

소방전술 I

화재 1

NFSA

NATIONAL FIRE SERVICE ACADEMY



중앙소방학교

NATIONAL FIRE SERVICE ACADEMY

목차

Contents

제1편

화재진압 및 현장 활동

제1장 화재의 의의	3
제1절 화재의 개념	3
제2절 화재의 유형 분류	4
제2장 화재성상	8
제1절 열 발생과 전달	9
제2절 연소이론	14
제3절 화재의 진행단계	18
제4절 화재 진행에 영향을 미치는 요인	22
제5절 화재의 특수현상과 대응	23
제6절 소화이론	35
제3장 화재진압의 의의	41
제1절 화재진압의 개념	41
제2절 소방력의 3요소	42
제3절 화재진압 활동의 기본	48
제4절 화재대응 매뉴얼	52
제5절 소방활동 검토회의	56
제6절 화재현장 안전관리	62
제4장 화재진압 활동	75
제1절 출동준비	75
제2절 신고접수	79
제3절 화재출동	80
제4절 현장도착	84

목차

Contents

제5절 현장지휘	99
제6절 화점 확인	105
제7절 진입 및 인명구조 활동	117
제8절 배 연	142
제9절 소방호스 연장	157
제10절 관창 배치	181
제11절 방수(주수)	188
제12절 파괴활동	212
제13절 소방시설의 활용	233
제14절 기타 소방활동	254
제5장 화재진압과 소방전술	271
제1절 일반가연물 화재진압	273
제2절 위험물(유류) 화재진압	289
제3절 가스시설 화재진압	308
제4절 전기 화재진압	317
제5절 (초)고층건물 화재진압	325
제6절 차량화재 진압	345
제7절 전략과 전술	348
제6장 특수화재의 소방활동 요령	361
제1절 선박화재 진압	361
제2절 항공기 화재진압	363
제3절 산림 화재진압	366
제4절 방사능시설 화재진압	367
제5절 독극물 화재진압	375
제6절 공동구 화재진압	380
제7절 터널 화재진압	383
제8절 화약류 화재진압	385
제9절 압기(壓氣)공사장 화재진압	387

목차

Contents

제2편

재난현장 표준작적절차

제1장 지휘통제절차	393
SOP 100 현장지휘통제절차 목적과 주요내용	393
SOP 101 지휘권 확립	395
SOP 102 상황평가 및 적용	397
SOP 103 자원의 동원과 관리	400
SOP 104 현장지휘소 설치	402
SOP 105 현장대응조직의 구축	403
SOP 106 전략 설정, 대응활동계획 수립 및 수정	405
SOP 107 무선 통신	407
SOP 108 안전관리	409
SOP 109 대원 긴급탈출 절차	411
SOP 110 현장 언론 브리핑 절차	413
SOP 111 지휘 지속 및 종결	415
SOP 112 지휘권 이양	417
SOP 113 디브리핑	418
 제2장 화재유형별 표준작전절차	420
SOP 200 화재대응 공통 표준작전절차	420
SOP 201 화재대응 안전관리 표준작전절차	423
SOP 202 화재대응 일반절차	425
SOP 203 인명구조 작전절차	428
SOP 204 대원고립상황 대응절차	429
SOP 205 낙하물·붕괴 위험 대응절차	431
SOP 206 방수임무 수행절차	432
SOP 207 방수포 및 사다리 활용절차	433

목차

Contents

SOP 208 소방호스 연장 표준작전절차	434
SOP 209 굴절차 및 고가사다리차 활용절차	435
SOP 210 특수현상 징후 및 대응절차	436
SOP 211 헬기동원 화재진압 대응절차	441
SOP 212 일반 건축물화재 대응절차	442
SOP 213 아파트화재 대응절차	443
SOP 214 주택화재 대응절차	444
SOP 215 지하철화재 대응절차	445
SOP 216 지하가화재 대응절차	446
SOP 217 지하층화재 대응절차	447
SOP 218 지하공동구화재 대응절차	448
SOP 219 도로터널화재 대응절차	449
SOP 220 지하 압기공사장화재 대응절차	451
SOP 221 금속화재 대응절차	452
SOP 222 고층건물 화재 대응절차	454
SOP 223 초고층건물 화재 대응절차	455
SOP 224 산림화재 대응절차	457
SOP 225 차량화재 대응절차	458
SOP 226 궁현 트러스 구조물 화재 대응절차	460
SOP 227 선박화재 대응절차	461
SOP 228 목조문화재 화재 대응절차	464
SOP 229 석유화학단지 화재 대응절차	465
SOP 230 화력발전소 화재 대응절차	467
SOP 231 원자력발전소 화재 대응절차	468
SOP 232 가연성 외장재 필로티건물 화재 대응절차	469
SOP 233 전통시장 화재 대응절차	471
SOP 234 항공기 화재 대응절차	472
SOP 235 소방시설 활용방법	474
SOP 236 석유 등 위험물 저장시설 화재 대응절차	481

목차

Contents

SOP 237 가스저장시설 화재 대응절차	482
SOP 238 에너지저장장치(ESS) 화재 대응절차	484
SOP 239 데이터센터 화재 대응절차	486
SOP 240 샌드위치패널 공장·창고 화재 대응절차	488
SOP 241 친환경차량 화재 대응절차	490
SOP 242 리튬 배터리 공장·창고 화재 대응절차	493
SOP 243 대용량포방사시스템 화재 대응절차	495
제3장 사고유형별 표준작전절차	496
SOP 300 구조공동 표준작전절차	496
SOP 301 구조 안전관리 표준작전절차	499
SOP 302 전기사고 대응절차	501
SOP 303 기계사고 대응절차	503
SOP 304 승강기사고 대응절차	504
SOP 305 맨홀사고 대응절차	506
SOP 306 건축물 붕괴사고 대응절차	508
SOP 307 차량사고 대응절차	510
SOP 308 친환경차량 사고 대응절차	511
SOP 309 철도사고 대응절차	514
SOP 310 유해화학물질사고 대응절차	516
SOP 311 방사능 누출사고 대응절차	524
SOP 312 폭발물사고 대응절차	526
SOP 313 수난사고 대응절차	528
SOP 314 산악사고 대응절차	533
SOP 315 매몰사고 대응절차	535
SOP 316 고소작업 사고 대응절차	537
SOP 317 크레인 사고 대응절차	538
SOP 318 교량 다중교통사고 대응절차	539
SOP 319 의료시설 사고 대응절차	540

목차

Contents

SOP 320 생활안전활동 안전관리 표준작전절차	541
SOP 321 벌집제거, 동물 포획 대응절차	543
SOP 322 위험시설물 안전조치 대응절차	545
SOP 323 생활민원처리절차(문 개방, 급·배수지원 등) 대응절차	546
SOP 324 지하공간 침수사고 대응절차	548
SOP 325 소방드론 재난현장 표준작전절차	550
SOP 326 고층건물 인명구조 대응절차	553
SOP 327 벌집제거 대응절차	555
SOP 328 항공기 사고(수색구조) 대응절차	558
제4장 구급 단계별 표준작전절차	560
SOP 400 구급 공통 표준작전절차	560
SOP 401 구급 안전관리 표준작전절차	565
SOP 402 다수 사상자 대응절차	568
SOP 403 범죄 관련 현장 대응절차	571
SOP 404 명백한 사망 환자 대응절차	572
SOP 405 구급대원 폭행 방지 및 대응절차	574
SOP 406 주취자 대응절차	576
SOP 407 정신질환자 대응절차	577
SOP 408 노숙자 대응절차	578
SOP 409 법적분쟁 또는 민원발생 예방 대응절차	579
SOP 410 감염병(의심) 환자 대응절차	580
제5장 상황 단계별 표준작전절차	582
SOP 500 상황관리 공통 표준작전절차	582
SOP 501 상황관리 단계별 절차	585
SOP 502 위치정보 상황관리 표준절차	588
SOP 503 신고통합 공동대응 및 생활안전신고 처리절차	590
SOP 504 상황보고 절차	600

목차

Contents

제6장 현장 안전관리 표준지침	603
SSG 1 현장 안전관리 대원칙	603
SSG 2 현장 안전관리 공통 표준절차	604
SSG 3 임무별 안전관리 표준지침	607
SSG 4 상황별 안전관리 표준지침	609
SSG 5 구조구급대원 감염관리 표준지침	620
SSG 6 소방차량 안전운행 표준지침	625
SSG 7 현장 소방활동과 관련된 교육훈련 안전관리 표준지침	629
SSG 8 소방현장 심리적 응급처치 표준지침	632
SSG 9 신속동료구조팀(RIT) 운영 표준지침	634

표 목차

Contents

[표 1-1] 소화적응성에 따른 분류	4
[표 1-2] 유형에 따른 분류	5
[표 1-3] 소실정도에 따른 분류	5
[표 1-4] 긴급 상황보고에 따른 분류	6
[표 1-5] 화재원인에 따른 분류	6
[표 1-6] 불연성 재료의 성능 및 종류	24
[표 1-7] 백드래프트와 플래시오버의 차이점	27
[표 1-8] 폭발압력의 효과	27
[표 1-9] 백드래프트의 징후와 소방전술	28
[표 1-10] 플래시오버의 징후와 특징	30
[표 1-11] 플래시오버와 롤오버현상의 차이점	33
[표 1-12] 연소의 4요소와 소화원리 비교	35
[표 1-13] 화확포-공기포 소화약제의 비교	36
[표 1-14] 소방활동시의 긴급조치권	49
[표 1-15] 소방활동 검토회의 대상	57
[표 1-16] 화재의 접수방법	79
[표 1-17] 건축법상 내화구조의 기준과 건축재료 분류기준	91
[표 1-18] 현장지휘관의 책임	99
[표 1-19] 공기호흡기 사용 가능시간 산출공식	117
[표 1-20] 자동화재탐지설비 설치대상	234
[표 1-21] 연결송수관설비 설치대상	236
[표 1-22] 연결살수설비 설치대상	238
[표 1-23] 옥내소화전설비 설치대상	240
[표 1-24] 스프링클러설비 설치대상	242
[표 1-25] 이산화탄소소화설비 설치대상	245
[표 1-26] 제연설비 설치대상	248
[표 1-27] 비상콘센트설비 설치대상	251
[표 1-28] 무선통신보조설비 설치대상	252
[표 1-29] 연소방지설비 설치대상	253

표 목차

Contents

[표 1-30] 유해화학물질 종류 및 소화수단	301
[표 1-31] 위험물화재의 특수현상 개념 비교	304
[표 1-32] 액화석유가스와 액화천연가스의 비교표	316
[표 1-33] 전략과 전술개념 비교	348
[표 1-34] 블록(Block)전술과 포위전술의 비교	350
[표 1-35] 대응구역의 기능 및 특성	373

그림 목차

Contents

[그림 1-1] 섭씨 및 화씨 눈금의 비교	11
[그림 1-2] 연소의 4요소	15
[그림 1-3] 구획실 내의 화재진행단계	19
[그림 1-4] 구획실 내의 온도 상승	20
[그림 1-5] 구획실내 화재의 최성기	21
[그림 1-6] 시간과 온도변화에 따른 연소 이상현상	23
[그림 1-7] 백드래프트 현상	25
[그림 1-8] 플래시오버 전 단계	29
[그림 1-9] 플래시오버 현상	30
[그림 1-10] 가스의 열 균형	35
[그림 1-11] 연소의 4요소와 소화원리	35
[그림 1-12] 소방용수시설	46
[그림 1-13] 소방용수시설의 종류	47
[그림 1-14] 소방호스 연장과 도달거리의 관계	48
[그림 1-15] 화재진압전략의 활동과정	72
[그림 1-16] 출동명령 시 일반적인 판단사항	80
[그림 1-17] 예정 소방용수 선정	81
[그림 1-18] 소방대원 출동요령	83
[그림 1-19] 건축물 화재진압 시스템의 분석틀	89
[그림 1-20] 조적조 벽체의 붕괴 취약부분	96
[그림 1-21] 저층화재 분대명명	104
[그림 1-22] 외부에서 화점 확인 요령	108
[그림 1-23] 혈부분의 화점확인 요령	111
[그림 1-24] 더스트슈트 화점 확인 요령	112
[그림 1-25] 천장 속의 화점확인 요령	113
[그림 1-26] 도로 높이가 다른 경우 층수 혼선	114
[그림 1-27] 창의 개방방식 구분	120
[그림 1-28] 외부에서의 진입요령	121
[그림 1-29] 2, 3층에 사다리 연장요령	122

그림 목차

Contents

[그림 1-30] 거는 사다리, 3단 사다리 연장요령	123
[그림 1-31] 낮은 장소의 사다리 연장요령	124
[그림 1-32] 난간 등의 강도확인	125
[그림 1-33] 십자걸이	125
[그림 1-34] 등반자세	125
[그림 1-35] 사다리 활용요령	126
[그림 1-36] 안전 로프 결합 요령	129
[그림 1-37] 안아 올려 운반 구출	132
[그림 1-38] 끈 운반 구출	133
[그림 1-39] 전진포복 구출	133
[그림 1-40] 후진포복 구출	134
[그림 1-41] 양쪽 겨드랑이 잡아당겨 구출	134
[그림 1-42] 메어서 운반 구출	135
[그림 1-43] 1인 확보 운반구출	135
[그림 1-44] 뒤로 옷깃을 끌어당겨 구출	136
[그림 1-45] 소방식 운반 구출	136
[그림 1-46] 등에 업고 포복 구출	137
[그림 1-47] 모포이용 구출	138
[그림 1-48] 꺼안고 구조하는 요령	138
[그림 1-49] 응급사다리 구조요령	139
[그림 1-50] 집단 유도원 진입경로	141
[그림 1-51] 피난 유도원 배치	141
[그림 1-52] 다른 방향에 개구부가 있는 경우의 배연 요령	147
[그림 1-53] 공격통로와 대피통로 지정	156
[그림 1-54] 공격/대피통로 개폐방법	156
[그림 1-55] 한 겹말은 소방호스 말기	158
[그림 1-56] 두 겹말은 소방호스 말기	158
[그림 1-57] 완성된 두 겹말은 소방호스	158
[그림 1-58] 접은 소방호스 사리기	159

그림 목차

Contents

[그림 1-59] 완성된 접은 소방호스	159
[그림 1-60] 1인 소방호스결합·분리	159
[그림 1-61] 2인 소방호스결합·분리	159
[그림 1-62] 아코디언형 소방호스적재	160
[그림 1-63] 말굽형 소방호스적재	160
[그림 1-64] 평면형 소방호스적재	161
[그림 1-65] 혼합형(특수형) 소방호스적재	161
[그림 1-66] 어깨 메기식 소방호스 운반	161
[그림 1-67] 옆구리 끼우기식 소방호스 운반	161
[그림 1-68] 연결송수관 사용의 경우	167
[그림 1-69] 계단 사이에 구멍이 없는 경우	167
[그림 1-70] 계단 사이에 구멍이 있는 경우	168
[그림 1-71] 에스컬레이터 사용의 경우	168
[그림 1-72] 옥외계단 사용의 경우	175
[그림 1-73] 개구부 사용의 경우	175
[그림 1-74] 적재 사다리를 사용한 연장	176
[그림 1-75] 사다리차 바스켓을 사용한 연장	177
[그림 1-76] 사다리차 등반 연장	177
[그림 1-77] 소방호스지지 요령	178
[그림 1-78] 로프 결속 요령	179
[그림 1-79] 방화문 통과요령	179
[그림 1-80] 옥내계단의 경계관창 배치요령	184
[그림 1-81] 에스컬레이터에 대한 경계관창 배치	185
[그림 1-82] 엘리베이터에 대한 경계관창 배치	185
[그림 1-83] 파이프 샤프트에 대한 관창배치	186
[그림 1-84] 덕트 부분에 대한 관창 배치	187
[그림 1-85] 반사주수 요령	195
[그림 1-86] 중성대가 있는 경우	196
[그림 1-87] 중성대가 없는 경우	196

그림 목차

Contents

[그림 1-88] 사다리차에 의한 주수요령	198
[그림 1-89] 개구부로부터의 배연주수	198
[그림 1-90] 방수포를 활용한 주수 요령	199
[그림 1-91] 대원 엄호주수 요령	201
[그림 1-92] 요구조자 엄호주수 요령	201
[그림 1-93] 솟 펄싱 주수 요령	203
[그림 1-94] 롱 펄싱 주수 요령	204
[그림 1-95] 바닥 파괴 요령	225
[그림 1-96] 텍플레이트조 바닥의 구조	226
[그림 1-97] PC 콘크리트판의 바닥구조	227
[그림 1-98] 엘리베이터 파괴요령	228
[그림 1-99] 갤러리	231
[그림 1-100] 진입로 확보 및 엄호주수 요령	233
[그림 1-101] P형 1급 수신기	235
[그림 1-102] 연결송수관 송수구	235
[그림 1-103] 연결살수설비 송수구	237
[그림 1-104] 연결살수설비 계통도	238
[그림 1-105] 옥내소화전 방수구 및 소화전함	239
[그림 1-106] 스프링클러 송수관 및 헤드의 설치	241
[그림 1-107] 이산화탄소 소화설비	246
[그림 1-108] 하론 소화설비	246
[그림 1-109] 특별피난계단 제연설비	248
[그림 1-110] 설비 활용 예	251
[그림 1-111] 무선통신보조설비 계통도	252
[그림 1-112] 처마 속으로 침입하는 불티와 탄화물의 집적장소	256
[그림 1-113] 방수시트의 활용방법(물받이 요령)	258
[그림 1-114] 소방훈련	271
[그림 1-115] 소방보호 장비	272
[그림 1-116] 항공기화재 진압	290

그림 목차

Contents

[그림 1-117] 인화성 액체화재	290
[그림 1-118] 송유관 화재	291
[그림 1-119] 무인방수탑차의 예	292
[그림 1-120] 물을 보호막으로 활용	294
[그림 1-121] 유해화학물질 비상대응핸드북	305
[그림 1-122] 유해화학물질비상대응핸드북 색인별 유해물질 목록	305
[그림 1-123] 초기이격거리 및 방호활동거리	306
[그림 1-124] 화재지점을 중심으로 한 풍향 명칭	315
[그림 1-125] 하론 소화약제 저장용기	318
[그림 1-126] 전기 변전소	318
[그림 1-127] 지하전송 케이블 맨홀 뚜껑	319
[그림 1-128] 전류 흐름 주먹, 손등으로 조사	320
[그림 1-129] 메인 스위치의 전력 통제	321
[그림 1-130] 끊어진 전선주의 위험지역	323
[그림 1-131] 사다리 활용 시 전선주의	324
[그림 1-132] 감전된 소방차에서 탈출법	325
[그림 1-133] 내부진입팀 기본전술 개념	335
[그림 1-134] 고층화재 진입시 사용되는 전략	337
[그림 1-135] 방수포 공격의 8대 전술원칙	355
[그림 1-136] 방사선별 투과력의 비교	368
[그림 1-137] 대응구역설정 개념도	372
[그림 1-138] 공동구 계통도	382
[그림 1-139] 공동구 화재 시 배연요령	382

1

PART

화재진압 및 현장 활동

제1장 화재의 의의

제2장 화재성상

제3장 화재진압의 의의

제4장 단계별 화재진압활동

제5장 화재진압과 소방전술

제6장 특수화재의 소방활동 요령

제1장 화재의 의의



학습
목표

화재개념을 설명할 수 있다.

1. 화재의 유사개념과 구별할 수 있다.
2. 화재 유형을 분류할 수 있다.

제1절

화재의 개념

화재란 『사람의 의도에 반하거나 고의 또는 과실에 의하여 발생하는 연소현상으로 소화할 필요가 있는 현상 또는 사람의 의도에 반하여 발생하거나 확대된 화학적 폭발 현상』을 말한다(소방의 화재조사에 관한 법률 제2조). 이를 자세히 살펴보면,

첫째, ‘화재발생이 사람의 의도에 반한다’라고 하는 것은 과실에 의한 화재를 의미하며, 화재취급 중 발생하는 실화뿐만 아니라 부작위에 의한 자연발화도 포함된다. 또한 ‘고의에 의한다’라고 하는 것은 일정한 대상에 대하여 피해발생을 목적으로 화재발생을 유도하였거나 방화한 경우를 말한다.

둘째, ‘연소현상’은 가연물이 산소와 결합하여 열과 빛을 내며 급속히 산화되어 형질이 변경되는 화학반응을 말한다.

셋째, ‘소화할 필요가 있는 현상’이라는 것은 화재란 연소현상으로서 소화의 필요성이 있어야 하며 소화의 필요성 정도는 소화시설이나 그와 유사한 정도의 시설을 사용할 수준이어야 한다는 것이다. 즉 휴지나 쓰레기를 소각하는 것과 같이 자산가치의 손실이 없고 자연히 소화될 것이 분명하여 소화의 필요성을 느끼지 않거나, 소화의 필요성이 있다고 하여도 소화시설이나 소화장비 또는 간이 소화용구 등을 활용하여 진화할 필요가 없는 것은 화재로 볼 수 없다. 또한, 일반적인 연소현상과 구분되는 가스폭발 등의 화학적 폭발현상은 화재의 범주에 포함하고 보일러 파열 등 물리적 폭발은 화재로 분류하지 않고, 연소현상과 소화 필요에 상관없이 사람의 의도에 반하여 발생한 것을 화재로 본다.

※ 유사개념

- 과학적 화재(연소현상): 빛과 열을 발생하는 급격한 산화현상
- 형법상 화재(방화): 불을 놓아 매개물에 독립하여 연소되는 것
- 민법상 화재: 고의 또는 과실로 인하여 타인에게 손실을 입히는 화재

제2절 화재의 유형 분류

화재는 소화 적응성, 처종, 소실정도, 피해규모, 긴급 상황보고 여부 등에 따라서 다음과 같이 분류된다.

1. 소화적응성에 따른 분류

소화 적응성에 따라서 일반화재, 유류화재, 전기화재, 금속화재, 가스화재로 분류된다.

[표 1-1] 소화적응성에 따른 분류

구분	내용	표시색
일반 화재	목재, 섬유, 고무, 플라스틱 등과 같은 일반 가연물의 화재를 말한다. 발생빈도나 피해액이 가장 큰 화재이다. 일반화재에 대한 소화기 적응화재 표시는 A로 표시한다.	백색
유류 화재	인화성 액체(4류 위험물), 1종 가연물(락카퍼티, 고무풀), 2종 가연물(고체파라핀, 송진)이나 페인트 등의 화재를 말한다. 유류화재에 대한 소화기의 적응화재 표시는 B로 표시한다.	황색
전기 화재	전류가 흐르고 있는 전기설비에서 불이 난 경우의 화재를 말한다. 전기화재에 대한 소화기의 적응화재 표시는 C로 표시한다.	청색
금속 화재	나트륨, 칼륨, 마그네슘과 같은 가연성 금속의 화재를 말한다. 금속화재에 대한 소화기의 적응화재 표시는 D로 표시하고 있으나 현재 국내의 규정에는 없다.	무색
가스 화재	메탄, 에탄, 프로판, 암모니아, 아세틸렌, 수소 등의 가연성 가스 화재를 말한다. 가스화재에 대한 소화기 적응화재 표시는 국제적으로 E로 표시하고 있으나 현재 국내에서는 유류화재(B급)에 준하여 사용하고 있다.	황색

2. 화재 유형에 따른 분류

화재가 발생한 유형에 따라 건축·구조물 화재, 자동차·철도차량 화재, 위험물·가스 제조소 등 화재, 선박·항공기 화재, 임야 화재, 기타 화재로 분류되고 있다.

[표 1-2] 유형에 따른 분류

구 분	내 용
건축·구조물 화재	건축물, 구조물 또는 그 수용물이 소손된 화재를 말한다.
자동차·철도차량 화재	자동차, 철도차량 및 피견인 차량 또는 그 적재물이 소손된 화재를 말한다.
위험물·가스제조소 등 화재	위험물제조소 등, 가스제조·저장·취급시설 등이 소손된 화재를 말한다.
선박·항공기 화재	선박, 항공기 또는 그 적재물이 소손된 화재를 말한다.
임야화재	산림, 야산, 들판의 수목, 잡초, 경작물 등이 소손된 화재를 말한다.
기타 화재	위의 각 호에 해당되지 않는 화재를 말한다.

※ 출처: 화재조사 및 보고규정 제9조

3. 화재의 소실정도에 따른 분류

화재의 소실정도에 따라 전소, 반소, 부분소 화재로 분류되고 있다.

[표 1-3] 소실정도에 따른 분류

구 분	내 용
전 소	건물이 70% 이상 소실되었거나 그 미만이라도 잔존 부분을 보수하여도 재사용이 불가능한 화재를 말한다
반 소	건물이 30% 이상 70% 미만이 소실된 화재를 말한다.
부 분 소	전소 또는 반소화재에 해당되지 아니하는 화재를 말한다.

※ 출처: 화재조사 및 보고규정 제16조

4. 긴급 상황보고 여부에 따른 분류

소방청장에게 긴급히 상황을 보고하여야 할 화재인지 여부에 따라서 대형화재, 중요 화재, 특수화재로 구분된다.

[표 1-4] 긴급 상황보고에 따른 분류

구 분	내 용
대형화재	인명피해가 사망 5명 이상이거나 사상자 10명 이상 발생화재 또는 재산피해 50억 원 이상 추정되는 화재를 말한다.
중요화재	관공서, 학교, 정부미, 도정공장, 문화재, 지하철, 지하구 등 공공건물 및 시설의 화재와 관광호텔, 고층건물, 지하상가, 시장, 백화점, 대량위험물을 제조·저장·취급하는 장소, 중점관리대상 및 화재예방강화지구 화재, 그리고 이재민 100명 이상 발생 화재를 말한다.
특수화재	철도, 항구에 매어둔 외항선, 항공기, 발전소 및 변전소의 화재와 특수사고, 방화 등 화재원인이 특이하다고 인정되는 화재, 그리고 외국 공관 및 그 사택의 화재, 기타 대상이 특수하여 사회적 이목이 집중될 것으로 예상되는 화재를 말한다.

※ 출처: 소방기본법 시행규칙 제3조

5. 화재원인에 따른 분류

발화 원인에 따라서 실화(失火), 방화(放火), 자연발화(自然發火), 천재발화(天災發火), 원인불명(原因不明)으로 구분된다.

[표 1-5] 화재원인에 따른 분류

구 분	내 용
실 화	취급부주의나 사용·보관 등의 잘못으로 발생한 과실적(過失的) 화재를 말하며 중과 실과 단순 실화인 경과실이 있다.
방 화	적극적이고 고의적인 생각과 행위로써 일부러 불을 질러 발생시킨 화재를 말한다.
자연발화	산화, 약품혼합, 마찰 등에 의해서 발화한 것과 스파크 또는 화염이 없는 상태에서 열기에 의해 발화된 연소를 말한다.
천재발화	지진, 낙뢰, 분화 등에 의해서 발화한 것을 말한다.
원인불명	위의 각 호 이외의 원인으로서는 발화한 것을 말한다.



핵심요약

화재개념과 분류

- 화재 : 사람의 의도에 반하거나 고의에 의해 발생하는 연소현상으로서 소화설비 등을 사용하여 소화할 필요가 있거나 또는 사람의 의도에 반해 발생하거나 확대된 화학적 폭발 현상
- 화재의 분류
 - 소화적응성에 따른 분류: 임야화재, 유류화재, 전기화재, 금속화재, 가스화재
 - 화재 유형에 따른 분류: 건축·구조물 화재, 자동차·철도차량 화재, 위험물·가스제조소 등 화재, 선박·항공기 화재, 임야화재, 기타 화재
 - 소실정도에 따른 분류: 전소, 반소, 부분소
 - 긴급 상황보고 여부에 따른 분류: 대형화재, 중요화재, 특수화재
 - 화재원인에 따른 분류: 실화, 방화, 자연발화, 천재발화, 원인불명

제2장 화재성상



학습 목표

1. 열의 전달을 이해할 수 있다.
2. 연소의 4요소를 설명할 수 있다.
3. 화재의 진행단계를 이해할 수 있다.
4. 플래시오버를 설명할 수 있다.
5. 백드래프트를 설명할 수 있다.
6. 소화방법을 수행할 수 있다.

화재진압이 소방의 기본 임무 중 하나지만 이에 대응하는 소방관들에게 화재는 가장 치명적인 위험이기도 하다. 우리나라에서 매년 수백 명 이상의 사람들이 화재로 사망하며 부상자를 포함하면 수천 명에 이른다. 또한 매년 화재진압을 하다가 순직하거나 부상을 입는 소방관의 수도 수백 명에 이르고 있다.

따라서 안전한 소방업무를 수행하기 위해서는 불이 어떻게 확대 되고, 어떻게 사람들의 생명을 앗아갈 수 있으며, 어떻게 진압될 수 있는지 등에 대해 잘 알아야 한다.

소방관이 화재현장에서 직면하는 화재는 무염화재(Flameless fire)와 유염화재(Flaming fire)의 두 가지 형태 중 하나이다.

무염화재는 일반적으로 다공성 물질에서 발견되며, 화염은 크게 발생하지 않으나 연기가 나고, 빛이 나는 화재로, 심부화재(Deeply seated burning)에 해당한다. 걸 천(가죽)을 씌운 가구, 이불솜, 석탄, 톱밥, 폴리우레탄 재질의 매트리스와 같은 물질은 대표적인 무염화재의 연소물질에 해당한다. 이와 같은 다공성 연소물질은 대기 중의 산소가 천천히 스며들어가면서 연소범위가 서서히 확산 된다. 연기가 나거나 무염화재와 같은 유형은 재발화의 원인이 되기도 한다.

유염화재는 열과 화염이 크게 발생하는 일반적인 화재유형이다. 대표적인 유형인 목재화재의 경우는 나무 조각이 외부 열에 의해 가열되면 건조되면서 먼저 수증기가 배출되고 나무 표

면이 변색되면서 열분해(분자의 결합이 열로 인해 끊어져 물질의 상변화가 일어나는 현상)가 일어난다. 열분해에 의해 다시 연소가스를 배출하고 주위에 있는 화염에 의해 점화되어 연쇄적으로 불꽃을 발생시킨다.

점화된 화염은 가열된 나무 주위를 뒤덮게 되면서 주위의 산소와 혼합되어 화염이 더욱 크게 확산하는 연속적인 과정을 거친다.

발생된 화염 열은 대기 중으로 방출되거나 일부는 연소 중인 나무로 다시 복사열이 되어 되돌아오면서(대략 전체 열의 1/3까지) 화재는 계속해서 진행된다.

제1절 열 발생과 전달

1. 물질(Matter)

주변에서 볼 수 있는 물리적 물체들을 물질이라 한다. 또한 물질은 우주를 구성하는 “어떤 것” 이라 불린다. 물질은 공간을 점유하고 질량을 소유하는 어떤 것이다. 물질은 그것의 물리적 외형으로, 또는 보다 기술적으로 설명하면, 질량, 크기, 부피와 같이 물리적 특성으로 표현될 수 있다.

측정 가능한 이러한 특성에 더하여, 물질은 또한 그것의 물리적 특성(고체, 액체 또는 기체), 색깔, 냄새 등과 같이 관찰 가능한 특성들을 소유하고 있다. 물질의 물리적 상태에 대한 가장 일반적이고 단적인 예의 하나가 물이다. 정상 기압(지구상의 공기에 의해 모든 대상물에 발생하는 압력)에서, 그리고 섭씨 0도(화씨 32도) 이상의 온도에서 물은 액체의 형태로 발견된다. 해수면에서 기압은 기압계 상으로 수은주가 760mm임을 보여준다. 기압이 고정된 상태에서 물의 온도가 섭씨 0도 이하로 떨어지면, 물의 상태는 변하게 되고 얼음인 고체가 된다. 끓는점 이상의 온도에서 물은 수증기의 기체형태로 그 상태를 변화시킨다.

온도만이 언제 상태 변화가 일어날지를 결정하는 유일한 요인은 아니다. 또 다른 요인으로서는 압력이 있다. 물체 표면에 작용하는 압력이 감소하게 되면, 온도의 끓는점 역시 감소한다. 그 반대의 현상 또한 같다. 만일 표면 위 압력이 증가하게 되면, 끓는점 또한 증가하게 된다. 이것이 압력 요리기구에 이용되는 원리이다. 액체의 끓는점은 용기 안 압력이 증가할 때

높아진다. 그러므로 음식물은 끓는 물의 온도가 100℃보다 더 크므로 압력장치 안에서 더 빨리 요리된다.

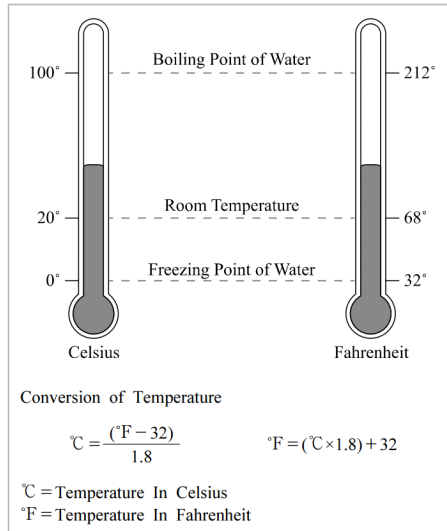
물질 또한 질량 및 부피의 물리적 특성으로부터 유래된 용어를 이용하여 표현할 수 있다. 밀도는 고체분자가 얼마나 서로 밀접하게 뭉쳐 있는가에 대한 측정이다. 밀도는 물체의 질량을 부피로 나누어 산출한다. 밀도는 국제표준체계에서 kg/m^3 , 그리고 영미체계에서는 lb/ft^3 로 표현된다.

액체에 대한 일반적인 표현은 비중이다. 비중은 일정부피의 어떤 액체에 대한 질량의 비를 같은 부피의 물에 대한 질량의 비와 비교한 비율을 의미한다. 그러므로 물은 1의 비중을 갖는다. 1보다 작은 비중을 갖는 액체는 물보다 가볍고 반대로 1보다 큰 비중을 갖는 액체는 물보다 더 무겁다.

기체에 대한 표현은 증기밀도이다. 증기밀도는 공기와 관련한 가스나 증기의 밀도로 정의된다. 대기 중 공기가 비교기준으로 사용되므로, 공기는 1의 증기 밀도를 가진다. 1보다 작은 증기 밀도를 가지는 기체는 상승하게 되며, 1보다 큰 증기 밀도를 가지는 기체는 하강하게 된다.

2. 열과 온도

화재현장을 경험해 본 사람들은 누구나 화재 시 많은 양의 열이 발생한다는 것을 알고 있다. 열은 물체의 온도가 서로 다를 때, 한 물체로부터 다른 물체로 전달되는 에너지이다. 열은 지구상에서 찾아 볼 수 있는 가장 흔한 형태의 에너지이다. 온도는 열을 표시하는 지표이며, 어떤 기준에 근거한 대상물의 따뜻함이나 차가움에 대한 측정치이다. 오늘날 대부분의 경우에 있어서, 그 표준은 물의 빙점(섭씨 0도 또는 화씨 32도) 과 끓는점(섭씨 100도 또는 화씨 212도)에 근거한다. 온도는 표준방식에서 “섭씨(℃)”를, 그리고 미국관행방식에서는 “화씨(°F)” 단위를 사용하여 측정한다(그림 1-1 참조).



[그림 1-1] 섭씨 및 화씨 눈금의 비교

열을 포함한 모든 형태의 에너지의 공인된 표준방식 단위는 “Joule(줄)”이다. 줄의 단위는 현행의 전문서적에서 열을 표현하는 단위로 사용되고 있지만, 열의 단위는 오랫동안 칼로리 (Cal)나 BTU라는 용어를 사용했다. 1칼로리는 물 1그램의 온도를 섭씨단위로 1도 올리는 데 요구되는 열의 양이다. BTU는 물 1파운드의 온도를 화씨단위로 1도 올리는데 요구되는 열의 양이다. 칼로리와 BTU는 표준방식에서 인정되는 단위는 아니지만 일반적으로 쓰이고 있다. 칼로리와 줄의 상관관계는 1칼로리가 4.187줄과 동등하고 1BTU가 1,055줄과 같다는 점에서 열의 기계적 등량(mechanical equivalent)으로 불린다.

3. 화학적 반응

연소 및 화재의 진행을 논의하기 전에, 화학반응의 개념을 이해하는 것이 중요하다. 물질이 한 상태에서 다른 상태로 변하거나 새로운 물체가 생성될 때에, 화학자들은 그러한 변형을 화학반응으로 설명한다. 이러한 반응의 단적인 예는 물질이 상태를 변화 시킬 때 - 물리적 변화 - 발생한다. 물리적 변화가 있을 때에, 그 물체의 화학적 구성은 변화하지 않는다. 물이 얼 때에 발생하는 상태의 변화는 물리적 변화를 일으킨다.

물체가 상이한 물리적 및 화학적 특성을 가진 새로운 물체로 변형될 때에는 보다 복잡한

반응들이 발생하는데, 이러한 변화를 화학적 변화라 한다. 수소와 산소가 결합하여 물을 형성할 때에 발생하는 변화는 화학적 변화이다. 이러한 경우에, 결합되는 물질의 물리적 특성 및 화학적 특성이 변형된다. 실내온도에서 정상적으로 기체 형태인 산소와 수소 두 물질은 같은 온도에서 순수한 액체(물)인 물질로 변화된다.

화학적 변화 및 물리적 변화는 에너지의 교환을 포함한다. 물질이 변환될 때에 에너지를 발산하는 반응을 발열반응이라 하며, 에너지를 흡수하는 반응을 흡열반응이라 한다. 가연물이 공기 중에 연소하게 되면, 가연성가스는 공기 중에서 화학적으로 산소와 반응하게 되고, 열 에너지 및 빛 에너지가 발열반응으로 발산된다. 액체에서 기체(수증기)로 상태가 변하는 물은 에너지를 필요로하므로 이러한 변환이 흡열반응인 것이다.

지구상에서 비교적 보편적인 화학현상 중의 하나가 산화이다. 산화는 산소와 다른 요소간의 화학적 결합의 형태이다. 산소는 지구상에서 가장 보편적인 요소 중의 하나이며(대기중 21%가 산소로 구성되어 있다), 지상에서 발견되는 거의 모든 요소와 반응한다. 산화는 발열 반응이며 에너지를 발산한다. 산화반응으로 가장 잘 알려진 예는 철에 녹이 스는 것이다. 산소와 철이 결합하게 되면 녹이라고 불리는 붉은 화합물을 생성하게 된다. 이러한 반응은 발열 과정이므로 언제나 열을 생성한다. 정상적으로 그 과정은 매우 느리고, 발산하는 열은 그것이 발견되기 전에 사라진다. 만약 녹이 스는 물질이 한정된 공간에 있고, 열이 소멸되지 않는다면, 이때의 산화과정은 한정된 공간내의 온도를 증가시키게 된다.

4. 열의 전달

한 지점이나 물체에서 다른 지점이나 물체로 열이 전달되는 과정은 화재를 연구하는데 있어서 기본적 개념이다. 최초 가연물로부터 화재발생지역 내 또는 이 지역 밖의 다른 가연물로 열전달은 화재의 성장을 결정짓는다. 소방대원들은 화재를 진압하기 전에 화재의 규모를 측정하기 위하여, 그리고 진압의 효율성을 평가하기 위하여 열 전달과정에 대한 지식을 활용한다. 열에 대한 정의는 열이 물체에서 다른 물체로 전달되고, 그 두 물체는 서로 다른 온도로 존재해야 한다. 열은 따뜻한 물체에서 상대적으로 차가운 물체로 움직인다. 열이 전달되는 비율은 물체들 간의 온도 차이와 연관된다. 물체들 간에 온도의 격차가 크면 클수록, 전달율은 더욱 커지게 된다.

가. 전도(Conduction)

어떤 금속막대기의 끝이 화염에 의해 가열되면, 열은 막대기 전체로 전달된다. 이러한 에너지의 전달은 물체내의 증가된 원자의 활동에 기인한다. 열이 막대 한 끝에 전달되면, 그 끝 부분에 있는 원자들은 주변에 있는 원자들 보다 더 빠르게 움직이기 시작한다. 이러한 움직임은 원자들 간에 충돌을 증가시키는 원인이 된다. 에너지는 충돌 시 부딪치는 원자로 전달되게 된다. 에너지는 열의 형태로 막대기 전체로 전달된다. 일반적으로, 모든 화재의 초기단계에 있어서 열의 전달은 거의 전적으로 전도에 기인한다. 이후 화재가 성장하면서 뜨거운 가스는 발화원으로부터 떨어져 있는 대상물체(주변의 내장재 또는 가연물들)로 유동하게 되고, 전도는 다시 열을 전달하는 한 요인이 된다. 건축자재 또는 기타 가연물들과 직접적으로 접촉하는 가스의 열은 전도에 의해 대상물체로 전달된다.

나. 대류(Convection)

화재가 성장하기 시작할 때에, 그 주변 공기는 전도에 의해 가열된다. 공기와 연소물질은 뜨거워진다. 손을 화염 위에 올려놓게 되면, 손이 불에 직접적으로 닿지 않더라도 열을 느낄 수 있게 된다. 열은 대류에 의해 손으로 전달되게 된다. 대류는 가열된 액체나 가스의 운동에 의한 열에너지의 전달이다. 열이 대류현상에 의해 전달될 때, 유동체(액체나 가스등의 물질로 유동성을 갖는다)는 한 장소에서 다른 장소로 움직이거나 순환한다. 모든 열의 전달은 따뜻한 곳에서 차가운 곳으로 열이 흐르는 것이다.

다. 복사(Radiation)

복사는 중간 매개체의 도움 없이 발생하는 전자파(광파, 전파, 엑스레이 등)에 의한 에너지의 전달이다. 복사는 전자파의 움직임이므로 그 에너지는 빛의 속도로 직선으로 여행한다. 모든 따뜻한 물체는 열을 발산한다. 복사에 의한 열전달의 단적인 예로는 태양열이 있다. 태양열 에너지는 빛의 속도로 태양에서 공간(진공)을 통과하여 지표면을 따뜻하게 한다. 복사는 대부분의 노출화재(화재가 시발된 건물이나 가연물들로부터 떨어져 있는 건물이나 가연물들에 점화되는 화재)의 원인이다. 화재가 더 커지게 되면, 열의 형태로 점점 더 많은 에너지를 발산하게 된다. 대형 화재의 경우, 어느 정도 떨어져 있는 주변 건물이나 가연물들이 복사열에 의해 발화되는 것이 가능하게 된다. 복사에 의해 전달되는 열에너지는 일반적으로 전도이나 대류를 방해하는 대기나 진공상태를 통과하여 이동한다. 복사에너지를 반사하는 물질들은 열의 전달을 방해하게 된다.

5. 질량-에너지 보존의 법칙

불은 가연물을 소비하므로, 가연물의 질량은 감소하게 된다. 이 가연물에 어떤 현상이 일어나는가? 그리고 그것은 어디로 가는가? 이들 질문에 대한 대답은 현대 자연과학의 기본 개념 중의 하나이다. “질량-에너지 보존의 법칙(일반적으로 ‘질량보존의 법칙’이라 줄여 칭한다)은 질량 및 에너지는 한 상태에서 다른 상태로 변화될 수 있으나, 그 총량에 있어서 어떠한 손실도 발생하지 않는다. 다른 말로 설명하면, 질량 및 에너지는 생성되지도 파괴되지도 않는다”는 것이다. 이 법칙은 소방과학에 있어서 근본이 된다. 어떤 가연물 질량이 감소하게 되면 에너지는 빛과 열의 형태로 발산하게 된다. 이러한 원리는 어떤 가연물이 연소할 때, 질량 손실 및 온도의 획득을 측정할 수 있는 도구를 사용하여 물질의 열발산율(heat release rate)을 산정하는 것을 가능하게 한다.

소방대원들은 화재현장에서 최초상황판단(사이즈 업)¹⁾이나 전술을 수립할 경우 이러한 개념에 유의해야 한다. 화재현장에 연소할 가연물이 많으면 많을수록, 더 많은 양의 에너지가 열 형태로 발산할 가능성이 더욱 커지게 된다. 방출되는 열의 양이 많아지면 많아질수록, 화재를 진압하려면 더 많은 소화약제가²⁾ 필요하게 된다.

제2절 연소이론

화재와 연소는 종종 교차적으로 사용되는 용어이다. 그러나 엄격히 말하면 화재는 연소의 한 형태이다. 연소는 자체의 지속적인 화학반응으로, 동일한 형태의 반응을 일으키게 하는 에너지와 생성물을 생성한다. 연소는 발열반응이다. 화재는 변화하는 강도의 열과 빛의 방출을 수반하는 급격한 자체의 지속적인 산화과정이다. 반응이 일어나는데 걸리는 시간이 관찰되는 반응의 형태를 결정한다. 산화과정이 너무 천천히 일어나면, 이때의 반응은 몹시 점진적으로 이루어져 관찰할 수가 없다. 산화과정이 너무 빠르면, 가연물과 산화제의 매우 급격한 반응으로 폭발을 일으키게 된다. 이러한 반응은 짧은 시간동안 많은 양의 에너지를 발산한다.

1) size-up(initial evaluation of a situation) ; 화재현장을 책임지고 있는 지휘관이 취해야 할 조치를 구상하는 것. 시간, 위치, 사고의 성질, 인명위험, 노출위험, 자산현황, 화재의 성질과 범위, 이용 가능한 급수원, 기타 진압장비 등을 고려하여 구상한다.

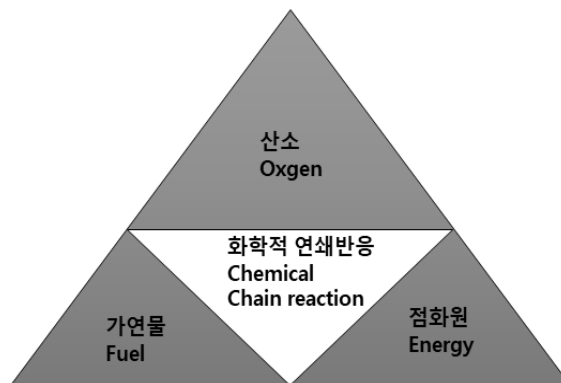
2) 소화약제: 연소 중인 물질을 냉각시키거나 산소의 공급을 차단, 또는 화학적으로 연소를 억제함으로써 화재를 진화하는 소화약제를 말한다.

1. 연소의 4요소

화재의 구성요소를 설명하는데 있어서 연소의 3요소(산소, 가연물 및 점화원)가 오랫동안 사용되었다. 이러한 단순한 예는 유용하지만, 기술적으로 정확한 것은 아니다. 연소반응이 일어나기 위해서는, 다음의 4가지 요소가 필요하다:

- | | |
|------------|---------------------------|
| ① 산소(산화제) | [Oxygen(oxidizing agent)] |
| ② 가연물 | [Fuel] |
| ③ 점화원 | [Energy] |
| ④ 화학적 연쇄반응 | [Chemical chain reaction] |

위의 구성 요소들은 화재의 4요소로서 그림으로 설명될 수 있다(그림 1-2). 연소반응을 일으키기 위해서는 4가지 요소들이 있어야 한다. 위의 4요소 중에 어느 한 요소라도 제거되면, 연소반응은 일어나지 않게 된다. 만일 발화가 이미 진행된 경우에 화재의 4요소 중에 어느 한 요소가 연소반응으로부터 제거되면, 화재는 꺼지게 된다. 이러한 개념은 화재진압, 예방 및 감식 등을 연구하는 사람들에게 매우 중요한 것이다.



[그림 1-2] 연소의 4요소

2. 산소(산화제)

산화제는 일련의 화학반응 과정을 통해 산소나 산화가스를 생성하는 물질을 말한다. 산화제는 그 자체가 가연성은 아니지만 가연물과 결합할 때 연소를 돕는다. 가장 일반적인 산화제로 산소가 있지만 기타 다른 물질들 역시 그러한 범주에 속하는 것들이 있다.

논의의 편의를 위해 주위 공기 중에 있는 산소를 기본산화제로 간주한다. 일반적으로 공기 중에는 약 21%의 산소가 있다. 실내온도(섭씨 21도 또는 화씨 70도)에서는 14%의 낮은 산소농도에서도 연소반응이 일어난다. 그러나 구획실³⁾ 화재에서 실내온도가 증가할 때 더 낮은 산소농도에서도 불꽃연소가 발생한다는 사실을 실험을 통해 알 수 있다. 플래시오버 발생 후(최성기와 쇠퇴기)에는 산소농도가 매우 낮지만 구획실내의 온도가 높으므로 불꽃연소를 관찰할 수 있다.

산소농도가 21%를 넘을 때, 이러한 대기를 ‘풍부한 산소’라 한다. 이러한 상태에서, 물질들은 매우 다른 연소특성을 보인다. 일반적인 산소수준에서 연소하는 물질들은 풍부한 산소의 대기상태에서 더욱 빠르게 연소하며, 일반적인 상태에서 보다 훨씬 쉽게 발화하게 된다. 일부 석유화학 물질들은 ‘풍부한 산소’의 대기상태에서 자체발화 하기도 한다. 일반적인 산소수준에서 발화하지 않는 많은 물질들이 풍부한 산소의 대기상태에서 쉽게 연소한다.

3. 가연물

가연물은 연소과정을 통하여 산화되거나 연소하는 재료 또는 물질이다. 연소반응에 있어서 가연물은 과학용어로 환원제⁴⁾(reducing agent)로 알려져 있다. 대부분의 일반적인 가연물은 수소와 산소의 결합에 의해 생성된 탄소를 함유하고 있다. 이러한 가연물은 탄화수소형 가연물(가솔린, 연료유 및 플라스틱) 및 셀룰로스형 가연물(나무와 종이)로 세분화될 수 있다. 화학적 구성에 있어서 비교적 단순한 기타 다른 가연물로는 수소가스 및 가연성 금속 물질인 마그네슘과 소듐과 같은 것들이 있다. 연소과정은 가연물과 관련된 두 가지의 핵심요소를 가지고 있다. 가연물의 물리적 상태와 그것의 분배이다.

가연물은 물질의 3가지(고체, 액체 및 기체)상태 중에 어느 한 상태로 존재한다. 그러나

3) 건물 내의 폐쇄된 방이나 공간으로 정의한다.

4) 환원제: 환원제는 산화 환원 반응에서 다른 물질을 환원시키면서 자신은 산화되는 물질이다.

가연물이 연소하기 위해서는 정상적으로 기체 상태로 존재해야 한다. 고체와 액체를 기체 상태로 변형시키기 위해서는 에너지가 필요하다.

가연성가스는 고체의 열분해에 의해 발생된다. 열분해는 열 작용을 통한 물질의 화학적 분해이다. 간단히 설명하면, 고체가연물이 가열되면 고체물질에서 가연성물질이 산출된다. 만약 충분한 양의 가연물과 열이 있다면, 열분해과정은 연소하기에 충분한 양의 연소성 가스를 발생시키고, 연소의 4요소의 다른 요소(산소와 화학적 연쇄반응)들이 존재할 경우 연소가 유지된다.

4. 점화원

열은 화재의 4요소 중에 에너지 요소이다. 열이 가연물과 접촉하게 되면, 에너지는 다음의 방법으로 연소반응을 돕는다.

- ① 고체와 액체에 대해 열분해 또는 증발을 일으키고 가연성 증기 또는 기체를 생성한다.
- ② 발화를 위해 필요한 에너지를 제공한다.
- ③ 지속적인 가연성 증기와 가스의 생성 및 발화로 연소반응이 지속되도록 한다.

5. 화학적 연쇄반응

연소는 가연물(가스나 증기의 상태에 있는), 산화제 및 열에너지 등이 매우 특별하게 서로 결합해야 하는 복잡한 반응이다. 일단 불꽃연소나 화재가 발생하면, 충분한 열 에너지가 가연성 증기나 가스를 지속적으로 생성시킬 수 있도록 공급될 때에 연소는 지속될 수 있는 것이다. 이러한 형태의 작용을 연쇄반응이라 한다. 연쇄반응은 일련의 반응으로서 각각 개별 반응이 나머지 반응들과 결합함으로써 연속적으로 일어난다.

제3절 화재의 진행단계

연소의 3요소가 서로 결합할 때에 발화가 일어난다. 처음 화재가 발생한 물질에서 더 크게 화재가 진행되기 위해서는, 처음 화재가 발생한 물질에서 다른 가연물로 열이 전달되어야 한다. 화재 초기단계에서, 열은 상승하고 뜨거운 가스덩어리를 형성한다. 만일 화재가 개방된 공간(건물 밖이나, 대규모의 건물 내)에서 발생하면, 그 화염은 자유로이 상승하고, 공기는 이 속으로 흡수된다. 이때 공기는 비교적 차갑기 때문에 화염 위의 가스층을 냉각시키는 작용을 한다. 개방 공간 내에서 화재의 확산은 열에너지가 뜨거운 가스(plume ; 연기기둥)로부터 근처의 가연물로 전달되는데 기인한다. 개방된 지역에서 연소 확대는 바람이나 지형 기울기에 따라 증가될 수 있는데 이는 노출된 가연물들이 미리 뜨거운 가스에 의해 가열되기 때문이다.

구획실에서 화재 진행은 개방공간에서 화재 진행보다 훨씬 복잡하다. 논의 편의상, 구획실은 건물 내의 폐쇄된 방이나 공간으로 정의한다. 구획실 화재는 이러한 공간 내에서 발생하는 화재이다. 구획실 화재의 성장과 진행은 일반적으로 가연물과 산소의 이용 가능성에 의해 통제된다. 연소에 이용할 수 있는 가연물의 양이 한정되어 있으면, 이러한 화재를 “통제된 가연물”이라 한다. 연소에 이용할 수 있는 산소의 양이 한정되어 있으면, 이러한 상태를 “통제된 배연”이라 한다.

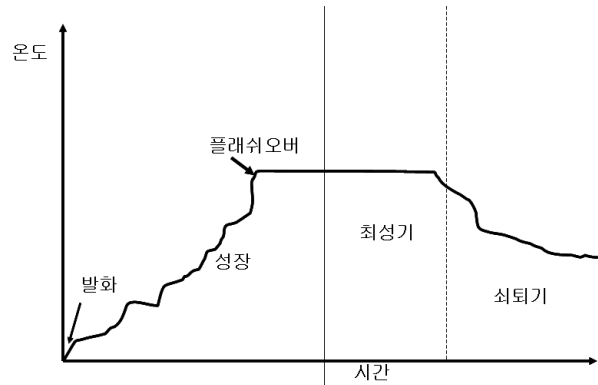
구획된 실에서 화재는 다음과 같은 현상 및 단계로 구분된다.

- ① 발화기 Incipient stage
- ② 성장기 Growth stage
- ③ 플래시오버 Flashover
- ④ 최성기 Fully developed stage
- ⑤ 쇠퇴기 Decay stage

※ 화재의 3단계 생애주기(Life cycle)

미국에서는 실내화재의 생애주기를 ① 성장기(Growth stage), ② 최성기(Fully developed stage), ③ 쇠퇴기(Decay stage)의 3가지 단계로 구분하기도 한다.

[그림 1-3]은 시간과 온도와 관련하여 구획실 화재 진행단계를 보여준다. 이러한 진행 단계들은 화재진압활동을 하지 않은 상태에서 어떤 한 공간 내에서 화재가 진행할 때에 일어나는 복잡한 반응들을 설명하려는 시도라는 것에 주의해야 한다. 구획실 화재의 발화와 진행은 매우 복잡하여, 많은 변수에 영향을 받는다. 결론적으로 개별화재는 여기서 설명되는 화재의 각 단계를 걸쳐서 진행되지 않을 수도 있다.



[그림 1-3] 구획실 내의 화재진행단계

1. 발화기

발화기는 연소의 4요소들이 서로 결합하여 연소가 시작될 때의 시기를 말한다. 열에너지에 의해 물체가 가열되고 최초 발화가 일어나는 성장의 첫 단계이다. 발화의 물리적 현상은 스파크나 불꽃에 의해 유도되거나 자연발화처럼 어떤 물질이 자체의 열에 의해 발화점⁵⁾에 도달한다. 발화시점에서 화재는 규모가 작고 일반적으로 처음 발화된 가연물에 한정된다. 개방된 지역이거나 구획실이거나 모든 화재는 발화의 한 형태로서 발생한다.

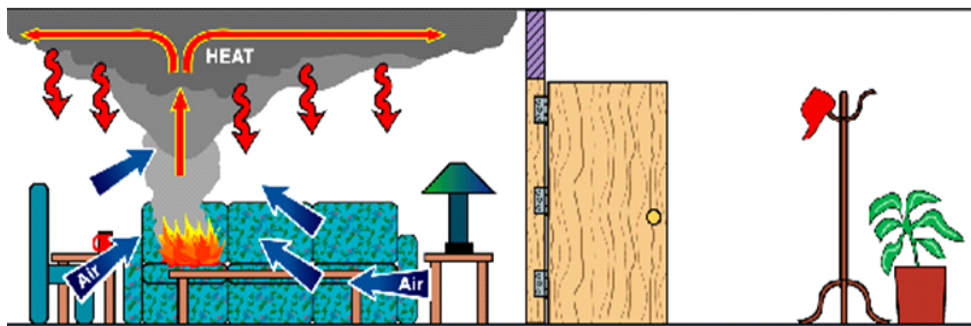
5) 발화점: 가연물이 외부 점화원 접촉이 없어도 연소를 시작하는 최저온도이다. 즉 가연물이 공기중에서 자기 스스로 내부에서 열을 축적하여 연소하는 것으로 자동발화점, 자연발화점이라고도 하며, 인화점과의 차이는 점화에너지의 유무이다.

2. 성장기

발화가 일어난 직후, 연소하는 가연물 위로 화염이 형성되기 시작한다. 화염이 커짐에 따라 주위 공간으로부터 화염이 상승하는 공간으로 공기를 끌어들이기 시작한다. 최초 발화된 가연물의 화재가 커지면서, 성장기 초기는 야외 개방된 곳에서 화재와 유사하다. 그러나 개방된 곳에서 화재와는 달리, 구획실 화염은 공간내의 벽과 천장에 의해 많은 영향을 받는다. 첫 번째 영향은 화염 속으로 흡수되는 공기의 양이다. 공기는 화재에 의해 생성된 뜨거운 가스보다 차갑기 때문에 화염이 갖고 있는 온도에 대해 냉각효과를 가진다. 구획실의 벽과 관련하여 가연물들의 위치는 흡입되는 공기의 양을 결정하고, 냉각효과의 크기를 결정한다. 벽 근처에 있는 가연물들은 비교적 적은 공기를 흡수하고, 보다 높은 화염온도를 지닌다. 구석에 있는 가연물들은 더욱 더 적은 공기를 흡수하고, 가장 높은 화염온도를 지닌다. 이러한 요소는 화염 위에 생성되는 뜨거운 가스층 온도에 많은 영향을 미친다. 뜨거운 가스가 상승하면서 천장에 부딪치게 되면, 가스는 외부로 퍼지기 시작한다. 가스는 구획실의 벽에 도달할 때까지 계속해서 퍼진다. 벽에 도달한 후, 가스층의 두께는 증가하기 시작한다.

이 시기 구획실 온도는 가스가 구획실 천장과 벽을 통과하면서 생성된 열의 양과 최초 가연물의 위치 및 공기 유입량 등에 의해 결정된다. 연구결과에 의하면 화염의 중심으로부터 거리가 멀어지면, 가스의 온도가 내려간다는 것을 보여주고 있다.

만일, 가연물과 산소가 충분하다면 성장기는 지속될 것이다. 성장기에 있는 구획실 화재는 일반적으로 ‘통제된 가연물’상황이다. 화재가 성장할 때에, 천장 부분에 있는 가스층 온도가 높아짐에 따라 구획실내 전반적인 온도는 상승한다(그림 1-4) 참조).



화재가 성장할 때에 천장 부분의 가스층의 온도가 상승하면
구획실 내의 전반적인 온도가 상승하게 된다.

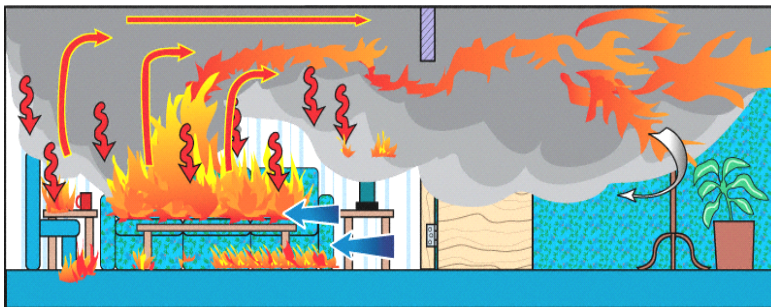
[그림 1-4] 구획실내의 온도 상승

3. 플래시오버 (Flashover)

플래시오버(Flashover)는 성장기와 최성 기간의 과도기적 시기이며 발화와 같은 특별한 현상이 아니다. 플래시오버(Flashover) 시기에 구획실 내부 상태는 매우 급속하게 변화하는데 이때 화재는 처음 발화된 물질의 연소가 지배적인 상태에서부터 구획실 내 모든 노출된 가연성 물체 표면이 동시 발화하는 상태로 변한다. 성장기 천장 부분에서 발생하는 뜨거운 가스층은 발화원으로부터 떨어진 가연성물질에 복사열을 발산한다. 즉, 화염에서 발생한 복사열에 의해 가구 등 내장재가 인화점에 이르고 가연성 가스가 축적되면서 실내 전체가 한순간에 폭발적으로 화염에 휩싸이는 현상이다.

4. 최성기

최성기는 대부분 플래시오버로 시작하며, 구획실 내 모든 가연물이 화재에 관련될 때 일어난다. 이 시기에, 구획실 내에서 연소하는 가연물은 이용 가능한 가연물의 최대 열량을 발산하고, 많은 연소생성가스를 생성한다. 발산하는 연소생성가스 양과 발산하는 열은 구획실 배연구(환기구) 수와 크기에 의존한다. 구획실 연소에서는 산소공급이 잘 되지 않으므로 많은 양의 연소하지 않은 가스가 생성된다. 이 시기에, 연소하지 않은 뜨거운 연소 생성 가스는 발원지에서 인접한 공간이나 구획실로 흘러 들어가게 되며, 보다 풍부한 양의 산소와 만나면 발화하게 된다.



[그림 1-5] 구획실 내 화재의 최성기

5. 쇠퇴기

화재가 구획실 내에 있는 이용 가능한 가연물을 소모하게 됨에 따라, 열 발산율은 감소하기 시작한다. 다시 한번, 구획실 내 가연물이 통제되면, 화재의 크기는 감소하게 되어, 구획실 내 온도는 내려가기 시작한다. 타다 남은 잔화물은 일정 시간 동안 구획실 온도를 어느 정도 높일 수도 있다.

제4절 화재진행에 영향을 미치는 요인

발화해서 쇠퇴하기 까지, 몇 가지 요인들이 구획실 화재 성상과 진행단계에 영향을 미친다.

- ① 배연구(환기구)의 크기, 수 및 위치
- ② 구획실의 크기
- ③ 구획실을 둘러싸고 있는 물질들의 열 특성
- ④ 구획실의 천장 높이
- ⑤ 최초 발화되는 가연물의 크기, 합성물 및 위치
- ⑥ 추가적 가연물의 이용가능성 및 위치

화재의 진행을 위해서는, 발화기를 넘어서 연소가 지속될 수 있도록 충분한 공기가 있어야 한다. 구획실의 배연구의 크기와 수는 그 공간 내에서 화재가 어떻게 진행하는지 결정한다. 구획실의 크기, 형태 및 천장의 높이는 많은 양의 뜨거운 가스층이 형성될 수 있는지를 결정한다. 최초 가연물의 위치 또한 뜨거운 가스층이 증가하는 데에 있어서 매우 중요하다. 구획실의 중앙에서 연소하는 가연물의 화염은 구획실의 벽이나 구석에 있는 가연물보다 더 많은 공기를 흡수한다.

연소하는 구획실에서 진행되는 온도 변화는 가연물이 타면서 발산하는 에너지의 직접적 결과이다. 물질과 에너지는 보존되므로, 화재에 의해 야기되는 질량의 어떤 손실은 에너지 형태로 변환된다. 화재에 있어서 발생하는 에너지는 열과 빛의 형태로 존재하게 된다. 화재에서 일정시간 동안 발산하는 열에너지의 양을 열발산율(heat release rate, HRR)이라 한다. 열발산율은 Btu/s 또는 kW로 측정된다. 열발산율은 불타고 있는 가연물의 연소열(연소할 때에 개별물질의 질량이 발산하는 열의 양) 및 일정 시간 동안 소비되는 가연물의 양과 직접적으로 관련이 있다.

소방대원들은 어떤 건물이나 구획실에 있는 잠재적인 가연물들을 인지할 수 있어야 하며

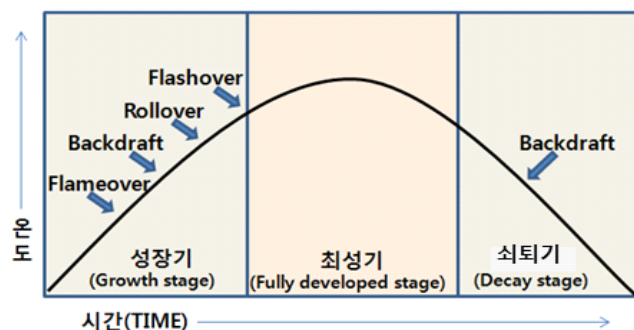
또한 그러한 건물이나 공간에 대해 화재의 잠재적 성장가능성을 측정하는데 이러한 정보를 이용할 수 있어야 한다. 높은 열발산율을 가진 물질(폴리우레탄, 폼을 넣은 가구, 폴리우레탄 포말 매트리스, 또는 나무 팔레트더미 등)은 일단 발화가 일어나면 급속한 연소가 예상된다. 일반적으로, 저밀도의 물질(예를 들면, 폴리우레탄 포말)은 비슷한 구성의 고밀도 물질(예를 들면, 면으로 구성된 물질) 보다 더 빠르게 연소한다(상대적으로 높은 열발산율을 가진다).

화재에 의해 생성되는 열과 가연물 간의 한 가지 중요한 상호관계는 최초 발화된 가연물들로부터 떨어져 있는 추가적인 가연물들의 발화이다. 구획실 화재에서 생성되는 열은 열의 3가지 전달과정에 의해 최초 가연물들로부터 그 공간 내에 있는 다른 가연물(추가적 가연물들)로 전달된다. 초기의 화염에서 상승하는 열은 대류에 의해 전달된다. 뜨거운 가스가 구획실 내부 다른 가연물 표면 위를 지나갈 때, 열은 전도에 의해 다른 가연물로 전달된다.

복사는 구획실에서 화재가 성장기로부터 최성기로 전환되는데 있어서 중요한 역할을 한다. 뜨거운 가스층이 천장부분에서 형성될 때에, 연기 속에 들어 있는 뜨거운 미립자들은 구획실에 있는 다른 가연물들로 에너지를 방사하기 시작한다. 이렇게 발화원에서 떨어져 있는 가연물들은 때때로 '표적 가연물'이라고 불린다. 복사에너지가 증가하게 되면, 표적 가연물은 열분해반응을 시작하고 가연성가스를 발산하기 시작한다. 구획실 내의 온도가 이들 가스의 발화온도에 도달하면, 전체는 화재로 휩싸이게(플래시오버) 된다.

제5절 화재의 특수현상과 대응

화재 진행단계에서 발생하는 몇 가지 상태와 상황들을 고려해야 한다. 본 절에서는 이러한 상태들과 이들 각각에 대한 잠재적 위험성 및 안전사항에 대해 알아본다.



[그림 1-6] 시간과 온도변화에 따른 연소 이상현상

1. 플래임오버(Flameover) 현상

플래임오버(Flameover)⁶⁾는 복도와 같은 통로공간에서 벽, 바닥 표면의 가연물에 화염이 급속하게 확산하는 현상을 묘사하는 용어이다. 벽, 바닥 또는 천장에 설치된 가연성 물질이 화재에 의해 가열되면, 전체 물질 표면을 갑자기 점화할 수 있는 연기와 가연성 가스가 만들어지고, 이때 매우 빠른 속도로 화재가 확산된다. 플래임오버 화재는 소방관들이 서 있는 뒤쪽에 연소 확대가 일어나 고립되는 상황에 빠질 수 있다. 목재 벽과 강의실 책상, 극장, 인테리어 장식용 벽, 그리고 가연성 코팅재질의 천장은 충분히 가열만 되면 플래임오버를 만들 수 있다.

출구를 따라 진행되는 화염확산은 특정 공간 내의 화염확산보다 치명적이다. 그러므로 복도 내부 벽과 천장은 불연성 물질로 마감되어야 한다. 종종 내화조 건물의 1층 계단실에서 발생한 작은 화재가 계단실에 칠해진 페인트(낙서를 지우기 위해 매년 덧칠해진 것)에 의해 플래임오버 현상을 발생시켜 수십 층 위까지 확산되기도 한다.

통로나 출구를 따라 진행되는 화염 확산은 일반적인 구획 공간 내의 화염 확산보다 치명적이다. 이렇듯, 통로 내부 벽과 층계의 천장은 불연재료로 이루어져야 한다. 우리나라 건축법에서는 불에 타지 않는 재료(불연재료), 불에 잘 타지 않는 재료(준불연재료), 가연성재료(목재 등)에 비해 연소하기 어려운 재료(난연재료) 등을 각각 난연1급, 난연2급, 난연3급으로 구분하고 있다.

[표 1-6] 불연성 재료의 성능 및 종류⁷⁾

구 분	성 능	종 류
불연재료 (난연1급)	불에 타지 않는 재료로 20분 가열(750℃)시 자체 열발생이 적으며 (50℃미만), 10분간 가열(305℃) 후 잔류 불꽃이 없는(30초 미만)재료	콘크리트, 석재, 기와, 석면판, 철강, 알루미늄, 유리, 회시멘트판, 벽돌
준불연재료 (난연2급)	불에 잘 타지 않는 재료로 10분 가열(305℃)후 잔류불꽃이 없고 (30초미만), 그 재료의 연소가스 속에 방치된 쥐가 9분이상 활동하는 재료	석고보드, 목모시멘트판, 펄프시멘트판, 미네랄텍스
난연재료 (난연3급)	가연성재료인 목재 등과 비교해 더 연소하기 어려운 재료로서 6분동안 가열(235℃) 후 잔류불꽃이 없고(30초 미만), 그 재료의 연소가스 속에 방치된 쥐가 9분이상 활동하는 재료	난연합판, 난연플라스틱판

6) Flameover는 1946년 12월 미국 Atlanta에 있는 Winecoff Hotel 로비화재에서 가연성 벽을 따라 연소 확대가 어떻게 진행되는지 설명하는 데 처음 사용된 용어이다. 이 화재로 119명의 사람이 목숨을 잃었다. 이 사고를 계기로 미국의 주거용 건물의 벽, 천장 그리고 바닥 재질에 대한 기준이 강화되기 시작하였다.

7) 건축법시행령 제2조

2. 백드래프트(Backdraft) 현상

가. 백드래프트(Backdraft)의 개념

밀폐된 건축물 내에서 화재가 진행될 때 연소과정은 산소공급이 부족한 상태에서 서서히 훈소된다. 이때 불완전 연소된 가연성가스와 열이 집적된 상태에서 어떤 원인으로 신선한 공기(산소)가 공급될 때 순간적으로 폭발적 발화현상이 발생하는데 이를 역류성 폭발 또는 백드래프트 현상이라 한다. 화재 진압활동 중 부적절한 배연활동은 백드래프트를 초래할 수도 있다.



[그림 1-7] 백드래프트 현상

폭발에는 블레비(BLEVE)⁸⁾와 같은 물리적 폭발과 연소폭발과 같은 화학적 폭발로 구분할 수 있으며, 백드래프트는 화학적 폭발에 해당한다. 연소폭발과 같이 백드래프트에서도 가연물, 산소(산화제), 열(점화원)이 기본적으로 필요하다. 백드래프트(Backdraft)가 발생하는 연소폭발과정에서, 공기와 혼합된 일산화탄소(폭발범위: 12%~74%)가 가연물로써의 역할을 담당한다.

[그림 1-7]에서 보는 바와 같이 백드래프트의 발생시점은 화재 성장기와 쇠퇴기에서 주로 발생된다.

8) 블레비(BLEVE) 현상이란 "Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion"을 의미하며, 가연성가스저장탱크(액화상태) 내 가스가 외부의 열(화재 등)에 의해 가열될 경우 탱크 내에서 가연성가스가 발생·팽창하여 탱크상부의 강판이 약해지면서 파열하게 되어 내부의 액화가스가 공중으로 확산하면서 외부 점화원에 의해 폭발, 불기둥을 형성하게 되는 현상을 말한다.

나. 백드래프트의 플래시오버의 차이점

신입 소방관들은 종종 백드래프트(Backdraft)와 플래시오버(Flashover)를 혼동한다. 둘 다 위험하고, 격렬하지만, 다음과 같은 차이점이 존재한다.

- ① 백드래프트보다 플래시오버 발생빈도가 높다.
- ② 백드래프트는 폭발이고, 플래시오버는 폭발이 아니라는 점이다. 백드래프트가 일어나고 있는 동안, 건축물을 파괴할 수 있는 충격파가 발생하면서 창문이 부서지고 연기와 화염 폭풍이 개구부를 가격할지도 모른다. 건물 일부분이 붕괴될 수도 있다.
- ③ 악화 요인이 다르다는 점이다. 백드래프트의 악화요인은 공기이다. 소방관들이 짙은 연기로 가득 찬 밀폐공간에 들어가면서 유입되는 신선한 공기가 고온의 일산화탄소와 혼합되면서 폭발이 발생하게 된다. 반면에 플래시오버의 악화 원인은 공기가 아니라, 열이다.
- ④ 화재가 발생하는 단계의 차이다. 플래시오버는 성장기의 마지막이자 최성기의 시작점(경계선)에서 발생한다. 반면에 백드래프트는 성장기 또는 쇠퇴기에서 연기가 제한된 공간에 갇혀있을 때 발생한다. 이 기간에, 많은 일산화탄소와 불완전 연소에 의한 연기가 축적된다.

화재현장에서 발생하는 폭발의 형태는 다양하며, 백드래프트는 이것들 중 하나이다. 백드래프트라는 용어는 소방현장에서 자주 쓰이지만 실제 일어나는 대부분의 폭발은 가스누출 배관(전기·가스·수도 등), 계량기 그리고 각종 실린더(Cylinder)에서 발생하거나, 탱크로리 가열에 의한 BLEVE, 기타 밀폐공간에서 발생된 가연성 증기에 의해 발생한다. 만약 가스관이 온전하고, 파열된 압축용기가 발견되지 않거나, 기타 관련 시설의 파열 흔적이 남아있지 않다면 그 폭발은 백드래프트의 결과로 볼 수 있다. 어떤 종류의 폭발이든지 간에 소방관들은 다음 2가지 사항에 유의해야 한다.

- ① 화재로 발생한 혼합가스가 전체 공간의 약 25%만 차지하면 폭발한다. 고온의 일산화탄소 증기운이 화점공간의 한 코너에 집중될 때 검색작업을 위해 문을 열어 공기가 유입되면 순간 전체 공간이 폭발할 수 있다.
- ② 제한된 공간 내에서 발생하는 폭발압력은 치명적인 위험요인이 된다. 주변 압력보다 약간만 높아도 창문이 파괴되거나 파티션이 무너지고, 심지어 벽돌로 쌓은 벽이 붕괴될 수 있다.

[표 1-7] 백드래프트와 플래시오버의 차이점

구 분	백드래프트 현상	플래시오버 현상
연소현상	훈소상태(불완전연소상태)	자유연소상태
산 소 량	산소 부족	상대적으로 산소공급원활
폭발성 유무	폭발현상이며 그에 따른 충격파, 붕괴, 화염폭풍 발생	폭발이 아님
악화요인 (연소확대의 주 매개체)	공기의 유입(산소)	열(축적된 복사열)
발생시점	성장기, 쇠퇴기	성장기의 마지막이자 최성기의 시작점

[표 1-8] 폭발압력의 효과

압력(Peak Pressure)	효과(Effect)
0.5 psi	창문에 심한 충격이 가해짐
1 psi	소방관이 넘어짐
1-2 psi	목구조 벽이 붕괴됨
2-3 psi	콘크리트 블록 벽이 붕괴됨
7-8 psi	벽돌조 벽이 붕괴 됨

※ psi[Pound per Square Inch]는 압력의 단위이며, 1평방 인치 당의 파운드(중량)를 말함

다. 백드래프트 대응전술

백드래프트(Backdraft)를 방지하거나 발생 가능성을 줄일 수 있는 3가지 전술에는 배연(환기), 급냉(담금질), 측면 공격이 있다.

1) 배연(지붕환기)

연소 중인 건물 지붕 채광창을 개방하여 배연시키는 것은 백드래프트의 위험으로부터 소방관을 보호할 수 있는 가장 효과적인 방법 중 하나이다. 상황이 허락된다면, 지붕에 개구부를 만들어 배연한다. 비록 백드래프트에 의한 폭발이 일어나더라도, 대부분의 폭발력이 위로 분산될 것이다.

2) 급냉(담금질)

화재가 발생한 밀폐 공간의 출입구에 완벽한 보호 장비를 갖춘 집중 방수팀을 배치하고 출입

구를 개방하는 즉시 바로 방수함으로써 폭발 직전의 기류를 급냉시키는 방법이다. 이와 같은 집중방수의 부가적인 효과는 일산화탄소 증기운의 농도를 폭발하한계 이하로 떨어뜨리는 것이다. 이 방법은 배연법 만큼 효과적이지 않지만, 이것이 유일한 방안인 경우가 많다.

3) 측면 공격

이것은 화재가 발생된 밀폐 공간의 개구부(출입구, 또는 창문) 인근에서 이용 가능한 벽 뒤에 있다가 출입구가 개방되자마자 개구부입구를 측면 공격하고, 화재 공간에 집중 방수함으로써 백드래프트 현상을 방지하는 방법이다.

소방관들은 다음과 같은 백드래프트 현상의 징후를 인식할 수 있어야 한다.

- ① 닫힌 문 주위에서 나오는 무겁고, 검은 연기는 가장 쉽게 확인할 수 있는 전조현상 중 하나이다.
- ② 공기흐름의 이상조짐으로, 개구부(출입문, 창문 등) 틈새로 빨려 들어오는 공기의 영향으로 연기가 건물 내로 되돌아오거나 맴도는 현상이 관찰된다.
- ③ 창문에 짙은 연기 응축물(검은색 액체)이 흘러내리거나 얼룩이 진 자국이 관찰된다.
- ④ 화재압력에 의한 내·외부 압력차로 외부공기가 빨려 들어오면서 발생하는 휘파람 소리 또는 진동이 발생하는 현상 등이 백드래프트의 징후로 볼 수 있다.

백드래프트 현상에 의한 폭발은 소방관들이 대피할 수 없을 정도로 매우 빠르게 발생한다는 것을 기억해야 한다. 이러한 상황에서 유일한 보호대책은 완전한 보호 장비를 갖추는 것이다. 헬멧, 장갑, 안전화, 방화복, 공기호흡기 마스크는 대피시간을 지연시킬 수 있고, 소방관의 생존가능성과 부상정도를 결정하게 된다.

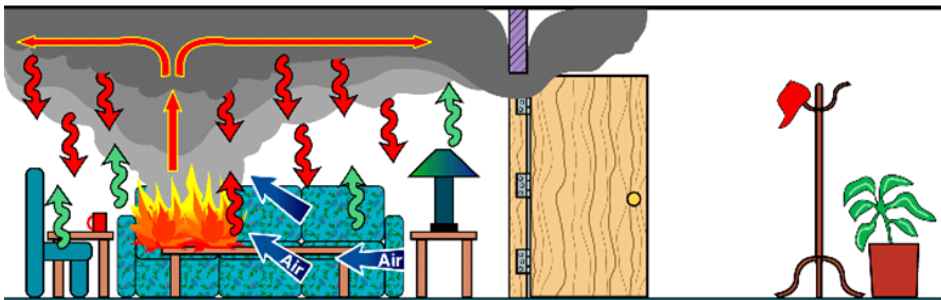
[표 1-9] 백드래프트의 징후와 소방전술

징 후		소 방 전 술
건물내부 관점	건물외부 관점	
• 압력차에 의해 공기가 빨려들어 오는 특이한 소리(휘파람소리 등)와 진동의 발생 • 건물내로 되돌아오거나 맴도는 연기 • 훈소가 진행되고 있고 높은 열이 집적된 상태 • 부족한 산소로 불꽃이 약화되어 있는 상태(노란색의 불꽃)	• 거의 완전히 폐쇄된 건물일 것 • 화염은 보이지 않으나 창문이나 문이 뜨겁다. • 유리창 안쪽에서 타르와 같은 물질(검은색 액체)이 흘러내린다. • 건물 내 연기가 소용돌이친다.	• 지붕배연 작업을 통해 가연성가스와 집적된 열을 배출시킨다(냉각작업). • 배연작업 전에 창문이나 문을 통한 배연 또는 진입을 시도해서는 안 된다. • 급속한 연소현상에 대비하여 소방대원은 낮은 자세를 유지한다. • 일반적으로 적절한 내부공격시점은 지붕배연작업 후이다.

3. 플래시오버(Flashover) 현상

플래시오버 현상이란 화점 주위에서 화재가 서서히 진행하다가 어느 정도 시간이 경과함에 따라 대류와 복사현상에 의해 일정 공간 안에 있는 가연물이 발화점까지 가열되어 일순간에 걸쳐 동시 발화되는 현상을 말하며, 직접적 발생원인은 자기발화(Autoignition)가 일어나고 있는 연소공간에서 발생하는 열의 재 방출에 의해 열이 집적되어 온도가 상승하면서 전체 공간을 순식간에 화염으로 가득 차게 만드는 것이다.

플래시오버가 발생할 때, 뜨거운 가스층으로부터 발산하는 복사에너지는 일반적으로 $20\text{kW}/\text{m}^2$ 를 초과한다. 이러한 복사열은 구획실내의 가연물에 열분해작용을 일으킨다. 이 시기에 생성되는 가스는 천장부분의 가스층으로부터 발산하는 복사에너지에 의해 발화온도까지 가열된다. 천장부분에 쌓이는 더운 가스층에서 발산하는 복사열은 가연물을 가열하고, 증기를 생성한다.



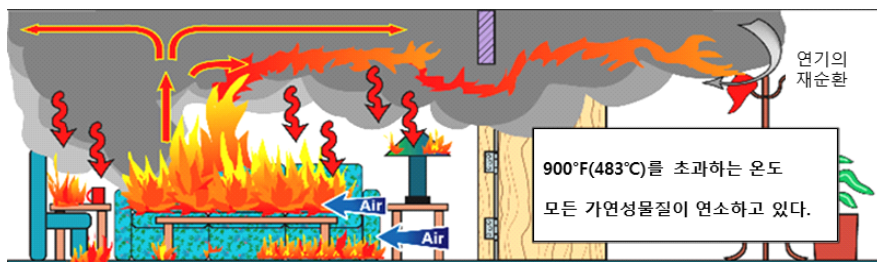
[그림 1-8] 플래시오버 전 단계

과학자들이 다양한 형태로 플래시오버를 정의하고 있지만, 대부분 과학자들은 공간내의 모든 가연물이 동시적 발화를 일으키는 구획실 내의 온도라고 정의하는데 기초를 두고 있다. 이러한 현상이 발생하는 것과 관련된 정확한 온도는 없지만, 대략 483°C 에서 649°C (900°F 에서 1200°F)까지 범위가 폭넓게 사용된다. 이러한 범위는 열분해작용에 의해 발산하는 가장 보편적인 가스 중의 하나인 일산화탄소(CO)의 발화온도(609°C 또는 $1,128^{\circ}\text{F}$)와 상관관계가 있다(오규형 외 3, 189).

연소하는 구획실 내에서 플래시오버가 발생하기 바로 전에 몇 가지 현상들이 발생한다. 온도가 급격히 상승하고, 추가적인 가연물들이 연관되면서, 구획실 내 가연물들이 열분해 현상으로 인해 가연성 가스를 발산하게 된다. 플래시오버가 발생하면, 구획실 내의 가연물과

열분해 현상에 의해 발산된 가스들은 발화한다. 그리고 이로 인해 방 전체는 화염에 휩싸이게 된다. 최고조에 다다른 실내의 플래시오버 상태에서 발산되는 열 발산율은 10,000kW 또는 그 이상이 될 수 있다.

플래시오버가 일어나기 이전에 구획실로부터 대피하지 못한 거주자는 생존하기 힘들 것이다. 또한, 소방대원들이 구획실에서 플래시오버에 직면한다면, 개인 보호 장비를 착용하고 있음에도 불구하고 극도의 위험에 처하게 된다.



[그림 1-9] 플래시오버 현상

이러한 현상은 열의 집적이 계속되는 과정에서 발생하므로 지속적인 방수와 배연을 통해 화재공간을 냉각시켜야 이 현상을 예방할 수 있다.

[표 1-10] 플래시오버의 징후와 특징

징 후	특 징
- 고온의 연기 발생 - Rollover 현상이 관찰됨 - 일정공간 내에서의 전면적인 자유연소 - 일정공간 내에서의 지속적인 열집적(다른 물질의 동시가열) - 두텁고, 뜨겁고, 진한연기가 아래로 쌓임	- 실내 모든 가연물의 동시발화 현상 - 바닥에서 천장까지 고온상태

가. 목조건축물에서의 플래시오버 현상

목조건축물에서의 플래시오버 현상은 보통 화재발생으로부터 5~6분 경에 발생(공간 면적과 가연물에 따라 다름)되며, 이때 실내온도는 800~900℃ 정도가 된다.

나. 내화조 건축물에서의 플래시오버현상

내화조 건축물은 실내에 화재가 발생하더라도 성장기 진행에 많은 시간이 소요되므로 플래시오버현상은 보통 화재발생으로부터 약 20~30분경에 발생한다(공간면적과 가연물에 따라 다르게 나타난다).

다. 플래시오버 대응전술

플래시오버(Flashover)는 화재가 성장기(단계)에서 최성기로 접어들었음을 나타내며 화재의 생애주기 중 가장 위험한 순간이다. 열의 재방출로 발생하는 플래시오버 현상은 연기와 열이 화염으로 전환되는 것을 의미한다. 화세가 성장함에 따라 발생한 에너지는 공간의 윗부분으로 흡수되며, 이는 연소가스를 가열하면서 자연발화가 가능할 정도의 온도까지 열이 가해진다.

강의실 화재를 예를 들면, 화염에 의해 책상과 의자들이 전면적인 자유연소를 시작하면 공간 내에 제한되어 있는 연기와 열은 천장 근처에 쌓이기 시작하며 점차적으로 바닥으로 하강 이동하는 현상이 반복된다. 이와 같은 열과 연기(가연성가스)의 재방출은 연소 가스의 온도를 높이며, 전체 공간은 순식간에 화염으로 가득차게 된다. 플래시오버는 모든 화재에서 발생하지는 않지만, 건축물 화재에서 종종 발생할 수 있으며 안전사고의 원인이 될 수 있다.

플래시오버 현상이 발생한 경우 그 공간에서의 효과적인 인명검색과 구조 작업은 할 수 없으며, 요구조자 또는 소방관이 그 공간에 고립되어 있다는 것은 이미 사망했다는 것을 의미한다. 플래시오버가 발생하면, 이동식 소화기로 화재를 진압하는 것은 불가능 하며, 관창 호스에 의해 진압해야 한다.

플래시오버가 발생하고 나면 공간 내 내용물 화재에서 구조물 화재로 전환됨을 의미하는데, 이것은 건물 붕괴 위험의 전조현상임을 나타낸다.

연소 공간에서 플래시오버를 지연시키는 노력은 중요하다. 플래시오버를 지연시키는 방법은 다음과 같다.

1) 배연 지연

창문 등을 개방하여 배연(환기)함으로써, 공간 내부에 쌓인 열을 방출시켜 플래시오버를 지연시킬 수 있으며, 시야를 확보할 수 있다.

2) 공기차단 지연

배연(환기)과 반대로 개구부(창문)을 닫아 산소를 감소시킴으로써 연소 속도를 줄여 지연 시킬 수 있다. 이 방법은 관창호스 연결이 지연되거나 모든 사람이 대피했다는 것이 확인된 경우, 적합한 방법이다.

3) 냉각 지연

분말소화기 등 이동식 소화기를 분사하여 화재를 완전하게 진화하는 것은 불가능하지만, 일시적으로 온도를 낮출 수 있으며, 플래시오버를 지연시키고 관창호스를 연결할 시간을 벌수 있다.

플래시오버의 대표적인 전조현상으로 고온의 연기발생과 롤오버(Rollover) 현상이 관찰된다는 점에 유의해야 한다. 자세를 낮춰야 할 정도로 고온의 농연이 있다면 플래시오버의 가능성을 고려해야 한다. 또한 롤오버 현상이 관찰된다면 플래시오버의 전조임을 기억해야 한다.

이들 전조현상 중 하나가 관찰되면 일단 방어적 수색을 시작한다. 출입구를 진입하여 화점 공간에 들어갈 때 요구조자를 찾기 위해 출입문 뒤를 우선 살피고, 1.5m 이상 진입하지 말고, 바닥을 훑으며 출입구 주변에 의식을 잃은 사람이 있는지 우선 확인한 후, 요구조자가 있는지 소리치고 응답을 듣는다. 응답이 없다면 출입문을 닫고 관창 호스가 도착할 때까지 기다린다. 화점 진입용 호스가 도착하면 호스를 따라 양 옆으로 검색구조 작업을 시행한다. 창문에 설치된 사다리를 이용할 때 유리 하나가 깨졌다면 롤오버의 조짐이 있는지 확인하고, 있다면 창문을 통해 진입해서는 안 되며, 몸을 웅크리고 도구를 이용하여 창문턱 아래의 내부를 훑어보고, 만약 그곳에 요구조자가 쓰러져 있다면, 낮은 자세로 안전하게 끌어당겨 구조한다.

일반적으로 플래시오버가 발생한 공간에서는 수십 초 이상 생존할 가능성은 거의 없다. 1960년 미국 California 주정부에 의해 입증된 실험결과에 따르면, 소방관들이 플래시오버가 발생한 후 문을 통해 탈출할 수 있는 거리는 1.5m가 한계라는 것이 밝혀졌다. 이 실험에서 137℃~160℃의 온도는 노출된 피부에 극심한 고통과 피해를 일으킨다. 플래시오버가 발생된 곳의 평균 온도는 537℃~815℃ 정도이며 이 온도에서 방화복을 착용한 소방관이 버틸 수 있는 시간은 2초를 넘기지 못한다. 소방관의 1초 당 탈출거리는 평균 75cm이며, 따라서, 탈출구에서 1.5m 이상 진입하는 것은 금지된다. 만약 이와 같은 상황에서 3m 이

상 진입하였다면 탈출 소요시간은 4초이며, 이 시간은 생존하기에는 너무 짧은 시간이다.

라. 롤오버(Rollover) 현상

롤오버(Rollover) 현상이란 연소과정에서 발생된 가연성가스가 공기 중 산소와 혼합되어 천장부분에 집적된 상태에서 발화온도에 도달하여 발화함으로써 화염의 끝부분이 빠르게 확대되어 가는 현상을 말하는 것으로 화재가 발생한 장소(공간)의 출입구 바로 바깥쪽 복도 천장에서 연기와 산발적인 화염이 굽이쳐 흘러가는 현상이다.

이러한 현상은 화재지역 위층(천장)에 집적된 양압의 뜨거운 가연성 가스가 화재가 발생되지 않은 상대적 음압의 다른 부분으로 이동하면서 화재가 빠르게 확대되는 원인이 된다.

[표 1-11] 플래시오버와 롤오버현상의 차이점

구 분	플래시오버현상	롤오버현상
복사열	열의 복사가 강하다.	열의 복사가 플래시오버현상에 비해 상대적으로 약하다.
확대범위	일순간 전체공간으로 확대된다.	화염의 끝부분이 주변공간으로 확대 된다.
확산 매개체	공간내 모든 부분(위층과 아래층) 가연물의 동시발화	상층부의 고온 가연성가스의 발화

롤오버는 건물 출입문을 통해 방출되는 가열된 연소가스와 복도 천장 근처 신선한 공기가 섞이면서 발생한다. 이것은 일반적으로 치명적인 이상연소현상인 플래시오버 보다 먼저 일어난다. 롤오버는 전형적으로 공간 내의 화재가 성장단계에 있고, 소방관들이 화점실에 진입하기 전(前) 복도에 머무를 때 주로 발생한다. 복도에 대기 중인 소방관들은 연기와 열을 관찰하면서 롤오버의 징후가 있는지 천장부분을 잘 살펴야 한다. 롤오버에 의한 연소 확대는 성큼성큼 건너뛰듯이 확대되므로 어느 순간 뒤쪽에서 연소 확대가 일어나 계단을 찾고 있는 소방관들을 고립시킬 수 있다. 롤오버를 예방하기 위해 갈고리나 방화장갑을 착용하고 화재가 발생한 건물의 출입구 문을 닫는다. 롤오버현상은 플래시오버 현상의 전조임을 명심해야 한다.

마. 연기의 흐름(Flow Path)

양압상태의 화점실에서 형성된 열, 연기가 압력이 적은 개방된 문이나 창문으로 이동하는 현상으로 건물 건축 구조에 따라 각각 다른 연기 흐름 경로가 발생할 수 있다. 연기 흐름이

진행되고 있는 상태에서 진압 작전 시 화염, 열, 연기 증가로 순식간에 화염이 대원을 덮칠 수 있기 때문에 주의해야 한다.

방수가 준비 될 때까지 연기의 흐름(Flow Path)현상을 억제하는 것은 열 방출률의 억제, 건물 온도 상승 억제 효과가 있기 때문에 매우 중요하다.

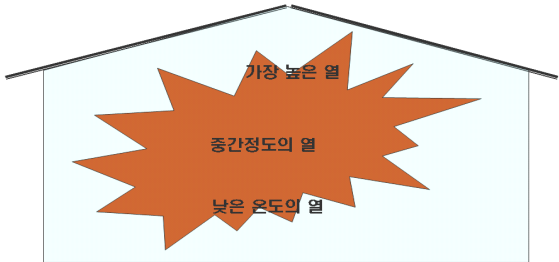
화염이 산소에 반응하는 속도는 다음 요인들에 따라 결정된다.

- ① 화점의 위치
- ② 화재의 공기 공급량 또는 연료량
- ③ 공기 유입구로부터 화점까지 거리
- ④ 화점에서 배연구까지의 거리
- ⑤ 입구와 출구의 모양
- ⑥ 연기의 흐름에서 개구부의 유형과 형태

바. 가스(기체)의 열 균형

가스의 열 균형은 가스가 온도에 따라 층을 형성하는 경향을 말한다. 즉 가장 온도가 높은 가스는 최상층에 모이는 경향이 있고, 반면 낮은 층에는 보다 차가운 가스가 모이게 된다(그림 1-10). 공기, 가스 및 미립자의 가열된 혼합체인 연기는 상승한다. 그 예로 지붕 위에 구멍을 뚫으면 연기는 건물이나 방으로부터 상승하여 밖으로 배출된다. 이러한 열 균형 특성 때문에 소방대원들은 낮은 자세로 진입하여 활동하여야 한다.

열 균형을 이루고 있는 가스층에 직접 방수를 한다면, 높은 곳에서 배연구(환기구) 밖으로 나가는 가장 뜨거운 가스층은 방해를 받을 수 있다. 온도가 가장 높은 가스층에 물을 뿌리게 되면, 물은 수증기로 급속히 변화하여 구획실 내의 가스와 급속히 섞이게 된다. 연기와 수증기의 소용돌이치는 혼합은 정상적인 열 균형을 파괴하여 뜨거운 가스가 구획실 전체에 섞인다. 이 때문에 많은 소방대원들이 열 균형이 파괴되었을 때에 화상을 입게 된다. 일단 정상적인 열 균형이 파괴되면, 송풍기를 사용하는 것과 같은 강제배연방법으로 구획실 내의 가스를 배출시켜야 한다. 이러한 상태에 대한 적절한 조치로는 구획실을 배연시켜 뜨거운 가스를 빠져나가게 하고, 뜨거운 가스층으로부터 아래쪽에 있는 화점에 방수를 하는 것이다.



폐쇄된 구조물 내의 화재 조건 하에, 가장 높은 온도의 열은 천장부분에서 발견되고, 가장 낮은 온도의 열은 바닥부분에서 발견된다.

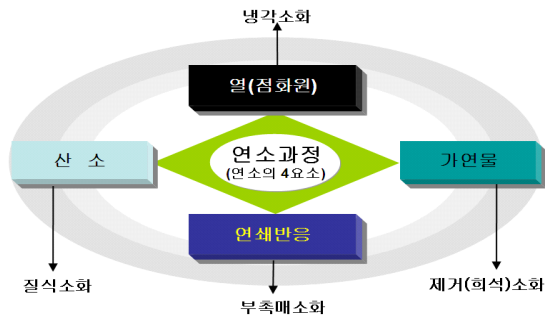
[그림 1-10] 가스의 열 균형

제6절 **소화이론**

연소과정은 열(점화원), 산소, 가연물, 그리고 연쇄반응의 상호작용이다. 이들 4 요소 중 어느 하나라도 연소과정에서 제거되면, 불은 꺼진다.

연소의 4요소 중 제거되는 요소별 소화원리는 [그림 1-11]과 같다.
[표 1-12] 연소의 4요소와 소화원리 비교

제거 요소 ➡	가연물	산소	에너지	연쇄반응
소화 원리 ➡	제거소화	질식소화	냉각소화	억제소화



[그림 1-11] 연소의 4요소와 소화원리

1. 질식소화

질식소화는 연소의 4요소 중 산소를 공급하는 산소공급원(오존, 공기, 산화제 등)을 차단하여 소화하는 방법을 말한다.

유류화재에 폼(Foam: 거품)을 이용하는 것은 유류표면에 유증기의 증발 방지층을 만들어 산소를 제거하는 소화방법이다(질식소화). 대부분의 가연물질 화재는 산소농도가 15% 이하이면 소화된다.

유전화재진압과 같이 화점가까이에서 폭발물을 폭발시켜 주변 공기(산소)를 일시에 소진(진공상태)되게 하여 소화하는 방법도 질식소화에 해당한다.

가. 불연성기체로 덮는 방법

공기보다 무거운 불연성기체를 연소물 위에 덮어 불연성기체와 산소가 희석 또는 차단되게 하여 소화하는 방법을 말한다. 질식소화에 사용되는 불연성기체는 이산화탄소(CO₂), 질소(N₂), 할로겐 화합물 등이 있다.

나. 불연성의 폼(Foam: 거품)으로 연소물을 덮는 방법

연소물을 공기, 이산화탄소, 질소 등으로 발포시킨 폼(Foam)으로 덮어 소화하는 방법을 말한다. 유지류 등의 소화에 가장 많이 사용되고 있는 폼으로는 화학포, 공기포⁹⁾가 있다.

[표 1-13] 화학포-공기포 소화약제의 비교

화학포 소화약제	공기포 소화약제
주로 소화기용이며 알칼리성의 A약제와 B약제를 수용액으로 혼합시켜 화학변화를 일으켜 콜로이드 상태의 수용액을 만들고 이것이 탄산가스를 포함한 폼(거품)을 형성한다.	- 공기포는 유류 화재용으로서 효과적인 소화약제이며, 소화약제제는 3% 또는 6%의 수용액으로서 발포기를 사용하여 공기와 교반 혼합하여 사용한다. - 소화약제제의 종별은 일반 유류 화재용과 알콜, 케톤류와 같은 수용성 액체 화재에 쓰이는 것이 있다. - 공기포의 발포배율은 저발포에서 5~10배, 고발포에서 80~100배이다.

※ 유화(乳化)소화

비중이 물보다 큰 증유(重油)등의 유류화재 시 물 소화약제를 무상(霧狀, 안개형태)으로 방

9) 폼(Foam)은 포 또는 흙으로 발음하기도 하며, 구체적 성분명과 같이 쓰일 때에는 “포”로 명명한다(예: 화학포).

사하거나, 포소화약제를 방사하는 경우 유류표면에 얇은 층(유화층, 물과 유류의 중간성질)이 형성되어 공기 중 산소공급을 차단시켜 소화하는 방법을 질식소화 중 유화소화라 한다.

다. 고체로 연소물을 덮는 방법

후라이팬 화재 시 연소물을 수건이나 담요 등 고체물질로 덮어 소화하는 방법을 말한다. 불연성가스 또는 물속에서도 연소가 계속될 때(금속화재) 건조사로 덮어 소화하는 경우도 이에 해당한다.

라. 연소실을 완전하게 밀폐하여 소화하는 방법

창고나 선박의 선실 등을 밀폐하여 산소 공급을 차단시킴으로서 소화하는 방법을 말한다.

마. 팽창질석으로 질식 소화하는 방법

팽창질석¹⁰⁾, 팽창진주암¹¹⁾을 고온 처리하여 경석상태로 만든 분말을 사용하여 질식 소화하는 방법도 있다. 이것은 비중이 작고 모세관현상과 같은 가는 틈이 있으며 흡착성이 크기 때문에 알킬알루미늄이나 용융나트륨 등에 사용하여 흡착, 유출을 방지하고 표면을 피복하는 질식효과가 크다.

2. 제거소화

제거소화는 연소의 4요소 중 가연물을 제거하여 소화하는 방법. 즉, 가연물을 파괴, 제거, 이동, 격리, 희석 등의 방법으로 열을 받는 부분을 작게 또는 완전 격리시켜 소화하는 방법이다.

도시계획에서 일반적으로 고려되는 소방도로나 도로를 중심으로 구축된 도시구조는 본래 교통의 편리성 때문에 계획된 것이 아니라 도로를 통해 가연물을 이격, 제거하여 대형 화재의 확산을 막으려는 방화구획의 기능으로 계획되었다.¹²⁾

10) 팽창질석: 질석을 약 1,000도에서 가열하여 약 10배 팽창시켜 만든 소화약제이다

11) 팽창진주암: 천연유리를 조각으로 분쇄한 것을 말하며, 조각에 형성된 얇은 공기막으로부터 반사되어 진주와 같은 빛을 발산한다.

제거소화의 일반적 사례로는 ① 화재현장에서 복도를 파괴하거나 대형화재 경우 어느 범위의 건물을 제거하여 방어선을 만들어 연소를 방지하는 방법(가연성 고체물질을 제거하여 소화), ② 산림화재를 미리 예상하여 평소에 방화선(도로)을 설정하고 있는 것, ③ 전기화재의 경우 전원을 차단하여 소화, ④ 가연성 가스화재인 경우 가연성가스 공급을 차단시켜 소화하는 방법 등을 들 수 있다.

3. 냉각소화

냉각소화는 연소의 4요소 중 에너지(열, 점화)를 제거, 발화점 이하로 내려가게 하여 소화하는 방법을 말한다. 화재진압 시 방수¹³⁾활동은 연소과정에서 물의 흡열반응을 이용하여 열을 제거하는 것이다(냉각소화). 물은 비열·증발 잠열의 값¹⁴⁾이 다른 물질에 비해 커서 주로 냉각소화에 사용되며, 가연물을 물로 냉각시켜 소화하는 경우 1g의 물이 증발하는 데는 539cal의 열을 흡수하는 효과가 있다.

4. 부촉매소화(억제소화)

부촉매소화는 연소의 4요소 중 부촉매제(화학반응이 잘 일어나지 않도록 하는 것)를 사용하여 가연물질의 연속적인 연쇄반응이 일어나지 않도록 화재를 소화시키는 방법으로 억제소화 또는 화학적 소화라 부르기도 한다. 이 소화원리는 분말소화기와 할론 소화기의 소화원리처럼 연소과정에 있는 분자의 연쇄반응을 방해함으로써 화재를 진압하는 원리이다.

분자의 연쇄반응은 가연물질을 구성하는 수소분자로부터 생성되는 활성화된 수소기(H+)와 활성화된 수산기(OH)의 작용에 의해 진행되며, 따라서 연속적인 연쇄반응을 방지하려면 가연물질에 공급하는 점화원의 값을 활성화에너지의 값 이하가 되게 하여 가연물질로부터 활성화된 수산기·수소기가 발생하지 않도록 해야 한다. 이러한 소화원리를 부촉매소화라고, 질식소화, 냉각소화, 제거소화와 함께 소화의 4대 원리에 포함된다.

12) Dunn, Vincent Command and Control of Fire and Emergencies (Fire Engineering Books, 1999), p. 241

13) 방수: 물을 소방호스와 관창을 통해 뿌리는 것

14) 물의 비열 증발 잠열의 값: 물 1그램을 증발시키는데 필요한 열의 량

부촉매 소화는 가연물질 내에 함유되어 있는 수소·산소로부터 활성화되어 생성되는 수소기(H^+)·수산기(OH)를 화학적으로 제조된 부촉매제(분말소화약제, 할론가스 등)와 반응하게 하여 더 이상 연소생성물인 이산화탄소·일산화탄소·수증기 등의 생성을 억제시킴으로써 소화하는 원리로 화학적 소화방법에 해당한다. 이에 반해 냉각소화, 질식소화, 제거소화(희석소화 포함)은 물리적 소화에 해당한다.

부촉매 소화(화학적 소화)에 이용되는 소화약제의 종류로는 할로젠화합물소화약제, 분말소화약제, 산·알칼리소화약제, 강화액소화약제 등이 있다.



핵심요약

- 열과 열의 전달
 - 전도: 물질과 직접 접촉하여 열이 이동하는 것
 - 대류: 유체(공기, 물, 가스 등)에 의해 열이 이동하는 것
 - 복사: 물질을 매개하지 않고 전자파에 의해 열이 이동하는 것
- 물질과 질량보존의 법칙: 질량 및 에너지는 한 상태에서 다른 상태로 변화될 수 있으나, 그 총량에 있어서 어떠한 순손실도 발생하지 않는 것
- 연소: 가연물이 공기 중에서 빛과 열을 동반하는 산화반응
- 연소와 연소의 4요소: 가연물, 산소, 점화원, 화학적 연쇄반응
- 화재의 진행단계: 발화기-성장기-최성기-쇠퇴기
- 화재진행에 영향을 미치는 요인: 배연구(환기구)의 크기, 수 및 위치, 구획실의 크기, 구획실을 둘러싸고 있는 물질들의 열 특성, 구획실 천장 높이, 최초 발화되는 가연물의 크기, 합성물 및 위치, 추가적 가연물의 이용가능성 및 위치
- 플래임오버 현상: 초기화재에서 대류현상이 본격적으로 개입하여 불꽃의 크기가 커져 벽면에서 천장을 통해 불꽃이 면이동을 하는 현상
- 플래시오버: 대류와 복사현상에 의해 일정 공간 안에 있는 가연물이 발화점까지 가열되어 일순간에 걸쳐 동시 발화되는 현상
- 백드래프트: 훈소화재에서 가연성 가스와 열이 집적된 상태에서 일시에 많은 산소가 공급될 때 폭발적 발화현상
- 롤오버: 화재로 인해 발생한 가연성가스의 농도가 짙어지며 연소범위 안으로 형성되고 음압의 영역을 찾아 외부로 배출되다 중성대 아래 공기를 만나 부분적으로 연소되며 개구부를 향해 나아가는 현상
- 소화이론
 - 질식소화: 연소의 4요소 중 산소를 공급하는 산소공급원을 차단하여 소화하는 방법
 - 제거소화: 가연물을 파괴, 제거, 이동, 격리, 희석 등의 방법으로 가연물을 제거하여 소화하는 방법
 - 냉각소화: 열을 흡수하여 발화점 이하로 낮추어 소화하는 방법
 - 부촉매소화: 가연물질의 연속적인 연쇄반응이 일어나지 않도록 하여 소화하는 방법

제3장 화재진압의 의의



학습 목표

1. 화재진압의 개념을 이해할 수 있다.
2. 소방력의 3요소를 설명할 수 있다.
3. 화재대응매뉴얼을 설명할 수 있다.
4. 소방활동 검토회의를 수행할 수 있다.
5. 전략과 전술을 설명할 수 있다.

제1절 화재진압의 개념

방호(防護, protection)¹⁵⁾란 화재방어, 소방계획, 화재 예방을 포함한 화재로부터 그 지역을 지키기 위한 소방활동을 말하며, 화재방어(방화라고도 함)란 공설 소방조직이나 사설 소방조직에 의한 화재의 예방·진압으로 인명과 재산 손실을 최소화하기 위한 제반 소방활동을 의미하며 협의로는 화재예방 활동을 의미한다.

화재진압(fire fighting)¹⁶⁾이란 화재현장에서 화재에 의한 피해를 최소화하고 화재를 억제 또는 소화하는 화재현장 활동을 말하며, ‘fire suppression’이라고도 한다. 즉, ‘fire control(화재진압)’¹⁷⁾이 물 등 소화약제를 사용하여 연소확대를 저지하는 상태를 의미하는 것임에 비해, ‘fire suppression(화재진압)’은 직접적으로 화재 그 자체를 소화하는(불을 끄는) 것을 의미한다.

이 책에서 말하는 화재진압(火災鎮壓)이란 영어의 fire control, fire suppression, 그리고 fire fighting 등을 포함하는 것으로, ‘소방대가 화재현장에서 사람의 생명, 신체 및 재산을 보호하기 위하여 행하는 인명구조, 소화, 연소방지, 배연, 피난유도, 기타 소방활동 일체’를 말한다.

화재진압은 화재발생 대상물의 위치, 구조, 용도, 설비, 가연물의 종류와 상태, 기상, 도로, 지형, 소방용수 등에 따라 소방장비 및 기계기구의 활용방법, 소방대의 운영 등이 달라지게 된다.

15) 장석화(2001), 소방·방재 용어대사전, 서울:도서출판 한진

16) 장석화(2001), 상계서

17) 한국화재보험협회(1999), 영한 방재용어사전, 서울:이환기획인쇄

제2절 소방력의 3요소

소방활동은 소방대(消防隊)를 기초로 한 조직 활동이다. 이 소방대(隊)를 구성하는 것은 소방대원(인원)과 차량(장비)이며 이것에 소방용수를 합하여 소방력의 3요소라 한다. 일반적으로는 소방대원이 확보되고 장비 및 소방용수시설이 완비되어 있으면 소방력은 갖추어졌다고 말할 수 있으나 엄격한 의미에서의 소방력 확보는 소방대원이 체계화된 조직에 편성되어 교육훈련을 받은 정예의 대원이어야 하고, 장비는 완전하게 정비되어 있으며, 소방용수는 풍부하고 완벽하게 관리되어 화재 발생시 그 기능이 유기적으로 충분하게 활용할 수 있어야 한다.

1. 소방대원

소방력의 3요소로서 인원, 장비, 소방용수를 들지만 이 세 가지가 반드시 같은 정도의 중요성을 갖는 것은 아니며 그 기반이 되는 것은 인원 즉, 소방대원이다. 아무리 기계장비가 우수하고 소방용수가 풍부하다고 해도 그것만으로 효과적인 소방활동을 할 수는 없다. 장비와 소방용수를 유효하게 활용하는 것은 소방대원이기 때문이다.

가. 지휘관

지휘관은 현장 활동에 있어서, 보다 효과적인 화재진압을 위한 핵심으로 지휘권한 및 책임을 가진다. 대원을 확실하게 장악하고 자기의 상황판단에 따라 소화, 연소방지, 인명구조 등의 구체적인 방법, 순서를 지시, 명령하여 소방의 활동목적을 달성하고 자신의 명령에 대한 책임을 지며 지휘능력에 따라 소방활동의 성패를 좌우한다.

나. 소방대원

재난현장은 항상 위기상황이므로 대원은 지휘관의 지시, 명령에 대하여 신속·정확하게 행동하여야 한다. 이를 위하여 소방활동에 관한 지식, 기능을 몸으로 익힘과 동시에 체력의 향상과 정신력의 함양에 노력하여야 한다. 정예대원의 요건은 강인한 정신력과 체력을 바탕으로 한 지식과 기술의 습득이다.

다. ‘의무소방대설치법’ 제3조에 따라 임용된 의무소방원

라. ‘의용소방대 설치 및 운용에 관한 법률’ 제3조에 따라 임명된 의용소방대원

2. 소방장비

소방장비는 소방활동의 능력을 높이기 위한 것으로서 「소방장비관리법 시행령 및 소방장비 분류 등에 관한 규정」에는 장비의 기능 및 성질에 따라서 기동·화재진압·구조·구급·정보통신·측정·보호·보조의 8종으로 분류하고 있다.

가. 기동장비: 자체에 동력원이 부착되어 자력으로 이동하거나 견인되어 이동할 수 있는 장비

종 류	세 부 종 류
소방자동차	소방펌프차, 소방물탱크차, 무인방수차, 소방화학차, 화생방 대응차, 소방고가차, 소형사다리차, 재난지휘차, 구조차, 구급차, 화재조사차, 조명배연차, 재난현장 지원차, 이륜차
행정지원차	행정 및 교육지원차
소방선박	소방정, 구조정, 지휘정, 구조보트 등
소방항공기	고정익항공기, 회전익항공기

나. 화재진압장비: 화재진압활동에 사용되는 장비

종 류	세 부 종 류
소방용수장비	소방호스류, 결합금속구, 소방관창류, 방수총, 소방용수운용장비
간이소화장비	소화기, 휴대용소화장비
소화보조장비	소방용사다리, 소화보조기구, 소방용펌프, 이동식 소화수조, 전기차 화재진압 보조장치
배연장비	이동식송배풍기
소화약제	분말소화약제, 액체형소화약제, 기체형소화약제
원격장비	소방용 원격장비

다. 구조장비: 구조활동에 사용되는 장비

종 류	세 부 종 류
일반구조장비	개방장비, 조명기구, 총포류, 동물포획장비 세트, 일반구조 통신장비, 이송 및 안전장비, 그 밖의 일반장비
산악구조장비	등하강 및 확보장비, 산악용 안전벨트, 고리, 도르래, 등반용 로프 및 부대장비, 배낭, 산악 일반장비, 빙벽등반장비 세트, 설상구조장비 세트, 암벽 및 거벽등반장비 세트, 산악용 근거리 통신장비
수난구조장비	급류 구조장비 세트, 잠수장비, 구조대상자 이송 및 안전장비, 안전확보장치, 부수장비

제3장 화재진압의 의의

종 류	세 부 종 류
화생방 및 대테러 구조장비	경계구역 설정라인, 제독·소독장비, 누출물 수거장비, 누출제어장비, 화생방 오염환자 이송장비, 시료 채취 및 이송장비, 화생방 보호의류 등
절단 구조장비	절단기, 톱, 드릴, 유압절단장비
중량물 작업장비	중량물 유압장비, 휴대용 윈치(winch), 다목적 구조 삼각대, 에어백, 지지대, 리프트 잭, 체인블록, 벨트슬링
탐색 구조장비	야간투시경, 매몰자 탐지기, 영상송수신장비 세트, 붕괴물 경보기, 수중 탐지기, 수중카메라, GPS수신기, 119 구조견, 수중로봇(ROV), 공중수색장비
파괴장비	도끼, 방화문 파괴기, 해머 드릴, 착암기

라. 구급장비: 구급활동에 사용되는 장비

종 류	세 부 종 류
환자평가장비	신체검진기구
응급처치장비	기도확보유지기구, 호흡유지기구, 심장박동회복기구, 순환유지 기구, 외상 처치기구, 분만 처치기구, 체온유지기
환자이송장비	환자 운반기구
구급의약품	의약품, 소독제
감염방지장비	감염 방지기구, 장비 소독기구
활동보조장비	기록장비, 대원보호장비, 일반보조장비
재난대응장비	환자분류장비
교육실습장비	구급대원 교육실습장비, 전문술기교육 실습장비, 응급처치 교육실습장비

마. 정보통신장비: 소방업무 수행을 위한 의사전달 및 정보교환·분석에 필요한 장비

종 류	세 부 종 류
기반보호장비	항온항습장비, 전원공급장비
정보처리장비	네트워크장비, 전산장비, 주변 입출력장치
위성통신장비	위성장비류
무선통신장비	무선국, 이동통신 단말기
유선통신장비	통신제어장비, 전화장비, 영상음향장비, 주변장치

바. 측정장비: 소방업무 수행에 수반되는 각종 조사 및 측정에 사용되는 장비

종 류	세 부 종 류
소방시설점검 장비	공통 점검장비, 소화기구 점검장비, 소화설비 점검장비, 화재경보설비 점검장비, 누전 점검장비, 무선통신보조설비 점검장비, 제연설비 점검장비, 유도등 및 조명등 점검장비
화재조사 및 감식장비	발굴용 장비, 기록용 장비, 증거수집장비, 감식감정장비, 특수감식감정장비, 화재조사분석실장비
공통측정장비	전기측정장비, 화학물질 탐지·측정장비, 공기성분 분석기, 측정기, 열화상 카메라, 엑스레이(X-ray)투시기
화생방 등 측정장비	방사능 측정장비, 화학생물학 측정장비

사. 보호장비: 소방현장에서 소방대원의 신체를 보호하는 장비

종 류	세 부 종 류
호흡장비	공기호흡기, 공기공급기, 마스크 류
보호장구	방화복, 안전모, 보호장갑, 안전화, 방화두건, 방호복
안전장구	인명구조 경보기, 대원 위치추적장치, 대원 탈출장비, 보호대, 안전안경, 청력보호장비, 정전기방지접지선, 안전장구류

아. 보조장비: 소방업무 수행을 위하여 간접 또는 부수적으로 필요한 장비

종 류	세 부 종 류
기록보존장비	촬영 및 녹음장비, 운행기록장비, 디지털이미지 프린터
영상장비	영상장비
정비기구	일반정비기구, 세탁건조장비
현장지휘소운영장비	지휘텐트, 발전기, 출입통제선, 휴대용확성기, 브리핑장비
그 밖의 보조장비	차량이동기, 안전매트, 전선릴(reel), 수중펌프, 드럼펌프, 양수기, 수손(水損)방지막

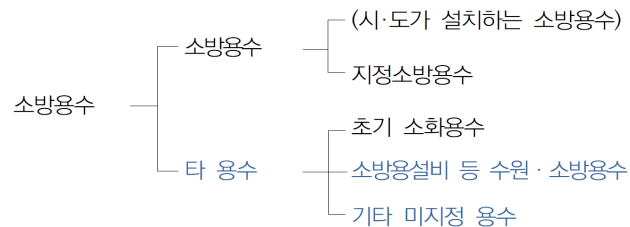
3. 소방용수

가. 소방용수(消防用水)의 정의

소방용수는 소방기본법 제10조에 규정하는 소방에 필요한 소방용수시설을 말한다. 소방용수는 소방기관이 소방활동에 사용할 것을 목적으로 시 또는 도의 책임 하에 설치하거나 지정된 것이므로 그 설치기준은 소방기본법시행규칙 제6조(소방 용수시설 및 비상소화장치의 설치기준)에 의하여 정해져 있다. 그러나 그 외에도 소방용의 목적으로 설치되거나 사용하는 소방용수로서 다음과 같은 것이 있다.

- 1) 자위소방대, 시민들이 활용하는 초기소화용수
- 2) 특정소방대상물 내 소방 목적에 쓰이는 설비의 수원 등
- 3) 기타 미 지정용수

소방에 필요한 소방용수시설(소방기본법 제10조)



[그림 1-12] 소방용수시설

나. 소방용수의 종류

소방용수의 구분방법으로 소화전과 소화전 이외의 것으로 구분하는 방법이 있으며(소화전 이외의 용수를 달리 자연용수라고 하는 경우도 있다), 일반적으로는 인공적인 것과 자연적인 것으로 구분되며 그 종류는 다음과 같이 구분할 수가 있다.



[그림 1-13] 소방용수시설의 종류

다. 소방용수시설의 설치기준

소방용수는 소방대가 화재 시 소화활동을 하기 위한 충분한 수량과 소방용 기계기구를 유효하게 활용할 수 있는 위치, 구조이어야 한다.

1) 소화전

상수도과 연결하여 지하식 또는 지상식의 구조로 하고, 소방용 호스와 연결하는 소화전의 연결금속구의 구경은 65mm로 한다.

2) 급수탑

급수배관의 구경은 100mm 이상으로 하고, 개폐밸브는 지상에서 1.5m 이상 1.7m 이하의 위치에 설치한다.

3) 저수조

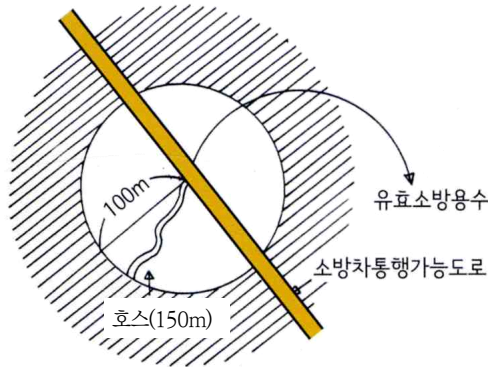
저수조의 물을 다량으로 비축해 두는 소방용수시설이다. 지면으로부터 낙차가 4.5m 이하, 흡수부분의 수심은 0.5m 이상이며, 소방차가 쉽게 접근할 수 있도록 하며, 저수조에 물을 공급하는 방법은 상수도에 연결하여 자동으로 급수되는 구조이어야 한다.

흡수관의 투입구가 사각형인 경우에는 한 변의 길이가 60cm 이상, 원형인 경우에는 지름이 60cm 이상이어야 하며, 흡수에 지장이 없도록 토사 및 쓰레기 등을 제거할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

라. 소방용수 배치기준

소방용수 배치기준은 소방대의 유효활동 범위와 지역의 건축물 밀집도, 인구 및 기상상황을 고려하여 평상시 설치기준으로서 소방기본법시행규칙 제6조에 정해져 있다. 평상시 소방대의 유효활동 범위는 소방활동의 신속, 정확성을 고려하여 연장 소방호스 10본(150m) 이내일 것으로 하고 있다.

이 소방호스의 연장은 다음 [그림 1-14]와 같이 도로를 따라서 연장한 경우 소방호스 굴곡을 고려하여 기하학적으로 산출하면 반경 약 100m의 범위 내가 된다. 따라서 소방용수는 도시계획법상의 공업 및 상업지역, 주거지역은 100m 이내, 그 밖의 지역은 140m 이내에 설치하도록 되어있다.



[그림 1-14] 소방호스 연장과 도달거리의 관계

마. 소방용수의 파악과 관리

소방용수는 항상 긴급시에 사용하기 때문에 평소 그 관리를 철저히 하고, 사용법 등에 관하여 조사·연구하여 화재시에 유효하게 사용할 수 있도록 유지해야 한다.

제3절 화재진압 활동의 기본

진압활동 기본은 소화 및 연소방지활동에 의한 재산피해 경감과 인명구조 활동에 의한 생명·신체 보호이다. 이 기본적 행동이 신속·정확하게 실시될 수 있도록 「소방기본법」에 소화활동 등에 관한 소방대의 권한이 규정되어 있다.

1. 소방대의 권한

가. 강제처분

소방기본법 제25조의 강제처분 규정은 소방대가 활동시 소방대 소화활동, 연소 방지, 인명구조 활동에 관하여 이 조항을 근거로 관계자 및 대상물에 대하여 강제처분을 할 수 있게 되어있다. 제24조 및 제25조의 강제처분에 관하여 ① 행사권자 ② 권한행사의 대상물 ③ 조치의 내용 ④ 권한행사의 요건 ⑤ 손실보상의 여부는 다음(표 1-14)과 같다.

[표 1-14] 소방활동시의 긴급조치권

구분 법규	행 사 자	대 상 물	내 용	요 건	보 상
제24조 제1항	소방본부장 소방서장 소방대장	관할구역에 사는 자 또는 현장에 있는 자	소방활동 종사명령	화재, 재난·재해, 위급한 현장에서 필요한 경우	요 함
제25조 제1항	소방본부장 소방서장 소방대장	화재가 발생하거나 번질 우려가 있는 소방대상물 또는 토지	사용 또는 사용의 제한 및 처분	인명구조, 불이 번지는 것을 예방하기 위하여 필요한 때	요하지 않 음
제25조 제2항	소방본부장 소방서장 소방대장	위(제1항) 이외의 소방대상물 또는 토지	사용 또는 사용의 제한 및 처분	인명구조, 불이 번지는 것을 예방하기 위하여 긴급하다고 인정될 때	요 함
제25조 제3항	소방본부장 소방서장 소방대장	주·정차 차량 및 물건	제거 또는 이동	소방자동차의 통행과 소방활동에 방해될 때	요 함
제49조2 제1항	제24조 제1항 및 제25조 제2항, 제3항의 처분으로 인한 손실보상은 소방청장 또는 시·도지사가 한다.				

나. 소방자동차의 우선통행권

화재진압활동은 시간과 싸움이라고도 하며, 소방대원이 신속하게 소방활동에 착수할 수 있도록 하기 위하여 「소방기본법」 제22조(소방대의 긴급통행)에서 『소방대는 화재, 재난·재해, 그 밖의 위급한 상황이 발생한 현장에 신속하게 출동하기 위하여 긴급한 때에는 일반적인 통행에 쓰이지 아니하는 도로·빈터 또는 물 위를 통행할 수 있다.』고 규정하고 있다.

『일반적인 통행에 쓰이지 아니하는 도로』는 사도(私道)나 부지 내의 통로 또는 공장내의 통로를 나타내는 것이며, 그곳을 소방대가 통행하면 당연히 그 장소에 거주하는 일반시민의 권리를 제한하게 되는 것이지만 소방활동이라고 하는 긴급한 필요성에서 보면 통로를 통과하는 정도의 사유재산권 침해는 일반적으로 허용되는 범위이다. 또한 우선통행권에 관하여 손실보상 규정이 없는 것은 긴급한 필요성에 의한 통행으로 재산권 침해정도가 크지 않다는 것을 전제로 하고 있기 때문이다.

소방기본법 제21조(소방자동차의 우선통행 등)와 도로교통법 제29조(긴급자동차의 우선), 제30조(긴급자동차에 대한 특례) 등에 근거 규정을 두고 있다.

다. 소방활동 구역의 설정

화재진압활동을 효율적으로 하기 위하여 부근에 살고 있는 사람들의 협력도 필요하지만 부근에 사람들이 있는 것이 오히려 소방활동을 방해할 수도 있다. 또 안전관리 면에서도 화재현장에서는 일정한 범위 내에서는 일반 주민을 퇴거시켜 둘 필요가 있다. 그래서 소방기본법에서는 화재, 재난·재해, 그 밖의 위급한 상황이 발생한 현장에 있어서 구역 내에 일정한 사람을 제외하고는 출입을 제한할 수 있도록 규정하고 있다(소방기본법 제23조).

소방대가 하는 규제조치 중 일정 장소에 출입을 금지하는 행위는 다른 위험물이나 가스가 누설된 경우나 화재발생 위험을 제거하기 위한 경우가 있다. 일반적으로 구역 설정은 통제선을 설치하는 방법으로 하고, 구역 범위는 화재상황에 따라서 적절하게 운용하여야 하며, 필요 이상으로 주민의 행동을 제한해서는 안 된다.

라. 정보수집

화재현장에서 진압방법을 결정하거나 인명구조를 하고자 할 때는 건물 및 거주자의 상황을 신속하게 파악할 필요가 있다.

화재발생 전 소방대상물 정보는 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 제7조 화재안전조사에 의거 관계자에게 요구할 수 있다. 그러나 소방대로서는 관내의 건물사항에 관하여 소방활동 자료조사나 화재안전조사 등을 통하여 사전파악에 노력하고 현장에서의 정보 수집은 인명과 관계되는 사항에만 국한하여야 한다.

2. 소화활동

화재에 대한 최종 목적은 진화하는 것이다. 소방기관이 보유한 장비 중 가장 많은 것이 펌프차라는 것만 보아도 소화활동을 중요시 하고 있음을 알 수 있다.

소화활동 시 피해를 최소화하기 위하여 어떻게 화재를 신속, 정확하게 파악하고, 최소 소방력으로 진화할 것인가는 항상 소방대에게 부여된 과제이다. 화재의 종류, 대상은 다양하지만 가장 적절한 수단과 방법으로 피해를 최소화하는 소화활동이 필요하다.

3. 연소방지

화재는 시간의 경과에 따라서 연소 확대된다. 특히 밀집지역이나 위험물시설 등은 그 정도가 더욱 심하다.

화재진압 활동시에 행동의 중점을 연소방지 활동과 소화활동 중 어디에 두어야 하는가는 화재의 상황, 소방력, 기상 등에 의하여 결정된다.

화재상황에서 소방력이 화세보다 우세한 경우에는 소방력을 화점으로 집중시키고, 반대로 화세가 최성기 등으로 소방력보다 강한 경우에는 일거에 진압하는 것은 곤란하기 때문에 일반적으로는 우선 연소방지에 주력하여야 한다.

4. 인명구조 활동

화재현장에서 인명구조는 화재로 인하여 생명, 신체에 절박한 위험, 장애가 있어 자력으로 탈출 또는 피난할 수 없는 사람을 안전한 장소로 구출 또는 위험 장애로부터 해방시키는 것을 말한다.

전국적으로 화재건수가 매년 증가하는 것과 더불어 국민 생활양식 변화에 따라 화재 양상도 다양하게 변화하고 있다. 화재에는 언제나 인명위험이 있으며, 이 위험을 적극적으로 제거하고 위기에 직면한 사람을 구출하거나 위험으로부터 해방시키는 것이 소방대의 제1의 사명이며 책임이기도 하다.

이를 위하여 다른 어떤 행동보다 최우선하여 인명구조 활동을 할 필요가 있다. 인명구조 활동은 항상 위험성이 높고 소방대원에게도 위험이 따르는 경우가 많다. 정예 대원으로서 자신 안전을 확보하면서 신속·정확하게 행동하지 않으면 소방의 목적을 달성할 수 없다.

제4절 화재대응 매뉴얼

화재진압의 성공 여부는 조직화된 지휘자 및 대원, 현대화된 장비, 정비된 소방용수를 확보함과 동시에 이것을 유효하게 활용하기 위하여 매뉴얼을 작성하고, 유사시에는 이 계획에 따른 신속, 정확한 소방활동이 필요하다.

화재현장에서 각 소방대의 능력을 충분히 발휘하게 함과 동시에 모든 소방대 효율적인 운용을 하여 종합적인 능력을 높이는 것이 필요하다. 이를 위하여 각 소방대 지휘자가 대원에게 활동지침을 제시하고, 각 소방대에 대한 사전명령이나 소방대 간 사전약속 등을 통하여 통제된 조직 활동을 전개하기 위한 사전대책이 대응매뉴얼이다.

화재는 예측할 수 없다. 화재가 언제, 어디서, 어떤 조건에서 발생되더라도 최소의 피해로 진화하는 것이 소방의 사명이다. 이를 위하여 관할구역내 소방대상물 등에 관하여 자세하게 조사 연구하여 질서 있는 전술적 행동을 할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 대응매뉴얼은 그 지역 내 소방대상물 및 지형, 기상, 소방용수, 보유 소방력 등에 따라서 수립대상에 따라 일반적인 포함사항을 기재하여 작성하며, 다음과 같은 매뉴얼이 있다.

1. 일반적 포함사항

가. 대상물정보

화재대응매뉴얼은 현장에 출동한 소방대가 필수적으로 알아야할 대상물의 특성, 위험성, 인명 구조 유의사항, 소방시설의 현황과 위치가 수록되어야 하며, 취약요인 등 위험요인 정보가 필수적으로 포함되어야 한다.

나. 출동계획

출동계획은 지역 내의 화재발생 위험과 연소위험을 계량적(計量的)으로 분석하고, 이것에 기상 기타 소방관계 조건을 고려하여 출동대의 규모를 단계적으로 결정하는 것이며, 지역특성에 따라 출동대의 규모를 증감한다.

다. 소방용수 통제계획

소방용수 통제계획은 화재현장에 출동한 소방대가 효과적으로 소방용수를 활용하기 위하여 도착순위마다 소방용수 배치를 규제하는 계획이다. 평소 수량이나 수압이 부족한 지역 내의 소화전에 관해서는 소방용수 배치를 제한하거나 통제한다.

※ 매뉴얼 포함사항

- ① 건물 규모와 구조: 화재 발생시 접근 및 진입, 인력과 장비의 배치, 환기, 연소확대 방지를 위한 중요한 정보
- ② 인명구조 방안: 수용인원이 어느 정도인가, 주 이용 연령대가 어떠한가, 인명구조 활동을 위해 필요한 사항은 무엇인가?
- ③ 연소확대 예상 경로: 화재가 발생하면 어떻게 이동할 것인가?
- ④ 건물의 수용물: 당해 건물의 수용물이 무엇이 있는가?
- ⑤ 건물의 소화설비: 소화설비, 소방활동상 필요한 설비현황, 위치, 유지관리사항은?
- ⑥ 환기 및 배연: 화재진압 개시와 동시에 환기 및 배연을 어떻게 하여야 하나?
- ⑦ 접근경로·차량 부서: 현장 도착 도로, 차량부서 위치, 고가차 등의 장애물 등 파악
- ⑧ 위험물: 물과 반응하는 물질, 유독성 물질 등의 양과 위치 등
- ⑨ 자체 수원 소방용수: 자체 보유 소방용수 및 인근 소화전과 저수조 등

2. 화재대응매뉴얼의 종류

가. 표준매뉴얼

표준매뉴얼은 대부분의 화재대응에 공통적으로 적용하기 위해 작성되는 것으로, 필수적인 처리절차와 임무, 기관별 처리사항을 규정하여 각 기관별 또는 부서별 실무매뉴얼을 수립하는 데 활용된다. 재난현장표준작전절차, 긴급구조대응계획, 소방방재 현장조치 행동매뉴얼, 다중밀집시설 대형사고 표준매뉴얼 등이 이에 속한다.

나. 실무매뉴얼

표준매뉴얼에 규정된 필수적인 처리절차와 임무, 기관별 처리사항을 근거로 각 기관별 또는 부서별로 작성되는 것으로 화재대응분야별 현장조치 및 처리세부절차를 규정하고 있으며,

고층건물 화재진압 대응매뉴얼, 다중밀집시설 대형화재 실무매뉴얼, 원전(방사능)화재 등 분야별 실무매뉴얼이 이에 속한다.

다. 특수화재 대응매뉴얼

특수화재 대응매뉴얼은 지하철 화재 등과 같은 특수시설 및 특수유형 화재에 대한 일반적 대응매뉴얼이다. 특수화재 대응매뉴얼은 화재특성에 따른 대응 시 유의사항 등으로 이루어진 매뉴얼로, 대상별 매뉴얼 작성과 화재진압대원의 전문성 향상을 목적으로 작성되었다.

라. 대상별 대응매뉴얼

화재진압 활동은 신속·정확하고, 효과적으로 수행되어야 한다. 이를 위하여 소방대의 현장 행동을 통제하고 피해 경감과 대원 안전 확보를 위해 주요대상별 화재대응 매뉴얼 필요성이 제기되었는데, 사회발전과 첨단복합건물 등장으로 그 중요성이 커지고 있어 점차 작성대상이 확대되고 있다.

예를 들어, 문화재와 고층건물은 대상별로 구조나 재료, 현장여건이 상이하여 유형별 매뉴얼이나 현장실무매뉴얼을 적용한 현장 활동에 여러 가지 제약이 있어, 대상별 특성을 감안한 매뉴얼 필요성이 제기되었다.

이에 따라 중요 목조문화재나 고층건물, 지하연계복합건축물 등에 대한 대상별 매뉴얼이 작성되고 있는데 주요 작성대상은 다음과 같다.

- ① 인적, 물적 피해가 매우 큰 대상물
- ② 연소 확대가 빠르고 처음부터 화재 최성기를 예측하여 필요한 소방력을 투입하여야 할 대상물
- ③ 문화재 등 사회적 영향이 크고 특별한 보호를 필요로 하는 대상물
- ④ 폭발, 유독가스 등의 발생위험이 있어 소방대원 안전확보상 필요한 대상물
- ⑤ 특수한 장비, 특수한 소화수단을 필요로 하는 대상물
- ⑥ 특이한 소방대 운용과 현장행동을 필요로 하는 대상물

3. 상황별 대응계획

화재대응매뉴얼 일종으로서 취약지역이나 경보발령, 소방차 진입불가 등 특수한 경우에 대비하여 소방관서별 필요에 의하여 수립된 사전대처계획을 말한다.

가. 화재취약지구 및 진압 곤란 시 대응계획

목조주택, 소량위험물, 특수가연물 등의 밀집지역, 고지대, 저지대지역으로 연소확대 위험이 매우 크고 진압이 곤란한 구역(지역)이 존재하거나, 소방대 통행에 지장이 있는 도로공사 등으로서 범위나 기간의 정도에 따라 필요한 경우 화재출동, 소방용수 배치, 호스연장 등에 관하여 계획한다.

나. 화재경보 발령 시 대응계획

화재경보 발령 하에서의 기상조건은 연소확대 위험이 크고 비화의 발생, 주수효과의 감소 등이 예상되므로 이에 대한 계획이다.

다. 대규모 재해 대응계획

대규모 재해가 발생하면 이에 따라 반드시 화재가 발생할 것이 예측된다. 주택의 붕괴, 도로의 파괴, 수도의 단수 등에 따라서 소방행동이 크게 제약을 받으며 연소 방지나 피난에 중대한 지장을 주어 다수의 사상자도 예상되므로 이에 대비한다.

평상의 화재가 매우 확대되어 대규모 화재가 된 경우 도로, 하천, 공지 등의 지형 및 내화 건물 등을 이용하여 화세를 저지하는 계획이다.

4. 특별경계계획

시·도에 따라서 시기, 대상 등은 다르지만 소방대책상 필요한 경우에 수립하는 것으로 시기별 대응매뉴얼의 일종으로 볼 수 있다.

가. 화재 다발기 특별경계계획

연간 화재발생, 연소위험이 가장 많은 기간에 경계를 실시하기 위한 계획이다.

나. 연말연시 특별경계계획

연말연시에는 화재 경계심 저하로 인해 화재발생 건수가 많아지게 되며, 이로 인한 화재 피해가 사회적 불안을 초래 할 우려가 있기 때문에 사전에 화재를 예방하기 위한 계획이다.

다. 불조심 강조의 달 행사 등 경계계획

불조심 강조의 달(매년 11월) 및 각종 행사시에는 화재의 발생이나 많은 사람들의 혼잡 등으로 구급대응 지연사태가 발생할 가능성이 있으므로 이에 대응하기 위하여 출동요령이나 경계요령 및 관계 기관과 연계하여 계획한다.

라. 기타 특별경계계획

다중의 시위에 대응하기 위한 경계, 명절 및 선거 등의 특별한 경우에 특별경계계획을 수립한다. 소방활동 자료조사는 화재의 경계·진압 또는 인명구조를 목적으로 소방활동 자료조사 계획에 의하여 소방공무원이 관계지역 및 소방대상물에 출입하여, 소방대상물의 위치·구조설비 및 관리상황과 부근 지리·소방용수 상황 등 소방활동에 필요한 제반 관련현황을 파악, 숙지하기 위한 조사활동을 말한다.

제5절 소방활동 검토회의

1. 소방활동 검토회의 의의<소방활동 검토회의 운영규정 제2조>

이 규정에서 소방활동 검토회의(이하 “검토회의”라 한다)는 소방본부장 또는 소방서장이 화재의 진압활동을 종료한 후 관계관의 소집하에 당해 소방활동 상황을 분석 검토하여 화재예방 및 진압활동의 자료로 활용하고자 하는 회의를 말한다.

[표 1-15] 소방활동 검토회의 대상

소방본부	소방서
① 대형화재 ◦ 인명피해 : 사망 5명, 사상자 10명 이상 ◦ 재산피해 : 50억원 이상 ② 중요화재 ◦ 이재민 100명 이상이 발생한 화재 ◦ 관공서, 학교, 문화재, 지하철, 지하구, 공공건물 등 화재 및 관광호텔, 고층건물, 지하상가, 시장, 대형 중점관리대상, 화재경계지구 등으로서 사회의 물의를 야기시킨 화재 ③ 특수화재 ◦ 철도, 변전소, 항공기, 외국공관(사택), 특수사고, 방화 등 화재원인이 특이한 화재로서 사회의 이목이 집중된 화재 ④ 기타 본부장이 필요하다고 인정되는 화재	① 소방검사 대상물 화재 중 ◦ 인명피해 : 사망3명, 사상자 5명 이상 ◦ 재산피해 : 2억5천만 원 이상 ② 기타 소방서장이 필요하다고 인정되는 화재
	119안전센터
	◦ 본부 및 소방서 대상을 제외한 매 건마다 (즉소화재 제외)

2. 소방활동 검토회의 개최한계<소방활동 검토회의 운영규정 제3조>

검토회의는 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에 개최한다.

- ① “화재조사 및 보고규정”에 의한 대형·중요·특수화재 중 소방관서의 장이 필요하다고 인정하는 경우
- ② 상급기관의 지시가 있는 경우
- ③ 그 밖에 화재진압 상 현저한 문제점이 발견되어 소방관서의 장이 필요하다고 인정하는 경우

3. 검토회의 일시 및 장소 <소방활동 검토회의 운영규정 제4조>

- ① 검토회의는 화재발생일로부터 10일 이내에 개최한다.
- ② 검토회의는 화재 발생 소재지를 관할하는 소방본부 또는 소방서에서 개최한다.

4. 검토회의의 구성<소방활동 검토회의 운영규정 제5조>

가. 통제관

- ① 대형화재 발생시의 통제관은 소방본부장이 된다.
- ② 중요화재, 특수화재의 경우 통제관은 관할 소방서장으로 하되 필요한 경우 소방본부장이 할 수 있다.

나. 참석자

- ① 소방활동에 참여한 사람(긴급구조통제단 각 부 및 유관기관 담당자를 포함)
- ② 예방관계 사무 담당공무원
- ③ 그 밖의 화재규모, 방어활동 등을 참작하여 통제관이 필요하다고 지정하는 사람

5. 검토회의의 준비<소방활동 검토회의 운영규정 제6조>

관할 소방서장은 검토회의에 필요한 소방활동도를 별도로 의하여 다음 각호의 요령으로 작성 준비하여야 한다.

- ① 소실건물에 인접한 주위 잔존물과 방어상 관련이 있었던 지형 및 공작물 등을 빠짐 없이 기입한다.
- ② 건물의 구조별 도시방법은 목조는 녹색, 방화조는 황색, 내화조는 적색으로 표시한다.
- ③ 화재발생 건물의 도시방법은 평면도 또는 투시도로 하되 화재발생 부분을 알아보기 쉽게 한다.
- ④ 관찰진입 부서는 119안전센터명(소대명), 방수구경 및 사용 수관 수를 기입한다.

* 예 : $\frac{(\text{방향})2\text{분}}{1.1/2}$ 중로 (119안전센터명 또는 소대명)

- ⑤ 방위, 풍향, 풍속, 건물의 간격과 화점, 발화건물의 소실 및 소실면적을 기입한다.
- ⑥ 화재발견 시 및 현장도착 시의 연소범위는 주선으로 구분 표시하고 그 소실면적의 누계를

기입한다. 다만, 최초 도착시의 연소범위는 선착대의 도착시 상황을 검토 설명하면서 회의장에서 기입하는 것으로 한다.

- ⑦ 소방활동도에는 부근의 도로, 소방용수, 펌프부서 및 수관 연장 방향 등을 기입한다.
- ⑧ 축척은 정확히 하고 되도록 확대하여 작성한다.
- ⑨ 도로는 그 폭원을 미터(m)로 표시한다.
- ⑩ 방위표시도는 반드시 기입한다.
- ⑪ 소방용수시설은 소정기호에 의하여 그 지역 내에 있는 것 전부를 기입하고 소화전에는 배관 경위를, 기타시설에 있어서는 수량을 기입한다.
- ⑫ 출동대는 소방차의 위치 및 소방호스를 소정기호로써 소대명을 붙여 다음과 같은 색으로 구분 표시한다.
 - ㉠ 제1출동대는 적색
 - ㉡ 제2출동대는 청색
 - ㉢ 제3출동대는 녹색
 - ㉣ 응원대는 황색
- ⑬ 관계사물을 기입할 때에는 소정의 기호 예에 의하여 기입한다.
- ⑭ VTR활용, 검토회의가 가능한 경우 ②, ③, ⑫, ⑬을 제외할 수 있다.

6. 소방활동 검토회의 진행순서<소방활동 검토회의 운영규정 제7조>

가. 화재전의 일반상태의 검토

- ① 건물 및 관리상황
- ② 동건물의 소방시설 상황
- ③ 부근의 지리 및 소방용수상황

나. 화재발견과 화재 통보상황의 검토

- ① 화재신고 접수시의 화재상황 및 신고소방용수 통보상황
- ② 화재출동지령 상황 및 관계기관으로의 통보상황

다. 방어활동의 설명

- ① 최초 도착대의 도착시 연소상황 및 채택한 방어조치(선착지휘자)
- ② 방어활동에 참석한 각 소방대의 방어행동(각 팀장)
- ③ 선착대의 방어행동설명 후 통제관이 지명하는 자에 의한 의견 발표
- ④ 제1출동대의 방어행동설명 후 현장지휘자에 의한 의견발표

라. 화재방어 활동에 관계있는 사람의 의견

마. 화재방어 활동에 관계하지 않은 사람의 소견

바. 강평

7. 검토방안<소방활동 검토회의 운영규정 제8조>

- ① 검토설명은 소방활동도에 의하여 설명하고 그 설명대상자는 방어 행동에 참가한 전원을 대상으로 한다.
- ② 검토설명은 방어행동과정에 있어서 일어날 수 있는 문제점을 제시하여 그 적부에 대한 결론을 얻도록 한다.
- ③ 검토사안으로는 각 대별 화재방어특성에 의하여 그 행동상 장단점이 현저하다고 인정 되는 것을 중점적으로 검토하는 한편, 각 대 상호간의 횡적인 검토와 아울러 시차별 출동대의 소방용수점령 및 방어부서 담당면, 119종합상황실 활동, 구조·구급활동, 현장 위험성 판단 및 안전관리사항 등을 종합한 종적인 검토도 병행한다.
- ④ 검토회의 운영은 통제관의 통제하에 행하되, 다음의 요령에 의한다.
- ⑤ 검토회의에 있어서의 발언은 통제관의 지시 또는 허락에 의한다.

- ㉠ 통제관은 방어행동에 따르는 제 문제점을 제기하여 그에 대한 설명을 구하고, 그 설명에 대한 의문을 소명하여 소기의 검토 효과를 거둘 수 있도록 한다.
- ㉡ 설명을 요구받은 참석자는 자기가 채택한 행동과 그 결과에 대하여 간명하게 설명한다.
- ㉢ 통제관은 제3호의 설명이 불충분하거나 또는 불명료한 점이 있다고 인정될 때에는 다른 참석자의 의견을 구한다.
- ㉣ 방어행동에 직접 참가하지 않은 자도 그 설명에 대하여 질문을 하거나 의견을 발표할 수 있다.

8. 결과보고<소방활동 검토회의 운영규정 제9조>

검토회의를 개최하였을 때에는 그 결과를 소방청장에게 즉시 보고하여야 한다.

- 1) 별지 서식에 의한 화재종합분석보고서
- 2) 제7조(소방활동 검토회의 진행순서)에 따라 각 항을 기록한 회의록 사본

9. 결과조치<소방활동 검토회의 운영규정 제10조>

소방서장은 검토회의 결과를 기록, 보존하여 다음과 같은 자료로 활용한다.

- ① 직원의 일상교양
- ② 이후 화재방어 및 시책교육
- ③ 문제점 및 개선점 등을 발견, 향후의 교훈으로 삼고, 소방발전에 기여
- ④ 기록의 보존으로 소방사 편찬 등에 기여

제6절 화재현장 안전관리

1. 안전관리의 기본

가. 임무수행과 안전관리

안전관리는 대원 안전을 확보하는 것이다. 지휘자는 대원 안전을 무시한 전술을 결정해서는 안 된다. 대원 안전을 지키는 최소한의 선이 구체적으로 어디인가? 매년 다수 부상자가 발생하는 경우 개개의 사례를 검토해 보면 불가항력적인 것들이 많다. 결국 지휘자나 참모는 항상 안전을 유지하는 전술 고려와 확인을 통하여 임무를 달성하여야 할 것이다. 그런데 현장 활동은 반드시 임무를 수행하여야만 하는 경우가 있고, 또 반드시 안전을 확보하여야 한다는 전제조건이 있다. 두 개의 요청을 어떻게 이해하여야 할 것인가? 양자는 서로 상반되는 대립된 요청인가? 대원에게 부상을 입히지 않으면 그것으로 허용된다고 한다면 문제는 훨씬 간단할 것이다. 옥내진입하기보다 옥외의 발판이 확실한 곳에서 방수하는 것이 안전할 것이며, 높은 곳에서 작업은 더욱 위험하기때문에 가능한 한 피하는 것이 좋을 것이다.

현장 활동이 전혀 위험성이 없는 방법으로 이루어진다고 하면 안전관리는 아무런 쓸모가 없어진다. 책상 위에서 일을 하는 경우에 안전관리의 필요성을 인식하지 않는 것과 같다. 위험성을 수반한 임무수행을 전제로 한 경우에만, 안전관리의 개념이 성립하는 것이다.

안전관리는 그 자체가 목표는 아니며, 조직목표를 달성하기 위한 수단이다. 따라서 안전관리에만 구속되는 사고방식은 목표와 수단을 잘못 이해한 발상이다. 안전관리라고 하는 수단이 조직 활동의 목표로 잘못 이해되었을 때 실제 목표는 허공에 떠버리고 그것을 달성하는 것이 소홀해지게 된다. 그리고 그 결과 안전관리 또한 이론적 근거를 잃게 되는 것이다. 소방대는 국민의 생명, 신체, 재산을 재난으로부터 보호한다고 하는 중대한 사명을 가지고 그 임무를 수행하기 위하여 재난현장에 출동하는 것이며, 바로 그 임무수행이 소방의 조직목표이며, 현장 활동의 목표로서 대전제가 되어야 한다. 따라서 임무는 반드시 수행되어야 한다. 그렇다고 대원에게 부상을 입혀서는 안 되며, 이를 위하여 지휘자는 지휘활동상 최대의 노력을 할 필요가 있다. 안전관리냐, 임무수행이나 선택적으로 생각하는 것이 아니고, 안전관리와 임무수행을 종합적으로 이해할 때 비로소 안전관리에 대한 정확한 인식을 할 수 있게 되는 것이다.

나. 지휘와 안전관리

1) 안전의식

각 대 대원은 지휘자에 의해서 행동이 통제되고, 지휘자의 지휘명령을 충실하게 이행하기 위하여 행동하는 것이기 때문에 대원 안전관리를 보장하는 것은 총괄지휘자의 중요한 임무이며 책임이라고 이해하여야 한다. 총괄지휘자나 참모는 전술검토의 단계에서부터 개구부 설정 등 대상물에 물리적 변경을 가하는 경우 등 모든 상황변화를 추측하고, 전반적인 상황 추이를 냉정하게 판단하여 대원 안전을 충분히 고려한 전술을 결정하여야 한다. 명령의 내용은 항상 「안전」을 고려한 것이어야 한다. 무리한 것이지만, 명령하면 어떻게든 잘될 것으로 생각되는 것은 매우 무모하며, 무책임하다. 이러한 방법을 반복하면 아마도 지휘 불신의 분위기가 조성되고 경우에 따라서는 면종복배 즉, 겉으로는 복종하는 체하면서 마음속으로는 배반하는 심각한 사태를 초래한다.

2) 활동환경의 파악

작업에 임하는 대원들은 위험상황을 직감하지 못하는 경우가 많아 위험에 노출되는 사례가 많다. 화재현장에서 지휘자는 출동대 임무를 지정했다고 하여 임무가 완료되는 것은 아니다. 각 소방대 활동환경을 관찰하여야 하고 상황변화와 각 소방대 위치를 끊임없이 확인·검토하여 대원 안전 확보에 노력하여야 한다. 각 소방대가 어떤 환경 속에서 어떤 작업을 하고 있는지 파악하는 것은 간단한 것이 아니다. 그러나 이러한 확인을 소홀히 하면 안전은 보장할 수 없다. 복잡한 현장에서는 참모나 지휘대원 중에서 담당자를 지정하고, 계속해서 각 소방대와 연락을 취하며, 그 활동환경을 조사하고 확인하여야 한다. 화재현장의 특성은 다양한 양상으로 변화로 모든 물건을 불안정하게 만들고, 평소 안정된 것들이 유해물질이 되기도 한다. 특히 선착대는 적은 인원으로도 다양한 활동을 하게 되므로 대원 1명이 관창을 잡고 1면을 담당하는 경우가 종종 있다. 이러한 고립된 관창배치는 가능한 한 피해야 하고, 관창은 서로 확인할 수 있는 상태로 배치하는 것이 바람직하다. 부득이 고립 관창을 배치할 경우에는 2명 이상이 관창을 잡게 하여야 한다. 관창수 단독행동으로 건물이 붕괴되면서 매몰된 사실도 모른 채 시간이 지나서야 알게 된 사례가 발생하기도 한다. 각 소방대 활동실태를 파악하기 위하여는 방면지휘자의 적극적이고 자발적인 보고가 요구된다. 보고는 평소 몸에 익혀두지 않으면 혼란한 화재현장에서는 좀처럼 실시할 수 없는 것이기 때문에 훈련을 통하여 숙달해 두어야 하며, 보고한다는 것이 현장 활동의 효율화와

안전 확보에 얼마나 큰 역할을 하는 것인지 알아야 한다.

3) 대원의 안전관리

지휘자가 안전관리를 고려함에 있어서 중요한 것은 대원 개개인의 안전의식 함양이다. 사고발생 문제점, 대책을 찾아내고 평소 훈련과정에서 위험성을 주지하여 안전 확보를 위한 훈련을 지속적으로 하여야 한다. 또한 현장에서의 활동은 지휘체계에 의하여 2인1조 활동을 원칙으로 하며, 지휘자는 대원 개인별 특성을 미리 파악하여 주의 깊은 관찰과 개인별 임무활동에 반영한다.

4) 위험작업의 대응

위험성이 높은 작업을 할 때는 행동규제를 엄격하게 할 필요가 있다. 최근에는 소화수단도 다양화되어 냉동창고 화재 시 이산화탄소를 사용하여 질식 소화하는 사례도 있다. 이러한 경우 실내는 당연히 탄산가스가 가득하게 된다. 따라서 소화확인을 위하여 옥내 진입하는 경우에는 가스실에 들어가는 것과 같은 준비자세로 진입하여야 한다. 진입자 개인별 특성과 소속, 진입시간, 장비 등을 확인함과 동시에 특정임무를 부여받지 않은 대원의 진입을 허용해서는 안 된다. 또, 만일의 경우를 대비하여 2차 진입대의 진입태세를 갖추고 있어야 한다.

다. 자기방어

1) 체력단련

현장 활동내용에 있어 순간적인 체력소모를 측정하여 보면 100m 육상선수가 결승선을 향하여 전력 질주하는 힘 이상의 체력을 소모하는 예가 많다. 방화복, 헬멧, 안전화, 장갑, 공기호흡기 및 랜턴 등 개인장비를 착용한 채 진압장비의 신속한 운반과 화재진압 등 대처를 하여야 하는 상황으로 많은 체력이 소모된다. 이것은 곧 체력이 약한 대원은 현장 활동에 있어 제약을 받게 된다는 것이다. 평소 체력은 곧 소방의 임무와 직결된다는 인식하에 체력단련을 철저히 하여 격렬함을 참고 견디는 강인한 체력과 정신력을 길러야 한다.

2) 자기방어

자신의 몸은 자신이 지켜야 하는 것으로 자기방어는 곧 안전 확보의 기본이다. 지휘관의 안전관리 책임은 지휘를 하고 대원을 움직이게 하는 경우에 안전을 확인하는 것이며, 대원

의 체력이 약해서 넘어지는 것까지 지휘관의 책임은 아니다. 설마 하는 생각, 안이한 대응, 군중·영웅 심리의 발동 등은 대원 개개인이 유념하여야 할 부분이다.

2. 소방공무원 생명보호 우선과제

현장 활동 중 발생하는 소방공무원 순직사고를 줄이기 위해 미국 등 선진국에서 확립한 개념인 “소방공무원 생명보호 우선과제”는 소방공무원의 안전한 근무환경을 위해 다음과 같은 16항목을 주목할 필요가 있다.

- ① 안전과 관련된 문화적 변화의 필요성을 인식한다. 이런 변화에는 지휘, 관리, 감독, 책임, 개인별 임무라는 각 요소의 적절한 융합이 요구된다.
- ② 건강과 안전에 대한 개인적, 조직적 책임감을 향상시킨다.
- ③ 현장대응의 모든 단계에 있어서 안전관리에 관심을 기울인다.
- ④ 모든 소방공무원은 위험한 임무수행을 중단시킬 수 있는 권한을 갖는다.
- ⑤ 훈련 및 자격인증 등 국가차원의 제도를 발전시키고 이에 적극 참여한다.
- ⑥ 소방공무원 건강검진과 관련된 제도를 발전시키고 이에 적극 참여한다.
- ⑦ 생명보호 우선원칙 수립을 위한 정보를 수집하고 관련 연구과제를 개발한다.
- ⑧ 건강과 안전을 한 단계 발전시킬 수 있는 사용가능한 기술을 활용한다.
- ⑨ 모든 순직사고 및 현장활동 중 안전사고를 철저히 조사한다.
- ⑩ 안전관리 훈련을 정기적으로 실시할 수 있는 제도를 정착시킨다.
- ⑪ 표준작전절차 등 국가적인 대응절차 및 매뉴얼을 개발하고 준수한다.
- ⑫ 위험한 상황별 대응방법을 국가적으로 개발하고 준수한다.
- ⑬ 소방공무원과 그 가족들에 대해 정신의학적 치료의 기회를 제공한다.
- ⑭ 국민을 대상으로 하는 화재 시 생명보호 교육에 충분한 교육 자료를 제공한다.
- ⑮ 건축물에 설치되는 소방시설 기준을 강화한다.
- ⑯ 소방활동 장비를 개발하면서 안전 및 생명보호를 최우선으로 한다.

3. 위기관리

『소방공무원 보건안전 및 복지기본법』 및 『소방공무원 현장 소방활동 안전관리에 관한 규정』에 따르면 소방관서의 장은 안전에 관한 규정 및 기준을 준수하도록 하고 있다. 이러한 안전관리 규정 및 기준 준수를 위해서는 각 상황별 보호이익과 위험이 무엇인지 판단하는 위기관리가 선행되어야 한다. 위기관리를 위한 예시적인 모델로 세계적으로 많은 소방관서가 따르고 있는 “많은 위험 많은 보호이익, 적은 위험 적은 보호이익, 위험 없음 보호이익 없음”의 미국 피닉스소방본부의 모델을 소개한다. 이 모델을 소방활동하는 대원의 행동을 구분하여 세부적으로 설명하면 다음과 같다.

- ① 생각하라
- ② 방어운전 하라
- ③ 서두르지 말고 천천히 운전하라
- ④ 교차로에서 시야가 확보되지 않으면 일단 멈추어라
- ⑤ 출동단계에서 뛰지 말라
- ⑥ 차량 내에서는 안전벨트를 착용하라
- ⑦ 공기호흡기와 개인보호 장비를 모두 착용하라
- ⑧ 연기를 절대 마시지 말라
- ⑨ 침착하게 화점을 공격하라
- ⑩ 개별행동을 금지하고, 지휘관의 통제에 따르도록 하라
- ⑪ 동료들과 항상 같이 활동하라
- ⑫ 지휘관과 연락 가능한 상태를 유지하라
- ⑬ 항상 비상탈출로(소방호스, 라이프 라인 등 활용)를 확보하라
- ⑭ 공기호흡기의 잔량을 수시로 체크하라
- ⑮ 화점을 공격할 때에는 호스길이를 여유 있게 확보하라
- ⑯ 위험요소가 무엇인지 파악하라

- ⑰ 대응 절차나 기준을 준수하라
- ⑱ 신속하게 배연작업을 하고, 활동 중 수시로 배연하라
- ⑲ 대응활동 장소에 조명을 비추어라
- ⑳ 화염이 크면 도움을 요청하라
- ㉑ 현장에서 어디에 위치하고 있는지 항상 파악하라
- ㉒ 붕괴의 조짐을 시각 및 청각 등을 활용하여 주시하라.
- ㉓ 지친 대원을 교대해 주고 활동량이 많은 대원을 도와라
- ㉔ 항상 경계심을 갖고 활동하라
- ㉕ 대원 서로 간 상태를 체크하라

4. 생사가 걸린 의사결정

전장에서 군대는 생사가 걸린 결정을 자주 내려야 하는 조직이지만 그와 같은 전쟁은 빈번하게 발생하는 것이 아니므로 반복적 경험을 쌓는다는 것은 어렵다. 반면에 소방현장에서는, 일상적으로 발생하는 위험한 상황에서 생사가 걸린 결정을 내려야 한다. 군대의 경우 다음 전쟁이 일어날 때쯤이면, 이전의 군인들은 이미 퇴직하게 된다. 소방조직에서는 이러한 문제를 가지고 있지 않은데, 이는 구성원들이 거의 매일 실제적인 사고경험을 하기 때문이다.

생사가 걸린 결정은 화재나 사고를 당한 피해자들뿐만 아니라 위험현장에서 활동하는 소방관들 자신에게도 영향을 미치게 된다.

다음의 질문 목록은 결코 완전한 것은 아니지만, 생사가 걸린 상황에서 문제점을 발견하고 신속한 판단을 내리는 데 활용된다.

- ① 문제(있는 장소)는 어디에 있는가?
- ② 전반적으로 사고 진행이 어느 단계에 있는가? 성장기에 있는가? 최성기에 도달하였는가? 쇠퇴기에 있는가?
- ③ 생명이 위태로운가?

- ④ 어떤 자원이 이용 가능한가?
- ⑤ 상황을 통제(진압)하는 데 이용되는 자원은 어떤 효과를 나타낼 것인가?
- ⑥ 아무조치도 하지 않는다면 어떻게 될 것인가?
- ⑦ 위험상황이 통제(진압) 되었는가?
- ⑧ 위험에 노출된 재산(건물)이 있는가?

위의 질문을 고려하여 개괄적인 상황판단을 한 후에 아래와 같은 구체적 재난상황에 따른 질문을 통해 좀 더 정확하고 구체적인 의사결정을 내릴 수 있다.

- ① 지붕이 안전한가? 지붕 배연을 위한 개구부를 뚫을 수 있는가? 아니면 지붕이 무너질 위험이 높은가?
- ② 연소 중인 건물로부터 어떤 요구조자를 먼저 구출해야 하는가?
- ③ 연소 중인 자동차가 폭발할 것인가? 아니면 차 안에 갇힌 사람을 구조해야 하는가?
- ④ 연소 중인 건물 내부에 진입한 대원들이 후퇴해야 하는가 아니면 내부 진입을 계속해야 하는가?
- ⑤ 연기가 가득 찬 건물에서 2차 검색이 종료되었는가 아니면 여전히 건물 안에 갇힌 요구조자가 존재하는가?
- ⑥ 현장에서 충분한 자원을 가지고 있는가, 아니면 지원출동을 요청해야 하는가?
- ⑦ 밀폐된 공간에서 화재가 완전히 진압되었는가, 아니면 다시 점화하여 현장을 떠난 후 보다 위협적인 화재가 발생할 개연성이 있는가?
- ⑧ 이것이 오인 신고인가, 아니면 희생자를 찾기 위해 다시 그 지역을 검색해야 하는가?
- ⑨ 현장에 화재진압을 위한 충분한 자원이 구비되어 있는가? 부족하다면 모든 출동대원에게 검색과 구조 임무만 수행하도록 하고 건물은 연소하는 대로 내버려 둘 것인가?
- ⑩ 인접 건물을 보호하기 위해 화재 발생 건물을 포기해야 하는가?

이와 같은 상황은 소방현장에서 일상적으로 다루게 되는 단지 일부의 상황이며, 좀 더 다양한 상황에서 응용할 수 있는 의사결정은 다음과 같은 의사결정 능력개발 수단들을 통해 향상시킬 수 있다.

가. 멘토식 학습법(Mentors)

소방관들은 경험을 통해 생사가 걸린 결정을 내리는 방법을 배우게 된다. 주로 경험을 통해 이와 같은 기술을 터득한다. 경험은 의사결정에 있어서도 최고의 교사이다. 일반적으로 신입직원이 현장에 배치되면 경험이 많은 베테랑 선배직원과 임무를 수행하게 된다. 신입 소방관은 경험이 많은 파트너가 임무 수행하는 것을 관찰하고 질문하면서 언젠가 자기 자신의 생명을 구하게 될 기법을 배우게 된다.

이와 같은 의사결정 학습방식은 지휘관들 사이에서도 활용된다. 긴급 상황 신고가 들어오면, 몇몇 출동대가 현장에 투입된다. 각 단위 출동대(119안전센터 단위)는 보통 센터장(또는 팀장)인 감독자가 지휘한다. 현장에 가장 먼저 도착한 선착 지휘관은 상급 지휘관이 현장에 올 때까지 현장을 지휘한다. 초보 지휘관들은 베테랑의 선임 지휘관들의 결정을 관찰하고 그들의 결정 방식을 배우게 된다.

일반 대원이 지휘관으로 승진하게 되면, 이러한 멘토식 학습절차는 다시 시작된다. 새로운 지휘관은 새로운 관점에서 생사가 걸린 결정에 대해 배우게 된다. 연소 중인 건물에 갇힌 사람들의 생사를 결정할 수 있는 진압전략을 배우게 되며, 더 중요한 것은 현장에 있는 모든 소방관의 안전을 책임지게 된다.

최초 신고에 대응하는 선착 지휘관 판단은 초기 몇 분 이내에 이루어지며, 내려진 결정은 전체적인 진압 활동의 기초가 되기 때문에 매우 중요하다.

나. 재난의 경험

출동건수가 많은 소방관서에서 근무경력은 의사결정 능력을 향상시키는 중요한 요소이다. 현장경험이 최고의 교사이므로, 적극적인 지휘관들은 화재와 긴급출동이 많은 소방관서를 선택하는 경우도 있다. 경험은 올바른 결정을 내려야 하는 압박감을 가진 사람에게 자신감을 심어준다. 이러한 자신감은 현장에서의 리더십과 지휘권을 확립하는 능력으로 이어진다. 지휘관들은 또한 다양한 종류의 사고에서 의사 결정 경험을 가져야 한다. 지휘관은 고층, 저층, 대형 상가, 주택, 산림에서 발생한 화재에 등에 대해 알아야 한다. 이러한 폭넓은 경험을 축적하도록 하기 위해 일정한 주기로 지휘관들을 순환근무 시키는 인사정책이 활용된다.

다. 모의훈련(Simulation Training)

컴퓨터 시뮬레이션 훈련 방식은 생사가 걸린 의사결정 능력을 향상시키는 또 다른 방식

이 될 수 있다. 실제 화재 상황과 가장 유사한 상황 하에서 의사결정을 내리는 연습이 가능한 훈련방식은 이와 같은 컴퓨터 시뮬레이션 방식이다. 최근 선진국은 물론 중앙소방학교에서 건물의 종류와 연소 확대 유형에 따른 다양한 전략과 전술 응용연습이 가능한 지휘훈련 시뮬레이터가 개발 훈련되고 있다. 이 컴퓨터 프로그램은 신임 지휘관, 베테랑 지휘관 모두를 훈련시키는 데 성공적으로 사용될 수 있다. 이 훈련 프로그램에서는 신임 지휘관이 실제 연소 확대되는 이미지를 보여주는 거대한 스크린 앞에서 지휘연습을 할 수 있으며 동료 교육생들에 의해 다양한 질문과 문제 제기를 통해 즉각적인 의사결정 연습을 할 수 있다.

의사결정에 대한 문제제기와 응답은 화재 상황 평가, 장비 배치, 사다리 설치, 호스 위치 그리고 공격·방어 전략 등 전략선택 등에 대해 질문하고 답변하는 형식으로 운영된다.

이와 같은 컴퓨터 프로그램의 성공 열쇠는 컴퓨터에 프로그램화 되는 소스 정보에 달려 있으며, 현장지휘규칙과 SOP, 건물 화재에 대한 장비적용, 전략과 전술에 대한 기본개념 등이 그 기초를 이룬다.

라. 건물구조에 대한 지식정보

긴급 상황에서 의사결정의 경험 다음으로 중요한 것은 연소 중인 건물 구조에 대한 지식과 정보를 획득하는 것이다. 현장에 대해 더 많이 아는 지휘관이 생사가 걸린 결정을 더 신속하고 정확하게 내릴 수 있다. 주어진 건물 구조에 대해 잘 파악할 경우 연소 확대 방향과 화재 약점을 알 수 있고, 이것은 전략과 전술을 구상하는 데 도움을 준다. 예를 들어, 심야 시간대에 다층구조의 주거용 건물 1층 계단에서 화재가 발생한 경우에는 가장 높은 층 침실이 1순위의 검색 대상이 된다는 것을 판단할 수 있다.

일반적으로 거주용 다락방이 있는 상가 밀집 지역 화재에서는 바람 부는 방향에 있는 화재 노출 상가부터 먼저 관창(호스)을 전개하여 진압해야 한다는 판단을 내릴 수 있다. 두 개의 공동주택 사이에 있는 공기통로에 연소가 진행 중인 경우 화재확산이 가능한 인접건물 및 맞은편 건물 옥상에 각각 관창(호스)을 배치해야 한다는 결정을 내릴 수 있다.

건물구조에 대한 지식과 정보를 얻는 것이 연소 확대 경로를 판단하는 데 도움이 되는 것 외에도, 건물 붕괴 위험이 있는지 여부를 판단하는 데 도움이 될 수 있다.

화재 시 난간이 있는 경우 난간이 붕괴될 가능성이 높고, 트러스 구조¹⁸⁾로 된 건축물은

소방관들에게 잠재적으로 치명적 위험이 될 수 있으며, 2~3층 목조 건물은 내부 붕괴 위험이 매우 높다.

마. 화재에 대한 지식정보

실수 가능성을 최소화하면서 생사가 걸린 의사결정을 내리기 위해서는 화재의 이동과 확산하는 방식에 대해 잘 알아야 한다. 화재는 다양한 조건 속에서 다양한 방식으로 이동할 수 있다.

- ① 대류는 열과 연기를 확산시켜 연소 범위를 확대시키는 가장 흔한 방식이다.
- ② 자동노출¹⁹⁾ 또는 플레임 래핑(Flames lapping)²⁰⁾과 같이 창문에서 창문으로 확산되는 방식도 화재가 인접 건물로 확대되는 일반적 사례이며 이것은 넓은 의미에서 대류 확산의 한 사례에 해당된다. 대류나 아래층 창을 통해 위층 창으로 연소확산을 예방하기 위해서는 위층에 호스를 연결하여 방어해야 한다.
- ③ 복사는 공간을 통해 열이 사방으로 전달되는 방식으로 화염을 사방으로 확대시키는 대형화재의 주범이다. 이 또한 인접 건물에 관창(호스)을 배치하고 방어하는 것이 필요하다.
- ④ 전도는 고체물질이 고온에서 저온으로 열이 전달되는 방식이며, 주로 기계적 시설이 작동되면서 마찰열에 의해 화재가 발생하는 기계적 화재원인의 주범이기도 하다.

바. 전략과 전술(Strategy and Tactics)

생사가 걸린 의사결정을 성공적으로 내리고 화재를 효과적으로 진압하려면 전략과 전술에 대한 개념과 활용방법을 잘 알아야 한다. 전술은 1개 단위의 진압대가 현장에서 수행하는 구체적 작전을 말한다. 이러한 전술은 현장지휘관의 전반적인 화재진압 전략을 달성하는 최소 전술단위에 해당한다. 예를 들어, 주택화재에서 생명을 보호하는 전략은 강제 진입, 사다리 설치, 호스 전개, 배연 그리고 검색과 구조를 포함하는 각각의 전술을 통해 전반적으로 실현된다.

18) 트러스 구조: 구재질과 상관없이 직선의 부재를 삼각형 그물모양으로 뼈대나 구조를 만든 형태를 말한다.

19) 자동노출: 고층건물 화재에서 연소확대가 창문에서 창문으로 수직확산되는 현상이다.

20) 플레임 래핑: 소가 헛바닥으로 활듯이 창문이나 열린 공간을 향해 화염이 확대되어 가는 것이다.

소방 서비스에서, 전략은 전체적 대응활동 계획과 대응활동에 필요한 모든 자원의 활용 및 배치계획을 포함하는 개념이다. 생사가 걸린 결정을 효과적으로 내리기 위해 지휘관은 다양한 전략을 구사할 수 있어야 한다.

소방현장에서 가장 흔하게 활용되는 전략개념은 우선순위에 따른 화재진압을 하는 것이다. 이것은 ① 인명구조(Rescue) → ② 외부확대 방지(Exposure) → ③ 내부확대 방지(Confine) → ④ 화점진압(Extinguish) → ⑤ 재발방지를 위한 점검·조사(Overhaul) 등 5가지의 대응 목표를 우선순위에 따라 자원을 배치하는 것을 말한다. 요약하면 대부분의 화재진압전략은 화점과 생명의 위치확인 → 통제 → 진압의 순차적 진압활동을 통해 최적의 결과를 기대할 수 있다.

최근 이러한 5단계(RECEO)에 따른 화재진압전략의 대응우선순위 전략개념은 마지막 6단계에 “화재발생 부지(장소) 내 현장 안전조치(Safeguard)”를 추가하여 6단계(RECEOS) 대응 우선순위 전략개념으로 활용되고 있다.

그러나, 최근 소방청에서는 SOP101-3(대응활동계획 수립·시행)에서 1번째 단계에 “대원들의 안전 위협요소는 있는가?”를 추가하여 안전을 강조하고 있다.



[그림 1-15] 화재진압전략의 활동과정

전략이 결정된 후, 지휘관은 전략을 달성하는 데 필요한 분담된 전술을 시행하도록 각 출동대에 지시할 수 있어야 한다. 이와 같은 개괄적인 화재진압 전략 이외에도, 긴급구조통제단의 가동, 지휘소 설치, 각 방면별 분대지정, 실행 가능한 의사소통체계 확립, 소방용수 확보 등과 같은 많은 계획들이 순간순간에 구두로 시행되어야 한다.

사. 의사결정의 관리감독

소방현장에서 단위지휘관들의 생사가 걸린 의사결정은 총괄적으로 현장을 지휘하는 지휘관에 의해 관리감독을 받아야 한다. 중요한 임무를 수행하는 단위 지휘관들의 전술적 결정은

보고과정을 통해 관리감독 된다. 현장에서 통신망을 이용하거나 지휘소 회의를 통해 주기적으로 보고하는 것은 전략에 배치되는 활동을 미연에 방지하고 지휘 의사결정의 심각한 실수를 예방하는 데 있다. 각 출동대별로 화재상황과 활동에 대해 무전으로 보고하면 이를 총괄 현장지휘관이 평가하고 추가지시 또는 전술적 활동의 변경을 요구함으로써 생사가 걸린 결정에 대한 관리 감독적 역할을 한다.

표준작전절차(SOP)는 체계적 의사결정 절차를 안내하는 기능을 한다. 여기서는 다양한 방식으로 보편적으로 적용 가능한 최선의 절차를 제시해 준다.

이상과 같은 수단과 능력을 통하여 신임 지휘관은 점차 배테랑 지휘관으로 성장하게 된다. 주요화재 및 대형 화재현장에서 총괄적 책임을 맡은 지휘관은 현장을 떠나기 전에 최소한 다음과 같은 3가지의 생사가 걸린 결정을 내리게 된다.

- ① 1차 검색활동
- ② 2차 검색활동
- ③ 화재의 완전 진압여부 선언



핵심요약

- 화재진압: 화재현장에서 사람의 생명, 신체 및 재산을 보호하기 위하여 행하는 일체의 소방활동
- 소방력의 3대요소
 - 소방대원: 재난현장에서 업무를 수행하는 지휘관과 소방대원(의무소방대원, 의용소방대원 포함)
 - 장비: 기동·진압·구조·구급·통신·측정·보호·보조·기타장비 등
 - 소방용수: 소방활동에 필요한 소방용수시설로 소화전, 급수탑, 저수조 등
- 강제처분: 소화활동, 연소의 방지, 인명구조 활동에 대하여 관계자 및 대상물에 대하여 강제적인 처분
- 소방차우선통행: 일반적인 통행에 쓰이지 않는 도로, 빈터, 물위를 통행
- 소방활동 구역의 설정: 화재, 재난·재해, 그 밖의 위급한 상황이 발생한 현장에 있어서 구역 내에 일정한 사람을 제외하고는 출입을 제한
- 화재대응매뉴얼: 소방대의 지휘관, 대원에게 활동지침을 제시하고, 통제된 조직 활동을 전개하기 위한 사전대책, 표준매뉴얼, 실무매뉴얼, 특수화재 대응매뉴얼, 대상별매뉴얼 등
- 상황별 대응계획: 취약지역, 경보발령, 소방차 진입불가 등 특수한 경우에 대비하여 수립된 사전대응계획
- 소방활동검토회의: 화재의 진압활동을 종료한 후 관계관의 소집 하에 해당 소방활동 상황을 분석 검토
- 소방안전관리: 대원의 안전을 확보하는 것, 안전관리는 그 자체가 목표는 아니며, 조직목표를 달성하기 위한 수단

제4장 화재진압 활동



학습 목표

1. 단계별 화재진압을 수행할 수 있다.
2. 인명검색과 구조를 수행할 수 있다.
3. 소방호스를 전개할 수 있다.
4. 직사주수와 분무주수를 수행할 수 있다.
5. 안전하게 파과활동을 수행할 수 있다.

제1절 출동준비

화재는 소방기관이 사전에 예지할 수 없다. 따라서 소방기관은 화재발생에 대비하여 항상 최대의 활동능력을 발휘할 수 있는 체계를 확립해 두어야 한다.

그러므로 소방기관에서는 평소 보유장비의 점검·정비와 출동구역 내 지리 및 소방용수 시설조사, 소방대상물에 대한 소방활동 자료조사 등을 통하여 소방장비를 최고 상태로 유지하고 관내현황을 숙지하고, 교육훈련을 통한 지식 및 소방기술을 습득하는 한편 체력을 연마하여 언제라도 즉시 대응할 수 있는 상태로 근무해야 한다.

1. 소방장비 점검·정비

가. 교대점검

근무교대는 당일 당번자와 비번자의 책임을 교체하는 것이므로 당번 근무자는 교대 즉시 모든 장비·장구가 출동 가능하도록 유지해야 한다.

당번자는 우선 공기호흡기, 방화복, 안전화, 안전장갑, 헬멧 등의 개인장구를 확인·점검하고 각종 장비와 기자재의 수량, 성능, 적재상황을 점검한 후 인수받아야 한다. 또한 근무편성 사항을 확인하여 본인의 임무를 알아두어야 한다. 이러한 점검은 사고현장이나 훈련장에서 기자재를 사용한 후에도 준용하여 실시한다. 또한 개별 기자재에 관하여 교대점검시 이상을 발견하였을 때에는 즉시 정비하여 보완해야 한다.

나. 소방장비점검

각종 소방장비에 대한 상시 가동상태를 유지하고, 장비의 고유한 성능을 최대한 발휘하기 위하여 평상시 일과시간에 「소방장비관리법 시행령 제36조」에 의한 정기점검을 철저히 하여야 한다.

소방장비의 점검은 정기점검, 정밀점검, 특별점검 등이다.

- (1) 정기점검: 소방장비가 정상적인 기능을 유지하는지 확인하기 위해 일정한 주기마다 실시하는 점검
- (2) 정밀점검: 소방청장이 정하는 소방자동차 특수장치의 물리적·기능적 결함 등을 확인하기 위한 점검
- (3) 특별점검: 소방장비에 특수한 결함·고장 또는 사고가 발생한 경우 그 원인을 밝히기 위해 실시하는 점검

다. 정비

소방장비 점검시 장비 고장이나 불량사항을 발견한 경우에는 신속하게 부품, 교환 등의 필요한 정비를 해야 한다. 자체 정비할 수 없는 경우는 전문정비공장에 의뢰하여 정비하도록 한다, 장비를 정비할 경우에는 대체할 소방차량과 장비를 준비하여 상시 화재출동에 대응할 수 있는 체계를 유지하여야 한다.

2. 각종 조사

가. 지리 및 소방용수시설 조사

관할구역 내 지리 및 소방통로와 소방용수에 대한 조사활동을 통하여 내용을 정확하게 숙지함과 동시에 관리유지상태 및 변동사항을 확인하고 그 기능을 최대한 살려, 유사시 소방차량 출동과 진압활동에 지장이 없도록 하여야 한다.

1) 지리조사

지리조사는 출동에 장애가 되는 도로상황, 건물^의 개황 및 기타 소방상 필요한 지리를 조사한다.

2) 소방용수조사

- ① 위치 파악 및 소방용수 표지판 설치여부
- ② 구조 및 용량
- ③ 수압, 수심, 수량의 감소 여부
- ④ 지반과 수면과의 거리
- ⑤ 토사매물 또는 고장여부
- ⑥ 소방차량 진입가부

나. 소방활동 자료조사

관계지역 및 소방대상물에 출입하여 그 위치·구조설비 및 관리상황 등 소방작전에 필요한 제반 관련현황을 파악, 숙지하고 활용하려면 다음 사항을 조사한다.

- ① 소방대상물 및 관계지역의 위치·구조·용도배치·방화구획·제연구역·피난계획·비상용 승강기 등에 관한 사항
- ② 소방대상물 및 관계지역 안 위험물 그 밖 연소물질의 특성에 관한 사항
- ③ 옥외에 송수구가 부설된 소화설비 및 소화활동설비 구조, 활용방법에 관한 사항
- ④ 소방용수시설 기준, 소방대 배치 및 중계 송수에 관한 사항
- ⑤ 소방대 긴급통행에 관한 사항
- ⑥ 소방대상물 및 관계지역에 대한 소방활동 구역·강제처분 및 피난명령에 관한 사항
- ⑦ 재난위험이 있는 지역(건축물 포함) 및 출동로 등 위험요인
- ⑧ 소방차 부서, 옥내소화전 점령, 건물진입, 인명구조, 주변 위험요소 및 연소확대 여부에 관한 사항(소방활동 자료조사 등에 관한 규정 제9조 반영)

3. 교육훈련

가. 도상훈련

관할 내 소방대상물의 위치·구조·설비현황을 서류, 도면, 영상 등 각종 자료를 활용한 도상훈련을 하여 실제 화재상황 발생시 대응활동에 차질이 없도록 일상적으로 훈련을 실시한다.

나. 소방훈련

화재방어 및 인명구조, 구급활동 등 각종 소방활동을 과학적이고 효과적으로 수행하기 위하여 전 대원에게 소방기술을 연마시켜 유사시 최고의 소방역량을 발휘할 수 있도록 한다.

1) 훈련의 종류

- ① 기초체력훈련
- ② 소방장비 조작훈련 및 점검 : 개인장구 착용 및 사용훈련, 소방장비 조작 및 기술연마, 소방통신기기 조작 및 점검
- ③ 현지 출동훈련 : 승차 및 출동훈련, 가상화재 출동훈련 등
- ④ 인명구조 및 구급훈련
- ⑤ 특수장소 소방관서 합동훈련
- ⑥ 광역출동훈련

2) 훈련의 방법, 실시요령, 훈련지도 등

소방청훈령 「현장소방공무원 복무규칙」 제20조(소방교육·훈련)과 소방공무원 훈련 계획에 의하여 실시한다.

4. 근무 자세

당번근무 중에는(어떤 작업이나 사무를 보는 경우에도) 항상 화재발생에 대응할 수 있는 출동체계를 유지하여야 한다. 수면이나 휴식시간에도 항상 화재에 대응할 수 있는 자세를 유지해야 한다.

따라서 당번근무 중 24시간 출동체계를 유지하기 위해서는 근무장소를 이탈하는 등의 행동은 결코 있을 수 없는 일이며, 각 대원은 근무 중 자기의 역할, 임무분담을 충분히 숙지하고 수행할 수 있도록 신체 유지나 임무수행 방법 등에 관한 자기관리를 해야한다. 또한, 「소방공무원 당직 및 비상업무규칙」에 따라 3시간 이내 복귀하기 어려운 지역으로 장거리 여행의 경우 2일 전까지 신고하여야 하며, 대규모 재난 발생 시 비상근무를 위하여 근무시간이 아닌 때에도 항상 소재파악이 가능하도록 비상연락체계를 유지하여야 한다.

제2절 신고접수

1. 화재통보의 구조 및 중요성

화재를 발견한 자는 소방기본법 제19조(화재 등의 통지)에 의해 소방서 등으로 통지 의무가 부과되어 있으며, 119번 신고는 119종합상황실에 연결된다.

신고접수는 소방기관이 화재 등의 신고를 받고 확인한 것으로서 소방대가 행하는 소방활동의 기점이 된다. 따라서 화재신고가 늦으면 화재진압활동에 착수하는 시간도 그만큼 늦어지게 되고 화재는 확대되어 소방활동도 곤란해지게 되므로 신속하고 정확한 화재신고가 무엇보다 중요하다.

2. 접수 구분

소방기관이 화재를 접수하는 방법은 여러 가지가 있으나 119 화재신고 전화에 의한 것이 대다수를 차지하고 있다. 최근에는 휴대전화에 의한 신고가 증가하고 있는 실정이며, 또한 휴대전화 어플(119 신고앱)로 신고하는 새로운 방법이 생겨났다. 소방법에 규정한 일정 대상 물에서는 자동화재탐지설비 등과 연동된 자동화재속보설비에 의한 통보 등 다양화되는 경향을 나타내고 있다.

화재는 관계인 등의 신고에 의한 소극적인 접수방법뿐만 아니라 폐쇄회로카메라 감시에 의해 발견하는 적극적인 신고접수 방법도 고려해야 할 것이다.

화재접수의 방법은 다음과 같이 구분할 수 있다.

[표 1-16] 화재의 접수방법

방 법	내 용
119 전용전화	119회선으로 소방기관이 화재통보를 수신하는 것
일반 가입전화	소방기관의 가입전화로 화재통보를 수신하는 것
관계기관	경찰기관과의 사이에 설치한 전용회선 등 관계기관에 의해서 소방기관이 화재통보를 수신하는 것
인편수보	통신기기를 이용하지 않고 발견자 등이 직접 소방기관에 화재 등을 통보해 온 경우
소방시설	자동화재속보설비로 소방기관이 화재통보를 수신하는 것
기 타	상기 이외의 방법에 의해 발견 또는 수신한 것(순찰 등)
사후인지	관계자나 주민 등에 의해 진화된 후 소방기관이 발견하거나 화재통보를 수신한 것

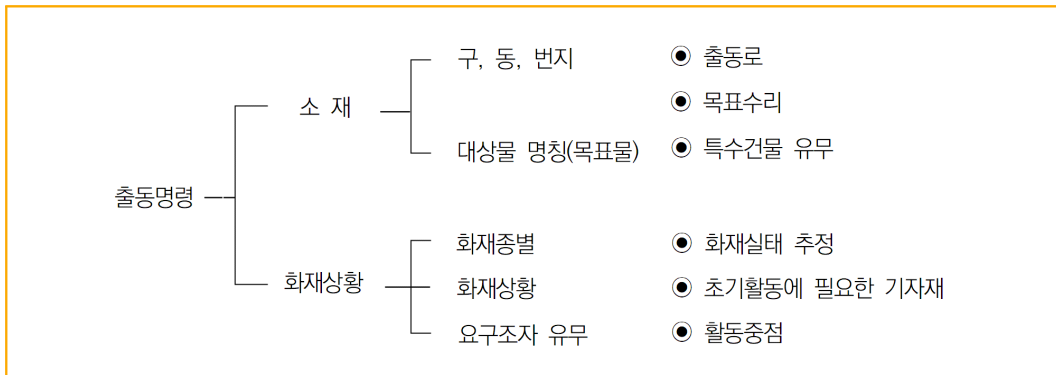
제3절 화재출동

화재를 접수하고 소방대가 현장에 도착할 때까지의 일련의 행동을 화재출동이라고 한다. 화재출동은 일반적으로 다음 순서로 이루어진다.

1. 출동 지령

소방기관에서는 화재를 접수한 경우 소방활동을 위하여 관할 소방서 또는 119안전센터에 출동을 지령한다.

출동명령에서 판단해야 할 일반적 사항은 다음과 같다.



[그림 1-16] 출동명령 시 일반적인 판단사항

출동지령은 화재발생 장소, 종별, 규모 등에 따라서 정한 출동계획에 의해 이루어진다. 상황근무자는 출동지령 후 소방대상물인 경우 소방활동 정보카드를 확인하고, 그 대응매뉴얼에 관한 정보를 출동대에 즉시 알려야 하며, 출동대원은 출동지령을 정확히 청취하여 자기대의 출동여부와 화재에 관한 정보를 신속하게 숙지해야 한다.

또한 출동지령과 동시 경찰서, 한국전력공사, 가스안전공사 등 관계기관에 화재상황을 통보하여 화재현장 공조활동이 원활하게 이루어지도록 해야 한다.

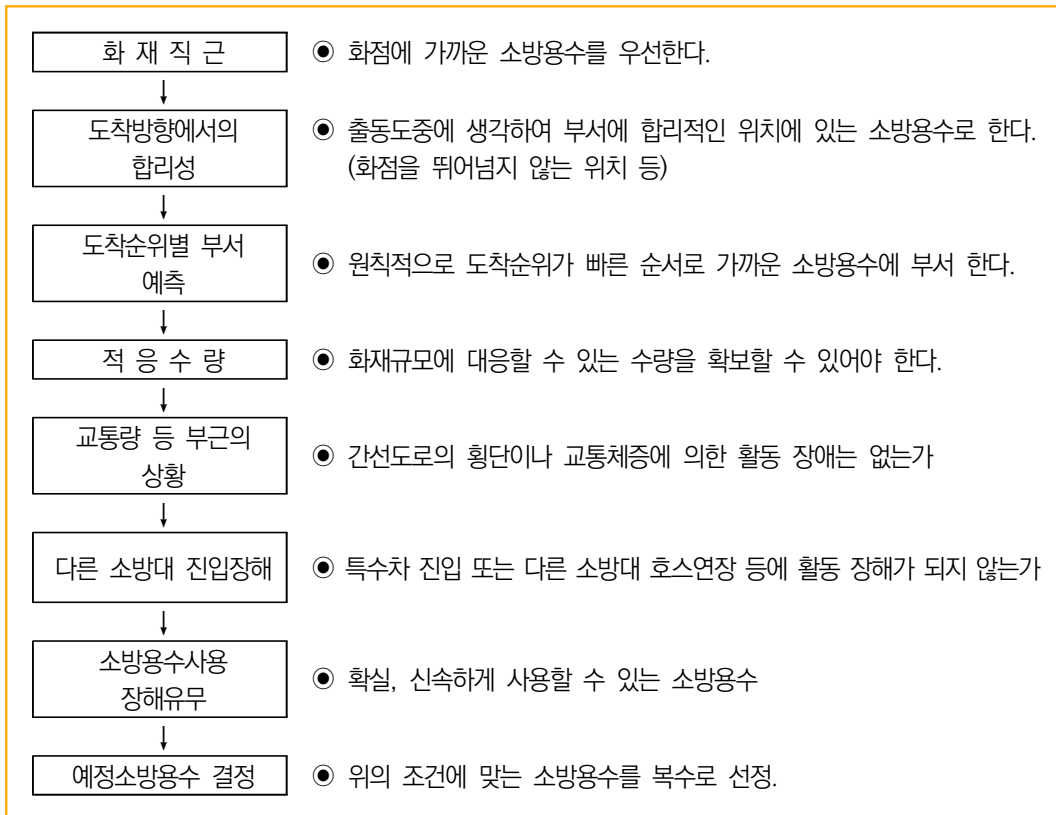
2. 예정 소방용수 선정

예정 소방용수 선정은 화재발생 장소의 상황, 도착순위, 화재규모, 다른 출동대의 부서 등

을 종합적으로 판단하여 가장 합리적인 것을 선정하여야 한다.

더욱이 출동시 예정 소방용수는 현장도착시 상황변화에 대응할 수 있도록 최소 2개소 이상을 선정하는 것이 바람직하다. 현장도착 시 상황변화의 예로 다음과 같은 경우가 있다.

- ① 예정된 소방용수 가까이에 주차 차량이 있고 소방용수 부서를 할 수 없는 경우
- ② 화재장소가 출동 지령된 장소에서 떨어진 반대쪽인 경우
- ③ 화재가 확대되어 예정 소방용수 부근까지 화염이 확산되고 있는 경우
- ④ 후착대로 예정했던 출동대가 선착하여 직근 소방용수를 사용하는 경우 또는 출동시 예정 소방용수 선정에 있어서는 다음과 같은 원칙에 의하여 선정하여야 한다.



[그림 1-17] 예정 소방용수 선정

3. 출동로 선정

출동로는 화재현장으로 안전하고 단시간에 도착할 수 있는 도로를 선정하는 것을 원칙으로 한다. 따라서 출동로는 다음과 같은 조건을 종합적으로 판단하여 결정할 필요가 있다.

- ① 화재현장까지 가장 가까운 도로일 것
- ② 출동로 가까운 곳에 소방용수가 있을 것
- ③ 주행하기 쉬운 도로일 것
- ④ 도로공사, 교통혼잡 등의 장애가 없을 것
- ⑤ 다른 출동대의 진입방향과 중복되지 않을 것
- ⑥ 부서 위치는 후착대에 장애가 되지 않는 위치로 할 것

4. 출동

출동은 소방활동 중에서도 가장 신속성이 요구되는 행동의 하나이며, 한사람이라도 출동이 늦어지면 소방활동을 저해한다. 그러나 출동을 너무 서두르면 대원 상호간 충돌이나 차의 문에 끼이거나 하는 사고가 발생할 수 있다.

특히 활동경험이 적은 대원은 필요 이상으로 서둘러 충분한 활동체계를 갖추 수 없는 경우도 있으므로 출동시 조치요령은 반복적으로 훈련하여 자신감을 가지고 행동할 수 있도록 한다.

5. 출동시 유의사항

출동 중에 각 대원은 차량 안전운행을 함과 동시에 무선연락이나 출동지휘자로부터 지시에 주의를 기울여야 한다.

또 화재현장 가까이에 도착하면 연기, 불꽃, 불티의 확산, 주위 사람들의 움직임 등을 차량 내에서 확인하고 화재진압 활동을 준비해야 한다.

가. 긴급자동차로서의 안전운행

소방차는 긴급자동차로서 법령상 많은 특례가 있다. 그러나 법령에서 허용되고 있는 행위라 해도 긴급자동차의 고속주행 등은 매우 위험한 행위이며, 긴급주행은 고도의 주의와 위험회피 의무를 부담하는 것으로 생각하여야 한다. 따라서 승차대원은 전원이 일체가 되어 안전하고 신속하게 소방차량이 현장에 도착할 수 있도록 노력하여야 한다(도로교통법 제29조, 제30조 참조). 한편, 운전원 이외 대원은 소방자동차의 안전운행을 위하여 특히 다음 사항에 유의하여야 한다.

1) 신속한 출동

출동이 지연되면 마음이 초조하게 되어 안전 확인에 소홀해지게 된다.

2) 주의력 집중

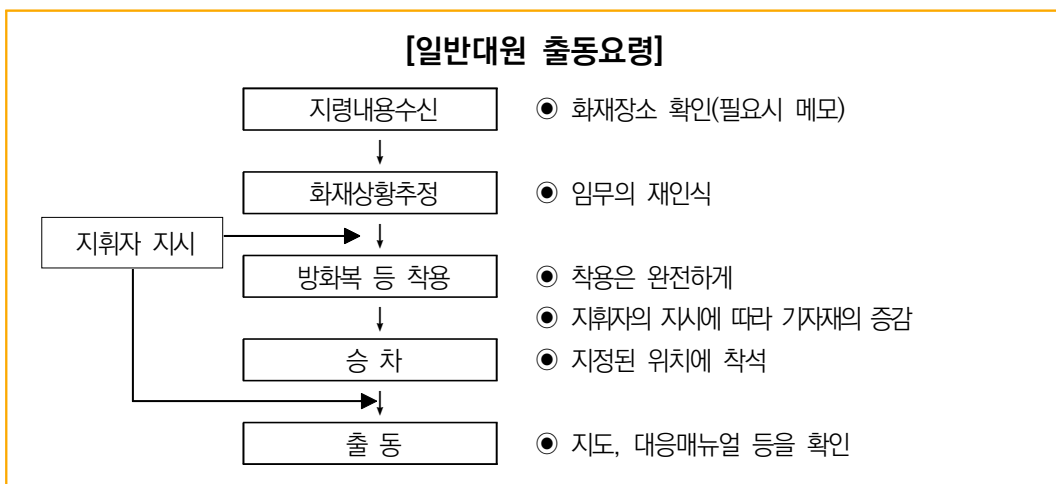
긴급주행 중에는 여러 곳에 위험이 도사리고 있다. 위험예지능력을 배양하고 전 대원의 눈으로 확인한다.

3) 확인 철저

위험을 조기에 발견하고 이를 회피하기 위해서는 신호 확인 등을 전 대원이 한다.

4) 유도요령 숙달

좁은 도로를 통과할 때나 소방용수 부서를 위한 후진 등의 경우에 각 대원은 운전원과 일체가 되어 차량을 유도할 수 있도록 하여야 한다.



[그림 1-18] 소방대원 출동요령

나. 출동 중 정보수집

출동지령에 의하여 각 소방대가 출동한 후에도 소방서(본부)에서는 119신고나 통보내용을 조사하여야 한다. 따라서 소방본부에서 각 출동대에 대하여 화재장소의 변경이나 구체적인 화재상황정보를 제공할 수 있도록 노력하여야 한다.

또 화재현장에 도착한 선착대는 화재장소 주위 상황이나 연기, 열기 상황 등의 정보를 후착대에게 적극적으로 제공할 필요가 있으며 후착대는 그 정보를 참고하여 정확하게 소방활동에 반영하여야 한다.

제4절 현장도착

각 소방대의 현장도착 시간에는 소방서(119안전센터)의 소재지로 보아 동시에 출동한 경우라도 당연히 차이가 있다. 각각의 소방대는 도착 즉시 화재방어 활동을 개시한다. 따라서 각 소방대는 도착순위에 따라서 각각의 임무를 효율적으로 처리하기 위하여 서로 긴밀하게 연계하여 활동하여야 한다.

1. 현장 도착 시 마음가짐

- ① 화염과 연기를 보면 흥분하는 경향이 있다. 냉정하게 행동할 수 있도록 침착성을 유지한다.
- ② 지휘자의 지시가 있을 때까지 사전명령 이외의 단독행동은 하지 않는다.
- ③ 화염과 연기가 발견되지 않고 방어 필요가 없다고 인정되더라도 지휘자의 명령이 없는 한 화재방어 활동을 개시한다.
- ④ 지휘자 명령에 근거해 대원 상호 간에 행동내용을 확인해서 행동한다.
- ⑤ 활동 중에는 활동위치 및 활동내용 등을 적절히 보고하여 지휘권 내에 포함되도록 하여야 한다.

2. 도착 순서별 중점 활동사항

화재현장 소방대 도착순위는 발화장소를 중심으로 소방서(119안전센터)의 배치에 의해서 다르고, 화재현장 도착순위는 화재의 연소 확대방지 및 인명검색, 구조활동 등에 중대한 영향을 미친다.

소방대 현장도착시 활동은 도착순위에 따라 선착대(도착순위가 통상 1~3착이 되거나 화재 인지로부터 5분 이내에 도착하는 출동대) 및 후착대로 나뉘어지고 각각 중점으로 해야 할 활동내용이 정해져 있다.

가. 선착대

화재는 시간의 경과와 함께 시시각각으로 상황이 변화하고, 초기 화재방어 활동에는 정확하고 신속한 대응이 요구된다. 따라서 선착대는 화재상황을 신속하게 파악하여 긴급성이 요구되는 임무부터 처리하여야 한다. 특히 선착대는 화재현장에 가장 가까운 소방서(119안전센터)의 소방대이며, 지역 실정에도 정통하므로 화재방어 활동 초기의 가장 중요한 임무를 담당한다.

선착대 활동의 원칙은 다음과 같다

- ① 인명검색·구조활동 우선
- ② 연소위험이 가장 큰 방면을 포위 부서
- ③ 화점 직근 소방용수시설 점유
- ④ 사전 대응매뉴얼을 충분히 고려하여 행동
- ⑤ 신속한 상황보고 및 정보제공

신속하게 화재상황 등을 파악하여 지휘자 및 상황실에 보고하고 후착대에게 적극적으로 정보를 제공한다. 필요한 경우 조기에 소방력 지원을 요청한다.

- ① 화재의 실태 : 건물구조, 화점, 연소범위, 출입구 등의 상황
- ② 인명위험 : 요구조자의 유무
- ③ 소방활동상 위험요인 : 위험물, 폭발물, 도괴위험 등
- ④ 확대위험 : 연소경로가 되는 장소 등 화세의 진전상황

나. 후착대

일반적으로 후착대가 현장에 도착할 시점에는 선착대가 화재진압 활동을 개시한 이후이다. 따라서 후착대는 선착대 활동을 보완 또는 지원해야 한다. 후착대는 다음 사항에 유의할 필요가 있다.

- ① 선착대와 적극적으로 연계하여 인명구조 활동 등 중요임무의 수행을 지원한다.
- ② 화재 방어는 선착대가 진입하지 않은 방면, 연소건물 또는 연소건물의 인접건물을 우선한다.
- ③ 방어 필요가 없는 경우는 지휘자의 명령에 의해 급수, 비화경계, 수손 방지 등의 특정임무를 적극적으로 수행한다
- ④ 화재 및 화재진압 상황을 정확하게 파악하고, 과잉파괴 행동 등 불필요한 활동은 하지 않는다.

3. 소방용수 배치

펌프차량은 원칙적으로 현장도착과 동시에 소방용수를 점령하여 소화활동을 개시한다. 소방용수 점령 방법으로는 차량을 소화전, 저수조 등 소방용수 위치에 정차시키고 흡수관이나 소방호스로 소방용수를 취수할 수 있는 준비를 하는 것이다.

가. 소방용수 유도 및 부서

- ① 현장 도착하여 연기나 열기를 확인할 수 없어도 반드시 소방용수를 점령하여 주수할 수 있는 태세를 갖춘다.
- ② 다른 출동대의 통행에 장애가 되지 않도록 소방용수 및 부서위치를 결정한다.
- ③ 소방용수로 차량을 유도할 때는 소방용수의 위치 및 정차 위치를 명확하게 나타냄과 동시에 소방호스 등의 장애물을 배제하여 실시한다.
- ④ 소방용수 부서는 급수처리, 호스연장, 사다리 운반 등의 행동이 같이 실시되기 때문에 대원끼리 충돌에 주의한다.
- ⑤ 기온강하 시는 특히 노면동결에 의한 전도에 주의한다.

- ⑥ 소방용수 부서 차량은 가능한 한 수평이 되게 하고 바퀴 고임목을 하여 안전사고를 방지하여야 한다.
- ⑦ 도로상에 설치된 소방용수시설에 부서하는 경우 소방용수 맨홀에 의한 실족 사고가 일어나지 않도록 필요한 조치를 한다.
- ⑧ 선착대 소방용수에 여유가 있는 경우 후착대는 자기대의 소방용수 점령에 집착하지 말고 선착대 소방용수와 차량을 효과적으로 활용한다.

한편, 사다리차 등 소방차량은 소방용수와는 관계없이 독자적으로 자기 소방대의 임무에 따라 부서를 한다. 예를 들면 사다리차의 경우 어떠한 목적으로 사용할 것인가에 따라서 그 부서 위치나 방법이 달라지게 된다.

사다리차로 고층건물 상층에서 인명구조를 하고자 하는 경우에는 건물에 접근시켜 부서하여야 한다. 그러나 사다리차로 높은 곳에서 현장활동을 지원하기 위하여 조명이나 주수를 하는 경우에는 반드시 화재건물에 접근할 필요는 없다.

나. 흡수관 조작

- ① 흡수관을 연장하는 경우 흡수관의 반동이나 발이 걸려 넘어지지 않도록 주의하고, 소화전 등에 결합하면 밸브를 열기 전에 반드시 결합 상태를 확인한다.
- ② 소화전, 저수조 등의 위치에는 로프 등으로 표시하고 전락방지 조치를 취한다.

다. 소화전 흡수

소화전은 지하식과 지상식 어느 것이나 흡수관을 결합하고 개폐밸브를 조작하여 흡수할 수가 있다.

소화전으로부터 흡수할 때에는 다음 사항에 유의하여야 한다.

- ① 펌프로 이물질이 들어가는 것을 예방하기 위하여 흡수관은 결합하기 전에 소화전을 개방하여 관내의 모래 등을 배출시킨다.
- ② 흡수관의 결합을 확실하게 하고 반드시 확인한다.
- ③ 배관 말단의 소화전에는 유입되는 물의 양이 적기 때문에 방수구의 수를 제한한다.
- ④ 소화전으로부터 흡수중일 때에 다른 출동대로부터 송수를 받으면 송수된 물이 펌프를 경유하여 수도배관 속으로 역류할 수도 있으므로 유의한다.

- ⑤ 지하식 소화전의 뚜껑은 허리부상을 방지하기 위해서 안정된 자세로 개방함과 동시에 손발이 끼이지 않도록 주의한다.

라. 소화전 이외 소방용수 흡수

소화전 이외 소방용수로서는 저수조, 저수지(貯水池), 수영장과 같은 고인 물과 하천과 같이 흐르는 물 등 다양한 형태의 것이 있다. 또 이러한 소방용수에는 저수조 등 소방용수 전용으로 설치된 것과 수영장, 연못 등 본래 설치목적이 소방용수가 아닌 것이 있으므로 각종 용수의 사용상 특성을 파악해 둘 필요가 있다.

예를 들면 수영장은 본래 소방용수로 설치된 것이 아니므로 소방차가 부서하기 쉬운 곳에 만들어져 있지 않다. 그러나 긴급 시에는 소방용수로 사용할 수 있도록 도수관(導水管)²¹⁾을 설치해 두거나, 벽의 일부에 흡수관 투입구가 있는 경우가 있다.

이러한 소방용수는 평소 훈련이나 각종 조사시에 사용방법 등을 사전에 충분히 파악해 둘 필요가 있다.

소화전 이외 소방용수로부터 흡수하는 경우의 유의사항은 다음과 같다.

- ① 흡수관은 저수조의 경우 최저부(最底部)까지 넣지만 연못 등에서는 흡수관 스트레이너(strainer)가 오물에 묻힐 가능성이 있으므로 적당한 길이로 투입한다.
- ② 수심이 얇은 경우는 물의 흐름을 막아 수심을 확보하고 스트레이너가 떠오르지 않도록 유의한다.
- ③ 오염된 물은 원칙적으로 사용하지 않는다. 또 부득이하게 사용한 경우에는 연소가 방지된 시점에서 흡수를 정지한다.
- ④ 수심이 얇은 흐르는 물의 경우에는 스트레이너를 물이 흐르는 역방향으로 투입하여 스트레이너가 떠오르는 것을 방지한다.
- ⑤ 수심이 깊은 연못 등은 바닥의 오물이 흡수되지 않도록 흡수관을 로프로 묶어서 스트레이너가 바닥에 닿지 않도록 한다.
- ⑥ 수량이 적은 하천의 경우 후착대는 선착대보다 위쪽에서 흡수하지 않는다.
- ⑦ 담 너머에 소방용수가 있는 경우는 사다리 등을 활용해 원칙적으로 2명 이상으로 실시한다.

21) 도수관(導水管): 물을 일정한 방향으로 끌어대기 위해 설치한 관을 말한다.

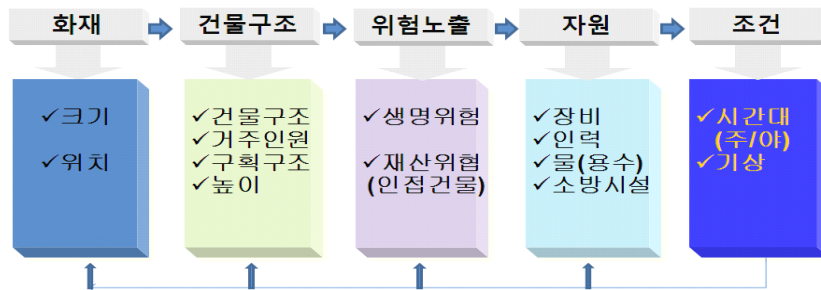
- ⑧ 아래로 굴러 떨어질 위험이 있는 곳에 위치한 소방용수는 로프 등으로 신체를 확보하고 흡수관 투입 등의 작업을 실시한다.

4. 화재상황 평가

가. 화재진압 시스템 분석의 기본 틀(14가지 요소들)

아래 그림은 건축물 화재진압 시스템을 분석하는 기본 틀이다. 14가지의 각 요소들은 건축물 화재를 진압할 때 주로 어디에 초점을 두어야 하는지에 대한 전체적 그림을 제시해 준다.

화재진압에 대한 시스템 분석 접근은 건축물 화재진압에서 일반적으로 나타나는 문제를 분석하는 체계적 현장관리 기법으로 화재 이외 사고현장 관리에도 광범위하게 활용되며, 사고가 진행되는 동안 분석하고 계획해야 하는 중요한 요소들을 나타낸다.



[그림 1-19] 건축물 화재진압 시스템의 분석틀

나. 건물 유형별 안전도 평가

현장에 도착한 선착대 활동 중 가장 중요한 행동 중의 하나는 건물을 평가하고, 연소가 어떻게 확대될지 예측·확인하는 것이다. 지역 사회의 기본적인 건물 유형과 특징에 대해 잘 파악하는 것은 중요하며, 특히 화재가 발생된 건물구조를 가능한 신속하게 평가할 수 있어야 한다. 이것은 연소가 어떻게 확대될지 예측하는 데 반드시 필요한 것이다.

화재진압 전술(소방활동 정보카드)에 이용되는 기본적인 건물 유형 분류는 안전도 등급에 따라 5가지로 분류하여 활용할 수 있다. 다양한 건물 형태를 5가지의 유형으로 특징 지어 분류하기는 어렵지만 건물구조에 따른 연소확대 용이성과 붕괴위험성을 기준으로 한 이러한 5가지 분류체계는 화재진압을 위한 지휘관의 전략적 판단과 대원들의 전술적 판단에 도움이 될 수 있다.

같은 유형의 건물인 경우에도 모든 건물이 동등하게 건축된 것은 아니다. 어떤 유형의 건물은 다른 건물보다 쉽게 연소된다. 어떤 건물의 잠재적 위험을 평가할 때는 건물내부의 내용물과 구조물을 모두 살펴야한다. 그러나 건물이 비어있거나 내용물이 불연성이라면, 구조물 자체가 위험성을 판단하는 기준이 된다.

5가지 기본적인 건물 유형은 건축에 이용되는 가연물의 양에 기초하여 위험도가 작은 순위, 즉 안전도가 높은 순위에 따라 1등급에서 5등급으로 분류할 수 있다. 이와 같은 건축에 이용되는 가연물의 양 이외에도 건물 유형에 따른 전술적 위험요인 특징과 화재 진압상의 문제들을 종합적으로 분석하여 위험성을 분류하는 5가지 기준을 정리하면 다음과 같다.

1) 내화구조(안전도 1등급 건물)

전술적 안전도 1등급 건물은 주로 건축법상 내화구조 기준을 충족시키거나 이에 준하는 안전도를 가지는 건축물로 분류할 수 있다. 내화구조는 원래 1개 층으로 내부 화재를 제한하려는 목적에서 만들어졌다. 그러나, 내화구조 기준은 가연성 내장재가 얼마나 사용되고 있는지에 따라 실제적 위험도는 다르게 나타날 수 있으며, 실제로 내화구조에도 불구하고 몇 개의 층으로 확대되는 화재가 종종 발생된다.

내화구조 건물에서 화재와 연기가 확대될 수 있는 두 가지 통로는 공기조화시스템(HVAC: Heating, Ventilation, Air-Conditioning) 배관과 자동노출이다.

공기조화시스템(HVAC)은 고층의 건물에서 주로 사용된다. 이 시스템의 배관은 화재 시 연소확대 통로가 되며, 이 통로로 건물 전체 또는 수직으로 몇 개 층을 건너뛰어 확대된다. 이와 같은 건물화재 시 가장 최우선적으로 취해야 할 행동 중 하나는 공기조화시스템(HVAC)과 통로를 차단하는 것이다.

자동노출(창을 통해 위층으로 연소확산)에 의한 연소확대는 커튼, 가구, 천장의 인테리어 마감재 등이 매개물이 되어 아래층 창문으로부터 위층 창문으로 화염이 확대된다. 창문

에서 분출한 불꽃은 바로 위의 판유리를 녹이거나 파괴시킨다. 상층부 창문이 깨지면서 불꽃은 실내로 빨려 들어가게 되며 각종 연소 매개물에 점화되면서 화재가 확산된다. 비록 창문이 열에 의해 녹거나 깨지지 않아도, 외부벽과 바닥층 끝부분 사이의 작은 틈새 또는 창문과 벽 사이의 작은 틈새를 통해서도 화염과 연기의 수직적 확산을 만들어 낼 수 있다.

[표 1-17] 건축법상 내화구조의 기준과 건축재료 분류기준

◆ 내화구조의 기준

내화구조란 철근콘크리트조, 연와조²²⁾, 기타 이와 유사한 구조로 아래 표와 같이 대통령령으로 정한 내화성능을 가지는 것을 말하며, 최종적인 단계에서 내장재가 전소된다 하더라도 작은 수리에 의해서 재사용할 수 있는 구조를 말함

주요 구조부분		내화구조의 기준
벽	모든 벽	- 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조로 두께가 10cm 이상인 것
	외벽 중 비내력벽	- 철근콘크리트조 또는 철골·철근콘크리트조로 두께가 7cm 이상인 것
기둥 (지름 25cm 이상이어야 함)		- 철골을 두께 5cm 이상의 콘크리트로 덮은 것 - 철근콘크리트조 또는 철골·철근콘크리트조 - 철골을 두께 6cm(경량골재는 5cm) 이상의 철망 모르터 또는 두께 7cm이상의 콘크리트블록·벽돌 또는 석재로 덮은 것
바닥		- 철근콘크리트조 또는 철골·철근콘크리트조로서 두께가 10cm 이상인 것
지붕		- 철재로 보강된 유리블록 또는 망입유리로 된것
계단		- 무근콘크리트조·콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조 - 철골조

◆ 건축재료의 분류

- ① 불연재료: 콘크리트, 석재, 벽돌, 기와, 석면판, 철강, 알루미늄, 유리, 시멘트모르터, 회 등의 불연성 재료
- ② 준불연재료: 석고보드, 목모, 시멘트판 등의 불연재료에 준하는 방화성능을 가진 건축재료
- ③ 난연재료: 난연 플라스틱판, 난연 합판 등 불에 잘 타지 아니하는 성능을 가진 건축재료

◆ 내화구조의 설정 조건(기준): ① 내화도, ② 파괴성, ③ 불연성

자동노출에 의한 연소 확대를 방지하기 위해서는 고가 사다리차 등을 통하여 접근한 후 분무방수를 하는 것이 효과적인 진압전술이다.

22) 연와조: 외벽 전체면적의 3/4 이상이 연와 또는 이와 유사한 벽돌로 축조된 구조이다.

자동노출에 의한 상층부로의 수직 연소가 확대 되는 것을 지연시키기 위한 방법으로 화재 층 창문과 위 층 창문 사이의 벽 부분에 방수하는 것이 바람직하다.

특히, 건물 내부에 진압팀이 진입한 상태라면 화염이 분출되는 창문에 직접 방수해서는 안 되며 두 창문 사이의 벽 부분에 방수해야 한다.

2) 준 내화구조(안전도 2등급 건물)

건축물의 바닥과 벽, 기둥은 1등급 내화구조에 해당하지만, 지붕재료가 가연성으로 지어진 건물은 기술적 안전도 2등급에 해당하는 건물로 분류한다.

이와 같은 건물에서 화재가 발생하면, 지붕 아래서부터 상승한 열이 전도되어 가연성 지붕 덮개에 점화된다. 특히, 아스팔트 싱글, 조립식 패널과 같은 지붕재로 된 경우에는 지붕 덮개를 따라 급속히 확대된다. 이와 같은 건물에서 내부에 진입하여 화재를 진압할 때, 지붕에 연소가 어느 정도 진행되었는지를 확인하고, 지붕붕괴의 위험성을 판단해야 한다. 필요하다면, 지붕에 확산 된 화염을 진압하기 위해 관창(호스)을 지정해야 한다.

3) 조적조(안전도 3등급 건물)

조적조²³⁾ 건물이면서 바닥 층, 지붕, 기둥, 보 등 나무와 같은 가연성 물질로 되어 있는 건물은 기술적 안전도 3등급 건물로 분류한다. 이것은 화재 시 벽돌로 건축된 4개의 벽에 둘러싸인 목재저장소와 같은 위험성을 가지고 있다. 안전도 3등급 건물 주요 연소 확대 요소는 숨은 공간이나 작은 구멍이다. 가장 일반적인 숨은 공간은 다락방과 같은 공간이다. 또한, 오래된 건물 천장 위의 공간은 종종 다른 구획 공간과 연결되어 연소 확대 통로가 될 수 있다. 숨은 공간을 통한 연소 확대 원리는 주로 대류에 의해 이루어진다. 숨은 화점을 검색할 때는 가열된 가스와 불꽃이 위로 올라가서 다락방과 같은 상층부 공간에 점화되어 연소가 확대된다는 점에 유의해야 한다. 따라서 의심되는 공간, 특히 벽과 천장을 순서대로 개방해야 한다. 여기서 개방 순서는 하단부분 벽체 가까운 곳에서 화재가 발견되면 바로 위의 벽을 먼저 개방하고, 상단 부분 벽 안에서 화재가 발견되면 천장을 개방하고, 천장에서 화재가 발견되면 천장 테두리 부분을 개방하여 방수해야 한다.

23) 조적조: 돌, 벽돌, 콘크리트 블록 등으로 쌓아 올려서 벽을 만드는 건축구조이다.

4) 중량 목구조(안전도 4등급 건물)

1970~80년대 방직공장 건물과 같이 벽체는 블럭조 또는 이에 준하는 것이지만 내부 구조물은 중량의 목구조(Heavy Timber construction)로 되어 있거나 바닥 층과 지붕이 판자(널빤지)로 되어 있는 건물은 전술적 안전도 4등급 건물로 분류한다. 안전도 4등급 건물이 3등급 건물보다 전술적 안전도가 낮은 것으로 별도로 분류하는 것은 3등급 건물이 내부 구조물에 사용된 목재를 화염으로부터 1차적으로 방어할 수 있는 석고보드나 기타 이에 준하는 불연성 건축재료가 주로 사용되지만, 4등급 건물은 내부 구조물에 사용된 목재가 화염에 그대로 노출될 수 있는 구조라는 점이다. 이와 같은 4등급 건물에 화재가 발생되어 최성기에 접어들게 되면 대들보, 기둥, 횡보, 널빤지 등이 무너지면서 창문을 통해 엄청난 복사열이 외부로 배출된다. 이와 같은 건물에서 발생한 화재가 초기진압 되지 않는다면, 창문에서 나오는 상당한 화염과 복사열이 인접 건물로 확대될 위험이 높다는 점에 대비해야 한다.

또한, 화재가 최성기에 도달하기 전에 통제되지 않는다면, 유사시 창문을 통해 나오는 복사열로부터 안전한 곳으로 차량과 장비를 재배치시키고, 소방용수 지원도 안정적으로 될 수 있도록 조치해야 하며, 인접 건물을 보호하기 위한 방수 준비를 해야 한다.

붕괴가 진행될 때는 먼저 바닥이 붕괴되고, 그 다음으로 벽체가 외부로 밀린다는 것을 고려하여 붕괴 위험구역을 지정하여야 하며, 따라서 이 경우의 진압과 방어활동은 붕괴 위험구역을 벗어난 안전한 곳에서 수행되어야 한다.

5) 경량 목구조(안전도 5등급 건물)

경량 목구조(Wood Frame construction) 건물은 다섯 가지 건물 유형 중 가장 불이 잘 붙고 붕괴 위험성도 가장 높은 것으로 전술적 안전도 5등급 건물로 분류한다. 건물 구조물 골조와 벽체는 주로 목재로 이루어져 있어 5가지 유형 중 유일하게 가연성 외부 벽체를 가진 건물 유형이다. 이와 같은 건물 화재를 평가할 때, 주요 연소 확대 경로로 내부 확산 외에도 창문에서 외부 벽을 통해 쉽게 확대될 수 있다는 점을 고려하여야 하며, 따라서 건물 외부진압을 준비하고 인접 건물로 연소가 확대되는 것을 방어하기 위해 외부 방수를 지속적으로 유지해야 한다.

다. 붕괴 위험성 평가

안전도 등급에 따른 5가지 건물 유형의 분류는 위에서 살펴본 바와 같이 현장에 도착한

선착대가 화재건물을 평가하고, 연소가 어떻게 확대될지 예측하는데 이용될 수 있는 전술적 소방활동 정보와 동시에 연소 중인 건물의 붕괴 위험성을 예측하는 데 활용될 수 있다.

건물 붕괴 위험성 평가는 벽, 골조(기둥과 대들보), 바닥층의 3가지 요소를 종합적으로 평가하는 것이다.

그러나, 건축법상 내화구조 기준에 의해 3시간 동안 저항할 수 있는 바닥 층이라 하더라도 소방관들이 건물에 진입하자마자 붕괴될 수 있다. 내화성 평가는 소방관이 아닌 건축자 입장에서 만든 것이다. 일반적으로 화재현장에 도착한 선착대는 그동안 화재가 얼마 동안 지속되었는지 정확히 모르기 때문에, 구조물의 안전성을 추정하는데 건축법적 평가 기준을 이용할 수 없다. 만약 화재가 감지되지 않고 오랜 시간 동안 지속되었다면, 붕괴는 곧 발생할지도 모른다. 또한 실제 화재가 내화성 물질을 평가하는 데 이용되는 실험실 가상 화재보다 더 강렬하며, 실제 사용된 건물 내장재는 실험실에서 사용된 것보다 가연성 물질이거나 기술적으로 미비한 점을 가지고 있을 가능성이 높아 붕괴는 좀 더 빨리 진행될 수 있다.

비록 건축 법규에서 이용되는 내화성 평가기준이 소방관들에게 실용적으로 이용될 수는 없지만 5가지 안전도 등급별 약점을 평가할 수 있는 수단으로 이용될 수 있다. 건물붕괴 평가의 3가지 요소인 벽, 골조(기둥과 대들보), 바닥 층이 붕괴됨에 따라 전 세계적으로 매년 수많은 소방관들이 목숨을 잃거나 부상을 당한다. 5가지 안전도 등급별 구체적 붕괴 위험요소를 살펴보면 다음과 같다.

1) 내화구조(안전도 1등급 건물)

내화구조 건물 붕괴 위험성은 콘크리트 바닥 층 강도에 달려있다. 철골조의 내화구조 건물에서, 바닥 층은 주로 경량철골의 콘크리트로 구성되어 있으며, 심각한 화재의 경우, 먼저 천장이 붕괴되면서 불꽃이 바닥 아래로 확산되며 약 600℃로 접어들면 철재는 휘어져 축 처지게 되고, 콘크리트 바닥이 갈라지면서 붕괴된다.

화재가 최성기에 접어들게 되면 바닥 층은 기둥과 기둥 사이가 휘어진다. 화재가 수 시간 이상 계속되면, 바닥 층 일부분이 무너지게 되고 불길은 수직으로 확대된다. 문서 보관함이 갑자기 열리거나 세워져 있던 물체가 넘어지게 되면 고열에 의한 휨 현상이 시작된 징후이며, 이때는 붕괴가능성을 염두에 두어야 한다.

또한 내화구조 건물에서 내부 검색팀이 바닥 층의 갈라짐, 휘어짐, 갈라진 콘크리트 틈새

로 상승하는 불꽃과 연기를 발견했다면 이것은 붕괴 신호라는 것을 인식해야 한다. 이때에는 즉시 그 사실을 지휘관에게 보고하고, 진입한 모든 대원을 안전하게 대피시켜야 하며, 진압활동은 외부에서 하는 것을 원칙으로 해야 한다.

2) 준 내화구조(안전도 2등급 건물)

준 내화구조 건물 붕괴 위험성은 바로 철재구조 지붕 붕괴 취약성에 달려 있다. 준 내화구조 건물의 경우에는 샌드위치 패널, 철재 함석 등 지붕재를 경량 철로 지지시키는 경량 철재 트러스 구조이며, 5~10분 정도 화염에 노출되면 휘어져 내려앉거나 붕괴된다. 이 지붕은 화재가 발생되면 상당히 불안정한 지붕이며, 특히 경량 철로 된 보는 화염에 노출되면 그 강도가 급속히 저하되어 지붕을 휘게 하고 붕괴하게 만든다.

따라서 지붕위에 올라가 소방활동을 하는 것은 매우 위험하며, 휨 현상에 의해 지붕 위에서 진압하던 대원이 건물 안으로 미끄러져서 불길에 휩싸이게 되는 경우도 있다.

화재진압의 실익이 크고 지붕 배연이 필요할 정도로 심각한 화세인 경우라면 안전한 배연방법을 통한 진압전술이 필요하다. 이 경우 적용할 수 있는 안전한 배연은 수평 배연 기법을 이용하는 것이다. 2개 이상의 문과 창문을 열거나, 배연기구를 통한 강제 배연 방법을 이용할 수 있다. 수평 배연이 효과적이지 않다면, 가능한 외부에서 진압해야 한다. 대원의 안전이 단순히 화재를 진압하는 것 보다 더 중요하기 때문이다.

3) 조적조(안전도 3등급 건물)

벽돌, 돌, 회반죽을 혼합한 인조석 등의 조적조 건물에 있어 가장 위험한 붕괴요인은 벽이 붕괴되는 것이다. 조적조 건물 벽은 화재 시 골조 또는 지붕보 등의 붕괴로 외부로 향하여 수평하중을 받게 되거나 밖으로 팽창이동하기 때문에 연소 건물 내부에서 외부로 붕괴하게 된다. 벽돌은 인장 하중보다 압축 하중을 견디는데 15배 정도 강하다. 석조벽 또한 수평하중보다는 수직하중에 견디도록 건축된다. 수직 하중은 벽체 붕괴와 관련이 거의 없지만 수평으로 주어진 하중은 벽체를 쉽게 무너지게 한다.

벽체 중에서 상층부분은 오래된 건물일수록 가장 취약한 부분이다. 지붕이 연소되고 외부 골조에 변형이 오거나 약간의 폭발이 있다면, 상층 부분은 쉽게 무너진다.

따라서 화재가 한창 진행 중이면 벽체 붕괴 위험 구역을 설정하고, 벽 높이 이상 안전거리를 유지하면서 활동해야 한다.

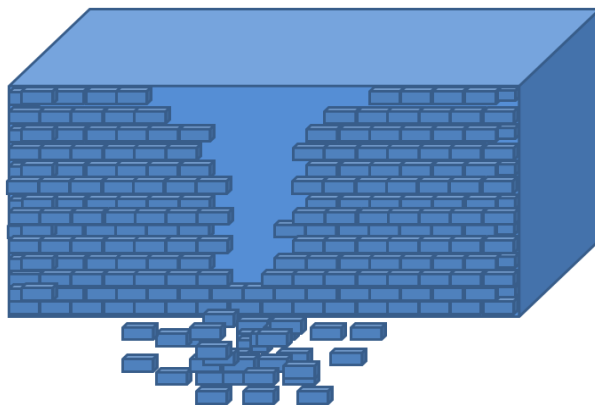
4) 중량 목구조(안전도 4등급 건물)

중량 목구조(Heavy timber) 건물의 가장 큰 약점은 지붕과 바닥 층을 지탱하는 트러스 구조 연결부분에 있다. 화재 발생 시, 이 연결부위는 목재 자체가 붕괴되기 전에 파괴되거나 끊어진다. 중량 목구조 건물 지붕을 지탱하는 골조는 거대한 목재 또는 강재 트러스 구조이거나 집성 목재가 주로 쓰인다. 트러스 구조(Trussed structure)는 목재·강재 등 단재(單材)를 핀 접합으로 세모지게 구성하고, 그 삼각형을 연결하여 조립한 뼈대로 이루어져 지붕재의 하중을 지탱한다.

이와 같은 구조 건물에 화재가 진행되면 화재는 쉽게 플래시오버에 의해 폭발적으로 연소확대 되며, 그로 인해 발생하는 복사열은 매우 높게 형성되어 내부에서 진압활동이 불가능하게 되면서 주로 외부공격을 하게 된다. 그 결과 이 건물유형에서 건물붕괴로 인한 대원 순직 가능성은 상대적으로 낮게 나타난다.

또한 상층부의 바닥 층이 연소하기 시작하면 트러스 구조의 뼈대와 바닥 층이 무너지기 시작하고, 그 다음에는 벽이 외부로 향하여 밀리면서 무너지며 벽돌, 목재 등의 잔해들이 붕괴되어 흩어지게 된다. 이때 벽체 붕괴의 일반적인 현상은 4방면 벽체 중심부분이 먼저 무너지고 각각 모서리 부분은 비교적 잘 붕괴되지 않는 안전한 곳이 된다. 따라서 차량과 장비, 그리고 대원 활동 위치로는 건물 외부 모서리 부분이 가장 안전한 곳이 된다.

물론 모서리 지역에서도 벽체 붕괴로 인해 대원들이 목숨을 잃을 수 있다. 그러나 조직 조의 가장 취약한 부분이 4방면의 벽체 중앙이기 때문에, 주로 코너에 위치하여 활동한다면 벽체 붕괴로 인한 생존 가능성은 더 높아진다.



[그림 1-20] 조직조 벽체의 붕괴 취약부분

5) 경량 목구조(안전도 5등급 건물)

경량 목구조 건물의 가장 큰 붕괴 위험성은 벽 붕괴이다. 경량 목구조 건물 벽은 목재 등 가연성으로 되어 있고 화염에 노출되면 비교적 짧은 시간 내에 연소하여 붕괴된다. 창문에서 화염이 나오는 시점이 되면 건물 붕괴 신호로 간주해야 한다. 이 구조 건물은 붕괴 시 4방면 벽체 중 1개 씩 붕괴되기보다 3~4개의 벽체가 동시에 붕괴되는 유일한 건물 유형이므로 진압활동 중 진압대원들이 매몰될 가능성이 가장 높다.

따라서 진압활동 중 위험구역은 건물 전체에 걸쳐 설정되어야 하며, 벽체의 코너 부분도 안전지대가 될 수 없다는 점을 고려해야 한다.

라. 퍼사드(Facade)²⁴⁾ 안전성 평가

연소 중인 건물 가장 위험한 부분 중 하나는 바로 건물의 퍼사드(Facade)이다. 주로 건물 정면에 설치된 난간, 차양, 덮개, 그리고 처마 등 구조물이 붕괴되어 소방관들이 순직하거나 부상을 입게 되는 경우가 많다.

따라서 진압 시 연소 중인 건물의 정면 벽 부분을 평가하고, 이 건물 특징을 알아내야 하며, 그에 따른 붕괴 신호를 인지할 수 있어야 한다.

건물 퍼사드(Facade) 부분에 난간, 차광막, 덮개 또는 처마 등의 구조물이 설치되어 있다면 화재진압을 하는 동안 그것의 붕괴 가능성을 염두에 두고 지속적인 감시를 하고 활동해야 한다. 특히 철재로 만든 구부러진 난간 지지대는 갑자기 붕괴될 수 있으며, 방수한 물로 가득 덮여있는 차광막은 일순간 무너져서 대원들을 덮칠 수 있다. 건물 출입구 위 콘크리트 비가림 덮개는 쉽게 붕괴될 수 있기에 개인장구를 착용한 대원 체중을 견딜 가능성은 낮다. 장식용 철 구조물 처마는 어느 정도 화세가 성장하면 쉽게 처지거나 붕괴되어 아래에 있던 대원들이 사고를 당하게 된다. 이러한 구조물이 취약한 구조적 원인은 한쪽 끝으로만 지탱되는 캔틸레버 보(cantilevered beams)²⁵⁾의 구조를 가지고 있기 때문이다.

실제로 퍼사드에 설치된 비 가림용 덮개 붕괴로 대형 참사 수준의 소방관 순직사고가 발생한 경우도 있다. 이 비극은 1910년 미국 시카고에 있는 정육공장에서 발생했으며, 화재 발생

24) 퍼사드(Facade): 건물의 정면으로 차양, 처마 등이 설치된 출입구가 있는 정면을 말한다.

25) 캔틸레버 보(cantilevered beams): 한쪽 끝이 고정 지지되고, 다른 끝이 자유로운 보, 즉 보의 양 지점 중 한곳이 고정단으로 되어 있고 한곳은 지점이 없는 형태이다.

시 벽돌 벽과 덮개가 붕괴되면서 21명의 소방관들이 순직했다. 이와 같은 사고가 위험한 것은 덮개와 같은 퍼사드 부분 설치물이 붕괴되면서 조적조로 된 벽체를 함께 붕괴시키기 때문이다.

건물 출입구 위 콘크리트 비 가림 덮개가 붕괴되는 시점은 대원들이 인명검색이나 화재진압을 위해 출입하는 경우와 잔화정리 직후에 발생된다. 따라서 화재진압을 위해 방수한 물을 흠뻑 머금은 잔화정리 단계에서도 비 가림 덮개나 건물이 붕괴될 위험이 크다.

대형 창문 윗부분, 1층 옥상이나 2층 바닥 층에 지어진 난간은 붕괴되기 쉬운 취약 부분이다. 이와 같은 부분은 특히 플레시오버에 의해 화재가 폭발적으로 확산되거나 고열에 노출될 때 붕괴위험이 높다.

난간을 지탱하는 철재는 일반적으로 약 600℃까지 가열되면, 휘어지거나 고정핀으로부터 이탈하게 되어 붕괴된다. 종종 이러한 난간 부분에 차광막, 철재 덮개 또는 처마를 설치하는 경우가 많이 있는데, 이것은 불안정한 구조물이 불안정한 구조물을 지탱한다는 것을 의미한다.

화재에 노출된 건물은 보통 연결부위 중 하나가 무너지면서 전체가 무너진다. 캔틸레버식 구조물이 연결부위를 많이 가지고 있을수록 붕괴 가능성이 더 높다.

캔틸레버식 구조물이 쉽게 붕괴되는 또 다른 이유는 이것이 가연성 자재로 건축되어 있는 경우이다. 따라서 나무와 같은 가연성 자재로 되어있는지 살펴보아야 한다.

처마나 덮개가 플라스틱이나 유리 등으로 되어 있고 오랜 시간동안 그 위에 먼지나 이물질이 끼어 있는 경우 이를 인식하지 못하고 그 위에 발을 디디 추락하는 사례도 있다.

처마는 건물 가장자리에 외부로 뻗어있는 구조로 차광막이나 덮개와 같이 캔틸레버식 구조이지만, 한 가지 중요한 차이점은 처마의 경우에는 붕괴 위험 외에도 지붕 천장과 연결되어 있는 부분을 통해 연소가 내부로 확대되는 통로가 될 수 있다는 점이다.

처마 아래에 위치한 창문에서 나온 불꽃은 처마로 쉽게 확대되고, 화염에 의해 처마 아래 부분 또는 서까래 안쪽으로 확대되며, 인접 건물로 확대될 가능성도 있다. 화염에 의해 처마 부분 서까래가 연소되기 시작하면, 건물 앞쪽에서 붕괴되기 시작한다. 만약 화재로 인해 처마가 어느 정도 약해졌다면, 방수에 의해 처마가 붕괴될 수 있다. 한쪽에서 처마가 무너지기 시작하면, 다른 쪽으로 파도처럼 붕괴된다. 따라서 건물의 한쪽 끝에서 진압을 하던 대원들이 붕괴물(잔해)에 깔릴 수 있다는 점에 유의해야 한다.

제5절 현장지휘

1. 현장지휘의 개요

가. 화재현장 지휘체계

화재현장 지휘체계는 화재상황을 관리하기 위해 사용되는 기능, 책임, (표준)작전절차를 상세히 기술하는 하나의 수립된 방침이다.

현장지휘체계는 지휘관의 명령 또는 지시와 관련정보 등의 수집 및 전달 등 업무수행을 위한 조직체계를 말한다.

현장지휘체계의 궁극적인 목적은 현장에서의 효과적인 활동을 할 수 있도록 관리하고, 대원 안전을 보장하는 것이다.

나. 현장지휘관의 책임

현장지휘관이란 화재현장에서 대원들의 안전을 최대한 확보하고, 전략의 효과적인 완수를 위해 전체를 총괄 관리하는 사람을 말한다.

[표 1-18] 현장지휘관의 책임

현장지휘관의 주요책임	책임완수를 위해 요구되는 능력
◦ 대원의 안전과 생존보장 ◦ 요구조자의 보호, 구출, 응급처치 ◦ 화재(사고)를 진압하고 인명안전보장 ◦ 재산보호	◦ 의사결정능력 ◦ 지시와 통제능력 ◦ 지시통제내용에 대한 지속적인 재검토와 평가

다. 현장지휘관의 책임완수를 위해 요구되는 능력

1) 의사결정능력

현장지휘관이 신속하고 정확한 의사결정을 내리기 위해 필요한 사항은 다음과 같다.

- ① 가정과 사실의 구별(즉, 추측된 불완전한 정보와 실제정보의 구별)
- ② 현장작전상황의 환류(재검토)를 통해 작전계획을 변경할 수 있는 유연한 자세
- ③ 표준대응방법 개발

- ④ 행동개시 후에는 즉시 관리자의 역할로 복귀(전술적 책임은 위임)

2) 지시와 통제능력

효과적인 지시와 통제를 위한 4가지 고려사항

- ① 스트레스 관리(보다 세부적인 문제에 대해 권한위임 원칙을 적용함으로써 자신과 하위 지휘관의 스트레스를 줄여준다)
- ② 고독한 방랑자 관리(권한은 위임하되 모든 책임은 자신이 진다는 고독한 단독 지휘관으로서의 행동 준비가 되어야 한다)
- ③ 중간점 관리(초기지시와 활동상황을 수시로 평가하여 상황변화에 맞게 재지시 및 통제)

④ 부족 자원 관리

3) 재검토와 평가

일반적으로 보고는 보고자의 범위 내에서 관찰된 상황만을 설명한다. 그러므로 다른 사람의 보고서에 의문을 제기하고 보고자가 완전히 그리고 정확하게 알고 있는지 확인하고 의사결정을 내려야 한다.

※ 현장지휘관의 바람직한 자질과 성향

- ① 대원의 임무에 대한 존중적인 자세
- ② 냉정하고 침착한 지시와 통제능력
- ③ 훈련과 경험에 의한 전문적 지휘지식
- ④ 행동 지향적이 아니라 지시 지향적 태도(의사결정 중심의 태도)
- ⑤ 상황을 안정시킬 수 있는 대안제시 능력(문제해결 능력)
- ⑥ 심리적 체력적 대응능력
- ⑦ 의사전달 능력(무전기 사용능력 등)
- ⑧ 안전이 확보된 타당한 위험의 감수능력
- ⑨ 모든 직원에 대한 관심과 공정성 유지

- ⑩ 자신과 다른 사람, 장비, 그리고 전략과 전술적 접근법에 대한 한계 인식능력
- ⑪ 지휘에 대한 존중 및 훈련되고 일관성이 있는 태도

2. 현장지휘권 확립 요소

지휘권 확립에 필요한 구체적 행동이 취해지지 않는 한 현장에 있는 지휘관은 존재하지 않거나 그저 관찰자에 불과하다. 또는, 현장에 도착하였으나 자신의 직책과 계급에 상응한 지휘권을 이양받기를 꺼리거나 책임을 미루는 지휘관은 영혼 없는 지휘관에 불과하다.

지휘권을 확립하는 것은 형식적 지휘소 운영과 상관없이 현장을 지휘하고, 이에 대한 책임을 맡는 것이다. 소방조직 명령 체계에서는 “관찰자”는 필요하지도 존재하지도 않는다.

지휘권을 확립하는 데 필요한 요소는 무엇이며, 이것을 어떻게 개발할 것인가? 국가와 지역을 불문하고 소방현장에서 사용되는 지휘권 확립에 필요한 구성요소는 모두 유사하다. 모든 화재 및 사고현장에서 이용되는 지휘권 확립에 필요한 8가지(8단계)의 필수적 행동요소는 다음과 같다.

가. 1단계: 지휘권 이양(지휘명령에 대한 책임 맡기)

지휘권 확립의 첫 출발은 현장에 도착한 즉시 무전으로 자신이 지휘를 하게 되며, 그러므로 이 순간부터 현장대응상 전략과 전술에 대한 책임을 맡게 된다는 것을 공식화한다. 현재의 대응활동이 타당하다고 생각되면 그대로 유지하고, 문제가 있다고 생각되면 대응활동 계획을 변경한다.

나. 2단계: 지휘소 설치

지휘소가 설치되어 있다면, 그곳을 활용하고, 그렇지 않다면, 가능한 한 지휘소를 설치 운영한다. 지휘소는 지휘차에 현황판을 설치하고 지휘의사결정이 이루어지는 중심점으로서의 기능을 하는 약식 지휘소 일 수도 있고 규모에 따라 긴급구조통제단을 구성하여 정식 지휘소로 확대 운영할 수도 있다. 도착하는 출동대는 임무 수행을 위해 지휘소에 도착 사실을 보고하게 된다. 만약 지휘소가 없다면, 명확하게 구분되는 책임 지휘관도 없게 되며, 아무도 명령

통일적 지시통제 기능을 수행하지 않게 되며, 현장에 도착하는 출동대는 임의적이며, 자동적으로 그들 자체의 독자적 진압활동을 시작하게 된다. 또한, 하나의 통일된 전략에 부합하는 전술적 조정이 이루어지지 않아 현장대응활동은 혼란에 빠지게 된다.

다. 3단계: 기존의 상황평가 정보획득(현재까지의 상황 평가하기)

가능한 한 신속하게 현장에 도착하기 전에 선착한 현장지휘관과 연락하여 현재까지 상황 정보를 파악한다. 현장지휘관이 반드시 확인해야 할 3가지 기본 상황정보는 ① 화점의 위치(화재가 발생한 층이나 구역), ② 어떤 호스(관창)가 화재진압에 이용되고 있는지와 호스(관창) 배치 수, ③ 배치된 호스(관창)가 화재진압에 효과를 나타내고 있는지(화세에 비해 현 배치자원의 부족여부 포함) 등이다.

지휘활동에는 수많은 상황평가정보가 필요하지만, 화재를 진압하기 위한 자원을 결정하기 위해서는 이러한 3가지 기본사항을 수량화해야 한다.

라. 4단계: 주기적으로 상황을 평가하고 예측

화재에 대한 현재 상황을 평가한 후 미래의 상황을 주기적으로 평가·예측하여 예비적 현황정보를 각 출동대에 송신한다. 이것은 진압대원들이 화재진압에 필요한 다음 활동에 대한 예측 가능성을 높여준다. 이것은 출동차량 철수(귀소) 여부뿐만 아니라 더 많은 인력과 장비를 동원하는 판단근거가 된다. 현재까지의 진압 활동의 효과성에 대한 주기적 상황평가 또한 상황을 분석하는 데 도움을 주면서 작전시간 관리자로서 역할을 가능하게 하며, 명령 체계를 관리하고, 작전의 진척 여부를 판단할 수 있게 해준다.

마. 5단계: 화재 건물의 1, 2차 검색을 관리

어떤 화재진압에서 가장 중요한 부분은 피해자를 안전하게 구출하고 이송시키는 것이다. 인명검색을 위한 1, 2차 검색은 이것을 달성하기 위해 고안된 표준절차이다. 지휘관은 이러한 검색이 가능한 빨리 이루어지도록 관리해야 한다. 지휘관은 물론 출동대원들 모두 “1차 검색”과 “2차 검색”의 용어를 이해하는 것이 중요하다. 1차 검색은 화재가 진행되는 도중에 검색작업이 진행되는 것을 말하며, 화재가 진압된 직후, 선착대(최초로 도착한 출동대)에 의해 수행된다. 이것은 배연과 동시에 뜨거운 열기와 가시성이 열악한 상황에서 진행되는 신속한 검색에 해당된다. 대부분의 피해자들은 1차 검색 때 발견된다. 2차 검색은 좀 더 철저하게

이루어져야 한다. 2차 검색에는 시간제한이 없다. 2차 검색은 보통 화재가 완전 진압되거나 잔화정리 단계에서 시작할 수 있다, 2차 검색을 하는 동안, 화재가 발생한 모든 구역이 다시 검색되며 위, 아래, 인접 구역 모두 2차 검색구역에 포함되어야 한다. 2차 검색 시간 동안에는 배연과 휴대용 조명등을 가지고 가시성을 향상시킨다. 2차 검색 결과는 검색에 참여한 모든 대원의 이상 유무를 확인한 후 지휘관이 현장을 떠나기 전 상황실에 보고한다.

바. 6단계: 화재 원인 선언

화재 현장에서 의사결정하는데 있어 가장 중요한 것 중 하나는 화재가 더 이상 지역 사회에 위협이 되지 않는 시점을 결정하고 선언하는 것이다. 이러한 결정을 하기 전에 화재 발생 층, 바로 위층, 화재 구역별 단위 출동대가 진압을 수행한 곳 등 화재에 노출된 모든 곳을 확인해야 한다. 이러한 확인은 단위 출동대별 지휘관과 무선교신을 통해 확인하면 더욱 신속하게 원인 여부를 판단할 수 있는 기초 정보를 얻을 수 있다.

사. 7단계: 화재현장 조사

화재 발생 지점과 발화원인을 조사하는 것은 지휘관의 책임 중의 하나이다. 이러한 정보는 정확한 화재조사를 위해, 그리고 정밀한 사후 화재조사 보고서를 완성하는 데 결정적인 정보가 된다. 벽과 천장의 탄화부분 깊이와 특징은 화재 발생 지점을 암시해 준다. 연소 패턴, 벽을 타고 연소된 흔적 정도 차이, 가구에 대한 화재 피해 정도 등은 모두 화재 발생 지점을 추정하는 데 활용하는 중요한 정보이다. 화재 건수 90% 정도는 화재 발생 지점만 확인하면 발화원인을 쉽게 밝혀 낼 수 있다. 부엌에서 발생한 화재는 종종 요리 기구가 발화원인이며, 침실이나 소파에서 발생한 화재는 대부분 전기장판이거나 담뱃불인 경우가 많다. 거주자와 대화를 통해서도 발화원인을 알 수 있는 주요 정보를 확인할 수 있다.

아. 8단계: 화재현장 검토회의 주재(대응활동 평가)

특별한 이유가 없는 한 화재진압이 완결된 후 현장에서 간략히 검토회의를 가지는 것이 바람직하다. 이러한 검토회의는 주요 단위지휘관 들만 모여 간단한 대화의 시간을 가지는 형식으로 진행되는 것일 수도 있으며, 모든 출동대가 참여하는 전체적 검토회의 형식으로 운영 될 수도 있다. 팀 활동에 대한 가장 효과적인 평가와 개선시점은 화재진압 활동 직후이다. 이러

한 검토회의는 문제점을 발견하고 개선하는 기회이기도 하지만, 베테랑 대원들이 어떻게 효과적으로 호스를 전개하고 진압하였는지, 1차 인명검색 때 어떻게 침대 밑에 있는 아이를 발견하였는지 등에 대한 교훈적 내용을 들을 수 있는 기회가 되기도 한다. 가장 가치 있는 교훈은 성공한 경우보다 실패한 경우에 더욱 강화되는 경향이 있다.

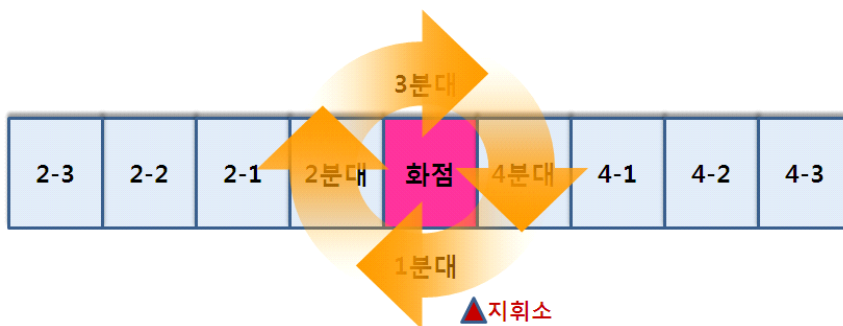
지휘권의 확립은 종국적으로 화재 발생 시 진압 활동을 지휘하고 통제함으로써 이루어진다. 일상적 화재현장에서 이러한 8가지 단계를 수행하고 숙달하면 좀 더 복잡하고 큰 규모 화재에 대한 지휘능력은 향상 될 것이 분명하다.

3. 화재현장 세분화와 분대지정

화재진압 활동 위치와 분대명명을 위한 의사소통을 위해서는 화재현장의 내·외부에 대한 구획화와 그에 따른 표준적인 명명법이 있어야 한다.

저층화재에 이용되는 기본적 분대 명명법은 아래 그림과 같이 건축물의 평면도를 기준으로 지휘소가 위치한 면이 1분대(규모가 큰 경우에는 방면대) 시계방향으로 돌아가며 좌측을 2분대, 후방을 3분대 우측방면을 4분대로 명명한다.

다시 각 방면별로 구획화가 필요하면 좌측에 연이어 인접한 구획을 2-1, 2-2, 2-3 과 같은 방식으로 명명한다.



[그림 1-21] 저층화재 분대명명

단일 건축물인 경우의 내부 진압대에 대한 분대명명은 좌우 이등분하여 좌측분대, 우측분대로 각각 명명하고, 4등분 할 경우에는 상기에서 언급된 기본적 분대 명명법을 응용하면 된다.

고층건물의 경우 배치된 층수를 활용하여 지하2층 분대, 5층 분대, 6층 분대, 7층 분대 와 같이 명명한다.

각 구획별로 지정된 분대의 단위지휘관과 현장지휘관(지휘소)은 화점이 발견되고 나면 다음과 같은 상황평가 정보를 주기적으로 상호 교환하여야 한다.

- ① 화재 발생 층
- ② 넓은 공간을 가진 대형 건물인 경우 층의 주요 내부구조
- ③ 연소 중인 물질 또는 화재의 규모(개요)
- ④ 현장의 자원으로 충분히 진압이 가능 여부
- ⑤ 화재가 확대되고 있는지, 추가 자원이 필요 여부
- ⑥ 고층 건물인 경우 거주자 대피용 계단과 관창(호스)을 이용한 진입 계단 지정

제6절 화점 확인

1. 정보수집

가. 관계자 확보

1) 관계자

- ① 소유자, 관리책임자, 소방안전관리자, 자위소방대, 점유자, 경비원, 당직자 등
- ② 최초발견자, 신고자, 초기 소화자 등
- ③ 피난자(거주자, 종업원, 손님 등)
- ④ 부상자, 민간 구조자 등

2) 관계자 집합장소

- ① 지휘본부
- ② 지휘차, 펌프차, 구급차, 진단차 등
- ③ 방재센터, 경비원실, 숙직실, 관리인실 등

- 3) 관계자가 모인 장소에는 대원을 상주시켜 관계자들을 확보
- 4) 공포와 불안으로 흥분상태에 있는 피해자에게 소방대가 도착한 것을 알려 안심
- 5) 정보수집

화상을 입은 사람은 가장 중요한 정보를 가지고 있다. 구급대와 연락을 통하여 이송 단계 및 병원도착까지 상세한 정보수집에 노력한다.

나. 수집내용

- 1) 관계자가 어떠한 사람인가 확인함과 동시에 다음 사항을 청취하여 메모
 - ① 대피지연 또는 행방불명자 유무를 최우선으로 수집한다.
 - ② 부상자 유·무 및 성명, 연령, 상태 등
 - ③ 최초발견, 통보, 소화자 등으로부터 출화 장소 및 당시상황
 - ④ 건물 수용인에 의한 인명구조 활동 등
- 2) 연소의 진행방향을 확인
- 3) 옥내계단, 비상계단, 엘리베이터 등 건축시설 사용가능 여부 확인
- 4) 관계자 등으로부터 청취할 때는 정보를 철저히 수집
- 5) 정보수집의 6하 원칙에 준하여 실시

다. 정보수집 요령

- ① 정보수집은 항목이 중복되지 않도록 임무분담을 정한다.
- ② 수집활동은 일정시간(대략 10분~15분)마다 지휘본부에 집합하여 정보교환 등을 한다.
- ③ 유효한 정보원이 되는 관계자를 찾아 정보 수집하는 것을 최우선으로 한다.
- ④ 현장 부근 관계자 이외의 사람으로부터 중요한 정보를 얻을 수 있는 경우가 있으므로 사람들이 말하는 것과 행동하는 것에도 주의한다.
- ⑤ 대피 지연자가 있는지는 관계자를 조사하는 것만이 아니고 주위 사람들에게도 청취한다.
- ⑥ 정보수집은 다음 순위에 의한다.

㉠ 제1순위

대피지연자가 있는가, 전원 피난완료 했는가. 부상자가 있는가 등 인명에 관한 정보

㉡ 제2순위

가스누설과 폭발, 유독가스 등에 의한 2차 화재발생 및 위험에 관한 정보

㉢ 제3순위

연소확대 위험여부, 계단, 건축시설 및 옥내소화전 등 소방용 설비 사용가부와 소방활동상 필요한 정보

㉣ 제4순위

피해상황, 출화 원인 등 예방, 진압상 문제점

라. 수집결과 처리

- ① 수집한 정보를 현장지휘자에게 보고한다. 보고는 휴대용무전기를 유효하게 활용한다.
- ② 대피 지연자에 관한 정보, 가스누설 또는 유독가스 등 2차 화재발생 위험에 관한 정보는 단편적이거나 불확실하여도 즉시 지휘본부에 보고하고 추적, 조사한다.

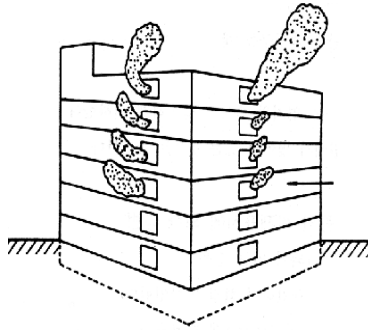
2. 화점 확인 방법

화재가 발생한 위치를 찾아내는 것은 출동한 소방관들의 첫 번째 임무이다. 건물 내부 발화 지점과 화재 규모를 찾아내는 것은 이후 화재진압에 있어 기초가 된다. 필요한 자원을 결정하거나 기타 다양한 결정을 내리기 전에, 화재 위치와 범위를 알아야 한다. 대부분의 화재는 연기와 불꽃을 보고 화재 위치를 찾아낼 수 있다. 그러나 그 외 다른 화재의 경우 화재발생 위치가 매우 분명하지는 않다. 화재가 불완전 연소하면서 발생하거나 잠복되어 발생할 수 있으며, 때로는 연기는 수십 층 위에서 발생하지만, 지하층 아래에 화점이 있는 경우도 있다. 건축물 화재에서 화점 위치를 찾아내는 방법을 살펴보면 다음과 같다.

가. 외부에서 화점 확인 방법

- ① 창 등 개구부로부터 연기가 분출하는 경우는 연기가 나오는 층 이하의 층을 화점층으로 판단하고 행동한다.

- ② 최상층의 창 등으로부터 분출속도가 약한 백색 연기가 나오는 경우는 아래층에 화점이 있는 경우가 많다.
- ③ 야간의 경우 조명을 점등하고 있는 층보다 조명이 소등되어 있는 층에 화점이 있는 경우가 많다.



[그림 1-22] 외부에서 화점 확인 요령

나. 내부에서 화점 확인방법

내부에서 화점 확인방법은 연기·열에 의한 화점을 확인한다.

- ① 옥외로 연기가 분출 또는 옥내에 연기가 있는 경우는 공조설비 등을 즉시 정지시킨다.
- ② 공조설비를 정지하는 경우 또는 공조설비 등이 없는 경우에는 연기가 있는 최하층을 확인한다.
- ③ 화점에 가까울수록 연기의 농도는 진하고 유동은 크고 빠르다(계단, 덕트 등은 제외) 중성대가 있으면 자세를 낮게 하여 연기의 유동방향으로 거슬러 확인한다.
- ④ 잠겨 있는 실내는 문의 변색, 문틈에서 연기분출 또는 문, 벽, 상층의 바닥에 손을 접촉하여 온도 변화에 의해 확인한다.
- ⑤ 연기가 가득한 경우는 각층 계단실 출입구 및 방화문을 폐쇄하고, 옥탑실 출입구 및 피난층 출입구를 개방하여 배연을 행하면서 확인하는 것이 원칙이다.
- ⑥ 화점에서 멀수록 연기 속도는 급속하게 저하한다. 연기의 유동속도가 완만하고, 열기가 적은 연기는 화점에서 떨어져 있는 것으로 판단한다.

다. 수신기 확인

현장에 최초로 도착한 선착대장은 수위실, 건물 로비, 방제센터 등에 설치된 자동화재 탐지설비의 수신기를 확인하기 위해 담당직원이나 소방안전관리자와 접촉해야 한다. 수신기를 통해 가장 신뢰할 수 있는 경보 발생 층과 위치에 관련된 정보를 수집할 수 있다. 수신기에 경보가 표시된 층을 확인하고 현장에서 수집한 정보와 비교한다. 가끔 정보가 일치하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 5층에 거주하는 사람이 로비에 내려와서 계단에 누적된 연기를 보고 아래층에서 연기가 발생하고 있다고 말할 수도 있다. 화재 발생 층은 실제로 13층이거나 더 아래일 수도 있다. 수신기를 확인함으로써 이러한 정보 불일치를 극복할 수 있다. 그러나 수신기에 여러 층에서 동시에 화재감지 신호가 발생하는 경우도 있다. 이런 경우에는 수신기에 표시된 최하층에서부터 화점검색을 시작한다.

1) 소방설비 등의 화재표시에 의한 방법

① 방제센터가 설치되어 있는 경우

㉠ 다음 내용을 확인하여 화점을 확인한다.

- 자동화재탐지설비 수신기 지구표시등 경보 순서
- 스프링클러 헤드 작동구역
- 연기감지기 연동 제연설비, 방화문 작동상황
- 포, 하론 등 소화설비 작동구역

㉡ 자동화재탐지설비 수신기 지구표시등과 스프링클러 헤드 및 포헤드 작동구역이 동일한 경우는 당해 구역을 확인한다.

㉢ 스프링클러 헤드 등이 작동하지 않고 자동화재탐지설비 수신반의 화재표시만 경보한 때에는 최초 경보 구역을 확인한다. 또한 주방 화재의 경우 덕트에 열이 흡입되어 스프링클러헤드가 작동하지 않는 사례가 많으므로 주의한다.

- 계단실 직근에서 발화한 경우는 연기가 계단실로 유입되어 계단내 연기감지기가 먼저 동작하는 경우도 있다.
- 연기감지기 연동 제연설비나 방화문의 작동을 표시한 경우에는 당해 구역을 확인한다.
- 하론 소화설비의 수동 기동방식이 작동한 경우는 인위적으로 작동시킨 것이므로 당해

구역을 확인한다.

② 방재센터가 설치되어 있지 않는 경우

㉠ 자동화재탐지설비 수신기를 확인하여 화점을 확인한다. 또한 설치장소는 대략 다음과 같다.

○ 경비원실, 숙직실, 관리실 등

○ 빌딩 관리사무실, 전기실, 기계실 등

㉡ 자동소화설비 등의 작동 표시반은 제각기 설비 계통별로 설치장소 부근에 분산되고 있으므로 주의한다.

2) 지하실 등

① 방재센터 등 자동화재탐지설비 수신기의 화재표시 및 작동표시를 확인하여 공조설비 등은 모두 정지시켜 화점을 확인한다.

② 소방활동 정보카드 및 관계자의 도면에 의해 내부구조를 확인하여 화점을 확인한다.

③ 벽, 문, 천장, 바닥에 손을 접촉하여 온도변화에 의해 화점을 확인한다.

④ 연기의 농도가 짙고 열기가 높은 방향으로 거슬러 가면서 화점을 확인한다.

⑤ 지하층의 화재라도 연기가 종횡 공간으로 상승하여 지상층에서 분출하는 경우가 있으므로 유의한다.

3) 공조용 덕트

① 옥외로 연기가 분출하거나 옥내에 연기가 있는 경우는 공조설비를 즉시 정지시킨다.

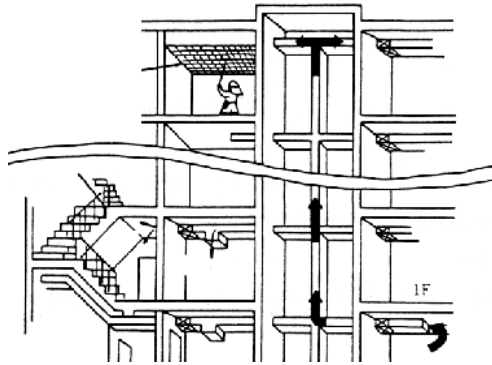
② 공조설비의 배기구, 흡기구에서 연기가 다량으로 분출하고 있을 때는 덕트 또는 덕트 부근의 화재라고 판단하여 화점을 확인한다.

③ 소방활동 정보카드 및 관계자의 도면에 의해 공조설비 덕트 계통을 파악하여 화점을 확인한다.

④ 덕트 배기구에서 연기가 분출하고 있을 때에는 덕트 배관을 따라 다음 요령으로 화점을 확인한다.

㉠ 덕트의 종류(공조, 주방 배기, 주차장 배기, 창고 배기)를 먼저 확인한다.

- ㉠ 화염 덕트 종별이 판명되면 당해 덕트 노출부 또는 점검구 등에 손을 접촉하여 온도변화를 확인한다. 점검구는 보통 방화댐퍼 부착개소에 많다.
- ㉡ 덕트가 천장 속에 은폐되어 있는 경우는 천장의 점검구 등에 손을 접촉하여 온도변화를 확인한다.
- ㉢ 덕트에 가연성 단열재 등이 감겨 있는지 여부를 확인한다.
- ㉣ 방화댐퍼 작동상황을 확인한다.
- ㉤ 배기 덕트 방식은 최하층에서 콘크리트 샤프트²⁶⁾ 내에 진입하여 위 방향을 확인하여 연기가 유입되고 있는 층을 화점층으로 판단한다.



[그림 1-23] 혈부분의 화점확인 요령

4) 주방용 덕트

- ① 배기설비를 즉시 정지시킨다.
- ② 소방활동 자료 및 건축물 도면을 파악하여 화점을 확인한다.
- ③ 덕트의 배관계통을 따라 다음 요령으로 화점을 확인한다.
 - ㉠ 덕트 노출부 또는 점검구 등에 손을 접촉하여 온도변화를 확인한다.
 - ㉡ 덕트의 점검구는 보통 방화댐퍼 부착개소 부근이 많다.
 - ㉢ 덕트가 천장 속에 있는 경우는 천장의 점검구를 이용하거나, 부분 파괴하여 확인한다.
 - ㉣ 방화댐퍼의 작동상황을 확인한다.

26) 콘크리트 샤프트: 배관, 배선, 덕트 등을 설치하기 위해 벽으로 구획한 세로의 통로

④ 옥상 등의 배연구에서 연기가 다량으로 분출한 경우는 주방용 덕트화재인 경우가 많다.

5) 더스트슈트(Dust chute)

① 투입구에서 연기가 나오고 있는 경우는 집진실²⁷⁾ 및 취출구²⁸⁾ 부근을 확인한다.

② 집진실에 화점이 없는 경우는 더스트 슈트 내부를 보아 연기가 유입되고 있는 층을 화점층이라 판단하여 확인한다.

6) 메일슈트(Mail chute)

① 기송관²⁹⁾은 황동관, 알루미늄관, 경질 염화비닐관, 철관 등이 사용되고 있다.

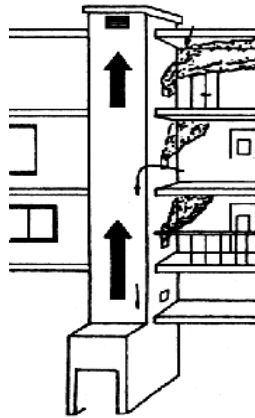
② 메일슈트 설비 장치를 즉시 정지시킨다.

③ 관계자로부터 도면을 입수하여 배관 계통을 파악 기송관이 투명하지 않는 경우 다음과 같이 화점을 확인한다.

㉠ 내부의 장치를 확인한다.

㉡ 기송관에 손을 접촉하여 온도변화에 의해 확인 한다.

㉢ 취출구, 점검구에서 내부 상황을 확인한다.



[그림 1-24] 더스트슈트 화점 확인 요령

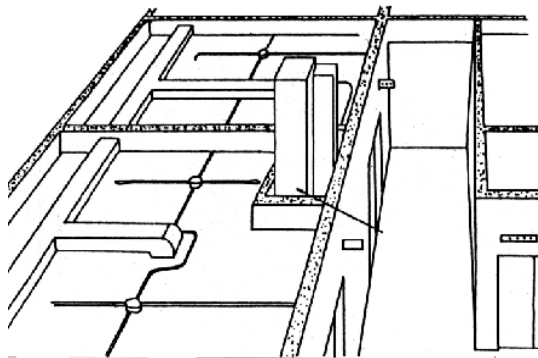
27) 집진실: 집진 장치에서 분진을 분리하여 포집하는 기능을 실제로 수행하는 장소

28) 취출구: 공기 소화 설비에서, 소화된 공기를 덕트에서 실내로 내보내기 위한 개구부

29) 기송관: 실린더에 해당하는 긴 관 속을 피스톤에 해당하는 하물을 공기의 흐름에 실어 고속도로 수송하는 장치

7) 천장 속

- ① 천장의 틈이나 작은 구멍에서 연기가 분출한 경우는 천장 속을 확인한다.
- ② 천장 점검구를 이용하거나 부분파괴에 의해 천장 속 전기배선 및 덕트 등을 확인한다.
또한 천장에 점검구가 없는 경우 형광등이 매설식으로 있으면 분리해서 점검구로 활용할 수 있다.
- ③ 금속제 또는 불연성의 천장은 함부로 파괴하지 말고 변색 확인, 또는 손을 접촉하여 온도변화를 확인한다.
- ④ 형광등 안전기가 소손되는 특유의 냄새가 있거나, 스위치를 넣어도 점등하지 않는 기구를 중점적으로 확인한다.



[그림 1-25] 천장 속의 화점확인 요령

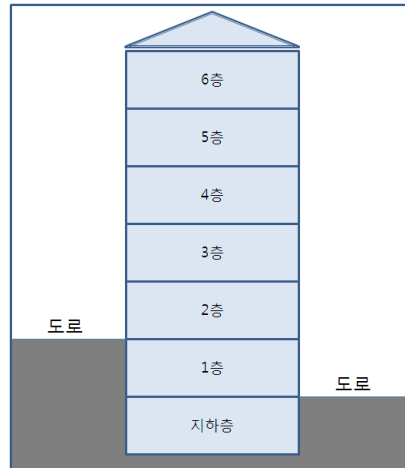
라. 화재발생 층의 확인 및 지정

다층 건물에서 화재에 대응할 때 화재가 발생한 층을 정확히 파악해야 한다. 소방관들이 안전하게 엘리베이터를 이용하여 적절한 호스 길이를 산정하고, 우선순위의 검색 대상을 선정하여 불꽃이 퍼지는 방향을 예측하는 것이 매우 중요하다.

화재가 발생한 층을 파악하는 것이 간단한 일인 것 같지만, 항상 그렇지 않다. 보통 소방관들은 창문에서 연기나 불꽃을 보고, 층수를 세기 시작한다. 그러나 화재가 건물 뒤쪽에서 발생하거나 밀폐된 창문으로 불꽃이 가려지거나, 또는 어두울 때 화재가 발생한 층을 정확히 알 수 없다. 이런 경우에는 건물 내부로 들어가서 수신기를 확인하는 등 직접 화점검색을 통하여 화재 발생 층을 파악해야 한다. 불꽃을 발견한 대원은 즉시 건물 층 수 표시를 찾아

확인하여 지휘관에게 전달해야 한다.

오래된 건물의 경우 가끔 층수 표시가 잘못되어 있는 경우도 있다. 실제 1층이 지하로, 2층이 1층으로 표시된 경우도 있다. 긴급한 의사소통 과정에서 다층구조의 건물에서 가장 낮은 층을 1층이 아닌 지하로 오해하는 경우도 있다. 잘못된 표시 또한 고층 건물에서 종종 발견되는데, 미신 등으로 인해 4층이나 13층을 건너뛰고 표시하기도 한다. 다가구 주택 화재의 경우 층수에 대한 오류 사례가 빈번하게 발생한다. 4방면 중 일부가 지상이고 나머지는 지하인 경우 공동으로 사용하는 현관 밑에 실제로는 지하층 수준이지만 1층으로 표시되어 있는 경우가 있다. [그림 1-26]과 같이 건물을 사이에 두고 도로의 높이가 다른 경우에 층수에 대한 의사소통의 장애가 발생할 수 있다.



[그림 1-26] 도로 높이가 다른 경우 층수 혼선

마. 후각을 이용한 화점 확인

때로는 소규모 화재이면서도 많은 짙은 연기가 발생되어 건물 전체를 뒤덮어 버리는 경우도 있어, 불꽃이나 화점을 찾아내기 위해 대규모 인력이 검색 활동을 해야 한다. 소방관들은 화점을 찾기 위해 후각을 이용하며, 연기 냄새가 가장 강하게 나는 곳을 중심으로 검색활동을 한다. 연기 냄새는 공기의 흐름과 함께 이동하여 사라진다. 숙련된 소방관들은 화재 발생 위치를 판단할 수 있는 특정 연기 냄새를 분석하는 것을 경험을 통해 배운다. 후각을 이용하여 구별 가능한 냄새의 유형과 그에 따른 추정 장소는 다음과 같다.

- ① 음식물 타는 냄새 → 가스(또는 전기)레인지 위 검색

- ② 침대 매트리스에서 타는 냄새 → 침실
- ③ 페인트가 연소하는 냄새 → 페인트 보관장소(작업장)
- ④ 종이타는 냄새 → 책상 밑 쓰레기통
- ⑤ 자극적인 매캐한 연기 냄새 → 형광등과 같은 전등
- ⑥ 전기합선 냄새 → 전기배선이 있는 벽이나 천장 위
- ⑦ 맛있는 쓰레기 냄새 → 부엌 쓰레기통
- ⑧ 시커먼 연기와 합성수지 타는 냄새 → 옷장 안(이불과 옷)
- ⑨ 전열기구의 플라스틱 타는 냄새 → 커피포트, 기타 전기제품(스위치가 ON에 있는지 확인)
- ⑩ 출처를 알수 없는 아스팔트 타는 냄새 → 인도와 건물사이 틈(인도에 버려진 담배꽂초가 바람에 날려 건물 옆 좁은 틈에 쌓이면서 아스팔트 혼합물과 검은 연기와 함께 연소되는 경우도 있음)
- ⑪ 고층 건물 내부에서 나는 출처 불명의 연기냄새 → 엘리베이터의 케이블에 과도하게칠해진 오일이 마찰열에 의해 연소되는 경우 몇 개의 층으로 연기가 확산될 수 있다.

화재진압 장비 중에서 가장 획기적인 도구 중의 하나가 바로 열화상 카메라이다. 이 장치는 벽 뒤, 천장 위, 연기에 가려진 열의 출처를 짧은 시간 내에 탐지할 수 있다. 이것을 효과적으로 이용할 경우 재산피해를 획기적으로 줄일 수 있다.

바. 알람벨브(유수검지장치)

스프링클러 소화설비 시스템의 배관을 통해 물이 흐를 경우 알람 벨브가 이를 감지하여 경보를 울려 준다. 이러한 경보는 화재가 발생하였거나, 배관 누수, 시스템 손상 등이 원인이다. 현장에 도착한 출동대의 가장 긴급한 임무는 경보 원인을 알아내는 것이다. 정확한 경보 발령 원인을 발견하지 못하고 현장을 떠난다면, 작은 화점이 대형화재로 발전하게 되며, 배관의 파손이 그 원인이라면, 침수 피해를 입게 된다. 그러나 때로는 경보발령 원인을 알아내는 것은 어렵고 많은 시간이 소요된다. 이 일은 인내심과 경험 모두를 요한다.

알람 벨브가 작동될 때 그 원인을 찾는 일은 다음과 같이 5단계 활동을 통해 이행될 수 있다.

1) 1단계

수신기 상에 표시된 층을 확인하고 이 구역을 검색하되, 수신기 상에 정확한 위치와 층이 확인되지 않을 수도 있다.

2) 2단계

스프링클러 시스템을 리세팅(resetting) 한 후 경보가 다시 발생하는지 확인한다. 경보가 다시 울리면, 화재이거나 배관 누수일 가능성이 크다.

3) 3단계

건물 위층부터 검색을 시작한다. 검색분대는 꼭대기 층에서부터 계단을 내려오면서 각 층 입구에서 물소리나 연기 냄새가 나는지 확인해야 한다. 강추위가 계속되는 날씨인 경우에는 난방이 안 되는 층과 복도에 설치된 스프링클러 배관이 동파되었거나 새고 있는지 확인한다.

4) 4단계

가압송수장치의 펌프를 확인한다. 만약 펌프방식(지하수조)의 가압송수장치이면 지하실에 설치된 펌퍼를, 고가수조방식이면 옥상층에 설치된 압력수조의 각종 계기판을 확인하고, 파이프에 귀를 대고 물이 흐르는 소리가 나면 스프링클러 시스템에 물이 공급되고 있다는 것을 나타낸다. 만약 물이 누수되거나 물소리가 나지 않는다면, 낮은 층에서 발생하는 연기가 없는지 건물 옆면을 관찰한다. 이 단계의 활동은 3단계와 동시에 시작 할 수 있다.

5) 5단계

소방시설관리업체로 하여금 소방시설에 대한 전반적인 점검과 보수를 하도록 조치한다.

사. 공조시스템(HVAC System)

최근 공조시스템(HVAC: Heating, Ventilation, Air-Conditioning)을 설치하는 건축물이 늘어나고 있다. 공조시스템은 냉난방과 공기정화기능을 모두 제공하는 중앙집중식 설비가 설치된 다용도실에서 건물 전체의 공기가 냉각되거나 가열된다. 공기 통로와 관을 통해 건물 전체에 공기가 전달되며 환수되는 공기 통로는 이미 이용한 공기를 다용도실 공조설비로 흡수하여 외부의 신선한 공기와 섞어 정화시킨 후 건물 전체로 내 보낸다.

공조시스템이 설치된 건물에서 화재 발생 위치를 찾는 것은 매우 어렵다. 어떤 층에서 발생하는 약간의 연기 냄새를 조사할 때, 최우선적으로 조치할 사항은 공조시스템을 차단하는 것이다. 시스템 상의 방화 댐퍼를 차단하면 공기 흐름이 중단되어 화재 발생 위치를 찾아내기 쉽다.

공조시스템이 차단된 후 검색을 하여도 화재 위치를 찾아내지 못했다면, 다시 시스템이 작

동한다. 연기 냄새가 나지만 어느 층에도 화재가 발생하지 않은 것이 확인되면 공조시스템 자체가 연기발생의 출처가 될 수 있다. 그런 경우에는 설비가 설치된 다용도실을 확인한다. 팬이나 모터가 과열되어 연기가 발생할 수도 있고, 공조시스템의 공기 필터가 연소될 수 있다. 또한 필터 위에 쌓인 종이와 먼지가 연소하면서 배관을 통해 연기를 각 층으로 보낼 수 있다.

공조시스템이 작동될 때 연기 냄새가 다시 돌아와 다용도실의 설비가 화재의 출처가 아니라는 것이 밝혀지면 건물 외부 공기 흡입구를 확인한다. 공기 흡입구 근처 작은 쓰레기 화재, 주방 공기 환기구, 주차된 트럭 매연 등의 연기가 그 원인일 수도 있다.

제7절 진입 및 인명구조 활동

1. 옥내진입

가. 짙은 연기 내 진입요령

1) 진입 요령

- ① 공기호흡기 및 인명구조경보기를 확실하게 착용한다.

[표 1-19] 공기호흡기 사용 가능시간 산출공식

$$\text{사용가능시간(분)} = \frac{[\text{충전압력(kgf/cm}^2\text{)} - \text{탈출소요압력(kgf/cm}^2\text{)}] \times \text{용기용량(ℓ)}}{\text{분당 호흡량(ℓ/분)}}$$

충전압력 300kgf/cm²의 6.8ℓ 용기를 사용하여 경보 벨이 울릴 때까지 사용할 경우, 활동 대원이 매분 40ℓ의 공기를 소비한다고 하면 다음 계산에 의하여 사용가능 시간을 판단할 수 있다.

$$\text{사용가능시간(분)} = \frac{(300 - 55) \times 6.8}{40} = \text{약 41(분)}$$

- 탈출소요압력은 경보 벨이 울리는 압력(신형 SCA680의 경우 55kgf/cm², 구형은 35kgf/cm²=경보개시 압력 30kgf/cm²+오차범위 5kgf/cm²)으로 산출하기 때문에, 탈출경로가 긴 경우 그에 따른 여유시간이 더 필요하다.
- 공기소비량은 훈련 시 등 비교적 가벼운 활동을 한 경우의 일반적인 소비량이고 각 개인의 활동 강도, 긴장도, 호흡방법 등에 따라 달라지므로 사전에 파악해 두어야 한다.

- ㉠ 면체는 공기의 낭비를 피하기 위해 진입 직전에 대기압에서 양압으로 전환한다.
- ㉡ 인명구조경보기의 스위치 「ON」을 확인한다.
- ㉢ 짙은 연기 내에서는 면체를 절대로 벗지 않는다.
- ② 조명기구기는 사용할 수 있는 상태를 유지한다.
- ③ 퇴로확보에 필요한 로프, 조명기구 코드 및 소방호스 등 외부와 연락할 수 있는 수단을 확보하고 확인한다.
- ④ 진입 전에 대원카드를 지휘자에게 제출한다.

2) 진입 및 행동요령

- ① 진입은 반드시 2인 1조로, 생명로프를 신체에 결착하여 진입하고 단독행동은 피해야 한다.
- ② 2개 이상의 계단통로가 있고 급기계단, 배기계단으로 나뉘어 있을 때는 연기가 적은 급기계단으로 진입한다.
- ③ 어두운 곳에 진입 할 때는 조명기구로 발 밑을 조명하면서 자세를 낮추고 벽체 등을 따라 진입한다.
- ④ 자동폐쇄식 방화문을 통과하여 진입하는 경우는 췌기 또는 빗장 등을 사용하여 퇴로에 필요한 폭의 개구부를 확보한다.
- ⑤ 넓은 장소에 여러 진입팀이 진입하는 경우는 검색봉을 활용해서 바닥을 두드리면서 진입하고 이 소리로 상호위치를 판단 한다.
- ⑥ 공기용기의 잔량에 주의해서 경보 벨이 울리면 즉시 탈출한다.

3) 화점실 등으로의 진입

- ① 화점실의 문을 개방할 때는 화염의 분출에 의한 위험을 피하기 위해 문의 측면에 위치해 엄호방수하면서 서서히 문을 개방한다.
- ② 불꽃이 보이는 실내에서는 중성대가 형성되고 있는 때가 많아 방수 전에 신속하게 연소범위를 확인한다.

- ③ 방수 시는 시계확보가 어렵고, 열기에 갇히는 것에 유의한다.
- ④ 화점실에 진입할 때는 천장부분에 직사방수하여 낙하물 등을 제거 후 진입한다.
- ⑤ 고온의 화점실 내로 진입할 때는 전방팀과 후방팀이 1개 조로 활동하는 2단 방수형태로 공격하고, 후방팀은 분무방수로 전방팀을 보호와 경계 등 지원을 한다.
- ⑥ 진입 시에는 소매와 목 부위의 노출부분이 없도록 보호한다.

4) 탈출

탈출 또는 교대시에는 지휘자에게 내부의 상황을 반드시 보고하고, 후속 진입대원의 활동에 반영한다.

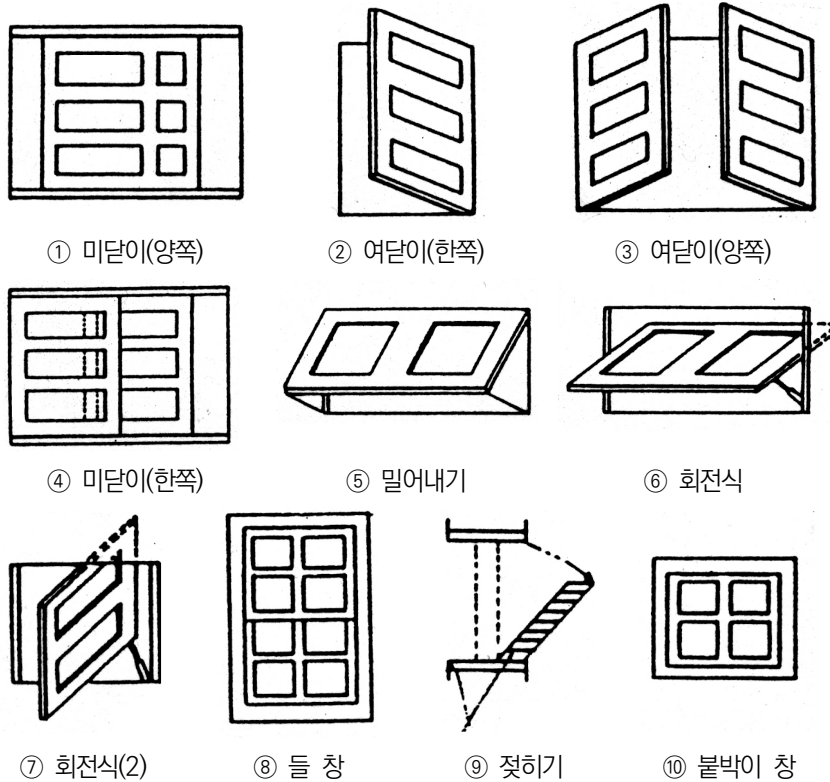
나. 화점 상층의 진입

- ① 진입계단을 확보할 때는 특정의 계단을 선정하여 1층과 옥상의 출입구를 개방하고 화점층의 계단실 출입문을 폐쇄하여 계단실내의 연기를 배출시킨다.
- ② 직상층에 진입하는 경우는 창을 최대한 개방하고 실내의 연기를 배출시킨다. 화점층에서 화염이 스펀드렐(spandrel)³⁰⁾보다 높게 나올 때는 창을 개방에 의해서 화염, 연기가 실내에 유입되므로 개방하지 않는다.
- ③ 덕트스페이스(duct space), 파이프 샤프트(pipe shaft) 등을 따라 화염과 연기가 최상층까지 분출하는 예가 많으므로 최상층에 신속하게 관창을 배치한다. 또한 최상층의 창·계단실 출입구를 개방한 후 덕트스페이스, 파이프 샤프트 등의 점검구(점검구가 없는 경우는 부분파괴에 의해 개방)를 개방하고 내부 상황을 확인한다.
- ④ 직상층에서 깊숙이 진입할 때는 특별피난계단, 피난사다리, 피난기구 등의 위치를 확인하고 반드시 퇴로를 확보한다.
- ⑤ 직하층의 진입대와 긴밀한 연락을 취해 최대의 방어효과가 발휘되도록 활동 내용을 분담 또는 조정한다.
- ⑥ 연결송수관설비, 옥내소화전 설비, 기타 소화활동상 필요한 설비 등 당해 건물의 설비를 최대한 활용한다.

30) 스펀드렐(spandrel): ① 아치의 양쪽과 위쪽의 3각형에 가까운 형태의 부분으로 건축에서는 천장과 벽 또는 기둥으로 이루어진 면을 지칭. ② 철골이나 철근 콘크리트 구조물에서 기둥과 기둥사이의 수평으로 벽을 지지해주는 보를 지칭하기도 함.

다. 창에서 진입

1) 창의 개방방식 구분

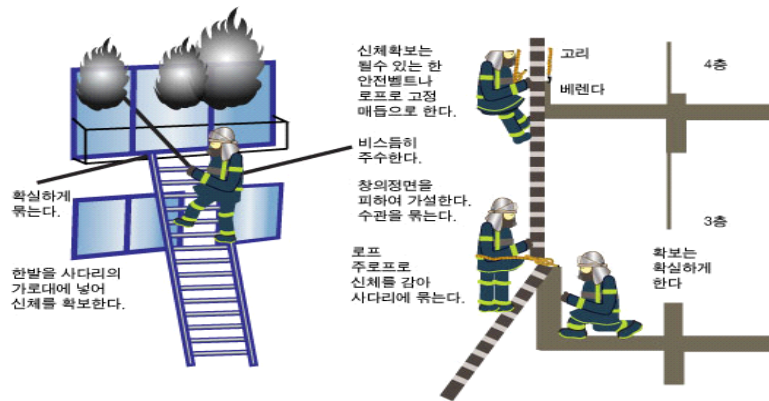


[그림 1-27] 창의 개방방식 구분

2) 활용상 유의사항

- ① 화염의 분출상황을 확인하여 사다리 설치위치를 결정한다.
- ② 풍향을 고려하여 창을 개방하고, 실내의 연기를 배출한다.
- ③ 사다리를 설치할 때는 창틀 등에 고정하여 안전을 확보한다.
- ④ 개구부에 중성대가 형성된 때에는 자세를 낮추어 방수하고, 신속하게 내부 상황을 파악한다.
- ⑤ 고층건물 상층의 창에 중성대가 형성되어 화염과 연기가 분출하고 있을 때 아래층에 개구부를 만들면 중성대가 내려가게 되고, 그 창의 전체가 배기구로 될 수 있어 주의한다.

- ⑥ 동일층에 있어서 급기측 창과 배기측 창으로 구별할 수 있을 때는 급기측의 창으로 진입한다.
- ⑦ 창의 개방에 있어서는 백드래프트(Back draft) 또는 플래시오버(Flash over)에 주의하여 방수태세를 갖춘 후 개방한다.



[그림 1-28] 외부에서의 진입요령

라. 사다리를 이용한 진입

1) 2층에 연장하는 경우

① 복식사다리에 의한 진입

가장 일반적으로 활용되고 있는 방법이다, 다음 사항에 유의한다.

- ㉠ 지반이 약하거나 경사가 심한 경우는 피하지만, 다른 곳에 적당한 장소가 없는 경우에는 호스브리지³¹⁾ 등을 발판으로 활용한다.
- ㉡ 진입하고자 하는 개구부의 좌우 어느 한쪽에 의지하고 사다리가 옆으로 밀리는 것을 방지한다.
- ㉢ 사다리 위에서 창의 유리를 파괴하는 경우는 직접 개구부에 설치하지 않고, 개구부 직근의 측면 벽체에 설치하여 파괴 시 낙하물(또는 도괴물), 화염의 분출에 따른 위험을 방지한다.

31) 호스브릿지: 호스가 도로를 지나가야 할 경우, 호스를 보호하고 교통의 흐름을 방해하지 않도록 하기 위해 사용하는 덮개

② 펌프차와 거는 사다리의 병행에 의한 진입

거는 사다리 하나만으로는 미치지 못하는 경우 또는 진입장소의 아래쪽에 차양 등의 돌출부가 있는 경우에 활용하며 다음 사항에 유의한다.

- ① 거는 사다리는 수직 하중을 목적으로 제작된 것이므로 될 수 있는 한 수직으로 설치하여 사용한다.
- ② 베란다의 난간에는 원칙적으로 설치하지 않는다. 다만, 다른 방법이 없는 경우에는 보조 확보물이 있는 위치에 설치한다.

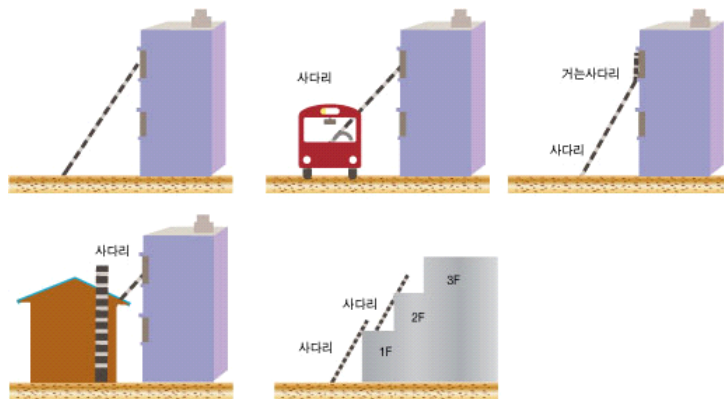
2) 3층에 연장하는 경우

① 3단 사다리를 사용하는 경우

3단 사다리는 보통 3층에 설치 가능하지만, 복식사다리에 비하여 불안정한 상태가 되기 쉬우므로 지반 및 설치위치에 특히 유의한다.

② 펌프차가 설치 목표지점에 접근할 경우

펌프차 위에서 복식사다리를 설치하여 3층으로 진입한다. 이 경우 펌프차의 소방 호스 적재대에서 설치할 경우는 두꺼운 판자 또는 호스브리지 등으로 지반을 보강한다.



[그림 1-29] 2, 3층에 사다리 연장요령

③ 복식사다리와 거는 사다리를 병행하는 경우

복식사다리를 연장하고 그 위에서 거는 사다리를 설치하는 방법, 복식사다리의 안정, 신체보호 등을 위험방지에 충분한 조치를 한다.

④ 인접건물 등을 활용하는 경우

인접한 건물을 통하여 진입할 수 있는 경우는 여러 개의 복식사다리를 사용해 진입한다.

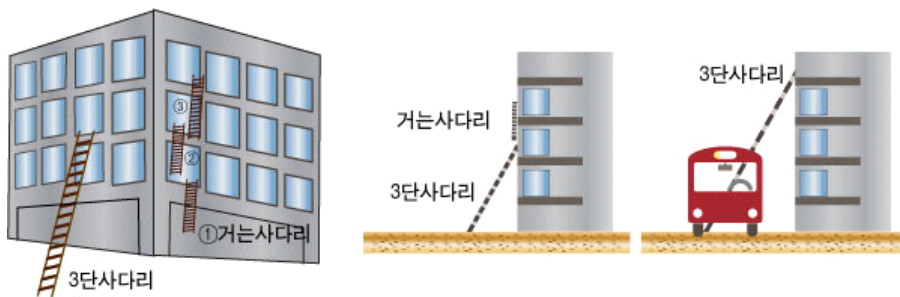
3) 4층에 연장하는 경우

① 앞의 (2)의 ②의 “펌프차와 복식사다리의 병행에 의한 진입”과 같은 방법으로 활용한다.

이 경우 사다리의 중량으로 불안정하므로 소방 호스적재대의 보강, 사다리 고정 등을 확실하게 하고 사다리가 옆으로 밀림, 전도 등의 위험방지에 유의한다.

② 3단 사다리와 거는 사다리의 병행에 의한 진입

3단 사다리를 3층에 연장하고 3층에서는 거는 사다리를 4층에 연장하여 진입한다. 3단 사다리는 건물에 묶어 고정하고 거는 사다리의 설치에 앞의 (1)의 ② “펌프차와 거는 사다리의 병행에 의한 진입”과 같은 요령으로 한다.



[그림 1-30] 거는 사다리, 3단 사다리 연장요령

③ 베란다, 창 등을 이용한 거는 사다리에 의한 진입

복수의 거는 사다리가 있는 경우는 그림과 같이 연장하여 진입하지만, 하나뿐인 경우에는 2층에서 3층으로, 3층에서 4층으로 순차적으로 연장하여 진입한다. 이 경우 사고방지를 위하여 다음 사항에 유의한다.

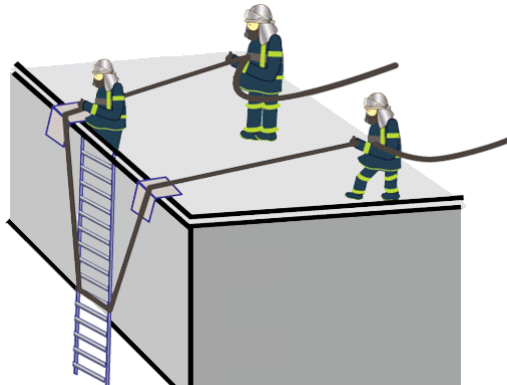
㉠ 거는 사다리로 올라갈 때는 사다리의 밑 부분이 벽체에 밀착되어 있으면 좋지만 개구부 등과 같은 공간인 경우에는 대원 1명이 반드시 사다리의 지주 밑부분을 지지해 주어야 한다.

㉡ 진입대원은 2명 이상으로 하고 로프 등으로 퇴로를 확보한다.

4) 낮은 장소에 연장하는 경우

벼랑, 우물, 하천, 지하공사장 등에 진입하는 경우는 다음의 요령으로 사다리를 내려 진입한다.

- ① 사다리의 지주 밑 부분 양쪽에 로프를 묶어 확보한다.
- ② 사다리를 목표지점으로 운반한다.
- ③ 사다리 끝부분을 로프 또는 다른 사람이 고정시키거나 지지 하고 양쪽의 로프를 낮추면서 서서히 내린다.
- ④ 조작상 유의사항은 다음과 같다.
 - ㉠ 로프의 지지는 신체로 하며 안전에 유의한다.
 - ㉡ 로프의 손상방지 조치를 한다.
 - ㉢ 진입대원은 신체를 로프에 걸착 안전조치 후 내려간다.



[그림 1-31] 낮은 장소의 사다리 연장요령

마. 발코니(Balcony), 베란다(Veranda)의 진입

- ① 발코니, 베란다 등을 이용하여 목적장소에 진입하는 경로를 생각할 수 있다. 예를 들면 공동주택, 병원 등에 있어서는 화점층의 직하층 또는 직상층의 발코니까지 옥내계단을 통하여 단식사다리를 운반하고 이곳에서 옥외로 사다리를 설치하여 진입한다.
- ② 발코니, 베란다 등에 설치되는 난간 등은 강도가 약한 것이 많으므로 갈고리 등으로 난간의 강도를 확인한 후 진입한다.

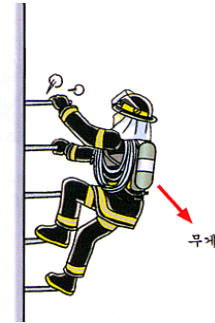
- ③ 난간의 지지부가 부식되어 있는 경우는 로프 등으로 보강시킨다.
- ④ 난간이 없는 발코니, 베란다는 사전에 로프 등으로 추락방지 조치를 취한다.



[그림 1-32] 난간 등의 강도확인



[그림 1-33] 십자걸이



[그림 1-34] 등반자세

바. 피난용 사다리를 이용한 진입

- ① 수직식 사다리는 발디딤 부분이 얇고, 폭도 좁아 떨어지지 않도록 안정된 자세를 유지한다. 안전화에 기름이 묻은 경우 미끄럼에 주의한다.
- ② 사다리를 오를 경우는 물건을 휴대하지 말고 양손으로 가로대를 확실히 잡고 행동하며 필요한 기자재는 로프로 결착하여 인양한다.
- ③ 소방호스를 연장하여 진입하는 때에는 사다리 밑에 충분한 여유소방호스를 두고 진입구 부분에서는 로프로 소방호스를 난간에 결속하여 송수시 물의 중량에 의한 소방호스의 낙하를 방지한다.
- ④ 피난자가 사용한 것 또는 선착대에 의해서 연장된 피난사다리를 활용할 때는 항상 착지지점의 강도가 충분한지 확인하고 활용한다. 이때 자기 체중을 사다리에 싣고 2, 3회 강하게 당겨 안전을 확인한다.
- ⑤ 로프 또는 철제 접이사다리는 사다리 하단을 확보 또는 고정하여 유동이 적도록 조치를 한 후에 활용한다.
- ⑥ 완강기는 진입대원의 탈출용으로 사용 가능한 상태로 고정시켜 놓는다.

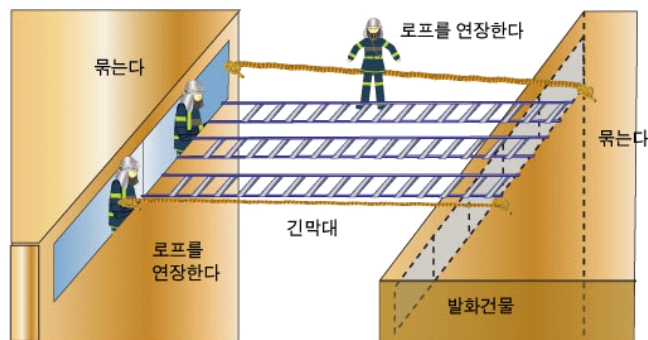
사. 옥상 또는 인접건물을 통한 진입

1) 옥상활용상의 유의사항

- ① 헬기, 사다리차를 사용하거나 또는 인접 건물로부터 사다리 등을 이용하여 발화건물의 옥상으로 진입한 경우 지휘자에게 옥상 출입구의 위치 및 출입문이 잠겨있는 상황을 보고하고 출입구 개방에 관한 지시를 받는다.
- ② 화점층의 계단 출입구가 폐쇄되고 피난층의 출입구가 개방되면 당해 계단실내의 연기는 단시간에 배출되므로 진입계단으로 활용한다.
- ③ 계단실 연기를 배출시키고 옥상 출입구를 폐쇄한 후, 배연차를 이용하여 계단실에 공기를 밀어 넣어 가압하면 계단실에 짙은 연기가 유입되지 않는다.

2) 인접건물의 옥상 또는 창을 통한 진입요령

- ① 건물 상호간의 간격이 좁고 마주보는 면에 창 등 개구부가 있는 경우는 발화건물의 창을 파괴하여 개구부를 만들고 양쪽 건물사이에 갈고리, 천장파괴기, 사다리 등을 걸쳐 진입한다. 이 방법은 상당한 위험이 따르므로 신중을 기해야 하며, 진입대원의 안전을 확보하기 위해 로프로 결착한다.
- ② 건물 상호간의 간격이 2.5m 이내의 경우는 복식사다리를 접은 상태로 수평으로 걸쳐 그 위를 건너 진입한다. 이 경우 2개 이상의 사다리를 병렬로 묶어 설치한 후, 양쪽 사다리에 체중을 싣고 옆드려 건너면 더욱 안전하다.
- ③ 수평으로 걸친 사다리를 이용하는 경우는 사다리에 상하진동 등의 충격, 지나친 하중을 주지 않도록 조심스럽게 행동한다.



[그림 1-35] 사다리 활용요령

2. 인명검색 및 구조

가. 검색 활동

1) 탐문

검색은 건물규모 및 화재의 대소에 관계없이 요구조자가 있는 것으로 간주하고 탐문과 같이 실시한다. 탐문은 미처 대피 못한 사람의 유무 확인과 검색의 중점장소를 판단하는 데에 중요하다.

- ① 관계자에게 “○○층 ○○호실의 사람은 피난했는가?”라고 구체적으로 질문한다.
- ② 화재 관계자(건물관계자, 피난자 및 구출된 자 등) 등으로부터 요구조자의 유무를 확인한다.
- ③ 요구조자가 있는 경우는 “어느 층의 어느 장소에, 인원은, 진입은 어느 곳으로 할 수 있는가?”라고 구체적으로 묻는다.

2) 상황판단

요구조자의 존재 여부가 불명확할 때는 요구조자가 있다고 가정하고 확인될 때까지 검색해야 한다.

- ① 정보가 없는 경우에도 요구조자가 있다고 판단한다.
- ② 약간 조용한 현장은 요구조자가 있다고 판단한다.
- ③ 야간의 주택 등의 화재는 요구조자가 있다고 판단한다.
- ④ 공동주택 등에서 야간에 전등이 꺼져 있는 주거공간은 경계대상으로 한다.
- ⑤ 문에 도어체크가 걸려 있는 경우는 요구조자가 있다고 판단한다.
- ⑥ 가스미터기, 간판 등에 유의한다.

3) 검색조의 편성

- ① 검색조는 검색원 2명, 로프 확보원 1명을 1개조로 구성하고 지휘자의 지시에 의한다.
- ② 옴호주수 대원은 검색원과 떨어지지 않도록 유의한다.
- ③ 검색원의 선발은 경험, 체력, 기능 등을 고려하여 선정한다.

4) 검색 준비

① 검색장비 및 기구 점검

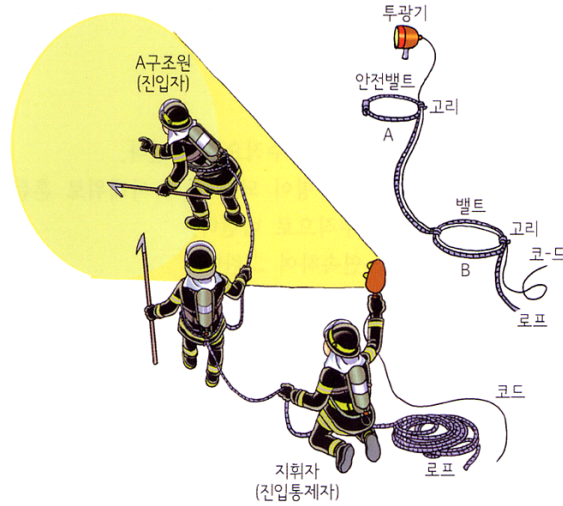
- ㉠ 공기호흡기
- ㉡ 휴대용 무전기
- ㉢ 조명기구
- ㉣ 로프(결속용, 확보용)
- ㉤ 검색봉(갈고리)
- ㉥ 인명구조경보기
- ㉦ 도끼 등 파괴기구

② 공기호흡기 착용

- ㉠ 착용 전에 점검을 한다.
- ㉡ 검색원 및 엄호주수 대원은 용기밸브 개방, 압력 확인, 등지게 및 면체 착용, 기밀 점검 등을 한다.
- ㉢ 면체는 진입구와 가장 가까운 곳에서 착용한다.
- ㉣ 지휘자는 검색원 및 엄호주수 대원의 공기호흡기 착용 및 압력확인 후 검색 소요시간 및 방법 등을 지휘한다.

③ 안전로프의 결합

- ㉠ 안전로프를 검색담당 B의 벨트 고리에 고정매듭, 움(엄지)매듭으로 묶은 다음 검색담당 B의 안전로프에 있는 카라비너를 검색담당 A의 벨트 고리에 건다.
- ㉡ 이 경우 좁은 장소에 진입시 검색대원 A, B간을 좁게 할 때는 검색담당 B의 안전로프를 검색담당 A의 벨트 고리를 통해 검색담당 B의 벨트 고리에 건다.
- ㉢ 로프 확보자는 안전로프의 말단을 쥐고 검색담당의 진입시 안전로프를 조작한다.
- ㉣ 조명등은 삼각대를 떼어내고 전선은 검색담당 A, B의 벨트고리 속을 안전로프와 함께 통과시킨다.



[그림 1-36] 안전 로프 결합 요령

5) 내부 진입

- ① 지휘자의 지시에 의해 우선 순위에 따라서 진입경로를 선정한다. 진입순서는 원칙적으로 다음과 같다.
 - ㉠ 출화건물, 주위건물 순으로 한다.
 - ㉡ 화점실, 인근실, 화점층, 화점상층, 화점하층의 순위로 한다.
- ② 진입경로의 선정은 신속, 정확, 안전의 관점에서 판단한다.
- ③ 진입구 설정을 위한 파괴는 지휘자의 명령에 의해 실시한다.
- ④ 내부진입에 있어서 이용할 수 있는 수단 등은 다음과 같다.
 - ㉢ 옥내(외)계단
 - ㉣ 특별피난계단, 비상용승강기
 - ㉤ 피난교
 - ㉥ 창 등의 개구부
 - ㉦ 적재 사다리, 사다리차, 굴절차 등
 - ㉧ 벽, 창 등의 파괴

6) 검색 요령

- ① 지휘관은 검색활동에 대해 검색원에게 분담범위, 검색개소를 명확하게 지시한다.
- ② 검색은 중점장소를 최우선으로 실시하고 불꽃과 연기가 강한 장소, 배연방향도 우선하여 단계적으로 실시한다.
- ③ 인명검색이 열, 연기 때문에 곤란할 때는 엄호 주수하에 실시한다.
- ④ 연기나 열이 없는 경우라도 연소위험이 큰 장소나 연기의 체류가 예상되는 장소는 검색을 한다.
- ⑤ 요구조자가 있다는 정보를 수집했을 때에는 확인될 때까지 검색한다.
- ⑥ 검색의 중복을 방지하기 위하여 검색이 완료된 장소에 대하여는 지휘본부로 연락 보고하고, 종료장소의 출입구 등에 표시한다.
- ⑦ 검색조를 교대할 때에는 검색경로, 검색실시 범위 및 내부의 상황 등을 교대자에게 인계한다.
- ⑧ 오감을 최대한도로 활용해서 검색한다.
 - ㉠ 고함 또는 확성기 등으로 “누가 있습니까?” 등으로 부른다.
 - ㉡ 문이나 벽을 손이나 갈고리(검색봉)로 두드리면서 내부의 반응을 파악한다.
 - ㉢ 신음 소리, 부르짖는 소리, 신호음(문, 벽을 두드리는 소리)을 확인한다.

7) 검색중점 장소

검색은 탐문에 근거한 장소를 최우선으로 하되 다음의 장소를 중점적으로 실시한다.

- ① 야간화재시의 거실, 침실 부분
- ② 계단 부근(특히 옥외계단으로 통하는 출입구)
- ③ 막다른 계단 및 복도 또는 복도의 모퉁이
- ④ 승강기 부근
- ⑤ 피난기구가 설치되어 있는 부근
- ⑥ 베란다, 창가
- ⑦ 방의 구석진 곳, 대형가구 속 또는 그 사이

- ⑧ 목욕탕, 화장실 등 연기나 열기를 피하기 위한 일시적으로 피난가능 장소

8) 안전로프의 연장

- ① 확보자와 검색원간의 안전로프는 탈출시 검색원의 퇴로를 고려하여 느슨하지 않도록 팽팽하게 해둔다.
- ② 탈출신호는 안전로프를 잡아당기는 방법 외에 무전연락, 경적 및 고함 등을 병행한다.
- ③ 자동폐쇄식 방화문을 통과할 때는 문의 폐쇄로 인하여 안전로프가 문틈에 끼이거나 절단되지 않도록 켜기, 갈고리 등을 활용하여 문을 열어 놓는다.

9) 요구조자 발견시 조치

- ① 경적, 휴대용무전기, 안전로프 등을 이용, 확보자 및 지휘자에게 보고한다.
- ② 1개조만으로 구조가능 여부를 판단하여 보고한다.
- ③ 추가인원이 필요한 경우는 필요인원, 기자재를 요구한다.
- ④ 상황에 따라서는 요구조자에게 응급처치를 행한다.

나. 구조 요령

1) 구조의 기본

- ① 요구조자를 발견한 경우는 지휘자에게 보고 후 즉시 구조한다.
- ② 탈출방법 등은 지휘자의 명령에 근거한 방법으로 한다(명령을 받을 시간적 여유가 없는 경우는 신속하고 안전하게 구조한다).
- ③ 탈출 장소는 피난장소(지상)에 구출하는 것을 원칙으로 한다. 다만 구멍이 긴급한 때는 일시적으로 응급처치를 취할 장소로 우선 이동한다.
- ④ 요구조자가 다수 있는 경우는 다음에 의한다.
 - ㉠ 인명위험이 절박한 부분 또는 층을 우선으로 구조한다.
 - ㉡ 중상자, 노인, 아이 등 위험도가 높은 사람을 우선으로 구조한다.
 - ㉢ 자력으로 대피가 불가능한 사람을 우선으로 구조한다.

2) 구조요령

- ① 화염 등에 의해 긴박한 경우는 엄호주수, 배연 등을 실시하면서 신속하게 구출한다.
- ② 연기 중에서의 구출자세는 되도록 몸을 낮게 한다.
- ③ 건물에 설치되어 있는 완강기 등의 구조기구를 활용하는 경우는 사용법을 지도하고 전락 등의 2차 재해발생에 주의한다.
- ④ 요구조자가 부상당한 경우는 부상위치와 그 정도를 관찰해 증상을 악화시키지 않도록 응급처치를 하는 등 유의해서 구출한다.
- ⑤ 인접건물을 활용할 경우에는 구조로프를 연장하여 인접 건물로 구조한다.
- ⑥ 사다리를 활용하여 인접 건물로 구조하는 때는 사다리를 접은 상태로 수평강도를 확보하고 구조로프를 병행 설치하여 구조한다. 이 경우도 요구조자의 안전 확보에 세심한 주의를 기울인다.

3. 요구조자 운반법

가. 안아 올려 운반 구출

요구조자를 바로 눕게 하고, 요구조자의 상반신을 일으켜 확보하면서 돌아 허리부분에 위치한다. 요구조자의 왼(오른)팔을 머리 뒤고 돌려놓고 오른(왼)손을 요구조자의 등 부분으로 부터 오른(왼) 겨드랑이로 통하여 유지하면서 왼(오른)손을 요구조자의 양 무릎 밑으로 넣어 안아 올려 구출한다. 요구조자의 부상 부위가 허리부분의 경우는 피한다. 주로 구출 거리가 짧은 경우에 이용한다.



① 상반신을 일으켜 팔로 목을 두른다.



② 한쪽 손을 겨드랑이, 다른 손을 무릎 밑으로 넣는다.



③ 안아 올린다.

[그림 1-37] 안아 올려 운반 구출

나. 끈 운반 구출(갈개, 커튼, 띠 등으로 응용)

로프로 원을 만들고 2중의 원으로 요구조자의 양다리를 통해 대퇴부까지 넣는다. 구조대원은 로프의 원으로 머리와 왼(오른)어깨를 넣어 끈으로서 요구조자 양팔을 오른(왼) 어깨에 올려 양팔을 요구조자 겨드랑이로 넣어 상체를 안아 올리면서 등 부분에 손을 맞잡고 올려 운반한다. 로프 대신 담요, 커튼 등도 응용할 수 있다. 위를 보게 하여 넘어지지 않도록 양팔로 완전히 확보한다. 요구조자의 부상부위가 허리부분인 경우는 피한다.



① 원을 다리부분으로 통하여 대퇴부까지 넣는다.



② 원에 머리와 한쪽어깨를 넣어 손을 겨드랑이로 넣는다.



③ 등 부분에서 손을 맞잡고 상체를 유지, 일어선다.

[그림 1-38] 끈 운반 구출

다. 전진 또는 후퇴 포복구출

전진 포복 구출의 경우는 요구조자를 바로 눕게 하여 양팔을 가슴위치에 교차시켜 양팔을 손수건 등에 의해 완전히 묶는다. 다음에 구조대원은 요구조자의 허리부분의 위치에 걸쳐 묶은 요구조자의 팔 가운데로 머리를 넣어 요구조자의 머리가 바닥으로부터 떨어지도록 유지하면서 포복자세로 전진하여 구출한다. 요구조자는 낮은 위치에 있으므로 짙은 연기 중의 구출에 적합하다. 주로 구출거리가 짧은 경우에 활용한다.



① 교차한 팔을 손수건 등으로 묶는다.



② 머리가 바닥면에 닿지 않도록 전진한다.

[그림 1-39] 전진포복 구출



① 교차된 팔을 손수건 등으로 묶는다. ② 머리가 바닥에 닿지 않도록 하여 후퇴한다.

[그림 1-40] 후진포복 구출

라. 양쪽 겨드랑이를 잡아당겨 구출

요구조자를 바로 눕게 하여 머리위치에 구부리고 앉아 양팔을 요구조자의 등 부분으로부터 양 겨드랑이로 집어넣어 상반신을 일으켜 요구조자의 한쪽 팔을 가슴위치에서 양손으로 잡아 안아 올려 팔로 요구조자의 양 겨드랑이를 조인 뒤, 뒤를 향하여 당기면서 구출한다. 주로 구출거리가 짧은 경우에 활용한다.



① 머리에 위치한다. ② 등으로부터 넣은 손으로 한쪽 팔을 가슴에서 잡는다. ③ 뒤로 당기면서 구조한다.

[그림 1-41] 양쪽 겨드랑이 잡아당겨 구출

마. 메어서 운반구출

요구조자를 바로 눕게 한 뒤, 등으로부터 양 겨드랑이로 손을 넣고 상반신을 일으켜 오른(왼)손을 허리부분(벨트 등)에, 또 다른 손으로 요구조자의 왼(오른)손목을 잡고 안아 올림과 동시에 한쪽 어깨를 배 부분으로 넣어 메어서 일어나 구출한다. 요구조자의 부상부위가 허리 또는 복부부분의 경우는 피한다.



① 머리에 위치하여 양손을 겨드랑이로 집어넣는다.



② 상반신을 일으켜 벨트 등을 잡고 일으킨다.



③ 어깨를 넣어 멘다.



④ 양발을 유지하며 운반한다.

[그림 1-42] 메어서 운반 구출

바. 1인 확보 운반 구출

요구조자를 바로 눕게 하여 머리위치에서 구부리고 양팔을 등으로부터 양겨드랑이에 집어 넣어 상반신을 일으키며 한쪽 손으로 요구조자의 팔을 머리로 돌려서 확보하여 다른 손으로 허리부분(벨트 등)을 잡아 들어올려 한쪽 발(요구조자측의 발)을 앞으로 내어 요구조자를 허리에 올려 구출한다. 요구조자의 부상부위가 가슴부분 또는 허리부분의 경우는 피한다. 주로 구출거리가 짧은 경우에 활용한다.



① 머리에 위치하여 자세를 교정한다.



② 양팔을 양겨드랑이로 집어 넣는다.



③ 허리를 잡아 당겨 올린다.

[그림 1-43] 1인 확보 운반구출

사. 뒤로 옷깃을 끌어당겨 구출

구조대원은 요구조자를 바로 눕게 하여 머리에 위치하고 요구조자의 의복 제1, 제2단추를 풀고(지퍼의 경우 명치부위까지 내린다), 복부 뒤로 옷깃을 잡아 들어올려 당기면서 구출한다. 요구조자는 낮은 위치에 있으므로 짙은 연기 중의 구출에 적합하다.



① 머리에 위치하여 의복의 제1,제2 단추를 푼다. ② 의복의 뒤 옷깃을 잡는다. ③ 옷깃을 들어 올려 당긴다.

[그림 1-44] 뒤로 옷깃을 끌어당겨 구출

아. 소방식 운반구출

구조대원은 요구조자를 옆드리게 하고 허리부분의 위치에 가랑이를 벌리고 양팔을 요구조자의 등으로부터 양겨드랑이로 집어넣어 가슴에서 손을 맞잡고 뒤로 내리면서 요구조자를 들어올린다. 오른손으로 요구조자 허리를 구부리면서 왼손으로 요구조자의 왼 손목을 잡고 왼팔을 옆 위로하여 올릴 수 있도록 하여 상체를 가라앉히며 머리를 요구조자의 왼 겨드랑이로 넣어 오른발을 약간 앞으로 낸다. 계속하여 왼손을 요구조자의 왼 손목에서 오른손목으로 바꾸고 요구조자의 오른 겨드랑이가 구조대원의 머리 뒤가 되도록 하여 오른쪽 팔을 끌어당겨 올리면서 왼발을 크게 앞으로 내민다. 오른 어깨를 요구조자의 다리에 넣을 수 있도록 허리를 구부려 오른팔을 요구조자의 다리에 넣고 오른발 하퇴부를 오른팔 부분으로 구부리고 일어서면서 오른손으로 요구조자의 오른 손목을 확보 구출한다.



① 허리부분에 가랑이를 벌리고 후퇴하면서 상반신을 일으킨다. ② 겨드랑이에 머리를 넣어 허리부분을 끌어올려 한 쪽 발을 앞으로 내민다. ③ 대퇴를 구부려 일으켜 손목을 잡아 일으킨다.

[그림 1-45] 소방식 운반 구출

자. 등에 업고 포복구출

요구조자를 엎드리게 하여 1명의 구조대원은 요구조자 허리부분에 가랑이를 벌리고 양팔을 양겨드랑이로 집어넣어 상반신을 일으키고, 포복자세를 취한 다른 구조대원의 등에 업어 확보하면서 구출한다. 요구조자는 낮은 위치에 있으므로 짙은 연기 중의 구출에 적합하다. 주로 구출거리가 짧은 경우에 활용한다.



① 허리부분에 가랑이를 벌리고 상반신을 일으킨다.



② 포복자세를 취한 구조원이 앞에 위치한다.



③ 포복한 구조대원의 등에 업힌다.

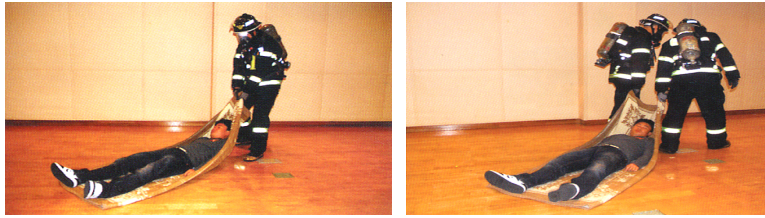


④ 허리를 받치며 구조

[그림 1-46] 등에 업고 포복 구출

차. 모포 등을 이용하여 끌어당겨 구출(1인 또는 2인으로 구출하는 경우)

1인이 구출할 경우 모포 등의 중앙부에 요구조자를 바로 눕게 하여 태우고 머리 측의 모포 등 양끝을 묶어 당기면서 구출한다. 또한 2인이 구출한 경우는 머리 측의 모포 양 끝을 2인이 잡고 구출한다. 요구조자는 낮은 위치에 있으므로 짙은 연기 중의 구출에 적합하다. 발부분의 모포 등을 묶으면 요구조자의 이탈을 막을 수 있다. 요구조자의 부상에 대하여는 그다지 고려할 것 없이 구출할 수 있다.



① 모포이용 1인 구조

② 모포이용 2인 구조

[그림 1-47] 모포이용 구출

4. 사다리를 활용한 구조

가. 꺼안고 구조하는 요령

사다리를 활용해서 위층에서 지상으로 구조하는 경우 구조대원이 요구조자의 안전을 확보하면서 꺼안고 하강하는 방법이다.

1) 구조 요령

- ① 구조대원은 요구조자의 바로 아래 위치한다. 이때 양손은 반드시 요구조자의 신체를 감싸도록 하고 무릎은 항상 요구조자의 양발 사이에 위치하도록 한다.
- ② 의식이 있고 움직일 수 있는 요구조자의 경우는 그림 (1), (2)와 같이 할 수 있지만 의식이 전혀 없는 경우에는 (3)의 경우와 같이 구조한다. 이 경우에는 구조대원과 요구조자가 서로 마주 꺼안은 자세가 된다.
- ③ 이러한 방법과 자세를 활용하면 하강중 요구조자가 실수로 손을 떨어뜨리거나 의식을 잃더라도 무릎으로 요구조자를 지지할 수 있게 된다.



[그림 1-48] 꺼안고 구조하는 요령

2) 안전관리

- ① 요구조자가 의식을 잃은 경우는 구조자의 무릎에 태운 상태로 서서히 내려오도록 한다.
- ② 사다리가 움직이지 않도록 지지를 확실히 한다.

나. 응급사다리 구조요령

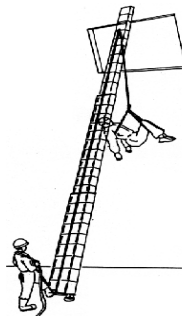
응급사다리 구조요령은 사다리의 가로대를 이용하여 구조하는 방법이다.

1) 구조요령

- ① 요구조자를 벨트 등으로 안전하게 결속하고 이에 결속한 로프(두 겹 또는 세 겹 고정 매듭)를 사다리의 가로대에 걸쳐 설치한다.
- ② 로프조작은 사다리 밑에서 요구조자를 보면서 서서히 안전하게 한다.

2) 안전관리

- ① 사다리 지주 밑의 안전확보 조치에 유의한다.
- ② 요구조자의 체중을 로프에 실었을 때에는 하강에 앞서 요구조자의 체위, 사다리의 안정 및 확보상태에 주의한다.
- ③ 요구조자를 확보하는 로프조작은 신중하게 한다.
- ④ 요구조자를 직접 착지시키지 않고 다른 보조대원이 손으로 받아 안전하게 운반한다(다른 보조대원이 지상에 없을 경우에는 지상에서 약 10cm지점에서 로프하강을 일시 정지시켰다가 서서히 내려놓는다).
- ⑤ 요구조자 하강시 벽면 등에 부딪혀 신체를 위해할 가능성이 있을 때에는 유도로프를 사용하는 등의 조치한다.



[그림 1-49] 응급사다리 구조요령

5. 피난유도

가. 방송설비 활용

- ① 방송설비를 활용하여 피난을 유도한다.
- ② 화점 장소, 내용, 화재규모, 범위 및 피난방향을 명확히 방송한다.
- ③ 호텔, 여관 등에서 밀실 형태의 경우는 피난을 유도하기 곤란하기 때문에 관계자에게 각 실의 점검을 지시한다.
- ④ 반복하여 방송을 하고, 피난자가 이해할 수 있도록 일상용어를 사용한다.

나. 휴대용 확성기 활용

방송설비가 없을 때는 차량 및 휴대용 확성기 등으로 건물전체에 대하여 피난방향과 방법을 지시한다.

다. 피난 유도원의 임무와 행동

1) 피난 유도원 지정

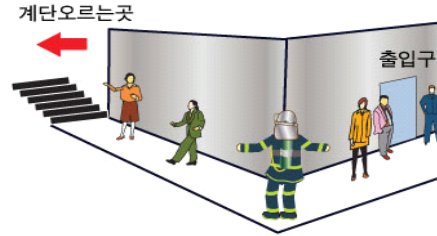
- ① 필요한 수의 피난 유도원을 지정하여 화점층 및 직상층에 배치한다.
- ② 자력피난 가능자 유도를 위한 필요한 인원은 대략 다음과 같다.
 - ㉠ 계단 출입구 2명, 통로 모퉁이 1명
 - ㉡ 집단유도는 성인 50명당 유도원 1명, 어린이 20명당 유도원 1명 정도가 적합하다.

2) 피난 유도원의 임무와 행동

- ① 계단 등 수직피난
 - ㉠ 피난에 사용하는 계단 등의 우선 순위는 원칙으로 옥외계단, 피난 교, 특별피난 계단, 옥외피난용 사다리 및 피난계단의 순서로 한다.
 - ㉡ 계단에서의 이동은 상층으로부터의 피난상황을 고려하여 계단 모서리 등으로 많은 사람이 몰려 혼잡하지 않도록 유입인원을 통제한다.



[그림 1-50] 집단 유도원 진입경로



[그림 1-51] 피난 유도원 배치

㊸ 바로 위층 피난을 우선으로 하고 계단을 내려오는 사람은 직하층으로 일시 유도한 후 지상으로 대피시킨다.

㊸ 옥상 직하 층의 피난자 등은 옥상을 일시 피난장소로 지정한다.

㊸ 화점층 계단 출입구는 계단의 피난자들이 통과할 때까지 폐쇄한다.

② 거실, 복도, 로비 등의 수평피난

㉠ 화점으로부터 멀리 유도한다.

㉠ 통행이 막힌 통로 등으로 진입을 저지한다.

㉠ 연기가 적은 쪽을 선택하고 계단의 안전순위가 높은 곳, 또는 급기측 계단방향으로 유도한다.

㉠ 지하철역 또는 다른 건물과 지하연결 등으로 접속되어 있는 지하층은 접속건물 방향으로 유도한다.

㉠ 복도에 연기가 있는 경우는 발코니, 피난사다리, 피난기구의 옥외사용 가능한 장소로 재난약자(어린이, 노인, 장애인)를 우선적으로 피난시킨다.

㉠ 복도에 연기가 가득하여 실내에서의 탈출이 곤란한 경우는 다음과 같이 조치한다.

- 발코니 또는 사다리차 연장이 가능한 창으로 이동시킨다.

- 복도 측의 출입구를 폐쇄한 후 틈새를 시트, 커튼으로 막고 테이프 등을 붙인 후 출동대 도착을 기다릴 수 있도록 지시한다.

제8절 배 연

1. 배연(排煙)의 개요

가. 배연의 필요성

배연은 연소하는 건물에서 발생한 농연, 열, 연소가스 등을 계획적, 체계적으로 제거하는 것이다. 화재현장에서 배연팀의 활동은 반드시 진압팀과 연계하여 활동해야 한다. 배연팀이 특정한 목표의식 없이 연소 중인 건물의 창문, 문, 옥상 채광창, 옥상출입구를 개방한다면, 화재진압전술에 역효과를 끼칠 수 있다. 화재 발생 시, 배연을 하는 4가지 기본적인 이유는 다음과 같다.

- ① 인명구조를 위해
- ② 호스연장과 관창배치를 원활하게 하기 위해
- ③ 폭발을 방지하거나 줄이기 위해
- ④ 연소확대를 제한하기 위해

나. 배연활동시 유의점

지휘자는 배연명령을 내리기 전에 건물 및 화재상황을 종합적으로 판단하여 그 판단에 근거한 배연작업의 결정을 해야 한다.

1) 배연의 타이밍

건물 내부의 연기, 열기의 상태, 건물상태, 인명위험의 유무를 판단하여 적시에 환기를 해야 한다. 잘못 판단에 기초한 배연은 화재를 더욱 확산시킬 수 있고, 배출경로가 되는 곳에 요구조자가 있는 경우 위험을 가중시킬 수 있다. 보통의 배연작업은 소방호스라인이 내부에 진입하여 진화작업 준비가 완료되었을 때가 적절하다.

2) 배연 장소

화재 건물의 특징이나 개구부, 풍향, 화점의 위치, 화재범위를 판단하여 개방 및 폐쇄해야 할 개구부를 결정해야 한다.

3) 배연의 방법

자연배연방식, 강제배연방식 중에 효율적이라고 판단하는 것을 선택하여 수평배연 또는 수직배연을 실시한다.

다. 배연형태의 분류

1) 자연배연 방식

① 수직배연

건물의 경우 천장, 지붕의 배출구를 파괴, 또는 개방하여 배출구로 하는 방식이다.

② 수평배연

벽에 있는 창문이나 출입문을 개방하여 배연하는 방식이다.

2) 강제배연 방식

① 송풍기 활용

회전식 강철 팬의 회전력에 의한 압력으로 배연하는 방식이다

② 분무주수 활용

분무주수에 의한 수압으로 배연하는 방식이다.

③ 배연차 활용

배연차에 장착된 기계장치에 의해 연기를 흡입하여 배출하는 방식이다.

④ 고발포 활용

고발포 방사시의 압력에 의해 배연하는 방식

⑤ 제연설비 및 공기조화설비 활용

건물에 설비된 제연설비 및 공기조화설비는 소방대의 장비와 인력이 필요하지 않은 장점이 있으므로 최대한 활용할 수 있는 방안을 마련해야 한다.

2. 자연환기에 의한 배연

배연의 기본은 화재실의 중성대 위쪽에는 연기가 외부로 분출되고 아래쪽은 외부로부터 신선한 공기가 유입되는 자연환기의 원리를 따르는 것이다.

가. 수직 배연

1) 배연요령

수직배연은 일반적으로 가열된 연기 및 유독가스를 지붕 등 윗방향으로 배출할 수 있도록 지붕을 파괴하는 등의 환기구구를 만드는 것을 말한다. 이 배연방식은 화재로부터 생성된 뜨거운 가스를 배출하는 데 가장 효과적인 방법이다. 그러나 지붕파괴가 힘든 내화구조의 콘크리트 지붕 등의 수직배연은 제한적일 수 밖에 없다. 그러한 건물의 경우는 최상층의 창문이나 옥탑 등의 개구부를 개방하여 배연한다.

2) 유의점

- ① 부적절한 강제 환기와 병행하면 자연환기는 그 효과가 감소한다.
- ② 유리창의 과잉파괴가 행해지면 수직 환기 효과가 감소한다.
- ③ 배연이 되고 있는 수직 환기구나 통로에서 방수를 하면 기류의 방향을 돌려놓는 결과가 되므로 주의한다.

나. 수평 배연

1) 배연요령

창문이나 출입문처럼 벽에 있는 출구를 통하여 연기가 빠져나가게 하는 것을 수평배연이라 한다. 일반적으로 수직배연을 하기에 알맞은 건물이 수평배연에도 좋다. 수평배연은 바람의 방향에 따라서 풍상방향의 개구부를 급기구로 풍하방향의 개구부를 배출구로 설정하는 것이 가장 효과적이다.

2) 유의점

바람이 불지 않을 때에는 수평배연의 효과가 감소한다.

- ① 바람의 영향을 받는 곳은 급기구와 배기구 설정에 유의한다
- ② 아래층에서 배출된 연기가 상층의 개구부를 통해 유입되지 않도록 유의한다.

3. 송풍기 활용 배연

강제배연 방식 중 현장에서 손쉽게 활용할 수 있는 배연방법으로서 자연환기와 더불어 강제 환기를 하는 것이 더 효과적이라고 판단되면 송풍기 등의 강제배연을 병행하는 것이 좋다.

가. 활용 요령

송풍압력으로 건물 외부의 압력보다 건물 내의 압력을 높게 하여 배연하는 방법이다. 일반적으로 개구부의 하단 등 낮은 장소에 설치하여 불어넣는 방식을 주로 쓰고 있으며 (양성압력형 환기법), 때로는 배출구에서 배출가스를 뽑아내는 방식(음성압력형)도 사용하고 있다. 송풍기를 활용한 배연은 동력원에 의존해야 하는 단점이 있으나 다음과 같은 장점이 있어 많이 활용되고 있다.

- ① 소방대원이 실내에 진입하지 않고도 강제 환기를 시작할 수 있다.
- ② 자연환기의 흐름을 보충하기 때문에 수평 및 수직 환기의 효과와 같다.
- ③ 설치하기가 편리하고 배연의 강도를 조절할 수 있다.
- ④ 모든 건물에 응용할 수 있다.

나. 유의 사항

송풍기 배연은 기계의 힘으로 하는 것이기 때문에 다음 사항에 유의하여 지속적으로 감독해야 한다.

- ① 송풍기는 자연바람과 같은 방향으로 설치하여 효율성을 배가하여야 한다.
- ② 송풍기 근처의 창문이나 출입문은 가능한 한 폐쇄하여 공기흐름에 방해가 되지 않도록 해야 한다. 또한 화점실이 분리되어 있다면 가장 먼저 화점실 문을 폐쇄하여 화염과 연기가 외부로 확산되는 것을 차단하고 배연을 실시하여야 한다.
- ③ 출입구에 송풍기를 설치할 경우 송풍기에서 나온 공기의 원추(圓錐)가 입구를 완전히 덮을 수 있도록 출입구로부터 적당한 거리를 둔다.
- ④ 배출구의 크기와 급기구의 크기가 같도록 하는 것이 효율적이다.
- ⑤ 공기가 너무 많이 공급되게 하여 오히려 급격하게 연소 확대될 우려가 있으므로 유의하여야 한다.

- ⑥ 배출구가 되는 방향의 요구조자나 활동대원의 안전을 확인한 후 실시한다.
- ⑦ 송풍기를 이용한 배연을 통해 계단실 등의 구획된 공간의 연기가 제거되었으면 배기구를 차단 구획된 공간에 송풍기의 양압이 유지되게 하여, 화점실 문 개방 등 연기가 배연이 완료된 공간에 들어오는 것을 방지하고 화점실 문 개방시 화점실의 화염 및 연기의 압력이 화점실 공격을 준비하는 대원들에게 위험상황을 발생시킬 수 있는 것을 방지한다.

4. 분무주수를 활용한 배연

가. 일반적 유의사항

화점실의 연소상황에 따라서 확산주수를 하거나 또는 분무주수로 전환하여 간다. 그런데 통상의 방어활동의 상황을 보면 소화효과의 전제조건을 생각하지 않고 연기가 체류하면 무조건 분무주수에 의해 배연하고자 하는 경향이 강하다.

본래 소방활동은 화재에 의한 피해의 경감을 목적으로 하는 것이나, 무분별하게 다량의 방수를 하기 때문에 수손피해를 초래한 예가 적지 않다. 특히 고층 공동주택의 화재로 화점층에 방수한 물이 아래층의 연소위험이 없는 부분에 흘러 들어가기 때문에 일부 주민들로부터 과잉방수에 대한 항의가 발생하는 사례도 증가하고 있다.

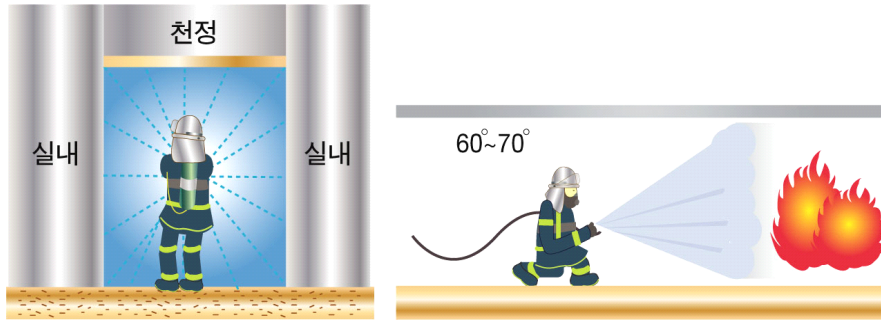
현대화된 소방활동에 있어서는 최대한 수손피해 방지를 하는 것은 당연하며, 수손피해 방지 조치와 병행하여 필요 최소의 방수에 의해 최대의 소화효과를 얻도록 노력해야 한다.

나. 분무주수에 의한 배연요령

급기구측에서 분무주수하여 기류를 이용하는 배연방법이다.

- ① 관창 전개각도 60° 정도로 급기구를 완전히 덮을 수 있는 거리를 주수 위치로 선정한다. 개구부가 넓은 경우에는 2구 이상의 분무주수로 실시한다.
- ② 관창압력은 0.6Mpa 이상 분무주수를 한다.
- ③ 배기구측에 진입대가 있을 때는 서로 연락을 취해 안전을 확보하면서 방수한다.
- ④ 특히 화염과 배기구 사이에 요구조자 또는 구조대원이 위치해 있다면 화염에 의해

큰 위험을 초래할 수 있어 정확한 확인과 주의가 요구된다.



[그림 1-52] 다른 방향에 개구부가 있는 경우의 배연 요령

다. 간접공격법(로이드레만 전법)에 의한 배연

1) 개 요

연기와 열을 제거하기 위해 물의 흡열작용에 의한 냉각과 환기에 의한 옥내 고온기체 및 연기의 배출을 보다 유효하게 하기 위하여 안개모양의 방수를 간접공격법(로이드레만 전법)이라 한다. 즉, 물의 큰 기화잠열(538cal)과 기화시의 체적팽창력을 활용하여 배연·배열하는 방법인 것이다.

2) 간접공격법의 요령

- ① 연소물체 또는 옥내의 온도가 높은 상층부를 향하여 주수한다.
- ② 고온에 가열된 증기의 증가에 의해서 대원이 피해를 받지 않는 위치를 선정한다.
- ③ 주수시 개구부는 가능한 한 작게 하는 것이 위험성을 감소시킨다.
- ④ 가열증기가 몰아칠 가능성이 있는 경우는 분무주수에 의한 고속분무로 화점실 천장면에 충돌시켜 반사주수를 병행한다. 이때 외부에서 실내로 간접공격 시 물줄기의 형태는 직사주수하여, 분무주수 시 물줄기를 타고 화점실로 공급되는 공기의 양을 최소화 한다.
- ⑤ 옥내의 연소가 완만하여 열기가 적은 연기의 경우는 간접공격의 전법을 이용하는 것이 효과는 적으므로 유의한다.

5. 상황별 배연작전

가. 인명구조 중점의 배연작전

다층 건물에서 화재 발생 시, 가장 높은 부분에 있는 개구부를 통해 배연하는 것은 독성가스와 농연을 배출시킴으로써 생명을 구할 수 있다. 만약 화재가 낮은 층에서 발생했다면, 소방대원들은 내부계단을 통해 화재를 진압한다. 대원들이 건물 내부로 호스를 연장하기 위해 개구부(출입문)를 개방할 때 농연과 가열된 가스 등 치명적인 연소물이 분출되면서 꼭대기 층에서부터 아래층으로 급속히 확대된다. 이것은 가장 위층에 살고 있는 주거자들을 위험에 빠트린다.

종종 다층구조의 화재 현장에서 배연작전을 소홀히 하는 경우 화점층 화재를 진압하거나 연소확대를 방지했다 하더라도 상층부에 주거하는 사람들이 질식사하는 사례가 있다. 그만큼 다층구조의 화재현장에서 내부계단의 꼭대기 층을 배연하는 것은 상층으로 독성가스가 축적되는 것을 막아주는 중요한 작전요소이다.

나. 화재진압 중점의 배연작전

화재현장에서 배연작업은 소방활동 환경개선 관점에서도 필요하며, 이것은 소방대원들이 쉽게 관찰을 이용할 수 있게 만든다. 배연이 효과가 있다면 건물구조가 복잡하거나 장애물이 있는 열악한 작업환경일지라도 화점까지 수십 m를 효율적으로 접근하여 화점에 정확히 방수할 수 있다. 이와같이 시의적절한 배연의 효과는 화점을 정확히 공격하지 못하는 여러 개의 관찰(방수)보다 전술적 가치가 높다.

공기호흡기는 독성가스로부터 소방대원들을 보호하지만, 짙은 농연과 가열된 공기는 가시성이 떨어지게 하여 신속한 화재진압을 방해한다.

특히 공격방향과 반대쪽에 있는 창문이나 문을 통해 배연하는 것이 대원들이 안전하고 신속하게 화점에 접근하여 효과적으로 화재를 진압하도록 해준다.

단층건물에서 배연은 출입문과 창문을 개방하고, 다층건물에서는 굴절 또는 고가 사다리와 복식사다리를 활용한 배연이 가능하다.

그러나, 배연작업은 반드시 진압팀(관찰수)의 행동개시와 동시에 시행되어야 한다. 만약 배연작업이 진압팀(관찰수)의 방수준비가 되기 전에 개시한다면, 갑작스러운 플래시오버 현상(Flashover)이나 역류 현상(Backdraft)에 의해 오히려 화재확산을 조장하거나 인명검색팀

을 화염에 휩싸이게 하는 최악의 상황을 유발시킬 수 있다.

또한 배연할 때는 가능한 배연구(배기구)를 통해 진압팀이 들어가도록 해서는 안 된다. 배연은 인명구조와 진압을 효과적으로 수행하기 위한 조치인 만큼 가능한 진입대원들의 안전을 고려하여 배연구 위치를 선택(결정)해야 한다.

다. 폭발방지 중점의 배연작전

배연작업은 역류현상(Backdraft)이나 가스폭발, 기타 폭발환경이 조성되는 것을 방지하거나 그 위험성을 줄여줄 수 있다. 배연작전의 실패로 인한 가스폭발로 대원들이 얼굴화상을 입거나 신체부상을 입는 안전사고가 종종 발생한다.

폭발 위험을 제거하기 위한 배연작전의 구체적 목적은 바람(공기)을 불어 넣어 가연성 가스를 폭발하한계 이하로 희석시켜 폭발환경이 조성되는 것을 방지하는 것과 가연성가스가 폭발할 경우 배연구를 통해 화염과 가스가 방출될 수 있도록 퇴로를 마련하여 폭발로 인한 위험성을 줄이는 것이다.

초기에 옥상 채광창³²⁾이나 옥상 출입구³³⁾를 제거한다면, 이와 같은 목표를 달성할 수 있다. 만약 이때 폭발이 발생된다 하더라도, 확대되는 가스는 앞문으로 향하기보다 개방된 상층부로 향하므로 대원들의 진입을 보다 안전하고 용이하게 해준다.

화재가 상가건물 앞쪽에서 발생했을 때, 상가건물 뒤쪽에 이중벽이 존재한다면 뒤쪽을 배연하는 것은 바람직하지 못하므로 앞쪽 개구부를 통해 배연한다. 이때, 앞쪽 개구부를 개방(제거)할 경우 최소 좌우 한쪽 이상에 경계관창을 배치해야 한다. 앞문이 개방되어 가열된 가스가 빠져나간 후에, 화재가 오히려 되살아 날 수 있다. 따라서 배연이 이루어진 후, 경계관창에 배치된 팀(내부에 투입할 진압팀이 없다면)은 신속하게 내부진입을 시도해야 한다.

라. 확산방지 중점의 배연작전

가장 심각하고 가장 빈번한 연소 확대 문제는 감추어져 있는 지붕공간에서 일어난다. 지붕 아래와 천장 위의 구역(통로)은 수직적으로 몇 채의 가게와 주거지로 확대되는 은밀한 통로가 된다. 화재가 천장을 통해 연소하면서 이 통로(공간)에 확대되고, 가연성가스가 흘러들어 가면서, 화염은 수직·수평으로 급격하게 확대될 것이다.

32) 상가건물과 같이 단층건물 또는 저층건물의 천장(옥상)에 실내로 빛이 들어오도록 설치된 유리창문

33) 사다리나 비상계단을 통하여 출입하는 옥상의 해치형 비상문

천장(또는 지붕) 공간 내의 화염이 인근 천장으로 확대되는 것을 방어하기 위해 화재발생 장소(구역)의 천장을 먼저 파괴하여 화염과 농연을 방출시켜야 한다. 이렇게 함으로써 천장 부분의 온도를 낮추고 농연을 배출시켜 대원들의 진입을 용이하게 만들고 추가적인 천장부분의 파괴나 방수활동을 쉽고 효과적으로 할 수 있도록 해 준다.

올바른 배연기법에 대해 훈련을 받는 것 이외에도, 소방대원들은 왜, 어디서, 언제 연소 중인 건물을 배연해야 하는지 알아야 한다. 더 중요한 것은 현장지휘관이 이러한 운영을 감독하면서 효과적으로 배연이 이루어지도록 상황을 분석하고 자원을 조정·통제해야 한다.

마. 고층건물³⁴⁾화재 배연작전

1) 개요

저층 건물에서, 농연의 흐름을 좌우하는 요소는 화재로 인한 열, 대류의 흐름, 연소 압력(Fire pressure), 창문 등 개구부 개방을 통한 외부 공기에 의해 결정된다. 고층건물에서 농연은 이러한 요소에 더하여 굴뚝효과(Stack effect, 연돌효과라고도 함)³⁵⁾와 공조시스템(HVAC System)의 영향을 받는다. 굴뚝효과는 기온의 차이와 건물의 안·밖의 대기압 차이로 인한 공기의 자연스러운 흐름을 나타낸다.

굴뚝효과는 고층건물에서 공기의 흐름에 가장 큰 영향을 끼치며, 계단실 또는 엘리베이터 통로에서 가장 두드러진다. 창문과 같은 개구부가 열리거나 깨질 때, 굴뚝효과는 이 상기류를 만들어낸다. 이러한 기류는 창문이 열려있는 저층건물에서는 발생하지 않는다. 화재 시 농연의 흐름은 공조시스템 차단을 통해 어느 정도 통제할 수 있으나 아무것도 굴뚝효과를 막을 수는 없다.

저층 건물에서 배연하는 것은 상대적으로 덜 복잡하며 다음 두 가지 배연원리만 고려하면 된다. 소방대원들이 수평부분의 개구부(창문)를 개방할 때, 화재와 바람의 압력에 의해 농연이 압력이 낮은 쪽 수평으로 배출되는 수평배연(Cross-ventilation)³⁶⁾과 소방대원들이 옥상 채광창이나 옥상 출입구를 열 때, 뜨거운 가스와 농연이 수직 상승하여 빠져나가는

34) 고층건물이란 지하층을 제외한 층수가 11층 이상, 준 초고층건물은 30~49층(120~200m) 건물, 초고층 건물은 50층 이상, 200m이상의 건축물로 정의되나 여기서의 고층건물은 11층 이상의 건물을 총칭한다.

35) 굴뚝효과(Stack effect, 연돌효과): 고층건물의 내외부에서 발생하는 온도와 기압의 차이로 발생하는 자연적 대류현상을 말함

36) 수평배연(Cross-ventilation): 방의 창문을 상대적으로 크게 여는 것 등으로 하여 통상의 자연통풍(Natural-ventilation) 보다 개구부 면적을 크게 하고 실내에 상당히 빠른 속도의 기류를 만들어 빠져나가도록 하는 것을 말한다.

수직배연(Vertical ventilation)이다.

그러나 고층건물에서의 배연은 훨씬 복잡한 변수들이 작용한다. 소방대원이 창문이나 개구부를 열 때, 농연은 통제 불가능하게 이동한다. 굴뚝효과로 인해 전체적 상승기류 속에서 특정부분에서 농연이 아래로 움직일 수도 있고, 공조시스템을 통해 화점층으로 부터 10층 또는 20층 상층으로 연소확대가 될 수 있다.

또는, 제연계단 출입구 앞에 있는 농연통로나 다용도 샤프트에 열과 농연이 빨려 들어갈 수도 있고, 농연이 콘크리트와 철 구조물에 열을 빼앗기고 배연구로 상승하지 못할 수도 있다. 아니면 초고속 엘리베이터의 이동으로 농연이 강제로 위·아래층으로 이동할 수 있다.

고층건물화재는 지하실 화재와 유사하다. 때로는 배연작업 없이 화재를 진압해야 한다. 창문을 개방할 열쇠가 없거나 굴뚝효과로 인한 배연금지 결정이 내려진 상태에서 고온의 열과 농연으로 진압작전은 어려움에 직면할 수 있다.

2) 주거용 고층건물 화재 배연작전

배연절차는 건물의 종류에 따라 다르다. 고층아파트와 같은 주거용 고층건물 중에서 콘크리트 내력벽 위주로 지어진 건물은 비교적 열에 강하고 각 실별 방화구획의 기능은 대체로 제 기능을 한다. 이와 같은 주거용 고층건물은 문이 닫혀있을 때 건물 밖으로 연소가 잘 확대되지 않는다. 창문은 열릴 수 있도록 설계되어 있어 필요시 쉽게 배연이 가능하다. 이와 같은 건물의 배연작업은 바람이 개방된 창문을 통해 들어와 진입탐에 위협이 되는 것 이외에는 큰 문제가 없다.

그러나, 최근 지어지는 주상복합건물 형태의 고층건물은 30~40층 이상의 높이가 대부분이고, 플라스터 보드(Plasterboard)로 이루어진 외벽과 중앙공조시스템에 의해 공기가 공급되는 구조로 되어있다. 이와 같은 주거용 고층건물은 화재진압이 원활하게 진행되고 있거나, 화재가 완전히 진압된 후에 배연을 시작하는 것이 바람직하다. 이때의 배연은 신중한 상황분석과 판단이 필요하다.

주거용 고층건물은 비교적 좁게 세분화된 방화구획 구조로 되어 있어 굴뚝효과가 최소화되기 때문에 배연작업은 효과적이며, 많은 생명을 구하는 데 결정적인 기능을 할 수 있다. 또한 이러한 건물에서의 창문은 쉽게 개방이 되며, 배연의 역기능으로 인한 농연과 연소의 확대여부를 쉽게 예측 할 수 있다.

배연작업은 우선 열과 농연이 유입되고 있는 창문과 계단을 배연하고, 열쇠나 손으로 창

문을 개방하거나 파괴한다. 계단실 배연을 위해 옥상 채광창이나 창문, 파괴가능한 칸막이 벽을 개방한다.

3) 상업용 고층건물 화재 배연작전

상업용 고층건물은 주거용 고층건물과 다르다. 사무실용 고층건물은 보통 수 십층 이상의 초고층으로 상대적으로 넓은 개방공간을 가지고 있다. 이러한 공간과 거대한 높이는 창문 개방 시 상당한 대류현상을 일으키는 원인이 된다. 공조시스템의 배관과 통로는 10층 혹은 20층 이상의 넓은 층계를 연결한다.

이러한 통로는 불길과 농연을 확대시키는 주요 요인이 된다. 이러한 건물 내의 창문은 주로 잠겨있으며, 열리기 쉬운 구조로 되어있지 않다. 창문과 계단 배연을 어렵고, 예측할 수 없게 만드는 것은 굴뚝효과이다. 이러한 굴뚝효과는 상하층간의 온도 차이와 내외부의 대기압 차이로 강력한 공기의 흐름(대류)을 형성시킨다.

심각한 생명의 위험이 없고 화재를 통제할 수 없을 경우, 배연은 금지된다. 배연은 연소 확대 가능성이 매우 낮은 화재진압이 완료된 후에 실시해야 한다.

상업용 고층건물 화재시 배연을 하지 않는 4가지 구체적 이유는 다음과 같다.

- ① 굴뚝효과로 인해 건물 내부의 대류 흐름을 예측할 수 없다.
- ② 배연은 불꽃 폭풍을 촉발할지도 모르고, 주거자들과 소방대원들을 위층에 가두면서 계단실을 농연으로 가득 차게 만들 수 있다.
- ③ 이와 같은 건물 내에서의 대류 흐름은 예측할 수 없기 때문에 배연으로 인하여 오히려 청정구역에 농연을 끌어들이는 결과를 초래할 수 있다.
- ④ 기류의 공기가 화재의 크기와 강도를 증가시킬지도 모른다.

사무실용 고층화재시 일반적으로 쓰이는 기본적 진압방법은 공조시스템을 차단하고 배연작용 없이 화재를 진압하는 것이다. 이것은 예측할 수 없는 위험한 기류보다는 어떤 기류도 없는 것이 더 낫다는 믿음에 근거한다. 이것은 주거용 고층건물의 배연방침과 배치되는 것이다. 상업용 고층건물 화재 시 배연을 하지 않는 방침은 생명을 구하는 가장 효과적인 방법이다.

그러나, 화재가 완전히 진압된 후에는 배연금지 방침은 변화된다. 화재가 진압되고, 잔류 농연 통제가 용이해 지면 창문과 계단에 있는 농연과 열을 방출시킨다. 이것은 화재

가 진압된 후 또는 지휘관의 지시가 있는 후에 시행되어야 한다.

상업용 고층건물에서의 배연 방식은 다음과 같다.

① 창문 개방

선착대가 해야 할 첫 번째 임무 중 하나는 화점층의 창문, 개구부를 열기 위한 열쇠를 확보하는 것이다. 일반적으로 열쇠는 로비 데스크에 보관되어 있다. 이와 같은 건물의 창문은 보통 잠겨있다. 고층에 있는 창문에는 보통 2~3개의 잠금 장치가 있을 수도 있다. 창문을 개방하기로 결정하기 전에 창문개방 방식에는 상하식, 좌우개폐식, 회전식, 여닫이식, 미닫이식 등 다양한 방식이 있다는 것을 고려한다.

이와 같은 건물 내의 창문은 공조시스템에 따라 10년 혹은 20년 동안 닫혀있는 상태로 있었으며, 쉽게 열리지 않을 수 있다.

② 창문 파괴

창문을 파괴하는 문제는 많은 주의사항이 따른다. 떨어지는 유리 조각은 거리에 있던 보행자나 소방대원들의 목숨을 앗아갈 수 있다. 연결송수구에 호스를 연결하고 있던 소방대원이 떨어지는 유리로 척추에 심한 부상을 입은 사례도 있다.

창문 유리를 파괴할 때 창문 아래 난간이 있다면, 창문을 안전하게 깨뜨릴 수 있다. 그렇지 않다면 지휘관이 거리에 있는 사람들을 모두 이동시키는 등 지상층의 안전반경(최소 50m)을 확보한 후에 창문파괴를 시작해야 한다. 그러나 지상층의 사람들을 이동시키고 안전하게 통제하는 것이 쉽지는 않다. 업무시간 중에 건물 내에 대피가 이루어지고 있는 시간에 창문을 파괴하는 것은 많은 사람들의 목숨을 앗아갈 수 있다. 복잡한 상가나 식당들이 밀집해 있는 지역이라면 불시에 위험반경 안으로 보행하는 사람들이 나타나 기도 한다. 따라서 안전지대 내 출입을 통제하는 전담대원의 배치가 반드시 필요하다.

③ 송풍기 사용

화재가 진압된 후, 소방대원들은 남아있는 농연과 열을 방출시키기 위해 송풍기를 이용할 수 있다. 우선, 계단 통로 아래에 환풍기를 설치하고, 신선한 공기가 들어올 수 있도록 문을 연다. 배연하고자 하는 층의 계단 통로 위에 두 번째 환풍기를 설치하고, 계단 통로에서 농연이 가득 찬 층으로 문을 연다. 그 외 상층부에 있는 문을 닫거나 지붕에 있는 옥상 출입구 뚜껑을 닫고, 계단 통로를 따라 모든 문을 닫은 후 양쪽 환풍기를 작동하

기 시작한다. 외부에서 불어 들어오는 바람이 강하지 않다면 농연이 가득찬 층계의 창문을 통해 배출될 수 있다.

④ 공조시스템(HVAC System)을 통한 배연

화재가 진압된 후, 창문을 열 수 없다면 공조시스템이 건물의 배연을 위해 이용할 수 있다. 이렇게 하기 위해 이 시스템에 정통한 숙련된 건물 관리인의 지식이 요구된다. 이 시스템은 적절하게 운영되지 않으면 위험이 될 수 있기 때문에 조작책임자나 설비 기술자가 없다면, 함부로 시도해서는 안 된다. 공조시스템을 조작할 수 있는 관리인이 확보되면 다음의 사항(공조시스템 가동절차 4단계)을 요청한다.

- ㉠ 신선한 공기 유입을 위해 공기 흡입구를 열도록 한다.
- ㉡ 연기가 차있는 층의 재순환 통로를 차단하도록 한다.
- ㉢ 외부 배출을 위해 배기구를 열도록 한다.
- ㉣ 공조시스템을 작동시키도록 한다.
- ㉤ 배연을 위해 굴뚝효과 이용하기

⑤ 배연을 위한 굴뚝효과 활용

굴뚝효과는 밀폐된 공간 내의 자연스러운 수직적 공기의 흐름이다. 굴뚝효과는 고층 건물 내에서 가장 강력한 농연과 공기의 이동을 만들어 내며, 외부 상황에 따라 다르게 나타난다.

예를 들어, 건물 내부가 외부보다 따뜻한 겨울에는 공기의 흐름은 일반적으로 위쪽이다. 여름에는 굴뚝효과로 인한 공기의 흐름이 아래가 될 수 있다. 공기의 움직임은 건물의 높이에 영향을 받는데, 높은 건물일수록 그 효과가 크다. 또한 건물이 강하게 밀폐되어 있으면 굴뚝효과가 더 강하게 나타난다.

지표면과 혹은 지붕 수준으로 출입구를 개방함으로써 기류를 느낄 수 있다. 소방대원들은 화재가 진압된 후 계단이 지붕으로 연결된다면, 계단에 남아있는 농연을 배출하기 위해 가끔 굴뚝효과를 이용한다. 예를 들어, 겨울에 계단을 수색한 후 주거자가 없다는 것을 확인하고, 농연이 몇몇 중간 층계에서 층을 이룬다면 지붕, 옥상 채광창, 옥상 출입구의 개방과 동시에 1층 출입문을 열어야 한다.

계단에 있는 다른 모든 문이 닫혀있다면, 기류가 가끔 자동으로 계단실을 통해 배출

된다. 만약 창문이 있는 중간층의 문을 개방한다면, 남아있는 농연을 배출할 수 있다. 굴뚝효과와 흐름은 농연을 위와 계단실 밖으로 이동시킬 것이다. 굴뚝효과를 보조하기 위해 송풍기가 이용될 수도 있다.

⑥ 계단 지정

고층건물 화재 시, 2개 이상의 건물 계단이 있을 경우에는 보통 사용 목적에 따라 구분하여 이용된다.

소방대원들에 의해 이용되는 공격통로(Attack stairway)는 유독가스와 연기가 가득 찬 상태로 이용되고, 또 하나 의 계단은 연기유입을 차단하여 신선한 공기환경을 유지한 상태로 건물 내 요구조자들의 대피통로(Evacuation stairway)로 이용된다.

화재 발생 층의 공격통로와 대피통로는 구획되어 있어야 하므로 즉시 문을 닫는다. 상황이 허락되면, 공격통로 내에 희생자가 있는지 검색해야 한다. 가끔 사람들은 대피를 위해 실수로 위로 올라가기도 한다.

소방대원들이 화점층의 화재를 진압하기 위해 문을 열 때 공격통로 안으로 급속히 농연이 유입되므로 유의해야 한다.

⑦ 배연을 위한 계단 이용

어떤 빌딩은 건물 내의 계단이 지붕까지 직접 연결되지 않는다. 이런 건물에는 계단 꼭대기에 옥상 채광창, 옥상 출입구, 승강구의 뚜껑 등이 없을 수도 있다. 어떤 건물에는, 맨 꼭대기 층이 공조설비, 엘리베이터 모터, 펌프, 물탱크를 보유한 설비 층계로 활용된다. 옥상에 접근하려면 복잡한 배관과 펌프 뒤에 숨겨진 출입문을 통과해야 하며, 검색대원들이 이와 같은 출입문을 발견하기는 어렵다. 때로는 공기호흡기를 착용하고 건물관리인의 안내를 받아야 할지도 모른다. 이와 같은 상황에서 옥상 출입구를 통한 배연은 효과적인 방법이 아닐지도 모른다.

그러나 주거용 고층건물에서는 화세 통제가 어려운 경우에도 창문을 통한 배연이 선택 사항이 될 수 있다. 대부분의 고층건물은 꼭대기 층에 옥상출입구를 가지고 있다. 고층건물에 두 개 이상의 계단실이 있고 모두 꼭대기에 옥상출입구가 있다면, 요구조자가 없는 통로는 배연에 이용될 수 있다. 이런 방식의 배연이 가능하도록 옥상출입구 담당팀은 엘리베이터를 통해 옥상으로 가거나 농연이 없는 계단을 통해 옥상출입구를 개폐할 수 있는

위치로 가야 한다. 옥상에 도착한 팀은 어느 계단 통로가 공격과 대피에 이용될 수 있을지 결정해서 보고해야 한다.

옥상출입구 담당팀도 지휘관이 굴뚝효과를 약화시키기 위해 옥상출입구를 닫도록 지시하면 즉각 조치할 수 있도록 대기상태를 유지해야 한다.

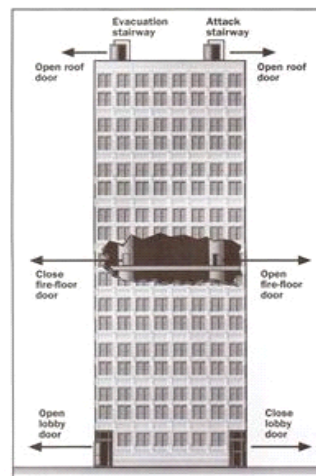
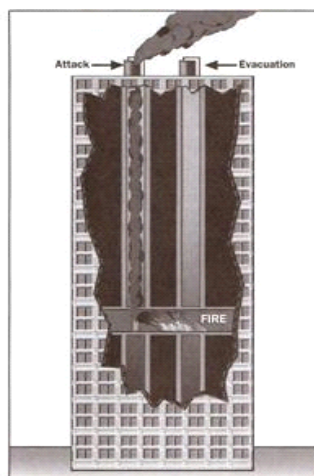
또한 굴뚝효과를 약화시키기 위해 공격통로로 통하는 1층 현관 문은 닫힌 상태로 유지되도록 통제해야 한다. 그러나, 피난통로로 통하는 1층 현관 문은 신선한 공기의 유입량을 증가시키기 위해 개방되도록 해야 한다.

이와 같은 배연작전은 건물내 기류의 변화나 건물외부의 바람의 상태에 영향을 받으므로 현관, 옥상, 화점층 출입구에 각각 배치된 팀 간의 상호 긴밀한 팀워크와 지휘통제가 필요하다. 누적된 농연과 열을 방출시키기 위해 공격통로(Attack stairway)와 대피통로(Evacuation stairway)를 배연시킨다.

화점층에서 공격통로의 배연을 담당하는 대원은 입구를 개방 할 때 지휘관에게 반드시 보고하고, 승인을 받아야 한다.

터널효과로 인해 화염과 열이 공격통로로 급격히 유입되어 진압팀의 진입이나 활동을 방해할 경우 지휘관은 즉시 그 입구를 다시 닫을 것을 지시해야 한다.

지붕과 뒷문 어느 곳도 배연되지 않은 상가건물로 진입할 경우 폭발이나 이상 연소현상에 완전 노출되게 된다.



[그림 1-53] 공격통로와 대피통로 지정 [그림 1-54] 공격/대피통로 개폐방법

4) 창문 배연작전

주거용 다층구조의 건물에는 두꺼운 대형 판유리 형태의 창문이 화재 시 열기에 의해 쉽게 변형되는 알루미늄 프레임에 설치되어 있다. 화재 시 깨진 유리는 강풍에 날려 상당히 먼 거리까지 떨어진다. 이것은 많은 사상자를 유발시킬 수 있으며, 소방호스가 잘려나가 화점층 깊숙이 진입한 팀을 위협에 빠뜨릴 수 있다.³⁷⁾

열쇠로 대형 창문을 열거나 창문틀에서 유리 파편을 제거할 때 반드시 지휘관에게 그 상황을 알리고 건물 주변 소방통제선(Fire-line)을 통제하는 팀과 협력하여야 한다.

유리파편의 추락위험이 있을 때마다, 지휘관(또는 배연팀)은 소방통제선(Fire-line)을 통제하는 팀이 건물주변 거리(인도)를 통제하여 구경꾼(보행자)이나 운전요원들이 위험반경 안에 지나가지 않도록 해야 한다. 마찬가지로 건물내부 중앙홀 부분에서의 유리파편 낙하위험이 있는 곳과 이와 유사한 위험이 예상되는 곳도 동일한 수준의 안전조치를 취해야 한다. 이와 같은 안전통제를 위해서는 많은 인원이 필요하다는 점을 고려하여 신속한 인력 지원을 요청해야 한다. 건물내부로 들어가는 소방호스는 질긴 천이나 기타 보호물질로 덮는 조치도 필요하다. 이와 같은 조치가 완료되고 나면, 배연팀장은 창문파괴나 유리파편 제거를 시작한다는 것을 지휘관에게 알려야 한다.

비록 고층건물에서 발생하는 다른 위험요인에 비해 사소한 문제로 인식될 수 있으나, 유리파편 추락으로 치명적인 위험을 유발할 수 있다. 창문을 깨뜨리는 간단한 행위로 사람이 죽거나 소방호스가 절단될지도 모른다.

제9절 소방호스 연장

1. 소방호스 취급

소방호스는 화재현장에서 신속하고 편리하게 사용할 수 있도록 소방차량에 적재하고 수납해야 한다. 또한 소방호스는 평소에 손상이 가지 않도록 적절한 보관은 물론 사용시의 운반요령 등에 대해서도 숙지해 두어야 한다.

37) 고층화재시 떨어지는 유리로 인해 소방호스가 잘려나가고 부상자가 발생한 미국의 사례: Los Angeles, First Interstate Bank 화재(1988)와 Philadelphia, Meridian 쇼핑센터 화재(1992)

가. 소방호스 사리기 및 결합

1) 소방호스 사리기

소방호스를 사리는 방법에는 소방차량의 적재나 사용계획에 따라 여러 방법이 있다. 어떠한 방법이던지 소방호스의 결합구가 보호되도록 해야 하며, 일반적으로 한 겹말은 소방호스, 두 겹말은 소방호스, 접은 소방호스의 3종류가 있다.

① 한 겹말은 소방호스

소방호스를 일직선으로 편 다음 슷 커플링 쪽에서 암 커플링 쪽을 향하여 굴리면서 감아 가는 것이다. 일반적으로 소방호스 보관대에 보관할 때, 화재현장에서 사용 후 철수하기 위해 적재할 때 등에 사용한다.



[그림 1-55] 한 겹말은 소방호스 말기

② 두 겹말은 소방호스

소방호스를 두 겹으로 포개어 놓고 겹쳐진 채로 소방호스를 감아 가는 것이다. 좁은 장소 등에서 소방호스가 감겨진 상태에서 곧바로 사용하고자 할 때 주로 사용된다.



[그림 1-56] 두 겹말은 소방호스 말기



[그림 1-57] 완성된 두 겹말은 소방호스

③ 접은 소방호스

소방호스를 일정한 길이로 접어서 포개어 놓는 방법이다. 주로 소방차량에 적재할 때, 화재현장에서 사용 후 철수할 때 등에 쓰인다.



[그림 1-58] 접은 소방호스 사리기



[그림 1-59] 완성된 접은 소방호스

2) 소방호스의 결합 및 분리

소방호스를 결합하고 분리하는 방법은 1인 또는 2인이 결합·분리하는 방법이 있으며, 맨손 또는 카플링 스패너를 이용한다.



[그림 1-60] 1인 소방호스결합·분리



[그림 1-61] 2인 소방호스결합·분리

나. 소방호스의 적재

소방호스의 적재방법에는 적재함의 크기나 모양, 사용목적에 따라 여러 가지 형태로 적재하고 있다. 일반적으로 아코디언형 적재, 말굽형 적재, 평면형 적재, 특수형 적재 방법이 있다.

1) 아코디언형 적재

소방호스를 적재함 가장자리에 맞추어 겹겹이 세워서 적재하는 방법이다. 적재 하기가 쉽고 적재함에서 손쉽게 꺼내 운반할 수 있는 장점이 있으나 소방호스가 강하게 접히는 부분이 많은 단점이 있다.

2) 말굽형 적재

적재 모양이 말굽을 닮아서 붙인 명칭으로 소방호스를 적재함 가장자리에 맞춰 주변을 빙 돌려서 세워 U자 모양으로 적재하는 방법이다. 소방호스가 강하게 접히는 부분이 적은 장점이 있으나 어깨운반 할 때 불편한 단점이 있다.

3) 평면형 적재

접은 형태의 소방호스를 눕혀서 평평하게 적재함 크기에 맞추어 적재하는 방법이다. 소방차의 진동 등에도 덜 닳는 장점이 있으나 소방호스가 강하게 접혀 눌리는 단점이 있다.

4) 혼합형(특수형) 적재

소방호스의 적재형태를 혼합하거나 구경이 다른 소방호스에 연결구를 이용하여 혼합 적재하는 형태이다.



[그림 1-62] 아코디언형 소방호스적재



[그림 1-63] 말굽형 소방호스적재



[그림 1-64] 평면형 소방호스적재



[그림 1-65] 혼합형(특수형) 소방호스적재

다. 소방호스의 운반과 전개

소방호스의 사리는 형태나 적재상태에 따라 화재건물에 연장하기 위한 전개 및 운반법을 숙지해야 한다.

1) 소방호스 전개



[그림 1-66] 어깨 메기식 소방호스 운반



[그림 1-67] 옆구리 끼우기식 소방호스 운반

2) 소방호스 운반

소방호스를 연장하기 위해서는 어깨에 메거나 옆구리에 끼고 운반하여야 한다. 기본 적인 것은 소방호스를 바닥에 끌거나 커플링에 충격이 가지 않도록 해야 한다.

라. 소방호스 연장과 관창배치

소방호스 연장은 관창배치 위치까지 가장 합리적이고 안전, 확실한 통로를 이용하여야 한다. 소방호스 연장 시에는 다음 사항에 유의하여야 한다.

1) 일반적 유의사항

- ① 펌프차 방수구의 결합은 화점이 보이는 측의 방수구를 기본으로 하고 방수구 측에 여유 소방호스를 확보한다. 여유 소방호스는 위해(危害) 방지를 위해서 펌프측의 2~3m에 둔다.
- ② 소방호스 연장 경로는 관창배치 위치까지 최단시간에 도달할 수 있어야 한다.
- ③ 도로, 건물의 꺾인 부분은 소방호스를 넓게 벌려서 연장한다.
- ④ 극단적인 꼬임이나 뒤틀리지 않도록 하고 송수 시에 있어서 소방호스의 반동에 의한 부상을 방지한다.
- ⑤ 간선도로의 횡단은 가능한 피한다. 횡단하는 경우는 되도록 도로에 직각으로 연장하고 교통량이 많은 도로는 보도에 연장한다.
- ⑥ 날카로운 철선이나 울타리 등을 넘는 경우는 소방호스 손상을 방지하기 위해 두꺼운 천등을 덧대어 사용한다.
- ⑦ 화재 건물에서의 낙하물이나 열에 의한 소방호스 손상을 예상해 되도록 처마 밑, 창 아래 등을 피해서 연장한다.
- ⑧ 화면에 평행하는 도로는 소방호스를 보호하기 위해 도로경계석 밑으로 소방호스를 연장한다.
- ⑨ 소방호스 연장은 다른 소방대를 고려해 평면적, 입체적으로 포위해서 연장한다.
- ⑩ 진입목표 계단이 3층 이하의 경우는 옥내연장 또는 적재사다리에 의한 연장으로 한다.
- ⑪ 필요한 소방호스의 판단은 소방용수 위치에서 발화지점까지의 거리에 30%정도의 여유를 둔 소방호스 수로 한다.
- ⑫ 4층 이상의 경우는 옥외 끌어올림(끌어내림) 연장이나 사다리차에 의한 연장으로 하고 낙하방지 대책을 마련한다.

- ⑬ 소방호스의 파열이나 절단 등으로 자기대의 차량위치가 먼 경우 교환할 소방호스는 근처의 대(隊)에서 빌리도록 한다.

2) 기타 주의사항

① 여유 소방호스

소방활동에서는 화재상황의 변화에 따라 관창을 이동해서 방수의 효과를 최대한도로 높여야 한다. 따라서 소방호스 연장 시에는 관창의 이동에 유의한 여유 있는 소방호스를 준비해 둘 필요가 있다. 이것을 여유 소방호스라 한다. 여유 소방호스는 화재건물로부터 조금 떨어진 활동장해가 되지 않는 위치에 소방호스 라인(Line)을 뱀이 움직이는 형태로 확보한다. 건물의 계단이나 통로 등 좁은 공간에는 여유 소방호스를 두면 소방활동에 장애가 되므로 여유 소방호스는 최소한으로 두는 것이 좋다.

② 소방호스 연장

여유 소방호스를 연장해도 길이가 짧을 것 같은 장소의 관창이동은 호스클램프³⁸⁾를 사용하던지 송수를 정지해서 소방호스를 충분히 연결한다.

③ 소방호스 누수 시 조치

소방호스 내에는 높은 압력이 걸린 물이 흐르기 때문에 누수되는 경우 주민 등에 피해가 발생하게 된다. 이 경우 작은 누수이면 호스밴드 등을 사용하고 호스밴드가 없는 경우는 형깁이나 로프를 사용한다. 큰 누수이면 신속하게 호스를 교체해서 누수를 방지하는 일이 없도록 해야 한다.

④ 예비 송수

소방호스 연장 완료 직후부터 방수를 개시할 수 있도록 소방호스 연장이 완료되기 직전부터 서서히 송수를 개시하는 것을 예비송수라 한다. 예비송수가 너무 빠르면 소방호스 연장의 방해가 된다. 이 경우에는 송수를 정지시키던가 호스클램프로 물을 막아 둔다. 운전원은 소방호스 연장 및 관창배치가 완료됨과 동시에 신속하게 송수하여 방수가 개시될 수 있도록 평소에 훈련으로서 습득해야 한다.

38) 호스클램프: 수압을 차단하고 호스의 교체나 추가연결을 하기 위한 기구

2. 옥내 소방호스 연장

가. 선착대 호스전개

주택이나 아파트 내의 화재에서, 최초의 호스는 앞, 뒤 또는 측면의 복도(출입문)를 통해 호스를 전개해야 한다. 이것은 출입구를 향한 방수와 동시에 창문, 문 또는 다른 배연구를 통해 열, 불꽃, 연기가 배출되도록 하기 위한 관창배치 방식이다. 최초의 호스는 일반적으로 불길에 배출되고 있는 창문을 향해 방수해서는 안 된다. 창문이 아닌 출입문을 통해 진입 또는 공격하는 가장 큰 장점 중 하나는 희생자들 대부분이 출입문 안쪽이나 복도에서 발견된다는 점이다. 출입문을 통해 최초의 호스를 전개하는 대원은 화점 진입 도중에 우연히 희생자들을 발견할 확률이 가장 높다는 것이다.

나. 2착대 호스전개

대부분의 소방관서 119안전센터의 펌프차 보유대수는 1대이다. 이것은 대부분의 화재 현장에서 선착대가 두 번째 호스를 전개할 정도로 충분한 인력을 보유하고 있지 않다는 것을 말해 준다. 종종 인접 119안전센터에 있는 출동대에 의해 추가 호스 전개가 가능해 지며, 이것이 최초의 호스 전개가 더 중요한 의미를 가지는 이유이기도 하다.

만약 인접 119안전센터의 도착이 거의 동시에 이루어지거나 2번째 호스를 전개할 인력이 있다면 두 번째 호스를 어디로 전개하는 것이 가장 효과적인가?

호스전개의 우선순위 결정은 기본적으로 “RECEO”원칙³⁹⁾을 기준으로 판단해야 한다. 만약에 인접 건물로의 확산과 같이 외부노출 문제가 존재한다면, 두 번째 호스는 그 곳으로 전개되어야 한다. 인접 건물이 없다면 창문에서 나오는 불꽃은 노출문제를 발생시키지 않는다. 대부분의 화재의 경우, 가시적인 외부노출문제가 없다. 노출 문제는 대부분 내부에서 발생한다.

만약 불꽃이 계단실로 올라가거나, 밀폐 공간 내에서 연소가 확대된다면 이 두 번째 호스는 내부 연소 확대를 방어하기 위해 배치되어야 한다. 두 번째 호스배치 또한 첫 번째 호스 배치 원칙(접근경로)을 따라야 한다. 이와 같이 두 번째 호스배치를 창문이 아닌 출입문을 통해 접근하는 가장 큰 4가지 이유는 다음과 같다.

39) 자원배치의 우선순위 결정기준으로 활용되는 것으로 (1) 생명보호(Rescue), (2) 외부확대 방지(Exposure), (3) 내부확대 방지(Confine), (4) 화재진압(Extinguish), (5) 재발방지를 위한 점검·조사(Overhaul) 5가지를 말한다.

- ① 두 번째 호스배치를 첫 번째 호스배치와 같은 접근경로를 따르도록 할 때, 폭발이나 Flashover, 붕괴 상황이 전개될 경우에 첫 번째 진압팀을 보호하는 데 도움을 줄 수 있다.
- ② 첫 번째 호스팀이 진압에 실패하면, 두 번째 호스팀이 그 자리로 가서 화재를 진압할 수 있다.
- ③ 한 진압팀이 진압하기에 화재의 규모가 너무 큰 경우 다른 진압팀이 추가로 합류하여 진압해야 한다.
- ④ 두 번째 호스배치가 필요 없다면, 두 번째 호스는 직 상층 또는 인접 공간으로의 확산을 방어하기 위해 즉각 배치될 수 있다.

다. 부적절한 호스배치

다층구조의 건축물화재에서 가장 흔한 실수는 부적절한 호스배치에서 비롯된다. 특히 다층구조의 건축물 화재에서 화점 층의 화재가 진압되지 않은 상태에서 상층계단으로 진입하는 경우에 심각한 대원고립 현상이 야기된다. 4층 다세대 주택화재(2층이 화점 층)를 예로 들면, 1차 진입팀이 잠긴 2층 출입문을 개방하지 못한 상태에서 3층으로 호스를 재배치하는 것은 매우 위험하다. 특히 이때 2층 창문을 통한 외부공격이 이루어지게 되면 내부 화염을 출입구 방향의 복도와 계단(천장공간을 통하여)으로 몰아가게 되고 이때 3층 진입팀은 고립상황에 직면하게 된다. 이와 같은 상황은 출입문을 갑자기 개방한 경우에 “프래시오버(Flashover)”가 발생되면서 화염을 통제하지 못하는 경우에도 발생한다. 이와 같은 부적절한 호스배치의 실수를 방지하기 위해서는 다음 5가지 사항을 유의해야 한다.

- ① 다층구조 건물화재에서 강제진입의 중요성 인식
- ② 첫 번째 호스팀은 화점 층의 내부계단을 방어하면서 출입문에서 외부창문 방향으로 진압해 나가야 한다.
- ③ 두 번째 호스팀은 첫 번째 호스를 보충하는 것을 원칙으로 하고 안전하고 필요한 경우(검색 및 상층부 확대방지 목적 등)에만 위층으로 연결해야 한다.
- ④ 어떤 호스팀도 불길을 지나쳐서 소방호스를 배치해서는 안 된다.
- ⑤ 진입할 때 문을 갑자기 개방해서는 안 되며, 가능한 천천히 개방하되 위험한 경우에는 처

음부터 손잡이를 로프로 감은 다음 문을 원격 조정하는 것이 안전하다.

호스전개의 원칙은 “하나의 호스 전개가 완료될 때까지는 또 다른 호스를 전개해서는 안 된다”는 것이다. 연소 중인 건물에서 초기 진압을 하는 동안 연기와 불꽃이 동시에 여러 장소에서 관찰될 수 있다. 이런 상황에서 구경꾼들은 각기 다른 장소에서 여러 개의 호스를 전개하도록 촉구할 것이다. 3~4개의 호스가 서로 다른 장소에서 동시에 전개되면, 실제로 방수가 지연되거나 체계적이지 못한 진압활동이 이루어질 수 있다. 일반적인 화재현장에서는 한 번에 하나의 호스를 전개해 나가는 것이 좀 더 효과적이다. 다른 호스를 전개하기 전에 첫 번째 호스에 우선 물을 공급하고 신속하게 방수해야 한다. 소화전에 펌프차를 연결하고, 관창과 호스를 선택하고여 화재현장으로 호스를 전개하고, 호스에 물을 공급하는 것이 완결되어야 비로소 하나의 호스가 유효한 호스로 기능하게 된다. 이것이 완성된 후 두 번째, 세 번째 호스를 전개해 나가야 한다. 화재현장의 격언 중에 “첫 번째 호스를 잘 전개하면, 또 다른 호스를 필요로 하지 않는다”는 말의 의미를 잘 기억해야 한다.

라. 호스전개 효과평가

화재진압 효과를 평가하는 가장 중요한 요소는 첫 번째 호스 전개를 평가하는 것이다. 첫 번째 호스 전개는 전체 화재진압의 결과를 결정하는 매우 중요한 임무이다. 첫 번째 호스 전개에 문제가 있다면, 화재를 평가한 후, 호스 전개의 효과성을 평가하고 재배치 여부를 결정해야 한다.

펌프차 운전요원, 소화전 연결, 호스 전개의 흐름, 그리고 호스 배치상태를 보면 상황이 어떻게 진행될 것인지에 대해 많은 것을 암시해 준다. 물이 공급되면서 호스가 펼쳐지는 것을 관찰하고, 관창수와 운전요원 간 무전을 청취해 보면 압력이 낮은지 또는 호스가 꼬였는지에 대해 알 수 있다. 첫 번째 호스 전개의 성공 또는 실패 여부에 따라 전반적인 진압작전이 어떻게 진행될지 예측할 수 있다. 열거나 파손된 소화전, 펌프차 주입구가 막히는 현상, 펌프 고장, 높은 압력에 따른 호스 파열, 호스의 꼬임 또는 관창 고장 등은 모두 호스 전개의 효과성을 떨어뜨려 화재진압의 전체적 실패를 가져오게 만든다.

마. 계단을 사용한 연장

1) 계단사이에 구멍이 없는 경우

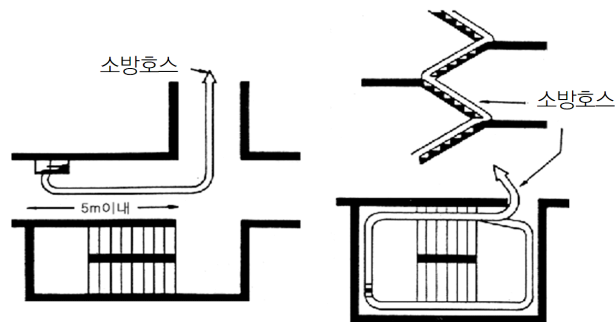
- ① 소방호스가 2분 이내의 경우에는 원칙적으로 벽측을 따라 연장한다. 3분 이상의 경우는 다른 방법이 없는 경우에 실시한다.
- ② 송수에 의해 소방호스가 퍼지게 되므로 굴곡에 주의한다. 또한 계단 내에 있으므로 옥외 및 진입실내에서 여유 소방호스를 확보한다.

2) 계단사이에 구멍이 있는 경우

- ① 소방호스를 매달아 올려서 수직으로 연장한다.
- ② 송수에 의해 소방호스 중량이 증가하여 낙하하므로 난간에 로프로 고정한다.
- ③ 계단부분이 어두운 경우는 조명기구를 작동하여 발 밑을 조명하면서 연장한다. 제수기를 반드시 휴대하여 소방호스 연장, 소방호스 파손시 등에 활용한다.

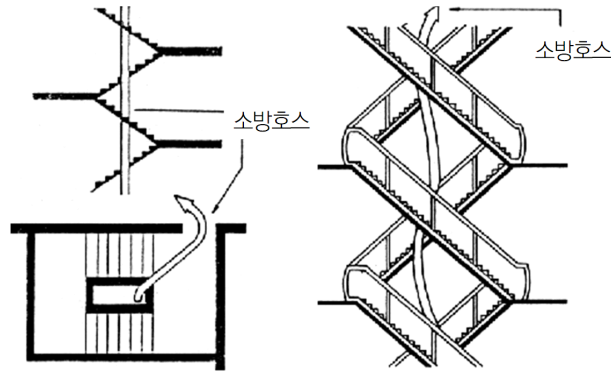
3) 에스컬레이터(Escalator) 부분의 연장

- ① 전원을 차단하여 에스컬레이터를 정지시킨다.
- ② 매달아 올려 수직으로 연장한다. 계단사이에 구멍이 없는 경우 계단과 같은 방법으로 한다.
- ③ 제수기를 휴대하여 활용한다.
- ④ 송수시 소방호스의 퍼짐에 의한 굴곡에 주의하고, 수직 연장시는 중량 증가에 의한 낙하를 방지하기 위해 소방호스를 지지, 고정한다.



[그림 1-68] 연결송수관 사용의 경우

[그림 1-69] 계단사이에 구멍이 없는 경우



[그림 1-70] 계단사이에 구멍이 있는 경우 [그림 1-71] 에스컬레이터 사용의 경우

바. 연결송수관 설비 활용

일반적인 상가건물에서 심각한 화재가 발생한 경우에 연결송수관과 연결된 옥내 소화전으로부터 전개된 최초의 호스는 화재 발생 층이 아닌 그 아래층 소화전에 연결되어야 한다.

화재 직하 층에 연결하는 장점으로는, 첫째, 혼잡함을 최소화 해준다는 점이다. 화재 직하 층은 진입탐이 장비를 이용하고, 출입문을 통제하며, 예비 검색을 시행할 대기 공간으로서의 기능을 하면서 동시에 화재 발생 층 아래에 있는 호스팀이 비교적 다른 방해요인 없이 호스를 전개할 수 있다.

둘째, 소방용수 공급의 조절이 더 쉽다는 점이다. 호스를 화재 발생 층에 있는 소화전에 연결하면, 점점 증가하는 불꽃과 열기로 대원들이 소화전의 앵글(수압조절밸브) 밸브를 조작하기 어렵게 될 수 있다. 또한 호스를 직하 층에 연결할 경우에, 화재 층 진입대원이 일시적으로 후퇴할 수 있는 공간으로서의 기능도 하게 된다.

셋째, 지나치게 저층에서 호스를 전개한 것보다 대원들의 체력소모를 최소화 할 수 있고 계단을 통해 호스를 전개할 때 여러 번 접힘으로 인해 발생하는 방수가 중단되는 위험을 줄일 수 있다.

뉴욕 소방본부의 조사에 의하면 다층구조 건축물 화재에서 지나치게 많은 호스를 전개하는 것 때문에 진입한 대원이 순직한 사례가 종종 발생한다는 사실을 발견하였다. 가장 흔한 사례는 대부분 화염과 열기, 그리고 연기에 의해 고립되어 순직하는 경우이다.⁴⁰⁾

사. 고정소화설비의 활용

화재현장에 도착하여 화재건축물을 평가할 때 반드시 고정 소화설비인 “연결살수설비와 연결송수관설비”의 활용에 대한 평가가 우선적으로 이루어져야 한다.

만약 연결살수설비가 설치된 건물이면 연결살수설비의 헤드에 물이 공급되도록 연결송수관에 펌프차를 배치하고, 송수하는 것이 우선순위 임무가 된다. 연결 살수설비를 활용하지 못하고 펌프차를 이용한 호스 전개를 할 경우에는 시간지연에 의한 화재손실이 증가하게 된다. 연결살수설비는 펌프차에 의해 진입하는 대원들보다 빠르고 효과적으로 화재를 진압할 수 있을 뿐 아니라 이미 화재가 난 곳을 향해 있으며, 출입문 잠김, 화점 발견의 실패 등 영향을 받지 않는다.

그러나 연결살수설비와 연결송수관설비(옥내소화전)가 모두 설치된 건물인 경우에 화점 층에 진입하는 팀이 있을 때는 연결송수관설비(옥내소화전)에 우선적으로 물이 공급되도록 해야 한다. 이것은 진입팀을 보호하기 위한 활동이다. 연결살수설비에 대한 물 공급은 그 다음 우선순위에 해당된다.

아. 샤프트 화재(Shaft Fires)

다층구조 건물의 샤프트(수직통로) 화재에서 화재가 수직 통로로 확대되고 있다면 호스를 꼭대기 층으로 전개하는 것은 필수적이다. 샤프트 화재는 열기, 불꽃, 연기가 꼭대기 층에 축적되면서 인접 공간으로 확대된다.

첫 번째 호스가 화점 층에 전개되었다면, 그 다음으로 꼭대기 층으로 호스를 전개한다. 수직 통로나 계단실을 통해 연소가 상층부로 확대되는 것이 발견되면 인명 위험과 그 가능성을 반드시 염두에 두어야 한다.

상층부에 체류하는 연소 생성물을 배연시키고 화재가 급속히 확대되는 것을 방지하기 위해 모든 창문, 지붕 채광창 등을 개방해야 한다.

샤프트 화재는 낮은 층으로 확대되기 전에 꼭대기 층까지 확대되며, 화염과 가연성 가스가 위로 상승함에 따라, 상층부의 온도가 급격히 상승하게 된다. 샤프트 화재 건물에서 가장 뜨거운 온도가 감지되는 곳은 꼭대기 층의 개방 통로이다.

40) Vincent Dun, “Command and control of fire and emergencies” Fire Engineering Books, 1999. p.76.

따라서 화재가 수직으로 확대될 때, 대원들이 활동 불가능한 온도로 상승하기 전에 (옥내 소화전)호스를 꼭대기 층으로 전개 하여 배연활동과 연소확대를 방지하고, 희생자 검색활동을 해야 한다.

자. 공격적 내부진압 전술

시의적절한 호스 전개 외에도 다른 전술적 요소들이 충족되지 않는다면 화재진압은 실패할 것이다.

공격적 내부진압 전술에 대한 개념은 소방에서 가장 잘못 이해되고 있는 용어 중 하나이다. 이것은 현장경험이 있는 소방관들에게는 쉽게 이해될 수 있으나 일반 시민들이 이해하기에는 어려운 개념이다.

소방전술에서 하나의 호스를 전개(펌프차 1대)하는 데 왜 4명의 소방관들이 필요하며, 1명의 인력도 줄여서는 안 되는 이유에 대해 논쟁이 있어 왔다. 65mm 호스(관창)를 연장하기 위해서는 최소 2인이 필요하며, 배연과 진압의 동시원칙을 지킬 수 있는 인력이 확보되지 않는다면 순직 소방관 수는 늘어나는 것으로 조사되었다.⁴¹⁾

이러한 최소 전술단위 인력의 필요성은 공격적 내부진압 전술과 그 반대인 소극적 내부진압 전술의 10가지 전술적 구성요소를 종합적으로 고려하여 이해해야 한다.

공격적 내부진압 전술의 10가지 구성요소는 다음과 같다.

- ① 출입구로 진입하여 연소 중인 건물이나 복도로 호스를 전개해야 한다.
- ② 배연을 위해 상층부 파괴나 지붕배연을 시도해야 한다.
- ③ 엄호관창이 배치되기 전에 건물에 진입해서 발화지점을 검색해야 한다.
- ④ 화재가 완전히 진압되기 전에 희생자 구조를 위한 예비검색을 실시한다.
- ⑤ 화재가 완전 진압되기 전에 화재 발생 위층을 검색해야 한다.
- ⑥ 배연을 위해 창문을 파괴해야 한다.
- ⑦ 문을 개방하기도 하고, 내부에 불길이 있을 때 문을 닫아야 하는 경우도 있다.

41) Vincent Dun, "Command and control of fire and emergencies" Fire Engineering Books, 1999. p.79

- ⑧ 숨은 공간에 연소 확대의 우려가 있는지 확인하기 위해 벽이나 천장을 파괴해야 한다.
- ⑨ 화재 현장으로 신속하게 진입하기 위해 40mm 호스를 이용한다.
- ⑩ 소화전과 같이 지속적인 소방용수 공급원보다는 제한된 소방용수 환경에서 화재를 진압해야 한다.

공격적 내부진압 전술보다 그 위험성이 적은 소극적 내부진압 전술의 10가지 전술적 구성요소는 다음과 같다.

- ① 출입구로 진입하여 호스를 전개하지 않는다. 추가적인 호스는 화재를 제한하기 위해 전개된다.
- ② 지붕배연을 하지 않고 기타 개구부를 통해 배연한다.
- ③ 엄호관창이 배치되지 않는 한 화재지역을 검색 하지 않는다.
- ④ 지휘관의 지침에 따라 화재가 진압될 때까지 예비검색을 하지 않는다.
- ⑤ 화재가 진압되기 전에 화재 발생 위층으로 올라가 검색하지 않는다.
- ⑥ 지시가 없는 한, 창문을 파괴하여 배연시키지 않는다.
- ⑦ 지시가 없는 한, 문을 개방하지 않는다.
- ⑧ 지시가 없는 한, 숨은 공간에 연소 확대의 우려가 있는지 확인하기 위해 벽이나 천장을 파괴하지 않는다.
- ⑨ 천천히 하나의 65mm 관창을 전개한다.
- ⑩ 소화전과 같이 지속적인 소방용수 공급원이 확보되지 않는 한, 내부진압을 하지 않는다.

그동안 우리나라 소방에서는 최소 전술단위 인력의 만성적 부족을 감당하기 위해 1~2개 출동대가 연합하거나 구조대가 보충하는 방식으로 대응해 왔다. 선착대가 호스를 먼저 전개하면, 두 번째로 도착한 출동대 인력이 자동적으로 보충하는 것이 흔한 일이 되었다. 이러한 임기응변적 대응방식에서 가시적 문제가 나타나지 않는다고 문제가 없는 것은 아니다. 화재진압과 인명구조의 효과성은 최소 전술단위 인력 기준에 미달한 만큼 떨어지기 마련이다. 그러므로 최소 전술단위를 충족시키는 인력확보가 되지 않은 소방관서는 비교적 짧은 시간 내에 추가

출동대의 지원이 현실적으로 어렵거나 상호응원협정을 통한 해결 수단이 없는 경우에는 인력 보충에 대한 다른 대안을 고려해야 한다.

최소 전술단위에 미달하는 인력을 가진 출동대가 취할 수 있는 전술적 대안으로는 “공격적 내부진압 전술”의 10가지 구성 요소 중 일부 안전한 임무만 수행하든지 아니면 “소극적 내부진압 전술” 위주로 활동할 수밖에 없다.

지붕배연이나 화재층의 위층에서 진압 및 검색활동을 하는 것은 화재진압작전의 필수요소이지만 이러한 활동은 최소 전술단위의 팀워크를 충족시키는 인력이 있을 때조차도 소방관들을 위험한 상황에 처하게 만든다. 화염과 열기에 의한 급격한 대류가 빠르게 비상계단을 차단시켜 상층부에 배치된 대원이 고립될 수 있으며, 지붕배연 작전에서 부적절하게 보수되거나 경량 지붕구조로 인해 천장과 지붕이 쉽게 붕괴되어 대원들이 불길 속에 추락되기도 한다. 엄호방수 없이 화재 공간 속으로 호스를 끌고 진입하는 것은 위험한데, 이것은 불규칙적인 화염의 소멸과 성장 때문에 많은 소방관들이 화상을 입을 수 있기 때문이다.

미국 화상치료센터의 연구에 의하면 연소 중인 건물 속으로 호스를 끌고 진입한 소방관들 중에서 선착한 출동대(엄호방수 없이)에 소속된 대원이 다른 임무를 수행하는 대원들보다 두 배나 많은 화상을 입는 것으로 조사되었다.⁴²⁾

만약 이러한 위험성 때문에 화재가 발생한 화점실로 호스를 가지고 진입하지 않고, 충분한 거리를 유지한 채 외부에서만 화재를 진압한다면 물은 화점에 도달하지 않고 낭비될 것이며, 진압작전은 전반적 실패로 끝날 것이다.

대부분의 화재는 내부 진압 팀에 의해 진압되며, “화재진압 작전 성공의 90%는 대원들이, 나머지 10%는 현장지휘관의 전략으로부터 나온다.”는 화재현장의 격언에서 알 수 있듯이 팀 활동에 필요한 대원들이 부족하여, 적극적 내부 진압활동이 어렵다면 결국 화재진압 작전의 90%는 실패하게 됨을 의미하며, 그 결과는 거주자와 대원들의 사망자 수가 증가하게 될 것이다.

이것은 결국 소방비용 절감에 중점을 둘 것인가 아니면 시민과 소방관의 생명을 보호하는 것에 중점을 둘 것인가의 문제이며, 화재현장에서의 “생명보호 우선원칙”은 현실적으로 “재산 보호 우선원칙”에 의해 대체되어야 할지도 모른다.

42) Vincent Dun, “Command and control of fire and emergencies” Fire Engineering Books, 1999. p.81.

차. 안전한 내부진압 활동

현장에 진입하는 대원들은 강렬한 불꽃, 가열된 gas와 연기 속에서 진압을 해야 한다. 어떤 경우에는 호스를 전개하고 관창의 방향을 바꾸어 방수하기 위해 뜨거운 잿더미 위나 불잉걸⁴³⁾ 아래로 기어가야 할 경우도 있다. 호스에서 나온 물은 곧바로 증기와 뜨거운 빗줄기로 변하여 덮치며, 대원들의 헬멧과 어깨 위로 고온의 낙하물이 떨어진다. 이러한 환경에 접어들면, 공기호흡기가 소진되기도 전에 이미 비틀거릴 정도의 체력이 소진된다.

일반적으로 137~160℃의 열기는 인간의 피부에 극심한 고통을 동반한 손상을 가져 온다. 연소 공간의 온도는 이것보다 훨씬 높다. 천장부분의 불꽃은 보통 537℃ 이상 올라간다. 심지어 방수에 따른 증기의 온도가 260℃까지 올라가기도 한다.

이러한 조건 속에서 화재현장에 진입하는 대원들은 대부분 허벅지, 손목 그리고 목이나 귀 주위에 화상을 입는다. 이 3곳의 신체 부위를 화상 취약부분이라 한다. 화상에 대한 기본 응급처치는 2~5분 동안 찬물에 상처 부위를 담그고, 붕대로 덮는 것이다. 만약 3도 화상을 입은 것으로 보이면 의학적으로 쇼크(shock) 상태에 빠질 가능성이 있다.

이러한 화상사고는 방화복과 개인보호장비를 착용한다면 대부분 보호받을 수 있다. 진압 헬멧을 착용하면 목과 귀를 보호할 수 있고 방화복과 진압장갑을 착용하면 손목 부분의 화상을 예방할 수 있다. 장갑은 팔을 완전히 뻗었을 때 손목 주위를 모두 덮을 수 있어야 한다.

안전한 내부 진압활동을 위한 안전수칙은 다음과 같다.

- ① 방화복을 착용할 때는 지퍼를 모두 올리고 목 벨크로를 부착, 손목토시를 착용한다. 헬멧의 귀 덮개를 내리고 턱 끈을 착용하고 안면보호대를 내린다.
- ② 현장에 진입할 때 상층부에 체류하는 고온의 가스연기층 보다 몸을 낮게 유지하고 진입한다.
- ③ 펌프차에서 방수개시를 하기 전, 즉 물 공급이 안 된 호스를 전개하여 진입해서는 안 되며, 호스에 물이 공급 될 때 진입하고, 출입구에서부터 주수하여 화재실의 열기를 식힌 다음 현장에 진입한다.
- ④ 화재현장에 진입할 때는 가능한 배연 동시 원칙⁴⁴⁾을 지키도록 한다. 현장에 진입할 때는 화염과 열기, 그리고 연기를 배출하기 위해 가능한 모든 문, 창문 채광창을 개방한다.
- ⑤ 현장에 진입하기 전에 바닥에 떨어져 연소하고 있는 가구와 불씨 등을 소화 한 후에 진입

43) 불잉걸: 불잉걸은 벌절게 달아오른 숯불

44) 배연 동시 원칙: 배연 후 진압하거나 화재진압과 배연이 동시에 이행될 때 화재진압의 효과가 있다는 전술원칙

한다.

- ⑥ 추락과 상부 허벅지 화상을 방지하기 위해, 가능한 ‘기어가기 기법’을 이용한다. 현장에 진입할 때 우선 한쪽 다리를 먼저 뺀고 바닥부분의 안전을 확인하면서 뒷다리로 무게 중심을 잡는다.
- ⑦ 유사시에 후퇴가 곤란한 화재 지점으로 지나쳐 나아가서는 안 된다. 무심코 지나친 화점이 순식간에 다시 되살아 날 수 있다는 것을 염두에 둔다.
- ⑧ 화점을 공격하는 호스 팀이 맞바람을 맞으며 진압을 해야 한다면, 현장지휘관에게 알려 급기 쪽의 개구부에서 공격이 이루어지도록 두 번째 호스를 배치하고 첫 번째 호스팀은 철수하면서, 문을 닫고, 인접 구역이나 건물을 보호하는 임무에 재배치되어야 한다.
- ⑨ 현장지휘관이 철수하여 외부에서만 주수하도록 지시하면 즉시 안전한 외부 위치로 돌아와야 한다.
- ⑩ 화재실로 들어가는 진입팀 바로 뒤에 붙어서 부서해서는 안 된다. 바로 앞에 있는 팀이 “플래시오버(Flashover)” 등으로 갑작스러운 화염과 열기가 밀어 닥칠 때 후퇴할 수 있는 공간을 남겨두어야 한다. 뒤에 있는 팀은 앞에 있는 팀이 바로 앞에서 느끼는 열기를 항상 느끼지 못할 수 있다.

3. 옥외 소방호스 연장

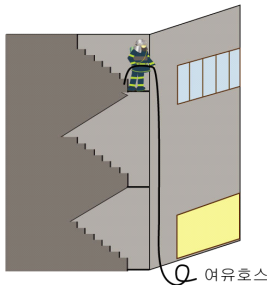
가. 옥외계단의 연장

- ① 3층 이하의 경우는 손으로 연장하거나 소방호스를 매달아 올려 연장한다.
- ② 4층 이상의 경우는 매달아 올려 연장한다.
- ③ 계단부분의 연장된 소방호스는 소방활동에 지장이 될 수 있으므로 많은 호스의 연장은 피하고, 소방호스를 매달아 올림으로 연장한다.
- ④ 송수에 따라 소방호스가 연장되므로 굴곡에 주의한다.
- ⑤ 소방호스 매달아 올림 연장시는 소방호스를 지지·고정한다.

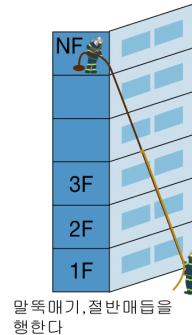
나. 개구부를 통한 연장

- 1) 로프이용 옥외전개

- ① 소방호스를 매달아 올려서 수직으로 연장한다. 매달아 올린 소방호스를 경사지게 연장하면 송수시 중량이 증가하여 수직방향으로 크게 이동하므로 매우 위험하다.
- ② 소방호스의 연장요령은 다음과 같다.
 - ㉠ 소방호스를 매달아 올리는 요령
 - 목표층에서 로프에 묶여진 호스를 올릴때 지상의 대원은 소방호스를 잡아 유도한다.
 - 스펀드럴이 돌출된 부분에는 주의한다.
 - 지상부분에 충분한 여유 소방호스를 두는 동시에 진입 층에서 필요한 여유 소방호스를 당겨 놓는다.
 - 소방호스 1본마다 결합부분을 지지점으로 하여 결속한다.
 - 묶어 올리는 대원과 지상 대원과의 연락을 긴밀히 한다.
 - ㉡ 소방호스 매달아 내리는 요령
 - 목표층에 여유 소방호스, 매달아 내릴 소방호스, 관창 및 유도로프를 휴대한다.
 - 지상과 상층 간의 연락을 긴밀히 한다.
 - 스펀드럴의 돌출된 부분은 주의한다.



[그림 1-72] 옥외계단 사용의 경우

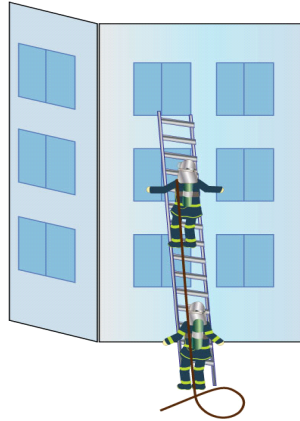


[그림 1-73] 개구부 사용의 경우

2) 사다리를 이용한 연장

- ① 사다리등반에 의한 소방호스 연장 방법은 3층 이하의 경우에 실시한다.
- ② 관창은 지상에서 결합한다.
- ③ 등반자는 사다리의 안전 확보를 확인하고 등반한다.

- ④ 사다리 등반시는 사다리위로 소방호스를 연장하고, 진입 후에는 소방호스를 사다리에서 반드시 분리한다.
- ⑤ 옥내진입용의 여유 소방호스는 지상에서 확보하여 진입 후 당겨 올린다.
- ⑥ 진입 및 소방호스 결합을 확인하고 나서 송수한다.

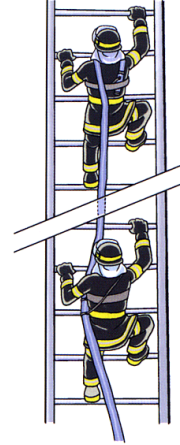


[그림 1-74] 적재 사다리를 사용한 연장

3) 사다리차 등을 이용한 연장

- ① 사다리차 등의 바스켓을 사용하는 경우
 - 옥내진입용의 여유 소방호스를 바스켓에 적재한다.
 - 연장용 소방호스는 지상에 놓고 바스켓으로 매달아 올린다.
 - 연장 소방호스는 사다리의 밖으로 나오게 수직으로 연장한다.
 - 탑승원과 지상의 운전요원과 연락방법을 확인 후 연장한다.
 - 소방호스 결합부가 사다리에 접촉되지 않도록 주의한다.
 - 건물에서 이동할 시는 소방호스의 중량으로 몸이 후방으로 당겨져 불안정하게 되므로 안전 확보를 실시한 후 진입한다.
- ② 연장된 소방호스를 가지고 사다리로 등반하는 경우
 - 관창수 밑의 5m 위치에 보조자를 동행시킨다.
 - 보조자는 로프로 소방호스를 확보하고 앞사람과 연락을 긴밀히 하면서 등반한다.

- 연장된 소방호스를 사다리 위로 걸치게 하고 진입 후에는 사다리에서 분리한다.
- 여유 소방호스는 지상에 두고 진입 후에 잡아 당겨 올린다.
- 연장시 소방호스 결합부에는 별도로 보조자를 배치하여 사다리의 접촉이나 걸림을 방지한다.



[그림 1-75] 사다리차 바스켓을 사용한 연장

[그림 1-76] 사다리차 등반 연장

4) 인접건물을 통한 연장

- ① 건물간에 인접한 상호 개구부를 이용한다.
- ② 인접건물 사이가 떨어져 있는 경우는 사다리를 접은 상태로 인접건물에 걸쳐 연장한다.
- ③ 인접건물의 연결송수관을 활용하여 소방호스를 연장한다.
- ④ 인접건물의 지붕에서 사다리를 걸쳐 소방호스를 연장한다.
- ⑤ 높은 곳에서 인접 건물로 진입할 때는 안전로프로 걸착하고, 추락에 주의하며 연장한다.

4. 소방호스 지지 및 결속

가. 소방호스 지지 요령

소방호스를 매달아 올려(내려) 수직으로 연장할 때는 소방호스의 하중에 의한 낙하를 방지하기 위하여 로프 등으로 고정한다.

- ① 충수된 소방호스의 중량은 65mm가 약 80kg, 40mm가 50kg이다.
- ② 소방호스의 지지, 고정은 소방호스에 로프로 감아 매기를 하는 것이 효과적이며, 원칙으로 1본에 1개소를 고정한다.
- ③ 소방호스의 지지점은 결합부의 바로 밑이 가장 효과적이다.
- ④ 4층 이하의 경우는 진입층에서 고정한다.
- ⑤ 5층 이상의 경우는 진입층 및 중간층에서 고정한다.
- ⑥ 지지, 고정은 송수되기 전에 임시고정을 하고, 송수된 후 로프가 미끄러지지 않도록 고정한다.

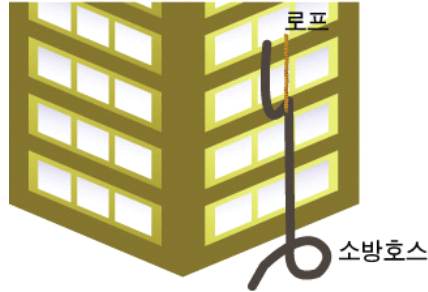


[그림 1-77] 소방호스지지 요령

나. 결속(고정)요령

- ① 베란다의 난간 등은 강도를 확인한 후 진입한다.
- ② 난간이 없는 베란다의 경우는 물받이 등의 강도를 확인 후 진입한다.
- ③ 개구부에 갈고리 등을 걸쳐 이것을 이용하여 고정한다.
- ④ 창, 유리를 파괴하여 창틀을 이용한다.
- ⑤ 방안에 있는 책상과 테이블 등을 이용하여 로프로 고정한다. 중간층으로 소방호스를 끌어 올려 가능한 한 내부의 가구 등에 감는다.
- ⑥ 로프를 매달아 고정하는 방법
 - ㉠ 높은 층으로의 연장시에 그 중간에 지지물이 없을 때는 진입층 등에서 로프로 매달아 내려 고정한다.

- ㉔ 로프를 매달아 고정할 때는 소방호스보다도 로프 신장률⁴⁵⁾이 크므로 로프 쪽을 짧게 한다.



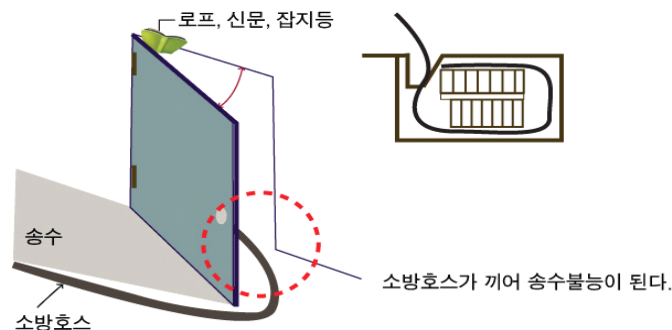
[그림 1-78] 로프 결속 요령

5. 방화문 부분 통과요령

가. 방화문

자동폐쇄식 방화문을 통과 후 방화문이 닫힌 방향으로 소방호스를 당기면 소방호스가 틈에 끼여 그대로 송수하면 방화문은 개폐가 안되므로 다음과 같은 조치를 한다.

- ① 송수가 완료될 때까지는 로프, 갈고리, 신문, 잡지, 나무판자 등을 문 상부와 문틀 사이에 끼어 폐쇄되지 않도록 한다(송수 후는 불필요).
- ② 자동폐쇄장치를 파괴할 경우는 폐쇄가 안되는 경우가 있으므로 주의한다.



[그림 1-79] 방화문 통과요령

45) 신장률: 재료가 늘어나는 비율

6. 소방호스의 추가연장 및 교체

가. 활동요령

- ① 건물관계자로부터 각종 정보를 수집한다.
- ② 선착대는 건물의 직근에 부서하여 연결송수관을 점령한다.
- ③ 대원은 소방호스 2본, 관창 1본을 휴대, 계단을 이용하여 직하층에 이르면 방수구에 소방호스를 연장하여 화점으로 진입한다.
- ④ 필요시 중계방수를 하고, 2인 1조로 직하층에 진입하여 적정한 개구부를 선정하고 옥외 소방호스 끌어올리는 방법으로 소방호스를 연장한다.
- ⑤ 주수 중 소방호스가 파열된 경우는 다음과 같이 교체한다.
 - ㉠ 적은 파열은 호스재킷으로 조치한다.
 - ㉡ 주수 중 추가연장 또는 크게 파열된 경우는 제수기를 조작하여 물의 흐름을 막는다.
 - ㉢ 교체용 소방호스, 카프링스패너 등을 준비하여 소방호스를 교체한다.
 - ㉣ 소속 소방대 차량의 위치가 먼 경우는 교체 소방호스는 가까운 출동대로부터 빌려서 활용한다.

나. 안전관리

- ① 소방호스의 끌어올리는 작업 중 추락에 주의한다.
- ② 어두운 곳에서 소방호스 연장시는 계단에서의 발 디딤과 추락에 주의한다.
- ③ 운전요원은 소방호스가 파열되면 엔진 회전음이 변화하므로 계기판을 관찰한다.

제10절 관창 배치

1. 관창 배치

가. 관창 배치의 일반원칙

- ① 소방기관에 의해 정보가 확인될 때까지는 요구조자의 검색, 구출 등의 구조활동에 필요한 관창을 배치함과 동시에 요구조자 등의 상황 악화방지를 위하여 관창을 배치한다.
- ② 정보가 없고 구조활동을 필요로 하지 않을 때는 연소저지 등 소화활동 중점의 관창을 배치한다.
- ③ 엄호를 위한 관창, 소화를 위한 관창을 제각기 배치한 후 경계관창을 배치한다.

나. 대상별 관창 배치

1) 일반 목조건물 화재 관창배치

- ① 연소위험이 큰 쪽으로부터 순차적으로 배치한다.
- ② 관창은 각 차량에 적재되어 있으므로 분무방수로 전환을 할 수 있는 것을 사용한다.
- ③ 방수구는 3구를 원칙으로 한다.

2) 구획별 관창 배치

- ① 인접 건물로 비화위험이 있는 화재는 연소위험이 있는 방향에 배치하고 기타 관창은 필요에 따라 배치한다.
- ② 도로에 면하는 화재는 도로의 접하지 않는 쪽을 우선하여 배치하고 풍횡측, 풍상측의 순으로 포위한다.
- ③ 구획 중앙부 화재는 풍하측을 우선으로 관창을 배치하고 풍횡측, 풍상측의 순으로 포위하여 배치한다.

3) 화재성상별 관창 배치

- ① 제1성장기의 경우는 옥내에 진입하여 화점을 지체없이 진압한다.

- ② 제2성장기의 경우는 옥내에 진입하되, 2층 이상 건물의 경우는 고층부분을 중점으로 하고 단층일 때는 천장 속을 중점적으로 배치한다.
- ③ 최성기의 경우는 연소 건물의 풍하측에 우선으로 배치하고 풍횡측, 풍상측의 순으로 포위한다. 단, 풍상, 풍횡측에 있어서도 인접건물 간격이 좁을 경우는 위험도에 따라서 배치한다. 또한 경사지에 있으면 높은 측을 우선 배치한다.

4) 대규모 건물

- ① 대구경의 관창을 사용한다.
- ② 관창 배치 우선순위는 인접건물 또는 연소위험이 큰 곳으로 한다.
- ③ 방수포를 건물 측면에 배치한다.
- ④ 연소저지선을 설정할 때의 관창 배치 중점장소는 방화벽, 방화구획, 건물의 구부러진 부분, 옥내계단 부분 등으로 한다.
- ⑤ 학교, 기숙사 등의 건물은 연소방향에 있는 작은 천장구획(12m 간격이내)을 방어 중점으로 천장을 파괴하여 천장에 주수한다.
- ⑥ 사찰, 중요문화재 건물에 접근이 곤란할 때는 방수포를 활용하여 고압으로 대량 방수한다.

5) 기상조건별 관창배치

- ① 풍속이 5m/sec 이상이 되면 비화발생 위험이 있으므로 풍하측에 비화경계 관창을 배치한다.
- ② 풍속이 3m/sec를 초과하면 풍하측의 연소위험이 크므로 풍하측을 중점으로 관창을 배치한다.
- ③ 풍속이 3m/sec 이하가 되면 방사열이 큰 쪽이 연소위험이 있으므로 그 방향을 중점으로 관창을 배치한다.
- ④ 강풍(대략 풍속 13m/sec 이상) 때는 풍횡측에 대구경 관창을 배치하여 협공한다.

다. 관창배치 안전 관리

- ① 화세가 확대될 것을 대비하여 퇴로를 확보한다.
- ② 관창구경이 큰 관창을 사용하는 경우 반동력에 의한 사고를 방지한다.
- ③ 짙은 연기가 가득차 있는 장소에서는 공기호흡기를 착용한다.
- ④ 필요에 의해 지원 관창을 배치한다.

2. 경계관창 배치

가. 활동 요령

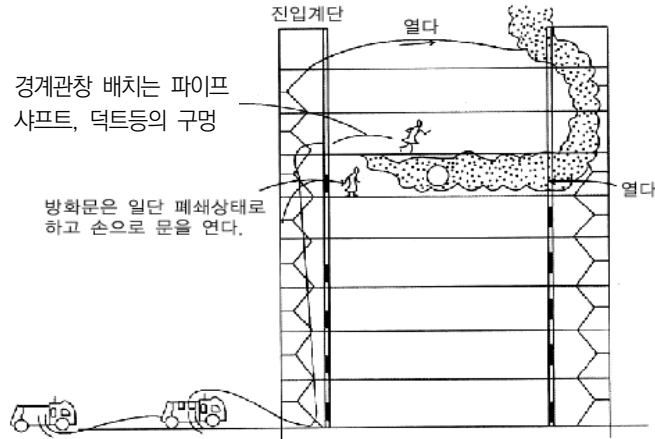
1) 수직부분에 대한 관창배치

수직부분에 대한 경계관창은 다음 부분에 중점적으로 배치한다.

① 옥내계단

화점층에서 계단실에 통하는 방화문이나 방화셔터가 개방되어 있으면 계단은 굴뚝 상태가 되어 상층으로의 연소위험이 커지므로 인명위험이 높게 되고, 소방대의 행동도 곤란하게 되므로 다음 요령으로 경계한다.

- ㉠ 화점층의 계단실로 통하는 방화문을 폐쇄하고 화점실의 창을 파괴한다.
- ㉡ 직상층의 계단실로 통하는 방화문을 폐쇄하여 연기의 유입을 막는다.
- ㉢ 옥탑 계단실 문을 개방하여 계단실내의 연기를 배출한다.
- ㉣ 화점층 방화문의 외측 및 상층의 계단실 부근을 중점적으로 경계한다.
- ㉤ 상층에 요구조자가 있는 경우가 있으므로 위와 같은 활동으로 각층에의 연기유입을 방지하는 것이 중요하다.



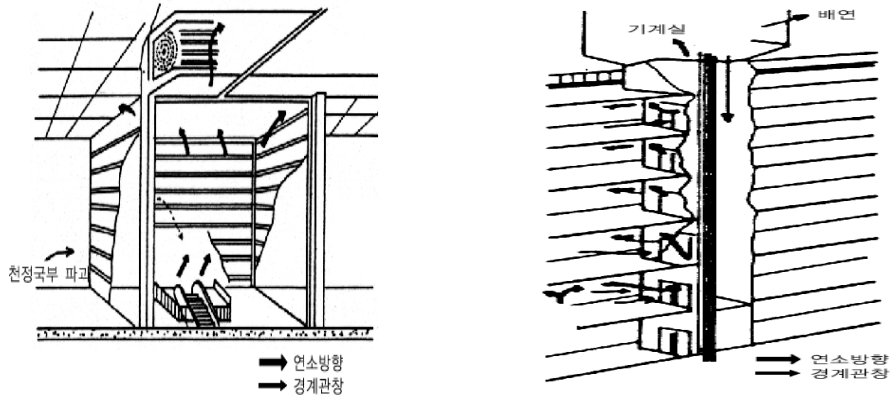
[그림 1-80] 옥내계단의 경계관찰 배치요령

② 엘리베이터(Elevator)

- ㉠ 한번 엘리베이터 전실에 화염이 유입되면 직상층 및 최상층(엘리베이터가 도중층에서 정지되고 있는 경우는 그 층 및 그 직하층)까지 연소위험이 커진다.
- ㉡ 상층 엘리베이터의 출입구에서 연기가 분출되는지 확인하여 그 상황에 따라 경계한다.
- ㉢ 엘리베이터 스페이스(space)내의 연기는 옥상 기계실을 개방하여 배출한다.

③ 에스컬레이터(Escalator)

- ㉠ 에스컬레이터의 방화구획이 열려 있으면 통풍이 되어 연소 확대의 우려가 있으므로, 조기에 확인하여 개방된 경우는 폐쇄한다.
- ㉡ 방화셔터가 폐쇄되어 있더라도 셔터 부근에 가연물이 있는 경우는 셔터의 가열에 의해서 착화하여 연소할 위험이 있으므로 제거하거나 예비주수를 한다.
- ㉢ 에스컬레이터의 방화구획은 수평구획과 수직구획이 있는데, 수직구획은 상층에 열기가 강해 연소위험이 크므로 경계관찰을 우선 배치한다.
- ㉣ 셔터구획의 경우는 셔터 상부의 감아올리는 부분에서 천장 속으로 연소할 위험이 있다.



[그림 1-81] 에스컬레이터에 대한 경계관창 배치 [그림 1-82] 엘리베이터에 대한 경계관창 배치

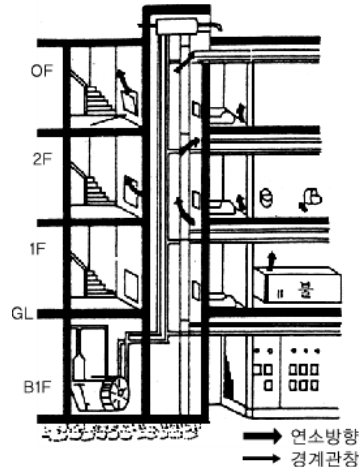
④ 덕트 스페이스(Duct Space)

덕트 스페이스 부분은 건축물 도면으로 배관계통을 확인하고 다음 요령에 의해 경계한다.

- ㉠ 덕트 보온재가 가연성인 경우는 벽체 관통부의 매설이 불안정한 장소로부터 연소할 수 있다.
- ㉡ 상층의 점검구 등에서 연기발생 상황을 확인하고, 방화 댐퍼의 개폐상황을 확인하여 개방된 경우 폐쇄한다.
- ㉢ 관창은 화점층, 직상층, 최상층에 배치한다.

⑤ 파이프 샤프트(Pipe Shaft)

- ㉠ 연소위험이 있는 장소는 각 파이프의 매설이 불안정한 곳이며, 보온재가 가연성이면 연소 확대위험이 증가한다.
- ㉡ 배수배관 등이 염화비닐로 시공되어 있는 경우 상층에 연소 확대된다. 특히 염화비닐이 연소하면 맹독성 가스가 발생하므로 유의한다.
- ㉢ 각 층의 점검구를 살펴 배관 매설부분에서 연기가 분출되고 있는가를 확인한다.
- ㉣ 파이프 샤프트 내에 연소하고 있을 때는 최상층, 점검구 혹은 옥상으로부터 주수한다. 그러나 파이프 샤프트는 최하층 기계실까지 연결되어 있으므로 과잉주수에 의한 수손 방지에 주의한다.



[그림 1-83] 파이프 샤프트에 대한 관찰배치

⑥ 기 타

상층에의 연소위험 요소로서 다음의 장소에 대하여도 연기의 분출상황 등을 확인하여 상황에 따라 관찰배치를 행한다.

㉠ 더스트 슈트의 출입구

㉡ 기계 진입구

㉢ 기타 슈트 등

⑦ 케이블 덕트(Cable Duct)

강전선(전등, 동력용) 또는 약전선(통신용)의 피복은 가연성 또는 난연성인 것이 대부분이고 대규모 고층 건축물에서는 그 사용량이 증대하여 케이블 내에서의 연소 확대 위험성이 크다. 따라서 경계관찰 배치에 있어서는 덕트스페이스 및 파이프 샤프트에 준하여 조치한다.

2) 수평부분에 대한 관찰배치

수평부분에 대한 경계관찰은 다음 부분에 중점적으로 배치한다.

① 덕트(Duct)

㉠ 당해 건축물의 덕트 배관계통 및 단열재 등의 재질을 확인한다.

㉡ 덕트 방화구획 관통부의 매설이 불안정한 것이 많고 이곳에서 다른 구획으로의 연소위험이 크다.

㉔ 연소구획에 인접하는 구획 및 직상층의 방화댐퍼 부근과 최상층의 덕트 부근에 연소위험이 크다.

② 방화문, 방화셔터

㉕ 배연층이 되는 계단의 방화문은 개방하므로 상층으로의 연소위험이 크다.

㉖ 방화셔터는 상부의 셔터 감는 장치에서 천장 속으로 연소 확대된다.

③ 천장 속의 화염

㉗ 가연재의 천장인 경우는 천장 속의 화염에 주의한다.

㉘ 상층의 바닥 슬래브와 벽과의 틈이 있으면 천장 속에서 다른 구획으로 연소한다.

3) 외부에 대한 경계관창

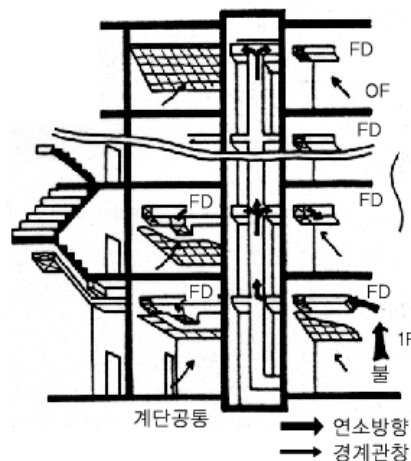
건축물 외부에서는 다음과 같은 부분이 위험하므로 경계관창을 배치한다.

① 스패드릴 부분에 베란다, 차양이 있는 경우는 상층으로의 차열효과가 크지만, 베란다에 가연물이 있으면 그 가연물에 의해 상층으로 연소 확대된다.

② 간판, 차양이 가연성인 경우는 상층으로의 연소매개가 된다.

③ 직상층의 창이 개방되어 있으면 연소 확대가 용이하고, 폐쇄되어 있더라도 창에 근접한 가연물이 있으면 연소매체가 된다.

④ 인접한 건축물에 화점과 직면하여 창이 있으면 연소 확대 위험이 크다.



[그림 1-84] 덕트 부분에 대한 관창 배치

나. 경계관창 배치상의 유의사항

- ① 경계관창은 주수 준비를 철저히 하여 배치하고 파괴기구, 공기호흡기, 조명기구 등을 휴대한다.
- ② 연소가 완만한 경우 관창을 배치하지 않고 소화기 등의 소화기구를 활용시키는 것도 하나의 방법이다.
- ③ 경계관창 배치는 일반적으로 급속한 상황의 변화에 대응할 수 있도록 주위의 상황을 파악하고 퇴로를 정하여 실시한다.
- ④ 경계관창은 필요이상 주수해서는 안 된다.
- ⑤ 경계해제는 지휘자의 지시에 의한다.

제11절 방수(주수)

1. 직사주수

가. 주수 요령

- ① 확실한 발 디딤 장소를 확보한다.
- ② 관창수와 관창보조는 주수 방향과 소방호스가 직선이 되도록 위치한다.
- ③ 관창수는 반동력과 충격에 대비하여 무게중심을 앞으로 둔다.
- ④ 연소실체를 목표로 주수한다.
- ⑤ 전개형 분무관창을 사용하는 경우 관창의 압력이 0.3Mpa 미만일 때는 관창수 1인, 0.3Mpa 이상일 경우는 관창보조가 필요하다. 반동력은 약 2Mpa 이하가 적당하다.
- ⑥ 목표를 겨냥하여 주수하고, 광범위하게 소화하기 위해서는 상하, 좌우 또는 원형 등의 응용방법을 활용한다.
- ⑦ 관창의 개폐조작은 서서히 한다.

나. 주수의 특성

- ① 사정거리가 길고, 다른 방법에 비해 바람의 영향이 적으므로 화세가 강해 접근할 수 없는 경우에 유효하다.
- ② 파괴력이 강해 창유리, 지붕 기와 등의 파괴, 제거 및 낙하위험이 있는 물건의 제거에도 유효하다.
- ③ 목표물에 대한 명중성이 있다.
- ④ 반동력이 커서 방향전환, 이동주수가 용이하지 않다.
- ⑤ 장애물에 대해서는 주수 범위가 좁다.
- ⑥ 옥외에서 옥내로 또는 지상에서 높은 곳으로 주수하는 경우 반사주수를 실시하면 유효하다. 단, 사정거리 및 사정각도에 주의한다.

다. 안전 관리

- ① 반동력의 감소에 유의한다. 관창을 2m 정도 뒤에 여유소방호스를 직경 1.5m 정도의 원이 되도록 하면 반동력은 약 0.1Mpa 정도 줄게 된다.
- ② 고압으로 방수하면 위험하므로 자세를 낮추고 체중을 앞발에 실어 버틴다.
- ③ 고압으로 가까운 물건에 주수하면 반동력이 증가하므로 주의한다.



관창구경 40mm, 관창압력 0.5Mpa 경우

관창과 물체의 거리	압력상승
5m	0.1 Mpa
8m	0.05Mpa

- ④ 주수 위치를 변경할 경우는 일시 중지하고 이동한다.
- ⑤ 송전 중인 전선에의 주수는 감전의 위험이 있으므로 안전거리를 확보해야 한다. 보통 1mA는 안전범위가 되지만 조건, 피로 등을 고려하면 그 이상의 거리를 확보하여 주수해야 한다.

2. 고속분무주수

가. 주수 요령

- ① 관창압력 0.6Mpa, 관창 전개각도 10~30° 정도를 원칙으로 한다.
- ② 주수방법 등은 직사주수와 같은 요령으로 한다.

나. 주수 특성

- ① 주수범위가 직사주수에 비해 넓다.
- ② 화점에 접근할 경우는 소화에 유효하다.
- ③ 연소저지에 유효하다.
- ④ 덕트 스페이스, 파이프 샤프트 내 등의 소화에 유효하다.
- ⑤ 사정거리는 직사주수보다 짧다.
- ⑥ 파괴력은 직사주수보다 약하다.
- ⑦ 감전의 위험은 직사주수보다 적다.
- ⑧ 전도화염의 저지에 유효하다.
- ⑨ 반동력이 적다.
- ⑩ 파괴시 충격력이 적다.
- ⑪ 고압으로 유류화재에 질식소화 효과가 있다.

다. 안전 관리

제1절 직사주수 요령의 안전관리와 동일하다.

3. 중속분무주수

가. 주수 요령

- ① 관창압력 0.3Mpa 이상, 관창 전개각도는 30° 이상으로 한다.
- ② 관창의 개폐는 서서히 조작한다.

- ③ 소화, 배연, 차열, 엄호, 배열 등 주수 목적을 명확히 하여 실시한다.
- ④ 옥내 또는 풍상에서 활용하는 것이 효과적이다.
- ⑤ 고온이 되고 있는 부분 또는 연소실체에 직접 소화수가 도달하는 위치에 주수한다.
또한 냉각주수의 경우는 간접 주수해도 좋지만 수손피해 방지를 고려한다.
- ⑥ 화재의 면적이 작은 경우는 전체를 덮도록 한다.
- ⑦ 소규모 유류화재를 소화할 경우는 표면을 덮도록 고압주수한다.
- ⑧ 소구획 실내의 배연을 목적으로 한 주수는 개구부 전체를 덮도록 한다.

나. 주수 특성

- ① 주수범위가 넓다. 따라서 연소실체에 주수가 가능하다.
- ② 분무수막에 의한 냉각효과가 크다.
- ③ 검색 진입대원의 신체보호에 유효하다.
- ④ 소구획실 내에서 소화 주수에 유효하다.
- ⑤ 파괴를 필요로 할 때는 충격력이 약해 부적당하다.
- ⑥ 전개각도에 의해 시야가 가려 전방의 상황파악이 어렵다.
- ⑦ 반동력이 적다.
- ⑧ 사정거리가 짧으므로 화재의 열이 강한 경우는 연소실체에 직접 주수는 곤란하다.
- ⑨ 바람과 상승기류의 영향을 받는다.
- ⑩ 용기, 작은 탱크의 냉각에 유효하다.
- ⑪ 소규모 유류화재, 가스화재의 소화에 유효하다.
- ⑫ 주수에 의한 감전위험은 비교적 적다.

다. 안전 관리

- ① 배연, 배열 등을 할 때는 주수 부분을 명시하여 백드래프트와 배연측의 안전에 유의하면서 행한다.
- ② 도시가스의 분출을 수반하는 화재의 경우는 주위의 연소방지에 주력을 해놓고 가스차단 방법이 확정되고 나서 소화한다.
- ③ 화점실 내에 주수할 때는 열기 분출에 주의하고, 개구부의 정면에 위치하는 것을

피해 주수 하되, 내부 상황을 확인하면서 진입한다.

- ④ 진입 시에는 관창에 얼굴을 접근시켜 자세를 낮게 한다.
- ⑤ 전기 기기, 전선 등의 전압이 33,000V 이하의 경우 주수 거리는 2m 이상 떨어져 실시한다. 그러나 가급적이면 송전 중인 전선에의 주수는 피한다.

4. 저속분무주수

가. 주수 요령

- ① 간접공격법에 가장 적합한 주수방법이다.
- ② 주수위치는 개구부의 정면을 피하고, 분출하는 증기에 견딜 수 있도록 방호한다.
- ③ 연소가 활발한 구역에서는 공간내의 고열이 있는 상층부를 향해 주수한다.
- ④ 분출하는 연기가 흑색에서 백색으로 변하고 분출속도가 약해진 때에는 일시 정지하여 내부의 상황을 확인하면서 잔화를 소화한다.



간접공격법(로이드레만전법)이란

미국 웨스트버지니아주 버커스블시의 전 소방서장이고 제2차대전 중 연안경비대 소방학교 교관으로 있었던 로이드레만(Roid-Lemman)이 제안한 분무소화전법이다. 내화건물 화재 시에 소방활동상 최대의 장애가 되고 있는 것은 연기와 열이며, 이 연기와 열을 제거하기 위해 물의 흡열작용에 의한 냉각과 환기에 의한 열기와 연기의 배출을 보다 유효하게 하는 것을 목적으로 한 것이다.

즉, 15℃의 1g 물이 100℃에 도달할 때의 흡수열량은(비열) 85cal이고 수증기화 하기 위한 기화잠열은 539cal가 되어 총 623cal의 열을 흡수한다.

또한 기화한 수증기는 원래 물 체적의 1,600~1,700배에 달해 흡열 및 체적팽창 압력을 이용하여 소화, 배연, 배열하는 것을 목적으로 한 것이다.

1. 간접공격법의 전제조건

- ① 연소물체 또는 옥내의 온도가 높은 상층부를 향하여 주수한다.
- ② 고온에 가열된 증기에 의해 대원이 피해를 받지 않는 위치를 선정한다.
- ③ 주수시 개구부는 가능한 한 작게 하는 것이 위험성을 감소시킨다.
- ④ 가열증기가 몰아칠 가능성이 있는 경우는 분무주수에 의한 고속분무로 화점실 천장면에 충돌시켜 반사주수를 병행한다.

⑤ 천장 속 등의 부분은 분무주수 하는 것이 효과적이다.

2. 간접공격법 효과의 판단

- ① 주수중의 실내에서 배출되는 연기와 증기량에서 다음과 같이 판단한다.
 - 제1단계 = 주수초기 - 연기와 화염의 분출이 급격히 약해진다.
 - 제2단계 = 주수중기 - 흑색연기에 백색연기가 섞여 점점 백색연기에 가깝다.
 - 제3단계 = 주수종기 - 백연의 분출속도가 약한 것으로 일시 중지하여 내부 상황을 확인한다. 이 단계에서 작은 화점이 존재할 정도의 화세는 약하므로 서서히 내부에 진입하여 부분국소 주수로 수손방지에 유의하면서 잔화를 정리한다.
- ② 간접공격법에 의하면 90% 이상 수증기화 하는 것이 가능하므로 바닥면에 다량의 물이 있으면 주수정지의 시기를 잃었다고 판단한다.
- ③ 옥내의 연소가 완만하여 열기가 적은 연기의 경우는 이 전법을 이용하더라도 효과는 적으므로 개구부 개방 등에 의해 연기를 배출하면서 화점을 확인하여 직사주수 또는 고속분무주수를 짧게 계속하는 것이 수손피해를 적게 할 수 있다.

나. 주수 특성

- ① 입자가 적어서 기류의 영향을 받기 쉬우며 증발이 활발하다.
- ② 수손피해가 적고, 소화시간이 짧다.
- ③ 벽, 바닥 등의 일부를 파괴하여 소화하는 경우에 유효하다.

다. 안전 관리

- ① 소구획 화점실은 증기의 분출이 강렬하므로 주수위치의 선정은 신중히 행한다.
- ② 주수목표 측의 개구부 면적을 적게 하고, 외벽면의 개구부를 크게 하면 배연, 배열 효과가 크고 대원의 피로를 적게 할 수 있다.

5. 확산주수

가. 주수 요령

- ① 보통 직사 또는 분무주수로 하는 것이 효과적이다.
- ② 확실한 발판을 확보한다.

- ③ 관창수는 반동력에 의한 충격에 대비하여 무게중심을 앞으로 둔다.

나. 주수 특성

- ① 광범위하게 주수하는 것이 가능하다.
- ② 소방력이 적을 때의 방어에 유효하다.
- ③ 낙하물의 제거에 유효하다.
- ④ 냉각에 유효하다.
- ⑤ 저압의 경우 잔화정리에 유효하다.

다. 안전 관리

- ① 높은 장소에 주수하는 경우는 낙하물에 주의한다.
- ② 저각도 또는 수평상태로 방수하는 경우 다른 대원의 직격에 주의한다.
- ③ 다른 소방대와의 연계하여 주수방향에 사람이 없는 것을 확인한다.
- ④ 반동력에 주의하여 보조자를 둔다.
- ⑤ 관창수의 교대시에 주의한다.

6. 반사주수

가. 주수 요령

- ① 직사주수 또는 분무주수로 한다.
- ② 천장 등에 있어서는 반사 확산시켜 목표에 주수한다.
- ③ 압력, 주수각도에 따라 도달거리, 확산의 범위가 변하므로 상황에 따라서 이동, 휘둘러서 압력의 변화를 이용한다.
- ④ 안전한 발판을 확보한다.



[그림 1-85] 반사주수 요령

나. 주수 특성

- ① 직접 연소실체에 주수할 수 없는 곳(사각)의 소화에 유효하다.
- ② 옥외에서 옥내의 사각지점 소화에 유효하다.
- ③ 내화건물 내 축적된 열의 냉각에 효과적이지만 수손피해 방지에 대하여 유의할 필요가 있다.
- ④ 주수효과의 확인이 곤란하므로 효과 없는 주수가 되기 쉬운 단점이 있다.

다. 안전 관리

- ① 고압의 경우 파괴나 낙하물에 의해 위험이 생기기 쉬우므로 다른 소방대와 연계하여 활동한다.
- ② 가열된 소구획의 방, 천장에 주수하는 경우 열기, 증기에 주의한다.
- ③ 벽체 등에 주수할 때 충격에 의한 반동력이 크므로 주의한다.

7. 사다리를 활용한 주수

가. 주수 요령

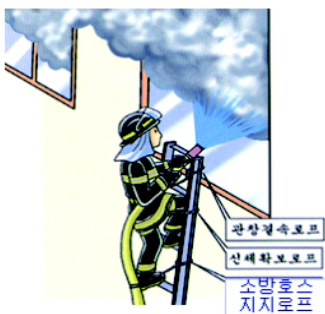
- ① 사다리 설치각도는 75° 이하를 원칙으로 한다.
- ② 사다리 지주 밑 부분을 안정시키고, 끝부분은 창틀 기타 물건 등에 결속시킨다.
- ③ 방수자세는 사다리의 적절한 높이에서 가로대에 한쪽 발을 2단 밑의 가로대에

걸어 몸을 안정시킨 후 양손을 사용할 수 있도록 한다.

- ④ 관창수는 보통 허리에 관창을 밀어붙이도록 하지만, 상황에 따라서 어깨에 붙이는 방법도 취한다.
- ⑤ 어깨에 거는 방법의 경우는 전개형 분무관창의 직사주수로 0.25Mpa이 한도이지만, 허리에 대는 방법은 관창을 로프로 창틀 또는 사다리 끝부분에 걸속하면 0.3~0.4Mpa까지도 방수할 수 있다.
- ⑥ 개구부 부분의 중성대 유무에 따라 직사주수 또는 분무주수를 한다.
- ⑦ 배기구의 경우는 직사주수로 하고, 급기구의 경우는 직사주수 또는 분무주수를 한다.

나. 주수 특성

- ① 옥외에서 진입이 곤란한 경우라도 개구부에서 직접 옥내에 주수할 수 있고 주수 범위가 넓다.
- ② 연소실체에 직사가 가능하고 반사주수에 의해 효과가 크다.
- ③ 활동높이는 사다리 길이로 결정하되 3층 정도까지로 한다.
- ④ 사다리를 난간 등에 묶지 않은 경우에는 저압주수도 충분한 주의가 필요하다.



[그림 1-86] 중성대가 있는 경우



[그림 1-87] 중성대가 없는 경우

다. 안전 관리

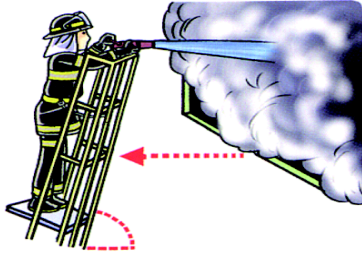
- ① 반동력에 의한 추락방지를 위해 관창을 결속한다.

- ② 사다리 끝부분을 로프로 고정한다.
- ③ 주수방향을 급격히 변화시키거나 급격한 관창조작을 하지 않는다.
- ④ 사다리에서 횡방향으로의 주수는 위험하다. 소방호스는 사다리의 중간에 로프 등으로 결속하여 낙하를 방지한다.
- ⑤ 관창수 교대시에 주의한다.

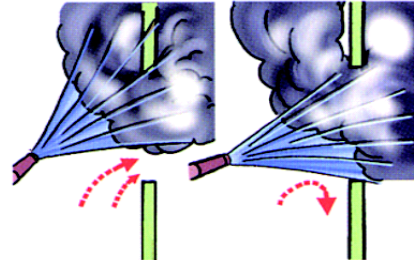
8. 사다리차를 활용한 주수

가. 주수 요령

- ① 사다리 끝부분의 관창을 사용한다.
- ② 소방호스는 도중에서 사다리 가로대에 고정한다.
- ③ 사다리는 주수 목표에 대한 정확한 위치에 접근시킨다.
- ④ 사다리 각도는 75° 이하로 하고, 건물과 3~5m 이상 떨어져 주수한다.
- ⑤ 주수의 개시, 정지, 방향의 전환은 급격히 하지 않도록 한다.
- ⑥ 주수는 보통 관창구경 23mm로 관창압력 0.9Mpa 이하로 하고 기립각도, 신장 각도, 풍압, 선회각도를 고려하여 실시한다.
- ⑦ 주수각도의 전환은 좌우각도 15° 이내, 상하 약 60° 이내로 하고 그 이상의 각도가 요구되는 경우는 사다리의 선회, 연장, 접는 방법으로 한다.
- ⑧ 배연을 목적으로 분무주수 하는 경우는 개구부를 덮도록 열린 각도를 조정한다.
- ⑨ 실내에의 주수는 반사주수를 원칙으로 하고, 밑에서 위 방향으로 주수하는 동시에 좌우로 확산되도록 한다.
- ⑩ 소화, 배연 등의 주수목적을 명확히 한다.



[그림 1-88] 사다리차에 의한 주수요령



[그림 1-89] 개구부로부터의 배연주수

나. 주수 특성

- ① 사다리차를 활용할 수 있는 건물 등의 화재에 국한한다.
- ② 고층의 경우 옥외에서의 주수는 매우 유효하다.
- ③ 개구부에서 직접 옥내에 주수할 수 있고 연소실체를 직접 공격할 수 있다.
- ④ 주수방향의 전환각도가 한정되므로 사각이 발생되기 쉽다.

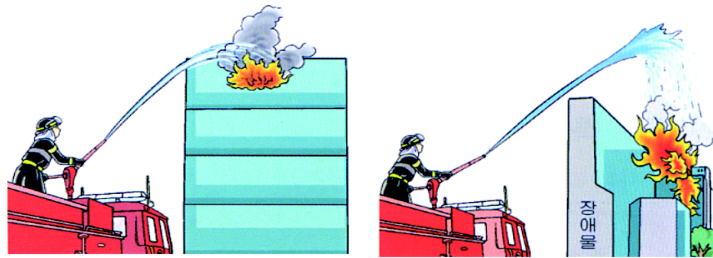
다. 안전 관리

- ① 정상 주수시 반동력에 대한 안전한계는 연장정도, 기립각도에 따라 다르지만 보통 75°에 있어서 반동력은 7Mpa이다.
- ② 직사주수를 하는 경우는 반동력을 피하기 위해 관창을 사다리와 직각이 되지 않도록 상, 하로 향하여 주수자세를 취한다.
- ③ 전체 연장상태에서의 고압 주수시에는 가능한 안전로프로 확보한다.
- ④ 사다리차에 송수하는 펌프차는 방수구 개폐시 급하게 조작을 하지 않는다.

9. 방수포 주수

- ① 사정거리가 길고, 대량의 주수가 가능하며, 화세를 일거에 진압하기에 유효한 방법이다. 그러나 수원이 쉽게 고갈되는 것이 단점이다.
- ② 진입 또는 접근 불가능한 화재와 극장 등의 높은 천장화재에 유효하다.

- ③ 부분파괴를 겸한 주수에 유효하다.
- ④ 대구획화재에 유효하다.
- ⑤ 옥외로부터 소화가 가능하며, 화세가 강한 화재에 유효하다.
- ⑥ 주수방향을 변경할 때는 반동력에 주의하여 서서히 조작한다.
- ⑦ 방수개시 및 정지는 원칙으로 펌프차의 방수구 밸브로 조작한다.
- ⑧ 방수방향의 안쪽에 위치한 출입구가 개방되어있을 시 화염과 연기가 복도 및 다른 실로 유입되며 상황을 악화시킬 수 있으므로 출입구 개방여부 확인이 반드시 필요하다.



[그림 1-90] 방수포를 활용한 주수 요령

10. 화재실의 소화 주수

가. 화재실의 진입

문, 창 등의 개구부가 폐쇄되어 있고, 창 등의 빈틈에서 검은 연기가 분출하고 있을 때는 화염의 분출에 대비해 분무주수의 엄호아래 문을 개방한다. 이 경우 문을 개방하는 대원 및 관창의 위치는 정면을 피한다.

나. 화재실의 소화

- ① 진입구에서 실내에 충만한 농연을 통해 희미한 화점 또는 연소가 확인된 때는 화점에 직사주수 및 확산주수를 병행해서 실시한다.
- ② 화재 초기로 수용물 또는 벽면, 바닥면 혹은 천장 등이 부분적으로 연소하고 있을 때는

실내로 진입해 직사주수 또는 분무주수에 의해 소화한다.

- ③ 실내전체가 연소하는 화재중기의 경우는 직사주수에 의해 진입구로부터 실내전체에 확산주수 한다.
- ④ 주수목표는 천장, 벽면, 수용물, 바닥면 등의 순서로 한다.
- ⑤ 칸막이 가구 및 가구집기류 등의 목조부분에 대해서는 직사주수로 부분파괴하고 물의 침투를 조절해서 소화한다.
- ⑥ 조명기구를 활용해서 발밀을 주의하면서 서서히 진입한다.
- ⑦ 천장, 선반 위 등에서의 낙하물 및 가구류의 도괴에 주의하며 상황에 따라서 천장에서 낙하물을 제거 후 진입한다.

11. 엄호 주수

가. 대원에 대한 엄호주수

1) 엄호주수가 필요한 경우

- ① 농연과 열기가 층만한 실내에서 인명검색 할 때
- ② 가연성가스, 유독가스 중에서 소방활동을 할 때
- ③ 소방활동 중에 농연, 열기 등이 휘몰아칠 가능성이 있을 때
- ④ 복사열이 강한 장소에서 직사주수 작업을 할 때
- ⑤ 열이 강한 장소에서 셔터 파괴시
- ⑥ 바닥파괴시 갑자기 열이 솟구쳐 오를 때

2) 엄호주수 요령

- ① 관창압력 0.6Mpa 정도로 분무주수를 한다.
- ② 관창각도는 60~70°로 하고, 관창수 스스로가 차열을 필요로 할 때는 70~90°로 한다.
- ③ 엄호주수는 작업중인 대원의 등 뒤에서 신체 전체를 덮을 수 있도록 분무주수로 한다.
- ④ 강렬한 복사열로부터 대원을 방호할 때는 열원과 대원 사이에 분무주수를 행한다.

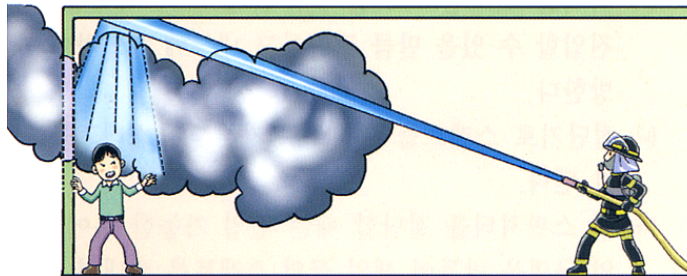


[그림 1-91] 대원 엄호주수 요령

나. 요구조자에 대한 엄호주수(구조주수)

연소 중인 실내에서 연기, 열기에 휩싸여 있는 요구조자가 있거나 또는 대원이 복사열에 의해 접근이 곤란할 경우의 주수 요령은 다음과 같다.

- ① 요구조자가 있다고 생각되는 직근의 천장 또는 벽면으로 주수한다.
- ② 유효사정을 확보하기 위해 고속분무(10~15°)주수한다.
- ③ 주수 종별은 반사주수 또는 상하 확산주수로 수막을 형성하여 차열한다.



[그림 1-92] 요구조자 엄호주수 요령

다. 안전관리

- ① 문, 창 등의 개구부가 폐쇄되어 있고 창 등에서 흑색연기가 분출하고 있을 때는 플래시오버 또는 백드래프트에 대비하여 분무주수의 엄호 하에 문을 개방한다. 문을 개방할 때 문의 정면을 피해서 개방하고, 관창수는 문의 측면에서 주수한다.
- ② 천장, 선반 등의 낙하물 및 가구류의 도괴에 주의하고, 상황에 따라서는 천장의 낙하물을 제거 후 옥내 진입한다.

12. 3D 주수 기법

3D 주수 기법이란 화재가 발생되어 연소 중인 가연물질 표면과 실내 전체에 퍼져있는 연기에도 주수하는 방식이다. 즉 공간을 3차원적(다각도)으로 활용하는 화재진압 방식을 말한다.

3D 주수 기법은 펄싱(pulsing), 페인팅(painting), 펜슬링(penciling)으로 나눌 수 있다. 펄싱 기법은 해당 공간을 3차원적으로 냉각시키는 방식이며, 페인팅 기법은 벽면의 온도를 낮추고 열분해를 중단시키는 것이며, 펜슬링 기법은 연소 가연물에 직접 주수하여 화재진압을 하는 방법을 말한다.

즉, 펄싱, 페인팅 주수 기법은 화재환경을 제한하고 통제하며 화점실까지 도달하게 도와주는 것이라면 펜슬링 주수 기법은 실제 화재진압용 기술이다.

펄싱 주수 기법은 주수를 통해 주변의 공기와 연기를 냉각시키고, 페인팅 주수 기법은 벽면과 천정의 온도를 낮추고 열분해 중단시키는 것이며, 펜슬링 주수 기법은 화점에 직접 주수를 하면서 화재를 진압하는 방식이다. 펄싱, 페인팅 기법은 화재 환경을 제한하고 통제하는 것이며 펜슬링 기법만이 실제 화재진압용 기술이라는 점이다. 또한, 펄싱과 페인팅 주수 기법은 직접 화재진압 방식을 대체하는 것이 아니라 화재를 진압하는 곳까지 도달하게 도와주는 기법이다.

가. 펄싱(pulsing) 기법

펄싱 기법은 간헐적으로 물을 뿌려주는 것으로 해당 공간을 3차원적으로 냉각시키는 것을 말하며, 숏펄싱(short pulsing), 미디움펄싱(mediaum pulsing), 롱펄싱(long pulsing) 세가지 방법이 있다.

1) 숏 펄싱(Short pulsing)

건물내부에 진입하기 전 출입문 상부에 주수를 하여 물이 방수와 동시에 증발을 하는지 확인한다. 만약 증발을 하게 되면 내부가 매우 뜨겁다는 것이다. 그래서 물을 뿌렸을 때 증발하는지 흘러내리는지를 세심하게 관찰하여야 한다. 또한 증발 할 때는 어느 위치에서 증발하는지를 판단해야 하고, 그 다음에 출입문 내부 천장부분에 주수한다.

그 이유는 문을 열자마자 내부의 진한농도의 가연성가스가 바깥으로 나오면서 산소와 혼합되며 연소범위 내에 들어와서 자연발화 될 가능성이 있기 때문이다. 그렇게 자연발화가

된다면 바깥에서부터 화염이 발생하여 내부로 들어가는 현상이 발생한다. 문을 열었을 때 나오는 가스가 산소와 결합해서 점화되는 것을 방지하기 위해 상부의 가스와 공기를 냉각시켜 자연발화의 가능성을 없애주는 것이다.

그리고 내부에 진입해서 상부로 주수를 하여 산소농도를 낮추고 가연성 가스를 식히고 희석시켜 자연발화 온도에 도달하는 것을 방지하며, 대원 머리 위 또는 근처에 고온의 화재가스가 있을 경우 바로 사용하도록 한다. 이때 1초 이내로 짧게 끊어서 주수하며, 물의 입자(0.3mm이하)가 작을수록 효과가 높은 장점을 가지고 있다.



[그림 1-93] 슛 펄싱 주수 요령

스� 펄싱 요령은 다음과 같다

- ① 확실한 발 디딤 장소를 확보하고 낮은 자세를 유지한다.
- ② 관창수는 화점실 진입 전 머리 위쪽 및 주변 상층부 연기층을 목표로 주수한다.
- ③ 관창보조는 소방호스를 땅에 살짝 닿도록 들어서 잡아준다. 관창수가 담당하는 부분은 앞부분만 하고, 나머지 소방호스의 반동이나 무게는 보조자가 담당하게 된다
- ④ 관창의 노즐은 오른쪽 방향 끝까지 돌려서 사용한다.
- ⑤ 관창의 개폐조작은 1초 이내로 짧게 끊어서 조작한다.
- ⑥ 좌(우)측, 중앙, 우(좌)측 순으로 상층부에 짧게 끊어서 3~4회 주수한다.

2) 미디움 펄싱(Medium pulsing)

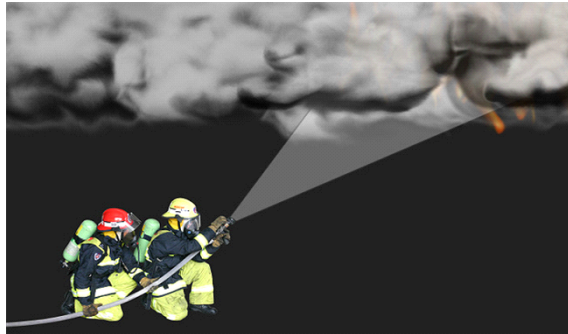
스� 펄싱과 롱 펄싱의 중간 주수 기법으로 1~2초의 간격으로 주어진 상황에 따라서 방어와 공격의 형태로 적용할 수 있다.

미디움 펄싱 주수 요령은 다음과 같다

- ① 확실한 발 디딤 장소를 확보하고 낮은 자세를 유지한다.
- ② 관창수는 화점실 진입전 전면 상층부 연기층 및 간헐적 화염을 목표로 주수한다(주수한 물이 모두 기화하는 것이 아니라 일부는 가스층을 뚫고 천정 표면에 부딪혀 표면 냉각효과를 갖기도 한다).
- ③ 관창보조는 소방호스를 땅에 살짝 닿도록 들어서 잡아준다.
- ④ 관창의 노즐은 오른쪽 방향 끝까지 돌려서 사용한다.
- ⑤ 관창의 개폐조작은 1~2초 이내로 끊어서 조작한다.
- ⑥ 좌(우)측, 중앙, 우(좌)측 순으로 전면 상층부에 끊어서 3~4회 주수한다.

3) 롱 펄싱(Long pulsing)

상부 화염 소화, 가스층 희석 및 온도를 낮추어 대원들이 내부로 더 깊이 진입할 수 있도록 하며, 주어진 상황에 따라서 3~5초의 간격으로 다양하게 적용한다.



[그림 1-94] 롱 펄싱 주수 요령

롱 펄싱 주수요령은 다음과 같다

- ① 확실한 발 디딤 장소를 확보하고 낮은 자세를 유지한다.
- ② 관창수는 구획실 앞쪽 상층부 연기층 및 화염을 목표로 주수한다.
- ③ 관창보조는 소방호스를 땅에 살짝 닿도록 들어서 잡아준다.

- ④ 피스톨 관창의 노즐은 오른쪽 방향 끝까지 돌려서 사용한다.
- ⑤ 관창의 개폐조작은 2~5초 이내로 끊어서 조작한다.
- ⑥ 좌(우)측, 중앙, 우(좌)측 순으로 상층부에 주수하며 구획실 공간 전체 용적을 채울 수 있도록 수차례 나눠서 주수한다.

나. 페인팅(painting) 주수 기법

페인팅 주수 기법은 내부 벽면과 천정을 페인트 칠 하듯 물을 살짝 주수하는 방식이다. 벽면과 천정이 나무와 같은 가연성 물질로 구성되어 있으면 표면냉각과 열분해를 줄여 줄 수 있으며, 불연성 물질로 되어 있으면 복사열 방출을 줄여 가연물 열분해를 방지하고 가연성 연기층을 냉각시키는 효과가 있다.

또한, 지나치게 많은 양의 주수는 하지 않는다. 냉각 후에 결과를 보기 위해 잠시 기다린 후 싹싹 소리가 들리면 매우 높은 온도를 의미하고 바닥에 물이 떨어지는 소리는 낮은 온도를 의미한다. 벽면이 매우 뜨겁다면 너무 많은 증기가 발생하지 않도록 페인팅 주수 중단 시간을 길게 할 필요도 있다.

페인팅 주수요령은 다음과 같다.

- ① 움직임이 큼으로 펄싱 주수 자세보다 좀 더 높은 자세를 유지한다.
- ② 관창수는 화점실 접근 시 문틀 주변에 주수(불이 다른 구역으로 번지지 않도록 냉각)하고, 화점실 진입 시 벽면 및 천정을 목표로 주수한다.
- ③ 반동력이 크지 않으므로 이동에 용이하다.
- ④ 관창의 노즐은 오른쪽 방향 끝에서 왼쪽으로 조금 열어서 사용한다.
- ⑤ 관창의 개폐장치는 조금 열어 물줄기가 보이게 벽면과 천정에 닿을 정도로 조작한다.
- ⑥ 주수 시 페인트 칠을 하듯 위에서 아래로, 천정 한쪽 끝에서 반대쪽 끝으로 지그재그 방식으로 적정량을 주수하도록 한다.
- ⑦ 매우 높은 열량을 가진 벽면에 주수 시 많은 수증기가 발생하지 않도록 주의한다.

다. 펜슬링(pencil) 주수 기법

펜슬링 주수 기법은 직사주수 형태로 물방울의 크기를 키워 중간에 기화되는 일이 없도록 물을 던지듯 끊어서 화점에 바로 주수하여 화재진압을 시작하는 방식이며, 연소중인 물체의 표면을 냉각시켜 주면서 다량의 수증기 발생 억제 및 열 균형을 유지시켜 가시성을 유지시키는 효과가 있다.

펜슬링 주수요령은 다음과 같다.

- ① 확실한 발 디딤 장소를 확보하고 낮은 자세를 유지한다.
- ② 관창수는 화점을 목표로 주수한다.
- ③ 반동력이 크므로 관창보조는 소방호스를 땅에 살짝 닿도록 들어서 잡아준다.
- ④ 관창의 노즐은 오른쪽 방향 끝에서 왼쪽으로 1/4바퀴 돌려 직사주수 형태로 사용한다.
- ⑤ 관창의 개폐장치를 열어 물줄기를 던지듯 끊어서 조작한다.
- ⑥ 구획실 내 화점이 여러 곳일 경우 펜슬링(화점), 펄싱주수(공간), 펜슬링 그리고 페인팅 기법을 반복하면서 주변공간을 냉각시키고 화재를 완전히 진압한다.

3D 주수 기법 적용시 가장 적합한 물방울 사이즈는 대략 0.3mm~0.4mm가 일반적이며, 실제 상황에서 물방울 크기를 측정하기 위한 가장 효과적인 방법은 슛펄싱 주수 시 공기중에 4~5초간 물방울들이 남아 있는 것을 확인하는 방법이다.

또한, 3D 주수 기법은 해당 구획실의 크기가 70㎡ 이상일 경우 부적합하다고 볼 수 있다. 물론 다양한 변수를 고려하여야 하는데 해당 구획실의 가연물 양, 화염의 크기 및 지속시간, 개구부의 수, 구획실의 크기는 어느 정도인지 다양한 변수를 고려하여야 한다.

가스의 열균형은 온도에 따라 층을 형성하는 경향을 말한다. 즉 가장 온도가 높은 가스는 최상층에 모이는 경향이 있는 반면 낮은 층에는 보다 차가운 가스가 모이게 된다. 공기, 가스 및 미립자의 가열된 혼합체인 연기는 상승하며 이러한 열균형의 특성 때문에 소방대원들은 낮은 자세로 진입하여 활동하여야 한다.

만약 화점을 보자마자 다량의 주수를 하게 되면 공기중에 다량의 수증기가 발생하여 연기와 수증기의 소용돌이치는 혼합현상이 발생하게 되어 정상적인 열균형을 파괴하여 뜨거운 가스는 구획실 전체에 섞인다. 이로 인해 소방대원들은 화상을 입게 된다.

하나의 물방울은 100℃에서 수분팽창 시 1,700배로 부피가 팽창하며 온도가 점차 상승하여 608℃에서는 4,200배까지 팽창하게 된다. 이와 같은 원리를 이용한 펄싱 주수기법은 구획실 상층부의 가연성 가스를 냉각(연소범위 및 부피 축소)시키고, 수분(수증기) 팽창을 이용하여 구획실 안으로 산소유입을 차단시켜 산소농도를 낮추는 효과가 있다. 그렇기 때문에 구획실 화재진압에 있어 3D 주수 기법이 꼭 필요한 이유라 할 수 있다.

13. 연소 확대 방지

“화점을 발견하고, 화재를 억제시키고, 화점을 진압한다”는 고전적 화재진압 원칙은 이제 더 이상 유효하지 않다. 현대적 소방전술의 최우선 원칙은 연소 확대를 막는 것이다. 물론 이 원칙은 인명구조 우선 원칙에 앞서는 것은 아니며 재산상의 손실을 최소화하기 위한 전술이다.

화재를 억제시키는 것과 연소 확대를 방지하는 것은 다른 의미이다. 화재를 억제시키는 것은 화재가 발생한 공간 범위를 벗어나지 않도록 억제하는 것을 말하며, 연소 확대를 방지하는 것은 화재가 억제범위를 벗어나지 않도록 하는 것으로 연소 확대를 방지하는 것이 더 큰 우선순위의 대상이다. 즉, 연소 확대를 막는 것은 화재를 중단시키는 것이고, 화재를 억제시키는 것은 화재를 봉쇄하는 것을 말한다.

그러므로 화재를 억제시키기에 앞서 연소 확대를 우선적으로 막아야 한다. 시장이나 상가 밀집 건물의 상점 화재에서 주로 발생하는 실수는 화재가 발생한 상점의 화재를 억제시키거나 진압하는 데 주력한 나머지 천장과 지붕공간을 통해 인접 상점으로 화재가 급속히 확대되는 결과를 초래한다는 점이다.

가. 숨겨진 공간 확인

먼저, 천장을 가진 건축물 화재의 경우 화재가 발생한 장소 근처에 있는 천장을 개방하여 불꽃이 천장을 관통했는지 여부를 확인해야 한다. 연소되지 않은 목재가 발견될 때까지 지붕공간을 개방해야 한다.

두 번째는 냉난방 시스템의 흡입관 주위의 천장을 개방해 보고 불꽃이 천장을 통과하여 흡입관 주위에 침투되지 않았는지 확인해야 한다.

만약에 천장에 조명 기구가 설치되어 있다면 전력을 차단한 후 이 기구를 제거하여 천장을 개방해야 한다.

세 번째는 배연을 위해 개방한 창틀을 확인한다. 종종 배연 시 흘러나온 불꽃과 연기는 창틀 주위의 밀폐된 공간으로 침입하여 재 발화되는 원인이 되기도 한다. 재발화 가능성이 높은 건물인 경우에는 장비를 사용하여 창틀을 제거하여 밀폐된 공간을 노출 시키며 확인해야 한다.

네 번째는 화재 지점 근처의 벽 속을 조사해야 한다. 벽이 과열되어 있거나 벽을 통해 열이 전도되었다고 판단되면, 벽의 간주(間柱)⁴⁶⁾ 사이의 베이(bays)⁴⁷⁾를 개방하여 확인해야 한다. 특히 콘센트가 있는 벽 부분에 연소 흔적이 있다면 반드시 개방하여 확인해야 한다.

이와 같은 숨겨진 밀폐 공간을 개방할 때는 인근에 반드시 즉시 주수가 가능한 관창을 배치해야 한다. 층과 층 사이의 연소 확대가 우려되는 구조의 건물인 경우에는 벽 안이나 천장 속에 연소가 확대 되었다고 판단되면 즉시 추가 진압팀을 화재 발생 위층에 배치하고 바닥 또는 벽을 개방해야 한다. 화재가 이미 이 층을 통과했다면, 진압팀을 즉시 상층(꼭대기 층)으로 이동시키고 지붕 공간이나 다락방을 검색해야 한다. 이러한 조치는 특히 수직 통로를 가진 개조된 건물인 경우에 더욱 필요하다.

화재가 방화에 의해 발생했거나, 가연성 액체가 기폭제로서 바닥에 쏟아진 경우 건물 구조상 직하 층에 연소 확대 우려가 없는지 확인해야 한다. 필요한 경우에 바닥을 개방해 보거나 아래층 천장을 개방해 보아야 한다.

나. 창문

인접 건물이나 상층부로의 연소 확대 유무를 확인할 때 창문 주변을 가장 우선적으로 확인해야 한다. 불꽃이 창문을 통과한 흔적이 있다면 인접한 건물 또는 상층부 공간 내부로 연소가 확대되었을 가능성이 높다. 이 경우에는 즉시 지휘소에 연소 확대 우려사실을 알리고 진압팀의 추가배치를 요청해야 한다.

46) 기둥과 기둥 사이가 너무 멀어서 칸막이벽을 치거나 벽 바탕재를 건너 뛸 수 없을 때 기둥 사이에 세우는 가는 기둥으로 사이기둥을 말한다.

47) 건설용어로 벽의 기둥과 기둥 사이를 말함. 여기서는 사이기둥과 사이기둥으로 구획된 하나의 공간을 말함.

화재가 발생된 곳에서 창문이나 철재 셔터가 열려있는 곳으로 연소 확대가 우려되면 즉시 창문 또는 셔터 문을 닫고, 기타 연소 확대의 매개물이 될 수 있는 커튼과 가구 등의 가연성 물질을 제거한다. 옥내소화전이 있다면 호스를 전개하여 창문 내부에 옮겨 붙은 소규모 화재를 진압하고, 천장 부분을 확인한다. 만약 연결 살수설비(스프링클러 헤드)가 있다면, 지상에서 송수구를 통해 물을 공급해 주도록 요청한다. 가장 중요한 것은 화재현장의 진압대원은 항상 갑작스러운 연소 확대나 폭발에 대비하여 후퇴할 수 있는 대피로가 있는지 확인하면서 진입해야 한다.

다. 지붕 공간

수평 연소 확대여부를 판단하기 위하여 인접 공간을 확인할 때, 화재발생 장소의 전후 좌우에 위치한 인접 구획 공간의 천장을 개방해 보고 천장 또는 지붕 공간을 통해 들어오는 연기나 불꽃이 있는지 반드시 확인해야 한다. 겉으로 보기에 구획되어 있는 건물도 천장이나 지붕공간이 하나로 연결되어 있는 건물이 많다.

연소 확대의 가능성이 보이면, 지휘소에 진압팀의 추가배치를 요청하고 지붕 공간 전체에 걸쳐 불씨의 유입 여부를 확인하기 위해 충분한 정도의 천장을 개방하여 확인해야 한다.

경사지붕으로 된 주택과 같은 건물은 천장부분의 확인과 함께 지붕외관을 통해 연기의 발생 유무를 확인하고 연소 확대 여부를 판단해야 한다.

라. 지하공간

지하층과 같이 외부 접근과 방수가 어려운 화재는 화재진압과 연소 확대를 방지하기가 어렵다. 어느 정도 연소가 진행된 화재라면 고온의 열기와 화염 때문에 호스를 전개하여 진입하는 것이 불가능하다. 이와 같은 지하 공간 화재의 일반적인 조건과 상황에서 진압팀이 화재를 진압할 수 없다면, 다음과 같은 세 가지 일이 발생한다.

첫째, 인접 지하공간까지 연소가 확대될 것이다.

둘째, 상층부 바닥 층의 구조에 따라 약화 또는 붕괴될 것이다.

셋째, 불꽃이 상층부로 통하는 배관이나 작은 공간을 통해 위층으로 확대되어 전체 건물로

확대된다.

출입구를 통한 호스전개가 불가능한 상황에서 연소 확대를 방어하기 위해서는 다른 진입 경로를 찾기 위해 인접 지하공간이나 건물 뒤쪽을 살펴보아야 한다.

진입이 불가능한 상황에서 화재진압의 실익이 크다면 개구부를 통해 폼액을 주입한다. 폼액 주입으로 화재를 완전히 진압하지 못하더라도 대원들이 내부로 진입할 수 있을 정도로 지하 공간의 온도를 낮출 수 있다. 이때는 폼액 유출원인이 되는 지하 공간 내의 출입구나 개구부를 밀폐시켜야 한다. 폼액 주입을 통한 지하 공간 화재진압을 할 때 건물구조상 상층부 바닥 붕괴 위험이 높은 경우가 있으므로 일층에 있는 모든 사람을 대피시키고 모든 창문과 문을 열어 환기시켜야 한다.

만약 폼액 주입이 효과가 있다면, 배연을 시작하고 농연에 의해 진입대원들이 방향을 잃지 않도록 주의 깊게 관찰해야 하며, 인접 공간이나 건물로 향하는 모든 문, 창문, 통로 등의 숨겨진 통로를 확인한다. 여기서 가장 우선적으로 확인해야 할 곳은 상층부로 향하는 수직 통로(구멍)이며 이곳을 완벽하게 차단해야 한다. 인접 건물로의 확대 방지를 위해 사전에 가장 효과적으로 방어할 수 있는 전략적 위치에 소방호스를 배치하여야 한다.

폼액 주입이 효과가 없을 경우 장시간의 방어적 진압을 준비하고, 불길이 전체 건물로 확대 되는 것에 대한 대비책으로 지하 공간 직상 층에 미리 대량 방수를 하는 것도 고려해야 한다.

마. 노출방어

목재 건축물 화재의 경우, 인접 건물로의 복사열 차단을 위해 건물 사이에 상당량의 물을 방수한다. 화재가 발생한 목재 건축물에서 나오는 복사열은 수십 m 이상 떨어진 곳의 창틀이나 처마에 연소 확대를 일으킨다. 이 경우에 “화재가 발생한 목재 건축물에 방수해야 하는가?, 아니면 두 건축물 사이의 워터커튼(water curtain)을 형성시키기 위해 분무방수를 해야 하는가?, 아니면 인접 건물에 방수해야 하는가?”

인접 건물의 측면에 복사열의 영향을 받을 경우에는 인접건물 측면에 직접 방수하여 온도를 낮춤과 동시에 불씨를 제거하고, 창문과 처마 아래를 통해 작은 화재가 옮겨 붙을 경우를 대비하여 추가 호스와 검색 팀을 인접 건물에 배치하도록 한다.

화재건물과 인접건물 사이에서 발생하는 복사열에 의한 연소 확대를 방어하기 위한 전술적 가이드라인은 다음과 같다.

- ① 효과가 가장 적은 전술은 워터커튼(water curtain)을 설정하는 것이다. 복사열은 작은 물방울 사이의 공간을 통해 통과되며, 물의 낭비가 가장 심하다.
- ② 화재가 소규모거나 65mm 관창 이용이 가능할 때, 화재발생 건물(지점)에 직접 방수하고 진압한다.
- ③ 화재가 대규모인 경우로 화점진압의 효과가 없을 때에는 40mm 관창을 이용하여 인접 건물의 측면에 직접 방수한다.
- ④ 인접 건물에 복사열에 의한 연소 확대가 이미 진행되었거나 확대 우려가 높은 경우에는 인접건물 내부로의 연소 확대를 방어하기 위해 인접 건물 내부(개구부가 있는 층)에 진압팀을 배치하여야 한다.

인접건물로의 호스배치는 화염의 크기나 화재발생 지점의 높이를 고려하여 연소 건물보다 몇 층 높은 곳에 배치한다. 이것은 인접건물의 연소확대 우려가 높은 곳을 보호하거나 다른 인접건물의 지붕 등 높은 곳에 직접 방수할 수 있도록 하기 위한 것이다.

인접 건물에 호스를 배치하는 목적이 연소 확대로부터 인접 건물을 보호하는 것이라면, 호스 전개 시 부터 각 건물의 층과 지점에 도달할 수 있을 정도의 호스를 충분히 전개하여야 한다. 이때는 화재발생 건물(지점)과 같은 높이의 층이거나 이보다 높은 층(지점)에서 주로 연소 확대가 이루어진다는 점을 고려해야 한다.

인접건물과의 사이 공간에서 심하게 대류가 발생하고 있다면 인접건물의 높은 곳의 창문을 통해서 연소가 확대될 가능성이 높다. 복사열은 목재 또는 플라스틱으로 된 창틀에 쉽게 연소 확대 시킬 수 있으며 높은 건물의 지붕 위치까지 불씨를 옮겨 놓기도 한다.

따라서 지속적으로 불꽃의 경로를 따라 지붕과 모든 층계를 확인하고 관찰해야 한다. 복사열의 영향이 미치는 모든 창문과 개구부를 닫고, 필요시 창문의 커튼이나 다른 가연성 물질을 제거해야 한다.

제12절 파괴활동

1. 파괴기구 활용

가. 동력절단기

1) 활용요령

- ① 절단물에 따라 날을 선택하고 보호커버를 조정한다.
- ② 왼손으로 앞의 핸들을, 오른손으로 뒤 핸들의 조정레버를 조작할 수 있도록 잡고 왼발을 반보 정도 앞으로 내딛는다.
- ③ 엔진을 회전시켜 절단면에 직각이 되도록 절단한다.
- ④ 절단은 곧장 실시하고 날이 휘지 않도록 한다.

2) 안전관리

- ① 헬멧, 보호안경, 안전장갑을 착용한다.
- ② 원칙적으로 가연성가스가 체류하는 장소에서는 사용을 금한다. 부득이한 경우는 분무 주수를 받으며 인화위험을 배제한 상황 하에서 실시한다.
- ③ 조작원은 절단날 후방 직선상에 발을 놓지 않는다.
- ④ 절단날 전후방에 조작원 외 접근을 막는다.
- ⑤ 불꽃에 의한 가연물 착화 위험이 있으므로 충분한 안전대책을 마련한다.

나. 가스절단기

1) 활용요령

- ① 절단물의 전면에서 화구를 절단부를 향해 가열한다.
- ② 절단부가 가열된 시점에서 산소레버를 당겨 절단방향으로 화구를 이동한다.
- ③ 불꽃은 절단면에 대해 수직 또는 절단방향으로 하고 절단용 산소량은 절단재의 두께에 따라 가감한다.

2) 안전관리

- ① 헬멧, 보호안경, 안전장갑을 착용한다.
- ② 기름이 묻은 공구류 등은 취급하지 않는다.
- ③ 조정기를 용기밸브에 부착할 때는 확실히 하여 누설되지 않도록 한다.
- ④ 수납은 소화한 후 용기밸브를 닫고 절단기의 밸브를 열어 잔류 가스를 방출한 후에 절단기 밸브를 잠그고 화구를 냉각시킨 후 수납한다.
- ⑤ 절단하는 것에 의해서 2차 재해를 발생시킬 가능성이 없는지 확인한다. 특히 가연물이 있는 경우는 충분한 안전대책을 마련한다.

2. 대상별 파괴요령

가. 셔터

1) 중량셔터 파괴요령

- ① 직접 화염의 영향을 받고 있지 않는 경우
 - ㉠ 파괴에 적당한 기구
 - 동력절단기, 가스절단기
 - 공기톱
 - ㉡ 파괴방법
 - 파괴를 최소한도로 줄이기 위해 셔터 아래방향을 진입할 수 있을 만큼 절단하고 내부에 진입하여 개방한다.
 - 절단기로 스톱을 수직으로 자른 후, 스톱을 당겨 뺀다.
 - 긴 스파너를 절단할 때는 진입 가능한 쪽에 2개의 구멍을 만들어 제일 끝의 스톱을 빼내면 개구부가 된다.
 - 셔터의 레일에 걸친 부분에는 스톱 1매 간격으로 연결 금속물이 부착되어 있어

탈착되지 않으므로 주의를 요한다.

② 셔터에서 연기가 분출한 경우

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 동력절단기, 가스절단기, 산소절단기
- 공기톱

㉡ 파괴방법

- 공기호흡기를 착용하고 측면에 주수태세를 갖춘다.
- 연기의 분출을 적게 하기 위해 셔터의 아래 방향을 절단한다.
- 셔터의 한 변을 절단하여 스톱을 빼기 전에 내부를 확인한다.
- 스톱은 서서히 잡아 빼고 내부의 상황을 확인하면서 필요에 따라 분무주수를 한다. 단, 수손피해 방지에 주의한다.
- 진입구를 만들 경우는 측면에 위치하여 백드래프트에 주의한다.

③ 셔터가 가열에 의해 불게 변화한 경우

㉠ 파괴에 적당한 기구:

- 가스절단기, 산소절단기

㉡ 파괴방법

- 스톱을 잡아 빼기 곤란하므로 아치형으로 절단한다.
- 초기에는 관창이 통과 가능한 정도의 구멍을 만들고 내부에 주수하여 화세를 제압한 후 진입구를 크게 한다.

2) 경량셔터의 파괴요령

① 파괴에 적당한 기구

- 해머, 갈고리, 동력절단기, 가스절단기, 지렛대

② 파괴방법

- ㉠ 해머로 스텔트를 강타하면 휘어져서 개방이 불가능 하므로 주의한다.
- ㉡ 셔터의 열쇠부분을 해머로 강타하여 열쇠를 파괴 후 개방한다.
- ㉢ 셔터하단 중앙부와 바닥면 사이에 지렛대를 넣어 밀어 올린다.
- ㉣ 가운데 기둥을 분리하는 방법
 - 중간기둥의 바닥면에 있는 밑 부분을 지렛대로 들어 올린 후 강하게 당겨 스텔트에 서 분리시킨다.
 - 밑 부분에서 올라가지 않을 경우는 중간의 바닥에서 15cm~20cm의 위치를 해머로 강타하여 스텔트를 분리한다.
 - 동력절단기, 가스절단기 등으로 중간하부의 말단 금속부분을 절단하여 스텔트를 분리한다.
- ㉤ 기타 파괴요령은 중량셔터에 준하여 행한다.

3) 파이프셔터의 파괴요령

- ① 파괴에 적당한 기구
 - 동력절단기, 가스절단기, 산소절단기
 - 유압구조기구, 해머
- ② 파괴방법
 - 동력절단기에 의한 절단은 가이드레일에 가까운 곳을 선정한다.
 - 가이드레일 직근의 배관을 해머로 강타하여 굽혀서 가이드레일에서 파이프를 분리한다.
 - 중간기둥의 경량셔터에 준하여 행한다.
 - 파괴한 셔터는 행동장애가 되지 않도록 윗 방향으로 걷어 올려 로프로 결속하여 놓는다.

4) 안전관리

- ㉠ 셔터의 개방 또는 파괴는 지휘자의 지시에 의한다.

- ㉠ 건물관계자와 연락을 긴밀히 하여 내부상황을 신속하게 파악하고 셔터조작의 가부를 판단한다.
- ㉡ 셔터 개방조작이 불가능한 경우의 파괴방법은 다음에 의한다.
 - 위험방지를 위해 작업자 이외는 접근을 금지한다.
 - 파괴에 필요한 기구를 집결한다.
 - 셔터 스톱, 가드레일 등 사이에서 연기가 분출하는 경우는 개구부에 의해 백드래프트 및 플래시오버가 발생할 가능성이 있으므로 개구부의 면적을 적게 한다.
 - 방연셔터는 연기의 분출이 적어서 연소상황의 판단을 잘못할 수 있으므로 신중을 기해 개구부를 확보한다.
- ㉢ 진입구를 개방하는 경우 정면을 피해 측면에 위치하고 백드래프트에 주의한다.

나. 문

1) 파괴에 의한 개방

- ① 일반적 유의사항
 - ㉠ 출입구 문, 창 등의 잠겨있는 상황을 관계자로부터 듣고 만능열쇠가 있으면 입수한다. 키를 입수한 대원은 현장지휘본부에 보고하고 키 취급자를 명확히 한다.
 - ㉡ 문을 개방하는 것은 지휘자의 지시에 의하고, 임의로 문을 개방하지 않는다.
 - ㉢ 문이 개방된 장소를 지휘본부에 보고하여 각 소방대에 통보한다.
 - ㉣ 공동주택 등에서 문을 개방 후 거주자가 없는 경우는 경찰관 등에게 도난방지 경계요청을 하고, 수손의 유무 등에 대하여 정보제공을 의뢰한다.
 - ㉤ 방재센터 등에서 원격조작에 의해서 문을 개방하는 것이 가능하면 신속하게 조치한다.
- ② 직접화염의 영향을 받고 있지 않는 경우
 - ㉠ 파괴에 적당한 기구
 - 동력절단기, 가스절단기, 철선절단기

- 지렛대
- 파이프렌치, 전기드릴

㉠ 파괴방법

- 문과 틀에 틈이 있으면 돌출부분을 동력절단기 또는 가스절단기로 절단한다.
- 문과 틀 사이에 동력절단기 날이 들어갈 수 없으면 지렛대를 넣어 간격을 확보한다.
- 위의 방법이 불가능한 경우는 손잡이와 문틀의 중간을 절단하여 돌출부분을 분리한다. 2중 철판인 문은 1개씩 2회로 나누어 절단한다.
- 전기드릴로 주위에 3~4개소의 구멍을 뚫은 뒤 드라이버 등을 넣어 돌출부분을 제거한다. 단, 기술적으로는 매우 곤란하다.
- 원통형 자물쇠의 경우는 파이프렌치로 손잡이를 돌려 파괴한다.
- 안을 볼 수 있는 창은 유리를 파괴한 후 손을 넣어 펜치 등을 사용하여 자물쇠를 개방한다.

③ 직접 화염의 영향을 받고 있는 경우

㉠ 파괴에 적당한 기구

앞의 “나”항과 같다.

㉠ 파괴방법

“나”항에 의한 것 외에 다음 사항을 준수한다.

- 돌출부분 절단에 의해 문이 개방되면 농연, 증기가 분출할 가능성이 있으므로 셔터의 파괴요령에 준한 방호조치를 한다.
- 파괴 후 문을 개방하는 경우는 문 측면에 위치하여 내부 상황을 확인하면서 서서히 개방한다.
- 문이 가열되고 있는 경우는 주수에 의해 팽창한 증기가 돌아오는 것에 주의하여 안면보호렌즈로 얼굴을 가린다.
- 알루미늄 재질의 문은 경첩부분을 해머로 강타하여 파괴하거나, 가스 절단기 등을 활용하는 것이 효과적이다.

다. 벽

1) 각종 벽체 파괴

① 철근콘크리트조

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 착암기, 해머, 정
- 동력절단기, 가스절단기, 철선절단기

㉡ 파괴요령

- 포클레인 등의 중장비 동원 가능시 중장비를 활용한다.
- 파괴하고자 하는 벽체에 착암기로 구멍을 여러 개 뚫는다.
- 관통시킨 구멍과 중간을 해머로 강타하여 구멍을 크게 확보한다. 이때 해머를 사용할 경우는 모서리를 가격하는 것이 효과적이다.
- 철근이 노출되어 있거나 해머를 유효하게 사용할 수 있는 경우는 착암기 또는 정을 병행하여 구멍을 크게 확보한다.
- 굵기 9mm 이하의 철근은 철선절단기를 사용하고 그 이상인 경우는 동력절단기, 가스절단기 등을 사용하여 절단한다.

② 블록 또는 벽돌조

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 해머, 착암기
- 철선절단기, 가스절단기

㉡ 파괴요령

- 공동부분을 해머로 강타하여 파괴한다. 단, 중량블록은 경량 블록에 비해 상당히 강도가 있으므로 착암기로 여러 개의 구멍을 관통시키면 효과적이다.
- 벽의 보강을 위해 9mm 철근이 각 블록마다 1본 정도 들어가 있는 경우도 있으므로 철선절단기 또는 가스절단기로 절단한다.

2) 안전 관리

- ① 작업 중 콘크리트 등의 파편이 비산하므로 헬멧의 안면보호렌즈 또는 보호안경 을 활용한다.
- ② 블록조는 일부파괴에 의하여 다른 부분도 붕괴될 가능성이 있으므로 주위작업자 이외는 접근을 금지한다.
- ③ 타일 등으로 외장된 경우는 콘크리트 외벽에 부착한 것으로 파편이 비산될 우려가 높으므로 주의한다.

라. 천장

1) 천장 종별 파괴요령

① 목조 천장

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 창, 갈고리, 톱, 해머
- 지렛대, 사다리

㉡ 파괴요령

- 파괴범위를 정해 창이나 갈고리로 마감부분을 박리시킨다.
- 천장 마감재로 일부를 박리시킨 후 파괴시킨다.
- 넓은 범위에 걸쳐 파괴하고자 하는 경우는 해머, 지렛대 등으로 지탱부분을 강타하여 제거한다.

② 경량철골 천장

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 지렛대, 해머, 스패너, 드라이버
- 갈고리, 사다리

㉡ 파괴요령

- 경량철골 천장은 패널로 구성되어 있어 당겨도 쉽게 분리되지 않는다. 따라서 갈고

리로 마감재료 일부를 박리시킨 후, 사다리를 사용하여 패널부분을 지렛대 또는 드라이버로 비틀면 용이하게 분리할 수 있다.

- 경량철골 또는 천장 마감재료가 불연재료인 경우는 덕트화재 등을 제외하고는 급격히 연소하지 않는다. 따라서 천장파괴는 최소로 하고, 형광등의 매설기구를 분리한 후 확인하는 것이 효과적이다.

2) 안전 관리

- ① 천장에 전기배선(배관)의 하중으로 천장파괴에 의해서 전기 설비도 동시에 떨어질 가능성이 있다. 따라서 긴급파괴 이외는 전기배선의 전원을 차단하고 작업한다.
- ② 작업 중에는 보호안경을 착용하여 눈을 보호한다.
- ③ 천장파괴는 원칙적으로 구석에서 하고, 파괴 중에는 천장 전체가 낙하될 위험이 있으므로 주의한다.

마. 유리

1) 일반적 유의사항

- ① 창유리 등의 파괴는 지휘자의 지시에 의한다.
- ② 유리낙하에 따른 2차 재해방지에 주력하고, 특히 고층에서 파괴할 때는 지상과의 연락을 긴밀히 하여 유리의 낙하구역에 경계구역을 설정한다. 경계구역은 풍속 15m/s 이상의 경우는 파괴하는 창이 높이를 반경으로 하고 풍속 15m/s 미만인 때는 창 높이의 1/2을 반경으로 한다.
- ③ 상공에서 낙하하는 유리파편은 나뭇잎과 같이 보여 서서히 낙하한다고 착각하기 쉽지만 실제의 낙하속도는 빨라 매우 위험하다. 또한 지상에 충돌한 반동으로 사방으로 비산하여 이 파편으로 부상당하는 사례가 있다.
- ④ 두꺼운 유리 파괴시 해머 등을 사용할 때는 충격에 의해 균형을 잃을 가능성이 있으므로 신체확보에 주의한다.
- ⑤ 소방호스나 사다리 옆의 창유리 등을 파괴할 때는 유리파편이 사다리 등에 부딪혀 떨어질 위험이 있다.
- ⑥ 창이 파괴에 의해서 백드래프트 또는 플레시오버를 일으킬 가능성이 있는 경우 몸의

위치를 창이 측면이 되도록 한다. 또한 창의 좌측에 위치하여 잘 쓰는 팔(오른팔)을 사용한다.

- ⑦ 판유리의 파괴순서는 유리의 중량을 고려하여 윗부분부터 횡으로 파괴한다.
- ⑧ 보호장구를 착용한다.

2) 유리 파괴요령

① 5mm 이하의 보통 판유리

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 관창, 손도끼, 갈고리, 해머, 도끼, 지렛대

㉡ 파괴방법

- 옥내에 진입이 가능한 경우는 창이 잠금 부분 가까이를 손 넣을 정도로 파괴하여 잠금을 풀고 창을 개방한다.
- 옥내에 진입할 수 없는 경우는 유리파편을 실내에 떨어지도록 파괴한다. 창이 상부에서 조금씩 파괴하면 파편도 적고 외부로의 비산도 적다.
- 진입로가 되는 창이 파괴는 창틀의 유리파편을 완전히 제거하여 위험을 방지한다.
- 보통 유리의 비산 거리는 창 높이의 1/2 거리이다. 이에 따라서 경계구역을 설정한다.

② 6mm 이상 보통 판유리

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 도끼, 해머, 도어오프너
- 가스절단기

㉡ 파괴방법

- 파괴에는 강력한 충격력이 필요하며, 예리한 기구가 효과적이다.
- 유리의 두께가 불명인 경우는 가볍게 가격하여 유리에서 받는 반동 등을 고려하여 파괴에 요하는 충격력의 배분에 유의한다.
- 12mm 이상 두꺼운 유리는 해머로도 파괴가 용이하지 못하므로 유리의 열전도율이

낮은 특성을 이용하여 가스절단기로 급속 가열하여 열에 의해 파괴하도록 한다. 가열 직후 방수하여 급랭시키면 더욱 효과적이다.

- 유리 파편낙하에 의한 2차 재해를 방지하기 위해 유리에 접착테이프, 모포시트 등을 붙여 외부로의 비산을 방지한다.

③ 망입유리

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 도어오프너, 해머
- 도끼, 지렛대

㉡ 파괴방법

- 보호안경 및 헬멧의 안면보호렌즈를 활용하여 유리파편의 비산에 의한 위험을 방지한다.
- 창 의 중앙부분을 강타하여 금이 생기더라도 효과가 없으므로 반드시 창틀에 가까운 부분을 파괴한다.
- 유리파편은 철선(약 1mm)에 부착하여 탈락되지 않기 때문에 창 전면을 파괴하는 경우는 도끼로 망선을 아치형으로 파괴한 다음 실내로 향하여 눌러 떨어뜨린다.
- 부분적인 파괴는 망선을 노출시킨 후 펜치 등으로 절단한다.

④ 방탄유리

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 도어오프너, 해머, 도끼, 지렛대
- 가스절단기

㉡ 파괴방법

- 충격에 의해 파괴되지만 탈락은 없다. 단, 충격을 가할 때 작은 파편이 비산하므로 보호안경 또는 헬멧의 안면보호렌즈를 활용하여 위험을 방지한다.
- 해머, 도끼 등으로 유리를 가늘게 깨고 칼 등을 사용하여 플라스틱 막을 잘라 내거나 가스절단기 등으로 태워 자른다.

⑤ 강화유리

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 도어오프너, 해머, 도끼, 지렛대
- 가스절단기

㉡ 파괴방법

- 강화유리 표면에 두께의 1/6 정도 갈라진 틈이 생기면 전체가 입상으로 파괴된다.
- 문 또는 창 의 4각 모서리(보통 좌하단)에 회사마크가 있으면 강화유리이며, 도끼 또는 해머 등으로 일부분을 겨냥하여 파괴한다. 또한 강화유리는 내열, 내충격력이 강하므로 가능한 한 예리한 기구를 이용한다.
- 테 없는 문, 회전문 등은 대부분 강화유리이다.

⑥ 복층유리

복층유리는 일반적으로 보통 판유리를 이용하고 있지만 예외로서 망입유리, 강화 유리를 이용한 것도 있는데 파괴요령은 위의 내용과 같다

3) 주의 사항

화재현장에서 내부 진입대와의 연계를 앓고 부주의로 3층의 유리를 파괴하면 다음과 같은 상황이 발생한다.

- ① 화세를 제압하여 훈소상태에 있던 화원이 공기유입 등에 의해 급격히 확대된다. 이 때 문에 검색중인 대원이 화상을 입고 4층에 있던 2명도 농연 때문에 탈출 곤란하게 되어 다른 대원의 도움을 받아 탈출한 사례가 있었다.
- ② 파괴된 유리파편이 연장 소방호스 위에 낙하하여 다른 소방대의 소방호스를 파손시켰다. 이 상황을 목격한 운전요원이 소속대의 소방호스가 파손된 것으로 생각하여 송수를 일시 정지했기 때문에 관창측에서는 3층 화점실의 급격하게 변화하는 상황에 대처할 수 없었다.

바. 바닥

1) 바닥 종류(목조, 방화조 제외)

① 철근콘크리트조 바닥(슬래브)

대들보에서 대들보로 철근을 격자(格子) 상태로 맞추어 콘크리트를 넣어 고정하는 공법이다. 배근(配筋)간격은 보통 콘크리트의 경우 짧은 변 방향은 20cm, 긴 방향은 30cm(경량 콘크리트는 짧은 변 20cm, 갈변 25cm) 이하로서 슬래브 두께는 최소한 8cm(경량 콘크리트 10cm) 이상이다. 따라서 슬래브는 두껍게 되어 있다고 판단한다.

② 텍플레이트(Deck Plate)조 바닥

두께 1.2mm 내지 1.6mm의 텍플레이트를 큰 대들보에 용접한 후, 13mm 정도의 철근을 넣고 15mm 내지 18mm 두께로 콘크리트를 넣는 것이다.

③ PC 콘크리트판 (precast) 바닥

바닥 또는 벽 재료를 플랜트에서 생산하여 현장에서 조립하는 방식으로 미리 규격화된 하네트에 배근하여 놓고, 여기에 콘크리트를 넣어 증기양생 등에 의하여 즉시 제조하는 것으로 표면상 아름답다. 또한 프리캐스트판의 두께는 철근콘크리트 슬래브와 거의 같다.

2) 바닥파괴의 일반적 유의사항

- ① 건축설계도 등의 자료를 수집하고 대들보, 기둥, 배관상황을 추정하여 파괴장소를 선정한다.
- ② 파괴장소 결정 및 시기는 현장지휘자의 지시에 의하여야 한다.
- ③ 설계도 등을 입수 할 수 없을 때는 기둥위치에서 대들보의 장소를 추정하고 그 부분을 제외한 장소를 해머로 강타하여 그 반동력 또는 충격음으로 파괴할 수 있는지 판단한다.
- ④ 철근 및 배관류는 바닥 중앙보다 약간 떨어진 장소가 가장 적으므로 파괴가 용이하다.
- ⑤ 화점실의 창이 파괴되어 연기가 분출하고 있는 경우 그 직상층 바닥 슬래브에 구멍을 뚫어도 화염의 분출은 적지 않고 오히려 급기측으로 되는 경우가 많다. 단, 화점실의 창이 없는 경우 또는 창이 파괴되지 않았을 때는 파괴된 개구부로부터 화염이 분출할 우려가 있다. 따라서 경계관찰 배치가 필요하다.
- ⑥ 고열을 받은 콘크리트는 부서지기 쉽게 되므로 비교적 파괴가 용이하다.

3) 바닥 파괴요령

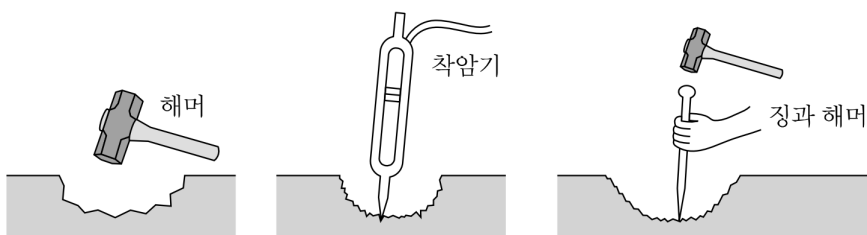
① 철근콘크리트조 바닥

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 착암기, 해머, 정
- 가스절단기, 산소절단기 등

㉡ 파괴방법

- 대들보가 없는 위치를 선정하여 착암기로 바닥을 관통시킨다. 착암기의 끝 부분이 철근에 맞부딪친 경우는 착암기를 비스듬히 기울여서 철근을 피하며 구멍을 깊게 한다.
- 착암기에 체중을 실어 강하게 누른다.
- 피로가 심하므로 수시로 교대하여 작업한다.
- 3~4개소를 원형으로 관통시켜 그 구멍 중간을 해머로 강타하여 구멍을 크게 한다.
- 정을 사용하여 해머로 강타하면 파괴가 용이하다.
- 철근이 노출되면 와이어컷터 또는 가스절단기로 절단한다. 단, 주수를 위한 개구부의 경우는 철근을 절단할 필요는 없다.



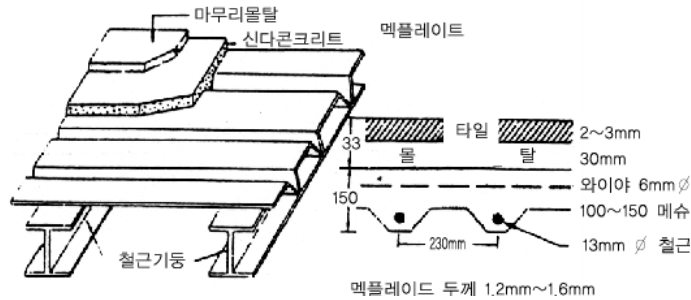
[그림 1-95] 바닥 파괴 요령

② 텍플레이트조 바닥

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 착암기, 해머, 정, 지렛대

- 가스절단기, 산소절단기 등



[그림 1-96] 텍플레이트조 바닥의 구조

㉠ 파괴방법

- 텍플레이트의 콘크리트는 두꺼운 부분은 15cm, 얇은 부분은 8cm 내지 10cm 정도이므로 얇은 부분을 중점적으로 뚫는다.
- 착암기 끝 부분이 텍플레이트에 닿으면 그 이상 맞부딪쳐 나가지 않으므로 다른 장소에 구멍을 뚫어 해머, 정을 이용하여 구멍을 크게 한다.
- 텍플레이트가 노출되면 가스절단기 또는 산소절단기로 절단한다. 이 경우 구멍 가운데에 남아 있는 콘크리트 조각 또는 가루가 분사염으로 비산하므로 손 앞으로 향하여 불어 날아가도록 화구를 향한다.
- 화점실 직상층에서 작업할 경우 화염의 분출위험이 있는 경우는 대원의 방호 조치를 한 후 플레이트를 절단을 한다.

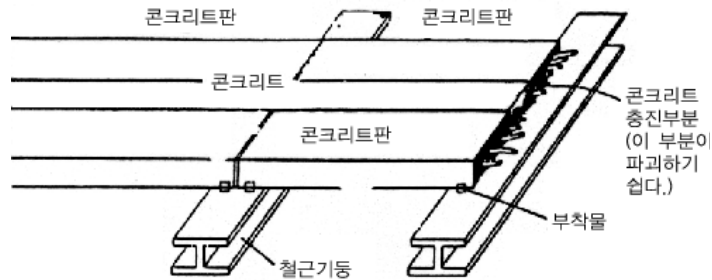
③ PC 콘크리트판 바닥

㉠ 파괴에 적당한 기구

- 착암기, 해머, 정, 지렛대
- 가스절단기, 산소절단기 등

㉠ 파괴방법

- 공장에서 생산된 PC 콘크리트판을 현지에서 대들보와 대들보 사이에 걸쳐 용접한 것으로 대들보 이외의 부분에 PC판과 PC판을 접하는 부분에서의 파괴가 가장 효과적이다.
- 기타 파괴요령은 철근콘크리트조 바닥파괴에 준하여 한다.



[그림 1-97] PC 콘크리트판의 바닥구조

사. 엘리베이터 문

엘리베이터 문은 양쪽으로 여는 것이 일반적이고, 예외적으로 한쪽으로 열리는 문, 아코디언 문 등이 있다. 파괴요령은 어느 형태에 있어서도 공통이다. 또한 파괴는 긴급을 요하는 경우에 한하여 실시한다.

1) 파괴에 적당한 기구

- 에어백
- 유압식구조기구
- 도어오프너, 지렛대
- 크기가 적당한 나무

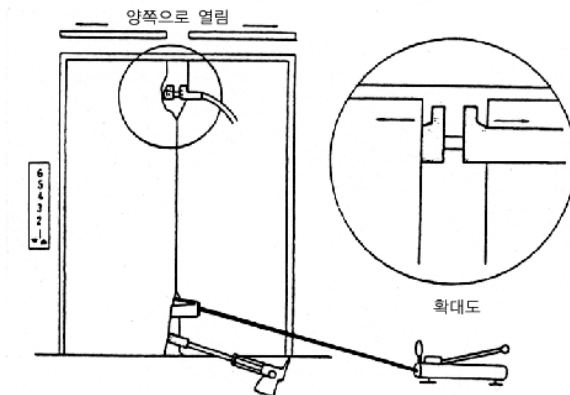
2) 작업순서

- ① 엘리베이터의 정지 위치를 층별 표시 또는 인디케이터(Indicator)로서 확인한다.
- ② 엘리베이터용 전동기의 전원을 차단한다.
- ③ 정지 층의 문을 개방한다.
- ④ 요구조자에 대한 사후처치에 주의한다.

3) 파괴방법

- ① 에어백에 의한 파괴방법
 - ㉠ 콘트롤박스에 에어백을 연결하여 2개를 준비한다.

- ㉠ 양손으로 승강장 도어를 벌린 후 도어 하단부에 에어백 1개를 넣는다.
- ㉡ 도어에 넣은 에어백을 조금 벌린 후 도어 상단부에 에어백 1개를 넣는다.
- ㉢ 에어백 2개를 같은 속도로 전개하여 승강장 도어를 뚫는다.
- ㉣ 한쪽으로 열리는 문, 아코디언 문도 상기 요령으로 파괴할 수 있다.
- ② 에어백이 없는 경우의 파괴 방법
 - ㉠ 문과 문 사이 아랫부분에 도어오프너, 지렛대 등을 집어 넣는다.
 - ㉡ 3cm 정도 간격이 되면 유압식구조기구를 넣어 눌러서 뚫는다.
 - ㉢ 간격이 있으면 나무를 집어넣어 고정하고, 웨지람(썰기)을 위쪽으로 이동시키면서 나무도 위쪽으로 이동한다.
 - ㉣ 문의 1/2 높이에 달한 때 웨지람을 대(능력 1톤이상)로 교환하여 문에 설치하여 있는 록핀을 절단할 때까지 조작을 계속한다.
 - ㉤ 웨지람의 부하가 가볍게 된 때가 록핀이 절단된 때이고 문을 좌우로 강하게 당기면 개방할 수 있다.
 - ㉥ 한쪽으로 열리는 문, 아코디언식의 문도 상기 요령으로 파괴할 수 있다.



[그림 1-98] 엘리베이터 파괴요령

아. 루버

루버는 건축물 외벽 면에 설치한 것으로 그 목적은 건물의 벽의 장식, 직사일광 차단, 풍속영업 대상물에 있어서 밖에서 볼 수 없게 가리는 목적 등으로 올려진 것이다. 또한 설치

목적에 따라서 루버 종류도 프레스로레스 콘크리트⁴⁸⁾제, 철제(스텐레스, 알루미늄을 포함) 등이 있다.

1) 루버 파괴의 일반적 유의사항

- ① 루버가 설치되지 않은 창이 있으면 그 부분의 창을 우선적으로 파괴한다.
- ② 파괴장소의 선정은 현장지휘자의 지시에 따른다.
- ③ 파괴장소의 루버 구조, 재질, 강도 등을 확인한다.
- ④ 파편 등의 비산에 의한 2차 재해 방지에 주의하고, 낙하구역에는 반드시 경계 구역을 설정한다.
- ⑤ 높은 곳에서의 작업은 신체의 균형을 잃기 쉬우므로 충분히 발판을 확보한다.

2) 루버 파괴요령

① 파괴에 적당한 기구

㉠ 콘크리트제 루버

- 해머, 지렛대, 정
- 가스절단기, 산소절단기, 엔진컷터

㉡ 철제 루버

- 엔진컷터, 체인톱
- 가스절단기, 산소절단기
- 해머, 지렛대

① 파괴방법

㉠ 콘크리트 루버

- 루버의 상부 접촉부를 해머로 강타하여 파괴한다.
- 접속 금구가 노출된 경우는 가스절단기, 산소절단기 등으로 절단하면서 해머를 병행 사용한다.
- 정, 해머를 사용하여 루버 접속부 부근의 콘크리트를 파괴한다.

48) 프리스트레스 콘크리트(Prestressed Concrete): 철근 콘크리트 보에 일어나는 인장응력을 상쇄할 수 있도록 미리 압축응력을 준 콘크리트이다.

㉠ 철제 루버

- 엔진컷터, 공기톱으로 루버 상단 또는 하단을 절단하여 좌우로 흔들어 열어서 진입구를 만든다.
- 가스절단기, 산소절단기도 위와 같은 방법으로 사용하며 구멍의 크기는 종 1.2m, 횡 0.8m 이상으로 한다.

㉡ 사다리 위에서 작업

- 엔진컷터, 공기톱은 굴절사다리차의 바스켓 등 신체의 균형을 유지하기 쉬운 발판 위에서 사용한다.
- 사다리 위에서 작업하는 경우의 자세는 다음과 같다.
- 목표지점에 위치하여 왼(오른)발을 가로대 사이에 넣어서 걸치고, 반대측 발은 그보다 한 단계 밑에 위치하여 중심을 낮게 한다.
- 작업범위는 허리와 어깨 사이로 한다.

자. 갤러리

갤러리는 공조설비의 급·배기구 또는 실내공기를 환기하기 위하여 설치한 것으로 콘크리트제 및 철제로 대별한다.

1) 갤러리 파괴의 일반적 유의사항

- ① 모서리에 가까운 부분을 강타 또는 절단하여 파괴한다.
- ② 나사식의 경우 펜치, 스패너 등으로 나사부분을 돌려 해체한다. 공조용 갤러리의 접속은 나사식의 것이 많다.

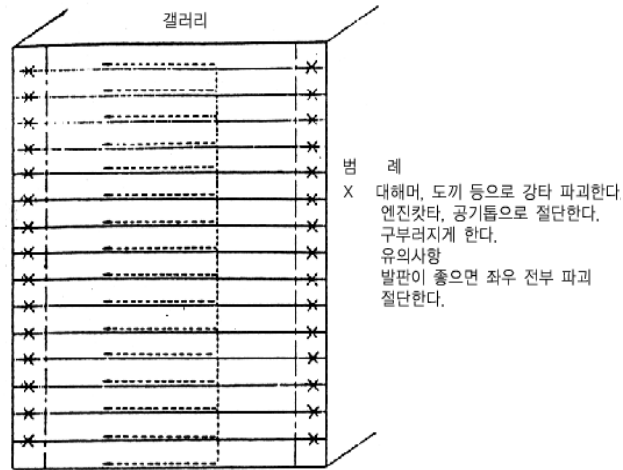
2) 갤러리 파괴요령

① 파괴에 적당한 기구

- 펜치, 스패너
- 해머, 지렛대
- 엔진컷터, 공기톱, 가스절단기

② 파괴방법

- 접속방법을 확인하여 나사식은 나사를 제거한다.
- 기타 파괴방법은 루버 파괴요령에 준하여 한다.



[그림 1-99] 갤러리

차. 덕트

덕트는 설치목적에 따라서 공조용, 배기 전용으로 대별되며 설치방법에 따라서 솟아오른 덕트(종덕트) 또는 횡덕트로 구분된다.

1) 덕트파괴의 일반적 유의사항

- ① 덕트에는 요소에 점검구가 설치되어 있으므로 점검구에서 연기, 열기 등을 확인한다.
점검구가 없는 장소는 파괴하여 확인한다.
- ② 노출된 덕트는 변색된 부분을 중점적으로 손을 접촉하여 온도차에 의해 판단한다.

2) 덕트파괴 요령

① 파괴에 적당한 기구

- 해머, 지렛대
- 엔진컷터, 가스절단기

② 파괴방법

- 점검구에서 확인할 수 없는 부분, 덕트가 상당한 열을 받고 있는 부분, 열에 의해 변색되고 있는 부분을 중점으로 엔진커파, 가스 절단기 등으로 절단한다.
- 횡덕트에 불이 남아있는 경우는 주수에 의해 소화하고 열 기류에 태워서 분말소화기를 방사하는 방법도 효과가 크므로 파괴 시에 이점에 주의하여 필요 최소한도로 한다.
- 덕트 접촉부를 해머로 강타하여 구멍이 난 부분을 지렛대 등으로 비틀어 구멍을 크게 한다.

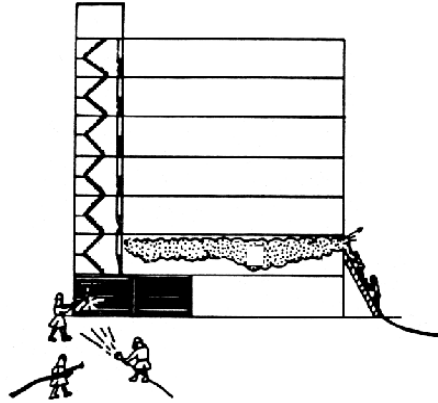
3. 파괴에 의한 진입로 확보 및 엄호주수

가. 활동 요령

- 1) 현장도착 후 파괴기구를 현장 가까이 운반하여 집결
- 2) 선착대 활동
 - ① 공기호흡기를 착용한다.
 - ② 2인 1조로 첫 번째 조는 동력절단기, 두 번째 조는 조명기구를 운반, 1층의 셔터에 위치하고, 첫 번째 조는 두 번째 조의 엄호 하에 셔터파괴 작업을 개시한다. 두 번째 조는 소속대의 소방호스를 연장하여 대기한다.
 - ③ 첫째 조는 절단한 셔터 개구부로 진입하여, 두 번째 조의 엄호 하에 2층 방화문을 파괴한다.
 - ④ 두번째 조는 공기호흡기를 착용하고 개방된 문으로 내부 진입한다.

나. 안전 관리

- ① 창 및 문의 파괴 개구부에 의한 백드래프트 현상에 주의한다.
- ② 불꽃을 발생하는 기구에 의한 2차 재해에 주의한다.
- ③ 유리낙하에 의한 부상에 주의한다.



[그림 1-100] 진입로 확보 및 엄호주수 요령

제13절 소방시설의 활용

일정규모 이상의 건물의 용도, 규모에 따라서 소방시설이 설치되어 있다. 소방시설은 당해 건물에서 화재가 발생한 경우 일반적인 수단으로 소화활동이 곤란하기 때문에 건물에 의무를 부과한 것이며, 이것은 소방대가 유효하게 활용함으로써 화재로 인한 피해를 크게 줄일 수 있다.

1. 자동화재탐지 설비

가. 설비의 개요

화재 초기 단계에서 발생하는 열이나 연기를 자동적으로 검출하여, 건물 내의 관계자에게 발화 장소를 알리고 동시에 경보를 내보내는 설비이다. 구성요소는 열이나 연기를 감지하는 감지기, 발화 장소를 명시하고 수신 및 조작이 가능한 수신기, 발신기, 음향 장치, 배선, 전원 등으로 구성되어 있다.

나. 설치대상

[표 1-20] 자동화재탐지설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
자동화재 탐지설비	자동화재탐지설비를 설치해야 하는 특정소방대상물은 다음의 어느 하나에 해당하는 것으로 한다. 1) 공동주택 중 아파트등·기숙사 및 숙박시설의 경우에는 모든 층 2) 층수가 6층 이상인 건축물의 경우에는 모든 층 3) 근린생활시설(목욕장은 제외한다), 의료시설(정신의료기관 및 요양병원은 제외한다), 위탁시설, 장례시설 및 복합건축물로서 연면적 600㎡ 이상인 경우에는 모든 층 4) 근린생활시설 중 목욕장, 문화 및 집회시설, 종교시설, 판매시설, 운수시설, 운동시설, 업무시설, 공장, 창고시설, 위험물 저장 및 처리 시설, 항공기 및 자동차 관련 시설, 교정 및 군사시설 중 국방·군사시설, 방송통신시설, 발전시설, 관광 휴게시설, 지하가(터널은 제외한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 경우에는 모든 층 5) 교육연구시설(교육시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함한다), 수련시설(수련시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함하며, 숙박시설이 있는 수련시설은 제외한다), 동물 및 식물 관련 시설(기둥과 지붕만으로 구성되어 외부와 기류가 통하는 장소는 제외한다), 자원순환 관련 시설, 교정 및 군사시설(국방·군사시설은 제외한다) 또는 묘지 관련 시설로서 연면적 2천㎡ 이상인 경우에는 모든 층 6) 노유자 생활시설의 경우에는 모든 층 7) 6)에 해당하지 않는 노유자 시설로서 연면적 400㎡ 이상인 노유자 시설 및 숙박시설이 있는 수련시설로서 수용인원 100명 이상인 경우에는 모든 층 8) 의료시설 중 정신의료기관 또는 요양병원으로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설 가) 요양병원(의료재활시설은 제외한다) 나) 정신의료기관 또는 의료재활시설로 사용되는 바닥면적의 합계가 300㎡ 이상인 시설 다) 정신의료기관 또는 의료재활시설로 사용되는 바닥면적의 합계가 300㎡ 미만이고, 창살(철재·플라스틱 또는 목재 등으로 사람의 탈출 등을 막기 위하여 설치한 것을 말하며, 화재 시 자동으로 열리는 구조로 되어 있는 창살은 제외한다)이 설치된 시설 9) 판매시설 중 전통시장 10) 지하가 중 터널로서 길이가 1천m 이상인 것 11) 지하구 12) 3)에 해당하지 않는 근린생활시설 중 조산원 및 산후조리원 13) 4)에 해당하지 않는 공장 및 창고시설로서 「화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 500배 이상의 특수가연물을 저장·취급하는 것 14) 4)에 해당하지 않는 발전시설 중 전기저장시설

다. 활용요령

- ① 발화지점의 위치확인: 수신기에서 화재표시등 및 지구표시등의 점등위치로 확인한다.
- ② 음향장치(지구경종, 비상방송설비 사이렌 등)가 정상적으로 송출되는지 확인하고, 송출되지 않을 경우 음향장치 조작스위치를 1회 눌러서 정상상태로 한다.
- ③ 수신기의 전원이 차단되어 있는 경우 수신기 문을 열고 전원스위치를 확인한다. (OFF에서 ON상태로 전환)
- ④ 비상방송설비 및 소화설비, 제연설비 등의 감시제어반과 겸용하는 경우에는, 연동되는 설비의 작동상태를 확인한다.
 - 1) 비상방송설비 : 비상방송의 송출여부 확인
 - 2) 소화설비 : 각 설비의 펌프기동상태 확인
 - 3) 제연설비 : 제연설비 팬(급기, 배기), 댐퍼의 동작상태 확인



[그림 1-101] P형 수신기

2. 연결송수관설비



[그림 1-102] 연결송수관 송수구

가. 설비의 개요

고층건물 화재시 소방대원들이 소방호스를 끌어 올리거나 어깨에 메어 화재가 발생한 고층 부까지 운반 또는 연장하는 일련의 작업은 대단히 힘든 작업일 뿐 아니라, 방수개시까지 많은 시간을 소모하게 되어 화재가 확대될 우려가 많다. 이러한 고층건물 등의 신속하고 효율적인 소화작업을 위하여 건물 내에 소방대 전용의 소방호스를 설치하여 소방펌프차로부터 소방용수를 공급하면 소방호스의 연장을 하지 않고서도 해당 층의 방수구에서 단시간 내에 방수작업을 개시할 수 있는 설비이다.

나. 설치대상

[표 1-21] 연결송수관설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
연결 송수관 설비	※ 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설 또는 지하구는 제외 가. 층수가 5층 이상으로서 연면적 6,000㎡ 이상인 경우에는 모든 층 나. 가에 해당하지 아니하는 특정소방대상물로서 층수가 7층 이상인 경우에는 모든 층 다. 가 및 나에 해당하지 않는 특정소방대상물로서 지하층의 층수가 3개층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 경우에는 모든 층 라. 지하가 중 터널로서 길이가 1천m 이상인 것

다. 송수 요령

- ① 송수는 단독 펌프차대(펌프차)의 1구 송수, 소방용수가 먼 경우에 중계대형
- ② 송수계통이 2이상일 때는 연합송수가 되므로 송수구 부분의 송수압력이 같아지도록 펌프를 운용, 뒤에서 송수하는 펌프차대는 약 10%정도 높은 압력으로 송수
- ③ 송수초기에는 압력계 등 각종 계기의 지침상황에 유의하고 송수압력이 적정한지를 확인
- ④ 송수쪽의 게이트밸브가 폐쇄되어 있으면 송수할 수 없으므로 관계자에게 지시하여 밸브를 신속하게 개방(게이트밸브의 위치는 방재센터 또는 소화전함 내에 표시)
- ⑤ 옥상수조쪽 체크밸브의 기능이 저하되어 송수가 옥상수조로 유입, 유효압력을 얻을 수 없을 때는 옥상수조 쪽의 게이트밸브를 잠가 활용
- ⑥ 건식배관의 경우 드레인콧크나 방수구밸브가 개방되어 있으면 누수 된 물의 손실이 크므로 콧크나 밸브를 폐쇄

라. 방수요령

- ① 방수압력은 방수구의 밸브 개폐로 조정
- ② 상·하층에서 동시에 방수할 때에는 하층의 방수압력을 작게 하지 않으면 상층에서 유효 압력을 얻을 수 없는 경우가 있음
- ③ 옥내소화전과 주배관이 공용으로 되어 있는 것은 기동스위치를 조작함으로써 1구 정도는 더 방수 가능
- ④ 연결송수관의 방수구함 표면에는 방수구의표시가 있음
- ⑤ 방수구는 옥내소화전함 내에 공용으로 설치된 것과 단독으로 격납함 내에 설치된 것이 있음
- ⑥ 옥내소화전과 주 배관을 겸용하고 있는 것은 사용 시 고압의 방수압력이 걸리므로 자위 소방대가 옥내소화전을 사용 중인 경우에는 그 사용을 중지시키는 등의 조치

3. 연결살수설비



[그림 1-103] 연결살수설비 송수구

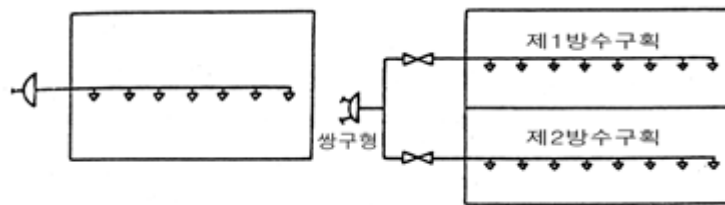
가. 설비의 개요

지하가 또는 지하실 화재에 있어서는 농연이 층만하기 때문에 소방대의 진입이 매우 어렵고, 화점 부분에 유효하게 주수하는 것이 곤란한 경우가 많다. 연결살수설비는 이러한 일정 규모 이상의 판매시설 및 지하층과 그곳의 연결통로의 천장면에 살수헤드를 설치하여 화재 시 소방호스를 연장하지 않고 소방펌프차로부터 송수된 가압송수에 의하여 살수시켜 소화하는 설비이다.

나. 설치대상

[표 1-22] 연결살수설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
연결 살수 설비	※ 지하구 제외 가. 판매시설, 운수시설, 창고시설 중 물류터미널로서 해당 용도로 사용되는 부분의 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 경우에는 해당 시설 나. 지하층(피난층으로 주된 출입구가 도로와 접한 경우는 제외)으로서 바닥면적의 합계가 150㎡ 이상인 것. 다만, 「주택법 시행령」 제46조제1항에 따른 국민주택규모 이하인 아파트등의 지하층(대피시설로 사용하는 것만 해당한다)과 교육연구시설 중 학교의 지하층의 경우에는 700㎡ 이상인 것으로 한다.



[그림 1-104] 연결살수설비 계통도

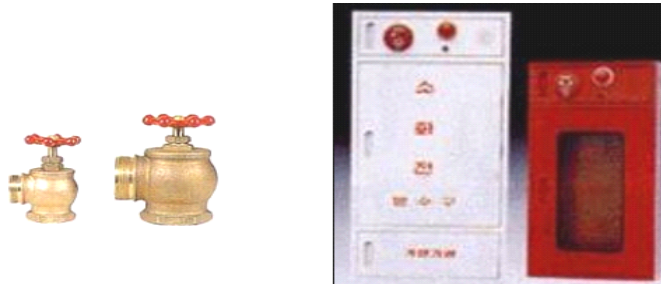
다. 활용 요령

- ① 1 관계자로부터 청취 또는 최초진입대원의 상황보고 등으로 판단하여 연소범위를 확실히 파악하고 활용, 특히, 개방형헤드의 경우 송수구역을 오인하여 송수하면 다량의 수손을 초래할 염려가 있음
- ② 송수구 부근에 송수구역, 선택밸브, 송수구역일람표가 게시되어 있으므로 내용을 충분히 파악한 후 조작
- ③ 송수구는 65mm 쌍구형으로 설치하여야하나 살수헤드수가 10개 이하인 것에 있어서는 단구형의 것으로 할 수 있다.
- ④ 송수구역에 의해 송수구의 위치가 제각기 다를 수 있으므로 주의
- ⑤ 개방형헤드가 설치되고 송수구역에 나누어져 있는 경우는 선택밸브의 조작을 완료한

후 송수

- ⑥ 펌프의 송수압력은 1~1.5Mpa를 목표로 조작
- ⑦ 검색조를 편성하여 지하의 소화상황을 확인하며, 소화완료 후는 즉시 송수를 중지, 또한 검색조가 농연 등으로 진입할 수 없는 경우는 10~15분마다 송수를 일시 정지하고 내부의 변화유무를 확인하고 필요에 따라 송수를 재개하는 등의 조치를 취한다.
- ⑧ 헤드에서 살수에 의한 소화효과는 배출되는 연기의 색깔 및 수증기를 참고하여 판단
- ⑨ 화점실의 온도가 높은 경우는 살수설비의 배관 등이 탈락하는 경우도 예상되므로 장시간 송수하더라도 소화효과가 없는 경우는 별도의 소화수단을 병행
- ⑩ 배관에는 배수밸브가 설치되어 있으므로 송수정지 후 헤드에서의 지속적인 살수를 중지시킬 수 있다.

4. 옥내소화전 설비



[그림 1-105] 옥내소화전 방수구 및 소화전함

가. 설비의 개요

옥내소화전설비는 건물 내에서의 화재발생시 소방대상물의 관계자 또는 자위소방대원이 복도나 계단 가까이에 설치된 소화전함내의 장치나 기구를 이용하여 화재 초기에 신속하게 진화할 수 있도록 설치된 초기화재진압용 소화설비의 일종이다.

나. 설치대상

[표 1-23] 옥내소화전설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
옥내 소화전	※ 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설, 지하구 및 방재실 등에서 스프링클러설비 또는 물분무등소화설비를 원격으로 조정할 수 있는 업무시설 중 무인변전소는 제외 가. 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 모든 층 (1) 연면적 3,000㎡ 이상(지하가 중 터널은 제외) (2) 지하층·무창층(축사는 제외) 또는 층수가 4층 이상인 것 중 바닥면적이 600㎡ 이상인 층이 있는 것 (3) 층수가 4층 이상인 것 중 바닥면적이 600㎡ 이상인 층이 있는 것 나. 가.에 해당하지 않는 해당하지 않는 근린생활시설, 판매시설, 운수시설, 의료시설, 노유자 시설, 업무시설, 숙박시설, 위락시설, 공장, 창고시설, 항공기 및 자동차 관련 시설, 교정 및 군사시설 중 국방·군사시설, 방송통신시설, 발전시설, 장례시설 또는 복합건축물로서 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 모든 층 (1) 연면적 1천5백㎡ 이상인 것 (2) 지하층·무창층으로서 바닥면적이 300㎡ 이상인 층이 있는 것 (3) 층수가 4층 이상인 것 중 바닥면적이 300㎡ 이상인 층이 있는 것 다. 건축물의 옥상에 설치된 차고·주차장으로서 사용되는 면적이 200㎡ 이상인 경우 해당 부분 라. 지하가 중 터널로서 다음에 해당하는 터널 (1) 길이가 1천m 이상인 터널 (2) 예상교통량, 경사도 등 터널의 특성을 고려하여 행정안전부령으로 정하는 터널 (3) 가. 나. 에 해당하지 않는 공장 또는 창고시설로서 「화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 75배 이상의 특수가연물을 저장·취급하는 것

다. 활용요령

1) 소화전함

- ① 계단, 복도 등에 적색등(표시등)이 있는 장소에는 일반적으로 소화전이 설치되어 있으므로 필요시 적극 활용
- ② 소화전 설치개소의 적색등은 소화전의 상부에 설치
- ③ 소화전함의 표면에는 “소화전”이란 표시
- ④ 연결송수관 검용 소화전함의 표면에는 소화전 이외에 “방수구”의 문자가 표시

⑤ 소화전함의 크기는 일반적으로 0.5m^2 이상이다. 연결송수관 설비와 겸용인 경우도 동일

2) 설치위치

특별한 설치위치 규정은 없으나 보통 활용에 편리한 계단에 가까운 복도에 설치

3) 수원

① 수조규모에 따라 다르지만 일반적으로 20분 사용

② 연결송수관 겸용인 경우는 연결송수관 송수구에 의해 가압송수 시도 사용이 가능

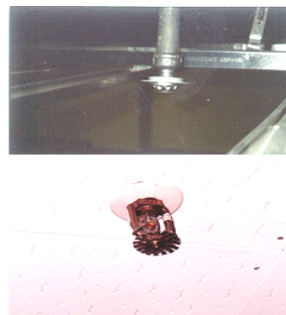
4) 기타

① 소방대 방수준비가 완료될때 까지 또는 파이프샤프트, 덕트 및 소규모 화재의 경우는 적극적으로 옥내소화전을 활용

② 사용능력의 한계는 동일 층에 있어서 2개 이상 설치된 경우는 사용가능 개수 2개 까지, 2개 이하인 경우는 전부 사용

5) 건물 층수가 많으면 많을수록 아래층에 고압송수가 예상되므로 위해 방지 상 관창 압력 조정은 소화전함내 의 앵글밸브를 사용

5. 스프링클러설비



[그림 1-106] 스프링클러 송수관 및 헤드의 설치

가. 설비의 개요

스프링클러설비는 1723년 영국의 화학자 A.Godfrey에 의하여 처음으로 만들어 졌으며, 단순히 물통과 도화선으로 구성되어 화재시 화염이 도화선에 점화, 화약이 폭발하여 물통의 물이 방출되는 간이설비였지만, 그 후 계속 개발하고 발전되어 1874년 미국 Henry Parmelee에 의해서 오늘날과 같은 자동 스프링클러헤드가 개발되어 실용화되었다.

화재의 소화 및 연소확대방지를 목적으로 일반 소방대상물에 설치하는 설비로서 물탱크, 제어반, 가압송수장치, 유수검지장치, 제어반 등으로 구성된 설비로서 장점은 초기화재에 적합하고, 조작이 쉽고 안전하며 사람이 없을 때에도 자동적으로 화재를 감지하여 소화함으로써 화재초기진화에 효과적이며 소화약제가 물이므로 경제적이다. 그러나 설치비용이 다른 소방설비에 비하여 많이 들며, 설치가 복잡할 뿐만 아니라 동작시 수손피해가 크다는 단점이 있다.

나. 설치대상

[표 1-24] 스프링클러설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
스프링클러설비	※ 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설 및 지하구 제외 가. 층수가 6층 이상인 특정소방대상물의 경우에는 모든 층. 다만, 다음의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외한다. ① 주택 관련 법령에 따라 기존의 아파트등을 리모델링하는 경우로서 건축물의 연면적 및 층의 높이가 변경되지 않는 경우. 이 경우 해당 아파트등의 사용검사 당시의 소방시설의 설치에 관한 대통령령 또는 화재안전기준을 적용한다. ② 스프링클러설비가 없는 기존의 특정소방대상물을 용도변경하는 경우. 다만, 나부터 바까지 및 자부터 타까지의 규정에 해당하는 특정소방대상물로 용도변경하는 경우에는 해당 규정에 따라 스프링클러설비를 설치한다. 나. 기숙사(교육연구시설·수련시설 내에 있는 학생 수용을 위한 것을 말한다) 또는 복합건축물로서 연면적 5천㎡ 이상인 경우에는 모든 층 다. 문화 및 집회시설(동·식물원은 제외한다), 종교시설(주요구조부가 목조인 것은 제외한다), 운동시설(물놀이형 시설 및 바닥이 불연재료이고 관람석이 없는 운동시설은 제외한다)로서 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 모든 층 ① 수용인원이 100명 이상인 것 ② 영화상영관의 용도로 쓰는 층의 바닥면적이 지하층 또는 무창층인 경우에는 500㎡ 이상,

설비명	소방시설적용대상 및 기준
	그 밖의 층의 경우에는 1천㎡ 이상인 것 ③ 무대부가 지하층·무창층 또는 4층 이상의 층에 있는 경우에는 무대부의 면적이 300㎡ 이상인 것 ④ 무대부가 ③ 외의 층에 있는 경우에는 무대부의 면적이 500㎡ 이상인 것 라. 판매시설, 운수시설 및 창고시설(물류터미널로 한정한다)로서 바닥면적의 합계가 5천㎡ 이상이거나 수용인원이 500명 이상인 경우에는 모든 층 마. 다음의 어느 하나에 해당하는 용도로 사용되는 시설의 바닥면적의 합계가 600㎡ 이상인 것은 모든 층 ① 근린생활시설 중 조산원 및 산후조리원 ② 의료시설 중 정신의료기관 ③ 의료시설 중 종합병원, 병원, 치과병원, 한방병원 및 요양병원 ④ 노유자 시설 ⑤ 숙박이 가능한 수련시설 ⑥ 숙박시설 바. 창고시설(물류터미널은 제외한다)로서 바닥면적 합계가 5천㎡ 이상인 경우에는 모든 층 사. 특정소방대상물의 지하층·무창층(축사는 제외한다) 또는 층수가 4층 이상인 층으로서 바닥면적이 1천㎡ 이상인 층이 있는 경우에는 해당 층 아. 랙식 창고(rack warehouse): 랙(물건을 수납할 수 있는 선반이나 이와 비슷한 것을 말한다. 이하 같다)을 갖춘 것으로서 천장 또는 반자(반자가 없는 경우에는 지붕의 옥내에 면하는 부분을 말한다)의 높이가 10m를 초과하고, 랙이 설치된 층의 바닥면적의 합계가 1천5백㎡ 이상인 경우에는 모든 층 자. 공장 또는 창고시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설 ① 「화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 1천 배 이상의 특수가연물을 저장·취급하는 시설 ② 「원자력안전법 시행령」 제2조제1호에 따른 중·저준위방사성폐기물(이하 “중·저준위방사성폐기물”이라 한다)의 저장시설 중 소화수를 수집·처리하는 설비가 있는 저장시설 차. 지붕 또는 외벽이 불연재료가 아니거나 내화구조가 아닌 공장 또는 창고시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 것 ① 창고시설(물류터미널로 한정한다) 중 4)에 해당하지 않는 것으로서 바닥면적의 합계가 2천5백㎡ 이상이거나 수용인원이 250명 이상인 경우에는 모든 층 ② 창고시설(물류터미널은 제외한다) 중 6)에 해당하지 않는 것으로서 바닥면적의 합계가 2천5백㎡ 이상인 경우에는 모든 층 ③ 공장 또는 창고시설 중 7)에 해당하지 않는 것으로서 지하층·무창층 또는

설비명	소방시설적용대상 및 기준
	층수가 4층 이상인 것 중 바닥면적이 500㎡ 이상인 경우에는 모든 층 ④ 랙식 창고 중 아에 해당하지 않는 것으로서 바닥면적의 합계가 750㎡ 이상인 경우에는 모든 층 ⑤ 공장 또는 창고시설 중 9)가)에 해당하지 않는 것으로서 「화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 500배 이상의 특수가연물을 저장·취급하는 시설 카. 교정 및 군사시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 장소 ① 보호감호소, 교도소, 구치소 및 그 지소, 보호관찰소, 갇생보호시설, 치료감호시설, 소년원 및 소년분류심사원의 수용거실 ② 「출입국관리법」 제52조제2항에 따른 보호시설(외국인보호소의 경우에는 보호대상자의 생활공간으로 한정한다. 이하 같다)로 사용하는 부분. 다만, 보호시설이 임차건물에 있는 경우는 제외한다. ③ 「경찰관 직무집행법」 제9조에 따른 유치장 타. 지하가(터널은 제외한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 것 파. 발전시설 중 전기저장시설 하. 가부터 파까지의 특정소방대상물에 부속된 보일러실 또는 연결통로 등

다. 활용요령

- ① 출동대는 소방차를 스프링클러설비의 연결송수구에 주변에 위치시키고, 수신기에서 발화지점 위치를 확인하여 저층·고층 등 송수구의 위치를 확인 후 호스(65mm) 연결
- ② 스프링클러설비에 의한 완전진화 시 대원에 의한 잔화정리
- ③ 스프링클러가 설치된 건물의 효과적인 화재진압을 위해서 적절한 배연이 필요
- ④ 무전기를 소지한 대원을 스프링클러 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브(개폐표시형밸브)에 배치(알람밸브실, 제어반, 유수검지장치실, 기계실 등)
- ⑤ 스프링클러 설비에 의한 급수를 차단하기 전에 화재진압 및 확대방지 작전에 필요한 적정 진압대원을 배치
- ⑥ 화재발생 장소에 설치된 고가설비(제품) 및 장비, 가구 등에 대한 수손피해를 최소화

6. 이산화탄소·할로겐화합물 소화설비

가. 설비의 개요

이산화탄소와 할로겐화합물 소화약제는 저장용기 내에서는 액체상태이지만 상온, 고압에서 기체상태로 변하는 가스계 소화약제이다.

할로겐화합물 소화약제는 주로 화학적 방법에 의해 소화시키지만 이산화탄소소화약제는 산소농도의 희석 등 물리적 방법에 의해서 소화시키기 때문에 소화능력이 할로겐화합물 소화능력보다 크게 떨어진다.

소화원리는 공기 중에 포함되어 있는 산소는 약 21%로서 일반적으로 가연물이 연소하기 위해서는 공기 중의 산소농도가 약 15% 이상 존재 하여야 한다. 이산화탄소와 할로겐화합물 소화설비는 화재구역 내에 소화약제를 공급, 분사하여 방호구역 내에 산소농도를 10%이하로 낮추어 질식시키며, 이산화탄소의 단열 팽창에 의한 냉각소화효과에 의해 화재를 진압한다.

나. 설치대상

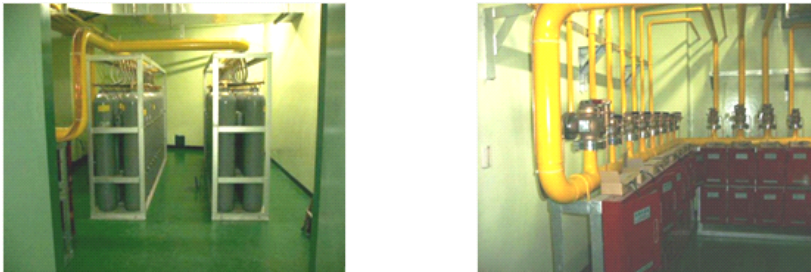
[표 1-25] 이산화탄소소화설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
이산화탄소 소화설비	※ 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설 또는 지하구는 제외 가. 항공기 및 자동차 관련 시설 중 항공기격납고 나. 차고, 주차용 건축물 또는 철골 조립식 주차시설. 이 경우 연면적 800㎡ 이상인 것만 해당한다. 다. 건축물의 내부에 설치된 차고·주차장으로서 차고 또는 주차의 용도로 사용되는 면적이 200㎡ 이상인 경우 해당 부분(50세대 미만 연립주택 및 다세대주택은 제외한다) 라. 기계장치에 의한 주차시설을 이용하여 20대 이상의 차량을 주차할 수 있는 것 마. 특정소방대상물에 설치된 전기실·발전실·변전실(가연성 절연유를 사용하지 않는 변압기·전류차단기 등의 전기기기와 가연성 피복을 사용하지 않은 전선 및 케이블만을 설치한 전기실·발전실 및 변전실은 제외한다)·축전지실·통신기기실 또는 전산실, 그 밖에 이와 비슷한 것으로서 바닥면적이 300㎡ 이상인 것[하나의 방화구획 내에 둘 이상의 실(室)이 설치되어 있는 경우에는 이를 하나의 실로 보아 바닥면적을 산정한다]. 다만, 내화구조로 된 공정제어실 내에 설치된 주조정질로서 양압시설(외부 오염 공기 침투를 차단하고 내부의 나쁜 공기가 자연스럽게 외부로 흐를

설비명	소방시설적용대상 및 기준
	수 있도록 한 시설을 말한다)이 설치되고 전기기기에 220볼트 이하인 저전압이 사용되며 종업원이 24시간 상주하는 곳은 제외한다. 바. 소화수를 수집·처리하는 설비가 설치되어 있지 않은 중·저준위방사성폐기물의 저장시설. 이 시설에는 이산화탄소소화설비, 할론소화설비 또는 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비를 설치해야 한다. 사. 지하가 중 예상 교통량, 경사도 등 터널의 특성을 고려하여 행정안전부령으로 정하는 터널. 이 시설에는 물분무소화설비를 설치해야 한다. 아. 문화재 중 「문화재보호법」 제2조제3항제1호 또는 제2호에 따른 지정문화재로서 소방청장이 문화재청장과 협의하여 정하는 것



[그림 1-107] 이산화탄소 소화설비



[그림 1-108] 하론 소화설비

다. 활용상의 유의사항

1) 현장도착시 이미 가스가 방출되어 있는 경우

① 다음 대상물은 자동방출방식이며 인명위험이 높음

○ 상시 사람이 없는 대상물의 방호구역

○ 불특정 다수인이 출입하지 않는 방호구역 또는 야간에 무인이 되는 대상물내

방호구역

- ② 이산화탄소 소화설비의 가스비중은 공기비중의 1.5배이며 방출후 기화가스는 침강하므로 당해 설비를 설치한 층보다 아래층에 방호구역이 있는 경우는 그 방사구역으로부터 누출된 가스 등을 예측하여 행동
- 2) 소방대 지시에 의해 가스를 방출시킨 경우
 - ① 이산화탄소 및 할로겐화합물 소화설비의 활용에 대하여는 연소실체를 파악하고, 사용의 유무를 판단
 - ② 전역 방출 방식에 있어서는 방출 전에 대피경보를 발한다.
 - ③ 수동기동장치의 가스방출 버튼 덮개 개방에 따른 경보올림에 유의
 - ④ 수동기동장치 오작동의 경우에는 용기밸브 또는 방출밸브가 개방할 때까지의 시간 내에(방출지연장치 20초~30초로 설정) 복구 완료시까지 소화가스 방출정지 버튼을 누른 상태로 유지하여 방출 차단

라. 안전관리

- ① 관계자로부터 가스방출을 확인하거나 가스방출이 의심될 경우 대원 진입을 금지하고, 인명구조 등을 위하여 진입 필요 시 공기호흡기를 착용 후 진입하고 방호구역의 출입구는 닫힌 상태를 유지
- ② 이산화탄소 소화설비가 방사한 때 내부압력상승에 의해서 출입구 방화문, 방화셔터, 개구부 틈에서 누설가스가 방호구획의 밖으로 분출할 염려가 있으므로 주의
- ③ 선택밸브의 조작을 잘못해 화재장소 이외의 방호구획에 가스가 충전할 염려가 있으므로 위험범위라 간주하고 행동
- ④ 방호구역내에 요구조자 및 공기호흡기를 장착하지 않은 소방대원이 있는가를 확인하고 농연 등으로 소방대의 진입이 곤란한 화재의 경우 관계자와 함께 배연 및 가스 방출 조치
- ⑤ 이산화탄소 소화설비에 있어서는 방사시 용기 등의 금속분이 열고 손을 접촉하면 동상의 우려가 있으므로 주의

7. 제연설비



[그림 1-109] 특별피난계단 제연설비

가. 설비의 개요

제연설비는 건물 화재발생시 많은 양의 유독가스와 연기가 발생하여 소화활동은 물론 피난에 있어서도 큰 장애 요인이 되어 유독가스와 연기를 건물 밖으로 배출하는 설비이다. 제연설비는 화재에 의하여 생긴 대량의 연기를 전부 배출하기 위한 것이 아니고, 연기의 확산을 방지하여 피난통로를 확보하기 위한 통로의 제연에 역점을 둔 것이다. 즉 제연설비는 소방활동과 거주자의 피난을 원활하게하기 위한 설비이다.

나. 설치대상

[표 1-26] 제연설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
제연설비	가. 문화 및 집회시설, 종교시설, 운동시설 중 무대부의 바닥면적이 200㎡ 이상인 경우에는 해당 무대부
	나. 문화 및 집회시설 중 영화상영관으로서 수용인원 100명 이상인 경우에는 해당 영화상영관
	다. 지하층이나 무창층에 설치된 근린생활시설, 판매시설, 운수시설, 숙박시설, 위락시설, 의료시설, 노유자 시설 또는 창고시설(물류터미널로 한정한다)로서 해당 용도로 사용되는 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 경우 해당 부분
	라. 운수시설 중 시외버스정류장, 철도 및 도시철도 시설, 공항시설 및 항만시설의 대기실 또는 휴게시설로서 지하층 또는 무창층의 바닥면적이 1천㎡ 이상인 경우에는 모든 층
	마. 지하가(터널은 제외한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 것

	바. 지하가 중 예상 교통량, 경사도 등 터널의 특성을 고려하여 행정안전부령으로 정하는 터널 사. 특정소방대상물(갯복도형 아파트등은 제외한다)에 부설된 특별피난계단, 비상용 승강기의 승강장 또는 피난용 승강기의 승강장
--	--

다. 활용 요령

- ① 자연제연방식은 극장, 공연장 등의 무대부에 설치되고 수동개방장치는 배연구(창 등) 부근에 설치되어 있으며 취급방법이 명시
- ② 제연설비 설치대상물의 경우에는 관계자에게 제연설비의 설치장소 및 제연방법 등을 물어보고 필요에 따라 관계자에게 조작시켜 활용
- ③ 제연설비의 활용은 화재 초기부터 중기까지의 활용이 효과적이고 중기 이후 대량의 연기가 발생할 때에는 제연효과가 적다.
- ④ 제연설비 작동시에 환기설비가 작동되고 있으면 공기가 휘돌아 제연효과가 저하되므로 환기설비를 정지
- ⑤ 스모크 타워(smoke tower) : 원격조작의 경우에는 방재센타 등에 의하여 작동 상황을 확인하고 수동인 경우에는 배연구의 개폐유무에 관하여 관계자로부터 의견 청취
- ⑥ 지하주차장 : 제연설비의 작동방법이 방재센타 등에 의한 원격작동인지 또는 연기감지기에 의한 연동작동인지를 확인

8. 비상방송설비

- ① 화재발생 시 자동전환에 의해 비상방송으로 교체되는 것이 원칙이지만 자동으로 전환되지 않는 경우 수동으로 업무방송에서 비상방송으로 스위치를 조작
- ② 경보음(사이렌)은 비상스위치를 조작하는 것에 의해 자동적으로 명동하고 조작부 옆의 마이크 스위치를 누르면 경보음은 정지되고 육성으로 방송할 수 있다.
- ③ 필요 층을 선택하여 지시, 명령을 발할 때는 층별 작동 스위치를 눌러 방송한다.
- ④ 각 층에 있는 대원들에게 동일한 내용의 지시, 명령을 발할 경우는 일제 스위치로 바뀌 방송한다.

- ⑤ 화재층 또는 화재가 연소 확대하고 있는 층은 사용 불가능하므로 주의한다. 단, 다른 층의 스피커에는 영향을 받지 않도록 설계되어 있다.
- ⑥ 스피커의 음량은 90데시벨 이상이며, 상당한 소음 중에서도 유효히 방송할 수 있다.

9. 수신반(종합방재실)

가. 다음 사항을 확인하고 지휘관에게 보고

- ① 감지기가 작동되고 있는 위치(발화 지점)
- ② CCTV로 보이는 상황
- ③ 각 소방시설의 위치, 위험시설의 위치
- ④ 건물 내 수용인원 및 구획별 용도, 진입 및 대피 경로 등

나. 제반 방재시설의 작동상태를 확인하면서 필요한 조치

- ① 제연설비, 소방펌프, 비상용 승강기, 방화셔터 등 필요한 시설이 작동하고 있지 않을 경우 수동 작동 및 비상 조치
- ② 시설이 작동되지 않을 경우 건물 관계자(시설관리 기술인력)로 하여금 긴급복구 요구
- ③ 자체 방송시설로 건물 내 인원 대피 유도
- ④ 가스계 소화설비 방호구역에 사람이 없는 것을 확인 후 작동

10. 비상콘센트설비

가. 설비의 개요

건축물의 지하가나 고층부에 화재가 발생한 경우에 소방대원이 전기를 동력원으로 조명기구, 파괴기구 등 소화활동에 필요한 장비를 사용할 경우에 전기를 공급할 수 있는 전원설비이다.

나. 설치대상

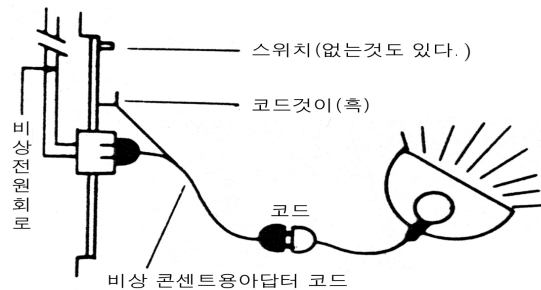
[표 1-27] 비상콘센트설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
비상 콘센트 설비	※ 가스시설 또는 지하구 제외 가. 층수가 11층 이상인 특정소방대상물의 경우에는 11층 이상의 층 나. 지하층의 층수가 3층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 것은 지하층의 모든 층 다. 지하가중 터널로서 길이가 500m 이상인 것

다. 활용 요령

11층 이상의 고층건물, 지하층 등에 설치되어 있으므로 조명기구 등을 유효하게 활용

- ① 보호함의 문을 개방하고 어댑터를 쫓는다
- ② 휴대한 전기기구의 플러그를 어댑터와 연결
- ③ 어댑터 코드에 연결된 줄을 풀어 후크(hook)에 걸고 플러그가 빠지지 않게 한다.
- ④ 휴대한 기구의 스위치를 넣고 전선을 연장



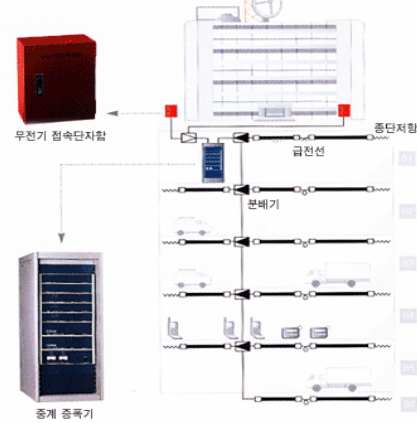
[그림 1-110] 설비 활용 예

11. 무선통신보조설비

가. 설비의 개요

터널, 지하가, 지하층 등 전파의 반송특성이 나빠 무선교신이 곤란한 장소에 설치되어 소방대의 무선통신을 원활하게 하기 위한 설비로서 무전기 접속단자함, 누설동축케이블, 분배기, 증폭기 등으로 구성되어 있다.

<무선통신보조설비 계통도>



[그림 1-111] 무선통신보조설비 계통도

나. 설치대상

[표 1-28] 무선통신보조설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
무선통신 보조설비	※ 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설 제외 가. 지하가(터널을 제외한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 것 나. 지하층의 바닥면적의 합계가 3천㎡ 이상인 것 또는 지하층의 층수가 3층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 것은 지하층의 모든 층 다. 지하가중 터널로서 길이가 500m 이상인 것 라. 지하구 중 공동구 마. 층수가 30층 이상인 것으로서 16층 이상 부분의 모든 층

다. 활용 요령

- ① 지상 또는 방재실, 수위실 등에 설치되어 있는 무전기 접속단자를 찾는다(바닥으로부터 0.8m 이상, 1.5m 이하의 위치)
- ② 무전기 접속단자함의 문을 열고 단자의 캡을 벗긴 후 접속용 커넥터(방재실이나 소방차에 비치)를 연결
- ③ 휴대용무전기의 안테나를 분리시킨 후 접속단자에 연결된 커넥터의 반대 부분을 연결시킨 후 교신

- ④ 지상의 접속단자에 접속한 휴대용무전기는 지하가 진입대원과의 교신 전용이 되고 당해 무전기는 지상과의 교신은 불가능
- ⑤ 접속단자에 접속한 휴대용무전기와 지하가에 있는 대원이 교신중의 경우는 다른 지하가의 대원은 교신을 짧게 한다.

12. 연소방지설비

가. 설비의 개요

길이가 500m 이상, 폭 1.8m 이상, 높이 2m 이상인 지하구에 설치되어 있는 설비이다. 화재 발생시 연결송수구를 통해 송수된 가압수가 지하구 천장부에 설치된 헤드에 의해 살수되어 연소확대를 방지하는 설비로서 송수구, 살수구역표지, 배관, 헤드로 구성되어 있다.

나. 설치대상

[표 1-29] 연소방지설비 설치대상

설비명	소방시설적용대상 및 기준
연소방지설비 및 방화벽	지하구(전력 또는 통신사업용인 것에 한한다)

다. 활용 요령

- ① 현장 관계자나 자동화재탐지설비의 수신반을 확인하여 화점 위치를 파악
- ② 펌프차를 연결송수구 인근 안전하고 교통에 가급적 방해가 되지 않도록 배치
- ③ 화점구역의 좌우 살수구역을 점령하여 65㎜소방호스를 연결송수구에 연결송수
- ④ 1개의 송수구(1개의 살수구역) 송수압력은 약 0.2~0.5Mpa로 한다.
- ⑤ 화재 진행 상황을 수신반으로 계속 확인

제14절 기타 소방활동

기타 소방활동은 조명, 배연, 수손방지, 소화약제의 운반 등 화재방어활동의 효과를 최대로 발휘할 수 있도록 하는 작업이다. 따라서 이들 작업이 화재방어 활동과 밀접한 관계에 있다.

이러한 작업활동은 각각의 임무와 목적을 확실하게 숙지하고 효과를 높일 수 있도록 한다.

1. 조명작업

화재는 주간보다 야간의 발생률이 높다.

야간화재에서는 전등이 꺼지는 것이 보통이고, 화재의 규모에 따라서는 위해방지 등을 위하여 출화건물 만이 아니고, 그 지역 일대의 전기가 인위적으로 차단된다. 또 주간이라도 빌딩화재 등에서는 실내가 어둡기 때문에 주야에 관계없이 조명이 필요하다.

화재현장에서의 조명작업은 각 대원의 발 밑을 비추기 위한 손전등과 통로, 방, 계단 등을 조명하기 위한 이동식 조명등이 있다. 또한 옥외의 일부를 조명하는 경우에는 차량의 전조등, 서치라이트 등의 활용도 고려한다.

특수한 조명작업은 위험장소 등의 표시를 위해 케미컬라이트가 사용되고 있다. 이들 조명 작업 중 가장 많이 사용되고 있는 것이 이동식 조명등이며 특히 주의하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 넓은 범위를 밝게 비출 수 있는 위치를 설정하고, 상황에 따라서 반사효과를 이용한 간접 조명을 한다.
- ② 눈이 부시는 것을 방지하기 위하여 조명등은 높은 위치에 설치한다.
- ③ 전선은 도로나 통로의 중앙을 피하여 벽이나 담 등을 따라 연장한다.
- ④ 점등한 상태로의 이동은 원칙적으로 하지 말아야 한다.
- ⑤ 발전기의 설치장소는 물이 닿지 않는 안전한 장소를 선정한다.
- ⑥ 발전기는 원칙적으로 옥내에서는 사용하지 않는다. 다만, 부득이하게 사용할 경우에는 환기에 주의한다.

- ⑦ 발전기의 운반손잡이 등에 전선의 접속 끝을 고정시키고, 전선 등에 충격이 가해졌을 때 접속부가 빠지지 않도록 조치한다.

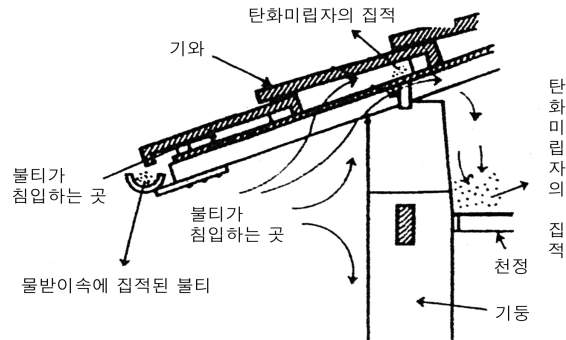
2. 비화경계

목조나 방화조의 건물화재에서는 화재 중기 이후 특히 지붕이 파괴되고 열에 의하여 불티가 비산한다. 불티가 직접적인 피해를 내는 것은 적지만 조건에 따라서 낙하한 불티에서 화재가 발생한 경우가 있다.

화재로 비산한 불티는 불티이거나 또는 나뭇조각인 상태이다. 비화경계는 불티가 많이 낙하하는 장소를 중심으로 실시한다. 경계방법은 높은 곳에서의 감시나 순찰 등에 의한 방법이 많지만 화재방어 중인 소방대라 하더라도 화재현장의 가까운 곳에는 관심을 가지고 행동하며, 보이는 범위에는 스스로 경계를 할 필요가 있다.

또 인근 주민이나 의용소방대원, 소방대상물의 자위소방대에 협조를 구하는 경우도 있다. 또한 비산범위 내에 인화성이 높은 위험물을 취급하는 제조소 등은 취급을 일시정지 또는 자위소방대의 경계배치를 지도한다. 인근 주민에게 비화경계의 협조를 구할 경우의 지시사항은 다음과 같다.

- ① 창이나 문 등의 개구부를 폐쇄하여 옥내에 불티가 날아 들어가지 않도록 한다.
- ② 물통 등을 활용하기 쉬운 장소에 준비해 둔다.
- ③ 건물 내·외를 수시로 돌아보고 발화장소 등의 발견에 노력한다.
- ④ 세탁물, 섬유원단 등 옥외에 있는 빨래는 미리 옥내로 옮겨 둔다. 이때 불티가 세탁물, 특히 원단 등에 붙어 붙지는 않았는지 자세하게 확인한다.
- ⑤ 불티가 심하게 낙하한 장소 또는 초가, 목조지붕 등에는 미리 주수해 둔다.
- ⑥ 화재를 발견하면 초기에 소화함과 동시에 부근에 있는 소방대 또는 119번으로 통보한다.



[그림 1-112] 처마 속으로 침입하는 볼티와 탄화물의 집적장소

3. 수손(水損) 방지

화재에 의한 피해에는 ① 소실에 의한 것 ② 연기에 의한 것 ③ 파괴에 의한 것 ④ 소화수에 의한 것이 있다. 화재가 발생한 이상 이러한 손해는 어쩔 수 없지만 화재로부터 「재산을 지키기」 위해 소실이나 연기, 파괴에 의한 손해 이상의 손해가 발생하기도 하는 것은 소방활동의 목적에 반해 적절하지 않다. 수손방지는 이러한 소화활동에 따른 소화수에 의한 손해를 경감하기 위해서 중요하다.

어느 계산에 의하면 목조나 방화조 건물내 1㎡의 가연물을 소화하는 데 필요한 물의 양은 15~20ℓ 정도라고 한다. 그러나 실제의 소화활동에서는 소화에 필요한 이론상의 수량보다도 많은 물을 주수하는 것이 일반적인 현상이다.

또한 굳이 과잉주수가 아니더라도 현대 건축물의 구조상 물에 의한 피해의 우려는 필연적으로 따르기 마련인 것이다. 이러한 수손피해를 최소화하고자 방수시트 사용, 배수요령 등의 수손방지 요령은 물론 화점에 대한 효율적인 주수 기술을 습득해야 한다.

가. 수손 피해 발생 요인 및 배경

1) 발생 요인

화재시 농연과 열기로 인하여 화점을 확인하지 못한 채 주수하기 때문에 소화에 사용되지 않은 잉여 소화수에 의한 피해가 많다.

2) 배경

- ① 내화건물 등 자연배수가 열악한 건물에 발생하기 쉽다
- ② 컴퓨터나 사무자동화기기 등 물에 약한 고가의 기기가 보급되어 소량의 소화수에도 영향을 받기 쉽다.
- ③ 건물내장재나 생활용품의 고급화 추세로 물에 의한 피해가 증가하는 경향에 있다.

나. 수손 방지의 요점·방법

1) 수손 방지의 요점

- ① 주수량을 필요 최소한으로 한다.
- ② 신속하게 소화수를 옥외로 배수시킨다.
- ③ 영향을 받는 설비, 기기 등을 신속하게 방수시트 등으로 방호한다.

2) 수손 방지 행동 이전의 조치

- ① 주수시는 개폐를 민첩하게 실시한다.
- ② 부분파괴를 병행해서 효과적인 소화를 실시한다.
- ③ 연소실체를 파악해 주수한다.

3) 수손 방지 방법

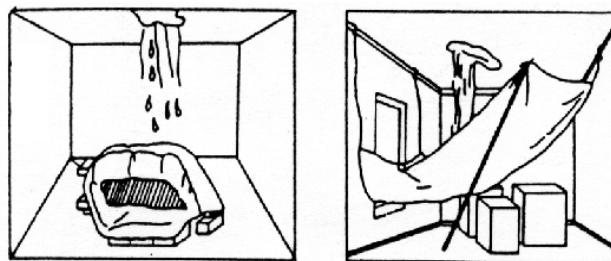
- ① 방수시트의 이용
- ② 모래포대 등의 이용
- ③ 배수작업
- ④ 기자재의 활용

다. 수손방지 활동 요령

수손방지 작업은 지휘자의 명령에 근거해 실시한다. 활동의 순위는 화점 직하층의 방, 양옆의 방, 다른 방 그리고 다른 층 순서로 한다.

1) 방수시트의 전개

- ① 방수시트의 전개시 되도록 주름이 잡히지 않도록 펴고, 주위는 두 겹으로 접어서 누수가 되지 않도록 한다.
- ② 누수가 심하고 넓은 범위는 신문지, 방수시트나 모포 등을 뭉쳐서 둑을 만들어 방수시트를 깔아서 다른 곳으로 유출시키지 않도록 한다.
- ③ 방수시트가 가득 차면 양동이 등으로 외부로 반출한다. 배수작업은 관계자 등에게 실시하게 한다.
- ④ 물품 등으로 침투할 가능성이 있는 경우는 적당한 받침대 위에 옮기고서 방수시트를 전개한다.
- ⑤ 방수시트를 천장 등에 못을 박던가 옷장 등 높이가 있는 물품을 이용해서 누수를 창으로부터 옥외, 현관, 욕실, 베란다 등의 낮은 장소나 배수구로 유도한다.
- ⑥ 벽 사이의 장롱 등은 벽을 따라 내려오는 물을 차단하기 위해 벽에서 떨어뜨려 방수시트를 전개한다.
- ⑦ 전자기기 등의 중요하고 쉽게 이동이 곤란한 것 또는 수손에 의해 사회적, 경제적으로 손해가 큰 물품에 대해서는 방수시트로 충분히 보호한다.



[그림 1-113] 방수시트의 활용방법(물받이 요령)

2) 계단의 배수요령

계단으로부터 유출하는 물에 대해서는 계단에 방수시트를 깔고 물을 아래층 문밖으로 내보낸다. 계단의 배수요령은 다음 방법에 의한다.

- ① 2명의 대원이 2매의 방수시트를 연장한다. 처음 1매를 계단 밑 부분에 넓게 계단형태로 맞춘다.
- ② 다음 방수시트는 단 윗부분에서 같은 모양으로 넓게 1매째의 방수시트에 30cm 겹치게 한다.
- ③ 난간이 있는 경우는 방수시트를 난간에 걸치고, 난간이 없는 경우는 끝을 말아 올려 독을 만든다.
- ④ 피복할 물품이 큰 경우 또는 긴 배수로를 만들 경우에는 다음 요령과 같이 실시한다.
 - 위쪽의 방수시트는 약 50cm 접어 올리고 밑이 되는 방수시트를 약 25cm 위에 포갠다.
 - 위가 되는 접은 방수시트의 절반을 밑이 되는 방수시트 위에 접어 올린다.
 - 2매의 방수시트가 겹쳐진 부분을 밑이 되는 방향으로 접는다.

3) 스프링클러 작동시의 조치

- ① 스프링클러 설비의 제어변을 차단한다.
- ② 헤드에 나무마개를 삽입하는 방법 등으로 물을 차단한다.

4) 지하실의 소화수의 배수

계단, 승강기 등에서 지하실로 유입된 소화수의 배수는 지하 최하층의 집배수조의 맨홀의 뚜껑을 열어서 유입시키고 건축물에 설치되어 있는 배수펌프나 잔수처리기를 활용해서 배수한다.

4. 잔화정리

소방활동 등으로 화재의 유염(有炎)현상이 종식된 단계라고 해도 깊이 타 들어간 목재의 내부나 면, 형질 등의 내부에 남아 있던 불씨 혹은 벽의 사이나 벽 속에 남아 있던 불씨는 시간이 경과함에 따라 확대되어 다시 연소하는 경우가 있다.

화재를 진화하기 위해서는 철저한 잔화정리가 필요하다. 화재현장의 일반적인 양상은 맹렬한 불꽃을 내고 있는 화재라도 주수가 개시되면 곧 현장은 연기와 증기가 충만한 상태가 되

어 버린다.

더욱이 주수가 계속되어 연소물의 표면을 물로 덮으면 열은 연기와 온도가 낮은 증기가 떠오르는 상태가 되며, 이 시점에서는 불꽃은 외관상 보이지 않게 된다. 이것이 화재의 진압상태이다. 이 상태에서는 주수의 사각부분이나 물이 침투하지 않은 부분에 많은 불씨가 남아 있다. 잔화정리는 이들 불씨의 장애를 제거하면서 하나하나 처리해 가는 작업이다.

잔화정리를 철저하게 하기 위해서는 파괴나 많은 량의 주수가 필요하게 된다. 그러나 잔화정리 단계에서는 화재의 확대위험이 낮아지므로 과잉파괴나 과잉주수를 하지 않도록 신중하게 활동한다.

또 이 시기에는 활동의 피로도 축적되어 있고 긴장감의 해소로 다소 경솔하게 행동하기 쉬우므로 안전사고에 주의하여야 한다.

잔화정리의 방법은 낮은 압력의 주수를 하지만 주수를 해도 물이 침투되기 어려운 원단 등의 섬유류나 목재더미, 종이류 더미 등은 재연소의 가능성이 있으므로 옥외로 반출하거나 물을 적셔둔다.

가. 잔화확인 요령

잔화정리는 연소규모에 따라서 잔화확인의 포인트가 다르다. 연소규모에 의한 잔화확인의 포인트는 주로 다음 부분이다.

1) 잔화를 빠뜨리기 쉬운 부분

- ① 작은 거실 뒤, 천장 뒤, 바닥아래 및 덕트, 배관 스페이스 등의 세로 구멍
- ② 모르타르 벽 등의 이중 벽 내
- ③ 주방 등의 화기시설 주위의 철판을 부착한 내장 뒷면
- ④ 벽장 및 문틈
- ⑤ 기와 아래 및 돛자리 이음새
- ⑥ 무염연소 또는 심층부 화재가 되기 쉬운 물건 등 (이불, 매트, 섬유류, 계단, 목재 및 나무 부스러기류)

2) 잔화를 빠뜨리기 쉬운 부분의 점검요령

- ① 작은 실(室) 뒤, 천장 뒤, 바닥아래 및 덕트, 파이프스페이스 등의 세로 구멍 부분
 - 점검구(벽장의 천장부분) 등으로부터 내부를 확인한다.
 - 천장, 바닥 및 덕트 등을 파괴해서 확인한다.
- ② 모르타르 벽 등의 이중 벽 내
 - 변색부분 등의 윗면을 손으로 접촉하여 온도를 확인한다.
 - 작은 실 뒤를 살펴보고, 화기 및 연기의 상황을 확인한다.
 - 이중 벽의 일부를 파괴해서 확인한다.
- ③ 주방 등의 화기시설 주위의 철판을 부착한 내장 뒷면을 확인한다.
- ④ 벽장, 문틈
- ⑤ 기와아래, 돛자리의 이음새 부분
 - 외부에서 살펴보고 화기 및 연기의 상황을 확인한다.
- ⑥ 이불, 매트, 섬유류, 종이, 목재 및 나무 부스러기 류
 - 침수상태이더라도 물이 빠짐과 동시에 심층부에 남은 불씨의 연소력이 강하기 때문에 착화가 예상되는 물품은 옥외의 안전한 장소로 반출시킨다.

나. 잔화정리 요령

1) 잔화정리의 기본

- ① 잔화의 점검은 관계자의 입회 아래 실시하도록 유의한다.
- ② 잔화확인을 위해서 파괴가 필요한 경우는 반드시 지휘자에게 파괴의 유무를 확인하고 실시한다. 파괴는 관계자의 승낙을 얻어서 최소한의 범위로 실시한다.

2) 잔화정리 요령

- ① 지휘자로부터 지정된 담당구역을 바깥에서 중심으로, 위층에서 아래층으로, 높은 장소에서 낮은 장소로의 순으로 실시한다.
- ② 개구부를 개방하고 배연, 배열하고 활동환경을 정리해서 실시하는 것과 동시에 조명기구를 활용한다.

- ③ 주수는 관창압력을 감압해서 직사주수, 분무주수 등 관창은 기민하게 조작한다.
- ④ 주수는 한 장소에 고정하는 것이 아니라 대소의 이동이나 부분파괴, 뒤집어 파는 등 적극적으로 실시해 주수사각이 생기지 않도록 한다. 필요에 따라 호스를 증가한다.
- ⑤ 합판, 대들보의 뒤측, 벽 사이 등 주수사각이 되고 있는 장소에 주수한다. 모르타르 벽 등이 주수해서 곧 마르는 것은 잔화의 위험이 있기 때문에 손으로 벽체의 열을 확인하는 등 철저하게 잔화정리를 한다.
- ⑥ 잔해물이나 붕괴물을 쇠갈고리 등으로 제거해서 주수한다.
- ⑦ 가연물이 퇴적되어 있을 때는 관창을 끼워 넣거나 파서 헤집어 주수한다.
- ⑧ 과잉 주수를 피하고, 수손을 방지한다.

3) 위해 방지

- ① 연소방지에서 잔화정리에 걸쳐서 벽체의 붕괴, 기와의 낙하, 기둥의 넘어짐 및 발바닥의 자상 등에 의한 공무상 재해가 많이 발생하고 있다. 잔화정리는 항상 이러한 위해 방지에 세심한 주의를 기울여 실시한다.
- ② 물체의 낙하가 예상되는 장소에 진입하는 경우는 진입 전에 주수 등의 방법으로 사전에 낙하물을 제거한다.
- ③ 미리 진입해 있는 대원에 대해 주수에 의한 위해 방지에 주의한다.
- ④ 쇠갈고리를 사용하는 경우는 주위의 대원에 위해를 입히지 않도록 주의한다.
- ⑤ 조명은 될 수 있는 한 광범위하게 조명할 수 있는 위치를 선정한다.

다. 재출화 방지

화재조사를 위해 방화경계구역을 설정함과 동시에 재출화를 방지하고 현장을 보전하기 위하여 필요할 때에는 화재 진화 후에 현장에 대한 감시경계를 해야 한다. 경계는 가능한 한 관할 소방대 1개 대를 지휘자가 지정한다.

소방대가 직접 감시경계 하기가 곤란한 경우 또는 화재 대상물의 관계자 등이 부재인 경우에는 경찰관이나 동사무소 직원, 기타 거주자에 대해서 현장보전 및 긴급시의 필요한 조치 등을 설명하고 현장경계 협력을 구한다. 이 경우 위험하다고 인정되는 장소의 구체적인 위험성과 재출화 방지를 철저히 하고, 필요에 따라 현장에 대한 설명서(인계인수서)를 교부한다.

5. 현장보존

현장보존의 목적은 물질적인 면에서는 재산보호임과 동시에 화재원인 조사를 쉽게 하고, 나아가 범죄행위를 전제로 한 경찰수사에 협력하기 위한 것이므로 가능한 한 화재현장을 화재직전의 상태로 유지시키는 것이다.

따라서 이러한 목적을 달성하기 위해서 연소물건의 신속한 소화가 필요하다. 화재방어와 현장보존의 두 개의 목적달성은 어려운 면도 있지만 방어활동에서는 과잉파괴, 과잉주수 등은 가능한 한 피하여야 한다. 그러나 현장보존에 너무 치중하여 화재를 확대시키거나 시간을 낭비해서는 안 된다.

화재원인 조사는 탄 흔적에서 조사의 난이가 좌우되는 것이기 때문에 화재방어 그 자체가 현장보존 행위이다. 따라서 화재방어 활동 중에는 다음 사항에 주의하여야 한다.

- ① 현장보존의 결정은 화재조사 요원과 연락을 취하여 설정하고, 외부인의 출입을 금지한다.
- ② 범위 내에서의 잔화정리는 분무주수 혹은 저압주수로 하고, 특히 화기를 사용했다고 생각되는 물건의 위치, 사용상황을 판단할 수 있는 화기내의 재, 기타 잔존부분에 변화를 주지 않도록 주의하고 소실물건의 파괴, 이동 등을 주의한다.
- ③ 범위내의 물건, 특히 발화원으로 보이는 물건이 있었던 위치, 소실의 정도 및 상황 등에서 판단할 수 있도록 확인해 둘 필요가 있다.
- ④ 발화장소 부근에 유류 등의 위험물이 있는 경우에는 이러한 위험물이 유출되지 않도록 세심한 주의가 필요하다.
- ⑤ 진압활동에 지장이 되는 간선, 배관 등을 절단한 경우에는 보존해야 한다.

6. 현장 홍보

소방활동 측면에서는 무엇보다 현장활동에 필요한 요구조자 및 화재건물 상황 등의 정보를 수집하거나 방화경계구역에서의 퇴거, 지시 등에 관한 홍보가 가장 중요하다.

따라서 화재현장 홍보는 소방의 실태를 주민에게 알리고 소방행정에 대한 이해와 신뢰를 얻기 위한 절호의 기회이며, 이러한 기회를 이용하여 화재진화 후 적극적으로 소방홍보를 실시하여야 한다.

가. 화재현장 홍보의 목적

- (1) 소방활동에 필요한 각종 정보의 수집
- (2) 긴급피난 지시나 현장의 위험성 고지
- (3) 소방활동에 대한 이해 요청
- (4) 화재현장 상황을 설명함으로써 주민 화재예방 의식 고취
- (5) 마스크를 통하여 널리 화재실태를 알림

나. 현장홍보의 형태와 요령

1) 소방활동을 효율적으로 하기 위한 홍보

소방활동을 효율적으로 하기 위해서는 출동도중이라도 차량용 확성기를 이용하여 소방 차량이 주행하기 쉽도록 협력을 구한다. 또 현장부근에서는 일반인의 위해방지나 소방대의 활동공간을 확보할 필요가 있다.

2) 소방에 대한 이해를 구하기 위한 홍보

화재건물이나 인접건물의 관계자는 화재상황을 알고 싶어 하고, 소방활동에 따라 불편함을 겪는 등 일상생활에 영향을 받는다. 따라서 소방활동 및 화재상황을 홍보하여 소방에 대한 이해와 신뢰를 높일 필요가 있다. 단, 화재의 상황을 홍보하는 경우 화재건물에 관계되는 것일지라도 개인의 프라이버시는 지켜야 하며, 홍보 내용에도 한계가 있음을 주의한다.

3) 마스크에 대한 홍보

마스크에 대한 홍보는 현장 지휘자의 지시에 따라 일원화로 하여야 하며, 각 대원은 필요한 정보를 수시로 지휘자에게 보고하여야 한다.

7. 현장 철수

현장 철수란 소방활동의 최종행동이고 소방활동에 사용한 기구를 수납·점검함과 동시에 다음 재해에 대비하기 위한 행동이다. 철수는 지휘자의 명령에 의해 전 대원이 협력하여 신속하고 질서있게 행동하여야 한다.

가. 철수시의 행동

1) 수 납

- ① 사용한 기구는 각자가 책임을 지고 소정의 장소에 수납한다. 다른 소방대의 것과 혼동하지 않도록 하고, 다른 소방대에서 빌린 기자재는 양자가 입회한 다음 확인하고 반납한다.
- ② 소방호스의 수납은 한 겹말은 또는 접은 소방호스로 하여 관창에서 순차적으로 실시하는 것을 한다.
- ③ 정리한 소방호스는 차량 등 일정한 장소에 수납하는 등 사용 본수를 확인하고 나서 적재한다.
- ④ 소방호스를 차량 외부에 적재하는 경우는 로프 등으로 고정한다.

2) 점 검

- ① 1차적으로는 각자가 사용한 기자재를 책임을 가지고 점검한다.
- ② 2차적으로는 점검구분에 따라서 점검한다.
- ③ 특히 장비의 대여에 대해서는 명확하게 한다.
- ④ 점검결과는 세세하고 누락없이 지휘자에게 보고한다.
- ⑤ 현장점검은 방어활동을 하지 않을 때라도 반드시 실시한다.
- ⑥ 화재현장, 인원, 장비에 이상이 있을 때에는 그 상황을 지휘자에게 즉시 보고하고 필요한 지시를 받는다.
- ⑦ 철수할 때에는 재발화 감시경계, 현장보존 등에 관한 사항을 관계자에게 협조를 구한 후 철수하여야 한다.

3) 철수(귀서) 시의 유의사항

철수 도중은 진화 후의 안도감과 장시간 방어에 의한 피로감 등으로 주의력이 산만하게 되어 사고를 일으키기 쉽기 때문에 특히 전 대원이 주의하여 사고를 방지해야 한다.

① 교통사고 방지

- 전원이 긴장하여 교통법규를 지키고, 사고를 방지한다.
- 좁은 길, 후진 시는 적극적으로 하차하는 등으로 해서 반드시 유도한다.

② 적재기구의 낙하방지에 주의한다.

③ 재출동에 대비해 무전의 수신 등 긴장을 계속한다.

④ 철수 후 소방활동 기록작성 등을 위해서 필요한 조사 등은 전원이 협력해서 신속하게 실시한다.

나. 재출동 준비

1) 귀서 후 점검

- ① 기구의 손상, 분실 등의 유무를 신속하게 점검하고 다음 출동에 대비한다.
- ② 차량의 연료, 윤활유를 보급한다.
- ③ 적재소방호스를 보충한다.
- ④ 조명기구, 공기호흡기, 로프 등을 점검하고 기능을 확인한다.
- ⑤ 개인장비를 정비한다.
- ⑥ 피복의 교체는 신속하게 정리한다.
- ⑦ 파손, 사용불능의 자재는 신속하게 보수 또는 교환한다.

2) 보고 등

점검결과를 지휘자에게 보고한다.



핵심요약

- 출동준비: 장비의 점검, 출동구역내의 지리조사, 소방활동 자료조사 등을 통하여 소방장비를 최고의 상태로 유지하고, 교육훈련을 통한 지식 및 소방기술을 습득하고 체력을 연마하여 즉시 대응할 수 있는 상태를 준비
- 신고접수: 소방기관이 화재 등의 119신고를 받고 출동하는 것으로서 소방대가 행하는 소방활동의 기점이 됨
- 화재출동: 화재를 접수하고 소방대가 현장에 도착할 때까지의 일련의 행동
- 예정소방용수의 선정: 화재발생 장소의 상황, 도착순위, 화재규모, 다른 출동대의 부서 등을 종합적으로 판단하여 가장 합리적인 것을 선정
- 출동로 선정: 화재현장으로 안전하고 단시간에 도착할 수 있는 도로를 선정
- 선착대 활동: 인명검색·구조활동 우선, 연소위험이 가장 큰 방면을 포위 부서, 화점 직근의 소방용수시설을 점유, 사전 대응매뉴얼을 충분히 고려하여 행동, 신속한 상황보고 및 정보제공 등
- 건물 붕괴 위험성 평가: 벽, 골조(기둥과 대들보), 바닥층의 3가지 요소를 종합적으로 평가하는 것
- 화재 현장지휘체계: 화재상황을 관리하기 위해 사용되는 기능, 책임, 표준작전절차를 상세히 기술하는 하나의 수립된 방침
- 화점 확인: 화재가 발생한 위치를 찾아내는 것, 건물 내부의 발화지점과 화재의 규모를 찾아내는 것은 이후의 화재진압에 있어 기초가 됨
- 외부에서 화점 확인 방법: 개구부로부터 연기가 분출하는 경우는 연기가 나오는 층 이하의 층을 화점층으로 판단하고 행동, 최상층의 창 등으로부터 분출속도가 약한 백색 연기가 나오는 경우는 아래층에 화점이 있는 경우가 많음, 야간의 경우 조명을 점등하고 있는 층보다 조명미소등되어 있는 층에 화점이 있는 경우가 많음
- 옥내진입과 행동요령: 2인 1조로 행동, 급기계단으로 진입, 자세를 낮추고 벽체 등을 따라 진입, 퇴로에 필요한 개구부 확보, 검색봉으로 바닥을 두드리면서 진입
- 화점실 진입: 엄호방수하면서 서서히 문을 개방, 중성대를 활용하여 방수 전에 연소범위를 확인, 열기에 갇히는 것에 유의, 천장부분에 직사방수하여 낙하물 등을 제거 후 진입, 진입 시에는 소매와 목 부위의 노출부분이 없도록 보호
- 인명검색 요령: 지휘관은 분담범위, 검색개소를 명확하게 지시, 중점장소를 최우선으로 실시, 열, 연기 때문에 곤란할 때는 엄호 주수하에 실시, 연소위험이 큰 장소나 연기의 체류가 예상되는 장소 검색, 정보를 확인할 때까지 검색, 검색의 중복을 방지하고, 종료장소의 출입구 등에 표시, 검색실시 범위 및 내부의 상황 등을 교대자에게 인계, 오감을 활용해서 검색

핵심요약

- 구조요령: 엄호주수, 배연 등을 실시하면서 구조, 구출자세는 몸을 낮춤, 건물의 완강기 등의 구조기구를 활용, 부상자의 증상 악화방지, 인접건물구조는 로프 연장 구조, 사다리 이용 구조는 수평강도 확인
- 피난 유도원 지정: 피난 유도원을 화점층 및 직상층에 배치, 자력피난 가능자 유도를 위한 필요한 인원은 계단 출입구 2명, 통로 모퉁이 1명, 집단유도는 어른 50명에 1명, 어린이 20명에 1명 정도가 적합
- 배연: 연소하는 건물에서 발생한 농연, 열, 연소가스 등을 계획적, 체계적으로 제거하는 것
- 수직배연: 건물의 경우 천장, 지붕의 배출구를 파괴, 또는 개방하여 배출구로 하는 방식
- 수평배연: 벽에 있는 창문이나 출입문을 개방하여 배연하는 방식
- 꺼안고 구조하는 요령: 사다리를 활용해서 위층에서 지상으로 구조하는 경우 구조대원이 요구조자의 안전을 확보하면서 꺼안고 하강하는 방법
- 송풍기 활용 배연: 송풍압력으로 건물 외부의 압력보다 건물 내의 압력을 높게 하여 배연하는 방법
- 분무주수에 의한 배연: 관창 전개각도 60°정도로 급기구를 완전히 덮을 수 있는 거리를 주수 위치로 선정, 개구부가 넓은 경우에는 2구이상의 분무주수로 실시, 관창압력은 0.6Mpa 이상 분무주수
- 로이드레만 전법 배연: 물의 흡열작용에 의한 냉각과 환기에 의한 옥내 고온기체 및 연기의 배출을 보다 유효하게 하기 위하여 안개모양의 방수를 간접공격법
- 굴뚝효과(Stack effect, 연돌효과): 고층건물의 내외부에서 발생하는 온도와 기압의 차이로 발생하는 자연적 대류현상
- 한 겹말은 소방호스: 소방호스를 일직선으로 편 다음 슷 커플링 쪽에서 암 커플링 쪽을 향하여 굴리면서 감아 가는 것
- 두겹말은 소방호스: 소방호스를 두 겹으로 포개어 놓고 겹쳐진 채로 소방호스를 감아 가는 것
- 접은 소방호스: 소방호스를 일정한 길이로 접어서 포개어 놓는 방법
- 아코디언형 적재: 소방호스를 적재함 가장자리에 맞추어 겹겹이 세워서 적재
- 말굽형 적재: 적재 모양이 말굽을 닮아서 불인 명칭으로 소방호스를 적재함 가장자리에 맞춰 주변을 빙 둘러서 세워 U자 모양으로 적재
- 평면형 적재: 접은 형태의 소방호스를 눕혀서 평평하게 적재함 크기에 맞추어 적재
- 혼합형(특수형) 적재: 소방호스의 적재형태를 혼합하거나 구경이 다른 소방호스에 연결구를 이용하여 혼합적재



핵심요약

- 여유 소방호스: 화재건물로부터 조금 떨어진 활동장해가 되지 않는 위치에 소방호스라인(Line)을 뱀이 움직이는 형태로 확보
- 소방호스 누수 시 조치: 작은 누수이면 호스밴드 등을 사용하고 호스밴드가 없는 경우는 형 겹이나 로프를 사용, 큰 누수이면 신속하게 호스를 교체
- 예비송수: 소방호스 연장 완료 직후부터 방수를 개시할 수 있도록 소방호스 연장이 완료되기 직전부터 서서히 송수를 개시하는 것
- 옥외계단의 호스연장: 3층 이하의 경우는 손으로 연장하거나 소방호스를 매달아 올려 연장, 4층 이상의 경우는 매달아 올려 연장
- 소방호스 지지: 소방호스를 매달아 올려(내려) 수직으로 연장할 때는 소방호스의 하중에 의한 낙하를 방지하기 위하여 로프 등으로 고정
- 소방호스 고정: 베란다의 난간 등은 강도를 확인, 난간이 없는 베란다의 경우는 물받이 등의 강도를 확인, 개구부에 갈고리 등을 걸쳐 이것을 이용하여 고정
- 기상조건별 관창배치: 풍속이 5m/sec 이상이 되면 비화발생 위험이 있으므로 풍하측에 비 화경계 관창을 배치, 풍속이 3m/sec를 초과하면 풍하측의 연소위험이 크므로 풍하측을 중점으로 관창을 배치, 풍속이 3m/sec 이하가 되면 방사열이 큰 쪽이 연소위험이 있으므로 그 방향을 중점으로 관창을 배치, 강풍(풍속 13m/sec 이상) 때는 풍횡측에 대구경 관창을 배치하여 협공
- 경계관창 배치 유의사항: 파괴기구, 공기호흡기, 조명기구 등을 휴대, 급속한 상황의 변화에 대응할 수 있도록 주위의 상황을 파악하고 퇴로를 확보, 필요 이상 주수 금지
- 직사주수 특성: 사정거리가 길고, 바람의 영향이 적음, 파괴력이 강함, 낙하물 제거 유효, 목표물에 대한 명중성이 있음, 반동력이 큼, 주수 범위가 좁음
- 고속분무주수 특성: 주수범위가 넓다. 화점 접근소화에 유효하다. 연소저지에 유효하다. 덕트스페이스, 파이프 샤프트 내 등의 소화에 유효하다. 사정거리가 짧다. 파괴력은 약하다. 감전의 위험은 직사주수보다 적고, 반동력이 적음
- 확산주수 특성: 광범위하게 주수 가능, 낙하물 제거 유효, 냉각에 유효, 저압의 경우 잔화 정리에 유효
- 반사주수 특성: 사각지점 소화에 유효, 내화건물 내 축적된 열의 냉각에 효과, 수손피해 방지에 대하여 유의, 주수효과의 확인이 곤란한 단점
- 3D 주수 기법: 화재가 발생되어 연소 중인 가연물질 표면과 실내 전체에 퍼져있는 연기에도 주수하는 방식, 펄싱(pulsing), 페인팅(painting), 펜슬링(penciling) 등



핵심요약

- 동력절단기 사용 안전관리: 헬멧, 보호안경, 안전장갑을 착용, 가연성가스가 체류하는 장소에서는 사용 금지, 절단날 후방 직선상에 발을 놓지 않음, 절단날 전후방에 조작원 외 접근 금지, 불꽃에 의한 가연물 착화 위험이 있으므로 충분한 안전대책을 마련
- 연결송수관설비 활용 화재진압: 건물 내에 소방대 전용의 소방호스를 설치하여 소방펌프차로부터 소방용수를 공급하면 소방호스의 연장을 하지 않고서도 해당 층의 방수구에서 방수작업을 개시할 수 있는 설비
- 무선통신보조설비 활용 화재진압: 터널, 지하가, 지하층 등 전파의 반송특성이 나빠 무선교신이 곤란한 장소에 설치되어 소방대의 무선통신을 원활하게 하기 위한 설비로서 무전기 접속단자함, 누설동축케이블, 분배기, 증폭기 등으로 구성
- 비화경계: 화재로 비산한 불티는 불티, 나뭇조각인 상태이고, 비화경계는 불티가 많이 낙하하는 장소를 중심으로 실시, 경계방법은 높은 곳에서의 감시나 순찰 등
- 수손(水損) 방지 방법: 주수량을 필요 최소한으로 하고, 소화수를 옥외로 배수, 신속하게 방수시트 등으로 방호
- 잔화정리의 방법: 낮은 압력의 주수를 하지만 주수를 해도 물이 침투되기 어려운 원단 등의 섬유류나 목재더미, 종이류 더미 등은 재연소의 가능성이 있으므로 옥외로 반출하거나 물을 적셔둠
- 화재현장 홍보: 소방의 실태를 주민에게 알리고 소방행정에 대한 이해와 신뢰를 얻기 위한 절호의 기회이며, 이러한 기회를 이용하여 화재진화 후 적극적으로 소방홍보 실시

제5장 화재진압과 소방전술



- 1 일반가연물 화재진압을 설명할 수 있다.
- 2 위험물 화재진압을 설명할 수 있다.
- 3 고층건물 화재진압을 설명할 수 있다.
- 4 차량화재를 설명할 수 있다.
- 5 소방전술을 설명할 수 있다.

화재진압대의 성패는 흔히 초기진압⁴⁹⁾ 작전에 관계한 사람들의 기술과 지식에 달려 있다. 진입계획을 갖추고 충분한 양의 물이 적절히 공급하며, 잘 훈련된 소방대원들로 구성된 소방대는 화재를 대부분 초기에 진압할 수 있다. 초기진압이 실패하면 불이 거세지고 소방대의 통제 밖에 놓이게 된다. 화재진압(화재방어, fire control)의 실패는 소방대원들과 민간인 모두가 위험하게 될 뿐만 아니라 피해도 늘어나게 된다.



같이 일하는 동료들은 다 함께 훈련을 해야만 한다.

[그림 1-114] 소방훈련

모든 대원은 그들이 펼칠 전술과 사용하는 모든 장비에 대하여 철저히 훈련하는 것이 중요하다. 자주 써 보고 훈련했던 장비를 이용하는 것이 빠르고 효과적이다.

49) 화재 현장에서 행해진 최초의 진압작전. 화재의 확산을 방지하고 지원대가 도착하여 진압대열을 정비하는 동안 인명을 보호하기 위해 취하는 조치

화재진압작전 동안에 안전한 절차를 따르고 개인안전장비⁵⁰⁾를 착용하는 것은 아주 중요하다. 안전화, 진압헬멧, 진압장갑, 공기호흡기 등은 소방대원이 다치지 않게 보호해주고, 화재와 가까운 곳에서 주수할 수 있도록 해준다.



개인보호장비를 사용하므로써 소방대원들이 더 근접하여 불을 진압할 수 있다.

[그림 1-115] 소방보호 장비

소방대원들이 긴급 상황에서 위험하거나 위험 가능성이 있는 곳에서 작업할 때는 항상 2인 1조 작업해야 한다. 혼자서는 무리한 힘을 써야 하고, 간헐을 때는 혼자서 탈출할 수 없게 될 수도 있다.

모든 팀의 구성원들은 아래와 같이 잠재적인 요소를 잘 살펴보아야 할 것이다.

- ① 임박한 건물 붕괴
- ② 진압팀의 뒤나 아래, 또는 위에 있는 불길
- ③ 호스라인(hoseline)⁵¹⁾의 꼬임이나 호스라인에 방해가 되는 것
- ④ 구멍, 약한 계단, 또는 기타 다른 추락 위험들
- ⑤ 화재 때문에 약해진 지주 위에 있는 짐들
- ⑥ 옆질러질 가능성이 있는 위험하거나 인화성이 높은 가연물들
- ⑦ 백드래프트(backdraft) 또는 플래시오버 상태
- ⑧ 전기 충격 위험들
- ⑨ 대원들의 탈진, 혼란, 공포
- ⑩ 부상자들

50) 개인안전장비: 열기, 연기, 독성가스, 기타 위험한 환경으로부터 인체를 보호해 주는 피복으로서 방화복 상·하의, 방화두건, 안전화, 진압헬멧, 진압장갑 등을 모두 포함한 것

51) 호스라인(hoseline): 화재현장에서 방수중이거나 방수를 위해서 호스를 전개시켜 놓은 상태

이 장에서는 소방대원들이 직면하게 될 다양한 형태의 화재에 대한 일반적인 진압기술을 살펴본다. 어떤 상황에 있어 특별히 위험한 것을 논의하고, 일반적으로 직면하게 되는 화재현장의 기본 전술(tactics)⁵²⁾을 논의할 것이다.

제1절 일반가연물 화재진압

1. 목조건물 화재진압

가. 목조건물 화재의 특성

- ① 화염 분출면이 크고 복사열이 커서 접근하기 곤란하다.
- ② 인접 건물로의 연소 속도가 매우 빠르고 다량 방수나 인접 건물에의 예비 방수가 중요하다.

나. 화재진압의 원칙

목조건물 화재진압의 기본은 신속성이다. 건물상황은 일반적으로 단순하지만, 연소속도가 빠르므로 조기방수가 진압활동의 포인트이다.

- ① 초기단계에서는 화점에 진입하여 집중 방수하여 진압한다.
- ② 화재중기에서는 옥내진입 시 화재의 역류(Back draft)에 주의, 공기호흡기를 착용한다. 또, 옥내진입은 반드시 방수와 병행한다.
- ③ 가장 화세가 왕성한 때는 화세제압 이상으로 연소방지에 중점을 둔다.
- ④ 건물의 내벽, 다락방과 같은 구획부분, 복도, 계단실 등을 연소방지 중점개소로 선정한다.
- ⑤ 외벽 또는 내벽 등이 방수에 방해가 될 때는 부분파괴를 하여 방수사각이 생기지 않도록 한다.

52) 전술(tactics): 화재 현장에서 효과적으로 인명구조 및 화재를 진압하고 재산을 보호할 수 있도록 소방대원들이 전개하는 계획된 현장 활동

특히, 목조건물 화재의 경우 방수 효과는 두드러지게 나타나는 것이 보통이며, 같은 장소에 수분 동안 방수해도 화재상황의 변화가 없으면 연소실체에 물이 닿지 않는 것이므로 방수위치를 변경할 필요가 있다.

다. 관창배치

목조건물 화재는 주위건물로의 연소 확대 저지를 중점으로 하기 때문에 관창의 배치도 연소 위험이 큰 쪽, 연소할 경우 진압활동이 곤란한 쪽으로의 배치를 우선한다.

- ① 관창배치의 우선순위는 화재의 뒷면, 측면 및 2층, 1층의 순으로 한다.
- ② 바람이 있는 경우 풍하, 풍횡, 풍상의 순으로 한다.
- ③ 경사지 등은 높은 쪽, 횡, 낮은 쪽의 순으로 한다.
- ④ 화재건물에 내화조 건물이 인접해 있는 경우는 내화조 건물에 개구부가 있다고 생각하고 경계 및 연소방지를 위하여 내화조 건물내부로 신속하게 경계관창의 배치 또는 확인을 한다.

라. 화재진압 요령

- ① 현장도착 시 화재발생 건물의 관계자 및 부근에 있는 사람으로부터 요구조자, 부상자, 건물 내부의 상황 등 소방활동에 필요한 정보를 적극적으로 수집한다.
- ② 요구조자 등 인명위험의 정보를 수집한 때에는 인명검색을 최우선적으로 전개한다.
- ③ 연소 중인 건물내부의 검색, 구조 활동은 반드시 엄호방수를 받으면서 내부로 진입한다.
- ④ 현장 최고지휘자가 인명위험이 없다고 판단한 경우에는 연소확대 방지를 중점적으로 실시한다.
- ⑤ 선착대로서 인명검색 외에 여력이 있는 경우에는 화세의 제압에 맞추어 연소위험이 가장 큰 쪽에 진입하여 활동한다.
- ⑥ 후착대는 선착대와 연계하여 활동하며 특히, 선착대가 진입하고 있지 않은 연소 확대 위험이 있는 장소에 진입한다.
- ⑦ 인접건물에 연소위험이 있는 경우에는 고속분무방수 등으로 예비주수를 하여 연소를 저지한다.

- ⑧ 지붕이 타서 파괴된 경우에는 비화의 가능성이 있으므로 비화경계 활동을 한다.
- ⑨ 방수관창의 수는 필요 최소한으로 하여 과잉방수를 하지 않도록 한다.
- ⑩ 적재사다리 또는 인접건물의 베란다 등을 활용하여 화점에 확실하게 방수한다.

2. 방화조건물 화재진압

가. 화재의 특성

- ① 화재초기의 연소상황은 일반적으로 목조화재와 비슷하다.
- ② 화재초기 이후는 건물의 외벽과 처마의 사이가 적기 때문에 연기가 밖으로 나오기 어렵다. 따라서 공기의 유입이 적고 연기나 열기가 충만하기 쉽다.
- ③ 건물 내에는 훈소 상태가 되면 목조건물 화재에 비하여 연소가 완만하다.
- ④ 화염과 연기가 벽체내부를 따라 확산되어 예기치 않게 건물전체로 확대되는 경우가 있다.
- ⑤ 화재의 최성기 이후에는 몰탈의 박리, 외벽의 붕괴가 쉽게 발생한다.
- ⑥ 모르타르 벽이기 때문에 방수한 물이 침투하기 어렵고 외벽, 처마, 지붕 속에 잔화가 발생하기 쉽다.

나. 화재진압의 원칙

방화조 건물의 화재진압은 원칙적으로 목조건물의 경우와 유사하지만, 목조건물 화재와 비교하면 연소확대 속도는 느리다. 또, 건축물의 기밀성도 높으므로 화점 및 연소범위를 파악하는 것이 진압활동의 포인트이다.

- ① 선착대는 화점건물 및 주변건물의 인명검색을 우선적으로 실시한다.
- ② 소화활동은 연소위험이 큰 곳에 진입하여 연소방지를 중점으로 실시한다.
- ③ 인접건물로의 연소는 창 등의 개구부와 처마를 통하여 이루어지는 경우가 많으므로 이 부분은 조기에 방수한다.
- ④ 방화조 건물은 내부에 농연이 충만하고 화점의 확인이 곤란하기 때문에 필요한 경우 분무

방수 등으로 제거하면서 화점발견에 노력한다.

- ⑤ 벽체 혹은 천장 속에 들어간 불의 확인은 열화상카메라 등 장비를 통해 확인한다.

다. 관창배치

- ① 뒷면을 최우선으로 하고 측면, 2층 및 1층의 순으로 옥내진입을 원칙으로 한다.
- ② 풍향, 주위의 건물배치를 고려하여 관창배치의 우선순위를 결정한다.
- ③ 연소건물에 내화조 건물의 개구부가 면하는 경우 내화조건물에 관창을 배치한다.

라. 화재진압 요령

- ① 분무방수에 의한 배연, 배열을 하고 화점을 확인 후 연소실체에 방수한다.
- ② 농연이 층만해 있는 경우는 낮은 자세로 중성대 아래를 들여다보고 화점위치를 확인한다.
- ③ 벽이나 지붕속 등의 화원은 천장을 부분 파괴하여 화점에 방수한다.
- ④ 농연, 열기가 건물에 층만해 있는 경우는 플레시오버에 주의하고 문을 조금 열어 내부에 방수를 한 다음 개방한다.
- ⑤ 인접건물로의 연소는 개구부에서 불꽃이 분출하기 시작한 때부터 지붕이 파괴될 때까지가 가장 위험하다. 따라서 이 시기에 인접건물과의 사이에 경계관창을 배치한다.
- ⑥ 개구부가 적고 방수사각이 생기기 쉬운 건물은 외벽을 부분 파괴하여 방수구를 설정한다.
- ⑦ 방화조 건물의 화재방어는 모르타르의 박리, 낙하, 외벽의 붕괴에 주의한다.
- ⑧ 잔화처리는 벽속, 처마속, 지붕속 등에 잔화가 남기 쉬우므로 육안, 촉각, 부분파괴에 의하여 잔화를 처리하고 재연소방지에 노력한다.
- ⑨ 방화조 건물의 2층은 방수한 물이 바닥에 고여 상당한 중량이 되므로 바닥이 연소하고 있으면 잔화처리 등으로 사람이 올라갔을 때 붕괴될 가능성이 있다.

3. 내화조건물 화재진압

가. 내화조건물 화재의 특성

내화조건물은 철근콘크리트조, 조적조, 석조, 콘크리트조 및 블록조 등 주요구조부가 내화 성능을 가진 건물이다. 여기서는 3층 이상 7층 미만의 중층 내화조건물 화재방어 요령만 기술한다.

일반적으로 내화조건물의 화재는 건물 주요 구조부는 타지 않기 때문에 건축물의 기밀성이 우수하고, 초기의 연소는 완만하다.

- ① 화재초기에는 화세도 약하고, 외부의 공기가 유입되지 않는 상태에서 연기의 중성대가 확실하게 나타난다. 화점확인도 자세를 낮추면 비교적 쉽게 발견할 수 있다.
- ② 중기를 지나면 농연, 열기가 실내, 복도에 충만하여 내부진입도 어렵고 화점확인도 어렵게 된다. 또, 배관 샤프트, 계단, 덕트 등을 연소 경로로 하여 상층으로 연소 확대된다.

나. 인명구조

- ① 소방활동은 인명구조를 최우선으로 한다.
- ② 요구조자에 관한 정보는 모호한 내용이라고 해도 추적하여 확인한다.
- ③ 인명검색은 소방대별로 임무를 분담하여 모든 구획을 한다.
- ④ 요구조자가 있는 경우 열기로부터 몸을 보호하기 위하여 직접 분무방수를 한다.
- ⑤ 유독가스나 연기를 마시고 쓰러져 있는 사람을 발견하면 현장에서 기도확보 등 응급처치를 실시하고, 구급대와의 연계 하에 구명에 노력한다.

다. 관창배치

- ① 관창은 급기측, 배기측의 2개소 이상의 개구부에 배치하고, 방수는 급기측에서 실시하며, 배기측은 원칙적으로 경계관창을 배치한다.
- ② 경계관창은 화점 직상층 및 좌우측의 공간에 경계선을 배치하고 관창까지 송수하여 연소 확대에 대비한다.

- ③ 내화조건물은 덕트 및 배관 스페이스 등의 공간을 경로로 한 연소확대가 예상되므로 각 층 및 각 실의 경계와 확인을 조기에 실시한다.

라. 배연요령

- ① 아래층을 급기구, 상층(옥탑: Penthouse)을 배연구로 설정하여 옥내 계단의 연기를 배출시켜(clear zone을 설정) 피난자의 탈출 및 대원의 활동을 쉽게 한다.
- ② 배연설비를 적절하게 활용한다.
- ③ 급기측, 배기측으로 진입한 각 대는 서로 연락을 취하여 배연 및 소화활동의 효과를 높인다.
- ④ 필요한 경우 분무방수로 배연한다.

마. 화재진압 요령

- ① 화점실에 연기의 중성대가 있는 경우에는 자세를 낮추어 실내를 직접 보고 요구조자 및 화점을 확인한다.
- ② 수손방지를 위하여 분무방수 및 직사방수를 병용하여 실시한다.
- ③ 개구부를 급격하게 개방하면 백드래프트(Back draft)에 의한 화상 등의 우려가 있으므로 방수를 하면서 천천히 개방한다.
- ④ 내화조 건물에서 개구부가 적을 때에는 파괴기구로 개구부를 만든다.
- ⑤ 야간에는 조명기구의 활용으로 방어효과를 높인다.
- ⑥ 초기에 요구조자가 없는 것이 확인된 상황에서의 소방활동은 화재진압을 중점으로 하여 연소확대 방지에 노력한다.
- ⑦ 공기호흡기를 착용하고 내부진입을 적극적으로 시도하고 반드시 화점에 방수한다.

바. 수손방지

- ① 내화조 건물에서는 농연, 열기가 있어도 함부로 방수해서는 안된다. 이러한 방수는 화점 확인을 어렵게 하고 수손피해의 원인이 되므로 반드시 화점을 확인하고 방수한다.

- ② 밀폐된 아파트 등 소 구획된 실내에서는 방수량이 적은 포그건(Fog Gun) 등을 사용한다.
- ③ 화점층 직하층의 방 등에 천장에서부터 누수가 있는 경우는 가구 등에 방수커버를 덮어 오손을 방지한다. 또, 실내의 수용물만 탄 소규모 화재의 경우 화재실내에서도 마찬가지로 오손방지를 적극적으로 한다.
- ④ 건물지하에 있는 기계실 및 전기설비에 물이 들어가지 않도록 모래주머니, 방수커버 등으로 조치한다.

4. 주택 화재진압

가. 주택화재의 특성

주택화재는 목조건물이나 내화조건물이 많다. 계단이 1개소인 건물이 많고 2층을 침실로 사용하고 있으므로 잠재적으로 인명위험이 높으며, 1층은 생활공간으로서 항상 화기를 사용하는 주방, 거실 등이 있기 때문에 화재발생 위험이 높다. 화재발생 시간은 일반적으로 불을 많이 사용하는 저녁식사시간대에 많이 발생하며 16시에서 18시까지가 가장 많고, 심야에는 적은 편이다.

주택화재의 소사자⁵³⁾는 다른 용도에 비하여 집단에서 벗어나 많이 발생하고 있으며, 소사자의 특징은 고령자, 노약자, 소아가 대부분이다.

발화장소는 부엌의 조리기구나 거실의 난방기구에서 발화빈도가 높다. 또, 최근에는 방화에 의한 주택화재도 많이 발생하고 있다.

조리기구에서의 발화는 가스레인지가 압도적으로 많고 최근에는 냉동식품의 보급이 많아져 식용류에서 발화되는 경우도 있으며, 난방기구는 석유난로에서 발화되는 경우가 많다.

나. 화재진압 요령

주택 화재진압 요령은 목조, 내화조건물 화재방어와 거의 같다. 그러나 주택은 일상생활의 장소이기 때문에 화재 시에는 항상 인명위험이 있으므로 신속한 인명구조 활동이 요구된다. 공

53) 소사자: 화재에 의한 사망자를 말한다.

동주택의 경우는 일반적으로 각 세대가 독립되어 있고 경계벽이 천장 속까지 내화구조로 되어 있으므로 연소확대 위험은 없다. 기본적인 진압요령은 목조, 내화조건물 화재진압 요령에 의하고, 주택 화재진압에서는 다음의 사항에 유의할 필요가 있다.

- ① 인명검색은 평소 자주 사용하는 거실, 화장실 등을 중점 확인한다.
- ② 옥외에서 확인한 상황에서 요구조자의 유무를 추정하고 특히, 창외 개방, 전기의 점등에서도 사람이 있을 가능성이 있다고 생각하고 적극적으로 구조활동을 수행한다.
- ③ 벽장, 천장, 지붕속 등으로 연소확대되기 때문에 인접방의 천장을 부분파괴하고 관창을 넣어 화재를 진압한다.
- ④ 목조 주택 화재는 연소가 빠르고 인접건물로 연소확대 될 것이 예상되므로 조기에 뒷쪽에 관창을 배치하여야 한다.
- ⑤ 잔화정리는 건물의 기둥, 보, 기와 및 벽체의 낙하 또는 붕괴의 위험을 제거하면서 구역을 지정하여 파괴기구를 활용하면서 실시한다.
- ⑥ 섬유원단, 신문지 또는 잡지 등은 내부까지 불씨가 있다고 생각하고 소화활동을 하며 옥외 또는 물을 채운 드럼통 등에 담귀 안전하게 소화하여 재발화를 방지한다.
- ⑦ 재발화 방지는 관계자 등에게 경계를 철저히 하도록 협조의뢰 한다.

5. 지하 화재진압

가. 지하실 화재의 특성

- ① 농연이 충만하기 때문에 진입구, 계단, 통로의 사용이 곤란하다.
- ② 공기의 유입이 적기 때문에 연소가 완만하지만, 시간이 경과함에 따라 복잡한 연소상태를 나타낸다.
- ③ 출입구가 1개소인 경우에는 진입이 곤란하고 급기구, 배기구의 구별이 어렵다.
- ④ 지하실은 전기실, 기계실 등이 설치되어 있는 경우에는 소방대의 활동이 매우 위험하다.

나. 화재진압의 곤란성

- ① 농연, 열기에 의한 내부 상황의 파악이 어렵고, 활동장애 요소가 많다.
- ② 진입구가 한정되어 활동범위의 제한을 받는다.
- ③ 진입구가 1개소인 경우에는 한 방향으로만 현장 활동을 하게 되어 혼잡하고 활동에 지장을 초래한다.
- ④ 장비와 기자재의 집중 관리장소를 현장 가까이에 둘 수 없는 경우가 많다.

다. 화재진압 요령

- ① 지하실에는 불연성가스 등의 소화설비가 있는 경우가 많으므로 내부의 구획, 통로, 용도, 수용물 등을 파악한 후 행동한다.
- ② 진입개소가 2개소인 경우에는 급기, 배기방향을 결정한 후 급기측에서 분무방수 또는, 배연기기 등을 이용하여 진입구를 설정한다.
- ③ 개구부가 2개소 이상일 때는 연기가 많이 분출되는 개구부를 배연구로 하고, 반대쪽의 개구부를 진입구로 한다.
- ④ 소화는 분무, 직사 또는 포그 방수로 한다. 또, 관창을 들고 진입하는 대원을 열기로부터 보호하기 위하여 필요한 경우에는 분무방수로 엄호 방수한다.
- ⑤ 급기측 계단에서 화학차를 활용하여 고발포를 방사(放射)하여, 질식소화를 한다.
- ⑥ 고발포를 방사하는 경우에는 화세를 확대시키는 경우도 있기 때문에 상층에 경계관창의 배치를 소홀히 해서는 안 된다.
- ⑦ 대원이 내부 진입할 때에는 확인자를 지정하고, 출입자를 확실하게 파악, 관찰하여야 한다.
- ⑧ 농도가 진한 연기와 열기가 가득하여 진입이 곤란한 경우에는 상층부 바닥을 파괴하여 개구부를 만들고, 직접 방수하여 소화하는 경우도 있다.

6. 대규모 목조건물 화재진압

가. 대규모 목조건물화재의 특성

일반적으로 대규모 목조건물은 목구조의 창고, 정비소, 공장, 사찰 등이 있으며, 목조학교도 여기에 해당된다. 대규모의 목구조 화재는 화세가 강하고, 연소속도도 빠르기 때문에 확대될 위험이 크다. 또, 다량의 불티가 비산하기 때문에 비화(飛火)의 발생위험도 높다.

나. 화재진압의 곤란성

- ① 화재의 면적이 넓어 관창배치를 조기에 설정하기가 곤란하다.
- ② 화세가 강하고 대량방수를 필요로 한다.
- ③ 기둥, 보 등이 타면 건물의 붕괴 위험이 있다.
- ④ 연소확대된 경우의 화재진압은 방화벽 등 구획장소 이외에서는 곤란하다.
- ⑤ 천장이 높은 건물이 많고, 지붕속이나 천장 속으로 물이 침투되기 어렵다.
- ⑥ 화세가 격렬하고, 복사열이 강렬하며, 화재의 면적이 넓기 때문에 건물에 접근하는 것이 곤란하다.
- ⑦ 공장 등에서 지붕이 불연재인 경우에는 화염이 위로 분출되지 못하므로 불꽃이나 연기가 옆으로 연소확대 한다.

다. 화재진압 요령

- ① 수량이 풍부한 소방용수를 선정한다. 연못, 수영장, 저수조, 하천 등의 소방용수를 점령하여 대량 방수태세를 취한다.
- ② 옥내에 진입할 때의 관창배치는 화염의 확대를 고려하여 여유호스를 확보하면서 진입한다. 천장 속의 화염확대는 빠르므로 여유거리를 취하여 천장 등의 파괴를 하면서 화점에 방수한다.
- ③ 옥내로 진입 곤란한 경우의 관창배치는 화점건물의 화세제압과 인접건물로의 연소방지로 구분하여, 연소방지 후 화점 건물로 진입수단을 마련한다.

- ④ 연소 확대 방지에는 방화벽, 계단구, 건물의 굴곡부 등에 관창을 집중시킨다.
- ⑤ 방수는 붕괴, 낙하를 방지하기 위하여 높은 곳을 목표로 한다.
- ⑥ 복사열이 크고 비화위험이 있으므로 부근의 건물에 대하여 주의를 기울인다.
- ⑦ 붕괴, 천장낙하에 주의하고, 직사방수로 떨어지기 쉬운 것을 떨어뜨린 후 진입한다.

7. 특정용도 건물 화재진압

가. 백화점 및 대형 점포의 화재진압

1) 화재의 특성

백화점 및 대형 점포에서는 영업 중에 불특정 다수인의 출입이 있고, 가연성 상품이 대량으로 진열되어 있기 때문에 일단 화재가 발생되면 연소력도 강하고 인명위험도 매우 높다.

2) 인명검색 및 구조

- ① 자위소방대로부터 이용객의 상황을 파악함과 동시에 비상방송설비 등을 활용하여 안전한 장소로 피난유도 시킨다.
- ② 옥상 피난자가 뛰어내리지 않도록 차량용 확성기 등으로 방송한다.
- ③ 인명검색은 공기호흡기를 착용하고 원칙적으로 2인 1조로 행동한다.
- ④ 검색장소는 식당, 계단실, 에스컬레이터 로비, 창 근처, 화장실 등을 중점으로 실시하고, 중복되지 않도록 분담한다.
- ⑤ 옥상의 피난자는 연기가 적은 장소로 이동시키는 등 지상에서 확성기를 사용하여 유도하고, 상황에 따라서 대원을 옥상으로 진입하게 한다.
- ⑥ 사다리차를 활용하여 진입하는 경우에는 위험성이 높은 요구조자부터 우선적으로 구출한다.
- ⑦ 요구조자가 다수인 경우에는 현장부근에 구호소를 설치한다.

- ⑧ 구조된 요구조자의 성명, 연령, 성별 및 부상정도 등 현장지휘본부는 정확한 정보수집에 노력한다.
- ⑨ 인원에 여유가 있는 경우는 화재로 인한 부상자의 수용병원에 조사 요원을 파견한다.

3) 화재진압 요령

- ① 선착대는 관계자로부터 정보를 수집하고, 자동화재탐지기 수신반에서 연소범위를 확인한다. 또, 수신반의 표시가 여러 층인 경우에는 공조용 덕트 화재인 경우도 있다.
- ② 소화활동은 옥내소화전 및 소방전용방수구 등 각종 설비를 최대한 활용한다.
- ③ 복사열이 강한 경우의 진입방수는 기둥, 상품박스, 칸막이 또는 셔터 등을 방패로 하여 실시한다.
- ④ 방수는 화점을 정확하게 확인하여 직접방수를 하고, 수손방지에 노력한다.
- ⑤ 낙하물은 직사방수로 떨어뜨려 안전을 확보한다.
- ⑥ 방수는 급기측, 배기측으로 구분하고, 급기측에서 진입하는 것을 원칙으로 한다.
- ⑦ 지하변전실, 기계실로 소화수가 유입되는 것을 방지한다.
- ⑧ 비상용 콘센트 또는 조명기구를 이용하여 화재진압 활동의 효과를 높인다.

나. 여관, 호텔 등 숙박시설 화재진압

1) 여관, 호텔화재의 특성

여관, 호텔의 이용객 대부분은 건물의 구조를 잘 모르거나 음주, 해방감 등으로 화재에 대하여 무방비 상태인 경우가 많다.

따라서 화재가 발생할 경우 종업원들의 적절한 안내방송, 소방기관에의 신고는 물론 피난유도 등의 소방활동을 신속하게 하지 않으면 많은 사상자가 발생할 가능성이 있으며, 과거에도 많은 사상자가 발생한 사례가 많다.

여관, 호텔은 대부분 각 방이 밀실이고, 심야에는 숙박자가 숙면상태이기 때문에 비상벨 등에도 혼란한 상태가 예상된다.

2) 인명검색 및 구조

- ① 여관, 호텔의 각 거실은 밀실이 많고 소방대상물 측에서의 피난상황 확인이 어렵기 때문에 요구조자가 객실에 있다고 생각하고 모든 실의 검색활동을 한다. 또, 숙박자 명부를 활용한다.
- ② 피난자는 피난하기 위하여 계단실, 복도에 집중하는 경우가 많지만 소화활동으로 진입한 소방대와 충돌하지 않도록 유도하고, 피난의 장애가 되지 않는 진입로를 선정한다.
- ③ 선착대는 2인 1조가 되어 공기호흡기를 착용하고 화점층을 검색한다.
- ④ 화염이 화점실에서 분출하고 있는 경우에는 베란다, 복도 등 횡방향으로 대피하도록 유도한다.
- ⑤ 하나의 실이라도 최성기 상태인 경우에는 상층까지의 위험상태를 인식한다.
- ⑥ 구조활동과 동시에 옥외로 뛰어 내릴 위험은 없는지를 반드시 확인한다.
- ⑦ 호텔의 입지조건에 따라서는 인접건물을 통하여 진입 구조 할 수 있는 경우도 있으므로 유효하게 활용한다.
- ⑧ 피난에 계단을 활용할 수 없는 경우에는 건물에 설치된 피난기구를 활용한다.
- ⑨ 피난자, 구조자, 요구조자의 상황을 파악하기 위하여 인접건물에 구조호스를 배치한다.

3) 화재진압 요령

- ① 선착대는 경비원, 야간의 숙직자로부터 초기대응 상황을 구체적으로 수집하고, 상황을 파악한다.
- ② 자동화재탐지설비의 작동상황을 확인하여 필요한 기자재, 진입수단을 결정하고 활동한다.
- ③ 관창진입은 화점층, 화점층 상층부를 최우선하여 배치한다.
- ④ 관창은 원칙적으로 각층마다 배치한다. 복도 등에 광범위하게 연소 확대되고 있는 경우에는 방화구획을 이용하여 연소를 저지한다.
- ⑤ 상층이 발화 층인 경우에는 방수한 물이 계단 등으로 흘러내리므로 방수커버를 이용하여 옥외로 배수되도록 조치하는 등 수손방지에 노력한다.

- ⑥ 농연·열기가 충분한 내부에 진입할 경우 직사방수하는 대원을 엄호하기 위하여 뒤에서 분무방수를 한다.
- ⑦ 침대, 커튼, 카펫 등의 잔화정리는 옥외로 이동시키거나 욕실에서 물을 적셔 완전하게 소화한다.

다. 병원 화재진압

1) 병원화재의 특성(사회복지 시설 포함)

병원의 야간, 휴일의 방화체계는 규모에 따라서 다르지만 대부분 당직의사, 간호사 및 수명의 경비원 등 소수의 인원이 관리·운영한다. 야간에 발화하면 피난행동이 불편한 노인이나 입원환자를 한정된 인원으로 대응해야 하는 것이 현실이다.

또, 노인복지시설(양로원 등)이나 정신병원 등은 고령이나 장애 때문에 유사시 이상심리 상태가 되어 구조대원이 말하는 것을 이해하지 못하는 경우도 있다. 설치되어 있는 소방용설비의 조작방법도 병원직원 중 일부직원만 알고 있다는 점을 고려해야 한다.

2) 인명검색 및 구조요령

- ① 인명검색은 화점실 및 화점실과 가까운 실을 최우선하여 실시한다.
- ② 선착대는 정보수집을 정확하게 하고 화점실, 린넨(Linen) 실,⁵⁴⁾ 계단실, 화장실 등 평소의 생활공간을 최우선적으로 검색한다.
- ③ 병원 관계자에게 피난방법, 피난장소를 알려준다.
- ④ 보행불능자 등은 원칙적으로 들것 등으로 운반하고, 부득이하게 업고 구출하는 경우에도 2인 1조로 하여 확실하게 이동시킨다.
- ⑤ 요구조자를(동시에 많은 사람을) 구출할 경우는 미끄럼대, 구조대·피난사다리 등 건물의 피난기구를 활용한다.
- ⑥ 인명구조활동은 엄호방수를 병행하여 구출한다.
- ⑦ 환자는 화재로 인하여 정신적 불안이 가중되므로 안정시키는 조치를 취한다.

54) 린넨(Linen)은 '아마섬유'로 짠 직물을 말하며, 물을 잘 흡수하며 건조가 빨라서 세탁이 편리하며 내균성이 좋아서 손수건, 식탁보, 행주, 침구류로 주로 사용됨. "린넨실"이란 병원, 호텔 등에서 침대시트를 보관해놓는 방을 말한다.

- ⑧ 구출된 사람의 임시구호소는 인접건물에 안전한 장소가 있으면 그곳을 1차 피난장소로 정하여 보온 등의 구호조치를 하고 가능한 한 빨리 안전한 장소로 수용한다.
- ⑨ 산부인과에서는 보행이 불가능한 신생아가 있는 장소를 중점적으로 구조활동을 전개한다.

3) 화재진압 요령

- ① 선착대는 경비원, 당직원으로부터 정확한 화점 및 요구조자의 정보를 수집한다.
- ② 화재초기, 중기의 방어는 적극적으로 내부진입 수단을 마련하여 관창을 전개한다.
- ③ 병원에 설치되어 있는 소화설비를 효과적으로 활용한다.
- ④ 자위소방대가 있는 경우에는 소방대가 도착한 후에도 계속하여 지원협력하게 한다.
- ⑤ 연소확대가 예상되는 경우 관창배치는 제1을 화점층, 제2를 화점상층을 목표로 배치한다.
- ⑥ 방수는 직사, 분무를 효과적으로 하여 소화한다.
- ⑦ 환자에게 방수하면, 쇼크 또는 냉기로 악영향을 주는 경우가 있으므로 엄호방수는 주의를 요한다.
- ⑧ 화재진압계획이 있는 소방대상물은 그 계획을 참고하여 소방활동을 한다.

4) 구급대책

- ① 대량환자가 발생될 것으로 예상되면 신속하게 현장응급의료소를 설치한다.
- ② 현장응급의료소는 구급차의 진입 또는 퇴로가 용이한 장소, 진입방향과 퇴로방향을 일방통행으로 설치한다. 특히, 후착하는 소방차는 구급차의 진입, 퇴로에 장애가 되지 않는 위치에 배치하도록 통제한다.
- ③ 현장응급의료소 또는 상황실에서 병원분산배치표를 참고하여 환자를 분산시켜 이송하고, 환자가 집중되는 주요 병원에는 미리 연락 등의 조치를 취한다.
- ④ 환자의 증상을 평가하고 쇼크에 빠지지 않도록 보온조치를 한다.
- ⑤ 필요시 의사 등 전문 의료요원을 요청한다.

- ⑥ 부상자 및 요구조자의 인원, 성명, 성별, 부상정도 및 수용병원의 조사를 하는 전담대원을 지정하여 정확하고 종합적인 정보를 처리한다.
- ⑦ 현장응급의료소에는 관계자 외의 출입을 통제하는 소방 통제선을 설치한다.

8. 밀집가구 화재진압

목조, 방화조 밀집지역은 도로가 협소하고 소방용수 사정도 나쁜 지역이 많다. 따라서 보다 정확하고 신속한 관창배치 및 방수체계를 요구한다. 특히 수 개의 동(棟)에 연소확대된 경우 도로나 내화조 건물 등을 활용하지 않으면 연소를 저지할 수 없게 된다.

가. 화재의 특성

- ① 일반적으로 도로가 협소하다.
- ② 인접건물간의 간격이 좁고, 소방대의 진입이 어렵다. 따라서 가구 내부로 관창배치가 늦어지면 가구 내부에서 화재가 확대된다.
- ③ 창에서 분출되는 화염으로 인접건물의 처마 혹은 창을 통하여 차례로 연소 확대 된다.

나. 일반적 진압활동

- ① 화재의 연소정도 및 확대방향 등을 종합적으로 판단하여 방어선(방면)을 결정하고 진입한다.
- ② 필요자원은 미리 판단하여 지원요청 한다.
- ③ 도로, 공지, 하천, 내화조 건물을 연소저지선으로 설정하여 방어한다.
- ④ 인접건물에 착화한 경우는 화세제압보다 인접건물로의 연소 확대 저지를 우선하여 중점 진압 한다.

다. 목조밀집 지역의 화재진압 활동

목조밀집지역의 중앙부에서 화재가 발생한 경우는 출동도중이라도 포위체계의 출동로를 선택하고 수량이 풍부한 소방용수에 부서 혹은 응원분대로부터 중계를 받는 체계로 전환

한다. 관창은 큰 구경을 사용하고 여유호스는 보통 화재의 경우보다 1~2분 정도 더 연장하여 이동에 용이하도록 대응한다.

건물의 옥내, 옥외에서의 진입을 병행하고, 중요방면에 관창을 집중 혹은 예비주수 한다. 비화의 발생도 예상되므로 이에 대응할 수 있는 분대배치도 필요하다. 위험물품, 특수가연물 등이 있는 경우에는 필요한 분대를 요청한다.

라. 목조(방화조)와 내화조가 혼재하는 지역

목조와 내화조가 무질서하게 밀집되어 있고, 도로상황이 나빠 진입이 곤란한 지역에서 발화, 연소확대된 경우 선착대는 화점 인접건물의 화세저지에 주력한다. 후착대는 내화조건물로의 연소를 저지하기 위하여 건물내로 관창을 배치하여 건물로 연소확대하는 화세를 방지한다.

또, 내화조건물에 관창을 배치하는 시기는 가능한 한 조기에 하여야 하며 그 이유는 내화조 건물내에서 연소확대되면 각층에 관창이 필요하게 되고 그렇게 되면 다수의 소방대를 투입하지 않으면 안되기 때문이다. 따라서 목조건물 쪽으로 큰 위험이 있는 경우에는 목조건물의 방어를 우선할 수도 있다.

제2절 위험물(유류) 화재진압

위험물안전관리법에서는 화재예방의 관점에서 인화성 또는 발화성 등의 성질을 가지는 물품을 선정하여 위험물로 분류하여 관리하고 있다. 이러한 위험물은 연소성상이나 발화위험성 등의 특성별로 분류, 각각의 분류별로 보관·취급에 관하여 관리기준을 정하여 규제하고 있다.

따라서 화재방어 활동에 있어서도 발화건물 내에 위험물이 있는 경우에는 그 특성에 맞는 주수방법을 선택하지 않으면 안 된다. 위험물의 일반적 성상은 다음과 같다.

- ① 화재발생 위험성이 매우 크다(화재위험성).
- ② 연소속도가 빠르고, 화재가 발생하면 확대될 위험성이 크다(확대위험성).
- ③ 화재시 소화가 곤란하다(소화곤란성).

위험물화재는 인화성 액체나 기체와 관련된 화재이다.(그림 1-111)



비행기 비상사태는 종종 대형 B급 화재와 관련된다.

[그림 1-116] 항공기화재 진압

인화성 액체가 관련된 화재를 진압할 때는 주의해야 한다(그림 1-112).



소방대원들은 대형 B급 화재를 진압할 때에는 많은 주의를 기울여야 한다.

[그림 1-117] 인화성 액체화재

첫 번째로 해야 할 예방조치는 가연물이 고여 있는 곳에 서 있지 않아야 한다. 가연물이 고여 있거나 기름 섞인 물이 흘러나오는 곳에 서 있으면 방화복이 가연물을 흡수하여 심지 역할을 할 수 있다. 위험물 액체가 고인 곳이 점화될 때는 매우 위험하다.

소방대원이 새어 나오고 있는 물질을 막지 못하게 되면 안전밸브나 송유관 둘레에 붙은 불은 꺼지지 않는다(그림 1-113). 단지 유출이 멈출 때까지 새어 나오는 액체를 한 곳에 가두어 두도록 한다. 타지 않은 증기는 일반적으로 공기보다 무거워서, 점화될 수도 있는 낮은 곳에 가스층이나 웅덩이(가스가 고인) 모양을 하고 있다. 소방대원들은 그런 누출지역 내의 모든 점화원을 통제해야 한다.



가압된 가연물의 화재를 효과적으로 진압하려면 서로 협력하여야 한다.

[그림 1-118] 송유관 화재

자동차, 연기를 내고 있는 물질, 전기 시설(물), 금속 도구에서 발생한 스파크(sparks)는 누출되고 있는 가연성 증기를 충분히 점화 시킬 수 있다. 릴리프밸브(relief valve)⁵⁵⁾에서 나는 소리가 커지거나 화염이 거세지는 것은 탱크가 곧 폭발한다는 징후이다. 소방대원들은 심각한 화재 상황에서 초과된 압력을 릴리프밸브가 안전하게 해제시킬 수 있다는 것은 시도하지 않아야 한다. 화재로 인해 크고 작은 인화성 액체저장탱크가 폭발하는 바람에 많은 소방대원들이 목숨을 잃는 사례가 있었다.

탱크(용기, vessels)⁵⁶⁾ 속에 인화성 액체가 들어있을 때, 그 액체의 갑작스런 방출과 지속적인 기화작용은 탱크 파열 즉, 블레비(BLEVE, Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion ; 끓는 액체로부터 나오는 증기가 팽창하여 생기는 폭발)를 일으킨다. 블레비(BLEVE, 비등액체팽창증기폭발)⁵⁷⁾로 인해 탱크 압력이 폭발적으로 방출되면 탱크가 조각나고, 복사열을 띤 독특한 불덩어리(fire ball)가 생성된다.

블레비(BLEVE)는 액체 윗부분의 탱크 표면에 불꽃이 닿거나 혹은 탱크 표면을 냉각시키는 물이 부족할 때 가장 흔히 발생한다. 이런 화재를 진압할 때는 물을 탱크의 윗부분에 뿌려야 하는데 될 수 있으면 무인 대량 방수 장비를 사용한다.(그림 1-114)

55) 펌프차 또는 배관에 설치된 압력조절장치. 과도한 압력이나 온도, 진공상태 등을 완화시킴으로써 안전하지 못한 조건의 발생 가능성을 사전에 제거하기 위한 밸브이다.

56) 증류탑, 흡수탑, 반응장치 및 공정용 저장탱크 등

57) 비등 상태의 액화가스가 팽창하고 폭발하는 현상



위험성이 높고 소방대원의 접근이 어려운 원전 등 특수 재난 현장에 효과적으로 대응가능함
출처: 김태룡(2015년 5월 11일). 부산소방본부, '무인파괴 방수탑차' 배치

[그림 1-119] 무인방수탑차의 예

인화성액체 화재를 진압(control)⁵⁸⁾하기 위한 최선의 방법은 포(泡, foam)⁵⁹⁾의 사용이다. B급 화재를 진화할 때 물은 몇 가지 형태(냉각제, 기계기구, 대체매개물, 보호막)로 이용된다. 차량으로 운반되는 인화성 가연물과 관련된 사고는 B급 화재진압 기술이 필요하다.

1. 위험물 화재진압을 위한 물의 사용

다양한 위험물(B급) 화재를 소화 또는 진압하는 데는 물이 여러모로 효과적이라는 것은 잘 알려져 있다. B급 화재는 적절한 기술을 쓸 때에만 안전하게 진압할 수 있으며, 이러한 기술들은 B급 가연물의 특성과 물이 그 가연물에 미치는 효과에 대한 기초적인 지식이 요구된다.

소방대원들이 기억해야 할 중요한 점은 탄화수소(hydrocarbons) 액체(휘발유, 등유, 석유 화합물 등)는 물과 섞이지 않고, 이온용매(polar solvents: 알코올, 라커 등)는 물과 섞인다는 것이다. 탄화수소와 이온 용매에 대한 위와 같은 사실은 각각의 화재를 소화하는 방법에 영향을 미친다.

58) 전체적인 화재진압계획을 수립할 때 사용하는 용어. 개별 화재의 진압이라는 의미로도 사용한다.

59) 특수관창이나 혼합장치를 통해 호스에서 방출되는 물과 혼합되어 가스로 가득찬 무겁고 부연 기포를 형성하여 화재, 특히 인화성 액체 관련 화재를 질식소화할 수 있는 혼합물. 포소화약제를 함유하는 수용액에 공기가 혼합된 공기포는 연소 중인 액체표면 위를 자유롭게 흐르고 공기와 휘발성 및 가연성 증기의 접근을 차단하여 공기를 몰아내는 포막을 형성하고 바람 및 통풍 또는 열과 화염에 의해 발생할 수 있는 파괴작용에 저항력이 있으며, 기계적인 파괴의 경우에도 공기를 재차단 할 수 있다. 포는 팽창비에 따라, 1)저팽창포 : 팽창비 20 이하, 2)중팽창포 : 팽창비 20~200, 3)고팽창포 : 팽창비 200~1000으로 분류한다.

가. 물을 냉각제로 사용

물은 위험물 (B급) 화재를 소화하거나 노출물을 보호하기 위한 냉각제로써 사용될 수 있다. 포(泡, foam) 첨가제를 넣지 않은 물은 비중이 낮은 석유제품(휘발유 또는 등유 등)이나 알코올에는 특별한 효과는 없다. 그러나 발생된 열을 충분히 흡수할 수 있을 만큼 많은 물을 물방울로 만들어서 사용하면 비중이 높은 석유(가공하지 않은 원유)에서 발생한 화재를 소화할 수 있다.

물은 노출물을 보호하는 냉각제로써는 아주 유용한 것이다. 효과가 있게 하려면, 노출된 표면 위에 보호막이 생기도록 물을 뿌릴 필요가 있다. 이것은 금속제 탱크나 대들보처럼 약해지거나 무너질 수도 있는 일반 가연성 물질과 또 다른 물질에도 적용된다. 화재가 발생한 저장 탱크에는 담겨있는 액체 높이보다 위쪽에 물을 뿌려야 한다.

나. 기계적인 도구로 물 사용

소방호스에서 나온 물로, 연소하고 있는 아니든 간에 B급 가연물을 안전하게 연소할 수 있는 곳이나 발화물을 더 쉽게 진압할 수 있는 곳으로 옮겨 놓을 수 있다. 가연물을 쏟아지게 하거나 하수구로 흘러 보내서는 안된다. 소방대원들은 복사열을 막고 또 방수가 액체 가연물 속으로 깊이 들어가지 않도록 넓은 각도나 침투형 분무방수로 물을 뿌려야 한다. 불타고 있는 액체 가연물 속으로 물줄기가 들어가면 가연성 증기가 많이 생기게 돼서 화염이 더 거세지게 된다. 관찰을 이쪽 끝에서 저쪽 끝으로 천천히 움직여서 가연물과 화재를 원하는 곳으로 끌어 내듯이 밀어내야 한다. 분무형태의 가장자리와 가연물 표면이 계속 닿아 있도록 주의를 기울여야 한다. 그렇지 않으면 화염이 물줄기 밑으로 빠져나와서 진압팀 주변으로 역류할 수도 있다.

조금씩 새는 곳은 직사방수로 그 구멍에 직접 쏘서 흘러나오는 액체를 다시 들어가게 한다. 이때 저장탱크가 넘치지 않도록 주의하고, 방수 압력은 작업이 적절히 이루어지기 위하여 새 나오고 있는 액체 압력보다 커야 한다. 분무방수는 인화성 증기를 희석 및 분산시키는데 도움이 되고, 인화성 증기를 원하는 곳으로 움직이게 하는데 도움이 된다.

다. 대체 매개물로써 물 사용

새고 있는 탱크나 송유관에서 나오고 있는 기름을 대체하는 데 물을 쓸 수 있다. 가연물이

새 나와서 계속 타고 있는 화재는 새고 있는 송유관 속으로 물을 역으로 보내거나 탱크의 새는 곳보다 더 높이 물을 채워서 소화할 수도 있다. 새는 만큼 물을 공급하면, 대체 매개물은 휘발성 물질을 수면 위에 뜨게 할 것이다. 필요한 물의 비율이 크기 때문에, 화재진압을 위해 인화성 액체를 희석시키는 데 물은 거의 이용하지 않는다. 그러나, 이 기법은 새는 것을 막을 수 있는 작은 화재에는 유용한 방법이다.

라. 물을 보호막으로써 사용

액체가연물이나 기체가연물의 밸브를 잠그기 위해 전진하는 대원들을 보호하기 위한 막을 만들 때 소방호스를 쓸 수 있다(그림 1-120). 서로 협력하여 천천히 앞으로 움직이면 열과 화염으로부터 비교적 안전할 수 있다. 첫 번째 소방호스는 보호막용으로 쓰고, 보조 소방호스를 포함하여 두 번째 소방호스는 화재진압과 안전유지에 쓰는 것이 좋다

인화성 액체나 기체가연물 탱크가 화염에 노출되었을 때는 릴리프밸브를 잠글 때 까지 최대 유효 사거리에서 직사방수를 해야 한다. 물이 탱크 양쪽으로 흘러내리도록 탱크 꼭대기를 따라 포물선 형태로 방수를 함으로써 그 목적을 잘 달성할 수 있다. 이렇게 해서 생긴 수막이 탱크안의 증기가 있는 공간을 식혀주고 탱크 밑에 있는 쇠기둥도 열기로부터 보호해 준다.



분무방수는 화재진압시 소방대원들을 보호해준다.

[그림 1-120] 물을 보호막으로 활용

흘러나오는 가연물을 임시복구 하거나 차단하기 위해서 넓은 분무방수(wide fog : $45^{\circ} \sim 80^{\circ}$)로 대원을 보호하면서 전진하여야 한다. 주된 관창이 어떤 결함으로 인해 방수를 하지 못할 경우 소방대원을 보호하고 추가적인 탱크 냉각이 필요할 경우를 위해서 보조관창을 준

비하여야 하며, 이것은 주된 관창과 다른 펌프차나 수원에 연결되어 있어야 한다. 화재에 노출된 저장탱크에 접근할 때는 탱크 끝에서부터 접근하지 말고, 탱크와 직각으로 접근해야 한다. 왜냐하면, 탱크는 점차 균열이 발생하고, 폭발하면서 탱크 끝부분으로 화염이 분출하기 때문이다.

2. 유류 수송차의 화재진압

운송 비상사태에 대한 화재진압 계획은 인명 손상, 재산손실 그리고 환경적 오염을 감소시키기 위해 작성해야 한다. 인화성 액체를 수송하는 차량에 대한 화재를 소화하는 기술은 저장 시설에서 발생한 화재와 여러 가지로 비슷하다. 연소 가능한 가연물의 양, 탱크가 파열될 가능성, 노출에 따른 위험들 때문에 생기는 어려움은 둘 다 비슷하다.

그러나, 주요한 차이점들은 아래와 같다.

- ① 소방대원이 교통사고 위험에 노출됨
- ② 지나가는 차량 운전자의 생명 위험
- ③ 소방용수의 부족
- ④ 관련된 물질이 무엇인지 결정하는 것에 대한 어려움
- ⑤ 옆질러지고 유출된 것을 쓸어 담는 것에 대한 어려움
- ⑥ 충돌한 힘 때문에 손상되거나 약해진 탱크나 배관
- ⑦ 차량이기 때문에 안정돼 있지 않다는 점
- ⑧ 사고 현장(주택가 근처, 학교 등)에 대한 관심 집중

대형사고는 교통을 일시 정지시킬 수 있지만, 많은 부수적인 활동들이 거의 정상에 가까운 속도로 차량이 현장을 통과하도록 처리해야 한다. 초기 비상조치를 하는 동안에는 사고 차선과 한 차선을 더 차단해야 한다.

누출되고 있는 가연물에 불이 붙을 수 있으므로 너울거리는 화염은 주의를 기울여야 한다. 차량이 가깝게 지나갈 때는 도구(tool) 손잡이가 차량과 부딪칠 수 있으므로 차선 안으로 뺀 치지 않도록 조심해야 한다. 교통 경찰이 없을 때는 소방대원 한 사람이 교통 경찰관 역할을

해야 한다.

소방차는 지형과 기상 조건의 장점을 이용할 수 있도록 세워두어야 하고(오르막길과 역풍), 차량의 왕래로부터 소방대원을 보호할 수 있는 곳에 세워두어야 한다. 소방대원은 소방차에서 나와서 차량이 왕래하는 곳에서 떨어진 갓길에서 가능한 한 작업을 해야 한다.

게다가 소방차가 다른 차에 반혀서 밀려갈 수 있는 곳에서 작업하는 건 피해야 한다. 차량과 관련된 화재나 누출 사고에 접근하여 진압하는 기술은 저장 탱크 사고에 대한 기술과 같다.

다시 말하면, 소방대원들은 자동차 타이어가 갑자기 인화성 물질이 될 수도 있다는 것을 알아야 한다. 대원들은 소방용수 공급 상태와 한계를 알고 있어야 한다. 또한 갇혀 있는 환자가 구조될 수 있을 때까지는 소방호스로 그들을 보호할 필요가 있다.

소방대원들은 화물표, 화물 송장, 플래카드(placards)를 보거나, 화물차의 운전자에게 물어봐서 화물의 정확한 종류를 가능한 한 빨리 파악해야 한다. 불행하게도 그런 표시들을 찾을 수 없거나 플래카드가 잘못되어 불분명하거나 운전수가 화물이 뭔지를 모르는 경우도 있을 것이다. 이런 경우에는 화물 주인이나 자동차에 대해서 책임이 있는 제조회사에 연락을 해야 한다.

3. 위험물의 유별 특성과 소화방법

가. 제1류 위험물

1) 특성

- ① 일반적으로는 불연성이지만 분자 내에 산소를 다량 함유하여 그 산소에 의하여 다른 물질을 연소시키는 산화제이다.
- ② 가열 등에 의하여 급격하게 분해, 산소를 방출하기 때문에 다른 가연물의 연소를 돕고, 때로는 폭발한다.
- ③ 대부분이 무색의 결정 또는 백색의 분말이며 물보다 무겁고 수용성이다.

2) 소화방법

위험물의 분해를 억제하는 것을 중점으로 대량방수를 하고 연소물과 위험물의 온도를 내리

는 방법을 취한다.

- ① 직사·분무방수, 포말소화, 건조사가 효과적이다.
- ② 분말소화는 인산염류를 사용한 것을 사용한다.
- ③ 알칼리금속의 과산화물에의 방수는 절대엄금이다.

나. 제2류 위험물

1) 특성

모두 연소하기 쉬운 가연성 고체이고, 비교적 저온에서 발화하며 다음과 같은 성질을 가지고 있다.

- ① 물질 자체가 유독하다.
- ② 연소할 때에 유독가스가 발생한다.
- ③ 공기중에서 발화하는 성질을 가지고 있다(황화린).
- ④ 산이나 물과 접촉하면 발열한다.
- ⑤ 산화제와의 접촉, 혼합은 매우 위험하며 충격 등에 의하여 격렬하게 연소하거나 폭발할 위험성이 있다.

2) 소화방법

질식 또는 방수소화 방법을 취한다.

- ① 직사, 분무방수, 포말소화, 건조사로 소화하지만, 고압방수에 의한 위험물의 비산은 피한다.
- ② 금수성 물질(금속분 등)은 건조사로 질식소화한다.

다. 제3류 위험물

1) 특성

- ① 물과 작용하여 발열반응을 일으키거나 가연성 가스를 발생하여 연소하는 자연발화성 물질이며, 금수성 물질이다.

- ② 특히 금속칼륨, 금속나트륨은 공기 중에서 타고 또, 물과 격렬하게 반응하여 폭발하는 경우가 있으므로 물, 습기에 접촉하지 않도록 석유 등의 보호액속에 저장한다.

2) 소화방법

- ① 방수소화를 피하고 주위로의 연소방지에 중점을 둔다.
- ② 직접 소화방법은 건조사로 질식소화 또는 금속화재용 분말소화약제를 사용하는 정도이다.
- ③ 보호액인 석유가 연소할 경우에는 CO₂나 분말을 사용해도 좋다.

라. 제4류 위험물

1) 특성

- ① 액체이며 인화점이 낮은 것은 상온에서도 불꽃이나 불티 등에 의하여 인화한다.
- ② 연소는 폭발과 같은 비정상 연소도 있지만 보통은 개방적인 액면에서 계속적으로 발생하는 증기의 연소이다.
- ③ 제4류에는 원유를 비롯하여 휘발유, 등유, 경유 등의 석유류가 포함되어 있으며, 제4류의 위험물은 저장 취급하는 시설도 많고 양도 매우 많다
- ④ 제4류의 위험물은 가연성 증기를 발생하여 액온이 인화점 이상인 경우에는 불티나 화재 등의 작은 화원에서도 인화한다. 인화점이 상온보다 낮은 물품의 경우는 항상 인화될 위험성을 가지고 있다.
- ⑤ 액체가 미립자로 되어 있는 경우에는 인화점 이하의 온도에서도 착화하며 조건에 따라서는 분진폭발과 같은 모양으로 폭발한다.
- ⑥ 증기는 일반적으로 공기보다 무겁고, 낮은 곳에 체류하기 쉬우며, 지면 하수구(배수구) 등을 따라 위험한 농도의 증기가 멀리까지 확산될 위험성을 가지고 있다.
- ⑦ 가연성 액체의 증기는 공기, 산소 등과 혼합하여 혼합기체의 조성이 일정농도 범위에 있을 때 착화한다.
- ⑧ 농도가 넓은 것 또는 하한계가 낮은 것일수록 위험성이 크다.
- ⑨ 제4류 위험물의 대부분은 물보다 가볍고 또, 물에 녹지 않는다. 따라서 유출된 위험물이 물위에 떠서 물과 함께 유동하며 광범위하게 확산되어 위험구역을 확대시키는 경우가 있다.

2) 소화방법

- ① 소화방법은 질식소화가 효과적이다. 그 수단으로서 연소위험물에 대한 소화와 화면 확대 방지 태세를 취하여야 한다.
- ② 소화는 포, 분말, CO₂가스, 건조사 등을 주로 사용하지만, 상황에 따라서 탱크용기 등을 외부에서 냉각시켜 가연성 증기의 발생을 억제하는 수단도 생각할 수 있다.
- ③ 평면적 유류화재의 초기소화에 필요한 포의 두께는 최저 5~6cm이어야 하기 때문에 연소 면적에 따라 필요한 소화포의 양을 계산한다.
- ④ 화면 확대를 방지하기 위하여 토사 등을 유효하게 활용하여 위험물의 유동을 막는다.
- ⑤ 유류화재에 대한 방수소화의 효과는 인화점이 낮고 휘발성이 강한 것은 방수에 의한 냉각소화는 불가능하다. 그러나 소량이면 분무방수에 의한 화세 억제의 효과가 있다. 또, 인화점이 높고 휘발성이 약한 것은 강력한 분무방수로 소화할 수 있다.

마. 제5류 위험물

1) 특성

- ① 물보다 무거운 고체 또는 액체의 가연성 물질이며, 산소함유 물질도 있기 때문에 자기 연소를 일으키기 쉽고 연소속도가 매우 빠르다.
- ② 가열, 마찰, 충격에 의하여 착화하고 폭발하는 것이 많고, 장시간 방치하면 자연발화하는 것도 있다.
- ③ 유기과산화물을 제외하고 대부분 유기질소산화물로서 연소하기 쉬운 물질이며, 단독의 경우보다 다른 가연물과 혼재한 경우가 위험성이 높다.
- ④ 니트로셀룰로이드, 니트로글리세린은 가열, 충격, 마찰에 의하여 폭발 위험이 있다.
- ⑤ 질산에틸, 질산메틸은 매우 인화하기 쉬운 액체이고, 가열에 의한 폭발 위험이 있다.
- ⑥ 니트로화합물은 화기, 가열, 충격, 마찰 등에 민감한 고체이고, 폭발물의 원료 등으로 사용한다.

2) 소화방법

- ① 일반적으로 대량방수에 의하여 냉각소화 한다.
- ② 산소함유 물질이므로 질식소화는 효과가 없다.
- ③ 위험물이 소량일 때 또는 화재의 초기에는 소화가 가능하지만, 그 이상일 때는 폭발에 주의하면서 원격소화 한다. 셀룰로이드류의 화재는 순식간에 확대될 위험이 있으며, 물의 침투성이 나쁘기 때문에 계면활성제를 사용거나, 응급한 경우 포를 사용해도 좋다.

바. 제6류 위험물

1) 특성

- ① 강산류인 동시에 강산화제이다.
- ② 물보다 무겁고 물에 녹지만 그때 격렬하게 발열한다.
- ③ 어떠한 상황에서도 그 자체는 불연성이다.

2) 소화방법

- ① 위험물 자체는 연소하지 않으므로 연소물에 맞는 소화방법을 선택한다.
- ② 제6류 위험물은 금수성(禁水性) 이다.
- ③ 위험물의 유동을 막고, 고농도의 위험물은 물과 작용하여 비산하며 인체에 접촉하면 화상을 일으킨다.
- ④ 발생하는 증기는 유해한 것이 많으므로 활동 중에는 공기호흡기 등을 활용한다.
- ⑤ 유출사고시는 유동범위가 최소화되도록 적극적으로 방어하고 소다회, 중탄산소다, 소석회 등의 중화제를 사용한다. 소량일 때에는 건조사, 흡 등으로 흡수시킨다.
- ⑥ 주위의 상황에 따라서 대량의 물로 희석하는 방법도 있다.

[표 1-30] 유해화학물질 종류 및 소화수단

유 별	유해위험물	영 문 명	소화수단(제독제)
제1류	염소산칼륨	POTASSIUM CHLORATE	물
	염소산나트륨	SODIUM CHLORATE	물
	과산화칼륨	POTASSIUM PEROXIDE	건조사
	과산화나트륨	SODIUM PEROXIDE	건조사
	삼산화크롬	CHROMIC ANHYDRIDE	가성소다수용액, 소석회
	중크롬산염류	DICHROMIC ACID	물
제2류	황화린	PHOSPHOROUS SULFIDE	활성탄, 지오라이트, 활석분
제3류	금속칼륨	POTASSIUM	건조사
	금속나트륨	SODIUM	건조사
	황린	YELLOW PHOSPHORUS	활성탄, 지오라이트, 활석분
	알킬알루미늄	ALKYL ALUMINUM	규조토, 활성탄, 활석분
제4류	이소프렌	ISOPRENE	물
	에테르	DIETHYL ETHER	물, 규조토, 활석분
	이황화탄소	CARBON DISULFIDE	물, 규조토, 활석분
	아세트알데히드	ACET ALDEHYDE	하이포염소산염, 규조토
	산화프로필렌	PROPYLENE OXIDE	규조토, 활성탄, 활석분, 황산수용액
	벤젠	BENZENE	계면활성제, 규조토, 활석분
	톨루엔	TOLUENE	계면활성제, 규조토, 활석분
	크실렌	XYLENE	계면활성제, 규조토, 활석분
	메타크릴산메틸	METHYL METH ACRYLATE	물
	1·2디클로로에탄	1·2DICHLORO ETHANE	활성탄, 규조토
	헥산	HEXANE	유화제, 소석회
	아크릴로니트릴	ACRYLONITRILE	물
	포르말린	FORMALIN	가성소다수용액, 물
	에틸렌디아민	ETHYLENE DIAMINE	물
	디클로로에틸에테르	DICHLORO ETHYLETHER	물
	아릴알콜	ALLYL ALCOHOL	물
	아닐린	ANILINE	유화제, 건조사, 톱밥
	니트로벤젠	NITRO BENZENE	물, 건조사, 톱밥
	메탄올	METHANOL	물
	초산메틸	METHYL ACETATE	가성소다수용액, 물

유 별	유해위험물	영 문 명	소화수단(제독제)
	초산에틸	ETHYL ACETATE	가성소다수용액, 물
	피리딘	PYRIDINE	탄산소다, 건조사, 가성소다수용액,
	클로로벤젠	CHLORO BENZENE	탄산소다, 가성소다수용액
	시안화수소	HYDROGEN CYANIDE	물, 가성소다수용액
	니켈카르보닐	NICKEL CARBONYL	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	메타아크릴로니트릴	METHACRYLONITRILE	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	메타비닐케톤	METHA VINYL KETONE	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	메틸에틸케톤	METHYL ETHYL KETONE	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	메틸히드라진	METHYLHYDRAZINE	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	아세트산에틸	ETHYL ACETATE	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	아크롤레인	ACROLEIN	물, 건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	아크릴로니트릴	ACRYLONITRILE	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	크로로메틸메틸에테르	CHLOROMETHYLMETHYL ETHER	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	프로피오노니트릴	PROPIONONITRILE	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	1,3-디히드로-1	1,3-DIHIDRO-1	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
	1,2-이염화에탄	1,2-DICHLOROETHAN	건조사, 규조토, 활성탄, 활성분
제5류	디니트로톨루엔	DINITRO TOLUENE	계면활성제, 건조사, 소다회, 물
	니트로글리콜	NITRO GLYCOL	계면활성제, 건조사, 소다회, 물
	니트로글리세린	NITRO GRICERINE	계면활성제, 건조사, 소다회, 물
	피크린산	PICRIC ACID	물, 건조사
	과산화요소	UREA PEROXIDE	건조사, 방수커버
	과산화벤조일	BENZOYL PEROXIDE	가성소다수용액, 물
	메틸에틸케톤 퍼옥사이드	METHYL ETHYL KETONE- PEROXIDE	가성소다수용액, 물
제6류	농황산	SULFURIC ACID	소석회
	농질산	NITRIC ACID	가성소다수용액
	발연질산	FUMING NITRIC ACID	소석회
	발연황산	FUMING SULFURIC ACID	소석회
	과산화수소	HYDROGEN PEROXIDE	규조토, 건조사, 물
	과염소산	PERCHLORIC ACID	규조토, 건조사, 물

4. 위험물화재의 특수현상과 대처법

가. 오일오버(Oilover) 현상

위험물 저장탱크 내에 저장된 제4류 위험물의 양이 내용적의 1/2(50%) 이하로 저장되어 있을 때 화재로 인하여 증기 압력이 상승하면서 저장탱크내의 유류를 외부로 분출하면서 탱크가 파열되는 현상을 말하며, 보일오버, 슬롭오버, 후로스오버현상보다 위험성이 더 큰 것으로 알려져 있다.

위험물 저장탱크에 화재가 발생하여 오일오버(Oilover)의 위험이 있는 경우, 소화방법으로는 질식소화를 원칙으로 하며, 소화약제로는 포, 분말, CO₂ 등을 주로 사용한다. 질식소화 효과를 나타내는데 필요한 포의 두께는 최저 5~6cm 정도이나, 연소면적에 따라 충분한 양을 살포해야 질식소화 효과를 나타낼 수 있다.

오일오버에 대한 간접적 대처방법으로 화재 상황에 따라 저장탱크 용기 등을 외부에서 냉각시켜 가연성 증기 발생을 억제하는 것이 유효한 대처방법이다. 화재가 확산하는 것을 방어하기 위해서는 모래 등으로 방제 독을 쌓아 확산범위를 최소화하여야 한다.

나. 보일오버(Boilover) 현상

석유류가 혼합된 원유를 저장하는 탱크내부에 물이 외부 또는 자체적으로 발생한 상태에서 탱크표면에 화재가 발생하여 원유와 물이 함께 저장탱크 밖으로 흘러넘치는 현상으로, 인근 저장탱크나 건물로 화염이 밀물처럼 확대되면서 대규모 화재로 발전하는 계기가 되기도 한다.

보일오버에 대한 대처방법으로 저장탱크 용기를 외부에서 냉각시키고, 원유와 물이 흘러넘쳐 주변으로 확산하는 것을 최소화하기 위해 신속하게 모래 등으로 방제 독을 쌓는다.

다. 프로스오버(Frothover) 현상

점성을 가진 뜨거운 유류표면 아래 부분에서 물이 비등할 경우 비등하는 물에 의해 탱크 내 유류가 넘치는 현상을 말하며, 직접적으로 화재발생을 일으키지는 않는다.

후로스오버 현상에 대한 대처방법도 보일오버에 대한 대처방법에 준하여 조치하도록 한다.

라. 슬롭오버(Slopover) 현상

슬롭오버 현상은 야채를 식용유에 넣을 때 야채 내 수분이 비등하면서 주위의 뜨거운 식용유를 밖으로 튀어나오게 하는 현상이다. 또는 소화용수가 연소유의 뜨거운 표면에 유입되는 급비등으로 부피팽창을 일으켜 탱크외부로 유류를 분출시키는 현상과 같이, 물보다 끓는점(비점)이 높은 점성을 가진 유류에 물이 접촉될 때 유류 표면온도에 의해 물이 수증기가 되어 팽창, 비등함에 따라 유류를 외부로 비산시키는 현상을 말한다.

슬롭오버 현상에 대한 대처방법도 보일오버에 대한 대처방법에 준하여 조치하도록 한다.

[표 1-31] 위험물화재의 특수현상 개념 비교

구분	오일오버 (Oilover)	보일오버 (Boilover)	프로스오버 (Frothover)	슬롭오버 (Slopover)
특성	화재로 저장탱크내의 유류가 외부로 분출하면서 탱크가 파열하는 현상	탱크표면화재로 원유와 물이 함께 탱크밖으로 흘러넘치는 현상	유류표면 아래 비등하는 물에 의해 탱크내 유류가 넘치는 현상	유류 표면온도에 의해 물이 수증기가 되어 팽창, 비등함에 따라 유류를 외부로 비산시키는 현상
위험성	위험성이 가장 높음	대규모 화재로 확대되는 원인	직접적 화재발생요인은 아님	직접적 화재발생요인은 아님

5. 유해화학물질 사고 대응

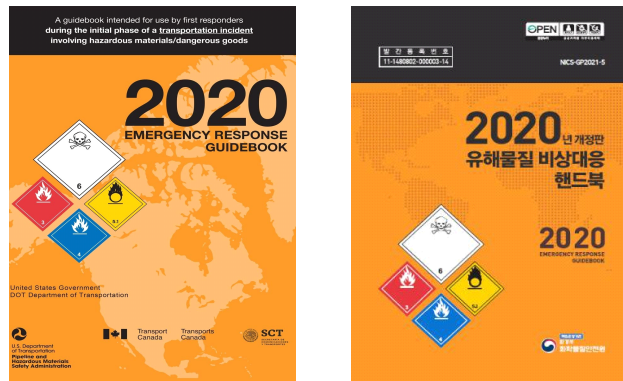
가. 유해화학물질비상대응핸드북(ERG) 활용

유해화학물질비상대응핸드북(ERG)은 캐나다 교통부(Canadian Transport Emergency Center)와 미국 교통성(DOT), 멕시코 교통통신국(SCT), 아르헨티나의 비상대응정보센터(CIQUIME)와 협력하여 개발 제작한 것으로 유해물질 취급 및 수송에 대한 응급상황 시 비상 대응을 위한 약 750,000종 이상의 화학제품 DB 자료이다.

유해화학물질비상대응핸드북 활용방법은 다음과 같다.

- ① 위험물차량의 형태나 표식 또는 관계자의 송장 등에서 UN번호(노랑), 영문물질명(청색), 한글물질명(갈색)을 확인한다.

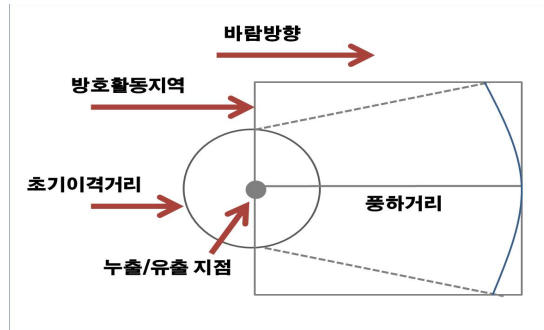
- ② 확인된 해당 물질명(영문, 한글)이나 UN번호 CAS번호의 지침 번호를 찾아 주황색 부분에서 대응방법을 찾는다.
- ③ ①번 사항에서 유해물질목록이 음영으로 표시되어 있으면 녹색 부분을 찾아 초기이격거리와 방호활동거리를 확인한다.
- ④ 물질 미확인 시: 지침번호 111번을 활용한다.



[그림 1-121] 유해화학물질 비상대응핸드북



[그림 1-122] 유해화학물질비상대응핸드북 색인별 유해물질 목록



[그림 1-123] 초기이격거리 및 방호활동거리

- 초기이격거리: 유출 / 누출이 일어난 지점 사방으로 모든 사람을 격리 시켜야 하는 거리, 반경으로 표시
- 초기이격지역: 사람의 생명을 위협할 정도의 농도에 노출될 수 있는 풍상·풍하 사고주변 지역
- 방호활동거리: 유출/누출이 일어난 지점으로부터 보호조치가 수행 되어야 하는 풍하거리
- 방호활동지역: 사람들이 무기력해져서 인체 건강상 회복할 수 없을 정도의 심각한 영향을 줄 수 있는 사고지점으로 부터 풍하방향 지역

나. 선착대원 안전조치 및 현장접근요령

1) 사고현장 접근 시 풍상방향에서 진입

- ① 서두르지 말고, 상황을 완전히 파악하며, 관계자 등을 통해 사고와 관련된 정보를 수집한다.
- ② 사고현장을 기준으로 바람이 불어오는 방향을 풍상이라 한다. 화재나 유해물질 사고에 있어서는 풍하방향에서 활동하는 경우가 가장 위험하다.

2) 안전거리 확보

- 위험지역에 접근하지 말고, 사람들을 재난현장에서 멀리 떨어뜨려 안전지역을 확보한다.

3) 사고와 관련된 위험성 확인

- ① 현장의 표지판, 라벨, 서류(운송서류 등), 관계자 등이 귀중한 정보를 제공하므로, 이 정보에 기초하여 위험성을 평가하고 판단하여 초기 안전조치를 한다.
- ② 사업주 또는 신뢰성 있는 새로운 정보가 있으면 유해화학물질 비상 대응 핸드북의 안전 조치 및 비상대응방법을 변경하여 적용할 수 있다.
- ③ 초기 대응은 최악의 시나리오를 가정하여 조치한다.
- ④ 유해물질의 특성이 파악되었다면 현장 상황에 맞게 적용한다.

4) 현장상황의 판단

- ① 화재가 발생하고 유해물질이 유출/누출되어 확산되고 있는가?
- ② 풍향, 풍속, 기온 등 기상조건은 어떠한가?
- ③ 지형 조건은 어떠한가?
- ④ 누가/무엇이 위험에 노출되어 있는가? (사람, 재산, 환경)
- ⑤ 어떤 조치를 취해야 하는가?/대피가 필요한가?/제방을 쌓아야 하는가?
- ⑥ 어떤 지원(인력·장비)이 필요하며, 현장투입이 가능한가?
- ⑦ 즉각적인 조치로 무엇을 할 수 있는가?

5) 지원요청

- 상부에 보고하여 지원과 전문가의 조언을 얻는다.

6) 현장 진입여부의 결정

- ① 인명과 재산, 환경을 보호하기 위한 구조대원들 또한 희생자와 같은 위험에 처할 수 있다.
- ② 반드시 적절한 보호장비를 갖추었을 경우에만 현장에 진입한다.

7) 적절한 대응활동

- ① 현장지휘소를 설치하고 통신수단을 확보한다.

- ② 희생자는 가능한 신속하게 구조하고, 필요할 경우 대피시킨다.
- ③ 현장 상황을 계속 파악하고, 상황에 따라 융통성 있게 대처한다.
- ④ 대응활동의 핵심은 구조대원 등을 포함한 현장의 인원을 보호하는 것이다.

8) 기타 준수사항

- ① 유출된 물질을 밟거나 만지지 않는다.
- ② 비록 유해물질로 확인되지 않는 경우라도 흙, 연기, 증기 등을 흡입하지 않는다.
- ③ 냄새가 없다고 가스나 증기가 무해하다고 생각하지 않는다.
- ④ 냄새가 없는 가스도 위험할 수 있다.
- ⑤ 빈 용기를 다룰 때는 잔여 유해물질이 남아 있을 수 있으므로 주의한다.

제3절 가스시설 화재진압

1. 가스의 위험성

가. 가스폭발·화재의 특징

1) 특징

- ① 가연성가스는 누설에 의해 공기 중에 방출되고, 가스화재는 불꽃을 내면서 연소하게 된다.
- ② 공기 중에 방출된 가연성가스가 착화되지 않았을 때는 폭발한계 내의 혼합가스가 되어 체류하게 된다. 가스가 공기보다 가벼울 때는 실내 위쪽에, 가스가 공기보다 무거울 때는 바닥에 체류하여 착화한다.
- ③ 폐쇄된 장소에서 폭발한계 내의 혼합기체에 착화되면 가스는 폭발한다.
- ④ 가스 점화원으로 불꽃, 전기스파크, 정전기 방전, 충격불꽃 등의 화원이 있다.

2) 위험성

- ① 확산: 가스의 비중은 LPG를 제외한 대부분이 공기보다 가벼워 확산속도가 빠르다.

- ② 누설: 고압 또는 압축가스로서 사용되므로 사소한 결함에도 누설되기 쉽다.
- ③ 소화곤란: 높은 압력으로 분출, 연소하는 가스화재는 소화하기 어려울 뿐 아니라 누설 중 소화하더라도 2차 폭발 가능성이 높다.

3) 설비상의 안전대책

① 안전밸브

탱크에 있어서 안전밸브는 폭발예방에 중요한 기능을 하지만, 구경이 작든지 부착방법이 나쁘면 오히려 사고를 크게 할 수도 있다. 안전밸브의 방출판은 저항이 적은 곧은 모양의 것으로 해야 하며 구부러 달면 안 된다. 또, 빗물이 들어가는 것을 막으려고 끝부분을 구부리면 분출가스에 의해서 주위로 연소할 위험이 있으므로 곧게 캡을 씌운다.

② 과류방지밸브

탱크 배관이 파괴된 경우 대량의 가스가 분출되면 위험하므로 탱크에 과류방지 밸브를 부착시켜 유량이 지나치게 증가하여 밸브 내·외의 압력차가 커지면 밸브를 닫는다.

③ 방화·방폭벽

연소위험, 피폭위험이 있는 곳에는 탱크 주위에 철근콘크리트재의 장벽을 쌓는다.

2. 플랜트 가스폭발

가. 폭발 위험성의 예지(폭발 위험성 분석)

1) 정적 위험성의 예지

가연성, 독성, 부식성 등 물성에 기인하는 위험성과 외부의 힘, 열응력, 상변화, 진동, 유동소음, 고온, 저온 등 상태의 위험성이 있다. 이러한 정적 상태에 대한 위험성을 분석 및 예측하여 제거대책을 세운다.

2) 동적 위험성의 예지

화학반응의 진행, 계의 온도, 압력상승에 의한 물질의 위험성 증대와 부하(負荷)의 변화에 의한 위험성 증가 등 어떤 조건의 변화에 따라 시간과 함께 변화하는 위험성이다. 이

것은 과거의 재해분석과 작동운전경험 등을 근거로 점검표를 작성하여 위험요인을 찾아낸다.

나. 발화원의 관리

폭발예방의 수단으로서 발화원을 없애는 것은 매우 효과적인 방법으로 발화원은 화염, 고열물질 및 고온표면, 충격·마찰, 단열압축, 자연발화, 화학반응, 전기, 정전기, 광선 및 방사선 등을 들 수 있다.

3. 블레비(BLEVE) 현상과 예방법

가. 블레비(BLEVE) 현상과 파이어볼(Fire Ball)

블레비(BLEVE: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)란 가연성 액화가스 주위에 화재가 발생한 경우 기상부 탱크강판이 부분 가열되어 그 부분의 강도가 약해지면 탱크가 파열되고, 이때 내부의 가열된 액화가스가 급속히 팽창 분출하면서 폭발하는 현상을 말한다.

블레비 등에 의한 인화성 증기가 분출 확산하여 공기와 혼합이 폭발범위에 이르렀을 때 발생하는 공 형태의 화염, 즉 원자폭탄이 폭발할 때 생기는 버섯형의 화염덩어리를 파이어볼(Fire Ball)이라 한다.

나. 발생과정

① 액체가 들어있는 탱크주위에 화재발생 → ② 탱크벽 가열 → ③ 액체의 온도 상승 및 압력상승 → ④ 화염과 접촉부위 탱크 강도 약화 → ⑤ 탱크파열 → ⑥ 내용물(증기)의 폭발적 분출 증가

이와 같은 과정을 거치는 경우 만약, 가연성 액체인 경우 탱크파열시 점화되어 파이어볼(Fire Ball)을 형성하게 되나 블레비 현상이 화재에 기인한 것이 아닌 경우 탱크 파열 시 증기운 폭발을 일으킨다.

다. 블레비(BLEVE) 예방법

안전밸브는 탱크내부의 압력을 일정수준 이하로 유지시켜 줄 뿐이며 블레비의 발생을 근본

적으로 예방하기 위해서는 다음과 같은 추가조치가 필요하다.

- 1) 감압시스템에 의하여 탱크내의 압력을 내려준다.
- 2) 화염으로부터 탱크로의 입열을 억제한다(탱크외벽의 단열조치, 탱크를 지하에 설치, 물에 의한 탱크표면의 냉각장치 설치 및 가스를 안전한 곳으로 이송조치). 대부분의 시설에서 복사열을 완벽하게 흡수하는 데 필요한 물을 분무하기는 어렵다. 그러나 화염에 노출된 탱크 외벽에 물을 분무하는 것은 중요한 의미가 있다. 그것은 안전장치 작동압력에서의 탱크파괴점 이하로 탱크강판의 온도를 유지할 수 있기 때문이다. 냉각시켜야 할 중요부위는 탱크의 상부 즉, 기상부이다.
- 3) 폭발방지 장치를 설치한다. 이 장치는 주거·상업지역에 설치된 10톤 이상의 LPG 저장 탱크에 설치하도록 되어 있다. 폭발방지 장치는 탱크내벽에 열전도도가 좋은 물질을 설치하여, 탱크가 화염에 노출되어 있을 때 탱크기상부 강판으로 흡수되는 열을 탱크내의 액상가스로 신속하게 전달되면서, 탱크기상부 강판의 온도를 파괴점 이하로 유지함으로써 블레비의 발생을 방지하는 원리이다. 열전달 물질로는 열전도가 큰 알루미늄 합금 박판을 가공하여 만든 것이 사용된다.

4. 가스의 불완전연소 현상

가. 황염(노란색 불꽃)

버너에서 황적색염이 나오는 것은 공기량이 부족해서지만, 황염(노란색 불꽃)이 길어져 저온의 피열체에 접촉되면 불완전연소를 촉진시켜 일산화탄소를 발생시키므로 주의한다. 1차 공기의 조절장치를 충분히 열어도 황염이 소실되지 않으면 버너의 관창구경이 커져서 가스의 공급이 과대하게 되었거나 가스의 공급압력이 낮기 때문이다. 또한 용기로부터의 자연기화의 경우 잔액이 적은 경우에 황염이 발생하는 것은 가스의 성분변화와 가스의 공급저하에 의한 것이다.

나. 리프팅(Lifting: 선화)

가스분출 구멍으로부터 가스유출 속도가 연소속도보다 크게 되었을때 가스는 가스분출 구멍

에 접하여 연소하지 않고, 가스분출 구멍에서 떨어져서 연소한다. 이것을 리프팅이라고 하고, 연소속도가 낮은 LPG는 리프팅을 일으키기 쉬운 경향이 있다. 리프팅의 원인을 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 버너의 가스분출 구멍에 먼지 등이 끼어 가스분출 구멍이 작게 된 경우 혼합가스의 유출속도가 빠르게 된다.
- 2) 가스의 공급압력이 높거나 관창의 구경이 큰 경우 가스의 유출속도가 빠르게 된다.
- 3) 연소가스의 배출 불충분으로 2차 공기 중의 산소가 부족한 경우 연소속도가 느리게 된다.
- 4) 공기조절 장치를 너무 많이 열어 가스의 공급량이 많게 되면 리프팅이 일어나지만 가스의 공급량이 적게 될 때에는 백드래프트 또는 불이 꺼지는 원인이 된다.

다. 플래시백(flash back: 역화)

가스의 연소가 가스분출 구멍의 가스 유출속도보다 더 클 때, 또는 연소속도는 일정해도 가스의 유출속도가 더 작게 되었을 때 불꽃은 가스분출 구멍에서 버너 내부로 침입하여 관창의 끝에서 연소하여 플래시백(flash back)을 일으킨다.

- 1) 부식에 의해서 가스분출 구멍이 크게 되면 혼합가스의 유출속도가 상대적으로 느려져 플래시백의 원인이 되며, 관창구경이 너무 작다든지 관창의 구멍에 먼지가 부착된 경우는 코크가 충분하게 열리지 않아 가스압력의 저하로 플래시백의 원인이 된다.
- 2) 가스버너 위에 큰 냄비 등을 올려서 장시간 사용할 경우나, 버너위에 직접 탄을 올려서 불을 일으킬 경우는 버너가 과열되어서 혼합가스의 온도가 올라가는 원인이 되며, 또한 연소속도가 크게 되어 플래시백 현상이 나타나기 쉽다.

라. 블로우 오프(Blow off)

선화상태에서 가스분출이 심하여 불꽃이 노즐에서 떨어져 꺼져버리는 현상을 말한다.

5. 가스종류별 성상과 소화법

가. 액화석유가스(LPG)

액화석유가스(LPG, Liquefied Petroleum Gas)는 프로판, 부탄, 부틸렌, 프로필렌 등 탄화수소의 혼합물이다. LPG는 상온(常溫)에서 기체로 존재하지만, 보관용기 내 압력을 6~7kg/cm²으로 가압하면 쉽게 액화할 수 있다. LPG의 주성분이 액화되기 쉬운 이유는 기체상태의 프로판 가스를 액화시키는데 필요한 최고온도가 96.8℃로 비교적 낮기 때문이다. 그러나 부탄은 최고온도가 152℃로 프로판에 비하여 상당히 높다. 1리터의 액체 프로판 0.53kg은 기화하면 약 250리터의 프로판 가스로 변한다. 그러나 1리터의 액체 부탄 0.601kg은 기화하면 약 225리터의 부탄가스로 변한다. 이러한 부탄과 프로판가스는 액화시키면 부탄은 1: 225, 프로판은 1: 250으로 체적(體積)이 대폭 축소되므로 상온에서 저장·보관이 용이하다.

1) 일반가정에서의 소화활동

일반가정의 경우 건물화재에 준하여 행동하고, 안전하게 접근할 수 있을 때에는 용기의 메인밸브를 차단하여 가스분출을 중지시키고, 화재 때문에 가열될 경우에는 폭발할 위험이 있으므로, 유효한 차단물을 이용하여 용기가 넘어지지 않도록 분무주수로 냉각시킨다.

건물화재의 진화 후에도 용기의 화염이 소화되지 않았을 때에는 가스방출이 끝날 때까지 연소시키는 것이 좋다.

2) LPG를 다량 취급하는 장소

충전되어 있는 용기를 다량 취급하는 장소의 화재는 차례차례로 용기가 가열되어, 안전밸브작동에 의하여 화면의 확대가 빠르고 사방으로 비산하는 것도 생각할 수 있으나 가스의 유동은 거의 없다.

방어에 있어서는 유효한 차단물을 이용하고, 집적소에 대하여는 다량으로 주수를 하여 냉각시키고 대원의 접근은 절대로 피하여야 하며, 방수포나 원격조정 방수기구 등으로 원격주수를 하여 위해 방지에 세심한 주의를 하여야 한다.

3) 탱크로리, 저장탱크 등의 소화활동

탱크로리, 저장탱크의 경우 가스의 유동은 거의 없는 것으로 예측할 수 있으므로, 주

위에 연소방지와 용기의 냉각에 중점을 둔다. 착화할 때까지 장시간이 소요되면 가스의 유동범위가 넓어지므로, 여러 가지 화원으로 인해 여러 곳에 독립화재가 발생한다. 하수도 등에 유입된 가스로 인하여 2차 폭발가능성이 있다.

4) 경계구역의 설정

풍향, 풍속, 지형, 건물상황 등을 고려하여 위험범위를 넓게 잡고 취기, 가스측정기 등으로 안전을 확인한 후에 서서히 위험구역을 좁혀간다.

가스 확산여부에 대한 확인에는 지상은 물론 지하시설까지 실시하고 「출입금지」의 표시를 명시하고 도로를 차단, 출입금지 시킴과 동시에 필요에 따라 직원을 배치하여 차량, 주민, 통행인 등을 유도한다. 경계구역은 유출가스 뿐만 아니라 용기의 폭발, 비산 등을 고려한 범위를 설정한다. 또한 풍향의 변화에 항상 유의한다. 경계구역내의 주민에 대하여서는 상황에 따라 피난유도, 화기의 사용금지 등의 홍보를 적극적으로 실시한다.

5) 소방용수 부서

- ① 원칙적으로 풍상, 풍횡의 위치에 있는 소방용수(소화전 등)에 부서⁶⁰⁾하고 경계구역내의 것은 사용하지 않는다.
- ② 하천, 맨홀 등은 가스의 분출점이 될 위험성이 있으므로 사용하지 않는다.
- ③ 부서하는 소방용수(소화전 등)의 부근에 지하시설물의 맨홀 등이 있는 경우에는 폭발 위험에 주의한다.
- ④ 가스가 체류하기 쉬운 장소는 분무주수로 가스를 확산시키도록 한다.

6) 진입

진입은 풍상, 풍횡으로부터 접근하는 것을 원칙으로 한다.

- ① 부득이 분출장소에 접근할 경우 대량의 물 분무주수를 하고, 그 내부를 행동범위로 한다. 엄호대원은 가능한 신체노출부위를 적게 하고, 전신의 피복을 완전히 적신다.
- ② 대원은 행동 중 피복의 정전기를 제거하도록 한다.
- ③ 경계구역에 펌프차 등이 진입하여서는 안 된다.

60) 소방차 또는 소방대원 등이 활동위치를 선정하는 곳을 말한다.

④ 풍향의 변화에 주의한다.

⑤ 무선기의 발신, 확성기의 사용, 징 박은 구두를 신고 진입하는 것을 피한다.



[그림 1-124] 화재지점을 중심으로 한 풍향 명칭

7) 주수

- ① 소방용수 부서위치 결정 시 폭발에 의한 위험방지를 위하여 건물 밑이나 담 가장자리 등 가스가 체류할 장소는 피하고 가능한 넓은 장소에 부서한다.
- ② 연소방지를 위한 주수는 직접 연소위험이 있는 부분에 주수하는 것과 연소염을 차단하는 분무주수 방법이 있다.
- ③ 용기의 폭발방지를 위한 주수는 화염에 의한 온도상승을 방지하기 위한 것이므로, 탱크 등과 연소화염이 떨어져 있는 경우는 그 중간에 분무방수를 하면 복사열을 차단하는 효과가 있다.
- ④ 미연소가스가 유동하는 지하시설, 하천, 건물내부 등은 고속분무주수하여 가스를 조기에 확산·희석시켜 연소확대를 방지한다.

나. 액화천연가스(LNG)

1) 개요

액화천연가스(LNG, Liquefied Natural Gas)는 지하 유정에서 뽑아 올린 가스로, 유정가스(Wet Gas) 중에서 메탄성분만을 추출(抽出)한 천연가스이다.

이 천연가스는 수송 및 저장을 위해 -162°C 로 냉각하여 그 부피를 1/600로 줄인 무색·투명한 초저온 액체를 말하며, 공해물질이 거의 없고 열량이 높아 경제적이며 주로 도시가

스 및 발전용 연료로 사용된다.

액화된 천연가스는 LNG 전용 선박이나 탱크에 담아 사용처에 운송된다. 이렇게 운송된 액화가스는 다시 LNG 기화기에 의하여 가스화 시켜서 도시가스 사업소나 발전소, 공장 등으로 공급된다.

2) 특성

- ① 액화 시 체적이 1/600으로 축소, 무색·투명하다.
- ② 주성분이 메탄으로서 비중이 0.65로 공기보다 약 절반가량 가벼워 누설 시 대기 중으로 증발하여 프로판, 부탄가스보다 폭발위험이 적다.
- ③ 연소 시 공해물질이 거의 없는 청정연료이다.
- ④ 불꽃 조절이 용이하고, 열효율이 높다.
- ⑤ 지하 배관으로 공급되므로 연료 수송이 용이하다.
- ⑥ 무색·무취의 기체이나, 메르캡탄이라는 부취제를 첨가(마늘 썬 냄새)하여 누설 시 쉽게 감지할 수 있도록 하였다.

[표 1-32] 액화석유가스와 액화천연가스의 비교표

구 분	LPG	LNG
명 칭	액화석유가스	액화천연가스
주성분	프로판(C ₃ H ₈ , 80%) 프로필렌(15%) 에탄(4%), 에틸렌(1%)	메탄(CH ₄ , 90%) 에탄(8.5%) 프로판(2%)
공 급 방 법	가스 용기, 집단공급시설, 수송이나 보관이 액체상태	가스전→LNG선박→하역설비→저장설비→가압설비→기화설비→감압설비→계량설비→수요처에 기체로 공급(발전소, 가정, 산업체)
액화방법	상온에서 기체상태, 냉각이나 가압으로 액화(1/250로 압축), 프로판의 비점 96.8℃	-162℃(비점)이하로 액화하여 부피를 1/600 압축, 공급시 기화
가스특징	무색·무취(부취제 첨가)	무색·무취 (인수기지에서 부취제 첨가)
가스비중 (공기비중=1)	S=1.32(프로판62.5%) 가스누출경보기 바닥에 시공	S=0.65(메탄 85% 이상) 가스누출기 벽체 상부(천장부)에 시공
공급방법	소규모, 이동식(용기)	대규모 집단공급시설

3) LNG화재의 소화

누설된 LNG가 착화된 경우에는 누설원을 차단해야 하며, 화재의 소화에는 분말 소화기를 사용한다. 그러나 일단 소화가 되더라도 누설된 LNG의 증발을 정지가 가능하지 않아, LNG가 기화하여 부근의 공기중에 확산, 체류하여 재발화할 우려가 있어 상황에 따라 누설된 LNG를 전부 연소시키는 방법이 효과적이기도 하다.

제4절 전기 화재진압

전기설비화재(C급 화재)는 매우 자주 발생하지만, 일단 전원을 차단하면 비교적 쉽게 진화할 수 있다. 또 드물지만 철도 기관차나 전화 교환국, 변전소에서도 전기적 위험들을 발견할 수 있다.

이런 시설물들에서의 화재진압절차는 화재진압계획에 근거해야 한다. 전기화재의 1차적인 위험은 대원들이 위험요소를 인식하지 못한다는 데 있다.

안전은 모든 소방대원의 책임이긴 하지만 건물로 유입되는 전류를 통제하기 위해 알맞은 전류 차단기가 열려있는 것을 확인하는 것은 소방 지휘자의 책임이다.

어떤 상업용이나 고층 건물에서는 승강기, 공기 취급 장비를 작동하는 데 전기가 필요하기 때문에 전체 건물을 일방적으로 단전해서는 안 된다.

전력이 끊어지면 이러한 화재들은 스스로 꺼지거나 계속 연소한다고 해도 전기화재가 아닌 일반화재로 바뀔 수 있다.

정밀한 전자 장비와 컴퓨터 장치에 발생한 화재를 소화할 때는 이산화탄소(carbon dioxide) 및 청정소화약제 등을 써서 장비가 더 이상 손상되지 않도록 해야 한다.



하론은 전기화재에 흔히 사용한다.

[그림 1-125] 하론 소화약제 저장용기

다용도 분말소화약제는 몇몇 전기부품들과 화학반응을 일으킬 뿐만 아니라 청소하는데 상당한 문제가 있다. 전기가 흐르고 있는 설비는 원래 감전 위험이 있으므로 필요치 않는 한 방수하지 말아야 한다. 만약 물을 사용한다면 거리를 두고 분무방수를 하여야 한다.

C급 화재진압 기술은 송전선과 장비, 지하선, 그리고 상업적인 고전압 시설과 관련한 화재를 위해 필요하다. 덧붙여서, 전력통제에 대한 책임들, 전기 쇼크의 위험들, 그리고 전기 긴급상황에 대한 지침서는 모든 소방대원이 알고 있어야 한다.

1. 송전선과 장비

소방대원들이 직면할 가장 일반적인 전기사고는 대용량 송전선과 송전 장비가 관련된 사고이다(그림 1-121).



전기변전소에서의 화재들은 소방대원들이 직면하는 흔한 전기관련 긴급상황이다.

[그림 1-126] 전기 변전소

송전선이 끊어져서 화재가 발생했을 때는 끊어진 양쪽을 전신주 거리만큼 깨끗이 치워야 한다. 이런 사고들에서 생명과 재산의 위험을 줄이기 위해서는 전력회사의 간부들과 협조하고 자문을 구하는 것이 절대적이다. 화재현장에서 최대한으로 안전하기 위해서는 경험 있는 전력 회사 직원이 적절한 장비로 전선을 끊어야만 한다.

변압기에서 발생한 화재는 폴리 염화 비페닐(poly-chlorinated biphenyl)을 포함하는 냉각액 때문에 인체와 환경에 심각한 위험을 일으킬 수 있다. 이 냉각액은 발암 물질이고, 또 기름 성분이 있어서 인화성이다. 지상에 있는 변압기 화재는 분말소화기로 조심스럽게 소화해야 하며, 높은 곳에 있는 변압기 화재는 자격 있는 사람이 고가 장비를 타고 분말소화기로 소화할 때까지는 연소하도록 놔둬야 한다. 사다리를 전신주에 기대어 설치할 경우에 소방대원은 전원과 냉각액으로 인해 위험에 처하게 될 것이다. 이런 화재에 방수를 하는 것은 위험한 물질을 땅위에 뿌리는 것과 같다.

2. 지하매설 전선

지하전송시스템은 케이블을 위한 선로와 반원통형 모양의 공간으로 이루어져 있다. 이 시스템에서 가장 자주 발생하는 위험은 맨홀 뚜껑을 상당한 거리까지 날려 보낼 수 있는 폭발이다.



소방차는 맨홀뚜껑 위에 정차해서는 안 된다.

[그림 1-127] 지하전송 케이블 맨홀 뚜껑

이런 사고는 퓨즈가 끊어지거나 쇼트가 나서 생긴 화염이 고여 있는 가스에 불이 붙어서 생긴다. 이것은 소방대원들뿐만 아니라 시민들에게도 위험하다. 만약 이런 상황이 예상되면 시민들을 그 지역에서 벗어나도록 하고, 소방차가 맨홀 위에 정차해 있지 않도록 확인해야 한다.

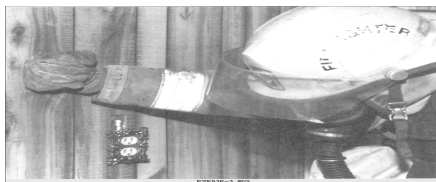
소방대원들은 구조 작업의 시도를 제외하고 맨홀에 들어가지 않아야 한다. 소화작업은 밖에서도 할 수 있다. 소방대원들은 이산화탄소나 분말소화약제를 맨홀 속으로 간단히 뿌리고 뚜껑을 제자리에 놓는다. 젖은 담요나 수손방지용 덮개를 맨홀 뚜껑 위에 덮고 산소 침투를 막아 소화에 도움이 되도록 한다.

가까이에 전기설비가 있기 때문에 소화약제로 물을 권장하지 않는다. 또 물이 유출되면 전기 전도체가 될 수 있는 진흙 범벅이 만들어지기도 한다. 물은 비록 분무형태라도 이런 상황에서 사용해서 안 된다. 왜냐하면 쇼크의 위험이 커질 수도 있고, 화재에 관계가 없는 전기 설비들에 대해 심각한 손상을 끼칠 수 있기 때문이다.

3. 상업용 고압설비

많은 공장, 큰 건물, 아파트 단지 등에서는 600V 이상인 전기를 사용하는 전기설비가 있다. 변압기나 대형 전동 모터와 같은 고압설비실의 방화공간이나 지하실 문에 “고압”이라고 쓰인 포스터를 보면 그런 상황을 확실히 알 수 있다. 어떤 변압기에는 그 자체로도 위험한 불 붙기 쉬운 기름을 냉각제로 사용한다.

고압설비화재에서 발생하는 연기는 플라스틱 절연제와 냉각제에 쓰이는 유독한 화학 약품 때문에 매우 위험하다. 구조 작업이 필요할 때에는 공기호흡기를 착용하고, 밖에서 다른 대원이 감독하는 생명선을 꼭 연결한 뒤에 진입한다. 수색할 때는 접촉할 수도 있는 전류가 흐르는 설비에는 반사 작용으로 옮겨주는 것을 예방하기 위해 주먹이나 손등이 닿게 한다(그림 1-123). 만약 독성물질이 화재와 관련된다면 대원들은 진압활동 후 오염제거 절차를 따라야 한다.



주먹, 손등을 움켜쥐고 조사를 행하라.

[그림 1-128] 전류 흐름 예상되는 곳의 주먹, 손등으로 조사

4. 전력차단

안전이라는 관점에서 건물진화작업을 하는 동안 조명, 배연을 위한 장비 및 펌프 등을 가동하기 위해서 전력은 가능한 한 남겨둬야 한다. 소방대원들은 긴급 운용을 행할 시에 건물 안으로 전력이 흐르는 것을 통제할 수 있어야 한다.

단지 한 지역에서 화재가 발생했다면 굳이 전체 건물의 전력을 차단할 필요는 없다. 전기를 끄는 순간에 건물의 전기사용이 제한되고, 전기적인 위험이 생길 수도 있다. 여하튼 전기회사 직원들이 전력을 차단해야 한다. 소방대가 전력을 차단해야 할 때에는 차단한 결과를 아는 훈련된 대원이 해야 한다.

소방대원들은 단자함에 있는 메인 스위치를 열든지 퓨즈를 제거하여 전력을 통제해야 한다(그림 1-124). 만약 그 이상의 전력을 통제해야 할 때에는 승인된 장비를 사용하는 전기기사가 해야 한다.



소방대원들은 메인 스위치를 열어 패널에서 전력을 통제할 수 있어야 한다.

[그림 1-129] 메인 스위치의 전력 통제

어떤 주거용이나 상업용 계량기는 제거한다고 해서 단전되는 것은 아니다. 소방대원들은 비상용 발전기 같은 응급 발전 성능이 있는 설비의 위치를 숙지해야 한다. 그런 경우에 계량기나 메인 스위치를 차단해도 완전히 단전되지 않는다.

5. 전기의 위험성

상해를 당하지 않고 전기설비를 보호하기 위하여 소방대원은 송전과 송전하는 데 따르는 위험에 대해서 잘 알고 있어야 한다. 고전압설비에는 일반적으로 심한 감전충격을 당할 수 있고 통상적인 주거용 전류에는 치명적인 감전 충격을 그냥 당할 수 있다. 전류를 통제하면 다칠 위험이나 치명적으로 감전될 위험이 줄어들 뿐만 아니라 가연성 물질에 화재가 발생하지 않도록 하고 장비가 갑자기 작동하는 위험도 줄어든다.

감전이 되면 다음과 같은 결과가 생긴다.

- ① 심정지(Cardiac arrest)
- ② 심실세동(Ventricular fibrillation)
- ③ 호흡정지(Respiratory arrest)
- ④ 무의식적인 근육수축(Involuntary muscle contractions)
- ⑤ 마비(Paralysis)
- ⑥ 표피 또는 내부화상(Surface or internal burns)
- ⑦ 관절손상(Damage to joints)
- ⑧ 눈에 자외선 호(arc)형 화상(Ultraviolet arc burns to the eyes)

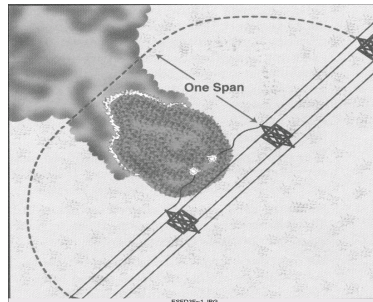
다음은 감전충격을 더 심하게 하는 요소들이다.

- ① 신체를 통과하는 전류의 통로(Path of electricity through the body)
- ② 피부저항 정도 - 젖거나(저항이 낮고) 건조(저항이 높음)(Degree of skin resistance - wet (low) or dry (high))
- ③ 노출시간(Length of exposure)
- ④ 유효전류 - 유출 암페어 수(Available current - amperage flow)
- ⑤ 유효 전압 - 전기가 발생하는 힘(Available voltage - electromotive force)
- ⑥ 주파수 - 교류 또는 직류(Frequency - alternating current (AC) or direct current (DC))

6. 전기화재의 대응활동 원칙

다음 목록은 전기사고를 처리하는 데 도움이 되는 지침이다. 이 목록이 총괄적인 것은 아니지만 안전한 작업환경을 유지하는 데 여러모로 신중하게 생각해봐야 할 원칙을 제공한다.

- ① 어떤 전선도 소방대원이 직접 끊지 말고 기다려서 훈련된 전기기사가 끊도록 한다. 지금 당장 끊지 않으면 안 되는 상황에서 훈련을 받은 소방대원이 알맞은 장비를 가지고 있을 때는 예외이다.
- ② 전기위험이 있을 때는 항상 소방대원은 완전 방화복을 착용하고 정식으로 시험하여 승인된 절연도구 만을 사용해야 한다.
- ③ 모든 전선에 고압이 흐르고 있다고 생각하고 다룬다.
- ④ 소방대원은 감전과 화상 뿐만 아니라 전기 아크 때문에 생길 수 있는 시력 손상에 대해서도 경계해야 한다. 전선에서 발생한 아크를 직접 쳐다보아서는 안된다.
- ⑤ 끊어진 전선을 봤을 때는 안전을 위해 양쪽으로 전신주 한 구간을 위험지역으로 생각해야 한다(그림 1-125). 쇼트 때문에 다른 전선도 이미 약해져서 나중에 떨어져 내릴 수 있기 때문이다.



끊어져 땅에 떨어진 전선주위의 양쪽으로 전신주 한 구간을 위험지역으로 정해야 한다.

[그림 1-130] 끊어진 전선주의 위험지역

- ⑥ 전선이 한 가닥 이상 떨어져 있고, 한 가닥에서 아크가 발생하고 다른 한 가닥은 그렇지 않을 때는 모든 전선이 똑같이 위험한 것으로 간주한다.
- ⑦ 전류가 흐르는 전기장치 주위에는 직사방수를 해서는 안 된다. 적어도 관창 압력 700

kPa로 분무방수해야 한다. 그리고 소방장비는 이러한 지역 가까이에서 사용해서는 안 된다.

- ⑧ 머리 위쪽에 있는 전선근처에서는 사다리, 소방호스 또는 장비를 올리고 내리는데 주의를 기울여야한다(그림 1-126).



전선근처에서 사다리를 사용할 때 주의하라.

[그림 1-131] 사다리 활용 시 전선주의

- ⑨ 담장에 대해서도 특별히 중요하게 생각해야 한다. 일단 전류가 흐르는 전선이 담장, 철재 방호책 등에 닿아 있는 한 전하가 걸리게 된다. 담장이 길기 때문에 사람들을 보호하는 데는 곤란한 위험이 생길 수 있다.
- ⑩ 소방대원은 전선이 땅에 떨어져 있는 지역에서는 조심스럽게 나아가야 하고, 발에서 따끔 따끔 아픈 감각을 느낄 때는 조심해야 한다. 안전화에 있는 탄소 때문에 적은 양의 전하가 충전된 지면으로 흐른다는 징후이다.
- ⑪ 전선과 접촉되어 있는 소방차나 자동차를 소방대원이 만져서는 안 된다. 거기에 신체를 접촉하면 감전이 일어나도록 땅으로 통하는 회로를 완성하는 셈이 될 것이다. 만약 감전된 소방차에서 빠져 나올 필요가 있을 때는 소방대원이 소방차와 지면에 동시에 닿지 않도록 소방차로부터 뛰어나와야 한다.
- ⑫ 전선이 떨어진 지역과 작업위치 사이의 충분한 안전거리를 유지함으로써 지면 경사 위험

을 피한다. 지면경사(ground gradient)는 저항이 가장 적은 통로를 따라 (가장 높은 곳에서 가장 낮은 곳으로) 지면으로 흐르는 전도체를 통과하는 경향을 말한다. 지면에 닿아 있는 곳으로부터 수 m 떨어져 있는 물체의 표면을 통하여 전류를 방출하는 전도체가 땅바닥에 눕혀져 있는 상태에서 일반적으로 있는 일이다. 전압이 높으면 높을수록 멀리 흐를 가능성이 높다. 만약 소방대원이 전선이 떨어진 지역에서 소방호스, 사다리, 곡괭이 장대(pike pole)⁶¹⁾, 또는 다른 물건을 끌고 다닌다면 그들은 지면경사 상황에 들어서고 있는 위험에 처하게 된다. 만약 소방대원의 발과 접지해 있는 물체 사이에 전기적인 잠재성 측면에서 다른 점이 있다면, 전류가 소방대원을 통과하여 끌고 다니는 물체를 통하여 지면으로 되돌아간다는 것이다.



만약 감전된 소방차에서 빠져 나올 필요가 있을 때는 소방대원이 소방차와 지면에 동시에 닿지 않도록 소방차로부터 뛰어나와야 한다.

[그림 1-132] 감전된 소방차에서 탈출법

제5절 (초)고층건물 화재진압

소방관계법령에서 정하는 고층건물은 지하층을 제외한 층수가 11층 이상으로 되어 있다. 이와는 별도로 건축법규상 초고층 건물은 50층 이상, 200m 이상의 건축물로 정의된다. 이와 별도로 30~49층(120~200m) 건물을 '준 초고층' 건축물로 분류하여 50층 이상 초고층건물에 준하는 건축법적 기준을 적용하도록 하고 있다.

고층건물(준 초고층건물과 초고층건물을 포함, 이하 고층건물이라 함)의 일반적 화재성상은 내화구조 건물 화재의 상황과 유사하다. 그러나 고층건물에서는 그 높이나 용도에 따

61) 금속 고갱이와 갈퀴가 달린 나무 또는 유리섬유 장대. 천장 등에서 시트록(sheet rock)이나 회반죽 등을 뜯어낼 때 사용한다.

라 구조적, 설비적으로 여러 가지 규제가 있으며, 화재의 상황도 다르다. 예를 들면 최근 20층을 넘는 고층건물의 공동주택이 많이 건설되고 있지만 공동주택의 경우 일반적으로 1구획은 100㎡ 내외의 내화조로 구획되어 있기 때문에 다른 구획으로 연소 확대되는 경우는 적다. 그러나 주택이외의 용도인 경우(특히 백화점이나 극장 등) 화재가 발생했을 때는 연소 확대 위험이 매우 크다.

이와 같이 고층건물 화재의 경우 그 건물의 설비나 구조를 파악하고 활동하는 것이 중요한 포인트이다. 그러나 모든 고층건물이 법령의 규제에 따라 완벽하게 유지관리 된다고 확신해서는 안 된다. 실제 화재사례에서 방화구획 밖이나 상층부로 연소 확대 된 고층건물 화재도 종종 발생된다.

1. 고층건물 화재의 일반적 특성

- ① 화재초기는 내부의 가연물에 착화하여 가연성 가스를 발산하면서 연소하기 시작한다. 이 때문에 흰 연기, 수증기가 왕성하게 분출하여 실내를 유동한다.
- ② 불완전 연소가스가 실내에 가득하여 시야확보가 불가능하다.
- ③ 화점실에서 나온 연기는 계단 등을 경유하여 위층부터 차례로 연기가 층만해지고, 이때는 보통 공기 유입쪽(급기측)과 연기가 나가는 쪽(배기측)이 구분된다.
- ④ 중기 이후가 되면 검은 연기가 분출되고, 창유리가 파괴되어 화염이 분출된다.
- ⑤ 화염의 분출과 동시에 공기의 공급에 의하여 화세는 강렬해 진다.
- ⑥ 고온의 불꽃으로 외벽에서 타일 등이 떨어지는 박리현상⁶²⁾이 일어나고, 때에 따라서는 파열하여 비산한다.
- ⑦ 건물구조상 결함(슬래브의 구멍, 파이프 관통부의 마감 불완전 등)이 있으면 그 부분을 통하여 상층으로 연소한다. 전기배선 샤프트(EPS)내에 묶여 있는 케이블은 만약 화재가 발생할 경우 다른 층으로의 연소나 연기확산의 경로가 된다.
- ⑧ 베란다 등이 없는 벽면에서는 창에서 분출되는 불꽃이 상층으로 연소 확대된다.
- ⑨ 계단실, 에스컬레이터 등의 구획이 개방된 경우 그 곳을 통하여 상층으로 연소한다.

62) 박리현상: 하나의 재료가 다른 재료와의 경계면에서 떨어져 나가는 것이다.

- ⑩ 초고층 건물의 상층은 강화유리 등으로 설치되어 있어 화재가 확대될 경우 광범위하게 파괴, 낙하될 가능성이 있으므로 주의한다.

2. 고층건축 화재진압의 전술적 환경

고층건물 화재진압의 어려움은 건물의 높이, 규모에 의한 활동의 입체성이라고 할 수 있다. 또한, 다수인을 수용하고 있기 때문에 건물내의 피난상황 등의 실태파악이 곤란하다. 그러나 고층건물은 소방설비가 설치되어 있으므로 이것을 적절하게 활용하면 화재진압이 어려운 것은 아니다. 또, 고층에서 화재가 발생한 경우 방수한 물이 아래층으로 흘러 많은 수손 피해가 발생할 수 있으므로 유의하여야 한다.

가. 고층건물 화재의 전술환경

1) 건물높이로 인한 전술적 제한

소방전술에서 고층건물⁶³⁾의 개념은 11층(지하층 제외, 50층 이상은 초고층에 해당) 이상의 건물을 의미하지만, 고층건물의 높이 개념은 상대적 개념에 불과하다. 만약, 관할 소방서에서 보유한 가장 큰 사다리가 12m라면, 12m 이상의 건축물도 고층건물이 될 수 있다.

소방출동대의 사다리가 닿지 않는 층에 있는 사람들은 건물에서 뛰어내리거나, 임시 로프로 내려가다가 추락하여 사망하게 된다. 때로는 절망적인 상황에 처한 사람들이 자신의 위치를 알려주는 메모를 창문을 통해 던지거나 119상황실에 도움을 요청하며 울부짖기도 한다.

이와 같은 상황에서 사다리가 닿지 않는 고층화재의 경우

- ① 사다리를 통한 구조활동이 불가하므로 인명검색과 구조는 내부 계단에 의해서만 가능하다.
- ② 직접(집중)방수에 의한 진압작전이 사실상 불가능하다는 점에서 전술적 선택범위는

63) 미국(New York) 소방전술에서 “고층건물” 개념은 Ladder company의 사다리차가 도달할 수 없는 21m(70피트) 이상의 건축물로 정의하고 있다.

극히 제한적인 상황에 직면한다.

특히, 소방대원들은 오직 내부계단을 통해 호스를 연장하여 화재를 진압해야 하며, 이 방법이 실패한다면, 대안적 방법이 없고, 사다리가 닿지 않는 상태에서 차단벽(유리창, 내부구획 시설 등) 때문에 외부에서 화재를 진압하는 것은 사실상 불가능하다.

2) 넓은 구획의 건물구조로 인한 전술적 제한

일반적으로 600~900㎡의 개방된 구획공간을 가진 고층건물 화재는 1~2개의 관창으로 진압하기 매우 곤란하다. 따라서 화세보다 현재의 소방력이 부족한 경우 화점 구획을 진압하기보다 화재확대를 방지하는 것이 최상의 전략이다.

일반적으로 고층건물 화재의 확대를 방지하고 화점층(1개 층)으로 제한하기 위해서는 소방대원 40~50명 정도의 즉각적인 대응이 필요하다. 실패할 경우 화재를 통제하고 주변 건물로의 확산을 방어하기 위해 100~200명의 소방대원들이 더 필요하게 될 것이다. 해당 지역의 소방서에 이러한 규모의 소방인력이 없다면, 모든 고층건물에 스프링클러설비의 설치와 완벽한 작동이 보장되어야 한다.

3) 반응시간

반응시간(Reflect Time)은 화재신고 접수를 받을 때부터 소방대원이 최초로 화재현장에 방수할 때까지 걸리는 시간을 말한다. 반응시간이 길면 고층건물의 화염이 소방대원의 통제를 넘어설 정도로 확산된다.

다른 화재에 비해 고층건물 화재 시 반응시간은 매우 느리다. 반응시간을 느리게 만드는 요인으로선 선착한 대원들이 상황을 분석·판단하고 구체적 초기 활동을 시작하기 전에 ① 건물 내 큰 로비를 수십~수백 m 걸어야 하는 시간, ② 화점위치와 상황정보를 묻기 위해 건물관리인을 찾고 질문하는 시간, ③ 자동화재탐지설비 수신반을 발견한 후 화점층을 확인하고 공조설비(HVAC system)를 닫는 시간, ④ 화점층에 가기위해 엘리베이터를 기다리고 만능열쇠를 조작하여 엘리베이터에 탑승하여 올라가는 시간, ⑤ 엘리베이터에서 내려 화점을 찾고 접근하는 시간, ⑥ 직하층 옥내소화전에 호스와 관창을 연결하여 화점층으로 연장하는 시간, ⑦ 정확한 화점 발견을 위해 연기가 가득 찬 곳을 인명검색하는 시간, ⑧ 만약 수십~수백 개의 구획공간이 있을 경우 이곳을 인명검색하는데 걸리는 시간 등 일반화재에서 보기 어려운 반응시간 지체사유가 발생한다.

4) 건물설비 시스템

고층건물 화재진압 활동에서 가장 중요한 성공요인은 소방시설을 포함한 건물설비시스템이다. 비상용 엘리베이터는 소방대원과 장비를 나를 수 있도록 작동되고, 소방용수(수도) 시스템도 고층까지 충분한 압력과 양으로 제공 되어야 한다. 수신반과 감시카메라도 필요정보를 활용할 수 있도록 작동되어야 하며, 건물 내 거주자들이 대피정보 등 긴급사항을 들을 수 있도록 장내 방송 설비가 제대로 작동되어야 한다. 이러한 건물설비 시스템의 어느 것이라도 제대로 작동되지 않거나 존재하지 않는다면, 정상적인 소방활동은 기대하기 어렵다. 그럼에도 불구하고 고층건물에서 이러한 시스템은 존재하지 않거나 결함이 있는 것으로 판명되어,⁶⁴⁾ 고위험 고층건물에 대한 선택적 집중관리가 필요하다.

1971년 크리스마스 날 발생한 대연각 호텔 화재는 피난계단을 폐쇄시켜 놓아 대 참사가 발생(사망163, 부상63명)하였고, 2010년 10월에 발생한 부산 해운대 OO고층건물 화재는 상업-주거시설이 분리돼 비워두어야 하는 PIT층(전선, 배관 등이 모여 있는 곳)을 미화원 휴게실로 불법 사용하다 이곳에서 화재가 발생하였다.

이와 같이 고층건물 화재시 주로 발생하는 건물설비 시스템(소방시설 등)의 결함사례는 비상엘리베이터 미 작동, 고온의 화염과 방수에 의한 전기시설 미 작동, 비상용 엘리베이터가 중간에 멈춰버린 경우, 엘리베이터에서 로비(방재실)로 통신연락이 두절된 경우, 화재 발생 당시 수도시설 보수로 소방용수 공급이 멈춘 경우, 소방펌프가 작동되지 않은 경우, 소방호스가 떨어지는 유리에 잘려나가 방수압이 부족한 경우, 알루미늄 재질의 수도관이 녹아 수압이 떨어진 경우, 수압조절밸브를 저압에 두어 그 원인을 찾는데 많은 시간을 낭비한 경우 등 다양한 사례들이 발생한다.

이와 같은 결함 들은 소방대원들이 화재진압을 힘들게 하거나 불가능하게 하면서, 화재는 점점 확산되어가는 상황이 전개된다.

64) 2010. 11월 소방청이 조사한 고층복합건축물에 대한 관계기관 합동점검결과 전국 11층 이상 4천 955개 중 413곳(8.3%)이 소방시설 불량판정을 받음. 불량내용으로는 스프링클러설비 미설치 및 작동불량, 화재감지기 미작동, 피난통로 폐쇄 등 핵심 소방시설의 결함이 발견되었다.

뉴욕 소방본부에서 조사한 자료에 따르면, 고층화재가 발생한 총 179건의 화재에서 엘리베이터가 작동하지 않은 건수가 59건(32.96%)에 달하는 것으로 나타남: Dunn, Vincent Command and Control of Fire and Emergencies (Fire Engineering Books, 1999), pp. 147

5) 통신

화재현장에서의 통신(의사소통)은 필수적이다. 화재진압대원들은 인명검색과 구조활동 임무를 맡은 대원들과 통신해야 한다. 건물 내에 진입한 팀은 현장지휘소와 통신해야 하지만, 강철구조로 된 고층건물은 무선통신이 어려운 것이 일반적이다.⁶⁵⁾

고층건물 화재작전에서 적절한 통신이 안 되면, 지휘통제는 불가능하다. 그러므로 소방통신이 불가능한 초고층건물에 대한 통신감도 조사와 함께 통신이 불량한 층에는 소방무선통신이 가능하도록 무선통신보조설비를 설치하도록 해야 한다.

6) 창문

소방전술적 관점에서 고층건물은 창문이 없는 건물로 간주되어야 한다. 건물의 문은 닫혀 있고, 문을 열기 위해서는 열쇠가 필요하며, 유리가 매우 크고 두꺼워 파괴가 어렵고, 고층으로 인한 압력차 때문에 유리를 파괴할 경우 강한 바람의 유입으로 위험한 경우가 많기 때문이다.

이와 같이 고층건물 구조는 사실상 지하실처럼 폐쇄되어 있기 때문에, 화재로 인한 열과 연기가 내부에 갇혀 있는 상태에서 창문을 파괴하거나 개방할 경우 굴뚝효과를 유발시켜 강렬한 농연이 상층으로 급격히 확산될 수 있으므로 창문개방을 통한 배연작전은 매우 신중하게 하여야 한다.

7) 내화구조

대부분의 고층건물은 건축법상 내화구조의 건축물로 분류되지만, 소방전술적 관점에서 더 이상 내화구조의 건축물로 보기 어렵다. 내화구조는 법이론 관점에서 폭발이나 붕괴 등의 원인이 없을 경우 화재를 한개 층으로 제한할 수 있도록 벽, 바닥, 천장은 내화성을 가지고 있어야 한다는 가정에서 출발한다. 그러나 석유화학물질이 가미된 생활가구, 가연성 인테리어 구조, 공조시스템에 의한 층별 관통구조 등 현대사회의 고층건물은 더 이상 내화구조의 건축물로 보기 어렵다.

8) 중앙 공조시스템

현대사회의 고층건물이 내화적이지 못한 이유 중 하나는 공조시스템(HVAC system)의

65) New York 소방본부에서 실험한 고층건물의 통신감도 실험에서 65층까지만 무선통신이 가능하다는 것이 밝혀졌다. 이에 따라 뉴욕 소방본부는 이와 같은 초고층건물에 소방무선통신이 가능하도록 중계설비를 구비하였다.

존재이다. 공조시스템의 배관과 통로가 벽, 바닥, 천장을 관통한다. 고층화재에서 종종 층별 또는 구획 간 화재확대는 공조시스템을 통하여 확대되는 경우가 많다.⁶⁶⁾

최근의 고층건물은 공조시스템을 설치할 때 유사시 화재확대를 방어하기 위해 방화댐퍼(Fire Damper)를 설치하도록 하고 있어, 이에 대한 정상작동 여부를 사전에 점검하고 확인하는 것이 중요하다. 그러나 화재(연기)감지기와 연동되어 비상시 공조시스템을 차단시키는 기능을 하는 방화댐퍼(Fire Damper)는 화재탐지기가 생략되어 있거나 잘 작동 되지 않는 경우가 많아 화재발생시 연기와 열이 이와 같은 공조시스템을 통해 확대되는 경우가 많다.

나. 고층건물 화재 환경의 위험성

고층건물에서의 화재진압은 매우 위험하다.⁶⁷⁾ 화재진압상의 위험성외에도 건물구조의 복잡성, 다양하고 복잡한 건물시스템, 유리파편, 엘리베이터, 붕괴낙하물체, 공기흐름의 불안정성, 광범위하고 복잡한 구획공간 등이 가지는 특별한 위험이 산재하고 있다.

엘리베이터를 사용할 때 발생하는 대표적 순직사고는 화점 층을 잘못 파악하였거나, 바로 아래층에서 내릴 때 승강기문이 열림과 동시에 화염이 대원들을 덮치는 경우이다.

따라서 엘리베이터를 사용하여 화점층으로 진입할 경우 반드시 고려해야 할 사항으로 첫째, 화재가 발생한 층수를 “정확히” 알아야 한다. 둘째, 화재발생 층으로부터 두개 층 아래에서 내려 계단을 통해 진입해야 한다. 한 개 층 아래에서 내리는 것으로는 안전을 확보하기에 불충분하다.

엘리베이터를 사용할 때 발생하는 또 다른 위험성으로 화재가 발생한 층의 승강문이 개방된 상태에서 엘리베이터 사용 중 통로 중간에 멈춰서 갇히는 경우와, 개방된 엘리베이터 통로에 방향을 잃은 소방대원들이 추락하는 경우가 있으므로 이와 같은 위험성을 충분히 염두에 두어야 한다.

그 외에 쓰레기 배출통로, 케이블 통로, 공기정화 통로 등 다양한 통로들이 존재하지만 이

66) 80년대 미국 Las Vegas 호텔에서 발생한 고층화재는 중앙공조시스템을 통하여 화재가 상층부로 확대되어 80명이 사망한 대표적 사례이다.

67) 미국소방청 조사에 따르면 고층화재진압시 소방관이 순직한 주요 사례에 New York에서 공기호흡기 사용시간 초과로 농연(독성가스)을 마셔 2명이 순직. 고층에 위치한 양로원을 찾다가 3명이 순직. Chicago에서는 2명의 소방대원이 15층에서 열려있는 승강기 통로에 추락 순직. Philadelphia에서는 3명의 소방대원들이 불길에 확대되는 고층건물을 인명검색하다가 갇혀서 순직한 경우를 들고 있음

들 시설에 대한 안전장치가 설치되어 있거나 정상작동 할 것이라고 생각해서는 안 된다. 그러므로 농연과 어둠 속에서 무턱대고 움직이지 말고 손과 무릎을 낮추고 앞에 있는 각각의 계단을 인지하면서 안전하게 기어가야 한다.

예상하기 어려운 또 다른 위험성으로, 고층건물 화재에서는 고열로 인한 바닥균열, 변형되어 아래로 처지거나 솟구치는 현상, 심할 경우에는 붕괴되어 화재가 아래층으로 확산되기도 한다.

고층건물 바닥의 철골구조는 보통 5~7.5cm의 콘크리트로 덮여 있는 파형강(Corrugated Steel)이 내장되어 있다. 강철과 콘크리트 바닥의 조합으로 된 철골구조는 형강보(Steel Beam)에 의해 지지된다.

화재로 발생한 열이 천장을 파괴하고 파형강의 위·아래에 열을 가할 때, 위에 있던 콘크리트는 경계선에서 갈라져 위로 휘고, 형강보가 비틀어지면서 바닥 부분이 악화된다.

석조와 콘크리트 구조는 재질 내 습기의 팽창에 의해 쉽게 깨지는 경향이 있어 건물 외부에 부착 된 석재(화강암 등)가 가열되어 석재 덩어리들이 보도 위에 떨어질 수 있다.

또한, 콘크리트 폭열현상(Spalling failure)으로 천장의 보드나 판넬을 지지하고 있던 철 구조물이 뒹그러면서 천장 보드가 붕괴되거나 박리된 콘크리트 덩어리가 떨어지면서 화재가 확대되거나 순직사고가 발생되기도 한다.



폭열현상(Spalling failure)

콘크리트, 석재 등 내화재료(耐火材料)가 고열에 의해 내부 습기가 팽창되면서 균열이 일어나 박리(薄利)되는 현상으로 화재시 콘크리트 구조물에 물리적, 화학적 영향을 주어 파괴되는 현상을 말한다. 일반적으로 300℃ 이상에서 발생한다.

건물구조의 복잡성 때문에, 각 구획공간을 인명 검색할 때 출입구를 찾지 못하거나 통로를 잃어버릴 위험이 있다. 이때는 반드시 안전로프를 사용해야 한다.

화점 부근의 농연온도는 650~750℃에 달한다. 농연은 굴뚝효과로 인해 고층에서부터 차츰 아래로 쌓여 내려오게 된다. 이와 같은 성층화는 고층건물 중간 또는 전 층에 체류할 수도 있다. 비록 성층화 된 농연이 상승과정에서 냉각되어 열을 잃게 되지만, 여전히 치명적이며, 일산화탄소와 같은 독성을 포함하고 있다. 이와 같은 위험성으로 인해 고층화재에서

질식사가 인명피해의 대부분을 차지하게 되는 원인이 된다.

일반적으로, 고층건물의 밀폐된 환경은 소방대원들에게 큰 위험요인 중 하나이다. 밀폐공간에서의 공기는 급속히 고온으로 변하며, 20kg 이상의 안전장구를 착용하고 활동 할 경우 체온은 급격히 높아지며, 이 경우 소모성 열사병으로 의식을 잃는 사고가 자주 발생한다. 고층 건물 화재를 진압하는 소방대원들은 45분용 공기용기를 다 소진한 후 반드시 충분한 휴식을 취한 후 재투입 될 수 있도록 교대조를 운영해야 한다. 특히 진압팀으로 내부공격에 투입된 대원을 연속하여 2개 이상의 공기용기를 소진하도록 방치해서는 안 된다.

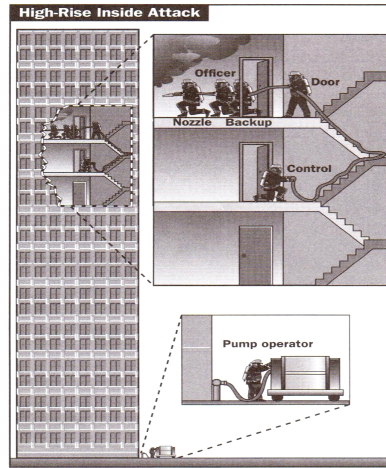
3. 고층건물 화재진압 전술

가. 진압전술 일반

내화구조(耐火構造) 건물 화재방어에 준하는 일반적인 진압전술 외에 고층건물 화재진압전술 요령은 다음과 같다.

- ① 화점층 및 화점상층의 인명구조와 피난유도를 최우선으로 한다. 다만, 대규모 건물에서 피난은 모든 사람이 옥외로 대피할 때까지 많은 시간이 필요하고, 피난 시 농연에 의한 질식 위험이 있으므로 피난 지시를 할 것인지, 실내에 잔류하도록 할 것인지는 화재상황을 고려하여 신속하게 결정한다.
선착대는 방재센터로 직접 가서 화점층의 요구조자 유무, 소방설비의 작동상황, 자위소방대의 활동상황, 건물내부 구조 등 상황을 확인한다.
현장지휘관은 선착대장 및 관계자로부터 수집한 정보 등을 종합적으로 분석 판단하여 연소저지선, 제연수단 및 소화수단을 결정한다.
- ② 다수의 피난자가 있는 경우에는 피난로 확보를 위해 화재진압 활동을 일시 중지하고, 방화문을 폐쇄하여 연기확산 방지조치를 하고, 특별피난계단과 부속실내의 연기를 배출(클리어존, clear zone)한다. 피난시설의 활용은 옥내특별피난계단, 피난장소는 화재발생위 아래로 2~3층 정도 떨어진 지역으로 거주인원을 이동시킨다.
- ③ 1차 경계범위는 당해 화재구역의 직상층으로 한다. 직상층이 돌파될 우려가 있는 경우는 그 구역 및 그 구역 직상층을 경계범위로 하고 순차적으로 경계범위를 넓힌다.

- ④ 화점층이 고층인 경우 소방대 진입은 비상용 엘리베이터를 활용하여 화점층을 기점으로 2층 이하까지 이용하고 화점층으로의 진입은 옥내특별피난계단을 활용한다.
- ⑤ 발화층이 3층 이상인 경우에는 원칙적으로 연결송수관을 활용한다. 건물에 설치되어 있는 연결송수관의 송수구 수에 따라 연결송수관 송수대, 스프링클러 송수대를 지정하고 필요한 경우에는 보조 펌프도 활용한다. 내부 소방호스 연장은 소방대 전용 방수구에서 2구 또는 분기하여 연장한다.
- ⑥ 배연수단을 신속하게 결정한다. 인명검색·화점검색에 있어서 제2차 안전구획으로의 연기 오염방지 조치를 하고 피난 완료시까지 특별피난 계단의 연기오염 방지에 노력한다.
- ⑦ 방화구획, 개구부의 방화문 폐쇄상황을 확인한다.
- ⑧ 화점을 확인한 시점에서 전진 지휘소를 직하층에 설치하고, 자원대기소를 전진지휘소 아래층에 설치하여 교대인력, 공기호흡 예비용기, 조명기구 등의 기자재를 집중시켜 관리한다.
- ⑨ 인명구조를 위해 사다리차 등의 특수차량도 효과적으로 활용하고, 외부공격은 지휘관의 통제에 따라 실시한다.
- ⑩ 화점층 내부로 진입한 진압대는 소방전용 방수구를 점령하여 화재를 진압한다. 경계대는 화점의 직상층 계단 또는 직상층에 배치한다. 진입대의 활동거점은 화점층의 특별피난 계단 부속실에 확보하는 것을 원칙으로 한다. 방수는 직사, 분무방수를 병행하며 과잉 방수에 의한 수손피해 방지에 노력한다. 초고층건물의 경우 소방설비의 규제가 엄격하므로 급격한 연소확대는 적다고 생각해도 좋다. 따라서 방수에 의한 소화활동을 함부로 성급하게 해서는 안 된다.
- ⑪ 활동은 지휘자의 지시에 따라서 하는 것을 원칙으로 한다. 특히, 연소상황을 변화시키는 창의 파괴나 도어의 개방은 신중하게 한다.
- ⑫ 옥상으로 피난한 사람은 상황에 따라 헬리콥터로 구출한다.



[그림 1-133] 내부진입팀 기본전술 개념

나. 주거용 고층건물의 소방전술

1970년대 이전까지만 하더라도 아파트형 고층건물보다 상업적 용도로 사용되는 고층건물이 화재진압 시 발생하는 위험성은 더 높은 것으로 알려져 있었다. 그 이유로 상업적 용도로 사용되는 고층건물이 연소 확대를 유발하는 공간이 크고 많다는 점, 아파트형 고층건물이 더 작고 더 많은 내화구조의 구획으로 나누어져 있다는 점, 아파트형 고층건물에 근무하는 경비인력 등 소방안전관리 근무자는 건물을 감시 통제하는 범위와 구체성이 상업용 고층건물보다 높다는 점 등을 들고 있다.⁶⁸⁾

그러나, 1990년대 이후 플라스터 보드(Plasterboard), 방화유리 등과 같은 신개념 건축재료의 사용으로 외부 벽과 각 층간에 생기는 틈새를 석고보드, 파우더, 테이핑과 페인트칠 등으로 메우고 있어 이와 같은 틈새를 통한 상층부로의 화재확대가 빈발하고 있고, 외부미관용 가연성 금속판의 사용과 각종배관, 전선이 통과하는 공간을 통해서도 화재가 확대하는 사례가 있어 오늘날의 주거용 고층건물에서의 외부 방화벽이 연소확대를 억제하는 데 한계가 있다는 점에 유의할 필요가 있다.

주거용 고층건물의 또 다른 화재환경의 변화는 건물유지관리, 경비업무 등의 외부위탁과 전담인력이 감소하는 점이다. 소방대원들은 종종 건물의 담당자를 찾는데 애를 먹는다. 주거

68) 전 뉴욕소방본부장 John O'Hagan, 'High-Rise Fire and Life Safety (Fire Engineering Books, 1977)

용 고층건물의 복도는 수십 m 이상의 길이에, 복도는 L자 또는 T자 모양이며, 대부분 한쪽 끝이 막힌 막다른 통로인 경우가 많으며, 어떤 곳은 창문이 없는 밀폐식 구조를 가지고 있다.

주거용 고층건물에서 복도는 연소되고 있는 호실의 문이 열림과 동시에 열과 연기, 불꽃이 밀려 나오게 된다. 복도 부분의 배연이 불가능한 경우 복도는 오븐과 같은 역할을 한다. 연소 중인 호실의 아파트 문이 연소하기 전에, 소방대원들은 복도를 평가한 후 ① 배연이 가능한가? ② 출구는 어디인가? ③ 호스연장팀은 준비가 되었는가? 를 확인하고 플래시오버(Flashover) 현상, 역류(Backdraft) 현상, 롤오버(Rollover) 현상 등 돌발 사태를 대비한 후 진입을 시도해야 한다.

주거용 고층건물 중에 종종, 몇 개의 복도가 상호 연결되어 있고, 그에 따라 배관 연결통로와 같은 공조시스템을 통해 화재가 확대될 수 있다. 이 경우 공조시스템을 폐쇄하는 것이 매우 중요하므로 이와 같은 상황을 발견하면 현장지휘관에게 알려야 한다.

고층건물 화재 시 치명적 위험성을 가진 농연으로부터 안전을 확보하기 위한 6가지 수칙은 다음과 같다.

- ① 화재발생 층으로부터 2~3층 아래 엘리베이터에서 내려, 계단을 통해 화점층에 진입하고, 유사시 신속한 후퇴상황에 대비하여 계단위치와 대피방향에 대해 사전에 확인한다.
- ② 복도의 배치구조를 확인한다.
- ③ 강제 진입 시, 유사시의 긴급대피에 필요한 인근 호실(내화조 구획공간)로의 접근권을 확보한다.
- ④ 진압팀(관창수)이 화점에 접근할 수 있을 정도로 호스연장팀(Attack hose team)이 호스를 충분히 끌어놓았는지 확인한다.
- ⑤ 강제진입과 동시에 진입한 출입문을 장악하고 통제한다.
- ⑥ 열과 연기가 심하지 않은 소형 화재의 경우, 아파트(각 호실) 내부를 인명검색 할 경우 한 명 이상의 대원을 반드시 복도에 배치해 두어야 한다. 이때, 복도 배치요원은 화재상황이 갑자기 악화될 경우 각 아파트(각 호실) 내부에 있는 인명검색 대원들의 긴급대피를 유도하고, 복도에 연기와 열이 가득 차는 것을 막는 복도 배연임무를 맡게 된다.

고층아파트나 주상복합건축물의 경우 케이블(TV 선, 전선 등)을 천장(Ceiling Panel) 위

에 설치하는 경우가 있다. 이와 같은 천장 공간은 화재가 확대해 나가는 경로가 된다. 어떤 경우에, 천장 위 공간(관통구멍)을 통해 화재가 복도 위 천장공간으로 확대되기도 한다.

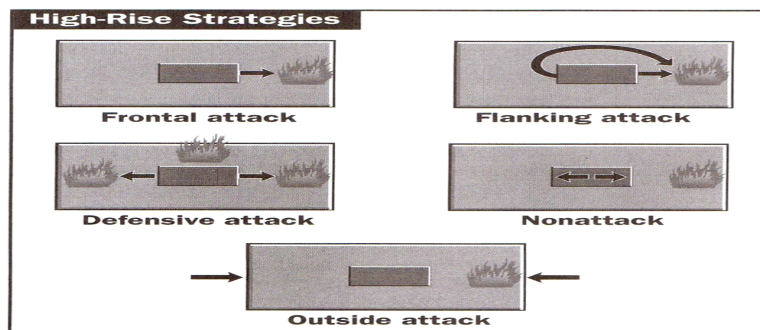
이와 같은 구조로 의심되는 경우 복도 천장 패널을 살짝 밀어 올려보고 천장 지지대가 약화되었거나 농연이 차 있다면 강제 진입 시 역류(Backdraft) 현상이나 플래시오버(Flashover) 현상 등 이상연소 현상에 대한 대비를 충분히 해야 한다.

농연통제가 가능한 계단실 부분은 소방대원들의 교대조 투입을 위한 임시 대기공간 기능을 하거나 유사시 요구조자들의 대피로(장소) 기능을 할 수 있기 때문에 필요한 경우가 아니면 계단실 출입문을 닫아 열과 농연이 계단실로 유입되는 것을 차단하여야 한다.

화점층 복도 내에 있는 소화전 점령이 어려운 경우 직하층 소화전에 호스를 연결하여 상층부로 진입해야 한다. 이 때 필연적으로 화점층 계단실 출입문을 닫을 수 없게 되어 농연이 계단실로 확대되는 결과를 초래하게 되므로 이에 대한 득실을 따져 지휘관의 판단에 따라 진입여부를 결정하고, 진입할 경우에도 열기와 농연유입을 최소화할 수 있도록 조치한다.

다. 고층건물 화재진압 전략

고층건물 화재에 이용될 수 있는 전략에는 정면공격, 측면공격, 방어적 공격, 공격유보, 외부공격 등 5가지가 있다.



[그림 1-134] 고층화재 진입시 사용되는 전략

1) 정면공격(Frontal attack)

정면공격은 고층건물 화재에서 흔하고 성공적으로 사용되는 전략이다. 소방대원들은 화점층 진입통로를 따라 호스를 전개하여 직접적으로 진압하는 공격적 전략에 해당한다. 고층 화재 사례 중 95% 정도는 이와 같은 정면공격전략에 의해 진압된다.⁶⁹⁾

2) 측면공격(Flanking attack)

측면공격은 고층건물 화재에서 두 번째로 가장 흔한 전략이다. 이것은 정면공격이 실패한 경우 적용할 수 있는 유용한 공격전략 이라는 것이 종종 입증되고 있다. 만약 굴뚝효과(Stack effect)나 창문을 통한 배연작업이 개시될 때 발생하는 강한 바람에 화염이 휩쓸려 정면 공격팀(1차 진압팀)을 덮치거나 덮칠 우려가 있을 때, 이와 같은 측면공격 전략은 매우 유용하다. 측면공격은 정면공격이 시행되고 있는 동안 보조적 수단으로도 실행될 수 있다. 이때에는 상호 교차방수에 의한 부상이나 안전사고가 발생하지 않도록 두 팀 상호간의 긴밀한 의사소통이나 팀워크(Teamwork) 유지를 위한 지휘조정이 필수적이다.

1차 정면공격 시 문이 열리거나 창문이 깨질 때 굴뚝효과와 창문을 통해 들어오는 급속한 공기의 유입으로 터널효과가 발생하고 유입된 공기에 휩쓸린 화염이 1차 정면 진입한 대원들을 덮칠 수 있다. 이러한 터널효과가 일단 형성되고 나면 보통 처음 형성된 방향이 그대로 유지된다. 터널효과에 따른 화염의 위협은 측면공격을 시작하기 위해 다른 문이나 창문을 개방할 때마다 문제가 될 수 있으므로 항상 터널효과를 고려한 공격과 후퇴준비가 필수적이다.

측면공격은 인명검색을 하는 대원이 비교적 열과 연기로부터 자유로운 두 번째 접근 통로를 발견했을 때 선택적으로 사용할 수 있다. 개방형 층계 구조로 된 오피스텔용 고층건물과 각 층의 모든 지점을 두 방향에서 접근할 수 있는 주거용 고층건물 화재에도 측면공격 전략이 이용될 수 있다.

그러나, 단일 접근통로되어 있는 주거전용 고층건물의 경우 측면공격은 거의 사용할 수 없다.

3) 방어적 공격(Defensive attack)

고층건물 화재 시 스프링클러에 의한 진압이 실패하고 정면공격과 측면공격 모두 실패했다면 제3의 선택전략은 방어적 공격 전략을 취하는 것이다.

이 전략은 화재진압보다 화재확산 방지에 주력하는 전략을 의미하며 출동대는 화재발생 층에 있는 모든 가연물이 연소할 동안 계단을 통제하는 것이 핵심사항이다.

각 층의 가연물이 연소되는 시간은 가연물의 양에 따라 대개 1~2시간 이상 걸린다. 방어

69) Dunn, Vincent Command and Control of Fire and Emergencies (Fire Engineering Books, 1999), pp. 159

적 공격에 있어 상층부로 확산 여부는 보통 건물에 사용된 내화건축자재의 종류에 달려있다.

때로는 계단실에 일반관창을 호스에서 분리하여 휴대용 일제방사관창(deluge nozzle)으로 화재확산을 방어하는 데 주력할 수 있다. 휴대용 일제방사관창(deluge nozzle)은 화염에의 접근성을 높이고 소수의 인력으로 운용할 수 있는 장점이 있으나 일반관창을 사용할 때 보다 더 높은 압력을 유지해야 한다.

공격적 방어 전략에서 성공여부는 건물 자체의 내화성에 달려있다. 공조시스템과 같은 통로가 폐쇄되어 있다면 화재는 상층부로 확대되지 않을 수도 있다. 계단실을 방어하는 팀이 계단실을 성공적으로 통제하는 동안 별도의 방어팀을 구성하여 상층부의 바닥과 방화벽이 변형·파괴되지 않도록 냉각방수를 해야 한다. 이 조치의 부가적 효과로 미세한 불씨에 의한 비화를 방지할 수 있다.

4) 공격유보(Non attack)

공격유보 전략은 심각한 화재상황이 진행 중이며 화재가 통제될 수 없다는 판단이 내려질 때 적용하는 전략이다. 즉, 수백명의 사람들이 화점층 위에서 아래층으로 대피하는 동안 아래층에서부터 호스를 전개한 관창을 가지고 화점층에 진입할 때 발생하는 문틈으로 연기와 열이 계단실로 일시에 유입되는 상황에서 무리한 진입공격이 이루어지면 안 된다. 만약 이런 상황에 직면할 경우 공격을 유보해야 한다. 인명검색팀이 화점층을 검색할 필요가 있을 경우에는 검색팀이 진입한 후 즉시 출입문을 닫아야 한다. 진입공격이 가능하다면 다른 계단을 이용하여 화재를 진압하거나 모든 대피자가 나올 때까지 기다려야 한다.

5) 외부공격(Outside attack)

고층화재에 대한 통계적 조사에 따르면 화재발생시점이 일과시간 이후 이거나 진압작전이 가능한 저층부분에서 더 많이 발생된다.

그러므로 고층건물화재가 발생하면 사다리차의 대원들은 상황실에서 알린 화점 층에 대한 정보와 현장도착시 상황정보를 참고하여 인명구조가 가능한 곳에 부서한 후 신속하게 사다리를 전개하여야 한다. 사다리차의 용도는 인명구조가 우선이고 그 후 외부공격에 대한 지휘관의 지시가 있을 경우에만 외부공격에 합류하여야 한다.

화점 층이 사다리차 전개 높이 아래이거나, 내부 정면공격과 측면공격이 실패한 경우, 즉시 외부공격을 시도해야 한다.

외부 방어적 공격에 사용되는 사다리차 전개각도는 75° 이다. 이 각도는 사다리차의 최적 접근 각도이다. 공격지점에 대한 수평적 유효 방수거리를 최대화시키기 위해서는 관창의 조준 각도를 수평에서 32° 가 되게 해야 하며, 수직으로 최대의 유효 방수거리를 유지할 수 있도록 하기 위해서는 관창의 각도를 75° 가 되도록 해야 한다. 이와 같은 조건하에서 외부공격에 사용되는 고가사다리차의 유효 방수도달거리는 13층 ~ 15층이다.

※ 고수(공간방어)전략(Defend-in-place strategy)

고층건물 화재 시 모든 거주자가 안전하고 신속하게 대피하는 것이 항상 가능하지도 반드시 올바른 선택이지도 않다. 이때는 대부분의 거주자가 건물 안에 남아 있는 동안 화재를 진압하는 고수전략(Defend-in-place strategy)을 고려할 필요가 있다. 이 전략의 성공 여부는 다음 두 가지 요소에 달려있다.

첫째, 화재가 특정 공간(장소) 범위 안에서 제한될 수 있는 건물구조를 가지고 있을 것

둘째, 거주자들 모두 해당 공간(건물) 내에 머무르라는 현장지휘관의 명령을 듣고 따르거나 통제가 가능하다는 확신이 있을 것 등이다.

이러한 두 가지 요소를 충족시키기 위해서는 초기에 건물구조에 대한 상황판단이 가능하여야 하고, 건물 내 비상방송시스템의 정상적 작동, 무선통신, 기타 특정 공간 내에서 화재를 억제 할 수 있는 전술적 환경이 충족되는 등 신중한 지휘판단이 필요하다. 또한 대피로 인한 대량 인명피해 위험성이 공간방어 전략에 의한 위험성 보다 클 경우로 한정하여 적용하여야 한다.

또한 고층건물 화재 시 이와 같은 전략이 유효하기 위해 스프링클러 시스템은 물론, 화재를 진압한 후 연기를 배출시키는 제연시스템도 정상적으로 작동되어야 한다.

4. 고층건물 화재의 주요 확산 경로

고층건물 화재에서 화재 확대가 예상되는 곳을 인명검색할 때, 화재확대가 가장 빨리 진행될 가능성이 높은 곳을 우선순위화 하여 순서대로 검색해야 한다.

광범위하고 수십 개 이상의 구획된 장소를 우선순서 없이 검색할 경우에 공기호흡기의 제한된 사용시간과 탈진의 위험이 있는 화재환경 속에서 어떤 결과가 초래 될 것인지 예상해야 한다.

검색도중에는 수직으로 확산되고 있는 화점을 발견하면, 즉시 공격할 수 있도록 호스를 연장할 수 있도록 조치하거나 지휘관에게 즉시 보고해야 한다.

가. 자동노출

고층건물 화재에서 수직 확산의 가장 흔한 원인은 창문에서 창문으로의 확산경로이다. 이와 같은 화재환경을 소방전술용어로 “자동노출(Autoexposure)”이라 한다. 일반적으로 화염에 의해 화점 층 창문에서 옆 또는 상층부 창문으로 비화되거나 창문 유리가 파괴 또는 프레임이 녹게 된다.

화염이 상층부로 확산될 위험성이 있거나 확산 중일 때 상층부의 구획공간에 대한 조치사항은 다음과 같다.

- ① 현장지휘관에게 보고한다.
- ② 창문 쪽 벽 외부에 철재셔터가 있으면 닫는다.
- ③ 창문이 열려있으면 닫는다.
- ④ 연소 가능한 차광막, 커튼, 기타 주변의 가연성 물질을 제거한다.
- ⑤ 내외부에서 창문 부근에 방수한다.
- ⑥ 창문 내부 근처에 스프링클러가 있다면 스프링클러를 작동시키거나 연결 송수구를 통한 방수를 시작하도록 한다.

나. 커튼 월(Curtain wall)⁷⁰⁾

최근 주상복합건축물 같은 고급형 고층건물 외벽을 커튼 월(Curtain wall)로 시공하는 경우가 있다. 커튼 월 재질은 알루미늄, 스테인리스 강철, 유리, 석조, 플라스틱 등 주로 금속류가 사용된다. 이것은 가연성 금속일 경우가 많고, 아래층에서 꼭대기 층까지 건물 전체 표면에 걸쳐 시공되어 있으며, 커튼 월을 부착하기 위해 설치되는 철재 사각파이프와 바닥판과의 사이에 작은 틈이 생기는 등 화재를 상층부까지 확대시키는 매개체가 될 수 있다. 만약 이 틈새 공간이 내화재질로 완벽히 차단되어 있지 않으면 화염이 통과할 수 있는 수직 통로 역할을 한다. 각 층에 배치된 검색대원들은 이 틈새 공간을 반드시 확인해야 한다.

70) 하중을 지지하고 있지 않는 외벽(칸막이) 기능을 하는 바깥벽, 으로 주로 알루미늄 판넬과 같은 금속류로 이어붙이는 공법으로 시공된다.

다. 다용도실(Utility closet)

일반적으로 전선, 통신망, 배관이 내장되어 있는 수직통로(Shafts)가 고층건물의 각 층을 관통하여 꼭대기 층까지 연결되어 있다. “다용도실” 또는 “비품실”이라 불리는 이 작은 연결 통로를 통한 연소확대를 어떻게 차단할 것인가는 고층화재진압의 성공여부를 결정짓는 중요한 문제이다. 이 수직통로(Shafts)에 전선 등의 절연물질에 불이 붙기 시작하면 빠르게 확산⁷¹⁾되므로 전선과 같은 연소물질에 대한 제거소화나 집중방수를 통한 화재차단에 주력해야 한다. 어떤 경우에는 루버⁷²⁾ 구멍을 통해 불씨가 유입되어 절연체에 착화된 후 상층부로 확대되므로 ‘다용도실’에서 연소 중인 절연체가 있는지 검색하는 것이 중요하다.⁷³⁾

라. 공조덕트(HVAC ducts)

중앙공조시스템을 통해 신선한 공기가 공급되면, 공기는 각 층의 중앙과 주변부로 공급된다. 각 층의 주변부에 공기를 공급하는 덕트(Ducts)는 각 층으로 관통한다. 종종 이와 같은 합석 철판과 유리섬유로 만들어진 덕트가 상층부로 화재가 확대되는 은밀한 통로가 될 수 있으며, 각 층에 화염과 연기를 유입시킬 수 있다⁷⁴⁾. 화재가 발생한 층의 밀폐공간에 대피한 사람들이 공조덕트를 통해 들어오는 연기에 의해 질식사 할 수 있다.

그러므로 검색임무에 투입된 대원들은 각 층에 있는 공조덕트의 천장 배기구를 확인하여 연소확대가 일어나고 있는지 확인해야 한다. 배기구는 보통 각 층(또는 각 실)의 중앙 부분에 위치하고 있다. 정확한 위치를 알아야 한다면 건물 평면도를 참고해야 한다. 배관 통로의 입구는 천장 위에 위치해 있으므로 배기구 주변 천장을 파괴한 후 연기나 불꽃이 나오는 것이 보이면 조절판(Damper)을 닫고, 현장지휘관에게 알려야 한다. 현장지휘관은 중앙 공조시스템(HVAC system)이 꺼졌는지, 방화댐퍼(Fire Damper)가 차단되어 다른 층으로 확대되고 있는지 확인해야 한다.

71) 미국 소방청에서 실시한 한 실험에 의하면 다용도실(Utility closet)의 전선(절연체)을 통한 수직방향의 화재확산 속도는 일반건축물 밀폐공간에서의 나무의 연소 속도만큼이나 빠른 것으로 나타남

72) 공기 흡입구 또는 배출구에 설치된 공기량, 풍량을 조절하기 위해 설치된 지붕창 모양의 통풍구

73) 1993년 World Trade Center에서 발생한 화재는 11층 루버구멍을 통해 불꽃이 유입되어 절연체를 점화시키고, 41층까지 확대된 사례가 있음

74) 1988년 Los Angeles, First Interstate Bank에서 발생한 화재에서 불꽃은 12층으로 덕트에 착화되어 27층 창고에 확대되고 연이어 32층까지 확대되었다.

5. 고층건물 화재의 인명검색과 구조

가. 상층부 화재확산 여부 검색

고층건물 화재에서 상층부의 화재확산 여부를 검색하는 임무를 맡은 대원들은 매우 위험하고, 고도의 노하우가 필요하다.

이 임무를 맡은 대원들은 투입 전에 반드시 다음 사항에 주의해야 한다.

- ① 화재상황을 확인한다.
- ② 화점층 진압팀이 화재를 진압할 수 있는지 판단한다.
- ③ 그것이 불가능 하다면, 상황이 변할 때까지 대기한다.
- ④ 대기할 경우 이 결정을 담당 지휘관에게 보고해야 한다.
- ⑤ 상층부로 올라 갈 때는 화염과 연기가 없고, 화점층 진압팀이 이용하지 않는 계단을 이용한다.
- ⑥ 대피로가 차단될 상황을 인지하고 통보해 줄 수 있도록 각 층에 상황감시 대원을 배치한다.
- ⑦ 도끼 등 강제 진입도구를 휴대하고 진입해야 한다.
- ⑧ 투입 할 때와 대기위치로 복귀한 경우 담당 지휘관에게 보고한다.
- ⑨ 구명로프, 무전기, 렌턴 등을 휴대하고 진입한다.

나. 상층부 인명구조 검색

농연이나 열기 때문에 대피에 실패하고 특정 공간에 갇히게 되는 경우는 고층건물 화재에서 흔하게 발생하는 상황이다. 구조대가 검색을 시작한다 하더라도 넓고 복잡한 구조 때문에 요구조자를 발견하는 데 오랜 시간이 걸린다.

일반인의 관점에서 이와 같은 검색작업이 얼마나 힘들고 시간이 오래 걸리는 일인지 알지 못한다.

이와 같이 초기 대피에 실패하는 이유로 첫째, 연기감지기가 작동되지 않아 근무자가 화재발생 신호를 인지하지 못하거나 스프링클러가 작동되지 않아 소방대가 현장에 도착할 때 이미 불은 통제할 수 없을 정도로 전 층으로 확대되어 대피시점을 놓치는 경우를 들

수 있다(기계적 결합).

둘째, 거주자가 계단이 어디에 있는지 모르거나 어떤 화재대피 훈련도 받지 않았다는 점이다(인적결합).

고층건물 화재 시 인명구조를 위한 전술적 접근방법에는 첫째, 접근 가능한 층에서의 구조 방법으로 소규모의 화재이거나 하나의 구획공간에 제한되어 있을 때, 짙은 연기의 확대를 방어하고, 그 층에만 농연이 체류하도록 하는 것, 둘째, 화염, 열, 연기로 인해 그 층에 접근할 수 없을 때 이용되는 방법이 있다.

다. 검색 팀 배치

앞에서 언급한바와 같이 인명검색 활동은 많은 인력과 시간이 필요하다. 만약 소수의 인력으로 엘리베이터, 계단실, 수백 개의 방과 사무실에 있는 책상, 의자 뒤, 책장 측면 등을 철저하게 검색한다면 많은 시간이 든다.

1차 검색이 끝나고 2차 인명검색 때는 충분한 인력을 배치해야 하며, 전체적인 지휘통제 하에 조직적으로 수행한다. 전체적 지휘통제를 위해서는 건물설계도(평면도)를 확보하고, 검색구역 나누기, 구역별 대원배치, 특별 검색이 필요한 장소의 결정, 열쇠 확보 등 사전 준비가 필요하다. 배연을 위해 송풍기, 창문개방, 공조시스템 가동 등 모든 수단을 활용하고 휴대용 랜턴을 통해 최대한의 가시성을 확보한다.

현장지휘관은 각 팀의 검색진행 과정을 알 수 있도록 보고체계를 유지하고 지속적인 모니터링을 해야 한다.

2차 인명검색 시 가장 중요한 상황분석 활동으로는 건물 관리인으로부터 정보를 획득하는 것이다. 실종자의 이름, 일하는 장소, 마지막으로 목격된 장소는 필수정보이다. 로비에 있는 경비직원은 보통 건물 안에 있는 모든 사람의 등록증을 가지고 있다. 그들은 또한 건물 내부의 청소부에 대한 정보를 가지고 있을 수도 있다. 획득한 실종자 정보는 해당구역을 검색하는 대원에게 알려준다.

검색구역을 나눌 때에는 각 층을 반 혹은 1/4로 나누어 대원들을 할당하는 것이 지휘통제 범위가 명확하고 검색팀의 책임범위가 명확하여 검색의 효율성을 높일 수 있는 일반적 검색 방법이다.

인명검색을 할 때에는 대피자들이 탈출할 때 보통 문을 잠그지 않는다는 것을 기억해야 한다. 검색시간이 오래 걸리거나 촉박하여 우선순위를 정해야 한다면, 최우선적으로 출입문이 잠겨있는 문을 먼저 확인해야 한다. 만약 창문이 깨져 있는 사무실을 발견하면, 누군가 뛰어내렸을 가능성이 있음을 인지해야 한다.

고층건물 화재에서 희생자가 가장 많이 발견되는 곳은 주로 화재현장에서 출구와 창문으로 이어지는 복도, 엘리베이터 로비, 층계 사이에 끼인 엘리베이터 내부, 화점 층 상부의 계단실, 화점 주변 사무실과 욕실(화장실) 등이므로 검색대원은 이와 같은 장소를 위주로 정밀 검색하여야 한다.

제6절 차량화재 진압

1. 차량화재 성상

가. 일반도로의 자동차 화재

발화는 전기계통이나 연료계통의 고장외에 충돌 등 여러 가지가 있다. 연료에 인화하거나 적재화물에 연소하기 쉬운 물건이 있으면 급격하게 연소확대 된다. 도로상이나 공지, 주차장 등의 발생장소, 버스 등 다수의 승차인원이 있는 경우, 트럭의 운반물의 종별 등에 따라서 화재상황은 다양하다.

나. 고속도로의 자동차 화재

화재의 발생건수는 비교적 적지만 연쇄충돌 등 2차 재해발생의 위험성이 매우 높다.

다. 궤도차량 화재

궤도차량은 화물차, 탱크차 등 연료 또는 가연물 수송에 이용되는 것부터 전기, 디젤의 각 기관차, 모노레일, 케이블카, 로프웨이(ropeway) 등도 있지만 여기서는 가장 많이 이용되고 있는 열차(전동차)를 대상으로 한다.

- 1) 철도차량 그 자체는 불연재로 만들어지고, 내장재도 난연성 물품으로 만들어져 있다. 그러나 수용물품 등이 연소하면 내장재로부터 다량의 연기가 발생된다. 더욱이 전기케이블 등

치도 상황에 따라서는 연소할 가능성이 있다.

- 2) 이동하는 구조물이 불특정 지점에서 화재를 일으키기 때문에 차량에 비치된 소화기 이외에는 소화용 설비는 전혀 없다.
- 3) 역 이외의 장소에서 발화한 경우 피난에 혼란이 따른다. 특히 고압선로 또는 철교위, 터널 내인 경우는 궤도 위로 피난하여야 하므로 위험성이 높다.

라. 지하철 화재

역에서 발생한 화재는 공기유입에 의하여 연소는 활발하게 된다. 화재의 연기는 지상 통풍구로 배연되기 때문에 배기측에서의 진입은 곤란하게 된다. 터널 내의 지하철 화재도 연기의 발생량이 많고, 게다가 사고상황을 역쪽에서도 파악할 수 없는 경우가 많으며, 화재확인에도 시간이 걸린다. 또, 승객의 인명위험도 크고, 특히 러쉬아워에 발생한 경우에는 대혼란이 예상된다.

2. 진압활동

차량화재는 인명구조에 중점을 두고, 선착대는 현장도착과 동시에 호스를 연장, 파괴기구를 휴대하여 분무방수 등으로 일시에 소화한다.

타 대도 차례로 직근 소방용수를 점령하여 공격적 진압활동을 하는 것이 효과적이다. 인명위험이 없는 경우에는 주위로 연소저지 등 일반적인 화재진압 요령으로 활동한다.

가. 자동차·버스 화재진압

인명구조를 위한 선착대는 가능한 한 차량에 접근하여 비상구의 개방, 창유리의 파괴를 하고 차내에 고속분무방수를 한다. 이 경우 펌프차의 적재 수량만으로도 충분한 효과가 있다. 후착대는 반대쪽에서 진압한다. 차량이 소형인 경우에는 승차원의 위치에서부터 불을 따라가면서 포위되도록 분무방수를 하면 효과적이다.

자동차의 일부화재인 경우에는 적재용 소화기로 소화할 수 있다. 특히, 방수로 소화하는 경우든, 소화기로 소화하는 경우든 본넷(bonnet)나 도어를 개방하지 않으면 연소실체에 대한 소화효과는 없으므로 주의한다.

또, 고속도로에서의 차량화재는 상·하행선 양 방향에서 출동하는 것을 원칙으로 한다. 고가도로의 경우 비상용 진입구, 적재사다리, 사다리차, 굴절차 등을 이용하여 방어한다.

교외의 경우에는 소방용수의 부족이나 소방차량의 진입로가 없는 등 조건이 아주 나쁘다. 이런 경우에는 고속도로 순찰대, 도로공사에 통행규제 조치를 요청하여 활동의 안전을 확보하여야 한다.

고속도로에서 활동하는 경우에는 차량에서 하차하는 것이 대단히 위험하다는 것에 주의하여야 한다. 특히 교외의 경우에는 인터체인지간의 거리가 멀고, 경우에 따라서는 상행선에서 화재가 발생한 경우 하행선을 이용하여 진입하지 않으면 안 되는 경우도 있다.

이러한 때에는 반드시 도로공사 및 고속도로 순찰대와 긴밀한 연락을 취하여 통행규제를 확인한 후 진입, 활동하여야 한다.

나. 궤도차량 화재진압

전동차, 궤도차, 기차 등 열차화재의 경우 선차대는 철도의 운전지령센터와 연계하여 전원차단 및 후속차량의 운행정지를 확인한다. 나아가 호스 1본을 연장하여 분무방수로 승객에 대한 엄호방수를 실시하고 창, 도어의 부분파괴 또는 수동으로 도어를 개방하여 내부로 진입한다.

다른 출동대는 연소 중인 차량의 앞·뒤에서 공격적 방수를 하여 일시에 진압한다.

인접차량에 연소위험이 있을 때는 풍하측의 차량을 분리하거나 또는 연결부에서 화세를 저지한다.

차량을 분리할 경우에는 선로의 경사에 의한 폭주, 기타 2차 재해를 일으키지 않도록 주의하여야 한다. 터널 내부에서의 열차화재는 농연, 고열, 화재가스가 충만하므로 급기측에서의 진입 및 유도가 원칙이다.

다. 유조열차 화재진입

유조열차의 화재는 충돌, 전복, 방화 등에 의한 화재이다. 이 경우에는 포 소화약제로 주위의 화세를 제압하고, 하수구 등으로의 유류 유입을 저지한 후 차례로 화재범위를 축소해 간다. 특히, 인접 미연소 차량의 연소방지에 중점을 두고, 차량의 분리, 탱크의 냉각 등 상황에 따른 행동을 한다.

또한, 시가지에서 발화한 경우에는 유류의 유출저지와 시가지로 연소확대를 방지하는 데 중점을 두어야 한다.

라. 지하철 화재진압

화점이 전동차인지, 역내인지를 확인하고 행동하는 것이 필요하다. 지하철의 운행 규칙에서는 터널 내에서 전동차 화재가 발생한 때에는 진행방향 직근의 역까지 운행하도록 되어 있다. 그러나 송전차단이나 탈선 등으로 정지하는 경우도 있으므로 위치를 추정하여 진압방법을 결정한다. 진입할 때는 다음과 같은 방법으로 한다.

- ① 지상과의 통로는 연기의 배출구(배연구) 또는 공기의 유입구(급기구)로 되므로 터널의 고·저를 생각하여 연기의 분출이 없는 쪽에서 진입한다. 단, 연기중에 요구조자가 있는 것이 예측될 때는 배기구측의 검색도 필요하다.
- ② 역구내인 경우라도 일반적으로 배연 설비는 없다. 구내의 연기는 공기통로에서도 분출 되고, 터널내부나 역의 광장에도 가득 차게 된다. 터널의 급기측 공기통로를 이용하여 화재에 접근하는 방법도 있다.

배연되지 않는 가장 가까운 공기통로로의 진입도 가능하지만, 수직트랩 등을 이용하여 터널 내로 진입할 수도 있으며, 조명기구 등을 활용하여 추락방지 등 안전을 확보해야 한다.

제7절 전략과 전술

1. 전략과 전술의 개요

가. 전략과 전술의 개념

[표 1-33] 전략과 전술개념 비교

전 략	전 술
문제 상황에 효과적으로 대응하기 위한 기본방침(계획)으로 주로 최상위 현장조직(또는 지휘관)단위에서 적용된다.	전략적 방침(계획)을 실행하기 위한 구체적 방법으로 최하위 현장조직 단위에서 적용된다.

나. 전략의 유형

화재진압활동에 적용하는 전략의 유형은 크게 공격적 작전, 방어적 작전, 한계적 작전으로 나눌 수 있다.

1) 공격적 작전

화재 초기 또는 성장기에 건물내부로 신속하게 진입하여 초기검색과 화재진압이 이루어지는 형태로, 화재를 진화하는 데 초점이 맞추어진다.

이것은 주로 소방력이 화세보다 우세할 때 적용한다.

2) 방어적 작전

화재의 연소확대를 방지하는데 초점을 맞추는 형태로, 내부공격을 할 수 없는 화재상황에서 장시간의 외부 대량방수를 통해 연소확대를 차단하거나 저절로 소화될 때까지 외부에서 방수하는 것을 말한다.

방어적 작전상황하에서는 원칙적으로 소방대원이 발화지점에 진입하는 것이 금지되며, 주변통제가 중요시된다. 이것은 소방력이 화세보다 약한 경우와, 주로 화재의 성장기 또는 쇠퇴기에 적용된다.

3) 한계적 작전

화재의 진행상황으로 보아 이미 공격적 작전상황의 끝에 가깝고, 방어적 작전상황의 시작에 해당될 때 적용되는 작전형태로, 내부공격이 궁극적으로 효과적이지는 않지만 요구조자의 안전을 위해 내부공격이 이루어지는 경우이거나 내부공격을 중단하고 외부공격을 해야 할 시점, 즉 전략변경이 요구되는 시점에 적용되는 전략형태이다.

※ 한계적 작전상황하에서는 공격적 작전과 방어적 작전이 동시에 이루어지는 것을 의미하지는 않으며, 주로 외부에서의 방어적 작전을 준비 또는 대기하는 상황에서 인명구조와 연소 확대 방지를 위해 내부공격이 필요한 경우가 그 예이다.

다. 전술의 유형

전술은 전략을 달성하기 위한 구체적 수단 또는 방법을 의미한다.

1) 포위전술

관창을 화점에 포위 배치하여 진압하는 전술형태

2) 공격전술

관창을 화점에 진입 배치하는 전술형태

3) 블록(Block)전술

주로 인접건물로의 화재확대 방지를 위해 적용하는 전술형태로 블록(Block)⁷⁵⁾의 4방면 중 확대가능한 면을 동시에 방어하는 전술이다.

4) 중점전술

화세(또는 화재범위)에 비해 소방력이 부족하여 전체 화재현장을 모두 커버 할 수 없는 경우 사회적, 경제적 혹은 소방상 중요한 시설 또는 대상물을 중점적으로 대응 또는 진압하는 전술형태를 말한다.

5) 집중전술

소방대가 일시에 집중적으로 진화하는 작전으로 예를 들면 위험물 옥외저장탱크 화재 등에 사용된다.

[표 1-34] 블록(Block)전술과 포위전술의 비교

블록(Block)전술	포위전술
블록(Block)전술은 화점이 있는 블록(Block)을 기준으로 포위 진압하는 방어적 개념이다.	포위전술은 화점을 기준으로 포위 진압하는 공격적 개념이다.

라. 작전계획(공격계획)

1) 전술적 우선순위 원칙

작전계획(공격계획)은 전략(상위목표) 달성을 위해 수립되는 전술(하위목표)들의 총체적 우선순위에 의한 배열이다. 전술들의 총체적 배열은 인명구조 → 화재진압 → 재산보호의 순으로 우선순위가 결정된다.

2) 작전계획(공격계획)의 절차(기본적 단계)

75) 블록(block)의 사전적 의미는 건물들의 가두리가 네 개의 도로로 둘러 쌓여있는 하나의 구획을 의미한다.

- ① 상황평가 - 상황분석
- ② 전술적 접근법의 개발 - 기본적인 문제해결방법 제시
- ③ 전술적 필요의 판정 - 구체적 계획
- ④ 사용가능한 자원의 판정 - 자원분석
- ⑤ 임무부여

공격적 작전형태 하에서의 전술적 접근법의 예로는 “초기검색과 구조작업의 완수를 돕기 위해 소방호스를 가지고 신속하게 내부공격, 발화공간 내에서의 화재진압, 동시에 배연작업과 다락확인, 화재진압에 이어 재산보호활동 실시”를 들 수 있다. 이러한 전술적 접근법에 의할 때 전술적 필요의 판정은 “내부 소방호스를 통한 공격, 초기검색의 완수, 화재진압, 다락의 확인, 재산보호활동 개시 등이 된다.

2. 전략변경 시 고려 요소

건축물 화재진압에서 가장 흔하게 발생하는 전략선택의 실수는 공격적 모드와, 방어적 모드를 동시에 혼합하여 구사한다는 점이다. 내부 진입공격을 하는 동안 외부에서 방수포를 이용한 공격을 하는 것은 종종 대원들을 위험에 빠지게 만든다.

내부에 있는 대원이 강력한 방수압(stream)에 의해 쓰러지거나, 고압력 방수포의 방수에 따라 구조물이 붕괴되어 구조물에 깔리거나 갇히게 되는 경우도 있다.

내부 진입용 관창은 40mm를 기본으로 하며 1분 당 1135ℓ의 물을 방수한다. 반면에 방수포는 1분 당 1892ℓ 이상의 물을 방수한다. 이것은 1분 당 약 2톤 이상의 양에 해당되며, 1초 당 30m 거리에서 방수포 관창을 통해 나오는 2톤가량의 물은 굉장히 강력한 힘이다. 이것을 부적절하게 이용할 경우에는, 천장을 무너뜨리고 연약한 벽돌 벽과 난간을 붕괴시킬 수 있다. 이것은 널빤지 지붕을 들어올리고, 지붕널과 타일, 갓들을 공중으로 날려 보낼 수 있다.

방수포에 의해 방수된 물은 흘러 넘쳐 건물 밖으로 흘러나오게 되며, 일부는 열에 의해 증발되지만, 상당량의 물이 건물 내의 석고벽이나 천장, 바닥, 천에 흡수되고 마침내 건물 붕괴가 발생할 수 있다.

대부분의 건축물 화재에서 초기 화재진압은 대원들의 내부진입을 통한 공격적 진압활동에 의해 이루어진다(공격전략). 이 공격적 전략은 건축물 화재의 95%가량에 성공적으로 이용될 수 있다. 이 전략이 실패하면 현장지휘관은 내부진입 대원들을 철수시키고, 방수포를 이용한 방어적 외부 진압에 의존하게 된다(방어적 공격전략).

방어적 외부 진압은 일시적 전략으로 이용되기도 한다. 방수포를 통해 화세가 어느 정도 꺾이고 나면 대원들이 다시 내부 진압을 통한 공격적 진압을 하게 된다(방어적 공격전략 후 공격전략).

어떤 경우에는, 방어적 외부 진압전략이 처음부터 끝까지 적용되는 경우도 있다. 방어적 외부 진압(방어적 공격전략)에 의해 화재가 완전히 진압된 후 건물 잔화정리와 내부 검색이 이루어진다.

내부 진압을 통한 공격 전략에서 방수포를 이용한 외부 방어적 공격 전략으로 안전하게 전환하기 위한 4가지 필수요소는 다음과 같다.

- ① 내부 (방면)지휘관과 외부 (방면)지휘관 간의 의사소통과 조정
- ② 내부 (방면)지휘관의 효과적인 대원 지휘·통솔 능력
- ③ 현장지휘관의 방수 지시가 있을 때 즉각 방수할 수 있는 펌프차 방수포 담당 대원의 배치
- ④ 현장에서 불변의 우선순위를 이해하는 현장지휘관
(인명구조 → 연소확대 방지 → 재산 보호원칙)

건축물화재에서 한 층으로 제한된 화재는 외부평가보다는 내부 상황평가가 가장 효과적이다. 화재가 한 공간에 제한될 때 현장지휘관은 보통 내부 상황의 평가를 요구한다. 그러나 지붕이나 다른 상층부로 연소 확대가 이루어지면, 외부 상황평가가 가장 효과적이다. 이때, 현장지휘관은 화재의 전체 상황을 외부에서 관찰하게 된다. 외부 평가를 통해 화재가 내부 진압으로 통제할 수 없다고 판단되면, 방수포를 이용한 외부 진압을 해야 한다. 외부 진압 결정(방어적 공격전략)이 이루어지고 나면, 내부 (방면)지휘관은 내부 진압대원들이 철수하도록 한다. 방수포 공격이 일시적으로 이용되는 것이라면, 내부 진압대원들은 아래층으로 임시 철수하여 대기해야 한다. 그러나 장시간 방수포 공격이 이용되면 모든 대원은 붕괴 위험 구역을 벗어나 건물 밖으로 철수해야 한다.

굴절사다리차나 고가사다리차를 이용한 방수포 공격을 할 때 버킷(bucket)의 위치는 방수

포 공격에 의한 건물붕괴 위험을 예상하여 위험 구역 밖에 위치하도록 조작해야 한다. 방수포 공격에 의한 붕괴 위험 구역을 예측할 때는 붕괴될 때의 벽의 호(Arc)를 고려하여 해야 한다. 붕괴위험을 무릅쓰고 창문이나 개구부에 근접하여 방수해야 할 경우에는 방수포를 고정시키고 무인(無人)으로 조정하여 방수한다.

3. 전략변경 시 조정·통제

소방관들은 연소 중인 건물에 무조건 진입하는 습성을 가지고 있지만, 다시 밖으로 나오는 것은 쉬운 일이 아닐 때도 있다. 급격하게 확대되는 화재에서 내부진압에서 방수포를 이용한 외부 진압으로 전략이 변경되면, 내부 진압팀은 신속하게 철수해야 한다. 특히 내부공격에서 외부공격으로의 전략변경은 내부 진입대원들이 얼마나 신속히 철수하여 공격의 공백시간을 줄여주느냐에 그 성공여부가 달려 있다. 이것은 현장지휘관이나 내부 지휘관이 진입대원들에 대한 확고한 통제권을 가진 경우에 가장 잘 실행된다.

방수포 공격을 시작하기 위해 현장지휘관은 ① 내부 지휘관, ② 방수포 관창수, ③ 운전요원을 모두 접촉 또는 통신할 수 있어야 한다. 이들 모두는 각자 무전기를 구비하고 있어야 한다.

현장지휘관은 방수포 관창수가 방수준비를 마쳤고 적절한 각도를 유지하는지 확인해야 하며, 운전요원은 방수개시와 방수중단 등 지휘관의 지시에 따라 즉각적 조작이 가능하도록 모든 준비를 해야 한다. 여기서 가장 중요한 것은 현장지휘관이 방수개시를 명하기 전에 반드시 내부 진입대원들의 철수가 완료되었는지 확인해야 한다.

4. 화재진압 우선순위

공격에서 방어 모드로 전략을 변경할 때는 반드시 진압의 우선순위(생명보호→연소확대 방지→재산 보호)에 따라 행동해야 한다. 이 원칙을 적용하는 것은 말처럼 쉬운 일이 아니다. 이것은 레시오(RECEO)원칙, 즉 ① 생명보호 → ② 외부 연소확대 방지 → ③ 내부 연소확대 방지 → ④ 화점 진압 → ⑤ 정밀검색 및 잔화정리의 5가지 원칙으로 확장하여 이용되기도 한다.

다층구조의 건축물화재에서 위층에서 연소가 진행되고 있을 때 일반적으로 내부 진입 공격

이 이루어지며, 이때 화세 진압이 어렵다고 판단되면 방수포 등에 의한 외부 공격준비를 시작해야 한다. 외부 공격 준비에는 펌프차, 굴절사다리차, 고가사다리차 등을 이용한 외부 방수포 공격을 위해 안전거리를 고려하여 화재실 창문을 마주보는 위치에 버킷(bucket)을 위치시키고 각 차량에 방수포 관창수를 배치하고 운전요원의 방수개시 조작 준비 등이 포함된다.

이러한 외부 공격은 내부 진입대원들이 완전히 철수한 것이 확인될 때 까지 개시되어서는 안 되며, 이것은 재산보호를 위한 것보다 대원의 안전을 보호 하는 것이 우선순위이기 때문이다.

내부 진입대원들이 철수하기 전에 방수포에 의한 공격이 이루어진다면, 화염과 열기가 내부 출입구 방향으로 몰아치게 되어 대원들의 화상 피해 위험이 높게 된다. 생명보호 우선 원칙에는 대원들의 생명도 포함되며, 화재 확대방지와 재산보호는 그 다음 우선순위에 해당된다.

5. 안전한 방수포 활용

굴절사다리차나 고가사다리차의 방수포 공격은 외부 공격 전략에서 가장 효과적인 진압수단이다. 오랜 시간동안 위험한 건물 내부에 호스를 배치하는 것보다 외부에서 방수포를 활용한 진압방식은 가장 흔하게 이용하는 방식이다. 그러나 이것이 전체적 자원통제가 느슨해진 상태에서 사용되거나 부적절하게 이용되면, 오히려 대원들의 생명을 위협할 수 있는 위험한 진압방식이 되기도 한다.

이것이 안전하게 이용되기 위해서는 정확한 위치에 배치되고, 대원들이 방수포 및 차량조작법에 숙련되어 있어야 하며, 지속적으로 물이 공급되도록 해야 한다. 만약 이러한 조건이 갖추어지지 않는다면 방수포는 위험한 공격 수단이 된다.

방수포는 분당 1,135ℓ에서 고성능 차량의 경우에는 분당 7,000ℓ 이상의 물을 방수할 수 있는 성능을 가진 경우도 있다.

1980년대 이후에 개발된 소방차량의 방수포는 다음 3가지 측면에서 근대식 소방차보다 그 효과성이 향상되었다.

- ① 우선 대구경의 관창이 개발되었고,
- ② 무전능력의 향상으로 현장지휘관이 방수포를 직접적 통제하에 좀 더 신속하게 활용할

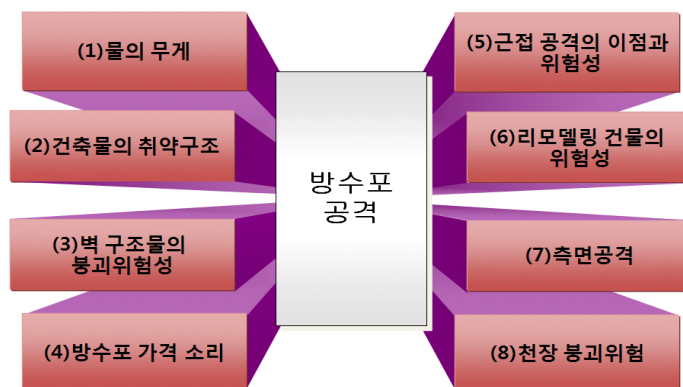
수 있게 되었다.

- ③ 가장 중요한 변화는 방수포 공격이 이제 더 이상 지상 공격에만 한정되는 것이 아니라 사다리차에 의한 공중 공격이 가능해졌다는 점이다.

이러한 장비의 성능 변화가 방수포 공격의 효과성을 증가시켰지만, 반면에 이것에 의한 파괴력도 커졌다는 점이다. 방수포의 방수 압력은 도달지점이 짧을수록 강력하며, 관창이 난간, 굴뚝 꼭대기, 갯돌, 처마, 그리고 지붕창 근처에 조정된다면, 이 구조물은 공중으로 날아가면서 부분적 붕괴가 발생된다.

그러나 방수포 공격의 가장 위험한 요소는 건물 내부에 방수된 물이 흡수되어 천장이나 지붕, 또는 건물전체의 붕괴 위험성이 증가한다는 점이다.

방수포는 1분당 평균 1,892ℓ(약 2톤) 정도의 물을 방수할 수 있고, 10여 분 동안 방수할 경우에는 약 20톤의 물이 방수된다. 만약 3대의 차량이 방수포 공격을 한다면 10분간 60여 톤의 물이 건물 속에 방수된다. 이 물의 일부는 건물 내의 석고보드나 나무, 소파, 단열재 등에 흡수되거나 많은 양의 물이 고이게 된다. 때로는 창 틀 바로 아래 부분까지 물이 고이는 경우도 발생되며, 이때의 하중으로 취약해진 건축물이 붕괴되곤 한다. 만약 방수포 공격이 이루어지는 동안 그 아래층에 진입한 대원이 있다면 붕괴에 의한 압사 위험성에 노출된다. 이와 같은 방수포를 안전하게 활용하기 위해서는 다음과 같은 방수포 공격의 8대 전술원칙을 고려해야 한다.



[그림 1-135] 방수포 공격의 8대 전술원칙

가. 물의 무게

방수포를 사용할 때는 1분 당 2~4톤의 물을 화재로 취약해진 건물에 퍼붓고 있다는 것을 기억해야 한다. 특정 창문을 통해 방수포로 진압하고 있던 화재가 어느 정도 억제되면, 다른 창문으로 방수포를 이동시켜 진압하고, 막연하게 농연을 조준하여 오래 동안 방수해서는 안 된다. 건물 내부에 보이던 불길의 어느 정도 억제되면 현장지휘관에게 알리고, 내부 진입을 통한 잔화정리에 들어가야 할 시점을 결정하도록 한다.

나. 건축물의 취약구조

건축물 부속시설인 난간(balcony), 외부계단, 처마, 비가림 시설 등과 같은 것(특히 오래 된 건축물인 경우)은 구조적으로 불안정하고, 초기 화재 상황에서도 붕괴 위험이 나타날 수 있다. 건물의 다른 부분보다 외부 기상조건에 더 많이 노출되는 이러한 요소들은 건물의 다른 부분보다 더 빠르게 노화되고 약화되지만, 이에 대한 시설의 유지보수에 대해서는 비용상의 이유로 종종 무시되기 쉽다. 따라서 화세가 어느 정도 성장한 단계에서 이들 시설물에 대한 (방수포에 의한) 물의 대량방수가 이루어지면 붕괴위험이 높아지게 된다.

다. 벽 구조물의 붕괴 위험성

화세가 어느 정도 성장하고 나면 불안정한 블록 벽이나 벽돌 벽 등⁷⁶⁾은 고온의 열기에 의해 취약해지게 되며, 이것이 방수포 공격(Master stream)을 받게 되면 고압의 물이 벽체를 붕괴시키고, 잔해물을 공중으로 날려 보내게 되는 등 위험요인이 상존하게 된다.

라. 방수포 가격 소리

농연에 의해 화염이 보이지 않는 화재의 경우, 방수포 공격(master stream)의 효과성을 알 수 있는 방법 중 소리감각에 의존하는 방법이 있다. 방수포로 방수되는 물이 벽돌 벽과 같은 딱딱한 벽체를 가격한다면 “후두둑” 물이 떨어지는 소리를 듣게 될 것이며, 목조 건물의 사이드 벽은 “두두둥” 소리 같은 드럼 소리를 주로 만들어 낸다.

이와 같이 방수포로 물을 방수할 때 나는 소리를 통해 방수포 공격의 방향과 도달거리 등을 조정하며, 화재진압의 효과성을 판단해 낼 수 있다.

76) 특히 지붕과 연결되지 않고 천장부분에서 마감 처리된 불안정한 벽 구조물

마. 근접 공격의 이점과 위험성

굴절사다리차나 고가사다리차의 방수포 공격의 가장 큰 이점은 일반 펌프차에 비해 화재실 창문 근처에 위치하여 화점을 직접 조준하여 공중에서 효과적으로 진압할 수 있다는 점이다. 화재실 창문에 근접하여 위치할수록 방수 도달거리는 더 길어지고 좌우방향의 방수 폭도 더 넓다. 어느 정도 큰 화재도 창문을 통한 방수거리에 위치하고 있다면 쉽게 진화된다. 방수포에 의한 근접 공격은 증가된 파괴력을 이점으로 활용하여 칸막이나 천장 등 숨겨진 화재를 드러내는 수단으로 활용될 수 있다.

그러나 공중에서 근접하여 방수포로 공격하는 것은 연소 건물의 앞쪽 벽이 불안정할 때 치명적일 수 있다. 그러므로 건물 붕괴의 위험이 있을 때 버킷(bucket)을 잔해물 추락에 의해 강타될 수 있는 곳에 위치시켜서는 안 된다. 난간(balcony)이 붕괴하면 버킷(bucket)에 있던 방수포 관창수는 압사할 위험이 높다.

바. 리모델링 건물의 위험성

개축, 소방용수 중인 벽돌 구조의 건물은 종종 내부 내력벽이나 칸막이가 제거된 채 공사를 진행하기도 한다. 이와 같은 건축물은 오직 4개의 벽돌 벽만 남겨져 있으며, 이와 같은 상황에서의 방수포 공격은 매우 위험하다. 내부 벽이 개방되면 화점에 대한 공격의 효과성은 높아지지만, 뒷벽을 직접 가격할 경우의 파괴력은 건물 붕괴를 촉진할 정도로 충분하다.

이때 건물 뒤에서 진압 하는 소방관들은 수 톤의 건물 잔해물에 묻힐 수 있으며, 따라서 건물 뒤에서 진압을 하는 소방관들은 붕괴 위험 구역 밖에 위치하거나 벽 붕괴에 대비하기 위해 건물 측면에 위치해야 한다.

사. 측면공격

방수포 공격으로 맞은편 벽체 붕괴위험이 있을 경우에는 뒤쪽에 배치된 대원들은 건물 모서리 부분에 위치하여 측면공격을 시도해야 한다. 이러한 공격은 화점실 내의 방수 각도의 제한과 도달거리가 짧아지는 문제가 생기지만, 그럼에도 불구하고 벽이 붕괴되면 대원들의 안전은 확보 될 수 있다.

또한 건물붕괴를 고려하여 충분한 유격거리를 유지한 채 창문 정면 공중에서 방수하는 방수포 공격은 그것이 덜 효과적이지만, 붕괴상황과 추락 물로부터 안전한 공격방식이라는 점 때문에 많이 사용되는 공격방식이다.

그러나 벽체 붕괴 위험이 없거나 화재의 크기를 감안할 때 근접 공중 방수가 효과적인 화재 진압을 위해 필요한 상황이라면 창문에 버킷(bucket)을 밀착하여 방수포를 작동해야 한다.

아. 천장 붕괴위험

슈퍼마켓이나 상점 등 건물 내부 달반자(suspended ceiling) 속에서 연소가 확대될 때, 방수포를 사용하여 파괴 방수 방식을 적용한다. 난간 붕괴의 위험이 없는 곳이라면, 화점실 창문 앞으로 근접하여 천장 아래를 직격하면 천장의 숨은 공간 화재는 효과적으로 진압할 수 있다. 천장덕트가 무너지고 그 위의 숨은 공간이 드러나면, 방수포 방수를 통해 그 지점의 불을 잡을 수 있다. 고압의 방수포 공격으로 천장을 노출시키고 그 속의 불꽃을 진압하는 방식은 배연을 위해 창문을 제거한 경우에 더욱 효과적이다.

천장이나 지붕을 향한 방수를 할 때는 물의 흡수에 의해 천장의 전체 하중이 급격히 증가하는 반면에 화재열기로 천장 지지대가 약해지는 상반된 상황이 주는 위험성을 고려해야 한다. 석고보드와 같은 천장재 또는 천장속의 절연재(양모, 유리섬유 등)는 방수되는 물을 급속히 흡수하며, 이에 따라 하중은 급격히 증가한다. 반면에 천장재를 지지하는 나무나 철재는 고온의 열기에 의해 지지력이 급격히 약해지면서 천장이 일시에 붕괴된다.



핵심요약

- 목조건물 화재 특성: 화염 분출면이 크고 복사열이 커서 접근하기 곤란, 인접 건물로의 연소 속도가 매우 빠르고 다량 방수나 인접 건물에 예비 방수가 중요
- 내화조건물 화재 특성: 초기에는 화세도 약하고, 외부의 공기가 유입되지 않는 상태에서 연기의 중성대가 확실하게 나타남, 화점확인도 자세를 낮추면 비교적 쉽게 발견, 중기를 지나면 농연, 열기가 실내, 복도에 충만하여 내부진입도 어렵고, 화점확인도 어렵다. 배관 샤프트 등을 연소 경로로 하여 상층으로 연소 확대
- 지하실 화재 특성: 농연이 충만하기 때문에 진입구, 계단, 통로의 사용이 곤란, 공기의 유입이 적기 때문에 연소가 완만하지만, 시간이 경과함에 따라 복잡한 연소상태, 출입구가 1개 소인 경우에는 진입이 곤란하고 급기구, 배기구의 구별이 어렵다. 전기실, 기계실 등이 설치되어 있어 소방대의 활동이 매우 위험

핵심요약

- 여관, 호텔화재 특성: 건물의 구조를 잘 모르고, 음주, 해방감 등으로 화재에 대하여 무방비 상태, 소방활동을 신속하게 하지 않으면 많은 사상자가 발생할 가능성이 있으며, 대부분 각 방이 밀실이고, 심야에는 숙박자가 숙면상태이기 때문에 비상벨 등에도 혼란한 상태가 예상
- 제1류 위험물 소화방법: 직사·분무방수, 포말소화, 건조사가 효과적, 분말소화는 인산염류를 사용, 알칼리금속의 과산화물에는 방수는 금지
- 제2류 위험물 소화방법: 직사, 분무방수, 포말소화, 건조사로 소화, 금속성 물질은 건조사로 질식소화
- 제3류 위험물 소화방법: 방수소화를 피하고, 주위로의 연소방지에 중점, 직접 소화방법은 건조사로 질식소화 또는 금속화재용 분말소화약제를 사용, 보호액인 석유가 연소할 경우에는 CO₂나 분말 사용
- 제4류 위험물 소화방법: 질식소화가 효과적, 포, 분말, CO₂가스, 건조사 등을 주로 사용, 포의 두께는 최저 5~6cm
- 제5류 위험물 소화방법: 대량방수에 의하여 냉각소화, 산소함유 물질이므로 질식소화는 효과가 없다. 위험물이 소량일 때 또는 화재의 초기에는 소화가 가능
- 제6류 위험물 소화방법: 위험물 자체는 연소하지 않으므로 연소물에 맞는 소화방법을 선택 위험물의 유동을 막고, 발생하는 증기는 유해한 것이 많으므로 활동 중에는 공기호흡기 등을 활용, 소다회, 중탄산소다, 소석회 등의 중화제를 사용, 주위의 상황에 따라서 대량의 물로 희석하는 방법
- 오일오버(Oilover) 현상: 위험물 저장탱크 내에 저장된 제4류 위험물의 양이 내용적의 1/2(50%) 이하로 저장되어 있을 때 화재로 인하여 증기 압력이 상승하면서 저장탱크내의 유류를 외부로 분출하면서 탱크가 파열되는 현상
- 보일오버(Boilover) 현상: 석유류가 혼합된 원유를 저장하는 탱크내부에 물이 외부 또는 자체적으로 발생한 상태에서 탱크표면에 화재가 발생하여 원유와 물이 함께 저장탱크 밖으로 흘러넘치는 현상
- 후로스오버(Frothover) 현상: 점성을 가진 뜨거운 유류표면 아래 부분에서 물이 비등할 경우 비등하는 물에 의해 탱크 내 유류가 넘치는 현상

핵심요약

- 슬롭오버(Slopover) 현상: 슬롭오버 현상은 야채를 식용유에 넣을 때 야채 내 수분이 비등하면서 주위의 뜨거운 식용유를 밖으로 튀어나오게 하는 현상
- 가스화재 특징: 가연성가스의 누설에 의해 공기 중에 방출되고, 불꽃을 내면서 연소, 공기 중에 가연성가스가 착화되지 않았을 때는 체류, 폐쇄된 장소에서 폭발한계내의 혼합기체에 착화되면 가스는 폭발
- 블레베(BLEVE): 가연성 액화가스 주위에 화재가 발생한 경우 기상부 탱크강판이 부분 가열되어 그 부분의 강도가 약해지면 탱크가 파열되고, 이때 내부의 가열된 액화가스가 급속히 팽창 분출하면서 폭발하는 현상
- 전기화재 대응원칙: 소방대원이 전선을 직접 끊지 말고, 전기기사가 끊도록 한다. 정식으로 시험하여 승인된 절연도구를 사용한다. 모든 전선에 고압이 흐르고 있다고 생각한다. 전선에서 발생한 아크를 직접 쳐다보아서는 안된다. 양쪽으로 전신주 한 구간을 위험지역으로 설정한다.
- 폭열현상: 콘크리트, 석재 등 내화재료가 고열에 의해 내부 습기가 팽창되면서 균열이 일어나 박리되는 현상
- 고층건물 화재진압 전술: 인명구조와 피난유도를 최우선으로 한다. 1차 경계범위는 당해 화재구역의 직상층으로 한다. 발화층이 3층 이상인 경우에는 원칙적으로 연결송수관을 활용한다. 화점을 확인한 시점에서 전진 지휘소를 직하층에 설치, 인명구조를 위해 사다리차 등의 특수차량도 효과적으로 활용, 소방전용 방수구를 점령하여 화재를 진압
- 자동노출(Autoexposure): 고층건물 화재에서 수직 확산의 원인은 창문에서 창문으로의 확산경로
- 전략: 문제 상황에 효과적으로 대응하기 위한 기본방침(계획)으로 주로 최상위 현장조직(또는 지휘관)단위에서 적용
- 전술: 전략적 방침(계획)을 실행하기 위한 구체적 방법으로 최하위 현장조직 단위에서 적용
- 화재진압 우선순위: ① 생명보호 → ② 외부 연소확대 방지 → ③ 내부 연소확대 방지 → ④ 화점 진압 → ⑤ 정밀검색 및 잔화정리

제6장 특수화재의 소방활동 요령



학습 목표

- 1 선박화재 진압전술을 설명할 수 있다.
- 2 항공기화재 진압전술을 설명할 수 있다.
- 3 산림 및 방사능시설화재 진압전술을 설명할 수 있다.
- 4 독극물화재 진압전술을 설명할 수 있다.
- 5 공동구 및 터널화재 화재진압전술을 설명할 수 있다.
- 6 화약류 및 압기공사장화재 진압전술을 설명할 수 있다.

제1절 선박화재 진압

1. 선박화재의 특성

선박은 사용목적에 따라 상선, 함선 기타 선박 등으로 구분된다. 그 주된 것은 여객선, 화물선, 어선, 유조선, 나룻배 등이 있다. 선박내부의 구조는 복잡하게 구획되어 있으며, 창 등 개구부도 적어 지하실과 같은 환경이다. 또한 선체는 수상에 있기 때문에 요동과 동시에 주수에 의한 전복위험이 크다. 또한 유조선은 폭발이나 대형화재가 되는 위험이 있다. 어느 쪽의 선박도 내부에 고열, 농연이나 화재가스가 충만해 인명위험이 크다. 수 상에서의 화재는 소방정이 대응하는 것이고, 여기서는 부두에 계류 또는 정박 중인 선박에 대해서 설명한다.⁷⁷⁾

2. 소방활동 요령

가. 소방활동 원칙

- ① 활동은 지휘자의 활동방침에 근거해 행동하고, 독자적 판단에 의한 행동을 하지 않는다.

77) 소방대상물 중 선박은 항구에 메어둔 선박만 해당 된다. 즉, 항해하는 선박은 소방대상물이 아니다.

- ② 인명검색과 구조를 최우선으로 하고, 승객이 있는 경우는 해상 등으로 투신하지 않도록 유도한다.
- ③ 선내는 복잡하고, 협소하기 때문에 단독으로 진입하지 않는다.
- ④ 주수는 분무주수, 안개주수 등을 주로 하고, 기민한 관찰조작으로 주수를 최소한도에 그치도록 한다.

나. 여객선

- ① 육상에서 활동하는 소방대는 독립행동을 피하고, 선장과 연락 후 전술행동을 결정한다.
- ② 분무주수를 주로 하되 최소한도로 하고, 상황에 따라 고발포 주입이 효과적이다.
- ③ 인명검색 및 구조활동을 우선으로 한다.
- ④ 화점 확인에 노력하며 단독행동을 금한다.
- ⑤ 진입은 풍상에서 실시한다.
- ⑥ 무리한 출입문 개방이나 부분파괴는 연기나 열의 분출로 위험이 있다.

다. 화물선

- ① 통로는 바닷물 방수를 위해 칸막이 벽이 많다. 화재초기 이외는 짙은 연기가 가득하여 화점확인이 다른 선박에 비해 매우 곤란하다.
- ② 화재 시 보통 건물에 비하여 배연효과가 떨어지고, 연기, 가스 등이 가득하여 시계가 불량하기 때문에 선내의 화재진압 작업은 곤란하고, 연소속도는 일반적으로 완만하다.

라. 유조선

- ① 필요한 소화약제 및 특수장비의 응원을 요청하고 승무원의 구출, 부근 선박의 통제 및 펌프차와 연락 등을 정확하게 판단한다.
- ② 유조선내의 유류가 유출하는 경우는 연안시설물 및 주변에 있는 다른 선박에의 연소방지 및 환경보호에 중점을 둔다.

제2절 항공기 화재진압

1. 항공기 화재의 특성

항공기에는 대형여객기, 화물기, 군용기, 자가용 비행기 및 헬리콥터 등이 있다. 기체는 알루미늄 합금 등으로 구성되어 있다

- ① 대형기는 많은 항공연료를 적재하고 있기 때문에 연소는 급격하게 발생하고, 인명위험이 매우 높다.
- ② 시가지에 추락해 출화한 경우는 지상건물로의 연소확대도 발생하고, 대형화재로 발전한다.
- ③ 연소방향 및 연소속도가 풍향, 풍속 등 기상상황 및 지형의 영향을 받기 쉽다.
- ④ 화재후 알루미늄 합금 등이 단시간에 연소하여 외판 등의 금속부분이 용해된다.
- ⑤ 연료탱크가 주날개 안에 있기 때문에 주날개 부근이 화재의 중심이 되고, 유출연료 등에 의하여 주위에 연소확대된다.
- ⑥ 연료가 많이 유출되는 경우는 낮은 곳으로 화면이 급격하게 확대될 위험성이 있다.
- ⑦ 연료탱크에 손상이 없고, 액체의 일부가 연소하는 경우는 연소가 비교적 완만하고 연소속도도 느리다.
- ⑧ 군용기 화재에 있어서는 탑재된 폭탄, 총탄 및 장착된 화약이 폭발을 일으킬 우려가 있다.

2. 소방활동 요령

가. 진입 및 위치선정

- ① 진입위치 선정은 초기 진압활동에 많은 영향을 미치며, 소방대가 비행장에 진입할 경우는 통보내용, 소방용수 상황, 기상상황 및 부지경사를 고려하여 진입구를 선정한다.
- ② 활주로의 진입은 비행장 관계자에게 활주로 폐쇄조치가 되어 있는지 확인하여 2차 재해 방지에 세심한 주의를 한다.

- ③ 접근은 머리부분, 풍상, 측면으로 접근한다.
- ④ 전투기 이외의 항공기 경우는 일반적으로 머리부분으로 접근한다.
- ⑤ 기관총 또는 로켓포를 장착한 전투기의 경우는 머리부분부터의 접근은 위험하기 때문에 꼬리부분이나 측면으로 접근한다.
- ⑥ 제트기의 경우는 엔진에서 고온의 배기가스가 강력히 분출되기 때문에 화상을 방지하기 위하여 머리부분부터 대략 7.5m 이상의 거리를 유지한다.
- ⑦ 프로펠러기의 경우는 프로펠러에 접근하지 않는다.
- ⑧ 대량의 연료유출에 의하여 화세확대가 예상되기 때문에 항상 퇴로를 고려하여 접근한다.
- ⑨ 주날개 및 바퀴의 접근을 피한다.
- ⑩ 기체에 접근이나 기내진입 시에는 구조대원과 함께 포소화, 분무주수 등 엄호주수하고 백드래프트에 의한 재연소 방지에 노력한다.
- ⑪ 기내 승객들의 구조는 출입구 등의 구출구에 접근하여 구조가 용이한 요구조자부터 신속하게 구조한다.

나. 활동 원칙

- ① 비행장 내에 있어서는 자위소방대와 긴밀한 연계하에 인명구조를 최우선으로 한다. 포방사에 의한 화재진압을 중심으로 하고, 풍상에서 접근한다.
- ② 작업 중에 직접 관계자 외의 출입을 금지하며 사고기의 착륙지점, 정지 예상지점 부근에 화학차를 배치한다.
- ③ 피난유도 및 구출은 동체의 풍상 측의 비상탈출구를 이용해서 탈출장치(Escape Chute)를 활용한다.
- ④ 지휘관은 현장의 통제, 인명구조, 화재방어 등의 3가지에 중점을 두고 지휘하여야 한다.
- ⑤ 연료의 유출에 의하여 화세를 확대시키지 않도록 토사 등의 살포를 고려한다.
- ⑥ 이륙시 추락의 경우는 많은 양의 연료가 탑재되어 있으므로 화재의 급격한 확대가 예상

되기 때문에 신속한 소화체제를 갖춘다.

- ⑦ 연료관 또는 유압관의 파손부분으로부터 유류가 유출되고 있는 경우는 유출량을 감소시키기 위하여 나무로 막거나 누출방지 작업을 한다.
- ⑧ 가열된 동체를 급속히 냉각하면 파열하는 경우가 있기 때문에 주의한다.
- ⑨ 복사열이 강하기 때문에 활동대원은 반드시 방열복을 착용한 후 활동한다.
- ⑩ 화재현장 및 그 주변에는 「화기엄금」의 조치를 한다.

다. 포 방사 활동

- ① 동체착륙을 할 경우에는 활주로에 공기포를 피복한다.
 - ㉠ 피복 길이는 활주로의 1/3을 목표로 하며, 피복 폭은 쌍발기 이상은 엔진간격의 약 1.5배, 단발기는 8~10m로 한다.
 - ㉡ 포의 두께는 4~5cm 정도로 하고, 시간적 여유 또는 포 원액에 여유가 없는 경우는 100~150m 범위를 긴급히 전면 피복한다.
- ② 관창은 진입구 부근에 포 방사를 실시하고, 스스로 인명구조 외에 다른 구조대원 및 요 구조자를 보호한다.
- ③ 포소화와 분무주수를 중점으로 하고, 직사주수는 하지 않는다.
- ④ 동체하부 및 그 주변 약 5m 이내를 우선적으로 소화한다.
- ⑤ 고발포는 지표 등 평탄한 부분을, 저발포 방사는 기체 등 입체부분을 소화한다.
- ⑥ 포 방사에 있어서 직접 직사주수는 동체보호 등 필요 최소한에 그치고 광범위하게 방사를 한다.
- ⑦ 포의 침투가 어려운 날개 내부 등의 소화는 이산화탄소를 활용한다.

제3절 산림 화재진압

1. 산림화재의 형태와 특성

산림화재란 산림, 야산, 들판의 수목, 잡초, 경작물 등이 연소하는 것이다. 화재원인은 낙뢰 등의 자연현상에 의한 것과 모닥불, 담배 등의 인적 원인에 의한 것이 있다. 산림화재의 형태에는 수관화(樹冠火), 수간화(樹幹火), 지표화(地表火), 지중화(地中火)가 있다.

- ① 수관화는 나무의 수관(樹冠 : 나무의 가지와 잎이 달려있는 부분)이 연소하는 화재이고, 일단 연소하기 시작하면 화세가 강해 소화가 곤란하다.
- ② 수간화는 수목이 연소하는 화재로 고목 등은 수간화가 되기 쉽다.
- ③ 지표화는 지표를 덮고 있는 낙엽가지 등이 연소하는 것이다.
- ④ 지중화는 땅속의 부식층(腐植層) 등이 연소하는 것이다.

기복이 심한 산지에서의 산림화재는 골짜기에서 봉우리를 향해서 연소하는 것이 보통이지만 강풍기상 하에서의 화재는 봉우리에서 골짜기로 역류하기도 한다. 평탄한 지역에 있어서는 지표에서 연소한 화염이 수관에 옮기고 수관과 지표의 2단 연소가 된다. 경사면에서의 연소속도는 빠르고, 또한 비화에 의한 연소확대 위험도 높고, 긴 화선(火線)이 된다. 이러한 현상은 어느 쪽이나 도로, 소방용수 공급이 열악하고, 사람의 손으로 일일이 화재진압을 해야 하는 소방전술을 펼쳐야 한다.

2. 소방활동 요령

- ① 소방활동은 지휘자의 명령에 의해 행동한다.
- ② 소방활동은 건물로의 연소저지에 우선한다.
- ③ 장비는 이동식 펌프, 도끼 등 산림화재에 적합한 장비를 사용한다.
- ④ 소화활동시는 퇴로를 반드시 확보함과 동시에 소화가능한 방향에서 착수한다.
- ⑤ 풍하측 및 경사면 위측 등의 연소확대 방향의 화재에는 위험이 있기 때문에 들어가지 않는다. 또한 연소 중의 급경사면의 아래에는 낙석의 위험이 있다.

- ⑥ 소화방법에는 직접 주수나 흙을 뿌리거나 두드려 끄는 방법과 수립 등을 베어내서 방화선을 만들어 화세를 약하게 하는 방법이 있다.
- ⑦ 산의 지세, 기상, 입목상황, 화세 등을 종합적으로 고려해 효과적인 방법을 선정하여 소화한다.
- ⑧ 헬기는 출동시간이 많이 들기 때문에 사전에 관계기관과 충분히 협의하는 것이 필요하다.
- ⑨ 헬기는 지상에서 진압하는 소방대를 지원하여 공중소화와 동시에 비화상황 등을 관찰하여 지상에서 활동하는 소방대에게 정보를 제공한다.
- ⑩ 방어선 설정의 경우
 - ㉠ 연소 확대되어 화세가 강한 경우
 - ㉡ 연소속도가 빠르고, 직접 소화작업이 불가능한 경우
 - ㉢ 지형, 지물로 인하여 직접소화가 불가능한 경우
 - ㉣ 이상연소가 발생한다고 생각되는 지형의 경우 방어선의 설정은 연소속도와 방어선 구축 작업능력을 충분히 고려하여 한다.

제4절 방사능시설 화재진압

1. 방사성동위원소(RI)의 성상과 인체의 영향

방사성동위원소 (RI: Radio Isotope)란 방사선을 방출하는 동위원소 및 그 화합물과 이러한 것의 함유물을 말한다.

가. 방사능과 방사선

- ① 방사능이란 방사선을 내는 능력 혹은 방사선을 내는 물질로서 우라늄 등의 방사성물질은 이 성질을 가진 물질이다.
- ② 방사선이란 방사선물질에서 방출되는 α 선, β 선 및 γ 선으로 특수한 장치 등으로 만들어

지는 X선, 양자선 및 전자선 또는 원자로에서 만들어지는 중성자선을 말하며 투과성, 전리작용(電離作用), 형광작용(螢光作用)의 성질이 있다.

㉠ α 선

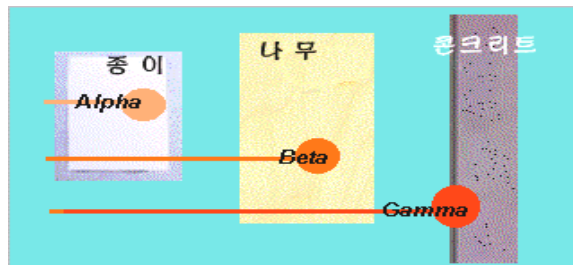
물질의 투과력은 약하고, 종이 1장으로 거의 완전히 멈춘다. 물질을 전리하는 힘은 크다.

㉡ β 선

α 선보다 투과력은 강하지만, 공기중에서 수m, 알루미늄·플라스틱 수mm의 두께로 완전히 멈춘다. 물질을 전리하는 힘은 α 선보다 약하다.

㉢ γ 선

물질의 투과력은 매우 강하다. 물질을 전리하는 힘은 β 선보다 약하다.



[그림 1-136] 방사선별 투과력의 비교

나. 방사선 피폭

1) 외부 피폭

인체의 외측에서 피부에 조사(照射)되는 것으로 투과력이 큰 γ 선 등이 위험하다. 외부 피폭 방호의 3대원칙으로는 거리, 시간 차폐이며 내용으로는 ① 거리는 멀리, ② 시간은 짧게, ③ 방사선의 종류에 적합한 방어물로 차폐하는 것이다.

2) 내부 피폭

호흡기, 소화기 및 피부 등을 통해서 인체에 들어온 상태를 말하며 외부피폭과 달리 α 선이 가장 위험하다. 내부피폭 방호의 3대 원칙으로는 격리, 희석, 경로의 차단이 있으며 내용으로는 ① 격리는 작업장소를 제한하여 방사성물질을 주변 환경에서 차단하는 것이고 ② 희석은 공

기정화 등을 통해 방사성 물질의 농도를 희석시키는 것이며, ③ 경로의 차단은 보호복 및 공기호흡기 등을 활용하여 인체 침입 경로를 차단하는 것이다.

다. 오염

방사성동위원소가 직접 인체의 피부, 착용의류, 소방설비 기자재에 흡착하는 것을 말한다. 오염은 외부피폭은 물론이고 내부피폭의 위험도 크고 또한 적절한 조치를 지연하면 방사선에 의한 위험범위가 확대된다.

2. 방사성동위원소 재해의 특성

방사성동위원소는 최근 발전, 의료, 공업 등 각 분야에 걸쳐서 새로운 에너지로서 활용되고 있다. 이에 따라 도로에서의 수송이나 발전소에서 사고 등에 의한 하천 오염 등 최근 우리 사회에서 위험성이 증가하고 있다. 방사성동위원소 재해는 크게 나누어 누설에 의한 방사선오염과 저장시설 등의 화재가 있다.

- ① 방사능오염은 위험구역 내에서의 피폭 등의 2차 재해의 발생위험이 크고, 광범위하게 미칠 우려가 있다.
- ② 저장시설 등의 화재에서는 표면상의 위험은 느낄 수 없기 때문에 통상 화재와 같이 행동을 해서 방수에 의한 방사능오염 등의 2차 재해의 발생위험도 높다.
- ③ 방사성동위원소 재해는 눈에 보이지 않기 때문에 초기활동을 가볍게 보면 커다란 2차 재해가 발생할 위험이 있고, 또한 장시간에 걸쳐서 지역이나 인체에 영향을 초래할 수 있다.

3. 소방활동 요령

가. 일반원칙

- ① 대원은 지휘자의 통제 하에 단독행동은 금지한다.
- ② 위치선정은 풍상, 높은 장소로 한다.
- ③ 방사선 피폭방지를 위해 관계자 및 장비를 활용해서 위험구역을 설정하고 로프 등으로

표시한다.

- ④ 소방활동은 인명구조 및 대원 개개인의 피폭방지를 최우선으로 실시한다.
- ⑤ 위험구역 내에서 소방활동은 기자재 및 인체의 오염검사를 실시한다.
- ⑥ 활동 중 외상을 입은 경우는 즉시 지휘자에게 보고한다.
- ⑦ 활동은 필요 최소한으로 하고 위험구역 내로의 진입시간을 짧게 한다.
- ⑧ 시설 관계자(방사선 취급 주임)를 확보하고, 방사성동위원소 장비를 구비한 중앙119구조본부를 활용한다.

나. 방사선의 검출활동

1) 검출 중점장소

- ① 소방대의 진입경로가 되는 장소
- ② 출입구, 창 기타 개구부 및 그 부근
- ③ 시설내의 통로, 벽체, 굴곡 부근
- ④ 표면오염의 가능성이 있는 장소
- ⑤ RI를 운송한 경우는 그 주변 및 운송경로
- ⑥ 출화행위자의 피난경로
- ⑦ 기타 체외피폭의 가능성이 있는 장소

2) 검출요령

- ① 검출은 시설관계자를 적극적으로 활용해서 실시하고, 원칙적으로 화학기동 중대원은 보조적인 검출활동을 한다.
- ② 검출은 측정기의 예비조작을 해서 기능을 확인한 후 방사능 방호복 및 호흡보호기를 착용하고, 신체를 노출하지 않고 실시한다.
- ③ 검출은 핵종(核種) 및 수량과 사용상황을 확인하고 실시한다.
- ④ 검출은 복수의 측정기를 활용하고, 외주부(外周部)부터 순차적으로 내부를 향해서 실시

함과 동시에 검출구역을 분담해서 실시하고, 검출누락이 없도록 한다.

- ⑤ 검출활동으로 옥내에 진입하는 경우는 진입구를 한정하고 대원카드에 의해 출입자를 체크한다.
- ⑥ 검출결과는 레벨이 높은 쪽을 채용하고 반드시 검출위치 및 선량률을 기재 한다.

다. 방사선 위험구역의 설정

현장통제 및 대응활동을 위하여 “대응구역설정 개념도”에 따라 구역을 설정한다. 구역 설정 시에는 눈에 잘 띄는 띠, 또는 로프를 사용하거나 구분이 잘 되는 도로 및 건물 등으로 제한할 수 있다.

1) Hot Zone

- ① 출입자에 대하여 방사선의 장애를 방지하기 위한 조치가 필요한 구역이다.
- ② 공간방사선량률 $20\mu\text{Sv/h}$ 이상 지역은 소방활동 구역이며 공간방사선량률 $100\mu\text{Sv/h}$ 이상 지역에 대해서는 U-REST⁷⁸⁾ 등 방사선 전문가들이 활동하는 구역이다.

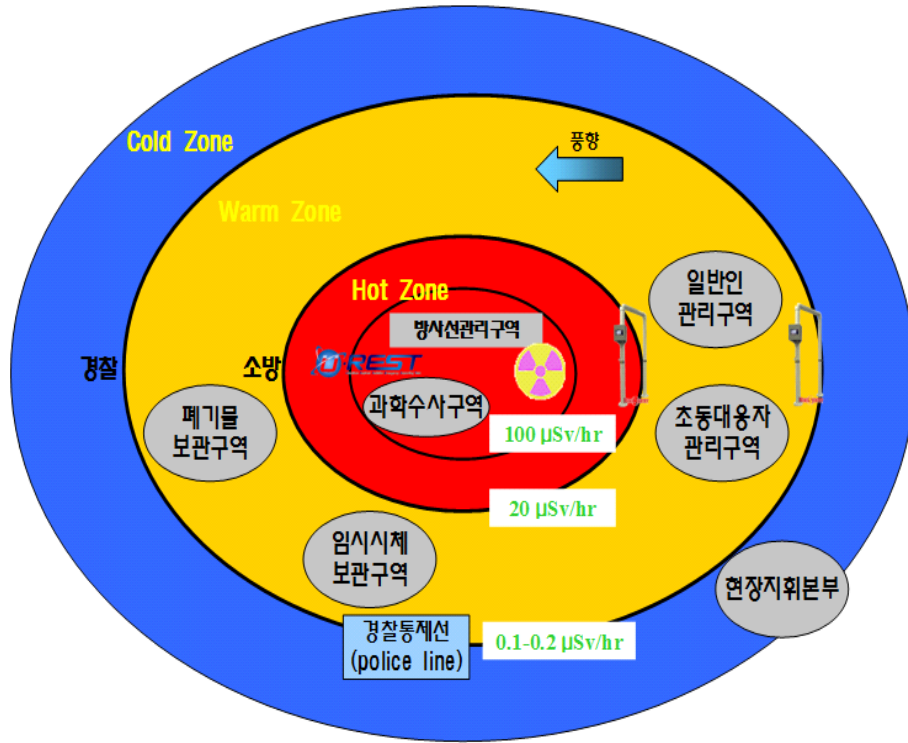
2) Warm Zone

- ① 소방·구조대원 등 필수 비상대응요원만 진입하여 활동하는 공간으로 일반인 및 차량의 출입을 제한하기 위하여 설정하는 지역이다.
- ② 공간방사선량률이 자연방사선준위($0.1 \sim 0.2\mu\text{Sv/h}$) 이상 $20\mu\text{Sv/h}$ 미만인 지역으로 Hot Zone과 경찰통제선 사이에 비상대응조치를 수행하기에 필요한 공간이다.

3) Cold Zone

경찰통제선(Police Line) 바깥 지역으로 공간방사선량률이 자연방사선준위($0.1 \sim 0.2\mu\text{Sv/h}$) 수준인 구역이다.

78) 방사선사고지원단(U-REST, Ubiquitous-Regional Radiation Emergency Supporting Team)이란 방사선방호 전문지식을 갖춘 초동대응활동이 가능한 자원봉사조직으로 2015년 현재 15개 권역에 150여명이 활동하고 있다.



[그림 1-137] 대응구역설정 개념도

라. 위험구역 내의 활동통제

- ① 소방활동은 피폭 또는 오염의 방지를 위해 지휘자가 지정한 필요 최소한의 인원으로 하고, 위험구역 내에 반입장비도 필요 최소한으로 한다.
- ② 위험구역 내에는 외상이 있는 대원과 컨디션이 나쁜 대원은 진입하지 않는다.
- ③ 방사능방호복 및 호흡보호기를 착용하고, 되도록 외기와 신체를 차단한다.
- ④ 소방활동 교대요원을 확보하고, 되도록 위험구역 내에서의 활동시간을 단축한다.
- ⑤ 위험구역 내에 진입하는 경우는 관계시설에 설치해 있는 선량계 등 피폭선량 측정 기구를 휴대한다.

[표 1-35] 대응구역의 기능 및 특성

구역	설명/기능	특성
현장지휘본부	초동 대응자 집결, 현장지휘총괄 및 공식적인 정보공개창구	보안상 물리적으로 안전하고 통제하기 편리한 곳
과학수사구역	범죄수사에 필요한 자료의 가공, 기록, 조사, 사진촬영, 저장 등	방사선관리구역 내 출입 및 오염 경찰 통제선 근처
일반인관리 구역	방사선관리구역에서 소개된 일반인들에 대한 격리, 환자분류, 응급처치, 오염검사, 일반인 등록 및 제염구역	구급차 접근이 가능한 경찰통제선내 장소로 방사선량률이 자연방사선량과 비슷한 정도의 구역($0.3\mu\text{Sv/h}$)
초동대응자 관리구역	방사선구역을 출입하는자, 초동대응자 및 장비의 오염 통제구역	방사선관리구역 경계와 가까운 곳, 일반인관리구역과 가능한 먼 곳에 위치
임시시체보관 구역	오염되었을지 모르거나, 과학수사반/합동조사반에 의해 조사되어야하는 시체 임시 보관구역	일반인이 볼 수 없는 통제구역내 구역으로 텐트나 기존의 시설물을 이용
폐기물보관 구역	오염된 물품을 보관하기 위한 구역	경찰통제선내에서 바람 또는 비에 의한 오염의 확산을 방지할 수 있는 곳

마. 소화활동

소화활동은 시설관계자와 연대하고, 다음에 의해 실시한다.

- ① 소화수단은 되도록 시설에 설치되어 있는 소화설비를 활용함과 동시에 고발포 활용에 대해서도 고려하고, 주수에 의한 오염확대의 위험이 없는 경우는 적극적으로 물에 의한 소화를 실시한다.
- ② 관리구역 내에 있어서 주수는 방사성 물질에 직접 주수하는 것을 피하고, 방사성물질의 비산 및 유출을 방지한다.
- ③ 화재상황에서 관리구역 내에 주수할 필요성이 있는 경우에는 직사주수는 피하고, 저속 분무주수를 원칙으로 한다.
- ④ 소화수에 의한 오염확대를 방지하기 위해 주수는 최소한으로 한다.
- ⑤ 이산화탄소 및 할로겐화합물 소화설비를 활용해서 소화하는 경우는 특히 산소결핍의 2차 재해 방지에 노력함과 동시에 화재실의 압력증가에 따른 오염확대방지에 노력한다.
- ⑥ 관계시설의 화재로 주수를 위한 접근이 대원의 피폭방지가 불가능한 경우 인접 소방대

상물로의 연소방지를 우선으로 소화활동을 한다.

- ⑦ 오염된 연기가 외부로 분출할 가능성이 있는 경우는 개구부의 파괴, 또는 개방은 지휘자의 지시에 의한다.
- ⑧ 잔화처리는 반드시 시설관계자의 입회 하에 실시함과 동시에 특히 위험구역에서는 쇠갈고리 등을 활용하고 직접 손으로 접촉하지 않는다.
- ⑨ RI 관계시설 주변 화재의 경우는 RI 관계시설로의 연소방지를 고려하고, 소화활동을 한다.

바. 안전관리

1) 오염검사

- ① 오염검사는 원칙적으로 시설 내의 오염검사기를 활용하고, 관계자에게 실시하게 한다.
- ② 오염은 다량의 물과 비눗물(알카리성보다 산성 쪽이 효과가 있다)에 의한 세척이 효과적이지만 관계시설에 설치해 있는 제염제를 유효하게 활용한다.
- ③ 오염된 소방설비는 일정한 장소에 집중 관리해 필요에 따라 감시원 배치와 동시에 경계로프, 표식을 내걸고 분실 및 이동 등에 의한 2차 오염방지에 노력한다.
- ④ 오염물은 시설관계자에게 일괄해서 인도하고 처리를 의뢰한다. 소방설비는 원칙적으로 재사용하지 않는다. 다만 오염되었으나 제염의 결과 재사용 할 수 있는 것은 제외한다.
- ⑤ 소방대원은 검사가 종료되고 지시가 있을 때까지 흡연 및 음식물을 섭취하지 않는다.

2) 피폭 시의 응급조치

- ① 피폭선량은 원칙적으로 위험구역 내에 진입할 때에 착용한 피폭선량 측정용구에 의해 파악한다. 그리고 위험구역 내에서의 피폭선량은 각종 선원(線源)의 강도에 의해 다르지만 검출에 근거한 선량과 활동시간에 따라서 파악할 수 있다.
- ② 피폭한 대원은 「방사선 오염피폭 상황기록표」를 작성해 행동시간, 부서위치, 행동경로 및 행동개요를 기록한다.
- ③ 체내 피폭했을 때 또는 피폭 가능성이 있는 방사선 오염구역에서 소방활동을 한 경우는 오염검출 후 양치질과 피폭상황에 따라 구토를 한다.

- ④ 베인 상처에 오염이 있는 경우는 즉시 다량의 물에 의한 세염과 동시에 출혈은 체내로의 방사성물질의 침투를 막고 배설촉진의 효과가 있기 때문에 생명에 위험이 없는 경우에는 지혈을 하지 않는다.

제5절 독극물 화재진압

1. 독극물 화재특성

독극물 재해란 법령 등에서 규제하고 있는 독성 또는 유해성을 갖는 물질(이하 독극물 등이라 한다) 등에 관계되는 화재 및 재해로 다음의 특성을 갖는다.

가. 2차적 재해의 발생위험

독극물은 인체에 대한 독성을 갖는 것에 더하여 인화·폭발성 또는 자연발화성 등의 특성을 동시에 가지고 있는 물질이 많기 때문에 2차적 재해의 발생위험이 크다.

나. 복잡·다양화 위험성

독극물은 고유의 성질에 의해 공기, 물, 열 및 다른 물질 등에 의한 화학반응과 물리적 변화가 다양하다. 그리고 이러한 반응이나 변화가 복잡해서 새로운 위험성을 띠는 등 복잡 다양하고 위험성이 크다.

다. 피해가 크고, 광범위한 위험성

독극물은 인화·폭발에 의한 인적, 물적피해의 심대화 및 독성가스의 확산이나 독극물의 하천유역 등에 의한 피해의 확대성을 가지고 있다. 또한 이러한 것이 복합해서 그 위험성이 보다 크게 된다.

2. 소방활동 요령

가. 일반원칙

소방활동은 독극물 등의 품명, 물성을 특정해서 재해의 실태 및 위험성을 파악해 피해 확대방지, 주민과 대원의 안전확보에 중점을 둔다.

1) 소방활동 구역의 설정

냄새, 자극냄새 혹은 착색가스를 확인한 경우 주위상황 등에 의해 독극물 등 독성가스의 존재가 인정되는 경우는 체류구역, 지형 및 풍향을 고려해서 그 주변에 로프, 표식 등으로 신속하게 소방활동 구역을 설정하고, 대피명령, 구역으로의 출입제한 및 화기 사용제한을 하여 주민 등의 안전을 확보한다.

2) 독극물 위험구역 및 폭발 위험구역의 설정

소방활동 구역 내에서 독성가스 농도가 인체 허용농도를 넘는 구역에 독극물 위험구역을, 독성가스이며 가연성가스여서 인화·폭발의 위험이 있는 경우에는 폭발 위험구역을 설정해 그 구역 내의 소방활동을 철저히 통제한다.

3) 관계자·자위소방대와의 연대 하에 활동

독극물 취급책임자, 종업원 등의 시설관계자를 조기에 확보하고 활동방침 결정에 필요한 정보수집, 응급조치 및 소화활동에 적극적으로 활용한다.

4) 소방활동 방침은 각급 지휘자를 통해서 전 대원에게 주지시킨다.

5) 소방활동은 인명검색·구조 및 독극물 등의 누설·유출정지 조치를 우선하고, 정지조치를 할 수 없는 경우는 누설·유출범위의 확대방지 또는 연소방지를 중점으로 한다.

6) 인명검색은 검색구역을 특정해 소방대 또는 대원을 지정하고 출화 또는 누설·유출장소 부근을 중점으로 독극물 등의 확산, 유동방향을 따라 검색범위를 확대 실시한다.

7) 소화활동은 누설·유출정지 등의 응급조치에 의한 소화를 최우선으로 하고, 응급조치에 필요한 범위를 우선 소화한다. 또한 화재실태에 적절한 소화수단을 선정해서 실시한다.

8) 독극물 위험구역 또는 폭발 위험구역 내의 재해약자의 피난유도를 실시하고 그 외의 자에 대해서는 피난장소를 지정해서 자력으로 피난하게 한다.

나. 인명검색·구조

- ① 독극물 위험구역은 초기에는 출화 또는 누설·유출장소 부근을 중점으로 하고 검색구역은 될 수 있는 한 특정해서 인명검색을 실시한다.
- ② 독성가스의 확산, 유동방향에 인명검색 범위를 확대하고 독극물 위험구역 또는 폭발 위험구역 내 전부를 실시한다.
- ③ 요구조자를 단시간에 구출할 수 있는 구조수단·방법으로 실시한다.
- ④ 독성가스의 확산·유출 또는 중화 등의 응급조치가 가능한 경우는 구조활동과 병행해서 실시한다.
- ⑤ 인화 또는 폭발위험이 있는 경우는 엄호주수 하에서 실시한다.
- ⑥ 예측 불가한 사태에 활동할 수 있는 대원의 배치 및 연락할 수 있는 체계를 유지한다.
- ⑦ 요구조자의 안전확보 상황 등에서 필요에 따라 요구조자에 호흡보호기를 착용시킨다.
- ⑧ 오염된 요구조자에 대해 독극물 위험구역 외에서 탈의, 비눗물, 물 등의 세염조치를 실시하고, 그 후 구호소 등의 안전한 장소에서 구호조치를 실시한다.

다. 응급조치 활동

응급조치는 시설관계자 등과 충분한 연대 하에 시설의 설비 등을 적극적으로 활용해서 실시한다.

- ① 누설·유출 방지조치를 최우선으로 실시한다.
- ② 응급조치는 재해실태 및 시설측의 대응력을 고려해서 효과적인 응급조치를 한다.
- ③ 누설·유출정지의 응급조치를 할 수 없는 경우 또는 응급기자재의 조달에 시간이 필요한 경우는 다음 조치를 우선해서 실시한다.

1) 사고 시의 조치

주민의 퇴거 및 피난을 우선으로 하고, 용기의 반출이 가능한 경우는 안전한 장소로 반출한다. 액체의 경우는 토사, 모래주머니 또는 용기로의 회수 등에 의한 누설·유출범위의 확대방지조치(하수도 또는 하천으로의 유입방지를 포함한다)를 한다.

2) 화재 시의 조치

- ① 주민의 퇴거 및 피난을 우선한다.

- ② 용기 등을 반출 가능한 경우는 안전한 장소로 반출한다.
- ③ 폭발위험이 있는 경우 탱크, 용기 등으로 냉각주수한다.
- ④ 액체의 경우는 토사, 모래주머니 등에 의한 유출범위 및 화재의 확대방지 조치를 한다.
- ⑤ 가스의 경우는 불활성가스, 소화약제, 분무 등에 의한 화재의 억제조치를 한다.
- ⑥ 연소방지를 한다.
- ⑦ 기타의 조치(소화약제, 분무에 의한 중화·희석, 유출부분의 폐쇄, 회수 등)

라. 소화활동

- ① 소화활동은 시설관계자 등과 충분한 연대 하에 시설관계자 및 시설의 설비 등을 적극적으로 활용해서 실시한다.
- ② 가연성 독성가스로 밸브의 폐쇄 등 누설·유출정지의 응급조치에 의해 직접 소화할 수 있는 경우는 응급조치에 의한 방법으로 실시한다.
- ③ 가연성 독성가스의 소화는 소화 후 밸브의 폐쇄 등에 의한 응급조치에 의해 누설·유출 방지를 할 수 있는 경우에 실시한다.
- ④ 액체 독극물 등의 소화활동에 있어서 밸브의 폐쇄 등 응급조치에 의해 누설·유출정지가 가능한 경우는 화재의 확대방지를 위해 소화에 선행 또는 병행해서 누설·유출정지의 응급조치를 실시한다.
- ⑤ 소화는 독극물 등의 위험성, 저장형태 및 발화장소 등 화재실태에 적합한 소화방법을 선정해서 실시하며, 독극물의 중화, 희석 등의 응급조치를 병행해서 실시한다.
- ⑥ 독극물 등의 누설·유출정지가 곤란한 경우는 주변으로의 연소방지를 중점으로 한다.
- ⑦ 주수에 의한 소화활동은 다음 사항에 주의해서 실시한다
 - ㉠ 2차 재해에 대비해서 안전한 장소에 배치하고, 무인방수 할 수 있는 태세를 유지한다.
 - ㉡ 독극물 등에 의해 오염된 소화수가 하수, 하천 등에 유입되지 않도록 누출방지 조치를 한다.
 - ㉢ 독극물 등의 확산, 비산 및 용기의 파손, 넘어짐 방지 등의 조치를 한다.
- ⑧ 저장시설 또는 용기집적소(용기를 모아두는 장소) 등에 위험이 있는 경우는 독극물의 이

송, 취급, 용기의 반출 및 대량주수에 의한 냉각활동을 소화활동과 병행한다.

마. 안전관리의 원칙

- ① 독성가스를 확인한 경우 또는 독성가스의 존재가 불명확하더라도 현장상황에 따라 독성가스가 발생할 가능성이 높아서 경계구역을 설정한 때는 독극물 위험구역에 준한 신체 방호조치를 하고 소방활동을 한다.
- ② 독성가스의 인명위험, 화재위험, 폭발위험 등에 대해서 정확하게 파악하고, 동시에 활동 대원에게 위험정보를 알려야 한다.
- ③ 독극물 위험구역 또는 폭발 위험구역 내에서 소방활동을 실시하고 퇴출한 대원은 각급 지휘자에 신체상황을 보고한다.
- ④ 독극물 위험구역 또는 폭발 위험구역 내에서의 활동 중 방호의 등에 이상이 인정되는 경우는 신속하게 독극물 위험구역 또는 폭발 위험구역 외로 탈출하고 신체상 이상유무를 확인하고, 지휘자에게 보고한다.
- ⑤ 활동 중에 숨이 막히고 눈의 통증 등의 이상을 느낀 경우에는 즉시 다음 조치를 취한다.
 - ㉠ 특단의 방호 기자재를 휴대하고 있지 않은 경우는 호흡을 얇게 하고 손수건, 상의 등으로 입을 막고 풍상방향 등 위험성이 적은 방향으로 피한다.
 - ㉡ 공기호흡기의 면체를 착용하기 전에 이상을 느낀 경우는 용기의 밸브를 개방하면서 면체를 험겁게 착용하고, 면체 내의 가스를 제거한 후 확실하게 착용한다.
 - ㉢ 공기호흡기의 면체를 착용한 상태로 냄새 등의 이상을 감지한 경우는 용기밸브의 개방조작을 하고, 신속하게 위험성이 낮은 장소로 탈출한다.
- ⑥ 방독마스크를 사용하는 경우는 호흡필터가 독성가스에 대해 유효한 것을 확인한 다음에 사용한다. 다만 화재의 경우나 독성가스의 종류가 불명확한 경우에는 사용하지 않는다.
- ⑦ 요구조자에 대한 구출·구호 조치는 요구조자의 의복 등에 직접 접촉하지 않도록 장갑 등을 착용하고 당해 의복에 부착한 독극물 등에 의한 2차 재해 방지에 유의한다.

제6절 공동구 화재진압

소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한법률의 규정에 지하구(地下溝)는 『전력, 통신용의 전선이나 가스, 냉난방용의 배관 또는 이와 비슷한 것을 집합 수용하기 위하여 설치하는 지하 공작물로서 사람이 점검 또는 보수하기 위하여 출입이 가능한 것 중 폭 1.8m 이상, 높이 2m 이상 이며 길이가 50m 이상(전력 또는 통신사업용 이외의 것은 500m 이상)으로 정의하고 있다.

또한 도시계획법의 규정에는 『공동구(共同溝)는 전기, 가스, 수도 등의 공급시설 및 통신시설, 하수도시설 등 지하매설물을 공동 수용함으로써 도시의 미관, 도로구조의 보존과 원활한 교통의 소통을 위하여 지하에 설치하는 시설물』이라고 정의되어 있다.

이러한 규정에 의하면 공동구는 도시민의 일상생활에 필요한 전기, 통신, 상수도, 도시가스, 하수도뿐만 아니라 냉난방시설, 진공 집합관, 정보처리 케이블 등의 공급처리시설을 가공전선이나 개별적 공급시설 형태로 설치함으로써 발생하는 여러 가지 문제점을 해결하기 위하여 동일구내에 2종 이상의 시설물을 공동으로 수용 공급하기 위한 지하 시설물을 총칭한다.

1. 공동구 화재의 특성

가. 소방활동이 장시간 소요되며, 곤란하다.

- ① 연기, 열, 유독가스 등이 다량으로 발생하여 산소결핍 상태가 되고, 연소실체, 연소범위 등의 화재상황 파악이 곤란하다.
- ② 진입구가 한정되기 때문에 대원의 진입 및 활동이 현저하게 제약을 받고, 소방활동도 장시간으로 체력의 소모도 심하다.
- ③ 소방대의 활동이 지하부분 및 지상부분에 더해져 광범위하게 분산되기 때문에 활동통제가 곤란하게 된다.
- ④ 공동구에 수납된 케이블 등의 외장피복(폴리에틸렌 등)이 연소하기 때문에 한번 발화되면 소화할 때까지는 케이블 피복이 녹으면서 계속적으로 연소한다.

나. 사회적, 경제적 영향이 크다.

직접피해에 의한 라이프 라인(전기, 가스, 통신 등의 유통로) 등 사회적, 경제적으로 많은 피해와 혼란이 발생할 우려가 있다.

2. 소방활동 요령

가. 일반원칙

- ① 소방활동은 인명검색·구조를 최우선으로 한다.
- ② 소방활동은 공동구 내에 시설물 및 접속하는 건물로의 연소방지를 중점으로 한다.
- ③ 조기에 관계자 등을 확보하여 출화장소, 연소범위 및 요구조자 등의 정보를 수집함과 동시에 맨홀의 개방 및 현장확인에 적극적으로 활용한다.
- ④ 부서는 맨홀 등에서 분출하는 연기에 시계가 불량하기 때문에 원칙적으로 풍상·풍형 측에서 진입한다. 선착대는 분출연기 맨홀의 직근으로, 후착대는 지휘자의 지시에 의해 결정한다.

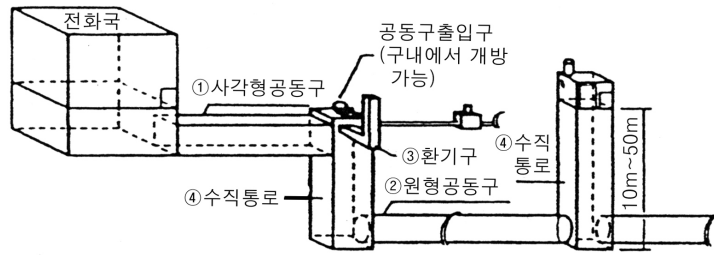
나. 검색·구조활동

- ① 인명검색·구조활동은 요구조자 및 장소에 대해서 충분한 정보수집을 하고, 장시간 사용 가능한 공기호흡기를 착용하고, 진입구 및 검색범위를 설정해서 실시한다.
- ② 진입은 급기구 측으로 하고, 복수의 검색반에 의해 실시한다.
- ③ 검색은 반드시 엄호주수하에 실시한다.

다. 소화활동

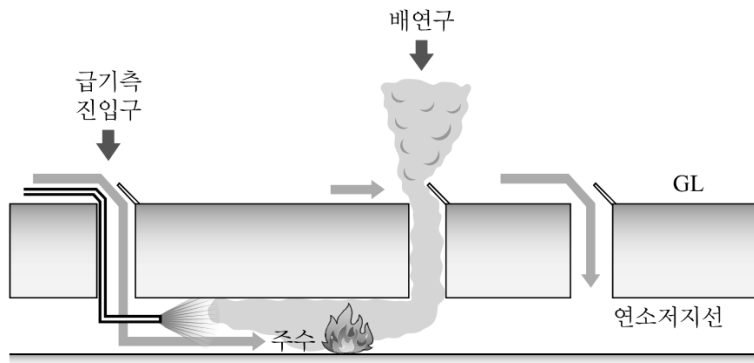
- ① 진입조건이 정리될 때까지 연소저지선이 되는 맨홀, 급·배기구측에 대구경 관창을 배치하고, 화세를 억제한다.
- ② 진입태세가 준비되면 장시간 사용 가능한 공기호흡기를 착용하고, 급기측에서 진입함과 동시에 배기측에 경계관창을 배치한다.

- ③ 공동구 내의 소방활동은 복수의 방수형태에 의해 배열과 배연을 하고, 동시에 배기측에 배기구를 확보해서 ①과 같은 조치를 실시한다. 또한 급격한 농연의 분출이 있는 경우 또는 화세가 강한 경우에는 2중, 3중의 엄호주수에 의해 안전을 확보한 다음에 실시한다.



[그림 1-138] 공동구 계통도

- ④ 소구획으로 구분되어 있는 경우는 고발포에 의한 소화활동을 한다.
 ⑤ 연소방지설비가 설치되어 있는 경우 신속하게 활용한다.



[그림 1-139] 공동구 화재 시 배연요령

3. 안전관리

- ① 진입은 원칙적으로 2인 1조로 하고 지상과의 확실한 통신연락수단을 확보한다.
- ② 유도로프를 결속하여 진입하거나 진입구 직하에 케미컬라이트(지하가 등에서 쓰는 발광스틱)를 배치하는 등의 퇴로를 확보한다.
- ③ 공동구 내 및 부근의 유독성가스 및 가연성가스의 검지를 지속적으로 실시한다.
- ④ 가연성가스가 누설하는 경우 엔진컷터, 휴대무선 및 조명기구 등 불꽃이 발생하는 기자는 사용하지 않는다.
- ⑤ 공동구 내는 각종 케이블 및 계단의 차이도 생각하여 손전등 등의 조명기구를 휴대하고 넘어지지 않도록 주의한다.
- ⑥ 진입 전에 개인장비를 재점검하고, 기밀의 유무 및 활동가능 시간을 확인하고 퇴출 예정 시간을 보고한다.

제7절 터널 화재진압

1. 도로 터널 화재진압

가. 화재 특성

- ① 외기의 풍향에 의하여 터널내의 풍향이 변화하는 곳이 있고, 진입구가 한정되는 것이 많다.
- ② LPG, 위험물 탱크로리 등의 화재시 2차 폭발의 위험이 있다.
- ③ 길이가 긴 터널에서 교통사고 등으로 차량화재가 발생하여 도로가 막히면 진행하던 차량이 긴급대피하지 못하여 다수의 인명피해의 위험이 있다.
- ④ 터널 내 화재는 차량의 유류로 인한 위험물 화재로서의 특징이 있고 화학차에 의한 소화대응이 필요하다.
- ⑤ 소방용수가 설치되지 않은 곳이 많아 화재의 확대위험이 있다.

나. 소방활동 요령

- ① 도로관리자 및 경찰기관으로부터 상·하행선의 교통통제 상황 등을 확인하고 방재설비를 유효하게 활용한다.
- ② 현장지휘본부는 화재의 종류, 규모, 소방활동 장애 등을 고려하여 지휘분담을 하며, 기능적인 지휘체계를 확립한다.
- ③ 터널 내의 지휘명령 등 전달, 통신상태를 확인함과 동시에 2차 재해를 방지한다.
- ④ 화재종류에 따라 소방활동에 필요한 개인장비 등을 활동거점으로 집결하면서 활동한다.
- ⑤ 터널 내에 진입시는 반드시 엄호주수로 안전을 확보하면서 활동한다.
- ⑥ 터널 내에 설치되어 있는 소화전 등의 소방시설을 적극적으로 활용한다.
- ⑦ 인명검색, 구조 및 피난유도는 원칙으로 상·하행선의 연결통로 등을 활용한다.
- ⑧ 화재상황에 따라서는 풍하 측으로 무인방수탐차를 배치하여 인명구조 활동에 활용한다.
- ⑨ 상황에 따라 헬리콥터를 활용한 구조자 이송을 적극 고려한다.
- ⑩ 위험물 및 독극물이 유출되어 있는 경우는 터널의 경사에 주의하여 행동한다.

2. 철도터널 화재진압

가. 화재 특성

- ① 지상풍의 영향 등으로 화점의 위치 등 화재상황 파악이 곤란하다.
- ② 지상풍의 영향으로 구내의 기류가 한방향으로 흐르기 때문에 풍하측에서 진입한 소방대는 농연 때문에 활동이 곤란하다.
- ③ 진입구로부터 화재발생 지점까지의 거리가 먼 곳은 소방활동이 제약을 받는다.
- ④ 소방활동 범위가 인접 역 또는 터널 출입구의 양 방향으로 진입하기 때문에 모든 출동대의 현황파악 및 행동통제 등이 곤란하다.

나. 소방활동

- ① 객차 화재의 경우는 인명구조 활동을 최우선으로 활동한다.
- ② 인접 역의 관계자, 선착대로부터 정보를 수집한다.
- ③ 열차운행의 정지를 반드시 확인하고 행동한다.
- ④ 진입은 급기측으로부터 한다.
- ⑤ 지상에서 활동하는 소방대와 연락을 유지하고 터널 내로 진입한다.
- ⑥ 지휘본부는 급기측의 출입 가능한 장소 부근에 설치한다.
- ⑦ 지휘분담은 급기측 및 배연측으로 구분하여 부상자가 많은 경우는 구호담당을 운영한다.
- ⑧ 상·하행선이 구획되어 있는 경우는 화재발생구역 반대쪽으로부터 연결구 등을 활용하여 구조한다.
- ⑨ 터널 내의 소방설비를 유효하게 활용한다.
- ⑩ 고열 부분에서의 구조활동은 엄호주수하에 실시한다.
- ⑪ 터널 내에 가연성가스 및 독극물 등이 유출되고 있는 경우는 배수로의 비탈 등 유동 방향에 주의한다.

제8절 화약류 화재진압

1. 화약류 화재의 특성

- ① 화약류 제조공정에 있어서 마찰, 충격, 스파크 등의 원인에 의해 착화 및 폭발 위험이 높다.
- ② 발화 후의 현장은 광범위한 피해 발생, 다수의 부상자가 발생한 화재를 동반하는 경우가 많다(2000년 5월 네덜란드 동부 엔스헤데의 폭죽창고 폭발로 500여명 사상).
- ③ 화약류 공장에서의 재해는 대량의 화약류를 저장하고 있을 위험이 있기 때문에 유폭(誘爆) 등 2차 재해의 발생위험이 크다.
- ④ 사회적으로 큰 영향을 미치기 쉽다

2. 소방활동 요령

가. 일반원칙

- ① 경제구역을 조기에 설정해 피해의 확대방지 및 2차 재해방지를 중점으로 한다.
- ② 발화현장 내에 있는 사람을 우선적으로 피난유도를 실시한다.
- ③ 화재발생 시에는 연소방향의 연소 저지선을 설정해 충분한 예비주수를 실시한다.
- ④ 화약류의 저장소 등은 중점 활동장소로 하고, 우선적으로 관창을 배치한다.

나. 검색·구조활동

- ① 현장진입 전에 2차 재해발생 위험에 대한 안전조치를 한다.
- ② 2인 1조에 의한 검색·구조활동을 한다.
- ③ 구출 시에는 심한 충격을 주거나 불꽃을 발생시키지 않는 방법을 마련한다.

다. 소화활동

- ① 주수는 연소실체를 향해서 실시하고 효과없는 주수는 하지 않는다.
- ② 주수의 수압에 의해 화약류에는 직접 또는 간접의 충격력이 가해지지 않도록 실시한다.
- ③ 최중점 활동장소는 포위대형을 취하고, 충분한 예비주수를 실시한다.
- ④ 수용성의 화약류는 소화용수와 함께 하수 등으로 유입하지 않도록 조치를 강구한다.

3. 안전관리

- ① 현장 내는 화기엄금을 함과 동시에 차량의 진입이나 내연기관을 동력으로 한 기계류를 사용하지 않는다.
- ② 활동 시에는 불의의 폭발, 폭연에 대비해 항상 자신의 신체를 견고한 물체에 차폐할 수 있도록 한다.
- ③ 화재발생 유무에 관계없이 잔여가스가 체류하는 경우 공기호흡기를 착용한다.

- ④ 경계구역을 설정(안전거리는 관계자와 협의해서 결정한다)하고, 보도매체 기자 등의 진입을 금지한다.
- ⑤ 항상 전체를 감시하는 대원을 정해서 상황변화, 위험현상의 발생에 대비해 둔다.
- ⑥ 현장으로의 진입로 및 퇴로를 확인해 둔다.
- ⑦ 중점 활동장소(가장 위험한 장소)를 숙지해 둔다.

제9절 압기(壓氣)공사장 화재진압

1. 압기공사장 재해 특성

- ① 재해현장이 상압(常壓)보다 높기 때문에 대원의 귀나 코 등에 결함이 있는 경우는 소방활동이 불가능하다. 또한 호흡기 등의 사용시간이 일반현장에 비해 짧고, 진입에 대해서도 제한되기 때문에 활동에 시간이 든다.
- ② 압기현장 때문에 에어로크 설치에 의해 진입구가 한쪽방향으로 제한된다. 또한 소방호스 등 기자재 및 휴대무전기는 에어로크로 절단되기 때문에 소방활동이 곤란하다.
- ③ 산소분압이 높은 것에 의해 인화점이 낮아지고 연소확대 위험이 높다.
- ④ 갱(坑) 내에는 작업용 기계유, 케이블 등이 존재하기 때문에 화재 시에는 고열, 농연, 유독가스가 밀폐공간에 가득 차 있어 화재실체의 파악이 매우 곤란하다.
- ⑤ 지하가 제한된 공간의 건설작업 현장 등이기 때문에 활동환경이 대단히 열악하다.

2. 소방활동 요령

가. 일반원칙

- ① 대원 개개의 활동을 금지하고, 지휘자의 통제 하에 실시한다.
- ② 화재진압 및 인명구조활동은 2차 재해방지를 중점으로 한다.
- ③ 압기 갱내 진입대원은 잠수연수 수료자 또는 특별구조대원 중에서 책임자가 실시한다.

- ④ 공사관계자를 적극 활용하고, 관계기관과 연계하여 활동을 한다.
- ⑤ 호흡기의 착용 및 이탈은 안전한 장소를 지정해서 실시한다. 특히 압기 갱내 작업에 임할 때에는 사용시간이 통상보다 짧아지므로 유의한다.

나. 소화활동

1) 진입 가능한 경우

- ① 연결송수관이 설치되어 있고, 갱내로 송수가 가능한 경우는 소방호스를 연장해서 주수를 실시한다.
- ② 소방호스 연장이 불가능한 경우는 물양동이를 활용해서 소화한다.
- ③ 압기를 개방(갱내를 대기압화 한다)하는 것이 가능한 경우의 소화는 압기 개방후 통상의 일반화재와 같은 활동을 한다.
- ④ 갱내에 고발포 소화장치, 스프링클러설비, 연결살수설비 등이 설치되어 있을 때는 적극적으로 활용한다.

2) 진입 불가능한 경우

- ① 검색 가능한 곳의 요구조자를 검색하고, 자연적으로 진화되도록 기다린다.
- ② 압기 갱내 화재로 요구조자가 없는 경우는 수몰에 의한 소화, 자연진화, 불연가스 봉입 등에 의한 방법으로 소화한다.

다. 안전관리

- ① 압기 갱내 화재 시의 진입은 반드시 공기호흡기를 착용하고, 갱내에서는 절대로 면체를 벗지 않는다.
- ② 압기 갱내 진입대원은 원칙적으로 2인 1조로 실시하고 대원상호간에 안전로프를 연결한다.
- ③ 압기 갱내의 공기호흡기의 공기소비량은 대기압 상태에서와 비교해 게이지 0.1Mpa의 경우는 약 2배가 되는 것에 유의하고, 탈출 시는 맨홀로크에서 감압하는 시간을 고려해서 사전에 진입시간을 결정한다.
- ④ 갱내는 일반적으로 협소하고 진입로 및 활동장소 주변에 놓여져 있는 기차재 등의 장애

물이 많기 때문에 넘어지지 않도록 유의한다.

- ⑤ 출동 대원은 각 지휘자의 지시, 명령에 근거해 활동하고 단독행동은 엄금한다.
- ⑥ 압기 갱내 진입대원은 진입 시의 건강체크는 물론이고 각 개인에 있어서도 컨디션이 나쁜 경우는 사전에 보고하는 등 자기관리를 실시한다.
- ⑦ 압기 갱내 진입 직전에 있어서 기자재 및 개인장비의 재점검을 정확하게 실시한다.



핵심요약

- 선박화재 진압요령: 지휘자의 활동방침에 근거해 행동, 인명검색과 구조를 최우선, 선내는 복 잡하고, 협소하기 때문에 단독으로 진입하지 않는다. 분무주수, 안개주수 등을 주로 하고, 기민한 관찰조작
- 항공기화재 진압요령: 포방사에 의한 화재진압을 중심으로 하고, 풍상에서 접근, 착륙지점, 정지예상지점 부근에 화학차를 배치, 풍상 측의 비상탈출구를 이용해서 탈출장치 활용, 지휘 관은 현장의 통제, 인명구조, 화재방어 등의 3가지에 중점지휘
- 산림화재 진압요령: 건물로의 연소저지에 우선한다. 퇴로를 확보, 풍하측 및 경사면 위측 등의 연소확대 방향의 화재에는 위험, 직접 주수나 흙을 뿌리거나 두드려 끄는 방법과 수림 등을 베어내서 방화선을 만들어 화세를 약하게 하는 방법, 산의 지세, 기상, 입목상황, 화세 등 고려
- 방사능시설 화재 진압요령: 소화설비 활용과 고발포 활용에 대해서도 고려, 오염확대 의 위험이 없는 경우는 물에 의한 소화를 실시, 방사성 물질에 직접 주수하는 것을 피 하고, 방사성물질의 비산 및 유출을 방지, 산소결핍의 2차 재해방지와 화재실의 압력 증가에 따른 오염확대 방지
- 독극물 화재 진압요령: 시설관계자와 연대하여 적극적인 소화활동, 연성 독성가스로 밸 브의 폐쇄 등 누설·유출정지의 응급조치, 독극물 등의 누설·유출정지가 곤란한 경우는 주변으로의 연소방지를 중점, 2차 재해에 대비해서 안전한 장소에 배치하고, 무인방수 할 수 있는 태세를 유지, 오염된 소화수가 하수, 하천 등에 유입되지 않도록 누출방지 조치



핵심요약

- 지하공동구 화재 진압요령: 맨홀, 급·배기구측에 대구경 관창을 배치하고, 화세를 억제, 장시간 사용 가능한 공기호흡기를 착용하고, 급기측에서 진입, 배기측에 경계관창을 배치, 복수의 방수형태에 의해 배열과 배연, 급격한 농연의 분출이 예상되는 경우 2중, 3중의 엄호 주수에 의해 안전을 확보
- 터널화재 진압요령: 열차운행의 정지를 반드시 확인하고 행동, 급기측으로 진입, 상·하행선이 구획되어 있는 경우는 화재발생구역 반대 쪽으로부터 연결구 등을 활용하여 구조, 터널 내의 소방설비를 유효하게 활용, 구조활동은 엄호주수하에 실시, 가연성가스 및 독극물 등이 유출되는 경우 배수로의 비탈 등 유동방향에 주의
- 화약류 화재 진압요령: 주수는 연소실체를 향해서 실시, 수압에 의해 화약류에는 직접 또는 간접의 충격력이 가해지지 않도록 실시, 최종점 활동장소는 포위대형을 취하고, 충분한 예비 주수를 실시, 수용성의 화약류는 소화용수와 함께 하수 등으로 유입하지 않도록 조치

2

PART

재난현장 표준작전절차

제1장 SOP 100 : 지휘통제절차

제2장 SOP 200 : 화재유형별 표준작전절차

제3장 SOP 300 : 사고유형별 표준작전절차

제4장 SOP 400 : 구급단계별 표준작전절차

제5장 SOP 500 : 상황단계별 표준작전절차

제6장 SSG 1(Standard Safety Guidelines)

현장 안전관리 표준지침

제1장 지휘통제절차

SOP 100

현장지휘통제절차 목적과 주요내용

1

지휘통제절차의 목적

- 1.1 ‘지휘통제절차’의 목적은 현장지휘관이 현장의 인적·물적 자원을 효율적으로 관리하고 신속한 현장 파악과 함께 대원의 안전을 확보하기 위해 필요한 체계적 재난현장 지휘 기본 방침을 제공하는 것이다. 단, 현장지휘관의 상황판단에 기초하여 이 절차와 다르게 지휘할 수 있다.
 - 1.1.1 현장지휘관의 지휘권 선언은 현장 도착과 함께 지휘권을 선언하여 대응 초기부터 강력하고 명확한 지휘권을 확립하기 위함이다.
 - 1.1.2 현장지휘관의 지휘는 재난현장지휘체계 내에서 활동하는 개별 대원들에게 정확하고 명확한 대응활동을 지시하여 효과적인 조직을 구축·관리하기 위함이다.
 - 1.1.3 본 절차는 현장지휘관이 현장관리·계획수립·의사결정을 할 수 있도록 지원하고 후속 현장지휘관에게 질서정연하게 지휘권을 이양할 수 있는 체계를 제공한다.

2

지휘통제절차의 주요내용

- 2.1 현장지휘관은 사고관리 전반에 대한 지휘권을 가지며, 다음의 전술적 목표를 달성하고자 할 때에는 대원의 안전을 고려해야 한다.
 - ① 인명구조 ② 재산 보호 ③ 사고 안정화 ④ 환경 보호
- 2.2 현장지휘관은 상기 목표를 완수하기 위해 지휘체계를 확립하고 그에 필요한 지휘조직을 구성한다.
 - ① 지휘권 선언과 현장장악, 효과적인 지휘 위치(현장지휘소)를 선정한다.
 - ② 신속한 상황평가(현장평가, 위험요소 관리)를 실시한다.

- ③ 필요시 현장지휘관 중심의 ‘진입 금지 명령권’을 확행한다.
- ④ 효율적인 현장 의사소통을 위해 무선 등을 관리하고 통제한다.
- ⑤ 충분한 자원을 확보·관리하고, 지속적으로 사고현장에 필요한 자원을 관리·운용해야 한다.
- ⑥ 전략 및 전술을 설정하고 대응활동계획을 수립하여 그 계획에 따라 각 대원에게 임무를 부여해야 한다.
- ⑦ 현장지휘관은 필요한 경우 권한위임(예 : 단위지휘관⁷⁹⁾ 지정을 통한 통솔범위 유지 등)을 통해 효율적인 대응조직을 구축한다.
- ⑧ 현장지휘관은 지속적으로 상황을 평가하고 전략·전술을 검토하며 대응활동계획을 수정한다.
- ⑨ 타 기관과 대응활동을 조정한다.
- ⑩ 대응 상황에 따라 지휘권을 유지·이양 또는 종결한다.

79) 여러 출동대를 방면, 지역, 임무(기능), 건축물 층별 등 단위대로 조직화하고 지정하는 해당 단위대의 담당 지휘관으로서 현장지휘관의 통솔범위 유지(해당 단위대를 지휘·조정·통제 하는 사람)

SOP 101

지휘권 확립

1

지휘권 확립 원칙

- 1.1 모든 재난 현장의 지휘체계는 단일 현장지휘체계이며 지휘권 이양 절차에 따라 지휘권을 이양받은 지휘관이 현장지휘관이 된다.
- 1.2 선착대장은 현장 도착과 동시에 반드시 지휘권을 무전으로 선언한다. 다만, 상시 운영되는 소방서 긴급구조지휘대의 지휘대장(지휘팀장, 대응단장 등)이 현장에 함께 도착한 경우 지휘대장이 지휘권을 선언한다.
 - 1.2.1 후착한 지휘대장은 선착대장이 지휘권을 선언하지 않은 경우 즉시 지휘권을 선언하여 다음의 절차를 통해 재난현장 지휘권을 확립한다.
 - ① 현장대원 안전관리를 점검한다.
 - ② 자원을 배치한다.
 - ③ 위험지역 내에서 활동 중인 모든 대원의 위치를 파악한다.
 - ④ 전술상황의 기록을 유지한다.
 - ⑤ 임무 수행 중인 출동대로부터의 진행 상황에 대한 보고를 요청한다.

2

선착대장 지휘권 확립 절차

- 2.1 지휘권 행사는 선착대장이 무전을 통해 119종합상황실(이하 상황실)과 후착대에 최초상황을 전파함으로써 이루어지며 최초 상황보고 내용은 다음 사항을 포함한다.
 - ① 현장에 도착한 출동대 명칭
 - ② 연소 상황, 구조대상자(사상자) 발생 등 관찰되는 재난 정보
 - ③ 건물용도(주택, 고층건물, 공장 등), 규모(층수, 넓이 등), 건축 방식
 - ④ 위험 요소, 대원 안전과 직결되는 사항
 - ⑤ 지휘관 신분, 지휘 위치 등을 포함한 지휘권 선언
 - ⑥ 시도 중이거나 시도 예정인 소방 활동 상황

- ⑦ 공격 · 방어 · 병행전략 등 전략 선언
- ⑧ 필요한 자원 등 지원의 범위 결정 및 요청사항
- ⑨ 차량 진입 및 회차 가능 여부

2.2 선착대장은 상황에 따라 재난 현장의 전체를 돌아보며 다음 사항을 검토·확인하고, 필요시 즉각 전파한다.

- ① 최초 상황평가 검토·보완
- ② 관계인 또는 목격자가 제공하는 믿을 만한 정보
- ③ 화재(연기)의 위치와 상태 변화
- ④ 구조대상자, 위험 요소 유무
- ⑤ 최초 상황평가 시 결정한 전략과 지휘 위치의 적절성
- ⑥ 임무부여, 자원배치, 대응활동계획 등의 적절성

3

현장지휘관 지휘전술

3.1 현장지휘관이 선택할 수 있는 지휘전술은 이동지휘, 전진지휘, 고정지휘로 나뉘며 현장 상황에 맞는 적절한 전술을 선택한다.

3.1.1 이동지휘는 현장지휘관이 특정장소(현장지휘소)에 머물러 있지 않고 재난현장을 돌아다니며 지휘하는 형태를 말한다.

3.1.2 전진지휘는 현장지휘관이 위험지역으로 진입하여 대원들과 함께 임무수행을 하는 형태를 말하며, 아래와 같은 상황에서 실시한다.

- 대원 안전에 대한 현장지휘관의 근접 감독·지원이 필요한 상황
- 신속한 인명구조와 초기에 화재진압 등 현장지휘관의 전진지휘가 필요한 상황

3.1.3 고정지휘는 현장지휘관이 화재 건물(지역)의 외부 특정 장소(현장지휘소)에 머물며 지휘하는 형태를 말한다.

3.2 현장지휘관은 재난 규모가 크고 복잡하거나 빠른 확대 가능성이 있는 재난의 경우에는 초기부터 고정지휘를 한다.

SOP 102

상황평가 및 적용

1

상황평가

- 1.1 재난현장에서 목표 우선순위 설정, 대응활동계획 수립·조정 및 검토를 위해 현장지휘관은 지속적인 상황평가를 실시해야 한다.
- 1.2 현장지휘관은 상황평가를 할 때 가장 심각한 영향을 초래할 수 있는 요소를 찾아내고 피해 완화에 집중하기 위해 아래 사항을 반영한다.
 - 1.2.1 전체 상황을 빠르게 훑어본다.
 - 1.2.2 우선순위에 따라 재난현장 주요요소를 정리한다.
 - 1.2.3 주요요소와 관련된 추가정보를 찾는다.
 - 1.2.4 재난에 영향을 미치는 중요한 요소에 집중한다.
 - 1.2.5 육안 관찰한 것과 상황보고 받은 것을 신속하고 적절하게 반영한다.
- 1.3 상황평가는 선착대장이 실시하는 초기 상황평가와 선착대장 이후에 지휘권을 이양받는 현장지휘관이 실시하는 상세 상황평가로 구분한다.

2

선착대장 상황평가 절차

- 2.1 선착대장은 아래 단계별로 초기상황 평가 및 판단에 필요한 정보를 수집한다.
 - 2.1.1 출동지령 내용으로 재난유형, 규모, 인명피해 등의 정보를 수집한다.
 - 2.1.2 출동 중 신고내용 및 날씨, 시간대, 대상물 등 상황실 추가정보를 파악한다.
 - 2.1.3 현장도착 즉시 재난 건물(지역)과 주변 건물(지역)의 배치, 재난 진행상황을 파악한다.
 - 2.1.4 현장 도착 후 관계자 진술, 구조대상자 및 인명대피 유무, 연소확대 상황, 현장안전 등의 정보를 수집한다.
- 2.2 선착대장은 현장에 도착하면 육안관찰을 통하여 다음 정보를 수집한다.
 - 2.2.1 눈에 보이는 구조대상자의 상황을 파악한다.
 - 2.2.2 화재층 및 상층 등으로의 연소확대 상황 및 화재로 인한 인접건물에 대한 영향 등을

파악한다.

2.2.3 건물붕괴 우려 등 대원안전과 관련된 정보를 확인한다.

2.2.4 인명대피를 할 수 있는 피난시설(비상구 및 피난계단) 등의 유무를 확인한다.

2.2.5 기타 대응활동에 참고할 수 있는 정보를 파악한다.

2.3 선착대장은 초기상황평가 및 현장에 도착하여 육안 관찰을 통해 파악한 정보에 기초하여 대응 전략 등을 선택하고 추가 정보에 따라 수정·보완한다.

3

후착 현장지휘관 상황평가 절차

3.1 선착대장이 지휘권을 장악하고 있는 현장에 도착한 지휘대장은 다음과 같이 상황평가를 실시한다.

3.1.1 선착대장이 수집한 초기 상황정보·현장도착 육안관찰 정보 등을 선착대장의 진행상황 보고(브리핑)를 토대로 절차에 따라 지휘권을 이양받는다.

3.1.2 지휘권을 이양받은 현장지휘관은 상황평가를 재실시하고 전략 및 대응활동계획에 반영한다.

3.1.3 재난이 종결될 때까지 지속적으로 상황평가를 실시하고 그 결과를 전략 및 대응활동계획에 반영한다.

3.1.4 지휘대장은 지휘대원에게, 통제단장은 대응계획부에 상세한 상황평가를 실시하도록 지시할 수 있다.

4

안전관리 상황평가

4.1 현장지휘관은 대원안전과 관련된 다음의 화재현장 주요요소를 예의주시하고 적절한 조치를 강구하며 현장지휘관 중심의 '진입 금지 명령권'을 확행할 수 있다.

- ① 숨겨진 공간 내에 화재가 있는 경우
- ② 진행 중인 화재의 상층부에서 임무를 수행하는 경우
- ③ 앞이 전혀 보이지 않는 경우

- ④ 통상적인 소요 시간이 지났음에도 화점을 발견할 수 없는 경우
 - ⑤ 화재진압 중인 출동대가 지원을 요청하는 경우
 - ⑥ 건물 내의 출동대가 ‘초진’을 보고함에도 불구하고 현장지휘소에서 여전히 진행 중인 화재를 목격하는 경우
 - ⑦ 바람을 타고 빠르게 번지는 화재인 경우(예 : 산불)
 - ⑧ 특수한 현상의 징후가 보이는 화재인 경우
 - ⑨ 해당 대상물에 위험한 상황이 존재하거나 위험한 물질을 보유하고 있다는 정보가 있는 경우
 - ⑩ 구조대상자가 내부에 존재하는 경우
- 4.2 현장안전담당은 대원들에 대한 위험요소를 사전에 파악하고 그 내용을 즉시 현장지휘관에게 보고하고 필요한 조치를 취한다.
- 4.3 현장지휘관 등은 평상시 신속동료구조팀(RIT) 교육 및 상황대처 훈련을 실시하여야 한다.

5

진입 금지 명령권

- 5.1 현장지휘관은 현장지휘관 중심의 ‘진입 금지 명령권’을 확행할 수 있다.
- 5.2 현장지휘관의 진입 명령 없이는 현장대원의 내부 진입은 금지되며 내부 진입 명령은 다음의 절차를 따른다.
- 5.2.1 현장지휘관은 출동 중 상황실로부터 취득한 정보와 도착 후 현장정보 등을 종합하여 상황판단 후 현장 진입 등 명령 여부를 결정한다.
 - 5.2.2 현장지휘관은 ‘내부 진입’이 결정되면 ‘무전’으로 진입을 명령한다.

SOP 103

자원의 동원과 관리

1

현장지휘관 추가자원 요청 절차

- 1.1 현장지휘관은 출동접수 즉시 대상물의 용도, 기상상황, 재난발생 시간대 등에 기초하여 자동으로 편성된 출동대의 규모가 소방활동에 충분한지 예측하여 필요시 상황실에 추가자원을 요청한다.
- 1.2 현장에 도착한 선착대장 등 현장지휘관은 현장 상황평가를 실시하고 전파한다.
 - 1.2.1 소방력 부족으로 판단되는 경우 추가자원 출동을 요청한다.
 - 1.2.2 필요시 재난 규모에 따라 적절한 대응단계를 발령한다. 단, 상황실장은 대응단계 발령권은 없으나 수집된 재난정보에 따라 현장지휘관에게 ‘대응단계 발령 권고’는 가능하다.

2

자원대기소 등 운영 절차

- 2.1 현장지휘관은 선착대(선착·2착 안전센터, 1착 구조대) 및 지휘팀⁸⁰⁾을 제외한 현장에 접근 중인 모든 출동대에게 대기1단계를 아래와 같이 지시한다.
 - 2.1.1 현장지휘관은 대기1단계 장소(현장으로 진입 및 회차 가능한 현장에서 떨어진 인접 장소)에 도착한 출동대에게 출동대명, 인원, 위치 등을 보고받는다.
 - 2.1.2 현장지휘관은 현장상황에 따라 대기1단계에서 대기 중인 출동대의 전부 또는 일부를 재난현장으로 진입시켜 지정된 임무를 수행하게 한다.
 - 2.1.3 현장투입대원은 직전대기 또는 현장지휘관이 지정한 장소로 이동하여 현장지휘관의 지시에 따른다.
 - 2.1.4 현장지휘관은 운전원 등에게 중단없이 소화용수를 공급하기 위한 소화전 점령 등을 지시한다.
- 2.2 현장지휘관은 긴급구조통제단이 가동되거나 대기1단계가 지속되면 다수의 출동대에 대한 효율적인 관리 및 운용을 위해 아래와 같이 자원대기소를 가동한다.

- 2.2.1 상황실은 정보시스템을 활용하여 재난현장 인근을 검색하여 자원대기소로 적합한 장소를 제공한다.
- 2.2.2 현장지휘관은 사고현장 인근의 장소(주차장, 공터, 운동장, 넓은 도로의 한 측면 등)를 선정하여 자원대기소⁸¹⁾로 지정한다.
- 2.2.3 자원대기소를 지정한 경우에는 즉시 상황실에 위치를 통보하고, 상황실은 모든 출동대에 자원대기소의 위치를 전파한다.
- 2.2.4 추가 출동 중인 모든 출동대는 자원대기소에 도착하여 출동대 명칭, 책임자, 자원현황(인원, 장비 등)을 자원대기소장에게 보고하고 임무를 부여받는다.

3

자원대기소장 임무

- 3.1 자원대기소장은 현장지휘관이 임명하거나 사전에 지정된 인력을 활용한다. 단, 자원대기소장이 임명되지 않았을 경우 자원대기소에 가장 먼저 도착한 출동대의 장이 자원대기소장의 임무를 수행한다.
 - 3.1.1 자원대기소장의 임무는 다음과 같다.
 - ① 현장지휘관이 지시한 자원을 확보한다.
 - ② 현장지휘관으로부터 별도의 지시가 없는 경우 현장상황에 기초하여 필요한 자원을 산정한 후 상황실에 추가 요청하고 자원을 확보한다.
 - ③ 자원대기소에 도착하는 출동대 등 자원에 대한 목록을 작성한다.
 - ④ 현장지휘관의 지시에 따라 개별 출동대의 현장 투입 및 기록을 관리한다.
 - ⑤ 현장으로 출동대를 투입할 경우 임무를 부여받은 출동대가 소속될 단위(방면)지휘관, 배치 위치, 무전채널 등 필요한 정보를 제공한다.
 - 3.1.2 사용할 무전채널에 여유가 있다면 자원대기소장과의 무전교신은 작전수행에 지장을 초래하지 않도록 별도의 채널을 사용한다.
- 3.2 현장(단위)지휘관은 대응활동계획에 의거 출동대에게 임무를 부여할 때에는 출동대가 수행해야 할 임무의 목표, 내용, 배치 위치 등을 구체적으로 알려준다.

80) 긴급구조지휘대 구성원, 지휘보좌, 운전원, 현장안전담당, 화재조사관 등을 말한다.

81) (초)고층건물 화재 시의 자원대기소는 발화층의 2개층 아래에 설치한다.

SOP 104

현장지휘소 설치

1

현장지휘소 설치 위치

- 1.1 현장지휘소란 현장지휘관이 머무르는 장소를 말하며 시설물의 설치와 무관하다. 통상적인 현장지휘소의 위치는 다음과 같다.
 - ① 선착대 소방차량 인근, 지휘차 인근, 긴급구조통제단 현장지휘소
 - ② 위 장소보다 더 적합한 장소(인근 건물의 실내 포함)
- 1.2 현장지휘관은 통제선을 기준으로 현장지휘소를 설치할 경우 다음 지역에 현장지휘소를 설치한다.
 - ① 제1통제선과 제2통제선 사이의 공간에 설치한다.
 - ② 유해 물질 등 재난현장(Zone: Hot -Warm- Cold 기준)에서는 Cold Zone에 설치한다.
- 1.3 현장지휘관은 현장지휘소의 위치를 선정할 때 아래의 요건을 고려한다.
 - ① 재난이 발생한 건물(지역) 또는 연소확대 예상건물(지역) 등 재난현장 관찰이 가장 용이한 장소를 선정한다.
 - ② 유해가스, 낙하물 등 재난현장의 생성물로부터 안전한 장소를 선정한다.
 - ③ 현장활동 차량의 이동과 대응활동을 방해하지 않는 장소를 선정한다.

2

긴급구조통제단 현장지휘소 사전비치 시설 및 장비

- 2.1 긴급구조통제단 현장지휘소 설치를 위해 통제단장(소방서장 등)은 다음 시설 및 장비를 사전에 준비하여야 한다.
 - ① 조명기구 및 발전장비
 - ② 확성기 및 방송장비
 - ③ 재난대응구역지도 및 전술상황판
 - ④ 개인용 컴퓨터·프린터·복사기·팩스·휴대전화·카메라(스냅 및 동영상 촬영용)·녹음기·간이책상 및 의자 등
 - ⑤ 지휘용 무전기 및 자원관리용 무전기, 재난안전통신망 등
 - ⑥ 종합상황실의 자원관리시스템 및 외부 인터넷, 업무망과 연계되는 데이터 통신장비
 - ⑦ 통제단 보고서 양식 및 각종 상황처리대장
 - ⑧ 기타 긴급구조대응계획에서 정하고 있는 시설 및 장비

SOP 105

현장대응조직의 구축

1

현장대응조직 구축 원칙

- 1.1 현장지휘관은 재난현장을 총괄하기 위해 모든 개별 출동대를 지휘·통제하고 그 배치와 기능을 기록·관리한다.
 - 1.1.1 현장지휘관의 관리 능력을 초과하기 전, 즉 대원·자원의 전술적 배치에 앞서 재난 규모에 맞는 대응조직이 구축되어야 한다.
 - 1.1.2 대응조직의 구축은 선착대장의 도착과 함께 시작되며, 대응조직의 규모는 사고의 종류, 규모와 복잡성 등에 의해 결정된다.
(예 : 복잡한 대규모 재난 → 대규모 대응조직, 단순한 소규모 재난 → 소규모 대응조직)
- 1.2 대응조직의 규모에 따라 현장지휘관과 단위지휘관의 지휘수준도 달라지며, 기본적인 3단계 지휘수준은 다음과 같다.
 - ① 전략수준은 재난 현장의 전반적인 지휘·통제 및 전술적 목표 달성을 위해 필요한 대응활동 (“무엇을 할 것인가?”-대응 방향 설정)을 말한다.
 - ② 전술수준은 전략수준에서 결정된 각 목표를 해결하기 위한 수준으로 대원배치 및 임무 수행 시 안전관리(“어떻게 할 것인가”-대응 방법의 의사결정) 등을 말한다.
 - ③ 임무수준은 전술수준의 목표를 해결하기 위해 부여된 임무수행의 수준으로 각 개별 출동대나 특정대원에 의해 달성되는 활동(“실행”-임무수행)을 말한다.
- 1.3 현장지휘관은 지역(구역) 또는 기능(역할)에 따라 단위대를 설치할 수 있으며 단위대 내의 출동대 수는 구역(기능)의 여건에 맞게 정한다.

2

현장대응조직 확장 요건

- 2.1 현장지휘관이 단위대(방면 등)편성 등을 통하여 조직을 확장하고 권한을 위임해야 하는 일반적 상황은 다음과 같다.
 - ① 출동대 수가 너무 많아 현장지휘관이 모두를 직접 관리하는데 있어 과부하가 발생하는 경우
 - ② 현장활동대원이 보통 이상의 위험한 상황에서 활동하고 있어 현장지휘관의 특별한 관리가 필요한 경우
- 2.2 현장지휘관은 재난현장을 지리적 특성에 기초하여 아래와 같이 분할하고 단위지휘관을 지정한다.

- ① 건물 전면(주도로를 접하거나 주출입구가 있는 면)을 A면, 이후 시계방향으로 돌아가면서 B면, C면, D면으로 방면에 대한 명칭을 부여한다.
 - ② 구역에 따라 분할하는 경우에는 전방, 후방, 내부, 옥상단위대 등을 지정한다.
 - ③ 재난이 발생한 건물(지역)이 광범위할 경우에는 내부를 사분면으로 나누고 각각의 단위대에 명칭을 부여한다.
 - ④ 다층건물에서 층수를 분할하는 경우에는 층별 단위대를 지정한다.
- 2.3 기능(역할)을 활용한 단위대는 재난현장의 특정임무나 활동(자원대기·회복·배연·유해화학 물질 대응·응급의료 등)을 수행하기 위해 지정한다.

3

현장대응조직 확장 절차

- 3.1 현장지휘관은 단위대(방면 등)를 지정한 경우 단위지휘관을 임명하고 해당 단위대의 전술 목표, 명칭, 위치, 소속 자원 등을 통지한다.
- 3.2 현장지휘관이 단위대를 지정하면 개별 출동대가 아닌 단위지휘관으로부터 다음 사항에 대한 보고를 받는다.
- ① 지금까지 달성한 전술목표
 - ② 해당 단위대 활동지역의 재난상황
 - ③ 대응활동 상황
 - ④ 안전이 우려되는 사항
 - ⑤ 필요한 자원 및 지원 요청
- 3.3 단위대(방면)지휘관이 수행해야 할 책임은 다음과 같다.
- ① 당해 단위대의 재난현장 주요요소에 대한 상황평가를 한다.
 - ② 단위대 활동이 재난상황과 일치하는지 확인하고 대원의 위험을 관리한다.
 - ③ 현장지휘관의 지휘방침 내에서 단위대의 대응활동계획을 수립한다.
 - ④ 필요시 단위대 내 출동대의 활동을 조정한다.
 - ⑤ 필요시 현장지휘관에게 추가자원을 요청한다.
 - ⑥ 다른 단위대와의 활동을 조정한다.
 - ⑦ 현장지휘관에게 진행상황을 보고한다.
 - ⑧ 대원의 안전, 위치, 상태를 모니터링한다.
 - ⑨ 대응활동 완료 시 출동대를 철수시킨다.
- 3.4 긴급구조통제단이 가동되면 통제단 조직으로 확대 운영한다.
- 3.4.1 「통제단 표준조직도」는 최대한로 확대했을 경우의 대응조직이며 현장지휘관은 재난의 유형, 규모, 복잡성, 가용자원 등에 따라 필요 기능(인원)을 선택적으로 확대·축소하여 설치할 수 있다.

SOP 106

전략 설정, 대응활동계획 수립 및 수정

1

전략, 전술적 우선순위, 대응활동계획

1.1 전략, 전술적 우선순위, 대응활동계획의 정의는 다음과 같다.

- ① 전략은 재난현장에 대응하는 전체적인 접근방법을 말한다.
- ② 전술적 우선순위는 대응활동계획상의 활동 중 중요성 및 긴급성 등에 따라 수행할 활동에 대한 순위로 대원안전→인명구조→재산보호→재난 안정화(화재의 경우, 화재진압)→환경보호의 순서로 진행한다.
- ③ 대응활동계획이란 전술적 목표(인명구조, 재산보호, 사고 안정화, 환경보호)를 달성하기 위한 구체적인 활동이 포함된 서면 또는 구두상의 계획을 말한다.

1.2 현장지휘관은 재난현장 주요요소에 대한 정보를 수집·분석하고 위험도를 평가하여 전략 및 대응활동계획을 수립한다. 단, 선착대장의 대응활동계획 수립은 상황에 따라 구두로 전파하거나 생략할 수 있다.

2

현장지휘관 전략 수립 절차

2.1 전략은 공격, 방어, 병행전략으로 구분하며 전략을 결정하면 모든 현장대원에게 전파한다.

2.1.1 공격전략은 화재초기 또는 성장기에 내부로 진입하여 초기검색과 진압작전을 하는 것을 말한다.

2.1.2 방어전략은 내부진입을 할 수 없는 상황에서 연소확대 방지에 초점을 두고 진압작전을 하는 것을 말한다.

2.1.3 병행전략은 공격전략과 방어전략을 동시에 활용하는 전략을 말한다.

예) 외부에서 방어전략으로 연소확대를 방지하는 상황에서 인명구조를 위해 일부 내부 공격이 필요한 경우 또는 여러 건물의 대규모 화재에서 A건물은 공격전략을 사용하고 인접 건물(샌드위치패널 등)은 방어전략을 사용하는 경우에 활용한다.

2.2 현장지휘관은 재난현장 주요요소를 반영하여 전략을 선정한다.

2.3 현장지휘관은 전략을 선정하고 변경할 때 즉시 무선을 통해 전파한다.

3

현장지휘관 대응활동계획 수립 절차

- 3.1 현장지휘관은 전략을 선정한 후 대응활동계획을 결정한다.
- 3.2 현장지휘관은 재난현장 대응활동계획의 결정에 전술상황판을 활용한다.
- 3.3 복잡한 화재, 대형화재, 장시간 지속하는 화재, 긴급구조통제단이 가동된 재난, 다수의 관할 구역 또는 기관이 참여하는 재난현장의 대응활동계획은 서면으로 작성한다.
 - 3.3.1 대응활동계획에 포함되어야 할 내용(정보)은 다음과 같다.
 - ① 전략, 목표, 우선순위, 지휘방침 기재
 - ② 작전도 작성 ③ 대원 위험성 및 안전대책 강구 ④ 동원자원 현황 기재
 - ⑤ 임무표 작성 ⑥ 지휘조직표 작성 ⑦ 응급의료계획 작성 ⑧ 통신계획 작성
 - ⑨ 시간대별 활동상황 기록
 - 3.3.2 지휘권을 장악한 현장지휘관은 전술상황판에 3.3.1의 정보를 기록·활용하여야 한다.
 - 3.3.3 긴급구조통제단이 가동(대응계획부 설치)되면 대응계획부장은 서식별 해당 부서에서 작성한 3.3.1의 정보를 취합하여 대응활동계획을 완성한 후 통제단장에게 보고하여야 하며 통제단장은 승인된 대응활동계획을 현장지휘부장이 현장활동에 반영하도록 지시한다.
- 3.4 현장지휘관은 수시로 현장 상황변화 및 대응활동을 평가하여 그 결과에 따른 조치를 취하고, 필요 시 전략 및 대응활동계획을 수정한다.

4

현장지휘관 대응활동평가

- 4.1 현장지휘관은 본인의 육안관찰 결과와 단위지휘관의 진행경과 보고에 기초하여 현재 상황을 평가한다.
 - 4.1.1 단위지휘관의 진행경과 보고에는 재난현장 주요요소, 지시사항 이행 여부 및 그 결과, 현재 파악되지 않고 있는 정보 등을 포함한다.
- 4.2 현장지휘관이 현장활동을 평가할 때 확인해야 할 항목은 다음과 같다.
 - ① 재난현장 주요요소에 대한 현행화 ② 대원 안전 및 휴식 ③ 전략(공격, 방어, 병행)
 - ④ 목표 우선순위 ⑤ 필요한 지원 ⑥ 지시사항 이행 여부
- 4.3 현장지휘관은 대응활동을 평가할 때 상황 악화에 대비하여 대안을 준비한다.
- 4.4 현장지휘관은 대응활동 평가결과에 따라 지속적으로 대응활동계획을 유지 또는 수정한다.

SOP 107

무선 통신

1

무전의 기본원칙

- 1.1 현장지휘관은 재난현장에서 효율적 무전과 그 유지·통제에 대한 책임을 진다.
- 1.2 재난현장의 의사소통은 대면, 무전, 휴대전화, 정보시스템(예 : 소방안전지도 등) 활용, 표준 작전절차의 준수 등을 통하여 이루어진다.
- 1.3 무선 통신의 우선순위는 다음과 같다.
 - ① 대원 안전 ② 구조대상자 ③ 재난현장 주요요소 ④ 전략, 전술, 대응활동계획
- 1.4 상황실의 정보수집과 신속한 상황 전파를 위해 출동 중인 각 출동대의 장과 현장지휘관은 불필요한 무전을 삼가야 한다.
- 1.5 재난현장에서는 현장대응 부서의 무전을 우선으로 하고, 현장지원 부서는 불필요한 무전을 자제해야 한다.
- 1.6 임무수행 중인 대원은 위치이동, 긴급탈출 상황, 위험 요소 발견, 지원 요청 등 즉각적 전파가 필요한 경우 무전하는 것을 원칙으로 한다.

2

현장지휘관 무전 지휘권 확보

- 2.1 현장지휘관의 무전은 지휘권을 확립하기 위해 상황실과 후착대에 최초상황을 전파하는 등 초기상황평가에 대한 무전전파(보고)를 하도록 한다.
- 2.2 현장지휘관은 재난현장에서 항상 무전이 가능한 상태를 유지한다.
- 2.3 현장지휘관은 지휘대 내에 통신지원요원을 두어야 한다.
- 2.4 현장지휘관은 현장활동대원이 현장지휘관과의 무전 교신 불가로 인해 임의 판단하여 활동하는 것을 방지하기 위해 노력한다.
- 2.5 현장지휘관은 전술 수행에 필요한 무전이 원활하게 이루어질 수 있도록 무전을 통제한다.
- 2.6 재난의 규모가 크거나 복잡하여 다수의 단위대를 설치한 경우에 현장지휘관은 각 단위대 별로 별도의 무선채널을 사용하게 할 수 있다.

3

무선통신 방법

3.1 효과적인 의사전달을 위한 무선통신 방식은 다음과 같다.

- ① 명확하고 간결한 용어를 사용한다.
- ② 평소 음성(고함치지 말 것), 일정한 속도, 명확한 송신을 한다.
- ③ 여러 가지 내용을 한번에 송신할 때에는 중요한 내용부터 우선 송신한다.
- ④ 임무를 특정하여 구체적으로 지시한다.(활동장소, 활동내용, 활동목표)
- ⑤ 수신 내용을 확인하고 특히 중요한 사항은 복명복창한다.

3.2 현장지휘관은 재난의 규모가 크고 복잡하여 다수의 현장활동 조직을 설치할 경우 다수의 무선채널 사용을 고려한다.

예) 무전망 분리(① 지휘망 ② 작전망 ③ 지원망=유관기관망)

3.2.1 대원과 함께 임무를 수행하며 출동대를 감독하는 출동대장(센터장, 구조대장 등)은 소속 대원과 대면에 의한 의사소통(구두, 수신호 등)을 원칙으로 한다.

3.2.2 단위지휘관과 소속 출동대간의 의사소통은 대면을 원칙으로 하며 필요한 경우에는 무전을 통하여 지시하고 보고를 받는다.

3.2.3 단위지휘관과 현장지휘관(현장지휘대장⁸²⁾ 등)은 지휘망 위주로 교신한다.

3.3 현장지휘대장이 현장지휘소를 떠나 전진지휘소를 운영하는 경우 현장지휘대장과 현장 지휘소(통제단장 등)는 지휘망을 통해 교신한다.

3.4 지원기능을 수행하는 부서는 별도의 지원망을 운영하거나 무전을 최대한 자제해야 한다.

3.4.1 현장지휘관은 다수의 무선채널을 사용할 경우에 통신지원요원을 두어야 한다.

82) 긴급구조통제단이 가동되고 대응계획부, 현장지휘부, 자원지원부가 운영될 경우에 현장지휘부의 대응활동을 총괄·조정·지휘하는 사람

SOP 108

안전관리

1

현장지휘관

- 1.1 재난현장 안전에 대해 전반적으로 관리한다.
- 1.2 현장활동대원이 안전에 관한 표준작전절차를 위반한 경우에 예외를 인정하거나 재량적 판단을 해서는 안 된다.
- 1.3 안전과 관련된 현장의 요구사항을 적극적으로 반영한다.
- 1.4 현장자원을 고려하여 현장안전담당 등을 지정해야 한다.

2

현장안전점검관 및 현장안전담당

- 2.1 재난현장에서 대원안전과 관련된 정보를 수집·분석하여 현장지휘관을 보좌한다.
- 2.2 현장안전점검관은 다음의 사항을 담당한다.
 - 2.2.1 현장 소방활동 중 현장 안전관리에 대하여 현장보건안전관리책임자를 보좌한다.
 - 2.2.2 현장보건안전관리책임자⁸³⁾의 현장 안전관리에 관한 지시사항을 이행한다.
 - 2.2.3 현장 소방활동 안전관리와 관련된 교육 및 훈련에 대해 조언하고 지도한다.
 - 2.2.4 현장투입대원의 장비 착용과 신체 및 정신의 건강상태를 확인한다.
 - 2.2.5 현장 소방활동의 위험요인을 관측하고 보고 및 전파한다.
 - 2.2.6 현장대원사고 등의 조사보고서를 작성한다.
 - 2.2.7 안전사고 발생의 원인을 조사 및 분석하고 재발 방지를 위해 조언 및 지도한다.
 - 2.2.8 현장활동대원들의 개인보호장비를 점검·관리하고 지도한다.
 - 2.2.9 그 밖에 현장 소방활동 안전관리 업무에 관한 사항을 담당한다.
- 2.3 현장안전담당은 다음의 사항을 담당한다.
 - 2.3.1 현장 소방활동 중 현장 안전관리에 대하여 현장지휘관을 보좌한다.
 - 2.3.2 현장보건안전관리책임자, 현장지휘관 또는 현장안전점검관의 보건안전관리에 관한 지시사항을 이행한다.

- 2.3.3 현장투입대원의 장비 착용과 신체 및 정신의 건강상태를 확인한다.
- 2.3.4 현장 소방활동의 위험요인을 관측하고 보고 및 전파한다.
- 2.3.5 그 밖에 현장 소방활동 중 안전관리에 관하여 필요한 사항을 담당한다.
- 2.4 현장지휘관이 지시한 불안전한 활동은 즉각 중지시키고 비일상적이거나 특별한 위험이 있는 계획에 대해서는 거부할 수 있다.
- 2.5 대원의 안전이 위협받는 특정 위치에 안전보조요원 배치를 현장지휘관에게 요구할 수 있다.

3

출동대 단위지휘관

- 3.1 임무를 수행하는 소속 대원의 안전수칙 준수 여부를 감독하고 불안전한 활동은 즉시 시정한다.
- 3.2 소속 대원 중 경험이 부족한 대원은 경험이 많은 대원과 조편성을 하는 등 특별 관리한다.
- 3.3 안전을 확보하기 위한 자원 또는 지원을 상급 현장지휘관에게 요구할 수 있다.

83) 소방활동 현장의 지휘 책임을 지는 소방공무원 중 최상위 소방공무원(「소방공무원 보건안전 및 복지 기본법 시행령」 제9조제1항제3호)

SOP 109

대원 긴급탈출 절차

1

긴급탈출을 위한 현장지휘관의 임무

- 1.1 위험지역에서 활동 중인 출동대가 3회의 무전교신 시도에도 응답하지 않은 때에는 긴급탈출 상황으로 본다.
- 1.2 위험지역에서 안전하게 탈출할 수 없는 것을 인지한 대원은 즉시 무전기로 “긴급탈출”을 3회 반복하여 송신하여야 한다.
 - 1.2.1 “긴급탈출”은 생명을 위협받는 상황에서 즉각적인 도움이 필요하거나 신속한 대피가 필요한 경우에만 사용하며 이를 발견한 대원은 누구나 선언할 수 있다.
 - 1.2.2 “긴급탈출”을 송신한 대원은 상황을 벗어나는데 필요한 자원(지원)과 현장에서 발생하고 있는 주요상황(“대원추락”, “대원부상”, “대원실종”, “대원고립”, “붕괴위험”, “가스누출” 등 명확한 설명)을 추가로 송신한다.
 - 1.2.3 긴급탈출 상황에서 모든 출동대는 무전을 전면 중단하고 긴급탈출 상황, 전략 및 대응 활동계획의 변경과 관련된 교신, 상황변화 보고만 전송한다.
 - 1.2.4 긴급탈출 상황이 선언되면 위험지역에서의 모든 대응활동과 긴급탈출 구출작전은 동일한 무전채널을 사용하고 현장지휘관, 단위지휘관, 위험지역 출동대가 진행상황을 공유하고 지원할 수 있도록 한다.
- 1.3 현장지휘관은 건물붕괴, 화재시 특수현상⁸⁴⁾ 등으로 인한 긴급탈출 상황인 경우에는 출동대를 탈출시킨 후 이상 유무를 단위지휘관별로 점검토록 하고 신속하게 보고하도록 한다.
- 1.4 긴급탈출 상황에서의 구출작전을 고려할 때 중요한 것은 고립된 대원, 위험지역에서 활동 중인 대원 및 구출대원에게 공기를 공급하는 것이다.
- 1.5 긴급탈출 상황에서 고립대원을 구출하기 위한 순서는 다음과 같다.
 - 1.5.1 무전을 통해 고립대원에게 다음 사항을 안내한다.
 - ① 호흡조절 등을 통한 침착 유도 및 공기잔량 확인
 - ② 구출작전에 필요한 정보를 확보하기 위해 무선연결 유지할 것
 - ③ 인명구조경보기(PASS⁸⁵⁾) 작동할 것(무전교신 시는 작동 중지)
 - 1.5.2 현장지휘관은 신속하게 구출팀을 투입한다.
 - ① 신속동료구조팀(RIT)을 투입하여 고립대원을 구출한다.
 - ② 고립 대원이 소속된 출동대를 구출에 활용한다.
 - ③ 이미 위험지역 내에 있는 출동대를 고립대원 구출에 활용한다.
- 1.6 현장지휘관은 대원 구출이 완료되면 상황실에 비상통신 해제를 통보하고 상황평가를 통해 전략과 대응활동계획을 다시 수립한다.

84) 플래시오버(flashover), 롤오버(rollover), 백드래프트(backdraft), 연기 폭발(smoke explosion), 화재가스발화(FIG: Fire Gas Ignition) 등

2

긴급탈출 절차⁸⁶⁾

안전하게 탈출할 수 없다고 판단한 대원은
“긴급탈출”을 3회 무선송신함으로써 긴급탈출 상황을 선언한다.

“긴급탈출, 긴급탈출, 긴급탈출”

긴급탈출을 송신한 대원은 무전기 키를 누르고
다음 사항을 포함한 상황을 보고한다.

- ◆ 누가 - 긴급탈출 상황에 있는 대원의 소속, 이름
 - ◆ 무엇을 - 긴급탈출 상황(원인)
- ◆ 어디에 - 현재 위치 또는 지나온 위치(주변에 보이는 것)
- ◆ (매우 중요) 긴급탈출 상황을 벗어나는 데 필요한 것

현장지휘관은 고립대원에게 도움되는 정보를 송신한다.
- 침착 유지, 호흡법, 통신유지, 필요시 인명구조경보기(PASS) 작동 등

신속하게 구출팀을 투입한다.

현장지휘관은

다음 사항을 출동대에게 무선으로 전파한다.

- ◆ 긴급탈출 상황 요청내용(누가, 무엇을, 어디에)을 전파
 - ◆ 현장의 모든 출동대에게 무선 침묵 요구
- ◆ 긴급탈출 상황을 벗어나기 위해 고립대원이 요청한 필요 자원

위 내용을 상황실은 복명복창한다.

현장지휘관은 필요한 자원 또는 지원에 기초하여
구출작전을 직접 지휘하거나
긴급탈출 상황이 발생한 단위대장에게 조치토록 위임하고 지원한다.

85) Personal Alert Safety System

86) 미국의 통계에 의하면 긴급탈출 상황에서 약 80% 정도가 이러한 절차의 형태로 구출된 것으로 나타나고 있다.

SOP 110

현장 언론 브리핑 절차

1

언론브리핑의 현장지휘관 임무

- 1.1 현장지휘관은 재난 현장의 공공정보 배포에 대한 책임을 지며 사고 현장에 있는 대중매체 관계자가 현장활동을 방해하지 않고 안전하게 영상정보 등 관심 있는 정보를 확보할 수 있도록 지원한다.
- 1.2 현장지휘관은 재난 현장의 공공정보를 정확하고 시의적절하게 제공하기 위하여 가급적 재난 발생 2시간 이내에 1차 대중매체 브리핑을 실시하고 추후 브리핑 계획을 미리 공지한다.
- 1.3 현장지휘관이 직접 대중매체에게 브리핑을 실시할 때에는 현장지휘에 지장을 초래해서는 안 된다.

2

대중매체 정보 제공 기준

- 2.1 재난현장에서 대중매체에 정보를 제공할 때에는 다음의 기준을 준수한다.
 - ① 대중매체에게 제공하는 정보는 재난에 대한 사실이어야 한다.
 - ② 재난의 원인에 대하여 확정적으로 발표하지 않는다.
 - ③ 사상자의 이름 등 개인정보를 제공하지 않는다.
 - ④ 소방대원에 대한 정보를 제공하지 않는다.
 - ⑤ 나중에 논쟁거리가 될 수 있는 개인적 의견은 말하지 않는다.
 - ⑥ 다른 기관의 권한과 책임인 사항을 대신 답변하지 않는다.

3

대중매체 정보 제공 기준

3.1 현장 브리핑에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다. 현장 여건이 허용된다면 브리핑을 할 때 다음의 내용이 포함된 보도자료도 작성하여 배포한다.

- ① 브리핑 주체를 소개(현장지휘관 또는 공보담당 등)한다.
- ② 인명 및 재산 피해에 대한 유감 및 위로를 표명한다.
- ③ 재난의 원인, 재난 발생 일시, 장소, 유형, 출동자원(소방, 유관기관 등) 등의 개요를 포함한다.
- ④ 현재까지의 인명 및 재산 피해 현황, 주요 인명구조 활동 내용을 포함한다.
- ⑤ 다음 브리핑 예정 시간, 장소를 포함한다.

4

언론브리핑 방법

4.1 현장지휘관은 언론브리핑 중에 질의·응답 시간을 가지며 관련 기관, 외부 전문가, 관계인 등의 대표자를 참석시키고 소관 사항을 직접 답변하게 한다.

4.2 장시간 지속되는 재난 현장에서는 대중매체 관계자가 대기할 공간을 마련하고(예 ; 자원 대기소 내) 안전하게 영상 및 사진 촬영을 할 수 있도록 지원한다.

4.3 현장지휘관은 재난현장에 공보담당을 임명하고 대중매체 대응에 관한 사항을 위임할 수 있다.

- ① 재난과 관련하여 대중매체에 제공되는 정보의 통일성을 유지하기 위하여 재난현장에서는 공보담당이 1명만 있어야 한다. 다만, 공보담당의 업무를 지원할 보조요원을 둘 수 있다.
- ② 공보담당의 역할은 현장지휘관의 대중매체 정보제공에 대한 책임과 동일하다.
- ③ 공보담당은 대중매체에 정보를 제공하기 전에 현장지휘관의 승인을 받아야 한다.
- ④ 공보담당의 언론브리핑은 현장지휘관의 지휘를 방해하지 않는 장소에서 실시한다.
- ⑤ 공보담당은 효율적인 정보제공을 위하여 취재 언론사 협의회를 구성하고 간사를 지정할 수 있다.

SOP 111

지휘 지속 및 종결

1

현장대응조직 구축 원칙

- 1.1 현장지휘관은 대원의 안전을 확보하고 대응활동 목표를 달성하기 위하여 재난이 종결 될 때까지 현장자원을 관리하고 지휘를 지속해야 한다.
- 1.2 현장지휘관은 대원의 안전을 확보하고 대응활동 목표를 달성하기 위하여 고정된 현장 지휘소를 적극적으로 활용(고정지휘)한다.
- 1.3 현장지휘관은 현장활동과 대원안전에 영향을 미치는 모든 중요한 정보가 무전기를 통하여 공유될 수 있도록 한다.
 - 1.3.1 현장지휘관은 현장의 무전이 최소화될 수 있도록 통제함으로써 긴급교신 등 반드시 필요한 무전이 신속히 연결되도록 해야 한다.
 - 1.3.2 현장지휘관은 원활한 현장 무전을 위하여 가능한 범위 내에서 무선채널을 지휘망, 작전망, 지원망 등으로 분리 운영해야 한다.
- 1.4 현장지휘관은 전술적 우선순위(대원안전, 인명구조, 재산보호, 재난 안정화, 환경보호)의 완수에 소요되는 시간과 자원을 추정하고 필요한 자원을 확보한다.
- 1.5 현장지휘관은 재난현장의 주요요소에 기초하여 대응활동 기간과 지휘조직의 구성 및 규모를 결정하고 교대 및 회복에 대한 계획을 수립한다.

2

현장대응활동 검토회의

- 2.1 현장지휘관은 현장활동이 종료되면「현장대응활동 검토회의 운영규정」에 따라 필요한 경우에는 현장대응활동 검토회의를 실시한다.
- 2.2 현장대응활동 검토회의의 내용은 지휘통제절차(SOP 100)에서 정하고 있는 절차의 이행 여부, 대응활동 평가, 안전수칙 이행상태, 주요 의사결정 근거, 디브리핑 등에 대한 분석을 포함하되 비난이나 책임추궁이 아니라 문제진단과 재난대응에 대한 교훈 및 최적화된 개선 방안의 공유에 초점을 두어야 한다.

2.3 현장지휘관은 현장 활동 중 표준작전절차와 대원 안전수칙의 중대한 위반이 발생했을 때에는 현장대응활동 검토회의에서 반드시 그와 관련된 문제를 적시함으로써 재발을 방지한다.

2.3.1 소방서장(소방본부장)은 표준작전절차와 대원 안전수칙의 중대한 위반, 주요 의사결정 오류 등에 대해서는 그 원인을 철저히 분석하여 필요한 교육을 실시하며 조직 문화 개선을 위한 대책을 마련한다.

2.4 현장대응활동 검토회의 결과는 모든 직원에게 공유하고 표준작전절차의 개발·훈련·적용·평가·개정에 반영하여야 한다.

SOP 112

지휘권 이양

1

지휘권 이양(확보) 원칙

- 1.1 재난현장에서는 단일 현장지휘관만이 지휘하며 지휘대장은 반드시 공식적인 지휘권 이양 절차를 통해 지휘권을 확보한다.
- 1.2 현장에 도착하지 않은 현장지휘관은 지휘권을 이양받을 수 없다.
- 1.3 지휘권은 원칙적으로 선착대장→지휘대장 등→소방서장→소방본부장→소방청장의 순(順)으로 이양하고 사고가 안정되면 역순으로 이양한다. 다만, 현장상황에 따라 중간단계를 생략할 수 있다.
- 1.4 안전과 관련된 긴급상황을 제외하고 지휘권을 가진 현장지휘관을 제외한 누구도 임의로 현장활동에 개입하지 않는다.
- 1.5 지휘대장은 현장에 도착하면 지휘권 이양절차에 따라 반드시 지휘권을 선언하여 지휘권을 확립한다.
- 1.6 현장에 도착한 지휘대장은 지휘권 행사 중인 현장지휘관이 재난을 효율적으로 지휘하고 있으면 지휘권을 유지시킬 수 있다.
- 1.7 지휘대장이 지휘권 이양을 받지 않았을 경우에는 자신의 지휘권 행사 권한을 현재의 현장 지휘관에게 위임한 것으로 간주하며 현장지휘관의 지휘권 행사에 개입할 수 없다.
- 1.8 지휘대장은 지휘권을 이양받지 않더라도 재난대응 전반을 모니터링하며 현장지휘관에게 대응활동의 방향과 조언을 제공할 수 있다.
- 1.9 지휘권 이양을 받지 않더라도 지휘대장의 본질적 권한과 책무, 즉 재난대응에 관한 전반적인 운영과 지휘에 대한 책임을 진다.

2

지휘권 이양(확보) 절차

- 2.1 선착대장이 지휘권을 선언한 현장에 도착한 현장지휘관은 다음 절차에 따라 지휘권을 이양 받는다.
 - 2.1.1 출동 중에 수집한 정보와 현장 도착 시 파악한 정보를 활용하여 상황을 평가한다.
 - 2.1.2 지휘권 이양 시 재난 진행상황 보고는 대면(對面) 인수·인계를 원칙으로 하고, 이것이 불가능할 때에는 무전으로 할 수 있다.
 - 2.1.3 지휘권을 이양받은 현장지휘관은 무전을 통하여 지휘권을 선언한다.
 - 2.1.4 현장지휘관은 지휘권을 이양한 선착대장을 지휘보좌로 활용하거나 특정 임무를 부여할 수 있다.

SOP 113

디브리핑

1

디브리핑 실시 시기

- 1.1 현장지휘관은 현장활동이 종료되면 디브리핑을 실시한다.
 - 1.1.1 지휘대장이 현장에 출동하지 않은 재난의 경우에는 현장 활동 종료 직후 현장지휘관(선착대장)이 주관하여 실시한다.
 - 1.1.2 지휘대장이 현장에 출동한 재난 중 필요한 경우에는 현장활동 종료 직후 지휘대장 주관 하에 각 출동대장이 참여하여 실시하고, 각 출동대장 주관하에 각 출동대원이 참여하여 실시한다.
 - 1.1.3 지휘대장 이상이 현장에 출동한 재난(화재) 중 필요한 경우에는 「현장대응활동 검토회의 운영규정」에 따라 현장대응활동 검토회의를 실시하고, 이 때 현장에 출동한 각급 지휘관은 상기 디브리핑 과정을 거쳐 검토회의에 참여한다.

2

디브리핑 순서

- 2.1 디브리핑의 구성(순서)은 다음과 같다.
 - ① 무엇을 계획했나?
 - 임무의 의도를 검토한다.
 - 핵심 과업의 배정을 파악한다.
 - 원하던 종결 상태(‘正道’는 무엇인지?)를 확인한다.
 - ② 실제로 어떤 일이 일어났는가?
 - 사실관계를 확인한다.
 - 여러 관점을 모아 무슨 일이 일어났는지에 대한 공통된 그림을 완성한다.
 - ③ 왜 일어났는가?
 - 원인과 영향을 분석한다.
 - ‘누가’ 아닌 ‘무엇’에 초점을 둔다.
 - 발생한 상황에 대한 설명을 끌어내기 위한 점진적이고 세심한 접근을 한다.
 - ④ 다음에는 어떻게 할 것인가?
 - [약점 교정] 통제 밖의 외부 요인보다는 고칠 수 있는 항목에 집중한다.
 - [강점 유지] 출동대가 잘 수행한 영역을 식별하고 계속 유지한다.

3

디브리핑 주의사항

3.1 디브리핑 진행 시 주의사항은 다음과 같다.

- 3.1.1 다양하고 급박한 재난 상황 대응에 ‘완벽’이란 있을 수 없다. 현명한 선택과 긍정적 성과는 칭찬하고 실수 및 판단 착오, 부정적 성과는 다음 재난대응의 성공을 위한 교훈으로 삼는다.
- 3.1.2 경쟁적인 분석을 금지하고 ‘누구의 잘못인가?’와 같은 질책이 아닌 문제의 근원(출동대의 성과와 관련한 문제)에 집중한다.
- 3.1.3 지배적 인물이나 직위로부터의 방해 행위를 막는다. 현장지휘관은 모든 대원들이 참여할 수 있게 독려한다.
- 3.1.4 개선이 명백히 필요한 사항에 대한 논의 거부는 장래에 매우 심각한 위기를 가져올 수 있기 때문에 명백한 문제를 직시하는 것을 피하지 않는다.
- 3.1.5 진행사항을 문서화한 경우 도출한 교훈을 정리하되 원본 문서(기록)는 기밀을 유지한다.
- 3.1.6 결과를 처벌의 근거로 사용하지 않고 향후 성과를 위한 지도 및 개선의 용도로만 사용한다.
- 3.1.7 진행 중이거나 진행될 조사에 영향을 미치지 않게 하며, 유죄 또는 피해 발생 가능성이 있는 경우에는 논의를 거부하는 개인의 의사를 존중한다.
- 3.1.8 기본원칙을 정하고 솔직하고 열린 논의를 장려한다.

4

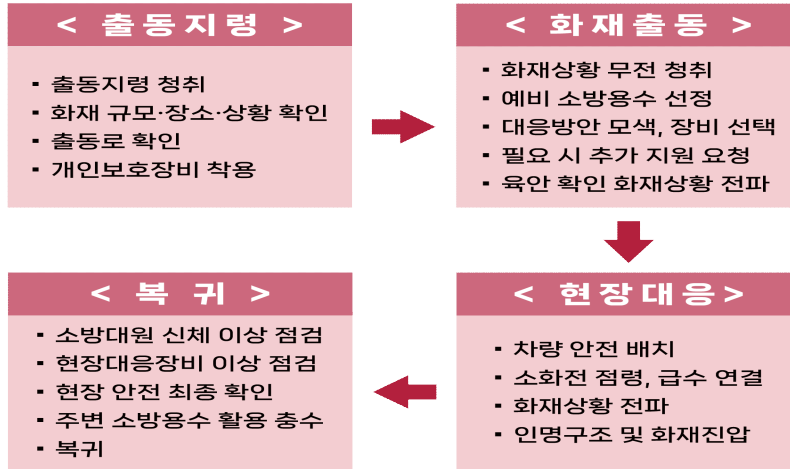
디브리핑 후속 조치

- 4.1 현장지휘관은 필요시 디브리핑의 결과를 소방서장(본부장)에게 보고하고 담당 부서에서는 표준작전절차, 정책 등에 반영하여 모든 대원과 공유한다.
- 4.2 소방서장(본부장)은 표준작전절차와 대원 안전수칙의 중대한 위반, 주요 의사결정 오류 등에 대해서는 그 원인을 철저히 분석하여 필요한 교육훈련 개발 및 조직 문화 개선을 위한 대책을 마련한다.

제2장 화재유형별 표준작전절차

SOP 200

화재대응 공통 표준작전절차



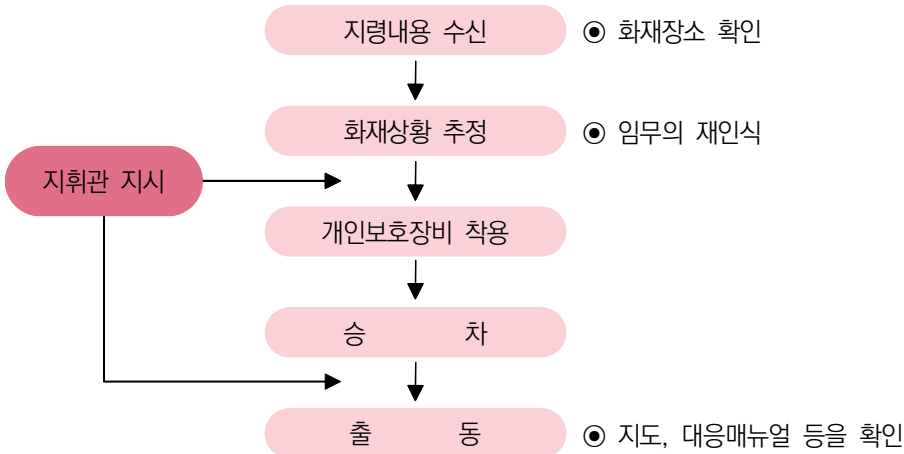
1

출동지령 단계

1.1 소방대는 출동지령을 정확히 청취한다.

1.2 소방대는 대상물 규모, 장소(위치), 화재상황 및 출동로를 확인한다.

[현장대원 출동요령]



2

화재출동 단계

- 2.1 소방대는 상황실 무전을 청취⁸⁷⁾하고 개인보호장비를 착용한다.
- 2.2 소방대는 현장상황 및 대상물 정보를 추가 파악하고 2개소 이상의 예비 소방용수를 선정한다.
- 2.3 소방대는 현장대응방안을 모색하여 장비를 선택하고 필요시 추가 장비를 지원 요청한다.
- 2.4 선착대는 육안으로 보이는 화재장소 주위의 상황을 무전으로 전파한다.
- 2.5 후착대는 선착대의 정보를 참고하여 소방활동에 반영한다.

3

현장대응 단계

- 3.1 소방대는 소방차량을 다음 사항에 따라 배치 후 대응하는 것을 원칙으로 하되, 특별한 사정이 있는 경우에는 현장 상황에 맞게 배치할 수 있다.
 - [3.1.1 선착대]
 - 3.1.1.1 선착대는 화재현장 인근에 차량을 배치하되 화염이나 폭발, 낙하물 등으로부터 피해를 입지 않을 곳에 배치하고 후착대의 배치 공간을 고려한다.
 - 3.1.1.2 선착대의 물탱크차 운전원은 현장에 도착 즉시 펌프차에 급수 연결하고 소화전을 점령한다.
 - 3.1.1.3 현장지휘관은 현장출동지원시스템 등을 통해 소화전 위치를 확인하고 수원 확보가 어려운 경우에는 물탱크차의 순환보수 전술을 지시한다.
 - [3.1.2 후착대]
 - 3.1.2.1 후착대 소방차량은 회차에 용이한 장소, 소화전 인근, 선착대 소방차량의 퇴각 및 특수 소방차량의 진입 등에 장애가 없는 장소에 배치한다.
 - 3.1.2.2 후착대 운전원은 도착 즉시 소화전 점령 및 수관을 전개하여 선착대에 급수를 실시한다.
 - 3.1.2.3 후착한 소방대가 선착대와 같은 경로에 위치 할 경우에는 선착대의 차량에서 소방호스를 전개하여 호스 꼬임 등 위험요소를 제거한다. 다만, 포위 작전 등 필요시 전개 경로를 달리할 수 있다.

87) 상황실에서 전파된 한국전력공사(한전) 등 유관기관 상황 및 조치사항을 확인한다.

- 3.2 선착대는 도착 즉시 화재대상물에 대한 개략적인 상황파악 및 보고(응원요청 사항 등을 포함)를 하고 구조대상자에 대한 인명구조 및 화재진압활동을 개시한다.
 - 3.2.1 선착대장은 현장 안전조치(전기, 가스, 위험물 등 소방활동상의 장애요인 제거)를 실시한다.
- 3.3 선착대장은 필요시 각 대(원)별 임무를 부여한다.
 - 3.3.1 선착대원은 소화활동설비(연결송수관, 제연설비 등)를 활용한다.
 - 3.3.2 선착대원은 화염이 발견되지 않고 방어의 필요가 없다고 판단되면 지휘관에게 보고 후 적절한 조치를 지시받는다.
 - 3.3.3 선착대원은 활동 중 현장의 변화 및 위험 사항 등의 발견 시 즉시 보고하고 지휘관은 전 대원에게 전파한다.
- 3.4 소방대는 인명검색 중점지역을 확인(막다른 통로, 엘리베이터, 화장실, 창, 출입구, 계단, 침실, 피난기구 설치지역 등) 후 전 대원에게 전파한다.
- 3.5 현장지휘관은 현장상황에 따라 지속적인 작전 변경 및 수정된 임무를 지시한다.⁸⁸⁾
- 3.6 각 소방대는 도착순서에 따라 서로 긴밀하게 연계하여 활동한다.
- 3.7 현장지휘관은 필요시 추가 지원을 요청한다.
- 3.8 현장안전담당은 현장 진입 전에 대원 안전장비 등을 확인하고, 현장지휘관은 상황판단 후 현장 투입 여부를 결정한다.

4

복귀 단계

- 4.1 출동대별 지휘관 또는 선임자는 각 대별 모든 대원의 신체이상 및 현장 대응장비 이상 유무를 파악 후 지휘관에게 보고한다.
- 4.2 현장지휘관은 현장안전을 최종 확인한다.
- 4.3 소방대는 주변 소방용수를 활용하여 충수 후 복귀한다.(소방용수 사용 가능 시)

88) 무전기를 활용하여 전 대원이 변경된 임무를 숙지할 수 있도록 조치한다

SOP 201

화재대응 안전관리 표준작전절차

1

출동지령 단계

- 1.1 출동 선임 대원은 현장대응에 필요한 추가 진압장비를 적재하고, 출동지령을 듣지 못한 출동대원이 있는지 확인하고 출동지령을 전달한다.
- 1.2 소방대는 적재함 문의 닫힘상태 및 고임목의 제거 여부를 확인 후 차량에 탑승하며 출동인원 이상 유무를 운행 책임자에게 보고한다.
- 1.3 운행 책임자는 이상 없을 시 운전원에게 출발을 지시하고, 운전원은 차고 셔터 개폐 여부를 확인 후 출발한다.

2

화재출동 단계

- 2.1 소방대는 개인안전장비 등 정상작동 상태를 확인한다.
- 2.2 운전원은 사이렌을 취명하고 라이트, 경광등을 켜서 긴급출동 차량임을 알리며 안전운전 한다.
- 2.3 소방대는 교차로나 신호등이 설치되지 않은 장소 운행 시 반드시 시야를 확보하고 사각 지대를 주의하여야 하며 일시정지 후 좌·우를 살피고 서행한다.
- 2.4 소방대는 상황실과 수시 연락하고 추가정보를 계속 수집하여 안전한 대응방안을 구상한다.

3

현장대응 단계

- 3.1 소방대는 현장대원을 보호할 수 있는 방식으로 차량 배치 및 긴급탈출로를 확보하고, 고임목 설치를 확인한다.
- 3.2 소방대는 관계인으로부터 정보수집 시 현장 안전관련 대응방안을 파악하고 소방활동지역 설정(화재장소, 활동공간, 경계구역) 시 안전대책을 확인한다.
- 3.3 소방대는 화재현장에서 이동 시 낮은 자세를 유지하며 출입문 주위에는 장애물이 방치되지 않도록 조치한다.
- 3.4 소방대는 지하공간으로 소방호스 연장 시 예비 호스를 계단 상단부에 배치하고 지하공간 출입구에 위치한 대원은 지하공간 입구 1층 상황을 감시한다.

- 3.5 현장지휘관(단위지휘관)은 임무부여 시 대원의 능력, 건강상태, 보유장비 등을 확인하고 현장대원에 대한 휴식처를 지정·운영(충분한 휴식 제공)하며 휴식 후 추가 진입 시 개인 건강상태 등 안전을 확인 후 진입을 결정한다.
- 3.6 현장지휘관(단위지휘관)은 현장안전 확보 전에는 대원의 진입을 보류한다.
- 3.7 현장진입대원은 안전을 확인하고 2인 1조로 현장에 진입하고, 현장지휘관 등 지휘부에서는 진입대원의 현황을 파악하고 관리한다.
- 3.8 현장안전담당은 현장 진입 전에 대원 안전장비 등을 확인하고, 현장지휘관은 상황판단 후 현장 투입 여부를 결정한다.

4

복귀 단계

- 4.1 현장지휘관은 화재현장 안전조치 사항 등을 유관기관(지자체, 경찰, 관계인 등)에게 인계한다.
- 4.2 현장지휘관은 대원 및 현장대응장비 안전을 확인한다.
- 4.3 소방대는 화재현장에서 소방관서로 복귀할 때 일반차량에 적용되는 도로교통법의 제반 규정을 준수한다.
- 4.4 소방대는 화재현장에서 소방관서로 복귀함과 동시에 재출동에 대비하여 필요한 사항을 우선 조치한다.
- 4.5 현장에서 복귀한 출동대는 현장 사용 장비 세척 및 소독을 실시하고 출동대원의 피복을 세탁·건조 시 감염방지에 유의한다.

SOP 202

화재대응 일반절차

1

발화점 확인 방법

- 1.1 소방대는 자동화재탐지설비 수신반 또는 방재실 내 제어반을 활용한다.
- 1.2 소방대는 관계인, 목격자, 신고자 등의 의견을 청취한다.
- 1.3 소방대는 수 개 층에 연기가 차 있는 경우에는 인명고립이 접수된 층부터 확인한다.⁸⁹⁾
- 1.4 소방대는 연기 흐름이 빨라질수록, 농도가 짙어질수록, 온도가 높아질수록 발화점이 가까워진다고 판단한다.
- 1.5 소방대는 짙은 연기 속에서는 열화상카메라를 이용하고 장비 미 휴대 시 낮은 자세로 신속히 사방을 분무주수하며 물 끓는 소리 등으로 발화부를 확인한다.
- 1.6 소방대는 알람벨브(유수검지장치) 등을 이용하여 화점을 확인한다.

2

건물내부 구조대상자의 존재 가능성 파악

- 2.1 소방대는 신고자, 화재사고 목격자 및 거주자 등 관계자의 정보를 파악한다.
- 2.2 소방대는 현장 도착 후 건물 외부 창문 또는 베란다 등에 고립인원의 목격 등을 확인한다.
- 2.3 기타 물증 등에 의한 예시
 - 2.3.1 주택 및 아파트 등 공동주택 : 각 층별 주거 호실의 실내등 점등 상태, 출입구의 신발 수 등을 확인한다.
 - 2.3.2 여관, 모텔 등 숙박시설 : 호실 표시등 점등상태 등을 확인한다.
 - 2.3.2.1 사우나, 찜질방, 헬스클럽 : 이용현황(락커 번호) 또는 신발장 및 옷장 잠금 상태 등을 확인한다.
- 2.4 병원, 정신질환 수용시설 등 : 층별 입실 현황 등을 파악한다.

89) 지상은 직하층, 지하는 직상층으로 진입한다.

3

내부 진입

- 3.1 현장지휘관은 상황판단 후 진입 지시를 하고 다음의 우선순위에 따라 진입경로를 선정한다.
 - 3.1.1 출화건물, 주위건물 순으로 선정한다.
 - 3.1.2 화점실, 인근실, 연소층, 화점직상층, 화점상층, 화점하층의 순으로 선정한다.
- 3.2 진입경로의 선정은 신속, 정확, 안전의 관점에서 판단한다.
- 3.3 진입구 설정을 위한 파괴는 현장지휘관의 명령에 의해 실시한다.
- 3.4 소방대는 내부 진입 시 옥내(외) 계단, 비상용 승강기, 개구부 등 이용할 수 있는 수단을 활용한다.

4

건물내부 인명탐색 중점범위

- 4.1 발화지점의 거실 내부 : 화염발생 반대 지점의 장롱, 이불, 막힌 통로, 창가, 급기구 등을 중점 확인한다.
- 4.2 발화층 : 발화지점과 별도로 구획된 거실 중 화장실, 베란다, 엘리베이터실, 기계실 등을 중점 확인한다.
- 4.3 직상층 : 짙은 연기의 이동경로 상의 출입구 계단, 막힌 복도, 옥상 출입문, 창가 등을 중점 확인한다.
- 4.4 여관, 고시원 등 미로 형태의 객실이 많은 숙박 및 다중이용시설의 경우 :
발화층의 직하층 내부구조를 사전 숙지 후 탐색활동을 실시한다.
- 4.5 거실 인명탐색 : 출입구→바닥→벽→책상 등 집기류→장롱 위, 내부→천장 내외부 등의 순으로 탐색한다.
- 4.6 기타 옷더미, 화재 잔해물, 건물 잔해물, 흙더미 등을 탐색한다.

5

인명탐색 방법

- 5.1 우선탐색 : 선착대는 발화층 또는 직상층 등 위험지역을 우선 탐색한다.
- 5.2 교차탐색 : 발화층 또는 직상층 등 위험지역에 대해서는 선착대와 후착대 간 교차 탐색한다.
- 5.3 정밀탐색 : 인접건물 등 관계지역에 대하여는 정밀하게 인명구조·탐색한다.

6

잔불정리 절차

- 6.1 소방대는 연소구역 내에서 벽체, 덩트, 적재 가연물 등 불씨의 잠복 지점을 확인한다.
- 6.2 소방대는 무작위 다량주수를 지양하고 불씨에 정확히 주수한다.
- 6.3 소방대는 화장실, 발코니, 도괴물 아래 등에 대하여 인명검색을 병행한다.
- 6.4 소방대는 붕괴·낙하물·유해가스 등 위험에 유의한다.
- 6.5 현장지휘관은 재발화에 대비하여 감시조 편성 또는 관계자에게 감시를 당부한다.⁹⁰⁾

90) 화재현장 보호 필요시 경계요원 및 경계관창을 배치한다.

SOP 203

인명구조 작전절차

1

구조의 기본

- 1.1 구조대상자를 발견한 경우 지휘관에게 보고 후 즉시 구조활동에 임한다.
- 1.2 구조방법 등은 지휘관의 명령에 근거한 방법으로 한다.
(명령을 받을 겨를이 없는 경우 신속하고 안전하게 구조할 수 있는 방법으로 한다.)
- 1.3 구조장소는 피난장소(지상)로 구조하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 인명구조가 긴급한 때에는 일시적으로 응급처치를 취할 장소로 우선 이동한다.
- 1.4 구조대상자가 다수 있는 경우에는 다음에 의한다.
 - 1.4.1 인명위험이 절박한 부분 또는 층을 우선으로 구조한다.
 - 1.4.2 중상자, 노인, 아이 등 위험도가 높은 사람을 우선으로 구조한다.
 - 1.4.3 자력 피난 불능자를 우선으로 구조한다.

2

구조요령

- 2.1 화염 등에 의해 긴박한 경우는 엄호주수, 배연 등을 동시에 실시한다.
- 2.2 연기 속에서의 구조 자세는 되도록 몸을 낮게 한다.
- 2.3 건물에 설치되어 있는 완강기 등의 피난기구를 활용하는 경우에는 사용법을 안내하고 추락 등의 2차 피해의 발생에 주의한다.
- 2.4 구조대상자가 부상당한 경우에는 부상위치와 그 정도를 관찰해 증상을 악화시키지 않도록 응급처치를 하는 등 유의해서 구조한다.
- 2.5 인접 건물을 통해 진입 및 구조를 실시할 경우에는 구조로프를 연장하거나 복식사다리를 접은 상태로 수평강도를 확보하고 구조로프를 병행 설치하여 구조한다.

SOP 204

대원고립상황 대응절차

1

고립 시 확인사항

- 1.1 고립대원은 현 위치, 출입구 방향, 낙하물 및 붕괴 우려 등을 확인한다.
- 1.2 고립대원은 공기호흡기 잔압, 랜턴의 조도, 무전기 감도를 확인한다.
- 1.3 고립대원은 주변 화염과 연기의 유동 상태를 확인한다.
- 1.4 고립대원은 소방호스, 라이트라인, 로프 등과 같은 지표물을 확인한다.
- 1.5 고립대원은 다른 대원들의 소리, 장비가 작동하거나 부딪치는 소리 등을 확인한다.

2

탈출방향 결정

- 2.1 소방대원은 상시 라이트라인 등 안전장비를 적극 이용하여 고립될 위험을 최소화 한다.
- 2.2 고립대원은 호스 커플링의 수나사 쪽이나 놓여진 소방장비의 하단방향이 출구 쪽이므로 그 방향으로 탈출한다.(단, 건물내부 소화전과 연결된 호스를 이용하지 않도록 주의하여야 한다)
- 2.3 고립대원은 다른 대원들이나 소방장비의 작동소리가 나는 방향으로 탈출한다.
- 2.4 고립대원의 탈출 방향은 소방차량의 사이렌 소리가 나는 도로 쪽 또는 경광등 불빛이 보이는 방향이 더 안전하다.

3

고립사실 알리기

- 3.1 고립대원은 무전으로 “긴급탈출”을 3회 반복하여 송신하여야 한다.
- 3.2 고립대원은 인명구조경보기(PASS)를 작동시킨다.
- 3.3 고립대원은 큰소리 또는 쇠파대 등을 이용하여 벽·구조물 등을 규칙적으로 두드린다.
- 3.4 고립대원은 고립 현장 상황을 파악한 뒤 탈출할 것인지, 그 자리에서 구조를 기다릴 것인지를 판단 후 현장지휘관 등에게 무전을 통해 상황을 알린다.

4

고립대원 행동요령 및 안전조치

- 4.1 현장지휘관은 구조활동에 임하고 있는 소방력 이외에는 고립대원에 대한 소방력을 집중 투입하여 다른 대원들의 동요를 방지한다.
- 4.2 고립대원은 진입부터 현 위치까지의 진행 회상 등 수집된 정보로 탈출을 구상한다.
- 4.3 고립대원은 공기호흡기의 사용시간 연장을 위한 호흡을 조절한다.
- 4.4 고립대원은 벽에 닿으면 한 쪽 방향을 정해서 일직선으로 기어간다.
- 4.5 고립대원은 소방호스를 확인하여 진입로 방향으로 호스를 잡고 탈출한다.
- 4.6 고립대원은 창문까지 다다른 경우 손 또는 머리를 내밀고 구조를 요청한다.
- 4.7 고립대원은 상황에 맞는 적절한 방법과 수단을 동원하여 구조를 요청한다.

SOP 205

낙하물·붕괴 위험 대응절차

1

낙하물 제거 선행작업

- 1.1 소방대는 전등, 선반 위 물건, 부착물 등 낙하위험 물품을 사전 제거한다.
- 1.2 소방대는 깨진 유리 제거 시 낙하지점에 대원이 있는지를 확인하고 접근 경계 및 '낙하물'을 조심할 것을 통보한다.
- 1.3 소방대는 건물 외부 위험반경을 발화층 높이의 1/2로 하되, 기상 및 현장 상황을 고려하여 건물의 높이만큼 안전구역을 설정한다.

2

붕괴·폭발 등으로 인한 낙하 위험성 확인

- 2.1 소방대는 화재 최성기에는 콘크리트 벽의 폭열로 인한 박리나 균열에 주의한다.
- 2.2 소방대는 폭음, 균열음, 분리·낙하음 등의 소리와 건물 진동을 감지하고 대비한다.

3

화재 건축물의 도괴 또는 붕괴 방지·예측·대처

- 3.1 소방대는 소화수 사용을 최소화하고 방수된 물의 배수 방안을 강구한다.
- 3.2 소방대는 구조물에 충격이나 진동을 주는 불필요한 직사주수를 금지한다.
- 3.3 소방대는 붕괴가 임박한 위험한 부분은 사전 제거하고 붕괴된 건축물에서 지지 역할을 하는 수직방향의 벽, 기둥은 제거하지 않는다.
- 3.4 소방대는 건축물이 화염에 장시간 노출되고 대량 방수하면 건축물이 붕괴할 수 있음에 유의한다.(방수포 사용 시 주의)
- 3.5 현장지휘관은 붕괴가 우려되는 건축물의 높이의 1.5배 이상에 해당하는 거리 밖까지 대원들을 철수시킨다.

SOP 206

방수임무 수행절차

1

운전원의 펌프 조작

- 1.1 소방대는 화재현장을 볼 수 있는 방향에서 조작하고 수원 확보에 유의한다.
(불가 시 현장 확인이 용이한 지점에서 조작)
- 1.2 운전원은 표준 방수압력을 기준으로 단계적으로 방수압력을 조절한다.(급격한 압력 변화 금지)
- 1.3 운전원은 관창수 또는 지휘관의 방수신호(무전)을 받고 방수한다.

2

관창수의 방수요령

- 2.1 소방대는 직사주수, 분무주수(고속, 중속, 저속), 확산주수, 반사주수 및 암호주수 등 주수 요령 및 특성, 안전관리에 대한 사항을 충분히 숙지한다.
- 2.2 소방대는 실내 전체가 연소하거나 짙은 연기로 화점의 확인이 곤란한 경우에는 「천장 → 벽면 → 수용물 → 바닥면」 순으로 주수한다.
- 2.3 소방대는 연소되지 않은 부분 쪽에서 연소되고 있는 부분으로 주수한다.
- 2.4 소방대는 금속성물질(제1류 위험물 중 무기과산화물류, 제2류 위험물 중 금속분 등, 제3류 위험물 중 나트륨 등)에는 주수 금지한다.(단, 다량주수 전술 결정시 예외)
- 2.5 소방대는 밀폐된 공간의 작은 개구부를 통해 주수시 화염 및 연기 분출에 유의한다.
- 2.6 소방대는 양쪽 개구부의 한쪽에서 방수하면 다른 쪽으로의 화염 및 연기 분출에 유의한다.
- 2.7 소방대는 특고압설비 등 전기설비에 대해 “OFF” 등 전원차단 상태가 확인되지 않은 상태에서는 주수를 금지한다.

3

안전한 방수자세

- 3.1 소방대는 관창을 약간 열어 놓고 물이 오는 것을 주시하여 방수 반동에 유의한다.
- 3.2 소방대는 일거에 많은 물의 분출로 인한 강한 반동에 대비하여 지지물을 활용한다.⁹¹⁾
- 3.3 소방대는 방수 위치가 높은 경우 소방호스 지지 및 확보를 한다.
- 3.4 소방대는 고온체에 대한 방수 시 증기폭발에 대비하여 충분한 거리와 낮은 자세를 유지한다.

SOP 207

방수포 및 사다리 활용절차

1

방수포를 활용한 주수요령

- 1.1 소방대는 화재실 내 진입대원이 있을 경우 원칙적으로 방수포 사용을 금지하고 방수포 사용 시 건물 내 진입대원과 사전에 정보를 공유한다.(열기 역류로 인한 안전사고 방지)
- 1.2 소방대는 화세가 강한 화재와 국부파괴에 다량주수와 강한 파괴력을 가진 방수포를 활용한다.
- 1.3 소방대는 방수포 사용 시 소화전이나 물탱크차로부터 즉시 급수 조치한다.
- 1.4 소방대는 방수 시 가공고압전선에 닿지 않도록 하는 등 안전에 유의한다.
- 1.5 소방대는 주수방향을 변경할 경우 반동력에 주의하여 서서히 조작한다.
- 1.6 소방대는 방수개시 및 정지 시에는 원칙적으로 펌프차의 방수포 밸브로 조작한다.

2

사다리를 활용한 주수

- 2.1 소방대는 2인 1조로 사다리 운반법, 설치 및 등반법에 따라 실시한다.
- 2.2 소방대는 사다리 설치각도 약 75°를 유지한다.
- 2.3 소방대는 옥상 난간에 설치 시 창틀보다 가로대를 2개 정도 높게 전개한다.
- 2.4 소방대는 사다리 위에서 작업할 때 한쪽 다리를 가로대에 감아서 지지한다.
- 2.5 소방대는 사다리에서 주수 시 반동력으로 인한 사고 방지를 위하여 소방호스 고정장치나 로프 등을 이용하고 사다리에 방화복 끼임 등 안전사고에 주의한다.

91) 방수와 반동은 분출되는 물의 양과 속도에 비례한다.

SOP 208

소방호스 연장 표준작전절차

1

소방호스 연장지침

- 1.1 소방대 호스전개의 우선순위 결정은 기본적으로 'RECEO' 원칙⁹²⁾을 기준으로 판단한다.
- 1.2 소방호스 전개방향은 「소방차량 → 방수위치」 또는 「위쪽 → 아래쪽」으로 한다.
- 1.3 소방대는 소방차량·방수위치·모퉁이에서는 여유 호스를 확보한다.
- 1.4 소방대는 옥내 계단으로 소방호스 연장이 어려울 경우 건물 개구부에서 로프를 내려 「말뚝 매기 및 읊매듭」으로 묶어서 소방호스를 끌어 올린다.
- 1.5 소방대는 높은 곳의 한 지점에서 다른 지점으로 소방호스가 건너갈 때에는 사다리·파이프 등으로 지지한다.
- 1.6 소방대는 방수위치가 높은 곳일 경우에는 중간 또는 방수 위치 부근에서 소방호스를 지지물에 감거나 결착한다.
- 1.7 소방대는 소방호스의 도로 통과, 외력, 날카로운 물건, 화염 등에 의한 위험요인에 유의하여 안전 조치를 한다.

92) 자원배치의 우선순위 결정기준으로 활용되는 것으로 (1) 생명보호(Rescue), (2) 외부확대 방지(Exposures), (3) 내부 확대 방지(Confine), (4) 화재진압(Extinguish), (5) 재발방지를 위한 점검·조사 (Overhaul) 5가지를 말한다.

SOP 209

굴절차 및 고가사다리차 활용절차

1

차량 배치 및 전개

- 1.1 운전원은 가공전선·간판 등 상부 장애물과 지반 경사(傾斜), 지면 종류, 굴신(屈伸) 반경 등 전개 장애 유무를 확인한 후 배치한다.
- 1.2 운전원은 바스켓에 대원이 탑승한 상태에서 구조활동을 전개한다.⁹³⁾
- 1.3 운전원은 붐(boom)을 건물에 접근시킬 때에는 풍압(風壓), 탑승자의 움직임, 방수 반동, 유압밸브 조작 등에 의한 진동을 충분히 고려한다.
- 1.4 운전원은 조작 속도를 일정하게 하고 되도록 천천히 유지하며, 거리를 가늠할 수 없는 현장에서는 반드시 보조자의 유도를 받도록 한다.

2

안전조치

- 2.1 운전원은 구조작업대 및 승강기의 정격하중을 준수하여 가이드바(guide bar)를 채운다.
- 2.2 대원과 구조대상자는 안전벨트를 매고 구조작업대 및 승강기와 안전로프를 안전고리로 연결한다.
- 2.3 구조작업대 및 승강기의 대원과 운전원 간에는 통신체계를 유지한다.

93) 화재건물에서는 즉시 방수할 수 있도록 조치한다.

SOP 210

특수현상 징후 및 대응절차

1

플래시오버(Flashover)

- 1.1 국부적·연료지배형 화재에서 전면적·환기지배형 화재로 급격히 전이되는 화재상황, 성장기에서 최성기로 넘어가는 과도기적 시기에 보상한다.
- 1.2 고온의 짙은 연기 감지, 자유연소 형태이다.
- 1.3 폭발력으로 인한 건축물의 변형·강도약화로 인한 붕괴, 비산, 낙하물 피해와 방수모 등 개인보호장비 이탈에 대비하여 자세를 낮추고 대피를 강구한다.
- 1.4 플래시오버 이후 건물 내·외부 연소확대 방지에 주력한다.

2

플래임오버(Flameover)

- 2.1 복도와 같은 통로공간에서 벽, 바닥 표면의 가연물에 화염이 급속하게 확산되는 현상이다.
- 2.2 플래임오버 화재 시에는 소방대원들의 뒤쪽에서 연소확대가 발생하여 고립상황에 빠질 수 있다.

3

롤오버(Rollover)

- 3.2 롤오버는 전형적으로 공간 내의 화재가 성장단계에 있고 소방대원들이 화점에 진입하기 전(前) 복도에 머무를 때에 발생한다.
- 3.1 연소과정에서 발생된 가연성 가스가 공기 중 산소와 혼합되어 천장부분에 집적된 상태에서 발화온도에 도달하면 화재의 선단 부분이 매우 빠르게 확대되어 가는 현상이다.
- 3.3 롤오버는 플래쉬오버의 전조 현상이다.
- 3.4 복도에 대기 중인 소방대원들은 연기와 열을 관찰하면서 롤오버의 징후가 있는지 천장 부분을 확인한다.
- 3.5 롤오버를 막기 위해 갈고리나 장갑 낀 손으로 화재가 발생한 아파트 출입구 문을 닫는다.

4

백드래프트(Backdraft)

- 4.1 불완전 연소된 가연성가스와 열이 집적된 상태에서 다량의 공기(산소)가 일시에 공급될 때 연소가스가 순간적으로 폭발하며 발화하는 현상이다.
- 4.2 발생시점은 화재의 성장기와 감퇴기에서 주로 발생한다.
- 4.3 고온의 일산화탄소 증기운이 화점공간의 한 코너에 집중될 때 검색작업을 위해 문을 개방하는 순간 전체 공간이 폭발할 수 있다.
- 4.4 균열된 틈이나 작은 구멍을 통하여 연기가 빠져나오고 건물 안으로 공기가 빨려 들어가면서 휘파람 소리 또는 진동이 발생한다.
- 4.5 아래쪽 개구부 개방은 금지하고 지붕 등 상부를 개방하여 수직배연을 실시하고 폭발적인 화염 발생과 연소 확대에 대비하여 대피로를 확보한다.

5

풀 파이어(Pool fire)

- 5.1 누출된 인화성액체가 고여 있는 곳이나 위험물 탱크에서 화재가 발생한 상황이다.
- 5.2 위험물 탱크에서 발화하여 복사열로 인한 화상이 우려된다.⁹⁴⁾
- 5.3 위험반경 내에서는 방열복을 착용하고 내폭화확차를 활용하여 포(泡-foam)를 살포하며 복사열 차단 및 냉각 주수 시 보일오버 또는 슬롭오버 발생에 유의하며 위험반경 내 대원들은 사전에 대피방안을 준비한다.
- 5.4 흡착포, 유처리제 등으로 누출 위험물에 대한 긴급방제를 실시한다.

6

보일오버(Boil over)

- 6.1 탱크화재에서 탱크내부에 고인 물이 비등하면서 인화성 액체가 탱크 밖으로 넘쳐 화재면이 확산되는 현상이다.
- 6.2 탱크화재가 상당시간 진행되고 소화수의 탱크 내부 유입과 탱크 하부벽면에 물을 뿌려 물의 증발 여부를 확인한다.
- 6.3 탱크의 드레인(drain) 밸브를 개방하여 탱크 고인 물을 제거한다.

94) (복사열 위험반경) 수포발생 = $3.5 \times \text{탱크지름(m)}$, 통증발생 = $6.5 \times \text{탱크지름(m)} / \text{거리} = \text{화염중심} \leftrightarrow \text{대원}$

7

증기운 폭발(UVCE, Unconfined Vapor Cloud Explosion)

- 7.1 유출된 다량의 가연성 가스나 가연성 액체에서 생성된 증기가 대기 중에서 혼합기체를 형성하여 점화·폭발되는 화재현상이다.
- 7.2 공기 중으로 다음과 같은 물질이 누출되어 증기 생성이 용이하다.
- ① 상온·상압 하에서 액체이며 인화점이 상온보다 낮은 물질 ⇒ 가솔린 등
 - ② 상온에서 가압·액화되어 있는 물질 ⇒ 액화프로판, 액화부탄 등
 - ③ 물질의 비점 이상의 온도이지만 가압·액화되어 있는 물질 ⇒ 반응기 내의 벤젠, 헥산 등
 - ④ 대기압 하에서 저온으로 액화시킨 물질 ⇒ 액화천연가스(LNG)
- 7.3 누출되는 가스를 그대로 연소시켜 없애거나 탱크가 냉각되지 않고 차단하면 폭발 위험이 있음을 고려하여 가스누출을 차단한다.
- 7.4 증기운이 형성되면 이후 위험반경 설정, 엄폐물 확보, 주변 가연물 살수, 방열복 착용 등으로 강력한 폭발에 대비한다.
- 7.5 증기운 위쪽에 분무주수(다량의 수증기)로 증기운을 확산·제거한다.

8

비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE, Boiling Liquid Expanding Vapor)

- 8.1 가연성 액화가스 고압용기가 외부화재에 영향을 받아 내부 증기압이 증가하여 탱크가 파열되는 현상이다.
- 8.2 안전밸브 작동으로 누출된 가스가 점화되면서 화염이 분출되고 탱크 냉각이나 화염(복사열) 차단 조치가 이루어지지 않아 탱크의 수열부분이 변색·변형되면서 부풀어 오른다.
- 8.3 탱크의 상부 냉각을 최우선으로 하고 탱크 주변 화재 진화를 병행한다.
- 8.4 탱크의 파열로 파편이 멀리 비산하므로 유의한다.
- 8.5 비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE) 현상 징후를 상시 관찰하고 폭발이 임박하다고 예상되면 소방력을 즉시 대피시킨다.

9

파이어 볼(Fire ball)

- 9.1 비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE) 현상에 이어 점화되면서 폭음과 강력한 복사열을 동반하는 화구(火球)가 버섯모양으로 부상한다.
- 9.2 비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE)에 이어서 바로 나타난다.
- 9.3 탱크폭발 위험반경 : 약 150m
- 9.4 파이어볼 지속시간(sec) = $0.825 \times \text{저장 가스량(kg)}^{0.26}$
- 수포 생성가능거리(m) = $114 \sqrt{\left[\frac{\text{저장량(kg)}}{\text{지속시간(sec)}} \right]}$
- 통증발생가능거리(m) = $72 \sqrt{\left[\frac{\text{저장량(kg)}}{\text{지속시간(sec)}} \right]}$
- * 거리 = 화구중심↔대원
- 9.5 위험반경 내에서는 방열복을 착용하고 엄폐물을 활용한다.
- 9.6 밸브나 배관에서 누출되는 가스가 연소하는 화염은 소화하지 말고 그 화염에 의해서 가열 되는 면을 냉각한다.
- 9.7 탱크냉각 및 복사열 차단을 우선적으로 실시하고 비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE) 현상 징후를 상시 관찰하며 폭발이 임박하다고 예상되면 소방력을 즉시 대피시킨다.

10

화재가스발화(FGI, Fire Gas Ignition)

- 10.1 연소생성물이 포함된 가연성 가스가 분포되어 있는 모든 연기 영역에서 발생하는 급격한 연소현상으로 일명 침묵의 살인자(Hidden Killer)로 불리운다.
- 10.2 화재가 진행되면서 발생하는 화재가스(가연성 가스, 미연소 가스, 짙은 연기)가 천장 위 공간에 축적되어 공기와 혼합된 상황(가연성 혼합기)에서 순간적으로 착화되는 현상이다.

대형 물류창고 화재현장 활동 시 유의사항

- 개구부가 거의 없는 물류창고는 급기 부족으로 불완전연소가 진행되며 시간이 지날수록 미연소 가스량이 증가한다.
- 화재가 진행되면서 생기는 화재가스는 뜨겁고 유동성이 있어 개구부와 건물 주요부 틈 사이로 이동하여 천장, 빈 공간(샤프트) 등에 쌓인다.
- 발화층에서 생성된 가스혼합기(가연성 가스, 미연소 가스 등)가 직상부로 확산되어 생성된 연기층은 원인불명의 착화원인(직접화염, 복사열 등)에 의해 폭발적으로 착화될 가능성이 매우 높다.

- 10.3 화재로 인한 혼합물이 가연성 범위 내에 있을 경우에는 이미 연소중인 화염이나 작은 불꽃 (문개방, 고압 직사주수 등)은 화재확산의 점화원 역할을 하므로 에너지원(점화원) 관리를 철저히 한다.
- 10.4 화재발생 인근 구획실에서는 가연물 열분해 및 플래시오버(Flashover)로 인해 화재가 매우 빠르게 진행되므로 출입문을 개방하기 전에 3D 주수기법⁹⁵⁾ 등을 활용하여 소방대원 위험의 완충지대를 제공한다.
- 10.5 사전에 명확한 위험징후가 없는 경우에는 충분한 환기 및 배연 활동을 수행한다.
- 10.5.1 환기·배연 활동 시 장비 마찰, 파괴, 충격 등에 의한 불꽃 발생 등 점화원 관리를 철저히 한다.
- 10.5.2 화재가스 혼합물이 응축되기 쉬운 높은 천장, 빈 공간, 가벽 등은 위험 징후로 간주하여 활동한다.
- 10.5.3 화재가스 농도를 가연성 하한 이하로 떨어뜨릴 수 있도록 배연 활동한다.
- 10.5.4 육안으로 탐지가 어려운 경우에는 열화상카메라 등을 활용하여 위험징후를 감지하고 온도가 350℃ 이상이면 신속히 대피한다.

11

연기폭발(Smoke Explosion)

- 11.1 밀폐공간의 가장자리 부분에 누설 정도의 공기 유입이 있고 연소로 인해 발생된 열분해 산물과 일산화탄소가 연소범위에 도달하였을 때 갑작스럽게 점화원에 의해 강력한 압력 상승을 동반하여 빠르게 화염이 발생한다.
- 11.2 밀폐공간일수록 가연성 가스로 인한 폭발 양상이 나타날 수 있다.
- 11.3 우레탄폼 마감 건축물 화재가 발생하여 인접 구획의 화재로부터 연기가 유입된 공간에 진입 시 충분한 환기를 통해 가연성 가스를 희석시키는 것이 중요하다.
- 11.4 환기에 의한 산소 유입으로 연기폭발이 발생할 수 있음에 유의한다.

95) 화재가 발생하여 연소 중인 가연 물질 표면과 실내 전체에 퍼져있는 연기에도 주수하는 방식 즉 3차원적(다각도) 화재 진압 방식을 말한다.

SOP 211

헬기동원 화재진압 대응절차

1

항공대원, 현장(지휘관)대원 등은 아래 임무수행 사항을 공동으로 확인 또는 조치

2

임무수행 시

- 2.1 지상 화재진압대 위치 확인 및 통신 대책을 확보한다.
- 2.2 연기에 의한 시각장애, 화재 상공 와류 및 공기희박 현상에 유의한다.
- 2.3 헬기 하향풍에 의한 연소 확대 발생 가능 여부를 확인한다.
- 2.4 항공기에 의한 대민 피해 발생 가능 여부를 확인한다.
- 2.5 헬기 접근 전 방수지점 통보, 지상 인원을 대피 조치한다.
- 2.6 방수 후 방수지점 정확성 확인 및 수정한다.
- 2.7 담수가능 저수지 위치 및 크기, 어망 등 수중 장애물을 확인한다.
- 2.8 급수차량은 급수 작업 시 헬기와 안전거리를 확보한다.(최소 20m 이상)

SOP 212

일반 건축물화재 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 소방대는 대상물의 구조(목조, 방화조, 내화조 등), 용도, 규모에 따른 대응작전 전개가 필요하다.
- 1.2 소방대는 건축물의 연소층 접근 시 입체적으로 발생하는 구조대상자에 대한 구조요령이 필요하다.
- 1.3 밀폐구조 건축물은 연기 충만 시 발화점 및 신속한 상황 파악이 곤란하다.
- 1.4 건축물 화재에서는 창문, 간판 등의 파손 낙하로 소방대원 부상이 우려된다.

2 현장대응절차

- 2.1 소방대는 인명검색 및 구조를 최우선으로 한다.
 - 2.1.1 검색완료 상황을 파악하기 위해 모든 대원들이 인지할 수 있는 사전에 약속한 방법(현장 물건 이용, 리본, 레커, 문개방 등)을 활용하여 표시한다.
 - 2.1.2 각 방, 각 층별 검색완료 시 소방무전을 이용한 전파를 병행한다.
- 2.2 소방대는 건물 구조별 관찰배치와 배연방법을 결정한다.
- 2.3 소방대는 화재가 확산될 수 있는 샤프트, 장비 배선관, 배연구 등을 확인한다.
- 2.4 모든 소방대원은 진압활동 과정에서 재산손실 경감에 주력한다.
- 2.5 현장지휘관은 한순간에 출동대원에 위협을 가할 만큼 악화될 수 있는 화재와 건물 상황에 주의한다.

SOP 213

아파트화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 초기 진화 기회를 놓치면 상층부로 연소 확대될 가능성이 있다.
- 1.2 고층에서 화재가 발생한 경우 소방장비와 수리 이용이 제한된다.
- 1.3 스프링클러, 옥내소화전 등 소방시설의 적절한 활용이 필요하다.

2

현장대응절차

- 2.1 상황실과 출동대는 신고접수 및 출동단계에서 아파트 관계자에게 발화지점 및 발화세대, 발화층 확인, 진입로 확보, 소방시설 작동확인, 가스차단, 주정차 차량 이동 지시, 화단 장애물 제거 및 필요시 공기안전매트를 설치하도록 한다.
- 2.2 소방대는 상황에 따라 소형 소방차량이 우선 진입하도록 하고, 출동하는 굴절차 혹은 사다리차를 배치할 수 있도록 공간을 확보한다.
- 2.3 소방대는 현관문 개방을 위한 방화문 파괴기, 동력절단기(다이하몬드 날 포함) 등을 소지한다.
 - 2.3.1 소방대는 가스누출이 의심되는 현장에 대하여 현관문 개방 전 폭발 위험요인을 사전 파악하기 위해 가스탐지기를 작동시킨다.
 - 2.3.2 소방대는 방화문 내부 진입 전 열화상카메라 등 측정장비를 통해 내부 온도를 측정하고, 숯떨침 등을 통해 내부의 온도를 저하시킨 후 진입한다.
- 2.4 현장지휘관은 현장 도착 시 아파트 외부로 불꽃이 출현할 경우 화재 규모·구조 상황을 고려하여 방수포를 활용한 화재 진압 여부를 판단한다.
 - 2.4.1 외부 방수포 활용 시 내부 진입 소방대는 아파트 내부 진입 상황을 전파하여 가연성 증기 와류로 인한 부상을 방지한다.
- 2.5 소방대는 주민 안전대피(구조)에 주력한다.
 - 2.5.1 발화지점, 발화층의 상층, 발화층의 주민 및 노약자를 우선 대피시킨다.
 - 2.5.2 연기의 유입·이동경로를 파악하여 대피 우선순위를 결정한다.
 - 2.5.3 주민 추락 예상지점에 공기안전매트나 매트리스를 설치한다.
- 2.6 소방대는 연기의 확산을 방지하고 상황에 따라 배연 작업을 한다.
- 2.7 소방대는 다수피난자가 발생 시 방화문 폐쇄, 피난경로 확보, 연기차단 및 계단실 피난구역을 설치한다.
- 2.8 소방대는 창유리, 파편 등 낙하물에 유의한다.
 - 2.8.1 소방대는 위험반경을 발화층 높이의 1/2로 하되, 기상 및 현장 상황을 고려하여 건물 높이만큼 안전구역을 설정한다.

SOP 214

주택화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 화재발생 건물 대부분은 저층건물로 다른 건물과 인접해 있다.
- 1.2 노후된 벽돌조 건물의 경우 화염에 의한 붕괴 우려가 있다.
- 1.3 실내 생활물품의 연소생성물질은 인체에 치명적인 가스를 발생한다.

2 대응절차 및 안전기준

- 2.1 소방대는 인명검색 및 구조를 최우선적으로 고려한다.
- 2.2 소방대는 연소 확대방지를 위해 난방연료(가스, 유류)를 차단·제거한다.
- 2.3 소방대는 전등, 반자, 선반, 장식물, 지붕의 낙하(붕괴) 또는 가스 폭발 등에 유의한다.
- 2.4 소방대는 다른 건물로의 연소 확대를 차단한다.
 - 2.4.1 화염이 분출될 수 있는 개구부에 경계관창을 배치한다.
 - 2.4.2 불이 옮겨 붙을 수 있는 부분(지붕, 처마 등)에 사전 살수한다.
 - 2.4.3 비화(飛火)를 경계한다.
 - 2.4.4 풍하(風下) 쪽의 인접 건물로 연소 확대 방지를 위해 소방력을 보강한다.
- 2.5 현장지휘관은 주택의 붕괴 위험성을 파악한 후 대원 진입을 결정하고 대원의 안전확보를 위해 현장안전점검관(현장안전담당)을 배치하여 붕괴 징후 등을 파악한다.
- 2.6 지붕에서 작업하는 대원은 추락, 전도, 낙하물 추락방지에 유의한다.
- 2.7 소방대는 창문으로 내부진입 시 갈고리 등으로 디딜 곳의 장력과 강도를 확인한다.
- 2.8 소방대는 물이 고여 있는 수로, 웅덩이 등에는 로프, 통제선, 케미컬라이트 등으로 위험 구역을 표시한다.

SOP 215

지하철화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 지하철 화재는 대부분 지하에서 발생하기 때문에 화재진압, 인명구조, 대피유도 등 많은 장애요인이 있다.
- 1.2 누전, 기구 내 고압전선 등 전기적 원인에 의한 화재발생 가능성이 높다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 화점(전동차, 역, 터널 내 등) 확인 후 대응방법을 결정한다.
- 2.2 소방대는 강력한 열기와 짙은 연기로 인해 역의 출구(계단)로 진입하기 곤란할 경우 통풍구를 이용하여 진입 또는 인접역을 통해 진입한다.
 - 2.2.1 진입경로는 연기유동 및 기류(급기, 배기)를 고려하여 결정한다.
- 2.3 소방대는 무선통신을 유지한다.
 - 2.3.1 지하공간에서는 무선통신 보조설비를 이용하여 통신한다.
 - 2.3.2 현장지휘관은 필요시 현장과 지휘소 간 연락관을 배치한다.
- 2.4 소방대는 자연스럽게 형성된 기류를 가능한 한 유지하면서 배연차 또는 송·배풍기를 배치하여 급·배기한다.
- 2.5 소방대는 소방력이 부족한 경우 지상과 가까운 곳 또는 화점과 먼 곳에 고립된 구조대상자 구조에 주력한다.
- 2.6 소방대는 진입경로에 로프나 라이트라인(Light line)을 설치한다.
- 2.7 소방대는 내부진입 시 급·배기 확인 후 급기측으로 진입하는 것이 원칙이다.

SOP 216

지하가화재 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 화재위치 확인, 인명탐색, 피난유도 및 소화활동에 장애가 있다.
- 1.2 소방대와 구조대상자에게 정전과 유독가스 등에 의한 심리적·생리적 문제가 발생할 수 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 지하철과 연결되어 있는 경우 지하철 운영을 통제한다.
- 2.2 소방대는 강력한 열기와 짙은 연기로 출입구 진입 곤란 시 통풍구 이용 진입 또는 인접 입구를 통해서 지하터널로 이동·진입한다.
- 2.3 소방대는 지하에 가압(송풍) 청정공간 확보가 가능하면 이를 대피소로 활용한다.
- 2.4 소방대는 비중계 무선채널 및 간이중계기 설치로 무선통신을 유지한다.
- 2.5 소방대는 방연셔터·방화셔터·방화문을 닫거나 관창을 배치하여 연기 확산 및 연소확대를 차단한다.
- 2.6 소방대는 화점으로의 진입이 어려운 경우 살수설비를 이용하거나 화점 직상층 바닥을 뚫고 살수하여 진화한다.
- 2.7 소방대는 구조대상자가 없고 가스계 소화설비가 있다면 이를 활용하여 진화한다.
- 2.8 소방대는 구조대상자가 없는 경우 급기구(통기구, 출입구)로 고발포(高發泡)를 주입하여 질식소화를 시도한다.
- 2.9 소방대는 내부진입 시 급·배기 확인 후 급기측 진입을 원칙으로 한다.

SOP 217

지하층화재 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 지하층은 공간이 작고 공기 유입량이 적기 때문에 연소는 완만하지만 짙은 연기와 열기는 충만하다.
- 1.2 지하층은 진입구가 협소하고 배연구 역할을 하므로 진입이 곤란하며 진입 시 방향감각 상실의 가능성이 높아 소방활동에 장애가 된다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 진입경로에 로프나 라이트라인(Light line)을 설치한다.
- 2.2 소방대는 급격한 공기유입을 방지하여 백드래프트 발생요인을 차단한다.
- 2.3 소방대는 비상구 개방 전 화재성상(백드래프트 등)을 관찰한 후 천천히 개방하여 급기구로 진입한다.
- 2.4 소방대는 다수인 대피 시 출입구 통제·유도 요원을 배치한다.
- 2.5 소방대는 지상층으로의 연기유입이나 연소 확대를 차단한다.
 - 2.5.1 방화문 폐쇄 및 경계관찰을 배치한다.
- 2.6 소방대는 진입이 곤란하고 구조대상자가 없는 경우 고발포나 가스계 소화약제 등을 주입하여 진화한다.
- 2.7 소방대는 구조대상자가 있을 것으로 예상되는 경우 미분무나 살수설비로 진화한다.

SOP 218

지하공동구화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 지하공동구는 전력케이블, 통신케이블, 가스배관, 수도배관이 함께 설치되어 있는 지하관로로서 화재 시 생활기반(통신망 등) 마비로 혼란을 초래할 수 있다.
- 1.2 지하공동구 화재는 폴리에틸렌 피복 등이 연소하면서 짙은 연기(유독가스)와 고열이 발생한다.
- 1.3 지하공동구 화재는 소방활동이 장시간 소요되며 연기, 열 등에 의해 활동 장애가 발생할 수 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 지하공동구 관리기관에 작업자 고립 여부를 확인하고 구조한다.
 - 2.1.1 출입자 현황 및 작업구간 등 자료를 확보한다.
- 2.2 소방대는 열화상카메라 등 관측장비를 활용하여 연소구간을 정확히 판별한다.
- 2.3 소방대는 연소방지설비 설치 여부를 확인하고 설치되어 있을 경우 이를 활용하여 진화한다.
- 2.4 소방대는 연소구간 양쪽 맨홀 및 급·배기구를 연소저지 지점으로 활용하고 급기구를 개방하여 진입하거나 방수한다.
- 2.5 소방대는 연소저지 지점에서 연소구간 방향으로 포(泡, foam)를 주입하여 질식소화 한다.
- 2.6 현장지휘관은 질식소화 또는 살수설비에 의한 소화방법이 불충분한 경우 연소구간으로 대원을 진입시켜 직접 소화한다.
- 2.7 소방대는 배연차나 송·배풍기를 가동하여 공동구 내 연기를 제거한다.
- 2.8 소방대는 지하공동구와 연결된 다른 건물이나 시설로 연기가 유입되거나 연소가 확대되지 않도록 차단 조치한다.
- 2.9 소방대는 가연성 가스 누설 발생장소에서는 동력절단기, 방폭성능이 없는 휴대무선 및 조명기구 등 불꽃 또는 스파크를 발생시킬 수 있는 장비는 사용을 자제한다.
- 2.10 소방대는 진입구 직하에 케미컬라이트(지하가 등에서 쓰는 발광스틱) 배치로 퇴로를 확보한다.

SOP 219

도로터널화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 터널은 폐쇄 공간 특성상 갇힌 공기의 완전연소가 이루어지면서 순식간에 온도가 올라갈 수 있으며 박리 및 복사 현상으로 2차 피해 우려가 있다.
- 1.2 터널 내 정체차량 중 연소확산 우려가 있는 범위 내에 LPG 자동차, 전기자동차(EV), 하이브리드자동차(HEV), 플러그인 하이브리드자동차(PHEV), 수소연료전기자동차(FCEV), 위험물 적재차량이 있으면 연소위험성이 커진다.
- 1.3 외기풍향에 의해 터널 내 풍향변화가 있고 진입구가 한정되어 시야확보의 어려움이 있으며 역기류(back-layering) 및 난기류 발생으로 인해 소방활동에 위험을 초래할 우려가 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 화재지점으로 차량이 더 이상 밀려들지 않도록 교통을 통제한다.
 - 2.1.1 터널 상·하행선 입구에 신속하게 바리케이트를 설치한다.
- 2.2 현장지휘관은 다량의 포(泡, foam)를 방사할 수 있는 소방차량을 출동 조치한다.
- 2.3 소방대는 터널 상부에 고압 전력선이 가설되어 있을 수 있으므로 방수 시 감전에 유의한다.
- 2.4 소방대는 터널 상부가 장시간 고온에 노출되었다면 가설물이나 콘크리트 박리편이 낙하할 수 있으므로 주의한다.
- 2.5 소방대는 한국도로공사 등 터널 관계자와 협의하여 터널 내 제연설비를 가동한다.
- 2.6 소방대는 배수로를 따라 유류 등 오염물질이 확산될 경우 임시로 집유정(集油井)이나 독을 만들어 차단 또는 우회시킨다.
- 2.7 소방대는 도로관리자 및 경찰기관으로부터 상·하행선 교통통제 상황을 확인하고 방재설비를 활용한다.
- 2.8 소방대는 인명검색 및 구조, 피난유도 시 원칙적으로 상·하행선 연결 통로를 적극 활용한다.
- 2.9 현장지휘관은 터널내부에 차량현황·화점 및 피난연결통로의 위치를 확인한다.

- 2.10 현장지휘관은 내부의 소화전 등의 활용 여부를 먼저 확인하고 여타 진압여건을 확인한다.
- 2.11 소방대는 무선통신을 유지한다.
 - 2.11.1 무선통신보조설비가 설치된 경우 이를 이용하여 통신 상황을 유지한다.
 - 2.11.2 현장지휘관은 필요시 현장과 지휘소 간 연락관을 배치한다.
- 2.12 수소연료전기자동차(FCEV)는 수소탱크의 온도가 섭씨 110℃에서 안전밸브가 개방되면서 큰 소음이 발생하고 가스가 분출되므로 현장지휘관은 진압대원에게 화염이 분출되고 있는 경우 최소한 6m 이상 이격거리를 유지하게 하고 미연소 가스가 분출되고 있는 경우 주변에 체류하면서 2차 폭발의 위험이 있으므로 접근을 금지시킨다.

SOP 220

지하 압기공사장화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 귀나 코에 이상이 있는 대원은 대기압보다 높게 가압을 받는 지하 공사현장 소방활동을 할 수 없다.
- 1.2 압기현장 에어로크(air lock)⁹⁶⁾ 설치로 인해 진입구가 한쪽 방향으로 제한되고 수관 등 기자재 및 휴대무전기가 에어로크로 단절되어 활동이 곤란할 수 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 갱내 정보를 파악하여 각 대원에게 임무와 함께 주지시킨다.
- 2.2 소방대는 압기를 개방하여 대기압으로 조정한 후 진입한다.
- 2.3 현장지휘관은 대기압으로 조정되기 전에 진입할 경우 잠수능력이 있는 대원을 우선 진입시킨다.
 - 2.3.1 안전한 장소를 지정하여 공기호흡기를 탈착하고 사용시간은 압력에 반비례하여 줄어드는 점에 유의하여 활동시간을 조정한다.
- 2.4 소방대는 소방장비 반입과 소방호스 연장에 제약이 따르므로 자체 소방시설을 최대한 활용한다.
- 2.5 소방대는 진입하여 진화하기 곤란할 경우 수몰(水沒)시키거나 폐쇄하거나 불연성 가스를 붓입하여 진화한다.
- 2.6 구조대상자 또는 다른 부분에 영향이 없거나 가연물이 많지 않은 경우 자연히 소화되도록 방치한다.
- 2.7 소방대는 압기현장 탈출 시 맨홀로크 감압시간을 고려하여 진입시간을 결정한다.

96) 기체 성분, 상태, 압력 등이 다른 두 공간 사이를 이동하기 위해 설치하는 구조물

SOP 221

금속화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 금속은 알칼리·알칼리토금속, 전이·전이후금속, 금속합금 등으로 분류한다.
- 1.2 알칼리금속 : 언제든지 물과 접촉 위험, 자연발화 위험이 있다.
 - 1.2.1 알칼리금속: 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K) 등
 - 1.2.2 알칼리금속 보관: 공기 중 수분과 산소를 차단하기 위하여 석유(등유) 또는 미네랄 오일 액체 내 보관
- 1.3 알칼리토금속 : 물과 접촉 위험, 자연발화 우려가 있다.
 - 1.3.1 알칼리토금속: 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 등
 - 1.3.2 마그네슘(Mg): 찬물에서는 반응성이 적으나 온수 접촉 시 위험하며 용융된 적열상태에서 물과 접촉하면 격렬히 폭발 위험
- 1.4 알칼리(토)금속과 물 반응성 세기 : $Mg < Ca < Sr < Ba < Li < Na < K$
- 1.5 전이(후)금속 및 금속합금 : 용융된 적열상태(물질을 녹여 빨강계 달구어진 상태)에서 물과 접촉하면 격렬히 폭발한다.
 - 1.5.1 전이금속: 아연(Zn), 망간(Mn), 구리(Cu), 철(Fe), 코발트(Co) 등
 - 1.5.2 전이후금속: 알루미늄(Al), 주석(Sn) 등
 - 1.5.3 금속합금: 마그네슘합금(Mg alloy), 알루미늄 합금(Al alloy) 등
- 1.6 금속분진 화재 폭발은 종류에 따라 기상반응⁹⁷⁾ 또는 표면반응⁹⁸⁾에서 발생한다.
 - 1.6.1 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), Mg-Al 합금은 기상반응에서 폭발
 - 1.6.2 철(Fe)·티타늄(Ti)·지르코늄(Zr) 분진에서는 표면반응에서 폭발
 - 1.6.3. 마그네슘(Mg)은 알루미늄(Al)에 비하여 산화 반응성이 높은 이유로 폭발 발생 우려 큼

97) 기상반응: 가연성 고체가 증발하여 발생한 증기나 분해 생성 가스가 공기 중의 산소와 산화 반응하여 연소하는 현상

98) 표면반응: 가연성 고체의 표면에서 열분해 및 증발을 일으키지 않고 고온을 유지하면서 산소와 반응하여 연소하는 현상

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 화재 현장 도착 시 주변의 가연성 물질과 인화성 물질을 제거하여 화재 확산을 방지한다.
- 2.2 소방대는 화재 진압 과정에서 발생할 수 있는 유해 화학 물질의 노출을 최소화하기 위해 적절한 장비와 공기 호흡기를 착용하고, 필요시 주기적으로 교체한다.
- 2.3 화재진압에 직접 참여하지 않은 인원도 유해 화학 물질에 노출 우려가 있을 시 적절한 보호 장비를 착용한다.
- 2.4 소방대는 금속화재 진압 시 금속별 특성을 고려하여 대응한다.
- 2.5 알칼리(리튬, 나트륨, 칼륨) 금속화재 진압
 - 2.5.1 건토, 건조사, 팽창질석 등으로 질식소화 종료 후 잔류금속을 석유 또는 미네랄 오일에 담가 공기 중 수분과 산소 차단 후 제거한다.
 - 2.5.2 공기 중 노출 시 자연발화 및 물과 접촉하면 격렬히 폭발할 위험이 있다.
 - 2.5.3 젖은 흙, 모래 등은 알칼리금속 표면과 반응하여 가연성 기체가 발생할 위험이 있다.
 - 2.5.4 알칼리금속과 물 접촉 반응성 세기 : $\text{Li} < \text{Na} < \text{K}$
- 2.6 알칼리토금속(마그네슘, 칼슘, 바륨) 금속화재 진압
 - 2.6.1 건토, 건조사, 팽창질석 등으로 질식소화 후에도 장기간 고온 발화 상태 유지되므로 잔류금속 재발화에 주의한다.
 - 2.6.2 알칼리토금속과 물 접촉 반응성 세기 : $\text{Mg} < \text{Ca} < \text{Sr} < \text{Ba}$
 - 2.6.3 적열상태 마그네슘 : 물과 접촉하면 격렬히 폭발, 화재가 더욱 확대될 위험이 있다.
 - 2.6.4 젖은 흙, 모래 등은 적열금속 표면과 반응하여 가연성 기체가 발생할 위험이 있다.
- 2.7 전이(아연, 망간 등)·전이후(알루미늄, 주석 등), 마그네슘합금 진압
 - 2.7.1 건토, 건조사, 팽창질석 등으로 질식 소화한다.
 - 2.7.2 진압 후 장기간 고온 발화 상태 유지되므로 재발화에 주의한다.
- 2.8 현장지휘관은 금속화재로 발생한 유독가스 등 확산에 대비하여 인근 주민 대피령 발령을 검토한다.
- 2.9 현장지휘관은 금속화재로 유독가스가 발생한 경우, ‘유해물질 비상대응 가이드북 (Emergency Response Guidebook)’에 따른 유독가스 물질별 위험정보, 안전확보거리, 제거 기술 등의 내용을 참고하여 대응한다.
- 2.10 현장지휘관은 화재진압 이후에도 일정 시간 동안 감시를 유지하고 필요한 경우 추가 소화 조치를 실시하도록 한다.

SOP 222

고층건물 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 고층건물 화재는 입체적 활동이 요구되기 때문에 조직활동의 분담화가 요구된다.
- 1.2 굴뚝효과, 온도팽창 등 다양한 요인에 의한 연기유동을 고려한다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 화재 초기에 엘리베이터, 시설물 및 건물 출입 인원 통제를 위한 로비 통제를 실시한다.
- 2.2 소방대는 건물 내 모든 인원 대피보다 화재발생지역 위아래로 2~3층 정도 떨어져 있어 화재로 인한 영향이 없는 지역으로 거주자들을 이동시킨다.
- 2.3 소방대는 화재 발생 아래 지역(외부)에 유리파편이 떨어질 가능성을 고려하여 반경 50m 이내 접근을 금지하며, 고층건물의 층수, 높이 및 상황을 감안하여 충분한 안전거리를 확보한다.
- 2.4 현장지휘소는 화재 건물로부터 최소 50m 이상 떨어진 곳에 위치시킨다.
- 2.5 소방대는 엘리베이터 사용이 안전하다고 판명되는 경우 화재 층을 기점으로 2개층 이하까지 엘리베이터를 이용하고 기타 지역은 계단을 이용한다.
- 2.6 초기 화재 진압대원들은 화재상황에 맞춰 최대한 신속하게 지원한다.
- 2.7 소방대는 화점층 및 화점상층 인명구조 및 피난유도를 최우선 한다.
- 2.8 소방대는 화재초기에는 층수와 상관없이 화점층에 진입하여 일거에 소화하고 화재중기 이후에는 화재층 상층과 인접 구획 연소확대 방지에 주력한다.
- 2.9 소방대는 화재층 이동 시 화재진압장비 팩(연결송수관 설비에 연결할 예비호스, 관창 묶음)을 미리 준비하고 계단실이나 직접 조작하는 비상용 엘리베이터를 이용하여 운반한다.
- 2.10 소방대는 화재 시 비상용 승강기를 화재모드로 전환하여 피난층에 위치시키며 ‘소방운전 전용 키’ 등을 인계받아 소방전용으로 활용하고 승강기 운전원을 배치한다.

SOP 223

초고층건물 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 화재초기에는 내부의 가연물에 착화하여 발산하는 가연성 가스, 흰 연기, 수증기가 왕성하게 분출하여 실내를 유동한다.
- 1.2 불완전 연소가스가 실내에 충전하여 시계(視界) 불능 상태가 된다.
- 1.3 화점실에서 나온 연기는 계단 등을 경유하여 위층부터 차례로 연기가 충전해지고 이 때에는 보통 공기 유입 쪽(급기측)과 연기가 나가는 쪽(배기측)이 구분된다.
- 1.4 중기 이후 검은 연기 발생 및 창유리 파손으로 화염이 분출된다.
- 1.5 화염의 분출과 동시에 공기의 공급에 의하여 화세는 강렬해진다.
- 1.6 고온의 불꽃으로 외벽에 박리현상이 발생하거나 경우에 따라서는 파열하여 비산된다.
- 1.7 건물구조상 결함(슬라브의 구멍, 파이프 관통부의 마감 불완전 등)이 있으면 그 부분을 통하여 상층으로 연소하며, EPS(전기배선 샤프트) 내에 묶여 있는 케이블은 화재가 발생할 경우 다른 층으로의 연소나 연기확산의 경로가 된다.
- 1.8 발코니 등이 없는 벽면에서는 창에서 분출되는 불꽃이 상층으로 연소 확대된다.
- 1.9 계단실, 에스컬레이터 등의 구획실이 개방된 경우 그 곳을 통하여 상층으로 연소 확대된다.
- 1.10 초고층건물의 상층은 강화유리 등으로 설치되어 있어 화재가 확대될 경우 광범위하게 파괴되어 낙하할 수 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 선착대장은 상황실로부터 화점층 구조대상자 유무, 소방설비 작동상황, 자위소방대 활동 상황, 건물내부 구조 등을 확인한다.
- 2.2 화점층이 고층인 경우 소방대는 비상용 승강기를 화재 층을 기점으로 2층 이하까지 이용하며, 화점층 진입은 옥내 또는 특별피난계단을 활용한다.
- 2.3 화점층 및 화점상층의 인명구조 및 피난유도를 최우선으로 하고 상황에 따라 소화활동을 중지한다.

- 2.4 다수 피난자가 있는 경우 피난로 확보를 위한 조치를 한다.
- 2.5 거주자 피난유도 시 30층마다 설치된 피난 및 안전구역으로 대피를 유도한다.
- 2.6 현장지휘관은 선착대장 및 관계자로부터 취득한 정보를 종합적으로 분석하고 판단하여 연소저지선과 배연 및 화재진압 방법을 결정한다.
- 2.7 현장지휘관은 출동대 담당범위 및 각 대(원)별 임무지정 등을 총괄 지휘한다.
- 2.8 현장지휘관은 화점을 확인한 시점에서 전진 지휘소를 화점층 기점 2개 층 아래에 설치하고 자원대기소(Staging-area)는 화점 직하층에 설치하여 교대인력, 예비용기, 조명기구 등 자원을 집중시켜 관리한다.
- 2.9 현장지휘관은 1차 경계범위를 당해 화재구역의 직상층으로 하며 직상층이 돌파될 우려가 있는 경우 그 구역 직상층을 경계범위로 하고 순차적으로 경계범위를 넓힌다.
- 2.10 현장지휘관은 화점의 직상층 계단 또는 직상층에 경계팀을 배치하고 진입팀의 활동거점은 화점층의 특별피난계단 부속실에 확보한다.
- 2.11 발화층이 3층 이상인 경우 연결송수관을 활용하고 내부 수관 연장은 소방대 전용 방수구에서 연장한다.
- 2.12 소방대는 배연수단을 신속히 결정하고 방화구획, 개구부의 방화문 폐쇄상황을 확인한다.
- 2.13 인명구조를 위한 사다리차 등 특수차량을 활용한 외부 작전은 지휘관의 통제에 따라 실시한다.

SOP 224

산림화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 산림화재의 연소 확대는 지리적 요인과 기후적 영향을 많이 받는다.
- 1.2 건물화재와는 달리 산림화재는 여러 유관기관이 합동으로 화재진압에 동원된다.
- 1.3 소방대는 매설된 와이어 혹은 전기 철조망과 같은 울타리에 주의한다.
- 1.4 소방대는 급한 경사, 좁은 골짜기, 강한바람, 돌풍, 낙석(落石), 낙목(落木)에 주의한다.

2 현장대응절차

- 2.1 소방대는 산림화재에 적합한 장비(이동식 펌프, 갈퀴 등)를 사용하고, 체력소모 방지 등을 위해 필요시 상황에 맞는 제복(기동화, 기동복 또는 활동복, 활동화 등)을 착용하고, 열·연기 등 안전에 유의한다.
- 2.2 소방대는 다음 각호의 우선순위에 따라 산림화재를 진화한다.
 - 2.2.1. 인명의 보호
 - 2.2.2. 국가기간산업시설, 군사시설 및 문화재의 보호
 - 2.2.3. 가옥 등 재산 보호
 - 2.2.4. 산림보호구역, 채종림, 시험림 등 중요 산림자원의 보호
 - 2.2.5. 그 밖에 산림지역의 산림화재 확산 방지
- 2.3 소방대는 바람을 등지고 접근하고, 불길이 약한 곳으로 접근한다.
- 2.4 소방대는 화재가 진행 중인 방향과 위치를 명시한다.
- 2.5 소방대는 수풀 지역으로 진입할 때 안전을 위해 경계대원을 배치한다.
- 2.6 수풀 지역에서 작업하는 모든 소방대원은 탈출 수단을 숙지한다.
- 2.7 소방대는 화재를 진압하기 위해 깊은 계곡으로 이동하지 않는다.
- 2.8 소방대는 산림화재 진화에 여러 유관기관이 참여한 경우 산림화재전용 통신망을 활용하고 난청 지역에서는 휴대전화를 활용한다.
- 2.9 소방대는 연소가 확대되거나 화세가 강한 경우 등에는 방어선을 설정하여 진화한다.
- 2.10 현장지휘관은 인근 주거지역의 인명을 우선 대피시키고, 주택 농가시설 및 각종 건축물로 화재가 확산할 우려가 있는 경우 긴급 대피를 지시한다.
- 2.11 현장지휘관은 장시간 진화 활동 시 소방대원에게 현장 교대조를 운영하거나 휴식시간 부여한다.

SOP 225

차량화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 차량화재는 전기계통이나 연료계통의 고장 외에 충돌 등 여러 가지 발화의 요인이 있다.
- 1.2 차량화재는 연료에 인화하거나 적재화물에 연소하기 쉬운 물건이 있으면 급격하게 연소확대된다.
- 1.3 차량화재는 엔진룸 후드 아래서 발생하는 경우가 많고, 외부로부터 주수 시 효과가 적다.
- 1.4 차량화재는 도로상이나 공지, 주차장 등의 발생장소, 버스 등 다수의 승차인원이 있는 경우, 트럭의 운반물의 종별 등에 따라서 화재상황이 다양하다.
- 1.5 차량화재 시 경사로 지점에서 화재차량이 움직여 2차사고 발생요인이 있다.
- 1.6 차량화재 시 사고차량으로부터 배터리 전해액이 누설되면 가연성이나 유해성의 위험이 있으므로 주의한다.
- 1.7 차량화재 시 차량의 배터리는 화재 발화, 전기 충격, 폭발의 원인이 되므로 주의한다.
- 1.8 화재로 인한 폭발 시 대부분의 버스에 장착된 서스펜션 시스템이 10cm내로 내려앉는 것에 주의한다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 차량내 운전자 및 동승자 등 구조대상자가 있는지 확인한다.
- 2.2 소방대는 차량(일반, 친환경 등) 종류 확인 후 적절한 화재진압 및 대응방법을 결정한다.
- 2.3 소방대는 먼저 차량 시동을 끄고 해당 차량 고임목 설치 후 대응 조치한다.
- 2.4 소방대는 화재 발생 차량이 일반 수송차인 경우 적재화물의 종류를 파악한다.
- 2.5 소방대는 수소전기차량(FCEV), LPG · 위험물 운반차량의 경우 경계구역을 설정하여 진화하고, 유출된 유해 기체의 비중이 공기보다 높은 경우 맨홀 등 지하로 유출 차단 방안을 강구한다.
- 2.5 소방대는 가스차량 화재 시 가스용기 밸브를 차단하고, 차단할 수 없는 경우 용기에 남아 있는 잔류가스를 전부 연소시킨다.

- 2.6 소방대는 차량의 유출된 연료를 고려하여 진화방법을 결정한다.(가연성, 비가연성)
- 2.7 소방대는 차량 승객석에서 발생한 화재진압 시에는 넓은 분무주수와 함께 정면 또는 뒤쪽으로 진입한다.
- 2.8 소방대는 연료 시스템의 잠재적인 폭발, 차량 보닛 개방 시 폭발 등에 주의하여 안전거리를 유지한다.
- 2.9 소방대는 위험물차량 화재의 경우 화재진압 후 가연성증기 발생상황, 기름유출상황 확인 필요시 경계방어 태세를 갖춘다.
- 2.10 소방대는 화재진압 후 불꽃이 발생하는 구조장비 사용을 자제하고 가급적 유압장비를 사용한다.
- 2.11 소방대는 화재진압 후 차량에서 유출되는 유류 및 각종 오일 등을 흡착포를 이용하여 제거하고 관계기관에 통보한다.

[지하주차장 내 차량화재 시]

- 3.1 소방대는 지하주차장 내 차량 화재 발생 시 정확한 화점 파악이 어려우므로 방재실을 우선 점령하여 수신기, CCTV를 활용해 화점과 구역을 파악한다.
- 3.2 소방대는 스프링클러 가동여부를 확인하고 미가동 시 송수구를 통한 송수 등 수동가동을 시도한다.
- 3.3 소방대는 건물 내부를 통해 지하주차장으로 진입할 경우 계단실로 연기가 유입되면 굴뚝효과로 인해 계단실 전체가 오염될 수 있으므로 구조대상자 대피에 지장이 없도록 유의한다.
- 3.4 소방대는 지하주차장 램프를 통해 진입할 경우 다음 절차를 따른다.
 - 3.4.1 램프가 2개 이상일 경우 진입로의 위치(높이) 등을 파악하여 급기부 역할을 하는 낮은 쪽 진입로로 진입한다.
 - 3.4.2 주차장 진입 시 저상형소방차 등 차량진입을 강구하되 짙은연기로 인해 진입이 어려울 경우 차량진입을 제한하고 옥내소화전 점령 등 소방시설을 적극 활용한다.
 - 3.4.3 램프의 위치, 모양, 환기구 유무 등을 고려하여 배연작업을 실시한다.
 - 3.4.4 지하층이 여러 층일 경우 계단실을 통해 화점 직하층까지 내려간 후 램프를 통해 화점층으로 진입한다.
 - 3.4.5 단일 램프일 경우 소방대가 진입할 수 있는 높이의 연기층이 확보될 때까지 진입하지 않는다.
- 3.5 지하주차장 천장에는 배관 및 케이블트레이 등 가연물이 혼재하므로 소방대는 연소가 확대되지 않도록 주의한다.

SOP 226

궁현 트러스 구조물 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 궁현 트러스 구조물 화재는 개방된 구조로 급속한 연소 확대 위험성이 있다.
- 1.2 궁현 트러스(Bow String Truss) 지붕을 가진 구조물 내에서 진화작업 시 안전기준을 준수한다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 구조물 특성을 고려하여 다음의 절차를 적용한다.
- 2.2 제1출동대는 65mm 소방호스를 배치한다.
- 2.3 제1소방호스에서 물이 공급됨과 동시에 처음 수 초 내로 화재를 통제하지 못하면 화재의 빠른 확대에 위험성이 커지므로 내부 진화작업은 중단한다.
- 2.4 소방대는 불이 트러스 구조에서 진행 중으로 보이는 경우 건물의 입구를 봉쇄하고 진화작업은 내부 공격적 진화에서 외부 방어적 진화로 변경한다.
- 2.5 소방차량은 구조물 벽의 붕괴로부터 안전한 거리에 위치시킨다.
- 2.6 배연작업은 건물 내 배연이 시급하게 필요한 경우에만 수행한다.

SOP 227

선박화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 선박은 여객선, 어선, 화물선, 유조선, 기타의 선박으로 분류한다.
- 1.2 소화작업을 하는 장소가 한정되어 있고 내부구조 구획 및 창 등 개구부가 없어 건물의 지하실과 같이 활동에 장애가 많다.
- 1.3 선체의 동요, 경사 등으로 주수에 의한 전복 위험이 크다.
- 1.4 선박내부에 고열, 짙은 연기나 화재가스가 충만해 인명위험이 크다.

2

현장대응절차

- 2.1 대부분의 선박은 기관실, 객실, 취사실, 화물창 등 복합용도 공간으로 화재 시 피난, 소화, 인명구조활동이 원활하지 못하다는 점을 인식하고 선박 관계자와의 협력과 관련기관과의 정보공유가 필요하다.
- 2.2 대형 선박의 경우 진입구가 협소하고 내부 구조가 복잡하므로 진입경로 및 방향을 사전에 숙지하며 관계자의 협조(정보)를 받아서 내부 진입을 시도하고 내부 진입 전에 비상시 탈출로를 명확히 한다.
- 2.3 선박화재 시 상황실에서는 관계기관(해양수산부, 해양경찰, 출입국관리사무소 등)의 선박 관련 정보를 신속하게 수집·전파한다.
- 2.4 선박 관계자의 협조(대부분 선박 입구 양현에 화재제어도가 있음)를 받아 선박구조(진입로)와 소방용 설비, 적재물 및 구조대상자 등 제반 정보를 입수한다.
- 2.5 파괴할 때에는 정면을 피하고 분무주수로 지원하며 진입할 때에는 화염의 분출에 유의하고 풍상 또는 풍향 측으로 진입한다.
- 2.6 방수에 의한 선체의 경사 또는 전복을 방지하기 위해서는 선박 관계자와 협의하여 배수펌프 작동 등 배수 조치한다.

3

구조활동

- 3.1 소방대는 내부에 진입할 때 짙은 연기, 열기가 없어도 유독가스, 산소가 결핍된 공기가 체류하므로 개인보호장비 착용 및 복수대원으로 활동한다.
- 3.2 소방대는 진입 전에 탈출시간을 확인하고 진입 후에는 시간 경과, 공기용기의 잔량 등을 고려하여 무리한 행동은 하지 않도록 한다.
- 3.3 대형 선박의 경우 내부구조가 복잡하여 진입 경로 및 방향을 착각할 수 있으므로 탈출로를 명확히 한다.

4

안전조치

- 4.1 선박의 구조는 선수부(창고), 중앙부(객실, 창고), 선미부(기관실, 조타실, 휴식공간)로 나뉘는 3도 형선이 기본이며 발화장소별 적합한 소방활동과 인명대피 대책을 강구한다.
- 4.2 소방대는 트랩 등을 이용하여 승선할 때 피난자와의 충돌, 실족, 바다로의 추락에 주의한다.
- 4.3 소방대는 갑판 상에 와이어로프, 그물, 가설물, 트랩, 사다리 등이 많기 때문에 충돌에 유의한다.
- 4.4 소방대는 기관실에 진입할 때 고온의 엔진, 스팀의 분출 등으로 인한 열상에 대비하고 공기 호흡기의 면체, 호스 등의 장비파손에 주의한다.
- 4.5 소방대는 해치(hatch)를 개방할 때 역화(backdraft) 현상에 의한 화염의 분출에 대비하여 정면을 피하고 엄호주수를 실시한다.
- 4.6 소방대는 이산화탄소 소화설비를 가동할 때 내부진입요원의 전원 탈출을 확인한 후 실시한다.

5

종류별 대응절차

5.1 여객선

- 5.1.1 소방대는 인명검색 및 구조활동을 우선으로 한다.
- 5.1.2 소방대는 독립행동을 피하고 선장과 연락 후 전술행동을 결정한다.
- 5.1.3 여객선 화재진압은 분무주수를 주로 하되 상황에 따라 고발포 주입이 효과적이다.
- 5.1.4 소방대의 무리한 출입문 개방이나 국부파괴는 연기나 열의 분출 위험이 있다.

5.2 화물선

- 5.2.1 화물선 화재진압은 수밀화된 통로와 간벽이 많아 화점 확인이 매우 곤란하다.
- 5.2.2 화재진압 시 배연효과가 떨어지고 연기, 가스 등이 층만하여 시계가 불량하다.
- 5.2.3 선내의 소화작업은 곤란하고 연소속도는 일반적으로 완만하다.

5.3 유조선

- 5.3.1 유조선 화재진압은 소화 후에도 가연성 가스가 잔존하므로 조명기구나 발전기의 불꽃 등에 의해 재발화되지 않도록 환기를 하고 상측에서 활동한다.
- 5.3.2 화재의 열에 의해 선체가 팽창하고 균열이 발생하여 기름이 유출되면 화재 면적이 확대되므로 주의한다.
- 5.3.3 유조선 내의 유류가 유출하는 경우 연안시설물 및 주변에 있는 다른 선박으로의 연소 확대 저지 및 환경보호에 중점을 둔다.

5.4 항구 안에 매어둔 소형선박

- 5.4.1 정박된 소형선박은 해수면 위에 떠 있는 상태로 유동성이 있어 소방활동 시 추락 등 안전사고에 주의한다.
- 5.4.2 기관실 및 연료탱크 등은 선박 하부에 FRP(Fiber Reinforced Plastic)로 덮여 있어 화점 방수 시 소화수 침투에 한계가 있으므로 화세에 따라 전술을 결정한다.
- 5.4.3 상호 결박(계류)된 FRP 재질의 선박들의 경우 해풍으로 인해 인접 선박으로 화염이 확산되므로 화재진압 시 단시간에 많은 소화용수가 필요하다.
- 5.4.4 화재선박을 분리할 경우 해류로 인한 인접 선박으로의 이동을 차단하여 2차 연소 확대를 방지한다.

SOP 228

목조문화유산 화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 목조문화유산 화재는 화재하중이 높아 대규모 대응자원이 필요하다.
- 1.2 목재를 주요 건축재료로 사용하여 급격한 화재확산이 가능하다.
- 1.3 문화유산 파괴, 반출 등에 대한 외부 의사결정 과정이 필요하다.
- 1.4 독특한 지붕구조로 발화지점 등 확인이 어렵다.

2 현장대응절차

- 2.1 소방대는 예방·대비 단계에서 소방대상물별 지정 문화유산 현황 및 도면을 확보한다.
- 2.2 소방대는 접수·출동 단계에서 문화유산 담당기관과 통신체계를 확보한다.
- 2.3 소방대는 화재대응 우선순위를 설정한다.
 - * 인명구조 ➡ 문화유산 보호·반출 ➡ 기타 재산보호
- 2.4 소방대는 연소확대 방지를 위한 파괴 및 문화유산 반출 등에 대해 다음과 같이 협의한다.
 - 2.4.1 문화유산 보호를 위하여 파괴를 최소화한다.
 - 2.4.2 문화유산 담당기관과 협의하고 신속히 문화유산을 반출한다.
- 2.5 소방대는 2차적 피해(수손피해, 붕괴 등)를 고려하여 화점에 집중방수한다.
- 2.6 소방대는 지붕 내(적심부) 화재 진행상황 확인 시 다음과 같이 진화를 실시한다.

[1단계] 용마루 파괴

- 화점 예상지점 상부 용마루 파괴 후 틈새로 방수·진화
- 해머 등을 이용하여 수평방향으로 파괴
- 안정적 작업을 위해 지붕 위 지지점 확보

[2단계] 지붕해체

- 화점 예상지점 기와 제거(기와 아래 강회(보토) 제거·절단)
- 투입구 확보 후 방수
- 강회 제거를 위한 특수장비와 작업공간 확보

[3단계] 지붕파괴

- 크레인 등 중장비 활용, 지붕파괴 및 방수

SOP 229

석유화학단지 화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 석유화학단지의 공정시설은 조정실, 정류탑, 배관받침, 반응기, 증류탑, 열교환기로 분류한다.
- 1.2 복잡한 제조공정과 장치시설로 인해 화재 시 주변지역으로 확산이 가능하고 진화가 곤란하다.
- 1.3 보수작업 시 체류된 유증기로 인한 폭발위험과 사고 위험성이 내재한다.
- 1.4 공정시설 노후화에 따른 설비의 교체 및 보완이 미비하여 항상 위험성이 있다.

2 현장대응절차

2.1 일반적 진압 절차

- 2.1.1 운전을 중지하고 펌프를 차단한다.
- 2.1.2 밸브를 차단하고 제품을 회수 조치한다.
- 2.1.3 위험물 종류에 따라 사용 소화약제를 결정한다.
- 2.1.4 지면에 있는 펌프·배관 화재는 그 규모에 따라 소화기 또는 포소화설비로 초기 진화한다.
- 2.1.5 열류층이 형성된 경우에는 보일 오버(Boil over) 현상이 일어나 화재가 확산되므로 탱크 벽면을 냉각한다.
- 2.1.6 인접 탱크에 냉각 조치한다.
- 2.1.7 폼 사용 시 동일한 폼만을 저장·사용한다.

2.2 위험물 탱크

- 2.2.1 탱크화재의 경우 화염에 노출된 시설의 냉각이 매우 중요하다.
- 2.2.2 탱크에 설치된 포소화설비가 손상되지 않도록 냉각수를 방사하여 보호한다.
- 2.2.3 화재를 진화하는 방법은 포소화설비를 사용하는 것이 가장 효과적이다.
- 2.2.4 진화가 불가능할 때에는 주위의 다른 탱크나 시설의 연소확대 방지에 주력한다.
- 2.2.5 탱크 벽면 냉각 시 지붕 위로 물이 들어가서 지붕이 내려앉을 수 있으므로 지붕의 배수 밸브 개방여부 확인이 필요하다.

2.2.6 불꽃색이 청색-적색이면 화재가 탱크 내부로 확산될 가능성이 크므로 가급적 탱크와 일정 거리를 유지하며 진압을 실시한다.

2.2.7 지면화재로 탱크화재 진압이 곤란한 경우 우선 지면화재부터 진압한다.

2.3 플랜트 설비

2.3.1 화재가 장시간 진행되면 고열로 철 구조물 변형, 붕괴 등 예기치 않은 위험이 발생하므로 내부 진압을 위한 방수 시 주의한다.

2.3.2 배관 위험물 누출 화재 시 운전정지, 밸브차단, 전원차단 조치를 한다.

2.3.3 적은 양의 위험물 누출로 화재가 발생되어도 인근 설비로의 연소확대 방지에 주력한다.

2.4 유류의 누출위험 대비

2.4.1 이송라인 및 공정으로 투입하는 밸브를 차단한다.

2.4.2 방유제 상태 및 외부밸브 닫힘을 확인한다.

2.4.3 오염 방지를 위해 오일펜스 등을 설치한다.

2.4.4 누출된 유류를 펌프 등을 이용하여 예비탱크로 이송 조치한다.

2.4.5 유류 수거를 위한 적합한 장비를 활용한다.(진공흡입차, 에어펌프 등)

2.4.6 유관기관(유역·지방환경청, 지자체 등)에 수질오염 대비 방재활동 지원을 요청한다.

SOP 230

화력발전소 화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 화력발전소는 석탄 연료 등 가연물을 다수 보관하고 있어 화재하중이 높고 낙하 또는 비산되는 석탄에 의해 화재요인이 항상 존재한다.
- 1.2 유해화학물질 등 다수 위험물의 보관·이송·취급 중 누출 및 발화 위험성이 있다.
- 1.3 화재진압을 위한 주수 시 보일러 내부 고열로 인한 수증기 폭발 위험성이 존재한다.
- 1.4 각 동별 건축구조 및 취급물질 등이 상이하므로 가급적 사전 현장활동 정보를 파악한다.

2 현장대응절차

- 2.1 소방대는 현장진입 전 반드시 관계자 등에게 건물의 위험요인을 파악한다.
- 2.2 소방대는 내부 진입 시 단독행동 금지 및 공기호흡기 등 개인안전장비를 착용한다.
- 2.3 독성 및 가연성 가스 누출에 의한 폭발 위험에 대비하기 위하여 환기 및 불활성기체 주입, 주수 등의 지원활동을 병행한다.
- 2.4 탈황시설 및 위험물질을 취급하는 건물의 경우 기름 등이 묻어있어 미끄럼 사고 위험성이 크므로 진입 시 주의한다.
- 2.5 터빈 및 보일러 화재 진압의 경우 분말 또는 강화액 소화기를 사용하고 연소 확대 시에는 포소화약제를 활용하여 진압한다.
 - 2.5.1 고온고압의 증기 배관에 대한 냉각소화 시 배관 변형으로 인한 파열 위험이 크므로 주수소화 및 이산화탄소 소화약제 사용을 금지한다.
- 2.6 케이블 덕트를 통하여 건물 전체 또는 인접 건물로 화재확산 가능성이 있으므로 연소 확대 차단에 주력한다.
- 2.7 가스탱크의 경우 가스측정기를 활용하여 누출 여부를 확인한다.
 - 2.7.1 가스누출 시 기체시설 및 처리장비를 이용하여 밸브를 차단하고 폭발 위험이 있는 경우 가스 저장탱크 벽면을 냉각 주수한다.
- 2.8 위험물 및 유해화학물질은 누출 억제를 우선으로 하되 누출 방지가 곤란한 경우 주변의 연소 확대 방지에 중점을 둔다.
 - 2.8.1 가급적 오염된 소화수가 하수, 하천 등에 유출되지 않도록 유출방지 조치를 실시한다.
- 2.9 유관기관(유역·지방환경청, 지자체 등)에 수질오염 대비 방재활동 지원을 요청한다.

SOP 231

원자력발전소 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 피폭 등 제2차 재해 발생 위험이 크고 광범위하므로 노출시간을 최소화한다.
- 1.2 장시간에 걸쳐 지역, 인체에 심각한 영향을 초래할 수 있다.
- 1.3 사고 초기에는 누출에 따른 위험지역의 정확한 판단이 어렵다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 방사성물질 누출사고와 발전소 내 일반화재의 대응을 구분한다.
- 2.2 소방대는 방사성 물질 누출 여부와 관계없이 방사선 안전복장을 착용하고 오염 측정장비를 휴대한다.
- 2.3 소방대는 관리구역(원자로 내) 진입 시 방사선 안전팀장 등 관계자와 협의 후 안내를 받아 진입한다.
- 2.4 원자력발전소 내 일반화재 대응
 - 2.4.1 소방대는 진입 전 관계자와 협의 후 2차 피해 또는 원자로 안전정지에 영향이 없도록 소화활동을 전개한다.
- 2.5 상기 기술된 이외의 사항은 「SOP 311」 방사능 누출사고 대응절차에 따른다.

SOP 232

가연성 외장재 필로티건물 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 화재 시 개방된 부분을 통해 건물 전체로 연소 확대될 가능성이 있다.
- 1.2 출입구가 필로티 내에 위치하고 있는 경우 화재로 인한 인명대피 및 소방대원의 진입이 곤란하다.
- 1.3 가연성 외장재를 건축재료로 사용하여 급격한 화재 확산의 가능성이 있다.
- 1.4 시공된 천장 및 벽면 내부 등에서 발화 시 초기 진화를 하여도 천장 및 벽면 내부에서는 지속적인 연소 확대 가능성이 있다.
- 1.5 가연성 외장재로 사용되는 스티로폼 등이 연소되면서 유독가스와 고열이 발생한다.
- 1.6 소방활동이 장시간 소요되며 연기, 열 등에 의한 활동장애가 발생할 수 있다.
- 1.7 풍속, 풍향에 따라 불씨가 있는 가연성 외장재가 인근 건물 및 적재물로 비산하여 연소 확대 우려가 있다.
- 1.8 소방용수 등으로 건물과의 결속력을 잃은 가연성 외장재의 낙하로 소방대원의 부상의 우려가 있다.
- 1.9 순간적인 연소 확대에 따른 건물외벽의 구조적 약화와 연소된 지지물(기둥)의 지지력 약화 등에 따른 건물붕괴 우려가 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 대형 소방차량 진입 가능 여부에 따른 거점 소방차량을 지정한다.
 - 2.1.1 대형 소방차량 진입 가능 시 : 대형펌프차 또는 물탱크차
 - 2.1.2 대형 소방차량 진입 불가능 시 : 소형펌프차
- 2.2 건물 내부 화재 시 : 층수에 상관없이 화점층에 진입하여 일거에 소화한다.
- 2.3 가연성 외장재 천장 및 벽면 내부화재 시 : 초기진화 후 내부 연소상황을 탐색하고 필요시 천장 및 벽면을 파괴 후 소화한다.
- 2.4 정보수집 단계에서 연소 확대 상황을 인지하면 최성기로 판단하고 대응절차를 마련한다.

2.5 소방대는 건물 내부 인명구조 및 피난유도를 최우선으로 한다.

2.5.1 출입구 위치 및 진·출입 가능 시 : 소방대 진입 후 인명대피를 유도한다.

2.5.2 출입구 위치 및 진·출입 불가능 시 : 대형 차량 진입이 가능한 경우 사다리차를 이용하여 구조활동을 전개하고 진입이 불가능할 때에는 복식사다리 등을 활용하여 내부로 진입한다.

2.5.3 필요시 공기안전매트를 설치하여 추락사고 대응 및 긴급탈출 등에 활용한다.

2.6 건물 출입구가 차단되었을 경우 인명구조 거점지역을 선정하고 구조대를 투입하여 인명 구조활동을 전개한다.

2.7 건물의 수직적 연소 확산을 저지하고 비화 및 복사열에 따른 인근 건물로의 연소확대 방어를 위해 높은 지점 점령 후 방어전술을 전개한다.

2.8 필로티 구역 화재 시 우선 출입구로의 연소확대를 저지하여 상층부로의 열·연기 유입을 차단한 뒤 출입구에서 외부방향으로 화재진압을 실시한다.

2.9 소방대는 외벽 가연성 외장재 낙하물에 유의한다.

2.9.1 풍향, 풍속 등 기상상황 및 건축물의 높이를 고려하여 위험반경 설정 및 주민통제를 실시한다.

SOP 233

전통시장 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 진입로가 협소하고 화물차량 등 무단 주·정차 차량들과 가판대, 천막, 캐노피 등 장애물이 많아 신속한 소방차량 진입이 곤란하다.
- 1.2 의류, 생활용품 등 가연성 높은 내부 수용물로 인한 짙은 연기가 다량 분출한다.
- 1.3 건축물 붕괴·낙하 등의 위험성과 복잡한 미로식 통로의 폐쇄구조로 인해 화점방수가 곤란하다.
- 1.4 전통시장 중 1층은 상가, 2층 이상은 주택 용도로 사용하는 경우가 많아 화재발생 시 인명 피해 우려가 크다.
- 1.5 소방통로상에 설치된 아케이드로 인해 화재가 확대되거나 짙은 연기의 신속한 배출이 되지 않아 인명피해 확대 우려가 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 선착대는 관계자로부터 정보를 수집하고 자동화재탐지설비 수신반에서 연소범위를 확인한다.
 - 2.1.1 수신반의 표시가 여러 층인 경우에는 공조용 덕트 화재인 경우도 있다.
- 2.2 선착대는 현장상황 파악과 동시에 화점에 진입하여 신속하게 진압에 임하며 후착대는 관창을 화점에 포위 배치하여 연소확대 방지에 주력한다.
 - 2.2.1 연소방향의 연소저지선을 설정해 충분한 예비주수를 실시한다.
- 2.3 연결송수관설비, 옥내소화전설비, 기타 소화활동상 필요한 설비 등을 최대한 활용한다.
- 2.4 낙하물은 직사방수로 떨어뜨려 안전을 확보하는 등 건물의 붕괴·낙하물에 주의한다.

SOP 234

항공기 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 추락, 공중·지상 충돌, 화재발생, 폭발 및 불시착 등 다양한 요인에 의한 사고로 대량 사상자가 발생하므로 많은 소방력이 필요하다.
- 1.2 항공기 연료*의 인화점은 38℃이상으로 휘발유(인화점 -40℃~-20℃)에 비해 비교적 안정적이나 대량의 연료가 적재되어 있어 발화 시 급격하게 화재가 확대된다.
* 항공유 인화점 Jet A : 51.1℃(주로 미국 사용), Jet A-1 : 42℃(가장 널리 사용)
- 1.3 항공기의 재료로 사용되는 알루미늄 합금이나 마그네슘 합금은 쉽게 불이 붙지는 않으나, 발화 시 아주 격렬하게 반응하고 연소되며 쉽게 진화되지 않는다.
- 1.4 추락으로 인한 기체 비산 등으로 동시다발적 화재발생 가능성이 크다.
- 1.5 화재에 의한 급격한 상황악화 및 사상자 발생에 대한 신속한 대응이 요구된다.
- 1.6 항공기사고 시 협소한 공간에서 신속한 인명구조 진행이 필요하다.
- 1.7 항공기 엔진 화재 시 연료가 산화제를 포함하고 있어 화재가 급격하게 확대될 수 있으므로 안전거리를 확보한다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 위험물 탑재여부를 항공기 운영기관으로부터 확인한다.
- 2.2 소방대는 공항, 군, 경찰, 산림청 등 유관기관 통보를 확인한다.
- 2.3 소방대는 ASAC*, 경보소, 군, 경찰, 기상청, 항공·철도사고조사위원회 등 유관기관에 현장 상황을 전파한다. * Aeronautical Search and Rescue Assistance Center(항공수색구조 지원센터)
 - 2.3.1 사고 형태, 항공기 상태, 승객명단 등
- 2.4 소방대는 공항소방대 및 관계자와 긴밀한 협조체계를 유지한다.
- 2.5 소방대는 특수방화복 및 공기호흡기를 착용하고 필요 시 소방대원 일부는 방열복을 착용한다.
- 2.6 소방대는 화재발생 대비 경계관찰을 배치하고 소방용수 공급대책을 마련한다.

- 2.7 화재진압은 풍상 또는 기수 측부터 수행하며 풍향과 기체방향이 다를 경우 풍상 또는 풍횡에서 진압한다.
- 2.8 소방대는 현장 상황에 따라 화재 진압을 위해 65mm 관창뿐만 아니라, 40mm 관창, 방수포 등을 병행 활용할 수 있다.
- 2.9 소방대는 항공기 내외부 동시 화재 발생 시 초기에 포를 다량 살포한다.
- 2.10 소방대는 화재가 없어도 연료 누출이 있으면 발화원 제거에 노력한다.
- 2.10.1 누출 연료에 포소화약제 등을 도포한다.
- 2.10.2 엔진 냉각으로 발화원을 제거한다.(정지된 엔진도 10~30분간 연료기화 발생 가능)
- 2.10.3 연료 누출 상황에서 동력절단기 사용 시 스파크로 인한 착화 우려가 있으므로, 유압전 개기·유압램 등 유압장비를 우선 활용한다.
- 2.11 소방대는 항공기 타이어 화재 발생 시 전방 또는 후방으로 접근하여 진압한다.
- 2.11.1 휠과 직선으로(휠 축방향) 접근은 금지되며 소화약제는 타이어와 제동장치에만 살포한다.(항공기 동체 수손피해 방지)
- 2.12 소방대는 대형 항공기 내부 승객 구조 시 사다리를 이용하여 진압할 수 있고 비상문과 출입문 외부에 개폐장치를 활용한다.
- 2.12.1 항공기 사고 시 구조대상자 다수가 안전벨트 및 산소마스크를 착용하고 있어 구조에 장애가 되므로 구조 시 휴대용 절단 장비를 활용하여 신속히 제거한다.
- 2.13 소방대는 승객 구조 시 분무주수를 통한 구조대원 및 승객에 대한 엄호주수를 하며 동체 냉각활동을 지속적으로 실시한다.
- 2.13.1 항공기 내부 구조 상황에서 고압 방수(65mm 관창)를 통한 화재 진압은 구조대원 및 구조대 상자에게 화염, 열기, 연기 등을 급속히 번지게 할 수 있으므로 자제한다.
- 2.14 소방대는 갑작스러운 폭발에 대비한다.
- 2.14.1 항공기 내 위험물 적재 여부를 관계자를 통해 확인한다.
- 2.14.2 엔진 화재 시 폭발가능성이 있음을 고려하여 엄폐물(소방차량 등) 및 대피로를 사전에 파악한다.
- 2.15 소방대는 엔진동작 중 항공기 엔진 흡입력과 위험지역을 고려하여 활동한다.
- 2.15.1 흡입구 주변 : 반경 9m, 최소 출력 시 : 반경 7m
- 2.15.2 배기지역
- 최소 출력 시 배기구 측면에서 40m, 이륙 시 65m
 - 최소 출력 시 배기구 후미에서 180m, 이륙 시 600m
- 2.16 화물 중 방사성 물질 누출의심 사고 시 「SOP 311」을 준용한다.

SOP 235

소방시설 활용절차방법

1

수신반(종합방재실)

- 1.1 소방대는 다음 사항을 확인하고 지휘관에게 보고한다.
 - 1.1.1 감지기가 작동되고 있는 위치(발화지점)
 - 1.1.2 CCTV로 보이는 상황
 - 1.1.3 각 소방시설의 위치, 위험시설의 위치
 - 1.1.4 건물 내 수용인원 및 구획별 용도, 진입 및 대피 경로 등
- 1.2 소방대는 제반 소방시설 등의 작동상태를 확인하면서 필요한 조치를 한다.
 - 1.2.1 제연설비, 소방펌프, 비상용 승강기, 방화셔터 등 필요한 시설이 작동하고 있지 않을 경우 수동 작동 및 비상조치를 한다.
 - 1.2.2 시설이 작동되지 않을 경우 건물 관계자(시설관리 기술인력)에게 긴급복구를 요구한다.
 - 1.2.3 자체 방송시설을 활용하며 건물 내 인원 대피를 유도한다.
 - 1.2.4 가스계 소화설비는 방호구역에 사람이 없는 것을 확인 후 작동한다.

2

자동화재탐지설비

- 2.1 소방대는 발화지점의 위치 확인을 위해 수신기에서 화재표시등 및 지구표시등의 점등위치를 확인한다.
- 2.2 소방대는 음향장치(지구경종, 비상방송설비 사이렌 등)가 정상적으로 송출되는지 확인하고 송출되지 않을 경우 음향장치 조작스위치를 수동조작 등으로 정상상태로 한다.
- 2.3 소방대는 수신기의 전원이 차단되어 있는 경우 수신기 문을 열고 전원스위치를 확인한다. (OFF에서 ON상태로 전환)
- 2.4 소방대는 비상방송설비 및 소화설비, 제연설비 등의 감시제어반과 겸용하는 경우에는 연동되는 설비의 작동상태를 확인한다.
 - 2.4.1 비상방송설비 : 비상방송의 송출여부를 확인한다.
 - 2.4.2 소화설비 : 각 설비의 펌프 기동상태를 확인한다.
 - 2.4.3 제연설비 : 제연설비 송풍기(급기, 배기), 댐퍼의 동작상태를 확인한다.

3

비상방송설비

- 3.1 화재발생 시 자동전환에 의해 비상방송으로 전환되는 것이 원칙이지만 자동으로 전환되지 않는 경우 수동으로 업무방송에서 비상방송으로 전환한다.
- 3.2 경보음(사이렌)은 비상스위치를 조작하는 것에 의해 자동적으로 명동하고 조작부 옆의 마이크 스위치를 누르면 경보음은 정지되고 육성으로 방송할 수 있다.
- 3.3 필요 층을 선택하여 지시·명령할 때에는 층별 작동 스위치를 눌러 방송한다.
- 3.4 각 층에 있는 대원들에게 동일한 내용의 지시·명령할 경우에는 일제 스위치로 바꿔 방송한다.
- 3.5 화재층 또는 화재가 연소 확대하고 있는 층은 사용 불가능하므로 주의한다. 단, 다른 층의 스피커에는 영향을 받지 않도록 설계되어 있다.

4

옥내소화전

- 4.1 소방대는 소화전함의 다음 사항을 확인하고 필요한 조치를 한다.
 - 4.1.1 계단, 복도 등에 적색등(표시등)이 있는 장소에는 일반적으로 소화전이 설치되어 있으므로 필요시 적극 활용한다.
- 4.2 수원
 - 4.2.1 수조규모에 따라 다르지만 일반적으로 20분이상 사용한다.
 - 4.2.2 연결송수관 겸용인 경우에는 연결송수관 송수구에 의해 가압송수 할 경우에도 사용이 가능하다.
- 4.3 기타
 - 4.3.1 소방대의 방수준비가 완료될 때까지 활용하고 파이프샤프트, 덕트 및 소규모 화재의 경우에는 적극적으로 옥내소화전을 활용한다.

5

스프링클러설비

- 5.1 소방대는 소방차량을 스프링클러설비의 연결송수구 주변에 위치시키고 수신기에서 발화지점 위치를 확인하여 저층·고층 등 송수구의 위치를 확인 후 호스(65mm)를 연결한다.
- 5.2 소방대는 스프링클러설비에 의한 완전진화 시 대원에 의한 잔불정리를 실시한다.
- 5.3 소방대는 스프링클러가 설치된 건물의 효과적인 화재진압을 위해서 적절한 배연을 실시한다.
- 5.4 현장지휘관은 무전기를 휴대한 대원을 스프링클러 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브(개폐표시형 밸브)에 배치(알람밸브실, 제어반, 유수검지장치실, 기계실 등)한다.
- 5.5 현장지휘관은 스프링클러설비에 의한 급수를 차단하기 전에 화재진압 및 확대방지 작전에 필요한 적정한 수의 진압대원을 배치한다.
- 5.6 소방대는 화재발생 장소에 설치된 고가설비(제품) 및 장비, 가구 등에 대한 수손피해를 최소화하기 위해 조치한다.

6

이산화탄소·할로겐화합물 등 소화설비

- 6.1 소방대는 현장도착 시 이미 가스가 방출되어 있는 경우 다음 사항을 확인하고 필요한 조치를 한다.
 - 6.1.1 다음 대상물은 자동방출방식이며 인명위험이 높다.
 - 상시 사람이 없는 대상물의 방호구역
 - 불특정 다수인이 출입하지 않는 방호구역 또는 야간에 무인이 되는 대상물 내 방호구역
 - 6.1.2 이산화탄소 소화설비의 가스비중은 공기비중의 1.5배이며 방출 후 기화가스는 침강하므로 당해 설비를 설치한 층보다 아래층에 방호구역이 있는 경우에는 그 방사구역으로부터 누출된 가스 등을 예측하여 행동한다.
- 6.2 소방대 지시에 의해 가스를 방출시킨 경우 다음 사항을 확인하고 필요한 조치를 한다.
 - 6.2.1 이산화탄소 및 할로겐화합물 소화설비의 활용에 대하여는 연소실체를 파악하고 사용 유무를 판단한다.
 - 6.2.2 전역 방출 방식에 있어서는 방출 전에 대피경보를 발한다.
 - 6.2.3 수동기동장치의 가스방출 버튼 덮개 개방에 따른 경보울림에 유의한다.
 - 6.2.4 수동기동장치 오작동의 경우에는 용기밸브 또는 방출밸브가 개방될 때까지의 시간내에 (방출지연장치 30초 이내로 설정) 복구 완료시까지 소화가스 방출정지 버튼을 누른 상태로 유지하여 방출을 차단한다.
- 6.3 안전관리

- 6.3.1 관계자로부터 가스방출을 확인하거나 가스방출이 의심될 경우 대원 진입을 금지하고 인명구조 등을 위하여 진입 필요 시 공기호흡기를 착용 후 진입하고 방호구역의 출입구는 닫힌 상태를 유지한다.
- 6.3.2 이산화탄소 소화설비가 방사될 때 내부 압력상승에 의해서 출입구 방화문, 방화셔터, 개구부 틈에서 누설가스가 방호구획의 밖으로 분출될 염려가 있으므로 주의한다.
- 6.3.3 선택밸브의 조작을 잘못해 화재장소 이외의 방호구획에 가스가 충전할 염려가 있으므로 위험범위라고 간주하고 행동한다.
- 6.3.4 방호구역 내에 구조대상자 및 공기호흡기를 장착하지 않은 소방대원이 있는가를 확인하고, 짙은 연기 등으로 소방대의 진입이 곤란한 화재의 경우 관계자와 함께 배연 및 가스방출 조치를 한다.
- 6.3.5 이산화탄소 소화설비에 있어서는 방사 시 온도가 급랭하여 용기 등의 금속이 얼어 손을 접촉하면 동상의 우려가 있으므로 주의한다.

7

연결송수관설비

- 7.1 소방대는 다음 사항을 확인하고 송수조치를 한다.
 - 7.1.1 송수는 단독 펌프차대(펌프차)의 1구 송수, 소방용수가 먼 경우에는 중계대형으로 한다.
 - 7.1.2 송수계통이 2 이상일 때에는 연합송수가 되므로 송수구 부분의 송수압력이 같아지도록 펌프를 운용하고 뒤에서 송수하는 펌프차대는 약 10%정도 높은 압력으로 송수한다.
 - 7.1.3 송수 초기에는 압력계 등 각종 계기의 지침 상황에 유의하고 송수압력이 적정한지를 확인한다.
 - 7.1.4 송수측의 게이트밸브가 폐쇄되어 있으면 송수할 수 없으므로 관계자에게 지시하여 밸브를 신속하게 개방(게이트밸브의 위치는 방재실 또는 소화전함 내에 표시)하도록 지시한다.
 - 7.1.5 옥상수조측 체크밸브 기능이 저하되어 송수가 옥상수조로 유입되어 유효압력을 얻을 수 없을 때에는 옥상수조측의 게이트밸브를 잠궜 활용한다.
 - 7.1.6 전식배관의 경우 드레인코크나 방수구밸브가 개방되어 있으면 누수된 물의 손실이 크므로 코크나 밸브를 폐쇄한다.
- 7.2 소방대는 다음 사항을 확인하고 방수조치를 한다.
 - 7.2.1 방수압력은 방수구의 밸브 개폐로 조정한다.
 - 7.2.2 상·하층에서 동시에 방수할 때에는 하층의 방수압력을 작게 하지 않으면 상층에서 유효압력을 얻을 수 없는 경우가 있음을 유의한다.

- 7.2.3 옥내소화전과 주배관이 공용으로 되어 있는 것은 기동스위치를 조작함으로써 1구 정도 더 방수가 가능하다.
- 7.2.4 연결송수관의 방수구함 표면에는 방수구의 표시가 있다.
- 7.2.5 방수구는 옥내소화전함 내에 공용으로 설치된 것과 단독으로 격납함 내에 설치된 것이 있다.
- 7.2.6 옥내소화전과 주배관을 겸용하고 있는 것은 사용 시 고압의 방수압력이 걸리므로 자위 소방대가 옥내소화전을 사용 중인 경우에는 그 사용을 중지시키는 등의 조치를 한다.

8

연결살수설비

- 8.1 현장지휘관은 관계자로부터 청취 또는 최초 진입대원의 상황보고 등으로 판단하여 연소 범위를 확실히 파악하고 활용한다. 특히, 개방형 헤드의 경우 송수구역을 오인하여 송수하면 다량의 수손 피해를 초래할 염려가 있으므로 유의한다.
- 8.2 소방대는 송수구 부근에 송수구역, 선택밸브, 송수구역 일람표가 게시되어 있으므로 내용을 충분히 파악한 후 조작한다.
- 8.3 소방대는 송수구역에 의해 송수구의 위치가 제각기 다를 수 있으므로 주의한다.
- 8.4 소방대는 개방형 헤드가 설치되고 송수구역에 나뉘어져 있는 경우에는 선택밸브의 조작을 완료한 후 송수한다.
- 8.5 소방대는 펌프의 송수압력을 1~1.5MPa를 목표로 조작한다.
- 8.6 소방대는 검색조를 편성하여 지하의 소화상황을 확인하며 소화완료 후에는 즉시 송수를 중지하고 검색조가 짙은 연기 등으로 진입할 수 없는 경우에는 10~15분마다 송수를 일시 정지하고 내부의 변화유무를 확인하고 필요에 따라 송수를 재개하는 등의 조치를 취한다.
- 8.7 현장지휘관은 헤드에서의 살수에 의한 소화효과는 배출되는 연기의 색깔 및 수증기를 참고하여 판단한다.
- 8.8 화점실의 온도가 높은 경우 살수설비의 배관 등이 탈락이 예상되므로 소방대는 장시간 송수 하더라도 소화효과가 없는 경우에는 별도의 소화수단을 병행한다.
- 8.9 배관에는 배수밸브가 설치되어 있으므로 소방대는 송수 정지 후 헤드에서의 지속적인 살수를 중지시킬 수 있다.

9

제연설비

- 9.1 자연제연방식은 극장, 공연장 등의 무대부에 설치되고 수동개방장치는 배연구(창 등) 부근에 설치되어 있으며 취급방법이 명시되어 있다.
- 9.2 제연설비의 활용은 화재 초기부터 중기까지의 활용이 효과적이고 중기 이후 대량의 연기가 발생할 때에는 제연효과가 적다.
- 9.3 소방대는 스모크 타워(smoke tower)가 원격조작인 경우에는 방재실 등을 통해 작동 상황을 확인하고 수동인 경우에는 배연구의 개폐유무에 관하여 관계자로부터 의견을 청취한다.
- 9.4 소방대는 지하주차장 제연설비의 작동방법이 방재실 등에 의한 원격작동인가 또는 연기 감지기에 의한 연동작동인가를 확인한다.
- 9.5 소방대는 제연설비 설치대상물의 경우에는 관계자에게 제연설비의 설치장소 및 제연방법 등을 물어보고 필요에 따라 관계자에게 조작시켜 활용한다.
- 9.6 소방대는 제연설비 작동 시에 환기설비가 작동되고 있으면 공기가 휘돌아 제연효과가 저하되므로 환기설비를 정지시킨다.

10

비상콘센트설비

비상콘센트설비는 11층 이상의 고층건물, 지하층 등에 설치되어 있으므로 조명기구 등을 유효하게 활용한다.

- 10.1 소방대는 보호함의 문을 개방하고 어댑터를 쫓는다.
- 10.2 소방대는 휴대한 전기기구의 플러그를 어댑터와 연결한다.
- 10.3 소방대는 어댑터 코드에 연결된 줄을 풀어 훅(hook)에 걸고 플러그가 빠지지 않게 한다.
- 10.4 소방대는 휴대한 기구의 스위치를 넣고 전선을 연장한다.

11

무선통신보조설비

- 11.1 지상의 접속단자에 접속한 휴대용무전기는 지하가 진입대원과의 교신 전용이 되고 당해 무전기는 지상과의 교신은 불가능하다.

- 11.2 소방대는 지상 또는 방재실, 수위실 등에 설치되어 있는 무전기 접속단자를 찾는다. (바닥으로부터 0.8m이상 1.5m 이하의 위치)
- 11.3 소방대는 무전기 접속단자함의 문을 열고 단자의 캡을 벗긴 후 접속용 커넥터(방재실이나 소방차량에 비치)를 연결한다.
- 11.4 소방대는 휴대용 무전기의 안테나를 분리한 후 접속단자에 연결된 커넥터의 반대 부분을 연결시킨 후 교신한다.
- 11.5 접속단자에 접속한 휴대용무전기와 지하가에 있는 대원이 교신 중에 있는 경우에는 다른 지하가의 대원은 교신을 짧게 한다.

12 연소방지설비

12.1 설치대상

- 12.1.1 지하구(전력 또는 통신사업용인 것에 한한다.)

12.2 활용 요령

- 12.2.1 소방대는 현장 관계자나 자동화재탐지설비의 수신반을 확인하여 화점 위치를 파악한다.
- 12.2.2 소방대는 펌프차를 연결송수구 인근에 안전하고 교통에 가급적 방해가 되지 않도록 배치한다.
- 12.2.3 소방대는 화점구역의 좌우 살수구역을 점령하여 65㎜ 소방호스를 연결송수구에 연결하여 송수한다.
- 12.2.4 1개의 송수구(1개의 살수구역) 송수압력은 약 0.2~0.5MPa로 한다.
- 12.2.5 소방대는 화재 진행 상황을 수신반으로 계속 확인한다.

SOP 236

석유 등 위험물 저장시설 화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 풀 파이어(Pool fire) : 누출된 인화성 액체가 고여 있는 곳이나 위험물 탱크에서 화재가 발생하는 현상
- 1.2 보일오버(Boilover) : 위험물 탱크 주변부 및 탱크에서 발생한 화재에서 탱크 기저부에 고인 물이 비등하면서 위험물이 탱크 밖으로 넘쳐 화재면이 급격히 확대되는 현상
- 1.3 증기운 폭발(Unconfined Vapor Cloud Explosion) : 대기 중으로 유출된 대량의 가연성 기체(가스)나 가연성액체에서 생성된 증기가 혼합기체를 형성하고 이것이 점화·폭발되는 현상
- 1.4 초기대응 실패 시 장기화 및 인접 저장탱크로 연소확대 가능성이 높고 유해 연소가스가 다량 발생된다.
- 1.5 저장탱크 내부의 고온(약 1,200℃ 이상)에 비해 맨홀 또는 배관 연결부 가스켓 소재가 온도에 취약하다.(약 400℃에서 파손됨)

2 현장대응절차

- 2.1 소방대는 누출 또는 연소 물질의 위험을 식별한다.
- 2.2 화재현장 통제구역을 설정하고 지정된 대피구역으로 인명을 대피시킨다.
- 2.3 화재 적응성 있는 진압차량을 우선 배치한다.
- 2.4 현장 안전 및 교대조 편성 등 후생복지 계획을 수립한다.
- 2.5 유관기관(유역·지방환경청, 지자체 등)에 수질오염 대비 방재활동 지원을 요청한다.

3 특수현상 대응 절차

- 3.1 풀 파이어(Pool fire) 대응은 「SOP 210」 제5호를 준용한다.
- 3.2 보일오버(Boilover) 대응은 「SOP 210」 제6호를 준용한다.
- 3.3 증기운 폭발(UVCE) 대응은 「SOP 210」 제7호를 준용한다.

SOP 237

가스저장시설 화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 열, 스파크, 불꽃에 의해 쉽게 발화한다.
- 1.2 수소(UN1049), 중수소(UN1957), 냉장 액화수소(UN1966)와 메탄(UN1971)은 공기보다 가벼워 위로 뜨게 된다.⁹⁹⁾
- 1.3 화재에 노출된 실린더에서는 압력배출장치를 통해 인화성 가스가 배출될 수 있다.
- 1.4 용기는 가열되면 폭발할 수 있으며 파열된 용기는 빠른 속도로 비산할 수 있다.
- 1.5 비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE) : 가연성 액화가스 저장탱크가 외부 화재에 영향을 받아 내부 증기압이 증가하고 탱크 강판이 약화되어 탱크가 파열되는 현상이다.
- 1.6 파이어 볼(Fire Ball) : 비등액체 팽창증기폭발(BLEVE) 현상에 이어 점화되면서 폭음과 강력한 복사열을 동반하는 화구가 버섯모양으로 부상한다.

2 현장대응절차

- 2.1 폭발 징후의 예측
 - 2.1.1 가스저장탱크 인근에서 화재가 발생하였으나 탱크냉각이나 화염(복사열)차단 조치가 이루어지고 있지 않다.
 - 2.1.2 안전밸브가 작동하여 가스가 누출되고 있거나 그 가스가 점화되면서 화염이 분출되고 있다.
 - 2.1.3 액체와 면하고 있지 않은 탱크 상부가 가열·변형되면서 부풀어 오른다.
- 2.2 현장지휘관은 위험물질 비상대응 핸드북(ERG)에서 비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE) 안전 예방조치 및 자료를 참고하여 지휘한다.
- 2.3 탱크냉각 및 폭발방지 조치
 - 2.3.1 탱크 주변 화재진화와 탱크냉각이 병행되어야 하나 소방력이 부족한 경우 탱크 외벽

99) 특히 수소와 중수소 화재의 경우 눈에 보이지 않는 불꽃을 내며 연소하므로 식별하기 어렵고 수소와 메탄 압축 혼합물(UN2034)도 눈에 보이지 않는 불꽃을 내며 연소할 수 있으므로 이 경우 열화상카메라를 이용하여 식별한다.

냉각을 우선으로 한다.

2.3.2 파열 위험지점인 탱크 외벽 상부의 2/3 지점에 집중 냉각 주수한다.¹⁰⁰⁾

2.4 현장지휘관은 폭발이 임박한 것으로 예상되면 위험반경 내 모든 소방력을 대피시킨다.

3

특수현상 대응 절차

3.1 비등액체 팽창증기 폭발(BLEVE) 대응은 「SOP 210」 제8호를 준용한다.

3.2 파이어 볼(Fire Ball) 대응은 「SOP 210」 제9호를 준용한다.

100) 가스 저장탱크 화재 특성상 진압이 곤란하므로 폭발방지에 주력한다.

SOP 238

에너지저장장치(ESS) 화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 에너지저장장치(Energy Storage System)의 화재 및 폭발의 주요 원인은 배터리에서 발생하는 가연성 가스(염화수소, 메탄, 에탄, 에틸렌, 프로필렌 등)이다.
- 1.2 화재 발생 시 ESS를 구성하는 리튬이온전지 등으로 인한 2차 피해(폭발) 우려가 있다.
- 1.3 화재진압 시 물을 사용할 경우 감전 등의 위험이 있으므로 주의하여야 한다.
- 1.4 소화약제가 내부까지 침투하기 어려운 구조로 인해 화재진압이 곤란하다.
- 1.5 화재 발생 시 무방비로 노출된 태양광 패널 등 발전설비로 화재가 확대되어 대규모 재산피해 발생 우려가 높다.
- 1.6 항상 배터리와 관련 구성 요소에 전원이 공급되고 완전히 충전된 것으로 가정한다.
- 1.7 전기 부품, 와이어 및 배터리는 잠재적(충격 등) 감전요소임을 인지한다.

2 현장대응절차

- 2.1 소방대는 시스템을 담당하는 건물 직원 및 비상 연락처 정보를 파악하고, 출동단계에서 관계자에게 화재발생 지점 및 위험요소 확인을 요청한다.
- 2.2 배터리 에너지 저장시스템(Battery Energy Storage System) 사고가 발생할 경우 단계별 대응이 필요하다.
 - 2.2.1 시스템의 위치 및 유형을 확인한다.
 - 2.2.2 배터리 에너지 저장시스템 전원차단 및 한국전력공사에 신속한 메인 전원 차단을 요청한다.
 - 2.2.3 고압 및 기타 위험요소를 확인한다.
 - 2.2.4 옥외 컨테이너 설비의 경우 인근 컨테이너의 가열, 팽창 등에 대해 감시한다.
- 2.3 소방대는 공기호흡기를 착용하고 절단 조작 시 아크(ARC)에 의한 손상을 방지한다.
- 2.4 소방대는 연기 및 독성(인화성) 가스의 확산 방지를 위해 공조시스템(Heating, Ventilating and Air Conditioning)의 강제 차단 또는 외기 배출 전환 조치를 관계자에게 요청하고, 해당 기능이

불가능할 경우 건물 내 인명구조 및 배연(환기) 전략 수립에 반영한다.

- 2.5 초기 소화효과는 에어로졸 방식이 가장 적합하며 일정 시간 경과 후 재발열 현상이 발생하기 때문에 물을 이용한 냉각방식이 장기화재에 적합하다.
 - 2.5.1 (소형화재) 초기에는 고체에어로졸, 분말 소화약제, 이산화탄소 소화약제 등을 적용하고, 연소 확대 시에는 분무주수 또는 무상주수 방식으로 주수한다.
 - 2.5.2 (대형화재) 가능한 많은 호스를 사용하여 대상 전체에 분무주수 또는 무상주수로 냉각 소화하며, 인접건물 등으로 연소 확대를 방지한다.
- 2.6 소방대는 보호되는 위치에서 화재를 진압하고 다량의 방수를 통한 냉각소화 및 포소화약제를 이용한 질식소화를 한다.
- 2.7 소방대는 화염에 휩싸인 경우 현장에 특수장비 운용이 가능할 때 무인방수차, 무인방수총 등을 활용한다.
- 2.8 소방대는 밀폐된 장소에서는 전해액 유출 확인 및 독성(인화성) 가스를 모니터링하여 필요한 경우 환기를 실시한다.

SOP 239

데이터 센터 화재 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 데이터 센터(Data Center)는 정보통신서비스의 제공을 위하여 전산장비를 일정한 공간에 집적시켜 통합 운영·관리하는 시설로서 전산실, 유틸리티 및 기타 지원시설로 구성된다.
- 1.2 데이터 센터 구역에서의 화재뿐만 아니라 센터가 위치한 건물의 다른 구역에서의 화재 발생 시에도 데이터 센터에 여러 가지 경로로 영향을 미칠 수 있다.
- 1.3 발전기실, 배터리실, UPS(무정전전원장치)실 등이 각각 다른 층에 배치되어 있거나 하나의 층에 함께 있을 수 있다.
 - 1.3.1 UPS는 상시전원이 끊길 경우 전력을 일정 시간 대체 공급해주는 비상 전원장치로 리튬이온 배터리, 리튬인산철 배터리, 납축전지 등이 사용된다.
- 1.4 에너지저장장치(ESS)는 전력을 보관·공급하고, UPS는 전원공급 및 전력 공급의 일시적 감소·차단 등에 대비하기 위한 목적으로 설치되지만 리튬이온 배터리가 사용된 경우 화재 시 유사한 특성을 갖고 있다.
- 1.5 배터리실, UPS실에 가스계 소화설비 또는 물분무등 소화설비가 설치된 경우 소화설비가 작동하여도 화재를 진압하지 못할 수 있다.
- 1.6 배터리실, UPS실의 리튬이온 배터리팩은 통상 랙크(Rack)식으로 적재되어 있어 소화약제가 배터리팩 내부까지 침투하기 어려운 구조이다.
- 1.7 화재발생 시 배터리를 구성하는 리튬이온전지 등으로 인한 2차 피해(폭발) 우려가 있다.
- 1.8 화재진압 시 물을 사용할 경우 감전 등의 위험이 있으므로 주의가 필요하다.
- 1.9 데이터 센터의 비상발전기 인근에 상대적으로 대용량 유류저장창고가 존재할 수 있으므로 해당 위치를 우선적으로 확인하고 대처하도록 해야 한다.
- 1.10 데이터 센터는 법률로 강제하는 보안 요구사항이 일반 건물에 비해 많기 때문에 데이터 센터 진입경로 및 주요 시설의 위치를 사전에 파악한다.

2

현장대응절차

- 2.1 소방대는 데이터 센터 방재실 위치와 비상대응 직원 및 비상 연락처를 파악한다.
- 2.2 소방대는 데이터 센터 내 전산실화재와 배터리화재로 구분하여 대응한다. 다만, 일부 데이터 센터의 경우 전산실과 배터리실이 동일한 공간에 배치되어 있을 수 있어 보호 우선순위에 대한 상황판단에 따라 화재진압방법을 결정하여야 한다.
 - 2.2.1 데이터센터 내 전산실화재 대응
 - 2.2.1.1 전원 차단이 필요한 경우 건물 관계자에게 요청하고 2차 피해가 없도록 주의하여 소화활동을 전개한다.
 - 2.2.1.2 전산장비의 경우 주수 시 전산장비 및 프로그램 손상, 감전 등의 위험이 크므로 가스계 소화약제 등을 이용한 질식소화 작전을 고려한다.
 - 2.2.1.3 상기 기술된 이외의 사항은 「SOP 212 일반 건축물화재 대응절차」를 준용한다.
 - 2.2.2 데이터센터 내 배터리화재 대응
 - 2.2.2.1 감전 위험, 화재확산 차단 등을 위해 전원 차단이 필요한 경우 건물 관계자에게 신속하게 차단하도록 요청한다.
 - 2.2.2.2 배터리 자체소화시스템이 없거나 작동하지 않을 경우 다량의 물을 이용한 냉각방식으로 소화하는 것이 적합하다.
 - 2.2.2.3 배터리실과 전산실이 각각 분리되어 있는 경우, 배터리 화재진압에는 즉시 다량의 주수를 원칙으로 한다.
 - 2.2.2.4 공기호흡기를 착용하고 화재구역에 진입하되 절단, 주수 시 감전 등에 의한 안전사고에 주의한다.
 - 2.2.2.5 배터리팩 열폭주 등에 의한 연쇄적인 화재 확산 방지를 위해 배터리팩을 분리 또는 제거할 필요가 있는 경우 1차적으로 배터리팩 관리 관계자에게 요청하고, 불가능한 경우 관계자 등으로부터 배터리팩 분리 가이드라인을 제공받아 감전 및 화상 등에 유의하면서 작업하도록 한다.
 - 2.2.2.6 화재 초진 후 재발열(발화) 현상이 발생할 수 있으므로 주의 및 감시가 필요하다.
 - 2.2.2.7 화재 현장에서 생성된 인화성(유독) 가스 체류 및 확산 방지 등을 위해 적절한 배연 작업을 실시하고, 필요한 경우 관계자와 협의하여 사용된 소화수에 대한 배수방안을 강구한다.

SOP 240

샌드위치패널 공장·창고 화재 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 샌드위치패널 구조물은 단열재 및 내장 가연물의 영향으로 연소확대 속도가 매우 빨라 플래시오버에 도달하는 시간이 5~10분 이내로 짧을 수 있고, 조기 진입이 어려운 구조이다.
- 1.2 주로 공장 또는 창고로 사용되며, 우레탄폼, 스티로폼 등의 내장재 연소로 인해 다량의 유독가스 및 발화가스(시안화수소, 일산화탄소 등)가 발생한다.
- 1.3 무창층 구조 또는 자연 배연이 곤란한 구조로 인해 내부 열·연기 배출이 제한되며, 내부 진입이 지연되거나 불가능한 경우가 발생할 수 있다.
- 1.4 소방대원 화재진압 활동 시 지붕틀, 내력벽, 보, 기둥 등 주요 구조부의 열 손상으로 인해 붕괴 및 추락사고가 발생할 수 있다.
- 1.5 샌드위치패널 외벽 및 지붕은 강판 밀폐구조로 되어 있어 소화수가 내부로 침투되기 어렵다.

2 현장대응절차

2.1 출동 단계

- 2.1.1 상황요원은 건물 구조, 연면적, 위험물질 등 소방활동정보를 출동 소방대에 전파한다.

2.2 현장도착 단계

- 2.2.1 소방대는 화재 진행상황 파악, 전기·가스시설 차단, 위험물 저장소 통제를 실시한다.

- 2.2.2 소방대는 소화용수를 확보하고 개구부(방화문, 방화셔터 등) 개폐 상황을 파악한다.

2.3 화재진압 단계

- 2.3.1 소방대는 다음 사항을 종합적으로 고려하여 건물 내 진입 여부를 우선적으로 판단한다.

- 출입문 등 개구부에서 검은색 및 고온의 연기 발생 여부
- 샌드위치패널 접합부 사이 구조적 변위 발생 또는 틈새 연기 분출 여부
- 샌드위치패널 접합부 온도가 주변 패널 온도보다 국부적 상승 여부
- 열화상카메라 등을 활용하여 내부 온도 확인

- ▶ 내부 온도 350℃ 이상 : 발화가스 및 유독가스 폭발 가능성이 높으므로 진입 제한, 대피 고려
- ▶ 내부 온도 500℃ 이상 : 구조물 붕괴 위험 급격히 증가, 즉시 진입 중단 및 외부 연소확대 방지 전술로 전환

- 2.3.2 소방대는 화점이 건물의 주요 구조부(지붕틀, 보, 내력벽, 기둥 등)일 경우 화재로 인한 붕괴를 방지하기 위해 안전한 장소에서 소화용수를 방수한다.
- 2.3.3 소방대는 동원된 굴삭기를 활용하여 연기, 열이 배출되는 개구부(문, 창문 등) 반대 방향과 지붕·천장을 파괴하여 연기·열을 배출시킨다.
- 2.3.3.1 현장지휘관은 소방대가 지붕·천장 파괴를 위해 직접 지붕·천장으로 올라가는 것을 지양하도록 하고, 굴삭기 등 대체 수단의 사용이 불가능한 경우에 구조물의 안전성을 사전에 확인하고, 적절한 안전 확보 조치 후 올라가도록 지시한다,
- 2.3.4 소방대는 직사주수 시, 수압 또는 복사열에 의해 불꽃, 고온 연기, 유독가스가 인접 부위로 확산되어 연소 확대 위험이 있으므로, 진입 초기 혹은 연소 확산 방지를 위해 직사주수보다 분무주수를 우선 적용한다. 직사주수를 사용할 경우에는 인접 건물 3면에 관창을 배치하고, 연소 확대를 방지할 수 있는 체계를 구축한 후 진입한다.
- 2.3.5 소방대는 내부진압 시 2인 이상 1조를 구성하여 충수(充水)된 소방호스를 전개하여 진입하고 천장, 벽 부분에 분무주수하고 가연물에는 직사주수한다.(샌드위치패널 천장 벽면은 방호, 가연물은 제거)
- 2.3.6 소방대는 외부진압 시 화점을 기점으로 가능한 건물 3면을 확보하여 안전거리 확보 후 직사주수하며 화재장소, 위험시설, 인접건물 순으로 관창을 추가 배치한다.
- 2.4 잔불정리 단계
- 2.4.1 소방대는 천장, 벽 부분 샌드위치패널 심재 잔불을 확인한다.
- 2.4.2 소방대는 심부화재 가능성을 고려하여 가연물 중심부 잔불을 확인한다.

SOP 241

친환경차량 화재 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 친환경차량(EV, HEV, PHEV, FCEV)은 폭연, 폭발 또는 장시간 연소와 재발화의 위험성이 있다.
- 1.2 친환경 차량 화재 시 불화수소 및 삼불화인산 등 독성, 부식성 가스가 발생할 위험이 있으므로 개인보호장비 착용을 확실히 한다.
- 1.3 전기차량(EV)화재는 연소속도가 현저히 빠르고 수소가스가 발생하며 열폭주가 발생할 수 있다.
- 1.4 배터리팩의 열폭주 시 다량의 가연성 가스가 발생되어 점화원에 의해 착화, 폭발할 위험이 있다.
- 1.5 친환경 차량 화재 시 단락 및 감전의 우려가 있으므로 주의한다.
- 1.6 친환경 차량 화재진압 후 손상된 셀에서 열폭주가 다시 진행되어 재발화 할 위험이 있다.
 - 1.6.1 전기차량 화재 시 유독가스가 발생할 수 있으므로 풍향에 유의하여 접근한다.
- 1.7 수소전기차량(FCEV)화재 시 연료탱크의 위치는 차종에 따라 다르므로 위치를 확인하여 직접 주수 및 접근을 금지한다.

2

현장대응절차

[전기차량(EV101), 하이브리드 차량(HEV102), 플러그인 하이브리드차량(PHEV103)) 화재 시]

- 2.1 소방대는 친환경차량 화재 시 차량 내장재 화재와 배터리 화재를 구분하여 대응한다.
- 2.2 소방대는 친환경차량 화재 시 차종에 따른 메인 전원이나 배터리 위치를 확인하여 차단한다.
- 2.3 (발화전) 소방대는 분무 주수로 차량 주변에 체류된 가연성가스를 희석하여 폭연으로 인한 안전사고에 대비한다.
- 2.4 (발화기) 소방대는 차량 내 발화지점에 따른 적절한 소화진압 방법을 선택하여 화재진압을 하되, 감전 등 안전사고에 주의한다.
- 2.5 (성장기) 소방대는 배터리 화재 시 소화기로 진화가 어려우므로 주수소화를 실시하고, 모터, 엔진 화재 시 고전압 케이블이 연결되어 있으므로 감전에 주의한다.

- 2.6 (최성기) 소방대는 배터리 폭발 및 전해액 누출에 대비하여 거리를 유지하면서 주수소화 실시한다.
- 2.7 소방대는 전기차량 화재 시 다음 절차에 따라 대응한다.
- 2.7.1 전기차량 화재현장에서 화재가 발생한 전기차의 위치를 식별하고 및 정보를 전파한다.
 - 2.7.2 출동단계에서 전기차량 화재 확인 시 이동식소화수조 등 전기차량 진압 장비를 신속하게 요청한다.
 - 2.7.3 전기차량 화재현장에서 발화전 가연성 가스의 체류로 인한 폭연현상이 발생할 가능성이 있으므로 분무 주수로 폭연 위험을 제거한다.
 - 2.7.4 지하공간에서는 상방주수관창 및 질식소화덮개를 활용하여 지하공간에서 짙은연기로 인한 시야 장애를 최소화한다.
- ※ 질식소화덮개는 배터리 화재를 진압할 수 없으므로 주변 확산 방지 보조수단으로 활용한다.
- 2.7.5 전기차량 배터리 화재의 경우 배터리에 직접적인 소화용수 침투가 어려워 관통형 방사장치를 활용하여 화재차량 배터리 외부 케이스를 개방하여 주수한다
 - 2.7.6 다수의 전기차량 진압장비를 활용, 차량 하부에 집중 주수하여 냉각을 통해 배터리의 열전이를 지연시킨다.
 - 2.7.7 열화상카메라로 차량하부 배터리 부분 온도변화를 지속적으로 추적하여 온도가 더 이상 상승하지 않음을 확인한다.
 - 2.7.7.1 관통형 방사장치로 화재진압 시 차량 하부의 온도를 측정하여 온도의 변화가 없을 시(2분 이내)에는 천공위치가 잘못되었다고 판단하고, 관통형 방사장치의 위치를 수정하여 천공·주수한다.
 - 2.7.8 배터리의 온도가 저하되는 것을 확인한 후에 안정화 부지를 선정하고, 이동식 소화수조를 활용하여 지속적으로 배터리를 냉각시키고 안정화한다.
 - 2.7.9 전기차량 이동 시 지속적인 주수를 통하여 재발화에 대비한다.
 - 2.7.10 지하주차장에서 전기차량 화재가 발생한 경우에는 S/P, 연결송수설비 등 소방시설을 적극 활용하고 환기·배연 등의 필요성, 방법 등을 고려한다. 또한 복합가스 측정기를 사용하여 지속적인 폭발 위험성을 확인한다.
 - 2.7.11 환기, 배연 등을 실시할 때에는 화세 확산, 인명 대피 등에 주의한다.
 - 2.7.12 전기차 화재의 경우 연소가 장기화 되므로 궁극적으로 소방대는 옥외 견인·이동 및 재발화 방지를 위한 조치를 강구한다

[수소전기차량(FCEV¹⁰⁴) 화재 시]

- 3.1 소방대는 수소가스 분출구를 피해 원거리에서 직사 주수한다.
- 3.2 소방대는 화재 확산 가능성이 낮은 경우, 우선적으로 주변 지역 예비방수 후 차량 화재진압을 실시한다.
- 3.3 (발화기) 소방대는 분말·이산화탄소 소화기 및 다량 주수소화 또는 포말소화약제를 사용하여 화재를 진압한다.
- 3.4 (성장기 이후) 소방대는 다량 주수소화(분무주수 포함) 또는 포말소화약제 사용하여 화재를 진압하고 주변차량에 대해 질식소화덮개를 설치한다.
- 3.5 친환경차량(HEV, EV, PHEV, FCEV) 차량사고 대응 시 「SOP 219, SOP 308」을 참고한다.

102) HEV : hybrid electric vehicle(하이브리드 자동차)

103) PHEV : plug-in hybrid electric vehicle(플러그인 하이브리드 자동차)

104) FCEV : fuel cell electric vehicle(수소연료전지를 사용하는 자동차)

SOP 242

리튬 배터리 공장·창고 화재 대응절차

1 사고특성 및 위험요인

- 1.1 공장·창고는 가연성 외장재 사용, 가연성 원자재 등으로 화재발생시 화재가 빠르게 확산될 수 있다.
- 1.2 다수의 공장·창고가 밀집되어 있는 경우 인접 건물로 화재 확산 우려가 있고 소방활동을 위한 공간 확보가 곤란하다.
- 1.3 리튬 배터리는 1차 전지(비충전식 리튬 배터리)와 2차 전지(충전식 리튬 배터리)로 구분된다.
- 1.4 공장·창고의 리튬 배터리에 기계적·전기적·열적 등의 충격이 가해지면 열폭주 현상으로 화재가 발생할 수 있다.
- 1.5 소방대는 리튬 배터리 공장·창고 건물 내에 금속 리튬과 리튬 배터리가 함께 보관될 가능성이 있으므로 주의한다.
- 1.6 리튬 배터리 화재는 열폭주로 인해 일반 화재보다 화재확산 속도가 빠름에 주의한다.
 - 1.6.1 리튬 배터리 열폭주 시 배터리 부품(셀) 파열 및 비산으로 인한 대원 안전사고에 유의한다.
- 1.7 현장지휘관은 실제 건물 내부 구조가 내부구획 변경 등으로 도면과 다를 수 있음을 주의한다.
- 1.8 소방대는 공장·창고 내 다량의 배터리 제품들이 적재되어 있을 수 있으므로 현장활동 시 주의한다.
- 1.9 화재에 취약한 샌드위치 패널을 내외장재로 사용하였을 경우에 샌드위치 패널 벽재가 일부 붕괴되어 화재진압 및 인명구조 작업이 지연되고, 소방대원 안전사고가 발생할 수 있다.

2 현장대응절차

- 2.1 소방대는 건물 관계인 및 비상 연락처 정보를 파악한다.
 - 2.1.1 구조대상자, 가연성·인화성 물질 취급현황, 연소확대 및 폭발위험 등 현장활동 위험요인을 파악한다.
- 2.2 선착대는 소방차량 배치 시 후착대 및 특수 차량 진입 공간을 확보한다.
- 2.3 현장지휘관은 연소 확대, 건물 내 금속리튬 적재 등 현장상황을 고려하여 무인파괴방수탐차, 굴착기 등 특수차량을 활용한다.

- 2.3.1 화재 현장에서 소방용수가 원활히 공급될 수 있도록 필요시 소방용수 전담분대를 지정하여 운용한다.
- 2.4 소방대는 리튬배터리 완제품 화재 시 주수소화하고, 금속리튬 화재 시에는 팽창질석, 건조사 등 적응성 있는 소화약제를 활용한다.
 - 2.4.1 소방대는 보호되는 위치에서 주수하여 화재를 진압하고, 인접 건물로의 화재 확산을 차단한다.
- 2.5 현장지휘관 또는 현장안전담당은 현장 진입 전 대원 안전장비 등을 확인하고 상황판단 후 투입 여부를 결정한다.
- 2.6 현장지휘관은 샌드위치 패널을 내외장재로 사용한 장소의 리튬배터리 화재가 최성기일 때는 우선적으로 수비전략을 고려한다.
- 2.7 발화점 확인 방법, 건물내부 구조대상자의 존재 가능성 파악, 내부 진입, 건물내부 인명탐색 중점범위, 인명탐색 방법, 잔불정리 절차는 「SOP 202」을 준용한다.
- 2.8 현장지휘관은 금속리튬 보관 창고 위치를 확인하고, 연소 확대에 유의한다.
- 2.9 현장지휘관은 유해화학물질 유출에 대비하여 유관기관(유역·지방환경청, 지자체 등)에 지원 요청한다.
- 2.10 상기 기술된 이외의 샌드위치패널 공장·창고 화재 대응은 「SOP 240」을 준용한다.

SOP 243

대용량포방사시스템 화재 대응절차

1

대용량포시스템 특성 및 유의사항

- 1.1 대용량포방사시스템(이하 “시스템”)은 고압·대량의 방수가 필요한 대형화재에 적용한다.
- 1.2 대형화재는 유류탱크 및 대형 일반화재로 분류하고, 화재유형에 따라 대응전술을 달리한다.
- 1.3 시스템의 고압·대량 방수 과정에서 안전사고나 시설물 피해 등 2차 피해가 발생할 수 있다.
 - 1.3.1 방수 중 고압의 대구경 호스(300mm) 반동에 의해 안전사고 및 시설물 피해 등이 발생할 수 있다.
 - 1.3.2 고압으로 충수된 호스에 주행 차량 등에 의해 압력이 가해질 경우 호스 파열로 인한 안전사고가 발생할 수 있다.
- 1.4 시스템 설치 및 철수 시 고중량 장비 취급으로 인해 대원의 허리 등 근골격계 부상 위험이 크다.

2

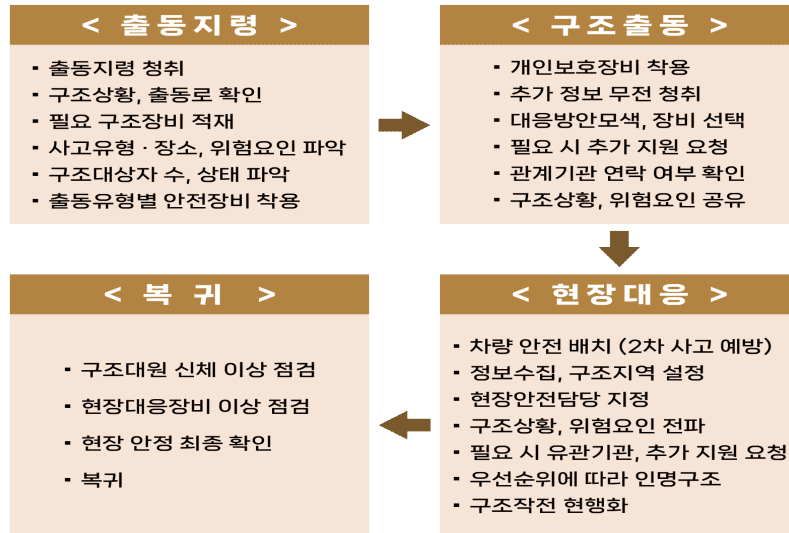
현장대응절차

- 2.1 대용량포방사시스템 출동대(이하 “출동대”)는 시스템 운용 시 활용할 수원의 종류·양·위치 등을 검토하여 시스템 운용 가능 여부를 사전에 파악하고, 현장 여건에 적합한 장비를 선정하여 출동한다.
- 2.2 출동대의 지휘관은 시스템 운용에 필요한 지원 사항을 상황실 또는 관할 현장지휘관(부)에 요청한다.
- 2.3 출동대의 지휘관은 관할 현장지휘관(부)와 협의하여 주(중계)펌프 및 모니터(방수포)의 설치 위치를 확정하고, 대구경 호스를 도로에 전개 시 관할 현장지휘관(부)에 도로 통제를 요청한다.
 - 2.3.1 모니터(방수포) 위치 선정과 정확한 화점 위치 파악을 위해 드론운용부서에 실시간 정보 공유를 요청한다.
- 2.4 고압·대량의 방수로 인해 수손피해가 발생할 수 있으므로 출동대의 지휘관은 방수지점에 사람 또는 기타 위험 요인이 없는지 관할 현장지휘관(부)를 통해 확인한 후 방수를 지시한다.
- 2.5 출동대원은 시스템 운영 중 위험 상황 또는 불안정 운전이 발생할 경우, 지체 없이 시스템을 정지(shut down)하여 안전을 확보하고 관련 내용을 현장지휘관에게 보고한다.
- 2.6 출동대의 지휘관은 관할 현장지휘관(부)와 협의하여 시스템 설치 및 철수 시 필요한 보조 인력을 확보하고 안전사고 방지를 위해 철수 완료까지 도로 통제 유지를 요청한다.
- 2.7 석유화확단지 화재 대응은「SOP 229」를 준용하고 특수현상(플파이어, 보일오버, 증기운 폭발) 대응 시「SOP 210」제5호, 제6호, 제7호를 준용한다.

제3장 사고유형별 표준작전절차

SOP 300

구조 공통 표준작전절차



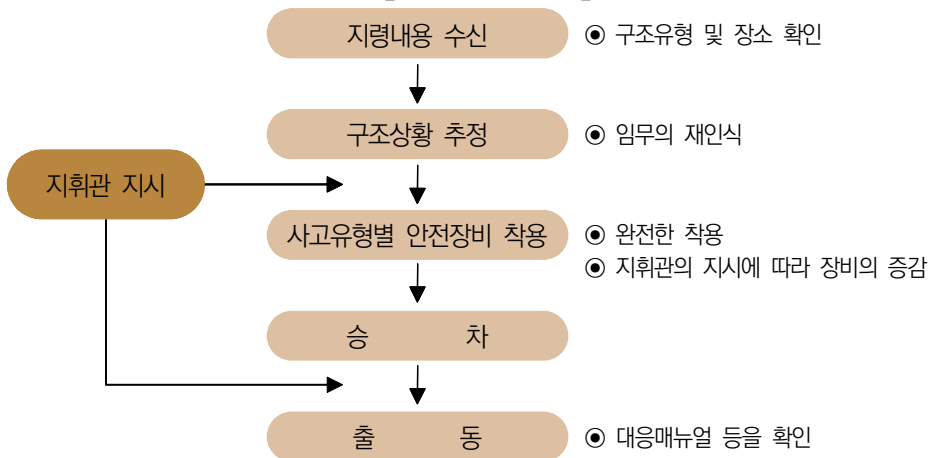
1

출동지령 단계

1.1 출동대는 지령사항 청취 및 구조(생활안전)에 관한 정보를 숙지한다.

1.2 출동대는 구조상황 및 출동로를 확인하고 필요 장비를 적재한다.105)

【구조대원 출동요령】



2

구조출동 단계

- 2.1 출동대는 추가정보를 청취하고 개인보호장비를 착용한다.(현장지휘관이 사고상황에 따라 추가 조정)
- 2.2 출동대는 현장대응방안 모색 및 장비를 선택하고 필요시 추가 장비 지원을 요청한다.
- 2.3 출동대는 사고유형에 따라 구조대상자 구출 및 안전(생활안전)조치 방법을 검토한다.
- 2.4 출동대는 사고유형에 따라 관계기관 등 연락 조치 상황을 확인한다.
- 2.5 출동대는 구조현장 상황 및 위험관련 정보를 출동대 간 공유한다.
- 2.6 후착대는 선착대의 정보(활동내용, 사용장비 등)를 참고하여 구조활동에 반영한다.

3

현장대응 단계

- 3.1 선착대는 2차 사고의 영향을 받지 않는 장소에 차량을 배치한다.
- 3.2 선착대장은 관계인 확보 및 정보수집, 구조지역 설정(사고장소, 활동공간, 경계구역), 현장 안전담당을 지정한다.
- 3.3 선착대장은 구조현장 상황 및 위험요소를 무선 통보한다.(후착대에 정보 제공)
- 3.4 현장지휘관은 현장 상황에 따라 유관기관 추가 지원을 요청하고 구조관계자를 제외한 일반인은 안전지역 밖으로 대피 조치한다.
- 3.5 현장지휘관은 구조(생활안전)현장대응 우선순위를 설정한다.
 - 3.5.1 인명위험이 절박한 구조대상자를 우선으로 구조한다.(동시다발 구조상황 발생시 우선 순위는 현장지휘관이 구조가능성, 현장접근성, 구조대상자 상태 등을 종합적으로 판단 하여 결정)
 - 3.5.2 구조인력 한계에 따른 다수 인명구조가 어려울 경우 즉시 추가 구조인력 지원을 요청한다.
- 3.6 현장활동대원은 2차 사고 발생위험 및 현장활동 장애요인 제거 후 활동한다.(현장안전 확보)
- 3.7 현장지휘관은 현장 진입 전 대원 안전장비 등을 확인하고 상황판단 후 투입 여부를 결정한다.
- 3.8 현장활동대원은 사고유형, 장소, 대상 등 특수성을 감안하여 인명검색을 실시한다.
- 3.9 현장활동대원은 현장변화 및 위험사항 등을 수시로 보고한다.
- 3.10 현장지휘관은 현장상황에 따라 지속적인 작전변경 및 수정된 임무를 지시한다.
- 3.11 상황실과 구조대원은 신고자 등과 교차확인을 통해 구조대상자 신원을 확인한다.
(특정지역 동시다발 상황발생 시 구조대상자 오인 방지 확인 철저)

105) 사고발생 장소, 사고유형 및 개요, 도로 및 건물상황, 구조대상자 수와 상태, 사고의 확대 등 위험요인과 구조활동 장애요인 여부

헬기동원 구조임무 수행 시 유의사항

- ※ 항공대원, 현장(지휘관)활동대원 등은 아래 사항을 공동으로 확인 또는 조치한다.
- 지상 구조대원·구조대상자 위치 확인 및 통신대책을 확보한다.
- 구조대상자 인양, 탑승위치 선정, 지형지물 등을 통보한다.
- 구조지역의 장애물 여부, 항공대원 착지지점의 안전성을 확인한다.
- 항공기 유도상황(연막탄 점화, 거울 반사, 구조대원 복장상태 등)을 통보한다.
- 항공구조대원 지상투입 여부를 통보한다.
- 인양준비 완료 예상시간 및 인양준비 완료 시 헬기에 통보한다.

4

복귀 단계

4.1 현장지휘관 또는 현장안전담당은 현장안전을 최종적으로 확인한다.

4.2 출동대별 지휘관 또는 선임자는 각 대별 모든 대원의 신체 이상 및 현장대응장비 이상 유무를 파악한 후 현장지휘관에게 보고한다.

SOP 301

구조 안전관리 표준작전절차

1

출동지령 단계

- 1.1 출동대는 현장대응에 필요한 장비를 적재한다.
- 1.2 출동대원은 적재함 문이 닫혀 있는 것을 확인 후 차량에 탑승하며 출동 인원 이상 유무를 운행 책임자에게 보고하고, 운행 책임자는 이상 없을 시 운전원에게 출발을 지시하고 운전원은 차고 셔터 개폐 여부를 확인 후 출발한다.

2

구조출동 단계

- 2.1 출동대는 개인보호·안전장비 착용 및 정상 작동상태를 확인한다.¹⁰⁶⁾
- 2.2 운전원은 사이렌을 취명하고 라이트, 경광등을 켜서 긴급출동 차량임을 알리며 안전운전한다.
- 2.3 운전원은 교차로 진입 시 안전 확인 후 진행한다.
- 2.4 탑승자 전원은 전·측방향 경계하며 위험성 발견 시 운전원에게 통보한다.
- 2.5 출동대는 위험 상황정보 분석 및 안전한 대응방안을 모색한다.

3

현장대응 단계

- 3.1 현장지휘관은 현장활동대원을 보호할 수 있는 방식으로 차량 배치 및 긴급탈출로를 확보하고, 소방대원은 고임목을 설치하고 차량별 현장안전담당은 이를 확인한다
- 3.2 현장지휘관은 관계인으로부터 정보수집 시 현장 안전관련 상황을 파악한다.
- 3.3 현장지휘관은 구조지역 설정(사고장소, 활동공간, 경계구역) 시 안전대책을 확인한다.¹⁰⁷⁾

106) 현장지휘관 또는 현장안전담당은 현장 투입 전 추가 확인

107) 활동공간은 충분히 확보하여 안전사고 방지, 경계구역은 상황변화에 따라 변경 가능하도록 확보

3.4 구조현장 대응 안전대책의 우선순위

대원안전 ▶ 인명안전 ▶ 사고의 안정화(작업 시 안전사고 방지)

3.5 현장지휘관(현장안전담당)은 현장투입대원의 장비 착용 및 신체·정신 건강상태를 확인한다.

3.6 현장지휘관은 상황 판단 후 대원 투입여부를 결정하고 현장대원은 현장안전 확보 후 내부 진입 명령에 따라 현장 진입한다.(필요시 관계자 및 유관기관 등 전문가 동반 진입 검토)

3.7 현장진입대원은 2인 1조로 안전이 확보된 상태에서 활동한다.

3.8 현장활동대원은 구조장비 사용 시 안전수칙을 이행하며 작업한다.(장비 허용능력 이내 사용)

3.9 현장활동대원은 붕괴, 추락, 고립 등의 위험성을 수시로 보고한다.

3.10 현장지휘관은 현장대응 전문가 및 추가 인력·장비 지원으로 현장안전을 지속적으로 관리한다.

4

복귀 단계

4.1 현장지휘관은 안전조치 사항을 유관기관(지자체, 경찰, 관계인 등)에 인계한다.

4.2 현장지휘관은 현장활동대원 및 현장대응장비의 안전을 확인한다.¹⁰⁸⁾

4.3 현장활동대원은 사용 장비 세척 및 소독을 실시하고 피복 세탁과 건조 시 감염방지를 이행한다.

108) 유해화학물질 오염 여부 확인, 유해화학물질 관련 현장투입대원 추적관리

SOP 302

전기사고 대응절차

1

사고특성 및 위험요인

- 1.1 소화수에 의한 소화가 제한된다.
- 1.2 전류접촉이 아닌 근접만으로 감전 위험이 존재한다.
- 1.3 변압기 절연유 폭발에 의한 위험이 존재한다.
- 1.4 높은 위치 전기시설 낙하에 따른 부상 위험이 존재한다.
- 1.5 고압시설로 판단 시 현장활동대원은 한국전력공사(이하 “한전”) 등 유관기관 관계자와 합동 작업을 해야 하고 전기시설로 단독 진입을 금지한다.¹⁰⁹⁾
- 1.6 전기시설 주변에 외상 없는 사고자가 있더라도 한전 등 유관기관 지원 전까지 접근을 금지한다.
(주민 및 경찰관의 무분별한 접근으로 사망사고 발생 가능)
- 1.7 현장활동대원은「SOP 308」친환경 차량 사고 대응절차를 준수한다.
- 1.8 현장활동대원은 사고현장(철도, 울타리, 물 등) 어디에서든 감전사고에 주의한다.

2

현장대응절차

- 2.1 출동대는 전기사고 대응장비 확인 및 출동 중 주의사항을 확인한다.
- 2.2 출동대는 한전, 전기안전공사, 경찰 등 유관기관 상황전파를 확인한다.
- 2.3 운전원은 가상 안전통제선 밖에 차량을 배치한다.
- 2.4 선착대장은 현장상황 판단 후 안전통제선을 재설정하고 현장통제·지휘를 한다.(한전, 전기 안전공사 현장도착 시까지)
- 2.5 송전선이 끊어진 화재현장의 경우 현장활동대원은 끊어진 양쪽을 전신주 거리 이상 지역에 팻말 등을 이용하여 진입통제 표시를 함으로써 2차 사고를 예방하고, 한전에 연락하여 화재 발생구역 전원 차단 여부를 확인한 후 한국전기안전공사(유관기관) 전문가 입회하에 전기

109) 저압(일반가정용 전압)은 절연장비 및 보호장비 착용, 전압검전기·누설전류계 휴대 현장 확인

화재 적응 소화약제를 사용하여 화재를 진압한다.

- 2.6 운전원은 지하구, 지하공동구 등에서 화재 발생시 맨홀 위에 소방차량을 배치하지 않고 현장활동대원은 구조작업 외에는 맨홀에 진입하지 않으며 소화 시 적응 소화약제를 맨홀속으로 도포하고 젖은 담요 등으로 맨홀 뚜껑을 덮어 화재진압을 실시한다.
- 2.7 현장지휘관은 유관기관 도착 즉시 전류차단 등 초동조치를 요청하고, 필요시 유관기관(전기 안전공사 등) 전문가와 전력 통제대원을 지정하여 운용한다.
- 2.8 현장활동대원은 전원차단이 확인된 후 전기시설 접촉 시 절연장비 및 보호장비를 착용하고 전압검전기 및 누설전류계를 휴대하고 현장을 확인한다.(단, 전선 직접 접촉 엄금)
- 2.9 현장활동대원은 인명구조, 위험차단 등 긴급대응조치 상황에서도 안전조치 외에는 전기 시설에 방수 및 접촉·접근을 금지한다.(이산화탄소 등 적응성 소화약제 사용)
- 2.10 현장활동대원은 지상 변압기 화재 발생 시 보호장비를 착용하고 굴절차 등을 이용하여 적응성 있는 소화기로 진화할 때까지 연소상태를 유지한다.
- 2.11 현장활동대원은 전원·냉각액 및 낙하물 위험이 있으므로 화재진압을 위해 전신주에 사다리를 설치하거나 전신주 아래로 진입하는 것을 절대 금지한다.
- 2.12 현장진입대원은 고압설비 화재 시 유독성 연기가 발생하므로 신체보호장비를 착용하고 라이트라인 등을 장착한 후 진입하며 인명검색은 손등으로 실시하거나 주먹을 쥐고 실시한다.
- 2.13 출동대는 단순 안전사고의 경우에는 한전 등 유관기관 도착시까지 안전통제선을 설치하여 설치로 2차 사고를 방지하고 유관기관 도착 시 조치사항 인계 후 철수한다.

SOP 303

기계사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 다양한 기계장치의 특성, 구조 등 정보가 부족하다.
- 1.2 기계장치 동력 연결 또는 이상 작동 등으로 2차 사고의 위험이 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장진입대원은 사고현장 진입 전 개인보호장비를 착용하고 바지·상의 끝단을 정리 후 진입한다.
- 2.2 현장활동대원은 기계장치 조작·관리 담당자의 기술지원 등을 요청한다.
- 2.3 현장활동대원은 2차 사고 예방을 위해 구조대상자 보호를 실시한다.
- 2.4 현장활동대원은 기계 전원차단, 동력전달장치 해제, 브레이크장치 체결 등의 사전 조치 작업을 한다.
- 2.5 현장활동대원은 작업장 보유·사용 공구를 적극 활용한다.
- 2.6 현장활동대원은 가스·동력 절단기 사용 시 주변에 착화방지 조치를 한다.
- 2.7 현장활동대원은 구조물을 분해하거나 절단 시 신중하게 결정한다.(지지대 설치 등 안전조치 우선)
- 2.8 현장활동대원은 신체에 박혀있는 물체를 제거하기 곤란할 경우 기계장치의 해당 부분을 분해하여 신체에 붙어있는 상태로 병원으로 이송한다.

SOP 304

승강기사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 구조작업 2차 사고발생 위험이 항상 존재한다.
- 1.2 구조대상자의 패닉(폐쇄공포증, 과호흡 등) 등 극도의 심리적 불안감에 대한 사전 해소가 필요하다.
- 1.3 사고위치의 특수성이 구조작업의 어려움을 가중시킨다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장활동대원은 승강기 고유번호 및 멈춘 위치를 확인한다.
 - 2.1.1 고유번호를 이용하여 승강기 정보센터에 검색을 의뢰하여 비상기 번호를 확인한다.
- 2.2 현장활동대원은 고립된 구조대상자의 일반적인 정보(성별, 인원 등)를 확인한다.
- 2.3 현장지휘관은 승강기 제조사 긴급출동대에 동시 출동을 요청한다.
 - 2.3.1 건물 관리자 또는 승강기 보수업체 등에게 고장 상황 등을 통보한다.
 - 2.3.2 건물관계자에게 승강기 고장을 알리는 안내방송 실시를 요청한다.
- 2.4 현장활동대원은 기계실 수전반의 전원을 차단한다.
- 2.5 현장안전담당자는 현장 통제 및 안전을 확인하고, 현장지휘관은 상황판단 후 활동실시 여부를 결정하여야 하며, 현장대원은 지시에 따라 활동을 개시하여야 한다.
- 2.6 현장활동대원은 승강기 내 고립 구조대상자 수 및 건강상태를 확인한다.
- 2.7 현장지휘관은 승강기 상태를 확인하고 구조방법을 결정한다.(강제개방, 수동개방, 승강기 이동, 파손 등)¹¹⁰⁾
- 2.8 현장활동대원은 구조대상자에게 구조작업 진행사항을 수시로 알려 안정을 유도한다.
- 2.9 현장활동대원은 일반적으로 승강기 문을 통하여 구조하며, 필요시 승강기 위쪽 탈출구를 통한 구조작업도 고려하여야 한다.
- 2.10 승강기가 층과 층 사이에 정지했을 경우(승강기문이 안 보일 때)

- 2.10.1 현장활동대원은 권상기실 수전반 주전원 스위치를 차단한다.
- 2.10.2 권상기실에서 브레이크를 작동시킨다.
- 2.10.3 승강기 보수 및 관리업체와 협조하여 구조를 실시한다.
- 2.11 승강기가 층과 층 사이에 정지했을 경우(승강기문이 보일 때)
 - 2.11.1 현장활동대원은 승강기문을 강제로 개방하여 구조하는 경우 구조대상자에 대한 추락 방지 조치를 실시한 후 구조한다.
- 2.12 정전으로 승강기가 정지한 경우
 - 2.12.1 현장활동대원은 빠른 시간 내에 정전 복구가 가능할 경우 구조대상자에게 설명 후 복구를 기다린다.
 - 2.12.2 정전이 길어지면 일반적인 승강기구조 방법으로 구출을 시도한다.

110) 화재, 환자 발생 등 긴급상황 시 안전에 유의하여 승강기를 강제 개방한다.

SOP 305

밀폐공간사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 밀폐공간사고는 유해가스 체류 가능성이 크다.
- 1.2 제한된 공간·협소한 탈출구 등으로 구조작업에 어려움이 따른다.
- 1.3 전기·가스 등 다양한 내부 시설 존재로 인해 2차 사고 위험이 높다.
- 1.4 대부분 구획된 공간으로 위험성을 인지하기 어렵다.(눈에 보이지 않는 위험성을 지님)
- 1.5 구조대상자 구조과정에서 또 다른 2차 질식사고 발생 우려가 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장활동대원은 밀폐공간 내부시설 파악을 위해 관계자에게 지원을 요청한다.
 - 2.1.1 전선 맨홀인 경우 관계기관에 의한 전원 차단 등 선조치 후 진입하여야 한다.
 - 2.1.2 전기·가스시설 사고인 경우 한전 등 유관기관에 통보한다.
- 2.2 도로상의 밀폐공간인 경우 교통 차단 및 관계기관에 신속히 전파한다.
- 2.3 현장지휘관은 출입통제선을 설치하고 관계자 외 인원은 안전지역으로 이동 조치한다.
- 2.4 현장진입대원은 개인안전장비 착용 후 내부 위험요소를 확인하고 내부로 진입하기 전에 가스측정기를 활용하여 산소농도 및 유해가스를 측정한다.
- 2.5 현장지휘관은 구조대상자 위치를 파악하고 구조활동 방법을 결정한다.
- 2.6 현장진입대원은 밀폐공간 내 유해가스가 존재한다고 가정하고 환기 및 희석 작업을 실시한다.
 - 2.6.1 공기호흡기 밸브를 개방하고 내부에 실린더(공기통)를 넣어 공기를 투입한다.
 - ※ 공기통 1개 방출 체적 : 약 2m³(6.8리터 공기통 300bar 충전 시)
 - 2.6.2 송·배풍기를 이용하여 신선한 공기 투입 또는 유해가스를 배출한다.
- 2.7 현장안전담당은 현장을 통제하고 안전 여부를 확인하며, 현장지휘관은 상황판단 후 투입 여부를 결정하여야 하며, 현장대원은 내부 진입 명령에 따라 진입해야 한다.

- 2.7.1 현장진입대원은 밀폐공간 내부에 유해가스가 존재한다고 가정 후 활동한다.
- 2.7.2 현장지휘관은 폭발성 가스 등에 대한 안전(정전기, 질식, 폭발 등)대책을 수립한다.
- 2.7.3 현장진입대원은 유해가스 대비 개인보호장비를 착용하고 가스측정기 등을 휴대 후 진입하여 활동한다.
- 2.8 현장진입대원은 공기호흡기를 필히 착용하고 2인 1조로 구조현장에 접근한다.
- 2.9 현장진입대원은 밀폐공간 내부 검색이 필요한 경우 안전로프(유도로프)를 장착하고 활동한다.
- 2.10 현장진입대원은 함몰지역 및 수평 형태의 통로 진입 시 2차 안전확보를 실시한다.
- 2.11 현장진입대원은 밀폐공간 내에 의식이 있는 구조대상자가 있을 경우 별도의 공기호흡기를 착용시켜 구조한다.
- 2.12 현장진입대원은 필요시 구조를 위한 응급처치를 실시한다.
- 2.13 현장진입대원은 의식이 없거나 외상환자의 경우 들것을 이용하여 지상으로 인양한다.
- 2.14 현장진입대원은 맨홀구조기구, 척추고정장치(Kendrick Extrication Device) 등 구조·구급장비를 활용하여 2차 사고를 최소화한다.
- 2.15 현장진입대원은 구조대상자 인양구조 시 견고한 지점을 이용하고 크레인 혹은 로프와 도르래, 사다리, 현장의 기계·기구 등을 최대한 활용하여 구조한다.

SOP 306

건축물 붕괴사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 구조대상자 위치를 파악하는 데 어려움이 크다.
- 1.2 구조활동에 많은 인력과 시간을 필요로 한다.(대기조 운영)
- 1.3 다수 사상자가 발생할 가능성이 높다.
- 1.4 2차 붕괴 위험성에 따른 구조대원 안전사고 발생 우려가 크다.
- 1.5 붕괴에 따른 진출입로 확보 곤란으로 인명구조에 어려움이 크다.
- 1.6 철근 콘크리트 등 각종 건축자재가 뒤엉켜 구조활동에 어려움이 있으며 파괴장비 이용에 따른 구조대상자 2차 피해 우려가 크다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 붕괴상황에 따라 유관기관과 협조체제를 유지한다.
 - 2.1.1 지자체(시·군·구청), 경찰, 전기, 가스시설 등 사고 관련 유관기관에 통보한다.
 - 2.1.2 붕괴건축물의 위험물 시설현황 등을 파악한다.
- 2.2 현장지휘관은 안전통제선을 설정하고 통제선 밖에 차량을 배치한다.
- 2.3 현장지휘관은 신속하게 상황을 판단하고 관계기관에 전파한다.
 - 2.3.1 피해정도, 사상자·구조대상자 수 및 대응규모를 파악한다.
 - 2.3.2 가스, 전기, 중장비 운용 등 관계기관과 공조한다.
 - 2.3.3 필요한 경우 숙련된 건축물 폭발 전문가 지원을 요청한다.
- 2.4 현장지휘관은 건물외벽 등 추가붕괴 징후 감시 요원을 배치한다.
 - 2.4.1 출입통제선·위험경고 표시판 등을 설치한다.
 - 2.4.2 건축물 사면에 배치하되 내부 진입대원이 보이거나 수시 연락에 지장이 없는 장소에 배치한다.
- 2.5 구조활동에 많은 인원·시간이 소요되므로 효율적 자원 배분·관리가 필요하다.
 - 2.5.1 현장지휘관은 교대조 편성운영 및 휴식공간을 확보한다.

- 2.5.2 현장지휘관은 2차 붕괴 등 비상상황에 대비한 지원팀을 운영한다.
- 2.6 현장지휘관은 유관기관에 가스, 전기, 수도 등 차단 및 안전조치를 요청한다.
- 2.7 현장활동대원은 추가붕괴 예상 건축물 및 잔해물을 지지한다.
 - 2.7.1 현장활동대원은 진동과 충격에 의해 붕괴된 건축물의 2차 붕괴를 대비하여 지지물로 지지한다.
- 2.8 현장활동대원은 화재발생이 없어도 건물 주변에 경계관찰을 배치한다.
- 2.9 현장활동대원은 구조건 및 탐색장비를 활용하여 구조대상자 위치를 파악한 후 구조활동을 실시한다.
- 2.10 현장활동대원은 병원, 공장 등 건물에 방사성물질 취급설비가 있음을 유념한다.
 - 2.10.1 방사선량 측정기, 개인선량계 등 착용 후 현장활동을 실시한다.
- 2.11 현장활동대원은 유독물질 누출에 대비하여 화학보호복, 공기호흡기 등 보호장비를 착용한다.
- 2.12 현장활동대원은 구조대상자 구조작업 시 응급처치를 우선적으로 실시한다.

SOP 307

차량사고 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 교통의 흐름이 있는 현장 특성상 2차 사고의 위험이 크다.
- 1.2 발화 및 폭발의 위험이 있다.
- 1.3 친환경차량(HEV, PHEV, EV, FCEV), 특수차량, 운송물질에 따라 대응개념의 다변화가 요구된다.

2 현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 구조차, 펌프차, 구급차의 동시 출동을 확인한다.
- 2.2 현장지휘관은 현장활동대원들이 2차 사고로부터 보호받을 수 있도록 속도제한에 비례한 거리의 후방지점에(예 : 제한속도 80km → 80m) 차량 및 안전요원을 배치하고 교통통제를 실시한다.(「SSG 4 상황별 안전관리 표준지침」에서 2.4.7 2차사고 안전조치를 준용한다.)
 - 2.2.1 출동대는 교통흐름에 따라 차량진행 방향 또는 역방향으로(교통통제 등 안전이 확보된 이후) 사고현장에 접근한다.
- 2.3 선착대장은 교통흐름 상황을 전파한다.
- 2.4 출동대는 현장도착 시 경찰 또는 도로관리 관계자에게 현장 접근통제 및 교통통제를 요청한다.
- 2.5 현장지휘관은 연료누출 여부와 관계없이 차량화재 대비 경계관찰을 유지한다.
 - 2.5.1 현장지휘관은 고가도로 등 특수현장 소방용수 공급대책을 신속하게 마련한다.
- 2.6 현장활동대원은 사고차량에 대한 차량 식별(하이브리드, 전기, 수소 등) 및 안전조치(고임목, 로프 고정 등)를 실시한다.
- 2.7 위험물 운반차량 위험물 누출은 「SOP 310」을 준용한다.
- 2.8 방사성 물질 운반차량 방사성 물질 누출은 「SOP 311」을 준용한다.
- 2.9 현장활동대원은 사고차량이 심하게 파손되거나 변형된 경우 자체 발화할 수 있으므로 배터리 전원차단 등 안전조치를 고려한다.

SOP 308

친환경차량 사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

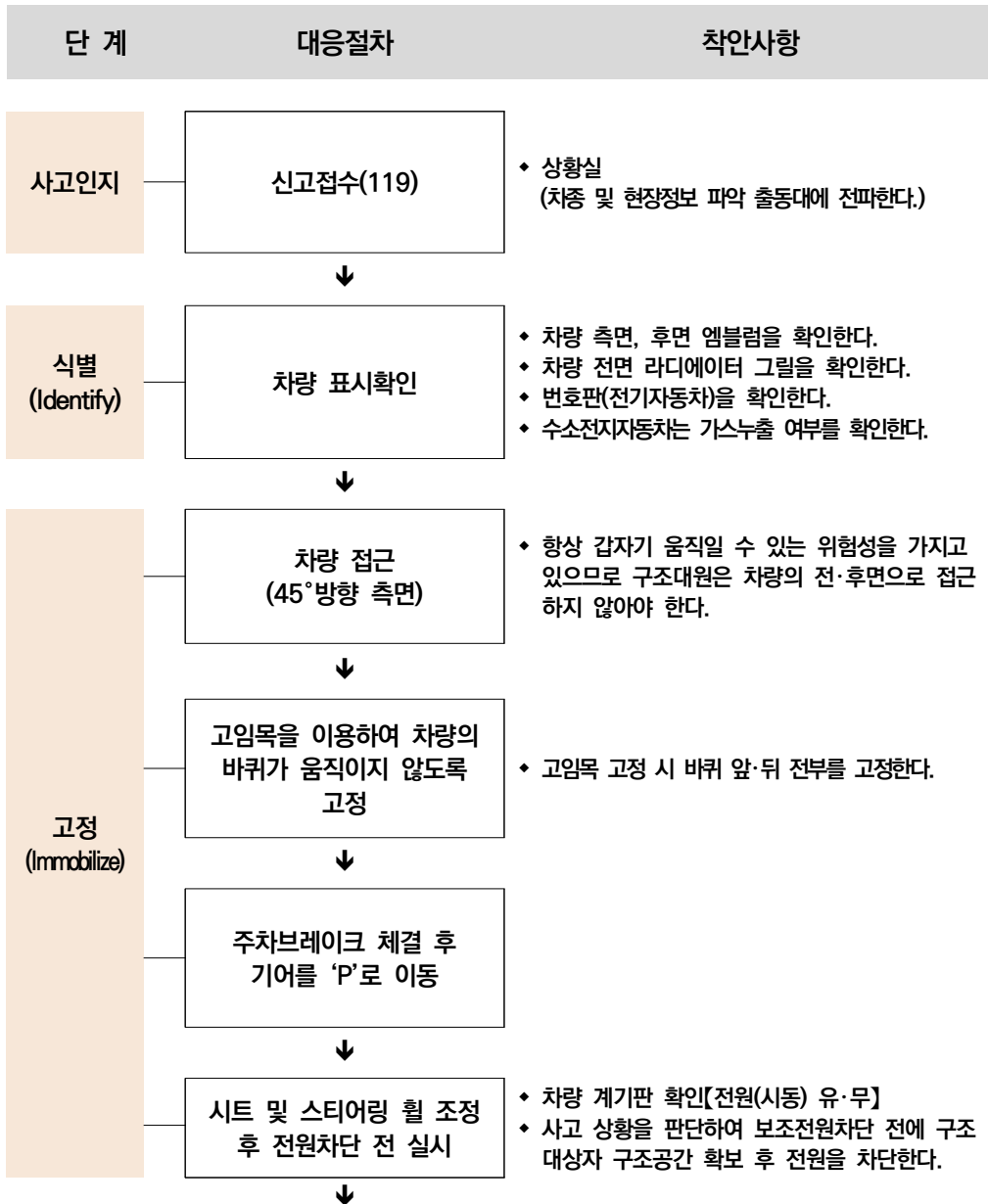
- 1.1 친환경차량은 하이브리드자동차(HEV), 플러그인하이브리드자동차(PHEV), 전기자동차(EV), 수소전기자동차(FCEV)를 포함한다.
 - 1.2 차종에 따라 120V~ 650V 이상의 전압이 흐를 수 있으므로 감전에 주의한다.
 - 1.3 엔진룸 및 차체하부 등에 고전원배터리와 연결되는 고전압 배선에 주의한다.
 - 1.4 차체 하부 또는 뒤 트렁크 내에 장착되어 있는 고전원배터리 폭발에 주의한다.
 - 1.5 고전원배터리 대응절차를 제외하면 일반 자동차구조 및 일반 자동차 화재진압 절차를 준수한다.
 - 전기(동력)자동차 사고 대응절차 4단계(IIDR)에 따라 현장활동을 전개한다.
 - 1.6 하이브리드자동차(HEV), 플러그인하이브리드자동차(PHEV), 전기자동차(EV), 수소전기자동차(FCEV) 식별은 차량 측면·후면 엠블럼, 전면 라디에이터 그릴, 번호판을 확인한다.
- 【상 황 실】** 119신고 접수 시 사고차종 파악
- 【공통사항】**
- 선착대는 전기자동차 대응절차를 준수하며 초기상황 파악
 - 출동차량은 차량 폭발에 대비하여 10~30m 이상의 안전거리를 두고 배치
 - ※ 수소가스, 전원배터리, LPG·CNG 차량폭발 대비 안전거리 확보
- 1.7 사고가 발생한 친환경차량(HEV, PHEV, EV, FCEV) 사고차량에 대한 차종별 연료 확인 및 배터리 전해액 누출 여부를 확인하고 배터리(고전원배터리, 보조배터리) 전해액에 접촉하지 않도록 주의한다.

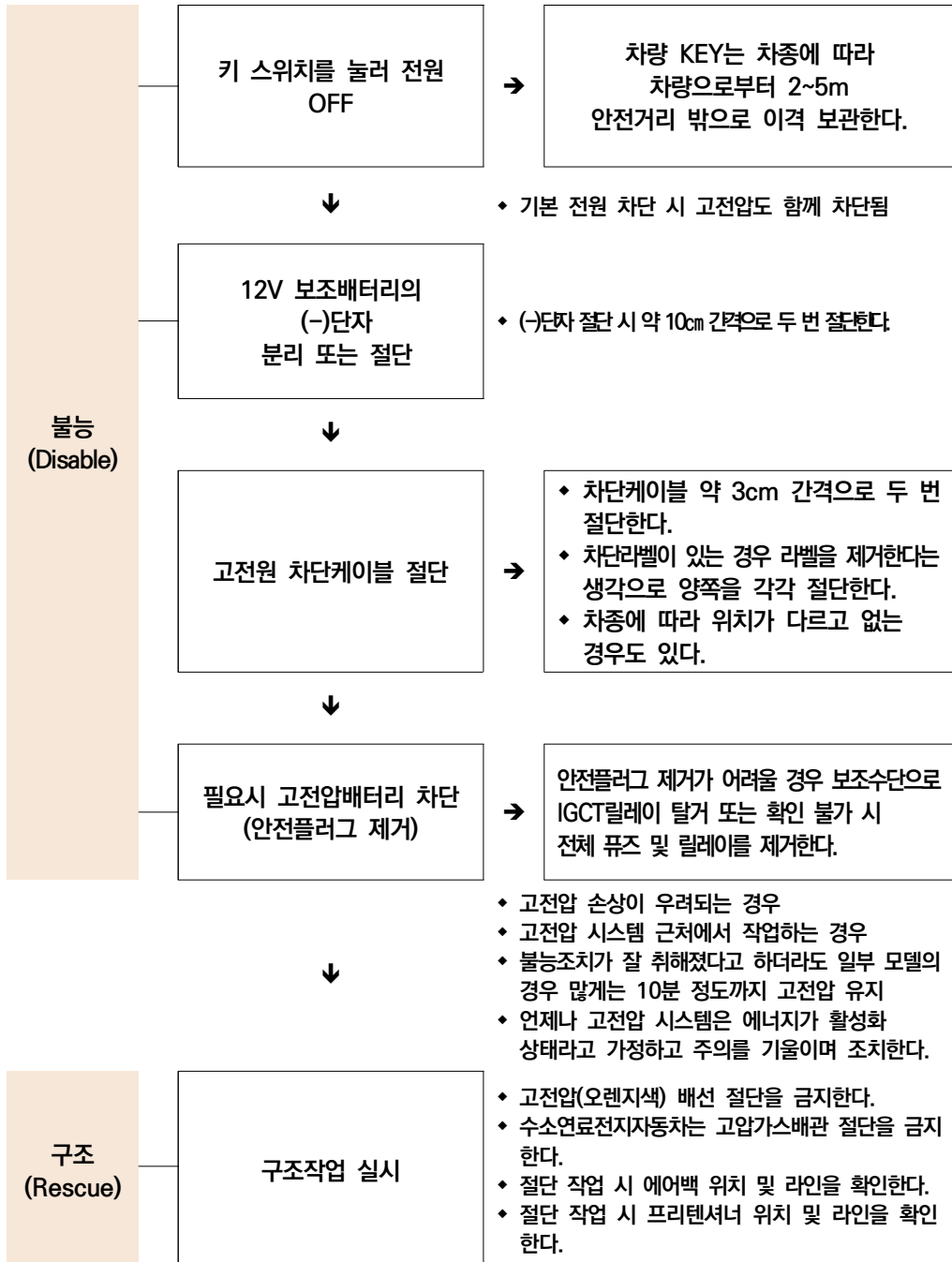
2

현장대응절차

전기(동력)자동차 사고대응 절차(IIDR)

【식별(Identify), 고정(Immobilize), 불능(Disable), 구조(Rescue)】





SOP 309

철도사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 대규모 사고 또는 다수의 사상자 발생 가능성이 크다.
- 1.2 독성물질, 위험물 등을 운반하는 경우 대형사고로 이어질 가능성이 높다.
- 1.3 전기시설 등 관련시설 피해로 인한 2차 사고 우려가 크다.
- 1.4 구형 디젤기관차 발전기에 유해화학물질이 포함되어 있음을 주의한다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 현장상황 파악과 다수 출동대 진입방향을 지정·유도한다.
 - 2.1.1 구조차, 구급차, 각종 소방차량
- 2.2 현장지휘관은 유관기관 및 철도차량 관제센터와 사고관련상황 공유체제를 유지한다.
 - 2.2.1 철도청, 경찰 등 사고와 관련된 유관기관
- 2.3 현장지휘관은 사상자 및 구조대상자 수, 피해 상황 등을 신속히 파악하고 대응규모를 결정한다.
 - 2.3.1 사고현장 진입통제, 고압전력 차단 등 관계기관에 선조치를 요청한다.
- 2.4 현장지휘관은 기관사, 철도관계자 등 전문기술인력과 합동 대응한다.
 - 2.4.1 고속철도 사고 시 관제센터에 사고지점의 단전을 지시한다.
 - 2.4.2 화물적재, 탱크차량은 화물의 특수성을 파악한다.(선적표 등 확인)
 - 2.4.3 터널의 경우 규모(길이), 진입로, 터널 내 시설 등을 파악한다.
- 2.5 현장지휘관은 인력배치 및 차량지원 계획수립 후 상황을 유지한다.
- 2.6 현장지휘관은 철도차량화재 대비 각 방향별 경계관찰을 유지한다.
- 2.7 현장지휘관은 사고현장 특수성에 따른 지속적인 소방용수 공급대책을 마련한다.
- 2.8 현장지휘관은 적재물질의 종류와 양에 따라 대응방법을 결정한다.(방어적 대응 등)
- 2.9 위험물질 운반차량의 위험물 누출대응은 「SOP 310」를 준용한다.
- 2.10 방사성 물질 운반차량의 방사성 물질 누출대응은 「SOP 311」을 준용한다.

2.11 터널 및 교량 내 사고대응

- 2.11.1 현장지휘관은 가장 가까운 진·출입로 확인, 구급차와 안전요원 배치, 자력대피 구조대상자 응급처치 및 이송을 실시한다.
- 2.11.2 배연차, 조명차, 발전기 및 응급이송용 소방헬기를 활용한다.
- 2.11.3 현장활동대원은 장시간 활동 대비 공기호흡기 예비용기를 확보한다.
- 2.11.4 현장활동대원은 터널 내 진입 시 낙하물, 고압전기시설 등에 주의한다.
- 2.11.5 현장활동대원은 2인 1조로 검색 및 엄호 주수 교대조를 편성하여 운영한다.(진입 시간·범위 지정)

SOP 310

유해화학물질사고 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 물질에 따라 폭발과 화재가 동반될 수 있어 2차 재해 위험성이 크다.
- 1.2 독성중독 등 대량 인명피해 및 환경오염 발생 우려가 높다.
- 1.3 피해가 광범위하고 매우 복잡·다양한 사고의 특성을 보인다.
- 1.4 유해화학물질 특성 및 성상 등 물질 정보가 부족할 경우 즉각 대응이 어렵다.
- 1.5 현장활동대원은 풍하 방향, 누출현장 주변 저지대 및 구획 부분에 차량 및 장비 배치를 금지한다.
- 1.6 기체 상태의 누출일 경우 측정장비를 가진 출동대가 도착 전까지 모든 현장활동대원은 개인 보호장비(공기호흡기 포함)를 착용한다.
- 1.7 현장의 상황판단과 누출량, 선착대의 조치 등에 따라 과정을 통합·생략하거나 추가 조치가 가능하다.
- 1.8 유해화학물질에 노출 시 대원의 생명 또는 건강 위험 발생의 우려가 크다.¹¹¹⁾

2 현장대응절차

【상황실, 당직실】

- 2.1 신고접수 후 신고자와 관계인을 통한 물질 정보 획득을 위해 노력해야 한다.
 - 2.1.1 물질 정보 획득 시 물질 명칭, 성질(부식성, 가연성 등), 위험성을 현장에 전파한다.¹¹²⁾
 - 2.1.2 물질의 상태(액체, 기체) 정보를 획득하면 현장에 전파한다.
 - 2.1.3 유관기관에 상황을 전파한다.
 - 2.1.4 전지공장 등 유해화학물질 취급¹¹³⁾하는 장소에서 일어난 화재·폭발 사고는 유해화학 물질 사고에 준하여 대응한다.

111) 대원의 안전을 확보하기 위해 구역(zone)별 1회 임무수행시간 및 1일 임무수행횟수의 제한 설정 필요

112) 호흡기 우선보호, 피부노출 금지 등 대원보호 정보 전파

【119안전센터】

2.2 119안전센터 일반대응 원칙 및 대응 한계

- 2.2.1 바람을 등지고 접근한다.
- 2.2.2 가능한 원거리에서 물질정보 및 현장상태를 확인하고 후작대에 전파한다.
- 2.2.3 초기 이격거리에 통제선을 설치한다.(초기 이격거리 설정 시 폭발 위험성 등을 고려)
- 2.2.4 물탱크를 활용한 간이제독을 준비한다.
- 2.2.5 구조대상자 구조가 긴급하고 반드시 필요한 때에도 화학사고 유경험자 혹은 관련 교육·훈련을 받은 대원에 한해 대응 물질에 유효한 개인보호장비(A급 화학보호복 등)를 착용한 상태에서 제한적으로 현장활동을 한다.
- 2.2.6 전지공장 등 유해화학물질 취급하는 장소에서 일어난 화재·폭발 사고는 유해화학물질 사고에 준하여 대응한다.

2.3 위험물 및 유해화학물질 운반차량 사고

- 2.3.1 물질정보를 식별할 수 있을 정도의 가능한 원거리에서 차량을 배치한다.
- 2.3.2 「SOP 307」 차량사고 대응절차에 준하여 현장통제 및 교통통제를 한다.
- 2.3.3 물질정보 및 차량상태, 누출 위치를 출동대에 전파한다.
- 2.3.4 초기 이격거리 내 또는 화학물질에 노출이 예상되는 대원은 A급 화학보호복을 착용한다¹¹⁴⁾
- 2.3.5 누출 물질이 액체일 경우 누출 및 누출 예상 범위의 차선 통제 및 통제선을 설치하고 누출 물질에 적합한 화학보호복을 착용하고 활동한다.
- 2.3.6 구조대상자 구조가 긴급하고 반드시 필요한 때에도 화학사고 유경험자 혹은 관련 교육·훈련을 받은 대원에 한해 대응 물질에 유효한 개인보호장비(A급 화학보호복 등)를 착용한 상태에서 제한적으로 현장활동을 한다.
- 2.3.7 누출 물질이 기체(연기, 흠 등을 포함)일 경우 바람을 등지고 초기 이격거리 밖에서 현장 진입대원에 대한 간이제독을 준비한다.

2.4 저장탱크, 배관 등 누출 사고

- 2.4.1 초기 이격거리 내 또는 화학물질에 노출이 예상되는 대원은 A급 화학보호복을 착용한다.
※ 누출물질이 기체(연기, 흠 등을 포함)일 경우 전원이 개인보호장비 착용
- 2.4.2 관계자를 통해 물질정보를 획득한다.

113) 화학물질관리법 제2조 12항 “취급”이란 화학물질을 제조, 수입, 판매, 보관·저장, 운반 또는 사용하는 것을 말한다

2.4.3 관계자가 연락되지 않거나 알 수 없는 경우 경고 표지에서 물질정보를 획득하고 누출 위치 및 누출량 등을 출동대에 전파한다.

2.4.4 실내 누출인 경우 건물 입구, 실외 누출인 경우 초기 이격거리를 고려하여 통제선을 설치한다.

2.4.5 구조대상자 구조가 긴급하고 반드시 필요한 때에도 화학사고 유경험자 혹은 관련 교육·훈련을 받은 대원에 한해 대응 물질에 유효한 개인보호장비(A급 화학보호복 등)를 착용한 상태에서 제한적으로 현장 활동을 한다.

2.5 미상물질 누출 사고

2.5.1 100m 이상 이격하여 차량을 배치한다.

2.5.2 현장도착 전 공기호흡기를 포함한 개인보호장비를 착용한다.

2.5.3 폐공장 등 경고표지와 관계인을 알 수 없는 때에는 액체인 경우 50m, 기체인 경우 100m 이상 이격하여 통제선을 설치하고, 시·도 특수구조대 혹은 화학구조대가 도착할 때까지 통제선 밖에서의 활동만 실시한다.

2.5.4 가능한 범위 내에서 현장상황을 전파한다.

2.6 전지공장 등 유해화학물질 취급장소 화재·폭발 사고

2.6.1 전지공장 등 유해화학물질 취급 장소 화재·폭발 사고 현장에서는 유해화학물질 누출 상황을 가정하고 유해화학물질 사고에 준하여 개인보호장비를 착용한다.

2.6.2 초기에 충분한 이격거리를 확보하고 화재진압 활동을 실시하되, 유해화학물질 취급 장소에 대한 화재 방어를 우선적으로 실시한다.

2.6.3 유해화학물질 측정장비를 가진 출동대(환경부 등 유관기관 포함)가 도착하여 누출 여부를 확인한 후 근접 활동 및 내부 진입 여부를 판단한다.

2.6.4 사고 수습이 완료될 때까지 측정장비를 가진 출동대(환경부 등 유관기관 포함)가 주기적으로 여러 지점에서 측정한 유해화학물질 측정 결과를 토대로 활동범위를 조정한다.

【119구조대】

2.7 119구조대 일반 대응원칙 및 대응한계

2.7.1 바람을 등지고 접근하며 선착 시에는 물질정보 확인을 병행한다.

2.7.2 선착대가 통제선을 기설치 시 물질정보(폭발 위험성 등을 고려)와 기상상황에 맞게

114) 누출 물질이 기체이거나 공기 및 물과 반응하여 기체(흙)가 발생될 것으로 우려되는 고체 및 액체 성상의 위험물(이하 '기체(연기, 흙 등을 포함)'로 한다)일 경우 전원이 개인보호장비 착용

115) 누출 물질이 기체(연기, 흙, 등 포함)이고 야외일 때에는 전원 개인보호장비 착용

통제선을 조정한다.

- 2.7.3 선착대가 통제선을 미설치 시 물질정보(폭발 위험성 등을 고려)와 기상상황에 맞게 통제선을 설치한다.
- 2.7.4 통제선 내 진입대원은 A급 화학보호복을 착용하고 제독조와 지휘조 등 통제선 부근에서 활동하는 대원은 C급 이상 화학보호복을 착용한다.
- 2.7.5 구조대상자를 우선적으로 구조하고 가용한 장비의 범위 내에서 누출을 차단한 상태에서 확산방지 활동을 한다.(흡착제 및 오일펜스 활용)
- 2.7.6 구조대가 제독차량을 보유한 경우 오염에 노출된 대원과 장비에 대한 간이 제독 임무를 수행한다.(보유하지 않은 경우 현장지휘팀 혹은 관할 센터에 간이제독을 요청)
- 2.7.7 잔여물질에 대한 중화는 산성 물질의 경우 중탄산나트륨, 염기성 물질의 경우 구연산으로 대응하는 것을 원칙으로 하며, 중화에 대한 지식이 전무하거나 보유량의 부족 혹은 상기 물질 외 가성소다, 소석회 등에 의한 반응열로 인해 2차 피해 우려가 있을 때에는 중화를 실시하지 않는다.
- 2.7.8 물질을 특정할 수 없는 경우 액체인 경우 50m, 기체인 경우 100m 이상 이격하여 통제선을 설치하고, 분석능력을 가진 출동대(시·도 특수구조대, 화학구조대, 환경부 등 유관기관)가 도착할 때까지 통제선 밖에서의 활동만 실시한다.
- 2.7.9 전지공장 등 유해화학물질 취급하는 장소에서 일어난 화재·폭발 사고는 유해화학물질 사고에 준하여 대응한다.

2.8 위험물 및 유해화학물질 운반차량 사고

- 2.8.1 출동단계에서 선착대 및 상황실에서 전파한 물질 정보를 바탕으로 개인보호대책을 강구하고 조를 편성하는 등 현장대응을 준비한다.
- 2.8.2 「SOP307」 차량사고 대응절차에 준한 현장통제 및 교통통제를 한다.

※ 필요시 경찰, 119안전센터 대원 활용

- 2.8.3 누출 물질에 맞는 화학보호복을 착용 후 구조대상자를 우선적으로 구조하고 가용 장비의 범위 내에서 누출을 차단한 상태에서 확산방지 활동을 한다.(흡착제 및 오일 펜스 활용)
- 2.8.4 장비나 인원의 제한으로 누출차단이 어려운 경우 시·도 특수구조대 혹은 화학구조대가 도착할 때까지 가능한 범위에서 차단하고 확산방지 활동을 한다.

2.9 저장탱크, 배관 등 누출 사고

- 2.9.1 현장진입대원은 위험구역(Hot Zone)에서는 A급 화학보호복을, 준위험구역(Warm Zone)에서는 C급 화학보호복 이상을 착용한다.¹¹⁵⁾
- 2.9.2 통제선 미설치 시 실내 누출인 경우 건물 입구, 실외 누출인 경우 물질 정보에 맞게

통제선을 설치한다.

2.9.3 통제선 기설치 시 실외 누출인 경우 물질 정보에 맞게 통제선을 조정한다.

2.9.4 구조대상자를 우선적으로 구조하고 가용한 장비의 범위 내에서 누출을 차단한 상태에서 확산방지 활동을 한다.(흡착제 및 오일펜스 활용)

2.10 미상물질 누출 사고

2.10.1 100m 이상 이격하여 차량을 배치한다.

2.10.2 현장도착 전 공기호흡기를 포함한 개인보호장비를 착용한다.

2.10.3 물질을 특정할 수 없는 때에는 액체인 경우 50m, 기체인 경우 100m 이상 이격하여 통제선을 설치하고 분석능력을 가진 출동대(시·도 특수구조대 혹은 화학구조대)가 도착할 때까지 통제선 밖에서의 활동만 실시한다.

2.10.4 가능한 범위 내에서 현장 상황을 전파한다.

2.10.5 물질 정보가 확인되지 않으면 「미지시료 수집 및 이송 지침」에 따라 현장대응한다.

2.11 전지공장 등 유해화학물질 취급장소 화재·폭발 사고

2.11.1 전지공장 등 유해화학물질 취급 장소 화재·폭발 사고 현장에서는 유해화학물질 누출 상황을 가정하고 유해화학물질 사고에 준하여 개인보호장비를 착용한다.

2.11.2 유해화학물질 측정장비를 가진 출동대(환경부 등 유관기관 포함)가 도착하여 누출 여부를 확인한 후 근접 활동 및 내부 진입 여부를 판단한다.

2.11.3 누출 물질에 맞는 화학보호복을 착용 후 구조대상자를 우선적으로 구조하고 가용 장비의 범위 내에서 누출을 차단한 상태에서 확산방지 활동을 한다.

2.11.4 장비나 인원의 제한으로 누출차단이 어려운 경우 시·도 특수구조대 혹은 화학구조대가 도착할 때까지 가능한 범위에서 차단하고 확산방지 활동을 한다.

2.11.5 사고 수습이 완료될 때까지 측정장비를 가진 출동대가(환경부 등 유관기관 포함) 주기적으로 여러지점에서 측정한 유해화학물질 측정 결과를 토대로 활동범위를 조정한다.

【시·도 특수구조대, 화학구조대】

2.12 위험물 및 유해화학물질 운반차량 사고

2.12.1 출동단계에서 선착대 및 상황실에서 전파한 물질정보를 바탕으로 개인보호대책을 강구한다.

2.12.2 「SOP 307」 차량사고 대응절차에 준한 현장통제 및 교통통제를 한다.¹¹⁶⁾

2.12.3 필요시 분석장비를 활용하여 위험구역을 재설정(Hot Zone, Warm Zone, Cold

Zone)하고 도로를 통제한다.

2.12.4 필요시 준위험구역(Warm Zone) 내 현장을 통제한다.

2.12.5 선착대에서 조치하지 못한 구조대상자를 구조하고 누출차단 조치를 한다.

2.12.6 누출 물질이 기체상태이고 대량누출로 환경오염 및 대량 피해가 예상될 경우에 성상을 고려하여 중화제 살포 또는 분무주수 등을 통하여 중화 포집 또는 액화(습윤) 조치한다.

2.12.7 대량 인원 또는 장비 제독이 필요할 경우 제독소를 전개한다.

2.12.8 누출 물질 회수 후 필요시 잔여 물질에 대한 중화작업을 실시한다.

2.12.9 요청시 혹은 필요시 성분분석기로 측정하여 허용농도(Time Weighted Average) 이하 여부를 확인한다.

2.13 저장탱크, 배관 등 누출사고

2.13.1 필요시 분석장비를 활용하여 위험구역을 설정(Hot Zone, Warm Zone, Cold Zone) 한다.

2.13.2 현장진입대원은 위험구역(Hot Zone)에서는 A급 화학보호복을, 준위험구역(Warm Zone)에서는 C급 화학보호복 이상을 착용한다.

2.13.3 필요시 준위험구역(Warm Zone) 현장을 통제한다.

2.13.4 선착대에서 조치하지 못한 구조대상자를 구조하고 누출차단 등의 조치를 한다.

2.13.5 누출 물질이 기체 상태이고 대량 누출로 환경오염 및 대량 피해가 예상될 경우에 성상을 고려하여 중화제 살포 또는 분무주수 등을 통하여 중화 포집 또는 액화(습윤) 조치한다.

2.13.6 대량 인원 또는 장비 제독이 필요할 경우 제독소를 전개한다.

2.13.7 누출 물질 회수 후 필요시 잔여 물질에 대한 중화작업을 한다.

2.13.8 요청시 혹은 필요시 성분분석기로 측정하여 허용농도(TWA)이하 여부를 확인한다.

2.14 미상물질 누출 사고

2.14.1 원거리에서 사용 가능한 측정장비가 있는 경우 원거리에서 물질 정보를 확인한다.

2.14.2 원거리에서 사용 가능한 측정장비가 없는 경우 100m 이상 이격하여 차량배치 후 A급 화학보호복을 입고 공기성분분석기 등을 활용하여 물질을 탐지한다.

2.14.3 누출 물질이 기체상태이고 대량누출로 환경오염 및 대량 피해가 예상될 경우에 물질 추정에 따라 중화제 살포 및 분무주수 등을 통하여 중화 포집 및 액화(습윤) 조치한다.

2.14.4 물질 정보가 확인되면 2.10, 2.11에 따라 현장대응한다.

2.14.5 물질 정보가 확인되지 않으면 「미지시료 수집 및 이송 지침」에 따라 현장대응한다.

2. 15 전지공장 등 유해화학물질 취급장소 화재·폭발 사고

- 2.15.1 전지공장 등 유해화학물질 취급하는 장소의 화재·폭발 사고는 유해화학물질 사고에 준하여 대응한다.
- 2.15.2 전지공장 등 유해화학물질 취급 장소의 화재·폭발 사고 현장에서는 유해화학물질 누출상황을 가정하고 유해화학물질 사고에 준하여 개인보호장비를 착용한다.
- 2.15.3 선착대에서 조치하지 못한 구조대상자를 구조하고 누출차단 등의 조치를 한다.
- 2.15.4 환경부 등 유관기관과 협의하여 초기부터 사고 수습이 완료될 때까지 주기적으로 여러 지점에서 유해화학물질을 측정하여 측정결과를 전파한다.

【현장지휘팀】

2. 16 사고물질 정보 파악 및 실시간 상황 전파

- 2.16.1 상황실, 선착대, 시설관계자로부터 사고물질 정보를 취득하여 전파한다.
- 2.16.2 사고물질 종류에 따른 초기 이격거리, 대원 안전대책, 확산 방지대책 등을 강구하여 전파하고 현장에서 이루어지고 있는지 감독한다.
- 2.16.3 전지공장 등 유해화학물질 취급하는 장소의 화재·폭발 사고는 유해화학물질 사고에 준하여 대응한다.

2. 17 현장 도착시 교통 통제 및 소방력 재조정

- 2.17.1 위험물 운반차량 등 도로에서 사고 발생시 SOP307 차량사고 대응절차에 준하여 교통을 통제한다.
- 2.17.2 구조대, 시도 특수구조대, 화학구조대 등 후착대의 능력과 장비를 고려하여 소방력을 조정하고, 필요시 Warm Zone내 통제는 특수구조대 혹은 화학구조대에 인계한다.

2.18 현장 통제

- 2.18.1 Warm Zone입구에 통제인원을 배치하고 물탱크 차량을 이용한 간이 제독소 운용을 지시한다.
- 2.18.2 Warm Zone내로 관계인이나 기자 등 일반인이 들어가지 않도록 통제한다.
- 2.18.3 전문대응을 할 수 있는 후속대가 도착하지 않더라도 누출 물질이 기체상태이고 대량 누출로 환경오염 및 대량 인명피해가 예상될 경우 물과의 반응성을 고려하여 현장대원들의 안전조치를 취한 후에 분무주수로 희석 및 액화조치한다.

2.19 현장 투입 대원관리

- 2.19.1 현장투입대원은 2인 이상 조를 이루어 활동하도록 한다.
- 2.19.2 투입대원과의 무전 교신을 통해 활동시간 및 공기호흡기 공기 잔량을 주기적으로 확인

하고 대원 이상유무에 따라 적절한 시기에 대원을 교체 관리한다.

- 2.19.3 전지공장 등 유해화학물질 취급 장소의 화재·폭발 사고 현장에서는 유해화학물질 누출상황을 가정하고 대원들이 유해화학물질 사고에 준하여 개인보호장비를 착용하도록 지시한다.

2.20 유관기관 협업체계

- 2.20.1 지자체에 주민대피방송 및 문자메시지 발송을 요청한다.

- 2.20.2 경찰에 현장 및 교통 통제를 요청한다.

- 2.20.3 환경부, 지자체에 누출물질 회수 및 누출물질과 누출물질이 포함된 소화수의 하천 유입 차단 등 환경오염 방지조치를 요청한다.

- 2.20.4 환경부 등 유관기관과 협의하여 초기부터 사고 수습이 완료될 때까지 주기적으로 여러 지점에서 유해화학물질을 측정하도록 하고, 측정결과를 전파한다.

SOP 311

방사능 누출사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

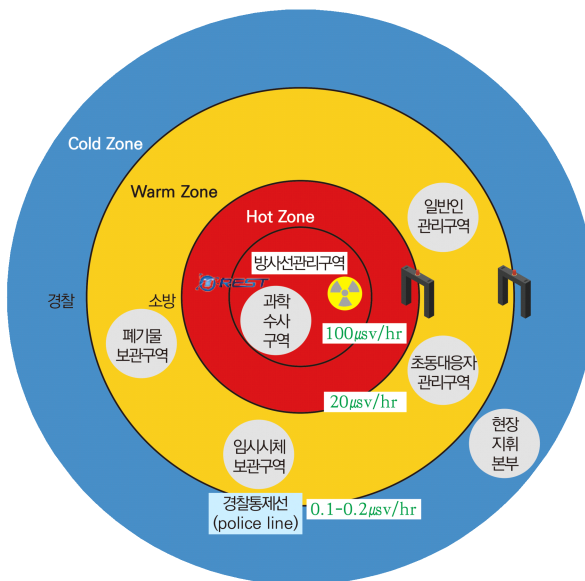
- 1.1 육안으로 누출 여부를 확인할 수 없으므로 관계자의 제보 없이 위험성을 인지하기 어렵다.
- 1.2 피폭 등 2차 재해 발생 위험이 크고 광범위하다.
- 1.3 장시간에 걸쳐 지역, 인체에 영향을 초래할 수 있다.
- 1.4 초기 누출에 의한 위험지역을 정확하게 판단하기 어렵다.
- 1.5 오염된 인체 및 장비에 의한 2차 오염이 발생할 수 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 선착대는 바람을 등지고 방사선 측정 후 위험구역(Hot Zone, Warm Zone, Cold Zone)을 설정한다.

【 Hot Zone, Warm Zone, Cold Zone 설정 】



- 위험구역(Hot Zone)
 - 출입자에 대하여 방사선의 장애를 방지하기 위한 조치가 필요한 구역을 말한다.
 - 공간방사선량률 $20\mu\text{Sv/h}$ 이상 지역은 소방 활동 구역이며 공간방사선량률 $100\mu\text{Sv/h}$ 이상 지역에 대해서는 U-REST 등 방사선 전문가들이 활동하는 구역이다.
- 준위험구역(Warm Zone)
 - 소방대원 등 필수 비상대응요원만 진입하여 활동하는 공간으로 일반인 및 차량의 출입을 제한하기 위하여 설정하는 지역이다.
 - 공간방사선량률이 자연방사선준위($0.1 \sim 0.2\mu\text{Sv/h}$) 이상 $20\mu\text{Sv/h}$ 미만인 지역으로 Hot Zone과 경찰통제선 사이에 비상대응조치를 수행하기에 필요한 공간이다.
- 안전구역(Cold Zone)
 - 경찰통제선(Police Line) 바깥 지역으로 공간방사선량률이 자연방사선준위($0.1 \sim 0.2\mu\text{Sv/h}$) 수준인 구역이다.

- 2.2 방사선 사고대응 장비를 추가 적재한다.
- 2.3 선착대는 바람을 등지고 접근하고 가상안전통제선 밖에 차량을 배치한다.
- 2.4 관계인 및 유관기관에 사고현장에서 정보수집한 내용을 실시간 신속하게 전파한다.
 - 2.4.1 전문유관기관(군부대, 원자력관련기관, 경찰 등)에 지원을 요청한다.
 - 2.4.2 시설관계자에게 방사선 관련 정보를 추가로 획득한다.
- 2.5 현장지휘관은 선착대가 설정한 위험구역을 재설정한다.
 - 2.5.1 상기 기준을 참고하고 사고상황·중요도, 위험도 등을 고려하여 현장지휘관이 전문가와 협의하여 결정한다.
 - 2.5.2 유관기관과 협조하여 통제선을 설치한다.(안전지역 외 지역 경찰통제선 설치)
- 2.6 현장지휘관은 현장상황을 종합적으로 판단하여 신속히 주민을 대피시킨다.(집중관리)
 - 2.6.1 유출 방사성 물질의 종류·양·성상을 파악한다.
 - 2.6.2 방사능에 노출된 사람의 수·위치, 확산범위를 파악한다.
- 2.7 출동대는 공기호흡기, 방사선 보호복 등 개인보호장비를 착용한다.
- 2.8 출동대는 개인선량계를 착용하고 개인별 피폭 선량을 시간대별로 기록·관리한다.
 - 2.8.1 기록·관리 담당 전담요원을 지정한다.
 - 2.8.2 대원의 과다피폭 방지를 위해 교대조를 운영한다.
- 2.9 현장진입대원은 바람을 등지고 접근한다.
 - 2.10 응급의료, 이송, 기록관 등 모든 현장요원은 보호장구를 착용한다.
 - 2.10.1 호흡기(공기호흡기, 방독면 등), 피부보호(보호복 등) 관련 장비 등 보호장비를 착용한다.
- 2.11 오염의 가능성이 존재하는 모든 대원과 구조대상자의 이름·주소·연락처 및 노출시간·선량을 기록하여 의료진에 통보한다.
- 2.12 출동대는 오염된 장비·의복·대원을 격리하여 관리한다.
- 2.13 오염된 장비는 전문업체에 의거 폐기 조치한다.
- 2.14 사고수습에 관여한 인력·장비에 대해 철저히 제염(제독)하고 검사를 실시한다.
- 2.15 현장진입대원에 대한 방사선 피폭선량을 5년간 누적 관리한다.
- 2.16 방사선에 노출된 인원은 사후 추적관리 시스템에 의한 치료 및 격리를 실시한다.

SOP 312

폭발물사고 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 폭발물에 대한 정보수집에 어려움이 존재한다.
- 1.2 폭발 시 제어 방법이 없고 피해규모가 크며 확산이 빠르다.
- 1.3 다중이용시설 등 테러 시 대량 인명피해 가능성이 크다.
- 1.4 무선기기 사용은 일부 폭발물의 폭발유도 가능성이 있어 사용 시 주의한다.
- 1.5 테러가 목적인 경우 여러 개의 폭발물을 설치할 가능성이 높다.
- 1.6 폭발에 이어 화재가 발생할 가능성이 있다.

2 현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 현장에 가상의 안전통제선을 설정하고 통제선 밖에 차량을 배치한다.
- 2.2 현장활동대원은 보호장비(폭발물 방호복 등)를 착용하고 최소 소방력으로 초기대응하며 그 외 소방력은 안전장소에 대기한다.
- 2.3 현장지휘관은 사고현장에 대한 정보를 수집하고 상황을 신속히 전파한다.
 - 2.3.1 유관기관(국정원, 군부대, 경찰 등)과 공동대응한다.
 - 2.3.2 목격자 대상으로 추가정보를 파악한다.
- 2.4 현장지휘관은 고위험지역¹¹⁷⁾에 안전통제선을 설치한다.

【급조 폭발물(IED) 안전거리】

[출처 : 월간 국방과 기술]

급조폭발물 종류	최소 안전거리	급조폭발물 종류	최소 안전거리
대전차 지뢰	150m	여행가방 크기 급조폭발물	600m
105mm 이하 폭탄	300m	차량탑재 급조폭발물(승용차)	1,000m
105mm 초과 폭탄	600m	차량탑재 급조폭발물(트럭)	2,000m
손가방 크기 급조폭발물	300m		

- 2.5 현장지휘관은 폭발물 사고대응 유관기관에 신속히 전파하고 긴밀히 협조를 요청한다.
- 2.6 현장지휘관은 폭발물처리 전문팀이 도착하기 전에는 안전통제선 내부로 진입을 금지한다.
- 2.7 현장지휘관은 폭발에 따른 화재, 붕괴, 사상자 등의 피해가 발생하지 않은 경우에는 전문기관의 검색, 대피조치, 폭발물 해체·폐기 등에 관여하지 않는다.
- 2.8 현장활동대원은 인명구조, 응급처치, 화재진화 시 추가 폭발물에 주의한다.
 - 2.8.1 주변과 어울리지 않는 물체에 유의한다.
 - 2.8.2 폭발 의심물체는 건드리지 말고 현장지휘관에게 보고 후 전문기관에 인계한다.
- 2.9 현장진입대원은 공기호흡기를 착용한다.(폐쇄공간 폭발 시 대기 중 산소농도 희박)

117) 해안선, 방파제, 부두, 강둑, 강변, 제방 등

SOP 313

수난사고 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 급변하는 수상, 수중 상황에 따른 위험성이 크다.
- 1.2 현장지휘관은 대원 안전사고 방지를 위한 환경, 상황별 대책을 수립하여야 한다.
- 1.3 광범위한 지역 수색작업은 장기화될 가능성이 있으므로 투입대원 피로도가 증가한다.
- 1.4 수난사고 적용 기본원칙 외 조류 및 시야, 사고현장 기상과 현장상황에 따라서 수난구조 활동이 적절하게 적용되어야 한다.
- 1.5 수상구조의 유형은 일반, 급류, 특수(암반, 절벽, 인공구조물, 교통사고 등)로 분류되며 각 특성에 주의하여 대응한다.
- 1.6 수중구조의 유형은 일반, 깊은 물(18m 이상), 급류·조류잠수, 야간, 흐린 물, 동계, 차량, 선박, 밀폐공간 등으로 분류되며 특성에 주의하여 대응한다.

2 현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 사고현장 정보수집 및 현장안전담당을 지정한다.
 - 2.1.1 신고자 및 목격자 진술을 확보(수집)한다.(구조대상자 정보 수집)
 - 사고발생 경위, 익수 지점, 익수자 수
 - 2.1.2 사고현장 환경 및 위험성을 파악한다.(구조력, 제반 위험성)
 - 수심 및 탁도, 유속, 수류의 변화, 바닥지형, 기상, 작업가능 구조대원 수, 보유 장비
- ▶ 수난구조지휘관은 긴급상황 발생 시 진행 중인 구조활동을 즉시 중단 또는 활동중인 대원들을 안전한 장소로 철수시킬 수 있다.
- 2.2 현장활동대원은 수난구조 활동구역 설정 및 위치를 표시한다.(통제선, 부표 등)
 - 2.2.1 사고현장 주변 통제선 설치 및 부표 등 위치를 표시한다.
 - 2.2.2 목격자 진술을 토대로 유속, 기상상황 등을 고려하여 수색범위를 결정한다.
 - 2.2.3 정확한 지점을 확인하기 곤란할 경우에는 확률 높은 구역을 설정한다.
 - ※ 해안선, 방파제, 부두, 강둑, 강변, 제방 등

2.3 현장활동대원은 사고현장 위험성 변화를 수시로 관찰한다.

2.3.1 사고현장은 항상 변화하며 그 상황에 맞게 작전을 변경한다.

2.3.2 기상악화, 대원 체력변화 등 현장 상황에 따라 구조방법을 중지하거나 변경한다.

2.3.3 구조대원 및 장비 이상 유무를 확인·점검한다.

【수상사고 대응절차】

2.4 내수면 등 일반, 급류, 특수환경에 급변하는 수상사고 상황에 따른 위험성이 크다.

2.5 현장지휘관은 수난구조활동 위험평가 후 구조방법을 결정하고 안전사고 방지를 위한 대책을 수립한다.

2.6 현장지휘관은 안전관리 확인과 현장적응성 있는 개인보호장비 착용을 철저히 한다.

2.7 현장지휘관은 수상구조 방법 결정 및 투입 전 안전점검을 실시한다.

2.7.1 대원의 능력, 환경, 장비 등을 고려하여 가장 안전하고 단순한 방법을 선택한다.

2.7.2 투입 대원, 보조 대원, 구조대상자 보호장비 등 전반적으로 안전점검을 실시한다.

2.8 수상구조 활동 전개

2.8.1 구조활동 시 고려사항

- 구조대원 안전 선행, 위험도가 낮은 작업부터 실시한다.
- 급류구조 시 구조대원에게 로프를 직접 결착하는 것은 지양한다.
- 수면 아래 구조대상자가 있을 시 능력, 환경 등을 고려하여 표면잠수를 판단한다.

▶ 집중호우 등으로 갑자기 불어난 물살(Flash Floods)의 경고 사항

- 수위 약 15cm는 사람을 쓰러뜨릴 수 있으며 약 61cm는 자동차를 쓸어버릴 수 있음

보트 운항 시 준수사항

- 보트 선미(엔진)가 구조대원, 구조대상자 방향으로 접근 주의한다.
- 보트조종자 및 현장안전담당은 유속에 따른 구조활동 대원의 위치를 수시로 확인한다.
- 보트 운항에 필요한 정보(유속, 장애물 등 위험 요소)를 수시로 소통한다.
- 구조대상자 인양 시 위험요소 확인 및 구조대원 탑승까지 중립상태를 유지한다.
- 보트 탑승자는 잠수복, 구명조끼를(타입Ⅲ 또는 타입Ⅴ) 착용한다.
 - 「수난구조 현장활동 지침」 별표 5
- ※ 보트 프로펠러 안전가드 장착 및 수시로 안전점검 등을 확인한다.

2.9 수상구조활동 위험평가

○ 제한적 수준에서 가능 / △ 지휘관 판단

수상구조활동 위험평가			단계별 위험평가			
			안 전	주 의	경 계	위 험
위험 평가	수 상	① 유속의 세기(유속계 측정 수치) (50cm 수심 기준, 5cm 상승시마다 위험평가 단계 상승)	1.0m/sec 이하	1.5m/sec 이하	2m/sec 미만	2m/sec 이상
		② 수류(해류) 굴절/회전에 의한 와류 발생	○	○	○	△
		③ 급속한 수량의 증가(홍수, 댐방류 등)	○	○	○	△
		④ 구조대원 수영 능력 ▶ 기준: 인명구조사(전문, 1급, 2급) 단, 수상구조사, 라이프가드 등 기타 동등 자격 인정	전문 1급 2급	전문 1급 2급	전문 1급	△
		⑤ 갑작스러운 수류(해류)의 변화 수난구조 현장활동 지침 별표 4 참조	1/2급	3급	4급	5급 이상

【수중사고 대응절차】

2.10 현장지휘관은 수중구조 방법 결정 및 잠수 활동 전 안전점검을 실시한다.

2.10.1 로프를 사용하지 않는 탐색(등고선 탐색, U자 탐색, 소용돌이 탐색)

2.10.2 로프를 사용하는 탐색(원형탐색, 반원탐색, 잭스테이탐색, 직선탐색)

- 수중수색의 방법은 가장 효과적이고 현실적인 단순한 방법을 선정한다.

- 수색구역을 재설정, 시야, 바닥, 물체 크기, 조류, 수심 등을 고려한다.

2.10.3 잠수 활동 전 잠수장비 점검, 착용 및 구조대상자 보호장비 등에 대한 안전점검을 실시한다.

2.11 수중구조 활동 전개(일반잠수)

2.11.1 수상(수영) 이동

- 2명 이상 잠수대원은 수중수색활동을 고려하여 장거리 수영에 유의한다.

- 주위 지형지물 활용 방향유지 및 불필요한 공기소모를 방지한다.

2.11.2 입수 전 안전 확인

- 기체실린더 압력 확인 및 잠수작업의 기술적 사항을 숙지한다.¹¹⁸⁾

- 최종 잠수장비 점검 및 착용을 확인한다.(잠수대원 및 현장안전담당 확인)

▶ 잠수복 착용상태 ➡ 실린더개방 ➡ 잔압확인 ➡ 후드 ➡ 마스크 ➡ BC ➡ 호흡기 ➡ 예비호흡기
 ➡ 수심계(잠수컴퓨터) ➡ 나침반 ➡ 장갑 ➡ 랜턴 ➡ 웨이트 ➡ 칼 ➡ 오리발 ➡ 기타

2.11.3 잠수(하강)

- 하강 직전 수신호를 하고 잠수줄을 이용하여 적절한 속도를 유지하며 짝과 함께 하강한다.

- 수중현장 깊이 도달 시 주변환경 및 수중상태를 확인한다.

2.11.4 수중행동절차

- 잠수대원은 수중바닥 위 약 0.5~0.9m 위에서 활동한다.
- 잔압은 짝과 함께 수시로 확인하고 수심 10m 이하 기준 최소 50bar가 되면 수중 활동을 마치고 상승한다.

2.11.5 수중수색 시 고려사항

- 수중 장애물, 흐린 물, 조류(물살), 인양, 잠수구역 통제, 재잠수 등
- 수중활동 중 자신의 한계를 벗어난 상황발생 시 짝과 함께 즉시 상승한다.

【최대 잠수 가능 시간】

깊이 (m)	시간 (분)	깊이 (m)	시간 (분)	깊이 (m)	시간 (분)
10.5	310	21.0	50	33.5	20
12.2	200	24.4	40	36.5	15
15.2	100	27.4	30	39.5	10
18.2	60	30.0	25	45.5	5

※ 잠수대원 간 소통방법 : 수신호, 줄, 랜턴, 수중신호기, 수중통신장비 등

2.11.6 상승

- 꾸준히 호흡하며 분당 9미터 이하의 속도 유지 및 머리 위 장애물(보트 프로펠러 등)에 주의하며 상승한다.
- 비상 탈출 시 모든 장비와 물건 해체 후 상승한다.(상승 중 호흡 멈춤 금지)

2.11.7 수면도착 및 퇴수

- 잠수대원 수면 도착 시 수면상 떠 있는 보트엔진 및 물체에 주의한다.
- 현장지휘관은 직접 눈으로 인원 및 장비 이상 유무 확인 후 잠수대원 등 승선 완료 후 출발한다.

급류 및 조류 잠수 시 유의사항

- 현장지휘관은 유속을 확인하여 잠수활동 가능 여부를 판단한다.
- 잠수 유속기준으로 일반적 잠수 가능 유속은 1노트 이하이다.
- 유속이 1~1.5노트 사이일 경우 현장지휘관이 잠수활동 가능 여부를 판단한다.
- 유속이 1.5노트 이상일 경우 잠수대원들의 안전을 고려하여 모든 잠수를 금지한다. 단, 유속이 1노트 이하 조건 시 장애물, 주변 위험 요소 발견 등 현장활동에 어려움이 있다고 판단될 경우 현장지휘관은 즉시 잠수활동을 금지할 수 있다.

급류지역 수로관 존재 시 유의사항

- 계곡, 하천 등 수면에서 보이는 유속보다 수로관 흡입구 주변 유속은 약 4배가 빠르고 수로관 가까이 접근할수록 위험하다.
- 집중호우 시 수면에서의 유속이 빨라 보이지 않더라도 수로관 주변의 유속은 매우 빠르므로 가까이 접근하는 것을 금지한다.
- 수로관의 유속이 급격하게 빨라지는 지점을 파악하고 유속이 완전히 느려진 후 구조활동을 권고한다.

폐쇄공간 잠수활동 시 유의사항

- 수몰지역 및 완전 침수된 터널 내 사고현장은 각종 이물질 등에 의해 시야가 없고 수면 아래 상당한 위험성이 있으므로 일체 잠수활동을 금지한다. 단, 배수작업 등을 통해 수위를 조절 또는 배수 후 현장 상황이 안전하다고 판단될 경우 잠수계획을 고려할 수 있다.

※ 깊은 물, 특수환경 등 잠수는 『수난구조 현장 활동 지침』 참고

SOP 314

산악사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 기상변화에 따른 사고발생 위험성이 크다.
- 1.2 구조대상자 위치 파악 및 접근하는 데 많은 시간이 소요된다.
- 1.3 구조장비 진입이 어렵고 대원 체력 안배가 필요하다.
- 1.4 대원과 구조대상자의 안전에 위협이 되는 구조방법은 금지한다.
- 1.5 구조작업 중 불안정한 방법이라 판단되면 즉시 중지하고 구조방법을 수정한다.
- 1.6 외상환자는 응급처치 및 고정으로 2차 손상을 방지한다.
- 1.7 산악기후 특성상 저체온증에 의한 쇼크 위험성에 주의한다.

2

현장대응절차

- 2.1 사고현장 정보수집
 - 2.1.1 현장지휘관은 신고자 진술 및 사전정보를 수집한다.
 - 구조대상자 상황(사고발생 경위·지점, 구조대상자 상태 및 수)
 - 사고현장 환경(지형, 접근로, 전문적 등반 필요성 등)
 - 유관기관 지원 요청(민간 산악구조대 등)
- 2.2 현장지휘관은 수집된 정보로 사고현장 여건 및 대응을 판단한다.
 - 2.2.1 거리·소요시간, 접근 가능한 진입로를 파악한다.
 - 2.2.2 구조장비(산악장비, 통신, 조명, 응급처치기구 등)를 확인하고 점검한다.
 - 2.2.3 악천후, 야간, 기타 조난 대비 비상물품을 휴대한다.
 - 2.2.4 암벽 및 빙벽 등반 사고 시 등반전문가에게 지원을 요청한다.
 - 2.2.5 소방헬기 동원을 요청한다.
- 2.3 현장지휘관은 진입 전 안전점검 및 적합성을 검토한다
 - 2.3.1 구조방법의 안전성 및 작업 중 2중 안전조치를 한다.

- 2.3.2 구조대원 투입인원 및 능력(신체상태), 보유장비를 점검한다.
- 2.3.3 환경 변화(기상 및 기온의 변화 등)를 검토한다.
- 2.4 현장지휘관은 구조 활동방법을 설정하고 변경한다.
 - 2.4.1 대원안전을 고려해 교대인원 준비 및 임무를 분배한다.
 - 2.4.2 구조대원은 수색지점, 이동경로, 구조상황을 주기적으로 현장지휘관 및 상황실에 공유한다.
 - 2.4.3 출동대는 구조대상자가 암벽 또는 빙벽에 매달려 있는 경우 우회로를 통한 이동, 로프하강 등으로 접근한다.
 - 우회로가 없는 경우 충분한 능력이 있는 대원 또는 전문가를 활용한다.
 - 2.4.4 현장지휘관은 기상변화와 구조대원의 체력에 맞는 구조 방법을 설정한다.
- 2.5 현장지휘관은 구조대상자 운반 및 이송대책을 수립한다.
 - 2.5.1 헬기접근(탑승) 가능지역을 확보한다.
 - 2.5.2 구조대원 피로도(체력)를 감안하여 운반계획을 수립한다.

SOP 315

매몰사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 산사태 및 공사현장 붕괴 시 다수 사상자가 발생할 가능성이 크다.
- 1.2 2차 붕괴 및 침하 등 대원 안전사고 발생 우려가 크다.
- 1.3 구조대상자 위치 파악 및 접근이 곤란하다.
- 1.4 토사 및 각종 건축자재 등이 뒤엉켜 구조활동에 어려움이 있으며 중장비 및 파괴 장비 활용에 주의가 필요하다.
- 1.5 제한된 공간 특성상 작업의 진행 속도가 느리므로 많은 인력과 시간이 필요하다.
- 1.6 진출입로 확보 곤란으로 인명구조에 어려움이 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 통제선 밖에 차량을 배치한다.
- 2.2 현장지휘관은 건물관계인, 목격자에게 사고현장 정보수집 및 관계기관에 전파한다.
 - 2.2.1 사고경위와 피해정도를 파악한다.
 - 2.2.2 구조대상자 위치 및 인원수를 파악한다.
- 2.3 현장지휘관은 구조 활동구역 및 위험지역 위치를 표시한다.(통제선, 표시판 등)
- 2.4 현장지휘관은 유관기관에 현장지원을 요청한다.
 - 2.4.1 지자체(시·군·구청), 경찰, 전기, 가스시설, 중장비 등
- 2.5 현장지휘관은 감시원 배치, 안전지역 설정 및 경보신호(휘슬신호)를 숙지한다.
 - 2.5.1 비상시를 대비해 작업구역에서 긴급대피를 위한 안전지역을 선정한다.
 - 2.5.2 감시원을 배치하여 위험상황 발견 즉시 경보신호를 발해 안전지역으로 대피한다.
- 2.6 현장지휘관은 매몰구조 활동구역을 설정한다.
 - 2.6.1 사고현장 상황에 따라 구조 활동구역을 설정한다.
 - 2.6.2 1차 육체적인 탐색기법인 시각과 청각을 이용한다.
 - 2.6.3 전체 작업을 중지시키고 정숙 유지 후 구조대상자와 교신을 시도한다.

- 2.6.4 119구조건·탐색장비를 활용하여 구조대상자의 정확한 위치를 파악한다.
- 2.7 현장활동대원은 도괴·붕괴가 임박한 위험한 부분은 제거 또는 보강·지지한다.
 - 2.7.1 119구조건·탐색장비를 활용하여 구조대상자의 정확한 위치를 파악한다.
- 2.8 현장지휘관은 구조대상자의 생존 가능성을 판단하여 무리하거나 서두르지 않는다.(대원 안전 확보 우선 조치)
- 2.9 구조에 많은 인원·시간이 소요되므로 효율적 자원배분 및 관리가 필요하다.
- 2.10 공사현장 및 건축물 매몰지역
 - 2.10.1 출동대는 구조물 일부를 제거할 경우 전체구조물에 대한 영향을 고려한다.
 - 2.10.2 출동대는 필요시 숙련된 건축물 폭발 전문가 지원을 요청한다.
 - 2.10.3 출동대는 잠재적 위험성에 대하여 항상 주의한다.
 - 건축물의 불안정성(진동과 충격에 의해 재붕괴)
 - 필요시 건축물 안전진단 전문가 지원을 요청한다.
 - 2.10.4 지지 역할을 하는 수직방향 벽, 기둥에 영향을 주거나 제거하지 않는다.
- 2.11 도로 지반 및 함몰 등
 - 2.11.1 중장비, 소방차량, 대원들은 안전한 거리를 유지하여 함몰반경에 미끄러져 들어가지 않도록 하고 필요한 경우 지대를 높인다.
 - 2.11.2 현장활동대원은 함몰 구멍이 매우 큰 경우 복식사다리나 구조대상자를 올리기 위한 장비, 안전로프 등을 활용한다.
- 2.12 산사태 등 토사 매몰지역
 - 2.12.1 현장활동대원은 붕괴된 토사와 나무 위에서 발이 빠지거나 미끄러져 넘어질 우려가 있으므로 발판을 안정시키면서 행동한다.
 - 2.12.2 현장활동대원은 토사를 제거할 때 2차 붕괴 가능성을 충분히 고려하여 말뚝 및 방수 시트 등으로 안전을 확보한다.
 - 2.12.3 현장지휘관은 반드시 현장안전점검관을 배치하고, 2차 토사 붕괴를 대비하여 붕괴 방향과 직각의 방향에서 퇴로를 확보한다.
 - 2.12.4 붕괴 현장 토사와 가옥 등은 물을 함유하여 예상보다 무거운 경우가 많으므로 현장 활동대원은 요추 등 손상에 주의한다.
- 2.13 쓰레기 자동집하시설(크린넷)
 - 2.13.1 현장지휘관은 배관계통도를 확보하고 제어시스템을 관제한다.
 - 2.13.2 현장진입대원은 배관 진입 시 질식사고 예방을 위해 공기정화를 실시한다.
 - 2.13.3 현장진입대원은 필요시 관련업체 점검장비(스케이트 보드), 자체 보유장비(가스 검지기, 내시경카메라 등)를 활용하여 구조 활동을 전개한다.

SOP 316

고소작업 사고 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 구조과정에서 공사장 작업용 발판, 고정용 못, 철선 등에 걸려 넘어지는 안전사고가 발생할 우려가 있다.
- 1.2 날씨(강풍, 폭우, 강설 등)로 인해 구조작업이 제한된다.
- 1.3 구조대상자는 패닉(고소공포증) 및 극도의 심리적 불안감을 느낀다.
- 1.4 현장지휘관은 대원과 구조대상자의 안전에 위협이 되는 구조방법을 금지한다.
- 1.5 현장지휘관은 안전을 심각하게 위협하는 방법이라고 판단되면 즉시 중지하고 구조방법을 변경한다.
- 1.6 현장활동대원은 외상환자의 경우 응급처치 및 고정으로 2차 손상을 방지한다.
- 1.7 현장활동대원은 고소 장소 특성을 감안하여 필요시 보온대책(저체온증)을 수립한다.

2 현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 현장통제선을 설정하고 관계자 외 접근을 통제한다.
- 2.2 현장지휘관은 활동 중 2차 안전사고에 대비한다.
 - 2.2.1 추락사고 대비 공기안전매트 전개 및 사고현장 진입을 통제한다.
 - 2.2.2 고압전력 차단 등 관계기관에 선조치를 요청한다.
- 2.3 현장지휘관은 낙하물 사고에 대비한 안전구역을 확보한다.
- 2.4 현장지휘관은 사고현장 접근방법 및 구조활동방법을 결정한다.
 - 2.4.1 굴절차, 고가사다리차 이용 및 소방헬기 지원요청을 검토한다.
- 2.5 현장활동대원은 구조장비 외 보조장비 확인 및 점검한다.(통신장비 및 조명장비 등)
- 2.6 현장활동대원은 구조대상자 구조작업 시 심리적 불안감 해소를 위한 안전을 확보한다.
 - 연결된 기타 설비의 추가붕괴, 전도 등의 우려가 있을 시 사전 로프 결착, 지지대 설치 등 안전조치를 실시한다.

SOP 317

크레인 사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 공사현장에서 사고 시 다수의 사상자가 발생할 가능성이 크다.
- 1.2 2차 붕괴 및 침하 등 위험성에 따른 대원 안전사고 발생 우려가 있다.
- 1.3 구조대상자의 위치 파악 및 접근이 곤란하다.
- 1.4 토사 및 각종 건축자재 등이 뒤엉켜 구조활동에 어려움이 있으며 중장비 및 파괴 장비의 활용에 많은 주의가 필요하다.
- 1.5 제한된 공간의 특성상 작업 속도가 느려 많은 인력과 시간이 필요하다.
- 1.6 진·출입로 확보 곤란으로 인명구조에 어려움이 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 현장통제선을 설정하고 관계자 외 접근을 통제한다.
- 2.2 현장지휘관은 공사관계인과 사고당시 목격자를 확보하고 구조대상자 위치 파악에 주력한다.
- 2.3 현장지휘관은 크레인의 길이 및 사고 범위에 따른 추가 구조대상자 및 주변 피해를 파악한다.
- 2.4 현장활동대원은 추가 위험 부분을 제거 또는 보강·지지한다.
- 2.5 다수 인원이 절단 작업 시 중첩되지 않도록 활동범위를 정하여 작업한다.
- 2.6 현장활동대원은 연결된 기타 설비의 추가붕괴, 전도 등의 우려가 있을 시 사전 로프 결착, 지지대 설치 등 안전조치를 실시한다.
- 2.7 현장지휘관은 교대조 편성·운영 및 휴식 공간을 확보한다.

SOP 318

교량 다중교통사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 안개 및 연무 등으로 인한 시야 확보가 곤란하다.
- 1.2 겨울철 폭설 및 기온 하강에 의한 교량 결빙의 우려가 있다.
- 1.3 사고지점 주변을 지나는 자동차 등으로 인해 2차 사고의 위험이 있다.
- 1.4 차량, 탑승자 추락위험 및 다수사상자 발생의 우려가 있다.
- 1.5 충돌 사고로 인한 교량 붕괴 및 발화, 폭발의 위험성이 있다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 구조공간 확보를 위해 유관기관(한국도로공사, 경찰 등)에 협조를 요청한다.
 - 2.1.1 중앙분리대를 개방하여 회차로를 확보한다.
 - 2.1.2 진입 불가 시 반대차선을 교통 통제한다.
- 2.2 현장지휘관은 현장 여건을 고려하여 현장활동대원들이 2차 사고로부터 보호받을 수 있도록 가능한 안전조치를 한다. [예: 속도제한에 비례한 거리의 후방지점에 차량 및 안전요원 배치 (제한속도 80km → 80m) 단, 곡선도로는 곡선이 시작되는 지점]
- 2.3 현장지휘관은 사고지점에 통제선을 설치하여 구조대상자 및 구조대원 2차 사고 발생을 방지한다.
- 2.4 현장지휘관은 다수사상자 발생 시 소방헬기를 즉시 출동 요청한다.
- 2.5 현장지휘관은 연료누출 여부와 관계없이 차량화재를 대비 경계관찰을 유지한다.
- 2.6 현장지휘관은 필요시 드론을 이용한 대형교량 교통사고 현장 전체 상황을 파악한다.
- 2.7 현장지휘관은 교량 내 고압선 등 감전의 위험 존재 여부를 확인한다.
- 2.8 현장지휘관은 고압시설이라고 판단될 경우 유관기관 관계자와 합동작업을 실시한다.
- 2.9 현장지휘관은 구조대상자 추락 등 수난사고 발생 시 구조환경(수심, 유속, 수류의 변화, 바닥 지형) 및 사용 가능한 구조장비 등을 고려하여 대응한다.

SOP 319

의료시설 사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 재난발생 시 거동불편 환자 등 다수의 인명피해가 발생할 우려가 있다.
- 1.2 의료기구에 의존하는 구조대상자 구조 시 대체할 수 있는 장비(의료기관에서 보유하는 장비 등)가 필요하다.
- 1.3 피난행동이 불편한 노인, 입원환자 등에 대해 한정된 인원으로 대응함에 있어서 어려움이 따른다.
- 1.4 야간, 휴일의 경우 대부분 소수인원이 관리·운영함에 따라 초기대응에 취약하다.
- 1.5 노인복지시설, 정신병원 등은 구조대상자의 상태(장애 등)에 따라 의사소통이 곤란하다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 의료기관의 수용인원 및 입원환자 등을 파악한다.
- 2.2 현장지휘관은 가용자원(의료기구 등) 확보를 요청한다.
- 2.3 현장활동대원은 구조대상자 특성에 따라 구조장비 및 가능한 의료보조기구를 확보하여 구조 위치로 접근시킨다.
- 2.4 현장활동대원은 인명검색 중점지역(병실, 막다른 통로, 엘리베이터, 화장실, 출입구, 계단, 피난기구 설치지역 등) 확인 및 구조활동을 전개한다.¹¹⁹⁾
- 2.5 현장활동대원은 병원 관계자들에게 피난방법과 우선 대피장소 등의 정보를 습득한다.
- 2.6 현장활동대원은 미끄럼대, 구조대 등 건물 피난시설을 활용하여 인명구조 활동을 전개한다.
- 2.7 인명구조 활동 시 엄호주수를 병행하여 실시한다.

119) 신생아 등 보행이 불가능한 환자가 있는 장소를 우선적으로 검색

SOP 320

생활안전활동 안전관리 표준작전절차

1

출동지령 단계

- 1.1 출동대원은 출동지령을 정확히 청취하여 현장정보를 파악한다.
- 1.2 상황이 명확하지 않은 경우 출동을 서두르지 말고 신고자와 전화통화를 실시하여 현장 상황을 확인한다.
- 1.3 필요 장비 및 인원을 정하고 화재·구조 등 출동 공백이 발생하지 않도록 지원대책을 마련하여야 한다.

2

생활안전출동 단계

- 2.1 출동대는 도로상에서 작업이 이루어질 경우 2차 교통사고 예방을 위하여 경찰 또는 통제 차량 등 지원을 요청한다.
- 2.2 출동대는 단순 동물포획 시 시·군·구청 등 담당기관의 출동을 요청하고 시·군·구청 등의 출동이 불가능한 경우 상황에 따라 현장지휘관 판단하에 조치하여야 한다.
- 2.3 출동대원 중 선임자가 현장지휘와 안전점검관 역할을 수행한다.
- 2.4 현장활동대원은 작업에 필요한 개인보호장비를 반드시 착용하고 현장지휘관은 착용상태를 확인한다.
- 2.5 출동대는 지원을 요청한 경우 서두르지 말고 지원대의 이동상황을 확인한다.

3

현장대응 단계

- 3.1 출동대는 2차 교통사고의 영향을 받지 않는 장소에 차량을 배치하고 현장상황을 확인한다.
- 3.2 출동대는 2차 교통사고의 위험이 있는 경우 무리하게 작업을 진행하지 말고 지원대의 도착을 기다리며 교통사고에 대비하여야 한다.
- 3.3 출동대는 작업에 필요한 정보를 수집하고 시설물 파손이 우려되는 경우 관계자에게 사전에

설명하고 동의를 요청한다.

- 3.4 현장안전담당은 현장 통제 및 안전을 확인하고, 현장지휘관은 상황판단 후 활동실시 여부를 결정하여야 하며, 현장대원은 지시에 따라 활동을 실시하여야 한다.
- 3.5 현장활동대원은 사다리 작업, 로프 작업 등 추락사고의 위험이 있는 경우 작업자의 안전을 확보 후 실시한다.
- 3.6 현장활동대원은 동물포획 중 물리지 않도록 보호장구를 착용하고 동물 이송 상자는 수시로 소독하여 감염사고를 예방한다.
- 3.7 현장활동대원은 동물포획용 마취제 및 벌집제거용 살충제 등은 즉시 사용할 수 있도록 사용법을 숙지하고 수시로 점검한다.
- 3.8 벌 쏘임으로 알레르기 반응 시 즉시 병원으로 이송한다.
- 3.9 동물포획 중 들개 등 광견병 위험 야생동물에게 물렸을 경우 즉시 병원으로 이송한다.

4

복귀 단계

- 4.1 현장지휘관은 현장안전을 최종 확인한다.
- 4.2 현장지휘관은 모든 대원 및 현장대응장비 이상 여부를 파악한다.
- 4.3 출동장비를 정비한다.

SOP 321

위해동물 포획 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 동물별로 개체특성과 이해가 필요하다.
- 1.2 동물의 예측 불가능한 행동으로 현장대원의 부상 위험이 높다.
- 1.3 포획활동 중 도주로 인한 2차 피해(차량추돌, 기물파손) 발생 우려가 있다.
- 1.4 동물용 마취약품은 투여량을 준수하고 사용시 주의사항을 숙지한다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 상황실과 신고자로부터 정보수집 후 현장상황을 판단한다.
- 2.2 단순 동물포획 신고는 관계기관에서 처리할 수 있도록 통보한다.
- 2.3 위해 동물은 관계기관·단체(경찰, 포획단 등)로 공동대응 요청한다.
- 2.4 현장지휘관은 현장 출동 인력에 맞는 역할을 분담하고 대원들과 논의하여 포획 전략(포획 장비, 포획방법, 안전조치 등)을 종합적으로 판단하고 결정한다.
- 2.5 현장지휘관은 현장 위험성 평가 후 위험요소 제거 등 안전 조치한다.
- 2.6 현장에서 활동하는 대원은 상황에 맞는 보호복과 보호장구를 착용한다.
- 2.7 공격성이 높거나 위해동물 포획시 주변 안전을 고려하여 인근을 통제하고 현장대원간 안전 거리를 확보한다.
- 2.8 대원들은 현장 상황에 맞는 포획 장비(포획망, 올무, 마취총, 블로우건 등)를 선택하고 이상 유무를 확인한다.
 - 2.8.1 포획장비는 동물의 안전성 등을 고려하여 올무, 뜰채, 포획 망 등을 우선적으로 사용한다.
 - 2.8.2. 공격성이 높거나 다른 방법으로 포획이 어려운 경우에 한해 마취제를 사용하고 동물 종별, 무게 등을 고려 적응성 있는 마취제를 적정량 사용한다.
- 2.9 현장지휘관은 마취제 사용 시 동물에게 일어날 수 있는 부작용(사망)을 신고자 또는 관계자에게 사전 고지하고 마취약품 사용동의를 구한다.

- 2.10 마취제 투여 실패 시 재포획이 어려우며 2~3차 마취제 사용은 약물 과다 투여로 사망 가능성이 높아 신중히 결정한다.
- 2.11 야생동물을 포획한 경우 관련기관(단체)에 인계하거나 인근 야산 등 적정지역에 방사한다.
다만, 부상으로 보호가 필요한 경우 또는 멸종위기종인 경우 관련기관(단체)에 인계한다.
- 2.12 포획한 동물은 관계인 또는 관련기관에 인계하고 부득이하게 죽은 경우 「폐기물관리법」에 의거 처리한다.

SOP 322

위험시설물 안전조치 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 연결된 다른 구조물의 추가 붕괴 등 2차 피해 발생의 우려가 있다.
- 1.2 무거운 유압장비 활용에 따른 균형 상실, 넘어짐 등의 사고가 우려된다.
- 1.3 공중작업, 지지대의 불안정 등 작업환경의 위험성이 있다.
- 1.4 현장지휘관은 작업환경이 위험하며 임무수행 중 주민피해 발생이 예상되는 경우 신고자 등 현장 관계인에게 안내 등 주변을 통제한다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장출동대는 보호복, 소방장비 등 이상 유무를 확인한다.
- 2.2 현장지휘관은 상황실 또는 신고자와 통화로 현장상황을 판단한다.
 - 2.2.1 위험시설물 상황을 파악하고 필요시 추가 출동대 및 장비 지원을 요청한다.
 - 2.2.2 현장주변에 전기·가스 설비 등 위험시설 존재 여부를 확인하고 필요시 관련기관에 지원 요청한다.
- 2.3 현장지휘관은 안전조치 대상물 크기, 위치, 연결설비 등 현장상황을 종합적으로 판단하고 필요시 관련기관에 지원 요청한다.
- 2.4 현장지휘관은 작업 수행, 안전 관리, 지지대 고정, 위험요소 관리 등 현장활동 대원별 임무를 지정한다.
- 2.5 현장지휘관은 2차 사고 발생에 대비한다.
 - 2.5.1 안전조치 대상물 낙하에 대비하여 주변을 통제한다.
 - 2.5.2 연결설비의 추가 붕괴, 전도 등에 대비하여 사전 로프 결착, 지지대 설치 등 안전조치를 실시한다.
- 2.6 현장지휘관은 소방장비를 활용한 작업수행 및 대원 안전조치를 실시한다.
 - 2.6.1 작업환경에 적합한 무게, 크기, 용도에 맞는 소방장비를 활용한다.
 - 2.6.2 로프, 매트리스 등을 활용하여 현장대원 안전을 이중으로 확보한다.

SOP 323

생활민원처리절차(문개방, 급·배수 지원 등) 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

- 1.1 상수도 파열, 호우로 인한 주택·시설 침수는 감전 등 2차 사고 발생이 우려된다.
- 1.2 단순 문개방 등으로 인한 불편 민원서비스는 수혜 사각지대를 발생시킨다
- 1.3 통상 경보시설의 오작동에 따른 것이지만 원인 및 화재 유무 확인이 필요하다.
- 1.4 현장안전담당은 현장 통제 및 안전을 확인하고, 현장지휘관은 상황판단 후 활동실시 여부를 결정하여야 하며, 현장대원은 지시에 따라 활동하여야 한다.

2 현장대응절차

- 1. 문 개방
 - 1.1 출동대는 아래와 같이 긴박한 경우를 제외하고 주택이나 차량의 단순 문개방은 민간사업자나 차량보험사에 요청하도록 안내한다.
 - 1.1.1 어린이나 환자 등이 고립되었다고 신고한 경우
 - 1.1.2 가스레인지가 장시간 켜있거나 가스가 누출되고 있는 건물
 - 1.1.3 햇볕에 노출된 차 안에 어린이나 노약자가 갇혀 있는 경우
 - 1.1.4 화재가 진행 중이거나 히터(에어컨) 등이 켜져 화재가 우려되는 경우
 - 1.1.5 범죄 관련성, 신변확인 등 출입문 강제 개방이 필요한 경우
 - 1.2 출동대는 범죄 관련성, 신변확인 등 출입문 강제 개방이 필요한 경우 출동단계에서 경찰 병행 출동을 요청하고 현장 관계인이 주인임을 사전에 확인한다.
 - 1.3 현장활동대원은 긴급상황을 가장한 허위신고 시 과태료가 부과되고 문 개방에 따른 파손, 훼손이 있을 수 있음을 사전에 고지하고 개방한다.
 - 1.4 현장활동대원은 문 개방 후 관계인 확인이 가능한 현장의 경우 위급한 경우를 제외하고 경찰 입회하에 개방하여야 한다.
 - 1.5 현장활동대원은 파손이 동반되는 경우 동의서 또는 녹취 후 안전을 고려하여 파괴를 최소화 하여 개방하여야 한다.
 - 1.6 현장활동대원은 파괴장비 활용 시 파괴대상 주변과 작업대원의 안전조치 실시 후 파괴한다.

2 급·배수 지원

- 2.1 현장출동대는 긴급 생활형 급수지원이 아닌 경우 현장에서 명확하게 거절한다.
- 2.2 현장활동대원은 생활용수 공급대상에게 음용수로 사용할 수 없고 가급적 정수하거나 끓인 후 사용할 것을 안내한다.
- 2.3 현장활동대원은 침수 상황 시 감전, 가스 누출, 기타 화재 등 다른 위험 상황이 동반됨을 유념하여 안전장비를 착용하고 대응한다.
- 2.4 현장활동대원은 겨울철 작업 시 결빙 발생에 따른 차량·대원 미끄러짐 사고에 유의한다.

3. 오작동 소방시설 처리

- 3.1 출동대는 상황정보 및 현장출동 중 신고자와 연락을 통해 현장상황을 파악하고 화재발생 징후(불꽃, 냄새 등)가 있을 시 즉시 추가지원을 요청한다.
- 3.2 출동대는 건물 내 각종 위험요인에 주의하며 건물관계자에게 안내를 요청하고 야간에는 조명장비를 휴대하여 시야를 확보한다.
- 3.3 현장활동대원은 관계인이 없을 시 보안업체의 현장도착 소요시간을 파악해 잠금장치를 해제 후 화재발생 여부 확인을 선행하고 경찰 또는 건물 보안업체에 처리상황을 인계한다.
- 3.4 현장활동대원은 오작동 원인 파악 후 안전조치 및 관계자에게 상황을 설명하고 처리 불가 시 소방시설업체에 연락해야 함을 관계인 및 신고자에게 안내한다.
- 3.5 현장활동대원은 조치 후에는 건물관계자에게 임시로 복구된 상황임을 주지시키고 유사시 즉각 신고하거나 향후 소방시설 점검을 받아야 함을 안내한다.

SOP 324

지하공간 침수사고 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 침수사고의 경우 구조대상자 상황(위치, 상태, 인원 수 등)을 파악하는 데 어려움이 있다.
- 1.2 구조활동 시 많은 인력과 장비를 필요로 한다.(대용량 배수펌프 등)
- 1.3 지하공간 등 침수 시 천정부분에 에어포켓 형성으로 생존 가능성을 고려한다.
- 1.4 지하공간 침수 현장은 각종 이물질과 장애물로 시야 확보 및 탐색구조 활동에 어려움이 있으므로 구조대원 안전사고 발생 우려가 있다.
 - 1.4.1 지하주차장 : 뒤엉켜 있는 차량, 전기 등에 의한 감전, 각종 오물(기름유출) 등
 - 1.4.2 지하상가(주택) 등 : 감전, 가스누출, 부유 중인 상품 및 장애물 등
- 1.5 생존자 구조 골든타임 확보를 위해 신속한 배수작업을 실시한다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 현장통제선을 설정하고 관계자 외 접근을 통제한다.(경찰요청)
- 2.2 현장지휘관은 사고현장 정보수집 및 관계기관에 전파한다.
 - 2.2.1 신고자, 관계인, 목격자 진술 및 사전정보를 수집한다.(구조방법과 범위를 결정하는 핵심요소)
 - 구조대상자 상황(사고발생 지점, 구조대상자 상태 및 인원 수)
 - 사고현장 환경(CCTV, 관련도면, 접근로, 내부구조 등)
 - 2.2.2 유관기관(군부대, 지자체 등) 지원 요청을 통해 필요 장비를 확보한다.(배수펌프 등)
- 2.3 현장지휘관은 수집된 정보로 사고현장 여건 및 상황을 판단한다.
 - 2.3.1 수색을 위해 접근 가능한 진입로를 파악하고 배수에 필요한 장비 및 예상소요시간을 계산한다.
 - 2.3.2 사고현장 위험성 평가 및 구조방안을 강구한다.(구조능력, 제반 위험성 고려)
 - 에어포켓 등 생존가능 구역 판단 및 수색방안(배수작업 중 보 아래로 수위 감소 시 소리 등으로 생존자 확인)
 - 수심 및 탁도, 유속, 장애물, 작업가능 구조대원 수, 보유 장비, 수중수색 여부
 - 2.3.3 사고지점까지 가장 안전한 이동방법을 선택한다.(잠수, 로프설치, 보트·보드 이동 등)
 - 2.3.4 현장지휘관은 사고상황, 위험도 등을 고려하여 관계자 및 전문가와 협의하여 대응방법을 결정한다.

2.4 현장지휘관은 진입 전 안전점검 및 구조활동 방법을 결정한다.

2.4.1 구조대원 투입인원 및 능력(신체상태), 보유장비 활용, 수색작업의 안전성을 고려한다.

2.4.2 현장상황 변화(감전, 수위, 장애물, 수중 여건 등)와 수중수색 이동거리를 고려하여 잠수 계획을 수립한다.

2.5 출동대는 대용량 배수펌프 등 고효율 장비 투입을 통해 신속히 배수작업을 한다.

2.6 현장지휘관은 배수작업으로 수중수색이 지연되지 않도록 필요시 배수구역과 수색구역을 분리·운영한다.

2.7 현장지휘관은 지하공간이 2개층 이상인 경우 수색구조 활동과 배수작업을 고려한 구조방안을 마련한다.

2.8 수색활동 전개

2.8.1 구조활동 시 고려사항

- 현장활동대원은 현장 구조 활동시 통신수단을 확보한다.(수중통신장비, 수신호, 줄, 랜턴 등)
- 현장지휘관은 수면 아래 구조대상자 있을 시 구조능력, 환경 등을 고려하여 잠수여부를 판단한다.

2.8.2 현장지휘관은 구조대상자 위치 확인시 현장 상황을 고려하여 장비활용과 접근방법을 강구한다.

- 진입대원은 배관 등을 따라 이동하고 상단부터 인명을 검색한다.
- 지하공간 진출입로 및 엘리베이터·계단실 입구를 중심으로 인명을 검색한다.

2.8.3 현장진입대원은 진입 경로의 천정을 통과하는 배관 등에 로프 등 안전선 결착으로 안전 및 퇴로를 확보한다.(필요시 라이트라인 활용)

배수작업 소요시간 계산

○ 지하주차장 등 지하공간의 체적을 계산할 수 있는 관련 도면 및 건축물대장 정보를 수집하고 관계자에게 내부구조를 파악한 후 체적을 계산한다.

※ 지하공간 체적(m^3) : 지하주차장 바닥면적(m^2) × 지하공간 높이(m)

○ 운영 가능한 배수펌프의 제원을 확인하고 시간당 총토출량을 계산한다.

○ 배수시간 계산을 통해 실종자 수색 및 구조방법 등을 결정한다.(단, 펌프효율, 흡수구 이물질, 휴무 시간 등에 따른 변수는 추가 고려 필요)

※ 총 배수 예상시간 = 지하공간 체적(바닥면적×높이) ÷ 시간당 배출량

지하공간 에어포켓 공간 계산

○ 에어포켓의 규모, 보의 체적에 따라 생존 가능시간을 예측할 수 있다.

※ 에어포켓 체적(m^3) = 보와 보 사이 공간(m^2) × 보의 높이(m)○ 지하주차장 등 에어포켓 체적이 1 m^3 인 경우 생존 가능 시간은 약 2.5시간으로 정한다.(단, 성인이 천천히 걸을 때 필요한 산소 소모량으로 가정하고 기압차·산소 포화도·호흡량에 따른 변수는 별도 고려)

※ METs(Metabolic Equivalents, 대사당량): 운동과 신체활동의 강도를 나타내는 지수. 1MET = 분당 체중 1kg당 산소 소비가 약 3.5ml

SOP 325

소방드론 재난현장 표준작전절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 드론 운용자(통제관, 조종자)는 기상, 장애물, 고압선 등 비행 환경변화를 수시로 확인하고 주변을 경계해야 한다.
- 1.2 조종자는 GPS 수신 음영지역 및 금속물 주변 비행 시 지자기센서 오류에 의한 추락에 주의해야 한다.
- 1.3 조종자는 수상 비행 시 수면 반사, 수면과의 기압 차이로 인한 고도 인식 오류 현상 발생에 주의하여 저고도 비행을 지양한다.
- 1.4 드론 운용자(통제관, 조종자)는 드론의 비행공역 내 헬기 등 비행체가 진입하면 즉시 착륙(피양)시켜야 한다.
- 1.5 드론 운용자(통제관, 조종자)는 현장에 다수의 드론이 동시 운용될 경우 임무동선이 겹치지 않도록 예정 운용경로, 고도 등 세부운용사항에 대해 드론 운용자 간 충분한 사전협의가 이루어져야 한다.
- 1.6 조종자는 배터리 보관 및 충전은 직사광선이 없고 통풍이 잘되는 안전한 장소에 보관해야 한다.
- 1.7 드론 운용자(통제관, 조종자)는 수집된 영상물(개인정보, 보안자료 등) 유출 예방을 위한 관리를 강화해야 한다.

2

현장대응절차

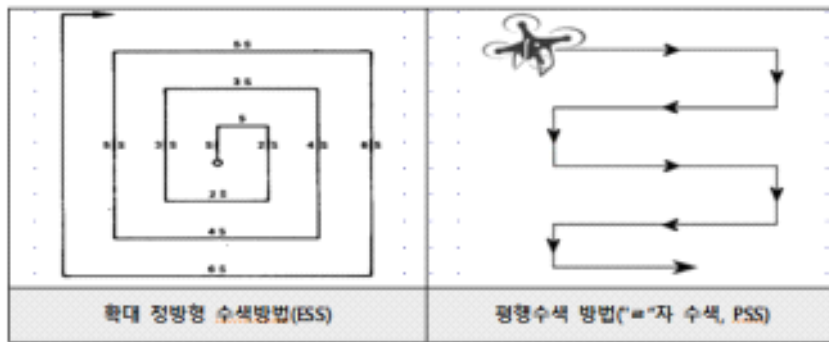
- 2.1 상황분석
 - 2.1.1 드론 운용자(통제관, 조종자)는 지령접수 시 현장주변공역을 확인하여 비행가능 여부를 파악하고 필요시 긴급비행승인 절차를 진행한다.
 - 2.1.2 드론 운용자(통제관, 조종자)는 신고자·목격자 진술 확보 및 사전정보(사고발생 지점, 구조대상자 상태)를 수집한다.
 - 2.1.3 드론 운용자(통제관, 조종자)는 안전한 이·착륙장 및 조종자 위치 선정, 비행 시 충돌가능 장애물 여부 파악 및 주변 인원 안전을 통제한다.

- 2.1.4 통제관은 비행계획 수립(비행고도, 경로, 수색방법 등) 및 개인별 임무를 지정한다.
 2.1.5 조종자는 조종기 운용매뉴얼을 숙지하고 비행 전 조종기 설정(Fail-Safe 안전기능, 정보 저장위치 등)을 확인한다.

2.2 수색구조

- 2.2.1 조종자는 구조대상자의 대략적인 위치가 확실히 알려진 경우 발견 가능지역을 우선 수색하고 확대 정방형 수색(Expanding Square Search Pattern)방법으로 수색하며 필요시 상황에 맞는 적절한 수색방법을 선택한다.
 2.2.2 개활지는 균일한 범위로 넓은 영역을 수색해야 하므로 평행수색(Paralleltrack Square Search Pattern)방법으로 수색하며 필요시 조종자가 상황에 맞는 적절한 수색방법을 선택한다.

[드론을 활용한 수색방법(예시)]



- 2.2.3 산악지역은 등산로 주변 우선 수색 후 추락 가능한 절벽 및 암벽지대로 확대 수색하며 필요시 조종자가 상황에 맞는 적절한 수색방법을 선택한다.
 2.2.4 내수면은 사고장소 인근 와류지점, 급류 시 에디(바위 뒤) 지점, 완류 시 부유물 주변, 유속의 흐름이 주변에 비해 상대적으로 낮은 지역을 우선 탐색한다.
 2.2.5 조종자는 상황에 맞는 수색방법 및 장비¹²⁰⁾를 적절하게 활용하여 수색·구조에 활용한다.
 2.2.6 조종자는 구조대상자 발견 시 위치정보, 사진을 현장지휘소·구조대원에게 전달한다.

2.3 현장 영상정보 지원 및 기타

- 2.3.1 출동대의 드론운용 부서에서는 현장도착 즉시 비행을 통해 재난현장 상황판단 (Size-Up) 수행 및 화재 읽기(BE-SHAF)¹²¹⁾, 교통사고 현장 등 초기상황평가를 위한 영상을 현장지휘관과 상황실에 제공하여야 한다.

120) 광학·열화상카메라, 물품 전달장치, 스피커, 라이트 등

121) B-Building, E-Enviroment, S-Smoke, A-Air(track), H-Heat, F-Flame

- 2.3.2 드론 운용자(통제관, 조종자)는 건축물 화재시 수직, 수평 최소 4m이상 이격하여 비행해야 기계손상을 방지할 수 있고 농연에 의한 전파 노이즈, 플래시오버 등 화재 폭발을 감안하여 30m~40m의 안전거리를 유지하여 운용해야한다.
- 2.3.3 조종자는 고층건축물 화재 시 화점층의 1~2개 층 아래에서 비행을 시작하여 인명탐색 후 고도 상승하여 관심점(Points Of Interest¹²²)기법으로 건물 주변을 회전하며 현장 상황 영상을 촬영·제공한다.
- 2.3.4 드론 운용자(통제관, 조종자)는 산림 및 임야 화재 시 장비를 활용하여 화점·연소방향 등을 확인하고 추가적 연소 방지를 위하여 잠복화선¹²³ 탐색 및 뒷불감시 업무를 수행한다.
- 2.3.5 드론 운용자(통제관, 조종자)는 재난현장에 대한 입체적인 정보 습득, 피해 면적 산출을 위해 이미지 또는 영상처리 분석(2D·3D맵핑)기법을 활용할 수 있다.
- 2.3.6 조종자는 구명 물품 전달시 최대 이륙중량 및 유효 탑재중량을 고려하여 임무를 수행한다.

122) 고정된 대상의 주위를 돌면서 촬영하는 기법

123) 육안으로는 보이지 않고 숨어있는 잔불(열화상카메라를 통해서 확인 가능)

SOP 326

고층건물 인명구조 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 고층건물 화재는 농연으로 인해 다수 사상자가 발생할 가능성이 높아 구조활동 간 많은 인력과 신속한 구조대응이 필요하다.
- 1.2 화재발생시 건물 내부와 외벽에 구조대상자가 동시에 발생할 가능성이 높다.
- 1.3 화재발생으로 외벽난간에 매달린 구조대상자는 인명위험이 긴급한 경우가 많으며, 주변 소음과 거리 등으로 소통이 원활하지 않을 수 있다.
- 1.4 고층건물 인명구조는 입체적 활동이 요구되기 때문에 조직활동의 분담화가 요구된다.(내부 수색팀, 외부 구조팀)
- 1.5 추락사고를 대비하기 위해 소방고가차와 공기안전매트 투입에 많은 인력과 시간이 필요하다.

2

현장대응절차

- 2.1 선착대는 신고자, 목격자 및 거주자 등 관계자의 정보를 파악한다.
- 2.2 선착대장은 현장 도착 후 건물 내부 및 외부 창문 등에 고립되거나 구조를 기다리는 구조대상자가 있는지 신속히 파악한다.
- 2.3 현장지휘관은 건물 내·외부에 동시다발 구조대상자 발생시 구조 우선순위에 따라 건물 내부 수색팀과 건물외부 구조팀을 별도로 지정 운영할 수 있다.
- 2.4 현장지휘관은 구조대상자가 외벽에서 추락이 임박한 경우 등 불가피한 경우를 제외하고 건물내부 진입을 통한 구조방법을 강구한다.
- 2.5 진압대원과 구조대원은 최우선으로 건물내부 인명 검색한 후 피난계단 및 피난기구 등을 활용하여 옥상 또는 지상으로 구조대상자를 구조하거나 대피 유도한다.
- 2.6 현장지휘관은 고층건물 외벽에 구조대상자가 있는 경우 층수, 상황을 고려하여 충분한 안전 거리를 확보하고 주변을 통제한다.
- 2.7 현장지휘관은 건물내부로 진입이 불가능한 경우에는 구조대상자 상태, 접근방법, 소방고가차 구조가능 여부 등을 종합적으로 판단하고 구조방법을 결정한다.

- 2.8 현장지휘관은 소방고가차 구조를 위해 건물 인근에 주차된 차량 및 장애물을 신속히 파악하고 소방고가차 운용요원과 현장상황을 공유한다.
- 2.9 소방고가차 전개시 많은 시간이 요구되기에 건물외벽에 고립된 구조대상자에게 구조방법과 구조시간을 확성기 등으로 안내하고 통제한다.
- 2.10 소방고가차 구조시 2차 추락사고 방지를 위해 낙하예상 지점에 공기안전매트를 추가로 설치할 수 있다.
- 2.11 소방고가차 운용요원은 구조 높이와 차량제원을 정확히 판단하고 성능에 맞는 구조방법을 결정한다.
- 2.12 건물내부 진입 및 소방고가차 전개가 불가능한 경우 등 다른 방법으로 구조를 진행하기 어려운 경우 공기안전매트를 전개하여 추락사고에 대비한다.
- 2.13 공기안전매트는 5층 이상의 높이에서 사용할 경우 구조대상자의 신체조건, 중력가속도, 바람 등으로 인해 매트 밖으로 추락하거나 매트가 뒤집어질 가능성이 있으므로 현장지휘관은 공기안전매트 사용여부를 종합적으로 판단한다.
- 2.14 공기안전매트 설치를 위해 많은 인력이 필요하며, 구조대상자가 낙하 신호전에 뛰어 내리지 않도록 안전요원을 별도로 지정하고 확성기 등을 활용하여 통제한다.
- 2.15 공기안전매트 설치장소는 장애물, 바닥경사도, 낙하예상지점 등을 종합적으로 판단하여 설치하고, 필요시 장애물(조경수 등) 제거, 매트 고정, 안전매트 추가 설치를 고려한다.
- 2.16 안전요원은 구조대상자 상태, 공기안전매트 설치 여부 등을 고려하여 낙하시점을 판단하고 구조대상자에게 확성기 등을 통해 정확한 낙하방법과 낙하지점을 고지한다.
- 2.17 구조대상자가 낙하한 경우 신속히 구조대상자를 매트밖으로 유도하고 공기안전매트 충전이 완료되기 전까지 다른 구조대상자가 낙하하지 않도록 확성기 등으로 통제한다.
- 2.18 건물 내부 인명구조 종료시까지 공기안전매트 인근에 안전요원을 배치하여 추가로 발생될 수 있는 추락사고를 대비한다.

SOP 327

벌집제거 대응절차

1 사고특성 및 주의사항

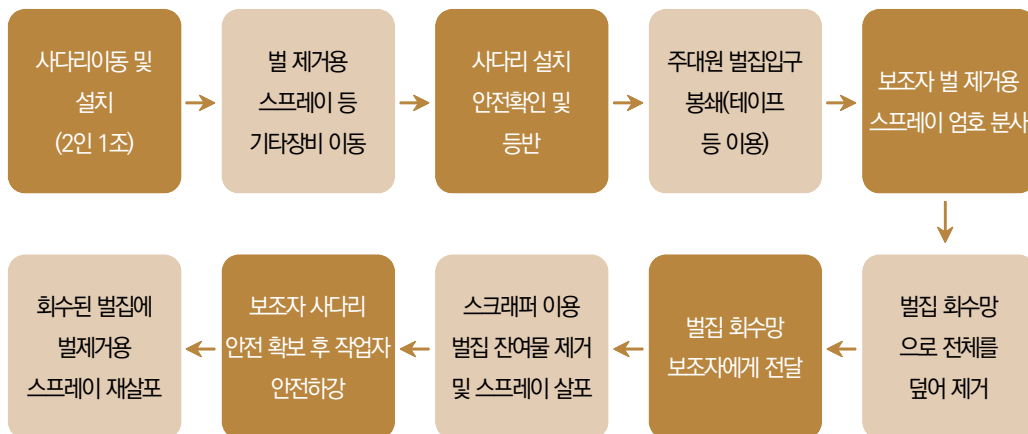
- 1.1 벌 쏘임으로 인한 어지러움, 현기증, 두드러기, 호흡곤란으로 인한 쇼크 위험이 있다.
- 1.2 화염 사용 시 화재 발생, 공중 작업 시 추락 등 2차 피해 발생이 우려된다.
- 1.3 벌집 제거 시 벌집 주변으로 민간인이나 안전장비를 착용하지 않은 대원이 있는지 살펴본다.
- 1.4 현장활동대원은 벌집제거 시 탈수를 방지하기 위해 충분한 수분을 공급한다.
- 1.5 현장활동대원은 벌 쏘임 사고에 대비하여 신체가 노출되지 않도록 장갑과 신발, 보호복 또는 안전장비를 작업종료 시까지 벗지 않는다.
- 1.6 출동대는 벌집을 제거하지 않아도 주민의 피해가 발생하지 않을것으로 예상되는 경우 신고자에게 안내(또는 유선통보) 후 활동을 종료할 수 있다.
- 1.7 출동대는 벌집, 벌떼의 위치와 벌 종류, 규모 등 현장상황을 판단하여 방수를 활용한다.
 - ※ 방수 시 주변상황(사람, 건물, 차량 등) 통제 및 수손피해, 제거 후 다시 모여들지 않도록 제거 위치에 벌 제거용 스프레이를 분사한다.

2 현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 알레르기 반응이 확인된 직원의 경우 출동에서 제외한다.
- 2.2 출동대는 보호복, 소방장비 등 이상 유무를 확인한다.
- 2.3 현장지휘관은 상황실 또는 신고자와 통화로 현장상황을 1차 판단한다.
 - 2.3.1 벌집 상황파악 필요시 추가 출동대 및 장비 지원을 요청한다.
 - ※ 벌집의 위치, 높이, 벌집 크기, 벌 종류 및 크기 등
 - 2.3.2 현장 주변의 위험시설 존재 여부를 확인한다.
- 2.4 벌집제거
 - 2.4.1 출동대는 벌집과 안전거리를 충분히 두고 차량을 배치한다.
 - 2.4.2 출동대는 벌의 공격 등 위험사항에 대하여 주변 안내(현장통제)를 실시한다.
 - 2.4.3 출동대는 전기·가스설비 등 위험시설에 형성된 벌집제거 시 관계기관 지원요청으로

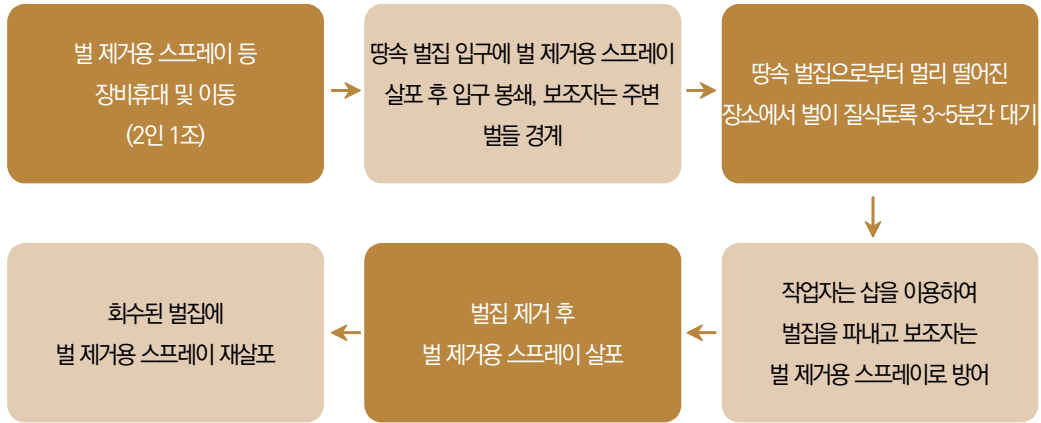
안전조치를 실시 후 벌집을 제거한다.

- 2.4.4 재산피해가 예상되는 육안확인 불가한 지붕, 기왓장 속 벌집은 관할지역 벌 퇴치 전문가를 활용(내시경 사용 위치파악 후 제거) 한다.
- 2.4.5 현장지휘관은 현장통제 및 안전을 종합적으로 판단하고 안전조치를 실시한다.
- 2.4.6 현장지휘관은 대원별 역할분담, 장비준비, 안전관리 등 임무부여(2인 1조로 활동)하고 현장활동대원은 벌집모양, 위치, 벌 종류 등 현장상황에 따라 안전하게 제거한다.
- 2.4.7 지상대원은 등반한 작업대원이 안전하도록 사다리 등 장비를 견고하게 고정하여야 한다.
- 2.4.8 출동한 모든 현장대원은 보호복 및 보호장구를 착용하여야 한다.
- 보호복과 장갑·신발 연결부위를 테이프로 밀봉 처리한다.
 - 안면부 플라스틱판이 없는 경우 보호안경을 착용한다.
 - 대원 상호 간 점검이 미흡한 부분을 보완한다.
- 2.4.9 현장활동대원은 퇴치 스프레이 활용하여 벌을 없앤 후 벌집을 제거한다.
- 밀폐공간에서 퇴치 스프레이는 호흡마스크 등 안전장비를 착용 후 사용하며 화기사용은 폭발 위험에 따라 사용을 금지한다.
 - 퇴치 스프레이 사용 이후 가스 폭발 위험이 있어 환기 및 화기사용금지 등을 관계인에게 안내한다.
- 2.4.10 화기사용은 화재 및 안전사고 위험, 불가피한 상황에서 최대한 안전을 확보 후 제한적으로 사용하여야 한다.
- ※ 작업자의 안전을 위협하는 상황발생 시 작업 즉시 중단(전문가 활용)한다.
- 2.4.11 벌 쏘임 발생 시 응급처치 후 즉시 병원으로 이송한다.



〈높은 곳의 벌집제거 : 등검은말벌, 쌍살벌 등〉

※ 등검은말벌은 토종 말벌보다 벌 개체수가 많고 공격 성향이 높아 위험



〈땅속의 벌집 제거 : 장수말벌, 땅벌 등〉

※ 장수말벌은 독의 양이 많아 치명적이며 땅벌은 침투에 강하므로 보호복 착용에 특히 주의

- 2.4.12 현장활동대원은 제거한 벌집을 안을 볼 수 있는 말벌 전용 비닐 팩 또는 벌집 회수망을 사용하여 담고 입구가 완전히 막힌 상태인지 확인한다.
- 2.4.13 현장활동대원은 벌집 제거 위치에 살충제 등을 살포하여 벌집 생성을 예방한다.
- 2.4.14 현장활동대원은 안전통제선 밖으로 이동하여 서로 확인 후 보호 및 장비 해체를 실시한다.
- 2.4.15 현장활동대원은 현장 인근 주민에게 벌집제거 후에도 벌이 나타날 수 있음을 안내한다.
- 2.4.16 벌집과 벌은 현장에서 파기하며 다른 용도로 사용을 금지한다.

SOP 328

항공기 사고(수색구조) 대응절차

1

사고특성 및 주의사항

- 1.1 항공기는 추락 시 엄청난 충격을 동반하기 때문에 다수 인명피해가 발생할 수 있다.
- 1.2 항공기 사고 시 기체 잔해물 및 구조대상자가 넓은 지역에 걸쳐 흩어져 있을 수 있다.
 - 1.2.1 수색 및 구조 작업이 광범위하게 이루어져야 하며, 사고 현장 통제와 보존에 어려움이 있다.
- 1.3 항공기 사고는 다량의 연료로 인해 대규모 화재나 폭발로 이어질 가능성이 크다.
 - 1.3.1 항공기는 연료 외에도 유압유, 윤활유 등 다양한 위험 물질을 사용하고 있어 누출 시 환경 오염 및 2차 피해를 유발할 수 있다.
- 1.4 산악, 해상, 외딴 지역 등 접근이 어려운 곳에서 사고가 발생할 경우 구조장비 및 인력 투입에 어려움이 있다.
- 1.5 기체 잔해물 및 각종 유류품 등이 뒤엉켜 구조활동에 어려움이 있으므로 구조대원 안전사고에 주의가 필요하다.

2

현장대응절차

- 2.1 현장지휘관은 상황실과 신고자로부터 항공기 최종 확인 지점 등 사고현장 정보를 수집한다.
- 2.2 출동대는 추락, 충돌, 화재, 폭발 등 사고 양상에 따라 수색구조에 필요한 물품과 장비를 적재하여 출동한다.
- 2.3 현장지휘관은 항공기 사고와 관련된 기관(ASAC*, 국방부, 해양경찰, 기상청, 항공철도사고 조사위원회 등)과 공조체제를 유지한다.
 - * Aeronautical Search and Rescue Assistance Center(항공수색구조지원센터)
- 2.4 현장지휘관은 사상자 및 구조대상자 수, 피해 상황 등을 신속히 파악하고 대응규모를 결정한다.
 - 2.4.1 항공사 등으로부터 항공기 탑승자 현황, 위험물 적재 여부 등 정보를 파악하고, 사고현장 진입통제 등을 관계기관에 요청한다.
 - 2.4.2 현장 도착 시 연료 누출·화재·폭발 상황을 고려하여 생존자 유무를 신속히 파악한다.

- 2.5 현장지휘관은 항공기의 추락 상황, 추락 위치 등을 종합적으로 고려하여 생존 가능성이 높은 구역부터 집중적으로 수색한다.
 - 2.5.1 항공기 잔해 분포 및 파손 정도를 고려하여 수색 우선순위 구역을 설정한다.
 - 2.5.2 사고지점의 지형을 분석하고 사고충격 방향, 풍향 등을 고려하여 수색구역을 설정한다.
 - 2.5.3 수색구역을 분할할 경우 GPS 좌표를 기반으로 격자 형태로 나눈다.
- 2.6 출동대원은 생존자 확인을 위한 육안 수색과 음향탐지장비, 드론, 구조견 등을 활용한 정밀 수색을 병행 실시한다.
- 2.7 다수사상자 발생 대응은 「SOP 402」를 준용한다.
- 2.8 출동대원은 2차 폭발 및 화재를 대비하여 가연성물질이 누출된 구역은 안전조치 후 인명 구조를 실시한다.
- 2.9 항공기 내 화재로 농연이 차 있는 경우에는 농연을 신속히 배출하여 탈출하지 못한 승객의 질식을 방지한다.
- 2.10 항공기 화재 대응은 「SOP 234」를 준용한다.
- 2.11 항공기에 적재된 위험물 누출대응은 「SOP 310」을 준용한다.

2

구급출동 단계

- 2.1 (정보파악) 신고자와 통화를 통해 정확한 위치 및 환자 상태 등 추가정보를 파악한 후 개인정보장비를 착용한다.
- 2.2 (정보공유) 추가정보 수집 시 유·무선 통신을 통해 상황실·구급상황관리센터와 정보를 공유한다.
- 2.3 (지원요청) 추가 소방차량(구조대, 구급차, 펌블런스 등) 등 지원 여부를 판단하고 요청한다.
- 2.4 (도착안내) 교통상황 및 거리 등을 고려하여 가능하면 신고자에게 현장까지 소요시간 및 거리(km) 등 대략적인 정보를 알려준다.
- 2.5 (교통정체) 출동 지연 시 상황실에 무전을 통해 보고한다.
- 2.6 (응급처치 지도) 구급대원 또는 상황관리요원은 현장 도착 전 심폐소생술 등 응급처치가 필요하다고 판단되는 경우 신고자 등에게 응급처치 지도를 시행한다.
- 2.7 (역할분담) 구급대 선임자는 개별 임무를 부여한다.
- 2.8 (돌발상황) 출동 중 다른 구급상황을 인지한 경우 즉시 상황실에 보고한 후 기존 출동 건을 계속 진행하도록 한다. 단, 기존 출동 건보다 새롭게 발생한 환자의 상태가 현저하게 긴급을 요하는 경우 상황실과 협의하여 기존 출동의 구급대를 교체하고 새로운 현장 상황에 임한다.

[구급출동 중 전화응대요령(예시)]

단계별 구분	구급출동 중 전화응대요령
① 자신의 신원 설명	① 예 119에 신고하셨죠? ② 저는 출동하고 있는 00구급대 구급대원입니다. ③ 현장으로 가는 중에 전화드립니다.
② 정확한 위치 확인 및 추가 인력 필요 여부	① 환자분 계신 위치가 ○○로 ○○번길(○○동 ○○번지)이 맞는가요? ② 계신 곳의 건물이나 쉽게 찾을 수 있는 인근 건물의 이름은 어떻게 되나요? ② 환자분은 몇 명인가요? ③ 경찰도 필요한 상황인가요?
③ 환자상태 확인	① 환자분이 지금 가장 문제가 되는 증상은 어떤 것인가요? ② 환자분의 성별과 나이는 어떻게 되나요? ③ 환자분께서 평소 지병이 있나요? ④ 환자분께서 과거에도 이런 증상을 보였나요? ⑤ 환자분께서 어떻게 해서 다치게 되셨나요? ⑥ 환자분께서 혹시 부축을 하면 거동이 가능한가요?
④ 도착예상시간	① 저희는 지금 ○○를 지나고 있습니다. 앞으로 ○○분 전후로 도착예정이나 출동상황에 따라 달라질 수 있음을 알립니다. 최선을 다해 출동하겠습니다. ② 지금 가면서 전화를 드리는 중이니 일단은 전화를 끊으시고 증상의 변화가 생기면 즉시 이 전화번호로 연락주십시오.
⑤ 돌발상황	○ 신고자와 정상적인 통화가 불가능한 경우(욕설 등) - 신고자와 같이 흥분하지 않도록 주의 - 현장 주변의 다른 사람과 통화할 수 있도록 요청 - 현장 도착 시 폭력적인 상황발생에 대비하여 경찰 및 소방력 지원 출동 요청

3

현장대응 단계

3.1 현장 도착

- 3.1.1 (차량배치) 선착 구급차는 현장상황을 고려하여 2차사고 영향을 받지 않는 장소에 차량을 배치한다.
- 3.1.2 (도착보고) 단말기 터치로 도착보고 하며 단말기 터치 오류가 발생할 경우 통신을 통해 상황실에 보고한다.
- 3.1.3 (현장확인) 주변 위험요소 및 이송되지 않은 구조대상자가 있는지 확인한다.
- 3.1.4 (장비구비) 응급처치 및 이동(송)에 필요한 장비를 구비한다.
- 3.1.5 (엔진정지) 정차와 동시에 엔진을 정지한다.(원활한 구급활동을 위해 필요시 엔진가동 가능하며 구급대원이 구급차 도난방지 관리 가능 범위를 벗어날 때에는 키 분리 및 문을 잠근다.)

3.2 현장처치 및 차량 이동

- 3.2.1 (역할분담) 구급대 선임자는 상황에 맞는 임무를 재조정하고 응급처치를 시행한다.
- 3.2.2 (추가지원) 필요시 통신을 통해 추가지원을 요청한다.
- 3.2.3 (의료지도) 필요시 지도의사의 의료지도하에 응급처치 시행하며 통신 실패 시 법령상 업무 범위 내 응급처치를 시행한다.
- 3.2.4 (이송병원 선정) 환자의 상태 및 증증도에 따라 치료가 가능한 의료기관을 선정한다.
- 3.2.5 응급처치 내용 등을 환자 또는 보호자에게 설명한다.
- 3.2.6 현장 도착 시 구급대 선임자는 현장 진입 전 대원 안전장비 등을 확인하고 상황판단 후 투입 여부를 결정한다. 환자상태 평가 및 응급처치 시행 후 구급차량으로 이동한다.

3.3 현장 출발 및 의료기관 이송

- 3.3.1 (이송거절) 비응급이거나 응급처치 이송 방해 등의 행위 시 이송 거절이 가능하다.
- 3.3.2 (환자평가) 이송 중 지속적으로 활력징후 감시 및 환자 상태를 평가한다.
- 3.3.3 (수용여부 확인) 「응급의료법」 제48조의2에 따라 의료기관의 수용능력을 확인한다.
- 3.3.4 (사전연락) 증증환자인 경우 이송하는 의료기관에 사전 연락하여 환자 정보 및 상태 등을 통보한다.
- 3.3.5 (항공이송) 필요시 이송시간·거리·증증도 등을 고려하여 항공 이송 여부를 판단한다.

3.4 의료기관 도착

- 3.4.1 (환자인계) 의료진에게 환자의 주요 증상, 환자 발생유형, 활력징후 및 시행한 응급처치 내용 등을 인계한다.
- 3.4.2 (구급활동일지 작성) 환자에 대한 구급대원 종합 평가소견을 형식(「119구급대원 현장 응급처치 표준지침」)에 따라 기술하고 필요에 따라 구급대원 판단하에 주변상황, 목격자 진술 등을 추가로 기록한다.
- 3.4.3 (소지품 확인) 차량 내 소지품을 확인한다.
 - 3.4.3.1 환자 또는 보호자에게 직접 전달하도록 한다.
 - 3.4.3.2 보호자가 없는 의식장애 환자 등의 소지품은 의료기관의 환자 인수자에게 인계하고 구급활동일지에 인수자의 서명 등 확인 사항을 기재한다.(현장에서 경찰에게 소지품 인계 시에도 동일하게 대처한다.)
 - 3.4.3.3 환자 및 보호자 연락 후 안전센터(또는 구급대)에 30일간 보관하며 불가피한 경우 지자체장(지사·시장·군수·구청장)에게 인계한다.

4

복귀 단계

- 4.1 복귀 중
 - 4.1.1 (통신개방) 복귀 중 출동에 대비하여 통신장비의 개방 상태를 유지한다.
 - 4.1.2 (상황발생) 복귀 중 구급상황 발생 시 상황실에 통신 보고 후 구급활동에 임한다.
 - 4.1.3 (연료보충) 필요한 경우 차량의 연료를 보충한다.
- 4.2 안전센터 도착
 - 4.2.1 (복귀통보) 단말기 또는 통신으로 구급대 복귀를 통보한다.
 - 4.2.2 (장비보충) 사용한 소모품 보충 및 구급장비를 점검한다.
 - 4.2.3 (산소량확인) 고정·이동식 산소량이 부족한 경우 교체한다.
 - 4.2.4 (감염방지) 손 씻기, 오염된 피복 소독, 폐기물 처리 및 구급차량(장비) 소독 등을 실시한다.
 - 4.2.5 (일지확인) 구급활동일지와 관련된 시스템 오류 여부를 확인한다.
 - 4.2.6 (보고) 특이한 출동건은 (구급)팀장·센터장(구급대장) 및 상황실에 신속하게 보고한다.
 - 4.2.7 (검토) 필요시 출동 건에 대하여 대원 상호 간 검토 및 토론을 실시한다.

SOP 401

구급 안전관리 표준작전절차

1

출동지령 단계

1.1 신고내용 및 환자발생 위치를 확인한다.

1.1.1 환자발생 장소, 환자발생 유형 및 개요, 환자 수와 상태, 필요장비 확인 및 구급활동 장애요인 등을 확인한다.

2

구급출동 단계

2.1 현장출발

2.1.1 (출동대) 출발 전 지리 정보 단말기, 네비앱 등을 활용하여 확인한다. 운전원은 사이렌을 취명하고, 경광등을 켜서 긴급출동 차량임을 알리며 출동한다.

2.1.2 (출동로) 출발 전 지리 정보 단말기, 네비앱 등을 활용하여 확인한다.

2.1.3 (안전확보) 현장의 위험이 예상되는 경우에는 추가 소방력 및 경찰 공동대응을 요청한다.

2.1.4 (감염방지) 현장 도착 전 개인감염방지 장비를 착용한다.

2.1.5 (신체보호) 응급처치 활동에 지장이 없는 범위에서 보호장비를 착용한다.

2.2 현장도착

2.2.1 (안전확인) 위험요소 확인 후 하차 및 안전을 확인한다.

2.2.2 (차량배치)

2.2.2.1 현장활동대원을 보호할 수 있는 방향으로 차량을 배치한다.

2.2.2.2 상황에 따라 구급차량 주위에 안전표지판 설치와 차량통제 요원을 확보한다.

2.2.3 (도난방지) 구급차 도난방지를 위해 차량을 벗어날 때에는 키를 분리하거나 문을 잠근다.

2.2.4 (연락처) 활동 중 차량을 비워 뒤야할 경우 구급차량 핸드폰 연락처를 비치한다.

2.2.5 (안전확보) 위험이 예상되는 경우 경찰과 함께 현장에 진입한다.

3

현장대응 단계

3.1 현장처치 유의사항

- 3.1.1 (환자이동) 이동 시 환자가 추락하지 않도록 안전벨트와 같은 안전장치 등을 이용하여 신체를 고정하고 들것 등 안전가드(사이드 레일)를 올리도록 한다.
- 3.1.2 (환자보호) 이동 시 환자의 신체가 손상되지 않도록 주의하며 필요시 체온을 유지할 수 있도록 담요 등을 사용한다.
- 3.1.3 (야간활동) 조명기구를 활용하여 시야를 확보한다.
- 3.1.4 (기상여건) 악천후(우천 및 폭설 등)에 대비한 개인장비(우비, 아이젠 등)를 확보하고 필요시 착용하도록 한다.

3.2 현장출발 및 의료기관 이송

- 3.2.1 (낙상주의) 주 들것 이동 시 불완전 조작으로 인한 환자 낙상에 주의한다.
 - 3.2.1.1 차량 문 개방 시 주변 보행자 및 차량을 확인 후 문을 연다.
 - 3.2.1.2 측면에서 주 들것 및 환자를 관찰한다.
- 3.2.2 (안전벨트) 구급차량에 탑승한 모든 인원은 안전벨트를 착용한다, 단, 보호자가 탑승할 경우 환자 및 보호자는 안전벨트를 착용하도록 하며 구급대원은 환자의 응급처치에 지장이 있을 경우에는 벨트 착용을 제외할 수 있다.
- 3.2.3 (폭행예방) 환자 또는 보호자가 폭력적인 경우 정차하여 안전을 확보하고 추가 소방력 또는 경찰의 공동대응을 요청한다.
- 3.2.4 (승차정원) 구급차의 승차정원을 고려하여 탑승한다.

3.3 의료기관 도착

- 3.3.1 (낙상주의) 주 들것 이동 시 불완전 조작으로 인한 낙상에 주의한다.
 - 3.3.1.1 차량 문 개방 시 주변 보행자 및 차량을 확인 후 문을 연다.
 - 3.3.1.2 측면에서 주 들것 및 환자를 관찰한다.
- 3.3.2 (안전관리) 엔진정지, 차 키 분리 및 문을 잠근다.
- 3.3.3 (장비정비) 환자인계 후 복귀 전 상시 출동을 위해 감염방지 등 내부 기자재를 정리한다.

4

복귀 단계

- 4.1 (법규준수) 도로교통법의 규정을 준수한다.
 - 4.1.1 탑승자 전원 전·측 방향 경계하며 위험성 발견 시 운전원에게 알린다.
 - 4.1.2 복귀 중 경광등 및 사이렌은 끄도록 한다.
 - 4.1.3 (안전벨트) 모든 인원은 안전벨트를 착용한다.
- 4.2 (장비소독) 출동 복귀 직후 구급차 내 주요 접촉 부위와 분비물 등으로 오염된 곳을 위주로 표면 소독하며, 재사용 가능 기구·장비는 감염관리실에서 소독 또는 멸균한다.
- 4.3 (의류세탁) 오염된 의류는 즉시 세탁 후 일광 건조한다.
- 4.4 (감염관리) 감염병 접촉 및 노출 사고가 발생한 경우, 의료기관의 감염병 통보를 받은 경우 「감염사고 발생관리」보고서 작성 등을 통해 대원별 이력을 관리한다.

SOP 402

다수 사상자 대응절차

1

상황관리센터의 역할(상황전파)

- 1.1 신고상황에 비추어 현장의 인명피해 규모(인원·중증도 등) 추가 지원 필요 여부[보건소, 재난의료지원팀(DMAT), 항공이송 등] 등을 관련기관 및 출동대에게 전파한다.

2

최초 도착한 구급대의 기본역할(분류, 처치, 이송, 기록)

- 2.1 (상황전파) 현장의 인명피해 규모(인원·중증도)와 추가 지원 필요 여부[보건소, 재난의료지원팀(DMAT), 항공이송 등] 등을 파악하여 상황을 전파한다.
- 2.1.1 선착 구급대 확인 → 상황실 → (중앙)119구급상황관리센터 및 관계기관 순으로 전파한다.
- 2.2 (중증도 분류) MASS(Move, Assess, Sort, Send), START(Simple Triage And Rapid Treatment) 중증도 분류법 등에 기초하여 분류하고 분류표를 작성한다.
- 2.3 (환자분산)
- 2.3.1 중증도 분류에 따라 환자 치료 및 수용 능력, 이송거리 등을 판단하여 이송할 의료기관을 선정한다.
- 2.3.2 이송 우선순위는 1순위(긴급환자) → 2순위(응급환자) → 3순위(비응급환자) → 4순위(사망환자)로 한다.
- 2.3.3 특정 의료기관에 집중되지 않도록 구급상황관리센터 또는 의료지도의 도움을 받아 분산하여 이송하도록 한다.

3

임시의료소 역할

- 3.1 (구성 및 임무부여) 임시의료소장(선착 구급대원, 구급대장 또는 구조구급 센터장, 선임 구급대원 등) 이하 분류반, 응급처치반, 이송반으로 구성하고 임무를 부여한다.

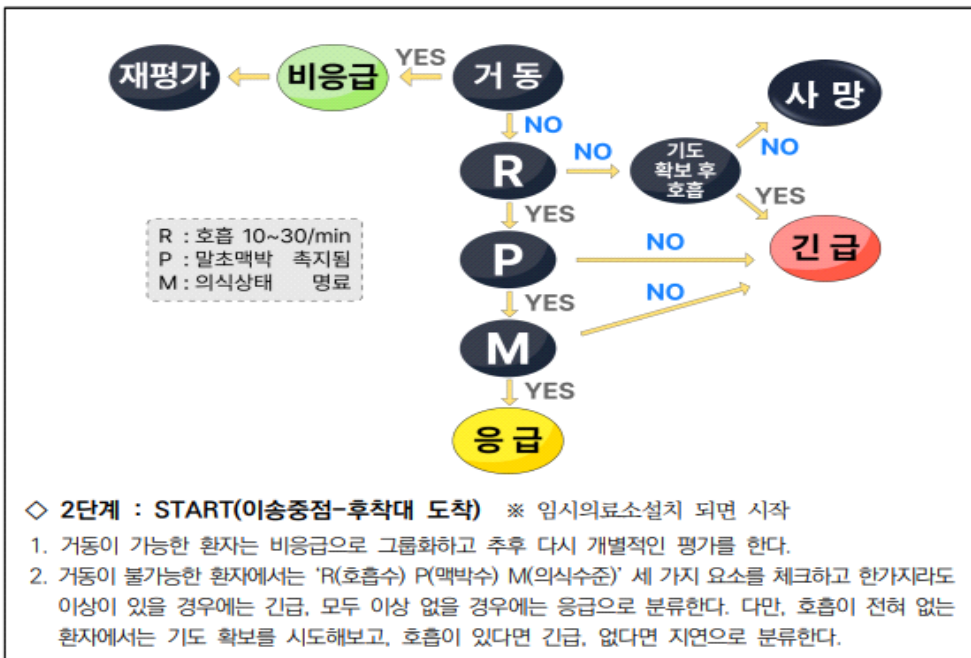
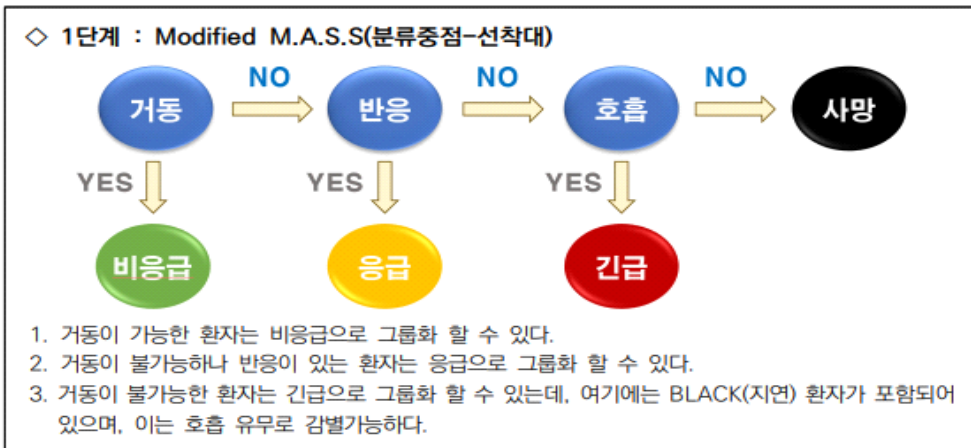
3.2 (반별 임무)

- 3.2.1 임시의료소장은 응급 의료자원 관리, 사상자 분류·응급처치·이송 및 사상자 현황 파악 및 신속 보고 등 의료소 운영을 전반적으로 지휘·감독한다.
- 3.2.2 긴급·응급환자는 응급처치반으로 이동하고 비응급환자는 대기구역에 설정하여 필요시 처치 및 재분류 시행하며 지연환자는 임시영안소를 설치하여 이동한다.
- 3.2.3 응급처치반은 인계받은 환자의 응급처치를 실시하고 중증도 분류표를 작성 후 이송반으로 인계하며 다만, 현장처치보다 이송이 시급하다고 판단되는 경우에는 이송반으로 즉시 인계한다.
- 3.2.4 이송반은 병원별 수용능력을 실시간으로 파악하고 의료기관과 긴밀한 연락 체계를 유지해야 하며 이송 우선순위에 따라 적정병원으로 이송 조치하고 작성된 분류표 1장은 이송한 의료기관에 인계한다.

4

현장응급의료소 역할

- 4.1 (지휘 이양) 임시의료소장은 현장응급의료소장이 도착 즉시 현재까지 발생한 환자 현황 및 응급처치·이송 상황을 인계한다.
- 4.2 (자원 분배) 분류반, 응급처치반, 이송반 등 역할에 맞게 임무를 수행한다.
- 4.3 반별 임무 수행 중 의료소 운영에 추가자원(인력·시설 및 장비 등)이 필요한 경우 각 반장에게 즉시 보고한다.



SOP 403

범죄 관련 현장 대응절차

1 범죄가 의심되는 경우

- 1.1 (안전확보) 안전이 확보되지 않은 경우에는 진입하지 않는다.
- 1.2 (경찰협조) 경찰 협조 하에 안전이 확보된 경우에 현장에 접근한다.
- 1.3 (역할인식) 구급대의 역할은 환자 응급처치 및 이송이며 현장을 보존하고 증거를 수집 및 보관할 필요가 있는 경우 경찰에게 인계한다.
- 1.4 (우선순위) 상황별 환자 중증도에 따른 우선순위를 결정한다.

구 별		우선사항	
		현장보존	환자이송
심정지 환자	명백한 사망 징후가 있는 경우	○	
	명백한 사망 징후가 없는 경우		○
중증 환자			○
경증 환자		○	

- 1.5 (현장보존) 현장활동 중 가능한 한 현장보존에 노력한다.

2 성폭력이 의심되는 경우

- 2.1 (출동지령) 가급적이면 환자와 동성인 구급대원이 출동(서거나 앉지 말고 누워 있을 것을 안내)한다.
- 2.2 (증거보존) 목욕이나 생식기 세척, 대·소변, 탈의 금지를 안내한다.
- 2.3 (환자이송) 성폭력 응급키트가 있고 유관기관과 연계된 산부인과 진료 가능한 의료기관으로 이송한다.

3 아동학대가 의심되는 경우

- 3.1 (환자격리) 학대 혐의자로부터 격리 시 경찰 및 아동보호시설의 관계자에게 협조를 요청한다.
- 3.2 (환자이송) 가까운 의료기관으로 이송하고 성 학대의 경우 성폭력 피해자 전담의료기관으로 이송한다.
- 3.3 (학대신고) 직접 또는 상황실을 통하여 아동보호 전문기관 및 수사기관에 신고한다.

SOP 404

명백한 사망 환자 대응절차

1

(현장확인) 연령, 성별, 질병, 범죄관련성 등 정보 확인

1.1 연령, 성별, 질병, 범죄 관련성 등의 정보를 확인한다.

2

(사망징후 확인) 종합평가

2.1 사망의 명백한 임상적 징후는 다음과 같다.

2.1.1 사후강직(2개 이상 관절 확인)

2.1.2 시반이 나타난 경우

2.1.3 목 또는 몸통의 절단

2.1.4 부패(시취, 변색, 변형)

3

소생술 유보

3.1 소생술 유보가 가능한 현장 상황은 다음과 같다.

3.1.1 구급대원에게 심각한 위험이 초래될 수 있는 상황

3.1.2 사망의 명백한 임상적 징후가 있는 경우

3.1.3 다수사상자 발생 시 무맥, 무호흡(한정된 자원에서 생존자의 처치 및 이송이 우선시되어야 하는 경우)

3.1.4 소생술을 원하지 않는다는(DNR : Do Not Resuscitate) 표식이 있거나 법정대리인이 소생술 거부 의사를 표현하는 경우

3.2 소생술 유보 절차 및 방법은 다음과 같다.

3.2.1 무반응·무맥·무호흡을 확인한다.

3.2.2 심전도를 측정한다.(패치 또는 3유도 심전도를 통해 측정)

- 단, 다수사상자 발생 시 지연환자는 제외한다.

- 패치를 부착할 수 없는 경우(손상이 심한 경우 등)에는 객관적 증빙자료(사진 등) 및 상황을 기록지에 등록한다.

3.2.3 소생술 유보가 필요한 경우 직접 의료지도를 요청한다.

3.2.4 소생술 유보 시간, 장소, 환자평가 및 의료지도 내용 등을 정확하게 기록한다.

4

경찰인계

4.1 소생술 유보에 대해 보호자에게 설명한 후 경찰에 인계한다.

5

특수상황

5.1 보호자가 소생술을 요구하는 경우 의료지도에 따르도록 한다.

SOP 405

구급대원 폭행피해 방지 대응절차

1

폭행사건 예방

- 1.1 (폭행예방) 환자 및 보호자에 대한 논쟁·비난을 자제하고 자극하지 않도록 한다.
- 1.2 (상황설명) 다음의 사항에 대하여 설명한다.
 - 1.2.1 응급처치의 필요성을 설명한다.
 - 1.2.2 폭행 시 「119법」에 의한 구급활동방해죄 또는 「형법」에 의한 공무집행방해죄로 처벌될 수 있다는 것을 고지한다.
 - 1.2.3 폭행범죄 수사 및 기소에 필요한 채증(녹음, 녹화)을 할 수 있음을 설명한다.

2

단계별 대응절차

- 2.1 접수단계
 - 2.1.1 신고 접수 시 폭행·음주·범죄의심·상해·자해·자살시도 등 출동대에 상황전파 및 경찰 공동대응을 요청한다.
 - 2.1.2 자해 및 폭행이 예상되는 경우 경찰 공동대응을 요청한다.
 - 2.1.3 상습 주취자, 폭행 이력자는 상시 등록·관리하도록 하며 신고접수 시 경찰 공동대응을 요청한다.
- 2.2 현장대응단계
 - 2.2.1 경찰 협조 하에 안전 확보 후 진입 및 접근한다.
 - 2.2.2 과격한 언행이나 흥분 등으로 대화가 곤란한 경우 대화를 자제하고 간단명료하게 대응한다.
 - 2.2.3 폭행범죄 수사 및 기소에 필요한 채증(녹음, 녹화)을 실시한다.
- 2.3 폭행 대응단계
 - 2.3.1 폭행이 발생(위험)한 경우 대응을 하지 않고 충분한 안전거리를 둘 수 있도록 우선 대피한다.

2.3.2 무전 등 통신으로 상황실에 보고하고 경찰, 소방특별사법경찰 등 지원을 요청한다.

2.3.3 폭행이 발생한 경우 이송거절 사유에 해당함을 고지하고 이송을 거절한다.

2.3.4 폭행범죄 수사 및 기소에 필요한 채증(녹음, 녹화)을 실시한다.

2.3.5 폭행발생 사실을 구급활동일지 등에 기록한다.

2.4 소방서장의 역할

2.4.1 소방서장은 피해 구급대원의 신체적·정신적 회복을 위하여 필요한 조치를 시행한다.

2.4.2 소방특별사법경찰관(리)에 의한 수사·송치를 원칙으로 하되 구속 필요성 경합범죄 등을 고려하여 경찰 수사 시 협조한다.

2.5 구급대장(안전센터장)의 역할

2.5.1 피해 구급대원 근무 배제(휴식시간 제공) 및 희망 시 근무지 변경을 요청한다.

2.5.2 반복적 질문(조사), 가해자 접촉, 피해대원 신상정보 누설 등 2차 피해를 방지하도록 노력한다.

SOP 406

주취자 대응절차

1

폭행피해 예방

- 1.1 주취자와 논쟁을 벌이거나 비난하지 않도록 한다.
 - 1.1.1 환자평가(의식상태 확인, 활력징후 측정 등) 및 응급처치를 제외한 불필요한 신체접촉은 삼간다.
- 1.2 다음과 같이 현장이 위험한 경우 안전한 장소로 이동 안내한다.
 - 1.2.1 인도나 도로에 누워있는 경우
 - 1.2.2 고온·한랭 환경에 노출되어 있는 경우
 - 1.2.3 추락, 낙하물 피해, 익수 등 위험한 상황에 있는 경우
- 1.3 폭력행사 또는 자해 위험이 있는 경우 경찰과 협조하여 인계한다.
 - 1.3.1 폭행의 발생 또는 발생 위험이 있는 경우 폭력행위자로부터 충분한 거리를 둘 수 있도록 피신하고 상황실에 전파하고 경찰에 신고한다.
 - 1.3.2 구급차로 이동 중일 경우에는 교통사고 위험이 없는 안전한 장소에서 정차 후 피신하도록 하며 긴급한 경우에는 정차하여 피신하고 상황실에 알리고 경찰 공동대응을 요청한다.
 - 1.3.3 폭행 발생사실을 구급활동일지 등에 기록한다.

2

의료기관 이송

- 2.1 다음의 증상을 보이는 경우 의료기관으로 이송한다.
 - 2.1.1 강한 자극에도 의식이 회복되지 않는 경우
 - 2.1.2 단순 찰과상이 아닌 응급처치가 필요한 외상이 있는 경우
 - 2.1.3 활력징후 등이 불안정한 경우
 - 2.1.4 「응급의료에 관한 법률」상 응급증상 또는 이에 준하는 증상을 보이는 경우
- 2.2 응급환자 여부를 판단하고 응급환자는 이송한다.(단순 주취자인 경우 귀가를 권유한다.)
 - 2.2.1 폭행 또는 자해 위험이 있는 경우 경찰 협조 하에 이송한다.

SOP 407

정신질환자 대응절차

1

이송대상

1.1 정신질환자로 추정되어 이송할 대상은 다음과 같다.

- 1.1.1 자신 또는 타인을 위해할 위험이 보여 응급입원이 필요한 경우
- 1.1.2 정신질환자로 추정되는 사람 중 응급환자로 신속한 응급처치 및 병원 이송이 필요한 경우
- 1.1.3 「정신건강증진 및 정신질환자 복지서비스 지원에 관한 법률」 제44조(행정입원) 및 같은 법 제50조(응급입원)에 따라 해당 기관에서 이송을 요청한 경우

2

이송요령

2.1 정신질환자 또는 추정되는 사람을 이송할 경우 다음과 같이 대응한다.

- 2.1.1 응급증상이 아닌 경우 사설 구급차 및 다른 이송 수단을 이용하도록 우선 안내한다.
- 2.1.2 응급처치나 이송하기가 어려울 정도로 행동 제어가 안 되거나 자해, 폭행 등의 위험이 클 경우 경찰을 통한 제어 조치 후 경찰의 협조(동승 등)하에 응급처치 및 이송하도록 한다.

SOP 408

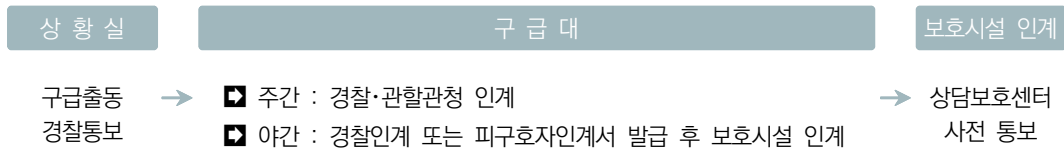
노숙자 대응절차

1

(단순 노숙자) 병원 진료가 필요 없는 노숙자

1.1 본인 상담을 통해 보호시설에 입소할 것을 권유한다.

1.2 상황실 통보로 관할 관청 또는 경찰에 인계한다.



2

(경증 노숙자) 경미한 증상의 비응급 환자

2.1 현장에서 처치하고 필요시 병원 이송을 고려한다.

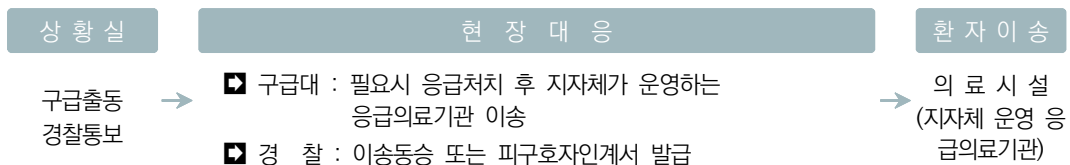
2.2 그 외 사항은 단순 노숙자 처리기준을 준용한다.

3

(응급 노숙자) 병원 진료가 필요한 환자

3.1 지자체에서 운영하는 응급의료기관으로 이송한다.

3.2 경찰 동승 또는 피구호자 인계서 사전 발급 후 이송한다.



SOP 409

법적분쟁 또는 민원발생 예방 대응절차

1

공통사항

- 1.1 환자나 보호자의 비이성적 행동이 발생할 수 있음을 전제로 대응한다.
- 1.2 환자의 인권과 이익을 존중한다.

2

구급활동일지 작성

- 2.1 구급활동일지에 다음과 같이 기록한다.
 - 2.1.1 종합적·객관적 시각 유지
 - 2.1.2 구급활동의 내용을 상세하게 기록
 - 2.1.3 필요한 경우 사진 등 보충자료 확보·보관
 - 2.1.4 확인한 사실 위주로 기록
 - 2.1.5 기타 특이사항 기록(명백한 사망으로 인한 미이송, 법적문제 또는 민원의 소지가 있는 구급활동 등)

SOP 410

감염병(의심) 환자 대응절차

1

신고 접수 단계

- 1.1 신고 접수 시 감염병과 관련한 정보를 수집한다.
- 1.2 감염병 환자 또는 가능성이 있는 경우 신속하고 정확하게 구급대에 상황을 전파하고 환자와 보호자에게 마스크 등을 착용할 것을 안내한다.
- 1.3 공기감염의 가능성이 있는 경우 음압 구급차 또는 음압 들것 등의 장비를 적극 활용한다

2

현장 대응 단계

- 2.1 개인보호장비 등 착용
 - 2.1.1 (감염병 정보 확인 불가) 표준주의 3종(장갑, 마스크, 고글/안면보호구)을 착용한다.
 - 2.1.2 (감염병 정보 확인 가능) 감염병의 전파경로와 접촉의 수준을 고려하여 개인보호장비를 추가 또는 변경 착용한다.
 - 2.1.3 환자 접촉 전 환자와 보호자에게 적절한 개인보호장비(마스크 등)를 착용할 것을 안내하며 없는 경우에는 제공한다.
 - 2.1.4. 공기감염의 가능성이 있는 경우 음압 구급차 또는 음압 들것 등의 장비를 적극 활용한다.
 - 2.1.5. 신종감염병 유행 상황인 경우 별도의 지침을 적용한다.
- 2.2 응급처치단계
 - 2.2.1 현장 활동 중 환자와 불필요한 접촉시간을 최소화한다.
 - 2.2.2 전파 위험성이 높은 응급처치(CPR, 기도확보, 흡인 등) 시행 시 개인보호장비 착용 상태를 재점검하고 특히 호흡과 점막을 통한 전파에 유의한다.
- 2.3 이송단계
 - 2.3.1 음압 격리가 필요한 감염병은 이송병원 선정 시 음압병실 보유 여부를 확인한다.
 - 2.3.2 이송병원에 환자 정보를 사전에 공유하도록 한다.

3

복귀 단계

3.1 개인보호장비 등 폐기

3.1.1 사용한 개인보호장비와 응급처치 등에 사용된 소모품 등 감염의 우려가 있는 폐기물은 의료폐기물로 관리, 위탁 업체를 통해 배출한다.

3.1.2 개인보호장비는 일회성 사용을 원칙으로 한다.

3.2 구급차 및 기구 소독

3.2.1 감염병 종류와 기구별 소독지침에 따른다.

3.2.2 소독 시 표준주의 3종(장갑, 마스크, 고글/안면보호구)을 착용하며 다량의 오염 시 가운을 추가 착용한다.

3.3 보고

3.3.1 감염병 관련 증상이 있는 경우 센터(구급대)장 및 관서 구급담당자에게 즉시 보고한다.

3.3.2 감염사고 발생 관리 보고서를 작성하여 제출한다.

3.4 노출 시 관리

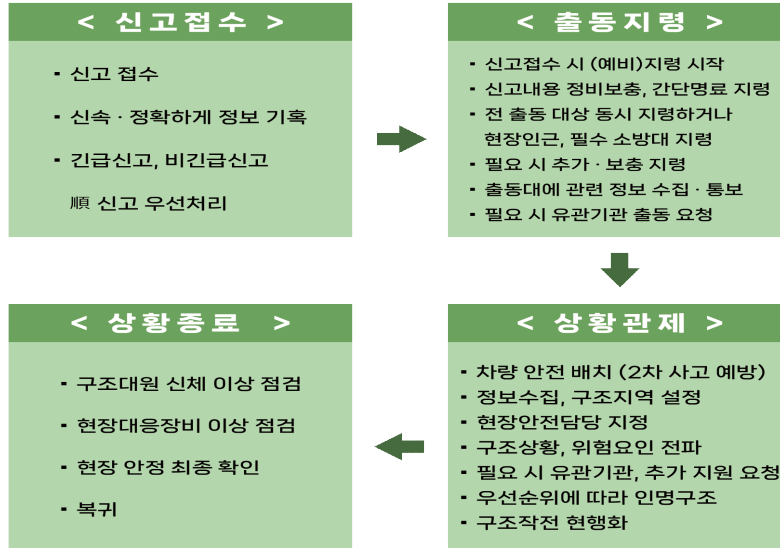
3.4.1 감염병 환자에게 노출되었거나 이송 후 증상 발생 시「감염병별 관리지침」에 따르며 필요시 격리 조치한다.

3.4.2 격리 필요 질환, 장소, 기간 등 세부 내용은「감염병별 관리지침」에 따른다.

제5장 상황단계별 표준작전절차

SOP 500

상황관리 공통 표준작전절차



1

상황관리

1.1 상황관리의 기본원칙

1.1.1 상황근무자는 신고자의 입장을 생각하며 신고를 접수하여야 한다.

예시: (첫 시작) 00시도 119입니다. 무엇을 도와드릴까요?
 (마무리) 소방차량 출동시켰으며, 정보 필요하면 전화하겠습니다.
 저는 소방○ ○○○입니다.(긴급상황인 경우 생략 가능)

1.1.2 (신속) 육하원칙을 항상 염두에 두고 신속하게 요점을 놓치지 않도록 접수하고 동일 재난신고건에 대하여 중복 질문을 하지 않도록 상황접수 시 확인된 사항을 상황근무자 간 공유해야 한다.

1.1.3 (정확) 신고사항은 기억이나 억측에 의하지 말고 필요시 메모 또는 기록하도록 하며 끝까지 침착한 자세로 정확한 정보를 얻도록 집중해야 한다.

1.2 상황관리의 범위

- 1.2.1 (상황관리의 범위) 신고자로부터 사고·재난 유형 및 출동위치(목표물)를 파악하여 출동 지령하고 현장대응에 필요한 정보 등을 전파하는 상황관제 활동을 포함한다.
- 1.2.2 (신고접수) 도입부 질문을 통해 화재, 구조, 구급 등 사고·재난유형, 위치, 초기 상황정보, 신고자 확인, 신고자 및 출동대원의 안전 관련 정보를 파악하여 신속·정확하게 출동 지령으로 연계한다.
- 1.2.3 (출동지령 및 상황관제) 출동지령 후 출동부터 현장 도착 시까지 확인된 정보를 상황 근무자와 출동대 간 상호 정보교환하고 전파한다.
- 1.2.4 (출동 중 상황관제) 출동지령 후 출동 중이나 현장 도착 시까지 확인된 정보는 상황 근무자와 출동대 간 상호 정보교환하고 전파한다.
- 1.2.5 (상황종료 및 복귀처리) 사고 및 재난상황 종료, 구조대상자 및 요구급자 응급조치 또는 병원이송 완료를 확인하고 출동차량 복귀보고 및 상황관제 기록, 출동태세 유지상태 확인 등을 실시한다.

1.3 신고증가 및 신고폭주 시 대응

- 1.3.1 긴급신고전화 통합으로 다양한 재난신고에 대응할 수 있도록 상황요원의 정기교육과 예비 장비 확보를 통해 변화하는 재난의 신고 접수를 위한 적응력 향상에 노력하여야 한다.
- 1.3.2 태풍, 홍수, 지진 등 대규모 재난사고 발생으로 신고 폭주가 예상될 경우 아래와 같이 조치한다.
 - 1.3.2.1 관련 사건에 대해 유관기관에 NDMS 등을 통하여 정보를 제공하고 필요 시 재난 문자방송을 활용하여 국민에게 상황을 전파할 수 있다.
 - 1.3.2.2 상황실의 119신고 폭주가 예상되는 경우 또는 도달할 경우 전화 회선 및 119 접수대를 증설하고 상황근무 요원을 보강한다.

1.4 상황실 신고접수 우선순위

- 1.4.1 119재난신고, 유관기관 공동대응, 신고이관, 단순상담 간의 체계적인 기준 정립을 위해 신고처리의 우선순위를 결정한다.
 - 1.4.1.1 (1순위) 화재, 구조, 구급, 생활안전, 해양사고 등 긴급한 재난 및 유관기관 공동 대응(이관, 이첩)이 필요한 신고전화
 - 1.4.1.2 (2순위) 화재, 구조, 구급 등 긴급한 재난 및 공동대응과 관련 없는 비긴급 신고에 대한 상황관리(110민원안내, 사후이첩 등)

2

상황실 지령절차

- 2.1 지령(예비지령)은 신고접수 시 시작하는 것을 원칙으로 한다.
 - 2.1.1 신고받은 내용을 정리·보충하여 간단·명료하게 지령한다.
- 2.2 출동시킬 전 대상에게 동시에 지령하거나, 재난현장에서 가까운 소방대 또는 반드시 필요한 소방대부터 출동시킨다.
 - 2.2.1 출동 중인 소방력에 대해서 추가·보충 지령 사항이 있는 경우 2차 지령 및 무선장비를 이용하여 확인한다.
- 2.3 상황실, 각 배치, 유관기관 등 관련 정보를 수집하여 출동대에 통보한다.
 - 2.3.1 선착대장은 현장상황을 파악 후 보고·지시한다.
- 2.4 유관기관 출동 협조 요청
 - 2.4.1 화재 출동 지령 후 유관기관 출동 협조 요청한다.

3

상황실 무선통신절차

- 3.1 무선통신장비에 대한 관리책임자와 운용자를 지정·배치한다.
 - 3.1.1 모든 간부·차량, 현장 활동 최소단위대(반, 부)별로 휴대국 또는 이동국을 배치한다.
 - 3.1.2 출동대 현장도착 이후에는 현장상황을 간단하게 전달하고 긴급사항을 제외한 중간 개입 및 불필요한 교신은 하지 않는다.
 - 3.1.3 상황실 근무자는 소방서별 지휘통신 채널과 작전 채널을 분리하여 모니터링하고 필요시 무전내용을 중계하여 누락되지 않도록 조치한다.
- 3.2 채널의 분리운영 및 지원
 - 3.2.1 전국 동원령 발령 등 타 시·도본부와 전국공통 지휘통신이 필요한 경우 현장지휘부(소)와 타 시·도 소방력 무선망이 원활하게 운영될 수 있도록 지원한다.
 - 3.2.2 현장의 무선채널을 변경할 필요가 있는 경우 상황실은 현장대원에게 사전통보 후 우선 순위¹²⁴⁾에 따라 채널을 분리·운영할 수 있도록 기지국 채널변경 등 필요한 조치를 할 수 있다.

124) 전국단위대 지휘통신(재난 규모에 따라 지정) → 소방서 지휘통신(재난현장과 소속 본부의 지휘보고) → 본부단위대 광역작전통신(지원출동 본부 출동책임자와 지원출동대원과 통신) → 소방서 작전통신(재난현장 소속 지휘관과 소속 출동대원과 통신)

SOP 501

상황관리 단계별 표준작전절차

1

신고접수 절차

상황관리단계	단계별 조치 내역
도입부 공통질문을 통한 정보 획득	① (재난지역 파악) 정확한 주소 확인(정확한 주소 확인이 불가한 경우에는 주변 주요 건물, 지역번호 포함된 전화번호 또는 일반 상호명, 국가지점번호, 전신주 번호, 버스승강장 명칭 및 번호, 산악구급함, 승강기 번호 등), 고속도로 및 터널 상·하행선 파악 등 ② (인명구조 및 연소상황 파악) 불꽃, 연기발생 규모, 구조대상자, 인명대피 여부, 출입문 폐쇄 여부, 소방차량 진입장애 등 확인 ③ (신고자 정보 파악) 신고자와 대상물과의 관계(목격자, 관계자 등) 파악, 전화번호가 비정상일 경우(070, 080 등) 연락 가능한 전화번호 확보(그 외는 재확인으로 같음)
소방차량 출동지령	① (출동지령) 예고지령은 신고 접수 시 시작하는 것을 원칙으로 하고 재난유형·위치·신고자 전화번호 확인하고 출동대 지령 * 신고자의 목소리만 듣고 접수된 신고가 장난 또는 허위라고 단정하지 말고 우선 출동조치 ② (재난정보파악) 출동지시를 받은 소방대의 출동상황 확인, 현장의 재난상황 파악하여 출동대에 전파(대원의 안전과 관련된 사항은 우선 전파) * 현장지휘관과 통신수단 및 유관기관과의 비상연락수단 확보, 추가자원 파악·가동, 사상자 현황 및 이송·부상 정도 파악 ③ (기록관리) 상황접수가 누락되거나 보고·조치가 지연되는 사례가 없도록 상황내용을 시간대별로 파악하여 보고 및 기록·유지 등
도착 전 조치할 사항 안내 및 응급처치 지도 시행	① 소방차량 출동 지시를 내린 후 신고자의 안전이 확보된 경우 필요한 조치(진입로 안내, 대피유도, 가스차단 등)을 할 수 있도록 신고자 또는 주변인에게 고지 ② 응급환자의 경우 구급상황관리사 또는 의료지도의사가 구급차 도착 전 응급처치 지도 시행
마무리 안내 및 유관기관 협조요청	① 소방차량 출동을 안내하고 상황실과 출동대 연락 상시 대기 안내 및 상황변화 시 재신고 당부 * (예시) 소방차는 출동시켰습니다. 선생님께 저희가 전화를 할 수 있으니 다른 곳과 통화를 하지 마시고, 모르는 번호로 전화가 와도 꼭 받아주시기 바랍니다. 현재 상황과 다른 변화가 생기면 즉시 119로 전화 주세요 ② 필요한 경우 유관기관에 통보하고 협조 요청

2

출동지령 및 관제

2.1 출동지령의 기본원칙

- 2.1.1 (신고 접수 즉시 지령) 예고지령은 신고 접수 시 즉시 시작하는 것을 원칙으로 하고 신고받은 내용을 정리·보충하여 간단·명료하게 지령한다.
- 2.1.2 (적절한 출동대 편성) 재난현장에서 가까운 출동대 혹은 출동대 편성기준을 중심으로 재난유형, 규모 등에 따라 적절하게 부대를 편성한다.
- 2.1.3 (무전 통한 반복지령) 2차 무전을 통해 재난위치, 현장상황 등을 반복지령하고 잘못된 지령은 수정하여 출동대에 통보한다.
- 2.1.4 (주요사건 시 즉시 보고) 재난현장(노숙인, 만취자, 폭행, 교통사고 등) 공동대응 필요시 관련 유관기관 통보하고 주요사건·사고 시 상황실 선임 책임자에게 즉시 보고한다.

2.2 출동지령 및 관제

- 2.2.1 (지령용어 사용) 익숙한 소방무선 호출부호 등 미리 정해진 약어나 평소 익숙한 용어를 사용하여 정확하게 지령한다.
- 2.2.2 (분명한 발성·음량·속도 적정 확인) 정확한 정보전달이 되도록 분명한 어투로 또박또박 자신감 있게 지령하고 평상시에 대화하는 것과 같은 음량과 메모할 수 있는 속도로 지령한다.
- 2.2.3 (억양 강조 지시) 음성의 강약이나 고저, 억양, 말 끝맺음의 높낮이를 조절함으로써 전달하고자 하는 정보의 요점을 명확하게 표현한다.
- 2.2.4 (지명, 도로명, 주소, 숫자는 명확하게 발음) 유사한 지명이나 거리명, 알아듣기 어려운 외국어 표기의 건물, 숫자 등은 명확하게 발음·전달한다.

3

출동대에 제공할 주요정보

구분	화재	구조	구급
공통사항 (예고방송) (출동지령)	• 소재(위치) : 주소, 건물(동)명, 지점, 방향, 도로명 • 세부장소 : 가정, 작업장(공장), 도로, 산악, 강, 다중장소 • 재난유형 : 화재, 폭발, 구급, 구조, 위치정보, 일반민원, 문의, 기타		
출동대 편성 및 출동지령	• 화재규모 • 가연물(물질)의 종류 • 연소확대 여부 • 구조대상자, 환자 여부 • 건물의 용도 • 소방활동장비(필요시)	• 사고원인 및 규모 • 피해확대 여부 • 구조대상자 인원 및 상태 • 환자발생 여부 • 활동기자재(필요시) • 구급대출동 (사상자 발생 시)	• 사상자(환자) 수 • 환자유형(질환, 사고 등) • 환자상태(심정지 여부 등) • 신고자(환자) 연락처 • 활동 기자재(필요시) • 구조대출동(필요시)
출동 중 (상황관제)	• 소방용수시설 확보 • 출동로(진입, 우회도로) • 현장상황(추가상황) • 출동대원 안전정보 • 지원출동(필요시) • 관계자 초기대응 유도	• 출동로(진입, 우회도로) • 현장상황(추가상황) • 출동대원 안전정보 • 지원출동(필요시) • 관계자 초기대응 지도	• 출동로(진입, 우회도로) • 현장상황(추가상황) • 출동대원 안전정보 • 지원출동(필요시) • 관계자 응급처치 지도 • 수용가능병원 파악
현장활동 중 (상황관리)	• 현장상황관리(사고개요, 원인, 피해현황 등) • 소방차량 및 소방활동 기자재 등 추가지원(필요시) • 사상자 관리(인명구조 상황, 이송병원)		
종료 및 기록관리	• 출동대 인원, 장비 등 이상 유무 확인 • 차량별 출동 가능상태 유지 확인(급수, 급유, 장비적재 등) • 상황보고 수신 및 최종보고서 작성 및 관리		

SOP 502

위치정보 상황관리 표준작전절차

1

대응절차 및 기준

- 1.1 상황실 근무자는 신고자가 이동전화로 위치조회를 요구할 경우 친절히 상담한다.
- 1.2 조회요건 등 판단을 위해 신고자에게 안내하고 문의한다.
 - 1.2.1 요청사유 및 신고자와 구조대상자 간의 관계를 확인해야 한다.
 - 1.2.2 위치정보조회 제도, 기술에 대해 고지하고 안내한다.
 - 1.2.3 허위신고 시 2천만원 이하의 과태료 부과에 대한 사항을 안내한다.
 - 1.2.3.1 기지국, GPS, WiFi 3가지 방식으로 위치정보 조회가 가능
 - 1.2.3.2 GPS, WiFi 방식 조회 불가 시 오차범위가 큰 기지국 방식으로 조회되며 휴대전화 비정상 종료 시 기지국 방식도 조회가 실패된다.
 - 1.2.4 위치정보조회 요청을 위한 정보를 수집한다.
 - 1.2.4.1 신고자와 구조대상자의 성명, 주민등록번호, 전화번호
 - 1.2.4.2 수색의 용이성을 위한 나이, 인상착의, 탑승차량 등
- 1.3 소방대원의 출동사실 안내, 출동대 수색
 - 1.3.1 위치정보 요청권자는 조회결과(위치)를 구조대상자의 동의 없이 제3자에게 안내할 수 없다.¹²⁵⁾(「위치정보법」제29조 제11항)
- 1.4 위치정보 요청서는 3개월간 보관 후 폐기하고 수신한 위치정보는 상황종료 후 파기한다.

125) 단, 개인위치정보 주체의 동의가 있는 경우 또는 긴급구조활동을 위하여 불가피한 상황에서 긴급구조기관 및 경찰 관서에 제공하는 경우에는 가능

#1

위치정보 상황관리 단계별 표준활동지침

단계별 처리사항	표준활동지침
요청사유 및 관계확인	▶ 급박한 위험으로부터 생명·신체를 보호하기 위한 조치(긴급구조사항 여부) 확인 ▶ 구조대상자와의 관계 확인(본인, 배우자, 2촌 이내의 친족 또는 「민법」제 928조에 따른 미성년후견인) ▶ 대법원가족관계 등록정보시스템 연계하여 가족관계 일부 확인 가능
고지·안내 (예규 5조의4)	▶ 허위 요청 시 과태료 부과사항 ※ 허위 요청 시 1천만원 이하 과태료 부과 ▶ 기지국 기반 위치정보조회외 오차범위, 전원이 꺼져 있는 경우 조회 불가 등 기술적 한계(기지국 반경 150m~2km이내 등) 고지 ▶ 신고내용의 녹취 사항 및 구조대상자에게 위치정보 조회 문자 전송됨을 고지
판단 및 결재 (예규 3조)	▶ 위치정보 요청의 결재는 자체 전결 규정에 따르는 것을 원칙으로 하되 ▶ 일과시간 이외 등 특별한 경우에 있어서는 관서장이 정하는 절차 및 방법에 의할 수 있음(위치정보 수동조회시스템 내에서 결재)
위치정보 요청 (예규5조)	▶ 소방본부 상황실에서 이동전화위치정보 수동조회시스템을 통해 위치정보 사업자에 요청 ▶ 위치정보사업자(이동통신사)는 개인위치정보를 긴급구조기관 통보
위치정보 제공사실 통보 (위치정보법 제29조)	▶ 위치정보사업자는 개인위치정보를 긴급구조기관에 제공하는 경우 개인위치 정보제공 사실을 당해 개인위치정보주체에게 즉시 통보
제3자에게 개인위치정보 제공금지 (예규 7조)	▶ 획득한 위치정보는 본인을 제외한 제3자에게 누설 불가 (단, 긴급구조 활동을 위하여 불가피한 상황에서 긴급구조기관 및 경찰관서에 제공 가능)

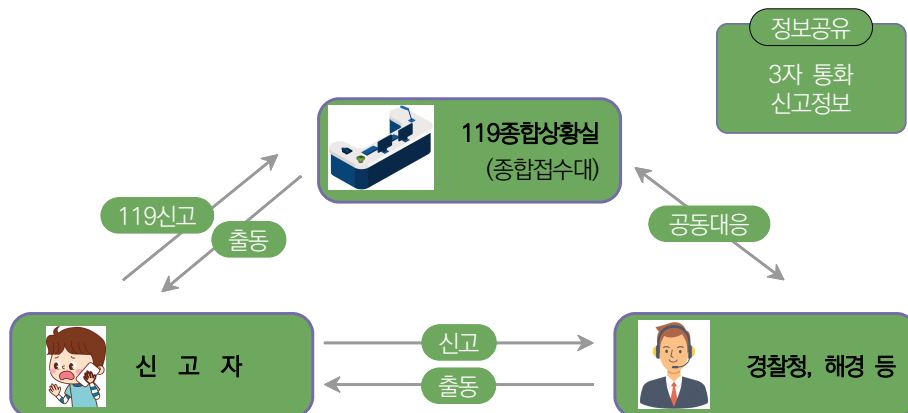
SOP 503

신고통합 공동대응 및 생활안전신고 처리절차

1

용어의 정의

- 1.1 “긴급상황”이란 사람의 생명, 신체 등 주요 법익침해에 대한 급박한 대응이 필요하여 경찰, 소방, 해경 등 조치의 신속성이 최우선되는 상황을 말한다.
- 1.2 “비긴급상황”이란 위 긴급상황 외의 상황으로 통상적인 불편민원, 신고, 상담(고충, 불편 사항, 전문상담)등 상대적으로 현장대응 후순위에 속하는 상황을 말한다.
- 1.3 “공동대응”이라 함은 위급한 상황이 발생하여 국민의 생명과 재산의 피해를 최소화하기 위하여 필요한 경우 119긴급신고 관련 기관이 신고정보를 공유하여 공동으로 대응하는 것을 말한다.



- 1.4 “신고이관”이란 소관 사항이 아닌 신고접수 건에 대하여 관련 시스템 등을 통해 소관 기관으로 접수된 신고내용 등 정보를 전달하는 일련의 절차를 말한다.
- 1.5 “이관접수”란 다른 기관이 접수한 신고내용(정보)을 전달받아 상황실에서 처리하는 절차를 말한다.
- 1.6 “긴급신고공동관리센터”란 긴급신고 공동운영기관 간 연계시스템을 구축·운영하여 긴급신고 전화에 대한 신고이관 및 공동대응을 효율적으로 관리·대응하기 위해 행정안전부 산하에 설치된 기구를 말한다.
- 1.7 “3자통화”란 긴급신고 공동운영 기관이 접수된 신고건에 대해 타 기관으로 신고이관 과정에서 통화중인 상태로 신고이관 요청기관으로 연결하는 것을 말한다.

2

신고 유형별 공동대응 처리기준

2.1 유관기관과의 공동대응 처리 유형은 다음과 같다.

2.1.1 산림화재, 태풍 등 자연재난으로 인명피해가 우려되는 사고 신고

2.1.2 가스, 전기, 수도 등의 사고로 인명피해가 우려되는 사고 신고

2.2 긴급신고통합서비스 공동대응 처리 유형 및 기준은 다음과 같다.

2.2.1 119(재난), 112(범죄), 110(정부민원상담)

3

소방·경찰·해경 공동대응 가이드라인

○ 긴급신고전화통합 운영에 따라 경찰과 공동대응, 현장확인 후 대응요청, 단독대응 대상에 대한 가이드라인을 협의한다.

○ 소방은 범죄 등으로 현장 활동 중인 소방관과 국민이 급박한 생명·신체의 위험이 있는 경우, 경찰은 화재·재난·재해 등 위급한 상황에서 구조·구급 활동에 필요한 경우 상호기관에 공동대응을 요청한다.

○ 공동대응 요청 시 그 사유 및 지원이 필요한 업무 등을 구체적으로 명시한다.

3.1 소방·경찰·해경 간 재난유형별 공동대응 가이드라인은 다음과 같다.

3.1.1 소방 재난유형별 코드

[범례]

① 사건종별코드 입력에 따라 현출되는 대응유형

- 붉은색 : 원칙적 공동대응
- 노란색 : 단독대응 원칙/ 공동대응여부 재량판단
- 파랑색 : 단독대응 원칙/ 예외적 공동대응

* 코드별 색상기준에 따른 처리를 원칙으로 하되 아래의 기준에 의거 상황에 따른 구체적·개별적 판단으로 공동대응여부 결정

② 경찰에 공동대응 요청시 판단기준

- 범죄(고의/과실) 발생의 가능성이 있는가?
- 경찰력의 지원(교통통제/질서유지/수색 등 인력지원)이 필요한가?

③ 소방에 공동대응 요청시 판단기준

- 화재진압·구조·구급 등이 필요한 상황인가?
- 소방의 지원(시건개방/수색 등 인적·물적 지원)이 필요한가?

④ 해경에 공동대응 요청시 판단기준

- 해양사고 (또는 범죄)인가?
- 해상지원이 필요한 상황인가?
- 해양사고나 해양범죄이나 소방, 경찰지원이 필요한 경우 3자 공동대응 가능(여객선 사고 등)

화재	구조	구급	기타	해양
모든 화재	붕괴사고	교통사고	산사태	해양사고
	산악사고	구급예약	지원출동(전기)	대형 해양사고 중 대형 여객선 등 전복/충돌 사고 (대형 항공기 해상추락 포함)
	수난사고	약물중독	지원출동(가스)	해양범죄신고
	교통사고	가스중독	지원출동(환경)	해양오염신고
	기계사고	무선폐이징	민원출동	민원
	E/V사고	화상	훈련출동	기타
	추락사고	부상	응원출동	
	약물사고	질병	지원출동(재해)	
	폭발사고	임산부	지원출동(풍수해)	
	항공구조(항공사고)	행려병자	배수, 급수 지원출동	
	항공구조(훈련상황)	U안심폰대상자	청소, 한해 지원출동	
	항공구조(수색구조)	질병외	지원출동(기타)	
	자연재해	사고부상	지원출동(경호)	
	시간개방	구급기타	데모, 행사 지원출동	
	기타안전사고		지원출동(근접배치)	
	동물구조		행락철, 명절지원출동	
	자살		지원출동(도로세척)	
	실종자		지원출동(가옥정리)	
	별집제거		순찰, 상황출동	
			예방경계, 업무운행	

3.1.2 경찰 사건유형별 코드

중요범죄	기타범죄	질서유지	교통	기타경찰업무	타기관 / 기타
살인	폭력	시비	교통사고	상담문의	내용확인불가
강도	사기	행패소란	교통불편	변사	화재
치기	공갈	청소년비행	교통위반	비상벨	구조요청
절도	협박	무전취식승차	사망, 대형사고	경비업체요청	소음
납치감금	도박	주취자	인피도주	가출 등	노점상
성폭력	재물손괴	보호조치	음주운전	분실습득	기타, 타기관
가정폭력	주거침입	위험방지		FTX	서비스요청
아동학대 (가정내)	풍속영업	기타경범		자살	청탁금지법
아동학대(기타)	수배 불심자			실종 (실동아동 등)	재해, 재난
데이트폭력	기타 형사범				위험동물
	스토킹				
	학교폭력				
	마약류(약물)				
	피상사기				
	동물학대				

3.1.3 해양경찰 사건유형별 코드

대분류	소분류							
해양사고	대형 해양사고 중대규모 여객선·여객기 해상침몰사건 등	대형 해양사고	항공기, 헬기 등 해상추락	선박 단순사고	선박좌초		선박출동	
	선박전복	선박침수	선박화재	기관고장	레저사고		기타	
해양범죄신고	간접선 의심	귀순선박	해상살인	해상강도	해상 집단행동		중국 어선	기타
해양오염신고	기름유출			폐기물		유해물질 등 기타		
민원								
기타								

4

해양사고(122) 신고 처리 절차

4.1 해양사고(122) 주요 신고내용

4.1.1 해양에서 발생한 유·도선 등의 충돌, 좌초, 화재, 전복, 침몰, 침수 등 해양사고

4.1.2 선박·어구 등 물품 손괴 및 양식장절도, 불법조업, 마약, 밀수 등 해양 범죄 관련 신고

4.1.3 유·도선의 기관고장·표류 및 통신 두절 선박 신고, 기름유출 등 해양 오염, 해상교통·수상레저 관련 민원신고 등

4.2 해양사고 상황별 대응 방법

[공동대응]

구분	내 용
대 상	▶ 항구 등 육지 인근에서 발생한 유·도선 등의 충돌, 좌초, 화재, 전복, 침몰, 침수 등 해양사고로서 소방활동이 필요한 신고 ▶ 항구에 매어둔 선박에서 소방활동이 필요한 신고
예 시	▶ 해상에서 바지선과 선박이 충돌하여 좌초, 전복되는 경우 ▶ 선박 엔진 및 어선 선외기 과열에 따른 화재 발생하는 경우
조 치 사 항	▶ 상황에 맞는 신속한 대응을 위해 사고 유형(좌초, 침몰, 전복 등) 및 위치 확인을 위한 선박정보(선명, 선종, 선적지 등) 파악 접수 ※ 해양관련 종사자가 아닌 경우 선명, 출항지, 목적지 등 파악 ▶ 관련 사건에 대해 유관기관 정보제공 및 공동대응 요청 ▶ 사고처리는 시·도별 119상황관리 대응매뉴얼에 따라 조치

[신고이관]

구분	내 용
대 상	▶ 선박·어구 등 물품 손괴 및 양식장절도, 불법조업, 마약, 밀수 등 해양범죄 및 안전사고 관련 신고
예 시	▶ 영종도 앞 해양에서 선박 충돌로 인한 해양오염(기름 유출)
조 치 사 항	▶ 신고자에게 관련 기관과 함께 통화할 필요가 있음을 설명한 후, 잠시 시간 양해를 구하면서 관할 해양경찰청 상황실과 3자 통화 실시 ▶ 신고자 정보(전화번호, 위치정보 등) 및 신고내용에 대한 접수기록을 관할 해양경찰청 상황실로 이관

4.3 해양사고 신고접수 체크리스트

○ 해양종사자(어부 등)가 신고했을 경우(해경 상황실과 3자통화가 즉시 연결되지 않을 때)

질 문	착 안 점
119입니다. 어떤 상황이십니까?	☐ 충돌 ☐ 좌초 ☐ 화재 ☐ 전복 ☐ 침몰 ☐ 침수 ☐ 기타() ※ 답변하는 내용으로 연령대와 해양종사자 여부를 추측
신고자는 누구십니까?	☐ 해양종사자(선장, 어업인) ☐ 일반인 ☐ 학생 ☐ 기타() ※ 해양종사자의 경우 최대한 구체적으로 접수받는다.
선명과 선종이 무엇입니까?	☐ 여객선 ☐ 유도선 ☐ 어선 ☐ 상선 ☐ 레저기구 ☐ 기타 (선명)
승선원(승객)은 몇 명입니까? 부상자 있습니까?	☐ 명()
GPS상 위경도 불러주세요. 가까운 섬 이름과 거리는요?	☐ 위·경도(N E) ☐ 지역명(섬, 거리) ☐ 기타() ※ GPS상 위경도 받았더라도 가까운 지명을 받는다(오인 예방)
현지기상과 주변상황	☐ 바람 풍, 바람 m/s, 파고 m ☐ 주변 선박 현황
교신 가능한 통신장비	☐ VHF CH ☐ SSB 주파수 ☐ 휴대전화 ☐ 위성전화 ※ 가능한 모든 통신 가능 장비 확보
어떤 조치를 하셨습니까?	() ※ 조치사항을 듣고 부족한 부분을 지시한다.
추가 정보사항	☐ 충돌 : 침몰위험성이 있는지? 가해·피해 선박의 피해사항 ☐ 좌초 : 자력 이초 가능한지? 침수가 진행되고 있는지? ☐ 화재 : 자력 진압이 가능한지, 어디서 화재가 발생했는지? 얼마나 화재가 번졌는지? ☐ 침몰 : 승선원은 어디서 대기 중인지? 방송은 하고 있는지? 구명조끼 착용 여부와 구명별 투하 여부? ☐ 침수 : 자력 배수작업 가능한지? 얼마나 침수되었는지? ☐ 기타(입출항지 등)

5

생활안전 민원전화 처리 기준

- 5.1 119재난신고, 유관기관 공동대응·신고이관·단순상담 간의 체계적인 기준 정립을 위해 신고 처리의 우선순위를 결정한다.
- 5.1.1 상황별 출동기준 : 긴급상황, 잠재긴급, 비긴급상황 3단계로 구분한다.
- 5.1.1.1 (긴급상황) 즉시 조치하지 않으면 인명피해 등이 발생할 수 있는 경우 : 소방대, 유관기관 즉시 출동조치 하여 위험요인 제거
- 5.1.1.2 (잠재긴급) 긴급한 상황은 아니지만 방치할 경우 2차 사고가 발생할 수 있는 경우 : 소방대, 유관기관 출동
- 5.1.1.3 (비긴급상황) 긴급하지 않으며 인명 및 재산피해 발생 우려가 없는 경우 : 1차로 유관기관, 민간 등에 통보, 2차 필요시 소방대 출동
- 5.2 신고유형별 대응방법을 숙지하여 소방단독출동, 기관 간 공동대응, 단순 안내 등 신속히 판단한다.
- 5.2.1 재난신고 : 국민의 생명·신체·재산을 보호하기 위하여 소방활동이 필요하거나 신고자가 소방활동을 요청하는 신고
- 5.2.2 3자 통화, 이관(이첩), 공동대응 대상 신고 : 신고자의 신고 내용상 유관기관의 업무로 판단될 경우 3자 통화 등을 활용하여 신고를 이관(이첩)하고 공동대응 필요시 즉시 해당 기관 간 공조를 요청한다.
- 5.2.3 110번 안내 연결처리 : 상황실에서는 긴급한 상황이 아닌 단순한 민원상담으로 그 내용이 소방 업무소관이 아닌 신고에 안내 연결한다.

6

긴급신고전화 통합서비스 이용기관 협조사항

- 6.1 관계 기관 접수 모니터링 상시 접속한다.
- 6.1.1 신고자 ↔ 소방상황실 ↔ 관련기관 간 3자 통화 및 공동대응 등에 대비하여 긴급신고 전화 통합시스템에 상시 접속하여야 한다.
- 6.1.2 신고정보(신고자 전화번호, 신고내용, 장소 등)는 시스템을 통해 실시간으로 제공할 수 있다.

- 6.1.3 상시 연락체계를 유지하여 신속한 신고정보 확인이 필요하다.
- 6.1.4 소방관서에서 제공하는 정보(신고내용 등)를 100% 활용한다.
- 6.2 문자메시지 수신 시 조치사항
 - 6.2.1 상황실에서 「3자 통화」 연결이 실패할 경우 문자메시지(SMS)와 시스템 로그인 시 알림 창(POP-UP)으로 민원 내용을 통보한다.
 - 6.2.2 관계기관에서는 평소 SMS 또는 팝업 확인에 유의한다.
 - 6.2.3 관계기관 메시지 수신 담당자는 신고내용을 확인한 후 신고자에게 전화로 답해주는 것을 원칙으로 한다.
 - 6.2.4 메시지(알림창 통보) 수신 담당자는 신고자에게 반드시 전화를 하여 진행사항 또는 처리 여부를 확인한다.
- 6.3 민원처리 결과 공유
 - 6.3.1 시스템에 입력된 민원의 처리 결과를 공유할 수 있도록 관련기관 담당자는 민원처리가 완료된 건은 그 결과를 즉시 입력한다.
 - 6.3.1.1 「3자 통화」를 통한 신고접수 건
 - 6.3.1.2 문자메세지(SMS) 수신을 통한 신고접수 건
 - 6.3.1.3 로그인 시 팝업창(POP-UP)을 통한 신고접수 건
- 6.4 긴급신고전화 통합시스템 관리자 정보 현행화
 - 6.4.1 사무실 및 휴대폰 전화번호 등 담당자 정보의 변동사항이 있는 경우 즉시 '시스템'에서 담당자 정보를 수정한다.
 - 6.4.1.1 기관 전화번호
 - 6.4.1.2 담당자의 전화번호 및 휴대폰 전화번호
 - 6.4.1.3 인사발령 등 담당자 변경 시 변경된 담당자 정보

7

헬기출동 상황관리 절차

7.1 헬기 상황관리

- 7.1.1 헬기 출동 후 기지 복귀 시까지 안전하게 헬기가 운항할 수 있도록 필요한 운항정보(기상, 항공고시보, 공역통제 등)를 수집 및 제공, 현장상황 확인 및 전파, 항적감시 등 운항통제 활동을 포함한다.
- 7.1.2 신고내용, 재난유형(화재, 구급, 구조, 기타)에 따른 출동규모를 가능한 한 정확하게 파악한다.
- 7.1.3 기타 헬기 현장 활동에 필요한 정보(현지기상, 이착륙장, 장애물 등)를 확인한다.

7.2 헬기출동 및 상황관제

- 7.2.1 출동지령 시 현장 이·착륙장소 안전조치, 바람, 시정 등 정보를 확인한다.
- 7.2.2 항공대원 출동 인원, 출동대 수, 추가 출동 요청 등을 확인한다.
- 7.2.3 출동하는 헬기에게 현장상황을 전파한다.
- 7.2.4 운항정보시스템을 활용하여 헬기 위치를 추적하고 감시한다.
- 7.2.5 비행경로에 악기상(뇌우, 뇌전, 안개 등)이 파악되면 조종사에게 즉시 전파(무선, 운항정보시스템 문자전송 기능)한다.
- 7.2.6 이송병원의 선정, 구급대·의료진 대기 등 필요한 조치를 하고 환자 정보 등을 출동 헬기 및 지원기관 상황실에 제공한다.
- 7.2.7 사고지역 드론 운용 시 공간분리(헬기&드론)에 대한 통제대책을 강구한다.

7.3 보고 및 지원요청

- 7.3.1 헬기 필요시 소방청 상황실로 지원을 요청(유·무선 통지 후 지원요청서 작성)한다
- 7.3.2 재난 확대 등으로 국가헬기 등 지원 필요시
 - 7.3.2.1 추가 헬기 필요 시 소방청 상황실은 유관기관(산림청, 해경, 경찰청, 국방부)에 지원을 요청한다.
 - 7.3.2.2 타 기관 헬기정보(소속, 기종, 지원대수, 인원, 출동시간 등)를 전파하고 조정한다.
 - 7.3.2.3 헬기 이·착륙장소, 연료 보급장소 등 헬기 지원정보 확인 후 조종사에게 제공한다.
 - 7.3.2.4 필요시 재난지역을 통제구역으로 설정 등 항공고시보 발행을 요청한다.

7.4 귀소 및 상황종료

- 7.4.1 임무 완료 후 연료보급 필요 시 유관기관과 협조한다.
- 7.4.2 헬기가 안전 귀소할 때까지 운항관리시스템을 이용하여 항적을 지속적으로 감시한다.
- 7.4.3 헬기 착륙 정보를 확인 후 상황을 종료한다.

7.5 항공무선 통신망 이용

7.5.1 헬기출동에서 기지 복귀 시까지 항공지휘·통제를 위한 통신망을 유지한다.

7.5.2 재난현장에서 항공지휘 통제를 위해 소방항공통신망을 유지한다.

7.5.3 헬기별 호출부호 확인, 현장지휘관, 지상통제관을 동원 헬기에 전파한다.

7.5.4 사고현장 항공통신망을 지속적으로 모니터링한다.

■ 119항공대 운영 규정[별지 제3호서식]

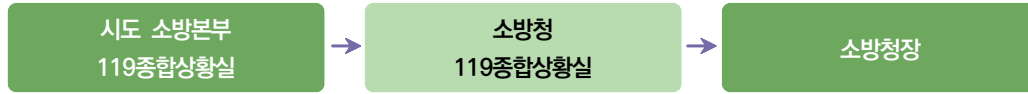
항공기 지원 요청서(제19조제1항 관련)(개정)				
요청번호제 - 호		20 . . . 00:00		
① 요 청 자	OO소방본부			
② 사용일시				
③ 사용목적				
④ 탑 승 자				
⑤ 비행지역				
⑥ 운항항공기				
⑦ 기 타 (협조기관)	재난위치		GPS 좌표	
	사고개요			
	재난분류		UHF/TRS	
	관할서(센터)		관제자/직통전화	
	구급차 대기장소		이송병원	
	기타 사항	출동구조대 연락처(휴대폰/무전기) 구조대상자 연락처(휴대폰)		
기관명 : 요청관 : 전화 :				

SOP 504

상황보고 절차

- 1.1 상황보고 기준(「소방기본법 시행규칙」제3조제2항)은 다음과 같다.
 - 1.1.1 사망자가 5명 이상 발생하거나 사상자 10명 이상 발생 화재
 - 1.1.2 이재민이 100인 이상 발생한 화재
 - 1.1.3 재산피해액이 50억원 이상 발생한 화재
 - 1.1.4 관공서·학교·정부미 도정 공장·문화유산·지하철 또는 지하구의 화재
 - 1.1.5 관광호텔, 층수가 11층 이상인 건축물, 지하상가, 시장, 백화점, 지정수량의 3천배 이상의 위험물의 제조소·저장소·취급소
 - 1.1.6 층수가 5층 이상이거나 객실이 30실 이상인 숙박시설
 - 1.1.7 층수가 5층 이상이거나 병상이 30개 이상인 종합병원·정신병원·한방병원·요양소
 - 1.1.8 연면적 1만 5천 제곱미터 이상인 공장, 화재경계지구에서 발생한 화재
 - 1.1.9 철도차량, 항구에 매어둔 총톤수가 1천 톤 이상인 선박, 항공기, 발전소 또는 변전소에서 발생한 화재
 - 1.1.10 가스 및 화약류의 폭발에 의한 화재
 - 1.1.11 다중이용업소의 화재
 - 1.1.12 긴급통제단장의 현장지휘가 필요한 재난상황
 - 1.1.13 언론에 보도된 재난상황
 - 1.1.14 그 밖에 소방청장이 정하는 재난상황
- 1.2 상황보고 기준(「화재조사 및 보고규정」)은 다음과 같다.
 - 1.2.1 대형화재
 - 1.2.1.1 인명피해 : 사망 5명 이상 이거나 사상자 10명 이상 발생한 화재
 - 1.2.1.2 재산피해 : 50억원 이상 추정되는 화재
 - 1.2.2 중요화재
 - 1.2.2.1 관공서, 학교, 정부미도정공장, 문화재, 지하철, 지하구 등 공공건물 및 시설의 화재
 - 1.2.2.2 관광호텔, 고층건물, 지하상가, 시장, 백화점, 대량위험물을 제조·저장·취급하는 장소, 중점관리대상 및 화재경계지구
 - 1.2.2.3 이재민 100명 이상 발생 화재
 - 1.2.3 특수화재
 - 1.2.3.1 철도, 항구에 매어둔 외항선, 항공기, 발전소 및 변전소의 화재
 - 1.2.3.2 특수사고, 방화 등 화재원인이 특이하다고 인정되는 화재
 - 1.2.3.3 외국공관 및 그 사택
 - 1.2.3.4 사회적 이목이 집중되거나 언론에 보도될 것으로 예상되는 화재

1.3 상황보고 절차



[상황보고방법]

- 보고자 : 상황팀장, 상황실장, 본부장 등
- 보고구분 : 최초보고-중간보고-최종보고

구분	주요내용
최초보고	• ‘119종합상황실의 표준 운영규정’ 제19조에서 정한 상황보고 • 서면, FAX, 컴퓨터 통신, 전화 등 가장 빠른 방법 활용 「소방기본법 시행규칙」 제3조 제2항에서 정한 사항 - 다음에 해당하는 화재 가. 사망자가 5인 이상 또는 사상자가 10인 이상 발생한 교통사고 나. 이재민이 100인 이상 발생한 화재 다. 재산피해액이 50억원 이상 발생한 화재 라. 관공서, 학교, 문화유산, 지하철 또는 지하구의 화재 마. 관광호텔, 11층 이상인 건축물, 지하상가, 시장, 백화점, 종합병원 또는 화재경계지구에서 발생한 화재 등 바. 철도차량, 항구에 매어둔 1천톤 이상인 선박, 항공기 등 사. 가스 및 화약류의 폭발에 의한 화재 아. 다중이용업소 화재 - 긴급구조통제단장의 현장지휘가 필요한 재난상황 - 언론에 보도된 재난상황 - 그 밖에 소방청장이 정하는 재난상황 ◇ 사망자 3명 이상 또는 「화재조사 및 보고규정」 제37조제1호에 따른 중상이 5명 이상 발생하는 재난 ◇ 선박 침몰, 건물 붕괴, 폭발 등으로 사망자가 발생하여 사회적 이목이 집중되는 재난 ◇ 「소방기본법 시행규칙」 제3조제2항제1호 마목에서 발생하는 재난 ◇ 「다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법」 제2조에 따른 다중이용업소에서 사망자가 발생하는 재난 ◇ 그 밖에 119종합상황실장이 보고가 필요하다고 판단하여 보고를 요청한 상황
중간보고	• 재난상황의 변화에 따라 수시로 하는 보고 • 소방활동상황, 소방대상물 현황, 소방시설작동여부 등 재난수습 상황을 지속적으로 파악하여 수시로 하는 보고
최종보고	• 재난상황에 따른 소방활동이 종료된 후에 하는 보고 • 최초보고 및 중간보고를 취합하여 재난발생의 일시·장소·원인, 피해내역, 동원상황, 소방활동사항, 향후 조치계획 등

■ 소방기본법 시행규칙 [별지 제1호 서식] <개정 2016. 1. 27.>

화재 등 사고 상황보고서

수신:		보 고 일 시:			
참조:		작 성 자:			
발신:		보고책임자:			
발신지	○○종합상황실	관할소방서	○○소방서	접수시간	
제목					
1. 발생개요 가. 일 시: 나. 장 소: 다. 대 상: 라. 건물구조: 마. 원 인: 바. 사고개요: 2. 피해상황 가. 인명피해: 명(사망 , 부상) - 사망자 명단: - 부상자 명단: 나. 재산피해: 천원 - 부동산: - 동 산: 3. 동원상황 가. 인원: 명(소방 의용소방대 경찰 그밖의 인원) 나. 장비: 대(펌프 탱크 구조장비 구급장비 그밖의 장비) 4. 조치사항 5. 그 밖의 사항(보험가입 및 언론보도내용 등)					

210mm×297mm[백상지(80g/㎡) 또는 중질지(80g/㎡)]

제6장 현장안전관리 표준지침

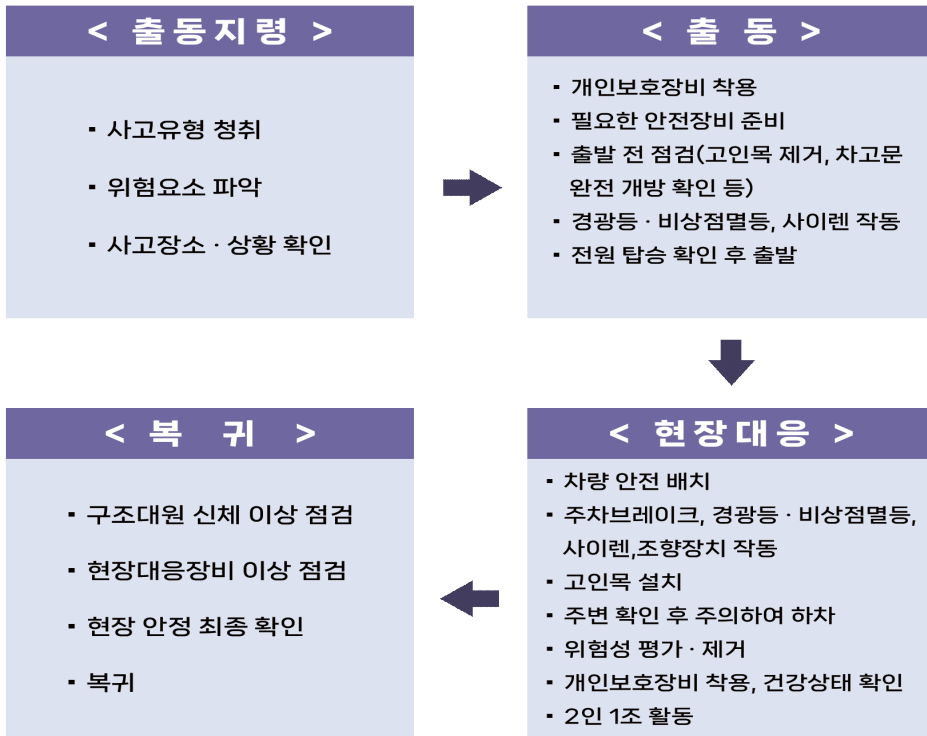
SSG 1

현장 안전관리 대원칙

1. 현장지휘관은 현장 상황평가 후 대응 우선순위 및 전략을 결정한다.
2. 출동대원은 현장지휘관의 임무지시를 받고 현장활동에 임한다.
3. 최소 2인 1조로 상황별 개인보호장비 완착상태에서 활동한다.
4. 전(全)단계(출동~귀소)에서 급박한 위험감지 시 소방활동 중지 등 필요한 조치를 하고 보고한다.

SSG 2

현장 안전관리 공통 표준지침



1.1 출동지령 단계

1.1.1 소방대는 사고유형을 청취하고 위험요소를 파악한다.

1.1.2 소방대는 사고발생 장소, 종류 및 건물(도로)상황을 파악한다.

1.2 출동 단계

1.2.1 출동대원은 탑승 장소까지 침착하고 안전하게 이동한다.

1.2.2 출동대원은 개인보호장비를 착용하고 필요한 안전장비를 준비한다.

1.2.3 소방차량별 현장안전담당은 고인목 제거, 적재비품 낙하위험 점검, 주변의 장애요인 등을 확인한다.

1.2.4 소방차량별 현장안전담당은 차고문이 완전히 개방되어 차량 운행에 지장이 없는지 육안 등으로 확실하게 확인한다.

1.2.6 운전원은 경광등, 비상점멸등 및 사이렌을 작동한다.

- 1.2.6 단위지휘관은 출동인원 전원 탑승 여부 확인 후 출발한다.
- 1.2.7 소방차량 탑승 전(前) 출동대원은 상황실 무전을 청취한다.
- 1.2.8 소방차량 탑승 전(前) 출동대원은 안전운행을 위하여 위험요소를 확인한다.

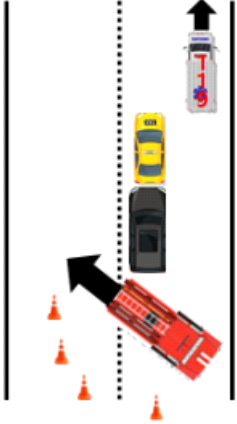
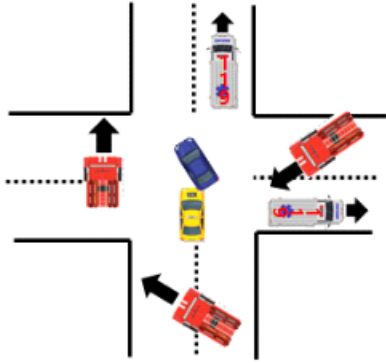
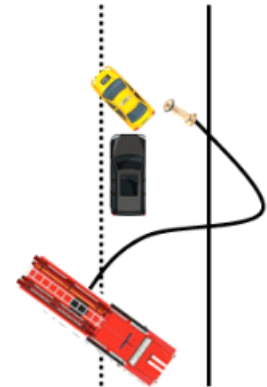
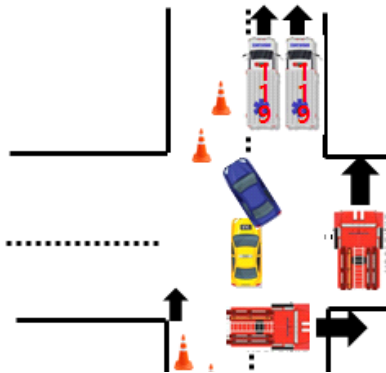
1.3 현장대응 단계

- 1.3.1 단위지휘관은 현장상황을 고려하여 안전이 확보된 장소에 소방차량을 배치한다.
- 1.3.2 운전원은 주차브레이크를 작동한다.
- 1.3.3 운전원은 경광등, 비상점멸등 및 사이렌(필요시)을 작동한다.
- 1.3.4 운전원은 주정차 시 사고예방을 위하여 조향장치를 조작한다.
- 1.3.5 소방대원은 고임목을 설치하고 차량별 현장안전담당은 이를 확인한다.
- 1.3.6 소방대원은 주변상황 확인 후 주의하여 하차하고 뛰어내리지 않는다.
- 1.3.7 운전원은 차량이탈 시 소방차량 및 장비 등 도난 방지를 위해 조치한다.
- 1.3.8 현장안전점검관 등은 현장 위험성 평가¹²⁶⁾ 후 위험요소 제거 등 안전 조치한다.
- 1.3.9 현장안전점검관 등은 현장활동대원의 개인보호장비 착용상태 및 건강상태를 확인 후 조치한다.
- 1.3.10 모든 현장활동대원은 최소 2인 1조로 안전이 확보된 상태에서 활동하며, 현장지휘관은 진입대원의 현황을 정확히 파악하고 지속 관리한다.

1.4 복귀 단계

- 1.4.1 현장지휘관은 철수 전 현장안전 등을 최종 확인하고 조치한다.
- 1.4.2 현장안전점검관 등은 소방차량별 탑승 대원 및 현장대응 장비 이상 유무를 파악하고 조치한다.
- 1.4.3 현장활동대원 현장 철수 전·후 개인 보건관리를 위해 오염장비 정화, 손 씻기 등을 실시한다.
- 1.4.4 운전원은 복귀 시 도로교통법을 준수하고 안전 운행한다.

126) 전 대원은 수시로 현장 위험성 평가를 실시하여 위험요소 발견 시 전파하고 제거한다.

	
[그림 1] 도로상 교통사고 시 가능한 한 주행방향과 45°로 소방차량 배치	[그림 2] 교차로상 교통사고 시 가능한 한 현장활동 대원을 보호하도록 소방차량 배치
	
[그림 3] 도로상 차량화재 시 가능한 한 45°로 소방차량을 배치하여 현장활동대원 보호	[그림 4] 교차로상 교통사고 시 가능한 한 현장활동 대원을 보호하도록 소방차량 배치
[해외사례의 예시이며 현장 상황에 따라 탄력적으로 변경 가능]	

SSG 3

임무별 현장 안전관리 표준지침

1

현장지휘관

- 1.1 (현장 위험성 평가) 현장도착 시 건축물 붕괴 및 낙하물 등 현장 위험성 평가 후 대응방법을 결정한다.
- 1.2 (상황평가·판단) 재난현장의 종합적 정보를 취득하고 대원과 구조대상자의 안전을 고려하여 대응방법을 결정한다.
- 1.3 (내부진입) 현장지휘관의 진입 명령 없이는 현장대원의 내부 진입은 금지되며, 내부 진입 명령은 다음의 절차를 따른다.
 - 1.3.1 출동 중 상황실로부터 취득한 정보와 도착 후 현장정보를 종합하여 상황판단 후 현장 진입 등 명령 여부를 결정한다.
 - 1.3.2 현장지휘관은 ‘내부 진입’이 결정되면 ‘무전’으로 진입을 명령한다.
- 1.4 개인보호장비 착용상태 및 이상 유무를 대원 상호 간 점검 지시 후 안전관리 임무를 위임받은 현장안전점검관 등에게 확인하도록 한다.
- 1.5 경계구역 및 안전거리를 설정(Fire-Line 등 통제선 설치)하고 재난현장 출입을 통제한다.
 - 1.5.1 현장대응 물질정보 가이드북 등을 활용하여 유해화학물질 여부를 판단하고, 유해화학 물질로 판단될 경우 안전조치 및 안전거리를 확보한다.
 - 1.5.2 건물높이 이상 확인 등 건물붕괴 여부를 판단한 후 붕괴로 판단될 경우 안전조치로써 안전거리를 확보한다.
 - 1.5.3 경찰 등 유관기관과 협조하여 경계요원을 배치하고 주변 교통을 통제하며 통행을 차단 하고 인근 주민을 대피시킨다.
- 1.6 방사능 사고나 유해화학물질 사고, 기타 특이사고 발생 시 관계자 및 관련전문가, 관계기관의 정보를 확보하여 활동하고 대응배치된 특수구조대 및 관계기관 자원을 활용한다.
 - 1.6.1 방사능 사고 : U-rest(권역별 방사선 사고지원단)
 - 1.6.2 유해화학물질 사고 : 환경부 화학물질안전원
 - 1.6.3 폭발물 사고 : 경찰청 또는 군부대

2

현장안전점검관 및 현장안전담당

- 2.1 (현장안전점검관) 현장 소방활동 중 현장 안전관리에 대하여 현장보건안전관리 책임자를 보좌하고 현장안전 임무 외 겸임을 금지한다.

- 2.1.1 현장보건안전관리책임자의 현장 안전관리에 관한 지시사항을 이행한다.
- 2.1.2 현장 소방활동 안전관리 관련 교육·훈련에 대해 조언 및 지도한다.
- 2.1.3 현장투입대원의 장비 착용 및 신체·정신 건강상태를 확인한다.
- 2.1.4 현장 소방활동의 위험요인을 관측하고 보고 및 전파한다.
- 2.1.5 현장대원 사고 등의 조사보고서를 작성한다.
- 2.1.6 안전사고 발생의 원인을 조사·분석하고 재발 방지를 조언·지도한다.
- 2.1.7 현장활동대원들의 개인보호장비를 점검·관리하고 지도한다.
- 2.1.8 그 밖에 현장 소방활동 안전관리 업무에 관한 사항을 담당한다.
- 2.2 (현장안전담당) 현장 소방활동 중 현장 안전관리에 대하여 현장지휘관을 보좌한다.
 - 2.2.1 현장보건안전관리책임자, 현장지휘관 또는 현장안전점검관의 보건안전관리에 관한 지시사항을 이행한다.
 - 2.2.2 현장투입대원의 장비착용 및 신체·정신 건강상태를 확인한다.
 - 2.2.3 현장 소방활동의 위험요인을 관측하고 보고 및 전파한다.
 - 2.2.4 그 밖에 현장 소방활동 중 안전관리에 관하여 필요한 사항을 담당한다.

3

현장활동대원

- 3.1 (현장진입) 현장지휘관 상황평가·판단 후 지휘관의 명령에 따라 진입하여야 한다.
- 3.2 (자기관리 철저) 훈련, 체력단련 등 안전관리는 대원 각자의 자기관리에 달려 있다는 것을 인식한다.
- 3.3 현장활동 시 자의적인 행동을 금지하고 현장지휘관의 명령에 따라 임무를 부여받아 수행한다. 단, 급박한 경우 선조치 후 보고한다.
- 3.4 현장활동 투입 전 상황별 개인보호장비를 착용하고 인명구조경보기 등 안전장비를 활성화하고 무전기 작전망 등 채널을 설정하여야 한다.
 - 3.4.1 화재 : 방화복, 헬멧, 안전화, 보호장갑, 방화두건, 공기호흡기, 인명구조경보기
 - 3.4.2 구조 : 헬멧, 보안경, 안전장갑, 안전화(그 외 필요시 구조장비)
 - 3.4.3 구급 : 헬멧, 보안경, 마스크, 보호장갑(그 외 필요시 구급장비)
 - 3.4.4 생활안전 : 활동 종류 및 상황에 맞는 생활안전장비
- 3.5 현장상황에 맞는 소방장비를 휴대하고 현장활동 중 안전상 문제가 발생할 때에는 즉시 모든 현장활동대원에게 전파한다.
- 3.6 급격한 체력소진 등 신체 이상반응 시 즉시 안전 조치한다.

SSG 4

상황별 안전관리 표준지침

1

화재현장

1.1 현장진입 시

- 1.1.1 진입 전(前) 현장안전점검관은 진입대원의 개인보호장비 착용상태 및 안전장비 이상 유무를 확인하고, 진입대원은 현장지휘관의 상황판단, 지휘관의 명령에 따라 진입한다.
- 1.1.2 현장활동대원은 연기가 있을 시 적절한 배연작업을 실시한다.
- 1.1.3 현장활동대원은 시야 확보가 안 될 시(어두운 곳) 조명기구를 활용한다.
- 1.1.4 현장활동대원은 화재현장 내부에서 이동할 때에는 낮은 자세를 유지한다.
- 1.1.5 현장활동대원은 문개방 시 출입문 옆 벽에서 천천히 개방한다.
- 1.1.6 현장활동대원은 출입문 주위 장애물이 방치되지 않도록 조치한다.
- 1.1.7 단위지휘관은 지하실에 소방호스 연장 시 여유 수관 및 예비 호스를 계단상단부에 배치한다.
- 1.1.8 지하실 출입구에 위치한 대원은 지하실 입구 1층의 상황을 감시한다.

1.2 가스가 누출된 실내 진입 시

- 1.2.1 진입 전 현장안전점검관은 진입대원의 개인보호장비 및 안전장비 이상 유무와 신체 노출 여부를 확인한다.
- 1.2.2 현장안전점검관은 실내로 공급되는 전원스위치 및 가스밸브를 차단한다.
- 1.2.3 현장안전점검관은 정전기 방지를 위하여 철제창문, 창틀, 배수관 등에 방전 조치한다.
- 1.2.4 현장안전점검관은 현장활동대원 진입 전 적절한 환기(송·배풍기, 공기통 등 활용)를 통해 가스농도를 폭발한계 이하로 조치한다.
- 1.2.5 진입대원은 방화복 등 마찰에 의한 정전기 발생을 막기 위해 물을 적시고 진입한다.
- 1.2.6 진입대원은 개인랜턴, 탐조등 등은 실내 진입 전 실외에서 점등 후 현장에 진입한다.
- 1.2.7 현장안전점검관은 진입대원 신원을 확인하고 진입·퇴출을 관리한다.
- 1.2.8 진입대원은 공기호흡기를 착용 후 가스측정기를 활용하여 가스의 종류 및 위험농도 등을 측정하고, 현장안전점검관은 이를 확인 후 조치한다.
- 1.2.9 현장지휘관은 폭발대비 위험구역과 경계구역을 설정하고 화재예방 조치한다.
- 1.2.10 현장지휘관은 경계구역 내(內)의 활동대원을 필요 최소한으로 하고 일반인 접근을 통제한다.

1.3 화재현장 인명구조

유형	표준지침
공동 사항	겨울철 빙판길 및 방수(주수)로 인해 발생한 결빙구간에 모래 및 염화칼슘 등을 뿌린 후 인명구조 및 화재진압 활동을 개시한다.
일반 건물	- 대원의 안전확보를 최우선으로 하고 인명구조활동을 전개한다. - 급기축을 진입구로 설정한다.(계단식 복도, 문, 창 등을 진입구로 확보) - 화재진압 완료 후에 인명검색 및 잔불정리를 철저히 한다. - 화재지점 상층 내부 연기질식 대비 인명검색을 실시한다.
고층 건물	- 계단실로 통하는 방화문을 폐쇄하여 연기를 차단하고 피난경로를 확보한다. - 건물자체에 설치된 비상용승강기 등 소방용 설비를 유효하게 활용한다. - 화점 직하층에 활동거점을 설정하고 필요한 장비를 집결한다.
차량	- 불꽃을 발생시키는 구조장비 사용을 자제하고 유압장비를 사용한다. - 속도제한에 비례한 거리의 후방지점에 차량 및 안전요원을 배치하여 교통을 통제하고 사고표지판을 설치한다. - 위험물 적재 확인 및 엔진 정지 후 작업을 실시한다.
지하	- 지하층 화재진압 시 비상구 개방을 확인한다. - 좁은 계단으로 진입 시 필수요원만 진입한다.
산림	- 급경사, 골짜기, 강한 바람, 구르는 바위, 쓰러지는 나무 등에 주의한다. - 바람을 등지고 불길이 약한 쪽으로 접근하며 풍하측 및 경사면 위쪽 등 연소 확대 방향은 피한다. - 불길에 휩싸인 경우 암석지대, 움푹 파인 곳, 이미 불탄 곳 등 안전한 장소로 대피한다. - 소화활동 시 퇴로를 확보하고 혼자 고립되지 않도록 주의한다.
유류 (위험물)	- 배치는 높은 곳, 풍상 또는 풍횡으로 실시한다. - 인접 건물 연소방지 및 하천·하수구 등으로의 위험물 유입을 방지한다. - 폭발위험 존재 시 안전거리를 확보하며 활동하고 관계자도 경계선 안으로 진입을 통제한다. - 가스측정기를 이용해 가스누출 검출을 선행시켜 폭발 위험성을 확인하고 진입한다.

2

구조현장

2.1 인명검색 시

- 2.1.1 현장활동대원은 문을 개방하기 전 출입문에 '진입표시', 문을 만져 열기를 확인(필요시 열화상카메라 활용), 검색완료 후 출입문에 '검색완료' 표시한다.
- 2.1.2 현장활동대원은 실내 인명검색 시 출입구에 1명을 대기시켜 검색대원의 퇴로 및 탈출구를 확보한다.
- 2.1.3 현장활동대원은 내부진입 시 예비주수하여 낙하물 등 진입장애물을 제거한다.
- 2.1.4 현장안전점검관은 높은 곳에서 활동중인 대원의 추락방지 조치를 한다.
- 2.1.5 현장활동대원은 인명검색 시 개구부나 추락위험이 있는 곳은 갈퀴리 등 장비를 활용하여 확인 후 진입한다.
- 2.1.6 현장활동대원은 실내진입 시 회전방향을 기억하고 방향을 잃었다면 낮은 자세를 유지하면서 벽을 짚고 출입문이 나올 때까지 이동(소방호스 커플링의 암컷 → 수컷, 관창의 반대 방향으로 대피)한다.
- 2.1.7 현장활동대원은 고층건물 진입 시 개인로프 등을 휴대 후 진입한다.
- 2.1.8 검색대원은 건물 내 이동 시 낮은 자세를 유지하고 바닥을 확인하며 벽을 따라서 이동한다.
- 2.1.9 현장활동대는 현장지휘관에게 현장내부에 대한 상황을 지속적으로 보고하여야 한다.
- 2.1.10 현장안전점검관은 투입된 모든 현장대원을 위한 대피수단을 확보한다.
- 2.1.11 발화층 상층부에서 활동하는 대원은 방수 가능한 관창, 호스를 소지한다.
- 2.1.12 현장지휘관은 검색조 교체 시 검색경로, 범위 및 내부 상황 등을 인계하는 것을 확인한다.

2.2 구조장비 선택 및 활용 시

- 2.2.1 현장지휘관은 현장 전체 상황을 평가하여 2차 사고 등 위험성을 판단한다.
- 2.2.2 현장활동대원은 조작이 간단하고 확실한 효과가 있으며 위험성이 적은 장비를 우선적으로 선택하되, 긴급한 상황에 맞는 장비를 선택(급할 때는 가장 능력이 높은 장비를 선택)한다.
- 2.2.3 현장활동대원은 무거운 장비 사용 시 근골격계 등 안전사고가 발생하지 않도록 유의한다.

2.3 유해화학물질 현장활동 시

- 2.3.1 현장활동대원은 개인보호장비를 착용 후 물질의 종류 및 위험농도 등을 측정한다.
- 2.3.2 현장지휘관(현장안전점검관)은 유출된 유해화학물질의 종류 및 성상을 파악하여 현장 활동에 임하도록 조치한다.
- 2.3.3 현장지휘관은 예상 확산범위를 선정하여 안전통제선을 설치하도록 조치한다.
- 2.3.4 현장지휘관은 위험구역의 현장활동대원을 필요 최소한으로 투입한다.
- 2.3.5 현장활동대원은 신체 노출이 없도록 방호 조치를 철저히 한다.

- 2.3.6 현장지휘관은 현장지휘 통제구역을 설정하고 현장활동 시 바람을 등지는 장소로 선정한다.
- 2.3.7 현장지휘관은 보호장비를 착용하지 않은 대원 및 일반인은 위험지역으로 진입을 통제한다.
- 2.3.8 현장안전점검관은 오염된 대원 및 장비에 대해 제염·제독 조치한다.

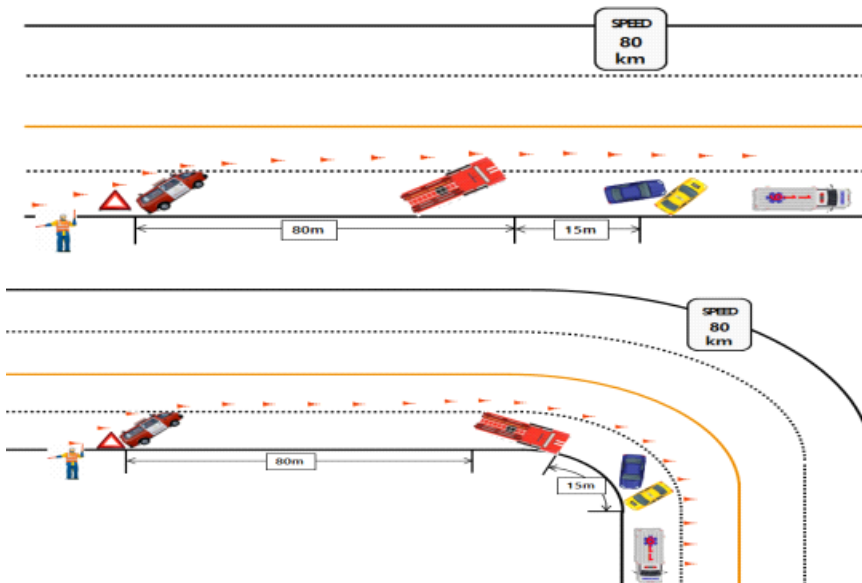
2.4 도로상에서 현장활동 시

- 2.4.1 현장안전점검관은 출동 중 다른 차량에 의한 사고 위험성이 있는지 파악한다.
- 2.4.2 선착대는 상황실에 교통상황을 전파하고 교통통제를 위한 유관기관에 협조를 요청한다.
- 2.4.3 운전원은 사고장소를 식별할 수 있도록 현장 후면에 주차 후 경광등, 비상점멸등 및 사이렌을 작동한다.
- 2.4.4 현장대원이 활동할 수 있도록 15m 정도의 공간을 확보(대원들의 2차 사고로부터 보호받을 수 있도록 차량 배치)한다.
- 2.4.5 현장지휘관은 주변의 안전 확인 후 대원들이 하차할 수 있도록 지시한다.
- 2.4.6 현장안전점검관은 대원 하차 후 즉시 교통흐름 및 차량통제(유관기관 인계 전까지)를 실시하고 고임목, 안전삼각대 등 안전장비를 설치할 수 있도록 조치한다.
- 2.4.7 현장 여건을 고려하여 현장활동대원들이 2차 사고로부터 보호받을 수 있도록 안전조치를 실시한다.

(예 : 속도제한에 비례한 거리의 후방지점에 차량 및 안전요원 배치 /제한속도 80km → 80m)

※ 현장 상황에 따라 변경 가능

〈그림 참조〉



- 2.4.8 운전원은 경사진 곳에서 2차 사고를 방지할 수 있도록 조향장치를 조정하고, 동승 대원은 고임목을 설치 후 운전원에게 전파한다.
- 2.4.9 모든 현장활동대원은 통제된 도로 등 방호구역에서 벗어나지 않도록 주의한다.

2.5 일반구조

유형	표준지침
구조 일반	• 활동환경이 열악하고 행동장애가 많아 2차 재해발생에 의한 대원의 안전사고 위험성이 높다. • 장비의 정확한 작동방법과 제원, 성능을 파악하고 취급한다. • 로프사용 시 파손되지 않도록 주의하며 지지물 파손 등에 의한 2차 사고방지를 위해 안전한 장소를 선정한다. • 현장활동장비에 대원이 걸려 넘어지지 않도록 정리·정돈을 철저히 한다. • 현장 가시거리 확보를 위해 야간에는 조명기구를 활용한다. • 장시간 현장활동 시(체력저하에 따라 주의력이 산만해지고 부상당할 우려가 있으므로 현장지휘관의 판단하에) 교대조를 운영한다.
교통 사고	• 현장에 흐른 유류, 오일 등으로 인한 미끄럼 방지를 위해 흡착포, 모래 등을 뿌리고 작업을 개시한다. • 차량 받침목 등으로 최대한 안정화, 고정화 조치 후 작업을 실시한다. • 날카로운 부분은 보호조치하고 차량 잔해물은 안전하게 제거한다. • 통제선(Fire-Line 등)으로 활동구역을 설정하고 사고차량을 고정시킨다. • 엔진 정지, 배터리 단자 제거조치(① -제거, ② +제거)를 하고 기저재의 불꽃에 주의한다. • 구조 장비 설치 시 2차 사고 예방을 위해 안전한 장소를 선정한다. • 하이브리드(전기)차량에 메인전원 제거 등 접근 시 보호장비를 철저히 착용한다.
밀폐공간 사고 (맨홀, 지하탱크, 정화조 등)	• 현장도착 시 반드시 공기호흡기를 착용 후 현장을 확인한다.(방독면 사용금지) • 밀폐된 공간에 유독가스나 가연성가스 등이 체류, 산소부족 현상이 일어난다고 가정하고 측정 장비 사용, 실내공기를 측정 후 필요한 안전조치를 실시한다. • 밀폐공간에서 활동하므로 공기호흡기 사용한계시간을 준수한다. • 2차 사고 방지를 위해 로프 등으로 확보 후 진입한다. • 녹슬거나 삭은 계단 및 손잡이, 미끄러운 벽면에 유의한다. • 방폭 조명기구를 사용하여 충분한 조명을 확보한다. • 충분한 공기호흡기 예비용기를 공급한다. • 현장 특성상 무전통신에 어려움이 따르므로 무전통신을 위한 대원을 배치한다.
엘리베이터 사고	• 활동 개시 전 메인전원을 차단한다. • 갑자기 작동할 수 있으므로 스위치는 임의로 조작하지 않는다. • 항상 추락, 낙하물, 감전의 위험이 있음을 인지한다. • 엘리베이터와 건물에 한 다리씩 걸치고 서 있는 행위는 금지한다.
전기관계 사고	• 고압선, 옥외에서 수직으로 내려가는 전선 등이 있는 경우 활동 전 전력회사에 송전 정지 요청한다. • 고압선 주변에서 사다리차 사용 시 사다리 위의 대원과 기관원은 연락을 긴밀히 하여 전선과 안전 거리를 두고 활동한다. • 전력차단이 확인되기 전까지는 통전 중인 것으로 가정하고 행동한다. • 절연 고무장갑 등을 착용하며 스위치 등 노출부에 접촉하지 않도록 주의한다. • 통전상태에 있는 구조대상자는 전원을 차단한 후 구조, 긴급한 경우는 내전의 성능범위 내에서 안전을 확보하여 행동한다. • 침수된 변전실에서 구조활동을 할 경우에는 먼저 전력회사 직원을 통하여 개폐기 등 전원차단 및 잔류전류를 확인한다. • 전선을 함부로 절단하지 않도록 하며 필요시 전력회사 등에 요청하여 절단한다.

2.6 각종 파괴활동 구조

유형	표준지침
파괴 시	- 고층 파괴 시 낙하물 위험요인 제거를 위해 지상과 긴밀한 연락 유지 및 경계구역을 설치한다. - 사다리 위에서 파괴 시 파괴 부분이 앞면보다 아랫부분을 파괴한다. - 방진안경, 헬멧후드를 활용하고 파편 비산에 의한 부상을 방지한다. - 창유리 파괴 시에 신체를 창 측면에 위치한다.
문잠금 해제 시	- 문 개방 시에는 문의 측면에 위치해 내부 상황을 확인하고 개방한다. - 가열된 철제문은 주수에 의한 증기 발생에 대비하여 헬멧후드를 착용한다.
유리 파괴	〈 보통 얇은 판유리(두께 5mm 이하) 〉 - 유리의 상부 모서리 부분부터 조금씩 파괴한다.(파편 비산이 적음) - 유리에 접착테이프, 모포 등을 붙여서 외부로의 비산을 방지한다. - 진입로가 되는 창은 창틀에 잔존하는 유리파편을 완전히 제거한다. 〈 두꺼운 판유리(두께 6mm 이상) 〉 - 두께가 불명확한 경우 1차로 가볍게 치고 유리에서 받은 반동력으로부터 파괴에 필요한 충격력의 배분을 고려한다. 12mm 이상의 두꺼운 판유리는 가스절단기 또는 용접기로 급속 가열한 직후에 주수냉각을 실시해 열 파열이 생기게 하여 파괴한다. 〈 맞춤유리(합성유리) 〉 - 해머로 유리를 잘게 파괴한 후 깨진 금에 칼 등을 넣어서 플라스틱막을 절단 또는 가스절단기, 산소용접기 등으로 가열해서 절단한다. - 강화유리는 내충격력이 강하므로 예리한 도끼 등으로 파괴한다.
천장 파괴	- 긴급파괴 시 외에는 전기배선의 스위치를 확인하고 실시한다. - 화반죽(모르타르) 도장 천장은 낙하에 주의하고 방진안경을 착용한다. - 천장파괴는 원칙적으로 방의 구석에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

2.7 건물공작물 구조

유형	표준지침
공동 사항	- 건물 부대시설 또는 공작물 사고는 작업위치도 불안정하고 장소도 협소하여 활동상 장애가 많고 대원의 2차 사고발생 위험이 높다. - 발코니, 베란다 등은 외관상 견고하게 보어도 쉽게 무너지는 경우가 있으므로 진입 전에 갈퀴리 등으로 끌어당기거나 연장한 사다리를 흔들어서 강도를 확인한다. - 철제 트랩 등은 부식 우려가 있어 한 계단씩 강도를 확인하고 진입한다. - 무거운 장비를 휴대한 경우 가급적 다른 통로를 이용한다. - 로프 확보지점으로 활용하는 창틀과 기둥 등은 결속하기 전에 강도를 확인한다. (로프의 경우점은 2개소 이상) - 작업장소가 높고 협소한 경우 장비를 최소한으로 제한하고 활동공간을 확보한다.
높은곳에서의 활동	높은 곳에서 활동할 때에는 대원이 떨어지거나 파괴물 등의 낙하에 의한 대원의 부상 위험이 있으므로 안전로프를 결착하여 낙하를 방지하고 아래쪽에는 출입을 규제하는 등의 안전조치를 실시한다.
지하 공작물	- 일반적으로 어둡고 협소하여 힘들고 큰 장비는 활용 곤란 - 환기가 불충분하거나 유독물질에 대비 호흡보호에 만전 - 좁고 시야확보가 어려우므로 갈고리 등을 유효하게 활용하여 안전을 확보한다. - 폐쇄된 지하공간으로 진입할 때에는 반드시 공기호흡기를 착용한다.

2.8 수난구조

유형	표준지침
육상 구조	- 연안·하천가·교량하부 등에서 사고 발생 시 구조할 수 있는 거점이 불안정하면 물에 빠질 위험이 있다. - 사다리차를 활용하여 구조할 경우에는 회전 등에 의해 대원이 부상당할 위험이 있으므로 평탄하고 지반이 견고한 장소를 선정한다. - 물속에는 금속 등의 위험한 물품과 부유물 등 장애물이 있으므로 만발로 입수하지 않는다. - 익수된 구조대상자에 대한 접근은 구명조끼 또는 부환에 확보로프를 연결하여 안전을 확보한 후 후면으로부터 신중히 접근한다.
선상 구조	- 승선하는 대원은 활동이 용이한 잠수복, 구명조끼 등 적절한 개인장비를 착용한다. - 물살이 세거나 급류현상을 보일 시 접근을 금지하며 안전한 곳으로 돌아서 접근한다. - 승선 중 이동할 때에는 자세를 낮추어 물속으로 빠지지 않도록 주의한다. - 구조현장 상황이 열악하고 사망 추정 실종자 수색 등이 긴급하지 않은 경우 무리한 구조활동은 자제한다.
수중 구조	- 수중의 잠재적 위험요소를 피하기 위해 잠수에 앞서 잠수계획을 수립하고 그 한계 내에서 잠수하는 것이 그 무엇보다 중요하다. - 구조대원은 충분한 잠수교육 및 수준유지 훈련을 계속해야 한다. - 혼자 잠수활동을 하지 않는다.(2인 1조 짝 시스템) - SCUBA 잠수를 하는 동안 숨을 참지 않는다. - 무감압 한계시간을 정확히 알고 잠수하며 재잠수 시 다이빙 테이블에 의한 체내 잔여질소를 계산하여 적정수심의 무감압 한계시간을 알고 잠수를 실시한다. - 수중구조 시 육상과 출신회를 주기적으로 주고받아 구조상황 전파 및 대원 안전을 확보한다. - 상승속도는 1분당 9m를(1초당 15cm) 넘지 않도록 한다. (자신이 내뿜은 공기방울보다 빠르게 상승하지 않는다.) - 매 잠수 후 상승도중 수심 5~6m 지점에서 안전정지를 3~5분간 실시한다. - 상승할 때에는 위에 지나가는 배나 다른 장애물들이 없는지 살피며 천천히 상승한다. - 일반적인 수중구조 활동 시 공기통 속의 공기가 50kg/cm²(700psi) 정도 남으면 상승하기 시작하며 잠수 활동 후 약간의 공기는 항상 남겨 두도록 한다. - 얼음 밑 잠수 및 폐쇄공간 수중구조 활동 시 공기통 속의 잔압은 싱글실린더 1/3법칙, 더블 실린더 1/6법칙을 준수하며 안전로프, 수중 릴 등을 이용하여 입·출수 지점을 숙지한다. - 얼음 밑 잠수 등 수중에서 호흡조절기가 동결될 경우 비상호흡을 하면서 출수한다. - 얼음 밑 잠수 활동 시 영하 15℃ 이하 및 수심 20m 이상, 거리 30m 이상에서는 잠수 활동을 자제한다. - 감압병을 예방하기 위하여 잠수 후 비행기 탑승 대기시간을 준수한다. - 감압이 불필요한 잠수 후 → 12시간 후에 탑승 - 감압이 필요한 잠수 후 → 24시간 후에 탑승 3일 이상 연속 잠수 후 → 24시간 후에 탑승 - 돌이나 흙탕물이 같이 쏘려 내려와 시야 확보가 어려운 경우 수중구조 활동은 금지된다. (2차사고 발생 방지)

2.9 산악구조

유형	표준지침
공동 사항	• 산악지역 구조활동은 장시간, 장거리 활동으로 체력소모가 많으며 급경사면이나 수풀, 계곡 등 위험요인이 있다. • 등산길에서 선행 대원은 후속 대원에게 낙석, 붕괴, 낙하 등 위험을 알린다. - 수풀에서 행동할 때에는 보호안경을 반드시 착용한다. • 지지점으로 활용할 나무나 바위 등은 강도를 확인하고 가급적 2개소 이상의 지지점을 확보한다. • 장시간 활동할 경우에는 휴식과 교대를 번갈아 하여 피로를 경감한다. • 급경사면의 구조 시 헬멧 등을 장착하고 위쪽을 주의하면서 행동한다. - 또한 낙석이 발생한 때에는 큰 소리로 아래쪽의 대원에게 알리고 경사면의 직하를 피해 횡 방향으로 대피한다.
여름산	• 장시간 활동할 경우 열사병 등을 방지하기 위하여 나무 그늘 등의 시원한 장소에서 휴식을 취하며 수분을 공급한다. • 독사, 곤충 등으로부터 신체를 보호하기 위하여 노출부가 없도록 주의한다. • 손에 땀을 자주 닦아 미끄럼 방지에 주의하며 경사면의 위·아래 대원이 있는 경우 상호 안전을 확보한다.
겨울산	• 적설과 결빙으로 활동 중 미끄러지지 않도록 장비를 구비하고 기상 조건을 충분히 고려하여 행동한다. • 눈이 얼어붙은 등산길에는 크램폰(아이젠) 등으로 미끄럼을 방지하고 상황에 따라서는 대원 상호 간 로프를 확보·유지한다. • 방한복, 식량, 개인장비 등을 준비하고 대원의 체력을 고려한 보행속도를 유지하여 대열을 흐트러뜨리지 않도록 주의한다. • 보폭을 작게 하여 넘어지거나 추락하지 않도록 주의한다. • 눈 쌓인 경사면에서 행동할 경우 경사면 전반을 보는 위치에 감시원을 배치한다. - 감시원은 눈이 무너질 위험을 확인하면 경적 등으로 알려 항상 횡 방향으로 퇴로를 확보한다.

2.10 특수구조

유형	표준지침
항공기 사고	• 공항 내에 진입할 때에는 반드시 공항 관계자 유도에 따라서 진입하고 화재발생 위험을 예측하여 풍상, 풍횡 측으로 배치함을 원칙으로 한다. • 엔진이 가동 중인 기체에 접근할 때에는 급·배기에 의한 사고를 방지하기 위하여 기체에 횡으로 접근한다. - 이 경우 기체의 크기에 따라 다르지만 여객기의 경우 엔진 꼬리 부근에서 약 50m, 공기 입구에서 약 10m 이상의 안전거리를 확보한다. • 누출된 연료와 윤활유가 연소할 우려가 있으므로 보호복, 보호장비 등으로 신체를 보호한다.

유형	표준지침
토사 붕괴	• 구조활동 중 재붕괴의 우려가 크고 작업이 진척되지 않아 장시간 소요되는 등 2차 위험요인이 있다. • 토사 제거 시 2차 붕괴 가능성을 충분히 고려하고 재붕괴 위험이 있는 장소에서는 말뚝 및 방수 시트 등으로 안전을 확보한다. • 반드시 현장안전점검관을 배치하고 2차 토사 붕괴에 대비하여 붕괴 방향과 직각의 방향으로 퇴로를 확보한다. • 일정 시간을 정해 진입대원을 정기적으로 교체하고 인접 구조대 등에 지원을 요청하여 교체대원을 확보한다.
폭발 사고	• 폭발의 충격으로 인해 건물, 공작물 등이 불안정한 상태인 경우가 많고 재붕괴 등 2차적인 재해가 발생할 위험성이 높다. • 붕괴된 지붕, 기둥, 교량 등은 갈구리 등으로 강도를 확인한다. - 붕괴위험이 있는 경우 진입하기 전에 제거 또는 로프로 고정한다. • 2차 폭발의 우려가 있을 때에는 경계구역을 설정하여 인화방지 조치 및 가스의 희석·배출 등 안전조치를 한다.
원전 사고	• 대원은 옥소제를 복용하고 필름배지에 이름표를 부착한다. • 현장 투입대원은 방사능보호복 및 측정장비 등 개인보호·안전장비를 갖춘 후 인명구조 활동을 실시한다. - 개인선량계를 바깥가운의 목 부위에 부착하여 오염을 방지한다. - 오염 및 부분오염지역 진입 시 2대 이상의 선량계를 사용하여 측정하고 안전성 확인 후 진입 여부를 판단한다. - 대원의 피폭선량 최소화 조치에 만전을 기하고 총피폭선량(누적 피폭선량)을 지속적으로 관리한다. • 오염지역(Hot Zone)에서는 방사능보호복 및 Level A 보호복을 착용한다. • 위험구역 체류시간을 제한하고 손상 또는 누출이 있는 용기에는 직접 접촉을 금지한다. • 사용한 물은 오염된 것이므로 밀봉된 용기에 저장하여 처리한다.
화학 테러	• 독성 및 농도에 따라 적절하게 대원을 방호한다.(C → B → A급) • 진화, 제염, 제독에 따른 오수(汚水)가 하천 등으로 유입되지 않도록 조치한다.(희석에 의해 유해성이 상실될 수 있는 적은 양은 제외) • 풍상 또는 높은 곳으로 주민대피를 유도한다. • 현장활동대원뿐만 아니라 장비에 대해서도 제염·제독을 실시한다.
생활 방사선 검출	• 신고접수 및 현장도착 시 가능한 상세하게 상황을 파악하여 그 내용을 원자력위원회 등 주관·유관기관에 통보한다. • 현장 투입대원은 방사능보호복 및 측정장비 등 안전장비를 갖춘 후 인명구조 활동 및 검측을 실시한다. • 경찰 통제구역, 통제선(P.L), 소방 경계구역(F.L) 설치는 합동현장지휘소에서 상황판단회의 실시 후 설치·운영한다. • 개인선량계, 탐지장비 외 현장에서 사용하는 모든 물품은 밀봉(랩, 비닐 등)한다. • 작용제, 오염농도를 파악하기 전까지는 일정거리를 유지한 채 접근한다. • 2차 오염방지를 위한 오염지역 출발 시 비닐카펫 등 설치 후 출입한다. • 모든 현장활동은 비디오 영상촬영, 노트북에 시간대별 활동상황을 기록한다.

2.11 생활안전활동

유형	표준지침
공통	- 생활안전활동은 유형이 매우 다양하고 불안정한 경우가 많아 복합적인 위험요인이 있다. - 생활안전활동은 현장 상황에 대해 종합적으로 판단할 수 있는 여지가 있는 만큼 다양한 위험요인에 대한 사전 예측으로 사고발생을 방지하여야 한다. - 현장안전담당은 현장 통제 및 안전을 확인하고 현장지휘관은 상황판단 후 활동 여부를 결정하여야 하며 현장대원은 지시에 따라 활동을 실시하여야 한다.
벌집 제거	- 무더운 날씨에 보호복장으로 인해 작업활동상 기동성 저하 - 대부분 처마 밑, 나무 위 등 높은 환경에서 작업 - 대원이 벌에 쏘이거나 이를 피하려 할 경우 높은 위치에서 순간적으로 중심 상실 - 보호복을 입지 않은 대원 쪽으로 벌이 날아들어 공격 - 전신주 벌집의 경우 감전 우려 - 현장에 출동한 전 대원은 보호복 및 안전장비를 착용하고 공중 작업의 경우 로프를 활용한 안전확보와 지지대 고정을 실시하여 안전을 확보하여야 한다. - 작업 완료 후 탈의 전 안전한 장소로 이동 후 보호복 상태를 확인하여야 한다.
동물 포획	- 고양이의 경우 협소하거나 높은 공간에서 포획작업 - 공격성이 있는 동물은 대원에게 직접 위협할 수 있는 상황 - 보호복 및 안전장비를 착용하고 공중 작업의 경우 로프를 활용한 안전확보와 지지대 고정을 실시하여야 한다. - 공격성이 있는 동물은 마취총 등 장비를 활용하여 포획하되 주변으로의 2차 피해 우려 시 경찰에 요청하여 사살하여야 한다.
고드름 등 위험시설 제거	- 고드름, 간판 등 높고 위험하고 미끄러운 환경에서 작업 - 연결된 구조물의 붕괴, 낙하물 또는 파편에 따른 2차 피해 우려 - 보호복 및 장비를 착용하고 공중 작업의 경우 로프를 활용한 안전확보와 지지대 고정이 중요하다. 2차 피해 등을 예방하기 위해 구조물 등의 결착, 낙하물에 따른 피해방지를 위한 주변 통제 등이 필요하다.

3

구급현장

3.1 근·골격계 부상방지

3.1.1 (부상예방) 구급대원은 부상 예방을 위하여 유의해야 한다.

3.1.1.1 가급적 힘이 적게 드는 장비를 최대한 활용한다.

3.1.1.2 환자의 체중을 고려하여 들어 올릴 수 있는지 판단한다.

3.1.1.3 단단하고 편평한 바닥 위에서 어깨 넓이로 발을 벌린다.

3.1.1.4 허리를 곧게 펴고 다리를 이용하여 들어 올린다.

3.1.1.5 물체를 가능한한 몸 가까이 붙이고 몸을 틀거나 비틀지 않는다.

3.1.1.6 필요한 경우 현장 주변의 관계자, 일반인, 소방대원 등의 도움 또는 지원을 요청한다.

3.1.2 (이동방법 선정) 구급대원은 안전하고 적절한 들것 등 이동수단을 선정한다.

3.1.2.1 주들것을 최대한 활용하며 차선택으로 계단용 들것(슬라이딩 형식) 등을 활용한다.

3.1.2.2 들것에 환자를 안전벨트로 고정시켜 추락을 예방한다.

3.1.2.3 주들것을 의자형에서 수평으로 변형시킬 때 들것의 틈에 환자나 구급대원의 신체가 끼어 손상되지 않도록 한다.

SSG 5

구조·구급대원 감염관리 표준지침

※「119구조·구급에 관한 법률」제23조(구조·구급대원에 대한 안전사고방지대책 등 수립·시행)

1

책임구분

- 1.1 (소방본부장 및 소방서장) 소방공무원의 건강·안전에 대한 총괄 책임
 - 1.1.1 각 직무를 담당하는 간부에게 관리업무의 위임이 가능하다.
 - 1.1.2 소방서별 감염관리실을 1개소 이상 설치·운영한다.
 - 1.1.3 감염관리 업무 전담 인력(감염담당자)을 1인 이상 배치한다.
 - 1.1.4 감염관리위원회를 구성·운영한다.
 - 1.1.5 기타 소방공무원의 건강·안전을 위해 적극 지원한다.
- 1.2 (구조·구급팀장) 구조·구급대원 감염관리에 대한 책임
 - 1.2.1 감염방지 대책을 수립하고 시행·분석한다.
 - 1.2.2 감염병 노출 가능성을 평가하고 발병 여부를 추적·관리한다.
 - 1.2.3 개인보호장비 종류와 적정 비축량을 결정한다.
 - 1.2.4 감염 위험 요소와 이행 상태 점검 결과를 분석한다.
 - 1.2.5 의료기관과 네트워크를 구축하고 감염관리 교육을 실시한다.
 - 1.2.6 구조·구급대원 건강검진(연 2회)과 예방접종 계획을 수립·실시한다.
- 1.3 119구조·구급대장(안전센터장)은 다음의 사항을 담당한다.
 - 1.3.1 감염의 위험 요소를 도출하고 이행 상태를 점검한다.
 - 1.3.2 안전에 위협이 될 수 있는 행위를 교정하고 교육한다.
 - 1.3.3 현장과 안전센터 내에서의 안전 규칙 준수 여부를 확인한다.
 - 1.3.4 다음에 해당하는 구조·구급대원의 현장활동을 통제한다.
 - 가. 건강검진을 받지 않은 경우
 - 나. 예방접종 미시행 등으로 감염병에 의한 위험이 우려될 경우
 - 다. 감염관리 교육을 받지 않은 경우
- 1.4 구조·구급대원은 다음 사항을 이행한다.
 - 1.4.1 개인의 건강과 안전의 최종 확보는 개인의 행동에 달려 있음을 인식한다.
 - 1.4.2 (의심)환자 또는 구조대상자 현장 대응 시 개인보호장비를 의무적으로 착용한다.
 - 1.4.3 (의심)환자 또는 구조대상자와 신체적 접촉, 잠재적인 감염성 물질을 취급한 경우에는 일회성 개인보호장비는 폐기하고 사용한 장비는 철저히 멸균 또는 소독한다.
 - 1.4.4 감염병환자 등 접촉·노출 시 감염사고 발생 관리 보고서를 작성·제출한다.
 - 1.4.5 감염성 질병 증상이 있는 경우 구조·구급대장(안전센터장), 구조·구급팀장에게 보고한다.

2

평상 시 감염관리

〈 일상적 감염관리 〉

1. 구조·구급활동 준비 사항

1.1 구조·구급대원은 필수적으로 정기 건강검진을 받도록 한다.

1.1.1 건강검진항목 중 요추부 및 폐검사 : 1년 1회 정밀검사를 받도록 한다.

1.2 감염관리위원회는 감염예방·관리·대응을 위하여 필요한 경우 구조·구급활동을 통제할 수 있다.

1.3 구조·구급대원 예방접종의 종류는 다음과 같다.

- A형간염(HAV) 및 B형간염(HBV) • 수두(VZV)
- 홍역, 유행성 이하선염, 풍진(MMR)
- 파상풍, 디프테리아, 백일해(Tdap) * 접종 후 10년마다 1회 접종(Td)
- 인플루엔자(Flu) * 매년 10~11월 1회 접종
- 기타 소방청장 등이 필요하다고 인정하는 감염병

1.4 구조·구급대원의 건강검진 결과에 따라 다음과 같이 조치한다.

1.4.1 감염성 질환자로 타인에게 전파 우려가 있거나 구조·구급활동에 부적합하다고 판단될 경우 진료 조치와 함께 보직을 변경한다.

1.4.2 만성질환 등으로 구조·구급 업무를 수행할 수 없는 경우 보직을 변경한다.

1.4.3 검진 결과와 예방접종 기록은 소방공무원 퇴직 시까지 별도 보관·관리한다.

2. 감염관리실의 사용과 운영

2.1 감염담당자와 구조·구급대원은 감염관리실을 항상 청결한 상태로 사용·유지한다.

2.1.1 일일·주간 점검과 감염관리실 사용일지를 통해 감염관리실을 적정 관리한다.

2.1.2 감염관리실은 온도 18~24도, 상대습도 75% 미만으로 유지한다.

2.1.3 소모품과 의약품의 유효기간이 지나지 않도록 관리한다.

2.2 감염담당자와 구조·구급대원은 의료폐기물을 안전하게 취급하고 처리한다.

2.2.1 사용한 개인보호장비와 응급처치 등에 사용된 소모품 등 감염의 우려가 있는 폐기물은 의료폐기물로 관리, 위탁 업체를 통해 배출한다.

2.3 감염담당자와 구조·구급대원은 세탁물을 전용 세탁기로 청결하게 관리하며 혈액 등으로 오염이 심할 경우 되도록 폐기한다.

2.4 감염담당자와 구급대원은 구급차 및 구급장비를 다음과 같이 관리한다.

2.4.1 복귀 직후 구급차 내 주요 접촉 부위 위주로 표면 소독한다.

2.4.2 주 1회 구급차 및 감염관리실 내부를 면밀하게 세척·소독한다.

2.4.3 월 1회 소독업체에 위탁하여 구급차 내외부를 세척·소독한다.

2.4.4 연 1회 구급차 내 병원성 세균 검사를 시행한다.

〈일반적 구조·구급활동〉

1. 현장 활동 전

1.1 구조·구급 차량과 장비는 청결하게 보관·관리한다.

1.2 장비와 소모품은 즉시 사용이 가능하도록 기준에 맞게 구급차에 적재한다.

2. 현장 활동 중

2.1 구급대원 등은 표준주의 3종(장갑, 마스크, 고글/안면보호구)을 기본 착용하며 상황별 최대한의 위험성을 고려하여 추가·변경 착용한다.

2.1.1 공기전파 감염병 (의심)환자는 N95 또는 KF94 이상의 마스크를 착용하며 구급차의 환기시설을 가동하면서 이송한다.

2.2 모든 환자의 혈액·분비물·조직은 감염의 가능성이 있으므로 주의한다.

2.3 구급대원의 개인보호장비 착용으로 환자 등이 불안해하는 경우 착용 필요성을 설명한다.

2.4 오염된 개인보호장비를 착용한 상태로 신체와 차량 표면에 불필요한 접촉을 하지 않는다.

2.5 구급대원이 착용한 개인보호장비로 인해 의료기관 내부를 오염시킬 가능성이 있는 경우 해당 의료기관 관계자와 환자인계 방법을 사전에 조율한다.

3. 현장 활동 후

3.1 사용한 개인보호장비와 응급처치 등에 사용된 소모품 등 감염의 우려가 있는 폐기물은 의료 폐기물로 관리, 위탁 업체를 통해 배출한다.

3.2 (구급대) 구급 차량과 장비는 사용 직후 적절히 소독·멸균하여 청결하게 관리한다.

3.3 (구조대) 필요시 감염관리실을 이용하여 장비 등을 소독한다.

4. 손 위생을 해야 하는 상황

4.1 환자를 접촉하기 전과 후, 청결·무균 처치 전, 혈액·체액 노출 위험 행위 후, 환자 주변 환경 접촉 후

5. 환자의 비밀보호

5.1 현장에서 어떤 의료정보도 누출하지 않는다.

5.2 언론에 대한 정보제공은 소방기관의 언론대응담당자를 통해 전달하도록 한다.

3

감염병 (의심)환자 등 이송 시 감염관리

〈감염병 (의심)환자 이송〉

1. 일반사항

- 1.1 감염 위험을 줄이기 위해 최소한의 구급대원 탑승을 고려한다.
- 1.2 발열이나 호흡기 증상이 있는 환자 탑승 시에는 마스크를 착용시킨다.
- 1.3 구급차에 환자와 보호자용 마스크를 상시 비치해 둔다.
- 1.4 에어로졸 발생 술기(CPR, 기도확보, 흡인 등) 시 호흡과 점막을 통한 전파 차단을 위하여 마스크 수준 상향, 점막 보호, 구급차 환기 등의 감염예방 조치를 한다.

2. 주의사항

- 2.1 개인보호장비 착용 철저
 - 2.1.1 의심(확인)되는 감염병의 전파경로와 접촉의 수준을 고려하여 개인보호장비를 추가 또는 변경 착용한다.
 - 2.1.2 운전원은 안전 운행에 방해가 되는 경우 운전 중 개인보호장비 착용 완화가 가능하다 (단, 환자접촉 시 구급대원과 동일 수준으로 착용).
- 2.2 이송 병원에 사전연락을 취하여 감염병 증상 등 환자 정보를 전달하고 인수인계 방법을 결정한다.
- 2.3 구급대원이 착용한 개인보호장비로 인해 의료기관 내부를 오염시킬 가능성이 있는 경우 해당 의료기관 관계자와 환자인계 방법을 사전에 조율한다.
- 2.4 사용한 개인보호장비와 응급처치 등에 사용된 소모품 등 감염의 우려가 있는 폐기물은 의료 폐기물로 관리, 위탁 업체를 통해 배출한다.
- 2.5 복귀 직후 구급차 내 주요 접촉 부위를 위주로 표면 소독한다.
 - 2.5.1 소독제의 종류와 소독 수준은 의심(확인)되는 감염병에 따라 다르게 적용한다.
 - 2.5.2 소독 시 표준주의 3종(장갑, 마스크, 고글/안면보호구)을 착용하며 다량의 오염 시 가운을 추가 착용한다.

〈감염성 질환에 노출된 경우〉

1. 구조·구급대원

- 1.1 주삿바늘 등에 찔리거나 베인 경우 물과 비누를 이용하여 부위를 씻어내고 소독하며 점막에 튼 경우는 물로 씻어낸다.
- 1.2 환자와 의료기관을 통해 감염병 진단 여부 등을 파악한다.
- 1.3 감염병 환자 등과 접촉하거나 아래와 같이 노출된 경우 감염사고 발생 관리 보고서를 작성하고 구조·구급대장(안전센터장), 구조·구급팀장 및 구급담당자에게 보고한다.

- 1.3.1 환자에게 사용된 주사바늘 또는 물체에 찔리거나 베인 경우
- 1.3.2 혈액 또는 체액이 눈·점막·상처에 튄 경우
- 1.3.3 포켓마스크·one-way valve 없이 입 대 입 인공호흡을 실시한 경우
- 1.3.4 감염병별 노출 기준에 해당하는 경우
- 1.3.5 구급대원이 느끼기에 심각하다고 판단되는 기타 노출
- 1.4 구조·구급팀장 결정에 따른 조치를 이행한다.

2. 구조·구급팀장

- 2.1 감염사고 발생관리 보고서 등으로 감염병 노출에 대하여 보고받은 경우 아래와 같이 조치한다.
 - 2.1.1 감염위험도, 격리여부·기간, 진료 필요성, 이송 환자 추적 필요성 등을 판단하고 필요시 지도의사에게 자문을 구한다.
 - 2.1.2 소방서장에게 보고한다.
 - 2.1.3 구급대원 격리, 검사·진료 등의 필요한 조치를 이행한다.
- 2.2 필요한 경우 의료기관으로 이송된 환자를 추적한다.
 - 2.2.1 의료기관에 해당 이송 환자로부터 구급대원이 노출되었음을 통보하고 감염성 질병 판별을 요청한다(혈청검사 등).
 - 2.2.2 의료기관에 이송 환자 감염병 정보를 요청한다.
- 2.3 감염병 환자 등에 노출된 구급대원을 추적 관리한다.
 - 2.3.1 노출된 구급대원에 대하여 감염병별 관리지침에 따라 즉시 검사 및 추적검사하고 증상 발생 여부를 관리한다.
 - 2.3.2 감염 전파 우려가 있는 경우 즉시 근무 제한하고 격리 조치한다.
 - 2.3.3 노출 시 조치사항, 해당 감염병 정보, 개인 위생관리 등을 교육한다.
- 2.4 감염병 환자 등을 접촉 하였으나 노출 상황이 없었다면 일상 복귀 및 질환별 잠복기에 따라 수동 감시한다.
- 2.5 필요시 질병관리청과 보건소에 통보한다.

〈이송 후 차량 관리와 소독〉

- 1. 표준주의 3종(마스크, 장갑, 고글/안면보호구)을 착용하고 차량을 청소·소독하며, 오염의 정도에 따라 가운을 추가로 착용한다. 사용한 개인보호장비와 소모품 등은 의료폐기물로 폐기한다.
- 2. 소독제는 공인된 기관의 허가를 받은 제품을 선택하며 사용 설명서를 확인하여 소독제 농도, 적용 시간, 유효기간 등을 준수한다.

〈신종감염병 발생·유행 상황〉

신종감염병 발생·유행 상황에서는 별도의 지침을 적용한다.

SSG 6

소방차량 안전운행 표준지침

1. 안전운행 일반사항

1.1 (안전운전)

1.1.1 운전원은 도로교통 관련 법규·지침 등 제반사항을 준수한다.

1.1.2 운전원은 차량 정차 및 주변 위험요인 확인 후 운행 책임자(단위지휘관)에게 보고한다.

1.1.3 소방차량 탑승 모든 대원은 차량 하차 시 주변 위험요인 등을 확인한다.

1.2 (안전벨트) 소방차량에 탑승한 모든 인원은 안전벨트를 착용한다. 단, 개인보호장비 착용 등 안전벨트를 착용할 수 없는 상황은 제외한다.

1.3 (승하차주의)

1.3.1 운전원은 모든 대원 승차 후 문 닫힘 상태를 확인하고 출발한다.

1.3.2 모든 대원은 차량 하차 시 주변 위험요인을 확인한다.

1.4 (긴급표시) 운전원은 소방차량의 운행 및 주·정차 시 타 차량 운전자가 인식할 수 있도록 경광등 및 사이렌을 작동한다.

1.5 (안전우선)

1.5.1 운전원은 방어운전과 적정속도를 고려하여 주행한다.

1.5.2 진출입이 곤란한 지역 통과 시 동승 대원이 하차하여 수신호를 운전원에게 보내고 운전원은 차량을 서행한다.

1.5.3 운전원은 앞차와의 안전거리를 확보한다.

1.5.4 소방차량 탑승 모든 대원은 악천후에 대비해 장비를 관리하고 장착한다.

1.5.5 운전원은 이면도로 또는 협소 도로에서는 보행자 및 자전거 등 돌발상황을 항상 주의하고 운행책임자(단위지휘관)는 이를 확인한다.

1.5.6 운전원은 교차로나 신호등이 설치되지 않은 장소 운행 시 반드시 시야를 확보하고 사각지대를 주의하여야 하며 일시정지 후 좌·우를 살피고 서행한다.

1.5.7 운전원 및 운행책임자는 보행자 및 타 차량 움직임을 미리 파악한다.

1.5.8 운전원 및 운행책임자는 회전 시 보행자 및 자전거를 주의한다.

2. 특수한 상황의 안전수칙

2.1 (각별한 주의) 운전원은 언덕길 또는 산길, 도로 모퉁이나 커브길, 철길 건널목, 횡단 보도의 경우에는 특히 주의한다.

- 2.2 (제한속도 초과) 운전원은 통행량이 적은 경우, 도로·시계상태가 양호한 경우, 포장 도로인 경우에 한하여 제한속도를 초과할 수 있다.
- 2.3 (차선침범) 운전원은 불가피하게 중앙선을 넘거나 반대차선 운행 시 전조등, 사이렌 등을 활용하여 긴급차량이 주행 중인 상황을 상대방에게 알리며 전방 차량 등에 주의를 기울이면서 안전속도로 서행한다.
- 2.4 (교차로 진입) 운전원은 교차로 통과 시 다음 사항을 주의한다.
- 2.4.1 중앙선을 넘거나 반대차선으로 운행하여 교차로에 진입할 경우
 - 2.4.2 교차로 진입 시 안전 확인 후 진행
 - 2.4.3 시야가 나쁜 교차로에 진입할 때 또는 커브 길을 돌 때에는 전조등을 위·아래로 번갈아 비추어 차가 접근하고 있음을 알림
- 2.5 (야간운행) 운전원은 야간운행 시 중앙선으로부터 조금 떨어져서 운행한다.
- 2.5.1 중앙선 부근에 서 있는 보행자에 주의한다.
 - 2.5.2 중앙선에 바짝 붙어오는 차량으로부터 방어운전을 한다.
 - 2.5.3 운전원은 가로등이 없거나 차량 통행이 드문 도로 등 시계가 불량한 도로를 주행할 때에는 원칙적으로 상향등을 점등하여 시계를 확보한다. 다만, 맞은편 차와 앞차의 운행 또는 보행자의 통행에 지장을 줄 경우에는 하향등을 일시적으로 작동한다.
- 2.6 (감속운행) 운전원은 비 오는날 노면이 젖어있거나 눈이 20mm 미만으로 쌓인 경우에는 맑은 날보다 속도를 20% 이상 감속한다. 다만, 눈이 20mm 이상 쌓였거나 빙판길 및 블랙아이스 등 노면이 얼어붙은 경우와 안개·폭우·폭설 등으로 가시거리가 100m 이내인 경우에는 맑은 날보다 속도를 50% 이상 감속하고 안전거리는 평소의 2배 이상 유지한다.
- 2.7 (동절기운행) 겨울철에는 겨울용타이어를 장착하고, 눈길에서는 필요시 스노우체인 장착 등 추가 안전조치를 실시한다.
- 2.8 (경사로 운행)
- 2.8.1 현장지휘관(차량별 현장안전담당) 또는 운전원은 출동차량의 제원과 급경사 도로의 위험성을 판단하여 우회하거나, 경사로 운행이 가능한 차량의 지원 요청을 결정하고 짧은 거리는 안전한 장소에 차량 배치 후 도보 이동한다.
 - 2.8.2 운전원은 경사로에 차량을 배치할 경우, 주차브레이크를 작동한 뒤 앞바퀴를 안전한 방향으로 조향하고 고임목을 설치하여 미끄러짐 사고를 방지하여야 한다.
 - 2.8.3 현장지휘관(차량별 현장안전담당)은 급경사 도로에서 출발 전에 안전 확인을 위한 통제요원 배치, 안전거리 확보, 필요시 소화수 배출 등 중량 조절 등의 안전조치를 실시한다.

2.8.4 운전원은 오르막길에서 구동력 부족으로 등판이 어려운 경우에는無理하게 재등판을 시도하지 않는다.

2.8.5 운전원은 내리막길 주행 시 브레이크 과열을 방지하기 위해 저단기어로 엔진브레이크를 사용하여 저속으로 주행한다.

3. 현장도착 시 안전수칙

3.1 (미끄럼 방지) 소방차량별 현장안전담당은 소방차량 주·정차 시 고임목의 설치 등 미끄럼 방지 조치를 한다.

3.2 (소방차량 배치방법)

3.2.1 운전원은 주변의 주행 차량으로부터 대원·환자·현장을 보호할 수 있도록 배치하고 소방차량별 현장안전담당은 이를 확인한다.

3.2.2 현장지휘관은 현장활동에 활용되지 않는 소방차량은 안전한 곳에 정차하도록 조치한다.

3.2.3 현장활동대원은 야간 교통사고 현장활동 시 서치라이트를 이용하여 사고지점으로 집중될 수 있도록 조명을 확보한다.

3.3 (안전표시) 소방차량별 현장안전담당은 접근차량이 사고를 인식할 수 있는 전방지점에 안전삼각대 등을 설치하여 안전을 도모한다.

3.4 (등화정리) 운전원은 다른 차량의 시야에 지장이 없도록 주의한다.

3.5 (정지 후 하차) 소방차량 탑승 모든 대원은 차량이 정지한 후 주변 안전을 확인하면서 하차한다.

3.6 (동시출동) 현장(단위)지휘관은 고속도로 등 고속화 도로에서 발생한 교통사고 정보 시 지원 출동을 요청하여 현장활동 안전 확보를 실시한다.

3.7 (차량후진) 소방차량 후진 시 유도요원을 배치하여 안전사고에 유의한다.

4. 위급상황 발생 시 안전수칙

4.1 (타이어 파손) 운행책임자(단위지휘관)은 주행 중 타이어 파손 시 다음과 같이 안전수칙을 준수하도록 조치한다.

4.1.1 핸들을 확실하게 잡고 비상등을 켜고 서행하며 길 가장자리에 주차한다.

4.1.2 어느 한쪽으로 급격히 쏠리는 위험에 대비한다.

4.1.3 브레이크 페달을 가볍게 반복적으로 사용한다.

4.1.4 후방의 충분한 거리에 비상용 삼각 표지판 또는 불꽃신호기를 설치한다.

4.2 (커브길 주행)

4.2.1 운전원은 커브길 주행 시 과속 및 급제동은 자제한다.

4.2.2 운전원은 소방차량 뒷바퀴가 중앙선이나 길 밖으로 미끄러지거나 차량 전복에 대비하여 주행한다.

4.3 (예비동작)

4.3.1 운전원은 미리 브레이크 페달을 반복적으로 밟아 서서히 감속한다.

4.3.2 운전원은 뒤따르는 차에게 의사표시를 하여 추돌사고를 예방한다.

4.4 (방지턱 통과) 운전원은 감속하여 차량 움직임이 최소화되도록 운행한다.

5. 소방차량 교통사고 발생 시 안전수칙

5.1 (상황보고) 상황실에 보고 (사고처리 우선원칙)

단계별 구분	주요내용
출동 중 사고	○ 다른 출동대가 현장 출동하도록 조치한다. ○ 소방차량 교통사고 현장을 정리한다.
(구급차) 이송 중 사고	○ 다른 출동대가 사고현장으로 출동하도록 조치한다. ○ 운전원은 사고를 처리한다. ○ 다른 대원은 환자를 처치한다. ○ 타 구급대에 환자 인계한다.
복귀 중 사고	○ 소방차량 교통사고 현장을 정리한다.
사고처리내용	○ 상황실에 사고내용을 통보한다. ○ 사상자를 구호조치를 한다. ○ 현장보존조치·경찰신고·현장 대기한다. ※ 긴급·부득이한 경우(도로교통법 제54조) - 사상자 구호 등은 필요한 경우 조치한다. - 피해자에게 인적사항 제공 후 계속 출동한다.

5.2 (상황실) 상황실은 지체 없이 다른 출동대를 현장에 출동 조치한다.

5.2.1 운행책임자(단위지휘관)는 사고가 사망, 중상 및 재산피해와 관련된 경우 소방서장에게 보고한다.

5.3 현장안전점검관은 소방차량 교통사고가 발생한 경우에 소방서장에게 보고한다.

SSG 7

현장 소방활동과 관련된 교육훈련 안전관리 표준지침

1. 안전사고 방지대책

1.1 훈련안전점검관의 역할

1.1.1 훈련안전점검관은 훈련시작 전 안전교육과 준비운동을 실시한다.

1.1.2 훈련안전점검관은 안전사고 사례를 수시로 확인하여 철저하게 대비한다.

1.2 교관과 교육생의 적정인원 배정

1.2.1 적정비율은 1 : 5 내외로 한다.

1.3 훈련안전점검관은 훈련장 및 훈련장비의 안전을 확인한다.

1.4 훈련안전점검관은 신체적 조건과 정서적인 부분을 고려하여 사고예방 교육을 실시한다.

1.5 안전사고 방지를 위한 훈련지침

1.5.1 훈련대원은 소방장비의 적정한 조작·취급요령을 습득하고 장비의 점검·정비를 철저히 한다.

1.5.2 훈련대원은 사고사례를 살아있는 교훈으로 여기고 지속적으로 연찬한다.

1.5.3 안전이라는 개념을 기반으로 실전을 가정한 훈련을 실시한다.

2. 교육훈련 실시 전

2.1 훈련지휘관은 훈련에 대한 기본적인 지식을 교육한다.

2.2 훈련지휘관은 훈련장소, 시설 및 기자재에 관해 다음과 같이 조치한다.

2.2.1 훈련장소 및 시설, 기자재의 점검·보강, 장애물 제거 등을 조치한다.

2.2.2 건강상태가 나쁜 경우에는 훈련지휘관의 지시에 따른다.

2.2.3 훈련 중에 긴급사태 발생 시 신호, 연락방법 등을 점검하고 확인한다.

2.2.4 훈련 중 휴식은 안전한 상태에서 실시(장비, 휴식장소 등)한다.

2.2.5 중량물의 이송은 필요인원을 확보하고 무리한 작업은 금지한다.

2.3 훈련안전점검관은 공통장비 및 개인장비에 관한 사항을 다음과 같이 확인한다.

2.3.1 공통 훈련장비 및 기구는 사용 전·후를 불문하고 수시로 교차점검 및 확인한다.

2.3.2 개인보호장비 및 안전장비는 각자 직접점검 후 착용 또는 휴대한다.

2.4 훈련안전점검관은 준비운동을 다음과 같이 실시한다.

2.4.1 훈련대원의 능력, 건강상태 및 컨디션에 맞는 내용으로 실시한다.

3. 교육훈련 실시 중

3.1 일반적인 주의사항

- 3.1.1 훈련대원은 훈련지휘관의 지시·명령에 따라 행동한다.(단독행동 금지)
- 3.1.2 훈련대원은 시설 및 기자재를 허용능력 이상으로 사용하지 않는다.
- 3.1.3 훈련대원 및 훈련안전점검관은 안전사고 위험요소 및 행동을 인지한 경우에는 훈련을 즉시 중지하고 훈련지휘관에게 보고한다.
- 3.2 훈련안전점검관의 배치
 - 3.2.1 훈련지휘관은 교육훈련 전반에 걸쳐 안전관리를 담당하는 훈련안전점검관을 배치하여 훈련지휘관에게 수시로 보고한다.
- 3.3 로프하강 시 필수 점검사항
 - 3.3.1 각 훈련대원은 하강장비(안전벨트, 헬멧, 장갑, 로프, 하강기 등)의 이상 유무를 1차 확인하고 훈련안전점검관은 2차 확인한다.
 - 3.3.2 훈련안전점검관은 하강지점에 안전매트를 설치하고 확보요원을 반드시 배치한다.
 - 3.3.3 훈련지휘관은 하강 전에 최종적으로 장비의 결합 여부를 확인하도록 지시하고 이상 유무를 보고 받은 후 하강 명령을 한다.
- 4. 교육훈련 실시 후
 - 4.1 장비 정리
 - 4.1.1 훈련대원은 개인보호장비 및 안전장비를 점검하고 손질한다.
 - 4.1.2 공통장비는 임무를 분담하여 점검하고 손질한다.
 - 4.2 훈련안전점검관은 훈련과정에서 발생한 안전사고 요인 분석 및 개선방안을 도출하여 향후 반영한다.
- 5. 소방훈련 안전점검 체크리스트
 - 5.1 훈련계획
 - 5.1.1 훈련목표는 규정·지침에 따라 명확하게 선정되어 있는가?
 - 5.1.2 안전교육 등 안전점검에 관한 내용이 포함되어 있는가?
 - 5.1.3 과거의 훈련결과에서 얻어진 교훈을 반영하고 있는가?
 - 5.1.4 훈련의 내용과 과정이 피교육자의 체력 및 기량에 적합한가?
 - 5.1.5 훈련 중 상황변화에 대응한 예비계획을 검토하고 있는가?
 - 5.2 훈련시설
 - 5.2.1 출동대기 근무 중 교육훈련 시 출동에 지장은 없는가?
 - 5.2.2 장소 및 시설의 안전성에 관하여 검토되었는가?
 - 5.2.3 대원 부상 시 응급체계는 구축되어 있는가?
 - 5.2.4 안전매트 등의 안전기구는 준비되었는가?

5.3 훈련장소

- 5.3.1 훈련내용과 목적, 훈련대원의 능력에 적합한가?
- 5.3.2 훈련 장비는 잘 정리정돈이 되어 있는가?
- 5.3.3 잠재위험이 있는 곳을 확인하였으며 필요한 조치는 하였는가?
- 5.3.4 추락위험 장소에 위험범위의 표지·통제선 등 위험방지 조치를 하였는가?

5.4 개인보호장비

- 5.4.1 방화복 등 개인보호장비 착용상태는 완전한가?
- 5.4.2 훈련에 방해되는 불필요한 장비가 있는가?
- 5.4.3 훈련 중 비상상황을 알릴 수 있는 신호체계를 준비하고 있는가?
- 5.4.4 훈련 종류에 맞게 장비가 정확히 구비되었는가?

5.5 훈련대원

- 5.5.1 정신적, 육체적 건강상태를 확인하였는가?
- 5.5.2 개인별 체력이나 능력차이 등을 파악·조치하고 있는가?
- 5.5.3 훈련실시 방법을 파악하고 있으며 그 이해 정도는 어떠한가?
- 5.5.4 위험요소 발견 시 안전행동요령은 숙지하고 있는가?

SSG 8

소방현장 심리적 응급처치 표준지침

1

동료대원에 대한 행동지침

1.1 관 심

- 1.1.1 소방대원은 심각한 외상사건 발생상황에서 동료대원의 행동이나 반응을 관찰하고 동료 대원의 이전과 달라진 점을 주의하며 동료와 함께한다.
- 1.1.2 소방대원은 동료대원이 외상 후 스트레스 장애와 관련된 반응이나 증상, 평소와 다른 행동을 보일 경우 관심을 갖고 주의 깊게 지켜본다.

1.2 태 도

- 1.2.1 소방대원은 힘들어하는 동료대원과 같은 눈높이를 유지하고 마주 보거나 같은 방향을 향하기보다는 서로의 어깨가 90°를 이루도록 'L자 형태'로 앉거나 서서 대화하며 동료 대원이 시선을 처리하는데 불편하지 않도록 주의한다.
- 1.2.2 소방대원은 동료대원에게 열린 자세로 상체를 약간 앞으로 숙이거나 몸을 좀 더 가까이 하여 관심을 보인다.
- 1.2.3 소방대원은 대화 중간중간에 동료대원과 눈을 맞추며 공감의 태도를 보이고 자신의 태도에 대한 동료대원의 반응을 살핀다.

1.3 대 화

- 1.3.1 소방대원은 동료대원에게 먼저 다가가서 이야기를 들어주고 공감을 해주며 동료대원을 지나치게 도와준다는 느낌을 보이지 않고 자연스러운 상황을 만들어야 한다.
- 1.3.2 소방대원은 피해를 입은 동료대원이 자발적으로 이야기할 수 있도록 하고 이야기하는 것을 강요하지 않는다.
- 1.3.3 소방대원은 동료대원이 현재 느끼는 감정에 옳고 그름이 없음을 이해하고 어떤 감정을 느껴야 하는지 어떻게 생각해야 하는지에 대해 자신의 생각을 강요하지 않으며 동료 대원이 보이는 행동을 그대로 두고 불필요한 조언이나 위로 등을 하지 않는다.

1.4 연 결

- 1.4.1 소방대원은 동료대원이 느끼는 감정과 생각을 언제든지 함께 자신과 나눌 수 있음을 알린다.
- 1.4.2 소방대원은 동료대원이 전문적인 상담 또는 진료를 희망할 경우 심리상담사 또는 전문 의료기관을 소개한다.

2

재난피해자에 대한 행동지침

2.1 태 도

- 2.1.1 소방대원은 재난피해자의 시선과 눈높이에 자신을 맞춘다.
- 2.1.2 소방대원은 피해자가 격한 행동이나 반응을 하더라도 평상심을 유지하고 동요하지 않는다.
- 3.1.3 소방대원은 자신감을 가지고 확고하고 침착한 태도를 유지한다.

2.2 공 감

- 2.2.1 소방대원은 재난피해자에게 자신의 신분을 분명히 밝히고 힘든 상황을 함께 헤쳐 나가겠다는 느낌을 준다.
- 2.2.2 소방대원은 피해자가 현재 느끼는 신체적 고통과 정신적 공포가 매우 사실적이며, 두렵고 심각한 것임을 인정하고 이 문제를 같이 해결하려는 의지를 보인다.¹²⁷⁾

2.3 호 흡

- 2.3.1 소방대원은 재난피해자에게 진정을 강요하지 않고, 피해자가 호흡과 슬픔, 고통을 충분히 드러낼 수 있게 한다.
- 2.3.2 소방대원은 피해자와 시선을 맞춘 상태에서(너무 부담스럽지 않은 시선 접촉을 하고, 틈틈이 다른 곳을 봄) 호흡을 피해자와 같은 속도로 시작하여 자신의 속도를 천천히 낮춘다.
- 2.3.3 소방대원은 피해자와 함께 걸을 경우, 피해자와 같은 보폭으로 걸으며 호흡을 비슷하게 맞춘다.

2.4 대 화

- 2.4.1 소방대원은 재난피해자와 대화할 때는 침착한 어조와 짧고 명확한 문장을 사용한다.
- 2.4.2 소방대원은 ‘사고’, ‘재난’, ‘위험’ 등과 같은 부정적 단어를 사용하지 않고, 긍정적인 단어를 사용하여 피해자가 더 이상 고통스러운 재난 상황에 있지 않고 이제는 안전하다는 점을 알린다.¹²⁸⁾
- 2.4.3 소방대원은 피해자에게 현재 필요한 것이나 증상 완화에 도움이 될 수 있는 것이 무엇인지 직접적으로 물어보고 제공한다.¹²⁹⁾

127) 위협을 받거나, 무시당하거나, 타인에 의해 판단되어진다고 느낄 때보다 상대방이 자신의 고통을 이해하고 있음을 알 경우 진정 속도가 빠르다.

128) 예) ‘위험하지 않습니다.’ (X) → ‘이제 안전합니다. 괜찮습니다.’ (O)

129) 필요한 사항을 먼저 추측하거나 가정하여 제공하지 않는다.

SSG 9

신속동료구조팀(RIT) 운영 표준지침

1

임무별 착안사항

1.1 선착대

- 1.1.1 선착대장은 현장도착 즉시 현장 상황을 평가하고 내부 진입이 필요한 경우 비상탈출로 확보 등 안전조치를 실시한다.
- 1.1.2 건물 내부로 진입하는 대원은 비상상황 발생 시 신속한 탈출을 위한 비상탈출로 (비상구, 창문 등)와 사다리 설치 위치를 확인한다.
- 1.1.3 선착대장은 건물 내부 상황, 투입대원 위치, 위험요소 등 안전과 관련된 사항은 필요시 무전을 통해 현장지휘부에 보고한다.

1.2 현장지휘관

- 1.2.1 현장도착 후 대원 안전사고 및 고립 발생 우려 시 현장대원을 신속동료구조팀(RIT)으로 지정하고 제반사항을 점검한다.
- 1.2.2 현장 소방활동 종료 또는 임무 종료 전까지 RIT로 지정된 대원에게 신속동료구조 임무 외에 다른 임무를 부여하지 않는다.
- 1.2.3 대응단계 상향 등 현장 상황을 고려하여 필요하다고 판단되면 추가 RIT를 지정하고 상황실에 전파한다.
- 1.2.4 고립사고 발생 즉시 가용인력과 장비를 총 동원하여 고립대원을 신속히 구조한다.
- 1.2.5 대원고립 상황에서 모든 출동대는 무전을 전면 중단하고 긴급탈출 상황, 전략 및 대응계획의 변경과 관련된 교신, 상황변화 보고만 전송하도록 지시한다.

1.3 신속동료구조팀(RIT)

- 1.3.1 RIT로 지정된 대원은 고립 상황에 즉각적으로 대응하기 위해 현장 위험성평가를 실시하고 투입된 대원의 위치관리 및 사다리 설치 등 비상탈출로를 확보한다.
- 1.3.2 즉시 투입되어 활동 가능한 태세를 갖추고 현장지휘부에서 무전상황을 청취하며 고립상황에 대비한다.
- 1.3.3 대원고립 발생시 신속히 대응하기 위해 건물내부 구조를 파악하고 폭발 및 붕괴 위험요소를 추가로 확인한다.
- 1.3.4 건물 내부에서 활동하는 대원과 무전 등을 통해 안전 여부를 수시로 파악한다.

1.4 고립 대원

- 1.4.1 비상신호 및 고립상황을 알리고 스스로 탈출이 가능한 경우 비상탈출장비 등을 활용하여 신속히 탈출한다.
- 1.4.2 “긴급탈출(3회 반복)” 비상신호는 위험상황에 처한 누구나 선언할 수 있고 적절한 시기의 비상선언은 최악의 상황을 예방할 수 있다는 것을 명심해야 한다.
- 1.4.3 자가탈출이 불가능한 경우 최대한 안전지역으로 이동 후 비상호흡을 통한 자기생존 방법을 실시한다.
- 1.4.4 고립된 경우 자신의 위치, 상태, 공기 잔량 등 현재 상황을 신속히 무전으로 보고하고 최대한 위험요인을 차단하거나 회피하려고 노력한다.

2

대원 고립상황 발생 전 운영 표준지침

2.1 사전준비 단계

- 2.1.1 현장지휘관은 고립사고 발생 전부터 재난규모, 위험성을 고려하여 RIT를 선제적으로 편성하되 인력구성 등은 가용소방력을 고려하여 지정한다.
- 2.1.2 현장지휘관은 대원 고립 우려 시 현장안전점검관 및 지정된 RIT 대원을 통해 현장 위험성평가를 실시하도록 지시한다.
- 2.1.3 RIT 대원은 상황 발생 시 즉시 투입될 수 있도록 항상 준비 상태를 유지한다.
- 2.1.4 현장지휘관은 현장대원이 건물 내부에서 활동하는 경우 비상탈출로 확보를 위해 사다리 및 매트리스 등을 각 방면 또는 탈출 예상지점에 사전 설치한다.
- 2.1.5 RIT 대원은 내부진입 활동 대원의 탈출이 방해되는 요소(무창층, 저층 쇠창살, 통로 장애물 등)를 사전에 제거한다.
- 2.1.6 RIT 대원은 내부진입 활동 대원의 동선 및 상태(공기 잔량 등)를 수시로 파악한다.
- 2.1.7 현장지휘관은 붕괴, 폭발, 급격한 연소확대 등 징후 발견 즉시 “긴급탈출”을 지시하여야 한다.

3

대원 고립상황 발생 후 운영 표준지침

3.1 내부진입 단계

- 3.1.1 부상·고립대원 발생 시 현장지휘관은 지체없이 RIT 투입을 지시하고 비상상황을 선포하여야 한다.

- 3.1.2 현장지휘관은 긴급탈출에 필요한 무전을 제외한 모든 무전을 통제한다.
- 3.1.3 현장확인 단계에서 파악한 고립대원의 동선을 참고하여 수색팀 최소 2명 이상을 투입한다.
- 3.1.4 현장지휘관은 RIT 투입 즉시 추가 RIT를 지정하고 상황실에 전파한다.
- 3.1.5 상황실은 현장지휘관으로부터 RIT 증원 요청을 받는 즉시 추가 RIT 출동을 지령한다.
- 3.1.6 현장지휘관은 RIT 대원의 공기 잔량, 현위치, 상태 등을 수시로 파악하고 상황판에 반영·작성토록 지시한다.

3.2 수색 및 구조 단계

- 3.2.1 수색팀은 전개된 호스, 벽체 등을 따라 수색하며 방향전환 구간, 위험요소 구간 등에 앵커 포인트를 표시하는 등 수색라인을 설치한다.
- 3.2.2 수색 중 위험징후 발견 즉시 투입된 RIT 전대원에게 전파한 후 즉시 퇴출한다.
- 3.2.3 고립대원 발견 시 상황파악 및 응급조치 후 관련 사항을 무전으로 보고한다.
- 3.2.4 구조팀은 수색팀에서 설치한 수색라인을 활용하여 신속히 진입한다.

3.3 퇴출 단계

- 3.3.1 RIT 대원은 현장 상황을 신속히 파악하고 비상탈출로 위치, 탈출경로, 탈출방법 등을 종합하여 신속히 탈출한다.
- 3.3.2 RIT 대원은 탈출 경로 및 계획을 무전으로 간략히 보고한다.
- 3.3.3 보고를 받은 현장지휘관은 가용 인원, 장비를 총동원하여 탈출구 확보 및 안전조치를 하여야 한다.
- 3.3.4 탈출 후 안전지역 이동 및 부상대원을 구급대에 인계한다.
- 3.3.5 현장지휘관은 종합적으로 상황평가 후 RIT 임무 종료를 선언한다.

※ 본 지침에서 언급되지 않은 “대원 긴급탈출 절차”는 「SOP 109」를 준용한다.

1

용어 정리

용어	내용
선착대장	사고현장에 최초로 도착한 출동대의 책임자(선임자)
현장지휘관	사고현장 대응관리의 전반적인 책임을 지는 사람으로서 모든 사고현장에는 1명의 현장지휘관이 존재한다.
단위	현장지휘관의 통솔범위를 줄이기 위해 설치하는 현장의 하부조직으로서 지리적 위치·특성(4방위, 층수 등) 또는 기능(역할)에 기초하여 지정하며 현장지휘관이 임명한 단위지휘관이 관리한다.
단위지휘관	현장지휘관에게 권한을 부여받아 사고현장의 특정 지역(구역, 방면, 00층) 또는 기능(역할)을 감독하는 사람
전문지휘관	소방서 소속의 현장지휘를 담당하는 간부로서 지휘팀장, 현장대응단장 등
대기1단계	출동자원의 효율적 운용을 위하여 현장지휘관이 지휘권을 선언한 후에 현장으로 접근 중인 모든 출동대가 현장으로 향하는 진입로가 확보된 적당한 장소에 도착하여 출동대 명칭 및 도착 위치를 현장지휘관에게 보고하고 지시에 따르는 출동대 대기 절차를 말한다.
대기2단계 (자원대기소 운영)	현장에 출동하는 다수의 출동대에 대한 효율적인 관리 및 운용을 위하여 적용한다. 현장지휘관이 사고현장 인근 넓은 장소를 자원대기소로 지정하면 이후에 도착하는 추가 지원대는 이곳으로 집결하여 자원대기소장에게 도착 사실과 자원 현황을 보고하고 지시에 따르는 대기 절차를 말한다.
전술	전략에 따라 설계한 목표 달성을 위한 자원 배치 및 구체적 임무 수행 방법
지휘팀	현장지휘관, 지휘보조요원, 상급 자문관으로 구성되며 그 기능은 「긴급구조대응활동 및 현장지휘에 관한 규칙」제16조에서 정하고 있는 긴급구조지휘대와 같다.
지휘보조요원	현장지휘관의 지휘통제를 지원해 주는 사람으로서 안전·상황·자원 관리 등의 임무를 수행하며 현장지휘관 및 상급 자문관과 함께 지휘팀을 구성한다. 긴급구조현장지휘대가 여기에 해당하며 긴급구조통제단이 가동되면 참모의 역할을 수행한다.
지휘통솔범위	한 사람이 관리할 수 있는 사람의 수를 말하며 통상적으로 통솔범위는 3~7명이나, 일반적으로 1명의 지휘관에 5명의 대원을 배치하는 비율이 적절하다. 현장지휘관의 관리 한계를 초과하기 전에 단위대를 설치한다.
현장지휘소	현장지휘관이 지휘·통제를 하기 위해 머무르는 장소를 말하며 시설물의 설치와는 무관하지만 가능한 한 지휘차량 등을 활용한 지휘소를 설치 운영한다. 「긴급구조현장지휘규칙」에서 요구하는 조명·통신장비 및 전술상황판 등의 구비뿐만 아니라 지휘관이 외부와 물리적으로 분리되어 무전을 청취하며 상황인식·의사결정에 전념할 수 있는 공간 또한 필요하다. 제1통제선과 제2통제선 사이에 설치하며 3-Zone으로 구분할 때에는 Cold Zone에 위치한다.

용 어	내 용
화재	사람의 의도에 반하거나 고의 또는 과실에 의하여 발생하는 연소 현상으로서 소화할 필요가 있는 현상 또는 사람의 의도에 반하여 발생하거나 확대된 화학적 폭발현상
소방대상물	건축물, 차량, 항구에 매어둔 선박, 선박 건조 구조물, 산림, 그 밖의 인공 구조물 또는 물건
소방대	화재를 진압하고 화재, 재난·재해, 그 밖의 위급한 상황에서 구조·구급 활동 등을 하기 위하여 소방공무원 등으로 구성된 조직체
관계지역	소방대상물이 있는 장소 및 그 이웃한 지역으로서 화재의 예방·경계·진압, 구조·구급 등의 활동에 필요한 지역
관계인	소방대상물의 소유자·관리자 또는 점유자
소방시설	소화설비, 경보설비, 피난구조설비, 소화용수설비, 그 밖에 소화활동설비로서 대통령령으로 정하는 것
구조	화재, 재난·재해 및 테러, 그 밖의 위급한 상황에서 외부의 도움을 필요로 하는 사람의 생명, 신체 및 재산을 보호하기 위하여 수행하는 모든 활동
구급	응급환자에 대하여 행하는 상담, 응급처치 및 이송 등의 활동
상황관리	소방 활동이 필요한 재난 발생 시 인명 및 재산피해를 최소화하거나 사전에 방지하기 위하여 신속한 정보의 수집·분석·판단·전파 및 현장 지휘·조정·통제 등의 업무를 수행하는 모든 활동
공동대응	재난 등 긴급상황 발생 시 소방, 경찰, 해양경찰 등이 재난유형에 따라 국민의 생명과 재산피해 최소화를 위해 필요시 재난 정보를 공유하여 공동으로 대응하는 것
개인보호장비 (PPE)	「소방장비관리법」제23조 및 같은 법 시행령 제29조에 따라 방화복, 헬멧, 안전화, 보호장갑 및 방화두건과 공기호흡기 일체를 포함하는 장비로서 소방공무원 개인의 신체와 생명을 보호하기 위한 호흡장비 및 보호장구 등
심리적 응급처치	화재, 재난 등 외부요인에 따른 충격과 고통을 완화하고 상실과 변화에 대한 적응 및 기능 회복을 돕기 위한 위기 개입으로 공황발작과 같은 극도의 정신적 불안증세에 대한 즉각적 지원
외상 후 스트레스 장애 (PTSD)	재난, 사고 등 극심한 외상사건 경험 이후 공포감을 느끼고 지속적인 재경험을 통해 고통을 느끼며 그로부터 벗어나기 위해 에너지를 소비하게 되는 질환을 말한다. 주요증상으로 사건의 재경험 또는 악몽, 쉽게 놀라거나 항상 방어적인 태도, 관련 상황과 자극의 회피, 기쁜 심장박동 등 신체적 스트레스 반응 등이 있다.
공황발작	재난과 같은 외부요인이나 특별한 이유나 동기 없이 단기간에 시작되는 극도의 고통, 불안 또는 공포로서 두근거림, 빠른 심장박동 또는 죽음의 공포 등 신체적 증상 및 / 또는 감정적 증상이 동반한다. 주요 증상으로 두근거림, 빠른 심장박동, 식은 땀, 떨림, 질식의 느낌, 통제력 상실, 죽음의 공포, 가슴 통증, 구토, 어지럼증, 무감각 또는 따끔거림, 오한 또는 안면홍조 등이 있다.

2

화재현장 주요요소

1. 건물

- 규모 : 바닥면적, 연면적, 층수
- 건축유형 : 용도, 내화구조
- 건물상황 : 건축년도, 균열, 강도
- 진입로 : 문, 창문, 진입 난이도
- 내부배치 : 진입로 (로비, 계단, 홀, 엘리베이터), 지하층 형태, 방화구획
- 수직·수평 개구부, 샤프트, 통로
- 전기·가스 : 위험/차단 용이성
- 숨겨진 밀폐공간/화재진압 용이성
- 화재가 건물에 미친 영향
- 건물이 불타고 남은 정도

3. 구조대상자

- (화재와 관련된) 거주자 수·위치
- (화재에 노출된) 거주자 상황
- 거주자 자력대피 가능 여부
- 인명구조에 필요한 소방력 규모
- 인명구조를 위해 필요한 화재진압 작전 및 구조 접근경로
- 필요한 구급대 수
- 구조대상자의 화염 노출 시간
- 대원에 대한 위험요소
- 대피로/대피지역 특성

5. 자원

- 현장에 도착한 인력과 장비
- 출동 중인 인력과 장비
- 교대가능 인력과 장비
- 지휘체계에 대한 대원 이해도
- 소화전 위치 및 수
- 소방용수 공급 보조수단
- 소방용수 공급 적정성
- 소방시설 현황(스프링클러, 연결송수관, 자동화재탐지설비 등)

2. 배치

- 접근로, 배치, 인접건물 거리
- 연소확대 : 화세, 규모, 방향
- 발화 후 경과시간
- 가연물 종류·양
- 연소생성물 유형
- 화재영향 구역 및 면적
- 화재진압용 접근로
- 연소확대 우려 대상의 가치
- 진압작전 수행 시 장애물
- 다수 건물로의 연소확대 우려

4. 화재

- 규모, 위치, 단계
- 피해 범위(건물의 몇 %)
- (가장 위험한) 연소확대 경로 구조 및 인명검색 완료? 초진 또는 완전? 수손피해 방지?
- 일어날 수 있는 최악의 상황은?
- 지휘위치(형태)는 효과적인가?
- 충분한 자원을 확보했는가?
- 만일의 경우를 대비한 안전계획

6. 대응활동

- 현행 대응활동 효과성
- 필요한 추가 대응활동
- 대응활동 단계 : 전술적 우선순위
- 현 지휘체계의 효과성
- 화재 진행 사항 예측
- 전략에 맞는 작전계획의 적절성
- 전술적 우선순위

3

재난현장 의사결정 체계(Guideline)

□ 위험성 평가 대응지침[대원 사망/부상 위험성 - 작전 성공가능성]

성공가능성 위험성	높음	중간	낮음
	높음	중간	낮음
낮음	위험성↓ × 성공가능성↑ 공격 전략 [조건] 지속적 위험성 평가	위험성↓ × 성공가능성 공격 전략 [조건] 지속적 위험성 평가	위험성↓ × 성공가능성↓ 공격 전략 [조건] 지속적 위험성 평가
중간	위험성 × 성공가능성↑ 공격 전략 [조건] ① 지속적 위험성 평가 ② 가용한 모든 위험 통제 조치 활용	위험성 × 성공가능성 공격 전략 [조건] ① 지속적 위험성 평가 ② 위험증가 시 방어전략으로 전환	위험성 × 성공가능성↓ 방어 전략 [조건] 대원 위험 줄이고, 위험 통제 조치 적극 활용
높음	위험성↑ × 성공가능성↑ 공격 전략 [조건] 인명구조 가능성이 명확히 확인된 경우	위험성↑ × 성공가능성 방어 전략 [조건] 대원의 부상·사망 위험이 있는 경우	위험성↑ × 성공가능성↓ 방어 전략

개 정 이 력 서

개정일자	주요 개정내용	개정사유	비고
'07. 10. 16	▶ 재난현장표준작전절차(SOP) 제정	▶ 재난현장 활동 지침 마련	-
'11. 11. 12	▶ 수난구조 대응절차 신설	▶ 수난구조 관련 SOP 신설	-
'12. 6. 13.	▶ SOP체계 정비(5장→6장) ▶ 간결, 명료한 요점위주 기술	▶ SOP체계 정비 중복내용 간소화	-
'15. 12. 10.	▶ 벌집제거 등 생활안전 활동 SOP 신설 ▶ 전기사고 대응절차 개정	▶ 재난현장 활동 중 문제점 개선(벌집제거 중 순직사고)	-
'17. 1. 15.	▶ 화재유형별 대응절차 추가 (석유화학단지, 화력발전소, 원자력 발전소) ▶ 벌집제거 대응절차 개정	▶ 특수화재 대비 대응절차 추가 ▶ 용역 결과반영, 벌집제거 대응절차 보완	-
'18. 6. 29.	▶ 화재, 구조, 구급, 현장안전관리 공통 순차적 대응절차 신설 및 항목별 고유번호 부여 ▶ 선착대 현장도착 지휘관 임무 명확화, 현장 브리핑 절차 추가 ▶ 외장재 필로티 건물, 전통시장 화재 등 대응절차 추가 ▶ 크레인, 의료시설 등 사고대응절차 추가 ▶ 중증도 분류, 구급차 도난 등 출동 단계 안전조치 보강 ▶ 신고통합 공동대응 및 생활안전 신고 등 처리절차 추가 ▶ 소방차량 안전운행, 대원 감염방지 등 절차 보강	▶ 의료시설, 크레인 등 신종 재난유형 대응절차 보강 ▶ 화재, 구조, 구급, 현장안전관리 분야 주요 공통절차 마련 ▶ 소방차량 안전운행 등 현장 안전관리 강화 ▶ 각 분야별 중복·산재된 대응 절차 순차 정리 ▶ 항목별 고유번호 부여로 관리 용이성 제고	전면개정
'21. 4. 13.	▶ 석유 등 위험물 저장시설 화재 대응 절차 신설 ▶ 가스저장시설 화재 대응절차 신설 ▶ 에너지저장장치(ESS) 화재 대응 절차 신설 ▶ 감염병(의심) 환자 대응절차 신설 ▶ 지휘권 선언 및 이양절차 보강	▶ 화재 등 재난 유형이 복잡화 및 다양화되어 신규 작전절차의 반영 필요 ▶ 재난현장 적용·운영 시 나타난 미비점 개선 및 보완 필요	-

개정일자	주요 개정내용	개정사유	비고
	▶ 현장 대응단계, 구급안전·감염관리 등 대응절차 추가		
'23. 2. 15.	▶ 지휘 이양 절차, 현장지휘소 운영, 긴급구조통제단 운영. ▶ 소방시설 활용방법 ▶ 소방·경찰·해경 공동대응 가이드라인 ▶ 특수현상 징후 및 대응절차 (화재 가스 폭발, 연기폭발) ▶ 현장안전점검관, 현장안전담당 임무 ▶ 산림화재 대응절차 ▶ 데이터센터 화재 대응절차(신설) ▶ 소방현장 심리적 응급처치 표준 지침 (신설) 등	▶ 지하 주차장 침수사고, 데이터 센터 화재에 따른 새로운 유형의 SOP 필요 ▶ 물류창고 화재 등 관련 조사·분석 결과 반영 ▶ (긴급구조통제단 운영) 집중호우, 이태원 사고 등 재난 환경 변화 반영 ▶ 선착 소방대원 사용 가능성 고려한 소방시설 사용법 필요 ▶ 소방분야 전문용어 표준화 적용 등	-
'24. 9.	▶ SOP 연결체계 도식화 ▶ 현장지휘관 중심형 SOP - 지휘통제절차(SOP) 전면개정 ▶ 행동창출형 SOP로 재난현장 즉각 적용 - 주어 명시, 서술어 동사화 - 용어 설명 별도 수록 ▶ 「소방분야 전문용어 표준화 고시」 등에 따른 용어 표준화 ▶ 현장상황에 따라 SOP 탄력적 운영 ▶ 매뉴얼과 SOP, 분야별 머리말수록 ▶ 현장지휘관 진입금지명령권 명시 ▶ 각 분야별 현장지휘관 상황판단 후 지시에 따라 현장 진입 명시 ▶ (화재공통, 안전관리) 소속 소방대 출동여부확인 삭제, 출발 시 운전원의 차고 서터 확인 절차 추가 ▶ (화재 대응 일반) 후각 및 공조 시스템으로 화점 확인 삭제 ▶ (낙하물·붕괴 위험) 건축물 붕괴우려 시 안전 거리 규정 강화 ▶ (아파트 화재) 관계인에게 발화 지점·세대·층 확인 ▶ (고층 화재) 비상용 승강기 운전원 배치 ▶ (산림 화재) 특성 및 대응절차 보완 ▶ (석유화학단지, 위험물저장시설, 화력발전소 화재) 수질오염 대비	▶ SOP 유기적 체계 직관성 제고 ▶ 현장대원 대응 활동 중심형 SOP에서 지휘관 중심 SOP로 전환 ▶ 재난현장 즉각 적용 가능한 SOP ▶ SOP는 기본사항일 뿐이며 재난현장에서 정답은 없음 ▶ SOP 기본 개념 정립 ▶ 현장 진입 관련 안전 관리 강화 ▶ 후각 및 공조시스템으로 화점 확인 어려움 ▶ 붕괴 현장 대원 안전관리 강화 ▶ 아파트 화재 신속 대응 ▶ 비상용 승강기 내부 조작만 가능 하여 운전원 배치로 후착대 화점층 도달 ▶ 한국데이터센터연합회 전문가 의견에 따라 관련 사항 수정 ▶ 맨홀 한정 개념을 밀폐 공간으로 확대하고 관련내용 보완 ▶ 사고 차량 심하게 변형된 경우 자체 발화 우려 ▶ 대응 범위 한정 필요, 상황실, 구조대, 안전센터 등 부서에 따른 대응절차 기술 필요 ▶ 재난현장 소방드론 활용도 증가	전면개정

개정일자	주요 개정내용	개정사유	비고
	유관기관 방재활동 지원 요청 ▶ (데이터센터 화재) 항목 신설 등 ▶ 샌드위치패널화재 대응 절차 신설 ▶ (맨홀사고) 개념 확대, 내용 보완 ▶ (차량 사고) 배터리 전원 차단 고려 등 안전 조치 보완 ▶ (유해물질사고) 전면 개정 ▶ (동물포획) 포획 중 죽었을 경우 기존 소각처에서 지자체 인계로 개정 ▶ 소방드론 표준작전절차 신설 ▶ (구급공통, 안전관리) 개인보호 장비 착용, 차량 안전한 장소 배치, 구급활동일지 작성방법 상세히 기술, 출동지령단계 추가, 출동 시 사이렌 취명, 경광등 점등 추가 ▶ (다수사상자) 대응절차 보완 등 ▶ (구급대원 폭행방지) 경찰 공동 대응 ▶ (주취자) 구급대원 폭행 시 상황실에 전파 ▶ (상황) 출동 중 상황관제 절차 ▶ (SSG) 출동 시 차고문 완전 개방 확인 ▶ (SSG) 차량 후진 시 유도요원 배치 ▶ (SSG) 현장 안전관리 대원칙 신설 ▶ (SSG) 구조구급대원 감염관리 표준지침 개정 ▶ (SSG) 현장지휘관의 활동대원 내부진입 절차·명령 강화 ▶ (SSG) 신속동료구조팀(RIT) 운영 표준 지침 신설	▶ 인계 이후는 지자체 사무임 ▶ 실제 상황실과 현장대원 대응 상황 반영 ▶ 대원 안전관리 강화 ▶ 신속동료구조팀 운영 명확화	
'25. 1.	▶ (금속화재) 금속 종류별 사고특성, 진압 후 후속조치 및 주의사항 등 ▶ (차량화재) 차량 내 구조대상자 확인, 지하 주차장 차량화재 대응절차 ▶ 친환경차량 화재 대응절차 신설 ▶ 리튬 배터리 공장창고화재 절차 신설 ▶ (유해화학물질) 전지공장 등 유해물질 취급장소 추가, 분석기관에 환경부등	▶ 화성 아리셀 공장화재(2024) 후속대책(금속, 유해물질, 리튬 배터리공장창고 화재) ▶ 인천 지하주차장 전기차 화재 등 전기차 화재 대응 절차 마련 (차량, 친환경차량화재) ▶ 경기 부천 숙박시설 화재(2024) 후속 대책(고층건물 인명구조)	일부개정

개정일자	주요 개정내용	개정사유	비고
	유관기관 추가, 출동부서별 절차에 현장지휘팀 추가 ▶ 고층건물 인명구조 대응절차 신설 ▶ 위험동물 포획절차 신설 ▶ 벌집제거 절차 개정	▶ 동물포획 출동 시대적 변화 반영 확대분리개정(위해동물, 벌집제거)	
'25. 11.	▶ (지휘) 선착대장 상황보고 강화, 지휘 전술·지휘면역할 유연화, 무전 우선순위 명확화, 고립대원 구출 시 신속동료 구조팀 우선 투입 ▶ (화재) 산림·항공기·데이터센터· 리튬배터리 공장 화재 절차 고도화, 대용량포시스템 화재진압절차 신설 ▶ (구조) 고층건물 인명구조 대응절차 고도화, 항공기 사고(수색구조) 대응절차 신설 ▶ (구급) 환자 활력징후 의료진 인계, 경찰 공동대응 강화, 위탁업체 통한 의료폐기물 처리 등 ▶ (SSG) 산림화재, 전기 관계사고 안전관리 강화, 소방차량 안전운행 상황 세분화 등	▶ 2025년 SOP 일부 개정 ▶ 산불 대응 소방 전략·전술 개발 추진단 산림화재 절차 개정 ▶ 제주항공 여객기 사고('24.12.29.) 관련 항공기 화재 대응절차 개정 ▶ 국가정보자원관리원 화재('25.9.26.) 관련 데이터센터 화재 대응 절차 개정 ▶ 제주항공 여객기 사고('24.12.29.) 관 련 항공기 사고 대응절차 신설 ▶ 폐기물관리법시행규칙 개정으로 의 료폐기물 처리 절차 개정	일부개정

소방전술 I-1

발행일 2026년 1월

발행 중앙소방학교

인쇄처 동은디앤피
