

예방실무 I

NFSA

NATIONAL FIRE SERVICE ACADEMY



중앙소방학교

NATIONAL FIRE SERVICE ACADEMY

목차

Contents

제1편

소방시설 전기

제1장 개요	3
제1절 소방의 의의	3
제2장 경보설비	4
제1절 경계구역	4
제2절 자동화재탐지설비[자탐설비]	9
제3절 누전경보기	102
제4절 자동화재속보설비	108
제5절 비상경보설비 및 단독경보형감지기	112
제6절 비상방송설비	119
제7절 가스누설경보기	125
제8절 통합감시시설	128
제9절 화재알림설비	129
제3장 피난구조설비	131
제1절 유도등 및 유도표지	131
제2절 비상조명등 및 휴대용비상조명등	147
제4장 소화활동설비	153
제1절 비상콘센트설비	153
제2절 무선통신보조설비	160
제5장 소방시설의 전원 및 배선	172

목차

Contents

제2편

소방시설 기계

제1장 소방시설 일반	187
제1절 소방시설의 종류	187
제2절 화재의 분류	188
제3절 연소와 소화원리	189
제2장 소화기구 및 자동소화장치	193
제1절 소화기의 종류 및 소화효과	193
제2절 소화기구의 설치기준	206
제3절 소방기구의 점검방법	210
제3장 옥내소화전설비	214
제1절 개요 및 구성요소	214
제2절 옥내소화전 양정계산과 압력설정	234
제3절 옥내소화전 전원	247
제4절 호스릴 옥내소화전 및 옥외소화전 설비	258
제5절 옥내소화전 점검	261
제4장 스프링클러설비	269
제1절 개요 및 종류	269
제2절 스프링클러설비의 구조 및 작동원리	273
제3절 스프링클러설비의 설치기준	290
제4절 간이스프링클러설비	307
제5절 물분무 소화설비	314

목차

Contents

제6절 화재조기진압용 스프링클러설비	319
제7절 스프링클러설비 점검	321
제5장 포소화설비	333
제1절 개요 및 구성요소	333
제2절 포소화약제	338
제3절 포소화약제량 및 수원양 산정	340
제4절 포소화설비 혼합장치	343
제5절 포헤드 및 고정포방출구	348
제6절 가압송수장치 및 배관	357
제7절 포소화설비 점검	360
제6장 가스계 소화설비	367
제1절 이산화탄소 소화설비	367
제2절 할론 소화설비	382
제3절 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 소화설비	391
제4절 분말 소화설비	401
제5절 가스계 소화설비 점검	410
제7장 소화활동설비	419
제1절 제연설비	419
제2절 특별피난계단 부속실 제연설비	430
제3절 제연설비 점검	442
제8장 피난구조설비	451
제9장 도로 터널의 소화설비	462

표 목차

Contents

[표 1-1] 수평적 경계구역	5
[표 1-2] 수직적 경계구역	6
[표 1-3] 다른 소화설비의 화재감지장치일 때 경계구역 면적	8
[표 1-4] 소방시설설치유지법의 설치대상	10
[표 1-5] 정온식감지선형감지기의 온도표시	23
[표 1-6] 이온화식, 광전식감지기 차이점	26
[표 1-7] 복합형감지기와 보상식감지기의 차이점	30
[표 1-8] 복합형감지기와 다신호식감지기의 차이점	32
[표 1-9] 장소별 설치 감지기 종류	37
[표 1-10] 부착높이에 따른 감지기종류	38
[표 1-11] [별표 1] 설치장소별 감지기 적응성 (연기감지기를 설치할 수 없는 경우 적용)	39
[표 1-12] [별표 2] 설치장소별 감지기 적응성 (제7조제7항 관련)	42
[표 1-13] 차동식스포트형, 보상식스포트형, 정온식스포트형감지기 설치 바닥면적	44
[표 1-14] 연기감지기 설치 바닥면적 (거실 설치시)	45
[표 1-15] 연기감지기 설치거리 (복도, 통로, 계단, 경사로 설치시)	45
[표 1-16] 직상발화우선경보방식 경보장치 작동	61
[표 1-17] P형과 R형의 차이점	64
[표 1-18] 화재가 발생했을 때	84
[표 1-19] 비화재보 방지기 작동시 작동시험	89
[표 1-20] 유도등 및 유도표지의 종류	134
[표 1-21] 소방시설별 비상전원	174
[표 1-22] 전압의 분류	177
[표 2-1] 헤드설치 기준개수	290
[표 2-2] 헤드의 수평거리와 방호면적	300
[표 2-3] 가압송수장치의 표준방사량	358
[표 2-4] 이산화탄소의 독성	369
[표 2-5] 출입문의 개방력	438

그림 목차

Contents

[그림 1-1] 수평적, 수직적 경계구역 구분	6
[그림 1-2] 자동소화설비 화재감지기용 회로는 교차회로	8
[그림 1-3] 자동화재탐지설비의 작동흐름도	11
[그림 1-4] 자동화재탐지설비의 회로 간략도	12
[그림 1-5] 공통신호와 고유신호의 구분	12
[그림 1-6] 차동식스포트형 감지기 구조	14
[그림 1-7] 전자석의 원리	14
[그림 1-8] 전자석을 이용한 접점구성 방법	15
[그림 1-9] 감지기 본체의 앞뒷면	16
[그림 1-10] 감지기 베이스 및 배선방법	16
[그림 1-11] 감지기의 표시	18
[그림 1-12] 감지기의 표시	19
[그림 1-13] 제백효과	20
[그림 1-14] 열전대식감지기	20
[그림 1-15] 열반도체식감지기	20
[그림 1-16] 공기관식분포형감지기의 형태	21
[그림 1-17] 공기관식분포형감지기의 구성요소	21
[그림 1-18] 바이메탈을 이용한 정온식감지기	22
[그림 1-19] 정온식감지선형감지기의 형태 및 표시	23
[그림 1-20] 정온식감지선형감지기 설치장소 예시	23
[그림 1-21] 보상식감지기 구조	24
[그림 1-22] 방사능 물질에 의한 공기의 이온화	25
[그림 1-23] 이온화식감지기의 회로구성	25
[그림 1-24] 감광식의 감지형태	26
[그림 1-25] 산란광식의 감지원리	26
[그림 1-26] 산란광식의 내부	27
[그림 1-27] 광전식분리형감지기	27
[그림 1-28] 광전식 공기흡입형감지기의 구성	28
[그림 1-29] 열복합형감지기의 구성	29

그림 목차

Contents

[그림 1-30] 연복합형감지기의 구성	30
[그림 1-31] 열연복합형감지기의 구성	30
[그림 1-32] 다신호식감지기의 구성	32
[그림 1-33] 주소형감지기의 주소지정	33
[그림 1-34] 무선 감지기	35
[그림 1-35] 건축물별 감지기의 설치높이 산정방법	43
[그림 1-36] 벽 및 보로부터의 감지기의 설치위치	47
[그림 1-37] 연기감지기의 설치위치	47
[그림 1-38] 공기관식 감지기의 설치기준	48
[그림 1-39] 정온식감지선형감지기 설치기준	51
[그림 1-40] 광전식분리형감지기의 설치기준	52
[그림 1-41] 발신기 설치 형태	55
[그림 1-42] 발신기 구성	56
[그림 1-43] 발신기의 설치거리	57
[그림 1-44] 표시등의 식별범위	57
[그림 1-45] 터널 설치기준과 보행거리 초과시 추가설치	57
[그림 1-46] 경종과 사이렌	59
[그림 1-47] 경종의 설치 형태	59
[그림 1-48] 시각경보기	61
[그림 1-49] 점점신호	63
[그림 1-50] 통신신호	64
[그림 1-51] P형 수신기의 표시등 및 스위치	68
[그림 1-52] 일반 배선	72
[그림 1-53] 공통선 배선	73
[그림 1-54] 종단저항 설치(발신기세트함 및 종단감지기)	74
[그림 1-55] 감지기 배선 송배선방식	74
[그림 1-56] 여러 경계구역의 연결	75
[그림 1-57] 중계기	77
[그림 1-58] 분산형 중계기 계통배선	78

그림 목차

Contents

[그림 1-59] 무선화재중계기	80
[그림 1-60] 중계기를 사용한 R형 설비	81
[그림 1-61] 아날로그식 감지기를 사용하는 경우	82
[그림 1-62] R형 수신기의 표시장치	83
[그림 1-63] R형 설비로 구성된 방재센터	84
[그림 1-64] R형 수신기의 표시장치 및 제어부	85
[그림 1-65] 표시부	85
[그림 1-66] 안전관리의 의미	86
[그림 1-67] D-MUX 3000형	87
[그림 1-68] 표시부	87
[그림 1-69] 제어부	87
[그림 1-70] 표시부	88
[그림 1-71] 비화재보 방지기	88
[그림 1-72] 누전경보기	102
[그림 1-73] 누전경보기 설치구성도	102
[그림 1-74] 누전경보기의 작동원리	104
[그림 1-75] 누전경보기의 표시등 및 스위치	105
[그림 1-76] 자동화재속보설비	108
[그림 1-77] 자동화재속보설비 작동 구성도	108
[그림 1-78] 자동화재속보기의 표시등 및 스위치	111
[그림 1-79] 비상벨/자동식사이렌설비의 구조	113
[그림 1-80] 비상벨설비의 작동흐름도	113
[그림 1-81] 단독경보형감지기	117
[그림 1-82] 비상방송설비	119
[그림 1-83] 비상방송설비의 작동흐름도	120
[그림 1-84] 비상방송설비의 스위치 및 표시등	121
[그림 1-85] 3선식 배선의 결선	123
[그림 1-86] 가스누설경보기 검지기 설치장소	126
[그림 1-87] 가스검지기 설치위치	127

그림 목차

Contents

[그림 1-88] 유도등의 분류	133
[그림 1-89] 유도등 및 유도표지	132
[그림 1-90] 피난구유도등 설치위치	136
[그림 1-91] 통로유도등 및 피난구유도등의 설치기준	138
[그림 1-92] 통로유도등의 설치 기준	139
[그림 1-93] 객석유도등의 설치기준	140
[그림 1-94] 유도표지 설치기준	141
[그림 1-95] 광원점등방식 피난유도선 구성도	142
[그림 1-96] 유도등의 구성	144
[그림 1-97] 2선식 유도등의 배선	144
[그림 1-98] 3선식 유도등의 배선	145
[그림 1-99] 유도등의 표시등 및 스위치	146
[그림 1-100] 비상조명등의 종류	147
[그림 1-101] 비상조명등의 형태	147
[그림 1-102] 비상조명등 표시등 및 스위치	149
[그림 1-103] 비상콘센트설비의 구성	153
[그림 1-104] 비상콘센트설비의 배선도	154
[그림 1-105] 비상콘센트설비함 및 소화전함 내장형	155
[그림 1-106] 비상콘센트함	157
[그림 1-107] 무선통신보조설비의 사용	160
[그림 1-108] 무선통신보조설비의 구성	162
[그림 1-109] 무선기 접속단자함 및 분배기	163
[그림 1-110] 무선통신보조설비의 사용	168
[그림 1-111] 무선통신보조설비의 종류	169
[그림 1-112] 일반주택의 옥내·외 배선	174
[그림 1-113] 소방시설 상용전원의 분기(×)	176
[그림 1-114] 소방시설 상용전원의 분기(○)	176
[그림 1-115] 자동화재탐지설비 상용전원의 분기	177
[그림 1-116] 케이블공사	179

그림 목차

Contents

[그림 1-117] 내화배선 공사방법	180
[그림 1-118] 자동화재탐지설비 구간배선	182
[그림 1-119] 소화전 구간배선	183
[그림 2-1] 연소의 4요소	190
[그림 2-2] 축압식 분말소화기	194
[그림 2-3] 축압식 분말소화기 구조	197
[그림 2-4] 가압식 분말소화기 구조	197
[그림 2-5] 할론소화기의 특성	199
[그림 2-6] 이산화탄소 소화기	201
[그림 2-7] 주거용 주방자동소화장치	202
[그림 2-8] 자동확산소화기	205
[그림 2-9] 가압식 분말소화기 점검	211
[그림 2-10] 축압식 분말소화기 점검	211
[그림 2-11] 할론·이산화탄소 소화기 점검	212
[그림 2-12] 자동확산소화기 점검	212
[그림 2-13] 주거용 주방자동소화장치 점검	213
[그림 2-14] 옥내소화전 계통도	215
[그림 2-15] 옥내소화전 수원산정	217
[그림 2-16] 유효수량 산정	217
[그림 2-17] 가압송수장치 종류	218
[그림 2-18] 가압송수장치 펌프방식	219
[그림 2-19] 급수차단 밸브 구분	221
[그림 2-20] 흡입측 배관 부속품 및 밸브류	222
[그림 2-21] 체크밸브와 수격방지기	223
[그림 2-22] 물울림 장치 구조	223
[그림 2-23] 물울림장치와 흡수배관의 설치 예	224
[그림 2-24] 순환배관 구조와 기능	224
[그림 2-25] 소방용 원심펌프	225
[그림 2-26] 펌프방식의 전동기 용량	227

그림 목차 Contents

[그림 2-27] 압력챔버 구성과 기능	228
[그림 2-28] 펌프성능시험 배관	229
[그림 2-29] 소방펌프의 특성곡선	230
[그림 2-30] 펌프성능시험 방법	231
[그림 2-31] 배관 및 송수구	232
[그림 2-32] 소화전함 설치	233
[그림 2-33] 양정계산과 압력세팅	234
[그림 2-34] 양정계산과 압력세팅	242
[그림 2-35] 감압방식	245
[그림 2-36] 상용전원 결선도	248
[그림 2-37] 소방시설 전원 결선도	249
[그림 2-38] 상용전원 분기방식	249
[그림 2-39] 내화배선 공사방법	250
[그림 2-40] 소방시설별 내화/내열배선 방식	252
[그림 2-41] 자가발전설비	256
[그림 2-42] 호스릴옥내소화전 설비	259
[그림 2-43] 옥외소화전 계통도	260
[그림 2-44] 소방펌프의 특성곡선	264
[그림 2-45] 펌프성능시험 방법	265
[그림 2-46] 후트밸브 고장여부 점검	267
[그림 2-47] 자가발전설비 물올림 장치 점검	268
[그림 2-48] 준비작동식 스프링클러설비 계통도	271
[그림 2-49] 스프링클러설비 구조 및 작동	274
[그림 2-50] 습식밸브 구조	275
[그림 2-51] 압력스위치와 리타딩챔버	275
[그림 2-52] 준비작동식 구조	278
[그림 2-53] 준비작동식밸브 교차회로방식	280
[그림 2-54] 밸브와 솔레노이드	280
[그림 2-55] 준비작동식 밸브 내부구조	281

그림 목차

Contents

[그림 2-56] 건식스프링클러설비 구성	283
[그림 2-57] 건식밸브 구조	284
[그림 2-58] 공기압축기와 엑셀러레이터	285
[그림 2-59] 일제개방밸브 구조와 작동	287
[그림 2-60] 일제개방밸브 구조	288
[그림 2-61] 스프링클러설비 배관설치	292
[그림 2-62] 헤드종류	298
[그림 2-63] 헤드설치방법	299
[그림 2-64] 정사각형 헤드배치 방법	301
[그림 2-65] 헤드설치 살수반경	301
[그림 2-66] 헤드설치 살수방법	302
[그림 2-67] 경사지붕의 헤드설치	303
[그림 2-68] 연소할 개구부의 헤드설치	303
[그림 2-69] 측벽형 헤드설치	304
[그림 2-70] 습식스프링클러 점검사항	322
[그림 2-71] 습식밸브 점검	323
[그림 2-72] 준비작동식 점검	325
[그림 2-73] 준비작동식 작동방식	326
[그림 2-74] 준비작동식 점검	326
[그림 2-75] 준비작동식 복구순서	327
[그림 2-76] 고포소화설비 구성요소	335
[그림 2-77] 폐쇄형 스프링클러헤드 감지	337
[그림 2-78] 화재감지기로 감지	337
[그림 2-79] 포소화약제 구비조건	338
[그림 2-80] 포소화약제 혼합장치	344
[그림 2-81] 라인프로포셔너 방식	344
[그림 2-82] 펌프로포셔너 방식	345
[그림 2-83] 격막이 있는 방식	346
[그림 2-84] 격막이 없는 방식	346

그림 목차

Contents

[그림 2-85] 포원액 탱크	347
[그림 2-86] 프레저사이드프로포셔너 방식	347
[그림 2-87] 고정포 방출설비	348
[그림 2-88] 포헤드설비 방식	349
[그림 2-89] I 형 방출구	350
[그림 2-90] II 형 방출구	350
[그림 2-91] 특형 방출구	351
[그림 2-92] 표면하 주입구	352
[그림 2-93] 반표면하 방식	352
[그림 2-94] 고발포형 고정포 방출구	354
[그림 2-95] 흡출형/송풍형 고발포기	354
[그림 2-96] 송액관의 경사와 배액밸브	359
[그림 2-97] 방유제의 배관 연결	360
[그림 2-98] 포소화약제 점검	361
[그림 2-99] 포헤드 방식 점검	361
[그림 2-100] 포헤드 설계방식 검토	362
[그림 2-101] 옥외탱크 포소화전설비 설계 검토	362
[그림 2-102] 플루팅루프탱크 점검	364
[그림 2-103] 고발포형 고정포 방출구 점검	364
[그림 2-104] 이산화탄소 소화설비 계통도	370
[그림 2-105] 이산화탄소 저장용기의 외관과 표기법	371
[그림 2-106] 저장용기밸브와 니들밸브	372
[그림 2-107] 연결관과 집합관	372
[그림 2-108] 안전밸브	373
[그림 2-109] 선택밸브	373
[그림 2-110] 기동용기함	373
[그림 2-111] 기동용 솔레노이드 밸브	374
[그림 2-112] 압력스위치와 방출표시등	374
[그림 2-113] 가스 체크밸브	375

그림 목차

Contents

[그림 2-114] 댐퍼와 피스톤릴리저	375
[그림 2-115] 축압식 저장방식	387
[그림 2-116] 가압식 저장방식	387
[그림 2-117] 소화약제 방출방식	388
[그림 2-118] 분말 소화설비 계통도	402
[그림 2-119] 압력조정장치	405
[그림 2-120] 토너먼트 배관의 설치 예	407
[그림 2-121] 관경의 분기	408
[그림 2-122] 배관 클리닝밸브 조작	409
[그림 2-123] 저장용기 점검	410
[그림 2-124] 기동장치 점검	411
[그림 2-125] 제어반 점검	412
[그림 2-126] 배관점검	413
[그림 2-127] 기능점검 사항	414
[그림 2-128] 동일실 급배기 방식	421
[그림 2-129] 인접구역 상호제연방식	422
[그림 2-130] 평상시 공기조화설비 기능	423
[그림 2-131] 화재 시 제연설비로 전환	423
[그림 2-132] 제연구역 설정	428
[그림 2-133] 누설면적 계산	436
[그림 2-134] 부속실 제연설비 작동	437
[그림 2-135] 과압방지 조치	439
[그림 2-136] 제연설비 점검	444
[그림 2-137] 급기구 및 차압측정	446
[그림 2-138] 방연풍속 측정	448
[그림 2-139] 완강기의 구조	454

1

PART

소방시설 전기

제1장 개요

제2장 경보설비

제3장 피난구조설비

제4장 소화활동설비

제5장 소방시설의 전원 및 배선

제1장 개요



학습 목표

1. 화재안전기준 중 소방전기시설을 이해한다.
2. 화재를 탐지하고 경보할 수 있는 자동화재탐지설비를 이해한다.
3. 소방대원이 소화활동상 필요한 소화활동설비를 이해한다.
4. 비상전원설비의 종류와 내화배선방식을 이해한다.

제1절 소방의 의의

건물이 대형화, 고층화, 심층화 될수록 화재진압 및 피난 등이 어려워져 위험성은 더욱 커질 수밖에 없다. 이러한 위험성을 줄일 수 있도록 건물에 대한 화재안전기준과 시설들이 필요한데 이러한 규정은 건축법과 소방 관련 법 등에 규정되어 있다. 건축법은 마감재료, 내화구조, 방화구획, 피난통로 및 배연설비 등에 대하여 규정되어 있고, 소방 관련법에는 방염과 소방시설에 대하여 규정하고 있다. 소방시설은 소화설비, 경보설비, 피난구조설비, 소화용수설비, 소화활동설비로 구분 되는데 화재가 발생했을 때 화재를 초기에 진압하고, 화재발생을 건물 내의 사람 및 관계자에게 알리며, 건물 내의 사람들이 안전한 곳으로 피난할 수 있도록 도움을 주고, 소방대에게 소화용수를 공급하며, 소방관들의 소화활동을 보조하는 등의 설비들이 모두 포함이 된다. 소방시설을 기술적인 측면에서 구분해 보면 유체역학이 기본이 되는 설비와 전기학이 기본이 되는 설비로 구분할 수 있다. 이는 소방시설을 공사하고, 관리하는 사업자의 구분이 될 수 있으며 소방시설을 공부하는 사람들이 용이하게 학습하기 위해서는 구분될 필요성이 있다. 소방시설 전기과목에서는 전기와 관련된 경보설비, 피난구조설비 중 유도등 및 유도표지와 비상조명등, 그리고 소화활동설비 중 비상콘센트설비와 무선통신보조설비를 학습하게 된다.

제2장 경보설비



학습 목표

1. 화재시 자동으로 화재를 감지하고 소방설비를 통하여 화재를 진압할 수 있는 자동 화재탐지설비를 설계할 수 있도록 한다.
2. 화재초기에 화재발생을 감지하고 재실자들에게 화재발생 여부를 인지시킬 수 있는 비상경보, 비상방송설비 구성방식을 습득한다.
3. 설치장소별 감지기의 종류와 경계면적 산정방법을 이해한다.

경보설비에는 자동화재탐지설비 및 시각경보기·누전경보기·자동화재속보설비·비상방송설비·비상경보설비·단독경보형감지기·가스누설경보기·통합감시시설·화재알림설비가 있다. 경보설비는 화재발생을 통보하는 설비라고 정의되고 있지만 가스누설경보기와 누전경보기는 화재가 아닌 가스누설이나 누전을 경보하는 설비이다. 자동화재탐지설비 및 시각경보기·비상경보설비·단독경보형감지기·비상방송설비는 화재의 발생을 건물 내의 사람들에게 통보하는 기능을 목적으로 하는 설비들이다. 자동화재탐지설비는 자동 및 수동으로 작동하나, 비상경보설비는 수동으로만 작동한다. 전원 및 감지부가 내장되어 단독으로 경보를 발하는 단독경보형감지기가 있다. 그리고 비상방송설비는 음향장치의 역할만을 하는 설비로서 독립된 기능을 하기 위해서는 자동화재탐지설비와 연동이 되어야 한다. 자동화재속보설비는 건물 내에 있는 사람들에게 통보하는 것이 아니라 소방서에 통보하는 설비로서 화재감지기능을 가지고 있지 못해 자동화재탐지설비와 연동되어야 한다. 화재알림설비는 사물인터넷(IOT)기반의 화재사실을 관계인에게 알려주는 방식의 기술이며, 전통시장에 설치한다.

제1절 경계구역

자동화재탐지설비는 화재발생뿐만 아니라 화재가 건물의 어느 지점에서 발생했는지도 알

려주는 설비이다. 화재발생지점은 수신기에서 지구표시등을 점등시키거나 LCD표시창에 문자로 표시해 주는데 이 지구표시등 또는 문자 하나가 담당하는 구역을 경계구역이라 할 수 있다. 즉 경계구역이란 “특정소방대상물 중 화재신호를 발신하고 그 신호를 수신 및 유효하게 제어할 수 있는 지역”을 말한다.

1. 경계구역의 설정 기준

경계구역이 세분화되면 그만큼 화재발생구역을 정확하게 알 수 있다는 장점이 있다. 그러나 그렇게 하기 위해서는 많은 회선과 지구표시등이 필요하게 된다. 그래서 화재 발생 위치를 쉽게 확인할 수 있고 경제적으로도 부담이 되지 않도록 법에서는 정하고 있다. 건물 내의 공간은 일반적으로 거실과 같은 수평적 공간과 계단 및 파이프덕트 등과 같은 수직적인 공간이 있다. 경계구역은 수평적 공간과 수직적 공간을 구분해서 설정된다.

1) 수평적 경계구역

- 가) 하나의 경계구역이 2 이상의 건축물에 미치지 아니하도록 할 것.
- 나) 하나의 경계구역이 2 이상의 층에 미치지 아니하도록 할 것. 다만, 500㎡ 이하의 범위 안에서는 2개의 층을 하나의 경계구역으로 할 수 있다.
- 다) 하나의 경계구역의 면적은 600㎡ 이하로 하고 한 변의 길이는 50m 이하로 할 것.
다만, 해당 특정소방대상물의 주된 출입구에서 그 내부 전체가 보이는 것에 있어서는 한 변의 길이가 50m범위 내에서 1,000㎡ 이하로 할 수 있다.
- 라) 도로 터널의 경우 하나의 경계구역의 길이는 100m 이하로 해야 한다.

[표 1-1] 수평적 경계구역

구분	원칙	예외
층별	층마다	2개의 층이 500㎡ 이하일 때는 하나의 경계구역으로 할 수 있다.
면적	600㎡ 이하	주된 출입구에서 건물내부 전체가 보일 때는 한 변의 길이가 50m범위 내에서 1,000㎡ 이하로 할 수 있다.
한 변의 길이	50m 이하	터널의 경우에는 100m 이하로 해야 한다.



사례

건축허가 등의 시에는 소방대상물의 주된 출입구에서 그 내부 전체가 보여 경계구역의 면적을 1,000㎡로 했으나 사용 중에 간이 벽을 설치하거나 물건을 적재하여 주된 출입구에서 그 내부 전체가 보이지 않는 경우는 어떻게 해야 하나요?

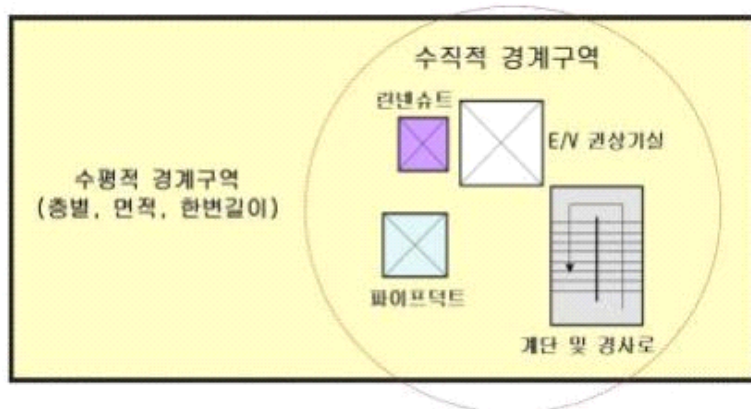
답 이 경우에는 경계구역을 600㎡ 이하로 재설정해야 합니다. 내부전체가 보이지 않으면 화재를 확인하는데 많은 시간이 걸리겠죠.

2) 수직적 경계구역

계단(직통계단외의 것에 있어서는 떨어져 있는 상하계단의 상호간의 수평거리가 5m 이하로서 서로간에 구획되지 아니한 것에 한한다. 이하 같다)·경사로(에스컬레이터경사로 포함)·엘리베이터승강로(권상기실이 있는 경우에는 권상기실)·린넨슈트·파이프 피트 및 덕트 기타 이와 유사한 부분에 대하여는 별도로 경계구역을 설정하되, 하나의 경계구역은 높이 45m 이하(계단 및 경사로에 한한다)로 하고, 지하층의 계단 및 경사로(에스컬레이터 경사로 포함)(지하층의 층수가 1일 경우는 제외한다)는 별도로 하나의 경계구역으로 하여야 한다.

[표 1-2] 수직적 경계구역

구분	계단, 경사로	E/V승강로(권상기실이 있는 경우에는 권상기실) ·린넨슈트·파이프 피트 및 덕트·기타
높이	45m 이하	제한없음
지하층 구분	지상층과 지하층구분 (단, 지하 1층만 있을 경우에는 제외)	제한없음



[그림 1-1] 수평적, 수직적 경계구역 구분

✓ 사례

층수가 지하 5층, 지상 20층이고 각 층의 층고가 3m인 건물에 지하5층부터 지상20층까지 통하는 계단과 파이프덕트가 설치되어 있을 때 계단과 파이프덕트는 몇 개의 수직적 경계구역으로 산정해야 하는가?

답 4개

① 계단

- 지하층이 5층이므로 지상과 지하를 구분해서 경계구역을 산정한다.
- 계단 및 지상층의 높이는 60m, 지하층의 높이는 15m이므로 지하층은 1개, 지상층은 2개, 총 3개가 된다.

② 파이프덕트는 지상층과 지하층의 구분없이 그리고 높이에 상관없이 하나의 경계구역으로 할 수 있으므로 1개

3) 면적의 산정

경계구역의 면적을 산정할 때 외기에 면하여 상시 개방된 부분이 있는 차고·주차장·창고 등에 있어서는 외기에 면하는 각 부분으로부터 5m 미만의 범위 안에 있는 부분은 경계구역의 면적에 산입하지 아니한다.

질의회신

[질의] 목욕실, 욕조나 샤워시설이 있는 화장실 등과 같이 감지기설치가 제외된 장소의 면적도 경계구역의 면적에 산입해야 하는지 여부?

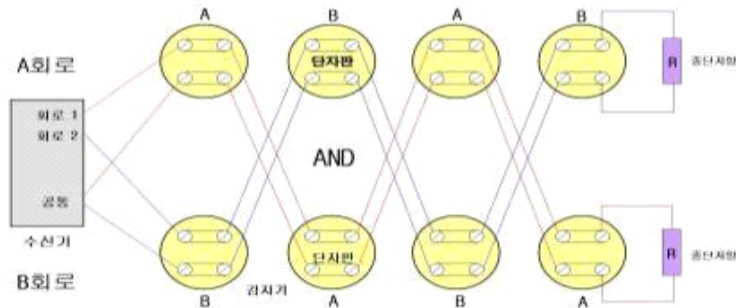
[회신] 산입해야 한다.

4) 다른 설비에 감지기 설치시 경계구역의 설정

감지기는 자동화재탐지설비에만 사용되는 것이 아니라 자동소화설비 등이 작동하기 위한 화재감지용으로도 사용된다. 스프링클러설비, 물분무등소화설비 또는 제연설비의 화재감지 장치로서 감지기를 설치한 경우의 경계구역은 해당 소화설비의 방호구역 또는 제연구역과 동일하게 설정할 수 있다.

[표 1-3] 다른 소화설비의 화재감지장치일 때 경계구역 면적

소화설비		방호구역	설정기준
스프링클러 설비	폐쇄형	바닥면적 기준	3,000㎡ 이하
		층별 기준	1개 층이 하나의 방호구역 1개 층에 헤드가 10개 이하일 경우 3개층 이내를 하나의 방호구역으로 할 수 있다
	개방형	층별 기준	1개 층이 하나의 방호구역
		헤드기준	50개 이하
물분무등소화설비		방호대상 구역	방호구역 마다 설정
거실 제연설비		제연구역	제연구역 마다 설정



[그림 1-2] 자동소화설비 화재감지기용 회로는 교차회로

2. 경계구역 수 구하기

- 문제
01

특정소방대상물이 지상 8층, 지하 3층, 층별 바닥면적 550㎡, 층간 높이 3m, 계단 1개, 엘리베이터 1개 인 경우 최소 경계구역 수는?
○ 수평적 경계구역 : 각 층마다 1개씩, 총 11개
○ 수직적 경계구역 : 엘리베이터권상기실 1개, 계단(지하3층이므로) 2개

답

총 = 14개

문제
02

아파트(계단실형 아파트로서 하나의 계단으로부터 출입할 수 있는 세대수가 층당 2세대 이하임)로서 지상 22층(바닥면적이 550㎡), 지하 1층(주차장, 2500 ㎡), 층별 높이 3m, 엘리베이터 1개, 계단 1개, 준비작동식스프링클러설비 설치시 최소 경계구역 수는?

- 수평적 경계구역 : 스프링클러설비가 설치된 주택 부분 1-22층까지
= 22개

※ 다만, 한 개층의 헤드가 10개 이하일 경우 3개층을 하나의 방호구역으로 할 수 있다.
스프링클러설비가 설치된 주차장 = 1개

- 수직적 경계구역 : 계단높이 72m(계단탐 3m)로 2개, 엘리베이터권상기실 1개

답

총 = 26개

제2절 자동화재탐지설비[자탐설비]

1. 개요

건물에 화재 발생시 신속한 화재발견과 경보, 화재발생위치 파악은 인명과 재산 피해를 효과적으로 경감시킬 수 있는 중요한 요소이다. 화재 초기에 경보가 발령되면 인명대피의 시간적 여유가 생길 수 있으며, 건물관계자는 화재초기에 대응할 수 있어 화재진압이 용이하게 된다. 그리고 화재위치까지 알려준다면 사람들의 피난을 안전하게 유도할 수 있으며, 신속한 화재진압을 가능하게 할 수 있다. 자동화재탐지설비는 이러한 필요성에 따라 화재발생을 조기에 경보하고 화재위치를 통보하는 기능을 하는 설비로 화재가 발생하면 자동으로 화재발생신호를 발신하는 감지기, 사람이 수동으로 화재발생신호를 보낼 수 있는 발신기, 화재발생신호를 수신하여 화재위치를 표시하고 경보장치 등에 작동신호를 발신하는 수신기, 화재가 발생했음을 경보해 주는 음향장치 및 시각경보기(이하 “경보장치”라 함)로 구성되어 있다.

[표 1-4] 소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령의 설치대상

설치대상	연면적/저장량
공동주택 중 아파트등기숙사 및 숙박시설, 층수가 6층 이상인 건축물	모든 층
근린생활시설(목욕장은 제외), 의료시설(정신의료기관 또는 요양병원 제외), 위락시설, 장례식장 및 복합건축물	600㎡ 이상 모든 층
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 제외)	1,000㎡ 이상 모든 층
교육연구시설(교육시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함), 수련시설(수련시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함하며, 숙박시설이 있는 수련시설은 제외), 동물 및 식물 관련 시설(기둥과 지붕만으로 구성되어 외부와 기류가 통하는 장소는 제외), 자원순환 관련 시설, 교정 및 군사시설(국방·군사시설은 제외) 또는 묘지 관련 시설	2,000㎡ 이상 모든 층
지하구	
터널	길이 1,000m 이상
노유자 생활시설	모든 층
노유자생활시설에 해당하지 않는 노유자시설로서 연면적 400제곱미터 이상인 노유자시설 및 숙박시설이 있는 수련시설로서 수용인원 100명 이상인 것	모든 층
의료시설 중 정신의료기관 또는 요양병원 중 요양병원(의료시설 제외)	
정신의료기관 또는 의료재활시설로 사용되는 바닥면적의 합계가 300제곱미터 이상인 시설	
정신의료기관 또는 의료재활시설로 사용되는 바닥면적의 합계가 300제곱미터 미만이고, 창살(철재·플라스틱 또는 목재 등으로 사람의 탈출 등을 막기 위하여 설치한 것을 말하며, 화재 시 자동으로 열리는 구조로 되어있는 창살 제외)이 설치된 시설	
판매시설 중 전통시장	
위의 근린생활시설에 해당하지 않은 조산원 및 산후조리원	
위의 발전시설 중 전기저장시설	
위의 공장 및 창고시설에 해당하지 않는 공장 및 창고시설로서 화재예방법 별표 2에서 정하는 수량의 특수가연물을 저장·취급하는 것	500배 이상

※ 면제대상(시행령 별표 5) : 자동화재탐지설비의 기능과 성능을 가진, 화재알림설비, 스프링클러설비 또는 물분무등소화설비를 설치한 경우 자동화재탐지설비의 설치를 면제함.

2. 작동체계 및 원리

가. 작동체계

자동화재탐지설비는 화재 신호발생장치인 감지기와 발신기에서 신호를 발신하게 되면 수신기는 경보장치를 기동시키고 화재 및 위치표시를 하는 기기라고 할 수 있다. 즉, 감지기는 화재시에 자동으로 신호를 발신하며, 발신기는 버튼을 눌렀을 때 신호를 발신한다. 그리고 수신기는 신호를 받으면 경보장치를 작동시키고 화재 및 위치를 표시하게 된다.

자동화재탐지설비는 화재를 감시하는 능력이 있으므로 화재시 자동으로 작동해야할 설비를 연동시켜 작동시킨다. 이러한 설비들에는 비상방송설비, 자동화재속보설비, 3선식 유도등 등이 있다.



[그림 1-3] 자동화재탐지설비의 작동흐름도

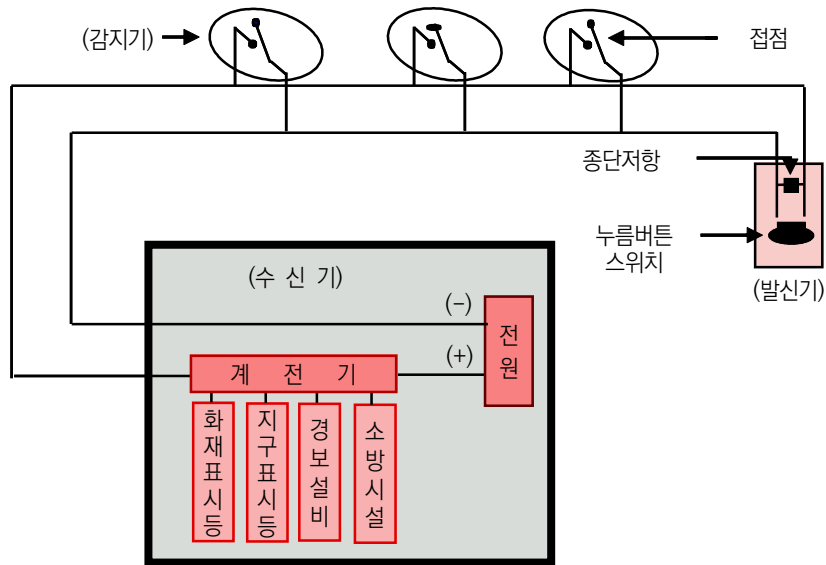
나. 작동원리

자동화재탐지설비는 신호전송방식에 따라 공통신호방식인 P형과 고유신호방식인 R형으로 구분할 수 있다.

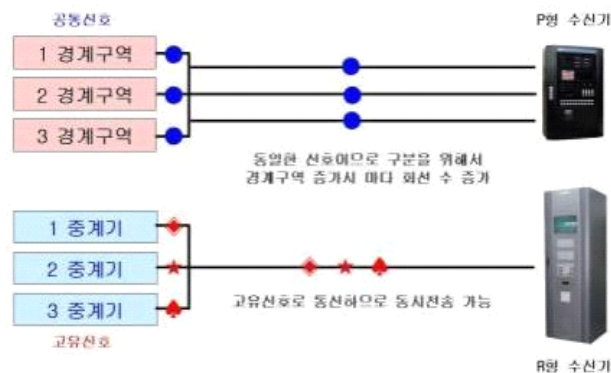
P형 설비는 각 경계구역마다 수신기와 감지기 및 발신기간에 다음의 그림처럼 회로가 구성되어 있다. 평상시에는 회로의 종단에 저항이 설치되어 있어 적은 전류만 흐르는 상태에 있다. 그러나 회로에 일정치 이상의 전류가 흐르게 되면 계전기가 작동하여 화재표시등, 지

구표시등, 경보장치, 연동되는 소방시설을 작동시킨다. 감지기는 회로에서 스위치의 역할을 하여 일정치 이상의 전류가 흐르게 하는 기능을 한다. 즉, 화재가 발생하면 자동으로 접점이 닫혀 일정치 이상의 전류가 흐르게 하는 것이다. 그리고 발신기는 사람이 누름스위치를 누르면 접점이 닫혀 일정치 이상의 전류가 흐르게 하는 것이라고 할 수 있다.

R형 설비는 감지거나 발신기가 작동하면 특정한 통신신호가 수신기에 발신되는 것이라고 볼 수 있다.



[그림 1-4] 자동화재탐지설비의 회로 간략도



[그림 1-5] 공통신호와 고유신호의 구분

3. 감지기

가. 감지기의 작동원리

1) 감지기의 기능

감지기는 화재 시 발생하는 물리·화학적 변화량을 검출하는 감지기능, 화재인지 아닌지를 판단하는 판단기능, 화재신호를 수신기로 송출하는 발신기능이 있어야 한다.

가) 감지기능

화재 시에는 열, 연기, 불꽃(화염)의 물리·화학적 변화가 생긴다. 감지기는 물리·화학적 변화 중에서 하나 또는 두 개를 감지한다. 감지하는 대상에 따라 열을 감지하는 열감지기, 연기를 감지하는 연기감지기, 불꽃을 감지하는 불꽃감지기, 열과 연기를 동시에 감지하는 열연기복합형감지기로 구분된다.

나) 판단기능

감지기는 화재로 인한 물리·화학적 변화량이 일정량 이상 일정시간 이상 지속되면 이것을 화재라고 판단을 하게 된다. 감지기가 화재라고 판단하는 기준이 되는 물리·화학적 변화량은 감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준에 정하고 있는데 이를 감도라고 한다. 감도는 특종, 1종, 2종, 3종으로 구분되며 특종으로 갈수록 작은 변화량에 반응한다. 판단기능은 일반적으로 감지기 자체에서 수행하고 있으나, 아날로그식감지기는 감지기 주변의 물리·화학적 변화량만을 수신기에 전달하고 화재의 판단은 수신기에서 하도록 구성되어 있다.

다) 발신기능

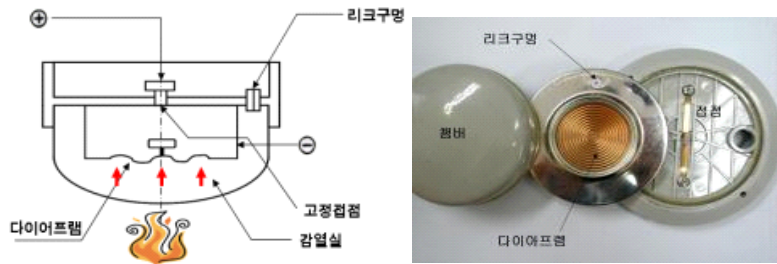
감지기가 수신기에 보내는 신호방식에는 점점신호방식과 통신신호방식이 있다. 점점신호방식은 수신기로부터 감지기에 연결된 전선에 점점을 구성하여 전류가 흐르면 화재이고, 전류가 흐르지 않으면 화재가 아닌 것으로 신호를 보내는 방식이다. 통신신호방식은 감지기와 수신기에 통신장치를 내장하여 통신신호를 주고받는 방식이다. 그러나 통신장치를 내장한 감지기는 경제적 부담이 되는 단점이 있으므로 수신기는 통신장치를 내장하고, 감지기와 수신기 중간에 점점신호를 통신신호로 변환시켜주는 신호변환장치를 많이 사용하고 있다. 그리고 통신장치가 내장된 감지기는 화재신호뿐만 아니라 감지기의 주소까지도 함께 신호를 보낼 수 있는데 이러한 감지기를 주소형(어드레스형)감지기라고 한다.

2) 감지기의 스위치가 자동으로 닫히는 원리

감지기의 스위치를 자동으로 닫히게 하는 원리는 화재시 발생하는 열에 의한 공기의 팽창력을 이용하는 것과 화재시 발생하는 물리·화학적인 변화를 전류의 흐름으로 바꾸어 회로를 닫히게 하는 것이 있다.

가) 공기의 팽창력을 이용하는 방법

차동식 스포트형 감지기로 공기의 팽창을 이용한 것은 다음의 그림과 같이 구성되어 있다. 평상시에는 접점이 떨어져 있으나 화재가 발생하여 온도가 올라가면 감열실의 공기가 팽창하여 다이어프램을 밀어 올려 접점이 닫히도록 되어 있다.



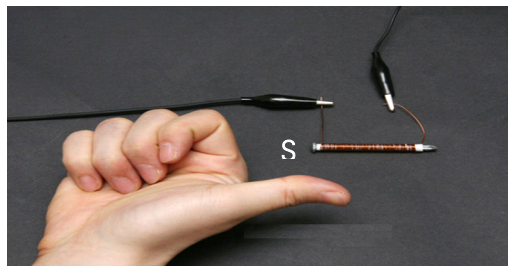
[그림 1-6] 차동식스포츠형 감지기 구조

나) 전류의 흐름으로 변환하여 이용하는 방법

화재 시 발생하는 열, 연기, 불꽃의 양을 전기의 흐름으로 변환시켜 전자기력을 이용해 접점이 닫히게 하는 방법이다.

(1) 전자석의 원리

다음의 [그림 1-7]처럼 철심에 전선을 감아놓고 전기를 흐르게 하면 전자력이 발생한다.

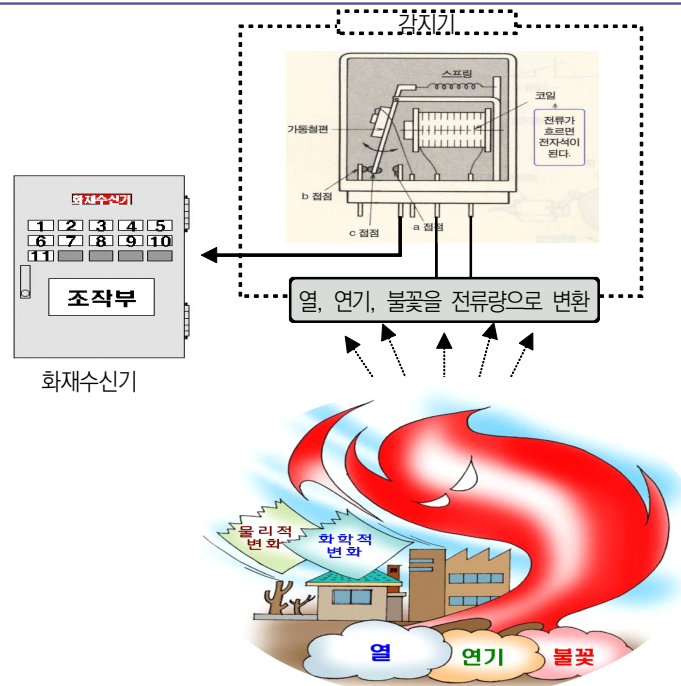


[그림 1-7] 전자석의 원리

(2) 계전기

전자석의 원리를 이용하여 코일에 전기가 흐르면 전자력이 발생하여 접점이 구성되도록 하는 기기를 계전기 또는 릴레이라고 한다. 감지기 내부에 그림과 같은 릴레이를 구성하여 화재 시 발생하는 열, 연기, 불꽃을 전류의 흐름으로 변환하며 릴레이가 작동하여 수신기에서 화재표시 및 지구표시등 점등과 경보장치 등을 작동시킨다.

- ㉠ 열전대식 열감지기는 열을 전기로 바꾸어 주는 열전대라는 물질을 이용해 화재시 발생하는 열을 전기로 전환하여 계전기가 작동하게 한다.
- ㉡ 열반도체식 열감지기는 특정온도나 온도상승률이 되면 부도체에서 도체로 변환하는 열반도체를 이용해 열을 전기량으로 변환한다.
- ㉢ 광전식 연기감지기는 연기로 인한 빛의 차단에 의해 광전소자에서 생성되는 전기의 변화량으로 계전기가 작동하게 된다.
- ㉣ 불꽃감지기는 화재시 발생하는 특정파장이 감지기내로 들어가 광전소자에 생성되는 전기량에 의해 계전기가 작동하게 된다.



[그림 1-8] 전자석을 이용한 접점구성 방법

나. 감지기의 구성요소

감지기는 대부분 감지부가 있는 본체, 수신기와 감지기 또는 감지기와 감지기를 연결시키는 베이스, 그리고 작동표시장치로 구성된다.

1) 본체

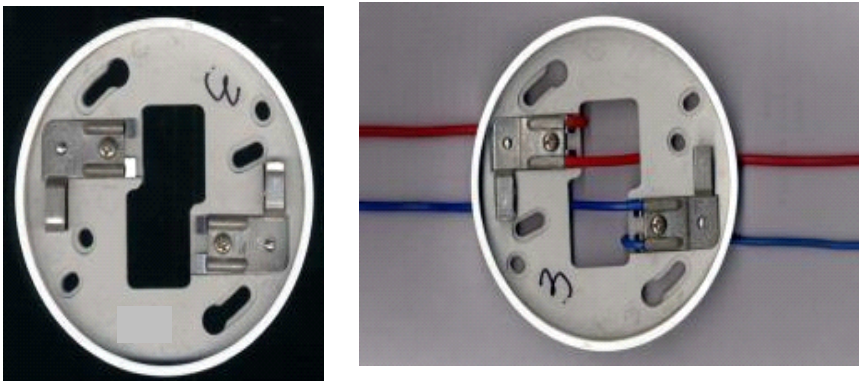
본체는 감지부가 있는 부분으로 뒷면에 있는 단자를 통해 베이스와 연결된다.



[그림 1-9] 감지기 본체의 앞뒷면

2) 베이스

베이스는 감지기를 천장에 고정시키며 수신기와 감지기, 감지기와 감지기를 전선으로 연결할 수 있도록 되어 있다.



[그림 1-10] 감지기 베이스 및 배선방법

3) 작동표시장치

감지기가 작동했을 때 이를 표시해야 하는 데, 일반적으로 발광다이오드(LED)를 사용하여 감지기가 작동하면 점등되고 수신기에서 복구스위치를 누르면 소등된다.

그러나 방폭구조의 감지기, 감지기가 작동한 경우 수신기에 그 감지기가 작동한 내용이 표시되는 감지기, 차동식분포형감지기 및 정온식감지선형감지기는 작동표시장치를 설치하지 아니할 수 있다.

다. 감지기의 종류



화재발생시 발생하는 물리·화학적인 변화는 연소물질과 환경에 따라 다르다. 그러므로 이러한 다양한 화재징후에 따라 화재의 초기에 정확하게 화재를 감지하고 비화재보를 줄이기 위해서는 각 사용환경에 적합한 다양한 감지기들이 필요하다.

감지기는 감지대상·감지소자·감지방법 등에 따라 종별로 구분하며,

[그림 1-11]은 감지기의 형식으로 다음과 같이 구분한다.

- ① 방수형의 유무에 따라 방수형과 비방수형
- ② 내식성의 유무에 따라 내식성이 있는 내산성형, 내알칼리형과 내식성이 없는 보통형
- ③ 재사용가능여부에 따라 재용형과 비재용형
- ④ 연기의 축적에 따라 축적형과 비축적형
- ⑤ 방폭구조의 유무에 따라 방폭형과 비방폭형
- ⑥ 화재신호발신에 따라 단신호, 다신호 또는 아날로그식
- ⑦ 화재신호 전달방식에 따라 무선식, 유선식
- ⑧ 화재알림설비 적용여부에 따라 화재알림형, 비화재알림형
- ⑨ 연기 감도 보정 기능 유무에 따라 보정식, 비보정식
- ⑩ 식별신호 발신 유무에 따라 주소형, 비주소형
- ⑪ 불꽃감지기는 설치장소에 따라 옥내형, 옥외형, 도로형으로 구분

감지기 뒷면에는 다음과 같은 표지가 붙어 있어 감지기의 종별 및 감지면적, 형식 등을 알 수 있다.



[그림 1-11] 감지기의 표시

라. 열감지기

열감지기는 차동식, 정온식, 보상식으로 나누어지는데 차동식은 일정한 온도상승률 이상 되면 작동하는 감지기이며, 정온식은 일정한 온도가 되면 작동하는 감지기이다. 그리고 보상식은 차동식과 정온식의 성능을 겸한 감지기이다.

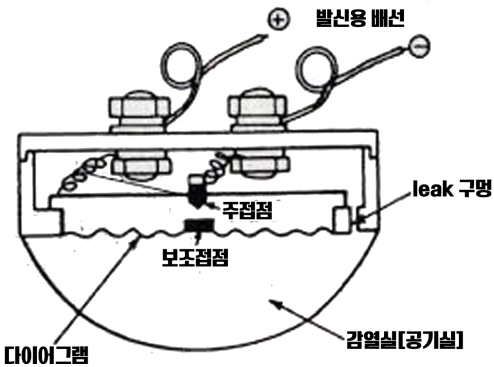
1) 차동식감지기

가) 차동식스포트형 감지기

차동식스포트형감지기는 주위온도의 변화가 일정 상승률 이상이 되는 경우에 작동하는 것으로서 일국소에서의 열효과에 의하여 작동되는 감지기를 말한다. 감지소자에 따라 공기식, 열전대식, 열반도체식이 있다.

(1) 공기식

화재가 발생하여 온도가 상승하면 감열실내의 공기가 팽창하여 다이어프램이 위로 밀려 올라가 접점이 닫히고 화재신호가 수신기에 발신된다. 일상적으로 발생하는 완만한 온도 상승으로 팽창한 공기는 리크구멍을 통하여 외기로 배출되어 접점이 닫히지 않는다.

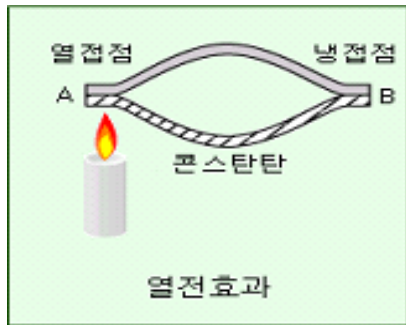


[그림 1-12] 감지기의 표시

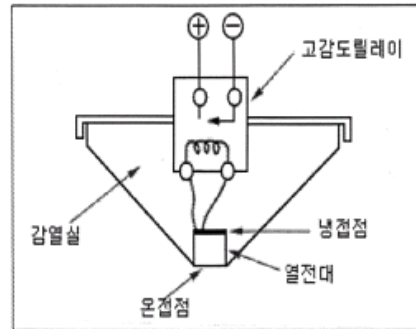
(2) 열전대식

두 가지 서로 다른 금속의 양단을 접합하고 한 쪽의 온도를 일정하게 유지하면서 다른 쪽 온도를 변화시키면 접점의 온도차에 비례하는 기전력이 발생하는데, 이 기전력을 열기전력이라고 하며 발생전류는 열전류라고 한다. 이러한 현상은 제백이라는 과학자

에 의해 발견된 것으로 제백효과(Seebeck effect)고 하며 열전효과(Thermo-electric effect) 중에 하나이다. 열전대식은 제백효과와 원리를 응용하여 만든 감지기로 그림처럼 화재가 발생하여 온점점의 온도가 올라가면 회로에 전기가 발생하여 릴레이의 접점을 닫아 수신기에 신호를 전달하게 된다.



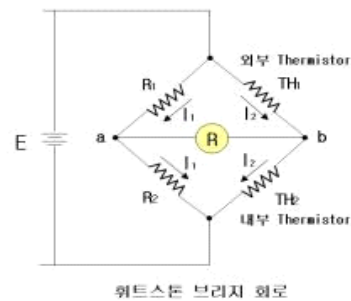
[그림 1-13] 제백효과



[그림 1-14] 열전대식감지기

(3) 열반도체식

일반적인 금속은 온도가 높아지면 저항값이 증가한다. 그러나 코발트·구리·망간·철·니켈·티탄 등의 산화물 중 2-3종을 혼합하여 소결시켜 만든 반도체는 온도가 올라가면 저항값이 작아지는 데 이러한 반도체를 서미스터라고 한다. 이러한 특성을 이용하여 만든 감지기를 열반도체식 감지기라고 한다. 열반도체식 감지기는 화재가 발생하여 온도가 올라가면 저항이 작아지며 전류가 흘러 릴레이를 작동시키게 된다.



[그림 1-15] 열반도체식감지기

✓ 서미스터(Thermister)란?

미국 웨스턴사의 상품명이었으나 근래에 와서 온도검출용 반도체 소자의 대명사로 일반화되었다. 서미스터는 온도가 높아지면 저항값이 감소하는 것, 증가하는 것, 그리고 특정한 온도범위에서 저항값이 급변하는 것이 있다. 서미스터의 외형은 깨알만한 것에서부터 동전 크기만한 것까지 여러 종류가 있으며, 열용량이 적어서 미소한 온도변화에도 급격한 저항변화가 생기므로 온도제어용 센서로 많이 이용되며, 체온계·온도계·습도계·기압계·풍속계·마이크로파전력계 등의 측정용이나 통신장치의 온도에 의한 특성변화의 보상, 통신회선의 자동이득조정 등 많은 분야에 응용되어지고 있다.

나) 차동식분포형감지기

차동식분포형감지기는 주위온도가 일정상승을 이상이 되는 경우에 작동하는 것으로서 넓은 범위에서의 열 효과의 누적에 의하여 작동되는 것을 말한다. 분포형감지기도 감지 소자에 따라 공기관식, 열전대식, 열반도체식이 있으나 우리나라에서는 공기관식분포형 감지기가 일반적으로 사용되고 있다.



[그림 1-16] 공기관식분포형감지기의 형태

공기관식분포형감지기는 감지하고자 하는 장소에 공기관을 설치하여 화재가 발생하면 공기관내의 공기가 팽창하여 압력이 검출부의 다이어프램에 전달되어 점점이 닫히도록 구성되어 있다.



검출부



공기관

[그림 1-17] 공기관식분포형감지기의 구성요소

2) 정온식감지기

정온식감지기는 주위온도가 일정한 온도 이상이 되는 경우에 작동하는 것으로서 외관이 전선으로 되어 있지 않은 스포트형과 외관이 전선으로 되어있는 감지선형이 있다.

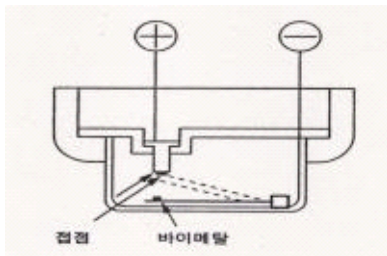
정온식감지기가 작동하는 온도를 공칭작동온도라고 한다. 공칭작동온도의 범위는 60℃에서 150℃까지이며 60℃에서 80℃인 것은 5℃ 간격으로, 80℃ 이상인 것은 10℃ 간격으로 되어있다.

가) 정온식 스포트형

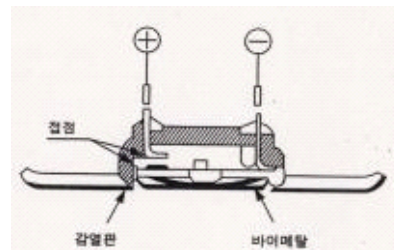
정온식스포츠형감지기는 일국소의 주위온도가 일정한 온도 이상이 되는 경우에 작동하는 것으로서 외관이 전선으로 되어 있지 않은 것을 말하는 것으로 감지소자는 일반적으로 바이메탈과 서미스터를 이용한다.

① 바이메탈을 이용한 것

바이메탈이란 팽창계수가 매우 다른 두 종류의 얇은 금속편(金屬片)을 맞붙여 특정온도가 되면 현저하게 구부러지는 특성을 갖는 것을 말한다. 정온식감지기는 이러한 바이메탈을 이용하여 일정온도가 되면 구부러져 접점이 닫히게 구성되어 있다.



바이메탈의 활곡을 이용한 것



바이메탈의 반전을 이용한 것

[그림 1-18] 바이메탈을 이용한 정온식감지기

② 열반도체를 이용한 것

열반도체를 이용한 정온식스포츠형감지기는 일정한 온도에서 저항값이 급격하게 작아지는 서미스터를 이용하여 특정한 온도에 이르게 되면 저항값이 작아져 회로에 많은 전류가 흘러 감지기에 내장된 릴레이가 작동하여 수신기에 신호를 보내는 방식이다.

나) 정온식감지선형감지기

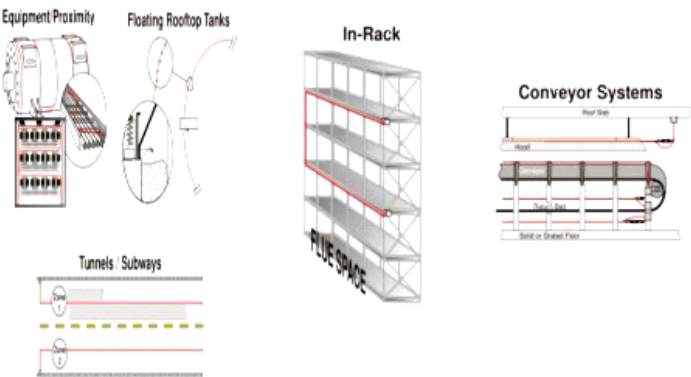
정온식감지선형감지기라 함은 일국소의 주위온도가 일정한 온도 이상이 되는 경우에 작동하는 것으로서 외관이 전선으로 되어 있는 것을 말한다. 감지소자는 가용절연물로 절연한 2개의 전선을 이용한다. 화재가 발생하면 열에 의해 절연성이 저하되어 2선간에 전류가 흐르게 된다. 작동온도에 따라 [표 1-5]와 같이 색상으로 구분한다.



[그림 1-19] 정온식감지선형감지기의 형태 및 표시

[표 1-5] 정온식감지선형감지기의 온도표시

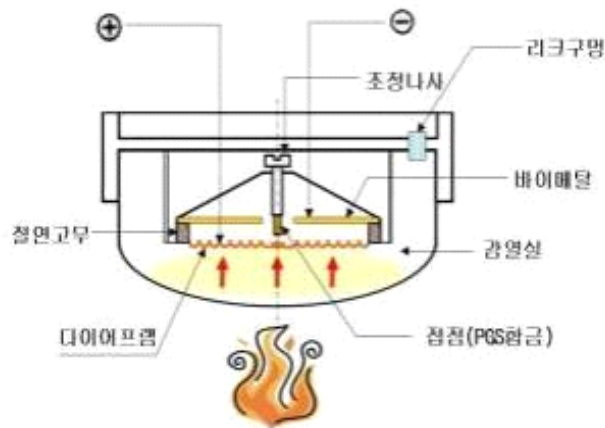
공칭작동온도	80℃ 이하	80℃ 이상~ 120℃ 이하	120℃ 이상
색상	백색	청색	적색



[그림 1-20] 정온식감지선형감지기 설치장소 예시

다) 보상식스포트형감지기

보상식스포트형감지기는 차동식스포트형감지기와 정온식스포트형감지기의 성능을 겸한 것으로 두 가지의 성능 중 어느 한 기능이 작동되면 신호를 발하도록 되어 있는 감지기이다. 차동식과 정온식은 화재시 발생하는 열의 증감형태에 따라 감지시기가 달라질 수 있다. 차동식은 화재시 온도가 빠르게 증가하면 화재초기에 화재를 감지할 수 있으나 온도가 빨리 증가하지 않는 지연화재인 경우에는 화재감지가 늦어질 수 있다는 단점이 있으며, 정온식감지기는 일정한 온도가 되어야 감지하기 때문에 화재초기에 감지하기가 어렵다는 단점이 있다. 보상식감지기는 열감지기 차동식과 정온식감지기의 단점을 보완하여 실보를 예방함에 목적이 있다.



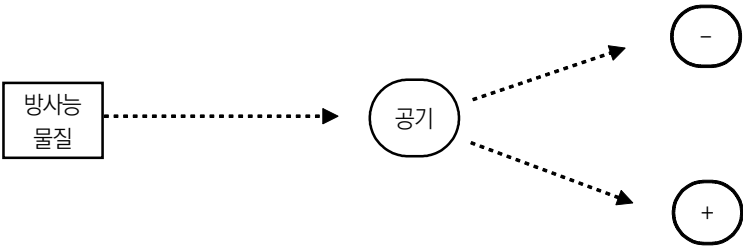
[그림 1-21] 보상식감지기 구조

마. 연기감지기

연기감지기는 연기를 감지하는 감지기로서 감지원리에 따라 이온화식과 광전식이 있다.

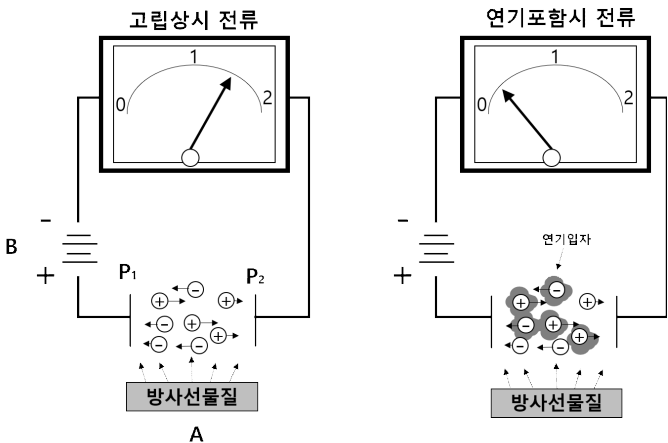
1) 이온화식감지기

방사능물질에서 방출되는 α 선은 공기를 이온화시키며 이온화된 공기는 연기와 결합하는 성질이 있다. 이를 감지기에 이용한 것이 이온화식감지기이다.



[그림 1-22] 방사능 물질에 의한 공기의 이온화

이온화식감지기는 충전전극사이에 방사선 물질을 삽입시켜 이온화된 공기가 전자를 운반하여 전류가 흐르도록 회로가 구성되어 있다. 화재가 발생하면 연기가 충전전극사이로 들어와 이온화된 공기와 결합하여 평상시에 흐르던 전류보다 적은 전류가 흐르게 되는데 이러한 전류의 변화량에 의해 릴레이가 작동하여 수신기에 신호를 보내도록 구성되어 있다.



[그림 1-23] 이온화식감지기의 회로구성

2) 광전(光電)식감지기

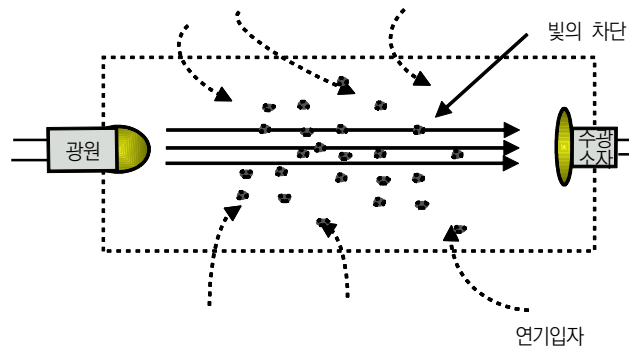
광전식감지기는 연기가 빛을 차단하거나 반사하는 원리를 이용한 것으로서 빛을 발산하는 발광소자와 빛을 전기로 전환시키는 광전소자를 이용한다. 광전식감지기에는 스포트형, 분리형, 공기흡입형이 있다.

가) 광전식스포츠형감지기

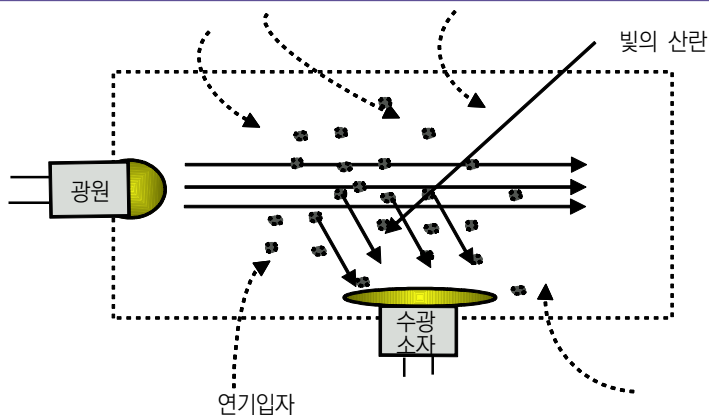
광전식스포츠형감지기는 발광소자와 수광소자를 감지기 내에 구성한 것으로 감지기 주위의 공기가 일정한 농도의 연기를 포함하게 되는 경우에 작동하도록 한 감지기이다. 빛의 차단을 이용하는 감광(減光)식과 빛의 산란(散亂)을 이용하는 산란광식이 있다. 광전식스포츠형감지기의 감도는 1종, 2종, 3종으로 구분하는 데, 1종은 연기농도 5%에서, 2종은 10%에서, 3종은 15%에서 작동한다.

[표 1-6] 이온화식, 광전식감지기 차이점

구분	이온화식	광전식
작동원리	이온전류의 변화	광량의 변화
연기입자	작은 연기입자($0.01\mu\text{m}\sim0.3\mu\text{m}$)에 유리	큰 연기입자($0.2\mu\text{m}\sim1\mu\text{m}$)에 유리
연기의 색상	이온에 연기입자가 흡착되는 것과 관계되므로 색상무관	연기의 색상에 따라 빛이 흡수 또는 반사되는 정도가 다르므로 검은색보다는 옅은 회색의 연기가 감도에 유리



[그림 1-24] 감광식의 감지형태



[그림 1-25] 산란광식의 감지원리

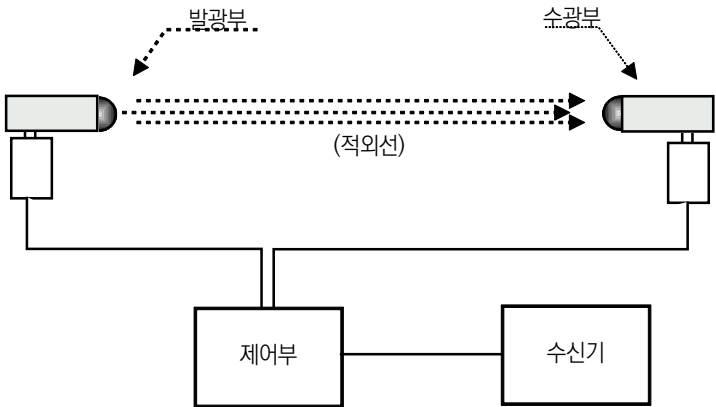


[그림 1-26] 산란광식의 내부

나) 광전식분리형감지기

광전식분리형감지기는 광전식스포츠형감지기의 발광부와 수광부를 분리해 설치하여 넓은 지역에서 연기의 누적에 의한 수광량의 변화에 의해 작동하는 감지기이다. 화재가 발생하여 연기가 확산하며 적외선의 진로를 방해하면 수광부의 수광량이 감소하므로 이를 검출하여 화재신호를 발하는 것이다.

발광부와 수광부의 거리는 제품에 따라 다르지만 일반적으로 5m ~ 100m정도가 되기 때문에 큰 공간을 갖는 체육관이나 홀 등에 효과적으로 이용할 수 있다. 또한 감지농도를 스포트형보다 높게 설정해도 화재감지성능이 떨어지지 않으며 국소적 또는 일시적인 연기의 체류에는 작동하지 않는 등의 장점을 가지고 있다. 그리고 물체 등에 의해 전체가 차단되면 오작동으로 판단하여 작동하지 않는다.



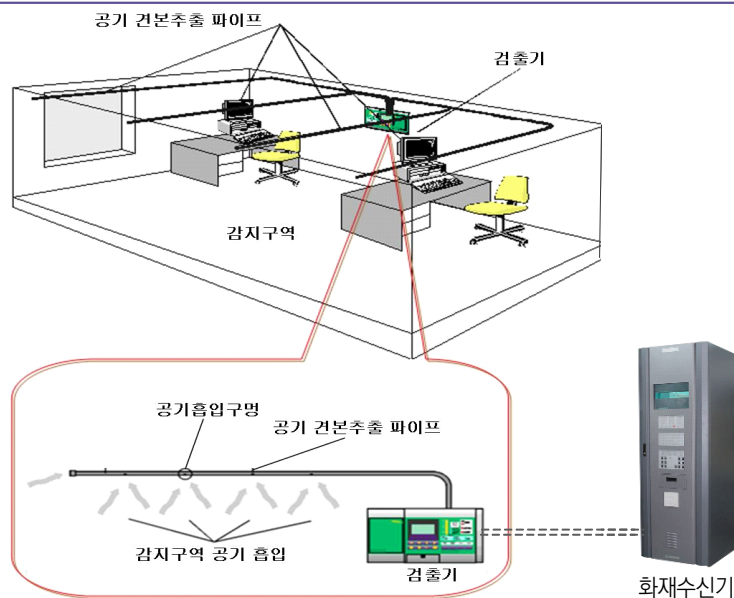
[그림 1-27] 광전식분리형감지기

다) 광전식공기흡입형감지기

일반적인 이온화식 또는 광전식 감지기는 공기의 유속이 빠른 곳이나 연기의 미립자가 극히 작은 경우에는 감지하지 못하거나 작동하더라도 감지가 지연되는 문제를 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 개발된 것이 광전식공기흡입형감지기인데 이는 화재의 극초기단계에서 생성되는 $0.005\mu\text{m} \sim 0.02\mu\text{m}$ 정도 크기의 미립자를 검출하는 장치이다.

광전식공기흡입형감지기는 연기미립자가 습기와 수적(Water Droplet)을 형성하여 부피가 커지는 원리를 이용하여 화재의 극초기단계에서 보다 빠르게 화재를 감지 할 수 있도록 한 감지기이다. 주로 박물관, 미술관, 중앙통제실, 반도체 공장 등 화재가 발생하면 피해가 매우 큰 중요한 시설물에 주로 설치한다.

- ① 공기흡입펌프로 감지하고자 하는 공간의 공기를 배관을 통하여 흡인한다.
- ② 흡입된 공기는 필터를 거친 후 연기입자이외 먼지와 오염물질 등이 걸러진다.
- ③ 필터를 거친 공기표본은 감지실 내에서 레이저 광원에 노출된다.
- ④ 공기에 연기가 있으면 감지실 내에서 레이저 광선이 산란되고 수신장치에서 이를 감지한다.



[그림 1-28] 광전식 공기흡입형감지기의 구성

라) 축적형감지기

축적형감지기는 일정농도 이상의 연기가 일정시간 연속하는 것을 전기적으로 검출함으로써 작동하는 감지기를 말한다. 비축적형은 연기가 일정농도가 되면 바로 작동하나 축적형은 일정농도의 연기가 일정시간 지속되어야 작동하게 된다. 이는 일시적으로 발생하는 연기에 의해 오작동하는 것을 방지하기 위한 것이다. 연기가 지속하는 축적시간은 5초 이상 60초 이하로 하고 공칭축적시간은 10초 이상 60초 이하의 범위에서 10초 간격으로 한다.

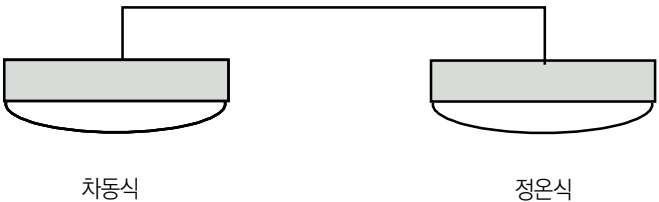
※ 축적기능이 없는 감지기를 설치하여야 하는 경우 : 교차회로방식을 사용할 때, 급속한 연소 확대 우려가 예상되는 곳, 축적형수신기에 연결하여 사용할 때

바. 복합형 감지기

화재가 발생했을 때 열은 많이 발생하나 연기를 발생하지 않는 장소에는 연기감지기의 설치하는 의미가 없고, 반대로 연기는 다량 발생되나 열이 많이 발생하지 않는 장소에 열감지기를 설치하는 것도 의미가 없다. 그러므로 장소별 감지기의 적정성을 선정하는 번거로움을 배제하기 위해서 열과 연기의 발생을 모두 감지할 수 있다면 화재의 발생을 쉽게 확인할 수 있을 것이다. 따라서 화재가 발생하면 감지기가 작동할 수 있도록 화재감지원리 중 하나만의 원리에 의해 화재를 감지하는 것이 아니고 하나의 감지기에 두 가지 감지원리를 조합하여 화재를 감지하도록 한 것이 복합형감지기이다.

1) 열복합형감지기

이 감지기는 그림과 같이 차동식스포트형감지기와 정온식스포트형감지기의 성능을 겸비한 것으로 두 가지 모두가 작동될 때 화재신호를 발신하거나 또는 두 개의 화재신호를 각각 발신하는 것을 말한다.



[그림 1-29] 열복합형감지기의 구성

[표 1-7] 복합형감지기와 보상식감지기의 차이점

보상식감지기	구분	열복합형감지기
차동식 + 정온식	성능	차동식 + 정온식
· 단신호 : 차동요소와 정온요소 중 어느 하나가 먼저 동작하면 해당되는 동작신호만 출력 된다.	화재신호의 발신	· 단신호 AND회로 : 차동요소와 정온 요소가 둘다 동작할 경우에 신호가 출력된다. · 다신호 OR회로 : 두 요소 중 어느 하나가 동작하면 해당하는 동작신호(#1)가 출력되고 이후 또 다른 요소가 동작되면 두 번째 동작신호(#2)가 출력된다.
실보방지가 목적	목적	비화재보방지가 목적

2) 연복합형감지기

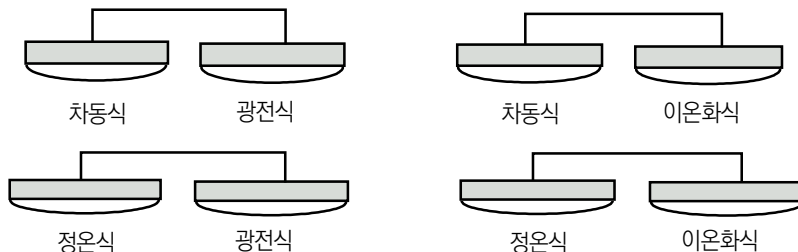
연복합형감지기는 그림과 같이 이온화식과 광전식감지기의 성능이 있는 것으로서 두 가지 성능의 함께 작동될 때 화재신호를 발신하거나 또는 두 개의 화재신호를 각각 발신하는 것을 말한다.



[그림 1-30] 연복합형감지기의 구성

3) 열연복합형감지기

열연복합형에는 그림과 같이 4가지의 조합이 있는데 신호방식은 다른 복합형 감지기와 같다.



[그림 1-31] 열연복합형감지기의 구성

사. 불꽃감지기

화염에서만 발생하거나 또는 많이 발생하는 특정한 파장과 깜박거림을 감시하고 있다가 이러한 파장과 깜박거림이 일정치 이상이 되면 신호를 보내는 감지기로서 감지하는 파장에 따라 적외선식, 자외선식, 자외선·적외선겸용이 있다.

1) 적외선식불꽃감지기(IR방식)

불꽃에서 방사되는 적외선의 변화가 일정량 이상으로 되었을 경우 작동하는 감지기로서 적외선에 의해 수광소자의 수광량 변화로서 작동하는 감지기이다.

2) 자외선식불꽃감지기(UV방식)

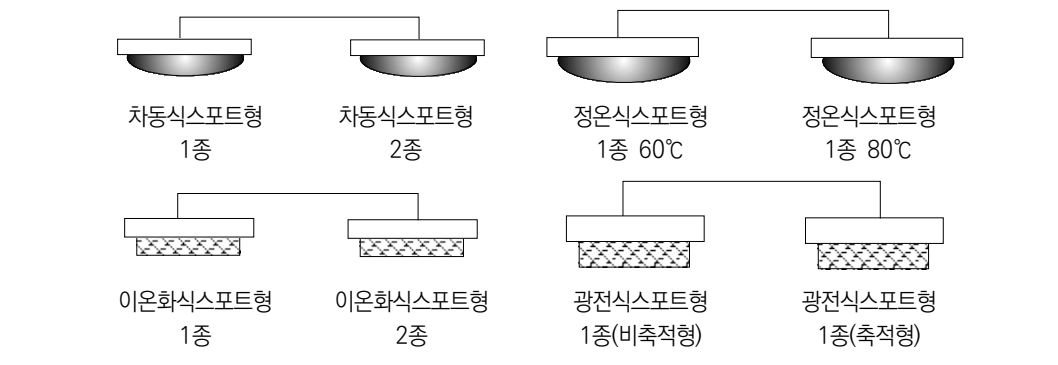
불꽃에서 방사되는 자외선의 변화가 일정량 이상으로 되었을 경우 작동하는 감지기로서 자외선에 의해 수광소자의 수광량 변화로서 작동하는 감지기이다.

3) 자외선·적외선겸용불꽃감지기

자외선·적외선 겸용 불꽃감지기는 불꽃에서 방사되는 불꽃의 변화가 일정량 이상이 되었을 때 작동하는 것으로서 자외선 또는 적외선에 의한 수광소자의 수광량 변화에 의하여 하나의 화재신호를 발신하는 감지기이다.

아. 다신호식감지기

다신호식감지기는 1개의 감지기내에 서로 다른 종별 또는 감도 등의 기능을 갖춘 것으로서 일정시간 간격을 두고 각각 다른 2개 이상의 화재신호를 발하는 감지기를 말한다. 예를 들면 공칭작동온도가 60℃와 70℃를 구성한 정온식 다신호식감지기는 60℃와 70℃에서 신호를 두 번 발신하게 된다. 이와 같은 방식의 감지기로부터 화재신호를 수신하기 위해서는 다신호식 수신기를 사용하여야 한다.



[그림 1-32] 다신호식감지기의 구성

[표 1-8] 복합형감지기와 다신호식감지기의 차이점

복합형감지기	구분	다신호식감지기
감지원리가 다른 감지소자의 조합	감지소자	종별, 감도, 축적여부 등이 다른 감지소자의 조합
두 기능이 모두 작동되는 때 또는 두 개의 화재신호를 각각 발신	화재신호의 발신	각 감지소자가 작동하는 때

자. 아날로그식감지기

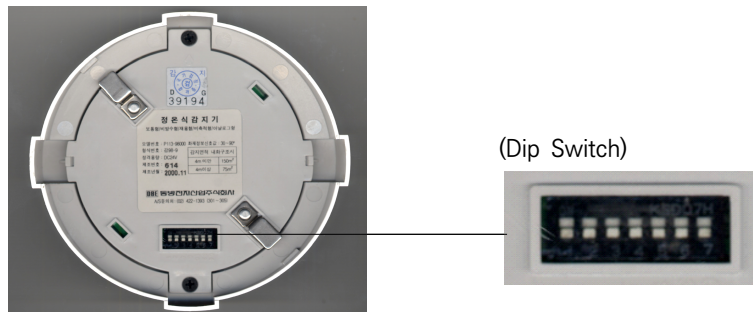
아날로그식감지기는 주위의 온도 또는 연기의 양의 변화에 따라 각각 다른 전류치 또는 전압치 등의 출력을 발하는 감지기를 말한다. 즉 일반감지기가 화재상태와 비화재상태의 디지털 신호를 전송하지만, 아날로그식감지기는 연속적으로 변화하는 물리량을 전송한다. 이러한 아날로그방식의 신호특성 때문에 일반감지기처럼 자신이 화재여부를 판단하여 발신하는 것이 아니라 시시각각으로 검출된 온도 또는 연기의 농도에 대한 정보만을 수신기에 송출하고 화재여부의 판단은 수신기에서 하도록 되어 있다.

다신호식감지기와 다른점은 다신호식감지기는 열 또는 연기의 양적 증가가 설정 값에 다르면 순차적으로 신호를 발신하지만, 아날로그식감지기는 신호를 발신하도록 설정된 값이 없으며 주기적으로 수신기에 온도 또는 연기의 양에 대한 정보를 송신한다.

차. 주소형 감지기

수신기는 화재 여부와 위치에 대한 정보를 필요로 한다. 화재 위치에 대한 정보를 제공하는 기능을 가진 감지기를 주소형 감지기라고 한다. 일반감지기는 화재위치를 알려줄 수 있는

기능이 없어 경계구역마다 각각의 회로를 구성하여 화재위치를 표시한다. 그러나 주소형감지기와 아날로그 감지기의 경우에는 고유번지(Address)가 지정되어 수신기에서 개별적으로 인식할 수 있도록 한 감지기이다. 이러한 기능을 위하여 수신기와 감지기 사이에는 고유한 통신신호를 사용한다. 주소형감지기와 아날로그 감지기에는 고유한 신호를 발신할 수 있는 신호장치가 있으며 그림과 같은 Dip Switch에 의해서 고유번지를 지정한다. 그리고 주소형 감지기는 수신기의 디지털 표시창에 해당 감지기의 고유번지가 표시된다. 이렇게 수신기에서 개별적으로 인식할 수 있도록 하는 신호방식을 고유번지기능 또는 Address기능이라고 한다. 아날로그형감지기는 해당 감지기가 감지하고 있는 주변의 온도 또는 연기에 대한 정보를 개별적으로 수신기에 제공해야 하므로 고유번지기능이 있다.



[그림 1-33] 주소형감지기의 주소지정

주소형감지기는 감지기내에 마이크로프로세서를 내장시키는데 내장된 마이크로프로세서를 통해 부가적으로 다음의 기능들을 수행하게 된다. 이러한 기능들이 이루어지기 위해서는 그러한 기능이 있어야 한다.

① 자기진단기능

자기진단회로로 감지기 자체의 고장여부를 계속적으로 확인하여 고장발생 시 수신기에 고장신호를 보낸다.

② 오염도 경보기능

설치장소 및 연한에 따라 감지기의 이온실이 먼지, 기름 등의 이물질에 점차적으로 오염되어 아날로그값이 그 설정치를 초과할 경우 감지기가 장애신호를 수신기에 송신하여 경보를 발하는 기능으로 감지기의 청소 및 교체에 대한 신호를 보낸다.

③ 감지기 착탈 감시기능

수신기에서 어드레스형 감지기와 일정주기로 신호를 주고받고 있는데, 감지기가 이탈되면 수신기에서는 이상경보 및 해당 감지기의 고유번지가 표시되어 감지기의 착탈을 감시하게 할 수 있다.

카. 무선형 감지기[감지기형식승인 및 제품검사의 기술기준 소방청고시 제2023-14호]

제5조의4(무선식감지기의 기능) ① 단독경보형감지기 중 연동식감지기의 무선기능은 다음 각 호에 적합하여야 한다. <개정 2017.12.6.>

1. 화재신호는 다음 각 목에 적합하여야 한다.

가. 작동한 단독경보형감지기는 화재경보가 정지하기 전까지 60초 이내 주기마다 화재신호를 발신하여야 한다.

나. 화재신호를 수신한 단독경보형감지기는 10초 이내에 경보를 발하여야 한다.

2. 화재신호의 발신을 쉽게 확인할 수 있는 장치를 설치하여야 하고 화재신호를 수신하면 내장된 음향장치에 의하여 제5조의2제4호의 화재경보를 하여야 한다.

3. 통신점검기능이 있어야 하며 다음 각 목에 적합하여야 한다.

가. 무선통신 점검은 168시간 이내에 자동으로 실시하고 이때 통신이상이 발생하는 경우에는 200초 이내에 통신이상 상태의 단독경보형감지기를 확인할 수 있도록 표시 및 경보를 하여야 한다.

나. 무선통신 점검은 단독경보형감지기가 서로 송수신하는 방식으로 한다.

② 감지기(단독경보형감지기 중 연동식감지기는 제외한다)의 무선기능은 다음 각 호에 적합하여야 한다. <신설 2017.12.6.>

1. 화재신호는 다음 각 목에 적합하여야 한다.

가. 작동한 감지기는 화재신호를 수신기 또는 중계기에 60초 이내 주기마다 발신하여야 한다.

나. 작동한 감지기는 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제15조의2제1항 또는 제29조제5호의 수동 복귀스위치에 의한 복귀 신호를 수신하는 경우 감지기는 정상상태로 복귀되어야 한다.

2. 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제17조제6호가목 및 나목 또는 제35조제4호가목

및 나목에 의한 무선통신 점검신호를 수신하는 경우 무선식 수신기, 무선식 중계기, 간이형수신기의 무선식 수신부 또는 무선식 중계부에 자동으로 확인신호를 발신하여야 한다.

3. 건전지를 주전원으로 하는 감지기의 경우에는 건전지가 리튬전지 또는 이와 동등 이상의 지속적인 사용이 가능한 성능의 것이어야 하며, 건전지의 용량산정 시에는 다음 각 목의 사항이 고려되어야 한다.

- 가. 감시상태의 소비전류
- 나. 수신기의 수동 통신점검에 따른 소비전류
- 다. 수신기의 자동 통신점검에 따른 소비전류
- 라. 건전지의 자연방전전류
- 마. 건전지 교체 표시에 따른 소비전류
- 바. 부가장치가 설치된 경우에는 부가장치의 작동에 따른 소비전류
- 사. 기타 전류를 소모하는 기능에 대한 소비전류
- 아. 안전 여유율

4. 건전지를 주전원으로 하는 감지기는 건전지의 성능이 저하되어 건전지의 교체가 필요한 경우에는 무선식 수신기, 문화재용 자동화재속보설비의 속보기 또는 간이형수신기의 무선식 수신부에 자동적으로 당해 신호를 발신하여야 하고 표시등에 의하여 72시간 이상 표시하여야 한다.



[그림 1-34] 무선 감지기

4. 감지기의 설치기준

가. 감지기 설치장소

자동화재탐지설비가 설치되는 건물에는 각 공간마다 화재를 감지할 수 있도록 감지기가 설치되어야 한다. 그러나 어떤 공간은 화재의 위험성이 적거나, 감지기를 설치해도 화재의 감지가 매우 어렵거나, 감지기의 유지관리가 어려운 공간들이 있다. 이러한 장소에는 감지기를 설치하는 것이 합리적이지 않을 수 있다. 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전 기술기준은 다음의 장소에는 감지기를 설치하지 아니한다고 규정하고 있다. 다음의 장소를 제외한 모든 장소에 감지기를 설치하여야 한다.

- ① 천장 또는 반자의 높이가 20m 이상인 장소. 다만, 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준 2.4.1. 단서의 감지기로서 부착높이에 따라 적응성이 있는 장소는 제외한다.
- ② 헛간 등 외부와 기류가 통하는 장소로서 감지기에 의하여 화재발생을 유효하게 감지할 수 없는 장소
- ③ 부식성가스가 체류하고 있는 장소
- ④ 고온도 및 저온도로서 감지기의 기능이 정지되기 쉽거나 감지기의 유지관리가 어려운 장소
- ⑤ 목욕실·욕조나 샤워시설이 있는 화장실 기타 이와 유사한 장소
- ⑥ 파이프덕트 등 그 밖의 이와 비슷한 것으로서 2개 층마다 방화구획된 것이나 수평단면적이 5m^2 이하인 것
- ⑦ 먼지·가루 또는 수증기가 다량으로 체류하는 장소 또는 주방 등 평시에 연기가 발생하는 장소(연기감지기에 한한다)
- ⑧ 프레스공장·주조공장 등 화재발생의 위험이 적은 장소로서 감지기의 유지관리가 어려운 장소

나. 장소별 설치 감지기 종류

장소에 따라 화재유형과 위험성이 달라지므로 각 장소에 적합한 감지기를 설치해야 정확한 화재감지를 할 수 있으며 오작동을 줄일 수 있다. 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준에는 장소별 감지기를 [표 1-9]와 같이 규정하고 있다.

[표 1-9] 장소별 설치 감지기 종류

장소		감지기
강제 규정	◦ 지하층·무창층 등으로서 환기가 잘되지 아니하거나 실내면적이 40㎡ 미만인 장소 ◦ 감지기의 부착면과 실내바닥과의 사이가 2.3m 이하인 곳으로서 일시적으로 발생한 열기·연기 또는 먼지 등으로 인하여 화재신호를 발신할 우려가 있는 장소	불꽃감지기, 정온식감지선형 감지기, 분포형감지기, 복합형감지기, 광전식분리형감지기, 아날로그방식의감지기, 다신호방식의감지기, 축적방식의 감지기
	◦ 부착높이에 따라	〈표 1-10〉
	◦ 계단·경사로 및 에스컬레이터 경사로 ◦ 복도(30m 미만의 것을 제외한다) ◦ 엘리베이터 승강로(권상기실이 있는 경우에는 권상기실)·린넨슈트·파이프덕트 기타 이와 유사한 장소 ◦ 천장 또는 반자의 높이가 15m 이상 20m 미만의 장소 ◦ 특정소방대상물의 침침숙박입원 등 이와 유사용도 사용 거실 - 공동주택·오피스텔·숙박시설·노유자시설·수련시설 - 교육연구시설 중 합숙소 - 의료시설, 근린생활시설 중 입원실이 있는 의원·조산원 - 교정 및 군사시설 - 근린생활시설 중 고시원	연기감지기 (교차회로방식에 따른 감지기가 설치된 장소 또는 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준 2.4.1(1)부터 2.4.1(8)의 단서규정 에 따른 감지기가 설치된 장소는 제외)
	◦ 주방·보일러실 등으로서 다량의 화기를 취급하는 장소	정온식감지기
	◦ 지하구	자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준 2.4.1(1)부터 2.4.1(8)의 감지기로써 먼지·습기 등의 영향을 받지 아니하고 발화지점을 확인할 수 있는 감지기
	일시적으로 발생한 열기·연기 또는 먼지 등으로 인하여 화재신호를 발신할 우려가 있는 장소에는 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준 표2.4.6(1) 및 표 2.4.6(2)에 의하여 그 장소에 적응성 있는 감지기를 설치할 수 있으며, 연기감지기를 설치할 수 없는 장소에는 별표1을 적용하여 설치하여야 한다.	
권장 규정	◦ 화학공장, 격납고, 제련소등	광전식분리형감지기 불꽃감지기
	◦ 전산실, 반도체 공장등	광전식공기흡입형감지기

[표 1-10] 부착높이에 따른 감지기종류

부착높이	감지기의 종류
4m 미만	차동식 (스포츠형, 분포형) 보상식 스포트형 정온식 (스포츠형, 감지선형) 이온화식 또는 광전식 (스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 열복합형 연기복합형 열연기복합형 불꽃감지기
4m 이상 8m 미만	차동식 (스포츠형, 분포형) 보상식 스포트형 정온식 (스포츠형, 감지선형) 특종 또는 1종 이온화식 1종 또는 2종 광전식 (스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 또는 2종 열복합형 연기복합형 열연기복합형 불꽃감지기
8m 이상 15m 미만	차동식 분포형 이온화식 1종 또는 2종 광전식 (스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 또는 2종 연기복합형 불꽃감지기
15m 이상 20m 미만	이온화식 1종 광전식 (스포츠형, 분리형, 공기흡입형) 1종 연기복합형 불꽃감지기
20m 이상	불꽃감지기 광전식 (분리형, 공기흡입형) 중 아날로그방식

- 비고) 1. 감지기별 부착높이 등에 대하여 별도로 형식승인 받은 경우에는 그 성능 인정범위 내에서 사용할 수 있다.
 2. 부착높이 20m 이상에 설치되는 광전식 중 아날로그방식의 감지기는 공칭감지농도 하한값이 감광율 5 %/m 미만인 것으로 한다.

[표 1-11] 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준

표2.4.6(1) 설치장소별 감지기 적응성 (연기감지기를 설치할 수 없는 경우 적용)

설치장소		적응열감지기										불꽃감지기	비고
환경상태	적응장소	차동식스포트형		차동식분포형		보상식스포트형		정온식		열아날로그식			
		1종	2종	1종	2종	1종	2종	특종	1종				
먼지 또는 미분 등이 다량으로 체류하는 장소	쓰레기장, 하역장, 도장실, 섬유·목재·석재 등 가공 공장	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	1. 불꽃감지기에 의하여 감시가 곤란한 장소는 적응성이 있는 열감지기를 설치할 것. 2. 차동식분포형감지기를 설치하는 경우에는 검출부에 먼지, 미분 등이 침입하지 않도록 조치할 것. 3. 차동식스포트형감지기 또는 보상식스포트형감지기를 설치하는 경우에는 검출부에 먼지, 미분 등이 침입하지 않도록 조치할 것. 4. 정온식감지기를 설치하는 경우에는 특종으로 설치할 것. 5. 섬유, 목재가공 공장 등 화재 확대가 급속하게 진행될 우려가 있는 장소에 설치하는 경우 정온식감지기는 특종으로 설치할 것, 공칭작동온도 75℃ 이하, 열아날로그식스포트형 감지기는 화재표시 설정은 80℃ 이하가 되도록 할 것.	
수증기가 다량으로 머무는 장소	증기 세정실, 탕비실, 소독실 등	×	×	×	○	×	○	○	○	○	○	1. 차동식분포형감지기 또는 보상식스포트형감지기는 급격한 온도변화가 없는 장소에 한하여 사용할 것. 2. 차동식분포형감지기를 설치하는 경우에는 검출부에 수증기가 침입하지 않도록 조치할 것. 3. 보상식스포트형감지기, 정온식감지기 또는 열아날로그식감지기를 설치하는 경우에는 방수형으로 설치할 것. 4. 불꽃감지기를 설치할 경우 방수형으로 할 것.	

설치장소		적응열감지기										불꽃 감지기	비고
환 경 상 태	적 응 장 소	차동식 스포트형		차동식 분포형		보상식 스포트형		정온식		열아날로그식			
		1 종	2 종	1 종	2 종	1 종	2 종	특 종	1 종				
부식성 가스가 발생할 우려가 있는 장소	도금공장, 축전지실, 오수처리장 등	×	×	。	。	。	。	。	×	。	。	1. 차동식분포형감지기를 설치하는 경우에는 감지부가 피복되어 있고 검출부가 부식성 가스에 영향을 받지 않는것 또는 검출부에 부식성가스가 침입하지 않도록 조치할 것. 2. 보상식스포트형감지기, 정온식감지기 또는 열아날로그식스포트형감지기를 설치하는 경우에는 부식성가스의 성상에 반응하지 않는 내산형 또는 내알칼리형으로 설치할 것 3. 정온식감지기를 설치하는 경우에는 특종으로 설치할 것	
주방, 기타 평상시에 연기가 체류하는 장소	주방, 조리실, 용접작업장 등	×	×	×	×	×	×	。	。	。	。	1. 주방, 조리실 등 습도가 많은 장소에는 방수형 감지기를 설치할 것. 2. 불꽃감지기는 UV/IR형을 설치할 것	
현저하게 고온으로 되는 장소	건조실, 살균실, 보일러실, 주조실, 영사실, 스튜디오	×	×	×	×	×	×	。	。	。	×		
배기 가스가 다량으로 체류하는 장소	주차장, 차고, 화물취급소 차로, 자기발전실, 트럭터미널, 엔진시험실	。	。	。	。	。	。	×	×	。	。	1. 불꽃감지기에 의하여 감시가 곤란한 장소는 적응성이 있는 열감지기를 설치할 것. 2. 열아날로그식스포트형감지기는 화재표시 설정이 60℃ 이하가 바람직하다.	

설치장소		적응열감지기								불꽃감지기	비고	
환경상태	적응장소	차동식 스포트형		차동식 분포형		보상식 스포트형		정온식				열아날로그식
		1종	2종	1종	2종	1종	2종	특종	1종			
연기가 다량으로 유입할 우려가 있는 장소	음식물 배급실, 주방전실, 주방내 식품저장실, 음식물 운반용 엘리베이터, 주방주변의 복도 및 통로, 식당 등	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	1. 고체연료 등 가연물이 수납되어 있는 음식물배급실, 주방전실에 설치하는 정온식 감지기는 특종으로 설치할 것 2. 주방주변의 복도 및 통로, 식당 등에는 정온식감지기를 설치하지 말것. 3. 제1호 및 제2호의 장소에 열아날로그식 스포트형감지기를 설치하는 경우에는 화재표시 설정을 60℃ 이하로 할 것.
물방울이 발생하는 장소	스레트 또는 철판으로 설치한 지붕 창고·공장, 패키지형 냉각기 전용수납실, 밀폐된 지하창고, 냉동실 주변 등	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	1. 보상식스포츠형감지기, 정온식감지기 또는 열아날로그식 스포트형감지기를 설치하는 경우에는 방수형으로 설치할 것. 2. 보상식스포츠형감지기는 급격한 온도변화가 없는 장소에 한하여 설치할 것. 3. 불꽃감지기를 설치하는 경우에는 방수형으로 설치할 것
불을 사용하는 설비로서 불꽃이 노출되는 장소	유리공장, 용선로가 있는 장소, 용접실, 주방, 작업장, 주방, 주조실 등	×	×	×	×	×	×	○	○	○	×	

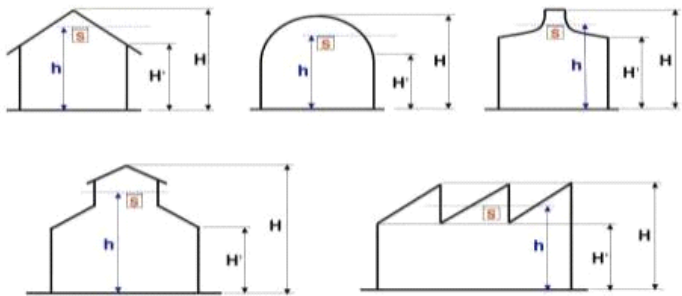
- 주) 1. “○”는 당해 설치장소에 적응하는 것을 표시, “×”는 당해 설치장소에 적응하지 않는 것을 표시
2. 차동식스포트형, 차동식분포형 및 보상식스포트형 1종은 감도가 예민하기 때문에 비화재보 발생은 2종에 비해 불리한 조건이라는 것을 유의할 것.
3. 차동식분포형 3종 및 정온식 2종은 소화설비와 연동하는 경우에 한해서 사용할 것.
4. 다신호식감지기는 그 감지기가 가지고 있는 종별, 공칭작동온도별로 따르지 말고 상기 표에 의한 적응성이 있는 감지기로 할 것.

[표 1-12] 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준
표2.4.6(2) 설치장소별 감지기 적응성

설치장소		적응열감지기				적응연기감지기					비고
환경상태	적응 장소	차동식스포트형	차동식분포형	보상식스포트형	정온식	열아날로그식	이온화식스포트형	광전식스포트형	이온아날로그식스포트형	광전아날로그식스포트형	광전식분리형
1.흡연에 의해서 연기가 체류하며 환기가 되지 않는 장소	회의실, 응접실, 휴게실, 노래연습실, 오락실, 다방, 음식점, 대합실, 카바레 등의 객실, 집회장, 연회장 등	○	○	○			◎		◎	○	○
2.취침시설로 사용하는 장소	호텔 객실, 여관, 수면실 등						◎	◎	◎	◎	○
3.연기이외의 미분이 떠다니는 장소	복도, 통로 등						◎	◎	◎	◎	○
4.바람에 영향을 받기 쉬운 장소	로비, 교회, 관람장, 옥탑에 있는 기계실		○				◎		◎	○	○
5. 연기가 멀리 이동해서 감지기에 도달하는 장소	계단, 경사로							○		○	○
6. 훈소화재의 우려가 있는 장소	전화기기실, 통신기기실, 전산실, 기계제어실						○		○	○	○
											광전식스포트형 감지기 또는 광전아날로그식스포트형감지기를 설치하는 경우에는 당해 감지기 회로에 축적 기능을 갖지 않는 것으로 할 것.

설치장소		적응열감지기				적응연기감지기				비고
환경상태	적응 장소	차동식스포트형	차동식분포형	보상식스포트형	정온식	열아날로그식	이온화식스포트형	이온아날로그식스포트형	광전식스포트형	
7. 넓은 공간으로 천장이 높아 열 및 연기가 확산하는 장소	체육관, 항공기 격납고, 높은 천장의 창고·공장, 관람석 상부 등 감지기 부착 높이가 8m 이상의 장소		°						°	°

- 주) 1. “°”는 당해 설치장소에 적응하는 것을 표시
2. “◎” 당해 설치장소에 연감지기를 설치하는 경우에는 당해 감지회로에 축적기능을 갖는 것을 표시
3. 차동식스포트형, 차동식분포형, 보상식스포트형 및 연기식(당해 감지기회로에 축적기능을 갖지 않는 것)1종 은 감도가 예민하기 때문에 비화재보 발생은 2종에 비해 불리한 조건이라는 것을 유의할 것.
4. 차동식분포형 3종 및 정온식 2종은 소화설비와 연동하는 경우에 한해서 사용할 것.
5. 광전식분리형감지기는 평상시 연기가 발생하는 장소 또는 공간이 협소한 경우에는 적응성이 없다.
6. 넓은 공간으로 천장이 높아 열 및 연기가 확산하는 장소로서 차동식분포형 또는 광전식분리형 2종을 설치하는 경우에는 제조사의 사양에 따른다.
7. 다신호식감지기는 그 감지기가 가지고 있는 종별, 공칭작동온도별로 따르고 표에 의한 적응성이 있는 감지기로 할 것.
8. 축적형감지기 또는 축적형중계기 혹은 축적형수신기를 설치하는 경우에는 NFTC 2.4에 따를 것.



[그림 1-35] 건축물별 감지기의 설치높이 산정방법

다. 감지기 설치개수

1) 거실

거실의 경우에는 거실마다 감지기의 종류, 설치 면의 높이, 거실의 구조에 따라 다음 식에 따라 산정된다.

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{\text{감지구역의 면적(m}^2\text{)}}{\text{감지기 1개의 설치 바닥면적(m}^2\text{)}}$$

2) 복도 및 통로(연기감지기)

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{\text{감지구역의 보행거리(m)}}{\text{감지기 1개의 설치 보행거리(m)}}$$

3) 계단 및 경사로(연기감지기)

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{\text{감지구역의 수직거리(m)}}{\text{감지기 1개의 설치 수직거리(m)}}$$

※ 위 공식에 의해 산출결과 소수점 이하는 1개로 산정한다.

[표 1-13] 차동식스포츠형, 보상식스포츠형, 정온식스포츠형감지기 설치 바닥면적

(단위 : m²)

부착높이 및 소방대상물의 구조		감지기의 종류							
		차동식 스포츠형		보상식 스포츠형		정온식 스포츠형			
		1종	2종	1종	2종	특종	1종	2종	
4m 미만	주요구조부를 내화구조로 한 소방대상물 또는 그 부분	90	70	90	70	70	60	20	
	기타 구조의 소방대상물 또는 그 부분	50	40	50	40	40	30	15	
4m 이상 8m 미만	주요구조부를 내화구조로 한 소방대상물 또는 그 부분	45	35	45	35	35	30	-	
	기타 구조의 소방대상물 또는 그 부분	30	25	30	25	25	15	-	

[표 1-14] 연기감지기 설치 바닥면적 (거실 설치시)

(단위 : ㎡)

부 착 높 이	감지기의 종류	
	1종 및 2종	3종
4m 미만	150	50
4m 이상 20m 미만	75	-

[표 1-15] 연기감지기 설치거리 (복도, 통로, 계단, 경사로 설치시)

(단위 : m)

장 소	감지기의 종류	
	1종 및 2종	3종
복도 및 통로(보행거리)	30	20
계단 및 경사로(수직거리)	15	10

4) 기타

특별한 규정이 없는 감지기는 제조자의 시방에 따라 설치한다.

※ 시방서란

일반적으로 사용재료의 재질·품질·치수 등, 제조·시공상의 방법과 정도, 제품·공사 등의 성능, 특정한 재료·제조·공법 등의 지정, 완성 후의 기술적 및 외관상의 요구 등이 포함된다. 이렇게 소방법에서 제조사의 시방에 따르도록 한 것은 각 제품마다 기술적인 차이가 있기 때문이다.

문제
01

높이 3.5m, 바닥면적 200㎡인 내화구조로 된 거실에 다음의 감지기를 각각 설치할 때 필요 감지기 개수를 산정하시오.

- 차동식스포트형감지기1종 ○ 보상식스포트형감지기2종
- 정온식스포트형감지기1종 ○ 연기감지기1종

답

다음의 공식에 대입하면 (※ 산출결과 소수점 이하는 1개로 산정)

감지기 설치개수 =
$$\frac{\text{감지구역의 면적(㎡)}}{\text{감지기 1개의 설치 바닥면적(㎡)}}$$

- 차동식1종 : 3개 · 보상식2종 : 3개
- 정온식1종 : 4개 · 연기감지기 : 2개

문제
02

보행거리가 35m인 복도에 연기감지기(1종)를 설치하고자 한다. 몇 개의 감지기를 설치해야 하는가?

답

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{35\text{m}}{30\text{m/개}} = 2\text{개}$$

문제
03

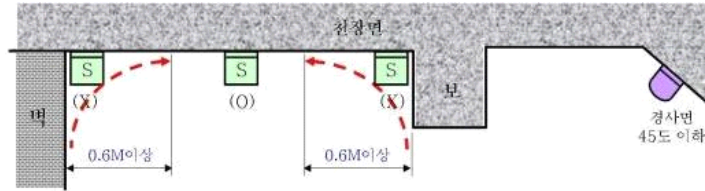
수직거리가 30m인 계단에 1종 연기감지기를 설치하고자 한다. 몇 개의 감지기를 설치해야 하는가?

답

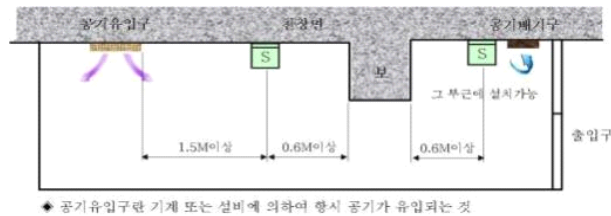
$$\text{감지기 설치개수} = \frac{30\text{m}}{15\text{m/개}} = 2\text{개}$$

라. 감지기 설치 기준

- 1) 교차회로방식에 사용되는 감지기, 급속한 연소확대가 우려되는 장소에 사용되는 감지기 및 축적기능이 있는 수신기에 연결하여 사용되는 감지기는 축적기능이 없는 것으로 설치하여야 한다.
- 2) 감지기
 - 가) 실내로의 공기유입구로부터 1.5m 이상 떨어진 위치에 설치할 것(차동식분포형의 것을 제외한다)
 - 나) 천장 또는 반자의 옥내에 면하는 부분에 설치할 것



[그림 1-36] 벽 및 보로부터의 감지기의 설치위치



◆ 공기유입구란 기계 또는 설비에 의하여 항상 공기가 유입되는 것

[그림 1-37] 연기감지기의 설치위치

질의회신

[질의] 창문도 공기유입구에 해당 되는지 여부?

[회신] 공기유입구란 기계 또는 설비에 의해 항상 공기가 유입되는 것으로 창문은 해당되지 않음

3) 정온식, 보상식감지기

정온점이 감지기 주위의 평상시 최고 온도보다 20 ℃ 이상 높은 것을 설치한다.

4) 스포트형감지기

스포츠형감지기는 설치 시 45° 이상 경사되지 아니하도록 부착할 것.

5) 연기감지기

가) 천장 또는 반자가 낮은 실내 또는 좁은 실내에 있어서는 출입구의 가까운 부분에 설치할 것.

나) 천장 또는 반자 부근에 배기구가 있는 경우에는 그 부근에 설치할 것.

다) 벽 또는 보로부터 0.6m 이상 떨어진 곳에 설치할 것.

연기는 배기구로 모이게 되므로 연기감지기는 배기구 근처에 설치하는 것이 화재감지에 유리하며, 벽 또는 보는 연기의 흐름을 방해하므로 0.6m 이격시켜 설치도록 하는 것임.

6) 공기관식 차동식분포형 감지기

가) 공기관의 노출부분은 감지구역마다 20m 이상이 되도록 할 것.

※ 공기관 길이가 20m미만이 되면 공기관 길이가 짧아 관속에 공기량이 적으므로 화재 시 공기가 팽창하더라도 팽창량이 부족하여 실보 발생이 우려됨.

나) 공기관과 감지구역의 각 변과의 수평거리는 1.5m 이하가 되도록 하고, 공기관 상호 간의 거리는 6m(주요구조부를 내화구조로 한 특정소방대상물 또는 그 부분에 있어서는 9m) 이하가 되도록 할 것.

다) 공기관은 도중에서 분기하지 아니하도록 할 것.

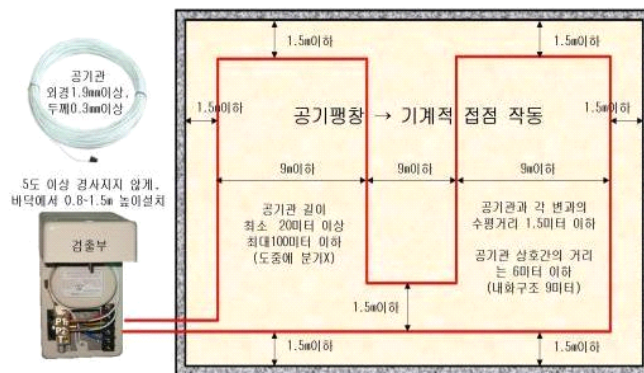
※ 공기관 누설부분이 발생하거나 막힘 현상이 있을 경우 공기관이 분기되어 불량 부분을 확인하기가 어렵게 됨.

라) 하나의 검출부분에 접속하는 공기관의 길이는 100m 이하로 할 것.

※ 공기관 길이가 100m를 초과하면 공기관 길이가 길어 관속에 공기량이 많으므로 일상적인 난방에도 공기가 팽창하여 비화재보 발생이 우려됨.

마) 검출부는 5° 이상 경사되지 아니하도록 부착할 것.

바) 검출부는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치할 것.



[그림 1-38] 공기관식 감지기의 설치기준

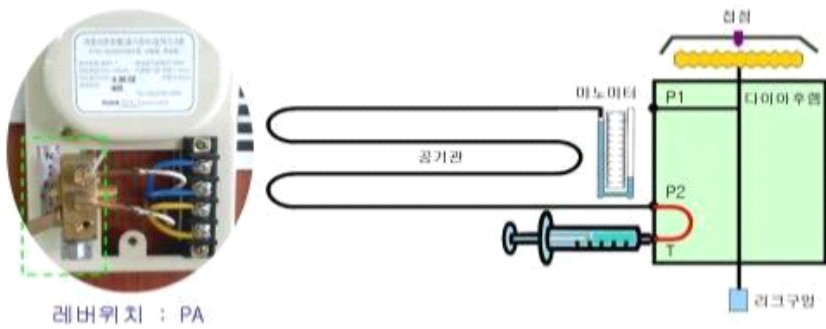
사) 점검요령

시험레버위치에 따라 N은 정상위치(정상시) : p1 ↔ p2 개방

PA는 화재작동시험, 화재지속시간시험, 유통시험 : p2 ↔ T 개방

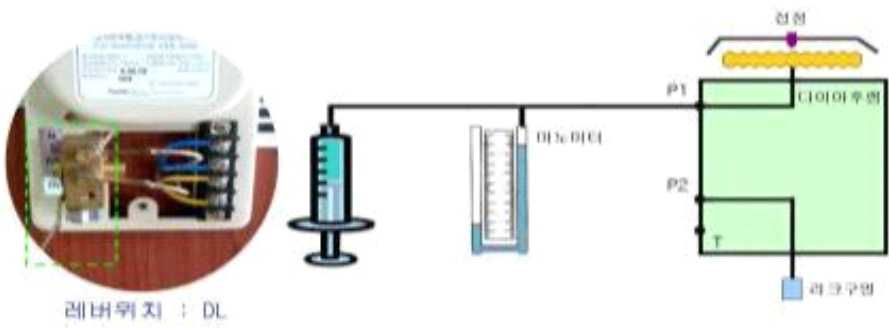
DL은 점점수고시험, 리크저항시험을 행할 수 있다. : p1 개방, p2 T 폐쇄

(1) 유통시험



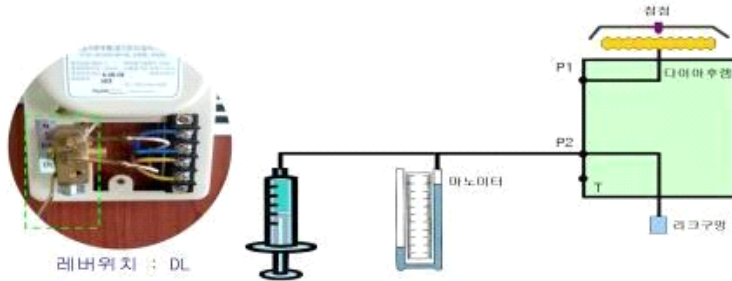
수위 100mm까지 공기를 주입한 후에 시험공으로 공기를 빼내어 ½(50mm) 수위까지 내려오는 시간을 측정하여 공기관유통곡선 정상범위 내 여부를 확인하여 판정

(2) 점점수고시험



P1단자를 풀어 마노미터와 공기주입기를 접속한 후 공기를 서서히 주입하여 감지기의 점점이 붙는 순간 마노미터의 수위를 읽는다.(마노미터의 높이의 ½높이를 점점 수 고치로 본다.)

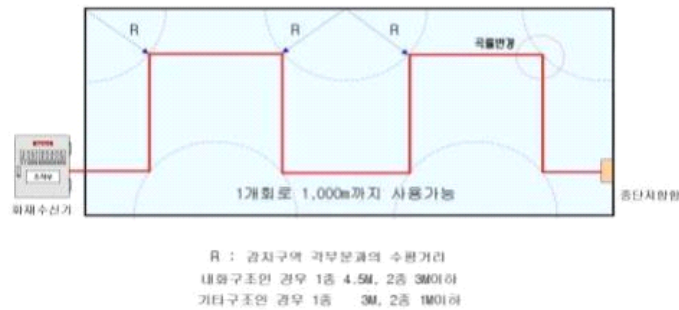
(3) 리크저항시험



수위를 100mm까지 공기를 주입한 후에 리크구멍으로 공기가 새어 ½(50mm) 수위까지 내려오는 시간을 측정하여 저항 값 기준표와 대조하여 판정한다.

7) 정온식감지선형감지기

- 가) 보조선이나 고정금구를 사용하여 감지선이 늘어지지 않도록 설치할 것.
- 나) 단자부와 마감 고정금구와의 설치간격은 10cm 이내로 설치할 것.
- 다) 감지선형 감지기의 굴곡반경은 5cm 이상으로 할 것.
- 라) 감지기와 감지구역의 각부분과의 수평거리가 내화구조의 경우 1층 4.5m 이하, 2층 3m 이하로 할 것. 기타 구조의 경우 1층 3m 이하, 2층 1m 이하로 할 것.
- 마) 케이블트레이에 감지기를 설치하는 경우에는 케이블트레이 받침대에 마감금구를 사용하여 설치할 것.
- 바) 창고의 천장 등에 지지물이 적당하지 않는 장소에서는 보조선을 설치하고 그 보조선에 설치할 것
- 사) 분전반 내부에 설치하는 경우 접착제를 이용하여 돌기를 바닥에 고정시키고 그 곳에 감지기를 설치할 것.
- 아) 그 밖의 설치방법은 형식승인 내용에 따르며 형식승인 사항이 아닌 것은 제조사의 시방(示方)에 따라 설치할 것.



[그림 1-39] 정온식감지선형감지기 설치기준

8) 불꽃감지기

- 가) 공칭감시거리 및 공칭시야각은 형식승인 내용에 따를 것.
- 나) 감지기는 공칭감시거리와 공칭시야각을 기준으로 감시구역이 모두 포용될 수 있도록 설치할 것.
- 다) 감지기는 화재감지를 유효하게 감지할 수 있는 모서리 또는 벽 등에 설치할 것.
- 라) 감지기를 천장에 설치하는 경우에는 감지기는 바닥을 향하여 설치할 것.
- 마) 수분이 많이 발생할 우려가 있는 장소에는 방수형으로 설치할 것.
- 바) 그 밖의 설치기준은 형식승인 내용에 따르며 형식승인 사항이 아닌 것은 제조사의 시방(示方)에 따라 설치할 것.

- 9) 아날로그방식의 감지기는 공칭감지온도범위 및 공칭감지농도범위에 적합한 장소에, 다신호 방식의 감지기는 화재신호를 발신하는 감도에 적합한 장소에 설치할 것. 다만, 이 기준에서 정하지 않는 설치 방법에 대하여는 형식승인 사항이나 제조사의 시방에 따라 설치할 것.

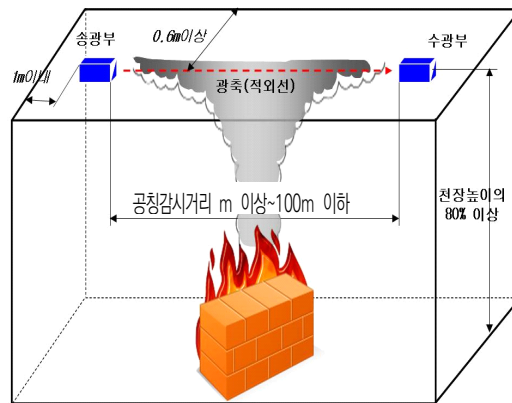
10) 광전식분리형감지기

- 가) 감지기의 수광면은 햇빛을 직접 받지 않도록 설치할 것.
- 나) 광축(송광면과 수광면의 중심을 연결한 선)은 나란한 벽으로부터 0.6m 이상 이격하여 설치할 것.
- 다) 감지기의 송광부와 수광부는 설치된 뒷벽으로부터 1m 이내 위치에 설치할 것.

라) 광축의 높이는 천장 등(천장의 실내에 면한 부분 또는 상층의 바닥하부면을 말한다.) 높이의 80% 이상일 것.

마) 감지기의 광축의 길이는 공칭감시거리 범위 이내일 것.

바) 그 밖의 설치기준은 형식승인 내용에 따르며 형식승인사항이 아닌 것은 제조사의 시방(示方)에 따라 설치할 것.



[그림 1-40] 광전식분리형감지기의 설치기준

11) 광전식공기흡입형감지기의 설치장소·감지면적 및 공기흡입관의 이격거리 등은 형식승인 내용에 따르며 형식승인 사항이 아닌 것은 제조사의 시방에 따른다.

마. 감지기의 오작동

1) 감지기의 오작동

감지기의 오작동이란 화재를 감지하지 못하는 실보와 화재와 유사한 상황에서 작동되는 비화재보로 구분할 수 있다. 비화재보(非火災報)는 소방시설의 신뢰도를 떨어뜨려 사용자가 들어 자동화재탐지설비의 정상적인 작동을 단절하여 화재시에 작동되지 못하는 경우를 초래할 수 있다.

2) 비화재보의 원인

비화재보의 원인은 다음과 같은 원인에 의해서 발생되는데 인위적인 요인은 원인행위를 제공하는 사람들의 주의에 의해 발생을 줄일 수 있으며 또한 감지기의 설치위치나 종류의 변경에 의해서 감소될 수 있다.

■ 장난실수 16.8%, 습기 14.6%, 노후 11.9%, 조리 8.8%, 시공적요인 8.2%

인위적요인						관리적요인				시스템요인			
계	장난 실수	조리	먼지 분진	점검 훈련	기타*	계	습기	관리 불량	기타*	계	노후	시공적 요인	기기 오류
40.6	16.8	8.8	4.1	2.9	8	31.4	14.6	7.8	9	28.0	11.9	8.2	7.9

*기타 : 먼지주적, 흡연, 누수, 용접, 파손, 설비고장, 시설보수, 폭우 등

※ 조리, 분진 등에 의한 감지기에 의한 비화재경보가 많음(연기감지기 > 열감지기)

가)발생장소

주거용 > 공장 · 창고 > 일반점포 순

- 주거용 30%, 공장 · 창고 17%, 점포 15%, 사무실 7%, 계단 · 복도 6%

3) 연기감지기 비화재보의 주요발생원인

가) 화재이외의 연기 : 담배, 음식조리, 불장난, 모기향, 배기가스, 석유난로, 가스난로, 숯불

나) 연기이외의 미립자 : 수증기, 건축재료 먼지, 시멘트가루, 벌레, 각종 스프레이, 살충제살포

다) 환경적 요인

(1) 부식성가스

연기감지기는 구조상 감지기 내부에 부식되기 쉬운 전자부품을 많이 사용하고 있고 고감도의 회로를 채택하고 있어서 부식되면 오작동을 발할 수 있다. 산란광식의 경우 부식생성물 가루가 광선을 반사하는 경우가 있고 이온화식에서는 방사원의 표면이 부식생성물로 덮여 이온전류가 감소하는 경우가 있다.

(2) 전기적 노이즈

연기감지기는 미소한 신호를 증폭하는 회로를 가지고 있으므로 전기적 충격을 받으면 작동하는 경우가 많다. 예를 들면 감지기의 전선로(電線路)와 강전(強電)전선로를 병행하여 포설하든지 또는 전력차단기 부근에 감지기를 설치한 경우 등에 차단기의 작동 시 감지기가 작동할 수 있다.

(3) 환경부유물에 의한 센서의 오염

건축재료나 내장재료 등에서 방출되는 점착성 부유물이나 담배의 진 등이 장기간 센서에 부착하여 감지기의 감도를 변화시키는 것으로 건물신축 후 1년~2년 정도의 건물 내부, 평소에 혼잡한 장소에서 많이 발생한다.

(4) 부품의 고장

감지기는 많은 정밀부품으로 구성되어 있고, 감시와 신호발생에 직접 관련된 부품에 고장이 생기면 오신호를 발할 수 있다. 이 경우는 고장이지만 넓은 의미로는 비화재보이다. 이 경우는 복구가 되지 않는다.

(5) 배선의 문제

감지기배선의 접지, 단락, 또는 절연불량

4) 비화재보를 방지하는 방법

가) 설치장소에 적합한 감지기를 설치한다.

나) 비화재보의 원인이 되는 기기를 피해서 설치한다.

5. 발신기

가. 개요

발신기는 화재발생 신호를 수신기 또는 중계기에 수동으로 발신하는 것을 말한다.

나. 발신기의 구분

발신기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준에 의해 발신기는 설치장소에 따라 옥외형과 옥내형으로, 방폭구조 여부에 따라 방폭형 및 비방폭형으로, 방수성 유무에 따라 방수형 및 비방수형으로 구분 한다.

다. 발신기의 설치형태

발신기는 일반적으로 경보장치와 함께 발신기세트로 설치되나, 옥내소화전이 설치되는 대상물에는 옥내소화전함의 상단에 설치되는 경우가 많다.



(발신기)



(발신기 + 경종)



(발신기 + 경종 + 소화전)

[그림 1-41] 발신기 설치 형태

라. 구성요소

1) 누름스위치

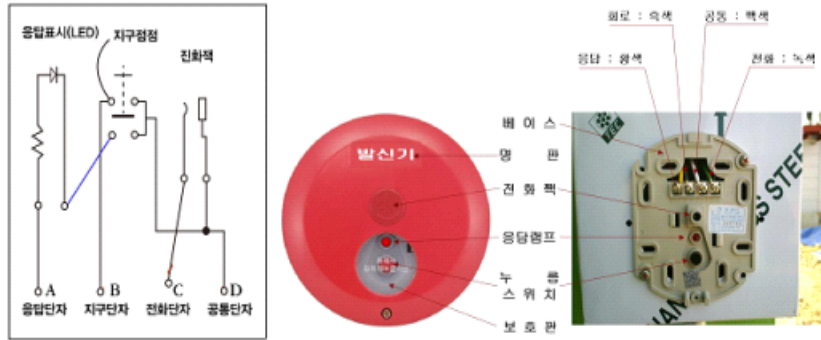
수신기에 화재신호를 발신할 때 사용하는 것으로 안쪽으로 밀어 넣으면 지속적으로 화재신호를 발신하여 지구음향장치나 주경종을 울리도록 하여 화재발생을 알리는 역할을 하게 된다. 복구하는 방법은 구조에 따라 2가지의 형태가 있는데 스위치를 누른 후 다시 잡아당겨 원래의 위치로 복구되는 것과 스위치를 누른 후 다시 한 번 누르면 원래의 위치로 복구되는 형태가 있다.

2) 보호판

보호판은 스위치를 보호하기 위한 것으로 기물의 충돌이나 어린아이의 장난 등에 의한 오작동을 방지하기 위하여 설치되며 누름스witch는 작동방향으로 가하는 힘이 2kg 초과하고 8kg 이하인 범위에서 작동되어야 하며 2kg의 힘에는 밀려들어가지 아니하도록 고정되어 있다.

3) 응답등

발신기의 조작에 의하여 발신된 신호가 수신기에 전달되었는지를 조작자가 확인할 수 있도록 점등되는 것으로 주로 발광다이오드가 사용되며 화재신호가 수신기로 발신되면 점등상태가 된다.



[그림 1-42] 발신기 구성

4) 전화잭

수신기와 상호연락을 위하여 휴대용수화기를 전화 잭에 삽입하면 수신기에서 부저나 경보음이 울리게 되며 수신부와 송수화가 가능하게 된다. 이것은 점검 시에 각 감지기별 작동상태 등을 감지기 설치장소와 수신부에서 확인을 하여 의사전달을 하기 위한 것이다. 2022.5.9. 화재안전기준 개정시 4층 이상 특정소방대상물에 대한 전화통화가 가능한 수신기 설치조항이 삭제되면서 전화기능은 현재 의무사항에서 제외되었다.

5) 발신기 위치표시등

발신기의 위치를 표시해 주는 등으로서 발신기가 소화전함 상단에 설치된 경우에는 소화전의 위치표시등의 기능과 발신기 위치표시등의 기능을 함께 하는 것이다.

마. 작동원리

1) 작 동

발신기 누름스위치를 누름 → 수신기 작동(화재표시등, 지구표시등, 발신기표시등, 경보장치 기동) → 응답등 점등

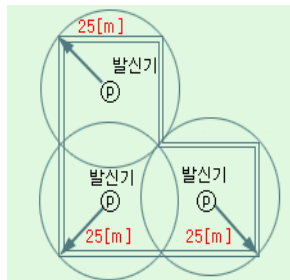
2) 복 구

발신기 누름스위치를 복구 → 수신기 복구스위치를 누른다.

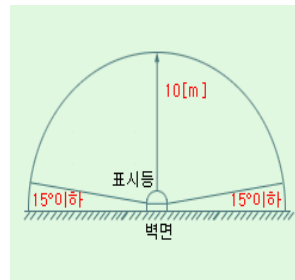
바. 발신기 설치기준

발신기는 다음 각 항의 기준에 따라 설치하여야 한다.

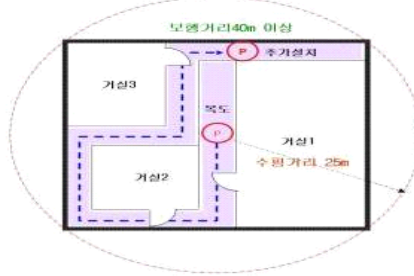
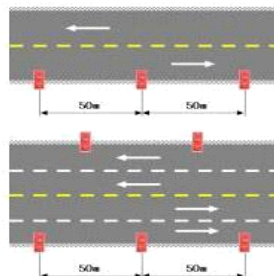
- 1) 조작이 쉬운 장소에 설치하고, 스위치는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것.
- 2) 특정소방대상물의 층마다 설치하되, 해당 층의 각 부분으로부터 하나의 발신기까지의 수평거리가 25m 이하(지하가중 터널의 경우에는 주행차로 한쪽 측벽에 50m 이내의 간격으로 설치하며, 편도 2차로 이상의 양방향 터널이나 4차로 이상의 일방향 터널의 경우에는 양쪽의 측벽에 각각 50m 이내의 간격으로 엇갈리게 설치)가 되도록 할 것. 다만, 복도 또는 별도로 구획된 실로서 보행거리가 40m 이상일 경우에는 추가로 설치해야 한다.
- 3) 2)항의 규정에도 불구하고 2)항의 기준을 초과하는 경우로서 기둥 또는 벽이 설치되지 아니한 대형공간의 경우 발신기는 설치 대상 장소의 가장 가까운 장소의 벽 또는 기둥 등에 설치 할 것.
- 4) 발신기의 위치를 표시하는 표시등은 함의 상부에 설치하되, 그 불빛은 부착면으로부터 15°이상의 범위안에서 부착지점으로부터 10m 이내의 어느 곳에서도 쉽게 식별할 수 있는 적색등으로 할 것.



[그림 1-43] 발신기의 설치거리



[그림 1-44] 표시등의 식별범위



[그림 1-45] 터널 설치기준과 보행거리 초과시 추가설치

사. 무선발신기의 기능발신기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준-소방청고시 제2022-27호

- ① 작동한 발신기는 화재신호를 수신기 또는 중계기에 60초 이내 주기마다 발신하여야 한다.
〈신설 2017.12.6.〉
- ② 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제17조제6호가목 및 나목에 의한 무선통신 점검신호를 수신하는 경우 무선식 수신기 또는 무선식 중계기에 자동으로 확인신호를 발신하여야 한다. 〈신설 2017.12.6〉
- ③ 건전지를 주전원으로 하는 발신기는 다음 각 호에 적합하여야 한다. 〈신설 2017.12.6〉
 1. 건전지는 리튬전지 또는 이와 동등 이상의 지속적인 사용이 가능한 성능의 것이어야 하며, 건전지의 용량산정 시에는 다음 각 목의 사항이 고려되어야 한다.
 - 가. 감시상태의 소비전류
 - 나. 수신기의 수동 통신점검에 따른 소비전류
 - 다. 수신기의 자동 통신점검에 따른 소비전류
 - 라. 건전지의 자연방전전류
 - 마. 건전지 교체 표시에 따른 소비전류
 - 바. 부가장치가 설치된 경우에는 부가장치의 작동에 따른 소비전류
 - 사. 기타 전류를 소모하는 기능에 대한 소비전류
 - 아. 안전 여유율
 2. 건전지를 주전원으로 하는 발신기는 건전지의 성능이 저하되어 건전지의 교체가 필요한 경우에는 무선식수신기에 자동적으로 당해 신호를 발신하여야 하고 표시등에 의하여 72시간 이상 표시하여야 한다.

6. 음향장치 및 시각경보기(경보장치)

가. 개요

경보장치는 감지거나 발신기가 작동되어 수신기가 신호를 받게 되면 수신기의 출력신호를 받아 화재의 발생을 건물 내 사람들에게 알리기 위한 음향장치와 청각장애인을 위한 시각경보기가 있다.

나. 음향장치

1) 음향장치의 종류

음향장치에는 경종과 사이렌이 있는데, 경종은 수신기로부터의 기동출력에 의하여 모터가 작동되어 타봉에 의하여 종을 타종하는 방식과 전자석을 이용한 것이 있다. 그리고 사이렌은 일정주파수를 발진시켜 스피커를 명동시키는 장치이다. 자동화재탐지설비의 음향장치로는 대부분 경종을 주로 사용한다.



[그림 1-46] 경종과 사이렌

2) 설치형태

음향장치는 설치위치에 따라 수신기의 내부 또는 직근에 설치하는 주음향장치와 특정소방대상물의 곳곳에 설치하는 지구음향장치가 있는데 일반적으로 지구음향장치는 발신기와 함께 속보세트에 내장되거나 옥내소화전설비가 설치되는 경우에는 옥내소화전함의 상단에 속보세트 형태로 설치된다.



경종



경종 + 발신기



경종+발신기+소화전

[그림 1-47] 경종의 설치 형태

3) 음향장치의 설치기준

가) 주음향장치는 수신기의 내부 또는 그 직근에 설치할 것

나) 지구음향장치는 특정소방대상물의 층마다 설치하되, 당해 특정소방대상물의 각 부분으로부터 하나의 음향장치까지의 수평거리가 25m 이하(지하가중 터널의 경우에는 발신기의 설치위치와 동일하게 설치할 것)가 되도록 하고, 당해 층의 각 부분에 유효하게 경보를 발할 수 있도록 설치할 것. 다만, 비상방송설비의 화재안전기술기준에 적합한 비상방송설비를 자동화재탐지설비의 감지기 작동과 연동하여 작동하도록 설치한 경우에는 지구음향장치를 설치하지 아니할 수 있다.

다) 나)항의 규정에도 불구하고 나)항의 기준을 초과하는 경우로서 기둥 또는 벽이 설치되지 아니한 대형공간의 경우 지구음향장치는 설치 대상 장소의 가장 가까운 장소의 벽 또는 기둥 등에 설치 할 것.

라) 음향장치는 다음 각 호의 기준에 의한 구조 및 성능의 것으로 하여야 한다.

(1) 정격전압의 80% 전압에서 음향을 발할 수 있는 것으로 할 것. 다만, 건전지를 주전원으로 사용하는 음향장치는 그렇지 않다.

(2) 음향의 크기는 부착된 음향장치의 중심으로부터 1m 떨어진 위치에서 90dB 이상이 되는 것으로 할 것.

(3) 감지기 및 발신기의 작동과 연동하여 작동할 수 있는 것으로 할 것.

4) 음향장치의 작동

층수가 11층(공동주택의 경우에는 16층)이상의 특정소방대상물은 2층 이상의 층에서 발화한 때에는 발화층 및 그 직상 4개 층에 한하여, 1층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상 4개 층 및 지하층에 한하여, 지하층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상 층 및 기타의 지하층에 한하여 경보를 발할 수 있도록 하여야 한다.

※ 일정 규모의 건물에 화재가 발생하여 전 층에 경보가 되어 한꺼번에 많은 사람들이 피난하게 되면 안전사고의 위험이 있어 단계별로 경보될 수 있도록 한 것이다.

[표 1-16] 직상발화우선경보방식 경보장치 작동

발 화 층	우선적으로 경보되는 층
	11층(공동주택의 경우에는 16층)이상인 건축물
2층 이상 발화	발화층, 그 직상 4개층
1층 발화	발화층, 그 직상 4개층 및 지하층
지하층 발화	발화층, 그 직상층 및 기타의 지하층

다. 시각경보기

1) 개요

음향장치로는 청각장애인들에게 화재피난경보를 알릴 수 없기 때문에 시각으로 알려주는 경보장치가 시각경보기이다. 시각경보기는 섬광을 이용하여 화재경보를 알 수 있도록 크세논 램프를 사용하여 초당 1회 이상 3회 이하로 점멸하며 수신기에서 작동신호를 받은 후 3초 이내 경보를 발하여야 하며, 정지신호를 받았을 경우에는 3초 이내 정지되어야 한다.



[그림 1-48] 시각경보기

2) 설치대상

자동화재탐지설비를 설치하여야 할 특정소방대상물 중 다음 대상에는 시각경보기를 설치하여야 한다.

- 가) 근린생활시설, 문화 및 집회시설, 종교시설, 판매시설, 운수시설, 의료시설, 노유자 시설
- 나) 운동시설, 업무시설, 숙박시설, 위락시설, 창고시설 중 물류터미널, 발전시설 및 장례시설

다) 교육연구시설 중 도서관, 방송통신시설 중 방송국

라) 지하가 중 지하상가

3) 설치기준

가) 복도·통로·청각장애인전용 객실 및 공용으로 사용하는 거실(로비, 회의실, 강의실, 식당, 휴게실 등을 말한다)에 설치하며, 각 부분으로부터 유효하게 경보를 발할 수 있는 위치에 설치할 것.

나) 공연장·집회장·관람장 또는 이와 유사한 장소에 설치하는 경우에는 시선이 집중되는 무대부 부분 등에 설치할 것.

다) 설치높이는 바닥으로부터 2m 이상 2.5m 이하의 장소에 설치할 것. 다만, 천장의 높이가 2m 이하인 경우에는 천장으로부터 0.15m 이내의 장소에 설치하여야 한다.

라) 시각경보장치의 광원은 전용의 축전지설비 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)에 의하여 점등되도록 할 것. 다만, 시각경보기에 작동전원을 공급할 수 있도록 형식승인을 얻은 수신기를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.

7. 수신기

가. 기 능

수신기는 감지기와 발신기로부터 화재신호를 수신하여 경보장치를 기동시키고 화재발생 및 화재발생위치를 표시하는 기능을 하며 또한 화재시 자동으로 작동되어야 하지만 자체적인 화재감지기능이 없는 비상방송설비, 자동화재속보설비, 3선식 유도등 등을 기동시키는 기능도 한다.

나. 종 류

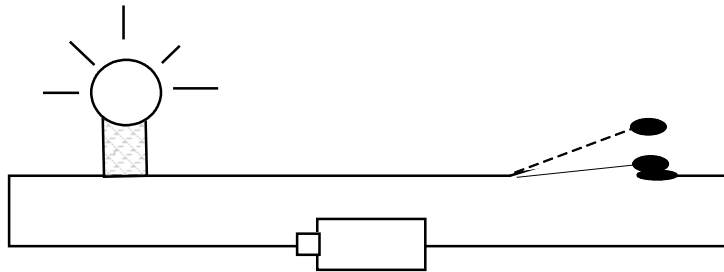
1) 신호방식에 따른 구분

수신기는 공통신호로 수신하느냐 고유신호로 수신하느냐에 따라 P형 수신기와 R형 수

신기로 구분한다. 공통신호방식은 신호발생장치들이 모두 공통된 신호를 발신함으로 수신기에서는 당연히 신호를 구분할 수 없다. 그러나 고유신호방식은 신호발생장치마다 개별적인 고유신호를 발신하기 때문에 수신기는 각 신호들을 구분할 수 있다.

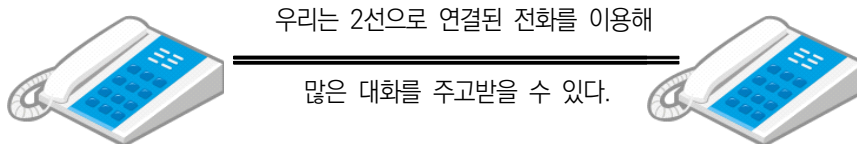
감지기와 발신기는 수신기에 화재발생과 화재위치에 관한 2가지의 정보를 제공해야 한다. 공통신호방식의 감지기는 화재발생에 관한 정보만을 제공하고, 화재위치는 경계구역마다 각각의 회로를 구성하는 방식으로 제공한다. 고유신호방식은 각 신호발생장치마다 고유신호를 발신하기 때문에 수신기는 화재발생여부와 화재위치를 알 수 있다.

공통신호방식은 감지기는 그림과 같이 접점신호로 수신기에 화재발생 신호를 송신한다. 감지기가 작동하게 되면 스위치가 닫혀 회로에 전류가 흘러 수신기에서는 이를 화재가 발생했다는 것으로 파악한다. 이러한 신호방식은 한 선로에 전류가 흐르는 경우와 전류가 흐르지 않는 경우의 단 2가지의 신호만을 보낼 수 있다. 이러한 방식은 화재발생여부를 전송할 수 있지만 화재위치에 관한 정보는 전송할 수 없다. 그러므로 화재위치에 대한 정보를 전송하기 위해서는 각 경계구역마다 별도의 회로가 필요하다.



[그림 1-49] 접점신호

고유신호방식은 수신기와 각 감지기가 통신신호를 채택하여 각 감지거나 혹은 경계구역마다 각기 다른 신호를 전송하게 하는 방식이다. 공통신호방식은 하나의 회로에 단 두 가지의 신호를 보낼 수 있지만 고유신호방식은 통신신호방식으로 되어 있어 많은 신호를 전송할 수 있다. 그러므로 경계구역수의 증가에 따라 회로를 증설할 필요가 없다. 단 수신기와 감지기 혹은 중계기가 통신신호를 송수신할 수 있는 기능이 있어야 한다.



[그림 1-50] 통신신호

가) P(Proprietary)형 수신기

P형수신기는 화재신호를 점점신호인 공통신호로 수신하기 때문에 각 경계구역마다 별도의 실선배선(Hard Wire)로 연결한다. 그러므로 경계구역수가 증가할수록 회선수가 증가하게 된다. 대형건물은 많은 회선이 필요함으로 설치, 유지, 보수에 문제가 되므로 소규모건물에 설치된다.

나) R(Record)형 수신기

R형수신기는 감지기 또는 발신기에서 보내는 점점신호를 중계기를 사용하여 고유신호로 전환하여 수신기에 전달하는 방식과 통신신호를 발신할 수 있는 주소형감지기를 사용하여 직접 고유신호를 수신기에 전달하는 방식이 있다. R형수신기는 통신신호방식으로 신호를 주고받기 때문에 하나의 선로를 통하여 많은 신호를 주고받을 수 있어 배선수를 획기적으로 감소시킬 수 있어 경계구역수가 많은 대형건물에 많이 사용된다.

[표 1-17] P형과 R형의 차이점

P형	구분	R형
공통신호	신호방식	고유신호
점점신호		통신신호
실선배선	배선	통신배선
중계기 미설치	중계기의 주기능	점점신호 → 통신신호로 전환
일반적으로 소형건물	설치건물	일반적으로 대형건물

2) 사용방식에 따라

가) 복합형 수신기

다른 소방시설의 감시제어반과 함께 구성된 수신기를 복합형 수신기라고 한다. 복합형수신기도 신호방식에 따라 P형 복합형수신기와 R형 복합형수신기로 구분된다.

나) GP, GR형수신기

가스누설탐지기의 수신기와 겸용으로 사용하는 수신기를 신호방식에 따라 GP, GR형 수신기라고 한다.

다. 수신기의 기능

1) 전력공급기능

수신기에 공급되는 AC 220 V를 DC 24 V로 전환시켜 수신기내부의 전원으로 사용하고, 감지기, 발신기, 음향장치에 전원을 공급한다. 이렇게 변환하여 사용하는 것은 AC 220 V를 직접 사용하게 되면 유도전류가 발생하여 오작동이 발생하며, 기판의 사용년한이 줄어들기 때문에 DC 24 V를 사용한다.

2) 수신기능

감지기와 발신기로부터 화재신호를 수신한다.

3) 기동기능

감지기와 발신기로부터 화재신호를 수신한 후 화재표시등을 점등시켜 화재발생표시를 하고, 화재발생위치를 표시등 또는 문자로서 표시를 하고, 화재발생을 건물 내의 사람들에게 알리기 위해 경보장치를 기동시킨다. 그리고 자동화재탐지설비와 연동으로 구성된 소방설비들도 기동시킨다.

4) 시험기능

자동화재탐지설비의 작동상태를 점검하기 위한 예비전원시험, 도통시험, 화재표시 작동시험을 할 수 있다.

5) 복구기능

화재신호를 발신하는 원인이 제거된 후에 정상상태로 복구시키는 기능이 있다.

6) 기타기능

위의 기본적인 기능 외에도 설비유지관리의 편리성과 정확성을 높이기 위해 다양한 기능들이 추가된다.

라. 수신기 설치기준

- 1) 해당 특정소방대상물의 경계구역을 각각 표시할 수 있는 회선 수 이상의 수신기를 설치할 것
- 2) 해당 특정소방대상물에 가스누설탐지설비가 설치된 경우에는 가스누설탐지설비로부터 가스누설신호를 수신하여 가스누설경보를 할 수 있는 수신기를 설치 할 것 (가스누설탐지설비의 수신부를 별도로 설치한 경우에는 제외)
- 3) 지하층·무창층으로 환기가 잘 아니되거나 실내면적이 40㎡ 미만인 장소, 감지기의 부착면과 실내바닥과의 사이가 2.3m 이하인 장소로서 일시적으로 발생한 열기·연기 또는 먼지등으로 인하여 감지기가 화재신호를 발신할 우려가 있는 때에는 축적기능 등이 있는 것으로 설치하여야 한다. 다만, 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술 기준 2.4.1(1)부터 2.4.1(8)의 따라 감지기를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
- 4) 수위실 등 상시 사람이 근무하는 장소에 설치할 것. 다만, 사람이 상시 근무하는 장소가 없는 경우에는 관계인이 쉽게 접근할 수 있고 관리가 용이한 장소에 설치할 수 있다.
- 5) 수신기가 설치된 장소에는 경계구역일람도를 비치할 것. 다만, 모든 수신기와 연결되어 각 수신기의 상황을 감시하고 제어할 수 있는 수신기(이하 “주수신기”라 한다)를 설치하는 경우에는 주수신기를 제외한 기타 수신기는 그러하지 아니하다.

※ 경계구역일람도란 화재발생위치를 신속하게 확인하기 위하여 당해 건물의 경계구역이 어떻게 설정되어 있는지를 표시하는 도면을 말한다.

- 6) 수신기의 음향기구는 그 음량 및 음색이 다른 기기의 소음 등과 명확히 구별될 수 있는 것으로 할 것.
- 7) 수신기는 감지기·중계기 또는 발신기가 작동하는 경계구역을 표시 할 수 있는 것으로 할 것.
- 8) 하나의 경계구역은 하나의 표시등 또는 하나의 문자로 표시되도록 할 것.
- 9) 수신기의 조작 스위치는 바닥으로부터의 높이가 0.8m 이상 1.5m 이하인 장소에 설치할 것.
- 10) 하나의 특정소방대상물에 2 이상의 수신기를 설치하는 경우에는 수신기간 상호 연동하여 화재발생 상황을 각 수신기마다 확인할 수 있도록 할 것.
- 11) 화재·가스·전기 등에 대한 종합방재반을 설치한 경우에는 당해 조작반에 수신기의 작동과 연동하여 감지기·중계기 또는 발신기가 작동하는 경계구역을 표시할 수 있는 것으로 할 것.
- 12) 화재로 인하여 하나의 층의 지구음향장치 또는 배선이 단락되어도 다른 층의 화재통보에 지장이 없도록 각 층 배선 상에 유효한 조치를 할 것

마. P형 수신기

1) 표시등과 스위치의 기능

P형 수신기는 제조회사에 따라 표시등 및 스위치의 형태가 다양할 수 있으나 일반적으로 표시등과 스위치들의 기능은 다음과 같다. 그리고 각 수신기마다 사용설명서가 부착되어 있어 이를 참조하면 표시등과 스위치들의 기능을 알 수 있다.

- ㉠ 화재표시등 : 화재발생표시
- ㉡ 지구표시등 : 해당 경계구역표시
- ㉢ 부저 : 발신기의 전화잭에 휴대용수화기를 꽂으면 작동
- ㉣ 발신기작동표시등 : 발신기가 작동했을 때 점등
- ㉤ 전압상태표시등 : 상용전원 및 예비전원의 전압을 표시하는 것으로 평상시에는 상용전원의 상태를 표시하며, 예비전원으로 전환시에는 예비전원의 상태를 표시한다.
- ㉦ 예비전원표시등 : 예비전원 사용시 점등
- ㉧ 교류전원표시등 : 교류전원 사용시 점등
- ㉨ 축전지이상표시등 : 축전지에 이상이 있을 때 점등
- ㉩ 도통시험스위치 : 감지기회로의 도통시험을 위한 스위치로서 본 스위치를 누르고 회로선택스위치(㉪)를 순차적으로 돌려가며 도통상태 표시등(㉩)을 보면서 점검한다.



[그림 1-51] P형 수신기의 표시등 및 스위치

① 작동시험스위치 : 수신기의 작동상태를 점검하기 위한 스위치로서 본 스위치를 누르고 회로선택스위치(℞)를 순차적으로 돌려가며 화재표시등(㉠)점등, 해당지구표시등(㉢)점등, 주음향장치(주경종)·지구음향장치(지구경종)작동등이 정상적으로 작동하는지를 점검한다.

㉔ 자동복구스위치 : 신호가 수신될 때만 표시등 및 경보장치가 작동하도록 하는 스위치로서 신호가 들어오지 않으면 자동적으로 복구된다. 자동복구 스위치를 누른 상태에서 작동시험을 하면 회로가 선택 될 때만 표시등 및 음향장치가 작동되고 다음회로로 돌리면 그 전 회로의 상태는 복구된다. 그리고 본 스위치를 눌러 놓고 감지기의 본체를 열고 베이스의 (+)와 (-)의 회로를 닫아 전류가 통하도록 하면 회로가 닫힐 때만 표시등 및 음향장치가 작동되고 다시 회로를 열면 표시등 및 음향장치가 멈추기 때문에 각 감지기의 동통상태를 점검하는 데 용이하게 쓰인다.

- ㉠ 도통상태표시등 : 도통시험시 회로의 단선유무를 표시해주는 표시등이다.
- ㉡ 스위치주의 표시등 : 스위치가 정상의 상태에 놓여져 있지 않을 때 점멸하는 표시등이다. 자동복구·도통·작동·주경종정지·지구경종정지 등의 스위치가 눌러져 있을 때 작동한다.
- ㉢ 복구스위치 : 감지기와 발신기에서 들어오는 신호를 처음부터 다시 인식하게 하는 스위치로서 수신기에 표시등과 음향장치가 작동상태에 있을 때 복구스위치를 누르면 처음부터 다시 인식하게 됨으로 신호가 계속 들어오면 다시 표시등과 음향장치가 작동되며, 신호가 들어오지 않으면 작동을 멈추게 된다.
- ㉣ 주경종정지스위치 : 주경종의 작동을 멈추게 하거나 감지기나 발신기에서 신호가 들어오더라도 주경종이 울리지 않도록 하는 스위치이다.
- ※ 주음향장치는 스위치에 의하여 주음향장치의 울림이 정지된 상태에서도 새로운 경계구역의 화재신호를 수신하는 경우에는 자동적으로 주음향장치의 울림정지 기능을 해제하고 주음향장치가 울려야 한다.(자동복귀형 스위치 채택)
- ㉤ 지구경종정지스위치 : 지구경종이 울리지 않도록 하는 스위치다.
- ㉥ 전화잭 : 휴대용수화기를 꽂을 수 있는 잭
- ㉦ 회로선택스위치 : 도통·작동시험시 각 회로를 선택하는 스위치다.

2) P형 수신기의 점검방법

가) 평상시의 상태

- (1) 교류전원등만 점등되어 있어야 한다.
- (2) 스위치주의등은 다른 스위치가 정상의 위치에 있지 않은 경우에 점멸한다.
- (3) 주경종정지, 지구경종정지스위치가 정지에 있으면 화재가 발생해도 경종이 울리지 않게 되어 위험한 상황에 빠질 수 있다. 그러므로 철저히 확인한다.

나) 상용전원의 점검

- (1) 교류전원등이 점등되어 있는지 확인한다.
- (2) 전압의 상태가 정상인지 확인한다.

✓ 주의

전압상태의 표시는 수신기에 따라서 전압계로 나타내는 것과 표시등으로 나타내는 것이 있다. 전압계는 바늘이 24V를 지시하고 있으면 정상이다. 표시등은 정상에 점등되어 있으면 정상이다.

다) 예비전원

자동화재탐지설비에는 그 설비에 대한 감시상태를 60분간 지속한 후 유효하게 10분 이상 (30층 이상 고층건물을 30분 이상) 경보할 수 있는 비상전원으로서 축전지설비(수신기에 내장하는 경우를 포함한다) 또는 전지저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 설치해야 한다. 예비전원의 점검사항은 축전지용량의 적정여부와 상용전원 차단 시 바로 예비전원으로 전환되는지를 점검하는 시험이다.

- (1) 예비전원이 정상적으로 연결되어 있는지를 확인한다.
- (2) 예비전원시험스위치를 누른다.
- (3) 상용전원에서 예비전원으로 전환되는지 확인한다(전환여부점검)
- (4) 전압계의 지시치가 정상범위 내에 있는 것을 확인한다(용량점검)
- (5) 전압계 대신 전압상태표시등으로 나타나는 것은 전압표시등이 정상위치에 있는지 확인한다.

✓ 주의

예비전원상태표시등(축전지이상표시등)이 있는 수신기는 이 표시등으로 예비전원의 상태를 알 수 있다. 점등되어 있으면 축전지에 이상이 있는 것이다.

✓ 주의

예비전원스위치를 눌렀을 때 처음에는 24V 혹은 정상을 가리키다가 전압이 밑으로 내려가거나 낮음으로 이동하는 것이 있는데 이것은 예비전원의 용량이 부족한 것이다. 노후된 수신기는 축전지의 용량이 부족한 경우가 많아 예비전원상태에서 작동시험을 해 볼 필요가 있다.

라) 도통시험

도통시험은 수신기단자와 감지기회로선의 접속상태, 감지기회로의 단선유무를 점검하기 위한 시험이다. 도통시험은 수동으로 점검하는 수신기가 있고, 자동단선감시기능이 있는 수신기가 있다.

□ 수동점검

- ① 도통시험스위치를 누른다.
- ② 회로선택스위치를 순차적으로 회전시키며 회로를 하나씩 선택하며 아래의 사항을 점검한다.
- ③ 전압계의 눈금을 확인하여 지시치가 0V는 단선, 2-6V는 정상, 24V는 단락(감지기나 발신기 작동 혹은 단락)인지를 확인한다.
- ④ 전압계가 없는 것은 정상을 표시하는 표시등이 점등되어야 한다.

※ 도통시험시 단선이 표시되는 경우

- 예비회로인 경우
- 감지기 회로 말단에 종단저항이 설치되지 않는 경우
- 감지기 회로가 단선된 경우

 주의

예비회로란 감지기회로와 연결되지 않은 회로를 말하며 수동 도통시험 시에는 단선으로 표시된다.

□ 자동단선감시기능이 있는 수신기

자동단선감시기능이 있는 수신기는 회로가 단선이 되거나 접속이 안 된 경우에는 해당 회로의 지구표시등이 점멸한다. 그러므로 별도의 도통시험이 필요 없다.

마) 화재표시 작동시험

작동시험은 수신기가 화재신호를 수신하면 화재표시등, 지구표시등, 경보장치가 기동하는지를 시험하는 것이다.

- (1) 작동시험스위치를 누른다.
- (2) 회로선택스위치를 순차적으로 회전시켜 회로를 하나씩 선택하며 아래의 사항을 점검한다.
- (3) 화재표시등과 선택된 회로의 지구표시등이 점등되는지 확인한다.
- (4) 경보장치가 정상적으로 작동하는지 확인한다.

✓ 주의

※ 작동시험을 하는 방법은 수신기마다 다를 수 있다. 위에서 설명한 것과 다른 것은 사용설명서를 참고하면 된다. 예를 들면 다음과 같다.

예1) 수신기중에 회로선택스위치가 없는 것이 있는데 이것은 작동시험버튼만 누르면 자동으로 회로가 선택되며 작동시험이 수행된다. 이 경우에도 점검기준은 같다.

예2) 작동시험스위치가 없는 수신기는 회로선택스위치만 돌리면 바로 작동시험에 들어간다.

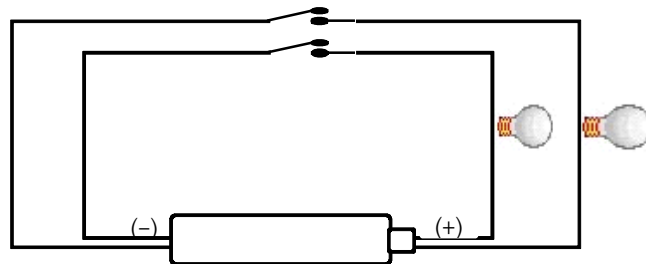
✓ 주의

작동시험을 할 때 회로가 구성되지 않은 예비회로에 대한 작동시험도 회로가 구성된 회로와 똑같이 작동한다. 작동시험은 회로구성과 관계없이 수신기에 있는 릴레이를 강제로 작동시켜 시험하기 때문이다.

3) P형 수신기와 경계구역간의 배선

가) 공통선

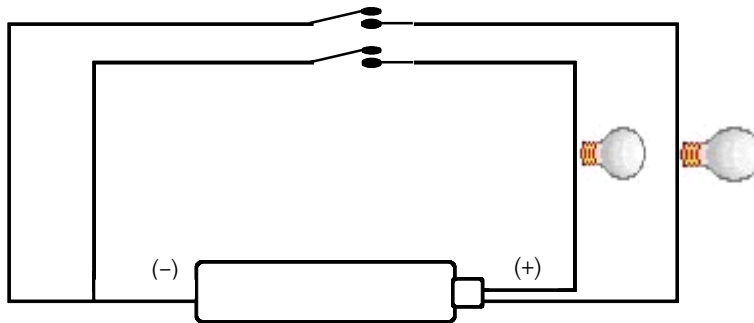
다음과 같이 두 개의 전구를 개별적으로 점등시키기 위한 회로를 구성하기 위해서는 전원에서 나가는 (+)선은 개별적으로 구성되어야 각각의 전구를 점등시킬 수 있다.



[그림 1-52] 일반 배선

그러나 전원으로 들어가는 (-)선은 공통으로 사용해도 각각의 전구를 개별적으로 점등시킬 수 있는데, 이렇게 공통으로 사용하는 선을 공통선이라고 한다.

이렇게 공통선을 사용하면 수신기에서 감지기, 발신기, 지구경종 등을 연결할 때 전선수를 많이 줄일 수 있다.



[그림 1-53] 공통선 배선

위의 그림에서 전구는 수신기에 있는 릴레이, 스위치는 감지기나 발신기라고 할 수 있다.

나) 하나의 경계구역의 연결

하나의 경계구역에는 일반적으로 감지기, 발신기, 지구경종으로 구성되는데 회로선(+), 응답선, 전화선은 하나의 공통선(-)을 사용하고 지구경종선, 표시등선은 별도의 공통선을 사용하여 구성하게 된다. 그러므로 하나의 경계구역을 구성하기 위한 기본전선가닥수는 회로선, 응답선, 전화선, 회로공통선, 지구경종선, 표시등, 공통선 7가닥의 전선이 필요하게 된다.

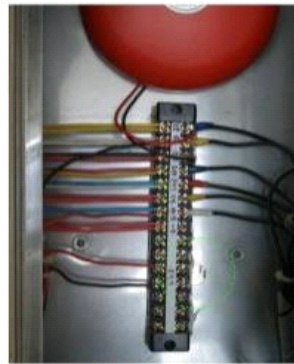
다) 여러 경계구역의 연결

하나의 경계구역을 연결하기 위해서 필요한 회로선(+), 응답선, 회로공통선, 지구경종선, 표시등, 공통선 6가닥의 기본선 중에 응답선, 지구경종선, 공통선, 표시등선은 병렬로 연결되기 때문에 경계구역 수가 늘어나더라도 별도의 전선수가 늘어나지 않으나, 감지기 회로선은 경계구역 수 만큼 필요하게 된다. 단 감지기 회로의 공통선(-)은 7개 이하의 경계구역으로 하여야 함으로 경계구역 수가 7개마다 한선씩 늘어나게 되며, 지구경종

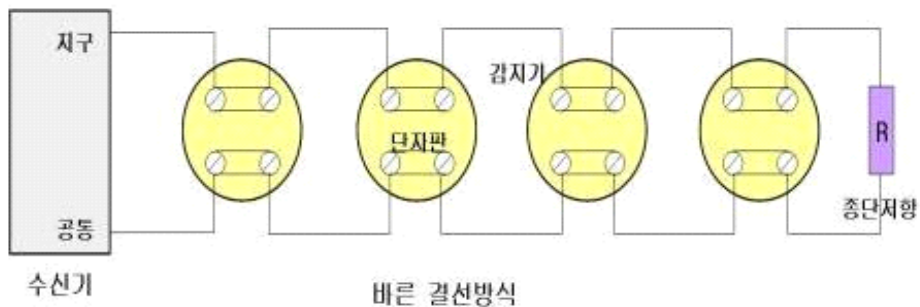
이 직상층 경보방식으로 구성된 대상물에 대해서는 지상층의 각 층마다 구분해서 경보를 해주어야 함으로 지상층의 각 층마다 한선씩 늘어나게 된다.

※ 종단저항 설치기준

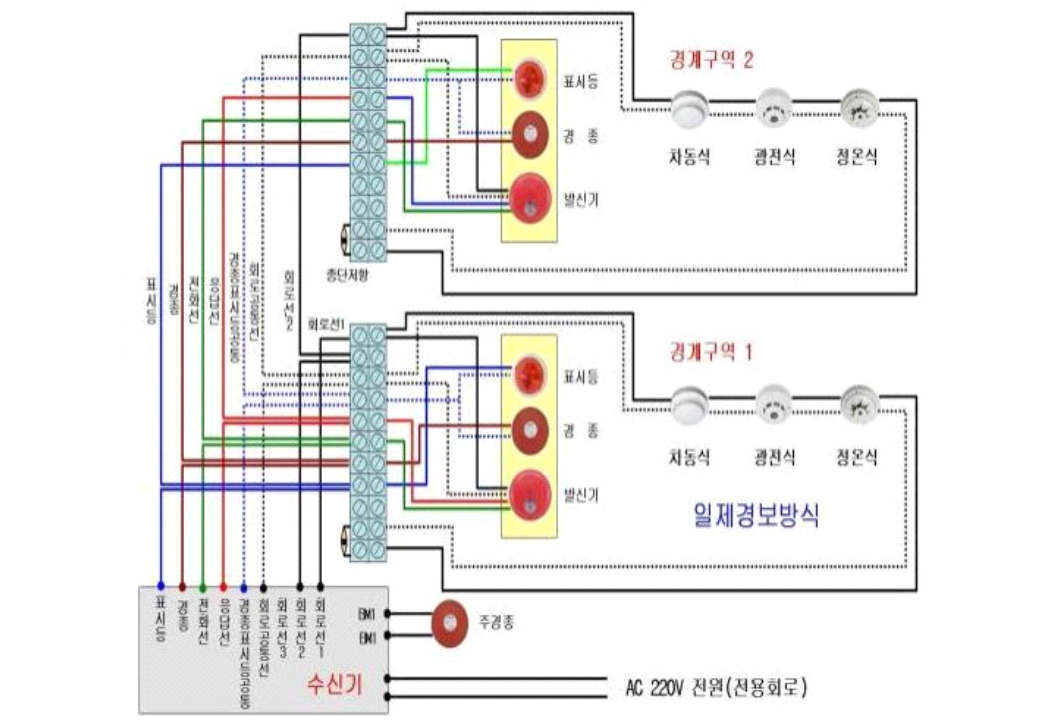
- ㉠ 점검 및 관리가 쉬운 장소에 설치
 - ㉡ 전용함을 설치하는 경우 바닥으로부터 1.5m 이내 높이
 - ㉢ 감지기회로의 끝부분에 설치하며, 종단감지기에 설치할 경우 구별이 쉽도록 해당감지기의 기판 등에 별도의 표시를 할 것
- ※ 감지기회로는 송배선식으로 한다.



[그림 1-54] 종단저항설치(발신기 세트함)



[그림 1-55] 감지기 배선 송배선방식



[그림 1-56] 여러 경계구역의 연결

※ 직상발화우선경보방식으로 설치하려면 수신기가 직상발화우선경보방식으로 설계된 수신기를 설치하여야 한다. 직상발화우선경보방식의 수신기는 지상층 마다 경종선 1선이 추가되고(회로마다가 아님) 지하층 전체에 경종선1선이 추가된다.

바. R형 수신기

1) R형 수신기의 신호전송

R형 수신기는 고유신호인 통신신호로 교신한다. 통신신호를 발신하는 주소형 감지기과 발신기의 경우에는 다음과 같이 R형 수신기와 직접 연결된다.



그러나 통신신호 발생장치가 내장되지 않은 감지기(비 주소형감지기)를 사용하는 경우는 공통신호(접점신호)를 고유신호(통신신호)로 변환시켜 줄 수 있는 신호변환장치인 중계기를 사용한다.

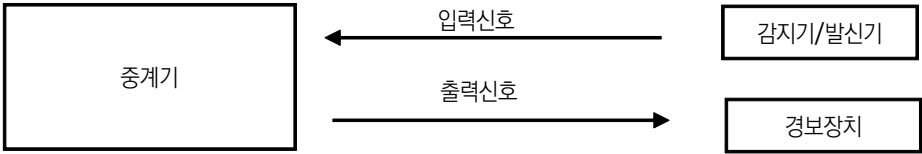


2) 중계기

중계기는 접점신호를 통신신호로, 통신신호를 접점신호로 변환시켜주는 신호변환장치의 역할을 한다. 중계기를 거치는 신호는 입력신호와 출력신호로 구분할 수 있는데, 이 입력신호와 출력신호의 수에 따라 분산형 중계기와 집합형 중계기로 분류된다.

입력신호는 자동화재탐지설비의 감지기와 발신기의 작동신호, 소화전 펌프의 작동확인,

압력스위치의 작동, 저수위신호, 유수제어밸브의 개방확인, 자동방화셔터 작동신호 등과 같이 수신기에 전달되어할 신호가 되며, 출력신호는 경보장치의 기동, 소화전펌프의 작동, 스프링클러의 습식 및 준비작동식 밸브의 개방 등과 같이 수신기에 의해 작동되는 신호이다.



[그림 1-57] 중계기



분산형 중계기

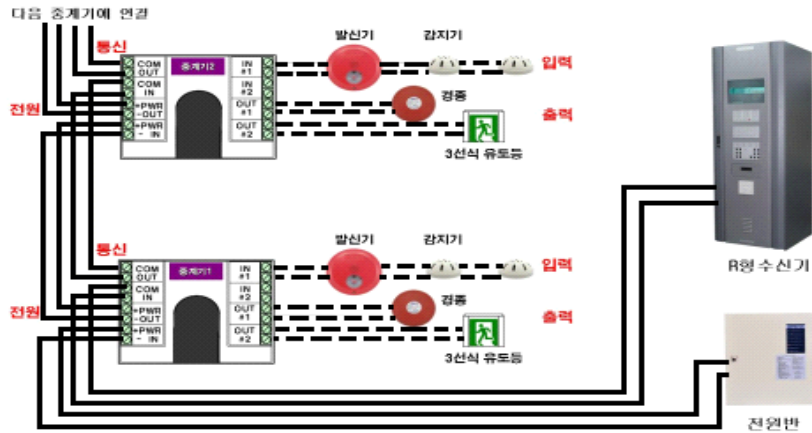


집합형 중계기

가) 분산형 중계기

분산형 중계기는 입력/출력 Point에 따라 입력1/출력1, 입력2/출력2가 일반적으로 사용되고 있다. 어떠한 중계기를 사용하느냐는 입력과 출력 신호가 몇 개인지에 따라 결정된다. 분산형 중계기의 전원은 수신기로부터 공급된다.

분산형 중계기를 사용하는 설비는 다음과 같이 자동화재탐지설비, 전실댐퍼, 알람 밸브, 자동방화셔터 등의 각 계열별로 연결된다. 필요한 중계기의 숫자는 경계구역, 전실 댐퍼, 알람밸브, 자동방화셔터의 수만큼 필요하다.



[그림 1-58] 분산형 중계기 계통배선

나) 집합형 중계기

집합형 중계기는 하나의 함에 많은 입력/출력 포인트를 구성한 것으로 우리나라에서는 입력32/출력22 중계기를 많이 사용하고 있다. 집합형 중계기의 전원은 수신기로부터 공급받는 것이 아니라 별도의 전원(AC 200V)을 사용하며, 내부에 정류기 및 비상축전지를 내장하고 있어 전원공급계통 사고시에도 정상적인 동작을 수행한다.

수신기와 중계기간의 선로에 문제가 있어도 중계기가 독립제어 기능에 의해 자동 전환되어 정상적인 방재업무를 수행한다.

다) 무선형 중계기

- ① 무선식 중계기 중 전파에 의해 화재신호 또는 화재 정보신호 등을 수신하여 수신기·다른 중계기 등에 해당 신호를 배선 또는 전파에 의해 발신하는 것은 다음 각 호에 적합하여야 한다. <신설 2017.12.6.>

1. 「감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제5조의4제2항제1호가목, 「발신기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제4조의3제1항에 의해 발신된 작동신호를 수신기에 중계 전송하여야 한다.
2. 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제15조의2제1항의 수동 복귀스위치에 의한 복귀 신호를 수신 하는 경우 무선식감지기 또는 다른 중계기에 복귀신호를 중계 전송하여야 한다.

3. 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제17조제6호가목 및 나목에 의한 무선통신 점검 신호를 수신하는 경우 무선식 감지기, 무선식 발신기 또는 다른 중계기에 점검신호를 중계 전송하여야 하며 「감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제5조4제2항제2호, 「발신기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제4조의3제2항에 의한 확인신호를 수신하는 경우 무선식 수신기 또는 무선식 중계기에 자동으로 해당 확인신호를 중계 전송하여야 한다.

② 무선식 중계기 중 배선에 의해 화재신호 또는 화재 정보신호 등을 수신하여 수신기·다른 중계기 등에 해당 신호를 무선으로 발신하는 것은 다음 각 호에 적합하여야 한다. 〈신설 2017.12.6.〉

1. 감지기, 발신기에 의해 발신된 작동신호를 수신한 중계기는 화재신호를 수신기 또는 다른 중계기에 60초 이내 주기마다 중계 전송하여야 한다.
2. 작동한 중계기는 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제15조의2제1항의 수동 복귀스위치에 의한 복귀 신호를 수신하는 경우 작동표시장치의 작동표시는 복귀되어야 하고 감지기 또는 다른 중계기에 복귀신호를 중계 전송하여야 한다.
3. 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제17조제6호가목 및 나목에 의한 무선통신 점검 신호를 수신하는 경우 무선식 수신기 또는 무선식 중계기에 자동으로 확인신호를 발신하여야 한다.
4. 「수신기 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제17조제2의2호의 장치에 의한 신호를 수신하는 경우 배선별 도통상태를 무선식 수신기에 발신하여야 한다.

③ 건전지를 주전원으로 하는 중계기는 다음 각 호에 적합하여야 한다. 〈신설 2017.12.6.〉

1. 건전지는 리튬전지 또는 이와 동등 이상의 지속적인 사용이 가능한 성능의 것이어야 하며, 건전지의 용량산정 시에는 다음 각 목의 사항이 고려되어야 한다.

가. 감시상태의 소비전류

나. 수신기의 수동 통신점검에 따른 소비전류

다. 수신기의 자동 통신점검에 따른 소비전류

라. 건전지의 자연방전전류

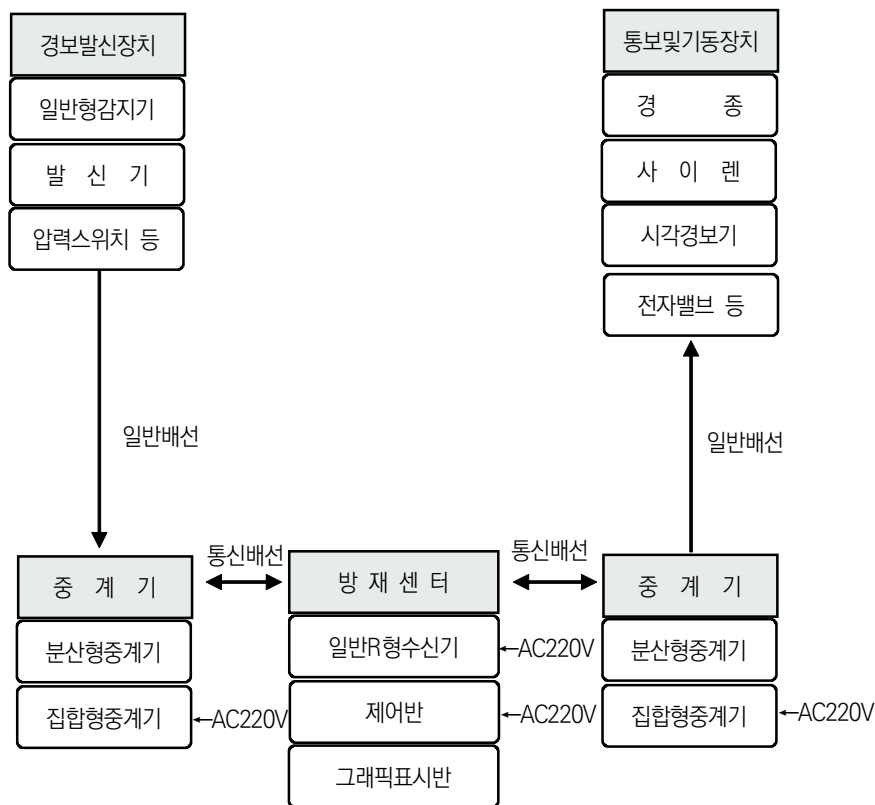
- 마. 건전지 교체 표시에 따른 소비전류
 - 바. 부가장치가 설치된 경우에는 부가장치의 작동에 따른 소비전류
 - 사. 기타 전류를 소모하는 기능에 대한 소비전류
 - 아. 안전 여유율
2. 건전지의 성능이 저하되어 건전지의 교체가 필요한 경우에는 무선식 수신기에 자동적으로 당해 신호를 발신하여야 하고 표시등에 의하여 72시간 이상 표시하여야 한다.



[그림 1-59] 무선화재증계기

3) R형 설비의 구성

가) 일반형감지기를 사용하는 경우

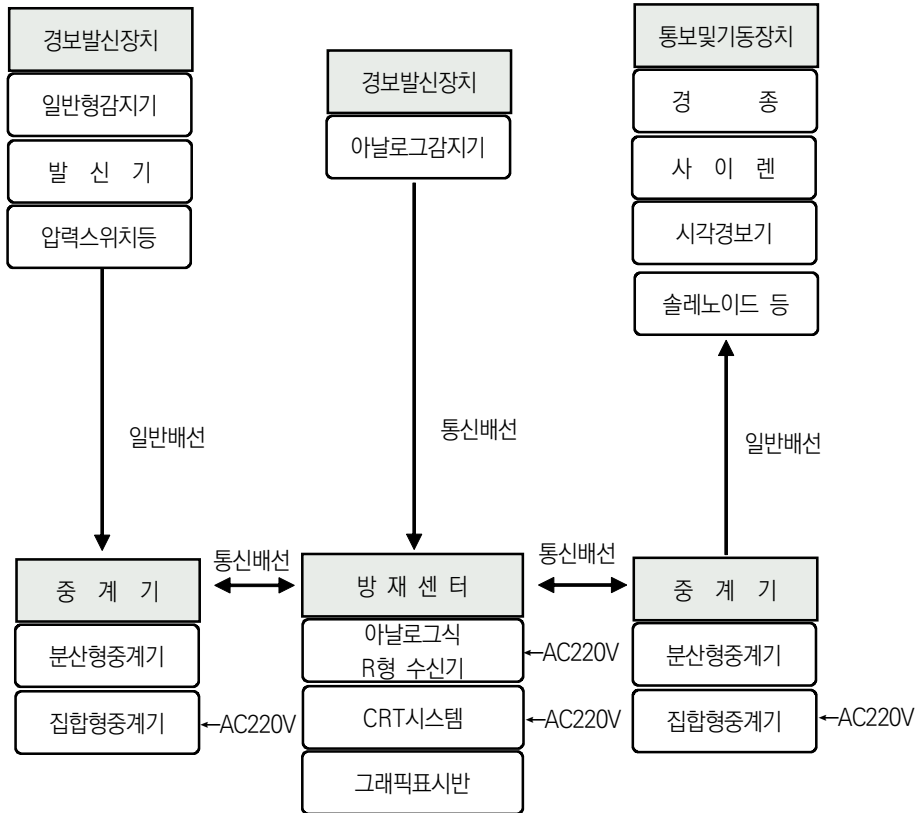


[그림 1-60] 중계기를 사용한 R형 설비

통신신호발생장치가 없는 일반형 감지기를 R형 수신기와 함께 구성하기 위해서는 신호 변환장치인 중계기를 사용하고, 경종, 시각경보기, 전자밸브 등을 작동시키기 위해 중계기를 사용하여 수신기의 출력신호를 전달하는 설비로 구성된다.

나) 아날로그식 감지기를 사용하는 경우

통신신호를 발생하는 주소형감지기인 아날로그식 감지기는 감지기주변의 온도 또는 연기의 농도를 송신하는 감지기이기 때문에 이를 수신하고 표시할 수 있는 아날로그식 수신기를 사용한다. 그리고 통신신호발생장치가 없는 발신기와 압력스위치로부터 신호를 받기 위해서는 중계기를 사용한다. 그리고 경종, 시각경보기, 솔레노이드 등을 작동시키기 위해서 중계기를 사용하여 수신기의 출력신호를 전달하는 시스템으로 구성된다.



[그림 1-61] 아날로그식 감지기를 사용하는 경우

4) 표시장치

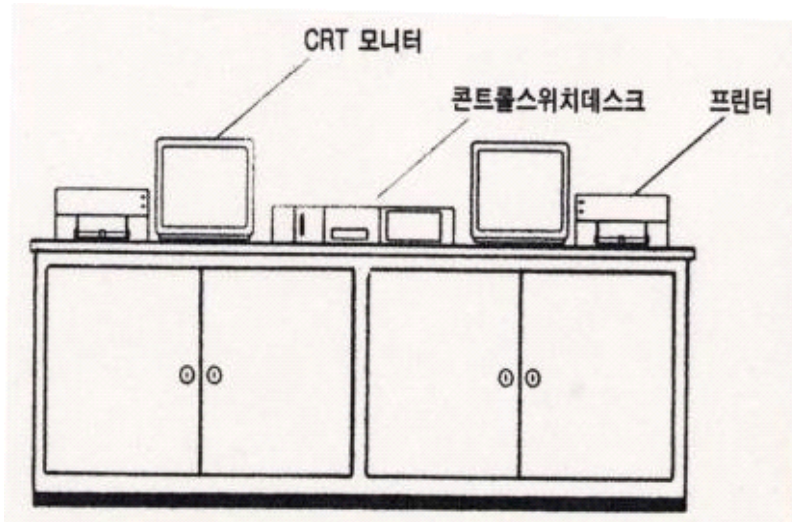
R형 수신기는 화재위치 및 회로단선 표시를 LCD창에 문자로서 표시를 한다. 그러나 회로수가 많아지면 이를 일일이 찾아보아야 하는 불편한 점이 있어 이를 보완하기 위해 많은 방재실에서는 CRT모니터와 그래픽 표시반을 설치한다.

가) CRT모니터

수신기로부터 받은 정보를 모니터를 통해 건물의 평면도와 단면도에 작동된 소방시설의 종류와 위치를 자동적으로 표시하여 작동상태를 쉽게 알아볼 수 있게 한 것이다. 모니터 상에 표시되는 내용은 자동화재탐지설비에 관련된 내용뿐만 아니라 그 건물에 설치된 모든 소방시설, 방화시설도 포함한다.

그리고 관리의 편리성을 높이기 위하여 건물투시도 및 개요도, 소방시설일람표, 방재

관리일지 및 비상상태 발생 시 조치안내 등에 관련된 화면을 제공하며 과거에 발생된 방재정보를 보존하여 기간별로 동작된 방재기록을 확인할 수 있다. 제어하는 방식은 Touch Screen을 이용한 제어방식, 마우스를 이용한 제어방식, Light Pen을 이용하는 방식이 있다.



[그림 1-62] R형 수신기의 표시장치

나) 그래픽 표시반

주요구성품은 LED와 모자이크 타일로 구성되며 수신기에서 신호를 받아 심볼 처리된 모자이크 타일에 LED램프를 점등시키는 장치이다. 건물의 계통도 또는 건축물의 실제형태의 그림에 소방설비를 표현하므로 그 건축물의 설비현황 및 동작유무를 쉽게 파악할 수 있다.

표시내용은 자동화재탐지설비의 화재감지기 및 발신기 작동상태뿐만 아니라 소화전, 알람벨브, 준비작동벨브 작동, 저수위 표시, 가스계소화설비 내의 감지기 작동 및 약제방출표시, 전실감지기 및 댐퍼 작동표시, 제연팬 작동감시, 자동방화문 및 자동방화셔터 작동감시 등을 표시한다.



[그림 1-63] R형 설비로 구성된 방재센터

5) R형 수신기의 스위치 및 표시등

R형 수신기도 P형 수신기와 마찬가지로 자동화재탐지설비의 기본적인 기능을 가지고 있어야 하며, 단지 표시하는 방법에 차이가 있었으나 최근에 생산되는 P형수신기에서도 LCD창으로 표시하게 생산된다.

[표 1-18] 화재가 발생했을 때

P형	감지기 작동시	R형
화재표시등 점등	화재표시	화재표시등 점등
경보장치 기동 출력	경보장치	경보장치 기동출력
지구표시등 점등 / LCD창에 문자로 표시	화재위치표시	LCD창에 문자로 표시
	기타	CRT모니터 및 그래픽 표시반에 표시(단 설치가 되어 있을 때)

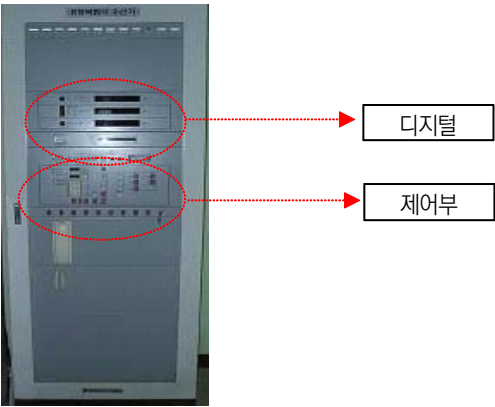
6) R형 수신기의 점검방법

본 교재에서는 우리나라에서 많이 사용되고 있는 S회사의 SRE 제품과 D회사의 D-MUX 3000 제품을 예를 들어 점검방법에 대해서 설명하고자 한다.

가) SRE 수신기

SRE 수신기는 화재발생위치 및 고장발생을 표시하는 디지털표시장치와 각종설비의 연동제어 및 시험을 위한 제어부로 구성되어 있다.

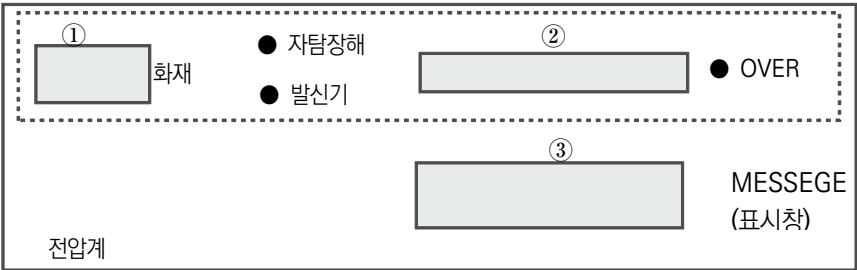
이 시스템은 분산형 중계기를 사용한 시스템으로서 하나의 경계구역에 하나의 중계기가 구성되어 있어 중계기 번호가 회선번호라고 할 수 있다.



[그림 1-64] R형 수신기의 표시장치 및 제어부

□ 표시부

자동화재탐지설비와 관련된 표시등을 요약하면 다음과 같다.



[그림 1-65] 표시부

(1) 화재시

화재표시등(①)과 신호를 보낸 중계기나 어드레스형감지기 번호가 표시창(②)에 표시되며, 해당 번호의 부가적인 설명이 메시지표시창(③)에 표시된다. 발신기가 작동했을 때는 발신기표시등이 추가 점등된다. 여러 개의 신호가 수신된 경우에는 OVER등이 점등되는데 제어부에 있는 회로이동스위치를 누르면 순차적으로 표시가 된다.

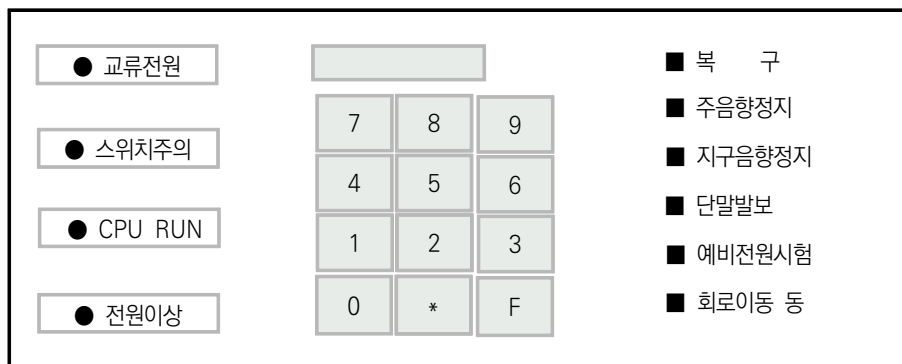
(2) 단선시

이 수신기는 자동단선감시기능이 있어 별도의 도통시험이 필요 없으며 단선이 되면 자동적으로 자탐장해표시등과 해당 중계기나 어드레스형감지기 번호가 표시창(②)에 표시되며, 해당 번호의 부가적인 설명이 메시지표시창(③)에 표시된다.

□ 제어부

자동화재탐지설비와 관련된 표시등과 스위치를 설명하면 다음과 같다. 교류전원 등, 스위치주의등, 전원이상등, 복구, 주음향정지, 지구음향정지, 예비전원시험스위치는 P형과 동일한 기능을 한다.

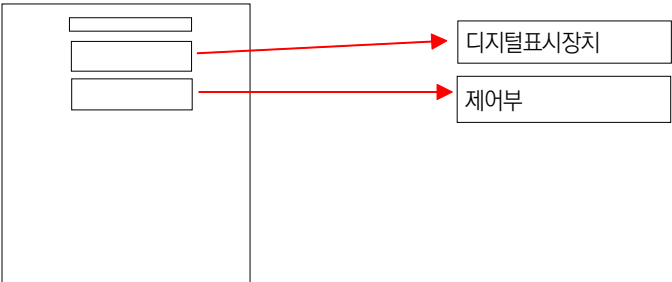
전화번호판처럼 보이는 TEN-KEY스위치는 회로의 선택 및 제어에 사용되는 스위치이다. 동작시험 시 회로선택을 번호를 눌러 입력하고 단말발보스위치를 누르면 해당회로를 동작시험 할 수 있다.



[그림 1-66] 안전관리의 의미

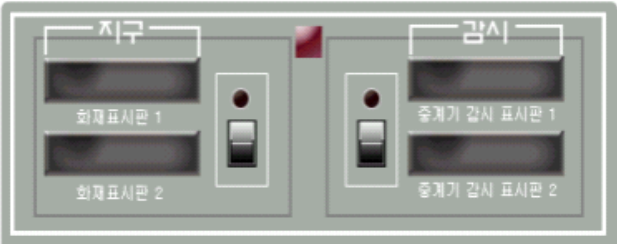
나) D-MUX 3000형

수신기는 화재발생지구 및 고장발생을 표시하는 디지털표시장치와 각 종설비의 연동제어 및 시험을 위한 제어부로 구성되어 있다. 이 시스템은 집합형 중계기로 구성되어 있어 한 중계기에 32입력/22출력 신호가 배정되어 있다. 그러므로 화재시나 단선 시에 중계기 번호와 회선번호가 표시된다.



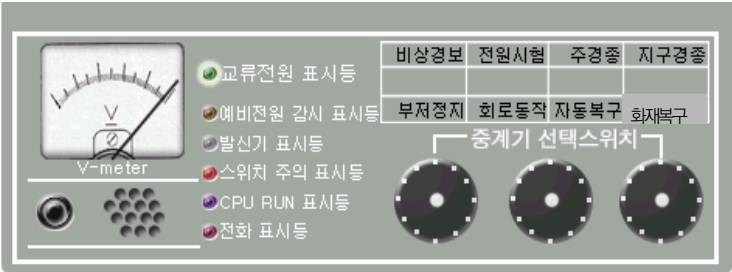
[그림 1-67] D-MUX 3000형

□ 표시부



[그림 1-68] 표시부

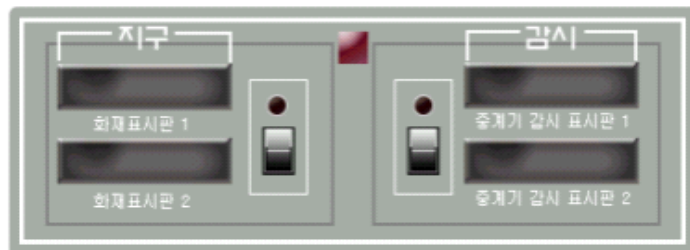
□ 제어부



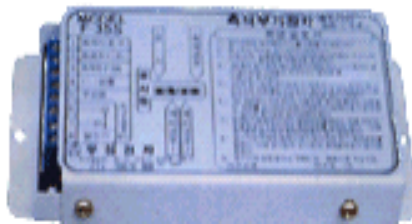
[그림 1-69] 제어부

사. 비화재보 방지기가 내장된 수신기

비화재보를 방지하기 위하여 수신기에 비화재보 방지기가 내장된다. 비화재보 방지기는 열식 또는 연기식 감지기의 순간적인 작동으로 발생하는 비화재보에는 경보를 발하지 않고 자동으로 원상복구되며, 지속적인 화재신호를 수신하였을 경우에만 화재경보를 발하게 된다. 그러나 수신기에 비화재보 방지기능이 있는 경우에는 축적형 감지기를 설치할 수 없다. 이는 이중으로 경보시간을 지연시키는 결과가 되기 때문이다.



[그림 1-70] 표시부



[그림 1-71] 비화재보 방지기

1) 비화재보 방지기의 기능

- 가) 비화재보 방지기의 화재신호 축적시간은 5초 이상 60초 이내이어야 하고 공칭축적시간은 10초 이상 60초 이내로 하여야 하며 10초 간격으로 정하여야 한다.
- 나) 화재신호 수신 후 발신개시까지의 소요시간은 공칭축적시간의 ± 5 초이어야 한다.
- 다) 화재신호로서 확정할 때까지는 지구음향장치를 울리지 아니하도록 하여야 한다.
- 라) 발신기로부터 화재신호를 검출한 경우에는 비화재보 방지기능을 자동적으로 해제하고, 화재신호를 즉시 발신하여야 한다.

- 마) 수신기로부터 화재신호를 검출한 경우에는 당해 신호의 검출(비화재보방지 작동중이라는 표시)을 자동적으로 표시하여야 하며 수신기 내부에 설치하는 구조인 것은 당해 신호를 검출한 표시를 수신기 외부에서 확인할 수 있는 조치를 할 수 있어야 한다.
- 바) 해제위치에 스위치를 설정하고 수신기 작동시험 시 수신기의 화재등 및 지구등이 점등되어야 한다.

※ 비화재보 방지기능 해제스위치는 수신기의 전면부에 설치하는 경우와 수신기내부의 비화재보방지기에 있는 경우가 있다. 스위치의 명칭은 대부분 축적/비축적 혹은 비화재보 ON/OFF라고 표시한다. 축적과 ON위치에 있을 때 비화재보 방지기능이 작동한다.

2) 비화재보 방지기가 내장된 수신기의 작동

가) 감지기 작동시

지구경종은 정해진 시간 동안 작동되지 않으나 지구표시등, 주경종은 작동할 수 있다.

나) 발신기가 작동시

발신기가 작동하는 경우에는 사람이 작동한 것이기 때문에 장난을 제외하고는 화재일 가능성이 매우 높다. 그러므로 비화재보 방지기가 작동하지 않고 정상으로 작동하여 화재표시등과 지구표시등이 점등되고 주경종, 지구경종이 작동한다.

다) 작동 시험시

비화재보방지기의 기능이 작동할 때에는 작동하지 않을 때와 다음과 같은 차이점이 있다. 이러한 작동을 한다고 해서 이상이 있는 것으로 오인하는 경우가 있으나 이것은 비화재보방지기가 작동하기 때문이다.

[표 1-19] 비화재보 방지기 작동시 작동시험

작동할 때	작동상황	작동하지 않을 때
점등 혹은 점등 안되다가 일정시간 경과후 점등	화재표시등	점등
점등	지구표시등	점등
울림 혹은 울리지 않다가 일정시간 경과후 울림	주 경 종	울림
울리지 않다가 일정시간 경과후 울림	지구경종	울림
일정시간 간격으로 복구되는 소리(덜컹)가 들림		

아. 수신기 제품검사의 기술기준[소방청고시 제2017-4호]

제17조(시험장치) 제14조 내지 제16조의 규정에 의한 수신기의 기능시험장치는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 수신기의 앞면에서 쉽게 시험을 할 수 있어야 한다.
2. 외부배선(지구음향장치용의 배선, 확인장치용의 배선 및 전화장치용의 배선을 제외한 다)의 도통시험 및 회로저항등의 측정은 지시전기계기에 의하는등 적합한 방법에 의하여 회로마다 할 수 있어야 하며, 도통상태를 확인할 수 있는 장치가 있어야 한다.
〈개정 2017. 12. 6.〉
2의2. 무선식 수신기는 중계기(감지기와 배선으로 연결되는 무선식 중계기만 해당된다)의 배선회로 마다 도통상태를 확인 할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉
3. 제2호 또는 제2의2호의 장치를 조작 중에 다른 회선으로부터 화재신호를 수신하는 경우 화재표시가 될 수 있어야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉
4. 화재등 및 주음향장치의 시험을 제외하고는 회선의 단락 및 단선사고중에도 다른 회선의 시험을 할 수 있어야 한다.
5. 정류기의 직류측에 자동복귀형스위치를 설치하고 그 스위치의 조작에 의하여 전류가 흐르도록 부하를 가하는 경우 그 단자전압을 측정할 수 있는 장치를 설치하거나 예비전원의 저전압(제조사 설계 값) 상태를 자동적으로 확인할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉
6. 무선식 감지기·무선식 중계기·무선식 발신기와 접속되는 수신기는 다음 각 목에 적합한 통신점검시험을 할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉
 - 가. 수동으로 무선식 감지기, 무선식 발신기, 무선식 중계기로 통신점검 신호를 발신하는 장치가 있어야 한다.
 - 나. 자동적으로 무선식 감지기, 무선식 발신기, 무선식 중계기에 168시간 이내 주기마다 통신점검 신호를 발신할 수 있는 장치가 있어야 한다.
 - 다. 가목 및 나목의 장치를 시험하는 중에도 다른 회선으로부터 화재신호를 수신하는 경우 화재표시가 되어야 한다.

제17조의2(기록장치) 수신기의 기록장치는 다음 각 호에 적합하여야 한다.〈신설 2016. 1. 11.〉

1. 기록장치는 999개 이상의 데이터를 저장할 수 있어야 하며, 용량이 초과할 경우 가장 오래된 데이터부터 자동으로 삭제한다.

2. 수신기는 임의로 데이터의 수정이나 삭제를 방지할 수 있는 기능이 있어야 한다.
3. 저장된 데이터는 수신기에서 확인할 수 있어야 하며, 복사 및 출력도 가능하여야 한다.
4. 수신기의 기록장치에 저장하여야 하는 데이터는 다음 각 목과 같다. 이 경우 데이터의 발생시각을 표시하여야 한다.

가. 주전원과 예비전원의 on/off 상태

나. 경계구역의 감지기, 중계기 및 발신기 등의 화재신호와 소화설비, 소화활동설비, 소화용수설비의 작동신호

다. 수신기와 외부배선(지구음향장치용의 배선, 확인장치용의 배선 및 전화장치용의 배선을 제외한다)과의 단선 상태

라. 수신기에서 제어하는 설비의 출력신호와 수신기에 설비의 작동 확인표시가 있는 경우 확인신호

마. 수신기의 주경종스위치, 지구경종스위치, 복구스위치 등 기준 제11조(수신기의 제어기능)을 조작하기 위한 스위치의 정지 상태

바. 가스누설신호(단, 가스누설신호표시가 있는 경우에 한함)

사. 제15조의2제2항에 해당하는 신호(무선식 감지기·무선식 중계기·무선식 발신기와 접속되는 경우에 한함)〈신설 2017. 12. 6.〉

아. 제15조의2제3항에 의한 확인신호를 수신하지 못한 내역(무선식 감지기·무선식 중계기·무선식 발신기와 접속되는 경우에 한함)〈신설 2017. 12. 6.〉

제17조의3(무선식 감지기·무선식 중계기·무선식 발신기와 접속되는 수신기의 수신성능시험) 10개의 화재신호 또는 화재정보신호를 동시에 발신하게 하는 경우 5초 이내에 제12조제1항에 따라 최초의 화재표시가 되어야 하며, 100초 이내에 모든 화재표시가 되어야 한다. 다만, 최대 접속가능 회선수가 3개 이상 10개 이하인 경우에는 최대접속가능 회선수로 시험한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

제18조(방수시험) 방수형 수신기는 이를 사용상태로 부착하고 맑은 물에 34.5 kPa의 압력으로 3개의 분무헤드를 이용하여 전면 상방에 $(45 \pm 2)^\circ$ 각도의 방향에서 시료를 향하여 일률적으로 24시간 이상 물을 분사하는 경우에 내부에 물이 고이지 않아야 하며, 기능 및 절연저항시험에 이상이 생기지 아니하여야 한다.

제19조(절연저항시험) ① 수신기의 절연된 충전부와 외함간의 절연저항은 직류 500 V의 절연저항계로 측정한 값이 5 M Ω (교류입력측과 외함간에는 20 M Ω) 이상이어야 한다. 다만, P

형, P형복합식, GP형 및 GP형복합식의 수신기로서 접속되는 회선수가 10이상인 것 또는 R형, R형복합식, GR형 및 GR형복합식의 수신기로서 접속되는 중계기가 10이상인 것은 교류입력측과 외함간을 제외하고 1회선당 50 M Ω 이상이어야 한다.〈개정 2016. 1. 11.〉

② 절연된 선로간의 절연저항은 직류 500 V의 절연저항계로 측정한 값이 20 M Ω 이상이어야 한다.

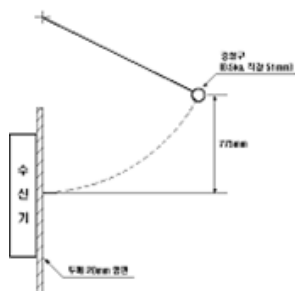
제20조(절연내력시험) 제19조의 규정에 의한 시험부위의 절연내력은 60 Hz의 정현파에 가까운 실효전압 500 V(정격전압이 60 V를 초과하고 150 V이하인 것은 1000 V, 정격전압이 150 V를 초과하는 것은 그 정격전압에 2를 곱하여 1천을 더한 값)의 교류전압을 가하는 시험에서 1분간 견디는 것이어야 한다.

제21조(충격전압시험) 수신기는 전류를 통한 상태에서 다음 각호의 시험을 15초간 실시하는 경우 잘못 작동하거나 기능에 이상이 생기지 아니하여야 한다.

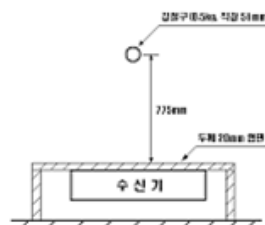
1. 내부저항 50 Ω 인 전원에서 500 V의 전압을 펄스폭 1 μ s, 반복주기 100 Hz로 가하는 시험.
2. 내부저항 50 Ω 인 전원에서 500 V의 전압을 펄스폭 0.1 μ s, 반복주기 100 Hz로 가하는 시험.

제21조의2(충격시험) 수신기는 두께 20 mm의 합판에 부착된 상태에서 수신기가 부착된 합판의 반대면에 무게 0.54 kg 직경 51 mm의 강철구로 그림1과 같이 진자운동에 의하여 가하는 충격 또는 동일한 무게 및 크기의 강철구를 그림2와 같이 775 mm의 높이에서 수신기가 부착된 합판의 반대면에 자유낙하시켜 가하는 충격을 1회 가하는 경우 잘못 작동하지 아니하여야 하며 구조 및 기능에 이상이 없어야 한다.

[그림1]



[그림2]



제21조의3(진동시험) ① 수신기는 전원이 인가된 상태에서 IEC 60068-2-6의 시험방법에 따라 다음 각호의 규정에 의한 진동을 가하는 경우 진동중 잘못 작동되거나 시험후 구조 및 기능에 이상이 없어야 한다.

1. 주파수 범위 : 10 ~ 150 Hz
2. 가속도 진폭 : 0.981 m/s²
3. 축수 : 3
4. 스위프 속도 : 1 옥타브/min
5. 스위프 사이클 수 : 축 당 1

② 수신기는 전원을 인가하지 않은 상태에서 IEC 60068-2-6의 시험방법에 따라 다음 각호의 규정에 의한 진동을 가하는 경우 구조 및 기능에 이상이 없어야 한다.

1. 주파수 범위 : 10 ~ 150 Hz
2. 가속도 진폭 : 4.905 m/s²
3. 축수 : 3
4. 스위프 속도 : 1 옥타브/min
5. 스위프 사이클 수 : 축 당 20

제21조의4(습도시험) ① 수신기는 주위온도 40 ± 2 °C, 상대습도 93 %인 조건에서 전원을 인가한 상태로 4일간 방치하는 경우 잘못 작동하지 아니하여야 하며 구조 및 기능에 이상이 없어야 한다.

② 수신기는 주위온도 40 ± 2 °C, 상대습도 93 %인 조건에서 전원을 인가하지 않은 상태로 21일간 방치하는 경우 구조 및 기능에 이상이 없어야 한다.

제21조의5(전자파적합성) 수신기는 「전파법」제47조의3제1항 및 「전파법 시행령」제67조의 2에 따라 국립전파연구원장이 정하여 고시하는「전자파적합성 기준」에 적합하여야 한다.
(개정 2017. 12. 6.)

제22조(표시) 수신기에는 다음 각호의 사항을 보기 쉬운 부분에 쉽게 지워지지 아니하도록 표시하여야 한다. 다만, 제15호는 취급설명서에 표시할 수 있다.

1. 종별 및 형식
2. 형식승인번호
3. 제조년월 및 제조번호

4. 제조업체명 및 상호
5. 취급방법의 개요 및 주의사항(본 내용을 기재하여 수신기 부근에 매어 달아 두는 방식도 가능)
6. 극성이 있는 단자에는 극성을 표시하는 기호
7. 방수형 또는 방폭형인 것은 "방수형" 또는 "방폭형"이라는 문자 별도 표시
8. 접속 가능한 회선수, 회선별 접속 가능한 감지기·탐지부 등의 수량(해당하는 경우에 한함)<개정 2017. 12. 6.>
9. 주전원의 정격전압
10. 예비전원으로 사용하는 축전지의 종류, 정격용량, 정격전압 및 접속하는 경우의 주의사항
11. 퓨즈 및 퓨즈홀더 부근에는 정격전류
12. 스위치등 조작부 또는 조정부 부근에는 "개" 및 "폐"등의 표시
13. 출력용량(경종 및 시각경보장치를 접속하는 경우, 각각의 소비전류 및 수량)
14. <삭 제>
15. 품질보증에 관한 사항(보증기간, 보증내용, A/S방법, 자체검사필증 등)
16. 접속 가능한 가스누설경보기의 입력신호(해당되는 경우에 한함)<신설 2017. 12. 6.>
17. 접속 가능한 중계기의 형식번호(해당되는 경우에 한함)<신설 2017. 12. 6.>
18. 접속 가능한 감지기 형식번호(해당되는 경우에 한함)<신설 2017. 12. 6.>
19. 접속 가능한 발신기 형식번호(해당되는 경우에 한함)<신설 2017. 12. 6.>

자. 간이형수신기

제25조(시험조건) 간이형수신기의 시험조건은 특별히 규정된 경우를 제외하고는 다음 각 호에서 정하는 조건에서 시험하여야 한다.<개정 2016. 6. 27.>

1. 실온 5 ℃ 이상 35 ℃ 이하
2. 상대습도 45 % 이상 85 % 이하

제26조(주위온도시험) 간이형수신기는 (-10 ± 2) ℃와 (50 ± 2) ℃의 주위온도에서 각각 12시간 이상 방치한 후 즉시 기능시험을 실시하는 경우 기능에 이상이 생기지 아니하여야 한다.<개정 2016. 6. 27.>

제27조(전원전압변동시의 기능) 간이형수신기는 정격전압(예비전원이 설치된 것은 예비전원

의 정격전압을 포함한다)의 80 %와 120 %의 전압에서 기능에 이상이 생기지 아니하여야 한다<개정 2016. 6. 27.>

제28조(부속장치) 간이형수신기에 설치되는 부속장치는 간이형수신기의 기능에 유해한 영향을 미치지 아니하는 것이어야 한다.<개정 2016. 6. 27.>

제29조(수신부의 구조 및 기능 등) 수신부의 구조 및 기능 등은 다음 각 호에 적합하여야 한다.<개정 2016. 6. 27.>

1. 주전원을 개폐할 수 있는 전원스위치를 설치하여야 한다.
2. 주전원이 입력회로, 예비전원의 공급회로(예비전원이 설치된 것에 한한다) 및 외부부하에 직접 전원을 송출하도록 구성된 회로에는 퓨즈 또는 브레이커 등을 설치하여야 한다.
3. 앞면에서 주전원 및 예비전원(예비전원이 설치된 것에 한한다)이 공급되고 있다는 것을 표시하여 주는 장치를 설치하여야 한다.
4. 예비전원을 설치하는 수신부는 예비전원에 이상이 발생되었을 때 이를 알려주는 예비전원 감시장치를 설치하여야 하며, 주전원이 정지한 경우에는 자동적으로 예비전원으로 전환되고 주전원이 정상상태로 복귀한 경우에는 자동적으로 예비전원으로부터 주전원으로 전환되는 장치가 있어야 한다.
5. 복귀스위치 및 음향장치의 울림을 정지시킬 수 있는 스위치를 설치하여야 한다. 이 경우 복귀스witch는 자동적으로 정위치에 되돌아 올 수 있는 것이어야 한다.
6. 자동적으로 정위치에 되돌아오지 아니하는 스위치를 설치하는 경우에는 음신호장치 또는 점멸하는 주의등을 설치하여야 한다. 다만, 전원스위치, 상용전원 선택용 전환스위치 및 자동적으로 스위치가 정위치에 되돌아오지 아니하여도 기능에 영향을 주지 아니하는 로타리 스위치 등은 그러하지 아니하다.
7. 지구경보부를 설치할 수 있으며 수신부의 외부배선의 연결을 위한 공통신호선용 단자는 7개회로마다 1개 이상 설치하여야 한다.
8. 감지기 또는 탐지부로부터 발하는 화재신호 또는 가스누설신호의 수신완료 소요시간은 5초 이내이어야 한다. 다만, 축적형(또는 지연형이라고도 한다. 이하 같다)인 경우에는 5초 이상 60초 이내이어야 한다.
9. 수신부는 최대부하에 연속하여 견딜 수 있어야 한다.
10. 감지기 또는 탐지부에 공급되는 전원을 안정시키기 위하여 정전압회로 또는 정전류회로를 설치하여야 한다.

11. 제32조제1호에 의한 신호를 수신하는 경우 자동적으로 음신호 또는 표시등에 의한 고장신호 표시장치가 있어야 한다.〈개정 2013. 7. 25〉

제29조의2(무선식 감지부·무선식 중계부와 접속되는 수신부의 기능) ① 수신부는 다음 각 호의 어느 하나에 해당되는 신호 발신개시로부터 200초 이내에 표시등 및 음향으로 경보되어야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

1. 「감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제5조의4제2항제4호
2. 제32조의2제3항제2호

② 제35조제4호가목 및 나목에 의한 통신점검 개시로부터 다음 각 호의 어느 하나에 해당되는 경우에 의해 발신된 확인신호를 수신하는 소요시간은 200초 이내이어야 하며, 수신 소요시간을 초과할 경우 표시등 및 음향으로 경보하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

1. 「감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제5조의4제2항제2호
2. 제32조의2제1항제3호·제2항제3호

③ 제35조제4호가목 및 나목에 의한 통신점검시험 중에도 다른 회선의 감지부, 중계부로부터 화재신호를 수신하는 경우 화재표시가 되어야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

제29조의3(무선식 감지부·무선식 중계부와 접속되는 수신부의 수신성능시험) 10개의 화재신호 또는 화재정보신호를 동시에 발신하게 하는 경우 5초 이내에 제33조제1항에 따라 최초의 화재표시가 되어야 하며, 100초 이내에 모든 화재표시가 되어야 한다. 다만, 최대 접속가능 회선수가 3개 이상 10개 이하인 경우에는 최대접속가능 회선수로 시험한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

제30조(감지부의 구조 및 기능 등) 간이형수신기에 사용되는 감지부는 감지기의 형식승인기준에 따라 제품검사에 합격된 것이어야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

제31조(탐지부의 구조 및 기능 등) 간이형수신기에 사용되는 탐지부는 가스누설경보기의 형식승인기준에 따라 제품검사에 합격된 것이어야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

제32조(중계부의 구조 및 기능 등) 중계부의 구조 및 기능 등은 다음 각 호에 적합하여야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

1. 중계부의 주전원 및 예비전원(예비전원이 설치된 것에 한한다)에 이상이 발생하는 경우 그 신호를 수신부에 자동적으로 보낼 수 있어야 한다.
2. 간이형수신기의 기능에 이상을 주지 아니하여야 하며 화재신호 및 가스누설신호 전달에 영향을 미칠 우려가 있는 조작기구는 중계부에 설치하지 아니하여야 한다.
3. 최대부하에 연속하여 견딜 수 있어야 한다.
4. 예비전원을 설치한 중계부는 제1호부터 제3호까지에서 정한 사항 외에 제29조제4호의 규정을 준용한다.〈개정 2017. 12. 6.〉
5. 수신부·탐지부 또는 다른 중계부 등으로부터 전력을 공급받지 아니하는 방식인 중계부는 제1호부터 제4호에서 정한 사항 외에 제29조제1호부터 제4호, 제6호, 제7호, 제10호의 규정을 준용한다. 다만, 주전원이 건전지인 중계부는 제29조제1호 및 같은 조 제2호의 규정을 준용하지 아니한다.〈개정 2013. 7. 25., 2017. 12. 6.〉
6. 수신부·탐지부 또는 다른 중계부 등으로부터 전력을 공급받지 아니하는 방식인 중계부 중 주전원이 건전지인 경우 제32조의2제3항에서 정한 사항에 적합하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

제32조의2(무선식 중계부의 기능) ① 무선식 중계부 중 전파에 의해 화재신호 또는 화재 정보신호 등을 수신하여 수신부·다른 중계부 등에 해당 신호를 배선 또는 전파에 의해 발신하는 것은 다음 각 호에 적합하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

1. 「감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제5조의4제2항제1호가목에 의해 발신된 작동신호를 수신부에 중계 전송하여야 한다.
2. 제29조제5호의 복귀스위치에 의한 복귀 신호를 수신 하는 경우 무선식 감지부 또는 다른 중계부에 복귀신호를 중계 전송하여야 한다.
3. 제35조제4호가목 및 나목에 의한 무선통신 점검신호를 수신하는 경우 무선식 감지부 또는 다른 중계부에 점검신호를 중계 전송하여야 하며「감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」제5조의4제2항제2호에 의한 확인신호를 수신하는 경우 무선식 수신부 또는 다른 중계부에 자동으로 해당 확인신호를 중계 전송하여야 한다.

② 무선식 중계부 중 배선에 의해 화재신호 또는 화재 정보신호 등을 수신하여 수신부·다른 중계부 등에 해당 신호를 무선으로 발신하는 것은 작동표시장치를 설치하여야 하며 다음 각 호에 적합하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

1. 감지부에 의해 발신된 작동신호를 수신한 중계부는 화재신호를 수신부 또는 다른 중계부에 60초 이내 주기마다 중계 전송하여야 한다.

2. 작동한 중계부는 제29조제5호의 수동 복귀스위치에 의한 복귀 신호를 수신하는 경우 작동표시장치의 작동표시는 복귀되어야 하며 감지부 또는 다른 중계부에 복귀신호를 중계 전송하여야 한다.
3. 제35조제4호가목 및 나목에 의한 무선통신 점검신호를 수신하는 경우 무선식 수신부 또는 무선식 중계부에 자동으로 확인신호를 발신하여야 한다.
4. 제35조제1의2호의 장치에 의한 신호를 수신하는 경우 배선별 도통상태를 무선식 수신부에 발신하여야 한다.

③ 건전지를 주전원으로 하는 중계부는 다음 각 호에 적합하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉

1. 건전지는 리튬전지 또는 이와 동등 이상의 지속적인 사용이 가능한 성능의 것이어야 하며, 건전지의 용량산정 시에는 다음 각 목의 사항이 고려되어야 한다.
 - 가. 감시상태의 소비전류
 - 나. 수신부의 수동 통신점검에 따른 소비전류
 - 다. 수신부의 자동 통신점검에 따른 소비전류
 - 라. 건전지의 자연방전전류
 - 마. 건전지 교체 표시에 따른 소비전류
 - 바. 부가장치가 설치된 경우에는 부가장치의 작동에 따른 소비전류
 - 사. 기타 전류를 소모하는 기능에 대한 소비전류
 - 아. 안전 여유율
2. 건전지의 성능이 저하되어 건전지의 교체가 필요한 경우에는 수신부에 자동적으로 당해 신호를 발신하여야 하고 표시등에 의하여 72시간 이상 표시하여야 한다.

제33조(화재 및 가스누설표시) ① 간이형수신기의 화재표시 및 가스누설표시는 다음 각 호에 적합하여야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

1. 화재신호를 수신하는 경우에는 화재등 및 화재지구등이 자동적으로 점등되어야 하며 동시에 주음향장치에 의하여 자동적으로 경보를 발하여야 한다.
2. 가스누설신호를 수신하는 경우에는 누설등 및 누설지구등이 자동적으로 점등되어야 하며 동시에 주음향장치에 의하여 자동적으로 경보를 발하여야 한다.
3. 화재등 및 화재지구등은 적색으로 점등표시되어야 하며, 누설등 및 누설지구등은 황색으로 점등되어야 한다. 다만, 화재등이 설치된 수신부의 화재지구등과 누설등이 설치된 수신부의 누설지구등은 기타의 색으로도 표시할 수 있다.

4. 화재등과 누설등은 각각 쉽게 구별될 수 있어야 한다.
5. 화재지구등과 누설지구등은 각각 쉽게 구별될 수 있어야 한다. 다만, 화재등 및 누설 등이 모두 설치된 경우에는 그러하지 아니하다.
6. 화재지구등 및 누설지구등은 각 회선수별로 설치하여야 한다. 다만, 계수관식, 브라운 식, 기록식 등으로 표시하는 경우에는 그러하지 아니하다.
7. 화재신호 및 가스누설신호는 상호 무간섭인 상태에서 화재표시 및 가스누설표시가 되어야 하며 2회선이 동시에 작동하여도 상호 무간섭인 상태에서 화재표시 및 가스누설표시가 되어야 한다.
- ② 화재등 및 누설등은 설치하지 아니할 수 있다.

제34조(회선수의 구분) 간이형수신기의 회선수(또는 "회로수"라고도 한다)에 관한 구분은 다음 각 호와 같다.

1. 화재수신용 간이형수신기의 경우에는 화재지구등의 수를 회선수로 한다.
2. 가스누설수신용 간이형수신기의 경우에는 누설지구등의 수를 회선수로 한다.
3. 화재수신용 및 가스누설수신용 간이형수신기의 경우에는 화재지구등의 수와 누설지구 등의 수를 각 회선수로 한다.

제35조(수신부의 시험장치) 수신부의 시험장치는 다음 각 호에 적합하여야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

1. 각 회선의 작동시험 및 도통시험을 쉽게 할 수 있어야 하며 이 장치에 의하여 시험하는 도중에 다른 회선으로부터 화재신호 또는 가스누설신호를 수신하는 경우 그 표시가 가능하여야 한다. 다만, 다음 각목에서 규정하는 간이형수신기는 도통시험 사항에 관하여 적용 받지 아니한다.
 - 가. 화재수신용 간이형수신기로서 회선수가 5이하인 것.
 - 나. 가스누설수신용 간이형수신기로서 회선수가 5이하인 것.
 - 다. 화재수신용 및 가스누설수신용 간이형수신기로서 각 회선수가 5이하인 것.
- 1의2. 무선식 수신부는 중계부(감지부와 배선으로 연결되는 무선식 중계부만 해당된다)의 배선회로 마다 도통상태를 확인 할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉
- 1의3. 제1의2호의 장치를 시험하는 중에도 다른 회선으로부터 화재신호 또는 가스누설신호를 수신하는 경우 화재표시 또는 가스누설표시가 되어야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉
2. 주음향장치의 시험을 제외하고는 시험중인 회선의 단락 및 단선사고 중에도 다른 회선의 작동시험을 할 수 있어야 한다. 다만, 다음 각목에서 규정하는 경보기는 그러하지 아니하다.

- 가. 가스누설수신용 간이형수신기로서 회선수가 1인 것.
- 나. 화재수신용 간이형수신기로서 회선수가 1인 것.
- 3. 예비전원이 설치된 것은 주전원이 정지하는 경우 예비전원으로 작동이 가능한지를 시험할 수 있는 스위치를 설치하여야 한다. 이 경우 예비전원 시험스위치는 자동적으로 정위치에 되돌아 올 수 있는 것이어야 한다.
- 4. 무선식 감지부·무선식 중계부와 접속되는 수신부는 다음 각 목에 적합한 통신점검시험을 할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.〈신설 2017. 12. 6.〉
 - 가. 수동으로 무선식 감지부, 무선식 중계부로 통신점검 신호를 발신하는 장치가 있어야 한다.
 - 나. 자동적으로 무선식 감지부, 무선식 중계부에 168시간 이내 주기마다 통신점검 신호를 발신할 수 있는 장치가 있어야 한다.
 - 다. 가목 및 나목의 장치를 시험하는 중에도 다른 회선으로부터 화재신호 또는 가스누설신호를 수신하는 경우 화재표시 또는 가스누설표시가 되어야 한다.

제36조(반복시험) 간이형수신기는 다음 각 호에 해당하는 시험을 정격전압으로 1만회 반복하는 경우, 구조 및 기능에 이상이 생기지 아니하여야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

- 1. 화재수신용 간이형수신기의 경우에는 화재표시동작
- 2. 가스누설수신용 간이형수신기의 경우에는 가스누설표시동작
- 3. 화재수신 및 가스누설수신이 모두 가능한 간이형수신기의 경우에는 화재표시동작 및 가스누설표시동작

제37조(절연저항시험) 간이형수신기의 절연된 충전부와 외함간의 절연저항은 DC 500 V의 절연저항계로 측정한 값이 5 M Ω (교류입력측과 외함간에는 20 M Ω)이상이어야 한다. 다만, 수신부 또는 중계부에서 접속되는 회선수가 10이상인 것에 있어서는 교류입력측과 외함간을 제외하고 1회선당 50 M Ω 이상이어야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

제38조(절연내력시험) 제21조에 따른 시험부위의 절연내력은 60 Hz의 정현파에 가까운 실효전압 500 V(정격전압이 60 V를 초과하고 150 V이하인 것은 1 kV, 정격전압이 150 V를 초과하는 것은 그 정격전압에 2를 곱하여 1 kV를 더한 값)의 교류전압을 가하는 시험에서 1분간 견디는 것이어야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

제39조(방수시험) 방수형간이형수신기는 이를 사용상태로 부착하고 맑은 물을 34.5 kPa의 압력으로 3개의 분무헤드를 이용하여 전면 상방에 (45 $\pm$ 2)°각도의 방향에서 시료

를 향하여 일률적으로 24시간 이상 물을 살수하는 경우에 내부에 물이 고이지 않아야 하며, 기능 및 절연저항시험에 이상이 생기지 아니하여야 한다.〈개정 2016. 6. 27.〉

제40조(표시) 간이형수신기에는 다음 각 호의 사항을 쉽게 지워지지 아니하는 방법으로 표시하여야 한다. 다만, 하목의 경우는 그 관계내용을 기재하여 수신부의 부근에 매어 달아두는 방식으로 표시할 수 있으며 제4호부터 제6호는 포장지 또는 사용설명서에 표시할 수 있다.〈개정 2016. 6. 27.〉

1. 수신부에는 다음에서 정하는 사항

- 가. 품명
- 나. 형식 및 형식승인번호
- 다. 정격입력전압 및 정격출력전압
- 라. 접속 가능한 회선수, 접속 가능한 탐지부(또는 탐지부의 입력신호) 및 중계부와 고유번호〈개정 2017. 12. 6.〉
- 마. 회선수당 최대 접속수량
- 바. 사용온도범위
- 사. 지연형인 표준지연시간
- 아. 방폭형인 것은 "방폭형"이라는 문자 별도 표시
- 자. 방수형인 것은 "방수형"이라는 문자 별도 표시
- 차. 제조업체명, 제조연월 및 제조번호
- 카. 예비전원이 설치된 것은 축전지의 종류, 정격전압, 정격용량
- 타. 퓨즈 및 퓨즈홀더 부근에는 정격전류
- 파. "본 제품은 법정 소방시설로는 인정받을 수 없음"이라는 문자 별도표시
- 하. 취급방법의 개요, 주의사항 및 결선방법
- 거. 접속 가능한 감지기 형식번호(해당되는 경우에 한함)〈신설 2017. 12. 6.〉

2. 중계부에는 제1호 다목부터 카목의 규정 외에 다음에서 정하는 사항

- 가. "간이형수신기의 중계부"라는 문자
- 나. 제1호 나목의 형식승인번호 및 중계부의 고유번호

3. 간이형수신기의 수신부에는 품질보증에 관한사항(보증기간, 보증내용, A/S방법, 자체 검사필증 등)을 보기 쉬운 부위에 쉽게 지워지지 아니하도록 표시하거나 포장 또는 취급설명서에 표시하여야 한다.

제3절 누전경보기

1. 개 요

누전경보기는 600V¹⁾ 이하인 경계전로의 누설전류를 검출하여 당해 특정소방대상물의 관계자에게 경보를 발하는 설비로서 누설전류를 검출하는 변류기(CT), 변류기로부터 검출된 신호를 수신하여 누전의 발생을 당해 특정소방대상물의 관계자에게 경보하여 주는 수신기로 구성되어 있다.

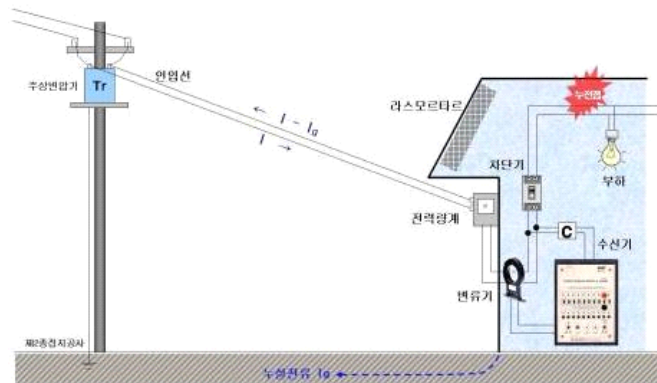


수신기



수신기와 변류기

[그림 1-72] 누전경보기



[그림 1-73] 누전경보기 설치구성도

1) 소방관련법규는 600V 이하의 경우에만 적용하고 그 이상의 전압에 대해서는 전기관련법규에 적용된다.

2. 설치대상

가. 설치대상

누전경보기는 계약전류용량(같은일 건축물에 계약종별이 다른 전기가 공급되는 경우에는 그 중 최대계약전류 용량을 말한다)이 100 A를 초과하는 특정소방대상물(내화구조가 아닌 건축물로서 벽·바닥 또는 반자의 전부나 일부를 불연재료 또는 준불연재료가 아닌 재료에 철망을 넣어 만든 것에 한한다)에 설치하여야 한다. 다만, 가스시설·지하구 또는 지하가 중 터널의 경우에는 그러하지 아니하다.

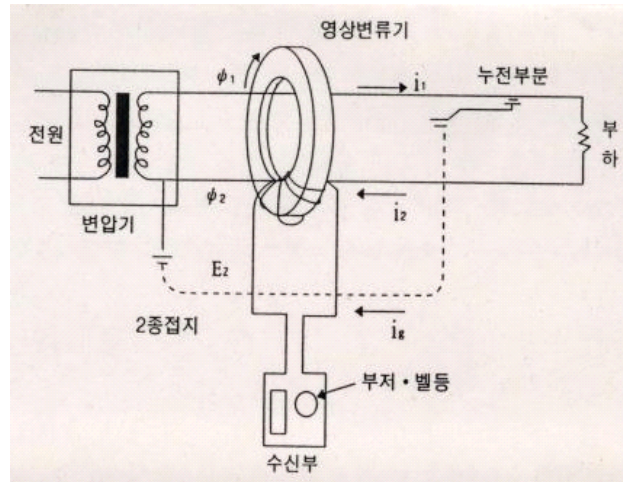
소방관련법에서는 누전이 쉽게 발생할 수 있으며 누전이 발생되면 화재로 이어질 수 있는 재료를 이용하여 건축한 대상물에는 누전경보기를 설치하도록 하고 있다. 그러나 이러한 조건에 해당되는 건축재료가 거의 사용되고 있지 않다.

나. 면제대상

누전경보기를 설치하여야 하는 특정소방대상물 또는 그 부분에 아크경보기(옥내배전선로의 단선이나 선로손상 등에 의하여 발생하는 아크를 감지하고 경보하는 장치를 말한다) 또는 전기관련법령에 의한 지락차단장치를 설치한 경우에는 그 설비의 유효범위안의 부분에서 설치가 면제 된다.

3. 작동원리

누전이란 전류가 정상적인 전류의 통로 이외의 통로로 흐르는 것을 말한다. 누전차단기의 작동원리는 누설전류가 없는 경우에는 [그림 1-71]과 같이 회로에 흐르는 왕로전류 i_1 과 귀로전류 i_2 는 같고 왕로 전류 i_1 에 의한 자속 ϕ_1 과 귀로전류 i_2 에 의한 자속 ϕ_2 는 $\phi_1 = \phi_2$ 가 되고 서로 상쇄하고 있다. 누전이 발생하여 누설전류 i_g 가 흐르면 왕로전류 i_1 이 되고 귀로전류는 왕로전류 i_1 보다 작은 $i_1 - i_g$ 가 되어 누설전류 i_g 에 의한 자속이 생기게 되어 변류기에 유기전압을 유도시킨다. 변류기에서 발생된 유기전압이 수신기까지 연결된 수신부에 전달되어 경보를 발하여 누전이 발생하였음을 알린다. 3상전원에 연결된 3상부하의 경우에도 동일한 원리가 적용된다.



[그림 1-74] 누전경보기의 작동원리

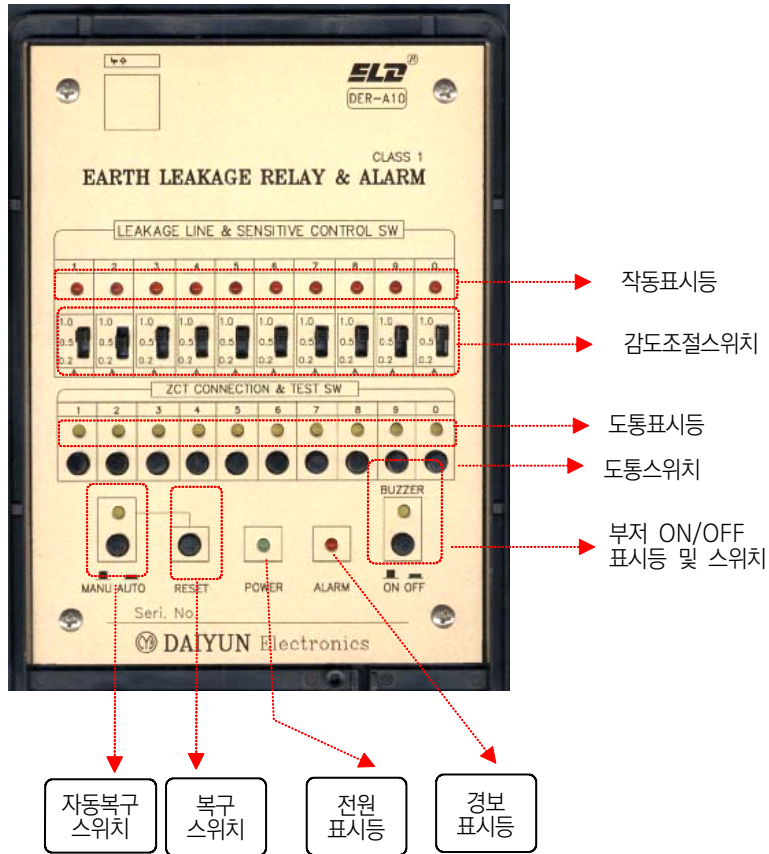
4. 구성요소

가. 변류기

변류기는 누설전류를 검출하는 장치로 환상(環象)의 철심에 검출용 코일을 감은 것이다. 변류기 내부를 통과하는 전선에 흐르는 전류가 같지 않을 때는 유기전압이 발생한다.

나. 수신기

수신기는 변류기로부터 누설전류에 의한 전압을 수신하여 계전기를 작동시켜 음향장치를 작동시켜 주는 기기로서 하나의 변류기를 연결할 수 있는 것과 여러 개를 연결시킬 수 있는 집합형이 있다.



[그림 1-75] 누전경보기의 표시등 및 스위치

1) 음향장치

음향장치는 사용전압의 80%에서 정상적으로 경보음을 발할 수 있어야 하고 음량은 1m 떨어진 곳에서 70dB 이상이어야 한다.

2) 감도조절스위치

수신기가 경보음을 발하여야 하는 누설전류의 양을 조절하는 스위치로 0.2A, 0.5A, 1.0A를 선택할 수 있다.

3) 도통시험스위치

수신기와 변류기 사이의 배선에 대한 단선유무확인 및 작동시험을 하는 스위치이다. 눌렀을 때 작동표시등, 도통표시등, 경보음이 울려야 한다.

4) 복구/자동복구스위치

자동화재탐지설비 수신기의 복구스위치와 동일한 역할을 한다.

5. 설치기준

가. 누전경보기의 설치방법

- 1) 경계전로의 정격전류가 60A를 초과하는 전로에 있어서는 1급 누전경보기를, 60A 이하의 전로에 있어서는 1급 또는 2급 누전경보기를 설치할 것. 다만, 정격전류가 60A를 초과하는 경계전로가 분기되어 각 분기회로의 정격전류가 60A 이하로 되는 경우 당해 분기회로마다 2급 누전경보기를 설치한 때에는 당해 경계전로에 1급 누전경보기를 설치한 것으로 본다.
- 2) 변류기는 특정소방대상물의 형태, 인입선의 시설방법 등에 따라 옥외 인입선의 제1지점의 부하측 또는 제2종 접지선측의 점검이 쉬운 위치에 설치할 것. 다만, 인입선의 형태 또는 특정소방대상물의 구조상 부득이한 경우에 있어서는 인입구에 근접한 옥내에 설치할 수 있다.
- 3) 변류기를 옥외의 전로에 설치하는 경우에는 옥외형의 것을 설치할 것

나. 수신기의 설치방법

- 1) 누전경보기의 수신기는 옥내의 점검에 편리한 장소에 설치하되, 가연성의 증기·먼지 등이 체류할 우려가 있는 장소의 전기회로에는 당해 부분의 전기회로를 차단할 수 있는 차단기구를 가진 수신기를 설치하여야 한다. 이 경우 차단기구의 부분은 당해 장소 외의 안전한 장소에 설치하여야 한다.
- 2) 누전경보기의 수신기는 다음 각 호의 장소 외의 장소에 설치하여야 한다. 다만, 당해 누전경보기에 대하여 방폭·방식·방습·방온·방전 및 정전기 차폐 등의 방호조치를 한 것에 있어서는 그러하지 아니하다.
 - 가) 가연성의 증기·먼지·가스 등이나 부식성의 증기·가스 등이 다량으로 체류하는 장소
 - 나) 화약류를 제조하거나 저장 또는 취급하는 장소
 - 다) 습도가 높은 장소 또는 온도의 변화가 급격한 장소
 - 라) 대전류회로·고주파 발생회로 등에 의한 영향을 받을 우려가 있는 장소

- 3) 음향장치는 수위실 등 상시 사람이 근무하는 장소에 설치하여야 하며, 그 음량 및 음색은 다른 기기의 소음 등과 명확히 구별할 수 있는 것으로 하여야 한다.

다. 누전경보기의 전원

누전경보기의 전원은 전기사업법제67조의 규정에 따른 기술기준에서 정한 것 외에 다음 각 호의 기준에 따라야 한다.

- 1) 전원은 분전반으로부터 전용회로로 하고, 각 극에 개폐기 및 15A 이하의 과전류차단기(배선용차단기에 있어서는 20A 이하의 것으로 각 극을 개폐할 수 있는 것)를 설치할 것
- 2) 전원을 분기할 때에는 다른 차단기에 의하여 전원이 차단되지 않도록 할 것
- 3) 전원의 개폐기에는 누전경보기용임을 표시한 표지를 할 것

6. 점검사항

번호	점검항목
18-A. 설치방법	
18-A-001	● 정격전류에 따른 설치 형태 적정 여부
18-A-002	● 변류기 설치위치 및 형태 적정 여부
18-B. 수신부	
18-B-001	○ 상용전원 공급 및 전원표시등 정상 점등 여부
18-B-002	● 가연성 증기, 먼지 등 체류 우려 장소의 경우 차단기구 설치 여부
18-B-003	○ 수신부의 성능 및 누전경보 시험 적정 여부
18-B-004	○ 음향장치 설치장소(상시 사람이 근무) 및 음량·음색 적정 여부
18-C. 전원	
18-C-001	● 분전반으로부터 전용회로 구성 여부
18-C-002	● 개폐기 및 과전류차단기 설치 여부
18-C-003	● 다른 차단기에 의한 전원차단 여부(전원을 분기할 경우)
비고	

제4절 자동화재속보설비

1. 개요

자동화재속보설비란 자동화재탐지설비로부터 화재신호를 받아 통신망을 통하여 음성등의 방법으로 소방서에 자동적으로 화재발생과 위치를 신속하게 통보해 주는 설비이다.



출처 <중앙소방학교 실습실>

[그림 1-76] 자동화재속보설비



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 자동화재속보설비>

[그림 1-77] 자동화재속보설비 작동 구성도

2. 설치 대상

자동화재속보설비를 설치해야 하는 특정소방대상물은 다음의 어느 하나에 해당하는 것으로 한다. 다만, 방재실 등 화재 수신기가 설치된 장소에 24시간 화재를 감시할 수 있는 사람이 근무하고 있는 경우에는 자동화재속보설비를 설치하지 않을 수 있다.

- 1) 노유자 생활시설
- 2) 노유자시설로서 바닥 면적이 500㎡ 이상인 층이 있는 것.
- 3) 수련시설(숙박시설이 있는 건축물만 해당한다)로서 바닥면적이 500㎡ 이상인 층이 있는 것.
- 4) 문화유산 중 「문화유산의 보존 및 활용에 관한 법률」 제23조에 따라 보물 또는 국보로 지정된 목조건축물
- 5) 근린생활시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설
 - 가) 의원, 치과의원 및 한의원으로서 입원실이 있는 시설
 - 나) 조산원 및 산후조리원
- 6) 의료시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설
 - 가) 종합병원, 병원, 치과병원, 한방병원 및 요양병원(의료재활시설은 제외한다)
 - 나) 정신병원과 의료재활시설로 사용되는 바닥면적의 합계가 500㎡ 이상인 층이 있는 것
- 7) 판매시설 중 전통시장

3. 기 능

- 1) 자동화재탐지설비로부터 작동신호를 수신하였을 경우 20초 이내 소방관서에 자동적으로 신호를 발하여 통보하되, 3회 이상 속보할 수 있어야 한다.
- 2) 전원이 정지한 경우 자동으로 예비전원으로 전환되고, 주전원이 정상상태로 복귀한 경우에는 자동적으로 예비전원에서 주전원으로 전환되어야 한다.

- 3) 예비전원은 자동적으로 충전되어야하며 자동과충전방지장치가 있어야 한다.
- 4) 자동화재탐지설비로부터 화재신호를 수신하였을 경우 자동적으로 적색 화재표시등이 점등되고 음향장치로 화재를 경보하여야 하며 화재표시 및 경보는 수동으로 복구 및 정지시키지 않는 한 지속되어야 한다.
- 5) 예비전원을 병렬로 접속하는 경우에는 역충전방지 등의 조치를 해야 한다.
- 6) 예비전원은 감시상태를 60분간 지속한 후 10분 이상 작동(화재속보 후 화재 표시 및 경보를 10분간 유지하는 것을 말한다)이 지속될 수 있는 용량이어야 한다.

4. 설치기준

- 1) 자동화재탐지설비와 연동으로 작동하여 자동적으로 화재발생 상황을 소방관서에 전달 되는 것으로 할 것. 이 경우 부가적으로 특정소방대상물의 관계인에게 화재발생상황을 전달되도록 할 수 있다.
- 2) 조작스위치는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것
- 3) 속보기는 소방관서에 통신망으로 통보하도록 하며, 데이터 또는 코드전송 방식을 부가적으로 설치할 수 있다. 단, 데이터 및 코드전송방식의 기준은 소방청장이 정한다.
- 4) 문화재에 설치하는 자동화재 속보설비는 제1)호의 기준에 불구하고 속보기에 감지기를 직접 연결하는 방식으로 할 수 있다.(1개의 경계구역에 한함)

5. 점검사항

- 1) 먼지, 습기 등 속보기 자체에 위해의 우려가 없는 곳에 설치 여부
- 2) 발신기, 누름스위치 등은 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하 높이에 설치 여부
- 3) 전화선에서 연결시 옥내 통신기구 1차 측에서 연결 여부
- 4) 상용전원은 속보기 전용 전원용으로 시설 여부
- 5) 테이프에 화재신고시 빠진 항목이 없도록 한다.

- 6) 자동화재탐지설비와 연결하여 작동할 수 있도록 설치하였는지 여부
- 7) 테이프의 신고내용이 반드시 3회 이상 반복되어 상대 수신자가 충분히 알 수 있도록 되었는지 여부
- 8) 설비의 배선은 따로 수용하여 시설하였는지 여부

6. 표시등 및 스위치

자동화재속보기의 형태는 여러 가지가 있으나 부착되어 있는 사용설명서를 참고하면 각 표시등 및 스위치의 기능들을 알 수 있다. 예들 들면 다음과 같다.



[그림 1-78] 자동화재속보기의 표시등 및 스위치

- 1) 시간/횟수/설정표시 : 평상시에는 현재시각이 나타나며 작동 시에는 작동한 시간 및 횟수가 표시된다.
- 2) 교류전원등, 예비전원등, 복구스위치의 기능은 자동화재탐지설비의 기능과 같다.

제5절 비상경보설비 및 단독경보형감지기

1. 개 요

비상경보설비에는 비상벨설비, 자동식사이렌설비가 있다. 비상벨설비와 자동식사이렌설비는 사람이 화재를 발견하고 건물내에 있는 사람들에게 알리는 설비로 수동으로만 작동하며, 단독경보형감지기는 화재 발생상황을 자동으로 감지하여 그 자체에 부착된 음향장치로 경보를 발하는 것을 말한다.

2. 비상경보설비

가. 설치대상

비상경보설비를 설치해야 할 대상은 다음 각호의 1과 같다. 다만, 모래·석재 등 불연재료 공장 및 창고시설, 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설, 사람이 거주하지 않거나 벽이 없는 축사 등 동물 및 식물 관련 시설 및 지하구는 제외한다.

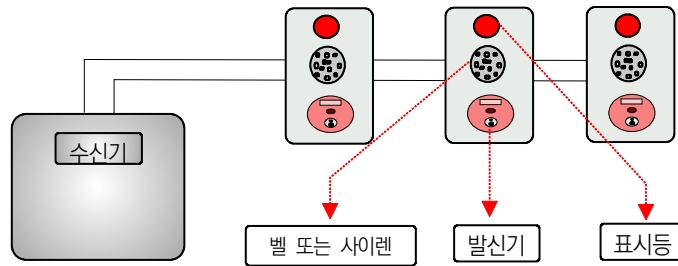
- 1) 연면적이 400㎡ 이상인 것은 모든 층
- 2) 지하층 또는 무창층의 바닥면적이 150㎡(공연장의 경우 100㎡) 이상인 것은 모든 층
- 3) 터널로서 길이가 500m이상인것.
- 4) 50인 이상의 근로자가 작업하는 옥내작업장

나. 면제대상

- 1) 비상경보설비 또는 단독경보형감지기를 설치하여야 할 특정소방대상물에 자동화재 탐지설비를 화재안전기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효범위안의 부분에는 비상경보설비 또는 단독경보형감지기의 설치가 면제 된다.
- 2) 비상경보설비를 설치하여야 할 특정소방대상물에 단독경보형감지기를 2개 이상의 단독경보형감지기와 연동하여 설치한 경우에는 그 설비의 유효범위안의 부분에는 비상경보설비 설치가 면제된다.

3. 비상벨설비/ 자동식 사이렌 설비

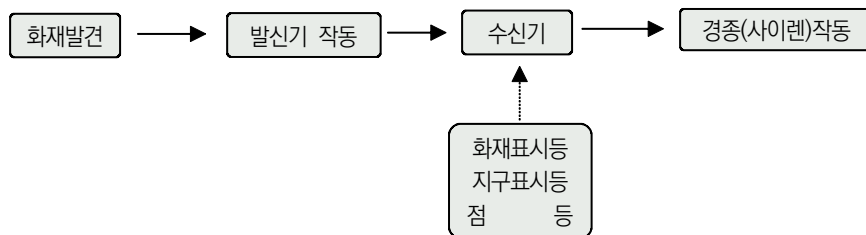
비상벨설비와 자동식사이렌설비는 “전원설비”로 자동화재탐지설비의 수신기를 이용하는 방식과 비상경보용 축전지설비를 이용하는 방식이 있으나 대부분 수신기를 사용한다. 경보 장치로 벨을 사용하면 비상벨설비, 사이렌을 이용하면 자동식사이렌 설비가 된다.



[그림 1-79] 비상벨/자동식사이렌설비의 구조

가. 작동원리

사람이 화재를 발견하여 발신기 버튼을 누르면 수신기에 신호가 전달되고 수신기는 경종(사이렌)을 작동시킨다. 그리고 수신기에는 화재표시등과 지구표시등이 점등된다. 지구표시등은 작동한 발신기를 알려주는 역할을 한다.



[그림 1-80] 비상벨설비의 작동흐름도

나. 비상벨설비 및 자동식사이렌설비 설치기준

1) 설치 위치

부식성 가스 또는 습기 등으로 인하여 부식의 우려가 없는 장소에 설치하여야 한다.

2) 음향장치

가) 지구음향장치는 특정소방대상물의 층마다 설치하되, 당해 특정소방대상물의 각 부분으로부터 하나의 음향장치까지의 수평거리가 25m 이하가 되도록 하고, 해당 층의 각 부분에 유효하게 경보를 발할 수 있도록 설치할 것. 다만,

비상방송설비의 화재안전기술기준(NFTC 202)에 적합한 방송설비를 비상벨설비 또는 자동식사이렌 설비와 연동하여 작동하도록 설치한 경우에는 지구음향 장치를 설치하지 아니할 수 있다.

나) 정격전압의 80% 전압에서 음향을 발할 수 있는 것으로 할 것

다) 음량은 부착된 음향장치의 중심으로부터 1m 떨어진 위치에서 90dB 이상이 되는 것으로 할 것

3) 발신기는 다음 각 호의 기준에 의하여 설치하여야 한다. 다만, 지하구의 경우에는 발신기를 설치하지 아니할 수 있다.

가) 조작이 쉬운 장소에 설치하고, 스위치는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것

나) 발신기는 하나의 층마다 설치하되 당해 특정소방대상물의 각 부분으로부터 하나의 발신기까지의 수평거리가 25m 이하(지하가중 터널의 경우에는 주행차로 한쪽 측벽 길이방향 50m이내 마다)가 되도록 할 것. 다만, 복도 또는 별도로 구획된 실로서 보행거리가 40m 이상일 경우에는 추가로 설치하여야 한다.

다) 발신기의 위치를 표시하는 표시등은 발신기의 상부에 설치하되, 그 불빛은 부착면으로부터 15° 이상의 범위 안에서 부착지점으로부터 10m 이내의 어느 곳에서도 쉽게 식별할 수 있는 적색등으로 할 것

4) 전원

가) 상용전원은 다음 기준에 의하여 설치하여야 한다.

(1) 전원은 전기가 정상적으로 공급되는 축전지, 전기저장장치(외부 전기 에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치) 또는 교류전압의 옥내간선으로 하고, 전원까지의 배선은 전용으로 할 것.

(2) 개폐기에는 “비상벨설비 또는 자동식사이렌설비용”이라고 표시한 표지를 할 것

나) 그 설비에 대한 감시상태를 60분 이상 지속한 후 유효하게 10분 이상 경보할 수 있는 축전지설비(수신기에 내장하는 경우를 포함한다) 또는 전기저장장치(외부 전기 에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 설치하여야 한다.

5) 배선

가) 전원회로의 배선은 내화배선으로 하고, 그 밖의 배선은 내화배선 또는 내열배선에 의한다.

나) 전원회로의 선로와 대지 사이 및 배선상호간 절연저항은 전기사업법 제67조의 규정에 의한 기술기준이 정하는 바에 의하고 부속회로의 전로와 대지사이 및 배선 상호간의 절연저항은 1경계구역마다 직류 250V의 절연저항측정기를 사용하여 측정한 절연저항이 0.1MΩ 이상이 되도록 할 것

다) 설비의 배선은 다른 전선과 별도의 관·덕트(절연효력이 있는 것으로 구획한 때에는 그 구획된 부분은 별개의 덕트로 본다)·몰드 또는 폴박스 등에 설치할 것, 다만, 60V 미만의 약전류회로에 사용하는 전선으로서 각각의 전압이 같을 때는 그러하지 아니하다.

다. 점검사항

번호	점검항목
14-A. 비상경보설비	
14-A-001	○ 수신기 설치장소 적정(관리용이) 및 스위치 정상 위치 여부
14-A-002	○ 수신기 상용전원 공급 및 전원표시등 정상점등 여부
14-A-003	○ 예비전원(축전지) 상태 적정 여부(상시 충전, 상용전원 차단 시 자동절환)
14-A-004	○ 지구음향장치 설치기준 적합 여부
14-A-005	○ 음향장치(경종 등) 변형·손상 확인 및 정상 작동(음량 포함) 여부
14-A-006	○ 발신기 설치 장소, 위치(수평거리) 및 높이 적정 여부
14-A-007	○ 발신기 변형·손상 확인 및 정상 작동 여부
14-A-008	○ 위치표시등 변형·손상 확인 및 정상 점등 여부

3) 작동점검

자동화재탐지설비의 예비전원시험, 도통시험, 작동시험과 동일하게 실시한다.

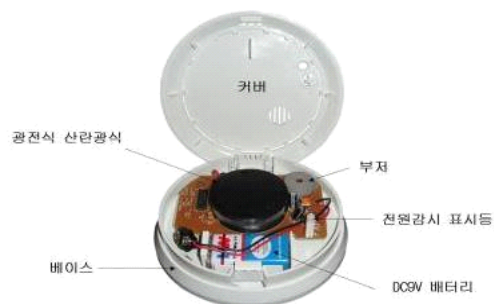
4. 단독경보형 감지기

감지기에 음향장치가 내장되어 일체로 되어있는 것을 말한다.

단독경보형 감지기를 설치해야 하는 특정소방대상물은 다음의 어느 하나에 해당하는 것으로 한다. 이 경우 ⑤의 연립주택 및 다세대주택에 설치하는 단독경보형 감지기는 연동형으로 설치해야 한다.

가. 설치대상

- ① 교육연구시설 내에 있는 기숙사 또는 합숙소로서 연면적 2천㎡ 미만인 것
- ② 수련시설 내에 있는 기숙사 또는 합숙소로서 연면적 2천㎡ 미만인 것
- ③ 노유자시설(노유자 생활시설에 해당하지 않는 것)로서 연면적 400㎡ 이상인 노유자시설 및 숙박시설이 있는 수련시설로서 수용인원 100명 이상인 것에 해당하지 않는 수련시설(숙박시설이 있는 것만 해당한다)
- ④ 연면적 400㎡ 미만의 유치원
- ⑤ 공동주택 중 연립주택 및 다세대주택



나. 일반기능

단독경보형의 감지기(주전원이 교류전원 또는 건전지인 것을 포함한다)는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

- ① 자동복귀형 스위치(자동적으로 정위치에 복귀될 수 있는 스위치를 말한다)에 의하여 수동으로 작동시험을 할 수 있는 기능이 있어야 한다.
- ② 작동되는 경우 작동표시등에 의하여 화재의 발생을 표시하고, 내장된 음향장치의 명동에 의하여 화재경보음을 발할 수 있는 기능이 있어야 한다.
- ③ 주기적으로 섬광하는 전원표시등에 의하여 전원의 정상 여부를 감시할 수 있는 기능이 있어야 하며, 전원의 정상상태를 표시하는 전원표시등의 섬광주기는 1초 이내의 점등과 30초에서 60초 이내의 소등으로 이루어져야 한다.
- ④ 제2호의 규정에 의한 화재경보음은 감지기로부터 1m 떨어진 위치에서 85dB 이상으로 10분 이상 계속하여 경보할 수 있어야 한다.
- ⑤ 건전지의 성능이 저하되어 건전지의 교체가 필요한 경우에는 음성안내를 포함한 음향 및 표시등에 의하여 72시간 이상 경보할 수 있어야 한다. 이 경우 음향경보는 1m 떨어진 거리에서 70dB(음성안내는 60dB) 이상이어야 한다.
- ⑥ 건전지는 리튬전지 또는 이와 동등 이상의 지속적인 사용이 가능한 성능의 것으로 설계하여야 한다.
- ⑦ 단독경보형감지기에는 스위치 조작에 의하여 화재경보를 정지시킬 수 있는 기능을 설치할 수 있다.



[그림 1-81] 단독경보형감지기

다. 설치기준

- 1) 각 실(이웃하는 실내의 바닥면적이 각각 30㎡ 미만이고 벽체 상부의 전부 또는 일부가 개방되어 이웃하는 실내와 공기가 상호 유통되는 경우 1실로 본다)마다 설치하되 바닥면적이 150㎡를 초과하는 경우 150㎡ 마다 1개 이상 설치할 것.
- 2) 최상층의 계단실의 천장(외기가 통하는 계단실 제외)에 설치할 것.
- 3) 단독경보형감지기에 내장된 건전지는 정상적인 작동상태를 유지할 수 있도록 교환할 것.
- 4) 상용전원을 주전원으로 사용하는 단독경보형감지기의 2차전지는 법 제 40조에 따라 성능시험에 합격한 것을 사용할 것.

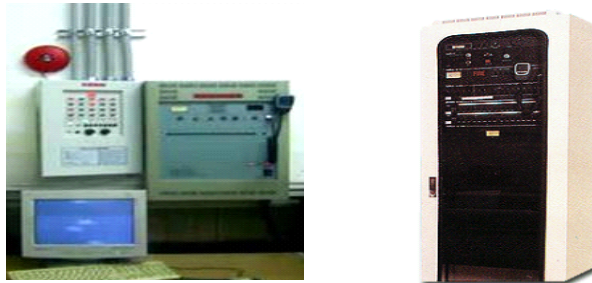
라. 점검사항

14-B. 단독경보형감지기	
14-B-001	○ 설치 위치(각 실, 바닥면적 기준 추가설치, 최상층 계단실) 적정 여부
14-B-002	○ 감지기의 변형 또는 손상이 있는지 여부
14-B-003	○ 정상적인 감시상태를 유지하고 있는지 여부(시험작동 포함)

제6절 비상방송설비

1. 개 요

비상방송설비는 화재발생 상황을 자동 또는 수동으로 음성이나 비상경보의 방송을 확성기를 통해 알려주는 설비이다.



[그림 1-82] 비상방송설비

2. 설치대상

가. 설치대상

- 1) 연면적 3,500㎡ 이상인 것
- 2) 층수가 11층 이상인 것은 모든 층
- 3) 지하층의 층수가 3층 이상인 것은 모든 층

다만, 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설, 사람이 거주하지 않거나 벽이 없는 축사 등 동물 및 식물 관련 시설, 터널 및 지하구는 제외

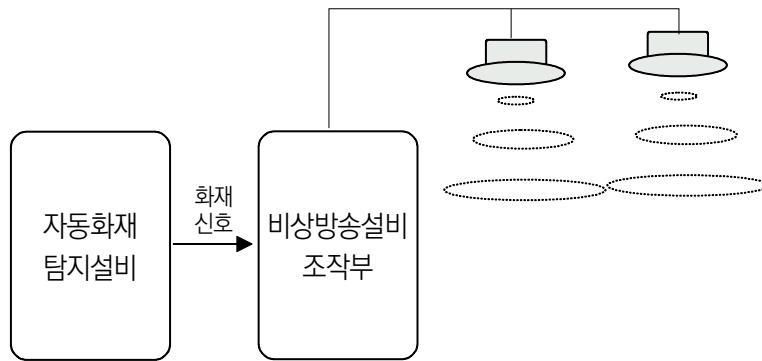
나. 면제대상

비상방송설비를 설치하여야 할 특정소방대상물에 자동화재탐지설비 또는 비상경보설비와 동등 이상의 음향을 발하는 장치를 부설한 방송설비를 화재안전기준에 적합하게 설치한 경우, 그 설비의 유효범위안의 부분에서 설치가 면제된다.

3. 작동원리

가. 작동흐름도

비상방송설비는 자동화재탐지설비로부터 화재신호를 받아서 확성기로 화재발생을 알려준다. 자동화재탐지설비에는 비상방송설비로 화재신호를 보내지 못하도록 하는 연동정지 스위치가 있는데, 이 스위치가 연동정지에 있으면 비상방송설비가 작동하지 못한다. 검사시에 이에 대한 사항을 주의해서 보아야 한다.



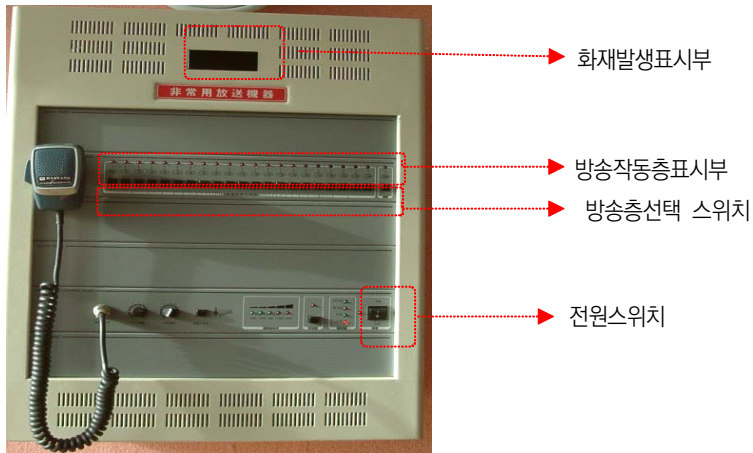
[그림 1-83] 비상방송설비의 작동흐름도

나. 경보방식

11층(공동주택의 경우에는 16층)이상의 경우, 2층 이상의 층에서 발화한 때에는 발화층 및 직상 4개 층에, 1층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상 4개 층 및 지하층에, 지하층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상층 및 기타의 지하층에 우선적으로 경보를 발할 수 있도록 할 것.

4. 비상방송설비 제어부의 표시등 및 스위치

비상방송설비의 제어부는 제조회사에 따라 여러 형태가 있다. 그러나 사용설명서를 참고하면 각 스위치 및 표시등의 역할을 알 수 있다. 제품 중 하나를 설명하면 다음과 같다.



[그림 1-84] 비상방송설비의 스위치 및 표시등

1) 화재발생 표시부

자동화재탐지설비로부터 화재신호를 수신하면 점등하여 화재발생을 표시한다.

2) 방송작동층 표시부

비상방송설비는 자동화재탐지설비로부터 화재신호와 발화층에 대한 정보를 수신하여 직상층경보방식으로 경보를 발신하도록 되어있는데 방송작동층 표시부는 현재 방송이 되고 있는 층을 표시하는 기능을 한다.

3) 방송층선택스위치

수동으로 방송시 방송층을 선택할 수 있는 스위치로 선택층을 누르고 방송을 하면 해당 층에만 방송이 된다.

5. 설치기준

가. 조작부 등

- 1) 조작부의 조작스위치는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것
- 2) 조작부는 기동장치의 작동과 연동하여 당해 기동장치가 작동한 층 또는 구역을 표시 할 수 있는 것으로 할 것

- 3) 증폭기 및 조작부는 수위실 등 상시 사람이 근무하는 장소로서 점검이 편리하고 방화상 유효한 곳에 설치할 것
- 4) 다른 방송설비와 공용하는 것에 있어서는 화재시 비상경보 외의 방송을 차단할 수 있는 구조로 할 것
- 5) 하나의 특정소방대상물에 2 이상의 조작부가 설치되어 있는 때에는 각각의 조작부가 있는 장소 상호간에 동시통화가 가능한 설비를 설치하고 어느 조작부에서도 당해 특정소방대상물의 전 구역에 방송할 수 있도록 할 것
- 6) 기동장치에 의한 화재신고를 수신한 후, 필요한 음량으로 화재발생 상황 및 피난에 유효한 방송이 자동으로 개시될 때까지 소요시간은 10초 이하로 할 것
- 7) 11층(공동주택의 경우에는 16층)이상의 2층 이상 층에서 발화한 때에는 발화층 및 그 직상 4개 층에 한하여, 1층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상 4개 층 및 지하층에 한하여, 지하층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상층 및 기타의 지하층에 한하여 경보를 발할 수 있도록 하여야 한다.

나. 확성기

- 1) 확성기의 음성입력은 3W(실내에 설치하는 것에 있어서는 1W) 이상일 것.
- 2) 확성기는 각 층마다 설치하되 그 층의 각 부분으로부터 하나의 확성기까지의 수평거리가 25m 이하가 되도록 하고 해당 층의 각 부분에 유효하게 경보를 발할 수 있도록 설치할 것

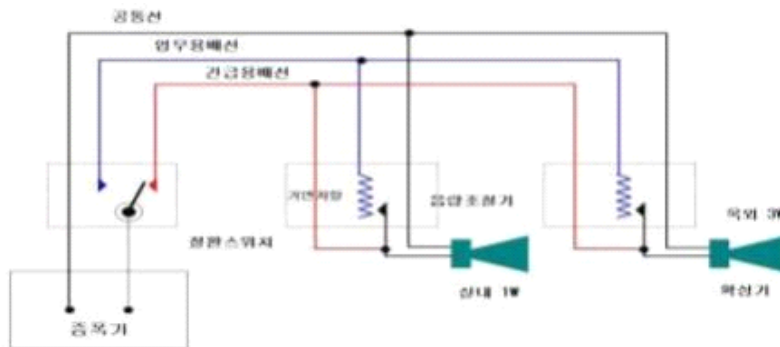
다. 음향장치

- 1) 정격전압의 80% 전압에서 음향을 발할 수 있는 것으로 할 것
- 2) 자동화재탐지설비의 작동과 연동하여 작동할 수 있는 것으로 할 것

라. 배 선

- 1) 음량조정기를 설치하는 경우 음량조정기의 배선은 3선식으로 할 것

- 2) 다른 전기회로에 의하여 유도장애가 생기지 아니하도록 할 것
- 3) 화재로 인하여 하나의 층의 확성기 또는 배선이 단락 또는 단선되어도 다른 층의 화재 경보에 지장이 없도록 할 것
- 4) 전원회로의 배선은 내화배선에 의하고 그 밖의 배선은 내화배선 또는 내열배선에 의한다.
- 5) 전원회로의 전로와 대지 사이 및 배선 상호간의 절연저항은「전기사업법」제67조에 따른 기술기준이 정하는 바에 따르고, 부속회로의 전로와 대지 사이 및 배선 상호간의 절연저항은 1경계구역마다 직류 250V의 절연저항측정기를 사용하여 측정한 절연저항이 $0.1M\Omega$ 이상이 되도록 할 것
- 6) 배선은 다른 전선과 별도의 관·덕트(절연효력이 있는 것으로 구획한 때에는 그 구획된 부분은 별개의 덕트로 본다) 몰드 또는 폴박스 등에 설치할 것. 다만, 60V 미만의 약전류회로에 사용하는 전선으로서 각각의 전압이 같을 때에는 그러하지 아니하다.



[그림 1-85] 3선식 배선의 결선

마. 전 원

- 1) 전원은 전기가 정상적으로 공급되는 축전지, 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치) 또는 교류전압의 옥내 간선으로 하고, 전원 까지의 배선은 전용으로 할 것
- 2) 개폐기에는 “비상방송설비용”이라고 표시한 표지를 할 것

- 3) 비상방송설비에는 그 설비에 대한 감시상태를 60분간 지속한 후 유효하게 10분 이상 경보할 수 있는 축전지설비(수신기에 내장하는 경우를 포함한다) 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 설치하여야 한다.

6. 점검사항

번호	점검항목
16-A. 음향장치	
16-A-001	● 확성기 음성입력 적정 여부
16-A-002	● 확성기 설치 적정(총마다 설치, 수평거리, 유효하게 경보) 여부
16-A-003	● 조작부 조작스위치 높이 적정 여부
16-A-004	● 조작부 상 설비 작동층 또는 작동구역 표시 여부
16-A-005	● 증폭기 및 조작부 설치 장소 적정 여부
16-A-006	● 우선경보방식 적용 적정 여부
16-A-007	● 겸용설비 성능 적정(화재 시 다른 설비 차단) 여부
16-A-008	● 다른 전기회로에 의한 유도장애 발생 여부
16-A-009	● 2 이상 조작부 설치 시 상호 동시통화 및 전 구역 방송 가능 여부
16-A-010	● 화재신호 수신 후 방송개시 소요시간 적정 여부
16-A-011	○ 자동화재탐지설비 작동과 연동하여 정상 작동 가능 여부
16-B. 배선 등	
16-B-001	● 음량조절기를 설치한 경우 3선식 배선 여부
16-B-002	● 하나의 층에 단락, 단선 시 다른 층의 화재통보 적부
16-C. 전원	
16-C-001	○ 상용전원 적정 여부
16-C-002	● 예비전원 성능 적정 및 상용전원 차단 시 예비전원 자동전환 여부

제7절 가스누설경보기

1. 개 요

가스누설경보기는 가연성가스 또는 불완전연소가스가 누설되는 것을 탐지하고 이를 경보하여 가스누출로 인한 피해를 예방하기 위한 설비이다.

2. 설치대상

가. 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 시행령(별표1) : 가스보일러

나. 소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령(가스시설이 설치된 경우에 한한다)

- 1) 문화 및 집회시설, 종교시설, 판매시설, 운수시설, 의료시설, 노유자 시설
- 2) 수련시설, 운동시설, 숙박시설, 창고시설 중 물류터미널, 장례시설

3. 가스누설경보기의 종류

가. 단독형

단독형이란 하나의 본체에 검지기와 경보부가 같이 구성된 것으로 설치하고자 하는 곳에 간편하게 설치할 수 있다.

나. 분리형

분리형은 검지기와 경보부가 분리되어 있는 것으로 검지기는 가스저장실에, 경보부는 경비실과 같이 항상 사람이 상주하는 장소에 설치하여 원거리에서도 저장실의 가스누설상태를 쉽게 감지할 수 있다.

4. 설치기준

소방관련법에는 설치기준이 규정되어 있지 않고 가스안전관리법에 따라 설치기준을 적용한다.

가. 공 통

- 1) 수분·증기가 접촉할 우려가 없는 곳에 설치
- 2) 가스가 채류하기 쉬운 장소에 설치
- 3) 주위온도가 현저히 낮거나 높은 곳을 피하여 설치
- 4) 분리형 경보기는 사람이 상주하는 곳에 설치



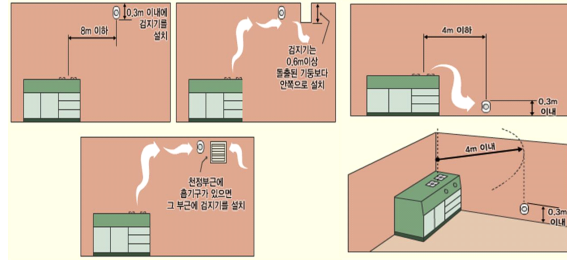
[그림 1-86] 가스누설경보기 검지기 설치장소

나. 공기보다 무거운 가스

공기보다 무거운 가스를 사용하는 연소기가 설치되어 있는 곳의 검지기는 연소기로부터 4m 이내에 설치하고 바닥으로부터 0.3m 정도 떨어져 설치한다.

다. 공기보다 가벼운 가스

공기보다 가벼운 가스를 사용하는 연소기가 설치되어 있는 곳의 검지기는 연소기로부터 8m 이내, 천장으로부터 0.3m 이내에 설치를 하고, 0.6m 이상 돌출된 보가 있는 경우에는 보 보다 안쪽으로 설치하고 천장부에 흡기구가 있으면 그 부근에 검지기를 설치한다.



a) 가벼운 가스(LNG)

b) 무거운 가스(프로판, 부탄)

[그림 1-87] 가스검지기 설치위치

4. 일산화탄소 경보기

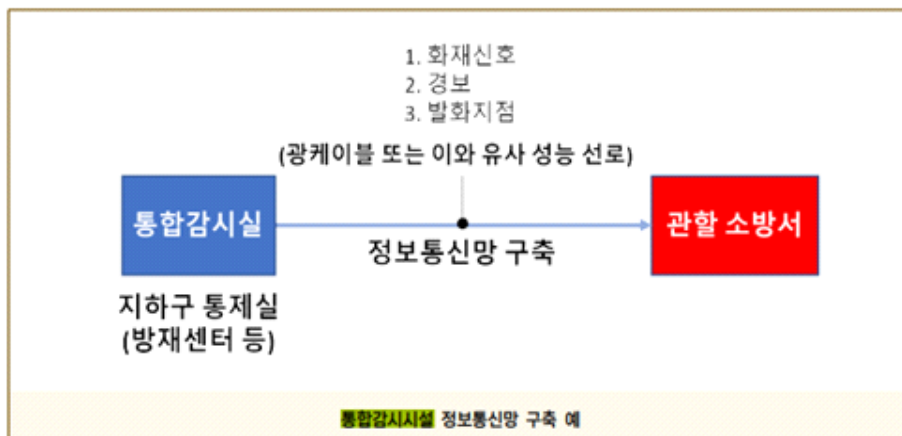
- ① 일산화탄소 경보기를 설치하는 경우(타 법령에 따라 일산화탄소 경보기를 설치하는 경우를 포함한다)에는 가스연소기 주변(타 법령에 따라 설치하는 경우에는 해당 법령에서 지정한 장소)에 설치할 수 있다.
- ② 분리형 경보기의 수신부는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
 1. 가스누설 음향의 음량과 음색이 다른 기기의 소음 등과 명확히 구별될 것
 2. 가스누설 음향은 수신부로부터 1m 떨어진 위치에서 음압이 70dB 이상일 것
 3. 수신부의 조작 스위치는 바닥으로부터의 높이가 0.8m 이상 1.5m 이하인 장소에 설치할 것
 4. 수신부가 설치된 장소에는 관계자 등에게 신속히 연락할 수 있도록 비상연락 번호를 기재한 표를 비치할 것
- ③ 분리형 경보기의 탐지부는 천정으로부터 탐지부 하단까지의 거리가 0.3m 이하가 되도록 설치한다.
- ④ 단독형 경보기는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.
 1. 가스누설 음향의 음량과 음색이 다른 기기의 소음 등과 명확히 구별될 것
 2. 가스누설 음향장치는 수신부로부터 1m 떨어진 위치에서 음압이 70dB 이상일 것
 3. 단독형 경보기는 천장으로부터 경보기 하단까지의 거리가 0.3m 이하가 되도록 설치한다.

4. 경보기가 설치된 장소에는 관계자 등에게 신속히 연락할 수 있도록 비상연락 번호를 기재한 표를 비치할 것
- ⑤ 제2항 내지 제4항에도 불구하고 중앙소방기술심의위원회의 심의를 거쳐 일산화탄소경보기의 성능을 확보할 수 있는 별도의 설치방법을 인정받은 경우에는 해당 설치방법을 반영한 제조사의 시방에 따라 설치할 수 있다.

제8절 통합감시시설

1. 개 요

전기·가스·수도 등의 공급설비나 통신시설·하수도시설 등은 미광의 개선, 도로구조의 보전 및 교통의 원활한 소통을 기하기 위하여 지하 공작물(공동구)에 공동수용하게 되는데 이러한 설비에 화재가 발생할 경우 통신망의 두절이나 전력의 공급 차질로 사회적 물의와 혼란을 초래하는바 소방관서와 공동구의 통제실간에 화재 등 소방활동과 관련된 정보를 상시 교환할 수 있는 정보통신망을 구축하여 유사시 신속하고 유효한 대처로 피해를 최소화하는 경보설비이다.



2. 지하구의 화재안전기술기준(NFPA 605)에서의 통합감시시설의 설치기준

- 1) 소방관서와 공동구의 통제실 간에 화재 등 소방활동과 관련된 정보를 상시 교환할 수 있는 정보통신망을 구축할 것
- 2) 정보통신망(무선통신망을 포함한다)은 광케이블 또는 이와 유사한 성능을 가진 선로로서 원격제어가 가능할 것
- 3) 수신기는 지하구의 통제실에 설치하되 화재신호, 경보, 발화지점 등 수신기에 표시되는 정보가 표 2.8.1.3에 적합한 방식으로 119상황실이 있는 관할 소방관서의 정보통신장치에 표시되도록 할 것

제9절 화재알림설비

1. 개 요

화재발생시 거주자, 이용자, 관계인 등에게 신속히 알리수 있도록 설치하는 소방시설이며, 기존의 자동화재탐지, 비상경보설비와는 달리 소규모 건축물에 적합하도록 구성된 설비이다.

2. 설치대상

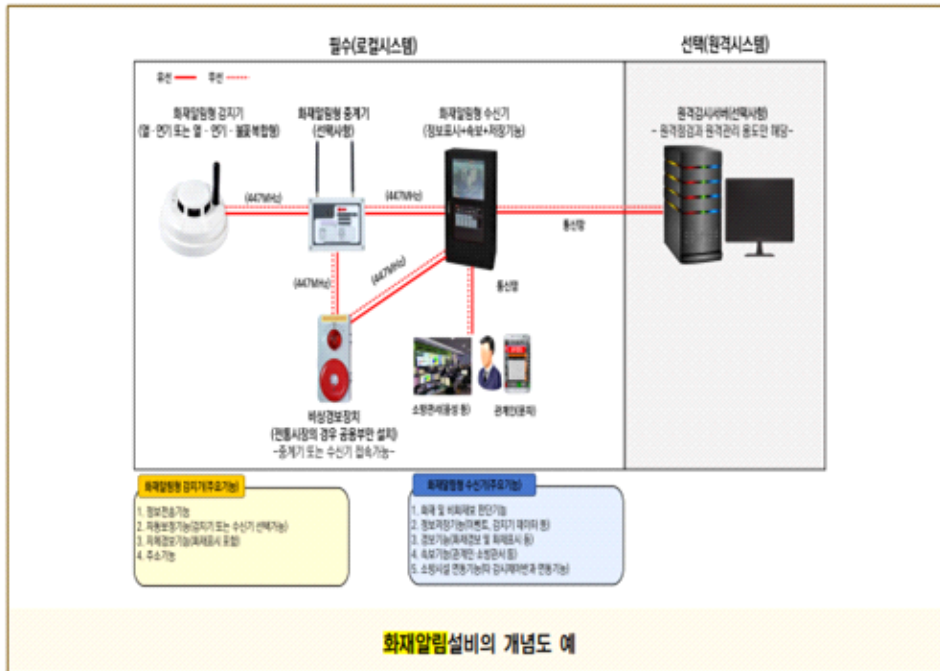
판매시설 중 전통시장

3. 설치 제외 대상

화재알림설비를 설치해야하는 특정소방대상물에 자동화재탐지설비를 화재안전기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효범위에서 설치 면제

4. 개념

화재알림설비는 화재알림형(감지기, 중계기, 수신기, 비상경보장치), 발신기, 속보설비, 서버 등으로 구성되며, 화재시 연기나 열을 감지하는 화재감지기로부터 신호를 받은뒤 수신기나 서버를 통해 화재상황을 관할소방서와 시장 상인에게 알려주는 설비이다.



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 화재알림설비>



학습가이드

1. 국가화재안전기준에서 정하고 있는 감지기, 경보설비, 수신기 등 자동화재 탐지설비를 실험실습을 통하여 동작특성을 이해한다.
2. 소방대상물에 대한 적응성 있는 감지기를 선정하고 경계구역 설정을 통한 자동화재탐지설비 동작을 설계할 수 있도록 한다.
3. 일제경보방식과 구분경보방식을 결선을 통하여 연동동작을 이해한다.
4. 누전경보기, 가스누설경보기 등을 결선을 통하여 동작특성을 이해한다.

제3장 피난구조설비



학습 목표

1. 화재 발생시 시야를 확보하여 피난을 할 수 있는 피난유도설비를 이해한다.
2. 유도등 및 유도표지의 설치기준을 이해한다.
3. 비상조명등, 휴대용 비상조명등의 설치기준을 이해한다.
4. 유도등 2선식 배선과 3선식 배선방식을 이해한다.

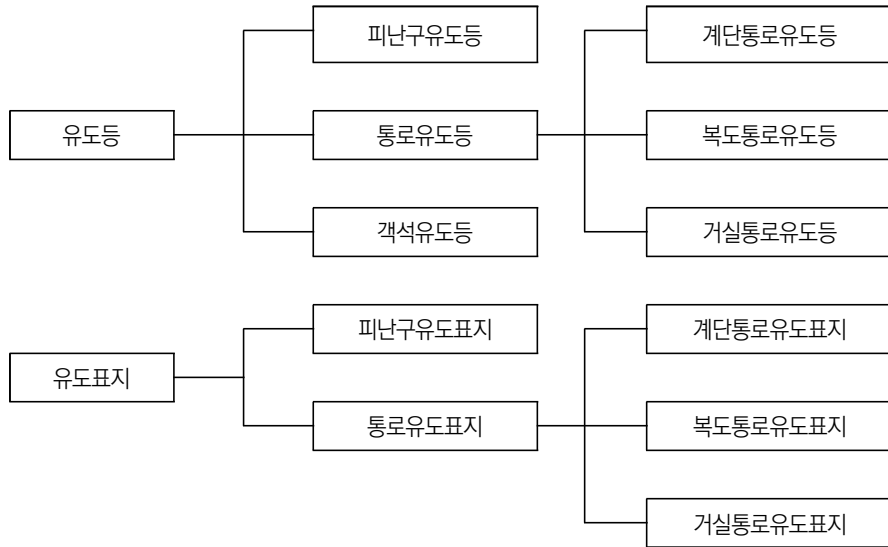
제1절 유도등 및 유도표지

1. 개 요

유도등 및 유도표지는 화재시 긴급대피 방향을 안내하기 위한 설비로서 유도등은 전원을 이용하는 것으로 정상상태에서는 상용전원에 따라 켜지고 상용전원이 정전되는 경우에는 비상전원으로 자동 전환되어 켜지는 등을 말하며, 유도표지는 피난의 방향과 피난구를 표시한 표지판으로 등화를 갖지 않고 표시면의 자체 휘도로 피난을 유도하는 표지이다.

2. 유도등 및 유도표지의 종류

유도등 및 유도표지는 설치 장소 및 위치에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.



[그림 1-88] 유도등의 분류



[그림 1-89] 유도등 및 유도표지

가. 피난구유도등

피난구 또는 피난경로로 사용되는 출입구가 있다는 것을 표시하는 녹색등화의 유도등을 말한다. 유도등의 크기에 따라 대형, 중형, 소형이 있다.

나. 통로유도등

피난통로를 안내하기 위한 유도등으로 크기에 따라 대형, 중형, 소형으로 분류되며, 설치 장소나 사용목적 등에 의해 복도통로유도등, 계단통로유도등, 거실통로유도등으로 분류한다.

다. 복도통로유도등

피난통로가 되는 복도에 설치하는 통로유도등으로서 피난구의 방향을 명시하는 것을 말한다.

라. 거실통로유도등

거주, 집무, 작업, 집회, 오락 그밖에 이와 유사한 목적을 위하여 계속적으로 사용하는 거실, 주차장 등 개방된 통로에 설치하는 유도등으로 피난의 방향을 명시하는 것을 말한다.

마. 계단통로유도등

피난통로가 되는 계단이나 경사로에 설치하는 통로유도등으로 바닥면 및 디딤 바닥면을 비추는 것을 말한다.

바. 객석유도등

객석의 통로, 바닥 또는 벽에 설치하는 유도등을 말한다.

사. 피난구유도표지

피난구 또는 피난경로로 사용되는 출입구가 있다는 것을 지시하는 유도표지를 말한다.

아. 통로유도표지

피난통로가 되는 복도, 계단, 거실 등에 설치하는 것으로서 피난구의 방향을 표시하는 유도표지를 말한다.

자. 피난유도선

햇빛이나 전등불에 따라 축광하거나 전류에 따라 빛을 발하는 유도체로서 어두운 상태에서 피난을 유도할 수 있도록 띠 형태로 설치되는 피난유도시설을 말한다.

차. 입체형

"입체형"이란 유도등 표시면을 2면 이상으로 하고 각 면마다 피난유도표시가 있는 것을 말한다.

3. 설치대상

가. 설치대상

피난구유도등·통로유도등 및 유도표지는 특정소방대상물 (동물 및 식물 관련 시설 중 축사로서 가축을 직접 가두어 사육하는 부분, 지하가 중 터널)에, 객석유도등은 유흥주점영업(식품위생법시행령 제7조제8호라목의 유흥주점영업 중 손님이 춤을 출 수 있는 무대가 설치된 카바레·나이트클럽 또는 그 밖의 이와 비슷한 영업에 한한다)과 문화 및 집회시설, 종교시설, 운동시설에 설치하여야 한다.

나. 특정소방대상물별 유도등 및 유도표지의 종류

[표 1-20] 유도등 및 유도표지의 종류

설 치 장 소	유도등 및 유도표지의 종류
1. 공연장·집회장(종교집회장 포함)·관람장·운동시설	◦ 대형피난구유도등 ◦ 통로유도등 ◦ 객석유도등
2. 유흥주점영업시설(「식품위생법 시행령」제21조 제8호 라목의 유흥주점영업 중 손님이 춤을 출 수 있는 무대가 설치된 카바레, 나이트클럽 또는 그 밖에 이와 비슷한 영업시설만 해당한다)	
3. 위락시설·판매시설·운수시설·「관광진흥법」 제3조제1항제2호에 따른 관광숙박업·의료시설·장례식장·방송통신시설·전시장·지하상가·지하철 역사	◦ 대형피난유도등 ◦ 통로유도등
4. 숙박시설(제3호의 관광숙박업 외의 것을 말한다)·오피스텔	◦ 중형피난구유도등 ◦ 통로유도등
5. 제1호부터 제3호까지 외의 건축물로서 지하층·무창층 또는 층수가 11층 이상인 특정소방대상물	
6. 제1호부터 제5호까지 외의 건축물로서 근린생활시설·노유자시설·업무시설·발전시설·종교시설(집회장 용도로 사용하는 부분 제외)·교육연구시설·수련시설·공장·창고시설·교정 및 군사시설(국방·군사시설	◦ 소형 피난구 유도등 ◦ 통로유도등

설 치 장 소	유도등 및 유도표지의 종류
제외) · 기숙사 · 자동차정비공장 · 운전학원 및 정비학원 · 다중이용업소 · 복합건축물 · 아파트	
7. 그 밖의 것	◦ 피난구유도표지 ◦ 통로유도표지

※ 비교

- 소방서장은 특정소방대상물의 위치·구조 및 설비의 상황을 판단하여 대형피난구유도등을 설치하여야 할 장소에 중형 피난구유도등 또는 소형피난구유도등을, 중형피난구유도등을 설치하여야 할 장소에 소형피난구유도등을 설치하게 할 수 있다.
- 복합건축물과 아파트의 경우, 주택의 세대 내에는 유도등을 설치하지 아니할 수 있다.

구분	피난구 유도등	통로 유도등			객석 유도등
		복도	계단	거실	
용도	피난경로로 사용되는 출입구 표시	피난통로를 안내하기 위한 유도등으로 방향을 명시			객석의 통로·바닥·벽에 설치
예시					
설치장소 (위치)	출입구 (상부 설치)	일반 복도 (하부 설치)	일반 계단 (하부 설치)	주차장, 도서관 등 (상부 설치)	공연장, 극장 등 (하부 설치)



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 유도등 및 유도 표지>

4. 설치장소 및 기준

가. 피난구 유도등

1) 설치장소

피난구유도등은 다음 각 호의 장소에 설치하여야 한다.

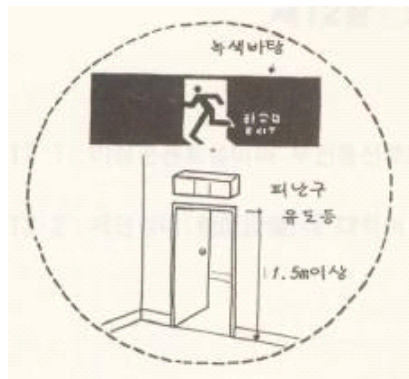
- 가) 옥내로부터 직접 지상으로 통하는 출입구 및 그 부속실의 출입구
- 나) 직통계단·직통계단의 계단실 및 그 부속실의 출입구
- 다) 가) 및 나)에 따른 정한 출입구에 이르는 복도 또는 통로로 통하는 출입구
- 라) 안전구획된 거실로 통하는 출입구

2) 설치면제장소

다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 피난구유도등을 설치하지 아니한다.

- 가) 바닥면적이 1,000㎡ 미만인 층으로서 옥내로부터 직접 지상으로 통하는 출입구(외부와 식별이 용이한 경우에 한한다)
- 나) 대각선 길이가 15m이내인 구획된 실의 출입구
- 다) 거실 각 부분으로부터 하나의 출입구에 이르는 보행거리가 20m 이하이고 비상조명등과 유도표지가 설치된 거실의 출입구
- 라) 출입구가 3 이상 있는 거실로서 그 거실 각 부분으로부터 하나의 출입구에 이르는 보행거리가 30m 이하인 경우에는 주된 출입구 2개소 외의 출입구(유도표지가 부착된 출입구를 말한다). 다만, 공연장·집회장·관람장·전시장·판매시설·운수시설·숙박시설·노유자시설·의료시설·장례식장의 경우에는 그러하지 아니하다.

3) 설치 기준



[그림 1-90] 피난구유도등 설치위치

- ① 피난구유도등은 피난구의 바닥으로부터 높이 1.5m 이상으로서 출입구에 인접하도록 설치하여야 한다.
- ② 피난층으로 향하는 피난구의 위치를 안내할 수 있도록 제1항의 출입구 인근 천장 제1항에 따라 설치된 피난구유도등의 면과 수직이 되도록 피난구유도등을 추가로 설치하여야 한다.
- ③ 제2항에 따라 추가로 설치하는 피난구유도등은 피난구의 식별이 용이하도록 피난구 방향의 화살표가 함께 표기된 것으로 설치해야 한다.

나. 통로 유도등

1) 설치 장소 및 설치기준

통로유도등은 특정소방대상물의 각 거실과 그로부터 지상에 이르는 복도 또는 계단의 통로에 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

가) 복도통로유도등은 다음 각목의 기준에 따라 설치할 것

- (1) 복도에 설치하되 피난구유도등이 설치된 출입구의 맞은편 복도에는 입체형으로 설치하거나, 바닥에 설치할 것
- (2) 구부러진 모퉁이 및 가목에 따라 설치된 통로유도등을 기점으로 보행거리 20 m 마다 설치할 것
- (3) 바닥으로부터 1m 이하의 위치에 설치할 것.
다만, 지하층 또는 무창층의 용도가 도매시장·소매시장·여객자동차터미널·지하역사·지하상가인 경우 복도통로 중앙부분의 바닥에 설치할 것
- (4) 바닥에 설치하는 통로유도등은 하중에 따라 파괴되지 아니하는 강도의 것으로 할 것

나) 거실 통로유도등은 다음 각목의 기준에 따라 설치할 것

- (1) 거실의 통로에 설치할 것. 다만, 거실의 통로가 벽체 등으로 구획된 경우에는 복도 통로유도등을 설치하여야 한다.
- (2) 구부러진 모퉁이 및 보행거리 20m마다 설치할 것

- (3) 바닥으로부터 1.5m 이상의 위치에 설치할 것. 다만 거실통로에 기둥이 설치되어 있는 경우에는 기둥부분의 바닥으로부터 1.5m 이하에 설치할 수 있다.

다) 계단통로유도등은 다음 각목의 기준에 따라 설치할 것

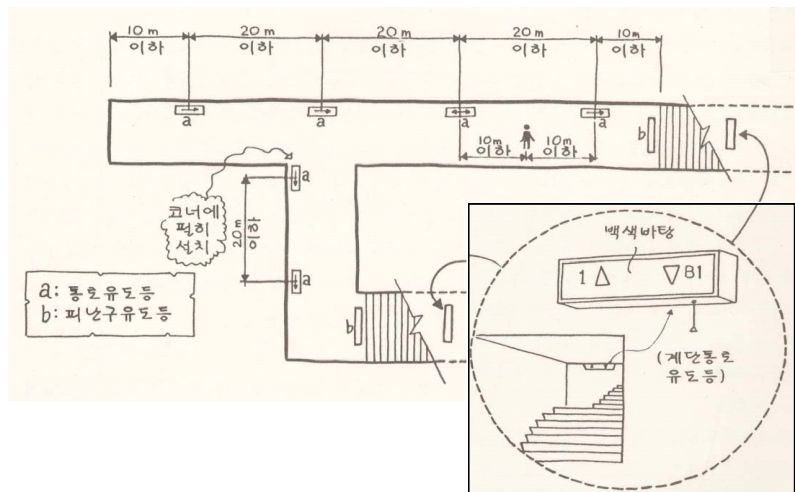
- (1) 각층의 경사로참 또는 계단참마다(1개층에 경사로참 또는 계단참이 2 이상 있는 경우에는 2개의 계단참마다) 설치할 것

- (2) 바닥으로부터 1m 이하의 위치에 설치할 것

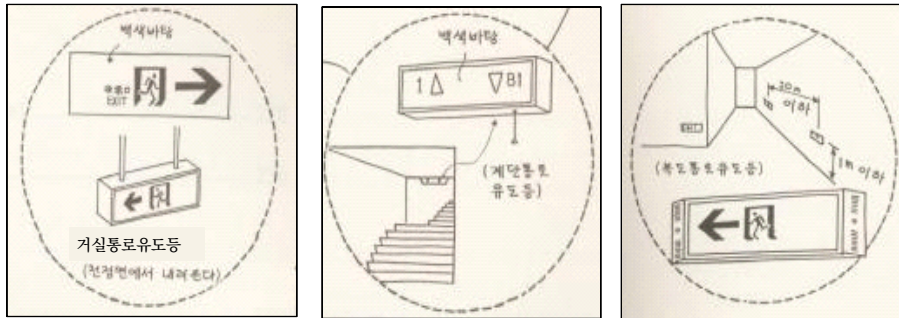
라) 통행에 지장이 없도록 설치할 것

마) 주위에 이와 유사한 등화광고물·게시물 등을 설치하지 아니할 것

바) 통로유도등은 백색바탕에 녹색으로 피난방향을 표시한 등으로 하여야 한다. 다만, 계단에 설치하는 것은 피난의 방향을 표시하지 아니할 수 있다.



[그림 1-91] 통로유도등 및 피난구유도등의 설치기준



[그림 1-92] 통로유도등의 설치 기준

2) 설치면제 장소

다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우, 통로유도등을 설치하지 않는다.

- 가) 구부러지지 아니한 복도 또는 통로로서 길이가 30m 미만인 복도 또는 통로
- 나) 가)에 해당하지 아니하는 복도 또는 통로로서 보행거리가 20m 미만이고 그 복도 또는 통로와 연결된 출입구 또는 그 부속실의 출입구에 피난구유도등이 설치된 복도 또는 통로

다. 객석유도등

1) 설치 장소

객석유도등은 객석의 통로, 바닥 또는 벽에 설치하여야 한다.

2) 설치면제 장소

다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우, 객석유도등을 설치하지 않는다.

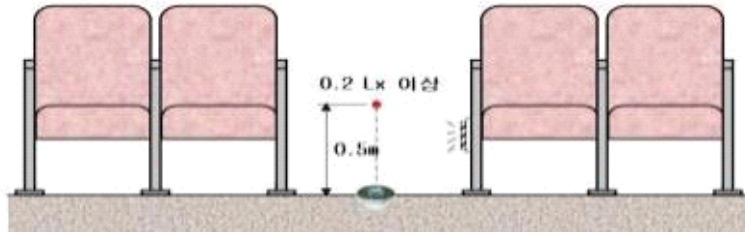
- 가) 주간에만 사용하는 장소로서 채광이 충분한 객석
- 나) 거실 등의 각 부분으로부터 하나의 거실출입구에 이르는 보행거리가 20m 이하인 객석의 통로로서 그 통로에 통로유도등이 설치된 객석

3) 설치 기준

- 가) 객석내의 통로가 경사로 또는 수평으로 되어 있는 부분은 다음의 식에 따라 산출한 수(소수점 이하의 수는 1로 본다)의 유도등을 설치하여야 한다.

$$\text{설치개수} = \frac{\text{객석의 통로의 직선부분의 길이(m)}}{4} - 1$$

나) 객석내의 통로가 옥외 또는 이와 유사한 부분에 있는 경우에는 당해 통로전체에 미칠 수 있는 수의 유도등을 설치하여야 한다.



[그림 1-93] 객석유도등의 설치기준

라. 유도표지

1) 설치면제 장소

다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 유도표지를 설치하지 않는다.

가) 유도등이 적합하게 설치된 출입구·복도·계단 및 통로

나) 바닥 면적이 1,000㎡ 미만인 층으로서 옥내로부터 직접 지상으로 통하는 출입구(외부와 식별이 용이한 경우에 한한다)

다) 거실 각 부분으로부터 쉽게 도달할 수 있는 출입구

라) 구부러지지 아니한 복도 또는 통로로서 길이가 30m 미만인 복도 또는 통로

마) 라)에 해당하지 아니하는 복도 또는 통로로서 보행거리가 20m 미만이고 그 복도 또는 통로와 연결된 출입구 또는 그 부속실의 출입구에 피난구유도등이 설치된 복도 또는 통로

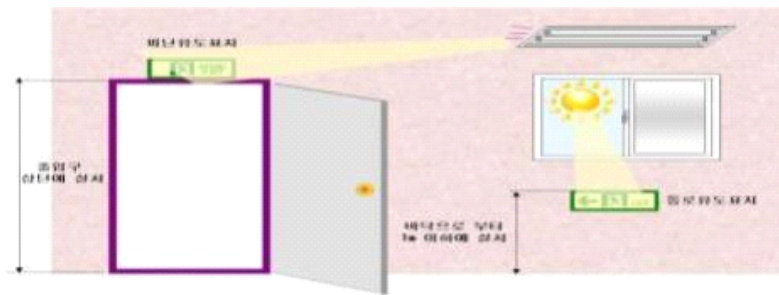
2) 설치기준

가) 유도표지는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

(1) 계단에 설치하는 것을 제외하고는 각 층마다 복도 및 통로의 각 부분으로부터 하나의 유도표지까지의 보행거리가 15m 이하가 되는 곳과 구부러진 모퉁이의

벽에 설치할 것

- (2) 피난구유도표지는 출입구 상단에 설치하고, 통로유도표지는 바닥으로부터 높이 1m 이하의 위치에 설치할 것
- (3) 주위에는 이와 유사한 등화, 광고물, 게시물 등을 설치하지 아니할 것
- (4) 유도표지는 부착판 등을 사용하여 쉽게 떨어지지 않도록 설치할 것
- (5) 축광방식의 유도표지는 외광 또는 조명장치에 의하여 상시 조명이 되거나 비상 조명등에 의한 조명이 제공되도록 설치할 것



[그림 1-94] 유도표지 설치기준

나) 유도표지는 소방청장이 고시한 『축광표지의 성능인증 및 제품검사의 기술기준』에 적합한 것으로 설치하여야 한다.

마. 피난유도선

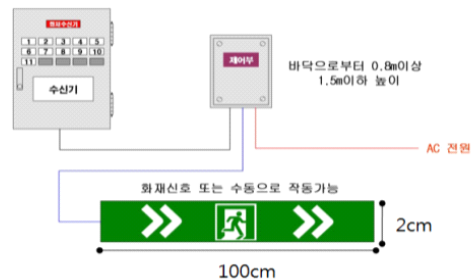
1) 축광방식의 피난유도선은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

- 가) 구획된 각 실로부터 주출입구 또는 비상구까지 설치할 것
- 나) 바닥으로부터 높이 50cm 이하의 위치 또는 바닥 면에 설치할 것
- 다) 피난유도 표시부는 50cm 이내의 간격으로 연속되도록 설치
- 라) 부착대에 의하여 견고하게 설치할 것
- 마) 외광 또는 조명장치에 의하여 상시 조명이 제공되거나 비상조명등에 의한 조명이 제공되도록 설치 할 것

2) 광원점등방식의 피난유도선은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

- 가) 구획된 각 실로부터 주출입구 또는 비상구까지 설치할 것
- 나) 피난유도 표시부는 바닥으로부터 높이 1m 이하의 위치 또는 바닥 면에 설치할 것
- 다) 피난유도 표시부는 50cm이내의 간격으로 연속되도록 설치하되 실내 장식물 등으로 설치가 곤란할 경우 1m 이내로 설치할 것
- 라) 수신기로부터의 화재신호 및 수동조작에 의하여 광원이 점등되도록 설치할 것
- 마) 비상전원이 상시 충전상태를 유지하도록 설치할 것
- 바) 바닥에 설치되는 피난유도 표시부는 매립하는 방식을 사용할 것
- 사) 피난유도 제어부는 조작 및 관리가 용이하도록 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것

3) 피난유도선은 소방청장이 고시한『피난유도선의 성능인증 및 제품검사의 기술 기준』에 적합한 것으로 설치하여야 한다.



[그림 1-95] 광원점등방식 피난유도선 구성도

5. 유도등의 전원 및 배선

가. 유도등의 전원

- 1) 유도등의 전원은 축전지, 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치) 또는 교류전압의 옥내간선으로 하고, 전원까지의 배선은 전용으로 하여야 한다.

2) 비상전원은 다음 각 호의 기준에 적합하게 설치하여야 한다.

가) 축전지로 할 것

나) 유도등은 20분 이상 유효하게 작동 시킬 수 있는 용량의 것으로 할 것. 다만, 다음 각목의 특정소방대상물의 경우에는 그 부분에서 피난층에 이르는 부분의 유도등을 60분 이상 유효하게 작동 시킬 수 있는 용량으로 하여야 한다.

(1) 지하층을 제외한 층수가 11층 이상의 층

(2) 지하층 또는 무창층의 용도가 도매시장·소매시장·여객자동차터미널·지하역사 또는 지하상가

나. 유도등의 배선

배선은 「전기사업법」 제67조에서 정한 것 외에 다음 각 호의 기준에 따라야 한다.

1) 유도등의 인입선과 옥내배선은 직접 연결할 것

2) 유도등의 전기회로에 점멸기를 설치하지 아니하고 항상 점등상태를 유지할 것. 다만, 특정 소방대상물 또는 그 부분에 사람이 없거나 다음 각목의 어느 하나에 해당하는 장소로서 3선식 배선에 따라 상시 충전되는 구조인 경우에는 그러하지 아니하다.

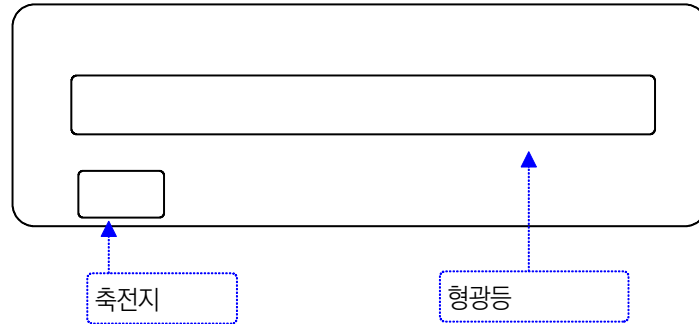
가) 외부광(光)에 따라 피난구 또는 피난방향을 쉽게 식별할 수 있는 장소

나) 공연장, 암실(暗室) 등으로서 어두워야 할 필요가 있는 장소

다) 특정소방대상물의 관계인 또는 종사원이 주로 사용하는 장소

다. 유도등의 2선식 배선과 3선식 배선

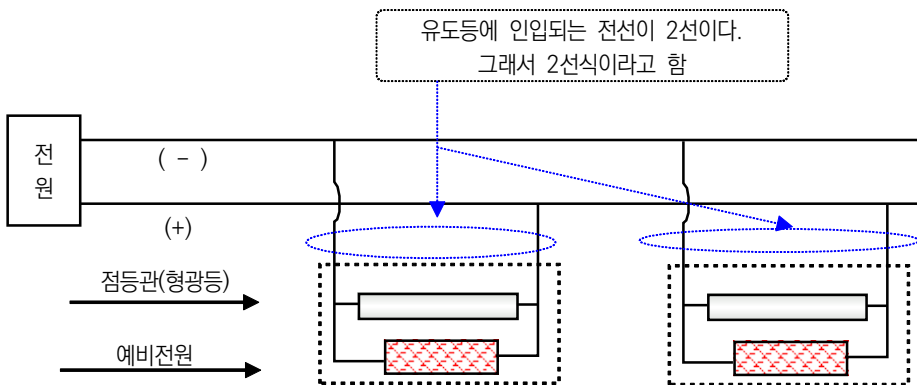
유도등 내부에는 광원이 되는 형광등과 상용전원이 차단되었을 때 사용하는 축전지가 내장된다. 2선식배선은 평상시에도 형광등과 축전지에 전원을 동시에 공급하는 형태이다. 그러나 3선식배선은 축전지에는 계속 전원을 공급하고 형광등은 특별한 경우에는 전원이 공급되도록 3선으로 배선하는 방식이다.



[그림 1-96] 유도등의 구성

1) 2선식 유도등

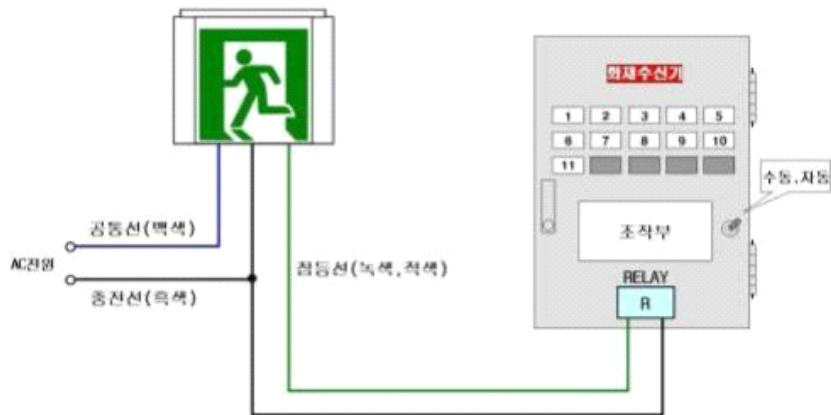
2선식 유도등은 유도등에 2선이 인입되는 방식으로 형광등과 축전지에 동시에 전원이 공급된다. 그러므로 평상시에도 형광등이 점등되어 있다.



[그림 1-97] 2선식 유도등의 배선

2) 3선식 유도등

3선식 유도등은 형광등에 공급되는 전원의 선로와 축전지에 공급되는 전원의 분리하여 구성하는 방식으로 평상시 형광등에는 전원이 공급되지 않고 일정한 경우에만 전원이 공급되는 방식으로 되어 있다. 따라서 3선식유도등은 평상시에는 점등되지 않는다.



※ 3선식 배선으로 상시 충전되는 유도등의 전기회로에 점멸기를 설치하는 경우에는 다음 각 호의 어느 하나에 해당되는 경우에는 점등되도록 하여야 한다.

[그림 1-98] 3선식 유도등의 배선

- ㉠ 자동화재탐지설비의 감지기 또는 발신기가 작동되는 때
- ㉡ 비상경보설비의 발신기가 작동되는 때
- ㉢ 상용전원이 정전되거나 전원선이 단선되는 때
- ㉣ 방재업무를 통제하는 곳 또는 전기실의 배전반에 수동으로 점등하는 때
- ㉤ 자동소화설비가 작동되는 때

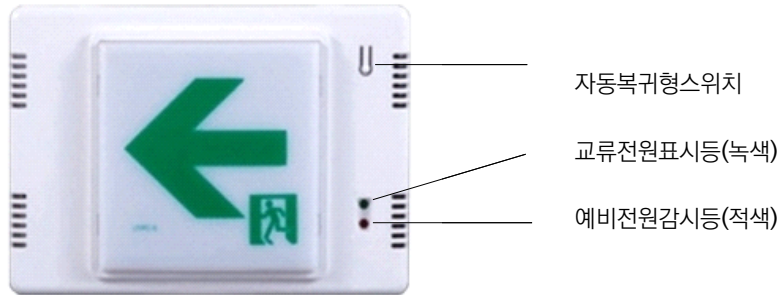
3) 작동점검 방법

가) 유도등이 점등이 안되었을 때

- (1) 2선식에서는 형광등이나 배선에 이상이 있는 것이다.
- (2) 3선식에는 정상, 그러나 수동으로 작동시켰을 경우에는 점등되어야 한다.

나) 자동복귀형점멸기를 작동시켰을 때 2선식, 3선식 모두 점등되어야 한다. 점등되지 않으면 이상이 있는 것이다.

다) 축전지(예비전원)감시등은 축전지가 정상일 때 소등되어 있으며 축전지감시등이 점등되어 있다면 ① 축전지의 접촉불량, ② 비상전원용 퓨즈의 단선, ③ 축전지의 불량, ④ 축전지의 미설치 등의 이상이 있는 것으로 볼 수 있다.



[그림 1-99] 유도등의 표시등 및 스위치

※ 3선식 유도등의 점검방법

3선식 유도등을 수동으로 점등시켜 놓고 검사를 하면 편리하다. 수동으로 점등 시켰을 때는 모두 점등되어야 하므로 점등되지 않는 것은 이상이 있는 것이다.

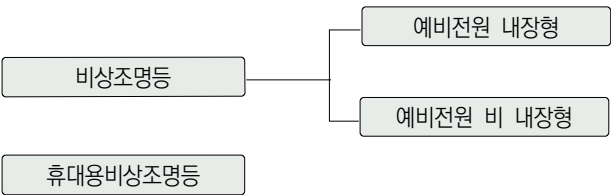
6. 점검사항

번호	점검항목
21-A. 유도등	
21-A-001	○ 유도등의 변형 및 손상 여부
21-A-002	○ 상시(3선식의 경우 점검스위치 작동시) 점등 여부
21-A-003	○ 시각장애(규정된 높이, 적정위치, 장애물 등으로 인한 시각장애 유무) 여부
21-A-004	○ 비상전원 성능 적정 및 상용전원 차단 시 예비전원 자동전환 여부
21-A-005	● 설치 장소(위치) 적정 여부
21-A-006	● 설치 높이 적정 여부
21-A-007	● 객석유도등의 설치 개수 적정 여부
21-B. 유도표지	
21-B-001	○ 유도표지의 변형 및 손상 여부
21-B-002	○ 설치 상태(유사 등화광고물·게시물 존재, 쉽게 떨어지지 않는 방식) 적정 여부
21-B-003	○ 외광·조명장치로 상시 조명 제공 또는 비상조명등 설치 여부
21-B-004	○ 설치 방법(위치 및 높이) 적정 여부

제2절 비상조명등 및 휴대용비상조명등

1. 개 요

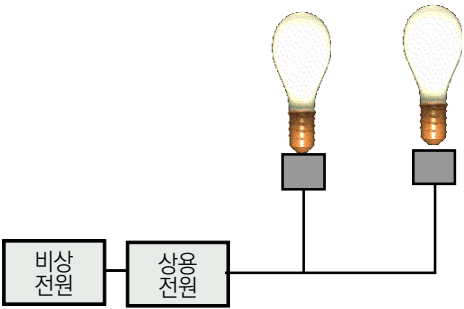
비상조명등은 화재발생 등에 따른 정전시에 안전하고 원활한 피난활동을 할 수 있도록 거실 및 피난통로 등에 설치되어 자동 점등되는 조명등을 말하며, 휴대용비상조명등은 화재발생 등으로 인한 정전시 피난자가 휴대할 수 있는 조명등을 말한다.



[그림 1-100] 비상조명등의 종류



(예비전원을 내장한 비상조명등)



(비상전원을 이용한 비상조명등)

[그림 1-101] 비상조명등의 형태

2. 비상조명등 설치대상 및 면제대상

가. 설치대상

비상조명등을 설치하여야 할 특정소방대상물(창고시설 중 창고 및 하역장, 위험물 저장 및 처리시설 중 가스시설은 제외한다)은 다음과 같다.

- 1) 지하층을 포함한 층수가 5층 이상인 건축물로서 연면적 3,000㎡ 이상인 것
- 2) 1)호에 해당하지 아니하는 특정소방대상물로서 그 지하층 또는 무창층의 바닥면적이 450㎡ 이상인 경우에는 그 지하층 또는 무창층
- 3) 터널로서 그 길이가 500m 이상인 것

나. 면제 대상

- 1) 소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령 [별표 5]

비상조명등을 설치하여야 할 특정소방대상물에 피난구유도등 또는 통로유도등을 화재 안전기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 유도등의 유효범위(유도등의 조도가 바닥에서 1 lx 이상 되는 부분)안의 부분에는 설치가 면제된다.

- 2) 비상조명등의 화재안전기술기준

다음의 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우, 비상조명등을 설치하지 않는다.

- 가) 거실의 각 부분으로부터 하나의 출입구에 이르는 보행거리가 15m 이내인 부분
- 나) 의원·경기장·공동주택·의료시설·학교의 거실

3. 비상조명등 설치기준

가. 설치위치

특정소방대상물의 각 거실과 그로부터 지상에 이르는 복도·계단 및 그 밖의 통로에 설치할 것

나. 조 도

조도는 비상조명등이 설치된 장소의 각 부분의 바닥에서 1lx 이상이 되도록 할 것

다. 축전지

예비전원을 내장하는 비상조명등에는 평상시 점등 여부를 확인할 수 있는 점검 스위치를 설치하고 당해 조명등을 작동시킬 수 있는 용량의 축전지와 예비전원 충전장치를 내장할 것

라. 예비전원을 내장하지 아니하는 비상조명등의 비상전원

자가발전설비, 축전지설비 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 다음 각목의 기준에 따라 설치할 것

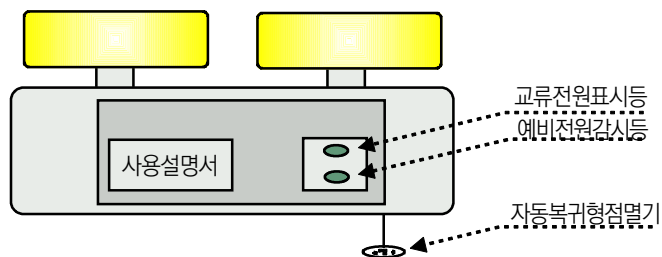
- 1) 점검이 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
- 2) 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것
- 3) 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외 한다)을 두어서는 아니 된다.
- 4) 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것

마. 다항 및 라항의 비상전원은 비상조명등을 20분 이상 작동할 수 있도록 할 것

다만, 다음 각호의 소방대상물의 경우에는 그 부분에서 피난층에 이르는 부분의 비상조명등은 60분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 하여야 한다.

- 1) 지하층을 제외한 층수가 11층 이상의 층
- 2) 지하층 또는 무창층의 용도가 도매시장·소매시장·여객자동차터미널·지하역사 또는 지하상가

□ 비상조명등의 스위치 및 표시등



[그림 1-102] 비상조명등 표시등 및 스위치

① 교류전원표시등

교류전원의 정상적인 공급상태를 표시하는 등으로서 공급시 점등되어 있다

② 예비전원감시등

예비전원의 상태를 표시하는 등으로 예비전원에 이상이 있으면 점등된다.

③ 자동복귀형점멸기

상용전원에서 예비전원으로 전환되는지를 확인하는 스위치로서 끈을 잡아당기면 교류전원표시등이 소등되고 조명등이 점등되어야 한다. 그리고 끈을 놓으면 원상태로 복귀하여야 한다.

4. 휴대용 비상조명등

가. 설치대상

휴대용비상조명등을 설치하여야 할 특정소방대상물은 다음의 어느 하나와 같다.

1) 숙박시설

2) 수용인원 100명 이상의 영화상영관, 판매시설 중 대규모점포, 철도 및 도시철도 시설 중 지하역사, 지하상가

나. 면제부분(비상조명등의 화재안전기술기준)

지상 1층 또는 피난층으로서 복도·통로 또는 창문 등의 개구부를 통하여 피난이 용이한 경우 또는 숙박시설로서 복도에 비상조명등을 설치한 경우에는 휴대용비상조명등을 설치하지 아니할 수 있다.

다. 설치기준

휴대용비상조명등은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

1) 다음 각목의 장소에 설치할 것

가) 숙박시설 또는 다중이용업소에는 객실 또는 영업장안의 구획된 실마다 잘 보이는 곳 (외부에 설치시 출입문 손잡이로부터 1m 이내 부분)에 1개 이상 설치

나) 「유통산업발전법」 제2조제3호에 따른 대규모점포(지하상가 및 지하역사를 제외한 다)와 영화상영관에는 보행거리 50m 이내 마다 3개 이상 설치

- 다) 지하상가 및 지하역사에는 보행거리 25m 이내 마다 3개 이상 설치
- 2) 설치높이는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것
- 3) 어둠속에서 위치를 확인할 수 있도록 할 것
- 4) 사용시 자동으로 점등되는 구조일 것
- 5) 외함은 난연성능이 있을 것
- 6) 건전지를 사용하는 경우에는 방전방지조치를 하여야 하고, 충전식 배터리의 경우에는 상시 충전되도록 할 것
- 7) 건전지 및 충전식 배터리의 용량은 20분 이상 유효하게 사용할 수 있는 것으로 할 것

5. 점검항목

비상조명등 및 휴대용비상조명등 점검표

번호	점검항목	점검결과
22-A. 비상조명등		
22-A-001	○ 설치 위치(거실, 자상에 이르는 복도계단, 그 밖의 통로) 적정 여부	
22-A-002	○ 비상조명등 변형·손상 확인 및 정상 점등 여부	
22-A-003	● 조도 적정 여부	
22-A-004	○ 예비전원 내장형의 경우 점검스위치 설치 및 정상 작동 여부	
22-A-005	● 비상전원 종류 및 설치장소 기준 적합 여부	
22-A-006	○ 비상전원 성능 적정 및 상용전원 차단 시 예비전원 자동전환 여부	
22-B. 휴대용비상조명등		
22-B-001	○ 설치 대상 및 설치 수량 적정 여부	
22-B-002	○ 설치 높이 적정 여부	
22-B-003	○ 휴대용비상조명등의 변형 및 손상 여부	
22-B-004	○ 어둠 속에서 위치를 확인할 수 있는 구조인지 여부	
22-B-005	○ 사용 시 자동으로 점등되는지 여부	
22-B-006	○ 건전지를 사용하는 경우 유효한 방전 방지조치가 되어있는지 여부	
22-B-007	○ 충전식 배터리의 경우에는 상시 충전되도록 되어 있는지의 여부	
비고		



학습가이드

1. 국가화재안전기준에서 정하고 있는 피난 유도등을 실험실습을 통하여 피난구 유도등, 복도유도등 결선방법 및 동작특성을 이해한다.
2. 2선식과 3선식 배선의 유도등에 전원을 연결하고 점등여부를 확인한다.
3. 수신기의 화재신호를 수신하여 3선식 유도등을 점등해 본다.

제4장 소화활동설비



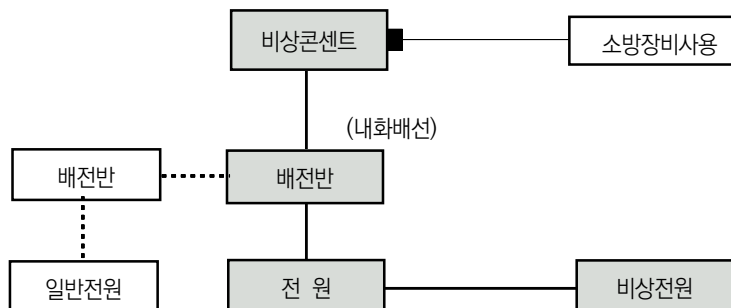
학습 목표

1. 소방대원이 소화활동상 필요한 소화활동설비를 이해한다.
2. 비상콘센트 설치대상 및 구성에 대하여 이해한다.
3. 무선통신보조설비 설치대상 및 종류에 대하여 이해한다.
4. 비상콘센트설비, 무선통신보조설비 설치방법을 이해한다.

제1절 비상콘센트설비

1. 개 요

화재가 발생하면 건물 내의 전원이 대부분 차단되므로 출동한 소방대의 소화활동장비에 전원을 공급하기 위해서 이동용 자가발전기를 사용하거나 외부로부터 전선릴을 이용하여 전원을 사용해야 하는데, 건물 내부로 접근이 용이치 않은 고층건물이나 지하층은 전원공급에 많은 어려움이 있다. 그래서 일정한 규모 이상의 건물에는 화재발생시 소화활동에 필요한 전원을 전용으로 공급받을 수 있는 설비를 설치하도록 하고 있는데 이를 비상콘센트설비라고 한다. 이 설비는 일반전원이 차단되더라도 비상콘센트에 공급되는 전원에 영향을 최소화 할 수 있도록 분기하고, 전원에서 비상콘센트까지는 전용배선으로 하고, 배선은 내화배선과 내열배선으로 설치하도록 하고 있다.



[그림 1-103] 비상콘센트설비의 구성

2. 설치 대상(가스시설, 지하구는 제외한다)

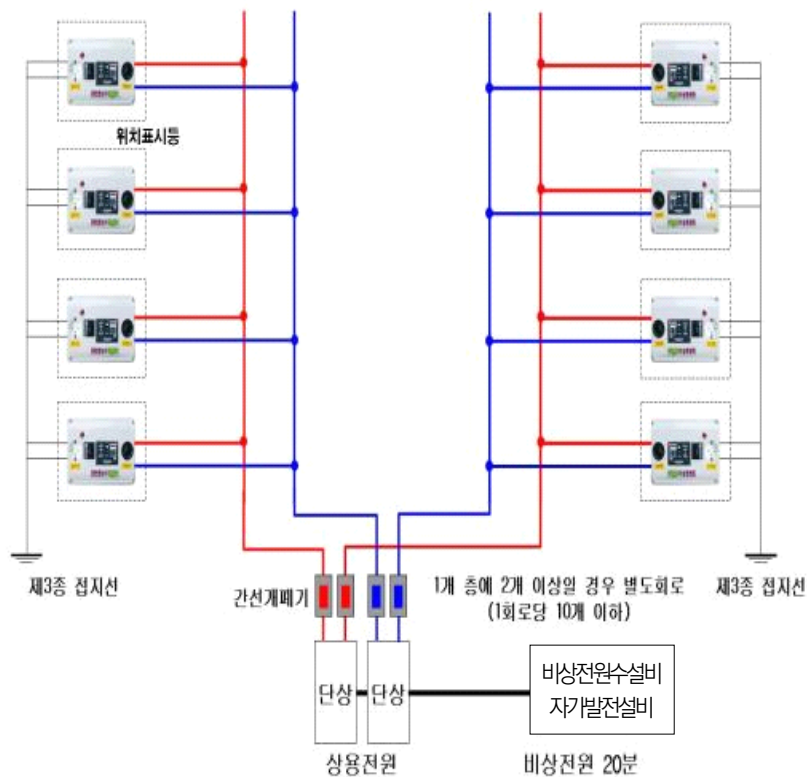
가. 층수가 11층 이상인 특정소방대상물의 경우에는 11층 이상의 층

나. 지하층의 층수가 3개층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1,000㎡ 이상인 것은 지하층의 모든 층

다. 터널로서 길이가 500m 이상인 것

3. 구 성

비상콘센트설비는 전원, 배선, 콘센트, 보호함으로 구성되어 있다.



[그림 1-104] 비상콘센트설비의 배선도



[그림 1-105] 비상콘센트설비함 및 소화전함 내장형

4. 설치기준

가. 전 원

비상콘센트설비에는 다음 각 호의 기준에 따른 전원을 설치하여야 한다.

- 1) 상용 전원회로의 배선은 저압수전인 경우에는 인입개폐기의 직후에서, 특별고압수전 또는 고압수전인 경우에는 전력용변압기 2차 측의 주차단기 1차 측 또는 2차 측에서 분기하여 전용배선으로 할 것
- 2) 지하층을 제외한 층수가 7층 이상으로서 연면적이 2,000㎡ 이상이거나 지하층의 바닥면적의 합계가 3,000㎡ 이상인 특정소방대상물의 비상콘센트설비에는 자가발전설비 또는 비상전원수전설비 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 비상전원으로 설치할 것. 다만, 2이상의 변전소에서 전력을 동시에 공급받을 수 있거나 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단되는 때에는 자동으로 다른 변전소로부터 전력을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우에는 비상전원을 설치하지 아니할 수 있다.
- 3) 제2호의 규정에 의한 비상전원 중 자가발전설비는 다음 각목의 기준에 따라 설치하고, 비상전원수전설비는 소방시설용 비상전원 수전설비의 화재안전기술기준(NFPA 602)에 따라 설치할 것

가) 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것

- 나) 비상콘센트를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있도록 할 것
- 다) 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것
- 라) 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것, 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비 외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다.
- 마) 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것

나. 전원회로

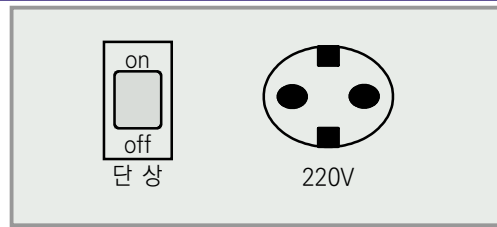
비상콘센트설비의 전원회로(비상콘센트에 전력을 공급하는 회로를 말한다)는 다음 각 호의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

- 1) 비상콘센트설비의 전원회로는 단상교류 220V인 것으로서, 그 공급용량은 1.5 kVA이상인 것으로 할 것
- 2) 전원회로는 각층에 2 이상이 되도록 설치할 것. 다만, 설치하여야 할 층의 비상콘센트가 1개인 때에는 하나의 회로로 할 수 있다.
- 3) 전원회로는 주배전반에서 전용회로로 할 것. 다만, 다른 설비의 회로의 사고에 따른 영향을 받지 아니하도록 되어 있는 것에 있어서는 그러하지 아니하다.
- 4) 전원으로부터 각층의 비상콘센트에 분기되는 경우에는 분기배선용 차단기를 보호함 안에 설치할 것
- 5) 콘센트마다 배선용 차단기(KS C 8321)를 설치하여야 하며, 충전부가 노출되지 아니하도록 할 것
- 6) 개폐기에는 “비상콘센트”라고 표시한 표지를 할 것
- 7) 비상콘센트용의 플박스 등은 방청도장을 한 것으로서, 두께 1.6mm 이상의 철판으로 할 것
- 8) 하나의 전용회로에 설치하는 비상콘센트는 10개 이하로 할 것. 이 경우 전선의 용량은 각 비상콘센트(비상콘센트가 3개 이상인 경우에는 3개)의 공급용량을 합한 용량 이상의 것으로 하여야 한다.

다. 플러그접속기

플러그접속기는 다음과 같이 설치하여야 한다.

- 1) 비상콘센트의 플러그접속기는 접지형 2극 플러그접속기(KS C 8305)를 사용하여야 한다.
- 2) 비상콘센트의 플러그접속기의 칼받이의 접지극에는 접지공사를 해야 한다.



[그림 1-106] 비상콘센트함

라. 비상콘센트의 배치 및 위치

비상콘센트는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

- 1) 바닥으로부터 높이 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치할 것
- 2) 비상콘센트의 배치는 아파트 또는 바닥면적이 1,000㎡ 미만인 층은 계단의 출입구(계단의 부속실을 포함하여 계단이 2 이상 있는 경우에는 그 중 1개의 계단을 말한다)로부터 5m 이내에, 바닥면적 1000㎡ 이상인 층(아파트를 제외한다)은 각 계단의 출입구 또는 계단부속실의 출입구(계단의 부속실을 포함하며 계단이 3 이상 있는 층의 경우에는 그중 2개의 계단을 말한다)로부터 5m 이내에 설치하되, 그 비상콘센트로부터 그 층의 각 부분까지의 수평거리가 다음 각목의 기준을 초과하는 경우에는 그 기준 이하가 되도록 비상콘센트를 추가하여 설치할 것

가) 지하상가 또는 지하층의 바닥면적의 합계가 3,000㎡ 이상인 것은 수평거리 25m

나) 가)목에 해당하지 아니하는 것은 수평거리 50m

마. 절연저항 및 절연내력

비상콘센트설비의 전원부와 외함 사이의 절연저항 및 절연내력은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

- 1) 절연저항은 전원부와 외함 사이를 500V 절연저항계로 측정할 때 20M Ω 이상일 것
- 2) 절연내력은 전원부와 외함 사이에 정격전압이 150V 이하인 경우에는 1,000V의 실효 전압을, 정격전압이 150V 이상인 경우에는 그 정격전압에 2를 곱하여 1,000V를 더한 실효전압을 가하는 시험에서 1분 이상 견디는 것으로 할 것

바. 비상콘센트의 보호함

비상콘센트보호함은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

- 1) 보호함에는 쉽게 개폐할 수 있는 문을 설치할 것
- 2) 보호함 표면에 “비상콘센트”라고 표시한 표지를 할 것
- 3) 보호함 상부에 적색의 표시등을 설치할 것. 다만, 비상콘센트의 보호함을 옥내소화전함 등과 접속하여 설치하는 경우에는 옥내소화전함 등의 표시등과 겸용할 수 있다.

사. 비상콘센트설비의 배선

비상콘센트설비의 배선은「전기사업법」제67조에 따른 기술기준에서 정하는 것 외에 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

- 1) 전원회로의 배선은 내화배선으로, 그 밖의 배선은 내화배선 또는 내열배선으로 할 것
- 2) 1)에 따른 내화배선 및 내열배선에 사용하는 전선 및 설치방법은 「옥내소화전설비의 화재안전기술기준(NFPA 102)」 2.7.2의 표 2.7.2(1) 및 표 2.7.2(2)의 기준에 따를 것

5. 사용방법

가. 비상콘센트함을 찾는다.

지하층과 11층 이상의 층의 계단부근에 설치되어 있는데, 대부분 소화전함 상단부에 내장되어 있다.

나. 사용하고자 하는 장비의 사용전압을 확인한다.

다. 해당 전압의 콘센트에 연결한다.

라. 배선용차단기를 ON으로 한다.

6. 점검항목

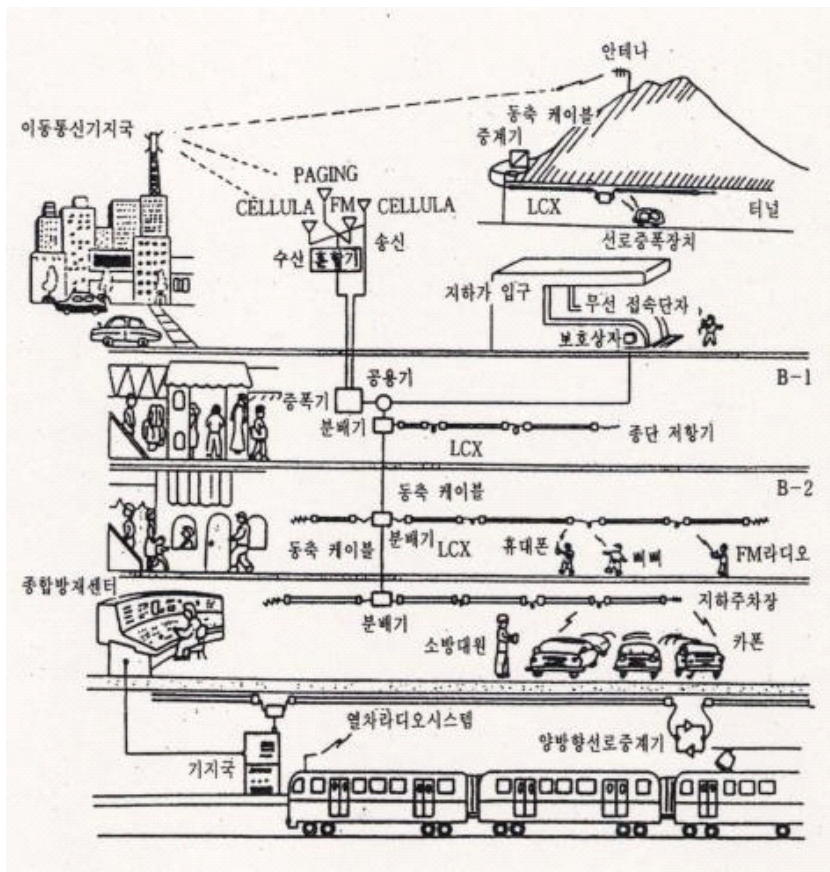
비상콘센트설비 점검표

번호	점검항목	점검결과
28-A. 전원		
28-A-001	● 상용전원 적정 여부	
28-A-002	● 비상전원 설치장소 적정 및 관리 여부	
28-A-003	○ 자가발전설비인 경우 연료 적정량 보유 여부	
28-A-004	○ 자가발전설비인 경우「전기사업법」에 따른 정기점검 결과 확인	
28-B. 전원회로		
28-B-001	● 전원회로 방식(단상교류 220V) 및 공급용량(1.5kVA 이상) 적정 여부	
28-B-002	● 전원회로 설치개수(각 층에 2이상) 적정 여부	
28-B-003	● 전용 전원회로 사용 여부	
28-B-004	● 1개 전용회로에 설치되는 비상콘센트 수량 적정(10개 이하) 여부	
28-B-005	● 보호함 내부에 분기배선용 차단기 설치 여부	
28-C. 콘센트		
28-C-001	○ 변형·손상·현저한 부식이 없고 전원의 정상 공급여부	
28-C-002	● 콘센트별 배선용 차단기 설치 및 충전부 노출 방지 여부	
28-C-003	○ 비상콘센트 설치 높이, 설치 위치 및 설치 수량 적정 여부	
28-D. 보호함 및 배선		
28-D-001	○ 보호함 개폐용이한 문 설치 여부	
28-D-002	○“비상콘센트”표지 설치상태 적정 여부	
28-D-003	○ 위치표시등 설치 및 정상 점등 여부	
28-D-004	○ 점검 또는 사용상 장애물 유무	
비고		

제2절 무선통신보조설비

1. 개 요

지하층이나 지하상가는 그 구조상 전파의 반송특성이 나빠서 무선교신이 용이하지 않아 화재진압이나 구조현장에서 소방대원간의 무선교신이 어렵게 된다. 그래서 이러한 특성이 있는 건축물중 일정규모 이상의 특정소방대상물에 전파가 도착하기 어려운 것을 보충하기 위해서 누설동축케이블이나 안테나를 설치하여 원활하게 무선교신을 할 수 있도록 한 설비이다.



[그림 1-107] 무선통신보조설비의 사용

2. 설치대상 및 면제대상

가. 설치대상

무선통신보조설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물(위험물 저장 및 처리시설 중 가스시설은 제외한다)은 다음의 어느 하나와 같다.

- 1) 지하상가로서 연면적 1천㎡ 이상인 것
- 2) 지하층의 바닥면적의 합계가 3천㎡ 이상인 것 또는 지하층의 층수가 3 개층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 것은 지하층의 모든 층
- 3) 터널로서 길이가 500m 이상인 것
- 4) 지하구 중 공동구
- 5) 층수가 30층 이상인 것으로서 16층 이상 부분의 모든 층

나. 면제대상

1) 특정소방대상물의 소방시설 설치의 면제기준

무선통신보조설비를 설치하여야 할 특정소방대상물에 이동통신 구내 중계기 선로설비 또는 무선이동중계기(「전파법」 제58조의 2에 따른 적합성 평가를 받은 제품만 해당한다) 등을 화재안전기준의 무선통신보조설비기준에 적합하게 설치한 경우에는 무선통신보조설비 설치가 면제된다.

2) 무선통신보조설비의 화재안전기술기준(NFPA 505)

지하층으로서 특정소방대상물의 바닥부분 2면 이상이 지표면과 동일하거나 지표면으로부터의 깊이가 1m 이하인 경우에는 해당층에 한하여 무선통신보조설비를 설치하지 아니할 수 있다.

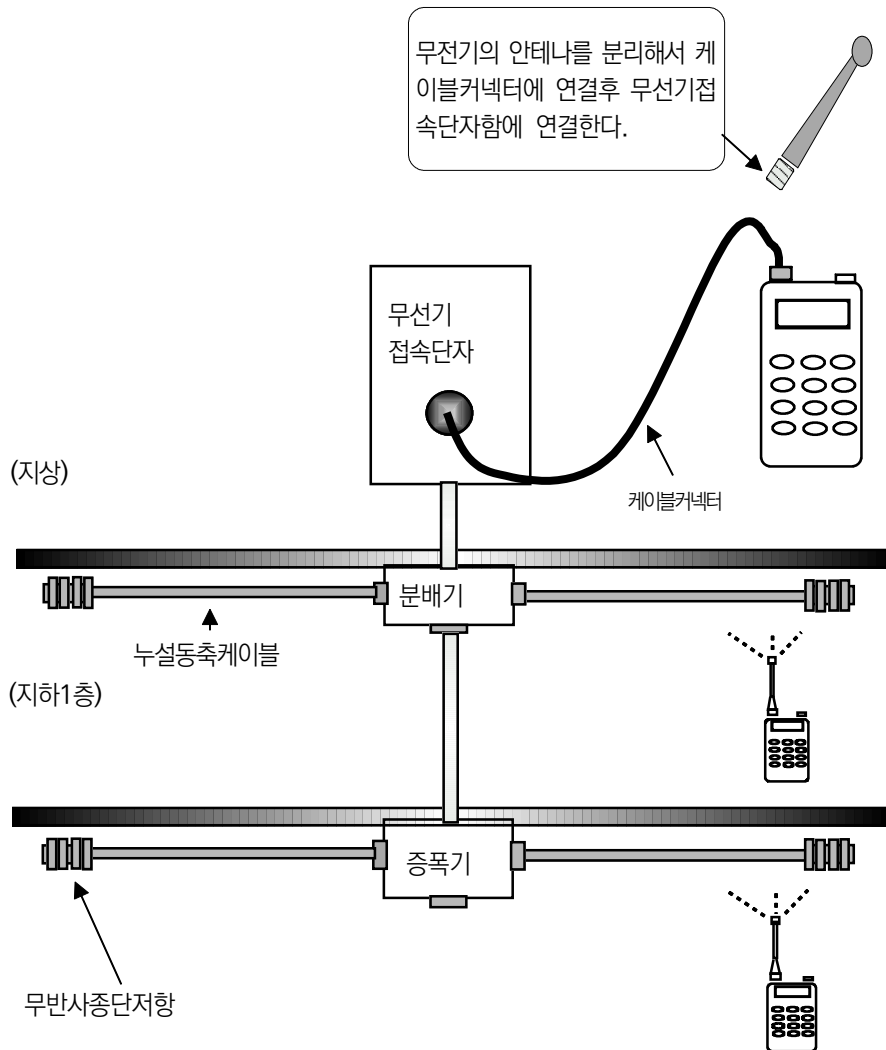
3. 구성요소

소방용 무선통신보조설비에는 안테나 방식과 누설동축케이블 방식이 있으나, 현재 대부분

누설동축케이블 방식을 사용하고 있다. 누설동축케이블방식은 누설동축케이블, 동축케이블, 무선기접속단자함, 분배기, 증폭기, 케이블커넥터, 무반사 종단저항으로 구성된다.

가. 누설동축케이블

누설동축케이블은 동축케이블의 외부도체에 가느다란 홈(슬롯Slot)을 만들어서 전파가 외부로 새어 나갈 수 있도록 한 케이블로, 내열성을 가지게 한 것은 내열 누설동축케이블이라고 부른다.



[그림 1-108] 무선통신보조설비의 구성

나. 무선기 접속단자함

접속함은 일반적으로 건물 지상의 현관이나 수위실에 설치되며, 소화전설치대상에는 소화전의 감시제어반에 설치하여 소화활동을 지휘하는 소방대원의 휴대용 무전기를 접속하기 위한 것으로 외함과 접속단자로 구성된다.



[그림 1-109] 무선기 접속단자함 및 분배기

다. 분배기

분배기는 신호의 전송로가 분기되는 장소에 설치하는 것으로 임피던스 매칭(Matching)과 신호 균등분배를 위해서 사용하는 장치

라. 증폭기

증폭기는 누설동축케이블의 길이가 길어짐에 따라 저항의 증가로 출력이 약해지므로 이를 증폭하는 장치이다. 전파의 출력을 높이기 위해서 증폭기에는 전원이 설치되는 데, 전원은 상용전원으로 축전지와 교류전원이 사용될 수 있으며, 상용전원 차단시 사용할 수 있는 비상전원이 부착되는 데, 비상전원의 용량은 무선통신보조설비를 유효하게 30분 이상 작동시킬 수 있는 것으로 한다.

마. 무반사 종단저항

빛이 공기 중을 통과하다가 공기와 밀도가 다른 유리에 도달하면 일부는 유리를 투과하고 일부는 반사한다. 무선통신용 신호도 동축케이블의 끝에 도달하면 갑자기 임피던스가 무한대로 되므로 그 지점에서 반사하여 왔던 길로 되돌아 가 메아리가 생기는 데 이런 반사파를 없애기 위해 설치하는 것이 무반사 종단저항이다.

바. 안테나

선로에서 받은 신호를 직접, 혹은 분배기를 통해 공중으로 방사하는 기능을 하며 옥내 안테나, 옥외 안테나로 구성 된다. 지상안테나는 중계기가 설치되는 건물의 인근에 설치하는것을 원칙공로하며, 지상의 통화권역을 넓히기 위해 필요한 경우 옥상에 설치할 수도 있다. 외부 안테나는 외부에서 무전기 신호를 받아 선로로 전달하는 역할을 한다.

옥외안테나는 내부 소방대의 무전기 신호를 받아 선로로 전달하는 역할을 한다.



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 무선통신보조설비>

4. 설치기준

가. 누설동축케이블 등

- 1) 소방전용 주파수대에서 전파의 전송 또는 복사에 적합한 것으로서 소방전용의 것으로 할 것. 다만, 소방대 상호간의 무선연락에 지장이 없는 경우에는 다른 용도와 겸용할 수 있다.
- 2) 누설동축케이블과 이에 접속하는 안테나 또는 동축케이블과 이에 접속하는 안테나로 구성 할 것

- 3) 누설동축케이블 및 동축케이블은 불연 또는 난연성의 것으로서 습기에 의하여 전기의 특성이 변질되지 아니하는 것으로 하고, 노출하여 설치한 경우에는 피난 및 통행에 장애가 없도록 할 것
- 4) 누설동축케이블 및 동축케이블은 화재에 의하여 당해 케이블의 피복이 소실된 경우에 케이블 본체가 떨어지지 아니하도록 4m 이내마다 금속제 또는 자기제등의 지지금구로 벽·천장·기둥 등에 견고하게 고정시킬 것. 다만, 불연재료로 구획된 반자 안에 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 5) 누설동축케이블 및 안테나는 금속판 등에 따라 전파의 복사 또는 특성이 현저하게 저하되지 아니하는 위치에 설치할 것
- 6) 누설동축케이블 및 안테나는 고압의 전로부터 1.5m 이상 떨어진 위치에 설치할 것. 다만, 해당 전로에 정전기 차폐장치를 유효하게 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
- 7) 누설동축케이블의 끝부분에는 무반사종단저항을 견고하게 설치할 것
- 8) 누설동축케이블 또는 동축케이블의 임피던스는 50Ω으로 하고, 이에 접속하는 안테나·분배기 기타의 장치는 해당 임피던스에 적합한 것으로 하여야 한다.
- 9) 무선통신보조설비는 누설동축케이블 또는 동축케이블과 이에 접속하는 안테나가 설치된 층은 모든 부분(계단실, 승강기, 별도 구획된 실 포함)에서 유효하게 통신이 가능하게 설치하여야 한다.
- 10) 무선통신보조설비는 옥외 안테나와 연결된 무전기와 건축물 내부에 존재하는 무전기 간의 상호통신, 건축물 내부에 존재하는 무전기 간의 상호통신, 옥외 안테나와 연결된 무전기와 방재실 또는 건축물 내부에 존재하는 무전기와 방재실 간의 상호통신이 가능하게 설치하여야 한다.

나. 무선기기접속단자

무선기기 접속단자는 다음 각 호의 기준에 의하여 설치하여야 한다. 다만, 「전파법」 제58조의2에 따른 적합성 평가를 받은 무선이동 중계기를 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 1) 화재층으로부터 지면으로 떨어지는 유리창 등에 의한 지장을 받지 않고 지상에서 유효

하계 소방활동을 할 수 있는 장소 또는 수위실 등 상시 사람이 근무하고 있는 장소에 설치할 것

- 2) 단자는 한국산업규격에 적합한 것으로 하고, 바닥으로부터 높이 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치할 것
- 3) 지상에 설치하는 접속단자는 보행거리 300m 이내마다 설치하고, 다른 용도로 사용되는 접속단자에서 5m 이상의 거리를 둘 것
- 4) 지상에 설치하는 단자를 보호하기 위하여 견고하고 함부로 개폐할 수 없는 구조의 보호함을 설치하고, 먼지·습기 및 부식 등에 의하여 영향을 받지 아니하도록 조치할 것
- 5) 단자의 보호함의 표면은 “무선기 접속단자”라고 표시한 표지를 할 것

다. 옥외안테나 설치기준

- 1) 건축물, 지하가, 터널 또는 공동구의 출입구(「건축법 시행령」제39조에 따른 출구 또는 이와 유사한 출입구를 말한다) 및 출입구 인근에서 통신이 가능한 장소에 설치할 것
- 2) 다른 용도로 사용되는 안테나로 인한 통신장애가 발생하지 않도록 설치할 것
- 3) 옥외안테나는 견고하게 설치하며 파손의 우려가 없는 곳에 설치하고 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 "무선통신보조설비 안테나"라는 표시와 함께 통신 가능거리를 표시한 표지를 설치할 것
- 4) 수신기가 설치된 장소 등 사람이 상시 근무하는 장소에는 옥외 안테나의 위치가 모두 표시된 옥외안테나 위치표시도를 비치할 것

라. 분배기 등

분배기·분파기·혼합기 등은 다음 각 호의 기준에 의하여 설치하여야 한다.

- 1) 먼지·습기 및 부식 등에 의하여 기능에 이상을 가져오지 아니하도록 할 것
- 2) 임피던스는 50Ω의 것으로 할 것
- 3) 점검에 편리하고 화재 등의 재해로 인한 피해의 우려가 없는 장소에 설치 할 것

마. 증폭기 및 무선이동중계기를 설치하는 경우

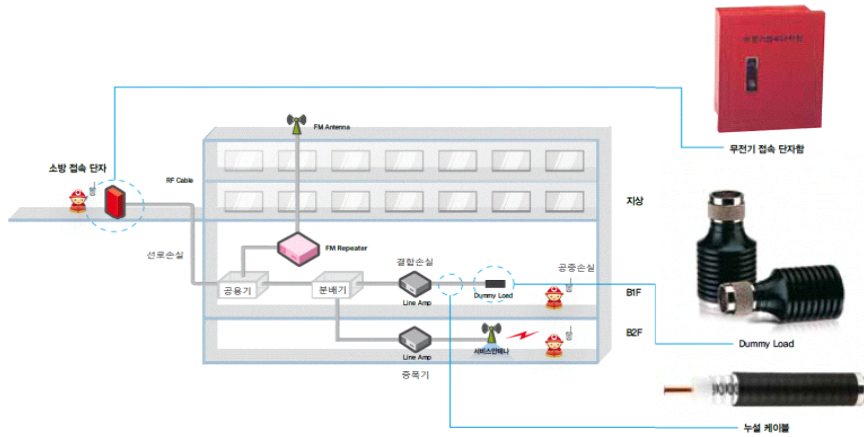
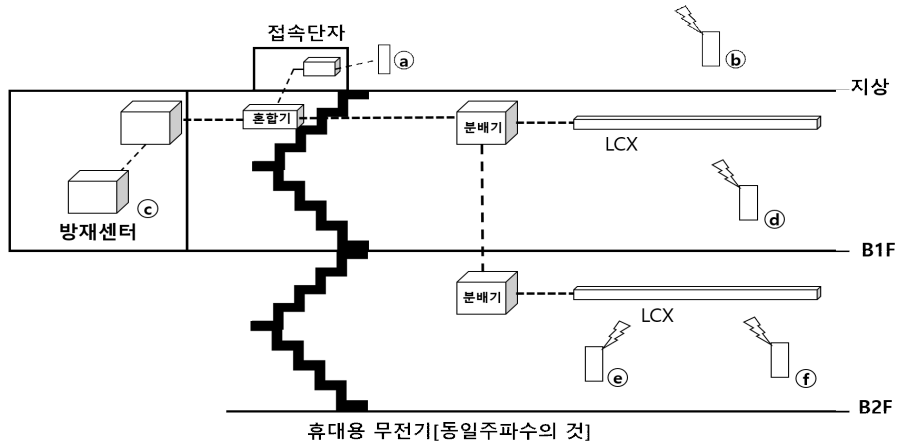
- 1) 전원은 전기가 정상적으로 공급되는 축전지, 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치) 또는 교류전압 옥내간선으로 하고, 전원까지의 배선은 전용으로 할 것
- 2) 증폭기의 전면에는 주회로의 전원이 정상인지의 여부를 표시할 수 있는 표시등 및 전압계를 설치할 것
- 3) 증폭기에는 비상전원이 부착된 것으로 하고 해당 비상전원 용량은 무선통신보조설비를 유효하게 30분 이상 작동시킬 수 있는 것으로 할 것
- 4) 증폭기 및 무선중계기를 설치하는 경우에는「전파법」제58조의2에 따른 적합성평가를 받은 제품으로 설치하고 임의로 변경하지 않도록 할 것
- 5) 디지털 방식의 무전기를 사용하는데 지장이 없도록 설치할 것

5. 사용방법

무선통신보조설비를 실제로 운용할 경우에는 다음의 사항에 유의하여야 한다.

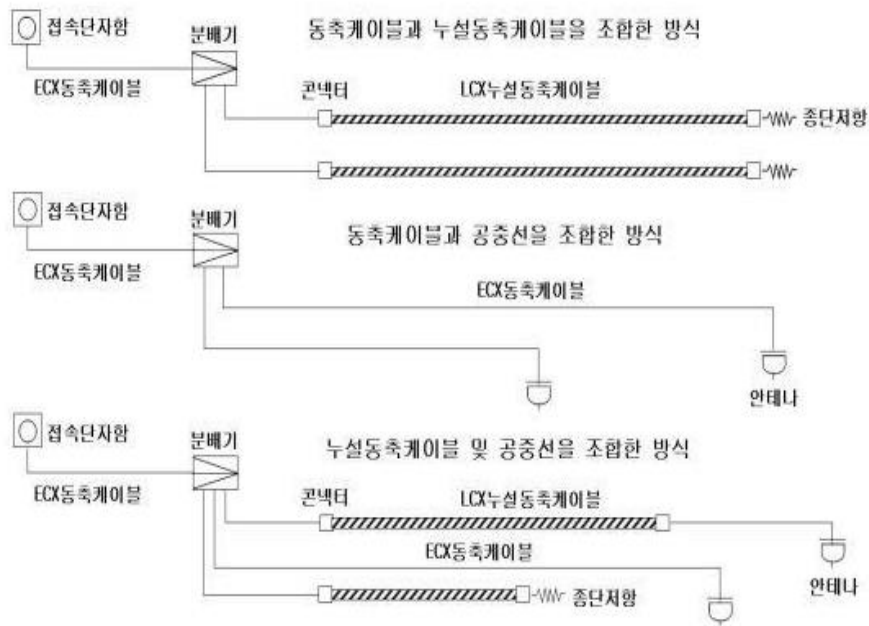
- 1) ㉠의 휴대용 무전기를 지상의 접속단자에 접속했을 경우 ㉠과 지상에 있는 ㉢는 서로 교신이 불가능해진다.
- 2) ㉠의 휴대용 무전기는 방재센터 ㉢ 및 지하가의 대원과 교신할 수 있다.
- 3) 방재센터 ㉢는 지하가의 대원과 지상의 접속기를 접속한 ㉠과 교신이 가능하다.
- 4) 지하1층에 있는 대원 ㉠과 지하2층에 있는 대원 ㉢, ㉣와의 교신은, 분배기를 여러개 설치했을 경우나 케이블의 설치거리가 길어질 경우에는 이들 자체의 전송 손실이나 접합손실 때문에 교신이 불가능한 경우도 있다. 이 경우 지하2층의 대원 ㉢는 지상 ㉠로 교신하고, ㉠가 그 내용을 지하1층 대원 ㉠에게 교신할 수 있다.
- 5) 동일층에 있는 대원 ㉢와 ㉣의 교신은 어느 정도 범위 내에서는 가능하다. (어느 정도란 누설동축 케이블의 시설 방법이 직선적이고, 해당 케이블의 1.5m 이내의 범위에서 교신했을 때 약 500m 정도이다).

- 6) 지상의 대원 ②와 방재센터 내의 대원 ③가 송수신 중일 때에는, 지하가내의 대원은 모두 수신만 가능하다.



[그림 1-110] 무선통신보조설비의 사용

- 7) 지상의 대원 ㉠과 지하층의 대원 ㉡, 방재센터 내의 ㉢와 지하 2층의 대원이, 각각 근접한 다른 주파수로 교신하고 있을 경우라도, ㉠ 또는 ㉢의 어느 쪽인가 송신 상태일때, 다른 쪽의 통신이 방해받을 수가 있으므로 가능한 한 같은 주파수를 사용하는 것이 좋다.
- 8) 무선통신보조설비는 1W 정도의 휴대용 무전기의 사용을 고려하여 설계되었으므로 출력이 큰 차량 적재 무전기는 직접 접속할 수 없다.
- 9) 1W의 휴대용 무전기를 접속단자로 접속해서 지하가 내부에서 1W의 휴대용 무전기를 사용하여 가장 최적의 조건에서 1.5km 정도이다. 그 이상 통화거리를 늘리려면 저손실 동축케이블을 시설하든지, 증폭기를 설치해야 한다.



[그림 1-111] 무선통신보조설비의 종류

6. 점검사항

무선통신보조설비 점검표

번호	점검항목	점검결과
29-A. 누설동축케이블등		
29-A-001 29-A-002 29-A-003 29-A-004 29-A-005	○ 피난 및 통행 지장 여부(노출하여 설치한 경우) ● 케이블 구성 적정(누설동축케이블 + 안테나 또는 동축케이블 + 안테나) 여부 ● 지지금구 변형·손상 여부 ● 누설동축케이블 및 안테나 설치 적정 및 변형·손상 여부 ● 누설동축케이블 말단‘무반사 종단저항’설치 여부	
29-B. 무선기기접속단자, 옥외안테나		
29-B-001 29-B-002 29-B-003 29-B-004 29-B-005 29-B-006 29-B-007 29-B-008 29-B-009 29-B-0010	○ 설치장소(소방활동 용이성, 상시 근무장소) 적정 여부 ● 단자 설치높이 적정 여부 ● 지상 접속단자 설치거리 적정 여부 ● 접속단자 보호함 구조 적정 여부 ○ 접속단자 보호함“무선기기접속단자”표지 설치 여부 ○ 옥외안테나 통신장애 발생 여부 ○ 안테나 설치 적정(견고함, 파손우려) 여부 ○ 옥외안테나에 “무선통신보조설비 안테나” 표지 설치 여부 ○ 옥외안테나 통신 가능거리 표지 설치 여부 ○ 수신기 설치장소 등에 옥외안테나 위치표시도 비치 여부	
29-C. 분배기, 분파기, 혼합기		
29-C-001 29-C-002	● 먼지, 습기, 부식 등에 의한 기능 이상 여부 ● 설치장소 적정 및 관리 여부	
29-D. 증폭기 및 무선중계기		
29-D-001 29-D-002 29-D-003 29-D-004	● 상용전원 적정 여부 ○ 전원표시등 및 전압계 설치상태 적정 여부 ● 증폭기 비상전원 부착 상태 및 용량 적정 여부 ○ 적합성 평가 결과 임의 변경 여부	
29-E. 기능점검		
29-E-001	● 무선통신 기능 여부	
비고		



학습가이드

1. 국가화재안전기준에서 정하고 있는 비상콘센트설비, 무선통신보조설비 동작특성을 이해한다.
2. 소방활동에 필요한 비상콘센트설비 공급용량(단상2선식)을 설계한다.
3. 무선통신보조설비 결선방법을 이해한다.

제5장 소방시설의 전원 및 배선



학습 목표

1. 상용전원이 정전된 경우 비상전원을 통하여 소방시설을 동작할 수 있도록 비상전원을 확보하고 내화배선을 통하여 화재온도에도 전선이 손상되지 않는 설계방법을 습득한다.
2. 화재안전기준에서 인정하는 비상전원 종류와 구성방식을 이해한다.
3. 소방설비에 공급하는 전기배선 방식에 대하여 이해한다.

1. 개 요

소방시설은 화재시 작동하는 시설로서 대부분 전기에너지를 동력으로 사용하고 있다. 그러나 화재시에는 전선의 훼손 등으로 쉽게 전원의 공급이 차단될 수 있다. 그래서 소방법에서는 화재시에도 소방시설이 정상 작동할 수 있도록 다음과 같은 사항을 규정하고 있다.

첫째, 화재 등의 사고로 일반전원이 차단되더라도 소방시설에 공급되는 전원이 차단되지 않도록 분기하여야 한다.

둘째, 상용전원이 차단되었을 때 자동으로 전환되는 대체전원이 있어야 한다.

셋째, 소방시설에 공급되는 전원의 배선은 화재로 인한 화염과 열기에 견딜 수 있는 내화배선 또는 내열배선으로 하여야 한다.

2. 전 원

소방시설에 공급되는 전원은 평상시에 사용하는 상용전원과 정전 및 사고로 상용전원이 차단되었을 때 사용하기 위한 대체전원으로 구성되어 있다. 대체전원은 비상전원 또는 예비전원이라는 용어로도 사용되는데 일반적으로 작은 용량은 예비전원, 대용량의 것은 비상전원이라고 많이 사용하고 있다.

가. 상용전원

상용전원은 다음 3가지로 구분할 수 있는데 특별한 경우를 제외하고는 전력회사에서 공급 되는 전원을 사용한다.

- 1) 전력회사에서 공급되는 전원
- 2) 자가발전설비
- 3) 축전지설비

나. 비상전원

1) 자가발전설비

자체적으로 발전설비를 하여 상용전원이 차단되면 자동으로 전원이 공급될 수 있도록 한 설비이다. 일반적으로 옥내소화전설비, 스프링클러설비와 같이 대용량을 필요로 하는 설비에서 사용된다.

2) 축전지설비

평상시에는 상용전원으로부터 전기를 공급받아 축전하고 있다가 상용전원이 차단되면 자동으로 전원이 공급될 수 있도록 한 설비로서 자동화재탐지설비의 수신기, 감시제어반, 유도등과 같이 소용량에 사용된다.

3) 비상전원수전설비

별도의 전원이 있는 것이 아니라 전력회사에서 공급되는 전원이 화재시에도 훼손이나 차단되지 않고 소방시설에 공급될 수 있도록 한 전원수전설비이다. 비상전원수전설비는 화재시의 안전성에 한계가 있어 스프링클러설비 설치대상 중 일부와 비상콘센트설비에서만 대체전원으로 사용할 수 있다.

4) 전기저장장치

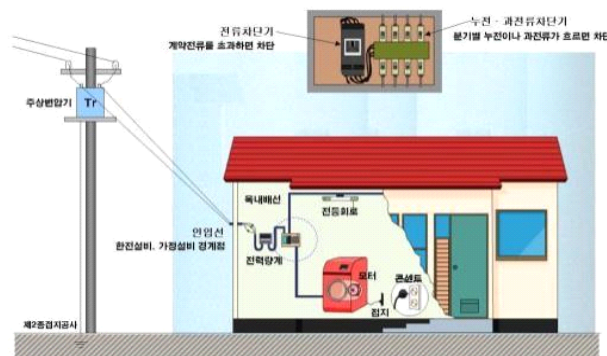
축전지설비의 하나로 외부 전기에너지를 화학에너지의 형태로 바꾸어 저장해 두었다가 필요할 때에 전기를 만들어 내는 장치로 가동시 그 용량이 소진되기 때문에 피크부하 운전이나 다른 일반부하 용도로 사용 시 용량 고갈에 의해 화재에 대응할 수 없으므로 소방용과 공용으로 사용할 수 없는 한계점을 지니고 있어서 소방용은 독립적인 설치가 요구된다.

[표 1-21] 소방시설별 비상전원

소방시설	비상전원설치대상 (30층 미만의 건축물)	비상전원의 종류				비상전원 용량
		자가 발전 설비	축전 지 설비	비상 전원 수전	전기 저장 장치	
자동화재 탐지설비 비상경보 설비 비상방송 설비	해당 소방시설 설치대상 전체 (30층 이상인 경우)		○		○	60분 감시 후 10분 경보 (30분 경보)
유도등	a. 11층 이상의 층 b. 지하층 또는 무창층으로서 도매시장, 소매시장, 여객자동차터미널, 지하역사, 지하상가의 용도		○		○	60분
	그 밖의 대상		○		○	20분
비상조명등	a. 11층 이상의 층 b. 지하층 또는 무창층으로서 도매시장, 소매시장, 여객자동차터미널, 지하역사, 지하상가의 용도	○	○		○	60분
	그 밖의 대상	○	○		○	20분
비상콘센트설비	a. 7층 이상으로서 연면적 2,000㎡ 이상 b. 지하층 바닥면적의 합계가 3,000㎡ 이상	○		○	○	20분
무선통신 보조설비	종목기를 설치하는 경우		○		○	30분

3. 상용전원의 분기

한전에서 공급되는 전기는 전주의 주상변압기에서 수용가에서 사용할 수 있는 전압으로 감압시켜 공급되거나, 전력수요량이 150kW 이상인 수용가에서는 자체적으로 사용전압으로 감압시킬 수 있는 자가 수변전설비를 설치한다.



[그림 1-112] 일반주택의 옥내 · 외 배선

가. 안전장치 및 배선

1) 인입선

옥외에 있는 전주의 주상변압기로부터 각 가정으로 직접 연결되어 있는 인입선의 취부점까지를 가리키며 그 끝은 인입구 배선을 거쳐 옥내배선과 연결된다. 인입선 취부점에는 한눈에 알아볼 수 있도록 황색 또는 적색튜브가 감겨져 있다. 이곳은 수용가와 전력회사 전기설비 간의 경계가 된다.

2) 전류차단기

일반수용가에는 사용하고자 하는 콘센트와 전기기구 등의 용량에 필요한 전류크기를 결정하여 공급받는데 이것을 계약전류라 한다. 전류차단기를 계약차단기라고도 한다. 계약전류를 초과하는 전류가 흐르면 차단기가 작동하여 자동적으로 전기가 차단된다.

3) 누전차단기

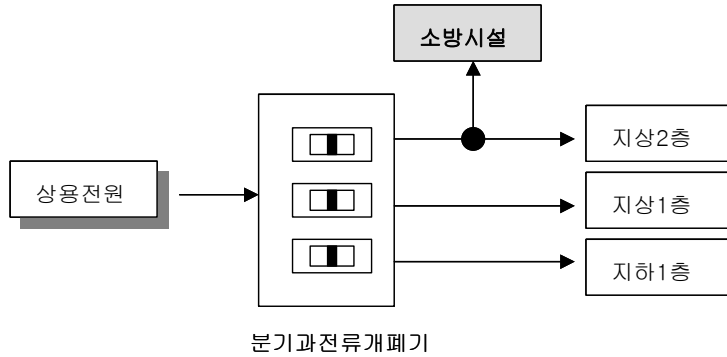
누전이 발생하면 보통 때에는 흐르지 않는 곳에 전류가 흐르게 된다. 이 경우에는 감전방지나 화재방지를 위하여 누전차단기가 작동하여 자동적으로 차단기가 작동된다.

4) 배선용차단기(분기개폐기, 과전류차단기)

전기기구를 너무 많이 사용할 때나 단락 된 때는 즉시 전기를 끊어 사고를 미연에 방지하기 위한 차단장치이다.

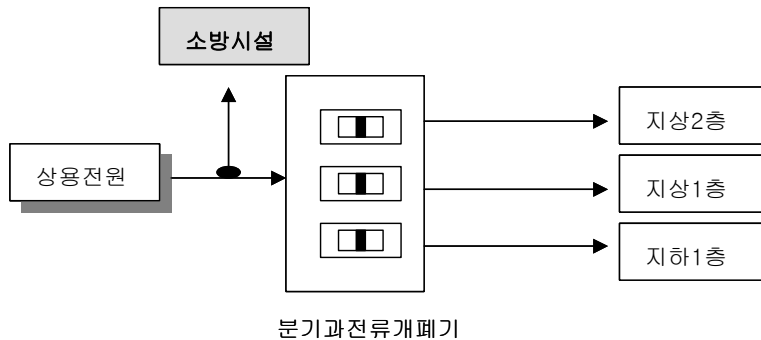
나. 상용전원 분기방법

소방시설에 공급되는 전원의 분기는 화재 등의 사고로 일반배선의 전원이 차단되더라도 소방시설에 공급되는 전원에는 영향을 주지 않도록 분기되어 화재 등의 사고시에도 소방시설은 정상적으로 작동할 수 있도록 하여야 한다. 소방시설의 상용전원이 다음과 같이 분기가 되었을 경우 지상2층에 화재가 발생하게 되어 전선의 훼손 등으로 과전류가 흐르게 되면 해당 구역의 분기 과전류개폐기가 작동하여 전원이 차단된다. 이렇게 될 경우 소방시설에도 전원이 공급되지 않는다.



[그림 1-113] 소방시설 상용전원의 분기(×)

그러므로 소방시설의 전원은 다음과 같이 분기되어 화재 등의 사고 시에도 정상적으로 공급될 수 있도록 분기되어야 한다.



[그림 1-114] 소방시설 상용전원의 분기(○)

다. 자동화재탐지설비 상용전원의 분기

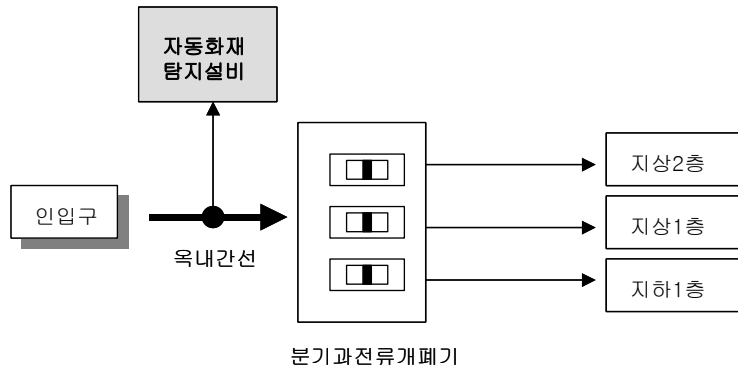
자동화재탐지설비의 상용전원에 대한 규정은 다음과 같다.

1) 전원은 전기가 정상적으로 공급되는 축전지, 전기저장장치(외부 전기 에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치) 또는 교류전압의 옥내간선으로 하고, 전원까지의 배선은 전용으로 할 것.

2) 개폐기에는 “자동화재탐지설비용”이라고 표시한 표지를 할 것

교류전압으로 하는 경우에는 옥내간선으로 하도록 하고 있는데, 옥내간선이란 전기설비

기술기준에 의해 “인입구에서 분기과전류개폐기에 이르는 배선으로서 분기회로의 분기점에서 전원측까지의 부분. 고압수전의 경우는 저압의 주배전반(수전실 등에 시설되고 공급 변압기에서 보아 최초의 배전반)부터로 한다.”라고 정의된다. 그러므로 분기회로의 분기점 이전에서 분기해야 한다.



[그림 1-115] 자동화재탐지설비 상용전원의 분기

라. 소화전, 스프링클러

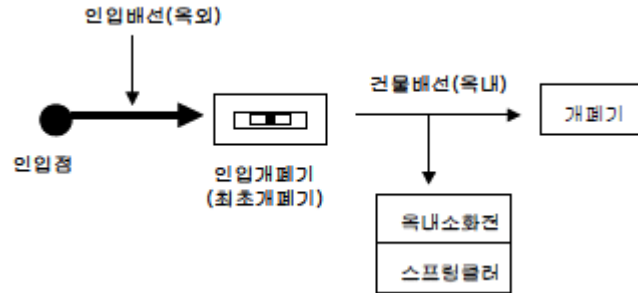
옥내소화전설비에는 그 소방대상물의 수전방식에 따라 다음 각 호의 기준에 의한 상용 전원회로의 배선을 설치하도록 규정하고 있다.

- 1) 저압수전인 경우에는 인입개폐기의 직후에서 분기하여 전용배선으로 하여야 하며, 전용의 전선관에 보호 되도록 할 것
- 2) 특별고압수전 또는 고압수전인 경우에는 전력용 변압기 2차측의 주차단기 1차측에서 분기하여 전용배선으로 하되, 상용전원의 상시공급에 지장이 없을 경우에는 주차단기 2차측에서 분기하여 전용배선으로 할 수 있다. 다만, 가압송수장치의 정격입력전압이 수전전압과 같은 경우에는 제1)호의 기준에 의한다.

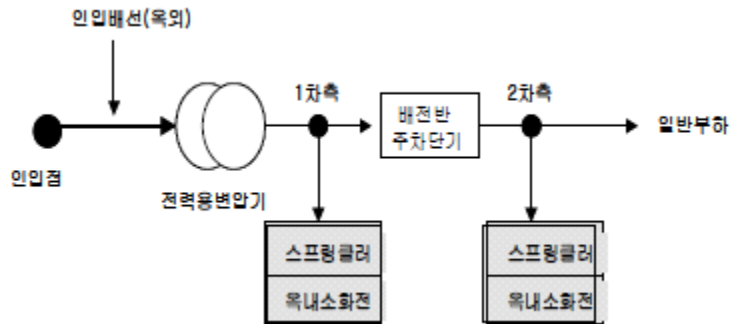
[표 1-22] 전압의 분류

구 분	저 압	고 압	특별고압
직 류	1,500V 이하	1,500V 초과 ~ 7,000V 이하	7,000V 초과
교 류	1,000V 이하	1,000V 초과 ~ 7,000V 이하	

1) 저압수전인 경우



2) 특별고압수전 또는 고압수전



4. 배 선

소방시설에 사용되는 전선은 1.5~6mm²의 굵기를 사용하며 전원공급 전선은 4.0mm², 발신기, 경종, 표시등에는 450/750V 저독성 난연가교폴리올레핀절연전선(HFIX)을 사용하고 감지기 사이의 배선은 1.5mm²의 저독성 난연가교폴리올레핀절연전선을 사용한다.

가. 내화배선

전선의 종류	공 사 방 법
◦ 내화전선 ◦ 450/750 V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 ◦ 0.6/1 kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블 ◦ 6/10 kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블 ◦ 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블 ◦ 0.6/1 kV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블 ◦ 300/500 V 내열성 실리콘 고무 절연전선(180 ℃) ◦ 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연케이블 ◦ 버스덕트(Bus Duct) ◦ 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내화성능이 있다고 주무부장관이 인정하는 것	케이블공사의 방법에 의하여 설치하여야 한다. 금속관·2종 금속제 가요전선관 또는 합성 수지관에 수납하여 내화구조로 된 벽 또는 바닥 등에 벽 또는 바닥의 표면으로부터 25mm 이상의 깊이로 매설하여야 한다. 다만 다음 각목의 기준에 적합하게 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다. 가. 배선을 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치하는 경우 나. 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 다른 설비의 배선이 있는 경우에는 이로부터 15cm 이상 떨어지게 하거나 소화설비의 배선과 이웃하는 다른 설비의 배선사이에 배선지름(배선의 지름이 다른 경우에는 가장 큰 것을 기준으로 한다)의 1.5배 이상의 높이의 불연성 격벽을 설치하는 경우

※ 비고 : 내화전선의 내화성능은 KS C IEC 603331-1과 2(온도 830℃ / 가열시간 120분) 표준 이상을 충족하고 난연 성능 확보를 위해 KS C IEC 60332-3-24 성능 이상을 충족할 것

1) 내화전선 등을 사용하는 경우

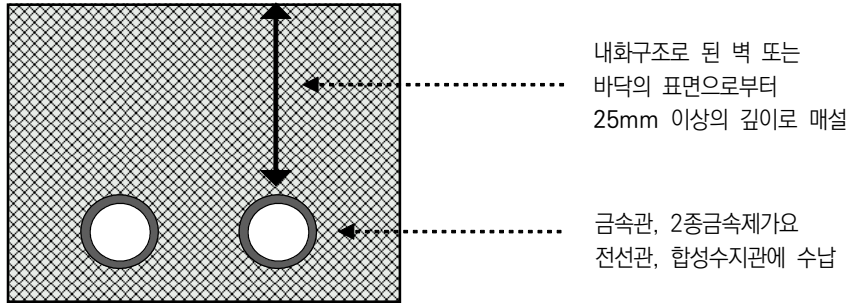
내화전선을 사용하는 경우에는 케이블공사방법에 의한다.



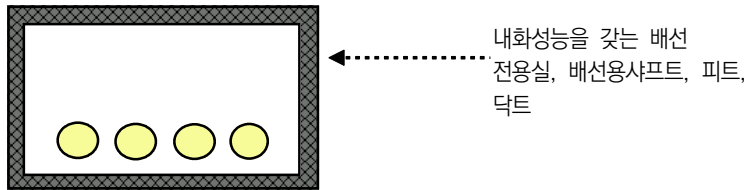
[그림 1-116] 케이블공사

2) 450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 등을 사용하는 경우

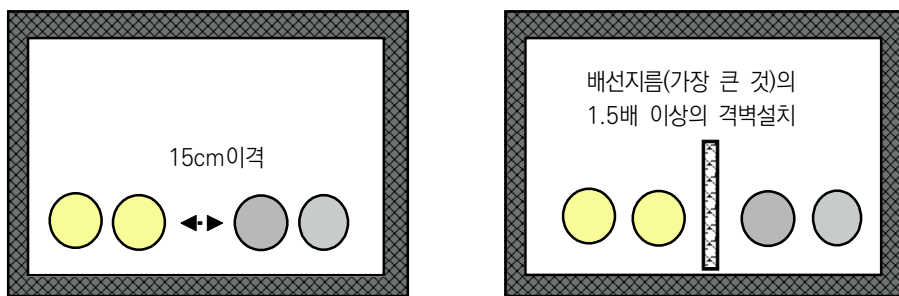
가) 매설하는 방법



나) 배선전용실에 전용으로 설치하는 경우



다) 다른 설비의 배선과 배선전용실 등을 공동으로 사용할 때



[그림 1-117] 내화배선 공사방법



내화배선과 차이점

내열배선의 공사방법이 내화배선과 다른 점은 내열배선의 경우에는 매설공사를 하지 않고 금속관·금속 제가요전선관·금속덕트 등의 공사를 할 수 있다는 것이다.

내화배선	차이점	내열배선
금속관·2종금속제가요전선관 또는 합성수지 관에 수납하여 내화구조로 된 벽 또는 바닥 등에 벽 또는 바닥으로부터 25mm 이상의 깊이로 매설하여야 한다.	규정	금속관·금속제가요전선관·금속덕트 또는 케이블(불연성덕트에 설치하는 경우에 한한다)공사방법에 의한다.
매설해야 한다.	매설여부	매설하지 않아도 된다.

나. 내열배선

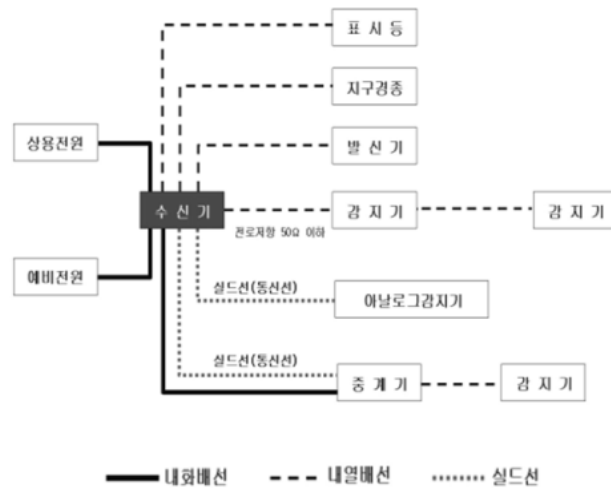
전선의 종류	공 사 방 법
450/750V 저독성 난연 가교 폴리에틸렌 절연 전선 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리에틸렌 시스템 전력 케이블 6/10kV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리에틸렌 시스템 전력용 케이블 - 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스템 트레이용 난연 전력 케이블 0.6/1kV EP 고무절연 클로로프렌 시스템 케이블 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선(180℃) - 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블 - 버스덕트(Bus Duct) - 기타 「전기용품안전관리법 및 안전관리법」 및 「전기설비기술기준」에 따라 동등 이상의 내열성능이 있다고 주무부장관이 인정하는 것	금속관·금속제 가요전선관·금속덕트 또는 케이블(불연성덕트에 설치하는 경우에 한한다.) 공사방법에 따라야 한다. 다만, 다음 각목의 기준에 적합하게 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다. 가. 배선을 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치하는 경우 나. 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 다른 설비의 배선이 있는 경우에는 이로부터 15cm 이상 떨어지게 하거나 소화설비의 배선과 이웃하는 다른 설비의 배선사이에 배선지름(배선의 지름이 다른 경우에는 지름이 가장 큰 것을 기준으로 한다)의 1.5배 이상의 높이의 불연성 격벽을 설치하는 경우
내화전선	케이블공사의 방법에 따라 설치하여야 한다.

다. 자동화재탐지설비의 배선

- 1) 전원회로의 배선은 내화배선에 의하고 그 밖의 배선(감지기 상호간 또는 감지기로부터 수신기에 이르는 감지기회로의 배선은 제외한다)은 내화배선 또는 내열배선에 따라 설치할 것
- 2) 감지기 상호간 또는 감지기로부터 수신기에 이르는 감지기 회로의 배선은 다음 각목의 기준에 따라 설치할 것

가) 일반배선을 사용할 때는 내화배선 또는 내열배선으로 사용할 것

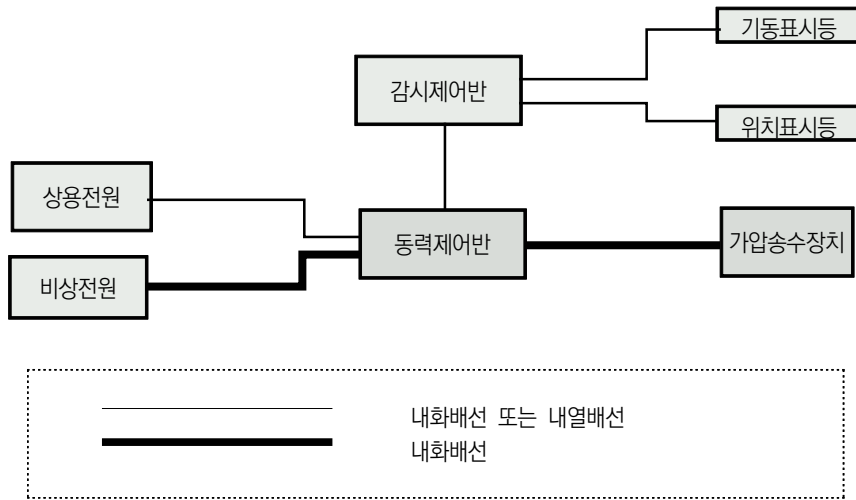
나) 아날로그식, 다신호식 감지기나 R형수신기용으로 사용되는 것은 전자파 방해를 방지하기 위하여 쉴드선 등을 사용하여야 하며, 광케이블의 경우에는 전자파 방해를 받지 아니하고 내열성능이 있는 경우 사용할 수 있다. 다만, 전자파방해를 받지 아니하는 방식의 경우에는 그러하지 아니하다.



[그림 1-118] 자동화재탐지설비 구간배선

라. 옥내소화전설비

배 선	구 분
내화배선	- 비상전원으로부터 동력제어반 및 가압송수장치에 이르는 전원회로의 배선 ※ 예외 : 자가발전설비와 동력제어반이 동일한 실에 설치된 경우에는 자가발전기로부터 그 제어반에 이르는 전원회로의 배선
내화 또는 내열배선	- 상용전원으로부터 동력제어반에 이르는 배선 - 그 밖의 옥내소화전설비의 감시·조작 또는 표시등 회로의 배선 ※ 예외 : 감시제어반 또는 동력제어반 안의 감시·조작 또는 표시등 회로의 배선



[그림 1-119] 소화전 구간배선



학습가이드

1. 국가화재안전기준에서 정하고 있는 비상전원 종류와 내화배선, 내열배선 구성방식을 선정한다.
2. 소방설비에 필요한 비상발전기, 축전기설비 전기용량을 산출한다.
3. 내화배선, 내열배선 공사방법을 이해하고 소방설비별 구성방식을 선정한다.

2

PART

소방시설 기계

제1장 소방시설 일반

제2장 소화기구 및 자동소화장치

제3장 옥내소화전설비

제4장 스프링클러설비

제5장 포소화설비

제6장 가스계 소화설비

제7장 소화활동설비

제8장 피난구조설비

제9장 도로 터널의 소화설비

제1장 소방시설 일반

제1절 소방시설의 종류



학습 목표

1. 화재발생시 일반적 조치사항을 알 수 있다.
2. 소방시설의 종류를 알 수 있다.

1. 개요

소방시설의 종류에는 크게 5가지로 분류된다.

화재발생시 일반적 조치사항

- ① 경보(사람 또는 기계/전기설비에 의한 화재사실 전파)
- ② 소화(화재를 발견한 사람은 인근에 있는 소화기구를 활용하여 소화)
- ③ 피난(소화와 동시에 피난을 하며, 소화 불가능시 최후의 수단은 피난)
- ④ 소화활동(소방대가 도착하여 소화설비를 이용하여 소화활동 실시)
- ⑤ 소화용수(소방차에 확보된 수원의 양은 제한되어 있으므로 일정 지역이나 건축물 마다 장시간 소화 활동에 필요한 소방용수가 필요함)

2. 소방시설의 종류

가. 소화설비 : 물 또는 그 밖의 소화약제를 사용하여 소화하는 기계·기구 또는 설비

나. 경보설비 : 화재발생 사실을 통보하는 기계·기구 또는 설비

다. 피난구조설비 : 화재가 발생할 경우 피난하기 위하여 사용하는 기구 또는 설비

라. 소화용수설비 : 화재를 진압하는데 필요한 물을 공급하거나 저장하는 설비

마. 소화활동설비 : 화재를 진압하거나 인명구조활동을 위하여 사용하는 설비

제2절 화재의 분류



학습 목표

1. 가연물 종류에 따라 화재를 분류할 수 있다.
2. 국내와 외국의 화재분류 방법을 알 수 있다.

1. 개요

화재는 가연물의 종류에 따라 다양한 양상을 보이며, 연소되는 형태도 각각 다르다.

2. 화재분류

가. 국내와 외국의 화재분류

국 내		미국방화협회(NFPA 10)		국제표준화기구(ISO 7165)	
A	나무, 옷, 종이, 고무 등의 일반가연물	A	나무, 옷, 종이, 고무 등의 일반가연물	A	연소시 불꽃을 발생시키는 유기물질, 고체물질 화재
B	인화성액체, 가스 등의 유류화재	B	인화성액체, 가스 등의 유류화재	B	액체 또는 액화하는 고체로 인한 화재
C	통전중인 전기 등에서 발생한 화재	C	통전중인 전기 등에서 발생한 화재	C	가스로 인한 화재
D	마그네슘 합금 등 가연성 금속 화재	D	Mg, Na, K 등의 금속성 화재	D	금속으로 인한 화재
K	주방화재	K	가연성 튀김기름을 포함한 조리로 인한 화재	F	가연성 튀김기름을 포함한 조리로 인한 화재

나. 화재분류의 요약

- 1) 일반화재 : 타고나서 재가 남는 화재 - A(보통화재용)
- 2) 유류화재 : 타고나서 재가 남지 않는 화재 - B(유류화재용)
- 3) 전기화재 : 전기 시설에서의 화재 - C(전기화재용)
- 4) 주방화재 : 조리 기구에서의 화재 - K(주방화재용)

화재는 A급에서부터 K급에 이르기까지 화재의 성상이나 형태 등 특성을 고려하여 위와 같이 분류하고 있으며, 일반인도 쉽게 이해하도록 문자와 색으로 표시하고 있다.

다. 외국의 화재분류 특이사항

- 1) 국제표준화기구(ISO 7165)에서는 가스화재를 C급화재로 분류하고 있으며, Mg, Na, K 등의 금속성 물질은 연소 시 폭발성질을 가지므로 금속화재로 분류하고 있다.
- 2) 가연성 튀김기름을 포함한 식용유 등은 화재양상과 소화방법이 일반가연물과는 다르기 때문에 K, F급 화재로 구분하고 있다. 식용유는 발화온도가 288℃~385℃로서 발화점과 인화점의 차이가 작아서 유류 표면의 화염을 제거하여도 기름의 온도가 발화점 이상이기 때문에 쉽게 재발화 가능성이 있다. 따라서 분말소화약제 중에서도 비누화 효과가 있는 1종 분말소화약제(NaHCO_3)만이 화재에 적응성이 있다.

제3절 연소와 소화원리



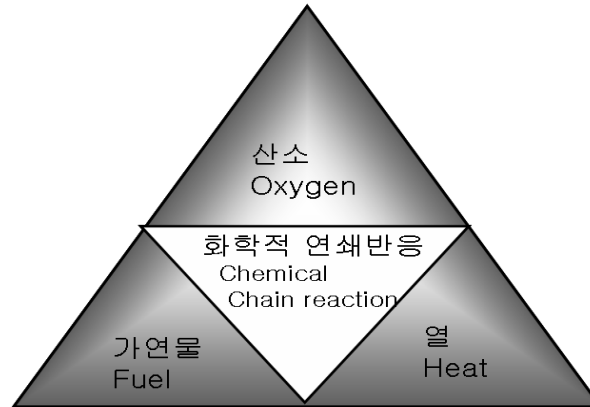
학습 목표

1. 연소의 3요소를 알 수 있다.
2. 소화원리를 알 수 있다.

1. 연소의 3요소

가. 가연물

가연성물질 중 산화되기 쉬운 물질을 말한다. 즉 물질이 산화되기 쉽다는 것은 연소하기 쉽다는 것이고 활성화 에너지가 작아 적은 에너지만으로도 활성화 상태에 도달해서 발화에 이르게 됨과 동시에 반응열이 크기 때문에 연소가 잘 된다. 가연물은 금속, 비금속, 유기화합물 등이 거의 이에 속한다.



화재의 4요소

[그림 2-1] 연소의 4요소

나. 산소공급원

보통의 연소는 공기 중의 산소에 의존한다. 공기의 조성을 보면 질소가 78%, 산소가 21% 정도 있으며, 기타 아르곤, 이산화탄소 등으로 구성되어 있다. 그러나 반드시 공기 중의 산소에 의하지 않고 산화제가 산소 공급체의 역할을 하는 경우도 있다.

다. 점화 에너지

반응계에 필요한 활성화 에너지로서 그 형태는 열적, 기계적, 전기적 에너지로 구분할 수 있으며, 그 에너지의 강도를 온도로 표시한다. 점화에너지는 나화, 고온표면, 단열압축, 전기불꽃, 정전기, 충격, 마찰, 전기장 등 다양하며, 실험에 의하면 최소점화에너지는 0.25mJ 정도이다.

라. 순조로운 연쇄반응

연쇄반응은 연소반응이 시작된 후 그 과정을 지속시키는 연결반응이다. 연쇄반응도 산화반응이라는 화학반응이므로 반응물이 생성물로 바뀌는 전이단계로서 반응중간단계를 거쳐야 한다. 이 중간단계에서의 물질은 활성화된 복합체 상태이며 에너지가 매우 높고 구조적으로 불안정하다. 그러나 이 중간체들이 연결고리의 역할을 함으로써 반응은 지속적으로 진행될 수 있게 된다.

2. 소화원리

연소가 지속되기 위해서는 반드시 3가지 요소가 필요하다. 따라서 연소의 3요소에 근거하여 소화의 요소를 도출할 수 있다. 즉 연소 3요소에 필요한 각 요소들을 제거하면 소화가 가능한 것이다. 산소, 열에너지, 가연물의 동시공존 조건을 만들지 않는 것이다.

가. 제거소화

제거소화는 연소의 3요소 중 가연물을 제거하여 소화하는 것으로서, 예를 들면 아파트 주방 가스렌지 화재 시 가스 공급밸브를 폐쇄하거나 유전화재 시 폭발물을 이용한 폭풍으로 산소공급을 일시 차단하여 소화하는 경우 또는 위험물 저장탱크 화재 시 유류를 다른 저장장소로 옮겨 소화하는 경우, 산림화재 시 벌목 또는 지표에 있는 가연물을 제거하여 방화선을 구축함으로써 소화하는 경우 등이 해당된다.

나. 냉각소화

냉각소화는 연소중의 가연물에 물을 주수하여 열방출율을 낮추거나, 주위에 물을 뿌려 화재실 전체의 온도를 낮춤으로서 연소가 지속되지 못하게 하는 소화방법이다. 즉 가연물이나 주위의 온도를 냉각시킴으로서 소화하는 경우이며, 일반적인 가연물에 가장 효과적인 방법이다. 주수되는 물은 형상에 따라 다양한 형태의 소화능력을 가지며, 미세한 물방울일수록 표면적이 커서 많은 열을 흡수하기 때문에 냉각효과가 크며, 물방울이 크고 운동 에너지가 클수록 침투력이 높아져 대형화재에 적합하다. 그러나 전기화재는 절연성이 확보되지 않아 적응성이 없으며, 유류화재에도 적당하지 않다.



물의 냉각소화 효과는 ?

- 물 1g을 1℃ 높이는 데는 1cal의 열량이 필요하다. 즉 물의 비열은 1cal/g·℃이다.
- 100℃의 물을 100℃의 수증기로 증발시키는데 필요한 증발열은 539(cal/g)가 필요하다.
예) 20℃의 물 1리터가 100℃의 수증기로 변하는데 필요한 열량은 ?
⇒ $1000\text{g} \times 1(\text{cal/g}) \times (100-20) + 539(\text{cal/g}) \times 1000\text{g} = 619,000\text{cal} = 619\text{kcal}$ 흡수

다. 질식소화

기체에 있어서 같은 상태의 같은 부피 내에는 항상 동수의 분자가 존재하므로 외부에서 공

기내로 다른 기체가 주입되면 산소 농도가 떨어진다. 산소를 어느 정도 희석해야 소화가 되는지에 대하여는 연료마다 다르나 탄화수소의 기체는 보통 15% 이하가 되면 연소하기 어렵다. 따라서 질식소화는 보통 밀폐공간의 소화에 효과적이며, 이산화탄소, 불연성가스 등을 소화약제로 사용하며 물도 질식소화의 효과가 있다.

✓ 물의 질식소화 효과는 ?

- 물은 1g/1㎤의 값을 갖는다. 물의 화학식은 H₂O로서 질량은 1몰에 18g 이며, 이때의 부피는 22.4 ℓ 이다. 따라서 1g = 0.055mol 이며, 이때의 부피는 $0.055 \times 22.4 = 1.232 \ell = 1,232\text{㎤}$ 이다. $1,232\text{㎤} \times (373^\circ\text{K}/273^\circ\text{K}) = 1,683\text{㎤}$ 즉, 물 1g이 100% 수증기로 증발하였을 때 체적은 약 1,700배가 된다.

라. 부촉매 소화(억제소화)

물질의 반응에는 많은 영향인자가 있으며, 일정조건에서 제3의 물질을 투입하면 반응 속도가 빨라지거나 느려지는 경우가 있다. 이때 영향을 미치는 제3의 물질을 촉매라 한다. 촉매에는 반응을 활성화하는 정촉매와 방해하는 부촉매로 구분되며, 소화에는 연소를 저지하는 부촉매를 사용한다. 소화약제에 사용하는 부촉매 물질로는 반응성이 강한 7족 원소가 포함된 약제를 주로 사용하는데 이를 할로젠화합물 이라하며, 염소(Cl), 플루오린(F), 브롬(Br) 등이 있다. 일반적인 화학소화는 연쇄반응을 억제하면서 동시에 냉각, 희석, 연료제거 등의 작용을 한다.

핵심요약

- 연소의 3요소는 가연물, 산소공급원, 점화에너지이며 여기에 순조로운 연쇄반응이 추가 되면 연소의 4요소가 된다.
- 소화방법에는 제거소화, 냉각소화, 질식소화, 부촉매 소화(억제소화)가 있다.

제2장 소화기구 및 자동소화장치



학습 목표

1. 소화기의 종류 및 소화효과를 알 수 있다.
2. 소화기의 구조 및 특성을 알 수 있다.

제1절 소화기의 종류 및 소화효과

1. 분말소화기

분말소화기는 가장 대중화된 소화기로서 소화약제의 소화특성에 따라 제1종, 제2종, 제3종, 제4종으로 분류할 수 있다. 제1종과 제2종과 제4종은 유류화재(B급)와 전기화재(C급)에만 적응성이 있고, 제3종 분말소화기는 A·B·C급 모두 적응성이 있어 소방대상물에 가장 많이 설치되고 있다. 제3종 분말소화기는 약제의 충약 무게에 따라 보통 2.5 kg, 3.3 kg, 4.5 kg 소화기가 많이 생산되고 있다.

「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」

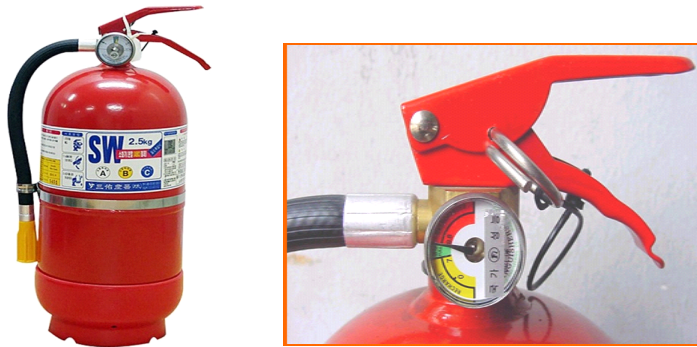
제17조(소방용품의 내용연수 등) ① 특정소방대상물의 관계인은 내용연수가 경과한 소방용품을 교체하여야 한다. 이 경우 내용연수를 설정하여야 하는 소방용품의 종류 및 그 내용연수 연한에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

② 제1항에도 불구하고 행정안전부령으로 정하는 절차 및 방법 등에 따라 소방용품의 성능을 확인받은 경우에는 그 사용기한을 연장할 수 있다.

「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령」

제19조(내용연수 설정대상 소방용품) ① 법 제17조제1항 후단에 따라 내용연수를 설정해야 하는 소방용품은 분말형태의 소화약제를 사용하는 소화기로 한다.

② 제1항에 따른 소방용품의 내용연수는 10년으로 한다.



[그림 2-2] 축압식 분말소화기

가. 소화약제의 종류 및 소화효과

1) 1종 분말소화 약제

가) 소화약제 : $NaHCO_3$ (탄산수소나트륨)

나) 반응식 : $2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$

다) 소화효과

- 질식작용 : CO_2 , H_2O / 냉각작용 : H_2O 생성 및 흡열반응
- 희석작용 : 분말미립자 / 부촉매작용 : Na에 의한 부촉매 작용
- Knock Down 효과 : 분말이 불꽃과 연소물질을 입체적으로 포위하여 부촉매 작용에 의해 연소의 연쇄반응을 중단시켜 순식간에 불꽃을 사그라지게 하는 작용
- 비누화현상 : 소화약제 방사시 금속비누를 만들고 이 비누가 거품을 생성하여 질식효과를 갖는다. 따라서 1종 분말약제는 식용유 화재에 적응성이 있다.

라) 적응성 : 전기화재, 유류화재

2) 2종 분말소화 약제

가) 소화약제 : $KHCO_3$ (탄산수소칼륨)

나) 반응식 : $2KHCO_3 = K_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$

다) 소화효과

1종소화약제와 동일(비누화현상은 없으며, 1종보다 소화효과가 2배 크다, 이는 알칼리 금속에서 원자번호가 클수록 반응성이 커지기 때문에 소화력도 더 우수해지는 특성을 지니고 있다. 즉, 금속의 반응성은 $Na < K < Rb < Cs < Fr$ 이며 Rb, Cs, Fr는 경제성으로 인하여 소화약제로 사용되지 않는다.

라) 적응성 : 전기화재, 유류화재

3) 3종 분말소화 약제

가) 소화약제 : $NH_4 \cdot H_2PO_4$ (제1인산암모늄)

나) 반응식 : $NH_4 \cdot H_2PO_4 \rightarrow HPO_3(\text{meta인산}) + NH_3 \uparrow + H_2O$

다) 소화효과

- 질식작용 : NH_3 , H_2O
- 냉각작용 : H_2O 생성 및 흡열반응
- 회석작용 : 분말미립자
- 부촉매 작용 : NH_4+
- Knock Down 효과 : 분말이 불꽃과 연소물질을 입체적으로 포위하여 부촉매 작용에 의해 연소의 연쇄반응을 중단시켜 순식간에 불꽃을 사그라지게 하는 작용
- 방진작용 : HPO_3
- 탄화탈수 : H_3PO_4

라) 적응성 : 유류, 전기, 일반화재 등 다양하게 적용

4) 4종 분말소화 약제

가) 소화약제 : $KHCO_3 + (NH_2)_2CO$ (탄산수소칼륨과 요소)

나) 반응식 : $2\text{KHCO}_3 + (\text{NH}_2)_2\text{CO} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3 + 2\text{CO}_2$

다) 소화효과

- 질식작용 : NH_3 , CO_2 / 냉각작용 : 흡열반응
- Knock Down 효과 : 분말이 불꽃과 연소물질을 입체적으로 포위하여 부촉매 작용에 의해 연소의 연쇄반응을 중단시켜 순식간에 불꽃을 사그라지게 하는 작용
- 부촉매 작용 : NH_4

※ 단점 : 고가이며 국내에는 생산되지 않음

✓ 소화기 종류별 소화효과와 적응성

소화약제 구분 적응대상	가스			분말		액체				기타			
	이산화탄소 소소화약제	할론 소화약제	할로겐화물 및 불활기체 소화약제	인산염류 소화약제	중탄산염류 소화약제	산알칼리 소화약제	강화액소 화약제	포소화약 제	물·침윤 소화약제	고체 에어로졸 화합물	마른 모래	팽창성· 팽창주압	그 밖의 것
일반화재 (A급화재)	-	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-
유류화재 (B급화재)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
전기화재 (C급화재)	○	○	○	○	○	*	*	*	*	○	-	-	-
주방화재 (K급화재)	-	-	-	-	*	-	*	*	*	-	-	-	*
금속화재 (D급화재)	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	○	○	*

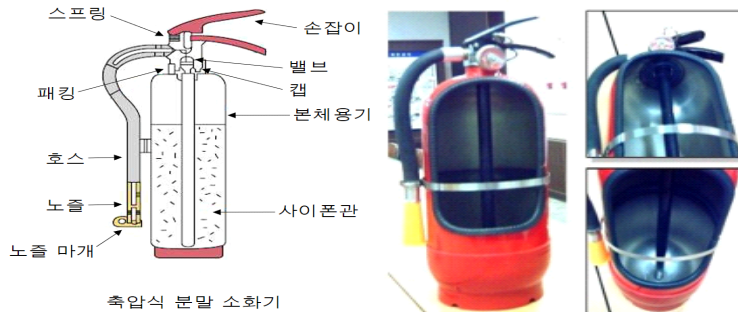
“*”의 소화약제별 적응성은

「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」 제37조에 의한 형식승인 및 제품검사의 기술기준에 따라 화재 종류별 적응성에 적합한 것으로 인정되는 경우에 한한다.

나. 분말소화기의 구조

1) 축압식

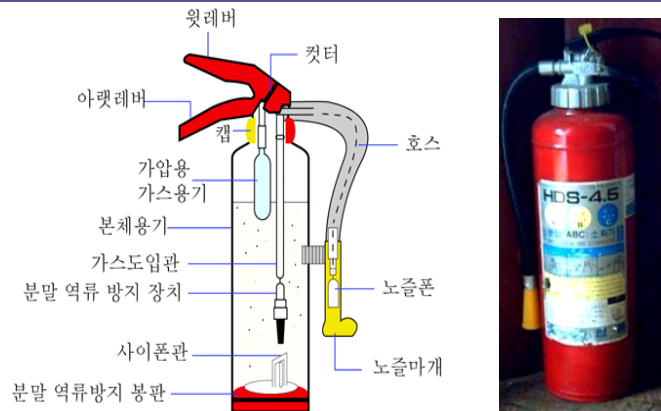
소화기의 용기 내부에 소화약제를 방사시키기 위한 압력원으로서 질소 또는 이산화탄소를 축압시킨 후 소화기 작동 시 축압된 가스압력에 의해 소화약제를 방사시키는 소화기를 말한다.



[그림 2-3] 축압식 분말소화기 구조

2) 가압식

소화기 내부 또는 외부에 별도의 압력용기를 설치한 후 소화기 작동 시 압력용기내의 가스압력에 의해 소화약제를 방사시키는 소화기를 말한다.



[그림 2-4] 가압식 분말소화기 구조

2. 할론소화기

할로겐화합물을 용기에 충약한 것으로 부촉매, 질식, 냉각에 의한 소화효과를 기대할 수 있다.

할론 1301의 경우는 자체증기압으로 방사 가능하기 때문에 가압 가스를 별도로 충약하지 않으며, 기타 할론 소화기는 가압용가스(질소)를 혼합하기도 한다. 보통 차량용 간이소화용구(할론1211)나 일반소형소화기로 생산되고 있다.

가. 소화약제의 종류 및 소화효과

1) 소화약제 : CF_3Br (1301) CF_2ClBr (1211)

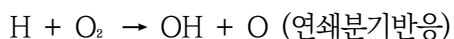
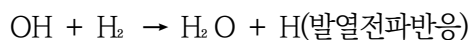
2) 소화약제 명명법 :	1	3	0	1
	C원자수	F원자수	Cl원자수	Br원자수

3) 소화효과 : 부촉매작용, 질식작용, 냉각작용

4) 억제소화 (부촉매 소화)

가) 원리 : “가연물질에 함유되어 있는 수소(H), 산소(O) 원자가 점화에너지를 공급받아 활성화되어 생성되는 수소기(H*), 수산기(OH*)가 화학적으로 제조된 할로겐 화합물 소화약제 내의 할로겐 원소인 F, Cl, Br 등과 화학적으로 반응하여 더 이상 연속적인 연소의 연쇄반응이 진행되는 것을 방해, 억제 또는 차단시켜 소화시킨다.”

나) 연쇄반응 억제



다) 연쇄반응 억제란 할로겐 화합물 등을 첨가하여 OH와 같은 활성라디칼인 연쇄 전달체를 포착함으로써 연쇄반응을 중단시키는 작용을 한다.

즉, 탄화수소계의 수소 등이 할로겐원소로 치환됨으로써 활성화 에너지가 커지기 때문에 가연성 물질이 불연화되어 반응이 중단되는 효과를 나타낸다.

5) 적응성

가) 1211 - 유류, 전기, 일반화재

나) 1301 - 유류, 전기

나. 할론소화기의 구조 및 특성

1) 할론 1301 - 압력계 없음, 할론 1211 - 압력계 설치

할론 1301은 상온 20℃에서 약 1.4MPa 압력을 나타내어 자체 증기압으로 방사 가능하나, 1211의 경우 상온에서 0.24MPa 압력으로 방사압이 낮기 때문에 질소가스를 축압하고 압력계를 설치한다.



- ❖ 억제소화
- ❖ 가압원
 - 질소가스 축압
- ❖ 1211 - A, B, C급(상온 2.4kg/cm²)
- ❖ 1301 - B, C급(20℃, 14kg/cm²)
- ❖ 사용장소 제한
 - 1211- 지하층, 무창층, 밀폐된 거실 불가
 - 1301 - 지하층 등 사용가능
- ❖ 방사시험 가능

2)

[그림 2-5] 할론소화기의 특성

2) 특 성

가) 오존층 파괴 및 지구온난화의 영향을 미친다.

나) 할론 소화기 방사 시 실내 또는 화염의 온도가 500℃ 이상일 경우 HF, HCl, HBr 등 유해가스 발생하기 쉽기 때문에 지하층, 무창층, 밀폐된 거실 등에 비치하는 것을 제한하고 있다. 단, 할론 1301은 비점이 낮아 순간증발로 위험성이 낮기 때문에 지하층에 설치 가능하다.

2) 방사시험 : 할론소화기, 이산화탄소 소화기는 방사시험이 가능하지만, 분말소화기는 방사시험을 할 경우 분말 입자로 인해 압축가스가 누출됨.

3. 이산화탄소 소화기

이산화탄소(탄산가스, CO_2)를 소화약제로 사용하는 소화기를 말한다. 이산화탄소를 저온에서 액화시켜 고압용기에 충약하기 때문에 소화약제 스스로 가압원이 되어 방사되는 형태이다. 따라서 이산화탄소 소화기를 자기증기압식 소화기라고도 하며, 축압식 소화기의 형태이나 고압용기 특성상 압력계가 설치되지 않는 것이 특징이다.

가. 소화효과

1) 소화약제 : CO_2 , 분자량 44, 상온에서 기체, 공기보다 무거움

2) 소화효과 : 질식소화, 냉각소화

가) 질식소화

○ 공기 중에는 79% 정도의 N_2 와 21%정도의 O_2 가 있으며, 산소의 농도가 약 15%정도로 낮아지면 질식소화가 된다.

○ CO_2 의 농도(%) = $\frac{\text{방사된 } \text{CO}_2 \text{의 양}}{\text{공기량(실부피)} + \text{방사된 } \text{CO}_2 \text{의 양}} \times 100$ 가 된다.

$$\text{CO}_2 \text{의 농도(}\%) = \frac{\frac{21 - \text{O}_2}{\text{O}_2} \times V}{V + \frac{21 - \text{O}_2}{\text{O}_2} \times V} \times 100 = \frac{21 - \text{O}_2}{21} \times 100$$

나) 냉각소화(CO_2 의 성상)

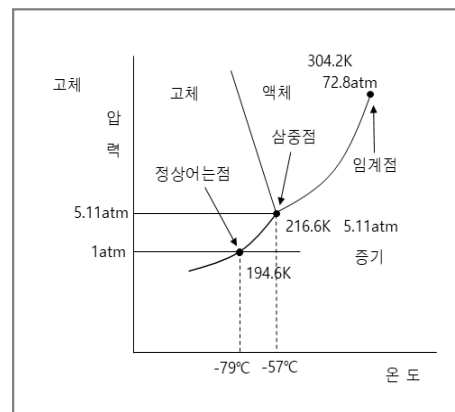
(1) 융점(-79°C) 이하에서 고체 상태로 존재
(Dry ice)

(2) 임계점($31.35^\circ\text{C} = 304.2^\circ\text{K}$):

기체와 액체 혼합 상태

(3) 임계점 이상은 기체 상태로만 존재

(4) $-57^\circ\text{C} \sim 31.35^\circ\text{C}$ 까지는 액상과 기상의
경계선



(5) 충전비는 1.5로 충전된 가스의 온도에 따라 변함

3) 적응성 : 유류화재, 전기화재

상온에서 급격히 기화하여 공기 중에 흩어지므로 일반화재 적응성이 없으며, 밀폐된 공간에서 충분한 농도로 Soaking time(최소 10분) 이상으로 농도 유지 시 소화가 가능하다.

나. 구조 및 특성

- 1) CO₂를 고압으로 압축하여 액화시킨 것으로 증기압(20℃, 6MPa)이 높아 방사 시 자체 증기압으로 방사가 가능하다.
- 2) 상온에서 고압 저장이므로 25MPa 내압시험에 합격한 고압용기를 사용한다.
- 3) 메탄, 이산화질소 등과 같이 지구온난화에 악영향을 준다.
- 4) 노즐이 매우 차가워져 동상 방지를 위해 보호장갑을 착용하는것이 좋으며, 고압으로 사용 되기에 사용시 소리가 커 소음에 주의.



[그림 2-6] 이산화탄소 소화기

4. 주거용 주방자동소화장치

주거용 주방자동소화장치는 아파트의 각 세대별 주방 및 오피스텔의 각실 별 주방에 설치하며, 가스가 누설될 경우에는 누설가스를 탐지하여 자동경보를 하고, 수신반에 가스누설표시등이 점등되며, 가스밸브를 자동으로 차단할 수 있도록 되어 있다.

화재가 발생하면 화재의 열을 감지하여 가스밸브를 차단하고 소화약제를 자동방출 하여 소화한다. 그러나 가스만 누설될 경우에는 경보와 차단밸브를 작동시키나 소화약제는 방출 되지 않는다.

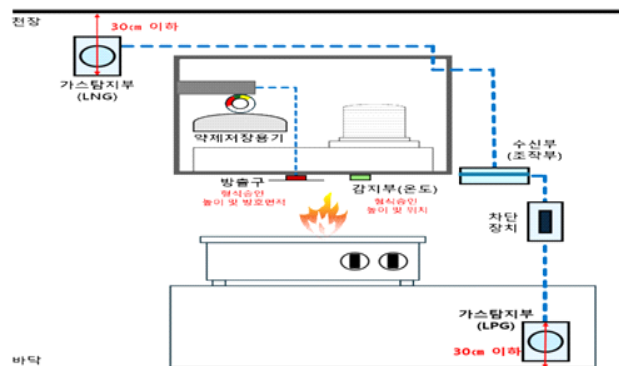
가. 주거용 주방자동소화장치의 구성요소

1) 소화약제 방출구

방출구는 소화약제가 방출되는 부분으로서 환기구³⁾의 청소부분과 분리되어야 하며, 형식승인 받은 유효설치 높이 및 방호면적에 따라 설치해야 한다.

2) 감지부

화재 시 열을 감지하는 부분으로서 자동화재탐지설비의 감지기와 같은 역할을 한다. 감지부는 온도를 감지할 수 있는 온도센서(Thermistor)가 부착되어 있으며, 형식승인 받은 유효한 높이 및 위치에 설치해야 한다. 1차 온도에서는 경보와 가스를 차단하고 2차 온도에서 소화약제가 방출되도록 한다.



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 소화기구 및 자동소화장치>

[그림 2-7] 주거용 주방자동소화장치

3) 환기구 : 주방에서 발생하는 열기류 등을 밖으로 배출하는 장치를 말한다. 이하 같다.

3) 차단장치(전기 또는 가스)

수신부에서 발하는 신호를 받아 가스 또는 전기의 공급을 차단시키는 장치를 말한다. 상시 확인 및 점검이 가능하도록 설치하여야 한다.

4) 탐지부

가스누설을 탐지하는 장치를 말하며 수신부와 분리하여 설치하되, 가스가 누설되면 이를 탐지하여 수신부에 신호를 보내고, 경보가 울리며, 수신부에는 가스누설표시등이 점등된다. 탐지부는 공기보다 무거운 가스(LPG)를 사용하는 장소에는 바닥면으로부터 30 cm 이하에, 공기보다 가벼운 가스(LNG)를 사용하는 장소에는 천장 면으로부터 30 cm 이하에 설치하여야 한다.

5) 수신부

자동화재탐지설비의 수신기와 같은 역할을 한다. 주위의 열기류 또는 습기 등과 주위 온도에 영향을 받지 아니하고 사용자가 상시 볼 수 있는 장소에 설치한다. 크기가 작으며 화재표시등, 가스누설표시등, 경보정지, 가스누설 차단장치 수동개방, 복구, 전원 표시등이 있다.

6) 소화용기

소량의 약제를 가진 간이형 용구가 설치되며, 주로 강화액 소화약제가 사용된다.

나. 주거용 주방자동소화장치의 작동원리

1) 가스누설 시

가스누출 ⇒ 탐지(LPG 0.45%, LNG 1.25% 이상으로 20초 이내) ⇒ 수신부 경보 ⇒ 가스차단밸브 닫힘

2) 화재 시

화재 ⇒ 1차온도(80℃-100℃) 감지 ⇒ 가스차단밸브 닫힘 ⇒ 2차온도(100℃-120℃) 감지 ⇒ 소화약제 방출

※ 1, 2차 감지온도는 소화기의 형식승인에 따라 다를 수 있음

다. 상업용 주방자동소화장치

가정에서 사용하는 조리시설이 아닌 상업용 주방에 설치되는 조리기구의 사용으로 인해 발생하는 화재를 자동으로 감지해 경보를 발하고 열원(전기 또는 가스)을 차단하여 화재를 진압하는 장치

1. 설치대상

가) 판매시설 중 「유통산업발전법」 제2조제3호에 해당하는 대규모점포에 입점해 있는 일반음식점

나) 「식품위생법」 제2조제12호에 따른 집단급식소



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 소화기구 및 자동소화장치>

상업용 주방자동소화장치

5. 자동확산소화기

소량의 소화약제와 가압가스를 작은 항아리 모양의 용기에 충약하고, 소화기 방출구가 화재의 열에 의해 용융되어 개방되는 구조로 되어 있다. 음식점의 주방과 보일러실의 상단부 등에 설치하며, 용도와 면적에 따라 산정된 분말소화기 외 자동확산소화기를 추가로 설치하여야 한다.

가. 자동확산소화기 구조 및 작동원리

- 1) 구조 : 외형은 다르나 구조는 축압식 분말소화기와 같다.
- 2) 감지부 : 용융금속으로서 약 72℃정도의 열에 의하여 자동 개방된다.
- 3) 설치대상: 자동소화설비가 설치되지 않은 주방, 보일러실, 건조실 등 화재발생 우려가 있는 화기의 상부에 설치한다.



[그림 2-8] 자동확산소화기

나. 자동확산소화기 설치 시 유의점

자동확산소화기는 화기의 상부에 설치하여 화재 시 초기진화를 목적으로 하고 있으나, 화재안전기준상 면적에 따라 일정개수 이상 설치하는 것으로 규정되어 있기 때문에 적정위치를 고려하지 않고 설치하는 경우가 많다.

따라서 자동확산소화기는 화기 상부에 설치하여 화재 시 초기에 소화될 수 있도록 적정 위치를 잘 판단하여 설치하는 것이 중요하다.



핵심요약

- 소화기의 종류 : 분말소화기, 이산화탄소소화기, 할론소화기, 물 소화기, 포 소화기, 강화액 소화기, 자동확산소화기

제2절 소화기구의 설치기준⁴⁾



학습 목표

1. 소화기의 설치 개수 및 특정소방대상물의 소화기구 능력단위를 알 수 있다.
2. 소화기 설치 시 주의사항을 알 수 있다.

1. 소화기 설치개수 산정

소화기의 설치는 소화기의 적응성을 검토하고 건축물의 용도와 바닥면적에 따른 능력단위 산정 ⇒ 부속용도의 추가량 산정 ⇒ 감소기준을 적용하고, 보행거리와 구획된 실이 있는 경우 추가량을 고려하는 등 대상물의 구조와 용도 등을 종합적으로 판단하여 적응성 있는 소화기의 종류와 설치 개수를 산정하여야 한다.

가. 능력단위 산정 기준

특정소방대상물	소화기구의 능력단위
1. 위락시설	해당 용도의 바닥면적 30㎡ 마다 능력단위 1단위 이상
2. 공연장·집회장·관람장·문화재·장례식장 및 의료시설	해당 용도의 바닥면적 50㎡ 마다 능력단위 1단위 이상
3. 근린생활시설·판매시설·운수시설·숙박시설·노유자시설·전시장·공동주택·업무시설·방송통신시설·공장·창고시설·항공기 및 자동차 관련 시설 및 관광휴게시설	해당 용도의 바닥면적 100㎡ 마다 능력단위 1단위 이상
4. 그 밖의 것	해당 용도의 바닥면적 200㎡ 마다 능력단위 1단위 이상

주: 소화기구의 능력단위를 산출함에 있어서 건축물의 주요구조부가 내화구조이고, 벽 및 반자의 실내에 면하는 부분이 불연재료·준불연재료 또는 난연재료로 된 소방대상물에 있어서는 위 표의 기준면적의 2배를 당해 소방대상물의 기준면적으로 한다.

4)소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFTC 101)

나. 보행거리

각층마다 설치하되 특정소방대상물의 각 부분으로부터 1개의 소화기까지의 보행거리가 소형소화기의 경우 20m 이내, 대형소화기의 경우에는 30m 이내가 되도록 배치한다. 다만, 가연성물질이 없는 작업장의 경우에는 작업장의 실정에 맞게 보행거리를 완화하여 배치할 수 있으며, 지하구의 경우에는 화재 발생의 우려가 있거나 사람의 접근이 쉬운 장소에 한하여 설치할 수 있다.

다. 구획된 실의 소화기 추가설치

특정소방대상물의 각층이 2 이상의 거실로 구획된 경우에는 각 층마다 설치하는 것 외에 바닥면적이 33㎡ 이상으로 구획된 각 거실(아파트의 경우에는 각 세대를 말한다)에도 배치해야 한다.

라. 추가 소요단위 산정(부속용도별로 추가하여야 할 소화기구 기준 일부)

용 도 별	소화기구의 능력단위
1. 다음 각목의 시설, 다만, 스프링클러설비·간이스프링클러설비·물분무등소화설비 또는 상업용 주방자동화장치가 설치된 경우에는 자동확산소화기를 설치하지 않을 수 있다. 가. 보일러실·건조실·세탁소·대량화기취급소 나. 음식점(지하가의 음식점을 포함한다)·다중이용업소·호텔·기숙사·노유자시설·의료시설·업무시설·공장·장례식장·교육연구시설·교정 및 군사시설의 주방 다만, 의료시설·업무시설 및 공장의 주방은 공동취사를 위한 것에 한한다. 다. 관리자의 출입이 곤란한 변전실·송전실·변압기실 및 배전반실(불연재료로된 상자 안에 창치)	1. 해당 용도의 바닥면적 25㎡ 마다 능력단위 1단위 이상의 소화기로 할 것, 이 경우 나목의 주방에 설치하는 소화기 중 1개 이상은 주방화재용 소화기(K급)로 설치해야 한다. 2. 자동확산소화기는 해당 용도의 바닥면적을 기준으로 10㎡ 이하는 1개, 10㎡ 초과는 2개 이상을 설치하되, 보일러, 조리기구, 변전설비 등 방호대상에 유효하게 분사될 수 있는 위치에 배치될 수 있는 수량으로 설치할 것

마. 적응성

일반건축물에는 이산화탄소와 할로젠화합물과 같은 질식성 소화기는 설치할 수 없고, 통신기기실과 전산실 등에는 소화약제에 의한 기기의 손상을 방지하기 위해 분말이나 물소화기계통은 설치할 수 없도록 하고 있다.

바. 수동식소화기의 감소

소형소화기를 설치하여야 할 소방대상물 또는 그 부분에 옥내·외 소화전, SP, 물분무, 포소화, 이산화탄소, 할로겐화합물, 분말소화설비 또는 대형소화기 등을 설치할 경우 당해 설비의 유효범위 내에서 소화기의 2/3(대형소화기를 두는 경우에는 1/2)을 감소할 수 있다.

다만, 층수가 11층 이상인 부분, 근린생활시설, 위락시설, 문화 및 집회시설, 운동시설, 판매시설, 운수시설, 숙박시설, 노유자시설, 의료시설, 아파트, 업무시설(무인변전소를 제외한다), 방송통신시설, 교육연구시설, 항공기 및 자동차관련시설, 관광휴게시설에는 감소할 수 없다.

2. 소화기 설치 시 주의사항

가. 간이소화용구에 대한 설치 수 제한

능력단위 2단위 이상이 요구되는 소방대상물일 경우 간이소화용구의 능력단위수치의 합계가 전체 능력단위합계수의 1/2를 초과하지 않아야 한다. 예를 들어 일반 건축물에 요구되는 소화기의 능력단위 총수가 100이라면 간이소화용구의 능력단위는 50단위 이상 되지 않아야 한다.

나. 질식성 소화기 (이산화탄소와 할로겐화합물)의 설치제한

지하층, 무창층 또는 밀폐된 거실로서 그 바닥면적 20㎡ 미만인 장소에는 이산화탄소와 할론(할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 제외)소화기(분사식 자동확산소화용구 제외)를 설치할 수 없다.

다. 소화기의 설치 방법

바닥으로부터 1.5m 이하의 높이에 설치한다.

3. 소화기 설치대상

- 1) 연면적 33㎡ 이상인 것. 다만, 노유자 시설의 경우에는 투척용 소화용구 등을 화재안전 기준에 따라 산정된 소화기 수량의 2분의 1 이상으로 설치할 수 있다.
- 2) 1)에 해당하지 않는 시설로서 가스시설, 발전시설 중 전기저장시설 및 국가유산
- 3) 터널
- 4) 지하구

제3절 소화기구의 점검방법



학습 목표

1. 소화기구의 점검절차 및 점검방법을 알 수 있다.

1. 점검절차

가. 소방대상물에 대한 소화기구 각 총별 설치개수 파악

나. 적응성 확인

다. 설치제한 확인

라. 보행거리 확인

2. 세부 점검방법 (공통)

가. 설치높이가 1.5m 이하이고, 보기 쉬운 곳에 비치되어 있는지 확인한다.

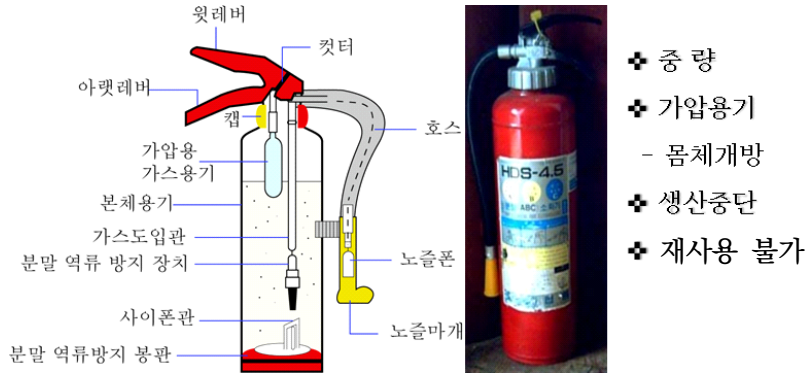
나. 부식되거나 파손된 부분이 없어야 하고 안전핀이 적정하게 꽂혀 있어야 한다.

다. 한 곳에 모아 놓지는 않았는지 확인하고, 보행거리에 맞게 분산 배치한다.

라. 검정된 제품인지 라벨을 보고 확인한다.

3. 분말소화기 점검

소화기는 약제와 약제를 방출하기 위한 자체증기압 또는 가압용 가스가 있는지를 확인한다.



[그림 2-9] 가압식 분말소화기 점검

가. 가압식 소화기

약제는 소화기에 기재되어 있는 약제의 중량을 측정하고 방출가스는 별도의 가압용기에 저장되어 부착되어 있으므로 소화기 손잡이 부분의 덮개를 열어 가압용기의 동판의 개방여부를 확인한다.

나. 축압식 소화기

약제의 중량은 가압식 동일하게 측정하며, 방출가스는 소화기에 설치되어 있는 압력계를 보고 확인한다. 이때의 압력계 지시침이 녹색범위(0.7Mpa~0.98 Mpa)를 지시하면 정상이고 황색이나 적색부분을 지시하면 압력미달이나 과충전을 의미하므로 가스압을 교정하여야 한다.



[그림 2-10] 축압식 분말소화기 점검

4. 할론 및 이산화탄소 소화기

이산화탄소 및 할론소화기는 자체증기압에 의해서 소화약제가 방출되므로 용기와 약제의 총중량을 측정하여 확인한다. 다만 할론소화기 중 1301을 제외한 것은 압력계가 설치되어 있으므로 압력계를 보고 방출압을 확인한다.



[그림 2-11] 할론·이산화탄소 소화기 점검

5. 자동확산소화기

자동확산소화기는 음식점의 주방 가스레인지 상단부와 보일러실의 보일러 상단부 등에 설치한다. 대부분 축압식 형태로 압력계가 부착되어 있으므로 압력계를 확인하고, 압력 미달 시는 자동 경보가 울리므로 경보 발생 시 소화기의 이상 유무를 확인해야 한다.



- ❖ 설치 위치
 - 가스레인지 또는 화기 상부
- ❖ 압력계 확인: 축압식과 동일
- ❖ 소화약제 분출구 확인

[그림 2-12] 자동확산소화기 점검

또한 자동확산소화기는 화재안전기준상 명확한 위치가 규정되어 있지 않고 바닥면적에 따른 설치개수만 명시되어 있어 화기 위치와 상관없이 설치하는 경우가 많다. 따라서 자동확산소화기는 화기의 상단에 부착되어야만 화재 시 초기소화의 효과가 있으므로 반드시 화기 상단의 적절한 부분에 부착되어 있는가를 확인하여야 한다.

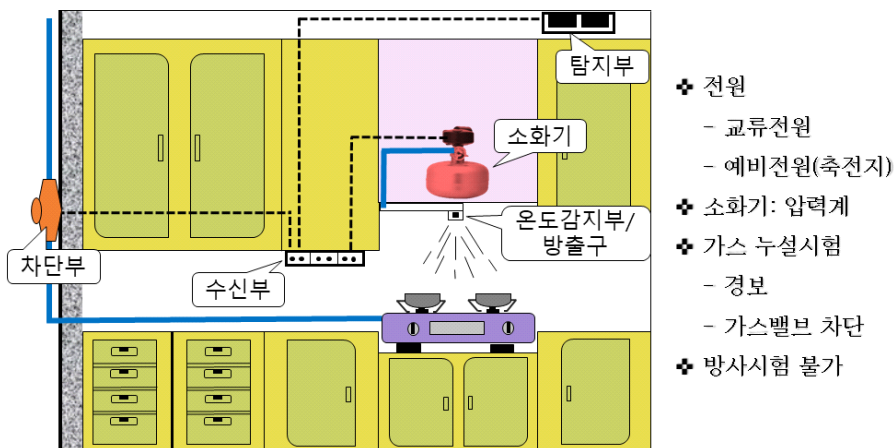
6. 주거용 주방자동소화장치

가. 외관점검

- 1) 소화용기는 축압식과 동일하다. 즉 압력계를 보고 확인한다.
- 2) 각 구성요소(감지부, 탐지부, 가스누설차단장치, 수신부, 방출구)는 적절하게 설치되어 있고, 배관이나 배선은 접속상태가 양호한지 확인한다.
- 3) 수신부에는 전원표시등만 점등되어 있어야 하며, 가스누설표시등과 화재표시등이 점등되어 있으면 그 부분에 설비가 작동된 것이므로 이상 유무를 확인하여 복구해야 하며, 오동작에 의한 것일 경우 수리하거나 교체를 해야 한다.

나. 기능점검

- 1) 가스누설정보기에 가연성 가스를 주입하면 수신부에서 가스누설표시등이 점등되고 ‘삐삐’음을 내는 부저가 울린다. 동시에 가스누설차단장치가 작동되어 가스밸브를 자동 폐쇄한다. 이와 같은 동작이 제대로 되는지 확인한다.
- 2) 가스누설차단장치는 가스누설탐지와 화재감지에 의해 자동폐쇄 되지만 수동으로 개폐 가능하다. 자체에 수동으로 개폐할 수 있으며 수신부에서 수동 개폐 가능하므로 확인하여 본다.



[그림 2-13] 주거용 주방자동소화장치 점검

제3장 옥내소화전설비



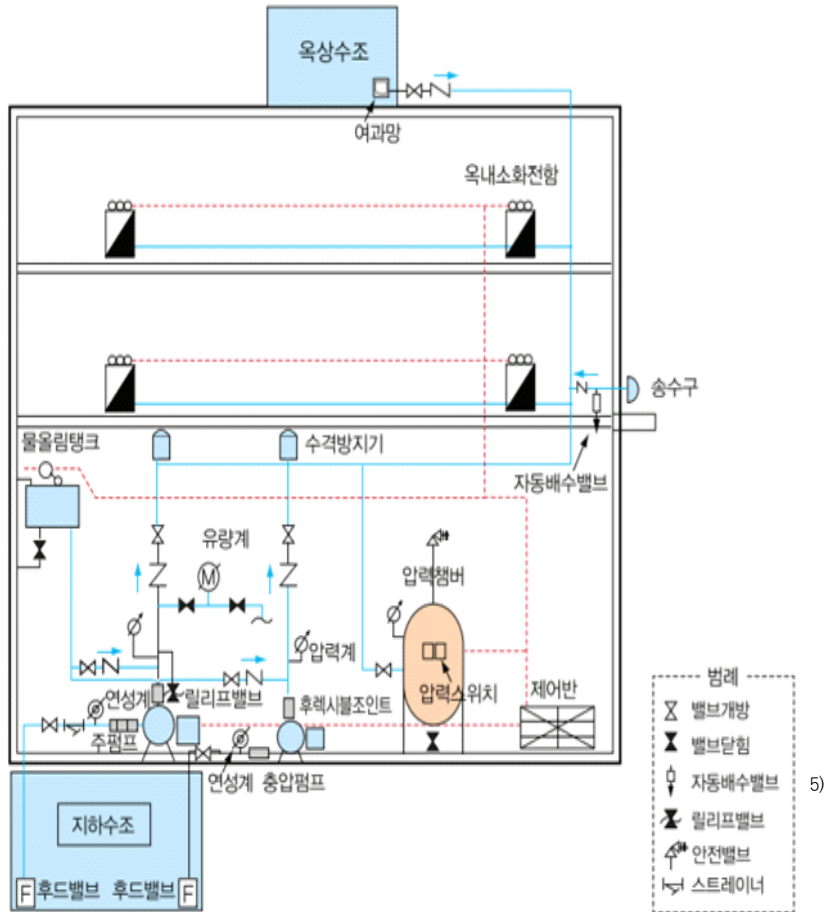
학습 목표

1. 옥내소화전설비의 계통도를 알 수 있다.
2. 옥내소화전설비의 유효 수량을 산정할 수 있다.
3. 펌프의 전동기 용량을 계산할 수 있다.
4. 펌프의 성능시험방법을 알 수 있다.

제1절 개요 및 구성요소

1. 개요

건축물에는 생활에 필요한 전기, 가스, 통신, 수도 등 많은 설비 등이 설치된다. 안전시설의 일종인 소방시설도 건축물의 규모, 용도, 면적에 따라 해당 건축물에 반드시 설치해야 하는 시설이며, 소방시설은 대부분 소방대가 도착하기 전에 건축물의 수용자 또는 관계자가 초기 화재진압을 위해서 사용하는 설비이다.



[그림 2-14] 옥내소화전 계통도

옥내소화전설비도 초기 화재진압 목적으로 설치하는 설비로서 사람이 직접조작에 의하여 사용할 수 있는 수동설비이며, 소화약제로 물을 사용하는 수계소화설비이다. 따라서 수원량과 비상전원은 보통 20분 이상으로 하고 있다.

옥내소화전은 소화약제가 되는 수원, 소화수를 보내주는 가압원(동력장치), 배관 및 밸브류, 소화전함과 호스, 그리고 이들 시스템을 전반적으로 감시하고 제어하는 동력제어반과 감시제어반 등으로 구성되어 있다.

5) 한국소방안전원 1급 소방안전관리자 강습교재

2. 구성요소 및 기능

가. 수원

1) 수원의 종류

수원은 고가수조, 지하수조, 옥상수조로 구분할 수 있으며, 가압방식에 따라 수조가 구분되고 옥상수조는 예비수원으로써의 기능을 하며, 지하수조의 경우 수조의 위치에 따라 물올림장치가 생략될 수 있다.

2) 수원량 산정

가) 옥내소화전에서 저장하여야 할 수원의 양 $Q(m^3) = 2.6m^3 \times N$

○ $2.6m^3 = 130\ell / \text{분} \times 20\text{분}$

○ N : 소화전이 가장 많이 설치된 층의 소화전 수

(설치된 소화전 수가 2개를 초과하는 경우 2개로 한다. 즉 $N \leq 2$ 가 된다)

※ 다만, 층수가 30층 이상 49층 이하는 $5.2m^3 \times N$ 를, 50층 이상은 $7.8m^3 \times N$ 으로 한다.

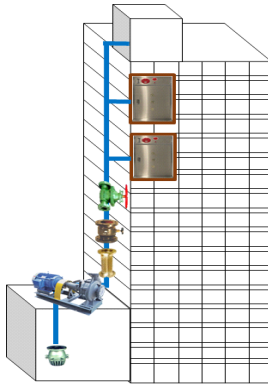
나) 옥상수조의 양(예비수원)

○ 옥상수조에는 유효수량의 1/3 이상을 저장하여야 한다.



옥상수조 설치 예외

- 지하층만 있는 건축물
- 수원이 건축물의 최상층에 설치된 방수구보다 높은 위치에 설치된 경우
- 건축물의 높이가 지표면으로부터 10m 이하인 경우
- 주 펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프로써 내연기관의 기동과 연동하여 작동되거나 비상 전원을 연결하여 설치한 경우
- 고가수조방식인 경우와 가압수조를 가압송수장치로 설치한 옥내소화전설비 등은 옥상수조를 제외할 수 있다.



- ❖ 수원종류
 - 지하수조 / 옥상수조
- ❖ 수원량 산정
 - 지하수조 : $Q(\ell) = N \times 130 \ell / \text{min} \times 20 \text{min}$
 - 옥상수조 : 유효수량 외 1/3 이상

예) 가장 많이 설치된 층의 소화전 수가 3개일 경우 수원의 양과 옥상 수조의 저수량은?

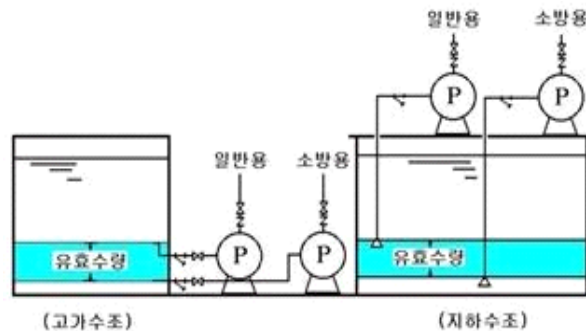
- 수원의 양 = $2.6 \times 2 = 5.2 \text{m}^3$
- 옥상수조의 양 = $5.2/3 = 1.73 \text{m}^3$
(호스릴 옥내소화전 : 2.6m^3)

※ 다만, 30층 이상의 특정소방대상물에는 유효수량의 3분의 1 이상을 옥상에 설치하여야 한다.

[그림 2-15] 옥내소화전 수원산정

다) 2이상의 수계소화설비가 설치되어 있는 경우

- 각 소화설비에 필요한 저수량을 합한 양 이상이 되도록 하며, 소화설비가 설치된 부분이 방화벽과 방화문으로 구획되어 있는 경우에는 각 고정식 소화설비에 필요한 저수량 중 최대의 것 이상으로 할 수 있다.



[그림 2-16] 유효수량 산정

라) 수조를 겸용할 경우 유효수량 산정

- 수조는 소방설비의 전용수조로 하여야 하나, 보통 일반급수용 수조와 겸용가능하며,
- 수조가 펌프보다 낮은 경우 일반급수펌프의 풋밸브와 소화용펌프의 풋밸브 사이의 물의 양을 유효수량으로 계산하고,

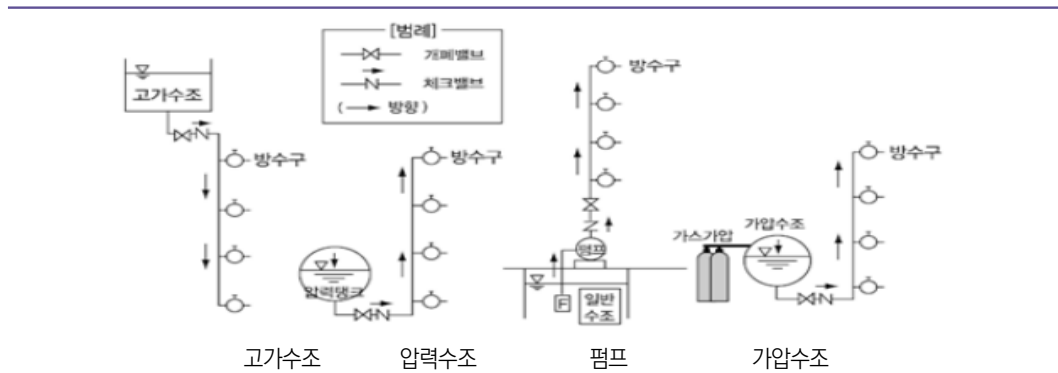
- 수조가 펌프보다 높은 경우와 고가수조 방식인 경우 일반급수펌프의 급수구와 소화용 펌프의 급수구 사이 물의 양만이 유효수량으로 인정된다.

나. 가압송수장치

1) 고가수조 방식

고가수조방식은 건축물의 최상층보다 높게 설치된 수조에서 자연낙차에 의해 법정 방수압을 공급하는 방식을 말한다. 따라서 펌프방식에서 설치되는 옥상수조와 구별된다. 고가수조는 가압송수장치의 기능이고, 옥상수조는 펌프가압송수장치에서 비상용 소화수를 저장하는 기능을 한다.

고가수조는 옥내소화전에 필요한 방수압(0.17MPa)을 자연낙차에 의하여 충족되어야 하므로 배관의 마찰손실을 무시하더라도 고가수조로부터 건축물 최상층의 옥내소화전 방수구까지의 높이가 최소 17m 이상이 되어야 한다. 따라서 일반건축물에 적용하기가 곤란한 점이 있으며, 보통 자연지형을 이용한 건축물에 사용된다.



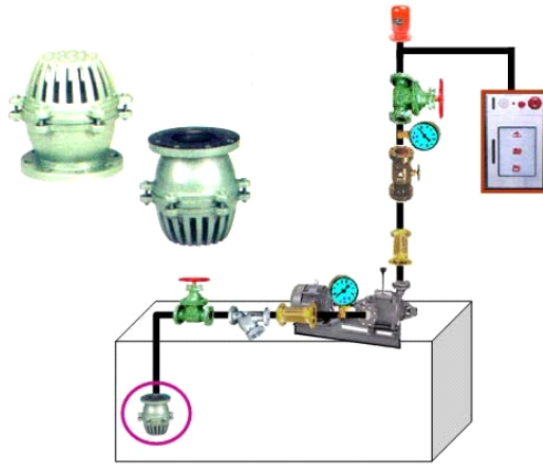
[그림 2-17] 가압송수장치 종류

2) 압력수조방식

압력수조는 압력탱크에 물을 저장하고, 자동에어콤프레셔로 탱크를 가압하여 압력수를 공급하는 방식을 말한다.

3) 펌프방식

펌프방식은 가압용펌프를 설치하여 펌프에 의해 가압수를 공급하는 방식을 말한다. 설비 설치의 용이성과 공간 활용의 장점 등을 이유로 가장 많이 설치되는 가압송수방식이며, 국내 거의 모든 특수 장소에는 펌프가압송수장치가 설치되어 있다.



[그림 2-18] 가압송수장치 펌프방식

4) 가압수조방식

가압수조라 함은 가압원인 압축공기 또는 불연성 고압기체에 따라 소방용수를 가압시키는 수조를 말한다.

※ 가압수조방식 설치기준

- 가압수조의 압력은 방수량 및 방수압이 20분 이상 유지되도록 할 것.
- 가압수조 및 가압원은 방화구획 된 장소에 설치 할 것.
- 가압수조를 이용한 가압송수장치는 소방청장이 정하여 고시한 「가압수조식가압송수 장치의 성능인증 및 제품검사의 기술기준」에 적합한 것으로 설치할 것

✓ 펌프의 실양정 구하기

펌프의 실양정 = 흡수면에서 펌프축 중심까지의 낙차 + 펌프축 중심으로부터 최상층에 설치된 방수구까지의 낙차(수원이 펌프보다 위에 위치하면 정압수두방식, 아래에 위치하면 부압수두방식)

예) 최상층 방수구에서 펌프 중심까지 낙차가 50m, 수원의 위치가 펌프보다 5m 높은 위치에 있을 때의 실양정은? $50\text{m} - 5\text{m} = 45\text{m}$

※ 이하 배관마찰손실, 방사압은 압력수조, 고가수조 방식과 동일

✓ 압력환산

$$\begin{aligned} 1\text{atm} &= 1.0332\text{kgf}/\text{m}^2 = 760\text{mmHg} = 14.7\text{PSI} = 10.332\text{mH}_2\text{O}(\text{mAq}) = 1.01\text{bar} \\ &= 101325\text{N}/\text{m}^2(\text{Pa}) \end{aligned}$$

예시1)

① $2\text{kgf}/\text{m}^2$ 는 몇 Pa인가?

$$\frac{2\text{kg}/\text{m}^2}{1.0332\text{kg}/\text{m}^2} \times 101325\text{Pa} = 196138\text{Pa} = 196.138\text{Kpa} = 0.196\text{MPa}$$

② 수두 15mAq는 몇 kg/m^2 , 몇 pa인가?

$$\text{A} \quad \frac{15\text{m}}{10.332(\text{mAq})} \times 1.0332\text{kg}/\text{m}^2 = 1.5\text{kg}/\text{m}^2$$

$$\text{B} \quad \frac{15\text{m}}{10.332(\text{mAq})} \times 101,325\text{Pa} = 147,103\text{Pa} = 147\text{Kpa} = 0.147\text{MPa}$$

예시2)

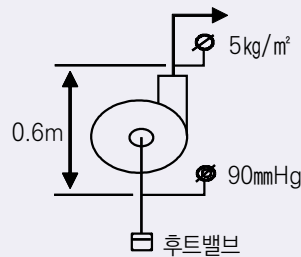
흡입측의 연성계와 토출측의 압력계가 아래 그림과 같을 때 전양정을 구하시오.

전양정 = 연성계 + 압력계 + 높이차

$$\begin{aligned} &= 5\text{kg}/\text{m}^2 + 90\text{mmHg} + 0.6\text{m} \\ &= 50\text{m} + 90\text{mmHg} \times \frac{10.332\text{mH}_2\text{O}}{760\text{mmHg}} + 0.6\text{m} \\ &= 52\text{m} \end{aligned}$$

※ 연성계의 압력은 흡입에 필요한 수두로서

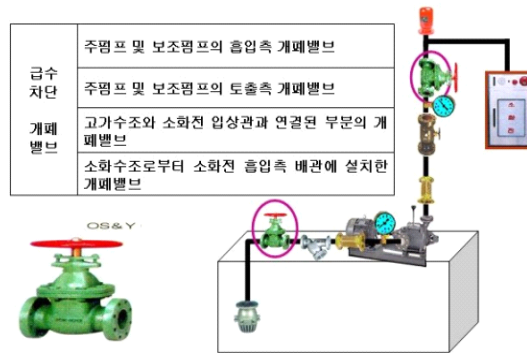
$$\text{다음과 같다. } 90\text{mmHg} \times \frac{10.332\text{mH}_2\text{O}}{760\text{mmHg}} = 1.22\text{m}$$



다. 흡입측 배관 및 밸브류 등

1) Foot Valve

수조의 흡수구에 설치되는 밸브로서 여과기능과 체크밸브 기능을 한다. 체크밸브 기능에 이상이 생기면 물올림장치의 물이 계속 수조로 흐르는 현상이 발생한다.



[그림 2-19] 급수차단(흡입측,토출측) 개폐밸브

2) 흡입측 개폐밸브

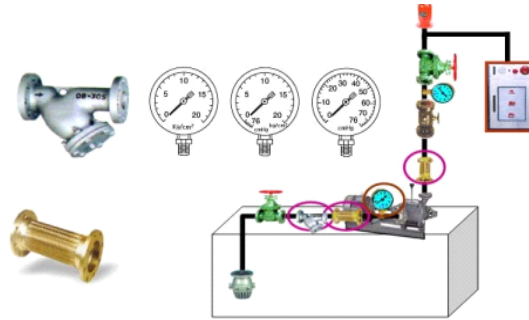
흡입측에는 개폐표시형 밸브를 설치한다. 개폐표시형 밸브란 밸브의 외관을 보고 쉽게 밸브의 개폐여부를 확인할 수 있는 밸브를 말하며, 보통 OS&Y밸브를 설치한다. 또한 흡입측에는 가능한 한 흡입마찰이 작아야 하기 때문에 Butterfly형 밸브의 설치 금지하고 있다. Butterfly형 밸브는 구조상 흡입마찰이 커서 흡입에 장애가 생기기 때문이다.

3) 스트레이너

Strainer는 배관에 설치되어 수조로부터 흡입되는 물의 이물질을 걸러주는 역할을 하며, 필요에 따라서는 토출측에도 설치하는 경우가 있다.

4) 플렉시블조인트(flexible joint)

소화특성상 소화펌프는 대체적으로 용량이 크며, 갑작스런 기동 시 진동이 많다. 따라서 갑작스런 펌프기동으로 인한 충격이 배관에 전달되지 않도록 펌프의 흡입측과 토출측에 플렉시블을 설치하며, 펌프의 고정판에도 스프링을 설치하여 진동을 흡수한다.



[그림 2-20] 흡입측 배관 부속품(스트레이너, 플렉시블조인트)

5) 연성계

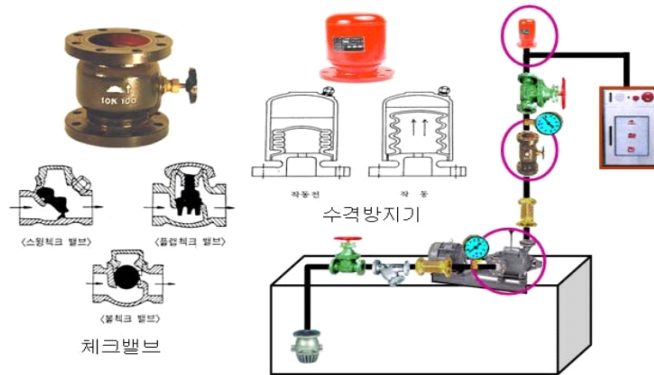
압력은 부압과 정압이 있으며, 압력계는 정압만을 측정하나, 연성계는 부압(진공압)과 정압 2가지를 측정할 수 있다. 따라서 수조가 펌프보다 아래에 위치할 경우는 진공압 측정이 필요하므로 연성계를 설치하며, 수조가 펌프보다 위에 위치할 경우에는 연성계나 진공계 설치가 불필요하다.

6) 편심 레듀서

펌프 흡입측의 배관의 구경을 달리할 경우에는 펌프 입구에서 공기고임을 방지하기 위하여 편심 레듀서를 설치한다. 만약 원심 레듀서를 설치하면 상부에 빈 공간이 생겨 공기고임 현상이 발생하며, 흡입의 장애가 된다. 또한 수조와 펌프의 높이가 너무 크거나 배관의 마찰이 클 경우에는 유효흡입양정이 작아져 공동현상(Cavitation)이 일어나기 쉽다.

7) 체크밸브

체크밸브는 유수가 일방향으로 흐르게 하는 밸브를 말하며, 역류를 방지하기 위하여 설치한다. 보통 65mm 이상의 배관에는 스모렌스키 체크밸브를 설치하며, 바이패스 밸브가 있어 필요시 역류가 가능하기도 한다. 기타의 배관에는 플랩체크밸브 또는 볼체크밸브 등을 설치한다.



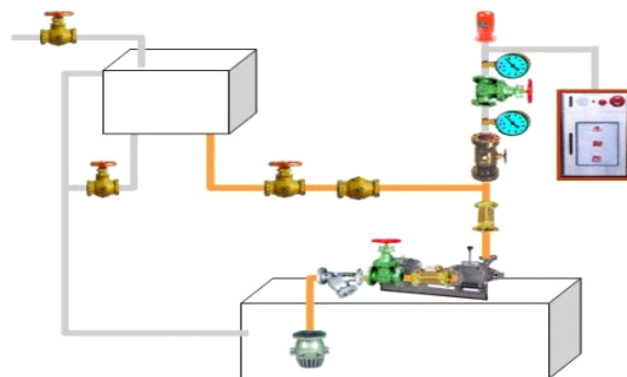
[그림 2-21] 체크밸브와 수격방지기

8) 수격방지기

펌프가 기동하고 정지할 경우 펌프의 토출압력 변화에 의해 수격현상이 발생한다. 이러한 수격은 소화설비 시스템에 진동을 발생시켜 시스템을 손상시키는 원인이 된다. 수격방지기는 진동과 충격을 흡수하여 설비를 안전하게 하는 역할을 한다.

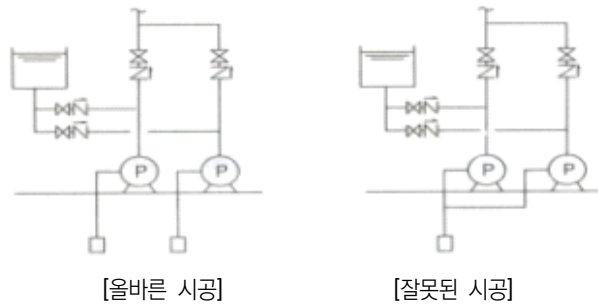
9) 물올림장치(호수조)

수조의 위치가 펌프보다 낮은 경우 펌프 흡입측 배관에는 항상 물이 채워져 있어야 한다. 이유는 펌프가 기동될 때, 흡입측 배관에 물이 채워져 있지 않으면 수조의 물을 양수하지 못할 수도 있다. 흔히 소방펌프차에서 저수지의 물을 양수할 때, 흡입측 배관(스트레이너)에 물을 채운 후 펌프를 기동하여 물을 흡입하는 것과 같은 원리이다.



[그림 2-22] 물올림 장치 구조

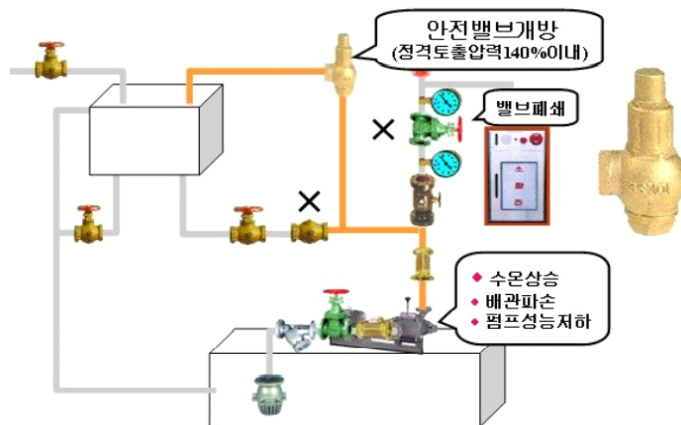
물올림장치는 전용의 탱크를 설치하고 유효수량은 100ℓ 이상으로 하되, 구경 15mm 이상의 급수배관을 설치하여 당해 펌프의 흡입배관에 상시 물이 채워지도록 하여야 한다. 또한 물올림탱크에는 항상 급수가 가능하도록 자동급수밸브를 설치하며, 넘침을 방지하기 위해 Overflow관을 설치하고, 보수를 위한 배수밸브를 설치한다. 이때 체크밸브의 유수 방향은 흡입배관 쪽으로 흐르도록 설치하여야 하며, 수원이 펌프보다 위에 있을 경우에는 물올림 장치를 생략한다.



[그림 2-23] 물올림장치와 흡수배관의 설치 예

※ 흡수배관 연결 시 주의사항

만약 하나의 흡수배관에 주펌프 및 총압펌프를 공용으로 연결하여 설치하게 되면 주펌프 또는 총압펌프의 기동 시 물올림탱크 내 물을 흡입하게 되며, 물올림탱크 내 물이 모두 없어지면 결국에는 공기를 흡입하게 되어 흡수에 장애가 발생할 우려가 있다.



[그림 2-24] 순환배관 구조와 기능

10) 순환배관

펌프가 정상적으로 회전한 상태에서 토출측에 물이 방출되지 않으면 체절운전 상태에 들어간다. 이때에 펌프 내에서는 물과 임펠러의 마찰로 수온이 상승하며, 기포가 발생하고, 과압발생으로 배관파손의 영향을 줄 수도 있다. 따라서 가압송수장치의 체절운전 시 수온의 상승을 방지하기 위하여 체크밸브와 펌프사이에 20mm 이상의 분기배관을 설치하여 체절압력 미만에서 개방되는 릴리프밸브를 설치하여야 한다.

체절압력이란 물이 토출되지 않은 상태에서 펌프의 최대 상승압력을 말하며, 화재안전 기준에서 체절압력은 정격토출압력의 140%를 초과하지 아니하도록 규정하고 있다.

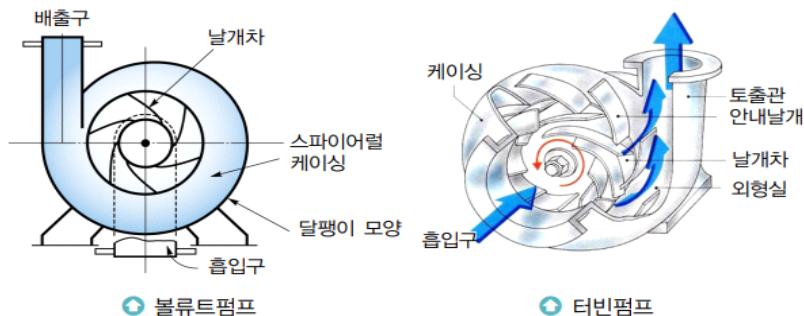
라. 전동기 종류 및 용량 등

1) 소방용 펌프

소방용 펌프로는 원심펌프를 주로 사용하며 원심펌프에는 볼류트펌프와 터빈펌프의 2종류가 있다.

원심펌프란 Impeller의 회전으로 유체에 회전운동을 주어 이때 발생하는 원심력에 의한 속도에너지로 압력에너지로 변환하는 방식의 펌프이다.

볼류트 펌프	터빈펌프
안내날개가 없으며 이로 인하여 Impeller가 직접 물을 Casing으로 유도하는 펌프로서 저양정 펌프에 사용한다.	안내날개가 있어 Impeller 회전운동 시 물을 일정하게 유도하여 속도에너지를 효과적으로 압력에너지로 변환시킬 수 있다.
안내날개로 인하여 난류가 생기는 것을 감소시키므로 물의 압력이 증가한다. 따라서 터빈펌프는 고양정 펌프에 사용한다.	



[그림 2-25] 소방용 원심펌프

2) 소방펌프의 특성

가) 소방용펌프는 일반공정용 펌프와 달리 펌프의 토출량이 항상 동일한 것이 아니고 개방된 소화전이 1개에서 2개까지 수량이 변화하여도 각각 규정압(0.17MPa)과 규정방사량(130ℓ/min)이 발생하여야 하는 특징이 있다.

나) 따라서 소화설비용 펌프는 토출량의 큰 변화가 발생되며 이로 인하여 펌프의 방수량이 설계치 이상이 될 경우 펌프의 선정에 따라서는 과부하를 일으켜 펌프가 정지하는 현상이 발생할 수 있다.

다) 이를 방지하기 위하여 소화설비용 펌프는 다음과 같은 조건이 필요하다.

- (1) 정격토출량(설계수량)의 150%를 방사하여도 전 양정은 정격양정의 65% 이상이 되어야 한다.
- (2) 체절양정은 정격양정의 140%를 초과하지 않아야 한다.

3) 소방펌프의 양정계산

$$\text{펌프의 양정 } H(m) = H_1 + H_2 + H_3 + 17m$$

- H_1 = 건물높이의 낙차(m)
- H_2 = 배관의 마찰손실수두(m)
- H_3 = 호스의 마찰손실수두(m)
- 17m = 소화전노즐 방수압력환산 수두

4) 소방펌프 전동기용량 계산

펌프방식에서 가압수를 송출하려면 전동기에 의하여 펌프를 회전시키고, 이때 얻어진 운동에너지가 압력에너지로 변환되어 노즐에서 방사된다. 따라서 양정이 클수록, 토출량이 많을수록 전동기와 펌프의 용량은 증가하며, 전동기의 용량을 구하는 식은 다음과 같다.

$$P(Kw) = \frac{0.163 \times Q \times H \times K}{E}$$

Q : 토출량(m^3 /분), H : 양정(m), K : 전달계수

E : 펌프의 효율, Kw : 동력

❖ 펌프(원심펌프)

- 볼류트 펌프: 안내날개×. 양정 ↓. 양수량 ↑
- 터빈펌프: 안내날개○. 양정 ↑. 양수량 ↓

❖ 양정계산

- $H=h_1+h_2+h_3+17$
(호스릴 25m)

❖ 전동기 용량

- $P(Kw)=\frac{0.163 \times Q \times H}{E} K$



[그림 2-26] 펌프방식의 전동기 용량

5) 충압펌프

자동기동방식의 옥내소화전설비는 배관내부에 법정방수압력 이상으로 설정된 압력수가 채워져 있고, 압력이 떨어지면 이를 압력챔버가 감지하여 펌프가 자동 기동됨으로서 압력을 보충한다. 이때 주펌프가 기동하게 되면 전력소모가 크며 배관 등의 설비 시스템에 큰 힘이 전달되어 설비에 충격을 주게 된다. 이를 방지하기 위해 평상시 옥내소화전설비에서 발생하는 적은 양의 압력누수는 토출량이 적은 충압펌프를 사용하여 보충하도록 하며, 충압펌프는 주기능이 소화용이 아니므로 펌프성능시험배관도 설치하지 않는다.

※ 가압송수장치로 내연기관을 사용할 경우의 주의점

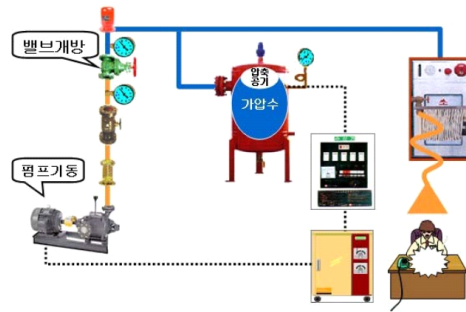
내연기관으로서 기동을 위한 기동용수압개폐장치 또는 압력스위치를 사용하지 아니할 경우에는 소화전함의 위치에서 원격조작이 가능하고, 기동을 명시하는 적색등을 설치해야 한다.

마. 기동용 수압개폐장치

1) 펌프의 기동방식

가) 펌프의 기동은 자동과 수동기동방식이 있으며, 수동기동 방식은 소화전함에 ON-OFF 버튼을 설치하여 필요시 원격으로 기동하는 방식으로 학교, 공장, 창고시설로서 동결의 우려가 있는 장소에 한한다.

나) 자동기동방식은 압력챔버 및 압력스위치를 이용하여 펌프를 자동으로 기동하는 방식으로서 배관 내 2차측의 압력을 상시 감지하다가 압력이 하한값 이하로 떨어지면 펌프를 기동시키며, 상한값 이상으로 충압 시 수동으로 정지시켜야 하는 방식이다.



[그림 2-27] 압력챔버 구성과 기능

다) 기동용수압개폐장치(압력챔버)의 용적은 100ℓ 이상으로 하며, 충압펌프를 설치하여야 한다. 충압펌프의 토출압력은 그 설비의 최고위 호스접결구의 자연압보다 적어도 0.2MPa이 더 크도록 하거나 가압송수장치의 정격토출압력과 같게 하고, 펌프의 정격토출량은 정상적인 누설량보다 적어서는 안 되며, 옥내소화전설비가 자동적으로 작동할 수 있도록 충분한 토출량을 유지해야 한다.

2) 충압펌프의 설치 제외

옥내소화전이 각층에 1개씩 설치된 경우로서 소화용 급수펌프로도 상시 충압이 가능하고 충압펌프의 토출압력이 그 설비의 최고위 호스접결구의 자연압보다 적어도 0.2MPa이 더 크도록 하거나 가압송수장치의 정격토출압력과 같은 경우 충압펌프 설치를 제외할 수 있다.

3) 압력스위치의 구조 및 압력설정시 유의사항

가) 압력스위치는 제어반과 연결되며, 압력의 상승과 저하를 감지하여 신호를 제어반에 보낸다. 압력스위치는 Range와 Diff가 있는데, Range는 펌프의 정지압력을 나타내고, Diff는 펌프의 정지압력과 기동압력의 차이를 의미한다.

나) 펌프의 압력설정은 주펌프와 충압펌프 2개가 있다. 충압펌프는 주펌프의 잦은 기동을 방지하기 위하여 주펌프보다 높은 압력에서 기동하고 낮은 압력에서 정지하도록 해야 한다. 따라서 압력설정시는 충압펌프가 먼저 기동케 설정하고, 나중에 주펌프가 기동되도록 하여야 한다.

4) 압력챔버의 공기교체(충전)

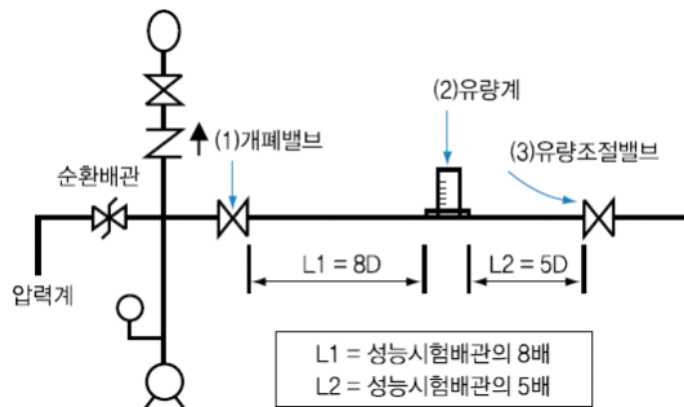
기동용 수압개폐장치의 압력챔버 상단에는 약간의 공기가 채워져 있어야 한다. 시공 시(시공 후 최초 급수 충전 시) 또는 사후관리 부주의(펌프의 자동기동 점검 시 상단에 설치된 안전밸브의 수동개방 등)로 공기가 모두 배출되고 압력챔버에 물만 가득 채워지면 설비(압력스위치)가 너무 민감하게 작동하게 된다. 이 때 나타나는 현상은 배관 내의 압력이 누수 등에 의해 감압될 때, 충압펌프가 조금씩 자주 반복해서 작동 및 정지를 계속한다(단속적 운전). 따라서 압력 변동의 여유를 주기 위해서는 압력챔버 상단부에 2~3ℓ 정도의 공기가 충압되어 있는 것이 바람직하다. 이는 입상관 체크밸브 2차측 배관 상에 수격작용 발생 시 이를 완충하여 설비를 보호하는 역할도 겸하기 때문이다.

바. 펌프성능시험배관

1) 설치기준

가) 펌프의 성능은 체절운전 시 정격토출압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정격 토출량의 150%로 운전 시 정격 토출압력의 65% 이상이 되어야 한다.

나) 성능시험배관은 펌프의 토출측에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 설치하고, 유량측정장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐밸브를 설치하고, 후단 직관부에는 유량 조절밸브를 설치하여야 한다.

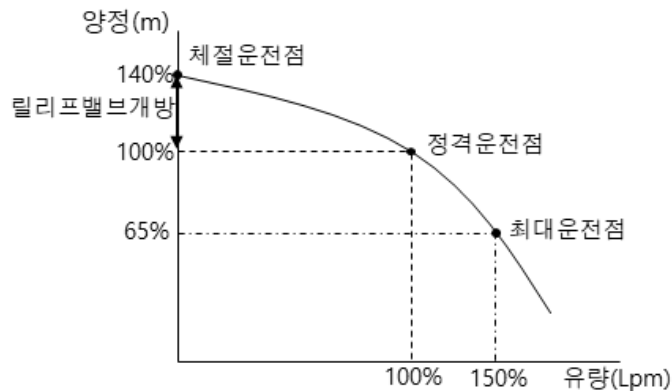


[그림 2-28] 펌프성능시험 배관

다) 유량측정장치는 성능시험배관의 직관부에 설치하되, 펌프의 정격토출량의 175% 이상 측정할 수 있는 성능이 있어야 한다.

2) 펌프성능시험곡선

일반급수펌프의 경우 운전점이 하나이기 때문에 압력계 확인 등으로 펌프의 성능을 확인할 수 있으나 소화펌프의 경우 운전점이 다르기 때문에 성능배관을 통해 확인할 필요가 있다. 성능시험은 유량이 0일 경우, 정격토출량양의 140%를 초과하지 아니하고, 정격토출량의 150%일 경우, 정격토출 양정의 65% 이상이 되어야 한다.



[그림 2-29] 소방펌프의 특성곡선

3) 펌프의 성능시험 방법

가) 무부하 시험 : 유량이 “0”인 상태에서 양정은 정격토출 양정의 140% 이하인지 확인한다. 이때 순환배관의 릴리프밸브 개방상태 등도 확인한다.

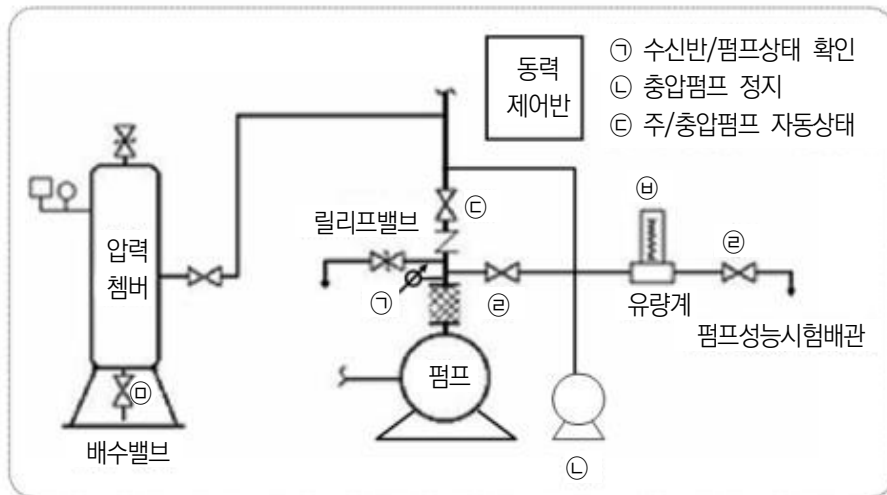
나) 정격부하 시험 : 무부하시험 확인 후 유량조절밸브를 개방하여 유량이 정격 토출량의 100%일 경우 양정은 정격양정의 100% 이상인지 확인한다.

다) 최대부하시험 : 유량조절밸브를 더욱 개방하여 유량이 정격 토출량의 150%일 경우 양정은 정격양정의 65% 이상인지 확인한다.

라) 성능시험 작동순서

㉠ 수신반 및 동력제어반의 펌프전원과 자동기동 상태 확인

- ㉠ 동력제어반 충압펌프 정지(감압 시 충압펌프가 먼저 기동하기 때문)
- ㉡ 1차측 주게이트밸브 폐쇄
- ㉢ 성능시험배관 1, 2차측 밸브 서서히 개방
- ㉣ 압력챔버 배수밸브 개방 후 펌프 기동하면 폐쇄
- ㉤ 유량계 및 압력계 확인
- ㉥ 게이트밸브 개방후 시험밸브 폐쇄(수동으로 펌프정지)
- ㉦ 충압펌프 정지 해제(정상위치)



※ 펌프성능시험 시 펌프의 기동방법에는 여러가지 방법이 있겠으나, 압력챔버의 배수밸브를 개방하여 펌프를 기동하면 2차측 감압 시 펌프의 자동기동 및 정지와 압력챔버 압력스위치의 적정 설치여부 등을 확인할 수 있다.

[그림 2-30] 펌프성능시험 방법

사. 배관

1) 배관은 배관용탄소강관(KSD3507) 또는 배관 내 사용압력이 1.2Mpa 이상일 경우에는 압력배관용탄소강관(KSD3562) 또는 이음매 없는 동 및 동합금관(KSD5301)의 배관용 동관이나 이와 동등 이상의 강도 내식성·내열성을 가진 것으로 하여야 한다.

※ 소방용 합성수지배관으로 설치할 수 있는 경우

- 배관을 지하에 매설하는 경우

- 다른 부분과 내화구조로 구획된 닥트 또는 피트의 내부에 설치하는 경우
 - 천장과 반자를 불연재료 또는 준불연재료로 설치하고 그 내부에 습식으로 배관을 설치하는 경우
- 2) 배관은 전용으로 하여야 한다.(성능에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용 가능)
 - 3) 펌프의 토출측 구경은 유속이 4m/sec 이하가 되도록 한다.
 - 4) 옥내소화전과 연결되는 가지관의 구경은 40mm 이상 주배관중 입상관의 구경은 50mm 이상으로 하여야 한다. 이 때 연결송수관설비의 배관과 겸용할 경우에는 주배관은 100mm 이상, 가지배관은 65mm 이상으로 하여야 한다.

□ 배관

- 전용으로 할 것
- 유속: 4m/sec
- 관경계산

$$Q(\text{m}^3/\text{sec}) = A(\text{m}^2) \times V(\text{m}/\text{sec})$$

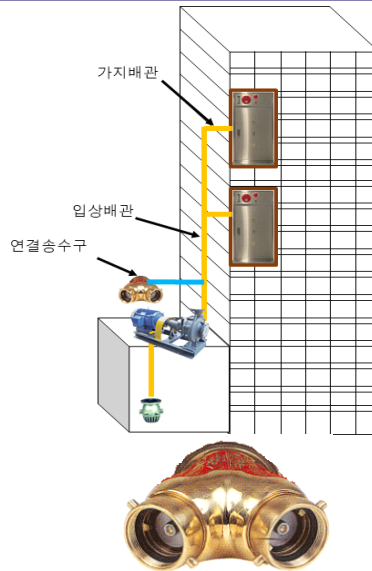
$$\therefore (\pi \times D^2 / 4) \times V$$

□ 배관구경

- 전용: 입상배관 50mm
가지배관 40mm
- 겸용: 입상배관 100mm
가지배관 65mm

□ 옥외 송수구

- 위치: 0.5m 이상, 1m 이하
- 형식: 쌍구형, 단구형



[그림 2-31] 배관 및 송수구

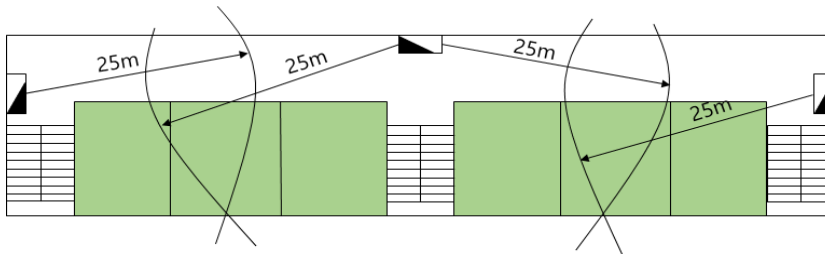
아. 옥외송수구

소방대상물의 소화설비에 설치된 수원의 양이 소화활동을 하는데 부족할 경우, 소방펌프차의 수원에 의해 소화전을 활용하여 화재를 진압하기 위해 연결송수구를 설치하며, 지면으로부터 0.5m 이상 1m 이하의 위치에 65mm의 쌍구형 또는 단구형으로 하고, 송수구의 가까운 부근에 5mm의 자동배수밸브를 설치하며, 이물질이 막기 위한 마개를 씌워야 한다.

자. 소화전함

함의 재질은 두께 1.5mm 이상의 강판 또는 두께 4mm 이상의 합성수지재로 하고, 문짝의 면적은 0.5㎡ 이상, 짧은 변 길이 500mm 이상, 내부 폭 180mm 이상으로 하여 밸브의 조작 호스의 수납 등에 충분한 여유를 가질 수 있도록 하여야 한다.

- 방수구 및 소화전함
- 각 층마다 설치
 - 수평거리: 25m
 - 소화장비: 호스의 구경은 40mm 이상
노즐의 구경은 13mm



[그림 2-32] 소화전함 설치

차. 방수구 및 노즐(관창)

옥내소화전함 내부에 설치된 개폐밸브(앵글밸브)를 방수구라고 한다. 방수구는 40mm 이상의 구경으로 층마다 설치해야 하나 복층형 구조의 공동주택의 경우에는 세대의 출입구가 설치된 층에만 설치할 수 있다. 설치높이는 바닥으로부터 1.5m 이하가 되도록 한다. 또한 방수구는 당해 소방대상물의 각 부분으로부터 수평거리는 25m 이하가 되도록 하고 호스는 구경 40mm 이상의 것으로서 소방대상물의 각 부분에 물이 유효하게 뿌려질 수 있는 길이로 설치하여야 한다.



핵심요약

- 옥내소화전설비의 구성요소 : 수원, 가압송수장치, 흡입측 배관 및 밸브류 등
 - 가압송수장치 : 고가수조방식, 압력수조방식, 펌프방식, 가압수조방식
 - 체크밸브 : 유수가 일방향으로만 흐르게 하고 역류를 방지하기 위하여 설치

제2절 옥내소화전 양정계산과 압력설정



학습
목표

1. 펌프의 양정과 압력설정, 토출량을 계산할 수 있다.
2. 펌프의 성능시험 곡선을 이해할 수 있다.
3. 옥내소화설비의 감압방법을 알 수 있다.

1. 펌프방식의 양정계산

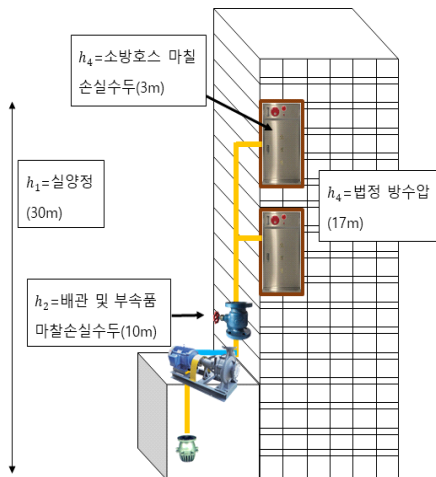
펌프의 양정 계산방법 : 전양정 $H(m) = H_1 + H_2 + H_3 + 17m$

H_1 = 실양정(m)(건물높이의 낙차 ± 흡입높이)

H_2 = 배관 및 관부속품의 마찰손실수두(m)

H_3 = 소방호스의 마찰손실수두(m)

17m = 옥내소화전 방수압 환산수두



□ 수두환산

$$H(\text{전양정m}) = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

$$60m = 30m + 10m + 3m + 17m$$

□ 안전기준

- 최고위 호스접결구의 지면압보다 펌프 셋팅압력이 2기압 이상 높아야 함
- 압력이 정격토출압력이상 나와야 함

[그림 2-33] 양정계산과 압력세팅

가. 실양정

H_1 (실양정)은 최고 위치에 설치된 방수구 높이로부터 수조 내 펌프의 Foot valve까지의 높이를 말하는 것으로서, H_1 (m) = 펌프로부터 최고위 방수구까지의 높이(m) ± 흡입높이(m) 이다.

1) 수조위치에 따른 실양정 계산

흡입양정에서 수조의 위치가 펌프보다 높은 경우는 (-)를 펌프보다 낮은 경우는 (+)를 한다.

- 흡수구가 펌프보다 아래에 있을 때 : 낙차 + 흡입높이(부압)
- 흡수구가 펌프와 같은 위치에 있을 때 : 흡입양정은 0
- 흡수구가 펌프보다 위에 있을 때 : 낙차(정압) - 흡입높이

2) 자연낙차

펌프로부터 최상위 옥내소화전 방수구까지의 높이로서 물의 단위 면적당 중량에 따라 자연적으로 미치는 압력을 수두로 환산한 값을 말한다.

나. 배관마찰손실 수두

1) 직관의 마찰손실

물이 배관 내를 흐르면 마찰에 의하여 압력 강하가 일어나며 이때 발생하는 손실을 수두로 나타낸 것으로 이는 관경, 유량 및 관의 상태에 따라 다르다. 일반적으로 마찰손실을 구하는 이론식은 여러 방법이 있으나 소화설비에서는 Hazen & Williams의 공식을 국제적으로 사용한다.

$$P = 6.05 \times 10^4 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times d^{4.87}} \times L$$

- P(MPa) : 마찰손실에 의한 손실압력
- Q(l/min) : 유량
- C : 배관의 조도계수
- d(mm) : 배관의 직경
- L(m) : 배관의 길이

C값은 무차원의 수로 배관의 재질, 상태에 따라 다르며, 이를 마찰손실계수라 한다. 설계 시 국내에서는 보통 $C = 100$ 으로 적용한다. NFPA에 의하면 C값은 다음과 같으며 C값이 다를 경우 Conversion factor(환산계수)를 이용하여 변환시킬 수 있다.

백 관	흑 관		동관, PVC
	습식 · 일제살수식	준비작동식 · 건식	
$C = 120$	$C = 120$	$C = 100$	$C = 150$

직관의 마찰손실수두(관장, 100m당)

(단위: m)

유량 (ℓ/min)	40mm	50mm	65mm	80mm	100mm	125mm	150mm	200mm
150	12.30	3.82	1.13	0.49	0.13	0.05	0.02	-
300	44.35	13.76	4.08	1.76	0.48	0.17	0.07	0.02
450	93.89	29.13	8.64	3.73	1.02	0.36	0.15	0.04

2) 관 부속 및 밸브류의 마찰손실

배관의 각종 관 부속 및 밸브류는 배관 마찰손실과 같은 방법으로 구할 수 없으며, 보통 부속류 등의 손실은 측정된 손실수두를 배관의 등가길이로 환산하여 적용한다. 즉, 각종 밸브 및 부속류를 등가길이의 직관으로 변환한 후 직관의 손실로 계산하는 것이다.

각종 관이음쇠 및 밸브류의 마찰손실 설계 시 국내에서는 다음의 상당 직관장을 사용한다.

밸브와 관부속의 등가 배관길이⁶⁾

관부속과 밸브	관부속과 밸브의 등가 배관길이													
	¾ in	1 in	1¼ in	1½ in	2 in	2½ in	3 in	3½ in	4 in	5 in	6 in	8 in	10 in	12 in
45°엘보우	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
90°표준 엘보우	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
90°Long Turn 엘보우	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
티 또는 크로스	3	5	6	8	10	12	15	17	20	25	30	35	50	60
(90°분류)														
버터플라이 밸브	-	-	-	-	6	7	10	-	12	9	10	12	19	21
게이트 밸브	-	-	-	-	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6
스윙 체크	-	-	7	9	11	14	16	19	22	27	32	45	55	65
글로브 밸브	-	-	-	46	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-
앵글 밸브	-	-	-	20	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 스윙체크밸브 설계 시 편차로 인해서 위의 표에 나타난 등가 배관길이는 평균으로 간주한다.

6) 2020년도 국가화재 안전기준 해설서(옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102)), 소방청, 2020, 357 p

다. 호스마찰손실 수두

호스의 경우 고무내장 호스는 마제호스보다 마찰손실이 적으며 국내에서 설계 시 호스의 마찰손실수두는 다음을 적용한다.

호스의 마찰손실 수두(호스 100m당)

유량(ℓ/min)	호스의 구경(mm)					
	40		50		65	
	마호스	고무내장	마호스	고무내장	마호스	고무내장
130(옥내)	26m	12m	7m	3m		
350(옥외)					10m	4m



Hazen & Williams식에 의한 고무내장 호스의 마찰손실수두 계산

1. 조건 : 유량 - 130(ℓ/min), 구경 - 40(mm), 길이 - 100m, 관의 조도 계수 - 120
2. Hazen & Williams식
3. 풀이 :

$$P = 6.05 \times \frac{Q^{1.85} \times 10^4}{C^{1.85} \times d^{4.87}} \times L$$

$$0.113(\text{Mpa})/0.101(\text{Mpa}) \times 10.332\text{m} = 11.56\text{m} \quad \therefore 12\text{m} \quad [0.101(\text{Mpa})\text{은 } 10.332\text{m임}]$$

라. 옥내소화전 방수압 환산 수두

노즐의 방사압은 노즐 당 0.17(MPa) 이상이고, 방사량은 130(ℓ/min) 이상이어야 한다. 따라서 0.17(MPa)를 수두(m)로 환산하면 17m가 된다.

※ 방수압력 환산 수두

2. 펌프의 압력설정

가. 펌프세팅 기준

주·충압펌프의 기동점은 자연낙차압보다 높아야 한다.

- 1) 펌프양정이 건물높이보다 작은 경우 언제나 압력챔버 위치에서는 건물높이에 의한 자연 낙차압이 작용하므로 압력챔버 내의 압력이 펌프양정 이하로 내려갈 수 없기 때문에 절대로 자동기동이 될 수 없다.
- 2) 따라서 펌프의 기동점은 당해 건축물의 자연낙차압에 0.2MPa를 가산한 압력(스프링클러: 0.15MPa) 이하로 저하되었을 때, 기동되도록 해야 한다.
- 3) 펌프의 정지점은 Range의 설정값으로서, 당해 설비의 양정계산 시 산정된 총양정(또는 당해 펌프사양상의 양정값)을 10:1로 환산한 값으로 설정한다.
- 4) 일반적으로 주·충압펌프의 원활한 기동관계상 주펌프는 충압펌프보다 0.05 MPa 낮게 기동점을 설정하고, 정지는 수동으로 하며, 충압펌프는 주펌프의 기동 범위 내에 있도록 설정한다.
- 5) 충압펌프의 Diff는 최소한 0.1MPa 이상이 되도록 하여 잦은 ON/OFF가 일어나지 않도록 할 필요가 있다.
- 6) 펌프의 기동 및 정지순서 : 옥내소화전 2차측 배관 감압 → 압력챔버 감압 감지 → 압력 스위치 작동 → 충압펌프 기동 → 충압펌프 작동에도 불구하고 충압량 부족 → 압력챔버 감압 지속 → 주펌프 기동 → 방출량 과다 시 충압펌프 정지(충압펌프는 수동정지하지 않음) → 주펌프 수동정지

나. 펌프의 기동점과 정지점

1) 소화펌프 자동·수동 정지 관련 적용시점

펌프 정지	적용시점
자동정지	2006년 12월 29일 이전 건축허가대상에 적용
수동정지	2006년 12월에 30일 이후 건축허가대상에 적용

2) 총압펌프의 정지점

- 가) 총압펌프는 주펌프 기동점 및 정지점 범위에 있도록 설정한다.
- 나) 주펌프 기동점 < 총압펌프 기동점, 정지점 < 주펌프 정지점
- 다) 총압펌프 정지점은 주펌프보다 0.05MPa~0.1MPa 낮게 설정한다.

3) 총압펌프의 기동점

- 가) 주펌프 기동점보다 0.05MPa 이상 높게 설정한다.
- 나) 총압펌프의 기동점 : 주펌프 기동점 + 0.05MPa 이상

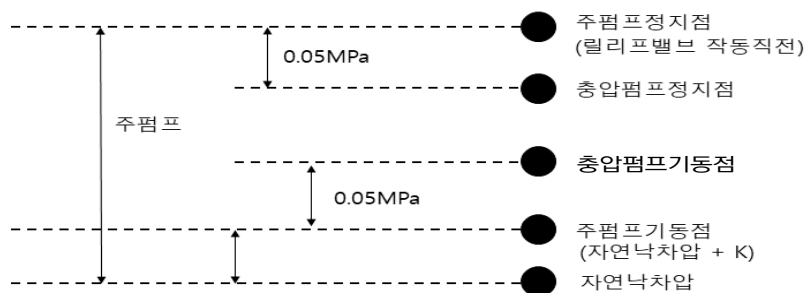
4) 주펌프의 기동점

- 가) 주펌프의 기동점 : 자연낙차압+K
- 나) K는 옥내소화전일 경우 0.2MPa, 스프링클러일때는 0.15MPa 로 한다. 이는 옥내 소화전의 방사압 0.17MPa, 스프링클러의 방사압 0.1MPa 이므로 방사압력과 배관의 손실을 감안한 값이다.

5) 주펌프의 정지점

주펌프의 체절운전점 직전의 값(릴리이프밸브 작동직전)을 설정한다.

※ K : 옥내소화전(0.2MPa), 스프링클러(0.15MPa)



※ K : 옥내소화전(0.17MPa), 스프링클러(0.1MPa)

3. 펌프의 토출량 계산방법

가. 토출량

$$\text{토출량 } Q(\ell / \text{min}) = 130(\ell / \text{min}) \times N$$

N : 층별 소화전 수량(최대 2개)

나. 방수압과 방수량의 관계

$$Q(\ell / \text{min}) = 0.653d^2 \sqrt{10P}$$

$Q(\ell / \text{min})$: 방수량, $d(\text{mm})$: 관의 내경, $P(\text{MPa})$: 방수압



소화펌프의 용량산정과 성능시험

스프링클러설비에서 자연낙차 17m, 전양정 61m, 헤드설치 기준개수 10개, 효율 65%, 전동기 직결 일 때 펌프의 동력은?

4. 설계기준

가. 층고 : 17m (압력환산 : 0.17MPa)

나. 소화설비 방출시간 : 20min

다. 헤드 선단 압력수두 : 10m (압력환산 : 0.1MPa)

라. 헤드 1개당 방수량 : 80 ℓ / min

마. Hazen & William 상수(C) : 120

바. 스프링클러 헤드 기준개수 : 10개

5. 계산내역

가. 스프링클러설비 수원(v)

수조용량(v1)

$$\begin{aligned}
 v1 &= \text{기준개수(개)} \times \text{방수량}(\ell/\text{min}) \times \text{방출시간}(\text{min}) \\
 &= 10 \times 80 \times 20 = 16,000 \ell \quad \therefore 16.0\text{m}^3
 \end{aligned}$$

나. 소화펌프 토출량(Q)

$$\begin{aligned}
 Q &= \text{기준개수(개)} \times \text{방수량}(\ell/\text{min}) \\
 &= 10 \times 80 = 800 \ell/\text{min} \quad \therefore 0.80 \text{ m}^3/\text{min}
 \end{aligned}$$

다. 스프링클러 설비 전양정(H)

- 1) 낙차환산수두(H1) = 17 m (압력환산 : 0.17MPa)
- 2) 배관 및 관부속품 마찰손실수두(H2) = 28.3 m (압력환산 : 0.29MPa)
- 3) 방수압력수두(H3) = 10.0 m (압력환산 : 0.1MPa)
- 4) 전 양정(H) = 관마찰손실수두(H1)+낙차환산수두(H2)+방수압력수두(H3)
 $= 28.3 + 17 + 10.0$
 $= 55.3 \text{ m}$

※ 여유율 10%를 고려하여 $55.3 \times 1.10 = 60.8\text{m}$ 따라서, 실제 적용 전양정은 61m로 적용한다.

라. 펌프선정

- 1) 주 펌프 대수 = 1 대
- 2) 소화펌프 토출량(Q) = $0.80 \text{ m}^3/\text{min}$
- 3) 소화펌프 전양정(H) = 61 m
- 4) 펌프의 효율(E) = 0.65
- 5) 동력전달계수(K) = 1.1
- 6) 전동기펌프출력(P)

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{E} \times K = \frac{0.163 \times 0.8 \times 61.0}{0.65} \times 1.1$$

$$= 13.46\text{kW}$$

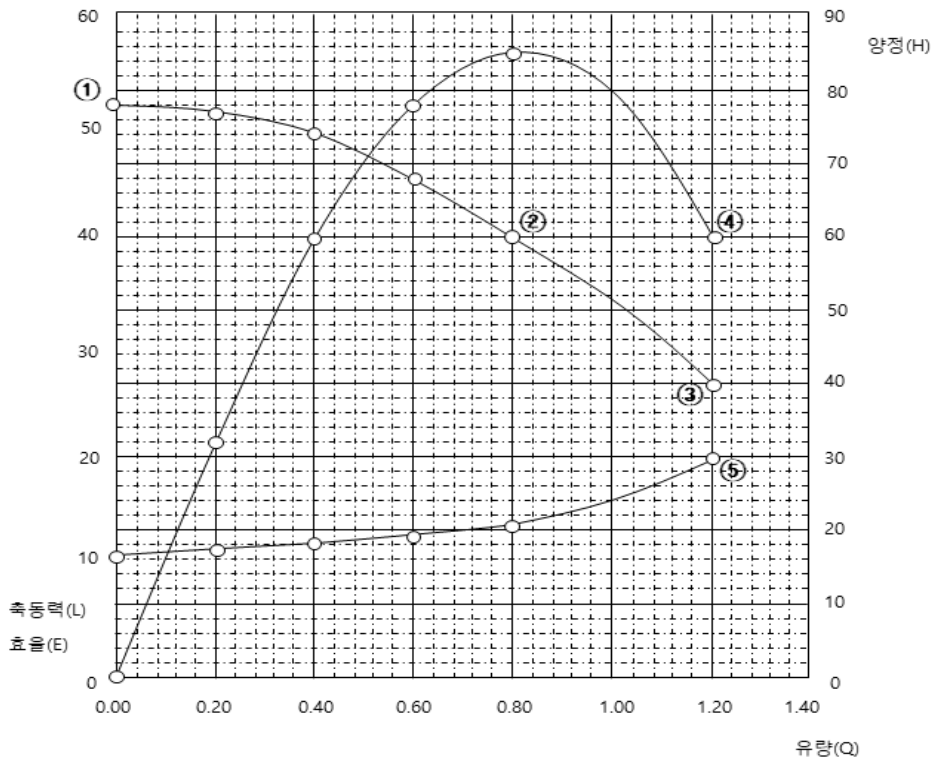
구 분	수량	유량(l/min)	양정(m)	관경(mm)	동력(HP)
스프링클러 주 펌프	1	800	75	100	20

* 참고 : 1kW = 102(kg·m/s), 1PS = 75(kg·m/s), 1HP = 76(kg·m/s)

$$\rightarrow \frac{13.46}{0.746} = 18\text{HP} \rightarrow \frac{76(\text{Kg} \cdot \text{m} / \text{s})}{102(\text{Kg} \cdot \text{m} / \text{s})} = 0.746(\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s})$$

6. 펌프 성능시험

가. 펌프 성능시험 곡선



[그림 2-34] 양정계산과 압력세팅

나. 시험성적표

측정 순위	펌 프 회전수	토출량	양 정					이론 동력	전 동 기				축동력	효율
			토출	흡입	측정 고차	속도 수두차	전 양 정		전압	전류	입력	효율		
	rpm	계기 지시치 (m ³ /min)	m	m	m	m	m	kW	V	A	kW	%	kW	%
1	1750	⑩0.000	75.2	1.300	1.30	0.000	77.80	0.00	380	22.40	12.39	89.0	11.03	0.00
2	1750	0.200	74.1	1.300	1.30	0.000	76.70	2.47	380	23.30	12.87	89.0	11.45	21.57
3	1750	0.400	70.9	1.400	1.30	0.000	73.60	4.73	380	24.10	13.35	89.0	11.88	39.81
4	1750	0.600	65.5	1.500	1.30	0.000	68.30	6.58	380	25.70	14.21	89.0	12.65	52.02
5	1750	②0.800	58.2	1.500	1.30	0.000	61.00	7.82	380	28.20	15.60	89.0	13.89	56.30
6	1750	③1.200	37.7	1.600	1.30	0.000	40.60	7.75	380	39.50	21.86	89.0	19.45	39.85

다. 성능 시험 결과

구 분	체절 운전 ⑥	정격운전 (100%) ⑦	정격유량의 150% 운전 ⑧	적 정 여 부	· 설정압력 : MPa
토출량 (L/min)	0	800 ②	1200 ③	1. 체절운전시 토출압은 정격토출압의 140% 초과하지 아니할 것 2. 정격운전시 토출량과 토출압이 규 정치 이상일 것(펌프명판 및 설계 치 참조)	⑩ · 주펌프기동: 0.37MPa · 정지:수동정지
토출압 (MPa)	0.78①	0.61	0.41	3. 정격토출량 150%에서 토출압이 정격 토출압의 65% 이상일 것	⑨ · 총압펌프기동: 0.42MPa · 정지: 0.55MPa

※ 릴리프밸브 작동압력 : 0.65MPa 미만 ⑥

- ① 체절점 : 토출량이 “0”일 때 펌프의 최고압력
- ② 정격유량점 : 펌프의 효율이 최고일 때 유량
- ③ 운전점 : 정격토출량의 150%일 때 압력은 65% 이상
- ④ 효율곡선 : 펌프의 효율이 최고일 때 정격 토출량 방출(800 l/min)
- ⑤ 축동력 : 유량이 “0”일 때도 10%의 동력 필요, 이때의 동력에너지는 대부분 열에너지로 소모됨

- ⑥ 체절압력 : 펌프 성능곡선에서 보듯이 0.78MPa 지시함. 따라서 릴리프밸브는 0.78MPa 미만에서 개방되어야 하나, 예시에서는 0.65MPa 미만에서 개방되도록 설계됨
- ⑦ 정격운전 : 정격토출량 800 ℓ /min, 토출압력 0.61MPa
- ⑧ 성능시험 : 정격토출량의 150%(1200 ℓ /min) 이상, 압력의 65%(0.41MPa) 이상 펌프 설정압력
- ⑨ 충압펌프의 기동 및 정지
 - 기동 : 주펌프기동점 - 0.05MPa $\Rightarrow$ 0.37MPa + 0.05MPa = 0.42MPa 이하
 - 정지 : 배관내의 압력이 0.55MPa 이상시 정지(0.61MPa에서 정지할 수 있음)
- ⑩ 주펌프의 기동 및 정지
 - 기동 : 자연낙차 17m + 0.2MPa = 배관내 압력이 0.37MPa 이하로 될 때 주펌프 기동
 - 정지 : 수동 정지

7. 감압방법

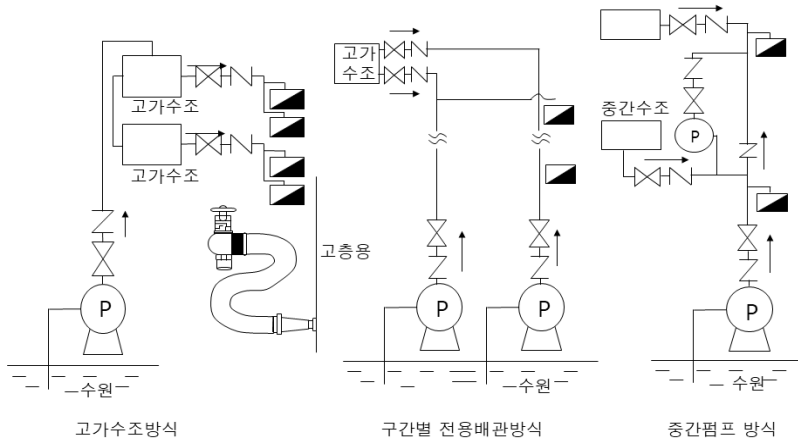
옥내소화전설비의 노즐은 사람이 직접 조작하여야 하므로 노즐에서의 압력이 문제가 된다. 즉 지나치게 높은 압력은 노즐 조작 시 반동력에 의해 노즐을 놓치거나 이로 인하여 부상을 입을 수 있고, 소방호스가 파손될 우려가 있기 때문에 방수압력을 0.7MPa 이하로 제한하고 있다.

예를 들어, 고층 건축물의 높이가 53m인 경우 배관마찰손실을 무시하고, 최상층에서의 방수압력을 0.17MPa만 유지한다 할지라도 펌프 기준위치에서 압력은 0.7MPa (0.53+0.17)을 초과할 가능성이 있다. 따라서 이에 대한 감압대책이 필요하며 방식은 다음과 같다.

가. 감압밸브 방식

옥내소화전 방수구 호스접결구 인입측에 감압용 밸브 또는 오리피스를 설치하여 방수압력을 낮추는 방식으로 가장 많이 사용한다.

호스 인입구측에 감압용 밸브 또는 오리피스 설치하여 감압하므로 소화설비의 시스템 구성이 간편하고 단순하며, 유지관리가 편하고 설치비가 저렴하다.



[그림 2-35] 감압방식

나. 고가수조 방식

고가수조를 이용한 가압송수장치에서 고가수조를 고층부와 저층부로 구분하여 설치하고 감압하는 방식이다. 가압펌프 및 비상전원이 필요치 않으므로 신뢰도가 높으나 규정방사압을 얻기 위해서는 일정 낙차확보가 필요하며, 옥상층 수조설치 등 건축규모가 커지게 된다.

다. 구간별 전용배관 방식

구간을 고층부와 저층부로 구분하여 구간별로 입상관 및 펌프 등을 각각 별도로 설치하여 감압하는 방식이다. 소화시스템이 단일 구성방식에 비해 고가이며 설비의 감시, 제어가 복잡하게 된다.

라. 중간펌프 방식(부스타 펌프방식)

구간을 저층부와 고층부로 구분한 후 고층부용 중간펌프 및 수조를 별도로 설치하여 감압하는 방식이다. 분할 구역방식으로 부분적인 유지관리가 적합하나, 소화장비 등의 설치장소가 넓은 공간이 필요하며, 감시 및 제어에 필요한 기기가 커지게 된다.



핵심요약

- 펌프의 토출량 계산법

$$\text{토출량 } Q(\ell / \text{min}) = 130(\ell / \text{min}) \times N$$

- 전동기펌프출력(P)

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{E}$$

- 감압방법 : 감압밸브 방식, 고가수조 방식, 구간별 전용배관방식, 중간펌프 방식(부스타 펌프방식)

제3절 옥내소화전 전원



학습 목표

1. 소방시설의 전원결선도를 이해하고 상용전원 분기방식을 알 수 있다.
2. 내화배선과 내열배선을 구분하여 사용할 수 있다.
3. 비상전원의 종류를 알 수 있다.

1. 소방시설 전원 개요

소방시설은 화재 시 작동하는 시설로서 대부분 전기에너지를 동력으로 사용하고 있다. 그러나 화재 시에는 전선의 훼손 등으로 쉽게 전원공급이 차단될 수 있다. 그래서 소방법에서는 화재 시에도 소방시설이 정상 작동할 수 있도록 다음과 같은 사항을 규정하고 있다.

- 가. 화재 등의 사고로 일반전원이 차단되더라도 소방시설에 공급되는 전원이 차단되지 않도록 분기하여야 한다.
- 나. 상용전원이 차단되었을 때, 자동으로 전환되는 대체전원이 있어야 한다.
- 다. 소방시설에 공급되는 전원의 배선은 화재로 인한 화염과 열기에 견딜 수 있는 내화배선 또는 내열배선으로 설치하여야 한다.

2. 전원구분

소방시설에 공급되는 전원은 평상시에 사용하는 상용전원과 정전 및 사고로 상용전원이 차단되었을 때 사용하기 위한 대체전원으로 구성되어 있다. 대체전원은 비상전원 또는 예비전원이라는 용어로도 사용되는데, 일반적으로 작은 용량은 예비전원, 대용량의 것은 비상전원이 많이 사용하고 있다.

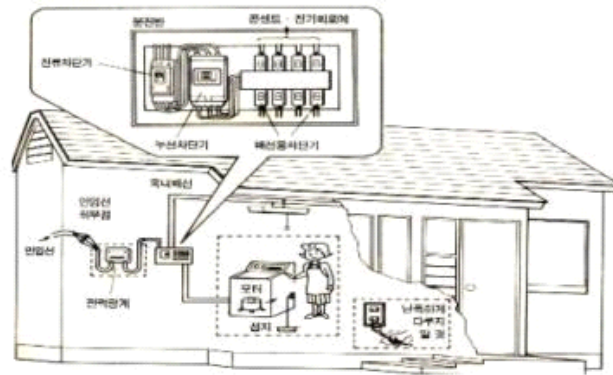
상용전원은 특별한 경우를 제외하고는 전력회사에서 공급되는 전원을 사용한다. 한전에서 공급되는 전기는 전주의 주상변압기에서 수용가로 사용할 수 있는 전압으로 감압시켜 공급되거나, 전력수요량이 100KV 이상인 수용가에서는 자체적으로 사용전압으로 감압시킬 수 있는 자가 수·변전설비를 설치한다.

3. 상용전원

가. 상용전원 구성

1) 인입선

옥외에 있는 전주의 주상변압기로부터 각 가정으로 직접 연결되어 있는 인입선의 취부점까지를 가리키며, 그 끝은 인입구 배선을 거쳐 옥내배선으로 된다. 인입선 취부점에는 한눈에 알아볼 수 있도록 황색 또는 적색튜브가 감겨져 있다. 이곳이 수용가와 전력회사 전기설비간의 경계가 된다.



[그림 2-36] 상용전원 결선도

2) 전류차단기

일반수용가에는 사용하고자 하는 콘센트와 전기기구 등의 용량에 필요한 전류크기를 결정하여 공급받는데, 이것을 계약전류라 한다. 계약전류를 초과하는 전류가 흐르면 차단기가 작동하여 자동적으로 전기가 차단된다.

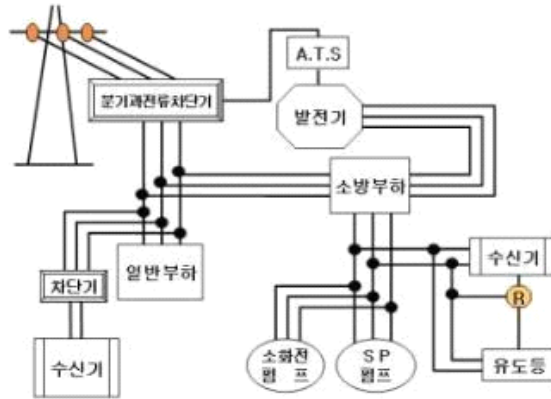
3) 누전차단기

누전이 발생하면 보통 때에는 흐르지 않는 곳에 전류가 흐르게 된다. 이 경우에는 감전방지나 화재방지를 위하여 누전차단기가 작동하여 자동적으로 차단기가 작동된다.

4) 배선용차단기 (분기개폐기, 과전류차단기)

전기기구를 너무 많이 사용할 때나 단락된 때는 즉시 전기를 끊어 사고를 미연에 방지하기 위한 차단장치이다.

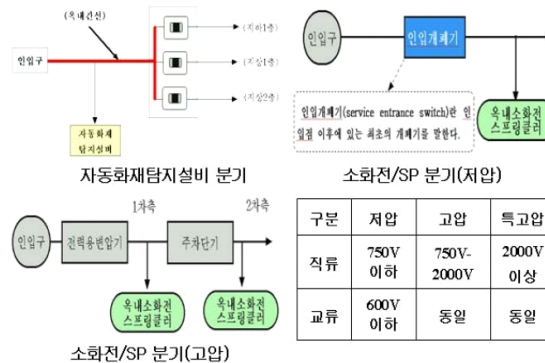
나. 상용전원 분기방법



[그림 2-37] 소방시설 전원 결선도

소방시설에 공급되는 전원의 분기는 화재 등의 사고로 일반배선의 전원이 차단되더라도 소방시설에 공급되는 전원에는 영향을 주지 않도록 분기하여 화재 시에도 소방시설이 정상적으로 작동할 수 있도록 하여야 한다.

그러므로 소방시설의 전원은 위 그림과 같이 분기하여 화재 등의 사고 시에도 정상적으로 공급될 수 있도록 한다.



[그림 2-38] 상용전원 분기방식

다. 자동화재탐지설비 상용전원 분기

전원은 전기가 정상적으로 공급되는 축전지 또는 교류전압의 옥내간선으로 하고, 전원까지의 배선은 전용으로 한다.

라. 옥내소화전·스프링클러설비

옥내소화전설비는 소방대상물의 수전방식에 따라 아래 기준에 의한 상용전원회로의 배선을 설치하도록 규정하고 있다.

- 1) 저압수전인 경우에는 인입개폐기의 직후에서 분기하여 전용배선으로 하여야 한다.
- 2) 특별고압수전 또는 고압수전인 경우에는 전력용 변압기 2차측의 주차단기 1차측에서 분기하여 전용배선으로 하되 상용전원회로의 배선기능에 지장이 없을 경우에는 주차단기 2차측에서 분기하여 전용배선으로 할 수 있다. 다만, 가압송수장치의 정격입력전압이 수전전압과 같은 경우에는 1)의 기준에 의한다.

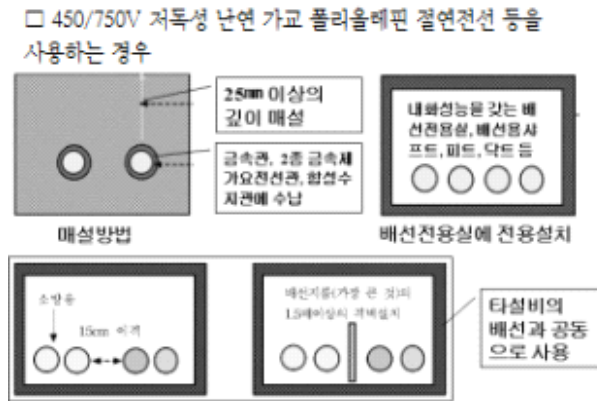
4. 배 선

가. 내화배선

소방시설에 공급되는 전원의 배선은 화재로부터 보호될 수 있도록 전선의 종류와 그에 따른 공사방법을 별도로 규정하고 있다.

사용전선의 종류	공 사 방 법
1. 450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 2. 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블 3. 6/10KV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블 4. 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블 5. 0.6/1KV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블 6. 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선(180℃) 7. 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블 8. 버스덕트(Bus Duct) 9. 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내화성능이 있다고 주무부장관이 인정하는 것	금속관·2중 금속제 가요전선관 또는 합성 수지관에 수납하여 내화구조로 된 벽 또는 바닥 등에 벽 또는 바닥의 표면으로부터 25mm 이상의 깊이로 매설하여야 한다. 다만 다음 각목의 기준에 적합하게 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다. 가. 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선을 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치하는 경우 나. 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 다른 설비의 배선이 있는 경우에는 이로 부터 15cm 이상 떨어지게 하거나 소화설비의 배선과 이웃 다른 설비의 배선사이에 배선지름(배선의 지름이 다른 경우에는 가장 큰 것을 기준으로 한다)의 1.5배 이상의 높이의 불연성 격벽을 설치하는 경우
내화전선	케이블공사의 방법에 따라 설치한다.

※ 비교 : 내화전선의 내화성능은 KS C IEC 60331-1과 2(온도 830 ℃ / 가열시간 120분)표준 이상을 충족하고 난연성능 확보를 위해 KS C IEC 60332-3-24 성능 이상을 충족할 것



[그림 2-39] 내화배선 공사방법

나. 내열배선

사용전선의 종류	공 사 방 법
450/750V 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연 전선 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력 케이블 6/10KV 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리올레핀 시스 전력용 케이블 - 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 트레이용 난연 전력 케이블 0.6/1KV EP 고무절연 클로로프렌 시스 케이블 300/500V 내열성 실리콘 고무 절연전선(180℃) - 내열성 에틸렌-비닐 아세테이트 고무 절연 케이블 - 버스덕트(Bus Duct) - 기타 전기용품안전관리법 및 전기설비기술기준에 따라 동등 이상의 내열성능이 있다고 주무부장관이 인정하는 것	금속관·금속재 가요전선관·금속덕트 또는 케이블 (불연성덕트에 설치하는 경우에 한한다.) 공사방법에 따라야 한다. 다만, 다음 각목의 기준에 적합하게 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다. 가. 배선을 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치하는 경우 나. 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 다른 설비의 배선이 있는 경우에는 이로부터 15cm 이상 떨어지게 하거나 소화설비의 배선과 이웃하는 다른 설비의 배선사이에 배선지름(배선의 지름이 다른 경우에는 지름이 가장 큰 것을 기준으로 한다)의 1.5배 이상의 높이의 불연성 격벽을 설치하는 경우
내화전선	케이블공사의 방법에 따라 설치하여야 한다.

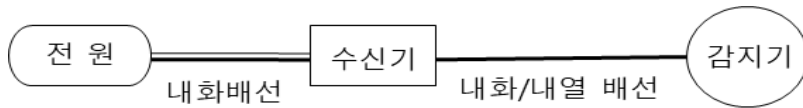
다. 시설별 내화·내열배선 사용

1) 자동화재탐지설비의 배선

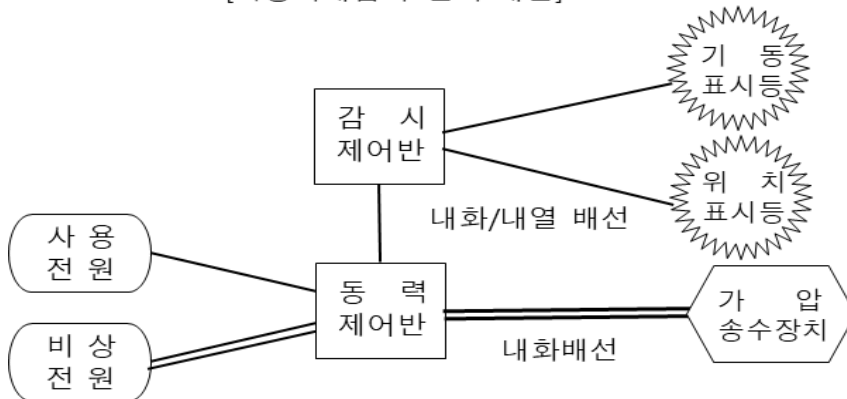
구 분	배 선
내화배선	전원회로의 배선
내화 또는 내열 배선	감지기 상호간, 감지로부터 수신기에 이르는 배선 -자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준(NFTC 203)2.8.1.1

2) 옥내소화전 및 스프링클러설비 배선

구 분	구 분
내화배선	- 비상전원으로부터 동력제어반 및 가압송수장치에 이르는 전원회로의 배선 ※ 예외 : 자가발전설비와 동력제어반이 동일한 실에 있는 경우에는 자가 발전기로 부터 그 제어반에 이르는 전원회로의 배선
내화 또는 내열 배선	- 상용전원으로부터 동력제어반에 이르는 배선 - 그 밖의 옥내소화전설비의 감시·조작 또는 표시등 회로의 배선 ※ 예외 : 감시제어반 또는 동력제어반 안의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선



[자동화재탐지 설비 배선]



[옥내소화전/ SP설비의 배선]

[그림 2-40] 소방시설별 내화/내열배선 방식

5. 제어반

- 1) 제어반은 비상전원 설치대상에 해당하지 아니하는 소방대상물에 설치되는 옥내소화전 설비(가압수조방식 포함)와 내연기관 또는 고가수조에 의한 가압송수장치를 사용하는 옥내소화전설비를 제외하고는 감시제어반과 동력제어반으로 구분 설치하여야 한다. 기타의 경우에는 두 기능을 하나의 제어반에 수용할 수 있다.
- 2) 제어반은 점검이 편리하며 화재의 위험이나 침수우려가 없는 곳에 설치하고, 동력제어반은 “옥내소화전설비용 동력제어반”이라고 표시한 표지를 설치하여야 한다. 이 경우, 옥내소화전설비 전용으로 해야 하나, 옥내소화전설비의 제어에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용할 수 있다.
- 3) 감시제어반의 기능은 각 펌프의 작동여부를 확인할 수 있는 표시등 및 음향경보기능과 각 펌프를 자동·수동으로 작동시킬 수 있어야 한다. 또한, 비상전원 공급확인 및 전환기능이 있어야 하며, 저수위감시기능, 회로도통시험 및 작동시험기능, 예비전원시험기능이 있어야 한다.
- 4) 감시제어반은 피난층 또는 지하1층에 설치하여야 한다. 단, 건축법시행령 제35조의 규정에 의한 특별피난계단이 설치되고, 그 계단출입구로부터 보행거리 5m 이내에 전용실의 출입구가 있는 경우 또는 아파트 관리동에 설치하는 경우에는 지상 2층에 설치하거나 지하 1층 외의 지하층에 설치할 수 있다.

가. 감시제어반의 설치기준

- 1) 화재 및 침수 등의 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치 할 것
- 2) 옥내소화전 설비 전용으로 할 것. 단, 옥내소화전 제어에 지장이 없을 경우 타 설비와 겸용 가능함
- 3) 다음 기준의 전용실내 설치할 것
 - ① 다른 부분과 방화구획을 실시
 - ② 피난층 또는 지하 1층에 설치
 - ③ 비상조명등 및 급배기 설비를 설치

- ④ 무선기 접속단자를 설치
- ⑤ 화재 시 소방대원이 감시제어반의 조작에 필요한 최소 면적 이상으로 할 것
- ⑥ 특정소방대상물의 기계, 기구 또는 시설 등의 제어 및 감시설비와의 것을 두지 말 것

나. 감시제어반의 기능

옥내소화전	스프링클러설비
1. 각 펌프의 작동여부를 확인할 수 있는 표시등 및 음향경보기능이 있어야 한다.(SP동일) 2. 각 펌프를 자동 및 수동으로 작동시키거나 작동을 중단시킬 수 있어야 한다.(SP동일) 3. 비상전원을 설치한 경우에는 상용전원 및 비상전원의 공급여부를 확인할 수 있어야 한다.(SP동일) 4. 수조 또는 물울림탱크가 저수위로 될 때 표시등 및 음향으로 경보되어야 한다.(SP동일) 5. 예비전원이 확보되고 예비전원의 적합여부를 시험할 수 있어야 한다. 6. 각 확인회로(기동용 수압개폐장치의 압력스위치회로·수조 또는 물울림탱크의 감시회로를 말한다)마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있어야 한다.	1. 각 유수검지장치 또는 일제개방밸브의 작동여부를 확인할 수 있는 표시 및 경보기능이 있어야 한다. 2. 일제개방밸브를 개방시킬 수 있는 수동조작스위치를 설치하여야 한다. 3. 일제개방밸브를 사용하는 설비의 화재감지는 각 경계회로별로 화재표시가 될 수 있어야 한다. 4. 다음의 각 확인회로마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있어야 한다. 가. 기동용 수압개폐장치의 압력스위치회로 나. 수조 또는 물울림탱크의 저수위감시회로 다. 유수검지장치 또는 일제개방밸브의 압력스위치회로 라. 일제개방밸브를 사용하는 설비의 화재감지기회로 마. 개폐밸브의 개폐상태 확인회로 바. 그 밖의 이와 비슷한 회로 5. 감시제어반과 자동화탐지설비의 수신기를 별도의 장소에 설치하는 경우에는 이들 상호간에 동시 통화가 가능하도록 하여야 한다.

※ 확인회로 : 기동용 수압개폐 장치의 압력 스위치 회로, 수조 또는 물울림탱크의 감시회로를 뜻한다.

다. 동력제어반(동력 제어반이란 속칭 MCC Panel을 말한다)

MCC Panel이란 Motor control center의 약어로서 각종 동력장치의 주 분전반을 의미한다.

- 1) 앞면은 적색으로 하고 “옥내소화전 설비용 동력 제어반”이라 표시한 표지를 설치할 것
- 2) 외함의 두께 1.5mm 이상 강판 또는 동등 이상의 강도 및 내열성이 있을 것

6. 비상전원

가. 비상전원 설치

지하층을 제외한 층수가 7층 이상이고, 연면적 2,000㎡ 이상이거나 기타 지하층의 바닥면적의 합계가 3,000㎡ 이상인 소방대상물의 옥내소화전설비에는 당해 설비를 유효하게 20분 이상(30층 이상 49층 이하는 40분 이상, 50층 이상은 60분 이상) 작동할 수 있도록 비상전원을 설치하여야 한다. 다만, 2이상의 변전소(전기사업법 제 67조 규정에 따른 변전소)에서 전력을 동시에 공급받을 수 있거나, 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단되는 때에는 자동으로 다른 변전소로부터 전원을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우와 가압수조 방식은 그러하지 아니하다.

나. 비상전원의 종류

1) 비상전원 수전설비

전력회사가 공급하는 상용전원을 이용하는 것으로 소방대상물의 옥내화재에 의한 전기회로의 단락과, 과부하에 견딜 수 있는 구조를 갖춘 수전설비로 특고압 또는 고압으로 수전하는 것, 저압으로 수전하는 것 등이 있다. 어느 것이나 배전선으로부터 당해 소방대상물의 수전설비까지의 전력인입선은 화재로부터 보호될 수 있어야 하므로 가급적 지중전선으로 인입시키고, 부득이 지상으로 인입할 경우에는 소방대상물의 개구부에 직접 면하지 않는 옥상층 부분으로 인입시켜야 한다.

가) 특별고압 또는 고압으로 수전 하는 것

(1) 방화구획형(防火區劃型)

(가) 전용의 방화구획 내에 설치하여야 한다.

(나) 소방회로 배선은 일반회로 배선과 불연성 격벽으로 구획하여야 한다. 다만, 배선 상호간 15cm 이상 떨어져 설치한 경우 예외로 한다.

(다) 일반회로에서 과부하, 지락사고 또는 단락사고가 발생한 경우에도 이에 영향을 받지 아니하고 계속하여 소방회로에 전원을 공급시켜줄 수 있어야 한다.

(라) 소방회로용 개폐기 및 과전류차단기에는 “소방시설용” 표시를 하여야 한다.

(2) 옥외개방형(屋外開放型)

(가) 옥상설치 시 : 건축물에 화재가 발생할 경우에도 화재로 인한 손상을 받지 않도록 설치

(나) 공지설치 시 : 인접 건축물에 화재발생시도 화재로 인한 손상을 받지 않도록 설치

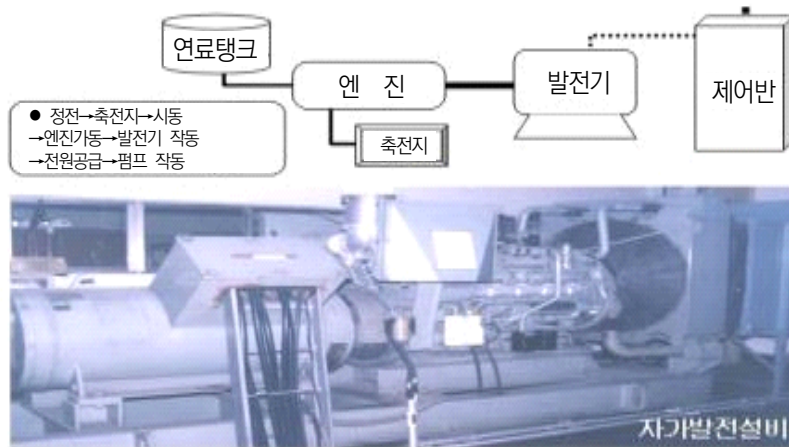
(3) 큐비클형(Cubicle型)

(가) 전용큐비클 또는 공용큐비클식으로 설치할 것

(나) 외함은 두께 2.3mm 이상의 강판과 이와 동등 이상의 강도와 내화성능이 있는 것으로 제작하여야 하며, 개구부에는 갑종방화문 또는 을종방화문을 설치 할 것

나) 저압으로 수전하는 경우

저압으로 수전하는 비상전원설비는 전용배전반(1·2종)·전용분전반(1·2종) 또는 공용배전반(1·2종)·공용분전반(1·2종)으로 하여야 한다.



[그림 2-41] 자가발전설비

2) 자가 발전설비

발전기를 회전시켜주는 원동기로는 디젤기관과 가솔린기관을 사용하는데, 이는 소방시설의 상용전원 정전 시 40초 이내에 전력을 공급할 수 있도록 즉시 기동하기 위함이며, 보편적으로 3상 교류전원 발전기를 사용한다.

자가발전설비는 건축물 자체적으로 설치되는 발전기에 의하여 전원을 얻게 되므로 정전시 비상전원으로 운용되는 설비의 양에 따라 그 용량을 달리 적용하고 있으며, 비상엘리베이터 등 비상동력설비 계통이나 비상조명등설비와 함께 연결하여 비상전원을 확보 운용하고 있다.

가) 구동방식 : 디젤기관 구동, 가솔린기관 구동, 가스터빈 구동 Diesel기관에 의해 구동되는 3상 교류발전기를 많이 사용하고 있으나 가스터빈 기관의 사용도 증대되고 있다.

나) 자가발전 설비의 구성

디젤엔진, 교류발전기, 배전반, 엔진기동설비, 부속장치 설비, 기타설비 등

3) 축전지설비

상용전원이 정전되었을 때 즉시 전력공급이 가능하나 용량의 한계 때문에 부하가 작은 전등, 통신, 회로제어와 자가발전설비의 정격전압을 확보할 때까지 중간전원으로 쓰이는 것이 가장 많다. 내연기관을 사용하는 가압송수장치의 경우에는 기동용 축전지를 충전된 상태로 항시 관리하여야 한다. 축전지설비 또는 전기저장장치로 하도록 규정하고 있다.

가) 특징

- 순수 직류전원의 독립된 전력원으로 다른 전원에 비해 즉시 전원공급이 가능하고, 조용하며, 안전하고, 보수가 용이하다.
- 용량의 한계성 때문에 부하의 종류가 적은 전등용, 제어용 통신용에 사용
- 자동화재탐지설비, 비상경보설비, 비상방송설비, 유도등에서는 비상전원으로 축전지설비만 사용한다.
- 상용전원의 정전 시, 자가발전설비가 가동되어 정격전압을 확보할 때까지 중간전원으로 사용되는 경우가 많다.

※ 비상전원수전설비 적용

- 차고, 주차장으로서 스프링클러가 설치된 부분의 바닥면적 합계 1,000㎡ 미만

- 호스릴포소화설비 또는 포소화전만 설치한 차고 또는 주차장
 - 포헤드설비 또는 고정포방출설비가 설치된 바닥면적 합계 1,000㎡ 미만
- ※ 가압수조방식으로서 모든 기능이 20분 동안 유효하게 지속될 경우에는 상용전원 배선회로를 설치하지 않을 수 있다.

제4절 호스릴 옥내소화전 및 옥외소화전 설비



학습 목표

1. 옥·내외 소화전설비의 수원의 양을 계산할 수 있다.
2. 옥내소화전 설비의 계통도를 알 수 있다.

1. 호스릴 옥내소화전 설비

가. 수원

호스릴 옥내소화전이 가장 많이 설치된 층의 설치개수 × 2.6 ㎡(소화전이 2개 이상 설치된 경우에는 2개)

나. 가압송수장치 : 옥내소화전과 동일

다. 방수압력 및 방수량

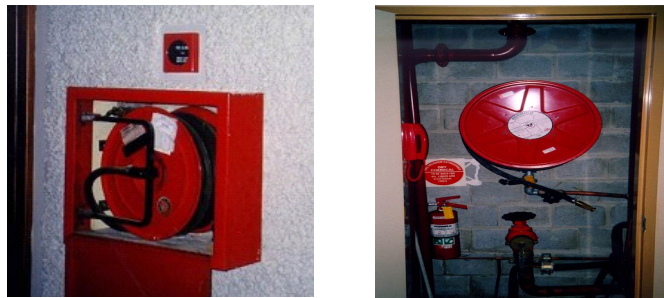
- 1) 노즐선단 방수압력 : 0.17MPa 이상
- 2) 노즐선단 방수량 : 130ℓ/분 이상

라. 배관

- 1) 호스와 연결되는 가지배관의 구경 : 25mm 이상
- 2) 주 배관 중 입상배관의 구경 : 32mm 이상

마. 방수구 및 호스

- 1) 수평거리 : 소방대상물의 각 부분으로부터 하나의 호스릴 옥내소화전 방수구까지의 거리가 25m 이하로 한다.
- 2) 호스의 구경 : 25mm 이상의 것으로 소방대상물의 각 부분에 물이 유효하게 뿌려질 수 있는 길이로 한다.



[그림 2-42] 호스릴옥내소화전 설비

2. 옥외소화전설비

가. 수원

수원은 옥외소화전의 설치개수(2개 이상일 경우 2개까지)에 노즐의 법정 방수량인 350 ℓ /min를 20분간 사용할 수 있는 양을 산정하여 정한다. 수원에 관한 일반적인 기준은 옥내소화전설비와 동일하게 적용된다.

- 수원의 양 $Q(m^3) = 7 m^3 \times N$, [N : 설치개수(2개 이상일 경우 2개까지)]

나. 가압송수장치

가압송수장치는 옥외소화전설비의 가압송수장치에 적용되는 고가수조방식, 압력수조방식, 펌프방식의 구조원리가 그대로 적용되나, 방수압력이 다르므로 양정계산시 방수압력 및 방수량에 따른 기준적용이 약간 달라진다. 옥외소화전설비의 법정방수압력은 0.25MPa, 방수량은 350ℓ/min이며, 양정계산은 다음과 같이 한다.

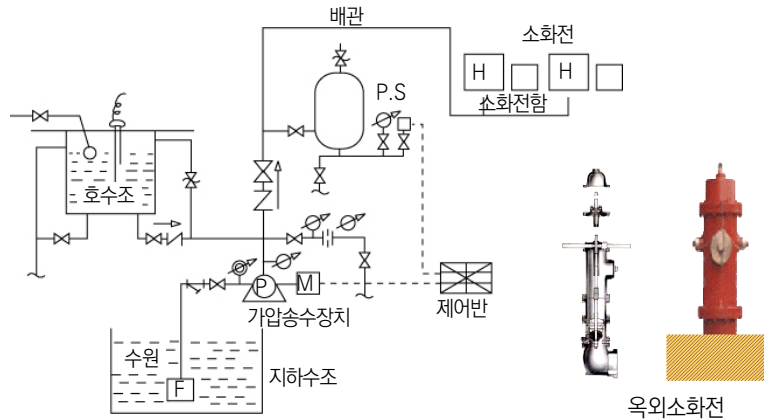
$$H = h_1 + h_2 + h_3 + 25 \text{ m}$$

H : 펌프의 전 양정(m)

h1 : 낙차(m)

$$h_2: \text{배관 및 관부속품 마찰손실(m)}$$
$$h_3: \text{소방용 호스의 마찰손실}(m)$$

25m : 노즐선단의 방수압력환산수두(0.25MPa)



[그림 2-43] 옥외소화전 계통도

다. 배관 및 방수구

배관은 옥내소화전설비에 준하여 설치하되, 구경은 65mm 이상으로 하며, 호스접결구(방수구)는 소방대상물의 각 부분으로부터 수평거리 40m 이내가 되도록 하고, 옥외소화전 설비는 1층과 2층에 한하여 당해 설비의 유효범위에 포함된다.

라. 옥외소화전함

소화전마다 그로부터 5m 이내의 장소에 소화전함을 다음의 기준에 따라 설치한다.

- 10개 이하 설치 시 : 옥외소화전마다 5m 이내 장소에 1개 이상 설치
- 11개 이상 30개 이하 설치 시 : 11개 이상의 소화전함을 각각 분산하여 설치
- 31개 이상 설치 시 : 옥외소화전 3개마다 1개 이상의 소화전함 설치

호스의 구경은 65mm의 것으로 하고, 함의 표면에는 옥외소화전이라고 표시 및 가압송수장치 기동표시의 적색등을 설치하여야 한다.

제5절 옥내소화전 점검



학습
목표

1. 옥내소화전 설비의 외관점검을 할 수 있다.
2. 소화전의 방수압을 측정할 수 있다.
3. 자가발전설비의 물올림 장치를 점검할 수 있다.

1. 외관점검

가. 수 원

- 1) 수원이 설치된 수조의 기본 설비는 구비되어 있는가?
 - 맨홀, 감수경보장치, 청소용 배수배관 및 배수밸브
- 2) 수원의 수질 상태는 양호한가?
 - 이물질, 악취, 청결도 등을 맨홀부분에서 육안으로 확인
- 3) 수원의 양은 유효수량 이상으로 확보되었는가?
 - 특히 일반급수펌프와 겸용할 경우 흡수구 또는 풋밸브의 위치는 소화용이 더 낮은 위치에 있어야 한다.

수 원 점 검	가압송수장치 점검
1. 수원확보 및 수질상태 ◦ $Q(m^3) = \text{소화전개수} \times 130(l/min) \times 20min \therefore 2.6m^3$ ◦ 옥상수조: 유효수량의 1/3 이상 2. 밸브류 상태 ◦ 펌프 흡입측 밸브 개방여부 ◦ 버터플라이밸브 설치금지 ◦ 수원 공급밸브 및 급수펌프 확인	1. 펌프의 용량 및 상태 ◦ 노후 되거나 불량하지 않은가 ◦ 양정은 적정한가(토출량 및 압력) 2. 밸브류의 개폐상태 ◦ 흡입측 밸브 : 개방 ◦ 체크밸브 바이패스 밸브 : 폐쇄 ◦ 개폐표시형 개폐밸브 : 개방 ◦ 시험배관 : 시험밸브 폐쇄

나. 가압송수장치

- 1) 가압송수장치의 기본 구성요소는 적정하게 설치되어 있는가?
- 2) 흡입측밸브는 개방되어 있는가?
- 3) 체크밸브는 폐쇄되어 있고, 순환배관에 개폐밸브가 있을 경우 개방되어 있는가?
- 4) 펌프성능시험배관에는 유량계가 설치되어 있으며, 밸브는 폐쇄되어 있는가?
- 5) 기동용 수압개폐장치(압력챔버)의 밸브와 압력은 정상적으로 세팅되어 있는가?
 - 2차측 압력감지 배관 개폐밸브 개방, 배수밸브 폐쇄, 압력스위치 기동점과 정지점 압력 세팅 적정성 여부
- 6) 주펌프 및 충압펌프 입상배관 개폐밸브는 개방되어 있는가?
- 7) 2차측의 압력계는 정격토출압력을 지시하고 있는가?
- 8) 지하수조인 경우 물올림장치의 개폐밸브 개방과 물올림탱크는 정상적으로 작동하는가?

다. 제어반

- 1) 제어반에는 전원표시등만 점등되어 있어야 하며, 지구표시등 및 연동 스위치, 기타 작동표시등이 점등되어 있으면 그 부분의 이상여부를 확인한다.

2) 조작버튼은 모두 정상상태로 있어야 한다. 특히 주·지구경종이 눌러져 있는 상태로 방치되어 화재 시 경보 기능을 할 수 없는 경우가 많으므로 이를 확인한다.

3) 수신기 및 동력반(MCC)에서 펌프의 작동 스위치는 자동 상태로 되어 있어야 한다.

4) 제어반 주요확인사항

옥내소화전	스프링클러설비
1. 각 펌프의 작동여부를 확인할 수 있는 표시 등 및 음향경보기능이 있어야 한다.(SP동일) 2. 각 펌프를 자동 및 수동으로 작동시키거나 작동을 중단시킬 수 있어야 한다.(SP동일) 3. 비상전원을 설치한 경우에는 상용전원 및 비상전원의 공급여부를 확인할 수 있어야 한다.(SP동일) 4. 수조 또는 물울림탱크가 저수위로 될 때 표시등 및 음향으로 경보되어야 한다.(SP동일) 5. 예비전원이 확보되고 예비전원의 적합여부를 시험할 수 있어야 한다. 6. 각 확인회로(기동용 수압개폐장치의 압력스위치회로·수조 또는 물울림탱크의 감시회로를 말한다)마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있어야 한다.	1. 각 유수검지장치 또는 일제개방밸브의 작동여부를 확인할 수 있는 표시 및 경보기능이 있어야 한다. 2. 일제개방밸브를 개방시킬 수 있는 수동조작스위치를 설치하여야 한다. 3. 일제개방밸브를 사용하는 설비의 화재감지는 각 경계 회로별로 화재표시가 될 수 있어야 한다. 4. 다음의 각 확인회로마다 도통시험 및 작동시험을 할 수 있어야 한다. 가. 기동용 수압개폐장치의 압력스위치회로 나. 수조 또는 물울림탱크의 저수위감시회로 다. 유수검지장치 또는 일제개방밸브의 압력스위치회로 라. 일제개방밸브를 사용하는 설비의 화재감지기회로 마. 개폐밸브의 개폐상태 확인회로 바. 그 밖의 이와 비슷한 회로 5. 감시제어반과 자동화탐지설비의 수신기를 별도의 장소에 설치하는 경우에는 이들 상호간에 동시 통화가 가능하도록 하여야 한다.

라. 옥내소화전함 등

1) 옥내소화전함의 외관

가) 펌프기동표시등 설치 유무

나) 소화전 주변에 적재물 등의 사용상 지장을 주는 장애물 유무

2) 비치물품

가) 소방대상물의 각 부분에 유효하게 살수 가능한 40mm 호스와 사용하기 쉬운 형태의 노즐 또는 관창 비치

나) 방수구(앵글밸브)의 결합상태(폐쇄) 및 누수 부식 확인

2. 기능점검

가. 펌프성능시험

1) 방법

가) 충압펌프 정지(수동으로 전환)

실제 소화용으로 사용되는 펌프는 주펌프이므로 성능시험 시 충압펌프는 정지시킨다.

나) 게이트밸브 폐쇄

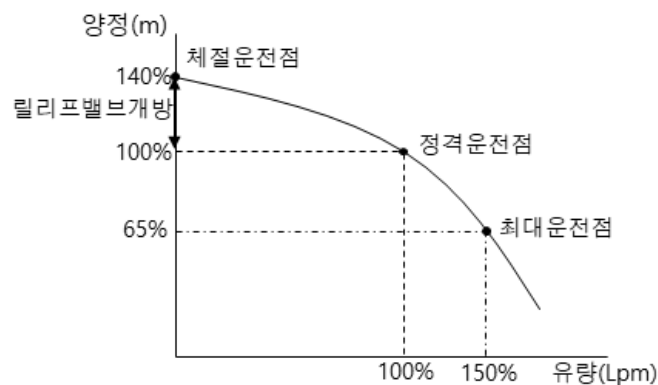
주펌프에서 토출되는 소화수를 펌프성능시험 배관을 통해 방출되도록 주밸브를 폐쇄한다.

다) 시험밸브, 유량조절밸브 개방

시험밸브와 유량조절밸브를 개방하고 펌프가 기동한 후 유량조절밸브를 조절하여 정격 토출량의 150%를 토출할 수 있도록 한다.

라) 압력챔버 배수밸브 개방 후 펌프작동 시 폐쇄

펌프기동은 수동으로도 할 수 있으나 압력챔버의 배수밸브를 개방하여 기동케 하면, 압력챔버의 압력 감소 시 펌프가 자동기동되는지 여부도 알 수 있다.



[그림 2-44] 소방펌프의 특성곡선

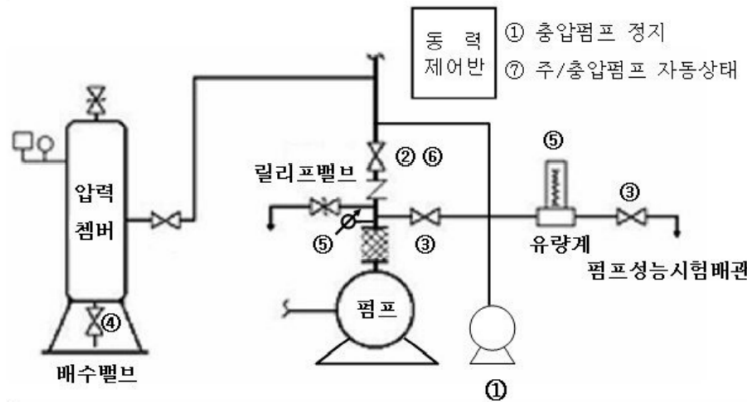
마) 유량 및 압력측정 : 유량계 및 압력계 확인

$$P \rightarrow P \times 65\%, Q \rightarrow Q \times 150\%$$

바) 게이트밸브를 먼저 개방후 시험밸브와 유량조절밸브를 서서히 닫으면 압력챔버가 가압되면서 주펌프의 정지점에 이르러 펌프가 자동 정지된다.(주펌프 수동정지일 경우에는 정지되지 않음)

사) 충압펌프 자동으로 전환

주펌프 성능시험으로 충압펌프는 정지해 두었기 때문에 시험완료 후 자동 상태로 놓는다.



[그림 2-45] 펌프성능시험 방법

2) 펌프 성능시험 시 확인사항

가) 방수량 및 압력

나) 펌프의 자동기동 및 정지 여부

다) 압력챔버 압력스위치 설정의 적정성 여부

나. 소화전에서 방수압 측정

1) 측정위치

층별 소화전수가 모두 동일할 경우, 펌프를 기준으로 가장 높은 층에서 가장 먼 곳의 소화전에서 측정하며, 그 층의 모든 소화전(최대 2개)을 동시에 개방한 상태에서 측정한다.

측정값은 0.17MPa 이상 0.7MPa 이하의 압력이 나와야 하며, 층별 소화전수가 다른 경우 가장 많은 층과 가장 높고 먼 층의 소화전에서 모두 측정한다.

2) 측정방법

가) 봉상(직사)관창일 경우 피토게이지로 측정하며, 관창 끝 구경의 1/2이 되는 거리에서 관창과 일직선상의 방향으로 피토게이지를 놓고 측정한다.

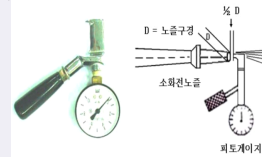
나) 분무겸용관창일 경우 방수압력측정기를 호스 커플링 끝부분에 연결하여 측정한다.

✓ 피토게이지 측정방법

- ① 피토게이지의 측정부분을 수류의 중심선에 일치시킨다. ($\frac{1}{2}$ D 위치)
- ② 압력계의 눈금을 읽는다(동수 압력임)
- ③ 방수량은 다음 식을 이용하여 측정한다.

$$Q(l/min) = 0.653 \times D^2 \times \sqrt{P1} \quad P1 = kg/cm^2$$

$$= 2.086 \times D^2 \times \sqrt{P2} \quad P2 = MPa$$



다) 기타 방법

측정기구를 사용하지 않고 관창에서 대기 중 방수를 하여 본다. 대략 10m 이상 방수 거리를 유지하면 정확한 값은 아니지만 0.17MPa 정도라 판단할 수 있다.

다. 펌프의 체크기능 확인 방법 (풋밸브, 스모렌스키체크밸브)

- 1) 물울림관의 물울림밸브를 폐쇄한다.(고가수조인 경우 흡입측밸브 폐쇄)
- 2) 펌프를 정지시킨다.
- 3) 펌프의 물울림컵을 서서히 열어본다.
- 4) 물울림컵의 수위상태를 확인한다. 정상일 경우 수위변화가 없다. 물울림컵에서 물이 솟구치면 스모렌스키체크밸브에 이상이 있는 것이고, 물이 빨려 들어가면 풋밸브에 이상이 있어 체크기능을 하지 못하는 것이다.



[그림 2-46] 풋밸브 고장여부 점검

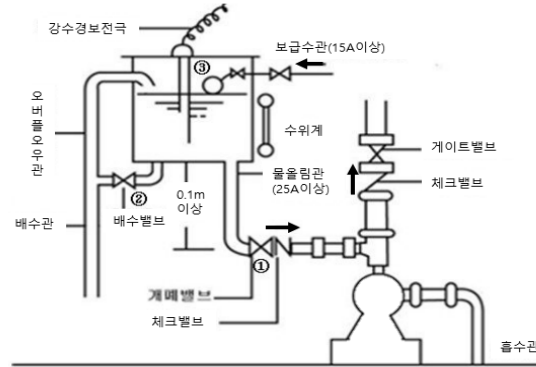
라. 순환배관 기능 확인방법

- 1) 게이트밸브를 폐쇄하여 펌프기동 시 순환배관으로 물이 방출되도록 한다.
- 2) MCC판넬에서 수동으로 주펌프를 기동한다.
- 3) 순환배관의 릴리프밸브는 체절압력 미만(정격토출압력의 140% 미만)에서 압력수가 방출되는지 확인한다.
 체절압력 판단법 : 펌프 정격토출압력의 1.4배를 하면 된다.
 예를 들어, 정격토출압력이 70m라면 체절압력은 $7 \times 1.4 = 9.8 \text{ kg/cm}^2 = 0.98 \text{ MPa}$ 이 된다.
 ※ 주의 : 대부분 릴리프밸브가 적정압력에서 개방되지 않음에 주의하고 불량시 릴리프밸브 압력을 재설정 한다.
- 4) MCC판넬의 펌프스위치를 정지한다.

마. 수조 및 물울림장치 감수경보장치 기능 확인 방법

- 1) 공급배관상의 밸브를 폐쇄한다.
 가) 수조인 경우 수조에 급수되는 밸브 폐쇄
 나) 물울림장치인 경우 자동급수밸브 폐쇄
- 2) 배수밸브 개방
- 3) 수조내의 수위가 1/2 이상 저수위로 될 경우 경보음 확인

4) 복 구



[그림 2-47] 자가발전설비 물울림 장치 점검

핵심요약

- 옥내소화전 설비의 외관점검 : 수원, 가압송수장치, 제어반, 옥내소화전함 등
- 옥내소화전 설비의 기능점검 : 펌프성능시험, 방수압 측정, 펌프체크, 순환 배관 기능 확인, 수조 및 물울림장치 감수기능경보장치 확인

제4장 스프링클러설비



학습 목표

1. 스프링클러설비의 종류 및 특성을 알 수 있다.
2. 스프링클러설비별 장단점을 알고 적용 장소를 알 수 있다.

제1절 개요 및 종류

1. 개요

스프링클러설비는 화재가 발생하면 방호구역에 설치된 감지기 또는 헤드가 화재를 감지하고 일정 이상의 온도에 이르게 되면 헤드가 개방되어 소화수가 방사됨으로서 자동적으로 화재를 진압하게 된다. 따라서 수동으로 작동하여 소화하는 옥내소화전과 구별된다. 가장 많이 사용되는 방식인 습식스프링클러설비의 구조와 작동원리를 살펴보면, 배관의 1차측과 2차측은 가압수로 채워져 있고, 말단은 폐쇄형헤드가 설치되어 있다.

따라서 구획된 실에 화재가 발생하면, 실의 온도가 상승하고 일정시간이 지난 후 고온이 되었을 때 헤드가 열에 의하여 개방되며, 2차측 배관내의 압력이 낮아지면 알람밸브가 개방되고, 이를 압력챔버의 압력스위치가 감지하여 수신반에 화재발생 신호를 보내며, 펌프를 작동시키게 된다. 그러므로 스프링클러설비를 정상적으로 유지관리 한다면, 화재 발생 시부터 소화에 이르기까지 자동적으로 작동하는 효과적인 소화설비이다. 스프링클러설비는 건축물의 구조와 용도에 따라 적합한 설비의 시스템이 다르며, 2차측에 설치되는 유수검지장치와 헤드의 종류에 따라 크게 4가지 방식으로 분류된다.

2. 스프링클러설비의 종류

구 분		습 식	건 식	준비작동식	부압식	일제살수식
사용 헤드		폐쇄형	폐쇄형	폐쇄형	폐쇄형	개방형
배 관	1차측	가압수(물)	가압수(물)	가압수(물)	가압수(물)	가압수(물)
	2차측	가압수(물)	압축공기	대기압	부압수	대기압(개방)
경보밸브		알람체크 밸브	건식밸브	준비작동 밸브	준비작동 밸브	일제개방 밸브
감지기의 유무		없다	없다	있다	있다	있다

가. 습식

- 1) 가장 일반적인 스프링클러설비로서 1차측에 가압수가 충수되어 있으며, 유수검지장치로는 Alarm 밸브를 사용한다.
- 2) 화재가 발생하여 헤드가 개방되면 2차측에 물이 방수된다. 이때 Alarm 밸브가 개방되어 1차측에 가압수가 2차측으로 유입하여 방사되는 설비이다.

유수검지장치	배관(1차/2차측)	헤 드	감지기 유무	수동기동장치
알람 밸브	가압수/가압수	폐쇄형	×	×

나. 건식

- 1) 주로 난방이 되지 않는 대공간에 설치하는 스프링클러설비로서 1차측에는 가압수가 2차측에는 Air-compressor를 이용한 압축공기가 충전되어 있으며 유수검지장치는 Dry 밸브를 사용한다.
- 2) 화재가 발생하여 헤드가 개방되면 2차측 압축공기가 방출되며, 이때 건식밸브가 개방되어 1차측의 가압수가 2차측으로 유입되어 방사되는 설비이다.

유수검지장치	배관(1차/2차측)	헤 드	감지기 유무	수동기동장치
건식 밸브	가압수/압축공기	폐쇄형	×	×

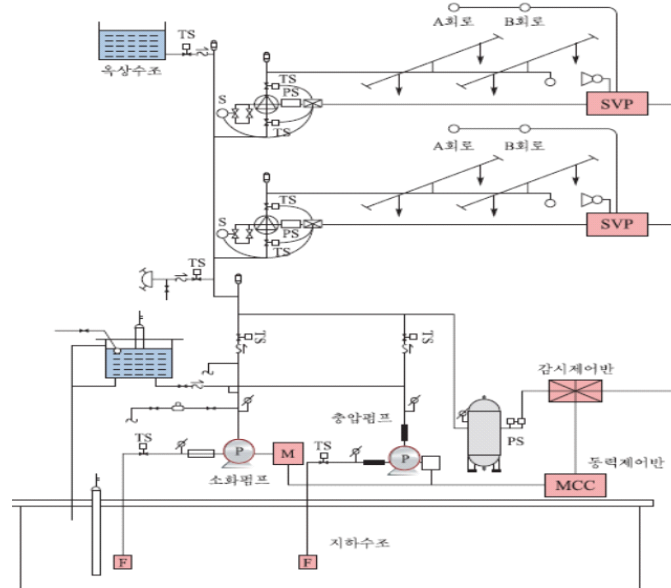
다. 준비작동식

- 1) 난방이 되지 않는 옥내에 설치하는 스프링클러설비로서 1차측에는 가압수가 2차측에는

대기압상태로 폐쇄형 헤드가 설치되어 있으며, 유수검지장치로는 Preaction 밸브를 사용한다.

- 2) 화재가 발생하면 먼저 감지기 동작에 의해 Solenoid밸브가 기동되고 이로 인하여 Preaction밸브가 개방된다. 이때 1차측의 가압수가 2차측으로 유입되고, 이후 헤드가 열에 의해 개방되면 유입된 물이 방사되는 설비이다.

유수검지장치	배관(1차/2차측)	헤 드	감지기 유무	수동기동장치
프리액션 밸브	가압수/공기	폐쇄형	○	○



[그림 2-48] 준비작동식 스프링클러설비 계통도

라. 일제살수식(일제개방식)

- 1) 초기화재에 신속하게 대처하여야 하는 장소에 설치하는 스프링클러설비로서 1차측에는 가압수가 2차측에는 대기압상태로 개방형 헤드가 설치되어 있으며, 일제개방밸브로는 Deluge 밸브를 사용한다.
- 2) 화재가 발생하면 먼저 감지기 동작에 의해 Solenoid 밸브가 기동되고 이로 인하여 Deluge 밸브가 개방되면 1차측의 가압수가 2차측으로 유입되어 해당 방호구역의 전 헤드에서 방사되는 설비이다.

유수검지장치	배관(1차/2차측)	헤 드	감지기 유무	수동기동장치
델류지 밸브	가압수/공기	개방형	○	○



스프링클러설비별 장단점

구분	장 점	단 점	적용 장소
습 식	1. 다른 스프링클러설비보다 구조가 간단하고 공사비가 저렴하다. 2. 다른 방식에 비해 유지 관리가 용이하다. 3. 헤드 개방 시 즉시 살수가 개시된다.	1. 동결의 우려가 있는 장소에는 사용이 제한된다. 2. 헤드 오동작시에는 수손의 피해가 크다. 3. 충고가 높을 경우 헤드의 개방이 지연되어 초기화재에 대처할 수 없다.	1. 난방이 되는 장소로서 충고가 높지 않은 장소 예) 사무실, 옥내판매장, 숙박업소 등
건 식	1. 동결의 우려가 있는 장소에도 사용이 가능하다. 2. 옥외에서도 사용이 가능하다.	1. 공기압축 및 신속한 개방을 위한 부대설비가 필요하다. 2. 압축공기가 전부 방출된 후에 살수가 개시되므로 살수 개시까지의 시간이 지연된다. 3. 화재 초기에는 압축공기가 방출되므로(산소를 공급하는 결과)화재를 촉진시킬 수 있다.	1. 난방이 되지 않는 옥내·외의 대규모 장소 2. 배관 및 헤드 설치장소에 전원 공급이 불가능한 장소 예) 동결의 우려가 있는 장소, 대단위 창고, 옥외 창고 등
준비작동식	1. 동결의 우려가 있는 장소에도 사용이 가능하다. 2. 헤드가 개방되기 전에 경보가 발생하므로 초기에 조치가 가능하다. 3. 평상시 헤드가 오동작되어도 수손의 우려가 없다.	1. 감지장치로 자동화재탐지설비를 별도로 설치하여야 한다. 2. 일반헤드의 경우에는 상향형으로만 사용하여야 한다.(하향형의 경우 배수가 되지 않아 불가 함)	1. 난방이 되지 않는 옥내의 장소 예) 로비부분, 주차장, 공장, 창고 등
일제살수식	1. 밸브 개방 시 즉시 살수가 되므로 초기화재 시 신속하게 대처할 수 있다. 2. 충고가 높은 경우에도 적용할 수 있다.	1. 대량의 급수체계가 필요하다. 2. 광범위하게 살수가 되므로 수손에 의한 피해가 크다. 3. 감지장치를 별도로 설치하여야 한다.	1. 천장이 높아서 폐쇄형 헤드가 작동하기 곤란한 장소 2. 화재가 발생하면 순간적으로 연소 확대가 우려되어 초기에 대량의 주수가 필요한 장소 예) 무대부, 위험물저장소, 페인트공장 등

제2절 스프링클러설비의 구조 및 작동원리



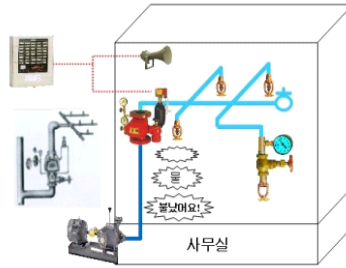
학습 목표

1. 습식스프링클러설비의 구조 및 작동원리를 알 수 있다.
2. 준비작동식 스프링클러설비의 구조 및 작동원리를 알 수 있다.
3. 건식스프링클러설비의 구조 및 작동원리를 알 수 있다.
4. 일제살수식스프링클러설비의 구조 및 작동원리를 알 수 있다.

1. 습식스프링클러설비

가. 작동원리

- 1) 습식스프링클러설비는 알람밸브 1차측(펌프방향)과 2차측(헤드방향)의 배관내부가 모두 가압수로 채워져 있다. 헤드는 폐쇄형을 사용한다.
- 2) 화재의 열이 헤드의 감열부에 닿으면 감열부가 녹아 헤드가 개방된다. 헤드가 개방되면 2차측의 가압수가 방출되어 알람밸브의 클래퍼를 기준으로 2차측 압력이 낮아져 클래퍼가 열려 1차측 가압수가 2차측으로 흘러나간다.
- 3) 이 때 흘러나간 가압수 일부가 알람스위치로 이동 수압에 의해 압력스위치 접점을 붙여 밸브개방 신호를 수신반에 송신하면 수신반에서는 경보를 발생하고 지구표시등을 점등하여 어느 층 어느 구역에서 화재가 발생했는지 표시해준다.
- 4) 2차측 헤드에서는 계속되는 살수로 인해 배관내부에 압력이 떨어지면 압력챔버의 압력스위치가 감압을 감지하여 펌프를 자동 기동시켜 계속해서 물을 송수함으로서 화재를 자동 진압하게 된다.



[그림 2-49] 스프링클러설비 구조 및 작동

5) 스프링클러헤드는 설치장소의 특성에 따라 작동온도가 다르며, 일반 대상물에는 보통 퓨즈블링크형 72℃ 헤드가 설치되며, 화재초기에 접열되면 몇 초 경과 후 헤드가 개방된다. 실제 화재가 발생하면 연소 확대가 빠른 방호구역이나 폭발상태가 아니라면 방호구역에 설치된 헤드는 많아야 5개정도 개방되며, 보통의 경우 1개 내지 2개 정도가 개방되어 소화한다.

6) 화재발생 후 살수가 이뤄지는 시간도 다른 타입의 스프링클러설비에 비해 빠르다. 다만 한 가지 단점은 방호구역에 설치된 헤드까지 가압수가 공급이 되어 있으므로 보온조치를 하지 않으면 겨울에 온도 강하로 동파의 우려가 있다.

나. 구성요소

1) 헤 드

습식스프링클러설비에는 2차측 배관까지 가압수가 충만되어 있기 때문에 폐쇄형 헤드가 설치된다. 헤드는 주위온도를 감안하여 적정한 것을 설치하며, 작동방식과 방향 등에 따라 다양하게 분류된다.



2) 알람벨브

알람밸브(Alarm Valve)는 습식스프링클러설비의 유수검지장치를 말한다. 알람밸브에서 알람신호(경보신호)를 발하기 때문에 알람경보밸브라고도 한다. 또한 알람밸브의 클래퍼가 체크기능을 하기 때문에 알람체크밸브라고도 한다. 모두 습식밸브에 해당되며 보통 알람밸브로 많이 불린다.

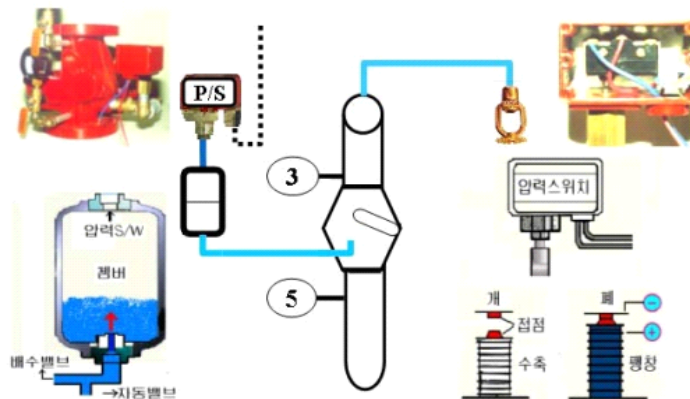
클래퍼는 알람밸브 내부에 설치된 작은 원형판으로 알람밸브에서 1차측과 2차측을 구분하는 기준이 된다. 2차측에서 가압수가 방출되면 압력균형이 깨져 클래퍼가 열리고 압력이 같아지면 중력에 의해 자동으로 차단되는 체크기능을 하며, 압력스위치에 의하여 2차측으로 흐르는 가압수를 감지하는 기능을 한다.



[그림 2-50] 습식밸브 구조

3) 압력계

습식스프링클러설비에는 항상 배관에 가압수가 채워져 있고, 1차측과 2차측에 압력계가 설치되어 정격토출압력을 지시하고 있다.



[그림 2-51] 압력스위치와 리타당챔버

4) 리타딩챔버와 지연타이머

정상적인 경우에 가압수는 많은 양이 방출되나 평상시 유지되는 상태에서 비정상적으로 약간의 가압수가 계속 또는 일시적으로 방출되는 경우가 있다. 이런 경우는 실제 화재가 아니므로 화재신호를 발하게 되면 혼란을 야기할 수 있다. 따라서 오동작 방지를 위하여 리타딩 챔버를 설치하는데, 리타딩챔버는 소형의 플라스틱 원형통으로 알람스위치와 알람 밸브 사이에 설치한다. 적은 양의 가압수가 챔버내로 유입되면 챔버 하단에 있는 오리피스(작은 구멍)를 통해 외부로 배수되어 알람스위치가 접점되는 것을 방지한다.

최근에 생산되는 알람밸브에는 리타딩챔버가 부착되지 않고, 동일한 기능(오동작방지)을 하는 지연타이머가 수신기에 내장되어 있는 경우가 있다.

지연타이머는 보통 20초 전후로 세팅을 하는데, 알람스위치에서 들어오는 화재발생신호를 리타딩챔버와 같이 일정시간 차단하며, 세팅된 시간이 경과하면 화재신호를 발하게 된다.

현행 유수제어밸브의 우수품질인증 기술기준에는 리타딩챔버만을 설치토록 규정되어 있으나, 동일한 기능을 하는 지연타이머도 실무에서 인정되고 있으므로 둘 중 한 가지 이상이 설치되어 있으면 습식스프링클러설비에 적합하다고 볼 수 있다.

5) 압력스위치(Pressure Switch)

2차측에 설치되어 있으며, 2차측의 가압수가 방출되면 클래퍼가 열리게 되고 이때 클래퍼 밑 부분의 작은 구멍을 통하여 가압수가 압력스위치에 이르게 되어 압력스위치의 밸로우즈를 가압하여 접점을 이루게 한다. 이러한 유수현상을 수신기에 송신하여 경보(사이렌)가 울리고 밸브개방표시등이 점등되는 것이다.

6) 경보 정지밸브

알람밸브 2차측과 압력스위치 사이에 작은 콕밸브(가스밸브와 유사)가 설치되어 있는데 이를 경보정지밸브라고 한다. 평상시 개방이 정상이며, 필요시 밸브를 폐쇄하면 압력스위치로 유입되는 물이 차단되어 클래퍼가 열리더라도 경보가 발생하지 않는다.

7) 배수밸브(Drain valve)

2차측에 설치되어 있으며, 2차측 설비를 보수할 때 2차측 급수배관의 물을 배수시키는 데 사용한다. 옥내소화전에서 사용되는 방수구의 앵글밸브와 같은 형태이며, 평상시 반드

시 폐쇄되어 있어야 한다. 배수밸브를 열면 2차측에서 가압수가 배수되는 것이므로 알람 스위치가 작동되어 사이렌 경보 수신반 지구표시등이 점등되고, 펌프가 자동 기동되어 가압수가 배수배관으로 방출된다.

8) 1차측 개폐밸브

1차측에는 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브가 설치되어 있으며, 기능은 알람밸브, 배관, 헤드의 교체나 수리 시 가압수를 차단하기 위해 설치한다. 평상시는 열린 상태로 두어야 하며, 개폐밸브에는 밸브의 개폐여부를 수신기에서 확인할 수 있도록 주밸브 감시스위치 (Tamper Switch)를 설치하는데 밸브가 폐쇄되면 수신기에서는 경보음과 함께 해당구역의 밸브가 폐쇄됨을 나타내는 경고표시등이 점등된다.

9) 시험장치

시험장치는 유수검지장치 2차 측 배관에 연결하여 설치하고 시험장치 배관의 구경은 25 mm 이상으로 한다. 시험장치 끝에 개폐밸브 및 개방형헤드 또는 스프링클러헤드와 동등유수검지장치 2차 측 배관에 연결하여 설치한다. 시험장치 끝에 개폐밸브 및 개방형헤드 또는 스프링클러헤드와 동등한 방수성능을 가진 오리피스를 설치한다. 시험장치를 작동시키는 것은 방호구역 내에 설치된 스프링클러헤드 하나가 개방되어 살수되는 것과 같은 효과를 가진다.

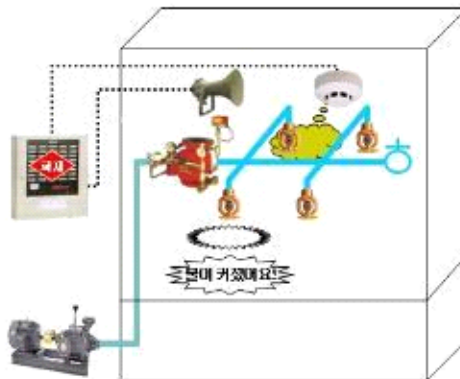
시험장치는 소형함 내부에 개폐밸브, 반사판과 프레임이 제거된 개방형 헤드 또는 통배관으로 설치되어 있으며, 배수 시 수손피해를 방지하기 위해 화장실 내부나 외부에 주로 설치되어 있다.

개정된 화재안전기준에서는 ‘습식·건식유수검지장치’를 사용하는 스프링클러와 부압식 스프링클러설비에는 시험장치를 설치토록 명시하여 규정하고 있으며, ‘준비작동식에 설치하지 않는다.’는 단서규정을 삭제하였다. 따라서 시험밸브는 습식과 건식에 설치하고 일제개방형헤드나 준비작동식설비에는 설치하지 않는다. 그러나 실무에서는 습식뿐만 아니라 준비작동식설비에도 설치하는 경우가 있으니 참고하기 바란다.

2. 준비작동식 스프링클러설비

가. 작동원리

- 1) 습식스프링클러설비의 가장 큰 단점이 방호구역 내에 동결방지조치를 하지 않은 경우 동파 우려가 있다는 것이다. 이는 습식의 특징이 헤드까지 가압수가 공급되어 있는 형태로 유지되기 때문이다. 이러한 결점을 보완하기 위해 방호구역 내에 설치되는 배관에 가압수가 없는 빈 배관으로 설치되는 것이 준비작동식스프링클러설비이다.
- 2) 따라서 준비작동식은 프리액션밸브의 2차측(방호구역내 배관)은 비어 있는 상태이고, 준비작동식밸브 1차측까지 가압수가 공급되어 있어 헤드가 개방되더라도 바로 가압수의 방출이 이뤄지지 않는다. 그러므로 밸브가 개방되기 위해서는 감지기가 반드시 필요하며, 감지기의 작동 또는 수동조작에 의해서 밸브가 개방될 때만 2차측으로 급수되어 살수가 이뤄진다.
- 3) 평상시는 2차측으로 가압수의 송수를 차단하는 장치가 되어 있는데, 가장 많이 사용하는 방식이 수압식이다. 프리액션밸브에 중간실(중간압력실)이 있어 1차측에서 밀어 올리는 가압수와 균형을 유지하여 클래퍼가 개방되지 못하도록 되어 있다. 프리액션밸브를 작동시키는 것은 이 중간압력실의 가압수를 배출시키는 것을 말하며, 배출시키는 방법은 수동개방밸브(긴급해제밸브)의 개방과 솔레노이드밸브를 개방시키는 방법이 있다.



[그림 2-52] 준비작동식 구조

나. 구성요소

1) 준비작동식밸브의 1차측과 2차측 개폐밸브

준비작동식밸브를 기준으로 펌프쪽에 설치된 밸브를 1차측, 헤드 쪽에 설치된 밸브를 2차측 개폐밸브라고 하며, 개폐밸브는 화재안전기준에서 개폐표시형으로 설치토록 하고 있어서 보통 OS&Y 밸브나 버터플라이밸브를 설치하고 있다.

1차측 개폐밸브는 설비의 수리 및 교체를 위해 급수를 차단하기 위해 설치하며, 2차측 개폐밸브는 설비의 동작시험을 위해 설치한다. 준비작동식밸브를 점검할 때 점검 후 소화수의 잔류에 의한 동파를 예방하는 방법은 점검할 때 2차측에 소화수를 급수하지 않는 것이고, 이를 위한 조치가 2차측 개폐밸브를 사전에 폐쇄하는 것이다. 또한 일제개방밸브도 준비작동식설비와 작동원리가 동일하므로 동작시험 시 2차측으로의 송수를 차단하기 위하여 반드시 개폐밸브를 설치하여야 한다.

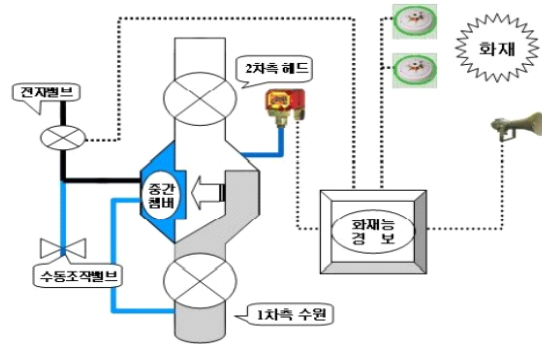
2) 압력계

1차측과 2차측에 압력계가 설치되어 있으며, 평상시 1차측은 가압수가 공급되어 있으므로 일정압력을 지시하고 있어야 하고, 2차측은 대기압(무압) 상태이므로 「0」을 지시하고 있어야 한다. 만약 화재가 발생하지 않은 상태에서 2차측의 압력계가 토출압력을 지시하고 있다면, 이미 준비작동식밸브가 개방되었다는 의미이다.

3) 교차회로 감지기

교차회로 감지기란 방호구역에 2개회로의 감지회로를 서로 엇갈리게(X 배선방식) 설치하고 각각의 회로에 화재감지기를 설치하는 것을 말한다.

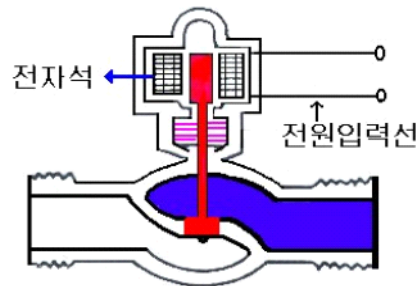
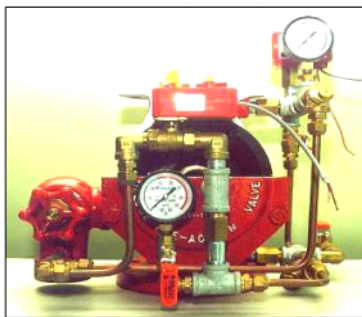
2개회로에 설치된 감지기 중 하나의 회로에서 화재를 감지하면 화재 경보와 화재표시등만이 점등되고, 2개회로의 감지기가 동시에 감지될 경우 솔레노이드밸브 기동신호를 보낸다. 감지기의 오동작에 의한 설비의 작동을 방지하기 위해 감지기의 회로 구성을 교차방식으로 하는 것이다.



[그림 2-53] 준비작동식밸브 교차회로방식

4) 솔레노이드밸브

중간실과 배수배관사이를 연결하는 배관에 설치되어 있고 중간실 압력수의 배수를 차단하고 있다. 전원이 공급되면 솔레노이드밸브가 전자석이 되면서 밸브를 차단하고 있는 작은 철심을 끌어올려 밸브를 개방하게 되며, 중간실의 압력수를 배수관을 통해 배출시키면 1차측과 중간실의 압력균형이 깨지면서 1차측의 가압수가 2차측으로 송수되면서 프리액션밸브가 작동되는 것이다.



[그림 2-54] 밸브와 솔레노이드

5) 긴급해제밸브(수동개방밸브)

중간실의 가압수를 배수시키는 밸브를 말하며, 준비작동식에서는 긴급해제밸브라고도 불린다. 긴급해제밸브를 개방하면 준비작동식밸브가 개방되어 2차측 헤드까지 물이 송수되며 솔레노이드밸브의 고장으로 설비가 작동되지 않거나 수동으로 설비를 작동시킬 경우 조작하는 개폐밸브이다.



[그림 2-55] 준비작동식 밸브 내부구조

6) 중간실(중간챔버)

프리액션밸브의 주요 구성부분으로서 프리액션밸브를 기준으로 1차측은 가압수로 2차측은 대기압(무압)으로 되어 있으며, 1차측과 2차측 사이에 중간챔버를 설치하여 1차측의 가압수가 2차측으로 송수되지 못하도록 하고 있다. 만약, 중간챔버의 가압수가 배수되어 압력균형이 깨어지면 클래퍼가 열리게 되고, 2차측으로 물이 흐르게 된다. 이러한 압력의 균형을 유지하기 위해서는 세팅 시 1차측의 가압수를 작은 구경의 배관을 통해 중간챔버로 공급하도록 되어 있으며, 챔버에 가압하면 중간챔버와 1차측 사이의 클래퍼가 압력의 균형을 이루어 2차측으로 송수되는 것을 차단하는 기능을 한다.

7) 압력스위치

습식과 같은 원리이며, 지연타이머에 의해 비화재보에 대한 오동작을 방지한다.

8) P.O.R.V(Pressure Operated Relief Valve)

전자밸브 또는 긴급해제밸브의 개방으로 작동된 준비작동식밸브에 1차측의 가압수가 다시 중간챔버로 유입되면, 1차측과 중간챔버의 압력이 같아져 클래퍼가 닫힐 수도 있다. 따라서 한번 개방된 클래퍼는 자동 복구되지 않도록 하는 장치가 필요한데 이것이 바로 P.O.R.V 이다. 즉 밸브개방 후 중간챔버에 가압수가 유입되어 다시 닫히는 것을 차단하는 기능을 하는 것을 말한다. 현재는 준비작동식 밸브 중 다이어프램식에만 있으며, 일부 소방용 기계·기구 제조회사에서는 솔레노이드밸브 상부에 복구방지 스위치를 달아 P. O. R. V 기능을 겸하는 제품이 생산되기도 한다.

9) 경보시험밸브

준비작동식밸브를 개방하지 않고 화재경보를 시험하는 밸브로서 평상시에는 폐쇄상태로 유지하고 시험시 밸브를 개방하여 화재경보를 시험할 수 있다. 보통 압력스위치 바로 하단에 설치되어 있다.

10) 슈퍼비죤리판넬

준비작동식밸브와 함께 설치되어 밸브와 전원의 상태를 감시하고 수동으로 직접 밸브를 개방시킬 수 있는 기능을 가지고 있다. 밸브가 정상상태일 때에는 상단부의 전원표시등만이 점등되고 누수 또는 클래퍼의 정상 복구상태가 아닐 때에는 밸브주위표시등이 점등된다. 기동스위치는 준비작동식밸브를 수동으로 동작시키는 수동스위치의 역할로 기동스위치를 누르면 화재감지기가 동작된 것과 같이 솔레노이드밸브를 작동시켜 준비작동식밸브를 개방시키게 된다.

11) 헤드

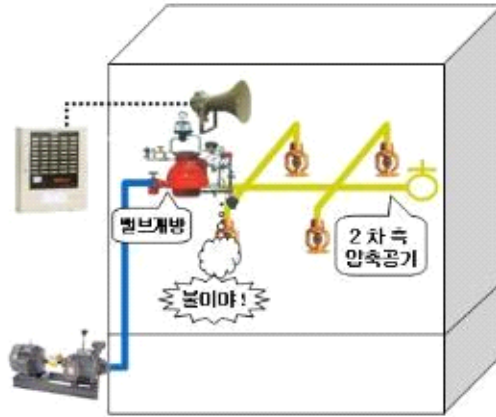
준비작동식은 상향형 헤드만 설치하여야 한다. 하향식으로 할 경우는 dry pendent type의 헤드를 설치하여야 한다.(dry pendent type : long nipple로 연결되어 있으며 헤드 tube에 질소를 충전한 glass-bulb type의 헤드임)

3. 건식스프링클러설비

가. 작동원리

- 1) 가압송수장치로부터 입상관로에 건식밸브를 설치하고, 밸브의 1차측에는 가압송수장치로부터 공급된 가압수를 채우며, 밸브 2차측에는 공기압축장치로부터 유입되는 압축공기나 질소가스를 충전시켜 놓는다.
- 2) 화재 시 열에 의해 스프링클러헤드가 개방되면 압축공기나 질소가스가 배출되면서 밸브 1차측에 있던 가압수가 방수되게 된다.
- 3) 배관내의 압축공기나 질소가스를 신속히 배출시켜주기 위한 가속장치로 액셀레이터 또는 익조스터(exhauster)가 부착되는 것이 특징이다.

- 4) 습식설비가 전체 배관 내에 과중한 압력이 걸려 배관의 리크(Leak)가 많이 생기는데 비하여 건식설비의 유수검지장치 2차측 공기압은 1차측 수압보다 낮으므로 배관을 최대한 안전하게 유지한다.



[그림 2-56] 건식스프링클러설비 구성

- 5) 또한 유수검지장치 2차측의 배관에는 물이 들어있지 않아 보온을 하지 않아도 되며, 보수·유지면에서 고층건물에 설치했을 경우 전 배관이 워터햄머링의 쿠션역할을 하므로 배관의 손상이 거의 없이 소화가 가능하다.

나. 구성요소

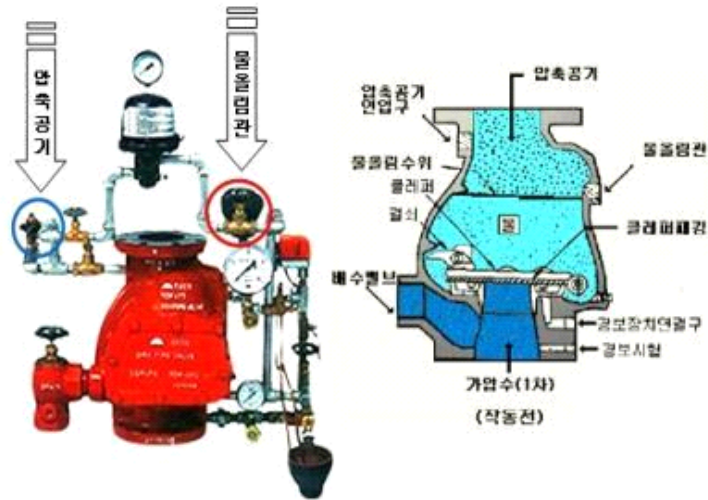
1) 개폐밸브

1차측과 2차측에 개폐밸브가 설치되어 있으며, 준비작동식의 개폐밸브와 동일한 기능을 한다.

2) 건식밸브(Dry Valve, 드라이밸브)

건식스프링클러설비의 유수검지장치를 말한다. 건식밸브는 2차측에 압축공기, 1차측에 가압수가 채워진 상태로 압력균형을 유지한다. 실제 압축공기의 압력은 1차측의 가압수보다 낮다. 그럼에도 불구하고 압력균형을 유지해 클래퍼가 열리지 않는 것은 가압수와 압축공기가 클래퍼와 접촉되는 면적이 차이가 나기 때문이며, 보통 1/8비율(보다 정

밀한 경우 1/16비율)로 압축공기가 클래퍼를 누르는 면적이 더 넓어 압력균형을 유지하는 것이다. 그 외 몇 가지 부대설비를 제외하면 알람스위치에 의한 유수검지, 배수밸브설치 등은 습식과 동일하다.



[그림 2-57] 건식밸브 구조

3) 압력계

1차측의 가압수 압력과 2차측의 압축공기의 압력을 각각 지시하고 있으며, 2차측의 압축공기의 압력이 더 낮다.

4) 자동에어컴프레서

건식밸브 2차측에 압축공기를 채우기 위하여 콤프레서를 설치하며, 배관에 압축공기가 누설되면 자동으로 콤프레서가 작동하여 압축공기를 채울 수 있도록 되어 있다.

5) 액셀레이터와 익스호스터(exhauster)

건식은 습식에 비해 동파방지가 되는 장점이 있으나, 부대설비를 추가로 설치해야 하므로 설치비용에서 부담이 크다. 또한 습식은 헤드가 개방되면 바로 살수가 이뤄지기 때문에 반응지수가 낮은 반면, 건식설비는 압축공기를 모두 배기하고 난 뒤 소화수가 살수되어 화재 이후 초기 대응시간이 다른 설비에 비해 길어진다는 단점이 있다.



[그림 2-58] 공기압축기와 엑셀레이터

이런 단점을 보완하기 위해 건식밸브의 빠른 작동과 배관의 압축공기를 빨리 배기시키기 위해 배기가속장치를 설치한다. 엑셀레이터는 건식밸브에 설치되어 건식밸브 2차측의 압축공기를 빠르게 배기시켜 건식밸브의 클래퍼가 보다 빨리 개방될 수 있도록 한 것이며, 익조스터(exhauster)는 배관에 설치하여 배관의 압축공기를 빠르게 배기시키기 위해 설치한다.

6) 배관과 헤드

배관은 습식과 동일하게 설치한다. 헤드는 상향형일 경우, 일반적인 헤드를 사용하나 하향형일 경우 반드시 드라이펜던트형을 사용토록 한다.

7) 공기압력조절기 및 저압경보 스위치

건식설비에서 콤프레서가 스프링클러설비의 전용이 아닌 경우에 건식밸브와 공기공급관 사이에 설치되고 수동 또는 자동으로 조정되며, 저압경보스위치는 건식설비의 배관 어느 부분에 공기누설이 생기거나 헤드가 작동했을 때, 저압의 공기분출을 감지해서 경보하게 장치된 것으로 건식밸브와 공기공급관 사이에 설치된다.

8) 주배수 밸브

화재발생으로 인한 작동 또는 밸브시험 후, 2차측 배관내의 물을 배수시키는 밸브로서 평상시에는 폐쇄상태로 유지되며, 클래퍼 개방 시에만 2차측의 물을 배수할 수 있도록 되어 있

고, 출구는 인위적인 배수밸브의 오동작으로부터 시스템을 보호하기 위하여 Water Seat 아래쪽에 설치한다.

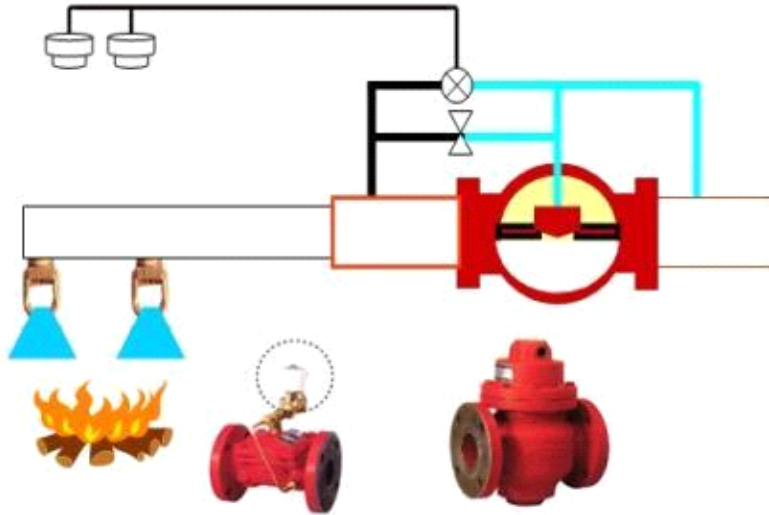
9) 드라이펜던트형 헤드

건식설비의 헤드는 습식설비의 폐쇄형헤드를 그대로 사용할 수 있는데 되도록 상향형헤드를 사용해야 하고, 하향형헤드를 사용해야 하는 경우에는 드라이펜던트형 헤드를 설치한다. 건식설비에는 배관 내에 물이 없기 때문에 하향형헤드 설치 시 일단 작동되어 급수가 되면 하향형헤드 내에 물이 들어가 배수를 시키더라도 물이 남아있게 되어 동파될 우려가 있기 때문에 드라이 펜던트형헤드(헤드의 롱 닛블 부분에 공기 등을 주입하여 놓은 형태의 헤드)를 설치함으로써 동파를 방지할 수 있다.

4. 일제살수식

가. 작동원리

- 1) 준비작동식 스프링클러설비와 같으나, 준비작동식의 경우 헤드를 폐쇄형으로 사용하기 때문에 화재 시 열에 의해 개방된 헤드에서만 살수가 이뤄지는 국소방출방식인 반면, 일제살수식은 살수구역내의 모든 헤드를 개방형으로 설치하기 때문에 일제살수식밸브가 개방되면 살수구역의 모든 헤드에서 소화수가 살수되는 전역방출방식이다.
- 2) 화재안전기준에서는 일제살수식스프링클러를 설치하는 장소로서 연소확대의 우려가 있는 개구부나 무대부에 설치토록 되어 있고, 실제 현장에서는 특수장소의 관계인이 안전을 고려해서 준비작동식이나 습식을 설치해도 되는 방호구역임에도 불구하고 살수에 의한 소화효과가 뛰어난 일제살수식을 설치하기도 한다.



[그림 2-59] 일제개방밸브 구조와 작동

3) 일제살수식은 대량살수가 이뤄지므로 살수에 따른 수손피해가 우려되나 화재에 의한 위험도를 고려하여 대체 설비로 설치되기도 한다. 화재안전기준에서 특수장소에 요구하는 스프링클러의 종류는 주차장 · 연소확대의 우려가 있는 개구부 및 무대부에 한하여 지정하고 있고, 그 외 특수 장소의 방호구역은 구역의 특성에 따라 관계인 임의로 설치하도록 되어 있다. 따라서 대부분의 특수 장소에는 습식설비가 설치되고 있다.

4) 화재안전기준상 우수검지 장치 설치

특수장소의 구분	법적설비	일반적 설비	비 고
주 차 장	습식 외 설비	준비작동식, 건식	대부분 준비작동식
무 대 부	개방형	일제개방형 일제살수식	공연장의 무대부
연소확대 우려가 있는 개구부	일제개방형 드렌처설비	일제개방형 드렌처설비	공장에 주로 설치

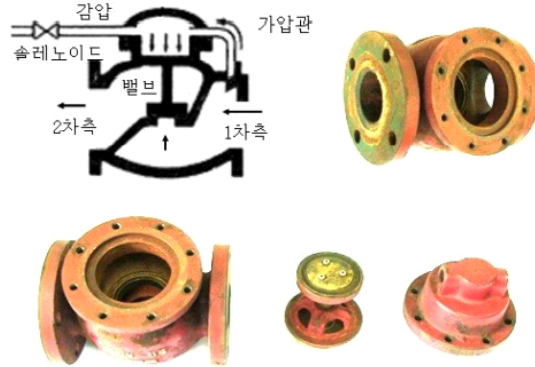
나. 구성요소

1) 일제개방밸브

가) 가압개방식 일제개방밸브

밸브의 1차측에는 가압송수장치로부터 가압수가 충수되어 있으나 중간실로 연결되는

바이패스 배관에 전자개방밸브(솔레노이드밸브) 또는 수동개방밸브를 설치하여 압력수가 유입되지 않도록 되어 있다. 따라서 화재발생시 감지기에 의하여 솔레노이드밸브를 개방하거나, 수동개방밸브를 개방하면 압력수가 밀려들어가 중간실의 밸브피스톤을 밀어올리고 일제개방밸브가 열려서 가압수가 일제히 송수되어 헤드로부터 방수되게 된다.



[그림 2-60] 일제개방밸브 구조

나) 감압개방식 일제개방밸브

밸브의 1차측 및 중간실까지 가압수가 충수되어 있다가 중간실의 압력이 감압되어 실린더가 위로 밀려 올라가 일제개방밸브가 열리면서 밸브 2차측으로 송수되어 개방형헤드로부터 살수가 이루어진다.

2) 개폐밸브

일제살수식은 개방형 헤드가 설치되어 있으므로 작동시험 시 밸브가 개방되면 2차측으로 송수가 이루어져 방수구역에 막대한 피해가 예상된다. 따라서 일제개방밸브는 시험을 위하여 2차측에 다음과 같은 부대설비를 하여야 한다.

가) 2차측에 개폐표시형 밸브를 설치한다.

나) 배수배관을 설치하고 입상배수배관과 연결한다.

다) 자동배수장치 및 압력스위치를 설치한다.

라) 압력스위치는 수신부에서 개방여부를 확인할 수 있어야 한다.

3) 압력스위치

일제개방밸브는 밸브 자체에 유수의 흐름을 감지하는 압력스위치가 설치되어 있지 않다. 따라서 방호(방수)구역으로 유수의 감지는 2가지 방법으로 설치하고 있다.



일제살수식설비의 특징

1. 방수구역과 방호구역의 차이

- ① 방호구역이란 폐쇄형스프링클러헤드를 사용하는 설비에 있어서 스프링클러설비의 소화범위에 포함된 영역을 말하는 것으로 보통 하나의 방호구역은 면적기준 3,000㎡ 이하로 한다.
- ② 방수구역은 개방형스프링클러헤드를 사용하는 설비에 있어서 살수범위에 포함되는 영역을 말하는 것으로 헤드설치기준 50개 이하 구역을 말한다.

2. 일제살수식의 장·단점

장 점	단 점
1. 밸브 개방 시 즉시 살수가 되므로 초기 화재 시 신속하게 대처할 수 있다.	1. 대량의 급수체계가 필요하다.
2. 층고가 높은 경우에도 적용할 수 있다.	2. 광범위하게 살수가 되므로 수손에 의한 피해가 매우크다.
	3. 감지장치를 별도로 설치하여야 한다.



핵심요약

- 습식스프링클러 구성요소 : 헤드, 알람밸브, 압력계, 리타딩챔버와 지연타이머, 경보 정지밸브, 1차측 개폐밸브, 시험장치
- 준비작동식스프링클러 구성요소 : 준비작동식밸브의 1차측과 2차측의 개폐밸브, 압력계, 교차회로 감지기, 솔레노이드밸브, 긴급해제밸브(수동개방밸브), 중간실(중간챔버), P.O.R.V(Pressure Operated Relief Valve), 경보시험밸브, 슈퍼비조리판넬, 헤드
- 건식스프링클러 구성요소 : 개폐밸브, 건식밸브(드라이밸브), 압력계, 엑셀레이터와 익조스터, 배관과 헤드, 공기압력조절기 및 저압경보 스위치, 주배수 밸브, 드라이펜던트형 헤드
- 일제살수식스프링클러 구성요소 : 일제개방밸브, 개폐밸브, 압력스위치

제3절 스프링클러설비의 설치기준



학습 목표

1. 스프링클러설비의 헤드설치 기준개수를 알 수 있다.
2. 스프링클러설비 배관설치 기준을 알 수 있다.
3. 헤드의 종류를 알고 배치 및 설치방법을 알 수 있다.
4. 펌프의 설치기준을 알고 양정을 계산할 수 있다.

1. 수원

가. 1차 수원

1) 폐쇄형 스프링클러헤드

소방대상물별 스프링클러 헤드의 기준개수에 1.6㎡를 곱한 양 이상이 되도록 하여야 한다.
(단, 설치된 스프링클러헤드의 개수가 기준개수보다 작은 경우에는 그 설치개수를 말한다)

※ 1.6㎡의 수치는 80l/min(헤드 방수량) × 20분간의 값이다.

다만, 30층 이상 49층 이하는 3.2㎡를 50층 이상은 4.8㎡를 곱한 양 이상이 되도록 할 것.

[표 2-1] 헤드설치 기준개수

소 방 대 상 물			기준 개수
지하층을 제외 한 층수가 10 층 이하인 특정 소방대상물	공장	특수가연물을 저장·취급하는 것	30
		그 밖의 것	20
	근린생활시설·판매시설· 운수시설 또는 복합건축물	판매시설 또는 복합건축물(판매시설이 설치되는 복합건축물을 말한다.)	30
		그 밖의 것	20
	그 밖의 것	헤드의 부착높이가 8m 이상	20
		헤드의 부착높이가 8m 미만	10
지하층을 제외한 층수가 11층 이상인 특정소방대상물·지하가 또는 지하역사			30

[비고] 하나의 소방대상물이 2 이상의 “스프링클러헤드의 기준개수” 란에 해당하는 때에는 기준개수가 많은 것을 기준으로 한다. 다만, 각 기준개수에 해당하는 수원을 별도로 설치하는 경우에는 그렇지 않다.

2) 개방형 스프링클러헤드

최대방수구역에 설치된 스프링클러헤드의 개수가 30개 이하인 경우에는 설치 헤드 수에 1.6m^3 를 곱한 양 이상으로 하고, 30개를 초과하는 경우에는 규정에 의해 산출된 가압 송수장치의 1분당 송수량에 20을 곱한 양 이상이 되도록 한다.

나. 2차 수원

화재 발생 시 정전이나 펌프가 고장나면 물이 공급되지 않아 소화에 실패할 우려가 있다. 따라서 펌프에 이상상황이 발생하여도 최소한의 물이 공급되도록 조치가 필요하며, 이에 대한 대책으로서 옥상에 비상수원을 확보하는 것이다. 옥상에 저장하는 2차수원은 자연 낙차 압에 의하여 공급되도록 하며, 저장량은 산출된 유효수량 외 $1/3$ 이상을 저장한다. 그러나 건축물의 구조상 옥상수조를 설치할 수 없는 경우 또는 내연기관의 기동에 따른 펌프 또는 주 펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프에 비상전원을 연결하여 설치한 경우 등은 2차수원을 제외할 수 있지만, 30층 이상의 경우에는 그러하지 아니하다.

2. 배관설치 기준

가. 스프링클러설비의 배관 구분

1) 수직배관 (주배관)

펌프에서 건물의 각층으로 소화수를 공급하는 주배관을 말하며, 보통 배관피트를 통해 고가수조까지 연결되어 있다.

2) 수평주행배관

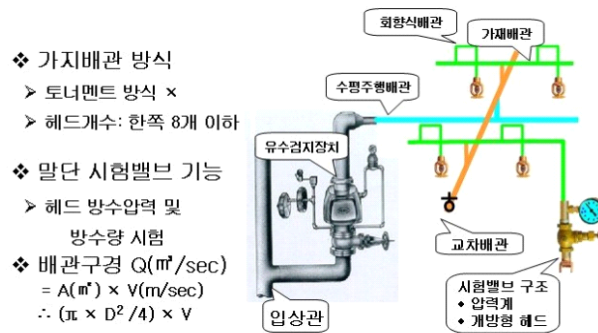
주배관에서 각층에 소화수를 공급하는 배관으로 교차배관의 직하에 설치된다. 헤드의 교체 등 방호구역 내 배관과 헤드의 보수가 필요한 경우 배관내부의 가압수를 배수시키기 위해 알람밸브를 향하여 $1/500$ 의 경사를 두고 설치토록 규정하고 있다.

3) 교차배관

교차배관은 가지배관과 수평으로 설치하거나 또는 가지배관 밑에 설치하고, 그 구경은

최소 40mm 이상이 되도록 하며, 패들형 유수검지장치를 사용하는 경우에는 교차배관의 구경과 동일하게 설치할 수 있다.

또한 청소를 위해 말단에 40mm 이상의 청소구를 설치해야 하고, 수격을 방지하기 위해 수격방지를 설치한다.



[그림 2-61] 스프링클러설비 배관설치

4) 가지배관

헤드가 직접 설치되는 배관을 가지배관이라고 한다. 원활한 배수 작용을 위해 교차배관의 직상에 1/250의 경사를 두고 설치한다. 가지배관은 토너먼트방식 외의 배관을 설치하여 헤드에 고른 가압수를 공급해야 한다. 헤드는 교차배관을 기준으로 한쪽의 가지배관에 8개 이하로 설치하여 헤드 방수압을 적절히 유지될 수 있도록 한다.

5) 신축배관

신축배관방식은 화재안전기준에 설치기준이 명시되어 있으나, 현실적으로 그 성능을 확인하기 어려우므로 한국소방산업기술원을 통해 인정되는 배관일 경우 실무에서 그대로 적용시킨다. 격자형 배관방식의 경우는 일반적인 수리계산에 의한 방법으로 배관 구경을 산정하는 것이 어렵기 때문에 컴퓨터에 의한 전산계산을 하여 배관구경을 산정하고 소방기술심의위원회의 심의를 거치도록 되어있다. 심의가 통과된 설치방법인 경우 실무에서 적용하면 된다.

가지배관과 스프링클러헤드 사이의 배관을 신축배관으로 하는 경우에는 다음 기준에 적합하여야 한다.

가) 최고사용압력은 1.4MPa 이상이어야 하고, 최고사용압력의 1.5배의 수압에 변형·누수 되어서는 안 된다.

나) 진폭을 5mm, 진동수를 매초 당 25회로 하여 6시간 동안 작동시킨 경우 또는 매초 0.35MPa부터 3.5MPa까지의 압력변동을 4,000회 실시한 경우에도 변형·누수 되지 않아야 된다.

다) 신축배관의 설치길이는

- 무대부·특수가연물을 저장 또는 취급하는 장소: 1.7m 이하
- 랙크식 창고 : 2.5m 이하(특수가연물을 저장/취급하는 경우 1.7m 이하)
- 아파트 : 3.2m 이하
- 기타 소방대상물 : 2.1m 이하(내화구조 - 2.3m 이하)의 길이로 한다.

6) 유수검지장치 시험밸브

시험장치배관의 구경은 유수검지장치에서 가장 먼 가지배관의 구경과 동일하게 하고 그 끝에 개폐밸브 및 개방형헤드를 설치하는데, 이 경우 개방형헤드는 반사판 및 프레임을 제거한 것으로 할 수 있으며 배수처리 및 시험이 쉬운 장소에 설치하여야 한다.

※ 용어의 정의 개정

- ① ‘유수검지장치’라 함은 습식(패들형 포함), 건식, 준비작동식 유수검지장치를 말하며, 본 체내의 유수현상을 자동적으로 검지하여 신호 또는 경보를 발하는 장치를 말한다.
- ② ‘일제개방밸브’라 함은 개방형 스프링클러헤드를 사용하는 일제살수식 스프링클러 설비에 설치하는 밸브로서 화재발생시 자동 또는 수동식 기동장치에 따라 열리는 밸브를 말한다.

7) 개폐밸브 감시스위치

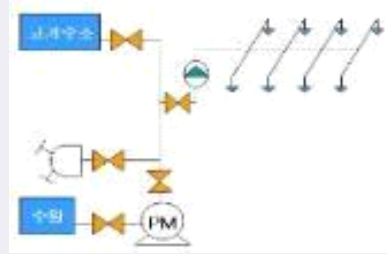
급수배관에 설치되어 급수를 차단할 수 있는 개폐밸브에는 그 밸브의 개폐상태를 감시 제어반에서 확인할 수 있도록 급수개폐밸브 작동표시 스위치를 설치하여야 한다.



개폐밸브 감시스위치 설치기준

1. 급수밸브 감시스위치를 설치해야 할 구간

- ① 송수구로부터 입상배관 접속부
- ② 수원 흡입측으로부터 펌프
- ③ 펌프로부터 해당 방호구역 헤드
- ④ 고가수조로부터 방호구역 헤드



2. 개폐밸브 설치기준

- ① 급수개폐밸브가 잠길 경우 탬퍼스위치의 동작으로 인하여 감시제어반 또는 수신기에 표시되어야 하며 경보음을 발할 것
- ② 탬퍼스위치는 감시제어반에서 동작의 유무확인 및 동작시험, 도통시험을 할 수 있을 것
- ③ 급수개폐밸브의 작동표시 스위치에 사용되는 전기배선은 내화전선 또는 내열전선으로 설치할 것
- ④ 밸브의 완전개방 시 수신기에서 확인되는 표시등이 설치될 것

8) 일제개방밸브의 배관

습식외의 설비에는 헤드를 향하여 상향으로 수평주행배관의 기울기를 500분의 1 이상, 가지배관의 기울기를 250분의 1 이상으로 해야 한다. 다만, 배관의 구조상 기울기를 줄 수 없는 경우에는 배수를 원활하게 할 수 있도록 배수밸브를 설치하여야 한다. 일제개방밸브를 중심으로 습식은 1차측에 개폐표시형밸브를 설치하고 습식외의 것은 1차측과 2차측에 개폐표시형밸브를 설치하여야 하며, 평상시 개폐밸브는 항상 열려 있어야 하고, 배수관로 상의 밸브는 닫혀져 있어야 한다. 입상배수관은 관경 50mm 이상이어야 한다.

9) 급수관의 구경

(단위 : mm)

구분 \ 급수관의 구경	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150
가	2	3	5	10	30	60	80	100	160	161 이상
나	2	4	7	15	30	60	65	100	160	161 이상
다	1	2	5	8	15	27	40	55	90	91 이상

가) 폐쇄형스프링클러헤드를 사용하는 설비의 경우

- 1개층에 하나의 급수배관(밸브)이 담당하는 구역의 최대면적은 3,000㎡
- 폐쇄형스프링클러헤드를 사용하는 설비의 경우 헤드수 : 『가』란 적용
- 반자 아래의 헤드와 반자속의 헤드를 동일 급수관의 가지관상에 병설하는 경우 : 『나』란 적용
- 특수가연물을 저장/취급하는 경우 : 『다』란 적용
- 100개 이상의 헤드를 담당하는 급수배관의 구경을 100㎜로 할 경우에는 수리계산을 통하여 가지배관은 유속 6m/s, 기타 배관은 10m/s 이하

나) 개방형스프링클러헤드를 사용하는 설비의 경우

- 30개 이하 - 『다』란 적용, 30개 초과 - 수리계산 방식 적용

10) 송수구

가) 설치장소 : 화재 시 지면으로 떨어지는 유리창 등에 의해 지장을 주지 않는 장소에 설치

나) 개폐밸브 : 개폐밸브 설치 시에는 쉽게 확인 조작할 수 있도록 옥외 또는 기계실에 설치

3. 가압송수장치 및 유수검지장치

가. 가압송수장치

가압송수장치의 종류는 옥내소화전설비를 참고한 고가수조방식, 압력수조방식, 펌프방식, 가압수조방식이 그대로 적용된다.

1) 가압송수장치의 양정계산 - 펌프방식 : $H = h_1 + h_2 + 10m$

H : 필요한 양정(m), h_1 : 실양정, h_2 : 배관 및 밸브류의 마찰손실(m)

10m : 헤드선단의 방수압력환산수두(10m=0.1MPa)

2) 충압펌프와 주펌프의 설계는 옥내소화전에 준하여 설치한다.

나. 폐쇄형스프링클러헤드의 방호구역·유수검지장치

- 1) 하나의 방호구역의 바닥면적은 3천㎡ 이하
- 2) 하나의 방호구역에는 1개 이상의 유수검지장치를 설치
- 3) 하나의 방호구역은 2개 층에 미치지 아니하도록 하되, 1개 층에 설치되는 스프링클러헤드의 수가 10개 이하인 경우와 복층형구조의 공동주택에는 3개 층 이내로 가능
- 4) 스프링클러헤드에 공급되는 물은 유수검지장치 등을 지나도록 하여야 함
(송수구를 통하여 공급되는 물은 그러하지 아니함)

다. 개방형스프링클러헤드의 방수구역 및 일제개방밸브

- 1) 하나의 방수구역은 2개 층에 미치지 아니할 것
- 2) 방수구역마다 일제개방밸브를 설치할 것
- 3) 하나의 방수구역을 담당하는 헤드의 개수는 50개 이하로 할 것
(2개 이상의 방수구역으로 나눌 경우에는 하나의 방수구역을 담당하는 헤드의 개수는 25개 이상)

라. 스프링클러설비의 음향장치

- 1) 습식 또는 건식유수검지장치를 사용하는 설비
헤드가 개방되면 유수검지장치가 화재신호를 발신하고, 그에 따라 음향장치가 경보 되도록 한다.
- 2) 준비작동식유수검지장치 또는 일제개방밸브를 사용하는 설비
화재감지기의 감지에 의하여 음향장치가 경보되도록 한다.
(화재감지기회로를 교차회로방식으로 하는 때에는 하나의 화재감지기회로가 화재를 감지 하는 때에도 음향장치가 경보)

마. 스프링클러설비의 기동장치

1) 습식 또는 건식유수검지장치를 사용하는 설비

유수검지장치의 발신이나 수압개폐장치에 의하여 작동되거나 또는 이 두 가지의 혼용에 의하여 작동하도록 한다.

2) 준비작동식유수검지장치 또는 일제개방밸브를 사용하는 설비

화재감지기의 화재감지나 수압개폐장치에 의하여 작동되거나 또는 이 두 가지의 혼용에 의하여 작동하도록 하고, 화재감지기의 회로에는 발신기를 설치하며, 자동화재탐지설비의 발신기가 설치된 경우에는 그러하지 아니한다.

4. 헤드 설치

가. 헤드의 종류

1) 감열부 유무

가) 폐쇄형 : 감열부가 있어 방수구가 폐쇄되어 있는 구조이다.

나) 개방형 : 감열부가 없이 방수구가 개방되어 있는 구조이다.

2) 감열부의 구조

가) 용융형

- Fusible link type : 아용성의 금속을 lever형으로 조립한 감열체를 이용한다.
- Chemical solder type : 합성물질로 된 저용점의 chemical fuse를 감열체로 이용한다.
- Metal piece type : 저용점의 metal piece를 감열체로 이용한다.

나) 파열형

- Glass-bulb type : 유리용기에 알코올, Ether 등 액체를 봉입하여 밀봉한 것을 감열체로 이용한다.



[그림 2-62] 헤드종류

3) 방향에 따른 분류

가) 상향형

- 준비작동식 및 건식설비에 사용하며 일반적으로 반자가 없는 곳에 적용한다.

나) 하향형

- 습식설비에 사용하며 일반적으로 반자가 있을 경우에 적용한다.
- 분사패턴이 상향형보다 좋지 않으며, 회향식으로 하여야 한다.

다) 측벽형

- 실내의 폭이 9m 이하인 경우에 한하여 적용하며, 옥내의 벽체 측면에 설치한다.

나. 헤드의 온도표시

폐쇄형 헤드는 설치장소의 최고 주위 온도에 따라 적정한 것으로 한다.

관계식: $T_a = 0.9 T_m - 27.3$ [T_a =최고 주위 온도(℃), T_m =표시온도(℃)]

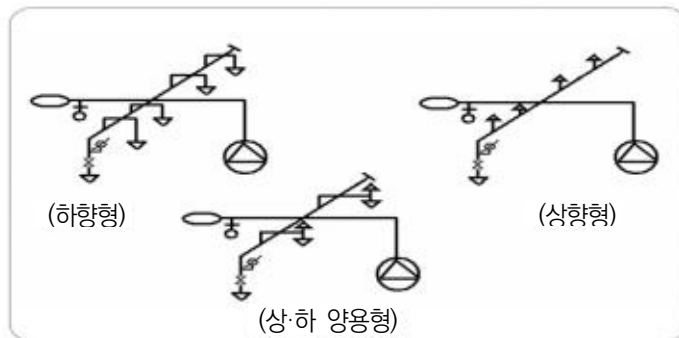
설치장소의 최고 주위 온도	표 시 온 도(℃)
39℃	79℃ 미만
39℃ - 64℃ 미만	79℃ 이상 - 121℃ 미만
64℃ 이상 - 106℃ 미만	121℃ 이상 - 162℃
106℃ 이상	162℃ 이상

다. 헤드의 배치 및 설치

1) 헤드의 설치

가) 소방대상물의 천정·반자·천정과 반자사이·다クト·선반 기타 이와 유사한 부분(폭이 1.2m를 초과하는 것에 한함)에 설치한다. 다만, 폭이 9m 이하인 실내에 있어서는 측벽에 설치할 수 있다.

나) 랙크식 창고의 경우로서 특수가연물을 저장 또는 취급하는 것에 있어서는 높이 4m 이하마다, 그 밖의 것을 취급하는 것에 있어서는 높이 6m 이하마다 스프링클러헤드를 설치한다. 다만, 랙크식 창고의 천정높이가 13.7m 이하로서 화재조기진압용 스프링클러설비 화재안전기준의 규정에 의거 설치하는 경우에는 천장에만 스프링클러헤드를 설치할 수 있다.



[그림 2-63] 헤드설치방법

2) 방호구역내의 헤드 설치 수

방호구역내의 헤드 설치 수는 방호구역의 바닥면적·수평거리 및 헤드의 배치방법에 따라 산정된다.

[표 2-2] 헤드의 수평거리와 방호면적

방호대상물 부분		각부분 수평거리	헤드간격 (정방형의 경우)	방호면적
특수가연물저장·취급/무대부		1.7m 이하	2.4m	5.76㎡
랙크식 창고	특수가연물을 저장·취급하는 경우	1.7m 이하	2.4m	5.76㎡
	특수가연물을 제외한 기타 물품	2.5m 이하	3.5m	12.25㎡
기타 대상물	비내화 건축	2.1m 이하	3.0m	9.0㎡
	내화 건축	2.3m 이하	3.2m	10.24㎡
아파트		세대내 거실의 경우 2.6m 이하	3.6m	12.96㎡



방호면적의 의미

화재안전기준에 의하면 “간이스프링클러 헤드 하나의 방호면적은 13.4㎡ 이하”와 같이 규정되어 있는데, 이때의 방호면적은 ①의 원의면적이 아닌 ②의 정사각형 면적을 의미한다.

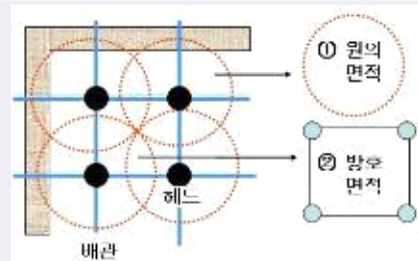
만약, 방호면적을 원의 면적으로 산정하였을 경우에는 원이 겹치는 부분이 제외되어 결국 사각지대가 생기게 된다.

따라서 스프링클러설비에서 헤드산정 시 면적을 기준으로 헤드개수를 산정한다.

○ 헤드설치 예시

가로 30m, 세로 20m인 내화구조 건물에 정방형으로 헤드 설치시 헤드 개수는 ?

⇒ 가로: 개, 세로: 개, 설치개수: 개



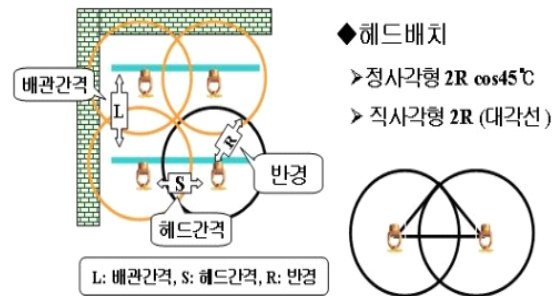
3) 헤드의 배치

가) 정사각형의 배치

헤드간의 거리와 급수관 상호간의 거리가 같은 경우 정사각형 형태로 배치한다. 헤드의 간격은 수평거리와의 개념이 다르다. 수평거리는 헤드 1개당 포용하는 거리이나 헤드의 간격은 헤드와 헤드사이의 거리이다.

⇒ 정사각형 배치 → 헤드의 간격 $S = 2R \cos 45^\circ$

$$\therefore \text{헤드간격} = 2 \times r(\text{반지름}) \times \cos 45^\circ = 2r \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}r$$



[그림 2-64] 정사각형 헤드배치 방법

나) 직사각형의 배치

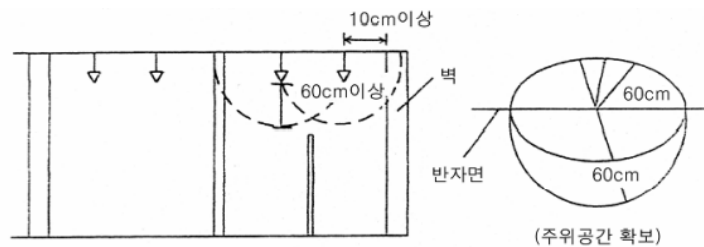
헤드간의 거리와 배관간의 거리가 같지 않은 경우로 대각선의 간격 $X = 2R$ 로 구할 수 있으나, 배관간의 간격과 헤드간의 간격은 설치되는 실내의 벽면으로 근접되는 형태에 따라 변하게 된다.

⇒ 직사각형 배치 → 대각선의 헤드간격 $X = 2R$

4) 헤드설치 주의사항

가) 살수 반경

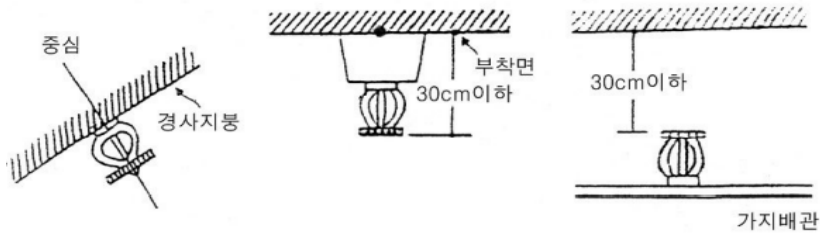
살수가 방해되지 않도록 헤드반경 60cm 이상의 공간을 확보한다.



[그림 2-65] 헤드설치 살수반경

나) 부착면과 이격거리

헤드와 부착면과의 거리는 30cm 이하로 한다.

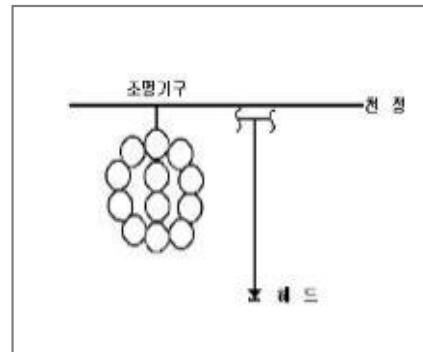


[그림 2-66] 헤드설치 살수방법

다) 헤드의 반사판은 그 부착면과 평행하게 설치한다. 단, 측벽형 헤드 및 연소할 우려가 있는 개구부의 경우는 제외한다.

라) 하향식 헤드 분기 : 헤드 배관은 가지관 상부에서 분기한다.

마) 소화설비용 수원의 수질이 「먹는물관리법」제 5조에 따라 먹는물의 수질기준에 적합하고 덮개가 있는 저수조로부터 물을 공급받는 경우에는 가지배관의 측면 또는 하부에서 분기할 수 있다.

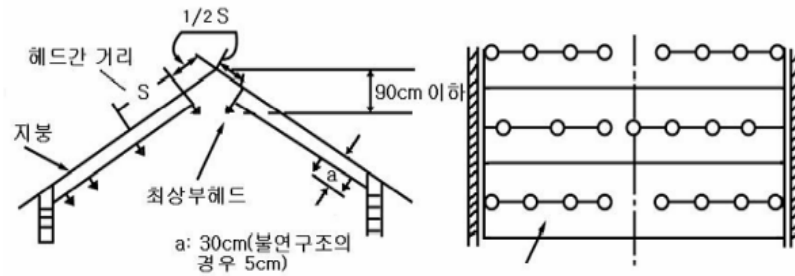


바) 살수장애가 있는 경우

배관·행가 및 조명기구 등 살수를 방해하는 것이 있는 경우에는 장애물보다 아래에 설치하여 살수에 장애가 없도록 한다. 다만, 스프링클러헤드와 장애물과의 이격거리를 장애물 폭의 3배 이상 확보한 경우에는 그러하지 아니하다.

사) 경사지붕의 경우

- 천장의 기울기가 3/10(경사각 16.7°)을 초과하는 경우 : 가지관을 천장의 마루와 평행되게 하고 천정의 마루를 중심으로 한 최상부의 가지관 상호간의 거리는 가지관상의 스프링클러 헤드 상호간 거리의 1/2 이하로 한다.
- 천장의 최상부에 설치한 헤드는 그 부착면으로부터 수직거리가 90cm 이하로 한다.
- 톱날지붕, 둥근지붕, 기타 이와 유사한 지붕의 경우 이를 준용한다.

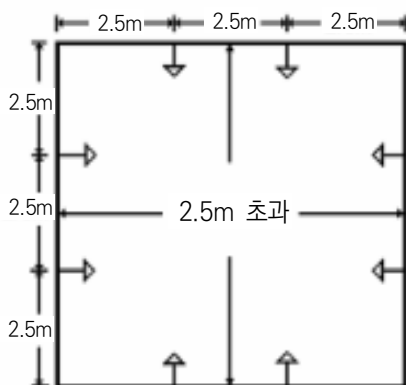


[그림 2-67] 경사지붕의 헤드설치

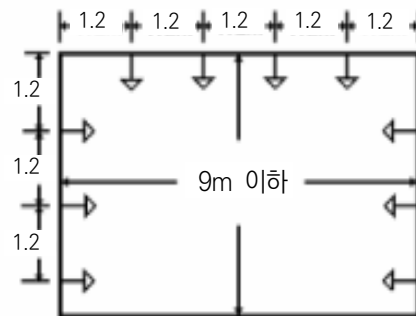
아) 연소할 우려가 있는 개구부의 경우

연소할 우려가 있는 개구부란 방화구획을 관통하는 컨베이어, 에스컬레이터 등을 뜻한다.

- 연소할 우려가 있는 개구부에는 개방형 헤드를 설치한다.
- 개구부 상하좌우에 2.5m 간격으로(이하인 경우에는 그 중앙에) 설치하고, 헤드와 개구부 내측면으로부터 직선거리는 15cm 이하로 한다.
- 사람이 상시 출입하여 통행에 지장이 있을 경우는 개구부의 상부 또는 측면(개구부의 폭이 9m 이하에 한한다.)에 설치하고 헤드간격은 1.2m로 한다.

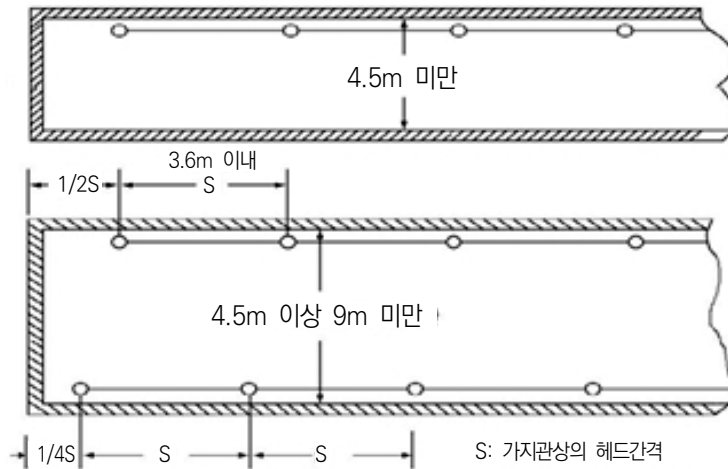


(개구부의 폭이 2.5M 초과인 경우)



(통행에 지장이 있을 경우)

[그림 2-68] 연소할 개구부의 헤드설치



[그림 2-69] 측벽형 헤드설치

자) 측벽형 헤드의 설치

- 폭이 4.5m 미만의 경우 : 긴 변의 한쪽 벽에 일렬로 3.6m마다 설치한다.
- 폭 4.5m~9m 이하의 경우 : 긴 변의 양쪽에 각각 일렬로 설치하되 마주보는 벽의 헤드가 나란히꼴이 되도록 3.6m마다 설치한다.
- 측벽형 헤드의 살수 반경은 통상 5m(방사압 1kg/cm²기준)인 관계로 여유율을 감안하여 폭이 4.5m 이상일 경우 2열로 설치하며, 9m를 초과할 경우에는 중간부분에 살수 미포용 구역이 발생하므로 설치할 수 없다.

라. 헤드설치 제외 시 참고사항

- 1) 지하주차장의 경우 주차 경사로와 편복도식 아파트의 복도는 “직접 외기에 개방되어 있는 부분”이므로 설계 시 헤드를 제외한다.
- 2) 수술실 등은 헤드 개방 시 환자의 생명을 해칠 위험 때문에 제한한 것으로 일본의 경우 기타 이와 유사한 장소로는 분만실, 내시경검사실, 인공혈액 투석실, 중환자실, 마취실 등이 있다.
- 3) 승강기계실, 공조기계실 등의 경우도 법적으로는 헤드 제외가 가능하나 화재 시의 피난(승강기 기계실내 비상용 승강기) 및 소화활동(공조기계실 내 제연 겸용 공조기 설치 등)을 위하여 헤드 설치가 바람직하다.

4) 화재안전기준 개정으로 헤드설치 제외 추가 장소

- 비상용승강기의 승강장, 덕트피트, 엘리베이터권상기실, 영하의 냉장창고

5. 펌프 설치기준

가. 펌프기동방식

1) 수동기동방식

직접 조작이나 원격조작에 의하여 유수검지장치 등을 동작시켜 펌프를 기동시키는 방식 - 직접 조작의 경우는 시험밸브 또는 수동기동 밸브를 이용할 수 있으며, 원격조작의 경우에는 SVP를 이용한다.

2) 자동 기동방식 : 옥내소화전 준용

가) 폐쇄형 헤드의 경우

헤드의 개방에 의한 유수검지장치 또는 기동용 수압개폐장치의 작동과 연동하여 펌프를 기동한다.(또는 이 두 가지의 혼용에 의하여 작동한다.)

나) 개방형 헤드의 경우

자동화재탐지설비의 감지기 작동에 의한 일제개방밸브의 작동 또는 기동용수압개폐장치의 작동과 연동하여 펌프를 기동한다.(또는 이 두 가지의 혼용에 의하여 작동한다.)

나. 중간펌프

1) 펌프를 이용하는 가압송수장치는 건물높이가 60m를 초과할 경우 중간가압송수장치를 별도로 설치하는 것이 바람직하다. 고층건물의 경우 스프링클러의 펌프 양정이 120m를 초과할 우려가 있으며, 이 경우 상한압인 1.2MPa를 초과하게 된다. 따라서 이를 방지하기 위하여 중간 가압펌프를 설치한다.

2) 별도의 펌프 및 수원을 중간부에 설치하여 High zone과 Low zone으로 시스템을 분리한다.

다. 가압송수장치 성능 기준

- 1) 방수압(기준개수별) = 0.1MPa ~ 1.2MPa 이하여야 한다.
- 2) 방수량(기준개수별) = 80(ℓ/min) 이상

라. 펌프의 상사법칙

비속도가 같으면 펌프의 크기가 다른 경우에도 이를 상사(相似)라고 한다. 원심펌프가 상사인 경우 회전수(N)나 임펠러 지름(D)에 따라 토출량(Q), 양정(H), 축동력(L)이 변하게 된다.

1) 펌프 2대가 상사일 경우

2대의 펌프가 크기가 다르고($D_1 \neq D_2$) 회전수가 다를 경우($N_1 \neq N_2$) 토출량, 양정, 축동력의 관계는 다음과 같다.

가) 토출량 : 회전수에 비례하며, 지름의 3승에 비례한다.

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3$$

나) 양 정 : 회전수 및 지름의 2승에 비례하여 양정이 증가한다.

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$$

다) 축동력 : 회전수의 3승, 지름의 5승에 비례하여 축동력이 증가한다.

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5$$

2) 1대의 펌프를 다른 속도에서 운전할 경우

가) 유량 : 유량은 “회전속도”와 정비례 한다.

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad Q(\text{토출량}), N(\text{회전수})=\text{RPM}$$

$$Q_1 : N_2 = Q_2 : N_1$$

* RPM이란 Revolution Per Minute의 약자로 분당 회전수를 의미한다.

나) 양정 : 양정의 “회전속도의 제곱”에 정비례 한다.

$$\frac{H_2}{H_1} = \frac{N_2^2}{N_1^2} \quad H(\text{양정}), \quad N(\text{회전수}) = \text{RPM}$$

$$H_1 : H_2 = N_1^2 : N_2^2$$

다) 축동력 : 축동력은 “회전속도의 세제곱”에 비례한다.

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{N_2^3}{N_1^3} \quad L(\text{축동력}), \quad N(\text{회전수}) = \text{RPM}$$

$$L_1 : L_2 = N_1^3 : N_2^3$$

마. 펌프의 양정계산

$$\text{펌프의 양정 } H(m) = H_1 + H_2 + 10m$$

$$H_1 = \text{건물높이의낙차}(m), H_2 = \text{배관의마찰손실수두}(m)$$

제4절 간이스프링클러설비



학습 목표

1. 간이스프링클러설비의 설치대상을 알 수 있다.
2. 헤드설치 및 방수량 등을 알 수 있다.

1. 설치대상

1) 근린생활시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 것

가) 근린생활시설로 사용하는 부분의 바닥면적 합계가 1천㎡ 이상인 것은 모든 층

- 나) 의원, 치과의원 및 한의원으로서 입원실 또는 인공신장실이 있는 시설
- 2) 교육연구시설 내에 합숙소로서 연면적 100㎡ 이상인 경우에는 모든 층
- 3) 의료시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설
 - 가) 종합병원, 병원, 치과병원, 한방병원 및 요양병원(정신병원과 의료재활시설은 제외한다)으로 사용되는 바닥면적의 합계가 600㎡ 미만인 시설
 - 나) 정신의료기관 또는 의료재활시설로 사용되는 바닥면적의 합계가 300㎡ 이상 600㎡ 미만인 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
- 4) 노유자시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설
 - 가) 제7조제1항제7호에 따른 시설[단독주택 또는 공동주택에 설치되는 시설 제외(이하 “노유자 생활시설”이라 한다)]
 - 나) 가)에 해당하지 않는 노유자시설로 해당 시설로 사용하는 바닥면적의 합계가 300㎡ 이상 600㎡ 미만인 시설
 - 다) 가)에 해당하지 않는 노유자시설로 해당 시설로 사용하는 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
- 5) 건물을 임차하여 「출입국관리법」 제52조제2항에 따른 보호시설로 사용하는 부분
- 6) 숙박시설로 사용되는 바닥면적의 합계가 300㎡ 이상 600㎡ 미만인 시설
- 7) 복합건축물(별표 2 제30호 나목의 복합건축물만 해당한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 것은 모든 층
- 8) 공동주택 중 연립주택 및 다세대주택(연립주택 및 다세대주택에 설치하는 간이스프링클러설비는 화재안전기준에 따른 주택전용 간이스프링클러설비를 설치한다)

2. 수원

가. 상수도설비에 직접 연결하는 경우에는 수돗물

나. 수조(캐비닛형 포함)를 설치할 경우 1개 이상의 자동급수장치를 갖추고, 2개의 간이헤드에서 최소 10분 이상 영 별표 4 제1호 마목2)가) 또는 6)과 8)에 해당하는 경우에는 5개의 간이헤드에서 최소 20분 방수할 수 있는 양 이상이어야 한다.

※ 영 별표 4 제1호 마목2)가) 또는 6)과 8)

근린생활시설로 사용하는 부분의 바닥면적 합계가 1천㎡ 이상

생활형 숙박시설로서 해당 용도로 사용되는 바닥면적의 합계가 600㎡ 이상

복합건축물로서 연면적 1천㎡ 이상

3. 가압송수장치

가. 상수도설비 직결·펌프·고가수조·압력수조·가압수조방식이 있다.

나. 정격토출압력은 가장 먼 가지배관에서 2개 영 별표 4 제1호마목 2)가) 또는 6)과 8)에 해당하는 경우에는 5개의 간이헤드를 동시에 개방할 경우 간이형 또는 표준형헤드 선단 방수압력이 0.1MPa 이상 방수량은 80L/min 이상이어야 한다.

다. 영 별표 4 제1호마목 2)가) 또는 6)과 8)에 해당하는 특정소방대상물의 경우에는 상수도 직결형 및 캐비닛형 간이스프링클러설비를 제외한 가압송수장치를 설치하여야 한다.

4. 헤드설치(표준헤드 설치 가능)

가. 폐쇄형 간이헤드를 사용할 것

나. 간이헤드의 작동온도는 실내의 최대 주위천장온도가 0℃ 이상 38℃ 이하인 경우 공칭작동온도가 57℃에서 77℃의 것을 사용하고, 39℃ 이상 66℃ 이하인 경우에는 공칭작동온도가 79℃에서 109℃의 것을 사용할 것

다. 간이헤드를 설치하는 천장·반자·천장과 반자사이·덕트·선반 등의 각 부분으로부터 간이헤드까지의 수평거리는 2.3m 이하

라. 간이헤드의 디플렉터에서 천장 또는 반자까지의 거리

상향식간이헤드 또는 하향식간이헤드 : 25mm~102mm 이내에 설치

측벽형간이헤드 : 102mm~152mm 사이에 설치

플러쉬 스프링클러헤드 : 102mm 이하가 되도록 설치할 수 있다.

5. 방수량

구 분	일반 대상물	영 별표 4 제1호마목2)가) 또는 6)과 8)에 해당하는 경우
헤드 기준개수	2개	5개
헤드 방수압력(기준개수 개방)	0.1 MPa	0.1 MPa
헤드 방수량(기준개수 개방)	50 LPM(표준반응형 80 LPM)	50 LPM(표준반응형 80 LPM)
방수시간(기준개수 개방)	10분 이상	20분 이상
수원량	1.0 m ³ 이상(표준반응형 1.6 m ³ 이상)	5.0 m ³ 이상(표준반응형 8.0 m ³ 이상)

비고

- 표준반응형(오리피스 상수 K80) 사용시 헤드 방수량 80 LPM 적용
- 다중이용업소 부설된 주차장으로 통결 우려가 있어 준비작동식 밸브를 설치하는 경우 적용 가능.
- 영 별표 4 제1호마목2)가) 또는 6)과 8)에 해당하는 경우
 - ① 근린생활시설(사용하는 부분의 바닥면적 합계가 1천 m² 이상인 것은 모든 층).
 - ② 생활형숙박시설해당 용도로 사용되는 바닥면적의 합계가 600 m² 이상인 것).
 - ③ 복합건축물(연면적 1천 m² 이상인 것은 모든 층)

출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 간이스프링클러설비>

6. 수신기·감지기 및 음향장치 등

수신기는 화재감지기의 화재신호 또는 유수검지장치의 유수신호를 수신하여 음향장치를 기동할 수 있는 구조로 하고, 음향장치는 수동에 의하여도 경보를 발하는 구조로 한다.

1) 수신기는 화재감지기의 화재신호 또는 유수검지장치의 유수신호를 수신하여 음향장치 및

일제개방밸브를 기동할 수 있는 구조로 한다.

- 2) 화재감지기는 자동화재탐지설비 감지기 및 배선 설치 규정에 의하여 설치한다.
- 3) 수동경보장치 및 수동기동장치는 관계인이 상주하거나 상시 근무하는 장소에 설치하여야 한다.

7. 비상전원

비상전원 또는 비상전원수전설비로 하되, 다음 각 호 기준에 적합하여야 하며 무전원으로 작동되는 간이스프링클러설비의 경우에는 모든 기능이 10분 [영 별표 4 제1호마목2)가) 또는 6)과8)에 해당하는 경우에는 20분] 이상 유효하게 지속될 수 있는 구조를 갖추어야 한다.

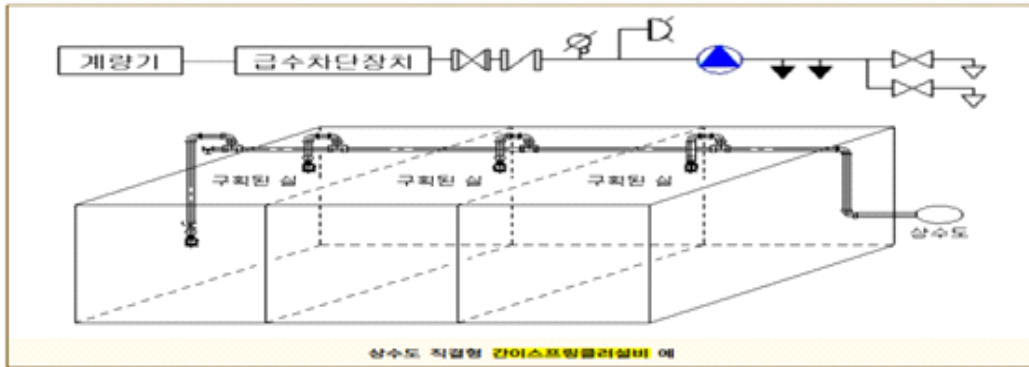
가. 간이 스프링클러설비를 유효하게 10분 [영 별표 4 제1호마목2)가) 또는 6)과8)에 해당하는 경우에는 20분] 이상 작동할 수 있도록 한다.

나. 상용전원으로부터 전력공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전원을 공급받을 수 있는 구조로 한다.

8. 간이스프링클러설비의 종류

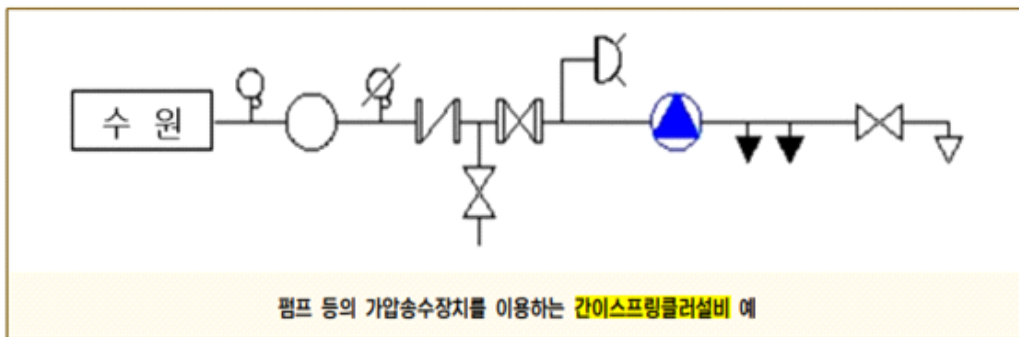
가)상수도 직결형 간이스프링클러설비

수조를 사용하지 않고 상수도에 직접연결하여 항상 기준 압력 및 방수량 이상을 확보할 수있는 설비를 말한다. 화재시 간이스프링클러설비 이외의 배관에는 급수차단장치를 설치해야한다.



나) 펌프 등의 가압송수장치를 이용한 간이스프링클러설비(고가수조, 압력수조 포함)

일반적인 스프링클러설비와 마찬가지로 수원을 설치하고 펌프 또는 압력수조, 고가수조의 낙차를 이용해 기준 방수압력 및 방수량 이상을 확보하는 설비다. 펌프방식의 경우 화재안전기술기준 변경으로 유수검지장치 2차측에 시험밸브 설치가 가능하다. 단 기존의 방식대로 수리학적으로 가장 먼 가지배관 말단에 설치할것을 권장 한다.



다) 가압수조를 이용한 간이스프링클러설비

무전원 방식으로 고압의 기체병인 기동용기에 고압기체를 충전하고, 화재발생과 동시에 기동용기의 고압기체가 배출되어 고압가스 기체병의 격막을 터트려 가스가 배출되고, 가스의 압력으로 수원을 헤드쪽으로 이동시켜 기준 방수량 및 방수압력 이상을 확보하는 설비이다.

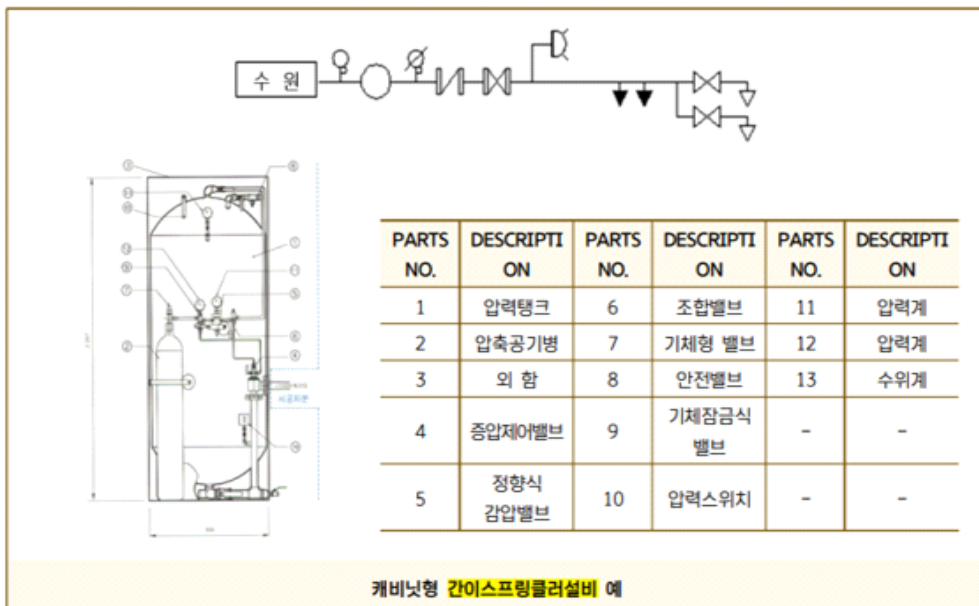


압력수조와 가압수조의 차이점

구 분	압력수조	가압수조
가압장치	에어 컴프레서	고압의 공기 및 질소등의 불활성 가스
수조 내부의 상태	평상시 소화용수를 압축공기로 가압한 상태로 유지	평상시 수조 내부의 소화용수는 가압되어 있지 않고 화재 시 고압가스가 유입
작동원리	헤드 개방 시 가압상태의 소화용수 방수	헤드 개방 시 압력용기가 개방되어 수조 내부를 가압하여 방수

라)캐비닛형 간이스프링클러설비

가압송수장치, 수조 및 유수검지장치등을 집적화해 캐비닛 형태로 구성한 간이형태의 설비이다.



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 간이스프링클러설비>

제5절 물분무 소화설비



학습 목표

1. 물분무 소화설비의 소화원리를 알 수 있다.
2. 물분무 소화설비의 설치기준 및 적응성을 알 수 있다.

1. 개 요

스프링클러보다 높은 압력을 요구하며, 무상으로 살수가 가능토록 설계된 특수한 수계소화설비 형태이다. 이러한 물분무헤드는 높은 압력으로 방출됨으로써 미세한 물입자의 형태로 방출되어 전기적 절연성을 가지며, 주요 설치대상은 위험물 옥외탱크저장소로서 옥외탱크에 화재가 발생했을 경우 연소 확대방지 설비로 사용된다. 위험물(특히 제4류)에 봉상 및 주수 형태로 방수하는 것은 보일오버 등의 악영향을 초래하나, 물분무설비는 이러한 영향이 거의 없다고 볼 수 있다. 펌프의 기동과 화재의 감지는 옥내소화전, 스프링클러와 유사하다.

2. 소화원리

가. 냉각작용

미세한 물방울로 인하여 화재 시 화열에 의해 증발하면서 주위의 열을 탈취하여 냉각작용을 한다. 그러나 이는 인화점이 60℃ 미만인 가연성 가스 또는 인화성 액체에서는 적응성이 낮다.

나. 질식작용

물방울이 화재 시 기화되어 수증기가 되면 화면을 차단하여 산소의 공급을 억제하는 것이다. 이 경우는 물분무설비가 화재발생 구역 전체에 설치되어 있고 화재의 강도가 수증기를 충분히 발생시킬 수 있는 상태가 되어야 한다. 한편 방호대상물의 화재성상이 산소를 발생시키는 경우에는 적응성이 낮다.

다. 유화작용

비수용성 액체 화재의 경우 물분무입자가 유류표면에 방사되면 유면에 부딪치면서 산란하여 불연성의 유화층을 형성하게 되며 이러한 유화층이 유면을 덮는 것을 유화작용이라 한다.

라. 희석작용

수용성 액체 위험물의 경우 방사되는 물분무의 수원 공급에 의해 액체 위험물이 비인화성의 농도로 희석되는 것으로서, 적응성이 있으면 가연성 물질을 비인화성으로 만드는데 필요한 양 이상이 되어야 한다.

3. 소화효과

가. 소화

물분무에 의해 냉각, 수증기로 인한 질식, 액체의 유화 등으로 소화활동에 적용할 수 있다.

나. 연소의 제어

연소물질에 물분무를 적용함으로써 화재를 제어할 수 있으며, 이 경우는 가연성 물질이 물분무에 의해 완전히 소화되지 않거나, 또는 완전한 소화가 필요한 곳에 연소의 제어 기능으로 적용할 수 있다.

다. 노출부분의 방호

화재 시 건축물의 노출된 부위로부터 전달된 열을 감소시키거나 제거하기 위해 물분무를 적용할 수 있으며, 방호대상물에 직접적인 물분무의 적용은 효율적으로 노출부분의 방호를 수행한다.

라. 화재의 예방

화재 초기에 화재 요인이 되는 인화성 물질을 용해, 희석, 확산, 냉각 및 연소의 한계 - 증기 농도로 감소함으로써 화재예방에 적용할 수 있다.

※ 물분무설비의 장단점

장 점	단 점
1. 소화효과 이외에 연소제어(노출부분의 방호), 연소확대 방지 등에 효과가 있다. 2. 수계소화설비로서 B · C급 화재에 사용할 수 있다. 3. 수손피해가 적다.	1. 다량의 급수체계가 필요하다. 2. 동절기 및 옥외의 경우 동파관계로 사용이 제한된다. 3. 배수처리가 필수적으로 필요하다.

4. 설치장소 및 적응성

가. 적응성

물분무설비는 A·B·C급 화재 전역에 걸쳐 적응성이 있다.

- 1) 인화성 가스 및 액체류
- 2) 전기적 위험(예 : 변압기, 유입개폐기, 전동기, 케이블트레이, 케이블노선)
- 3) 일반 가연물(예 : 종이, 목재, 직물)
- 4) 특정한 위험성 있는 고체

나. 비적응성

- 1) 물에 심하게 반응하는 물질 또는 물과 반응하여 위험한 물질을 생성하는 물질의 저장 또는 취급 장소
- 2) 고온의 물질 및 증류범위가 넓어 끓어 넘치는 위험이 있는 물질을 저장 또는 취급하는 장소
- 3) 운전 시에 표면의 온도가 260℃ 이상으로 되는 등 직접 분무를 하는 경우 그 부분에 손상을 입힐 우려가 있는 기계장치

5. 설치기준

가. 가압 펌프

펌프의 양정계산 : 펌프의 양정 $H(m) = H_1 + H_2$

⇒ H_1 = 배관의 마찰손실수두, H_2 = 물분헤드의 설계압력환산수두
(물분무설비는 법적 방사압을 기준하지 않고 제조사의 설계압력에 의함)

※ 국내 제품의 경우 설계압력(H_2)는 3.5(kgf/cm²)으로 제조하고 있음

나. 헤드

일반적으로 물분무헤드는 스프링클러 헤드에 비하여 미세한 입자상태로 방사되기 때문에 높은 방사압력이 필요하며, 표준방사량 및 방사각도도 제품마다 다르다. 따라서 설계 시 사전에 제품을 선택한 후 해당 제품의 설계압력 및 표준방사량을 적용토록 한다. 또한 방사량이 스프링클러보다 많으므로 바닥에 필히 배수설비가 필요하다.

다. 기동장치

1) 수동식 기동장치

직접조작 또는 원격조작에 의하여 가압송수장치 및 수동식 개방밸브(또는 자동개방 밸브)를 동작할 수 있도록 한다.

2) 자동식 기동장치

감지기 또는 스프링클러 헤드의 개방과 연동하여 경보를 발하고 자동 기동(가압송수장치 및 자동개방 밸브)할 수 있도록 한다.

라. 밸브

2차측에 밸브의 작동을 시험할 수 있는 장치를 설치한다.

마. 배수설비

- 1) 경계턱 : 차량이 주차하는 장소의 적당한 곳에 10cm 이상의 경계턱으로 배수구를 설치한다.
- 2) 유분리 장치 : 배수구에서 새어 나온 기름을 모아 소화할 수 있도록 길이 40m 이하마다 집수관, 소화피트 등 유분리장치를 한다.

6. 물분무소화설비의 수원 및 펌프의 토출량

소방대상물	토출량(ℓ / min)	면적(S)
1. 특수가연물 저장/취급	$(10\ell/\text{min} \times 20\text{분}) \times S$	최대방수구역 바닥면적을 기준함(50m^2 이하인 경우 50m^2)
2. 차고 또는 주차장	$(20\ell/\text{min} \times 20\text{분}) \times S$	최대방수구역 바닥면적을 기준함 (50m^2 이하인 경우 50m^2)
3. 유입 변압기	$(10\ell/\text{min} \times 20\text{분}) \times S$	변압기 표면적(m^2)을 기준함
4. 케이블 트레이, 덕트	$(12\ell/\text{min} \times 20\text{분}) \times S$	투영된 바닥면적(m^2)을 기준함
5. 위험물 저장 탱크	$(37\ell/\text{min} \times 20\text{분}) \times S$	원주 둘레 길이(m)를 기준함
6. 콘베이어 벨트	$(10\ell/\text{min} \times 20\text{분}) \times S$	벨트 바닥면적(m^2)을 기준함



국내와 외국의 물분무설비 설치 기준

구 분	국 내	외 국
방사밀도	바닥부분을 제외한 표면적당(m^2) $10\ell/\text{min}/\text{m}^2$	NFPA, FM : $10.2\ell/\text{min}/\text{m}^2$
방사압력	- 최소압력 : $20\text{psi}(1.4\text{kgf}/\text{cm}^2)$ - 최대압력 : $50\text{psi}(3.5\text{kgf}/\text{cm}^2)$	- 설계압력으로 제조 - 일반적으로 0.35MPa
시 간	20분 이상	NFPA, FM : 60분

제6절 화재조기진압용 스프링클러설비



학습 목표

1. ESFR 스프링클러설비의 설치기준을 알 수 있다.
2. ESFR 스프링클러설비의 장단점을 알 수 있다.

1. ESFR(화재조기진압용) HEAD

랙크식 창고의 경우는 화재하중이 매우 높은 장소로서 일반헤드는 화세가 강력하여 불길 속으로 물방울의 침투가 용이하지 않다. 이를 보완한 것이 화재조기진압용 헤드이다. Fast Response의 감도성능과 함께 화재발생 초기에 강력한 화세를 침투할 수 있도록 입자가 큰 물방울(오리피스 직경 18mm)을 방사하도록 설계된 헤드를 말한다.

가. 헤드 1개의 방호면적 : 6.0㎡ ~ 9.3㎡

나. 헤드 작동온도 : 74℃ 이하

다. 헤드는 천장에서 125mm 이상 355mm 이하일 것

라. 헤드간격

천장높이	헤드간격
9.1m 미만	2.4m 이상 3.7m 이하
9.1m 이상 13.7m 이하	3.1m 이하

마. ESFR 헤드를 설치할 수 없는 경우

- 1) 4류 위험물
- 2) 타이어, 두루마리 종이 및 섬유류, 섬유제품 등 연소 시 화염의 속도가 빠르고 방사된 물이 하부까지 도달하지 못하는 것.

2. ESFR 스프링클러설비의 설치기준

가. 적용대상 : 랙크식 창고

나. 적용제한대상 : 인화성 액체 등의 화재 시 발열량이 큰 물질을 저장하는 창고

다. 설치장소의 구조

- 1) 해당 층의 건물의 높이가 13.7m 이하
- 2) 천장의 기울기가 168/1000을 초과하지 않을 것
- 3) 창고 내 선반은 하부로 물이 침투할 수 있는 구조

라. 수원의 양 : 가장 먼 가지배관 3개에 각각 4개의 스프링클러헤드가 동시에 개방되었을 때 60분간 방수할 수 있는 양

$$Q = 12 \times 60 \times K \sqrt{10p} \quad (Q : \text{수원의 양}(\ell), K : \text{상수}[\ell/\text{min}], p : \text{헤드선단 압력}(\text{MPa}))$$

마. 가압송수장치 : 헤드 선단의 방사량 및 방사압력을 충족

바. 배관 : 습식, 동결방지조치, 가지배관의 거리 : 2.4 ~ 3.7m 이하.

사. FMRC에서 인증을 받은 SP : 하향식, 공칭구경 111.8mm이다.

3. ESFR 스프링클러설비의 장단점

장 점	단 점
① 천장에만 설치하면 되므로 기존 In-rack SP에 비해 설치비가 저렴하다. ② 적재물의 상·하차 시 빈번히 발생하는 In-Rack SP파손으로 인한 누수 손실이 없다. ③ 조기화재진압에 따른 상당한 손실의 방지를 기대할 수 있다. ④ 가연물의 위험도에 따른 상당한 손실의 방지를 기대 할 수 있다.	화염의 전파속도가 헤드의 개방속도를 앞지르는 가연물(인화성 액체, 타이어, 두루마리종이 및 섬유제품 등)에는 사용할 수 없다.

4. ESFR SP의 주의사항

- 가. 개방형 스프링클러의 최대 허용치가 12개이므로 기존의 SP에 비교하여 SP 하나하나가 가지는 중요성이 지대하므로 그 설치에 있어 더욱 세심한 주의가 필요하다.
- 나. 조기 개방이 가능하도록 화재의 대류열이 SP의 설치부에 순조롭게 도달할 수 있도록 하고 이를 위해 천장은 평평하면서 열을 가두어 둘 수 있는 구조로 한다.
- 다. 각 SP로부터 방사된 물이 화염에 도달할 수 있도록 중간에 방해물이 없어야 한다.

제7절 스프링클러설비 점검



학습 목표

1. 스프링클러설비의 점검사항을 알고 점검을 할 수 있다.
2. 수계소화설비를 유지관리 할 수 있다.

1. 스프링클러설비 점검

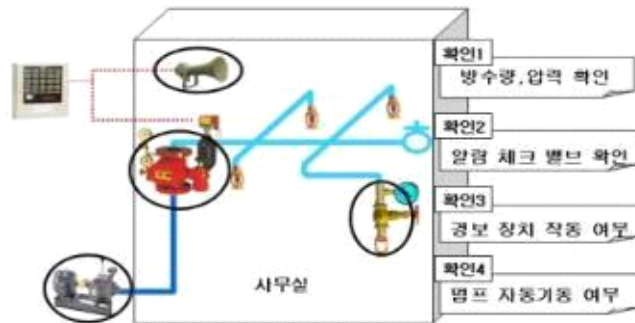
가. 습식설비 외관점검

- 1) 1차측 압력계와 2차측 압력계가 일정압력 이상을 지시하고 있어야 하며, 둘의 압력은 거의 비슷해야 한다.
- 2) 1차측 개폐밸브는 항상 개방되어 있어야 하며, 탬퍼스위치(Tamper Switch)가 설치되어 있어야 하고, 밸브를 폐쇄하였을 경우에는 수신반에서 부저와 함께 밸브 닫힘 표시등이 점등되어야 한다.

※ 주의 : 탬퍼스위치는 급수배관에 설치된 모든 개폐밸브에 설치되어 있어야 한다.

- 3) 알람밸브에 부착된 배수밸브는 폐쇄되어야 하고, 배수밸브를 개방하였을 경우 감압에 의한 펌프의 자동기동과 알람스위치의 유수검지에 의한 사이렌 경보 및 수신반 화재표시등이 점등되어야 한다.

- 4) 알람스위치(압력스위치)가 설치되어 있어야 하고, 알람스위치와 알람벨브 본체 사이에는 리타딩챔버와 경보시험벨브가 설치되어 있다. 리타딩챔버가 없는 경우는 오동작 방지기능을 하는 지연타이머가 수신반에 설치되어 있어야 하며, 지연시간은 20초 정도이다. 경보시험벨브를 개방하였을 경우 사이렌 경보 및 수신반 화재표시등이 점등되고 부저가 울려야 한다.



[그림 2-70] 습식스프링클러 점검사항

나. 습식설비 기능점검

- 1) 시험장치의 표시는 말단시험장치 시험밸브함 등으로 구성되어 있다.
- 2) 시험장치는 압력계·개폐밸브·개방형 스프링클러헤드 오리피스(노즐)로 구성되어 있는데, 이 때 주의할 점은 폐쇄형헤드를 설치하거나 개방형이면서 반사판과 프레임이 제거되지 않은 상태일 경우는 바른 설치방법이 아니므로 반사판과 프레임을 제거한다.

※ 말단시험장치는 그 층의 배수가 잘되는 곳에 설치되어 있는데, 보통 화장실 또는 세면장 부근에 설치되어 있는 경우가 많다. 또한 말단시험장치를 개방하는 것은 유수검지장치 2차측 스프링클러헤드 1개를 개방시키는 것과 같은 효과를 가지며 말단까지 규정방수압 0.1MPa 이상이 되고 원활한 방수가 이뤄지는 것을 점검하기 위함이다.

3) 시험장치에서 기능점검 절차

가) 개폐밸브를 열면 물이 방출된다.

나) 방호구역 사이렌이 울리고 수신반에서 화재표시등 점등과 부저가 울리며 펌프가 자동 기동된다. 이때 사이렌은 리타딩챔버의 지연시간이 20초 정도이고, 지연타이머가 부착된 경우 지연타이머의 세팅시간(20초 정도)이 경과한 후에 경보가 울려야 한다.

다) 복구는 개폐밸브를 폐쇄하면 자동으로 복구된다.

1. 펌프상태 확인
 - 수신반 및 동력제어반 - 자동상태
2. 경보
 - 수신반에서 자동복구 상태로 전환
3. 밸브 확인
 - 1·2차측 밸브 개방, 배수밸브 폐쇄, 경보밸브 개방
4. 작동시험
 - ① 시험밸브 개방
 - ② 방수량 및 압력 확인
 - ③ 경보 확인
 - ④ 펌프기동 확인
 - ⑤ 시험밸브 폐쇄 및 수신반 복구



[알람 밸브]

[그림 2-71] 습식밸브 점검

다. 배관 및 헤드의 적정 설치여부 외관점검

1) 스프링클러헤드가 화재안전기준에 적합한지 확인한다.

- 헤드의 설치위치, 작동온도, 이격거리와 살수장애물의 여부
- 헤드의 설치제외 장소 적용 여부

2) 배관이 안전기준에 적합한지 확인한다.

- 교차배관에는 청소구와 수격방지기가 설치되어 있는가
- 가지배관은 시험장치가 설치되어 있는가
- 전체 배관은 알람밸브나 준비작동밸브를 향하여 배수가 원활히 될 수 있는가
- 쉽게 배수되기 힘든 부분에 배수밸브는 설치하였는가
- 급수배관상의 모든 개폐밸브에 탬퍼스위치는 부착되어 있고 개폐감시기능은 정상적으로 작동 하는가
- 동파 우려가 없거나 확실한 동파방지조치를 하였는가
- 연결송수구는 65mm 이상의 쌍구형으로 설치, 소방펌프차에 의해 쉽게 송수할 수 있는 구조와 위치설정, 송수압력표지, 송수구의 수량 등 모든 것이 적합한가

2. 준비작동식설비의 점검

준비작동식설비는 동파 우려가 있는 장소에 설치하는 스프링클러설비이며, 주요 설치 장소는 특수 장소의 주차장이다. 준비작동식설비는 프리액션밸브에서 기능점검과 외관점검을 실시하며, 기타 배관 및 헤드에 관한 내용은 습식설비를 참고한다.

가. 준비작동식설비 외관점검

1) 감시제어반의 설치장소

주차장에 준비작동식설비가 되어 있는 특수 장소는 건물의 규모가 상당히 크다. 이런 건물은 소방시설과 기타 시설을 방재실에서 제어하며 P형과 R형의 수신기가 설치되어 있다. 방재실이 없는 경우 수신기는 관리실, 경비실, 기계실 등에 설치되어 있다.

2) 프리액션밸브 설치장소

프리액션밸브는 주차장 구역의 출입구 가까운 곳에 있으며, 실내에 있는 경우 표지(프리액션 밸브실)가 부착되어 있다.

3) 외관점검하기

가) 압력계 확인

프리액션밸브는 2차측이 대기압(무압)으로 유지된다. 2차측 압력계는 0을 지시하고 있어야 하며, 1차측 압력계는 일정압력을 지시하고 있으면 된다.

나) 개폐밸브 개폐상태 확인

⇒ 배수밸브 : 폐쇄, 1차측 개폐밸브 : 개방, 2차측 개폐밸브 : 개방, 경보시험밸브 : 폐쇄, 중간챔버 가압밸브 : 폐쇄

다) 프리액션밸브 관리상태 확인

외관상 청결해야 하고, 보온재가 손상되어 있지 않아야 한다. 또한 누수되고 있는 부분이 없어야 하며, 동파 및 외부 충격 등에 의해 파손된 부분은 없는지 확인한다.

나. 준비작동식설비 기능점검

1) 2차측 개폐밸브 폐쇄

준비작동식스프링클러설비의 특징은 동파 우려가 있는 장소에 설치된다. 방호구역에 설치된 배관과 헤드에 소화수가 잔류될 경우 동파 우려가 있으므로 기능점검 시 2차측에 송수하지 않는 것이 바람직하다. 화재안전기준에서는 배수가 원활하도록 요구하고 있으나, 실무에서는 간혹 그렇지 못한 경우가 있으므로 처음부터 송수시키지 않는 것이 바람직하다.



[그림 2-72] 준비작동식 점검

2) 배수밸브 개방

프리액션밸브에 부설된 배수밸브를 개방시켜 놓아야 준비작동식 밸브가 작동했을 때, 가압수가 외부로 토출된다.

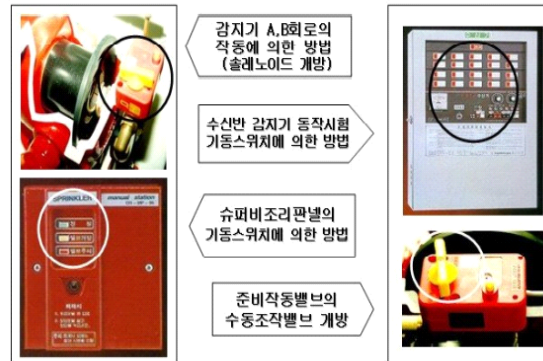
3) 프리액션밸브의 작동

프리액션밸브를 작동시키는 방법은 여러 가지가 있다.

- 가) 방호구역 내 교차회로 감지기 작동
- 나) 감시제어반에서 교차회로 동작시험
- 다) 감시제어반에서 솔레노이드밸브 기동버튼 조작
- 라) 슈퍼비조리판넬 기동버튼 조작

마) 긴급해제밸브(수동개방밸브) 개방

※ 가)~라)는 솔레노이드밸브를 개방시켜 설비를 작동하는 방법이고, 마)는 수동으로 개폐밸브를 개방시켜 작동하는 방법이다. 준비작동식밸브가 설치된 구역에 전원이 모두 차단될 경우 설비를 작동시키는 방법은 긴급해제밸브를 수동 개방하는 방법뿐이다.



[그림 2-73] 준비작동식 작동방식

4) 설비의 작동상황 확인

프리액션밸브를 작동시키면 다음과 같이 설비가 작동한다.

가) 감지기 또는 알람스위치에 의한 사이렌 경보와 화재구역표시등 점등된다.

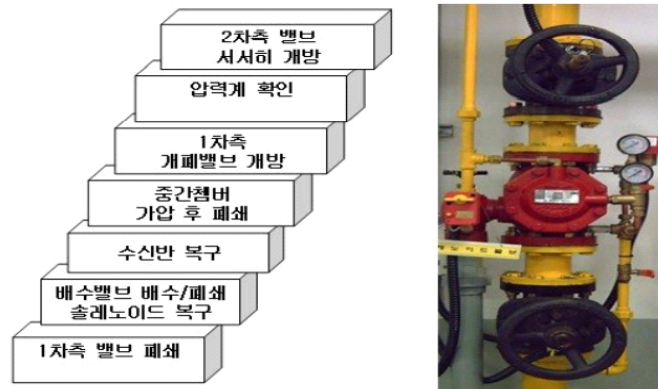
나) 솔레노이드밸브 및 긴급해제밸브 개방에 의한 밸브 개방과 펌프 자동기동 한다.



[그림 2-74] 준비작동식 점검

5) 설비의 복구

- 가) 주펌프 정지 : 주펌프는 한번 기동하면 정지하지 않으므로 수동으로 정지한다.
- 나) 1차측 개폐밸브를 폐쇄 : 밸브를 폐쇄하여 더 이상 2차측으로 물이 송수되지 않도록 한다.
- 다) 프리액션밸브 2차측의 소화수를 배수시킨다.
- 라) 프리액션밸브를 작동시킨 방법에 따라 설비를 복구한다. 예를 들면 방호구역에 교차회로감지기를 작동시킨 경우 감지기가 복구되어야 프리액션밸브가 세팅된다.
- 마) 프리액션밸브 세팅 : 세팅밸브를 개방하면 중간실에 가압수가 차면서 1차측 압력계는 일정압력이 차고, 2차측 압력계는 0을 지시한 상태가 되면서 세팅된다. 세팅 후 밸브는 다시 폐쇄시킨다.
- 바) 1차측개폐밸브 개방 : 이때 밸브 개방은 서서히 한다.
- 사) 2차측개폐밸브 개방
- 아) 배수밸브 폐쇄로 복구완료



[그림 2-75] 준비작동식 복구순서

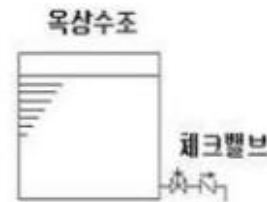
3. 수계소화설비의 유지관리

고층 건축물에서 수계소화설비(스프링클러설비, 옥내소화전설비 등)의 유지관리 시 가장 문제가 되고 있는 것이 가압송수장치이며, 이것의 기능불량으로 가압송수장치의 운전스위치를 정지 또는 수동으로 사용하는 곳이 있다. 이에 대한 현상을 살펴보면 다음과 같다.

가. 펌프 자동운전 상태에서 충압펌프가 기동된 후 일정시간이 지나면 자동으로 정지되는 현상이 일정 주기를 가지고 반복되는 현상

1) 원인

가) 고가수조에 설치하는 체크밸브는 수평형을 사용하므로 체크 밸브 하부에 이물질이 축적되어 밸브시트가 완전히 폐쇄 되지 않음으로 배관 내에 가압된 소화수가 고가수조 쪽으로 조금씩 역류하여 충압펌프가 자주 기동될 수 있다.



나) 주펌프 토출측에 설치한 스모렌스키 체크밸브의 By-Pass 밸브가 열려있는 경우 지하 수조쪽으로 가압수가 역류하여 충압펌프가 기동할 수 있다.

다) 스프링클러설비인 경우 알람밸브에 설치한 드레인밸브의 미세한 개방이나 말단시험밸브의 미세한 개방으로 충압펌프가 기동할 수 있고, 입상배관, 주행배관, 가지배관, OS&Y V/V, 송수구의 체크밸브 역류로 인한 누수로 충압펌프가 기동할 수 있다.

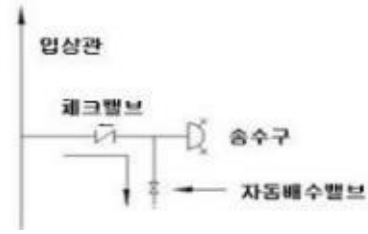
2) 대책

가) 고가수조에 설치하는 체크밸브를 분해하여 클래퍼에 부착된 고무시트를 청소 또는 교체한다. 고가수조의 체크밸브 고장유무를 확인하려면 고가수조에 부착된 OS&Y를 잠그면 체크밸브가 밀려 고가수조로 역류하는 것을 방지하여 보조펌프의 동작시간, 동작빈도 등을 확인하여 체크밸브의 고장유무를 진단할 수 있다.

나) 펌프 토출 측에 설치한 스모렌스키 체크밸브를 점검한다.

다) 송수구와 입상관 사이에 설치한 체크밸브가 가압수의 압력을 견디지 못하고 송수구 쪽으로 누수되어 자동배수밸브로 흘러나간다. 자동배수밸브 배수관에 물이 계속하여 흘러내리는지 확인 후 체크밸브를 교체하거나 수리한다.

라) 알람밸브에 설치한 드레인밸브의 개방 또는 고장으로 가압수가 드레인밸브로 흘러 나갈 수 있다. 따라서 드레인밸브를 완전히 잠근 후 드레인밸브 배관에 귀를 대고 물이 흘러나가는 소리를 확인한다. 물이 흘러나가면 드레인밸브를 교체 또는 수리한다.



입상관 등에서의 누수를 점검하기 위해서는 알람밸브 또는 프리액션밸브를 설치시 U자형의 배관공사를 한 후 알람밸브 등을 설치하므로 U자형 배관 아래의 바닥에 물이 고여 있거나 젖어있으면 입상관 또는 밸브, 수격방지기, 용접부위, 각종 부속품의 플랜지 등에서 누수된 것임으로 보온재를 벗겨내고 누수부위를 수리한다.

나. 자동운전 시 펌프가 연속 운전되지 않고 기동과 정지가 반복되는 현상

1) 원인

펌프의 자동운전 시 압력챔버 내에 공기가 들어있지 않고 물만 들어있는 경우 펌프가 쿨링쿨링하면서 동작되어 MCC PANEL의 전자접촉기가 계속하여 On, Off가 반복되고 수격작용이 발생하여 배관에 충격을 주게 되며 결과적으로 MCC PANEL의 전자접촉기가 손상되고 배관에서 누수가 발생할 수 있다.

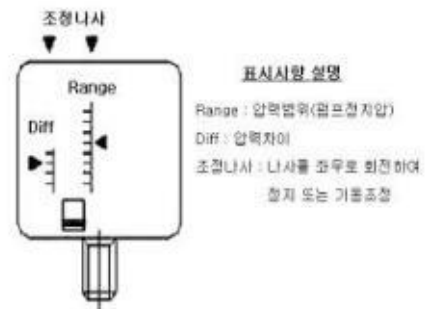
2) 대책

기동용 수압개폐장치(배관 내의 수압의 변화를 감지하여 펌프를 자동으로 기동 및 정지시키는 장치)의 물을 완전히 빼내고 공기를 넣는다.(공기교체방법 참고)

다. 배관 내의 수압 저하 시 주펌프가 먼저 기동할 때

기동용 수압개폐장치에 설치된 압력스위치의 압력 설정치가 잘못되면 주펌프가 기동할 수 있다.

1) 원인 : 총압펌프가 수시로 기동 후 정지할 때



2) 대책

가) 기동용 수압개폐장치에 부착된 압력스위치를 조절한다.

나) 기동용 수압개폐장치의 조정방법

압력스위치에는 눈금이 Diff와 Range로 표시되어 있고, 단위는 kg/cm^2 로 되어 있으며 압력지시치의 조정은 압력스위치 상단에 위치한 조정나사를 돌리면 필요한 압력눈금에 맞출 수 있다.

구분	펌프	기동압(MPa)	정지압(MPa)
스프링클러	주	◦다음에서 구한 압력 중에서 더 큰 값 - 최고위 헤드의 위치에서 압력챔버까지의 낙차압력+0.15MPa - 고가수조의 위치에서 압력챔버까지의 낙차압력+0.05MPa	◦펌프의 전양정÷ 10
	총압	◦주펌프의 기동압 + 0.05MPa	◦펌프의 전양정÷ 10 (또는 주펌프 정지압-0.05MPa)
옥내소화전	주	◦자연압+0.2MPa	◦펌프의 전양정÷ 10
	총압	◦주펌프의 기동압+0.05MPa	◦펌프의 전양정÷ 10 (또는 주펌프 정지압-0.05MPa)

※ 일반적인 압력스위치 Setting 예 : 펌프양정 100m, 자연압 0.6MPa일 때

압력스위치 Setting 압력 계산방법

- 옥내소화전펌프 주펌프: 기동압은 $0.6+0.2=0.8\text{MPa}$, 정지: 수동정지
따라서 $\text{Range} = 1$, $\text{Diff} = 1 - 0.8 = 0.2$
- 총압펌프: 기동압은 $0.8+0.05=0.85\text{MPa}$, 정지압은 $1-0.05=0.95\text{MPa}$
따라서 $\text{Range} = 0.95$, $\text{Diff} = 0.95 - 0.85 = 0.1$

라. 체절압력 미만에서 릴리프밸브가 동작하지 않는 경우

1) 원인

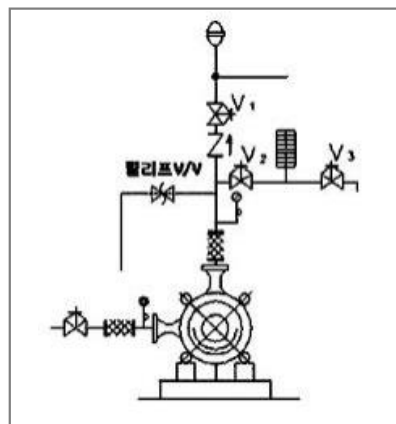
릴리프밸브가 잘못 세팅된 경우 체절압력 미만에서 릴리프밸브가 개방되지 않으므로 수온상승으로 인한 펌프의 손상이 생길 우려가 있다.

2) 대책

가) 펌프동작 시 체절압력 미만에서(펌프 정격토출압의 140%) 릴리프밸브가 동작하도록 조정한다.

나) 릴리프밸브의 조정순서

- (1) 제어반에서 주펌프, 충압펌프의 운전스위치를 수동의 위치로 한다.
- (2) 아래 그림에서 V1밸브를 폐쇄한다.
- (3) 성능시험배관의 V2, V3밸브를 개방한다.
- (4) 제어반에서 펌프 동작(ON)스위치를 누른다.
- (5) 펌프가 기동하면 V2밸브를 서서히 잠그면서 펌프토출측의 압력계 지침이 체절압력 미만($\text{펌프정격 토출양정} \div 10 \times 1.4 \text{ kg/cm}^2$)이 되도록 한다.(펌프정격 토출양정은 펌프의 명판에 표시됨)
- (6) 릴리프밸브의 윗뚜껑을 열고 스페너 등으로 릴리프밸브를 반시계방향으로 돌려서 배수관으로 물이 흐르는 것을 확인한다.
- (7) 배수관으로 물이 흐르는 것이 확인되면 펌프를 정지한다.
- (8) 성능시험배관의 V2,V3밸브를 잠근다.
- (9) 펌프토출측의 개폐밸브 V1을 개방한다.
- (10) 제어반에서 충압펌프의 운전스위치를 자동으로 한다.
- (11) 제어반에서 주펌프의 운전스위치를 자동으로 한다.
- (12) 펌프기동 시 수격작용에 의하여 릴리프밸브가 동작하면 릴리프밸브를 시계방향으로 돌려서 릴리프밸브의 동작압력을 높여준다.





핵심요약

- 습식스프링클러 점검사항 :
 - 1) 방수량 및 압력확인
 - 2) 알람체크밸브 확인
 - 3) 경보장치 작동여부 확인
 - 4) 펌프 작동여부 확인
- 준비작동식설비의 점검사항 :
 - 1) 외관점검
 - 2) 기능점검
- 수계소화설비의 유지관리 :
 - 1) 펌프 자동운전 상태에서 총압펌프가 기동된 후 일정시간이 지나면 자동으로 정지되는 현상이 일정 주기를 가지고 반복되는 현상에 대한 원인 및 대책
 - 2) 자동운전 시 펌프가 연속 운전되지 않고 기동과 정지가 반복되는 현상에 대한 원인 및 대책
 - 3) 배관 내의 수압 저하 시 주펌프가 먼저 기동할 때 원인 및 대책
 - 4) 체절압력 미만에서 릴리프밸브가 동작하지 않는 경우 원인 및 대책

제5장 포소화설비

제1절 개요 및 구성요소

1. 개요

옥내·외소화전설비, 스프링클러설비, 물분무소화설비 등의 소화설비는 물만을 소화약제로 사용하여 소화효과를 얻을 수 있는 소화시스템이지만, 포소화설비는 물만으로는 소화가 불가능하거나 소화효과가 적거나 또는 오히려 화재를 확대시킬 우려가 있는 인화성액체 물질에서 발생하는 화재를 효과적으로 진압하기 위한 소화설비이다.

포소화설비 구성요소는 수조, 가압송수장치(소화펌프), 기동용수압개폐장치, 약제저장탱크, 포소화약제 혼합장치, 배관 및 관부속품, 유수검지장치, 일제개방밸브, 고정포방출장치, 포방출구 등으로 구성된다. 포소화설비는 종류별로 약간의 차이가 있으나, 혼합장치와 헤드를 제외한 기본적인 설비시스템과 작동원리는 일제개방형스프링클러설비와 유사하다.

1) 소화의 원리

가) 질식작용

포가 유면에 방사되면 연소면을 뒤덮어 산소 공급을 차단함으로써 질식작용을 하게 된다.

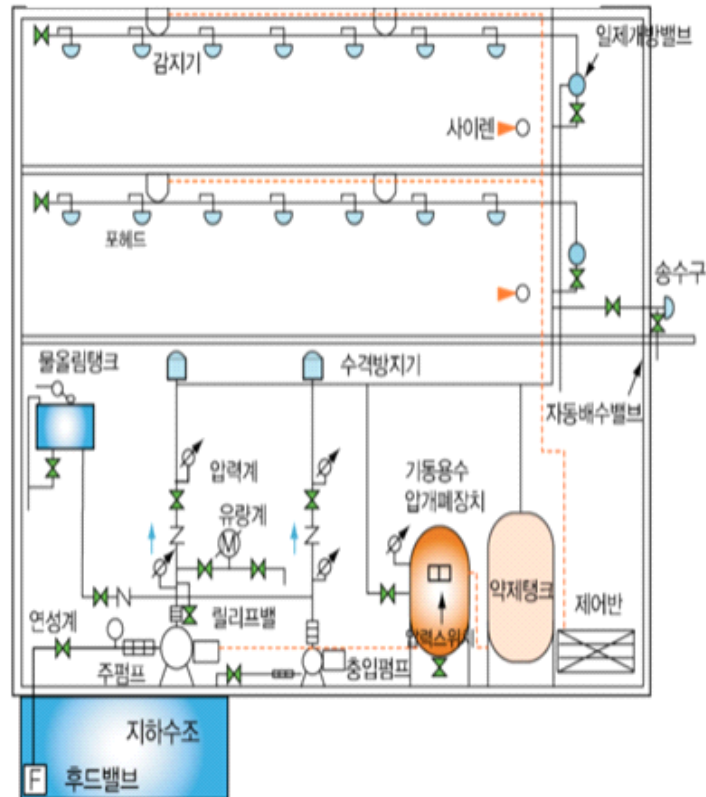
나) 냉각작용

포는 수용액 상태이므로 방호대상물에 방출되면 주위의 열을 흡수하여 기화[물의 증발잠열 : 2255.2 kJ/kg(539 kcal/kg)]하면서 연소면의 열을 탈취하는 냉각소화작용을 한다.

2) 25% 환원시간 측정법

포소화설비의 포헤드에서 방사된 포가 빠른 시간 내에 지워져 물이 되어 버리면 소화약제로서의 효과는 반감된다. 포의 지속시간을 측정하는 간단한 방법으로 25% 환원측정법이 있다. 이것은 포의 25%, 즉 1/4이 물이 되는데 걸리는 시간을 측정하는 것으로 단백포

소화약제와 수성막포소화약제는 60초 이상, 합성계면성제포소화약제는 30초 이상이면 양호한 것으로 본다.



포소화설비 계통도

2. 구성요소

가. 포헤드(홈워터스프링클러설비, 포헤드설비)

제개방형스프링클러설비와 다른 점은 포혼합장치가 있다는 것과 약제가 방출되는 헤드에 홈워터스프링클러헤드나 포헤드가 설치된다는 것이며, 기본 구조원리는 일제개방형스프링클러설비와 거의 같다.

나. 포혼합장치 (Proportioner)

가압수와 포원액을 혼합하여 포수용액을 만드는 장치를 말하며, 포가 방출될 때는 이러한 포수용액이 포방출구를 통해서 폼(Foam, 거품)이 생성되는 것이다.



[그림 2-76] 고포소화설비 구성요소

다. 개방밸브

방호구역 또는 방호대상물에 포를 공급하는 배관에 설치하는 개폐밸브를 말하며, 펌프를 기준으로 화재가 발생한 구역이나 대상물에 포를 집중 공급하기 위해 화재가 발생하지 않은 구역이나 대상물에 포가 공급되는 것을 차단하기 위해 설치한다.

1) 자동개방밸브

화재감지장치의 작동에 따라 자동으로 개방되는 것을 말한다.

2) 수동식 개방밸브

화재 시 쉽게 접근할 수 있는 곳에 설치하여 수동으로 작동할 수 있는 밸브를 말한다.

라. 기동장치

포소화설비를 기동시키는 장치를 말하며, 수동식과 자동식이 설치된다.

1) 수동식 기동장치

직접조작 또는 원격조작에 의하여 가압송수장치·수동식개방밸브 또는 소화약제 혼합장치를 기동할 수 있는 것을 말한다. 2이상의 방사구역을 가진 포소화설비인 경우에는 방사구역을 선택할 수 있는 구조로 되어 있다.

차고 또는 주차장에 설치하는 포소화설비의 수동식 기동장치는 방사구역마다 1개 이상 설치하고, 비행기 격납고의 경우는 각 방사구역마다 2개 이상을 설치하는데, 하나는 방사구역에, 하나는 수신반에 설치한다.

2) 자동식 기동장치

자동화재탐지설비 감지기의 작동 또는 폐쇄형 스프링클러헤드의 개방과 연동하여 가압송수장치·일제개방밸브 및 포소화약제 혼합장치를 기동시킬 수 있도록 되어 있다. 다만, 자동화재탐지설비의 수신기가 설치된 장소에 상시 사람이 근무하고 화재 시 즉시 당해 조작부를 작동시킬 수 있는 경우에는 자동식 기동장치를 설치하지 않아도 된다.

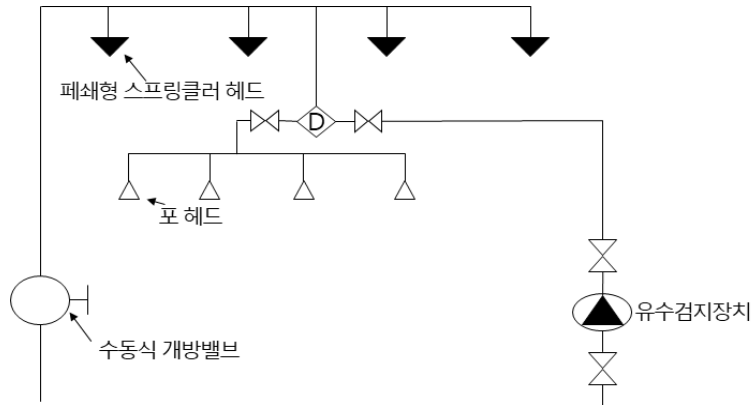
마. 자동경보장치

자동화재탐지설비와 폐쇄형헤드개방(일제개방밸브 또는 유수검지장치의 작동)에 의해 발신되는 음향경보장치를 말한다. 방사구역마다 일제개방밸브와 그 일제개방밸브의 작동여부를 송신하는 발신부를 설치하고(1개층에 1개의 유수검지장치를 설치할 경우에는 제외)상시 사람이 근무하는 장소에 수신기를 설치하며, 수신기에는 폐쇄형 스프링클러헤드의 개방 또는 감지기의 작동여부를 알 수 있는 표시장치를 설치하여야 한다. 그리고 하나의 소방대상물에 2이상의 수신기가 있는 경우 수신기가 설치된 장소에서 상호 간 동시 통화가 가능하도록 설치해야 한다.

3. 화재감지방법

가. 폐쇄형 스프링클러헤드를 사용하는 방법

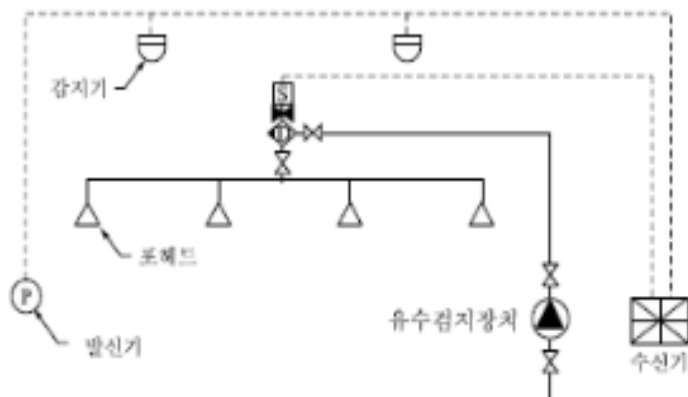
천장면에 설치되어 있는 감지헤드의 감열부가 화열로 용해, 파괴되어 화재를 감지한다. 이때 배관 내의 수압변동에 의해 자동밸브가 개방되고 가압송수장치가 자동적으로 기동함으로써 연속적으로 포를 방출하는 방식이다.



[그림 2-77] 폐쇄형 스프링클러헤드 감지

나. 감지기를 사용하는 방법

감지기가 화재를 감지해 신호를 보냄으로써 일제개방밸브에 설치된 전자솔레노이드의 작동으로 일제개방밸브가 개방되어 포헤드의 배관에 포수용액이 흐르게 된다. 이후의 작동은 폐쇄형 스프링클러헤드를 사용한 경우와 같다. 이 외에도 폐쇄형 스프링클러헤드와 감지기가 고장에 의해 작동하지 않는 경우 또는 사람이 빨리 발견한 경우에 수동으로 작동시킬 수 있는 장치가 부설되어 있다.



[그림 2-78] 화재감지기로 감지

제2절 포소화약제

1. 포소화약제의 구비조건

- 1) 소화력이 우수하고 경제적이어야 한다.
- 2) 화염에 대한 내열성과 내유성이 강해야 한다.
- 3) 연소하는 유면상을 자유로이 유동하여야 한다.
- 4) 표면에 점착하는 특성이 있어야 한다.
- 5) 독성이 낮아야 하며, 안정성이 있어야 한다.
- 6) 환경오염이 적어야 한다.

❖ 발포의 방식



❖ 약제의 구비요건

내열성 내유성 안정성 점착성 유동성

[그림 2-79] 포소화약제 구비조건

2. 포소화약제 성분

1) 화학포

두 약제(황산알루미늄과 중탄산나트륨)가 반응 시 화학적으로 포를 발생하며 소화약제의 유지 관리상 일반적으로 고정식 설비에서는 사용하지 않는다.

2) 기계포

단백포나 합성계면활성제포 등을 물에 혼합하여 방사 시 공기를 흡입함으로서 포를 발생시키는 것으로 일명 공기포라 한다. 기계포의 종류에는 다음의 5가지 종류가 있다.

가) 단백포

나) 불화 단백포

다) 합성 계면활성제포

라) 수성막포(불소계의 계면활성제포로서 AFFF, 일명 light water라고도 함)

마) 알코올형 포

3. 팽창비

1) 저발포

가) 팽창비가 20 이하인 가장 일반적인 형태의 포로서 저발포의 경우는 보통 포헤드 및 홈위터스프링클러헤드를 사용한다.

$$\text{*팽창비} = \frac{\text{발포된 포의 체적}}{\text{포수용액체적}}$$

나) 단백포, 불화단백포, 수성막포 등을 사용하며, 주차장의 경우 포소화전과 호스릴포는 저발포여야 한다.



포소화약제의 팽창비

합성계면활성제포 소화약제 3%형을 500:1로 방출하였더니 포의 체적이 50m³ 다음 물음에 답하시오

1. 사용된 합성계면활성제포의 사용량(ℓ)은 얼마인가 ?

$$\text{① 수용액체적} = \frac{\text{발포된 포의 체적}}{\text{팽창비}} = \frac{50000 \ell}{500} = 100 \ell$$

$$\text{② 합성계면활성제 포원액의 농도가 3\% 이므로} \Rightarrow 100 \ell \times 0.03 = 3 \ell$$

2. 사용된 물의 양은?

$$100 \ell \times 0.97 = 97 \ell$$

3. 팽창비가 200인 포수용액 30ℓ를 방출한 경우 포의 체적은 ?

$$\Rightarrow \text{포체적} = \text{수용액체적} \times \text{팽창비} \quad \therefore 30 \ell \times 200 = 6,000 \ell = 6$$

2) 고발포

가) 팽창비 80 이상 1000 미만인 포로서 합성계면 활성제포를 사용하며, 발포장치를 사용하여 강제로 발포를 시킨다.

나) 고발포는 일반적으로 고발포용 고정포방출구를 사용하며, 넓은 장소의 급속한 소화, 지하층 등 소방대의 진입이 곤란한 장소 등 A급 화재에 적합하다.

다) 고발포의 장, 단점

장 점	단 점
1. 화재현장에 신선한 공기를 공급하면서 화재를 소화하므로 질식의 우려가 적다.(지하층이나 지하 갱도, 지하가 등에 적합하다.) 2. 고팽창포로서 빠른 시간에 포가 채워지므로 넓은 장소의 급격한 소화, 소방대의 진입이 곤란한 장소 등에 매우 효과적이다.	1. 고발포는 수막이 매우 적어서 유류에 대한 내성 및 바람에 대한 저항력이 약하다. 2. 옥내에서는 효과가 있으나 옥외 설비에서는 기후(온도, 바람, 습도 등)에 영향을 받는다. 3. B급 화재에서는 저발포보다 소화효과가 떨어진다.

제3절 포소화약제량 및 수원양 산정

1. 포소화설비의 수원양

가. 특수가연물을 저장 취급하는 공장 또는 창고

1) 포워터스프링클러설비 또는 포헤드설비

포워터스프링클러헤드 또는 포헤드가 가장 많이 설치된 층의 포헤드(바닥면적이 200㎡를 초과한 층은 바닥면적 200㎡ 이내에 설치된 포헤드)

$$\text{수원양} = \text{헤드수} \times \text{표준방사량} \times 10\text{분}$$

2) 고정포방출설비

하나의 공장 또는 창고에 포워터스프링클러설비·포헤드설비 또는 고정포방출설비가 함께 설치된 때에는 각 설비별로 산출된 저수량 중 최대의 것

$$\text{수원양} = \text{고정포방출구수} \times \text{표준방사량} \times 10\text{분}$$

나. 차고 또는 주차장

1) 호스릴포소화설비 또는 포소화전설비

$$\text{수원양} = \text{방수구 수(최대 5개)} \times 6000\text{리터}$$

2) 포워터스프링클러설비 또는 포헤드설비

포워터스프링클러헤드 또는 포헤드가 가장 많이 설치된 층의 포헤드(바닥면적이 200㎡를 초과한 층은 바닥면적 200㎡ 이내에 설치된 포헤드)

$$\text{수원양} = \text{헤드수} \times \text{표준방사량} \times 10\text{분}$$

3) 고정포방출설비

하나의 공장 또는 창고에 포워터스프링클러설비·포헤드설비 또는 고정포방출설비가 함께 설치된 때에는 각 설비별로 산출된 저수량 중 최대의 것

$$\text{수원양} = \text{고정포방출구수} \times \text{표준방사량} \times 10\text{분}$$

하나의 차고 또는 주차장에 호스릴포소화설비·포소화전설비·포워터스프링클러설비·포헤드설비 또는 고정포방출설비가 함께 설치된 때에는 각 설비별로 산출된 저수량 중 최대의 것

다. 항공기 격납고

1) 포워터스프링클러설비·포헤드설비

$$\text{수원양} = \text{헤드수} \times \text{표준방사량} \times 10\text{분}$$

2) 고정포방출설비

$$\text{수원양} = \text{고정포방출구수} \times \text{표준방사량} \times 10\text{분}$$

3) 호스릴포소화설비

$$\text{수원양} = \text{방수구 수(최대 5개)} \times 6000\text{리터}$$

4) 전체수원양 = 1), 2) 중 최대수원양 + 호스릴 수원양

수원을 수조로 설치하는 경우에 있어서 저수량 산정, 수조의 설치기준 등은 스프링클러설비 규정을 준용한다.

2. 포소화약제의 저장량

가. 고정포방출구방식

고정포방출구 방식에 있어서는 다음 각각의 양을 합한 양 이상으로 할 것

1) 고정포방출구에서 방출하기 위하여 필요한 양

$$\times \quad \times \quad \times$$

여기서, : 포소화약제의 양(L)
 : 탱크의 액표면적(m²)
 : 단위 포 수용액의 양(L/m²분)
 : 방출시간(분)
 : 포소화약제의 사용농도(%)

2) 보조포소화전에서 방출하기 위하여 필요한 양

$$\times \quad \times$$

여기서, : 포소화약제의 양(L)
 : 호스접결구 수(3개 이상의 경우는 3개)
 : 포소화약제의 사용농도(%)

3) 가장 먼 탱크까지의 송액관(내경 75mm 이하의 송액관을 제외한다)에 충전하기 위하여 필요한 양

$$Q = A \times L \times S \times 1,000$$

여기서, Q : 포소화약제의 양(L)
 A : 배관의 단면적(m²)
 L : 배관의 길이(m)
 S : 포소화약제의 사용농도(%)

나. 옥내포소화전방식 또는 호스릴방식

바닥면적이 200 m² 미만인 건축물에 있어서는 75%로 할 수 있다.

$$\times \quad \times$$

여기서, : 포소화약제의 양(L)
 : 호스접결구 수(5개 이상의 경우는 5개)
 : 포소화약제의 사용농도(%)

다. 포헤드방식 및 압축공기포소화설비

하나의 방사구역 안에 설치된 포헤드를 동시에 개방하여 표준방사량으로 10분간 방사할 수 있는 양 이상으로 할 것

제4절 포소화설비 혼합장치

1. 개 요

포소화약제 혼합장치는 물과 포원액을 혼합하여 규정 농도의 포 수용액을 만드는 장치이다. 지정농도는 보통 1%, 3%, 6%형이 있고, 예혼합장치(proportioner)가 부설되어 있어 농도 조절 밸브(metering valve)에 따라서 조정하는 것으로써 포소화설비의 특유한 것이다. 포소화약제의 혼합장치는 포소화약제의 사용농도에 적합한 수용액으로 혼합할 수 있도록 다음에 해당하는 방식에 따른다.

- ① 펌프 프로포셔너방식
- ② 프레스어 프로포셔너방식
- ③ 라인 프로포셔너방식
- ④ 프레스사이드 프로포셔너방식

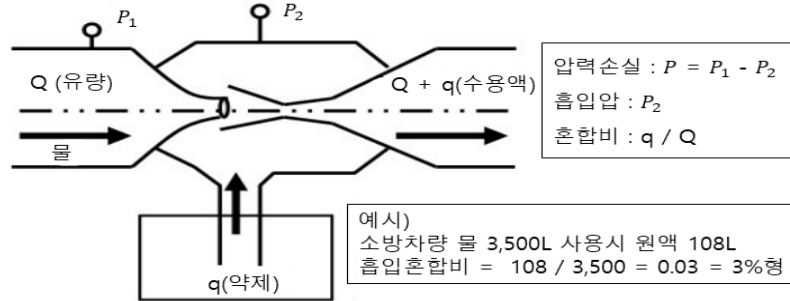
2. 혼합장치의 종류 및 구조

가. 라인 푸로포셔너방식(Line Proportioner)

1) 특징

송수배관 도중에 오리피스형태의 혼합기를 접속하여 벤츄리 효과를 이용해 유수 중에 포약제를 흡입시켜서 지정농도의 포수용액으로 조정하여 발포기로 보내 주는 방식이다.

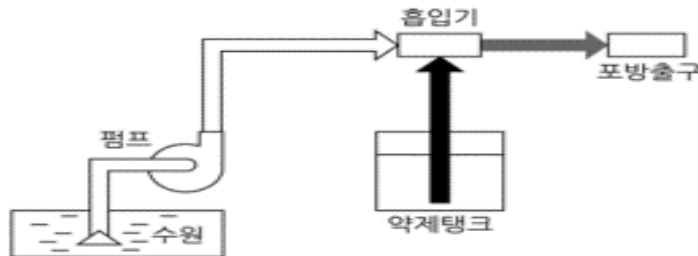
혼합장치는 포소화약제를 일정한 비율로 혼합하는 기구로서 주로 압력에너지를 속도에너지로 변화시켜 흡입하는 방식과 약제저장탱크를 가압하여 압송하는 방법으로 분류 된다.



[그림 2-80] 포소화약제 혼합장치

2) 적용

소규모 또는 이동식 간이설비에 사용되는 방법으로 일명 관로혼합방식이라 한다. 포소화전 또는 한정된 방호대상물의 포소화설비에 적용한다.



※ 흡입기의 Venturi 효과

유체가 빠른 속도로 흐를 때 압력에너지의 일부가 속도에너지로 바뀌면서 그 부분에 압력이 내려가 물을 흡입하는 현상이 생긴다.

[그림 2-81] 라인프로포셔널 방식

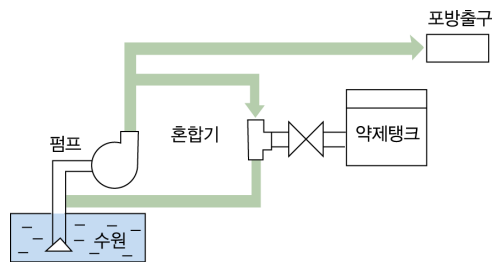
3) 장·단점

장 점	단 점
가격이 저렴하고 시설이 용이하다.	1. 혼합기를 통한 압력손실이 1/3정도로 매우 높다. 2. 이로 인하여 혼합기의 흡입 가능 높이가 제한(1.8m 이하)된다. 3. 혼합 가능한 유량의 범위가 좁다.(따라서 포소요량이 현저히 다른 방호 대상물과는 같이 사용이 불가하다.)

나. 펌프 푸로포셔너방식(Pump Proportioner)

1) 특징

펌프의 토출측과 흡입측 사이를 바이패스배관으로 연결하고, 그 바이패스 배관 도중에 혼합기와 포약제를 접속한 후 펌프에서 토출된 물의 일부를 보내고, 벤츨리 작용에 의해 포원액이 흡입된다. 이때 포약제 탱크에서 농도조절밸브를 통하여 펌프 흡입측으로 흡입된 약제가 유입되어 이를 지정농도로 혼합하여 발포기로 보내주는 방식이다.



[그림 2-82] 펌프푸로포셔너 방식

2) 적용

화학소방차 등에서 주로 사용하는 방식이다.

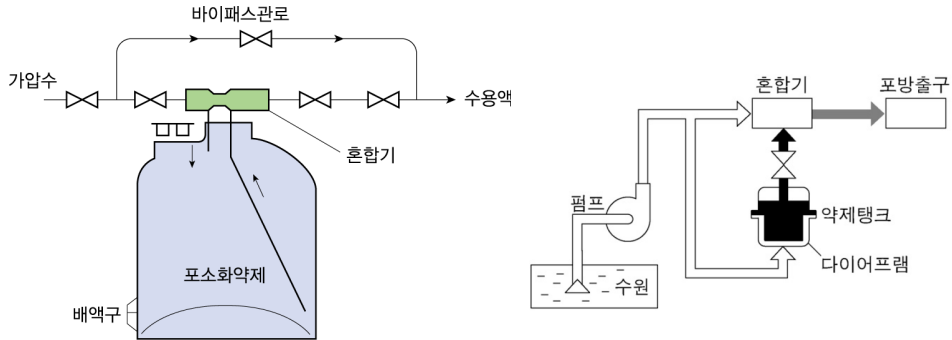
3) 장·단점

장 점	단 점
원액을 사용하기 위한 손실이 적고 보수가 용이하다.	펌프의 흡입측 배관 압력이 거의 없어야 하며 압력이 있을 경우 원액의 혼합비가 차이가 나거나 원액탱크 쪽으로 물이 역류할 수 있다.

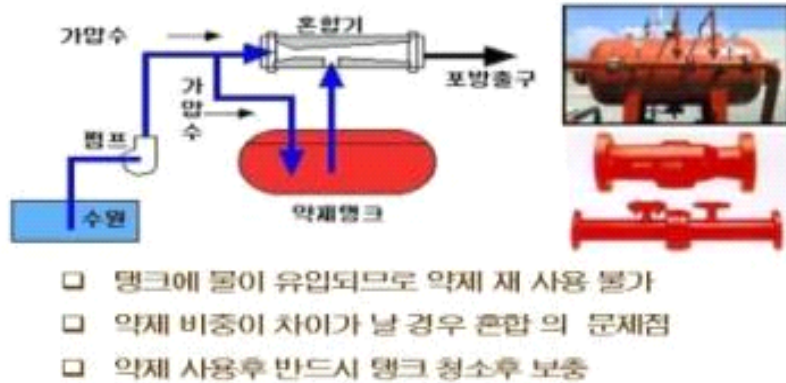
다. 프레스저 푸로포셔너방식(Pressure Proportioner)

1) 특징

펌프와 발포기간의 배관 중간에 포소화약제 저장탱크 및 혼합기를 설치하여 약제탱크로 소화용수를 유입시켜 소화용수의 수압에 의한 압입과 혼합기의 벤츨리효과에 의한 흡입을 이용한 것으로 약제 탱크에는 격막이 있는 것과 없는 것의 2종류가 있다.



[그림 2-83] 격막이 있는 방식



[그림 2-84] 격막이 없는 방식

2) 적용

포소화설비의 가장 일반적인 혼합방식으로 일명 가압혼합방식이라 한다.

3) 장·단점

장 점	단 점
1. 혼합기에 의한 압력 손실 ($0.35 \sim 2.1 \text{ kg/cm}^2$)이 적다. 2. 혼합 가능한 유량범위는 50~200%로 1 개의 혼합기로 다수의 소방대상물을 어 느 정도 충족시킬 수 있다.	1. 물과 비중이 비슷한 소화약제(수성막포 등)에는 혼합에 어 려움이 있다. 2. 혼합비에 도달하는 시간이 다소 소요된다.(소형 : 2 - 3 분, 대형 : 15분) 3. 격막이 없는 저장탱크의 경우 물이 유입되면 재사용이 불 가능해진다.

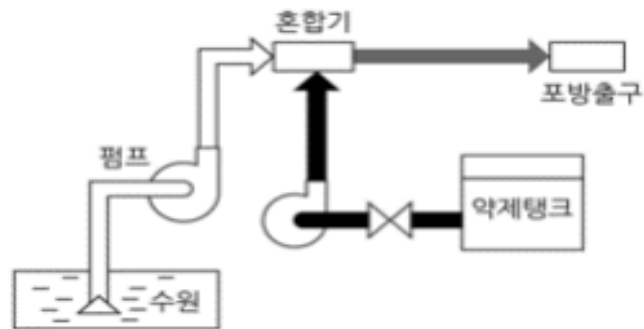


[그림 2-85] 포원액 탱크

라. 프레저 사이드 푸로포셔너방식(Pressure Side Proportioner)

1) 특징

가압송수용 펌프 이외에 별도의 포원액용 펌프를 설치하고 원액을 송수관 혼합기에 보내어 적정농도로 포수용액을 만든 후 발포기로 보내는 방식으로 원액펌프의 토출압이 급수펌프의 토출압보다 높아야 한다.



[그림 2-86] 프레저사이드푸로포셔너 방식

2) 적용

비행기 격납고, 대규모 유류저장소, 석유화학 Plant 시설 등과 같은 대단위 고정식 포소화설비에 사용하며 일명 압입혼합방식이라 한다.

3) 장·단점

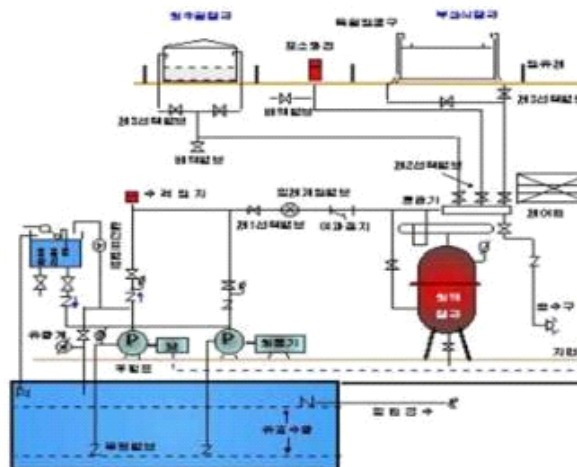
장 점	단 점
1. 소화용수와 약제의 혼합 우려가 없어 장기간 보존하며 사용할 수 있다. 2. 혼합기를 통한 압력손실은 0.5~3.4(MPa)로 낮다.	1. 시설이 거대해지며 설치비가 비싸다. 2. 원액펌프의 토출압력이 급수펌프의 토출압력보다 낮으면 원액이 혼합기에 유입되지 못한다.

제5절 포헤드 및 고정포방출구

1. 방출구에 의한 분류

가. 고정포 방출방식

- 1) 위험물 옥외저장탱크에 폼 챔버를 설치하여 포를 방사하는 설비이다.
- 2) 탱크의 직경, 포방출구의 종류에 따라 일정한 방출구를 탱크 측면에 설치한다.
- 3) 폼 챔버의 종류에는 Cone Roof 탱크에 사용하는 것으로 통, 계단 등의 부대시설이 있는 I형과 반사판이 있는 II형, Floating Roof 탱크에 사용하는 특형이 있다.



[그림 2-87] 고정포 방출설비

나. 포소화전 방식

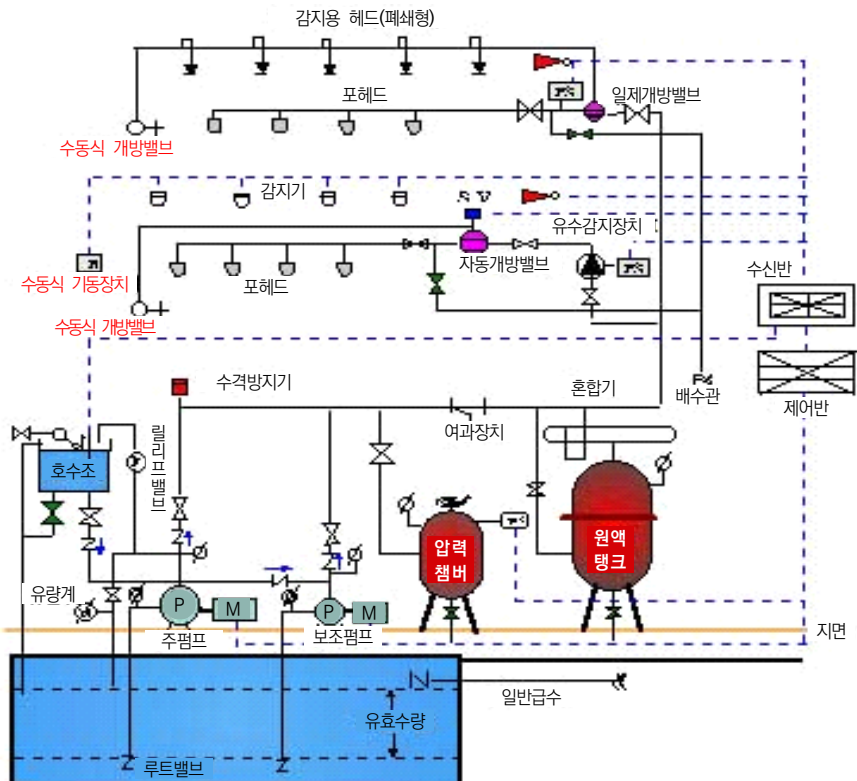
- 1) 고정식 배관을 설치하고 포호스, 포노즐에 의해 사람이 직접 포를 방사하는 설비이다.
- 2) 개방된 주차장, 옥외 탱크저장소의 보조설비용으로 사용한다.

다. 포호스릴 방식

- 1) 포를 직접 방사하는 호스릴을 이용한 이동식의 보조적인 설비이다.
- 2) 토출량도 적고 취급이 간편한 간이설비이다.

라. 포헤드 방식

- 1) 소방대상물에 고정식 배관을 설치하고 포 헤드에 의해 포를 방사하는 고정식 설비이다.
- 2) 포헤드의 종류에는 파워터스프링클러헤드, 포헤드 2종류가 있다.



[그림 2-88] 포헤드설비 방식

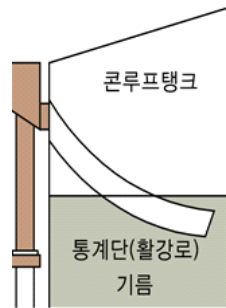
2. 방출구 종류

가. 고정포방출구

1) I 형

방출된 포가 유면상에서 신속히 전개되도록 유면상을 덮어 소화작용을 하도록 통, 계단 등의 부속설비가 있는 포방출구로서 콘루프탱크에 설치한다.

방출된 포가 위험물과 섞이지 아니하고 탱크 속으로 흘러들어가서 소화작용을 하도록 통계단 등을 설치한 방출구 방식

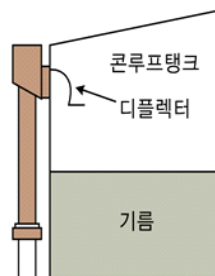


I 형 방출구

[그림 2-89] I 형 방출구

2) II 형

반사판을 부착하여 방출된 포가 반사판에서 반사하여 탱크 내면의 벽을 따라 흘러 들어가 유면을 덮도록 한 방출구로서 Cone Roof Tank에 설치한다.



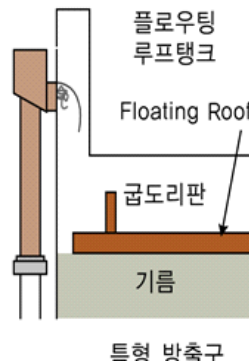
II 형 방출구

[그림 2-90] II 형 방출구

3) 특형

탱크 측면으로부터 0.9m 이상의 굽도리판을 1.2m 떨어진 곳에 설치하고 양쪽 사이의 환상부위에 포를 방사하는 고정포방출구로서 Floating Roof Tank에 설치한다.

부상식 탱크에 사용하는 방출구로서 탱크의 측면과 굽도리판에 의하여 형성된 환상부위에 포를 방출하여 소화작용



[그림 2-91] 특형 방출구

※ 폼챔버의 봉판 이란

폼챔버에는 가연성 증기가 역류하는 것을 방지하기 위하여 토출구를 밀폐하며, 화재 시 포수용액이 가압하면 봉판이 파괴되어 폼을 탱크내로 방사시킨다.

토출구를 밀폐하는 봉판은 납, 주석, 유리, 석면 등을 사용하며, 포수용액 방출시 작은 압력에 의해서 깨질 수 있도록 한다. 또한 평상시는 흘러넘친 위험물이 고정포방출구 및 송액관내에 침입하지 않도록 기능을 한다.

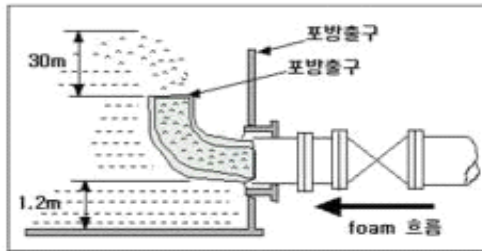
4) III형(표면하 주입식)

옥외탱크 화재 시 표면하 주입식의 경우는 화재로 인하여 탱크 측면에 설치된 폼챔버가 파손되는 단점이 있으며, 또한 초대형 탱크에서는 표면에서 주입하는 기존의 방식으로는 유효한 소화가 곤란하다. 따라서 NFPA에 의하면 비등하는 액체일 경우 포의 유효 방호거리를 30m로 간주하므로 직경 60m 이상의 탱크는 표면하 주입식을 권장한다.

가) 특 징

- (1) 콘루프탱크와 같은 대기압 탱크에 가장 효과적이다.
- (2) 플로팅루프탱크, 수용성액체 위험물, 점도가 높은 액체 위험물 등에서는 사용하지 않는다.

탱크 하부에서 포를 방출하여 탱크안의 유류를 통해서 표면으로 떠올라 소화작용을 하도록 한 포방출구



❖ 적 용

콘크리트 탱크의 대기압 탱크, 직경 60m 이상 탱크

❖ 설치해서는 안되는 탱크

압력이 걸리는 탱크, 플루팅 루프 탱크, 수용성 액체 탱크

❖ 설비의 특징

화재촉진방지 / 확산속도가 빠름/방출구 파괴 우려 없음 / 내유성이 큰 액체

[그림 2-92] 표면하 주입구

나) 장 점

- (1) 화재 시 탱크가 변형되어도 포 주입에 영향이 적다.
- (2) 바닥에서 포가 부상하면서 탱크 유면의 온도를 저하시킨다.
- (3) 포가 유면상 넓고 고르게 퍼질 수 있다.

다) 단 점

- (1) 표면하 주입식은 방사압이 높아 수용성 액체 위험물의 경우 포가 파괴되기 쉬운 관계로 사용하지 않는다.
- (2) 포를 하부에서 주입하므로 플로팅루프탱크는 포가 균일하게 방사되지 않는다.
- (3) 포가 액면에서 부상하므로 유류에 오염되는 포는 사용할 수 없다.
- (4) 표면하 주입식은 탱크 유압에 대항하여 높은 압력으로 주입하여야 한다.
- (5) 높이 18m의 경우 1MPa 이상의 압력이 필요하다.
- (6) 포방출구의 높이는 탱크 바닥에 고인 물 높이 이상 위치에 설치하여야 한다.

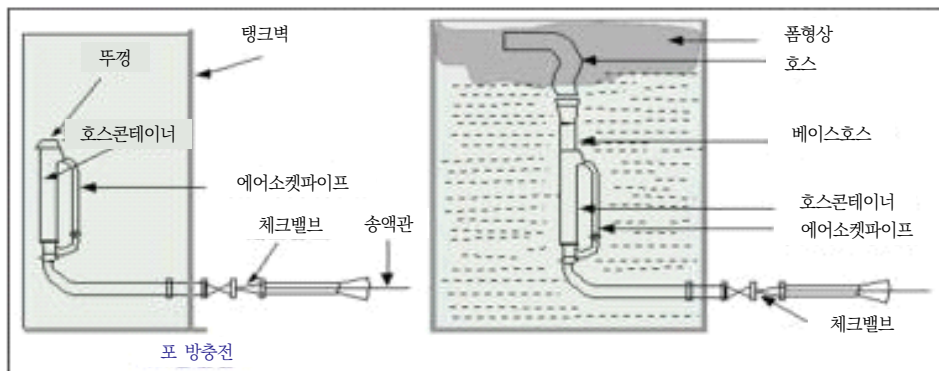
5) IV형(반표면하 주입식)

표면하 주입식을 더욱 개량한 것으로 표면하주입식이 포 방출시 포가 탱크 바닥에서 액면까지 떠오르면서 유류에 오염되어 파괴되므로 이로 인하여 소화효과가 저하되는 것을 막기 위하여 개발된 방식으로 호스가 액체 표면에 떠올라 포를 방출한다.

가) 작동방법

- (1) 내유성 있는 호스가 Container 속에 넣어져 Cap으로 봉합되어 탱크 내 액체로부터 보호되고 있으며, 호스 입구와 출구는 Air shock pipe로 우회(By-pass)되고 있다.
- (2) 화재 시 배관 내에 포가 공급되면 공기가 압축되어 shock pipe를 통하여 Cap을 깨뜨린다.
- (3) 이때 포 압력에 의해 호스가 액체 표면에 떠올라 포를 방출한다.

호스입구와 출구에 Shock Pipe가 By-pass되어 있어서 화재 시 배관 내에 포가 공급되면 배관 내에 차있던 공기가 압축되어 Shock Pipe를 통하여 캡을 터트려서 포압력에 의해 호스가 액체표면으로 포를 방출한다.



[그림 2-93] 반표면하 방식

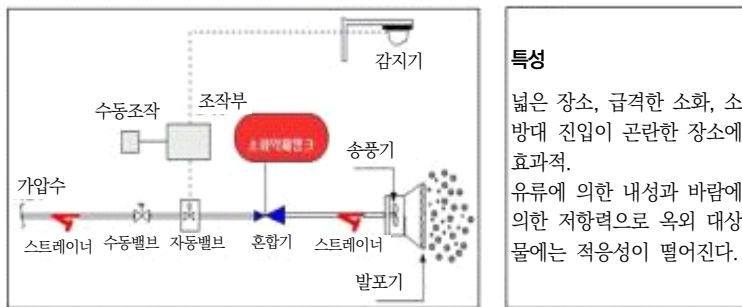
나) 장 점

- (1) 포가 유류에 오염 및 파괴되는 것을 방지한다.
- (2) 화재 시 탱크 상부가 변형되어도 포 주입에 영향이 적다.
- (3) 포가 유면상에 넓고 고르게 퍼질 수 있다.
- (4) 불화단백포 이외에 수성막포를 사용할 수 있다.

나. 고팡창포 발포기

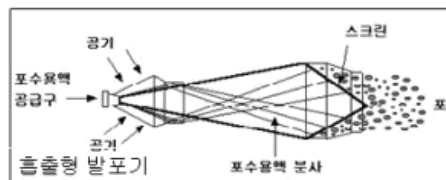
- 1) 고팡창포는 팡창비 80 이상 1,000 이하의 포인데 방호대상구역을 폼으로 채워서 화재를 제어하는 설비이다. 주된 방호대상은 랙크식 창고, 항공기 격납고 등에 사용되며, 질식, 냉각소화 효과가 있다.
- 2) 고팡창포 발생기는 흡출식과 송출식이 있다.

합성계면활성제 포원액을 발포기를 사용 팡창비가 80~1,000배의 고팡창포로 팡창시켜 방사하는 설비



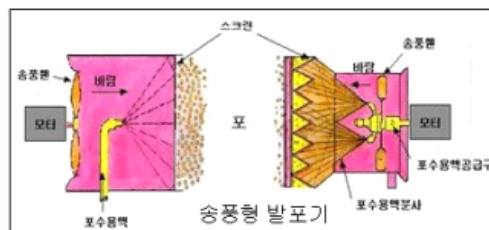
[그림 2-94] 고팡창포 고정포 방출구

Aspirator형으로서 포수용액 분사의 힘으로 공기를 흡인하고 혼합된 포수용이 발포기를 통해 분사되면서 포스크린을 때려 약 250배 배율로 팡창 방사된다.



발포기를 사용하여 포수용액을 분사시키면서 포스크린을 쳐서 약 250배로 팡창시키는 방식

포수용액은 노즐을 사용하여 분사시킬 때 송풍기를 사용하여 포스크린을 통과시켜서 600 - 1,000 배 비율로 팡창시키는 방식



[그림 2-95] 흡출형/송풍형 고팡창포

Blower형으로서 혼합된 포수용액이 노즐에서 분사될 때 송풍기를 이용하여 포스크린을 통과시키면 약 500 - 1,000배 발포배율로 팽창 방사된다.

다. 포소화전

이동식 포소화설비에 사용하는 포 방출구로서 포소화전에 호스, 노즐 등을 접속하여 포를 직접 방사하는 것으로 호스릴을 이용하여 사용할 수 도 있다.

1) 설치위치

구 분	위 치	수평거리
방유제가 있을 경우	탱크로부터 방유제 안으로 누출된 위험물의 화재를 유효하게 소화할 수 있도록 방유제 밖에 설치할 것	방유제의 각 부분(방유제의 외측으로부터 방유제의 내측으로 10m까지의 부분)으로부터 수평 거리 40m 이내
방유제가 없을 경우	방호대상물로부터 수평거리 15m 이상 이격하여 설치할 것	

2) 설치기준

구 분	옥외포소화전의 경우	차고, 주차장의 경우
방사압력	3.5MPa 이상(최대 3개)	3.5MPa 이상(최대 5개)
방 사 량	400(ℓ/min)	300(ℓ/min) 이상
방사시간	20분 이상	
방사거리	수평거리 15m 이상	수평거리 15m(포소화전 25m)

※ 관포체적이란

바닥면으로부터 방호대상물 높이보다 50cm 높은 위치의 체적으로 이는 전역방출방식에서 방호대상물의 체적보다 여유율을 감안한 수치이다.

라. 포헤드

1) 포워터스프링클러 헤드

가) 포수용액을 방사할 때 헤드 내 흡입된 공기에 의해 포를 형성하여 발생된 포를 Deflector로 방사시킨다.

나) 물만을 방사할 경우는 스프링클러 개방형 헤드와 유사한 특성을 갖는다.

※ Foam water sprinkler 헤드는 흡기형 헤드이나 개방형 스프링클러헤드는 비흡기형 헤드이다. 따라서 개방형 헤드를 사용할 경우는 포 형성이 되지 않는다.

2) 포헤드의 설치수량

가) 포헤드 : 1개 이상/바닥면적 9m^2 나) 파워터스프링클러 헤드 : 1개 이상/바닥면적 8m^2

3) 헤드의 배치

가) 정방향 배치 → 헤드의 간격 $S = 2r \cdot \cos 45^\circ$ 유효반경 $r = 2.1\text{m}$ 을 적용하면, 헤드간격 $S = 2 \times 2.1 \times \cos 45^\circ \approx 3\text{m}$ 나) 장방향 배치 → 대각선의 간격 $X = 2r$ 유효반경 $r = 2.1\text{m}$ 을 적용하면, 헤드의 대각선 간격 $X = 2 \times 2.1 \approx 4.2\text{m}$ 

헤드 설치시 참고사항

포헤드수는 방호구역 바닥면적 기준 또는 헤드배치 기준으로 산정할 수 있다.

따라서 파워터스헤드 또는 포헤드의 산정은 아래와 같이 산정한다.

구분	바닥면적 기준	헤드배치기준
기준	◦ 파워터스프링클러헤드 개수 : 바닥면적 $\div 8\text{m}^2 = \text{헤드수}$ ◦ 포헤드 개수 : 바닥면적 $\div 9\text{m}^2 = \text{헤드수}$	◦ 정방향 배치 → 헤드의 간격 $S = 2r \cdot \cos 45^\circ$ 유효반경 $r = 2.1\text{m}$ 을 적용하면, 헤드간격 $S = 2 \times 2.1 \times \cos 45^\circ \approx 3\text{m}$ 로 산정

예시) 방호구역이 가로 20m 세로 10m일 때 포헤드의 설치개수는 ?

- 방법1) $200\text{m}^2 \div 9\text{m}^2 = 22.22$ 23개- 방법2) $20\text{m} \div 3 = 6.66 \therefore 7\text{개}$, $10\text{m} \div 3 = 3.33$ $\therefore 4\text{개}$, 가로7개 $\times$ 세로4개 = 28개

헤드설치 시는 방법1과 방법 2중에서 안전을 고려하여 큰 쪽을 선택하여 설치한다.

제6절 가압송수장치 및 배관

1. 가압송수장치

포소화설비에 사용하는 가압송수장치는 스프링클러설비 또는 기타 가압송수장치가 필요한 소화설비와 마찬가지로 펌프방식, 압력수조방식, 고가수조방식, 가압수조방식 등이 있다.

가. 펌프방식

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

여기서, H : 펌프의 양정(m)

h_1 : 방출구로부터 설계압력 환산수두 또는 노즐 선단의 방사압력 환산수두(m)

h_2 : 배관의 마찰손실수두(m)

h_3 : 낙차(m)

h_4 : 소방용 호스의 마찰손실수두(m)

나. 고가수조방식

고가수조의 자연낙차압력(수조의 하단으로부터 최고층에 설치된 포헤드까지의 수직거리를 말한다.)은 다음의 식에 의하여 산출한 수치 이상이 되도록 한다.

$$H = h_1 + h_2 + h_3$$

여기서, H : 필요한 낙차(m)

h_1 : 방출구로부터 설계압력 환산수두 또는 노즐 선단의 방사압력 환산수두(m)

h_2 : 배관의 마찰손실수두(m)

h_3 : 호스의 마찰손실수두(m)

다. 압력수조방식

압력수조의 압력은 다음의 식에 의하여 산출한 수치 이상으로 한다.

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

여기서, P : 필요한 압력(MPa)

P_1 : 방출구로부터 설계압력 환산수두 또는 노즐 선단의 방사압력(m)

P_2 : 배관의 마찰손실수두압(MPa)

P_3 : 낙차의 환산수두압(MPa)

P_4 : 호스의 마찰손실수두압(MPa)

압력수조에는 수위계, 급수관, 배수관, 급기관, 맨홀, 압력계, 안전장치 및 압력저하방지를 위한 자동식공기압축기를 설치하여야 한다.

라. 가압수조방식

- 1) 가압수조는 방수량 및 방수압이 20분 이상 유지되도록 할 것
- 2) 가압수조 및 가압원은 「건축법 시행령」 제46조에 따른 방화구획된 장소에 설치할 것
- 3) 가압수조를 이용한 가압송수장치는 소방청장이 정하여 고시한 기준에 적합한 것으로 설치할 것

가압송수장치는 포헤드, 고정포방출구 또는 이동식 포노즐의 방사압력이 설계압력 또는 방사압력의 허용범위를 넘지 아니하도록 감압장치를 설치하여야 하며, 가압송수장치는 표에 의한 표준방사량을 방사할 수 있도록 하여야 한다.

그 밖의 가압송수장치 규정은 스프링클러설비 규정에 준용한다.

[표 2-3] 가압송수장치의 표준방사량

구분	표준방사량
포워터스프링클러헤드	75 l/min 이상
포헤드·고정포방출구 또는 이동식포노즐·압축 공기포헤드	각 포헤드·고정포방출구 또는 이동식포노즐의 설계 압력에 따라 방출되는 소화약제의 양

2. 배관 등

가. 송액관은 포의 방출 종료 후 배관안의 액을 배출하기 위하여 적당한 기울기를 유지하도록 하고 그 낮은 부분에 배액밸브를 설치하여야 한다.

나. 파워터스프링클러설비 또는 포헤드설비의 가지배관의 배열은 토너먼트방식이 아니어야 하며, 교차배관에서 분기하는 지점을 기점으로 한쪽 가지배관에 설치하는 헤드의 수는 8 개 이하로 한다.

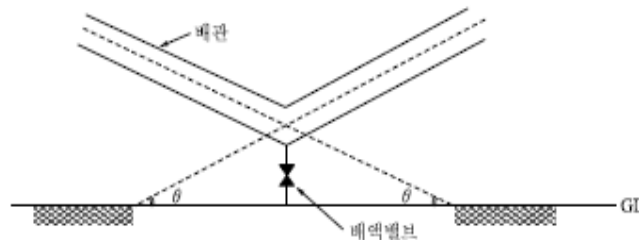
다. 송액관은 전용으로 하여야 한다. 다만, 포소화전의 기동장치의 조작과 동시에 다른 설비의 용도에 사용하는 배관의 송수를 차단할 수 있거나, 포소화설비의 성능에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용할 수 있다.

라. 그 밖의 배관에 관하여는 옥내소화설비 및 스프링클러설비의 규정을 준용한다.

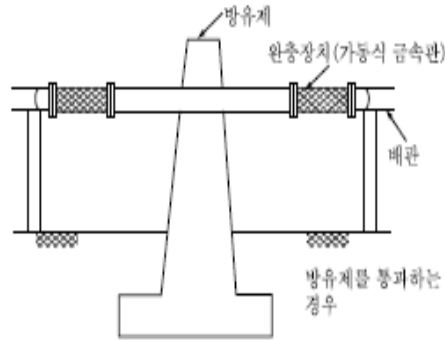
마. 포소화설비의 송수구 설치에 관하여는 스프링클러설비의 송수구의 규정을 준용한다.

바. 압축공기포소화설비

- 1) 압축공기포소화설비를 스프링클러 보조설비로 설치하거나 압축공기포 소화설비에 자동으로 급수되는 장치를 설치한 때에는 송수구 설치를 아니할 수 있다.
- 2) 압축공기포소화설비의 배관은 토너먼트방식으로 하여야 하고 소화약제가 균일하게 방출되는 등거리 배관구조로 설치하여야 한다.



[그림 2-96] 송액관의 경사와 배액밸브



[그림 2-97] 방유제의 배관 연결

제7절 포소화설비 점검

1. 외관점검

가. 점검 일반사항

- 1) 수원, 가압송수장치, 배관, 일제개방밸브 등의 점검은 옥내소화전과 스프링클러설비를 참조하고, 포소화전, 호스릴포설비에 대한 점검은 옥내소화전을 참조한다.
- 2) 호스릴포의 유효방호면적이 적정하고, 호스릴포를 보호하고 있는 함의 위치, 구조 등이 적정하고 청결하며, 비치품 등은 기준에 적합한지 확인한다.
- 3) 고정포방출구설비는 탱크의 외벽에 배관이 구성되어 있으므로 외관에 설치해야 하는 구성품이 적정한지 확인한다.
- 4) 포헤드(포워터스프링클러헤드 및 포헤드방식)는 일제개방형스프링클러설비를 참조한다.
- 5) 포모니터설비 등 그 외 포방출구에 대한 점검은 그 설비의 설치목적에 적합한지 확인하고 관리 유지 상태를 확인한다.



[그림 2-98] 포소화약제 점검

나. 포소화약제 점검

포소화설비는 최초 소화시설 설치이후 기능시험을 실시한다면 포원액이 물과 혼합되어 재충전이 필요하거나 부식방지를 위한 배관의 청소 등이 요구된다. 따라서 포원액의 장기 저장 등으로 변질이나 발포효율이 현저히 떨어지는 경우가 발생할 수 있으므로 소화약제는 주기적으로 점검해야 한다.

- 1) 포원액의 침전상태나 변질여부 등을 확인한다.
- 2) 포원액과 물을 혼합하여 발포시킨 후 발포효율과 파포현상, 팽창비 등을 조사한다.
- 3) 대상물에 따른 포원액의 적응성 여부를 확인한다.

수용성 위험물에는 내알콜형포를 저장하여야 하며, 방출방식(표면하, 반표면하 방식), 탱크의 크기, 종류에 따라 적절한 약제를 저장하고 있는가를 확인한다.



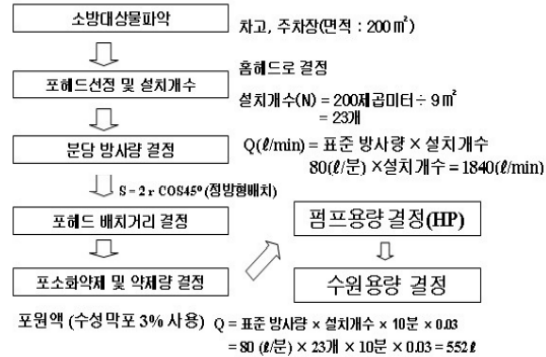
- 헤드의 설치간격은 적절한가
- 헤드의 주변 살수장치가 되는 물건은 없는가
- 헤드 분사망에 이물질은 없는가
- 헤드의 손상 및 부식여부
- 헤드의 설치각도 물량 및 변형 등으로 방사거리 적성여부

[그림 2-99] 포헤드 방식 점검

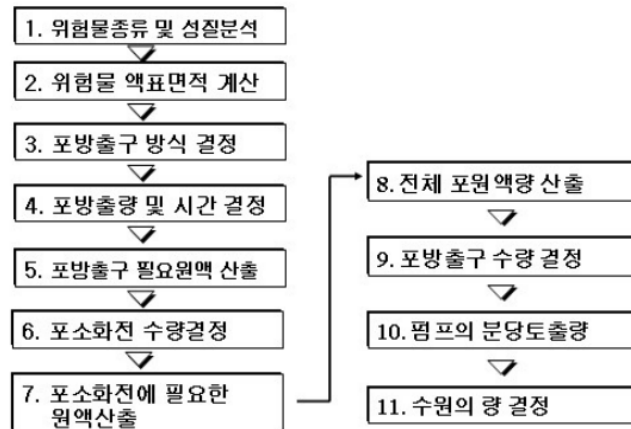
다. 포소화설비 시스템 점검

- 1) 수원의 적정 여부를 확인한다.

- ① 위험물 탱크 소화에 필요한 양 + 송액관 양 + 보조포소화전의 양 등
- ② 포방출구와 포헤드 등 설비의 특성을 고려한 적합여부를 확인한다.
- ③ 펌프의 용량과 배관의 각종밸브 개폐여부를 확인해야 한다.
- ④ 포헤드의 설치개수와 배치의 적절성 등을 확인한다.



[그림 2-100] 포헤드 설계방식 검토



[그림 2-101] 옥외탱크 포소화전설비 설계 검토

2. 기능점검 및 작동

모든 소화설비에서 설비의 이상 유무를 확인하기 위해서는 반드시 기능점검을 하는 것이 바람직하나, 포소화설비의 경우는 기능·작동시험 시 다음과 같은 제약이 따른다.

- 1) 수원과 포원액은 분리하여 저장하는데 기능시험 시 물과 포원액이 혼합되므로 방출시험 후 발포효율이 현저히 떨어지거나 변질될 우려가 있으며, 포원액을 재충전해야 한다.
 - 2) 고정포방출구나 포헤드는 개방형이기 때문에 방출시험 시 해당 방호구역 또는 방사구역에 막대한 수손피해를 초래할 우려가 있다.
 - 3) 포소화약제는 부식성이 강하므로 방출시험 후 배관부식을 방지하기 위해서는 반드시 배관 청소를 해야 한다.
- 따라서 위와 같은 제약으로 인하여 방출시험이 가장 바람직하나 실무에서 기능·작동시험은 다음 방법을 고려해 볼 수 있다.

가. 포헤드방식의 기능시험

1) 기능시험 전 조치사항

포소화설비는 일제살수식과 동일하게 방호구역 화재 시 폼을 방사하여 질식소화하기 위함이다. 따라서 “화재 시 포수용액이 방출되는가? 폼이 형성되는가?” 2가지를 확인하는 것이 중요하며, 방출시험 시 안전을 위하여 다음과 같이 조치한다.

가) 일제개방밸브의 2차측 개폐밸브는 폐쇄상태로 하고 배수배관으로 토출시험을 한다.

나) 포원액저장탱크 억제방출 배관의 밸브는 폐쇄시킨 후 시험한다.

포원액탱크의 밸브는 개방상태로 실시하여도 되나, 가급적 물과 약제의 혼합을 방지하기 위하여 폐쇄시킨 후 방출시험을 하는 것이 바람직하다. 포원액의 발포여부는 시료를 채취하여 라인프로포서너 방식으로 발포여부를 확인할 수 있으며, 포를 방출하여 시험할 경우에는 일제개방밸브의 배수배관에서 포수용액을 채취하여 발포시험을 한다.

2) 시험작동 순서

가) 일제개방밸브의 2차측 개폐밸브를 폐쇄한다. 2차측은 개방형헤드가 설치되어 있기 때문에 2차측으로 송수 시 수손피해를 방지하기 위함이다.

나) 배수밸브를 개방한다.

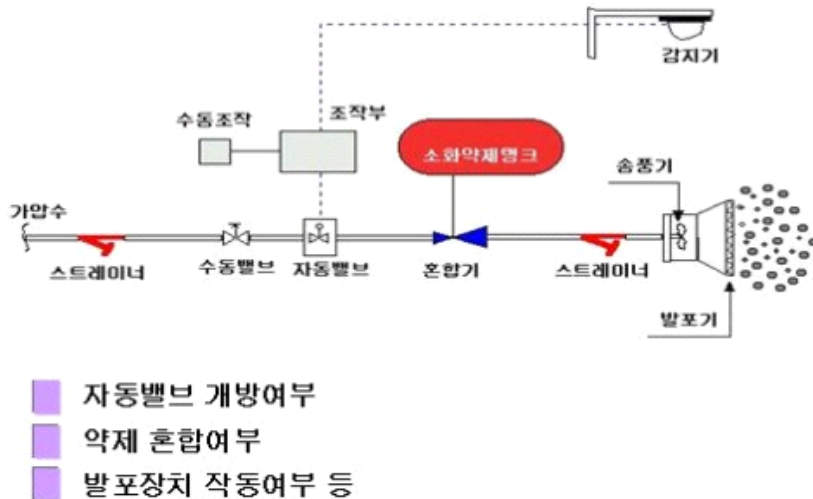
2차측 개폐밸브 폐쇄로 방출시험 시 수용액을 배출하기 위함이다.

- 다) 유수검지장치(일제개방밸브)의 수동기동장치 또는 수동조작밸브를 작동한다.
- 라) 밸브의 개방여부, 경보발생여부, 수용액 토출여부, 펌프작동여부, 수신반 작동표시 여부 등을 확인한다.
- 마) 펌프 수동정지 후 충분한 물을 보내어 배관청소를 실시한다.
- 바) 기능시험 역순으로 복구한다.



- ① 굽도리판(언판) 높이가 0.9m 이상인지 확인
- ② 방출구 높이가 탱크벽 상단부에서 30.5cm 아래에 위치 여부
- ③ 탱크의 측벽 사이에 설치되는 쇠(봉판)이 파손되어 증기 발생여부

[그림 2-102] 플루팅루프탱크 점검



[그림 2-103] 고발포형 고정포 방출구 점검

나. 고정포방출구 또는 포소화전방식의 기능시험

1) 기능시험 전 조치사항

가) 위험물탱크의 고정포방출구나 포소화전의 방출시험을 하면 그대로 탱크내부로 포수용액이 들어가게 된다. 따라서 고정포 챔버 상단부의 점검구를 개방한 다음 봉판을 제거하고 그 부분에 65㎜호스를 연결시켜 방유제로 방출시키거나 연결구가 없는 경우에는 챔버를 방유제 쪽으로 돌려놓은 상태에서 실시하여야 한다.

나) 이러한 방출시험 후에는 배액구를 열어 송액관내의 포수용액을 배출시켜야 한다. 가장 좋은 방법은 약제원액탱크의 원액밸브를 잠그고 가압송수장치를 작동시키면 물만 송수되므로 송액관 내부의 포수용액이 모두 세척된다. 이렇게 세척이 완료된 후에 가압송수장치를 멈추게 하고 원액밸브를 개방시켜 놓으면 정상적인 원상복구가 된다.

2) 시험작동 순서

가) 시험하고자 하는 고정포 방출구를 선택하고 나머지는 모두 폐쇄시킨다.

나) 고정포방출구의 봉판을 제거하고 호스를 연결한 후 방유제 밖으로 전개한다.

※ 고정포방출구로 방출시키지 않고 유수검지장치 2차측은 밸브 폐쇄 후 배수배관을 통하여 시험을 실시할 수 있음

다) 유수검지장치(일제개방밸브)의 수동기동장치 또는 수동조작밸브를 작동한다.

라) 밸브의 개방여부, 경보발생여부, 수용액 토출여부, 펌프작동여부, 수신반 작동표시 여부 등을 확인한다.

마) 펌프 수동정지 후 충분한 물을 보내어 배관청소를 실시한다.

바) 기능시험 역순으로 복구한다.



핵심요약

- 옥내 · 외소화전설비, 스프링클러설비, 물분무소화설비 등의 소화설비는 물만을 소화약제로 사용하여 소화효과를 얻을 수 있는 소화시스템이지만, 포소화설비는 물만으로는 소화가 불가능하거나 소화효과가 적거나 또는 오히려 화재를 확대시킬 우려가 있는 인화성 액체 물질에서 발생하는 화재를 효과적으로 진압하기 위한 소화설비이다. 혼합장치와 헤드를 제외한 기본적인 설비시스템과 작동원리는 일제개방형스프링클러설비와 유사하다.
- 질식작용: 포가 유면에 방사되면 연소면을 뒤덮어 산소 공급을 차단
- 냉각작용: 포는 수용액 상태이므로 방호대상물에 방출되면 주위의 열을 흡수하여 기화하면서 연소면의 열을 탈취



학습가이드

1. 포소화설비 개요 및 구성요소, 포소화약제, 수원, 포소화설비 혼합장치, 포헤드 및 고정포 방출구, 설치기준, 포소화설비 점검

제6장 가스계 소화설비

제1절 이산화탄소 소화설비

1. 개요 및 소화원리

가. 개 요

이산화탄소(CO_2)소화설비는 스프링클러설비나 포소화설비 등 물에 의한 피해가 예상되는 장소나 전기화재, 유류화재 등에 사용된다. 화학적으로 안정된 소화약제이므로 약제의 변질이 없고, 한번 설치하면 반영구적으로 사용이 가능하며, 복잡하고 입체적인 구조물의 대상물이라도 침투성이 강해 심층부까지 파고들어 완전소화가 된다. A급화재(일반화재), B급화재(유류화재), C급화재(전기화재) 등에 유효하며 소화 후에도 잔유물이 남지 않는 것이 특징이다.

이산화탄소소화설비는 화재의 3요소인 가연물, 공기(산소), 점화원 중의 하나인 산소의 공급을 차단함으로써 질식 작용에 의해 화재를 진압하는 소화설비이다. 특히, 방사 시 산소의 농도 저하로 소방대상물 내에 사람이 있을 경우에는 질식시킬 우려가 있다. 분사헤드에서 이산화탄소가 방사될 때의 단열팽창에 따라 온도가 저하해서 드라이아이스가 생기고 그 냉각작용으로 소화를 돕는 효과가 있다.

이산화탄소소화설비의 소화원리는 공기의 산소함유량은 21%이지만 이것이 15% 이하가 되면 가연물은 소화되기 시작한다. 이산화탄소는 불활성가스이고 이것을 공기 중에 40% 혼입하면 산소농도는 15%가 되고 연소물은 질식작용에 따라 소화된다. 이산화탄소소화설비는 적용범위가 넓으며, 방사 후 가연물질에 피해를 주지 않는 설비이기도 하다. 구성은 가스저장용기, 화재감지장치, 분사헤드, 기동장치, 음향경보장치, 배관, 자동폐쇄장치, 제어반, 비상전원 등으로 되어 있다.

나. 소화원리

1) 질식작용

공기 중의 21%의 산소농도를 15% 이하로 저하시켜 질식작용을 한다.

2) 냉각작용

방출 시 Joule-Thomson효과에 의해 주위의 열을 흡수하는 냉각작용이 있다.

다. 이산화탄소의 성상 및 특성

- 1) 이산화탄소는 상온에서 무색, 무취의 기체로서 독성이 없으며, 공기 중에는 체적비로 약 0.03%가 존재한다. 또한 화학적으로는 안정된 물질이며, 부식성이 없고, 비중이 1.53배로 공기보다 무거운 기체이기 때문에 위로 확산되지 않고, 낮은 부분에 체류하게 됨으로써 연소면을 덮어주어 화원을 질식시키는 것이다.
- 2) 불연성가스 소화설비의 소화약제로 이산화탄소가 이용되는 이유는 압축 및 냉각에 의하여 쉽게 액화할 수 있기 때문이다. 상온에서 용기에 충전된 이산화탄소는 액체상태로 액화탄산가스라고도 한다. 탄산가스는 31.35°C 이하에서 압축하면 용이하게 액화한다. 이때의 온도를 임계온도라고 하는데, 이 때 임계압력은 72.75atm 이다. 임계온도 이상의 온도에서는 압력과 관계없이 기체로 존재한다. 임계온도와 삼중점(-57°C)사이의 용기내부의 상태는 압력에 따라 기상/액상으로 변한다. 삼중점 이하의 온도에서는 압력에 따라 고체이거나 기체로 존재한다.
- 3) 가압 액화된 이산화탄소가 대기로 분출될 때, 분출 초기에는 일부의 이산화탄소가 급격하게 기화하여 분출된다. 이와 같이 분사헤드에서 액화탄산가스가 기화하는 경우 주울-톰슨 효과에 의하여 온도가 급강하하여 고체탄산가스인 드라이아이스가 생성된다. 이러한 고체탄산가스인 드라이아이스는 방출가스가 흰 연기처럼 보이는 원인이기도 하며, -78.5°C 에서 승화하여 기체탄산가스로 되므로 드라이아이스 1g이 20°C 의 기체탄산가스로 되기까지는 약 170cal 의 열량을 흡수하기 때문에 이것에 의해서 연소물을 냉각시키는 부수적인 효과가 있다.

라. 장 · 단점

장 점	단 점
1. 소화 후 약제의 잔존물이 없다. 2. 전기의 부도체로서 C급 화재에 매우 효과적이다. 3. 가스상태로 화재심부까지 침투가 용이하다.(비중=1.53) 4. 약제 수명이 반영구적이며 가격이 저렴하다. 5. 기화 잠열이 크므로 열 흡수에 의한 냉각작용이 크다	1. 질식의 위험이 있어 사용이 제한된다. 2. 용기 및 배관, 밸브 등이 고압설비이다. 3. 기화 시 온도가 급냉하여 동결의 위험이 있으며 정밀기기에 손상을 줄 수 있다. 4. 방사 시 소음이 매우 심하며 시야를 가리게 된다.

바. 인체에 미치는 영향

고농도의 이산화탄소는 신체에 치명적일 수 있으며, 이산화탄소는 가장 강력한 대뇌 혈관 확장제 중 하나이다. 고농도의 이산화탄소를 흡입했을 때 순환계에 이상을 일으켜 혼수상태 또는 사망에 이르게 할 수 있으며, 다량의 이산화탄소에 노출되었을 경우 질식이 일어날 수 있다.

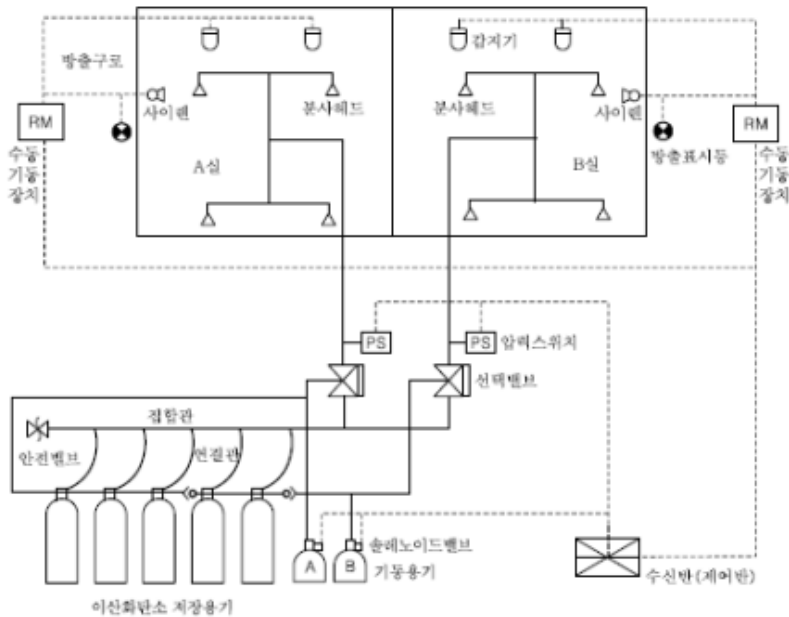
[표 2-4] 이산화탄소의 독성

이산화탄소의 농도(%)	증상발현까지의 폭로시간(분)	인체에 미치는 영향
2 미만		확실한 영향은 인정되지 않음
2~3	5~10	호흡심도의 증가, 호흡수의 증가
3~4	10~30	두통, 메스꺼움(구역), 지각 저하
4~6	5~10	상기 증상, 과호흡에 의한 불쾌감
6~8	10~60	의식수준저하, 그 후 의식상실로 진전
8~10	1~10	
10 이상	수분 이내	의식상실, 그 후 단시간에 생명의 위험이 있음
30	8~12호흡	

2. 계통도 및 작동원리

가. 계통도

이산화탄소 소화설비 전역방출방식 고압식의 계통도는 그림과 같다.



[그림 2-104] 이산화탄소 소화설비 계통도

나. 작동원리

화재감지기에 의해서 화재가 감지되거나 인위적으로 화재를 목격한 사람이 수동기동장치의 누름단추를 누르면 수신반에 화재표시등이 점등되고 해당방호구역의 음향장치가 화재정보를 울리기 시작한다.

수신기 내부에는 지연장치인 지연타이머가 내장되어 미리 조정된 시간동안 경보만 울리다가 지연조정 시간이 되면 기동용기 솔레노이드가 작동되고 기동용 가스용기밸브의 봉판을 뚫어서 기동가스를 방출시킨다. 방출된 기동가스는 조작동관을 따라 선택밸브의 피스톤릴리저로 들어가 선택밸브의 잠금장치를 해제한다. 선택밸브 개방으로 인해 당해 방호구역으로 가스유입을 허용해 놓고 나머지 가스는 다시 조작동관을 따라서 저장용기밸브의 파괴침(공

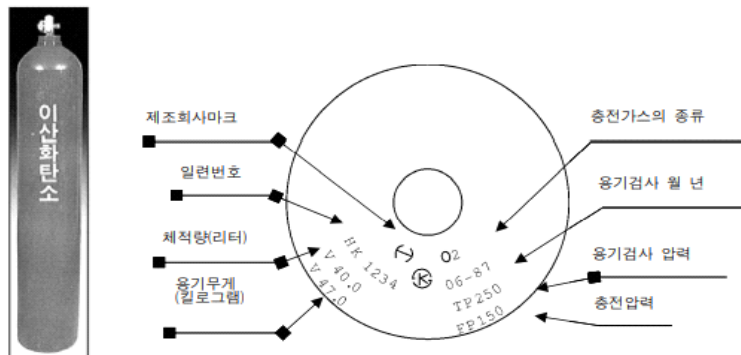
이) 직전의 피스톤을 가압하여 파괴침으로 하여금 저장용기밸브의 봉판을 뚫어 저장된 가스를 개방시킨다. 저장용기의 가스가 집합관을 통해 선택밸브를 거치면서 압력스위치를 동작시키며 송출배관을 따라 분사헤드에서 당해방호구역에 방출되어 소화 작업이 이루어진다. 선택밸브 2차측 배관에 설치된 압력스위치가 동작되면서 제어반, 수동기동 조작함 및 방호구역출입문 상단에 설치된 방출표시등을 점등시키고 배관 내 압력에 의하여 자동폐쇄장치의 작동이 이루어진다.

국소방출방식도 작동원리는 위와 동일하며 분사헤드가 국소부분에만 설치되어 있기 때문에 가스의 방출이 국소부에만 이루어질 뿐이다.

3. 이산화탄소소화설비 구성요소

가. 저장용기

이산화탄소 소화약제를 고압으로 저장하는 저장용기는 고압가스안전관리법의 적용을 받는 것으로 보통 68ℓ의 내용적을 가지는 용기를 사용한다. [그림]은 용기의 외관과 용기 표기법에 대해 나타난 것이다.



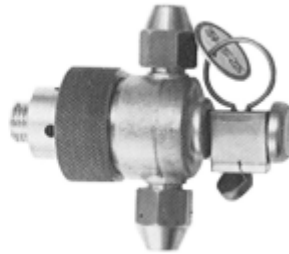
[그림 2-105] 이산화탄소 저장용기의 외관과 표기법

나. 저장용기밸브

기동용기로부터 압송된 가스압력으로 저장가스를 개방하는 저장용기밸브가 부착되어 있으며, 저장용기밸브를 개방하는 니들 밸브가 부착되어 있다.



저장용기밸브



니들밸브

[그림 2-106] 저장용기밸브와 니들밸브

다. 연결관 및 집합관

연결관은 이산화탄소 저장용기와 집합관을 연결시키는 것으로 플렉시블튜브로 신축성이 있는 관이다. 집합관은 각각의 저장용기에서 방출된 이산화탄소 소화약제를 모아주는 관으로서 높은 압력에 견디는 압력배관으로 설치하여야 한다.



[그림 2-107] 연결관과 집합관

라. 안전밸브

약제 저장용기와 선택밸브 사이 배관 도중에 설치하여 저장용기의 용기밸브는 개방되었으나 선택밸브가 개방되지 아니하였을 때 설비의 안전을 위하여 개방되는 안전장치이다.



[그림 2-108] 안전밸브

마. 선택밸브

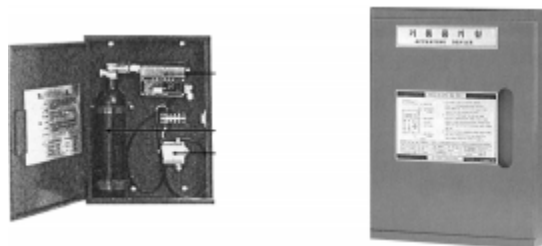
방호구역 및 방호대상물이 여러 곳인 소방대상물에서 저장용기는 공용으로 하고 당해 방호구역 및 방호대상물마다 설치하여 방사구역을 선택하여주는 밸브이다.



[그림 2-109] 선택밸브

바. 기동용기함

기동용기함은 기동용 가스용기를 내장하는 함으로서 선택밸브와 같이 하나의 방호구역 마다 1개씩 설치되며 기동용기, 기동용 솔레노이드밸브 및 압력스위치가 함께 내장된다.



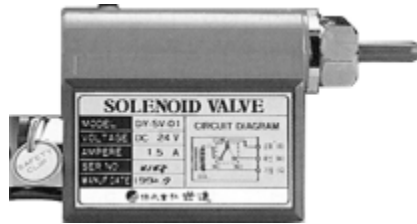
[그림 2-110] 기동용기함

사. 기동용기

기동용가스용기의 체적은 5 L 이상으로 하고, 해당 용기에 저장하는 질소 등의 비활성기체는 6.0 MPa 이상(21 ℃ 기준)의 압력으로 충전할 것

아. 기동용 솔레노이드 밸브

화재감지기의 작동에 따라 화재신호가 수신부(제어반)로 수신되면 솔레노이드가 작동되어 커터(파괴침)가 기동용기밸브의 봉판을 뚫어서 기동용 가스를 방출시키는 역할을 한다.



[그림 2-111] 기동용 솔레노이드 밸브

자. 압력스위치 및 방출표시등

압력스위치는 저장용기의 가스가 방출될 때 가스압력에 의해 점접신호를 제어반으로 입력시켜 방출표시등을 점등시키는 역할을 하는 스위치로서 일반적으로 선택밸브 2차측 배관 상에서 동관으로 분기하고 동관을 연장시켜 기동용기함 내부에 설치한다.

방출표시등은 방호구역의 출입구 마다 설치하는데 출입구 바깥쪽 상단에 설치하여 가스방출 시 점등("CO₂ 방출 중"이라는 문자로 표기됨)되어 옥내로 사람이 입실하는 것을 막아주는 역할을 한다. 이는 출입구 상단 외에 수동조작함과 제어반 등에도 점등되어 가스가 방출 중임을 표시한다.



[그림 2-112] 압력스위치와 방출표시등

차. 체크밸브

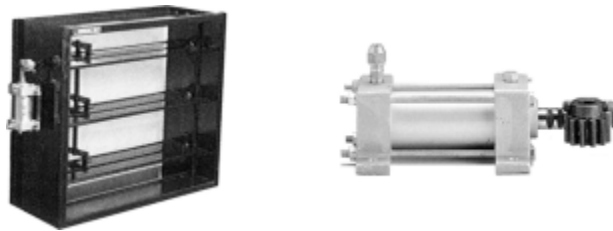
체크밸브는 기동용 동관 및 집합관과 연결관 사이 설치하여 가스가 역류하는 것을 방지하는 밸브로서 ← 표가 표시되어 있어 가스 흐름 방향을 나타내고 있으므로 설치 시 방향에 주의하여야 한다. 저장용기를 공용으로 하고 각 방호구역마다 필요로 하는 소요 저장용기만을 개방시켜 주고 개방되지 아니한 다른 용기의 개방을 방지하기 위하여 설치한다.



[그림 2-113] 가스 체크밸브

카. 자동폐쇄장치

자동폐쇄장치는 이산화탄소 소화약제를 방사하는 실내에 출입문, 창문, 환기구 등 개구부가 있을 때 약제 방출 전 이들 개구부를 폐쇄하여 방사된 가스의 누출로 인한 소화 효과의 감소를 최소화하기 위하여 설치한다. 이는 방출되는 소화약제의 방사압력으로 피스톤릴리저를 작동하여 개구부를 폐쇄하게 된다.



[그림 2-114] 댐퍼와 피스톤릴리저

4. 소화약제량 산정

표면화재는 질식소화를 주체로 하며 방사시간 내 소화되는 것이 원칙이나 심부화재는 질식소화 효과 외에 냉각소화 효과가 필요하기 때문에 표면화재보다 고농도로 장시간 동안 설 계농도를 유지하여야 한다. 따라서 CO₂ 약제는 표면화재와 심부화재로 구분하여 약제량 및 방사시간을 달리 적용하고 있다.

가. CO₂의 소화농도

공기 중의 산소농도는 21%(Vol) 정도이며, 이 농도를 계속 감소시키면 산소부족으로 연소가 정지되는데 이때의 농도를 “연소한계농도”라 한다.

이 값은 가연성 물질의 종류에 따라 다르나, 보통 탄화수소 계열의 석유류 제품의 경우 15%(Vol) 정도이며, 기타 특정한 가연성 가스 및 위험물의 경우는 더 낮은 산소농도에서 연소가 정지하게 된다.

일반적인 가연성 액체의 표면화재 시 CO₂를 방사할 경우 소화가 되기 위한 최소 CO₂ 가스량을 구하면 다음과 같다.

$$Q(m^3) = \frac{21 - O_2}{O_2} \times V$$

- Q(m³) : 필요한 최소CO₂의 양
- O₂(%) : CO₂ 방사 후 실내의 산소농도
- V (m³) : 실의 부피

방사 후 CO₂의 농도는 다음과 같다. $C = \frac{21 - O_2}{21} \times 100$

- C(%) : CO₂의 농도
- O₂(%) : CO₂ 방사 후 실내의 산소농도

이산화탄소의 양의 액체 탄산가스를 15℃의 대기 중으로 방출하면 그 체적(m³)은?

- 이상기체상태방정식 (P=1atm, 온도-273+15=288°K, 분자량 44)

$$\Rightarrow 1 \times V = \frac{3000}{44} \times 0.082 \times 288 = 1610 \text{ l} = 1.6 \text{ m}^3$$

나. 소화약제량 계산

1) 전역방출방식

약제량 $Q = V \cdot K_1(\text{기본량}) + A \cdot K_2(\text{가산량})$

- $Q(\text{kg})$: 약제량
- $V(\text{m}^3)$: 방호구역의 체적
- $A(\text{m}^2)$: 방호구역의 개구부 면적
- $K_1 \cdot K_2$: 방출계수

가) 표면화재

가연성 액체 또는 가연성 가스에 의한 B·C급 화재의 경우 적용한다.

(1) 기본량

- 방호구역 체적에 따른 기본 가스량이다.
- 농도 34% 이하의 경우($V \times K_1$) : 농도 34% 이하인 B·C급 화재의 경우는 아래 산출된 것을 기본량으로 한다.

방호구역체적(m^3)	약제량 $K_1(\text{m}^3\text{당})$	최저 저장량(kg)
45 미만	1.00kg	45kg
45 이상 - 150 미만	0.90kg	
150 이상 - 1,450 미만	0.80kg	135kg
1,450 이상	0.75kg	1125kg

- 산출한 양이 최저한도의 양 미만일 경우는 그 최저한도의 양으로 한다.
- 농도가 34%를 초과할 경우($V \times K_1 \times \text{보정계수}$)

(2) 가산량($A \times K_2$)

- 개구부에 자동폐쇄장치가 없는 경우에 누설되는 양을 보충하는 가스량이다.
- 방출계수(K_2) = $5\text{kg}/\text{개구부 면적}(\text{m}^2)$
- ※ 방출계수 중 K_1 을 체적계수, K_2 를 면적계수라 한다.

나) 심부화재

종이, 목재, 석탄, 섬유류, 합성수지류 등과 같은 A급 화재일 경우 적용한다.

(1) 기본량

- 방호구역 체적에 따른 기본 가스량이다. ($V \times K_1$)
- 심부화재의 경우 아래표에 의해 산출된 것을 기본량으로 한다.

방 호 대 상 물	약제량 $K_1(\text{m}^3\text{당})$	설계농도(%)
유압기기를 제외한 전기설비, 케이블실	1.3kg	50%
55 m^3 미만의 전기설비	1.6kg	50%
서고, 전자제품 창고, 목재 가공품창고, 박물관	2.0kg	65%
고무류, 면화류 창고, 모피 창고, 석탄창고, 집진설비	2.7kg	75%

(2) 가산량($A \cdot K_2$)

- 개구부에 자동폐쇄장치가 없는 경우 누설되는 양을 가산하는 가스량이다.
- 방출계수(K_2) = $10\text{kg}/\text{개구부면적}(\text{m}^2)$

2) 국소방출 방식

입체화재 - 1종가연물 및 2종 가연물일 때 약제량 산출

$$K = 8 - 6 \frac{a}{A} \times h$$

- $K(\text{kg}/\text{m}^3)$: 방호공간에 1m^3 에 대한 이산화탄소 소화약제의 양(kg/m^3)
- $a(\text{m}^2)$: 방호대상물의 주위에 설치된 벽의 면적이 합계(m^2)
- $A(\text{m}^2)$: 방호공간의 벽면적(벽이 없는 경우에는 벽이 있는 것으로 가정한 당해 부분의 면적)의 합계(m^2)
- h : 고압식(1.4), 저압식(1.1)

※ $V(\text{m}^3)$: 방호공간의 체적

※ 국소방출방식 소화약제 계산 시 유의사항

- 방호공간이란 방호대상물의 각 부분으로부터 0.6m의 거리에 의하여 둘러싸인 공간을 말하며, 벽이 없는 경우에도 벽이 있는 것으로 가정하고 벽의 면적을 구한다.
- 입체화재 시 단위는 $K = \text{kg}/\text{m}^3$ 이며, K 에 $V(\text{m}^3)$ 를 곱하면 방호공간의 저장해야 할 소화약제량(kg)이 산출된다. $\Rightarrow K(\text{kg}/\text{m}^3) \times V(\text{m}^3) = \text{kg}(\text{저장량})$

5. 설치기준

가. 소화약제량 저장방식

1) 고압식

20℃에서 6MPa의 압력으로 CO₂를 액상으로 저장하는 방식으로써 외부온도에 따라 내부압력이 변화하며 밸브개방 시 기화되면서 방사된다.

2) 저압식

- 18℃에서 2.1MPa의 압력으로 CO₂를 액상으로 저장하는 방식으로써 언제나 -18℃를 유지하여야 하므로 단열조치 및 냉동기가 필요하며 약제용기는 대형 용기 1개를 사용한다.

나. 방출방식

1) 전역방출 방식

하나의 방호구역을 방호대상물로 하여 구획하고 분사헤드를 이용하여 방호구역 체적에 CO₂를 방사하는 방식

가) 헤드의 위치 : 방사된 소화약제가 방호구역의 전체에 균일하게 신속히 확산되는 위치에 설치할 것

나) 성능 기준

방 사 시 간		헤 드 방 사 압	
표 면 화 재	심 부 화 재	고 압 식	저 압 식
1분	7분	2.1	1.05

2) 국소방출 방식

방호대상물을 일정한 공간으로 구획할 수 없는 국소부분에 한하여 CO₂를 방사하는 방식

가) 헤드 위치 : 소화약제의 방사에 의하여 가연물이 비산되지 않는 위치에 설치할 것

나) 성능 기준

방 사 시 간	헤 드 방 사 압	
	고 압 식	저 압 식
30초	2.1	1.05

3) 호스릴 방식

이동식 설비로서 화재 시 호스를 이용하여 사람이 조작하는 간이설비로서 사용자가 직접 사용하는 수동식 설비이다.

다. 헤드 설치기준

1) 헤드 설치 : 헤드는 토너먼트 방식으로 설치한다.

2) 헤드설치 불가 장소

- 방재실, 제어실 등 사람이 상시 근무하는 장소
- 니트로셀룰로스, 셀룰로이드제품 등 자기연소성 물질을 저장, 취급하는 장소
- 나트륨(Na), 칼륨(K), 칼슘(Ca) 등 활성 금속물질을 저장, 취급하는 장소

3) 헤드 방사압

구 분	고 압 식	저 압 식
전역방출 및 국소방출 방식	2.1	1.05

4) 헤드 구경

약제 소요량이 다음의 기준에 의한 시간 내에 방사될 수 있는 크기 이상일 것

구 분	전역방출 방식		국소방출 방식
	표면화재	심부화재	
방사시간	1분	7분	30초

- 심부화재의 경우 2분 이내 설계능도가 30%에 도달할 것.

라. 배관 설치기준

1) 전용으로 설치하고 강관 또는 동관을 사용한다.

가) 강관의 경우

- (1) 압력 배관용 탄소강관(KSD 3562)으로 이음이 없는 스케줄 80 이상(저압은 40) 또는 동등 이상의 강도를 가진 것
- (2) 아연도금 등으로 방식처리된 것

나) 동관의 경우

이음이 없는 관으로 동 및 동 합금관(KSD 5301)으로 고압식은 내압 16.5MPa 이상, 저압식 3.75MPa 이상일 것

2) 내 압(MPa)

구 분	1차측(선택밸브) 배관부속	2차측(선택밸브) 배관부속	개폐밸브
고압식	4	2	2
저압식	2		

마. 화재감지기 및 자동폐쇄장치

1) 화재감지기

화재감지기 회로는 교차회로 방식으로 하며, 교차회로에 사용하는 감지기는 비축적형으로 설치하여야 한다.

2) 자동폐쇄장치

가스가 방출될 때 개구부 또는 환기장치에 의하여 소화 효과가 감소되므로 방사 전에 폐쇄하는 것을 원칙으로 한다.

가) 환기장치가 있을 경우 : CO₂가 방사되기 전에 환기장치를 정지시킬 것

나) 개구부 또는 통기구가 있을 경우 : CO₂가 방사되기 전에 폐쇄되도록 할 것

개 구 부	전부
통기구	1. 천장으로부터 1m 이상의 아래 부분 2. 바닥으로부터 층 높이의 2/3 이내의 부분에 있는 것

제2절 할론 소화설비

1. 개요 및 소화원리

가. 개요

할로젠화합물 소화설비는 할론소화설비라고도 한다. 주요 구성요소는 이산화탄소소화설비와 거의 유사하며 약제만 차이가 있는 것으로 생각하면 된다. 할론 소화약제를 사용하여 화재의 연소반응을 억제함으로써 소화하는 설비로서 본 소화약제는 당초 항공기 엔진의 화재를 소화할 목적으로 개발되었다. 할론 소화약제란 지방족 포화탄화수소의 분자 중에 존재하는 수소원자들 중 하나 이상의 할로젠족원소 F(불소), Cl(염소), Br(브롬), 요오드(I)와 치환되어 생성된 물질 중 현실적으로 소화약제로 사용될 수 있는 것을 총칭하는 것을 말한다.

Halon은 몬트리올 의정서(Montreal Protocol 1987년 9월)에 의해 선진국은 1994년부터 생산 및 사용을 중지하였으며, 개발도상국(우리나라 포함)은 2010년 1월 1일 이후부터 생산 및 사용을 중지하도록 하였다. Halon의 대체 소화약제로 할로젠화합물 및 불활성기체소화약제의 개발이 이루어지고 있다. 법령상 소화약제로 인정되는 것은 할론 1301, 할론 1211, 할론 2402의 3종류가 있으며, 할론이라 하는 것은 할로젠화합물의 상품명이며 고유명사로서 인증되어 있다. 할론 소화약제는 연소의 연쇄반응 억제작용이 우수하여 소화약제로 사용되어 왔으나 현재는 지구환경과 관련된 문제가 있어 규제되고 있는 실정이다.

나. 소화원리

연소의 4요소 중 하나인 연쇄반응이란 화재 시 지속적으로 발생하는 $OH^\cdot$, $H^\cdot$ 의 활성라디칼(Active Free Radical)이 연소반응을 확대시키는 것이다. 억제소화란 이러한 연쇄물질(Chain Carrier)을 억제하여 연쇄반응을 차단함으로써 소화하는 것을 말한다. 즉, 이는 일종의 부촉매(Negative Catalyst)역할을 하는 것으로서 할론 소화약제의 경우는 전적으로 화학적 소화방법의 하나인 억제소화에 의해 소화하는 것이다.

다. 장 · 단점

장 점	단 점
1. 저농도로서 소화 가능하므로 질식 등의 우려가 없다. 2. 전기의 부도체로서 C급 화재에 매우 효과적이다. 3. 독성이나 부식성이 매우 낮다. 4. 소화 후 잔존물이 없으며 물질의 내부까지 침투가 가능하다.	1. CFC계열의 물질로 오존층 파괴의 원인물질이다. 2. 가격이 CO_2 에 비해 매우 고가이다. 3. 화재 시 열에 의해 분해하여 독성의 분해부산물 발생된다.

※ CFC란 chloro fluoro carbon(불염화 탄소)을 뜻함.

2. Halon 약제 화학적 성능

Halon약제는 탄화수소의 수소원자를 Halon원자(F, Cl, Br, I)로 치환한 것으로 약제의 명칭은 Halon번호로 명명한다.

가. 소화의 강도

- Halon은 분해하여 할로젠 원소가 부촉매역할을 하는 소화약제로서 방사후 분해되어 Br이 주로 부촉매 소화작용을 한다.
- 비금속 원소인 할로젠 원소의 경우 $F > Cl > Br > I$ 의 순서로 안정성이 강하며, 이와 반대로 반응성은 $F < Cl < Br < I$ 의 순이다. 따라서 반응성이 강할수록 소화강도가 크다.
- I(Iodine)의 경우는 너무 분해가 쉬운 관계로 다른 물질과 쉽게 결합하여 독성물질을 생성하며, 또한 가격 때문에 소화약제로서 사용하지 않는다. 따라서 소화의 강도가 높은 것이 다음인 Br로서 1301은 Br을 주체로 한 소화약제이다.

나. 약제의 종류

Halon 번호	분자식	상태(상온)	사 용 처
1301	CF_3Br	기체	사용상 제한이 없다.
1211	CF_2ClBr	기체	사용상 제한이 있다. (밀폐공간은 사용 불가)
2402	$C_2F_4Br_2$	액체	독성으로 옥외에서만 사용한다.



할론약제의 성질

1. Halon 1301(증기압 : $14\text{kg}/\text{cm}^2$, 비점 : -57.8°C)
 - ① 상온에서 기체상태이나 액화시켜 액상으로 저장하여 사용한다.
 - ② Halon 약제 중 대표적인 소화약제로서 CO_2 에 비해 저농도(5%)로 사용할 수 있다.
 - ③ 열분해시 HF 등 일부 독성물질을 발생하나 인체에 대한 안전성은 높은 편이다.
 - ④ 전역방출 방식 등 고정식 설비에 사용한다.
2. Halon 1211(증기압 : $2.4\text{kg}/\text{cm}^2$, 비점 : -3.4°C)
 - ① 1301보다 독성이 높으며 따라서 밀폐된 공간에서는 사용이 제한된다.
 - ② 증기압이 낮아 낮은 압력에서도 액화시켜 저장할 수 있다.
 - ③ A·B·C급 소형소화기에 많이 사용한다.
3. Halon 2402(증기압 : $0.48\text{kg}/\text{cm}^2$, 비점 : 47.5°C)
 - ① 액상으로 증기의 비중이 크며(공기 대 9.4) 독성이 강하다.
 - ② 약제가 액상이므로 축압식이 아닌 가압식으로 사용한다.
 - ③ 사용은 석유류의 옥외 탱크 시설(Floating roof tank)의 소화설비 등 특수분야에 국한되어 있다.

3. 소화약제량 산정 및 저장방식

가. Halon의 설계농도

1) 최소 설계농도

Halon은 n-Heptane을 시료로 하여 불꽃 소화시험을 한 결과 4.1%의 소화농도가 측정되었다. 따라서 최소 $4.1\% \times 1.2 \approx 5\%$ 를 최소 설계농도로 한다.

2) 최대 설계농도

또한 Halon은 산소농도를 낮추는 질식용 가스가 아닌 연쇄반응을 차단하는 작용을 하므로 농도를 제한하여(분해부산물을 억제하여 정상 거주지역에서도 사용이 가능하도록 하기 위하여)최대 설계농도는 10%를 초과하지 않도록 적용한다. 국내소방법상 Halon의 방출계수 $0.32(\text{kg}/\text{m}^3) - 0.64(\text{kg}/\text{m}^3)$ 는 따라서, 5% - 10%의 농도를 의미한다.

나. 소화약제량 계산

1) 전역방출방식

$$\text{약제량 } Q = V \cdot K_1(\text{기본량}) + A \cdot K_2(\text{가산량})$$

- $V(\text{m}^3)$: 방호구역의 체적
- $A(\text{m}^2)$: 방호구역의 개구부 면적
- K_1, K_2 : 방출계수(flooding factor)

가) 기본량($= V \cdot K_1$)

방호구역별 체적에 따른 기본 가스량으로 아래 약제량을 적용한다.

방 호 대 상 물		약제종별	약제량 $K_1(\text{m}^2\text{당})$
차고, 주차장, 전기실, 통신기기실, 전산실 등		1301	0.32kg 이상 - 0.64kg 이하
특 수 가연물	가연성 고체류, 가연성 액체류	1301	0.32kg 이상 - 0.64kg 이하
		1211	0.36kg 이상 - 0.71kg 이하
		2402	0.40kg 이상 - 1.10kg 이하
	면화류, 나무껍질 및 대팻밥, 냉마 및 종이부스러기, 사료, 볏짚류, 목재가 공품 및 나무부스러기	1301 1211	0.52kg 이상 - 0.64kg 이하 0.60kg 이상 - 0.71kg 이하
	합성수지류	1301	0.32kg 이상 - 0.64kg 이하
		1211	0.36kg 이상 - 0.71kg 이하

나) 가산량($= A \cdot K_2$)

개구부에 자동폐쇄장치가 없는 경우에 누설되는 양을 보충하는 가스량으로 아래표에 의해 산출된 것을 가산량으로 한다.

방호대상물		약제의 종별	가산량 $K_2(\text{m}^2\text{당})$
차고, 주차장, 전기실, 통신기기실, 전산실 등		1301	2.4kg
특수가연물	가연성 고체류, 가연성 액체류	1301	2.4kg
		1211	2.7kg
		2402	3.0kg
	면화류, 나무껍질 및 대팻밥, 냉마 및 종이부스러기, 사료, 볏짚류, 목재가 공품 및 나무부스러기	1301	3.9kg
		1211	4.5kg
	합성수지류	1301	2.4kg
		1211	2.7kg

2) 국소방출 방식

$$\text{약제량 } Q = V \cdot K(\text{기본량}) \times h(\text{할증계수})$$

- $Q(\text{kg})$: 약제량
- $V(\text{m}^3)$: 방호구역의 체적
- $K(\text{kg}/\text{m}^3)$: 방출계수
- h : 할증계수

이때 방출계수 K 는 아래와 같다.

$$\text{방출계수 } K = X - Y \frac{a}{A}$$

- $K(\text{kg}/\text{m}^3)$: 방호공간에 1 m^3 에 대한 할로겐화합물 소화약제의 양(kg/m^3)
- $a(\text{m}^2)$ 방호대상물의 주위에 설치된 벽의 면적이 합계(m^2)
- $A(\text{m}^2)$ 방호공간의 벽면적(벽이 없는 경우에는 벽이 있는 것으로 가정한 당해 부분의 면적)의 합계(m^2)
- $X \cdot Y$: 방출계수(국소방출 방식 입면화재)의 벽면의 합계

약제의 종별	X의 수치	Y의 수치
1301	4.0	3.0
1211	4.4	3.3
2402	5.2	3.9

※ 방호공간

- 방호대상물의 각 부분으로부터 0.6m의 거리에 의하여 둘러싸인 공간을 말한다.
- 벽이 없는 경우에는 벽이 있는 것으로 가정하고 벽의 면적을 구한다.

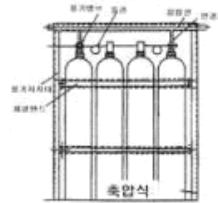
다. 소화약제 저장방식

1) 축압식

저장용기 내 Halon약제를 질소로 축압하고 방사 시에는 축압된 압력을 이용하여 Halon약제를 방사하는 방식이다.

❖ Halon 약제의 자체 증기압(상온)

- 1301은 14(kg/cm²), 1211은 2.5(kg/cm²)
- 외부 온도변화에 압력변화가 심함



□ 축압식: 용기내 가스주입

➢ 20℃에서 하론 1211-11kg/cm² 내지 25kg/cm²➢ 하론 1301- 25kg/cm² 내지 42kg/cm²

□ 가스의 종류: 이산화탄소, 질소가스



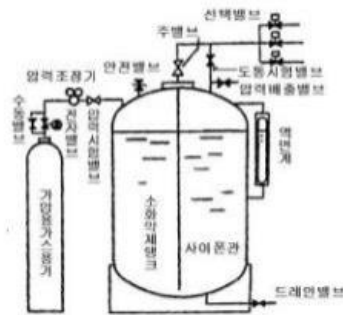
[그림 2-115] 축압식 저장방식

2) 가압식

별도의 가압용 질소탱크를 부설하고 방사 시 가압용기내의 질소를 이용하여 Halon약제를 방사하는 방식

❖ 별도의 가압용기 부설

- Halon 2402에만 적용
- 2402는 상온에서 액상 (자체 증기압에 의하여 방사됨)
- 21℃에서 25kg/cm² 내지 42kg/cm²



[그림 2-116] 가압식 저장방식

✓ 배관내용적과 저장용기 약제량체적 산정 예시

가스계소화설비에서 약제저장용기는 68ℓ -80ℓ 를, 배관은 40㎜~65㎜를 주로 사용하고 있다. 따라서 저장용기 68ℓ 와 40㎜배관을 사용할 경우 독립배관방식을 적용하기 위한 배관의 길이를 산정하여 보면 다음과 같다.

$$V(m^3) = A(m^2) \times L(m) \Rightarrow 0.068(m^3) = \frac{3.14}{4} 0.04^2 \times L(m)$$

$$L(m) = \frac{0.068 \times 4}{3.14 \times 0.04^2} \Rightarrow 4.14(m) = \frac{0.068 \times 4}{3.14 \times 0.04^2}$$

즉, 40㎜배관을 사용할 경우, 저장용기 1개(68ℓ)당 약 54m 길이의 내용적과 같으며, 배관내용적이 약제의 체적보다 1.5배 이상일 경우 독립배관방식으로 설계해야 하므로 81m(54×1.5) 이상이면 독립 배관방식으로 설계하여야 할 것이다.

4. 약제 방출방식

가. 전역방출 방식

하나의 방호구역을 방호대상물로 하여 타부분과 구획하고 분사헤드를 이용하여 방호구역 전체 체적에 약제를 방사하는 방식

1) 헤드 위치 : 방사된 소화약제가 방호구역의 전체에 균일하게 신속히 확산되는 위치에 설치한다.

2) 성능 기준

방사시간	헤드 방사압		
	1301	1211	2402
10초	0.9 MPa	0.2 MPa	0.1 MPa

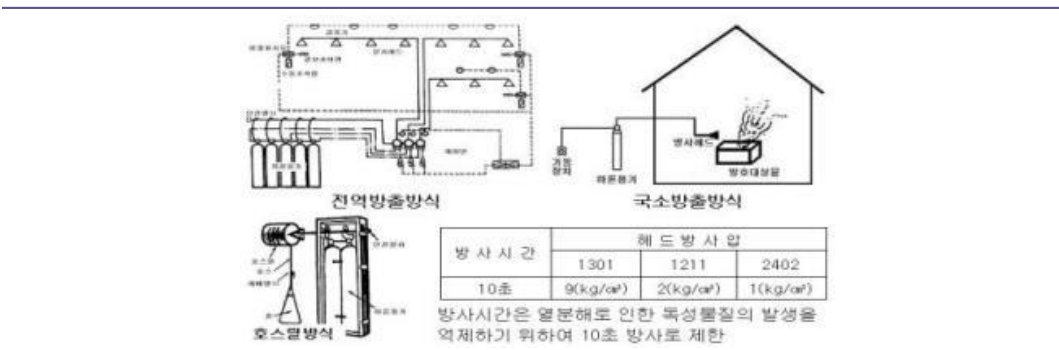
나. 국소방출 방식

방호대상물을 일정한 공간으로 구획할 수 없는 경우 국소 부분에 한하여 약제를 방사하는 방식

1) 헤드 위치 : 소화약제의 방사에 의해 가연물이 비산되지 않는 위치에 설치한다.

2) 성능 기준

방사시간	헤드 방사압		
	1301	1211	2402
10초	0.9 MPa	0.2 MPa	0.1 MPa



[그림 2-117] 소화약제 방출방식

다. 호스릴 방식

이동식 설비로서 화재 시 호스를 이용하여 사람이 조작하는 간이설비이며 사용자가 화재 시 직접 사용하는 수동식 설비이다.

5. 분사헤드 및 배관 설치기준

가. 분사헤드

1) 전역방출방식

- 가) 방사된 소화약제가 방호구역의 전역에 균일하게 신속히 확산할 수 있도록 할 것
- 나) 할론 2402를 방출하는 분사헤드는 당해 소화약제가 무상으로 분무되는 것으로 할 것
- 다) 분사헤드의 방사압력은 할론 2402를 방사하는 것에 있어서는 0.1 MPa 이상, 할론 1211을 방사하는 것에 있어서는 0.2MPa 이상, 할론 1301을 방사하는 것에 있어서는 0.9MPa 이상으로 할 것
- 라) 저장된 소화약제는 10초 이내에 방사할 수 있는 것으로 할 것

2) 국소방출방식

- 가) 소화약제의 방사에 의하여 가연물이 비산하지 아니하는 장소에 설치할 것
- 나) 할론 2402를 방사하는 분사헤드는 당해 소화약제가 무상 분무되는 것으로 할 것
- 다) 분사헤드의 방사압력은 할론 2402를 방사하는 것에 있어서는 0.1 MPa 이상, 할론 1211을 방사하는 것에 있어서는 0.2MPa 이상, 할론 1301을 방사하는 것에 있어서는 0.9MPa 이상으로 할 것
- 라) 기준저장량의 소화약제를 10초 이내에 방사할 수 있는 것으로 할 것

3) 호스릴방식

- 가) 화재 시 현저하게 연기가 찰 우려가 없는 장소로서 다음에 해당하는 장소는 호스릴 할론 소화설비를 설치할 수 있다.

- ① 지상 1층 및 피난층에 있는 부분으로서 지상에서 수동 또는 원격조작에 따라 개방할 수 있는 개구부의 유효면적의 합계가 바닥면적의 15% 이상이 되는 부분
- ② 전기설비가 설치되어 있는 부분 또는 다량의 화기를 사용하는 부분(당해 설비의 주위 5m 이내의 부분을 포함한다)의 바닥면적이 당해 설비가 설치되어 있는 구획의 바닥면적의 5분의 1 미만이 되는 부분

나) 호스릴 할로젠화합물 소화설비 설치기준

- ① 방호대상물의 각 부분으로부터 하나의 호스 접결구까지의 수평거리가 20m 이하가 되도록 할 것
- ② 소화약제의 저장용기의 개방밸브는 호스릴의 설치장소에서 수동으로 개폐할 수 있는 것으로 할 것
- ③ 소화약제의 저장용기는 호스릴을 설치하는 장소마다 설치할 것
- ④ 노즐은 20℃에서 하나의 노즐마다 1분당 다음 표에 소화약제를 방사할 수 있는 것으로 할 것

소화약제의 종별	1분당 방사하는 소화약제의양
할론 2402	45kg
할론 1211	40kg
할론 1301	35kg

- ⑤ 소화약제 저장용기의 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 적색의 표시등을 설치하고, 호스릴 할론 소화설비가 있다는 뜻을 표시한 표지를 할 것

4) 오리피스 구경, 방출율, 크기 등

- ① 분사헤드에는 부식방지조치를 하여야 하며 오리피스의 크기, 제조일자, 제조업체가 표시 되도록 할 것
- ② 분사헤드의 갯수는 방호구역에 방사시간이 충족되도록 설치할 것
- ③ 분사헤드의 방출율 및 방출압력은 제조업체에서 정한 값으로 할 것
- ④ 분사헤드의 오리피스의 면적은 분사헤드가 연결되는 배관구경면적의 70%를 초과하지 아니할 것

나. 배관 설치기준

1) 전용으로 설치하고 강관 또는 동관을 사용한다.

가) 강관의 경우

- 압력배관용 탄소강관(KSD 3562)로 이음이 없는 스케줄 40 이상(또는 동등 이상의 강도를 가진 것)으로 한다.
- 아연도금 등으로 방식처리된 것으로 한다.

나) 동관의 경우 : 이음이 없는 동 및 합금관(KSD 5301)으로 고압식은 내압 16.5MPa 이상, 저압식 3.75MPa 이상인 것으로 한다.

2) 관 부속 및 밸브류 : 강관 또는 동관과 동등 이상의 강도 및 내식성이 있는 것으로 한다.

3) 배관 내용적

- 저장용기의 약제 체적합계보다 방출경로의 배관 내용적이 1.5배 이상일 때 별도의 독립방식으로 한다.

제3절 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 소화설비

1. 개 요

오존층 보호를 위한 몬트리올 의정서가 1987년 9월 16일 조인됨에 따라 개도국 조항으로 가입한 우리나라는 1999년 7월 1일부터 하론 소화약제(할론 1301, 할론 1211)의 생산량이 동결되었다. 2005년부터는 이 양의 50%를 감축해야 하며, 2010년부터는 하론 소화약제의 생산 및 수입이 필수용도를 제외하고는 금지되었다.

따라서 국내 관련부처에서는 이에 대한 대비책으로 1994년 8월 18일 청정소화약제 종류 및 기술기준(내무부고시 제1994-9호)을 고시하여 청정소화약제를 사용할 수 있도록 하였고 2004년 6월 4일 청정소화약제소화설비의 화재안전기준(NFSC 107A ; 행정자치부고시 제

2004-15호)을 제정하여 13종류의 청정소화약제를 사용할 수 있도록 했다. 그러나 청정소화약제 소화설비의 명칭이 인체 및 환경에 무해하다는 뜻으로 오해될 소지가 있어 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비로 그 명칭을 변경(2018.11.19. 소방청 고시 제 2018-17호)하였다.

할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비를 구성하는 제품은 소화약제, 약제 저장용기, 기동장치, 제어반, 배관 및 관부속품들, 분사헤드, 선택밸브, 화재감지기, 음향경보장치, 자동폐쇄장치, 비상전원, 과압배출구 등으로 할론소화설비와 동일하다.

가. 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제의 특성

- 1) 현재의 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제는 1세대 대체물질로서 기존 Halon 1301에 비해 일반적으로 소화성능 및 ODP가 낮다.
- 2) 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제는 오존파괴 능력을 낮추기 위해 원인물질인 Br등을 첨가하지 않는 즉, F를 사용하는 HCFC, HFC계열의 물질 등으로서 이로 인하여 Halon보다 소화성능이 떨어진다.

할로겐족	소화의 강도	오존층 파괴 순위
F	1	4
Cl	2	3
Br	10	2
I	16	1

- 3) 고시된 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제는 모두 13종이며 이 중 9종은 Freon계열(HCFC, HFC, FC)의 물질이며 4종은 불연성 혼합가스계열의 물질이다.
- 4) 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 중 Freon 계열의 경우 포화할로겐화합물로서 탄소가 단결합인 Alkane(메탄, 에탄, 프로판, 부탄)의 유도체로서 탄소수가 많을수록 소화성능이 우수하다.

✓ 가스계소화약제 관련용어

1. ODP
 - Ozone Depletion Potential의 약제로 “오존 파괴지수”를 뜻한다.
 - 정의 : 『물질 1kg에 의해 파괴되는 오존의 양 ÷ CFC-11(CFC_{11}) 1kg에 의해 파괴되는 오존의 양』으로 Halon 1301은 14.1로서 매우 높다.
2. 옥소(I)의 소화강도 등
 - 옥소(I)는 소화의 강도는 강하나 독성, 부식성, 경제성 등으로 소화약제로서의 실용성이 낮다.
3. 탄소 결합과 명명
 - 탄소가 단결합이 아닌 불포화 할로젠은 대기 중에서 잘 분해되는 반면 독성이 강한 단점이 있다.
※ Alkane이란? (일명 Paraffin계 탄화수소라 한다.)
 - 탄소가 단결합(C-C)으로 되어 있는 일반식 C_nH_{2n+2} 의 화합물을 말한다.
 - $n = 1$ (Methane), $n = 2$ (Ethan), $n = 3$ (Propane), $n = 4$ (Butane), $n = 5$ (Pentane), $n = 6$ (Hexane)
4. GWP
 - Global Warming Potential의 약제로 지구 온난화 지수를 뜻한다.
 - 정의 : 『물질 1kg이 영향을 주는 지구 온난화 정도 ÷ CFC-11(CFC_{11}) 1kg이 영향을 주는 지구온난화 정도』
5. NOAEL
 - No Observed Adverse Effect Level의 약제로 CFC-11(CFC_{11})를 뜻한다.
 - 인간의 심장에 영향을 주지 않는 최대 농도로서 관찰이 불가능한 부작용 수준을 의미한다.
6. ALT란
 - Atmosphere Life Time의 약자로서 대기권 잔존 수명을 뜻한다.
 - 이는 물질이 방사된 후 대기권에서 체류하는 잔류시간으로 분해의 난이를 나타낸다.
 - 몬트리올 의정서 상 경과물질이다.(2030년 이후 생산금지 품목임)

나. 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제의 관련기준

1) NFPA 2001(Clean agent fire extinguishing system)

할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제의 종류 및 시스템에 관한 기준을 제정한 것으로 소화약제로서의 지침을 제정하기 위한 것임

2) SNAP(Significant new alternative policy)Program

가) 미국 환경청에서 제정한 것으로 시스템 및 소화기용으로 사용 가능한 할로겐화합물 및 불활성기체 약제를 결정한 것임

나) 이는 소화성능의 목적이 아닌 ODP, GWP, NOAEL 등을 판단하기 위한 기준임

다. 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제의 종류

구분	분 자 식	Freon Name	상 품 명
1	C_4F_{10}	FC-3-1-10	CEA-410
2	$CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$	FK-5-1-12	
3	CF_3H	HFC-23	FE-13
4	CF_3CH_2CF	HFC-236fa	
5	CF_3CHF_2	HFC-125	FE-25
6	$CH_3CHF_2CF_3$	HFC-227ea	FM-200
7	HCFC-22(82%) HCFC-124(9.5%) HCFC-123(4.75%) $C_{10}H_{16}$ (3.75%)	HCFC Blend A	NAF S-Ⅲ
8	CF_3CHClF	HCFC-124	FE-241
9	CF_3I	FIC-1311	
10	Ar	IG-01	
11	N_2 (52%), Ar(40%), CO_2 (8%)	IG-541	Inergen
12	N_2 (50%), Ar(50%)	IG-55	
13	N_2 (100%)	IG-100	

2. 저장용기 설치기준

가. 설치장소

55℃ 이하로 온도변화가 적은 곳에 설치하며, 용기실 위치는 CO_2 및 Halon의 경우와 마찬가지로 방호구역 밖에 설치해야 한다. 단, 피난 및 조작이 용이한 피난구 부근에 설치할 경우에는 방호구역 내 설치도 인정하고 있다. 이때 저장용기를 방호구역 외에 설치한 경우에는 방화문으로 구획된 실에 설치해야 한다.

나. 저장용기 기준

- ① 저장용기의 충전밀도·충전압력 및 최소사용설계압력은 <표>에 따른 것
- ② 저장용기는 약제명·저장용기의 자체중량과 총중량·충전일시·충전압력 및 약제의 체적을 표시할 것
- ③ 집합관에 접속되는 저장용기는 동일한 내용적을 가진 것으로 충전량 및 충전압력이 같도록 할 것

- ④ 저장용기에 충전량 및 충전압력을 확인할 수 있는 장치를 하는 경우에는 해당 소화약제에 적합한 구조로 할 것
- ⑤ 저장용기의 약제량 손실이 5%를 초과하거나 압력손실이 10%를 초과할 경우에는 재충전하거나 저장용기를 교체할 것. 다만, 불활성기체 소화약제 저장용기의 경우에는 압력손실이 5%를 초과할 경우 재충전하거나 저장용기를 교체하여야 한다.
- ⑥ 하나의 방호구역을 담당하는 저장용기의 소화약제의 체적합계보다 소화약제의 방출 시 방출 경로가 되는 배관(집합관을 포함한다)의 내용적의 비율이 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 제조업체의 설계기준에서 정한 값 이상일 경우에는 당해 방호구역에 대한 설비는 별도 독립방식으로 하여야 한다.
- 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 저장용기의 충전밀도 · 충전압력 및 배관의 최소 사용설계압력

1) 할로겐화합물 소화약제

소화약제 항 목	HFC-227ea			FC-3-1-10	HCFC BLEND A	
최대충전밀도(kg/m ³)	1,201.4	1,153.3	1,153.6	1,281.4	900.2	900.2
21℃ 충전압력(kPa)	1,034*	2,482*	4,137*	2,482*	4,137*	2,482*
최소사용설계압력(kPa)	1,379	2,868	5,654	2,482	4,689	2,979

소화약제 항 목	HFC-23				
최대충전밀도(kg/m ³)	768.9	720.8	640.7	560.6	480.6
21℃ 충전압력(kPa)	4,198**	4,198**	4,198**	4,198**	4,198**
최소사용설계압력(kPa)	9,453	8,605	7,626	6,943	6,392

소화약제 항 목	HCFC-124		HFC-125		HCF-236fa			FK-5-1-12
최대충전밀도(kg/m ³)	1,185.4	1,185.4	865	897	1,185.4	1,201.4	1,185.4	1,441.7
21℃ 충전압력(kPa)	1,655*	2,482*	2,482*	4,137*	1,655*	2,482*	4,137*	2,482**
최소사용설계압력(kPa)	1,951	3,199	3,392	5,764	1,931	3,310	6,068	2,482

비고1. * 표시는 질소 축압한 경우를 표시한다.

2. ** 표시는 질소로 축압하지 아니한 경우를 표시한다.

2) 불활성기체 소화약제

항 목	소화약제		IG-01		IG-541			IG-55			IG-100		
21℃ 충전압력 (kPa)			16,341	20,436	14,997	19,996	31,125	15,320	20,423	30,634	16,575	22,312	28,000
최소사용 설계압력 (kPa)	1차측		16,341	20,436	14,997	19,996	31,125	15,320	20,423	30,634	16,575	22,312	227.4
	2차측		비고 2 참조										

비고1. 1차측과 2차측은 감압장치를 기준으로 한다.

2. 2차측 최소사용설계압력은 제조사의 설계프로그램에 의한 압력값에 따른다.

3. 소화약제량 산정 및 농도

가. 약제량 산출

1) HCFC 등의 약제(할로겐화합물 계열 - 무유출 개념 적용)

$$\text{약제량 } W = \frac{V}{S} \times \left[\frac{C}{100 - C} \right]$$

- W(kg) : 소화약제의 질량, V(m³) : 방호구역의 체적
- S(m³/kg) : 비체적(Specific volume) $S = K_1 + K_2 \times T(^{\circ}\text{C})$
- C(Vol%) : 설계농도, T : 방호구역의 온도(=20℃)

가) 공식유도

$$(1) \text{ 설계농도}(C) = \frac{W \times S}{V + (W \times S)} \times 100$$

- W(kg) : 소화약제의 질량
- V(m³) : 방호구역의 체적
- S(m³/kg) : 비체적(Specific volume) $S = K_1 + K_2 \times T(^{\circ}\text{C})$

$$(2) C \times (V + W \times S) = W \times S \times 100 \Rightarrow CV = W \times S \times 100 - C \times W \times S$$

$$(3) W = \frac{C \times V}{100 \times S - C \times S} = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

나) 선형상수

(1) 아보가드로의 법칙 : STP(0℃, 1atm)에서 1mol은 22.4ℓ이다.

따라서 1kmol은 22.4m³

(2) CO₂의 STP에서 비체적 :

$$k_1(m^3/kg) = \frac{22.4m^3}{k\ mol}$$

$$\text{CO}_2\text{의 경우 } \frac{22.4m^3}{44kg} = 0.509m^3/kg$$

(3) 샤를의 법칙

○ 모든 기체 부피는 온도에 따라 증가하며, 1℃ 증가할 때 마다 0℃ 부피의 $\frac{1}{273}$ 씩 증가한다.

○ 어느 온도에서의 비체적

$$S(m^3/kg) = K_1 + \frac{t(^{\circ}C)}{273} \times K_1 = K_1 + \frac{K_1}{273} \times t(^{\circ}C)$$

여기서 $K_2 = \frac{K_1}{273}$ 라 하면, $S = K_1 + K_2 \times t(^{\circ}C)$ 이 된다.

$$\Rightarrow 0.509 + 0.509/273 \times 30 = 0.53m^3/kg$$

다) 할로겐계열은 자유유출 없이 방사된 약제량이 존재한다는 개념이고, 비할로겐 계열은 자유유출을 고려한 것이다. 이 개념을 이해하면 온도, 농도에 따라 가변적으로 소화약제량을 적용할 수 있다.

※ K₁ 및 K₂를 선형 상수라 하며 아래의 표를 적용한다.

소화약제	분자량	K ₁	K ₂
NAF S-III	92.9	0.2413(≒22.4/92.9)	0.00088(≒0.2413/273)
FM-200	170.0	0.1269(≒22.4/170)	0.0005(≒0.1269/273)
INERGEN	34.0	0.649(≒22.4/34)	0.00237(≒0.649/273)

- 이는 약제팽창 시 외부로의 누설을 고려한 공차를 포함하고 있음

2) INERGEN 약제(불활성가스 계열 - 자유유출 개념)

$$X = 2.303 (V_s / S) \times \log_{10} [100 / (100 - C)]$$

- X : 공간체적 당 더해진 소화약제의 부피(m³)
- C : 체적에 따른 소화약제의 설계농도(Vol%)
- t : 방호구역의 최소예상온도(°C)
- V_s : 20°C에서 소화약제의 비체적(m³/kg)
- S : 소화약제별 선형상수 S : (k₁+k₂×t)[m³/kg]
- V : 방호구역의 체적(m³)

※ CO₂의 경우

$$W = V \times 2.303 \log_{10} [100 / (100 - C)] \times (1 / S) \times V$$

- W : 무게로 환산(kg), C : 34% 적용
- t : 표면화재 30°C, 심부화재 10°C 적용
- S : 온도에 따른 비체적 (k₁+k₂×t)[m³/kg], V : 방호구역의 체적(m³)

나. 농도

1) 설계농도

설계농도는 제조업체의 제시한 실험치를 적용한다. 현재 국내 생산되는 제품의 설계농도는 다음과 같다.

소 화 약 제	설 계 농 도(%)
NAF S-Ⅲ	8.6%
FM-200	7.0%
INERGEN	37.5%

2) 설계농도는 소화농도에 20%의 안전율을 더한 값으로 결정한다.

구 분	NAF S-Ⅲ	FM-200	INERGEN
농도	설계농도(최소)	8.6%	7%
	허용농도(최대)	10%	9%
헤드압력	8.3(kg/cm ²)	13.8(kg/cm ²)	22.8(kg/cm ²)
방사시간	10초	10초	60초
방출계수	0.363(kg/m ³)	0.5498(kg/m ³)	0.479(kg/m ³)
용기내 충전압력	42.3(kg/cm ²)	25.3(kg/cm ²)	153(kg/cm ²)
용기내 상태	액체	액체	기체
용기(용기체적/약제량)	68 ℓ /50kg	68 ℓ /50kg	80 ℓ /12.4m ³

4. 배관 및 분사헤드

가. 배관 배관의 설치기준

1) 배관은 전용으로 할 것

2) 배관·배관부속 및 밸브류는 저장용기의 방출내압을 견딜 수 있어야 하며 다음의 기준에 적합할 것. 이 경우 설계내압은 최소사용설계압력 이상으로 하여야 한다.

가) 강관을 사용하는 경우의 배관은 압력배관용탄소강관(KS D 3562) 또는 이와 동등 이상의 강도를 가진 것으로서 아연도금 등에 따라 방식처리된 것을 사용할 것

나) 동관을 사용하는 경우의 배관은 이음이 없는 동 및 동합금관(KS D 5301)의 것을 사용할 것

다) 배관의 두께는 다음의 계산식에서 구한 값 이상일 것. 다만, 방출헤드 설치부는 제외한다.

$$\text{관의 두께 값} \quad t = \frac{PD}{2SE} + A$$

여기서, P : 최대허용압력(kPa)

D : 배관의 바깥지름(mm)

S : 최대허용응력(kPa)(배관재질 인장강도의 1/4값과 항복점의 2/3값 중 작은 값 × 배관이음효율 × 1.2)

E : 나사이음, 흠이음 등의 허용값(mm)(헤드설치부분은 제외한다)

나사이음 : 나사의 높이, 절단흡이음 : 흡의 깊이, 용접이음 : 0

※ 배관이음효율

- 이음매 없는 배관 : 1.0, 전기저항 용접배관 : 0.85, 가열맞대기 용접배관 : 0.60

- 3) 배관부속 및 밸브류는 강관 또는 동관과 동등 이상의 강도 및 내식성이 있는 것으로 할 것
- 4) 배관과 배관, 배관과 배관부속 및 밸브류의 접속은 나사접합, 용접접합, 압축접합 또는 플랜지 접합 등의 방법을 사용하여야 한다.
- 5) 배관의 구경은 당해 방호구역에 할로겐화합물 및 불연성기체소화약제가 10초(불활성가스 소화약제는 1분) 이내에 방호구역 각 부분에 최소설계농도의 95% 이상 해당하는 약제량이 방출되도록 하여야 한다.

할로겐화합물 소화약제는 불소, 염소, 요오드 등의 원소로 구성되어 있어 화재의 불꽃과 접촉하면 HF, HCl, HI, COF₂, Hbr, HCN, CO 등의 독성물질이 생성되어 인체에 악영향을 미치게 된다.

방출시간이 10초 이내일 경우 독성물질의 생성량이 인체에 영향을 미치지 않는 농도에 도달하지 않으므로 이 시간을 할로겐화합물 소화약제의 방출시간으로 정하였다. 불활성기체 소화약제는 할로겐화합물 소화약제와 달리 독성물질이 생성되지 않으므로 방출시간을 1분으로 정하였다.

나. 분사헤드

- 1) 분사헤드의 설치 높이는 방호구역의 바닥으로부터 최소 0.2m 이상 최대 3.7m 이하로 하여야 하며 천장높이가 3.7m를 초과할 경우에는 추가로 다른 열의 분사헤드를 설치할 것. 다만, 분사헤드의 성능인정 범위 내에서 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 2) 분사헤드의 개수는 방호구역의 방출시간에 충족되도록 설치할 것
- 3) 분사헤드에는 부식방지조치를 하여야 하며 오리피스의 크기, 제조일자, 제조업체가 표시 되도록 할 것
- 4) 분사헤드의 방출율 및 방출압력은 제조업체에서 정한 값으로 한다.
- 5) 분사헤드의 오리피스의 면적은 분사헤드가 연결되는 배관구경면적의 70%를 초과하여서는 아니 된다.

제4절 분말 소화설비

1. 개요

분말 소화설비는 연소확대 위험이 크거나 열과 연기가 충만하여 소화기구로는 소화할 수 없는 방호대상물에 설치한다. 기동은 수동과 자동에 의한 작동이 가능하며 불연성가스의 압력을 이용하여 소화분말을 배관으로 압송시켜 분사헤드 또는 노즐을 통해 방호구역에 분말소화약제를 방출시키는 설비이다.

탄산수소나트륨의 분말을 화원에 다량 방사하면, 먼저 분말이 연소면을 넓고 두껍게 덮음으로써 연소에 필요한 산소 차단으로 질식소화를 한다. 탄산수소나트륨의 경우는 화재 시의 고열에 의해 가열 분해되어 다량의 이산화탄소, 수증기를 발생하여 냉각효과를 발생함과 동시에 연소되는 것을 억제하는 억제효과로 소화를 하게 된다. 분말 소화약제의 종류는 탄산수소나트륨을 주성분으로 한 제1종 분말, 탄산수소칼륨을 주성분으로 한 제2종 분말, 인산염을 주성분으로 한 제3종 분말, 탄산수소칼륨과 요소가 화합된 제4종 분말약제가 사용된다.

분말 소화설비의 주요 구성요소는 약제저장용기, 정압작동장치, 압력조정기, 클리닝장치, 선택밸브, 분사헤드, 감지장치 등으로 구성되어 있다.

가. 분말 소화설비의 소화작용

1) 질식소화

분말약제가 방사되면 분말이 연소면을 차단하며 반응 시 발생하는 CO_2 와 수증기(H_2O)가 산소의 공급을 차단하는 질식작용을 한다.

2) 억제소화(연쇄반응차단)

분말약제가 방사 시 약제입자의 표면에서 발생된 Na , K , NH_3 가 활성 Radical과 반응하여 부촉매 효과를 나타낸다. 이로 인하여 연쇄반응을 차단하는 억제소화작용을 하게 된다.

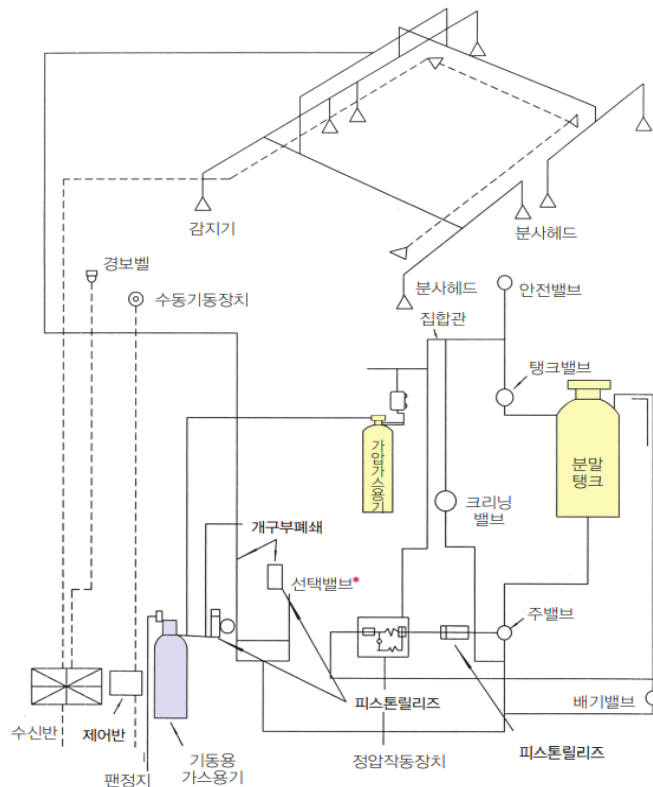
3) 냉각소화

분말약제는 방사 시 열분해 되어 생성되는 반응식은 전부 흡열반응으로서 이로 인하여 주위의 열을 탈취하게 된다.

나. 분말 소화설비의 특징

- ① 다른 소화설비보다 소화성능이 우월하며 소화시간이 짧다.
- ② 약제는 완전절연성이므로 고전압기기의 소화에도 안전하다.
- ③ 기구가 간단하고 유지관리가 용이하다.
- ④ 의류, 기물을 파손하지 않고 인체에 무해하다.
- ⑤ 온도변화에 의한 약제의 변질이나 성능의 저하가 없다.
- ⑥ 약제의 수명이 반영구적이므로 경제적이다.
- ⑦ 다른 소화설비보다 시설비가 저렴하다.
- ⑧ 어떠한 화재에도 최대의 소화능력을 발휘한다.

2. 계통도 및 작동원리



[그림 2-118] 분말 소화설비 계통도

가. 작동원리

방호공간에 설치되어 있는 적응 감지기 동작에 의해 화재를 감지하면 감지기의 동작신호가 수신반에 통보와 동시에 음향장치의 작동으로 경보를 울린다. 화세가 더욱 진전되면 교차 회로에 의한 감지기 신호를 받아 기동용기(1 L용의 CO₂)의 솔레노이드 밸브의 작동으로 기동용기 내의 이산화탄산가스가 방출한다. 기동용기에서 방출된 가스에 의하여 가압용 질소 용기밸브와 선택밸브를 개방시키며 가압용 가스인 질소가 압력조정기를 거쳐 분말약제 저장용기에 들어가 분말과 섞인 후 소정의 방사압력으로 조정되면 정압작동장치가 작동하여 분말약제 저장용기의 주밸브를 개방시킨 후 미리 개방된 선택밸브를 통하여 해당 방호구역으로 약제를 방출한다.

3. 소화약제 저장용기

① 저장용기의 내용적 다음 표에 따를 것

소화약제의 종별	소화약제 1kg 당 저장용기의 내용적
제1종 분말(탄산수소나트륨을 주성분으로 한 분말)	0.8ℓ
제2종 분말(탄산수소칼륨을 주성분으로 한 분말)	1ℓ
제3종 분말(인산염을 주성분으로 한 분말)	1ℓ
제4종 분말(탄산수소칼륨과 요소가 화합된 분말)	1.25ℓ

- ② 저장용기에는 가압식의 것에 있어서는 최고사용압력의 1.8배 이하, 축압식의 것에 있어서는 용기의 내압시험압력의 0.8배 이하의 압력에서 작동하는 안전밸브를 설치할 것
- ③ 저장용기에는 저장용기의 내부압력이 설정압력이 되었을 때 주밸브를 개방하는 정압작동장치를 설치할 것
- ④ 저장용기의 충전비는 0.8 이상으로 할 것
- ⑤ 저장용기 및 배관에는 잔류 소화약제를 처리할 수 있는 청소장치를 설치할 것
- ⑥ 축압식의 분말 소화설비는 사용압력의 범위를 표시한 지시압력계를 설치할 것

4. 가압용 가스용기 및 조정장치

가. 가압용 가스용기 설치기준

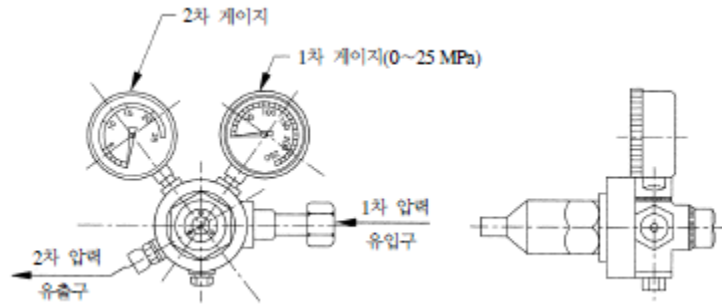
- ① 분말소화약제의 가스용기는 분말 소화약제의 저장용기에 접속하여 설치하여야 한다.
- ② 분말 소화약제의 가압용 가스용기를 3병 이상 설치한 경우에 있어서는 2개 이상의 용기에 전자 개방밸브를 부착하여야 한다.
- ③ 분말 소화약제의 가압용 가스용기에는 2.5MPa 이하의 압력에서 조정이 가능한 압력조정기를 설치하여야 한다.

나. 가압용 또는 축압용 가스 설치기준

- ① 가압용 또는 축압용 가스는 질소가스 또는 이산화탄소로 할 것
- ② 가압용 가스에 질소가스를 사용하는 것에 있어서는 질소가스는 소화약제 1kg마다 40ℓ (35℃에서 0.1MPa의 압력상태에서 환산한 것) 이상, 이산화탄소를 사용하는 것에 있어서의 이산화탄소는 소화약제 1kg에 대하여 20g에 배관의 청소에 필요한 양을 가산한 양 이상으로 할 것
- ③ 축압용 가스에 질소가스를 사용하는 것에 있어서의 질소가스는 소화약제 1kg에 대하여 10ℓ (35℃에서 0.1MPa의 압력상태로 환산한 것) 이상, 이산화탄소를 사용하는 것에 있어서의 이산화탄소는 소화약제 1kg에 대하여 20g에 배관의 청소에 필요한 양을 가산한 양 이상으로 할 것
- ④ 배관의 청소에 필요한 양의 가스는 별도의 용기에 저장할 것

다. 압력조정장치

- ① 가압용의 질소가스는 용기 내 15MPa의 고압으로 충전되어 있으므로 이를 1.5~2MPa로 감압하여 약제탱크에 보내기 위한 것으로 약제탱크의 내압이 낮을 때에는 질소가스를 공급하고 소정의 압력이 되면 공급을 정지한다.
- ② 1차는 15MPa, 2차는 2.5MPa용으로 사용하며, 질소 가압용기 1병마다 1개씩 설치한다.



[그림 2-119] 압력조정장치

라. 정압작동장치

정압작동장치는 소화약제 저장용기와 방출 주밸브 사이에 있는 장치이다. 가압식 분말 소화설비에서 소화약제 저장용기 내의 소화약제를 헤드로 방사하기 위해서는 소화약제 저장용기 내에 가압용가스(질소)가 들어와 적절한 방출압력이 되어야 배관 및 헤드로 분말 약제를 원활히 방출할 수 있다.

가압용가스가 저장용기 내에 들어가 적정 방출압력이 될 때 까지 주 밸브를 폐쇄하고 있다가 가압용가스가 소화약제를 유동화하여 설정치의 방출압력이 되었을 때(통상 소요시간 10~20초) 주밸브를 개방하는 장치를 정압작동장치라 한다.

5. 소화약제 저장량

분말 소화약제는 제1종 분말·제2종 분말·제3종 분말 또는 제4종 분말로 하여야 한다. 다만, 차고 또는 주차장에 설치하는 소화약제는 제3종 분말로 하여야 하고 분말 소화약제의 저장량은 방출방식에 의하여 한다. 이 경우 동일한 소방대상물 또는 그 부분에 2 이상의 방호구역 또는 방호대상물이 있는 경우에는 각 방호구역 또는 방호대상물에 대하여 다음 기준에 의하여 산출한 저장량 중 최대의 것에 의할 수 있다.

가. 전역방출방식

- ① 방호구역의 체적 1㎥에 대하여 다음 표의 양으로 한다.

소화약제의 종별	방호구역의 체적 1m³에 대한 소화약제의 양
제1종 분말	0.60kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	0.36kg
제4종 분말	0.24kg

- ② 방호구역의 개구부에 자동폐쇄장치를 설치하지 아니한 경우에 다음 표에 따라 산출한 양을 가산한 양

소화약제의 종별	가산량(개구부의 면적 1m²에 대한 소화약제의 양)
제1종 분말	4.5kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	2.7kg
제4종 분말	1.8kg

나. 국소방출방식

다음 기준에 의하여 산출한 양에 1.1을 곱하여 얻은 양 이상으로 하여야 한다.

$$Q = X - Y \frac{a}{A}$$

Q : 방호공간(방호대상물의 각 부분으로부터 0.6m의 거리에 따라 둘러싸인 공간을 말한다. 이하 같다) 1m³에 대한 분말소화약제의 양(kg/m³)

a : 방호대상물의 주변에 설치된 벽면적의 합계(m²)

A : 방호공간의 벽면적(벽이 없는 경우에는 벽이 있는 것으로 가정한 당해 부분의 면적)의 합계(m²)

X 및 Y : 다음표의 수치

소화약제의 종별	X의 수치	Y의 수치
제1종 분말	5.2	3.9
제2종 분말 또는 제3종 분말	3.2	2.4
제4종 분말	2.0	1.5

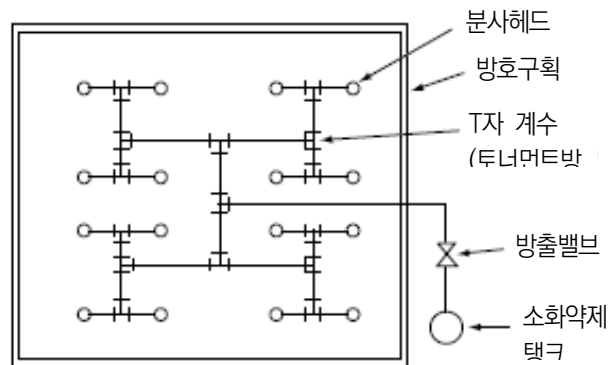
다. 호스릴 분말 소화설비는 하나의 노즐에 대하여 다음 표에 따른 양 이상으로 할 것

소화약제의 종별	소화약제의 양
제1종 분말	50kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	30kg
제4종 분말	20kg

6. 분사헤드 및 배관

가. 배관 설치기준

- ① 배관은 전용으로 할 것
- ② 강관을 사용하는 경우의 배관은 아연도금에 의한 KSD 3507이나 이와 동등 이상의 강도·내식성 및 내열성을 가진 것으로 할 것. 다만, 축압식 분말 소화설비에 사용하는 것 중 20℃에서 압력이 2.5MPa 이상 4.2MPa 이하인 것에 있어서는 KSD 3562 중 이음이 없는 스케줄 40 이상의 것 또는 이와 동등 이상의 강도를 가진 것으로서 아연도금으로 방식처리된 것을 사용하여야 한다.
- ③ 동관을 사용하는 경우의 배관은 고정압력 또는 최고사용압력의 1.5배 이상의 압력에 견딜 수 있는 것을 사용할 것
- ④ 밸브류는 개폐위치 또는 개폐방향을 표시한 것으로 할 것
- ⑤ 배관의 관부속 및 밸브류는 배관과 동등 이상의 강도 및 내식성이 있는 것으로 할 것
- ⑥ 분기배관을 사용하는 경우에는 소방청장이 정하여 고시한 기술기준에 적합한 것으로 설치한다.

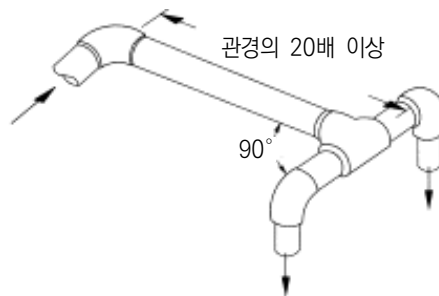


[그림 2-120] 토너먼트 배관의 설치 예

나. 배관 설계기준

배관 내 유량에 따른 적정 관경을 선정하여야 한다. 관경이 너무 작으면 마찰손실이 증가하며, 관경이 너무 크면 분말의 유속저하 때문에 가압용 가스와 분말이 완전히 혼합되지 못하고 가스와 분말이 분리하여 흐르게 된다.

- ① 가스와 분말의 분리를 방지하기 위하여 배관의 최소 굵기는 20mm 이상으로 한다.
- ② 배관을 분기하는 경우 관경의 20배 이상 간격을 두고 분기한다. 분말이 엘보를 통하는 순간 외측부분이 밀도가 낮으며, 이 밀도의 불균일은 대략 관경의 20배 정도에서 균일하게 된다.
- ③ Tee를 사용하여 분기 시에는 2방향은 대칭이 되도록 하여 배관 단면적의 합계가 일정하도록 한다.
- ④ 분사헤드를 설치한 가지배관에 이르는 배관의 분기는 토너먼트방식으로 한다.
- ⑤ 낙차는 50 m 이하로 제한한다.



[그림 2-121] 관경의 분기

다. 분사헤드

분사헤드는 내식성 재료로 만들어지며 방출방식, 소방대상물에 따라 헤드를 선정하여 사용한다.

1) 전역방출방식

- ① 방사된 소화약제가 방호구역의 전역에 균일하고 신속하게 확산할 수 있게 한다.

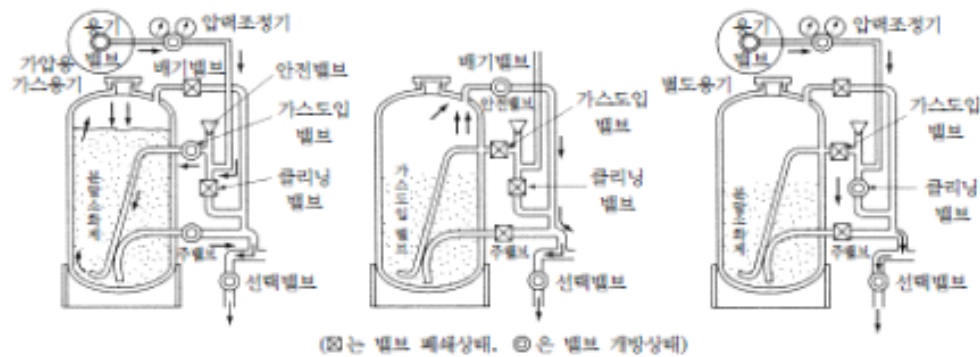
- ② 약제저장기준에 의하여 산출된 분말 소화약제의 저장량을 30초 이내에 방사할 수 있어야 한다.

2) 국소방출방식

- ① 소화약제의 방사에 의하여 가연물이 비산하지 아니하는 장소에 설치한다.
 ② 기준 저장량의 소화약제를 30초 이내에 방사할 수 있는 것으로 한다.

7. 배관 클리닝장치

분말 소화설비는 소화 후에 소화약제의 저장탱크 안에 가압용 가스가 남게 되므로 남아 있는 가스를 배출하기 위한 배출장치와 배관 내에 잔류되어 있는 분말 소화약제를 배출하기 위한 클리닝장치를 설치하여야 한다. 그 이유는 분말약제를 그대로 방치하면, 배관 안의 흡습으로 굳어져 배관을 막아 재사용 시에 사용 불능 또는 기능저하로 인하여 소화설비로서의 효능을 상실하게 되므로 주의하여야 한다. 작동방출 및 잔압방출, 클리닝에 관한 밸브 조작은 [그림]과 같다.



(a) 분말소화제 압송 중 (b) 잔압방출 조작 중 (c) 클리닝 조작 중

[그림 2-122] 배관 클리닝밸브 조작

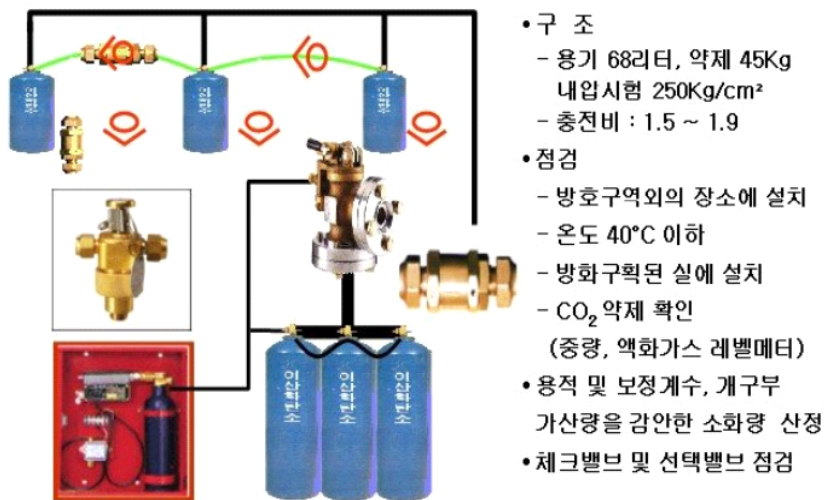
제5절 가스계 소화설비 점검

1. 이산화탄소 소화설비 점검

가. 외관점검

1) 저장용기실

저장용기·저장용기개방밸브·동관이음·연결배관·집합관·안전밸브·선택밸브로 구성되어 있다. 저장용기는 용기 간 간격을 3cm로 하여야 하며, 동관이음과 연결배관 저장용기 개방밸브가 연결되어 있으며, 이러한 부분이 적절히 구성되어 있는지 확인한다.



[그림 2-123] 저장용기 점검

✓ 소화약제가 적정량 충약되어 있는지 확인하는 확인방법

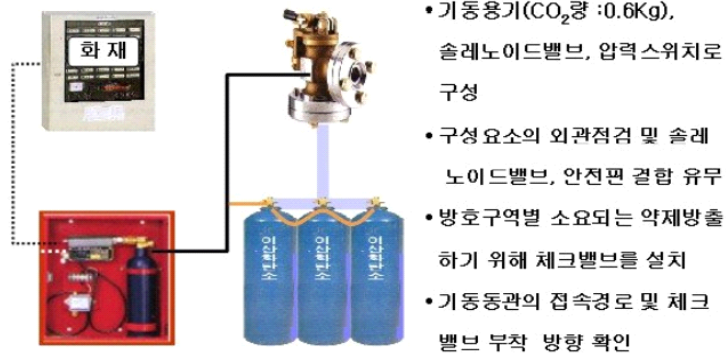
- ① 중량 측정법 : 가벼운 용기 같은 경우는 중량을 측정한다.
- ② 압력 측정법 : 압력계가 설치된 용기는 압력계를 보고 확인한다.
- ③ 방사선 액위 측정법 : 방사선으로 저장용기의 액위를 측정한다. 보통 액화저장가스에 사용하며, 액화되지 않는 불활성 가스는 측정이 곤란하다. 또한 이산화탄소의 경우는 임계온도가 31°C로서 액체와 기체의 상태가 공존하기 때문에 정확한 액위 측정이 곤란하다. (실험결과에 의하면 26°C 이상이 되면 액위 측정이 불분명)

2) 기동장치

기동장치의 기본 구성품인 기동용기, 솔레노이드밸브, 압력스위치 단자가 모두 적절히 구비되어 있으며, 연결부위는 적절한지 확인한다. 기동용기는 봉판이 뚫려져 있지 않아야 하며, 솔레노이드밸브를 분리하여 봉판을 눈으로 확인한다.

솔레노이드밸브의 정상작동상태 유지를 확인하며, 다음과 같은 방법으로 잘못 유지되므로 살펴본다.

- 가) 솔레노이드밸브의 안전핀을 공이에 꽂아 두는 경우
- 나) 솔레노이드밸브의 배선을 결선하지 않는 경우
- 다) 솔레노이드밸브를 기동용기와 분리해 놓는 경우
- 라) 솔레노이드밸브의 파괴침을 분리해 놓는 경우



[그림 2-124] 기동장치 점검

3) 제어반

제어반은 수동기동장치 또는 감지기에서의 신호를 수신하여 음향경보장치의 작동, 소화약제의 방출 또는 지연 기타의 제어기능을 가진 것으로 하고 전원표시등을 설치하여야 한다.

화재표시반은 제어반에서의 신호를 수신하여 작동하는 기능을 가진 것으로 하되, 각 방호구역마다 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 표시등과 이와 연동하여 작동하는 벨·부저 등의 경보기를 설치하여야 한다. 이 경우 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 표시등을 겸용할 수 있으며, 수동식 기동장치에 있어서는 그 방출용

스위치의 작동을 명시하는 표시등을 설치하고, 소화약제의 방출을 명시하는 표시등과 자동식 기동장치에 있어서는 자동·수동의 전환을 명시하는 표시등을 설치하여야 한다.

※ 제어반

교류전원표시등만 점등되어 있어야 하며, 다른 표시등이 점등된 경우는 그 부분에 이상이 발생한 것을 나타낸다. 기동버튼은 모두 원상태로 있어야 하며, 눌러져 있거나 기동상태로 되어 있으면 안 된다.



❖ 구조

싸이렌 작동, 소화약제 방출 및 지연, 연동정지 s/w, 화재표시반 기능

❖ 점검 (연동정지 s/w 정지상태)

회로 도통시험 => 단선 유무
동작시험 => 솔레노이드밸브
작동여부, 지연타이머 설정(20초 이상) 여부

❖ 음향장치

수동조작 및 감지기와 연동하여
자동으로 경보

❖ 점검

연동시험 및 1분이상 경보여부

[그림 2-125] 제어반 점검

4) 수동조작함

수동조작함은 전원표시등만 점등되어 있어야 하며, 기동버튼을 보호하는 아크릴판이 파손되어 있거나 기동버튼이 눌러져 있는 경우 또는 기동표시 적색등이 점등되어 있으면 비정상이므로 확인하여 본다.

5) 방출표시등

기동용기함 내부에 있는 압력스위치를 당기면 방호구역 출입문 상단에 부착된 방출 표시등이 점등된다. 『이산화탄소가스 방출 중』이란 표시등이 점등되어야 하며, 『할론가스 방출 중』이나 『분말약제 방출 중』이란 표시등이 점등되는 경우도 있다.

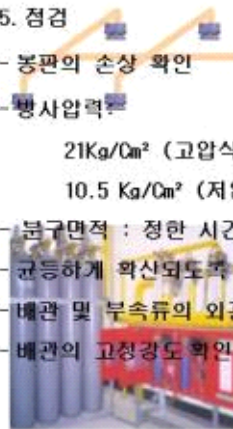
6) 선택밸브

선택밸브의 레버를 손으로 올려 원활하게 개방되는지 확인한다. 부식이나 파손에 의해 쉽게 열리지 않을 경우, 설비작동 시 소화약제가 방호구역으로 방출되지 못한다. 또한 선택밸브는 기동장치와 함께 방호구역마다 1개씩 설치되므로 방호구역수와 선택밸브 및 기동장치의 수량이 일치하는지 확인하며, 선택밸브는 가스압력에 의해 작동되므로 이물질 등에 의해 선택밸브의 개방에 지장이 없는지 청결상태 부식상태를 확인한다.

7) 저장용기개방밸브

저장용기개방밸브는 동관이음이 적절하여야 하고, 수동조작을 위한 Push버튼에 안전클립이 정상적으로 봉인되어 있는지 확인한다.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 소화약제 방사구역을 선택하기 위한 밸브
(해당 방호구역명 표시) 2. 안전밸브 <ul style="list-style-type: none"> - 시험용 용기로 가압하여 작동 확인 - 가압원을 제거하면 막귀여부 확인 - 배관내의 과도한 압력 상승시 - 파열사고 방지 170Kg/Cm² ~ 200Kg/Cm²) 3. 압력 배관용 탄소강관으로
스케줄 80이상 4. 배관의 구경 <ul style="list-style-type: none"> - 표면화재 : 1분 이내 - 심부화재 : 7분 이내 | <ol style="list-style-type: none"> 5. 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 봉편의 손상 확인 - 방사압력 <ul style="list-style-type: none"> 21Kg/Cm² (고압식) 10.5 Kg/Cm² (저압식) - 분구면적 : 정한 시간내에 방사 - 균등하게 확산되도록 배치 여부 - 배관 및 부속류의 외관점검 - 배관의 고정강도 확인 |
|---|---|



[그림 2-126] 배관점검

8) 연결배관

연결배관인 플렉시블은 적정하게 연결되어 있으며, 손상부분이 없는지 확인한다. 유의해서 살펴봐야 할 부분은 플렉시블이 있는 체크의 화살표 방향이다. 약제용기에서 집합관으로 화살표가 향해 있으면 정상이다.

9) 안전밸브

안전밸브는 작은 오리피스가 있으며, 이 부분이 이물질에 의해 막혀 있으면 안전밸브의 역할이 정상적이지 못하므로 청결상태를 확인한다.

나. 기능점검

이산화탄소설비는 화재가 발생하였을 경우 정상적으로 약제를 방출하고, 경보를 올린다. 화재표시등을 점등시키는 기능을 확인하는 방법으로 높은 수준의 주의가 필요하고 안전하게 수행해야 한다. 점검 전 사전조치를 취하면 큰 무리 없이 안전하게 점검할 수 있다. 설비의 기능점검순서와 복구방법은 다음과 같다.



[그림 2-127] 기능점검 사항

1) 모든 기동용기함에서 솔레노이드를 분리한다.

솔레노이드 분리 주의점 : 반드시 안전핀을 공이에 꽂고 분리한다. 간혹 솔레노이드 자체 불량에 의해 분리 및 결합 과정에서 격발되는 경우가 있다.

2) 설비를 작동시킨다.(기동방법은 아래 중 선택)

- 감지기 작동
- 동작시험
- 수동조작함 기동
- 솔레노이드 기동버튼 조작

3) 설비 작동상황 확인

- 사이렌 경보
- 화재표시등 점등

- 솔레노이드 기동 표시등 점등
- 솔레노이드 기동(지연타이머의 세팅시간 내에 정확히 발사되는지 확인한다)

4) 복구

- 설비의 작동 방법에 맞게 설비를 복구한다.
예) 수동조작함 조작 시 수동조작함 복구
- 복구 스위치를 누른다. (제어반 복구상태를 눈으로 확인하고, 재확인하는 의미에서 복구스위치를 한번 눌러준다)
- 솔레노이드 원위치(안전핀을 파괴침에 넣고, 단단한 곳에 원위치 한다)
- 솔레노이드 결합(안전핀을 공이 끝에 꽂고 결합)
- 복구상태 재확인 후 안전핀을 빼서 원래 위치에 꽂아 두고 복구를 마친다.

2. 가스계 소화설비 유지관리

가. 기동용기의 약제량 점검방법(가스압 기동방식을 중심으로)

- 1) 기동용기함을 열고 솔레노이드밸브에 Stop Pin을 채운다.
- 2) 기동용기와 솔레노이드를 분리한다.
- 3) 기동용기밸브와 연결된 동관을 풀어낸다.
- 4) 기동용기를 기동용기함에서 떼어낸다.
- 5) 스프링저울 등을 이용하여 기동용기의 총중량을 측정하고 기록한다.
- 6) 총중량에서 기동용기에 각인되어 있는 기동용기(공병)중량과 기동용기밸브의 중량을 뺀다.
예) 기동용기의 총중량이 4.8kg이라면 기동용기 내의 이산화탄소의 중량은?

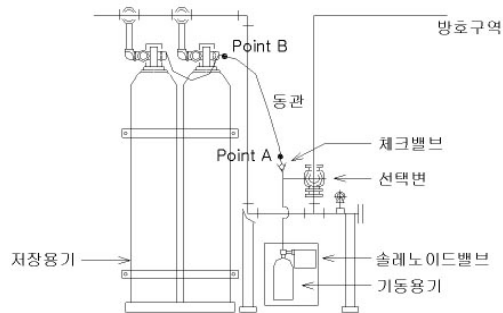
$$\text{※ 총중량} - \text{기동용기 공병의 중량} - \text{용기밸브의 중량} = 4.7\text{kg} - 3.6\text{kg} - 0.5\text{kg} = 0.6\text{kg이 된다.}$$

따라서 기동용기 내의 이산화탄소 중량은 0.6kg이므로 이상이 없다.

나. 동관의 점검방법

화재 시 기동용기의 이산화탄소가 저장용기까지 이동하는 경로인 동관이 막혀있거나 파손되어 가스가 누설된다면 저장용기의 Needle밸브를 동작시키지 못하므로 저장용기의 소화용 가스가 방출되지 않을 우려가 있다.

1) 계통도



2) 점검방법

- 가) 기동용기의 체크밸브에서 저장용기 측으로 연결된 동관을 풀어낸다.
(계통도에서 “point A”.부분)
- 나) 저장용기 Needle밸브와 연결된 동관을 분리한다.
(계통도에서 “point B”부분)
- 다) point A부분에 입으로 공기를 불어넣어서 point B부분에서 공기가 나오는지 확인하면 동관의 개략적인 상태를 확인할 수 있고, 동관의 연결 상태와 체크밸브를 확인하면 해당 방호구역과 저장용기수량이 일치하는지를 확인할 수 있다.
- 라) 이러한 방법으로 한 개 구역의 기동용 동관점검이 끝나면 다른 구역의 기동용 동관을 점검한다.

다. 솔레노이드밸브 점검

- 1) 저장용기를 동작시키는 가장 중요한 부분으로서, 솔레노이드밸브를 기동용기와 분리하고 감지기 또는 수동조작함을 눌러서 솔레노이드밸브의 동작시험을 한다. 이때 솔레노

이드밸브의 파괴침이 마모되지 않도록 주위의 장애물을 제거하며, 안전사고의 우려가 있으므로 파괴침의 방향을 사람이 없는 벽 쪽으로 향하고 시험한다.

- 2) 파괴침의 끝부분이 마모되었다면 교체하여야 하며, 종종 오동작에 의한 가스방출을 방지하기 위하여 파괴침을 제거하거나 동전 같은 것으로 봉판을 막아놓은 경우가 있는데 이렇게 되면 설비는 무용지물이 되므로 이와 같은 행위는 근절되어야 할 것이다.

라. 저장용기

- 1) 저장용기를 보관하기 위해서는 Frame(주로 "ㄱ" 형강 사용)을 제작하고 Frame안에 저장용기를 보관하는데, 저장용기를 Frame과 견고하게 고정하지 않으면 소화가스 방출 시 저장용기가 심하게 요동을 치고 집합관과 저장용기가 분리될 우려가 있다. 따라서 이러한 경우를 방지하기 위해서는 반드시 저장용기를 견고하게 고정하여야 한다.
- 2) 특히 캐비닛에 소화약제 용기를 저장하는 Package설비인 경우에는 저장용기와 외함(캐비닛)은 견고하게 고정하여야 하고, 외함은 방호구역의 바닥 또는 벽과 견고하게 고정하여야만 소화약제 방출 시 피해를 방지할 수 있다.

마. 오동작 방지를 위한 교차회로방식의 감지기 설치 시 고려사항

가스계 소화설비의 감지는 교차회로 방식으로서 보통 1개 회로에는 연기감지기, 또 다른 1개의 회로에는 열감지기(차동식감지기)를 사용하고 있다. 전산실, 전기실, 통신실 화재의 경우 주로 기기나 전선의 과열로 인한 전기화재이므로 화재초기에 연기가 매우 많이 발생하기 때문에 연기감지기는 초기에 감지되나 열감지기는 장시간 열축적에 의하여 작동되므로 가스 소화약제 방출이 지연되어 초기 소화에 실패할 우려가 있다. 따라서 교차회로방식의 감지기는 가능한 연기감지기를 사용하는 것이 바람직할 것이다.



핵심요약

- 가스계소화설비는 스프링클러설비나 포소화설비 등 물에 의한 피해가 예상되는 장소나 전기화재, 유류화재 등에 사용된다. 화학적으로 안정된 소화약제이므로 약제의 변질이 없고, 한번 설치하면 반영구적으로 사용이 가능하며, 복잡하고 입체적인 구조물의 대상 물이라도 침투성이 강해 심층부까지 파고들어 완전소화가 된다. A급화재(일반화재), B급화재(유류화재), C급화재(전기화재) 등에 유효하다.
- 가스계소화설비는 화재의 3요소인 가연물, 공기(산소), 점화원 중의 하나인 산소의 공급을 차단함으로써 질식 작용에 의해 화재를 진압하는 소화설비이다. 특히, 방사 시 산소의 농도 저하로 소방대상물 내에 사람이 있을 경우에는 질식시킬 우려가 있다. 주요구성은 가스저장용기, 화재감지장치, 분사헤드, 기동장치, 음향경보장치, 배관, 자동폐쇄장치, 제어반, 비상전원 등으로 되어있다.



학습가이드

1. 이산화탄소 소화설비

- 계통도 및 작동원리
- 이산화탄소소화설비 구성요소

저장용기, 저장용기 밸브, 연결관 및 집합관, 안전밸브, 선택밸브, 기동용기함, 기동용기, 기동용 솔레노이드 밸브, 압력스위치 및 방출표시등, 체크밸브, 자동폐쇄장치

2. 할로겐화합물 및 불활성기체소화약제 소화설비

할로겐화합물 소화설비는 화재의 연소반응을 억제함으로써 소화하는 설비로서 본 소화약제는 당초 항공기 엔진의 화재를 소화할 목적으로 개발됨. Halon은 몬트리올 의정서에 의거 생산 및 사용을 중지하였으며, Halon의 대체 소화약제로 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제 소화약제가 개발되고 있다.

- 계통도 및 작동원리
- 소화약제량 계산
- 분사헤드 및 배관 설치기준
- 충전비 · 충전압력 및 최소사용설계압력

3. 분말 소화설비

탄산수소나트륨의 분말을 화원에 다량 방사하면, 먼저 분말이 연소면을 넓고 두껍게 덮음으로써 연소에 필요한 산소를 차단하고 질식소화를 한다. 탄산수소나트륨의 경우는 화재 시의 고열에 의해 가열 분해되어 다량의 이산화탄소, 수증기를 발생하여 냉각효과

제7장 소화활동설비

제1절 제연설비

1. 제연설비 개요

가. 제연의 필요성

화재안전성능기준 NFPC 501은 거실제연설비의 기준으로 화재실에서 연기와 열기를 직접 배출하고, 배출시킨 만큼 외기를 유입(급기)하여 피난안전성 및 소화활동의 안전성을 확보하는 것이다.

시스템의 구성은 상부에 배기구를 설치하여 제연경계 하단부(Clear layer) 만큼의 연기를 배출시켜 피난 및 소화활동을 위한 공간을 조성하는 것이다.

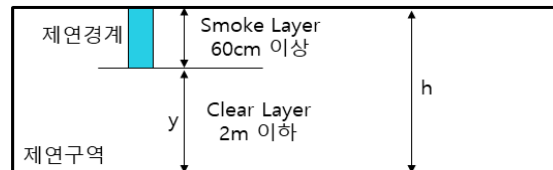
구 분	적 용	제연대책	제연방식	적용장소
거실제연	fire area (화재실)	1. 적극적 대책 2. smoke venting	급, 배기 방식	거 실

나. 설계 용량

아래 그림에서와 같이 피난 및 소화활동을 위한 공간, 즉 청결층(Clear Layer)을 유지하기 위해서는 연기의 발생량만큼 외부로 배출하여야 한다.

$$Q[m^3/sec] = A \cdot V = A \times \frac{(h-y)}{t}$$

$$t = \frac{20A}{P\sqrt{g}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{y}} - \frac{1}{\sqrt{h}} \right)$$





Hinkley 공식을 이용한 연기의 청결층 도달시간

초등학교 교실의 면적이 100㎡이고, 높이가 6m인 곳의 바닥에서 3m×3m 크기의 화재가 발생하였다고 가정할 경우, 바닥으로부터 각각 3m, 2m, 1.5m 높이까지 연기가 도달하는 시간을 Hinkley 공식을 사용하여 구하시오.

(단, 연기화염의 온도는 400℃로서 연기의 밀도는 0.40kg/㎡이고, 실내의 환기설비는 작동하지 않는다. 기타 조건은 무시한다.)

〈Hinkley 공식〉

제연설비의 연기 배출량은 피난 및 진입공간의 형성에 필요한 청결층이 형성되었을 때 연기 발생량 이상이 되어야 한다. 화재 시 실내에서 발생하는 연기가 실 전체로 충만되는 시간에 대하여는 영국의 Hinkley에 의해 발표되었다.

$$t = \frac{20A}{P \times \sqrt{g}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{y}} - \frac{1}{\sqrt{h}} \right)$$

t = 연기층 하강 시간 (sec), A = 실 면적 100[㎡]

g = 중력가속도(9.81m/sec²) y = 연기층까지 높이 (청결층 높이)

h = 층고 6[m]

P = 불꽃의 둘레 (일반적으로 대형화염:12m, 중간화염:6m, 소형화염:4m)

문제의 조건에서 불의 크기가 3m × 3m이므로 3[m] × 4 = 12[m]

〈풀이〉

(1) 청결층의 깊이가 3m일 경우

$$t = \frac{20 \times 100}{12 \times \sqrt{9.81}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 8.998 [\text{sec}] \quad \therefore 9 [\text{sec}]$$

(2) 청결층의 깊이가 2m일 경우

$$t = \frac{20 \times 100}{12 \times \sqrt{9.81}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 15.90 [\text{sec}] \quad \therefore 16 [\text{sec}]$$

(3) 청결층의 깊이가 1.5m일 경우

$$t = \frac{20 \times 100}{12 \times \sqrt{9.81}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{1.5}} - \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 21.72 [\text{sec}] \quad \therefore 22 [\text{sec}]$$

[참고] Tomas 실험식에서 Hinkley 공식으로 유도되는 과정은 연기의 온도를 300℃(573°K)를 기준으로 하며, 이때, 연기의 밀도는 0.617[kg/m³]정도로서 문제의 조건과 다르나, Hinkley 공식을 이용하여 답을 구하도록 하였으므로 위와 같이 풀이함.

※ 청결층의 깊이가 2m일 때 연기의 배출량은 (m³/sec) ?

$$\begin{aligned} Q = AV &= \frac{A(h-y)}{t} (m^3/sec) \Rightarrow \frac{100(6-2)}{16} = 25 (m^3/sec) \\ &= 25 (m^3/sec) \times 60sec = 1500 (m^3/min) \end{aligned}$$

다. 제연대책

1) Fire Area(화재실) 제연대책

- 가) 화재발생 장소이므로 연기와 열기를 직접 배출시켜야 한다.
- 나) 상부 : clear layer만큼의 연기를 배출시키기 위하여 배기를 실시한다.
- 다) 외부 : 외부에서의 연기침투를 방지하고 소화, 피난의 활동공간을 조정한다.

2) Escape Route(피난로) 제연대책

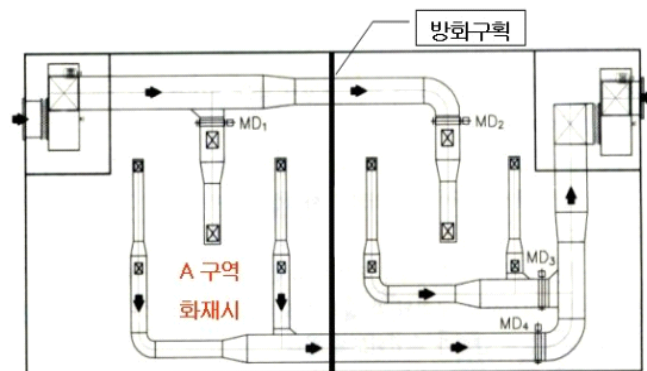
- 연기의 유입을 차단시켜야 하므로 급기가압 방식을 사용한다.

2. 제연방식

가. 제연 전용 System

1) 동일실 급·배기 방식 : 소규모 장소에 적용

- 가) 하나의 제연구역에 급기와 배기가 동시에 이루어지는 방식이다. 보통 아래 부분에서 급기되고 천정이나 반자부분에서 배기되도록 한다.
- 나) 화재 시 급기의 공급이 화점부근이 될 경우 연소를 촉진할 우려가 있고, 급·배기가 동일실에서 행해지므로 실내의 기류가 난기류가 되어 Clear Layer와 Smoke Layer의 형성을 방해할 우려가 있다. 따라서 배기구와 급기구는 5m를 이격한다.



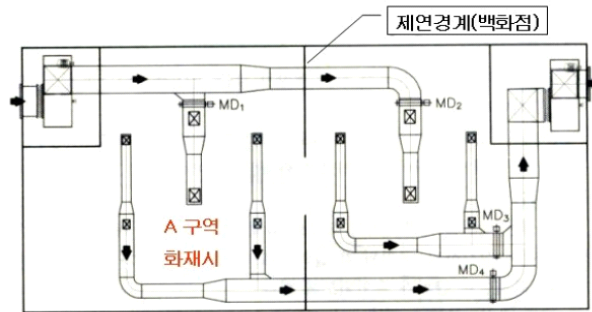
[그림 2-128] 동일실 급배기 방식

다) A구역에서 화재 시 [MD1]이 개방되어 급기하고, [MD4]가 개방되어 배기되도록 하며, 나머지 [MD]는 폐쇄한다.

2) 인접구역 상호제연 방식 : 대규모 장소 및 통로에 적용

가) 거실 급배기 방식 : 통로가 없는 개방된 넓은 공간(예 : 백화점 등)에서 화재실은 연기를 배출하고, 인접실은 피난경로이므로 연기의 침투를 방지하기 위해 급기하는 방식이다.

나) 거실배기 통로급기 방식 : 구획된 실이 통로에 면해 있는 경우(예 : 호텔)에 화재실에서 연기를 배출하고 복도 또는 통로에서 급기하는 방식으로 거실의 하부에 급기가 유입되도록 grill을 설치한다.



[그림 2-129] 인접구역 상호제연방식

다) A구역에서 화재 시 [MD4]를 개방하여 배기하고, 인접실 [MD2]를 개방하여 급기하며, 나머지 [MD]는 폐쇄한다.

3) 통로배출 방식 : 50㎡ 미만으로 구획된 소규모 실이 통로에 면한 경우(예 : 지하상가)

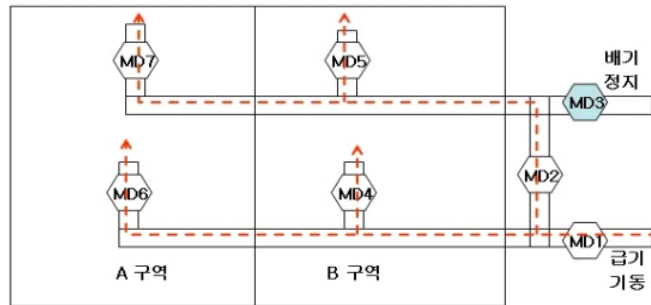
가) 화재 시 그 거실에서 직접배출하지 아니하고 통로의 배출로 같음

나) 다른 거실의 피난을 위한 경유거실이 있는 경우 거실에서 직접배출

나. 공조 겸용 System

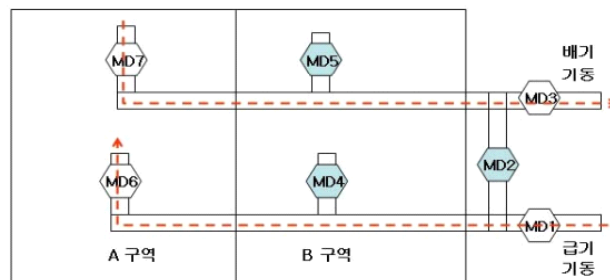
최근의 건축물은 개구부가 제한되고, 냉난방, 통신, 방재 등 전 시설이 자동화되는 되는 인

텔리전트빌딩의 특성을 띠고 있다. 이러한 건축물은 개구부가 제한되어 있기 때문에 외부의 신선한 공기를 내부에 공급하도록 보통 공기조화설비가 설치되어 있는데, 제연설비 설치대상일 경우 별도로 송·배풍기와 풍도 등을 추가로 설치하게 되면 막대한 비용은 물론 층고가 높아지는 문제가 발생한다. 따라서 제연설비 설치대상에 공기조화설비가 설치되어 있다면, 겸용이 가능하나, 평상시에는 공기조화설비의 기능을 하고 화재 시에는 제연설비의 기능으로 전환되어야 하므로 공조와 제연설비 겸용 시 소방법령에 따라 설비를 설치하도록 규정하고 있다.



[그림 2-130] 평상시 공기조화설비 기능

가) 공조와 제연설비를 겸용하나 평상시에는 급기송풍기만 작동하여 A구역과 B구역에 공기를 공급하는 방식이며, 이때 배풍기는 구동하지 않고, [MD3]를 제외한 나머지 모터 댐퍼는 모두 개방된 상태이다.



[그림 2-131] 화재 시 제연설비로 전환

나) A구역에 화재 시 제연설비로 전환되어 급·배풍기가 작동되며, [MD1] 과 [MD6]가 개방되어 급기하고, [MD3]과 [MD7]이 개방되어 배기한다. 나머지 [MD]는 모두 폐쇄되어야 한다.



백화점 또는 판매시설에서 인접구역 상호제연방식으로 설치하는 이유

1. 제연구역의 바닥면적이 400㎡ 미만인 경우 유입구를 바닥외의 장소에 설치한 이유
제연구역이 400㎡ 미만인 경우에는 유입구를 바닥외의 장소에 설치하되 배출구로부터 5m 이상 이격하도록 되어 있다. 이는 유입구를 반드시 벽에 설치하라는 것이 아니기 때문에 천정이나 반자에 배출구와 같은 높이에 설치 가능한 것으로 해석된다. 다만 배출구와 급기구가 너무 근접하여 있으면, 급기에 의한 유입공기가 바로 배출되거나 와류 현상으로 제연설비의 효과가 떨어지기 때문에 적절한 거리를 이격하는 것이다. 또한 제연구역이 400㎡ 미만인 거실인 경우에는 수용인원이 적다고 가정한 것이며, 즉각적인 제연이 원활하게 이루어지지 않더라도 피난시간이 충분하다는 가정에서 적용된 것이라 볼 수 있다.
2. 제연구역의 바닥면적이 400㎡ 이상인 경우 유입구를 바닥으로부터 1.5m 이하에 설치한 이유
제연구역이 400㎡ 이상인 경우에는 수용인원이 많은 것으로 가정하여 많은 인원이 일시에 대피하기 위해서는 그 만큼 피난시간이 많이 소요된다는 의미이므로 가능하면 피난시간을 늘려야 할 것이다. 따라서 충분한 피난시간을 확보하기 위해서는 원활한 제연설비 작동으로 청결층을 오랫동안 유지해야 한다. 그러므로 공기의 자연적인 흐름을 고려하여 연기는 천정이나 반자에서 배출되어야 하며, 급기구는 벽 중간 아래 부분에 설치하여 급기함으로써 원활히 제연할 수 있을 것이다. 이에 근거하여 400㎡ 이상인 구역은 급기구를 바닥으로부터 1.5m 이하에 설치하도록 하였으며, 바닥면적이 400㎡ 미만이라도 공연장, 집회장, 위락시설 등은 불특정 다수인이 출입하는 것이므로 피난의 위험성이 크기 때문에 이러한 대상은 제연구역 바닥면적이 200㎡ 이상이면 급기구를 벽의 아래분에 설치하도록 하고 있다.
3. 백화점과 판매시설 등을 인접구역 상호제연방식으로 하는 이유
백화점과 판매시설, 공연장, 강당 등은 방화셔터 또는 방화문으로 방화구획은 할 수 있으나, 건물의 구조상 벽이 설치되지 않으므로 급기구를 벽 중간 아래 부분에 설치 할 수 없는 구조이다. 따라서 이런 대상은 벽을 설치할 수 없는 점을 감안하여 인접구역 상호제연방식으로 급기할 경우에는 급기구의 위치를 강제하고 있지 않다. 따라서 인접구역 상호제연방식은 급기구를 천정이나 반자부분에 설치하여 화재 시 인접구역에서 급기하고 배출은 당해 제연구역에서 배출함으로써 제연효과를 거두고 있다. 즉, 인접구역에서 급기한 공기는 밀도가 크므로 바닥부분으로 이동하고 화재실의 공기는 열에 의한 팽창으로 상부로 이동하기 때문에 자연적인 대류 현상으로 제연효과를 거둘 수 있다. 이러한 방식은 대형 할인마트 백화점, 공연장, 강당, 전시장 등에서 볼 수 있다.

3. 제연설비 설치기준

가. 배출량 및 배출구

1) 배출량

가) 거실의 경우

(1) 소규모 거실의 경우(바닥면적 400㎡ 미만) : 면적별 배출량을 기준으로 한다.

구 분	배 출 량		비 고
거실배출방식	최저 5,000㎧/hr(1㎧/min·㎡)		경유거실 = 기준량×1.5배
통로배출방식	통로길이 40m 이하	수직거리에 따라 : 25,000~45,000 ㎧/h	통로에 면한 바닥면적 50㎡ 미만의 거실에 적용됨
	통로길이 40m 초과 ~ 60m 이하	수직거리에 따라 : 30,000~50,000 ㎧/h	

(2) 대규모의 거실의 경우(바닥면적 400㎡ 이상) : 수직 높이별 배출량을 기준으로 한다.

예상 제연구역	배 출 량	비 고
직경 40m원에 내접	40,000~60,000 ㎧/h	제연경계의 수직거리 높이별로 적용함
직경 40m원을 초과	45,000~65,000 ㎧/h	

나) 통로의 경우 : 제연경계 유무에 따른 배출량을 기준으로 한다.

구 분	배 출 량	비 고
제연경계로 구획되지 않은 경우	45,000 ㎧/h 이상	제연경계로 구획 유무, 수직거리 에 따라 적용한다.
제연경계로 구획된 경우	45,000~65,000 ㎧/h	

2) 공동 예상제연구역의 배출량

동일 제연구역 내 2 이상의 예상제연구역이 있을 경우는 아래와 같다.

가) 제연구획이 벽으로 구획된 거실의 경우

제연구획이 벽으로 된 거실 1, 2, 3을 동시에 배출한 경우 → 각 거실의 배출량을 합한 것으로 한다.



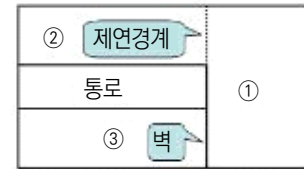
나) 제연구역이 제연경계로 구획된 거실의 경우

제연구역이 제연경계로 구획된 거실 1, 2, 3을 동시에 배출할 경우 → 각 거실의 배출량 중 최대의 것으로 한다.



다) 제연구역이 벽과 제연경계로 구획된 경우

제연구역이 벽과 제연경계로 구획된 거실 1, 2, 3을 동시에 배출할 경우 ⇒ 제연경계로 구획된 거실 1과 2중 최대의 것 + 벽으로 구획된 3의 배출량으로 한다.



3) 배출구

가) 배출구 포용거리 : 10m 이내

나) 50㎡ 미만의 물품창고, 화장실, 목욕실 등은 배출구 및 배출량 산정에서 제외한다.

(1) 거실의 경우(바닥면적 400㎡ 미만)

예상제연 구획	배 출 구
벽으로 구획	천정(반자) 또는 벽체의 중간 윗부분(반자와 바닥사이)에 설치
제연경계로 구획	천정(반자) 또는 벽체의 경우 제연경계의 하단부보다 윗부분에 설치

(2) 통로의 경우(400㎡ 이상 거실 포함)

예상제연 구획	배 출 구	비 고
벽으로 구획	천정(또는 반자)에 가까운 벽체	벽에 설치 시 배출구 하단과 2m 이격
제연경계로 구획	천정(또는 반자)에 가까운 벽체	벽 또는 제연경계에 설치 시 배출구 하단이 제연경계하단보다 높이 설치

4) 배출기 및 풍도

가) 배출기

- 배출기와 풍도의 접속부분에 사용하는 캔버스는 내열성(석면재료는 제외한다)이 있는 것으로 한다.
- 전동기부분과 배출기 부분은 분리하여 설치하여야 한다.

나) 풍도

- 아연도금 강판으로 내열성의 단열재로 단열처리하여야 한다.

- 풍도의 단면(직경)과 강판의 두께는 다음 기준에 따른다.

직경	450mm 이하	450~750mm	750~1500mm	1500~2250mm	2250mm 초과
두께	0.5mm 이상	0.6mm 이상	0.8mm 이상	1.0mm 이상	1.2mm 이상

다) 풍량 및 풍속

- 풍 량 : 거실의 용도와 면적기준에 따른 배출량 이상으로 하여야 한다.
- 풍 속 : 흡입측 풍도-15m/sec 이하, 토출측 풍도-20m/sec 이하로 한다.

나. 급기량 및 유입구

- 1) 공기유입량 : 배출량 이상으로 하여야 한다.

- 2) 유입구

가) 유입구의 높이

- (1) 거실의 경우(바닥면적 400㎡ 미만)

유 입 구 위 치	비 고
바닥외의 장소	유입구와 배기구는 직선거리 5m이격 이상 또는 구획된 실의 장변의 2분의 1이상

※ 소규모(400㎡ 미만)의 장소는 천정에 설치가 가능하므로 유입구와 배출구는 5m 이상 이격 또는 구획된 실의 장변의 2분의 1이상으로 하여야 유입공기에 의한 확산을 방지할 수 있다.

- (2) 거실의 경우(바닥면적 400㎡ 이상)

유 입 구 위 치	비 고
바닥으로부터 1.5m 이하	주변 2m 이내 가연물이 없을 것

나) 유입구의 풍속 : 5m/sec 이하

다) 유입 풍도 풍속 : 20m/sec 이하

다. 제연구역

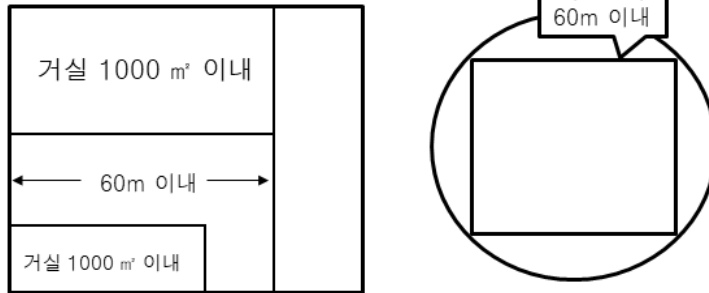
- 1) 제연구역 면적

- 가) 하나의 제연구역 면적은 1,000㎡ 이하, 층별로 설치한다.

나) 층 구분이 불분명할 경우는 그 부분을 다른 부분과 별도로 제연구획 한다.

2) 거실과 통로는 상호 제연 구역한다.

□ 제연구역



[그림 2-132] 제연구역 설정

3) 제연구역 범위

가) 거실 : 하나의 제연구역은 직경 60m 원내에 들어갈 수 있어야 한다.

나) 통로 : 보행중심선의 길이가 60m를 초과하지 않아야 한다.

4) 제연경계 방법

가) 보, 경계벽, 벽(가동벽, 자동셔터, 방화문 포함)등을 이용한다.

나) 제연경계는 반자로부터 폭이 60cm 이상이고, 수직거리는 바닥으로부터 2m 이내 이어야 한다.



서미스터(Thermister)란?

1. 제연설비와 배연설비

화재 시 연기를 배출 또는 제어하는 설비로서 제연설비와 배연설비로 구분할 수 있다. 건축법에 의거 설치되는 배연설비는 화재 시 연기를 배출하거나 환기를 목적으로 설치되며, 소방법에 의거 설치되는 제연설비는 배연설비 보다 넓은 개념으로서 연기의 배출 또는 제어를 통하여 피난과 소화 활동을 돕고자 하는 설비라는 점에서 차이가 있다. 즉, 배연은 자연적 또는 기계적 방법으로 실내의 연기를 배출할 목적이거나 제연은 제연구역에 대한 연기의 배출, 차단, 희석 등을 안전구역을 확보하는 넓은 개념이다. 따라서 배연설비와 제연설비 설치대상이 중복되는 경우 제연설비를 설치하고 있으며, 배연설비를 기계식 방식으로 할 경우에도 소방법에 의거 설치하고 있다.

2. 거실 배연설비 설치기준

① 설치대상

6층 이상의 건축물로서 문화 및 집회시설, 판매 및 영업시설, 의료시설, 교육연구 및 복지시설 중 연구소·아동관련시설·노인복지시설 및 유스호스텔, 운동시설, 업무시설, 숙박시설, 위락시설 및 관광휴게시설에는 배연설비를 설치하여야 한다.(피난층 제외)

② 설치개수 및 위치

건축물에 방화구획이 설치된 경우에는 그 구획마다 1개소 이상의 배연창을 설치하되, 배연창의 상변과 천장 또는 반자로부터 수직거리가 0.9미터 이내가 되도록 한다.

다만, 반자높이가 바닥으로부터 3미터 이상인 경우에는 배연창의 하변이 바닥으로부터 2.1미터 이상의 위치에 놓이도록 설치하여야 한다.

③ 배연창 유효면적

1제곱미터 이상으로서 그 면적의 합계가 당해 건축물의 바닥면적의 100분의 1 이상이어야 한다. 이 경우 바닥면적의 산정에 있어서 거실바닥면적의 20분의 1 이상으로 환기창을 설치한 거실의 면적은 이에 산입하지 아니한다.

④ 배연구 및 감지기

배연구는 연기감지기 또는 열감지기에 의하여 자동으로 열 수 있는 구조로 하되, 손으로도 열고 닫을 수 있도록 한다. 또한 배연구는 예비전원에 의하여 열 수 있도록 한다.

※ 기계식 배연설비를 하는 경우에는 소방관계법령의 규정에 적합하도록 한다.

3. 특별피난 계단 등 배연설비 설치기준

① 배연구 및 배연풍도는 불연재료로 하고, 화재가 발생한 경우 원활하게 배연시킬 수 있는 규모로서 외기 또는 평상시에 사용하지 아니하는 굴뚝에 연결해야 한다.

② 배연구에 설치하는 수동개방장치 또는 자동개방장치는 손으로도 열고 닫을 수 있도록 한다.

③ 배연구는 평상시에는 닫힌 상태를 유지하고, 연 경우에는 배연에 의한 기류로 인하여 닫히지 아니하도록 한다.

④ 배연구가 외기에 접하지 아니하는 경우에는 배연기를 설치해야 한다.

⑤ 배연기는 배연구의 열림에 따라 자동적으로 작동하고, 충분한 공기배출 또는 가압능력이 있어야 한다.

⑥ 배연기에는 예비전원을 설치하고, 공기유입방식을 급기가압방식 또는 급·배기방식으로 하는 경우에는 소방관계법령의 규정에 적합하게 설치야 한다.

제2절 특별피난계단 부속실 제연설비

1. 개 요

가. 연기확산 요인

1) 가스의 팽창(Expansion)

화재 시 실내 온도상승으로 기체의 부피가 팽창하며, 밀도가 작아진다.

2) 연돌효과(Stack Effect)

건축물 내·외부 공기의 밀도 차에 의하여 자연적으로 따뜻한 공기는 위로 상승한다.(계단실 연기흐름 해석의 근거)

3) 부력(Buoyancy)

화재 시 공기와 연기의 밀도차에 의해 위로 상승 - 온도가 영향요소

4) 외부에서의 풍력의 영향

외부 바람의 효과(Wind Effect)에 의하여 연기의 흐름이 변화될 수 있다.

5) 공조시스템(HVAC)

건물 내 공조설비 또는 환기설비에 의하여 기류의 강제이동이 생긴다.

6) 피스톤효과(Piston Effect)

승강기의 수직 이동에 의한 피스톤 효과로 공기의 유동이 생길 수 있다.

나. 연기 제어의 목적

1) 연기를 배출시켜 화재실 연기농도를 낮추거나 청결층을 유지하기 위함이다. → 거실제연설비

2) 부속실을 급기·가압하여 연기유입을 제한시킨다. → 부속실 제연설비

3) 연기에 의한 질식을 방지하여 피난시간 확보와 안전을 도모한다.

4) 소화활동을 위한 안전공간을 확보한다.

다. 거실 및 부속실 제연설비의 구분

구 분		거실 제연설비	부속실 제연설비
목 적		인명안전, 수평피난, 소화활동	인명안전, 수직피난, 소화활동
적 용		화재실	피난로(Escape Route)
제연대책		적극적인 대책, Smoke Venting	소극적인 대책, Smoke Defence
제연방식		급배기방식	급기가압방식
제연 구역	400㎡ 미만	회석→급기와 배기구 사이 5m 이상 이격	
	400㎡ 이상	청결층(2m) 유지→5m/s 이하 급기	
적용장소		거실	부속실, 승강장
기 타		배기 중요→수직 및 수평 배기 덕트 보온	급기 중요→수평 급기 덕트 보온

2. 설치대상

특별피난계단의 계단실, 부속실, 비상용승강기의 승강장

가. 특별피난계단설치 (건축법시행령 제35조)

- 11층 이상의 층 (공동주택은 16층 이상)
- 지하3층 이하의 층
- 5층 이상의 층 또는 지하 2층 이하의 층 건물 중 소매시장, 도매시장, 상점(판매·영업시설)의 용도로 쓰이는 층으로부터의 직통계단은 1개소 예외) 갓 복도식 공동주택·바닥면적 400㎡ 미만의 층

나. 비상용 승강기의 설치 (건축법시행령 제90조)

- 높이가 31m를 넘는 건축물 (공동주택은 10층 이상)



제연설비 설치대상

1. 전실제연설비의 설치대상 검토

전실제연설비는 특별피난계단의 전실, 계단실 또는 비상용승강기의 승강장에 설치하기 때문에 건축법시행령에서 규정하고 있는 특별피난계단과 비상용승강기의 승강장 설치대상을 검토하여 적용하여야 한다.

2. 특별피난계단의 설치(건축법 시행령 35조)

① 5층 이상 또는 지하 2층 이하의 층에 설치하는 직통계단은 피난계단 또는 특별피난계단으로 설치하여야 한다. 다만, 건축물의 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 되어 있는 경우로서 다음 각 호의 1에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 5층 이상의 층의 바닥면적의 합계가 200제곱미터 이하인 경우
- 5층 이상의 층의 바닥면적 매 200제곱미터 이내마다 방화구획이 되어 있는 경우

② 건축물(갯복도식 공동주택 제외)의 11층(공동주택의 경우에는 16층) 이상의 층 또는 지하 3층 이하의 층으로부터 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단은 특별피난계단으로 설치하여야 한다.

③ 제1항의 경우에 판매 및 영업시설 중 도매시장·소매시장 및 상점의 용도에 쓰이는 층으로부터의 직통계단은 그 중 1개소 이상을 특별피난계단으로 설치하여야 한다.

④ 건축물의 5층 이상의 층으로서 문화 및 집회시설 중 전시장 및 동·식물원, 판매 및 영업시설, 운동시설, 위락시설, 관광휴게시설 또는 교육연구 및 복지시설 중 생활권수련시설의 용도에 쓰이는 층에는 직통계단 외에 그 층의 당해 용도에 쓰이는 바닥면적의 합계가 2천 제곱미터를 넘는 경우에는 그 넘는 매 2천 제곱미터 이내 마다 1개소의 피난계단 또는 특별피난계단(4층 이하의 층에 쓰이지 아니하는 피난계단 또는 특별피난계단에 한한다)을 설치하여야 한다.

3. 비상용승강기의 설치 (건축법시행령 제90조)

① 높이 31미터를 넘는 건축물에는 비상용승강기(승강장 포함)를 설치하여야 한다. 다만, 승강기를 비상용승강기의 구조로 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 2대 이상의 비상용 승강기를 설치하는 경우에는 화재 시 소화에 지장이 없도록 일정한 간격을 두고 설치하여야 한다.

③ 10층 이상인 공동주택의 경우에는 승용승강기를 비상용승강기의 구조로 하여야 한다. (주택건설기준등에 관한 규정 제15조. 2007. 7. 24 개정)

3. 설치기준

가. 제연방식

거실제연설비는 급·배기 방식이나 전실 제연설비는 급기 가압방식이다. 즉 제연구역(부속실, 계단실 등)에 외부의 신선한 공기를 가압하여 옥내(화재실)와의 차압을 형성함으로써 제연구역에 연기 침투를 방지하는 것이다. 따라서 자연배기 방식 또는 기계방식에 의하여 단순히 실내의 연기를 배출하는 배연설비와 구별된다.

나. 차 압

1) 개념

화재실로부터 제연구역에 출입문 등 누설 틈새를 통하여 제연구역내로 침투하는 연기를 방지하기 위한 제연구역과 거실과의 압력차이다.

2) 기준차압

40Pa(옥내에 스프링클러설비가 설치된 경우에는 12.5Pa) 이상으로 한다.

가) 다른 층의 문 개방 시 제연구역(전실등) 압력 : 기준차압 × 70% 이상
(28Pa±20%)

나) 계단실과 전실을 동시 가압할 경우 : 계단실과 전실과의 압력차 = 5Pa 이하

✓ 차압에 대한 개념

1) 40Pa 이상 또는 12.5Pa(SP설비 설치 시)이상 유지 이유

구획된 실의 화재 발생 시 통상적인 화재실의 압력은 20Pa 내지 30Pa 정도로 상승하기 때문에 그보다 더 높은 압력인 40Pa 이상을 유지하도록 하여 옥내의 연기가 부속실내로 침입하지 않도록 하는 것이며, SP설비 설치 시에는 초기소화로 인하여 급격한 압력상승이 이루어지지 않으므로 10Pa 이내로 보고 있다.

2) 이때의 차압은 화재 시 개념이 아니라 평상시 부속실과 옥내사이의 차압을 의미하며, 제연구역에서 옥내와 2곳 이상 연결 시 차압측정용 동관은 제3의 대기압을 측정할 수 있는 장소에 설치해야한다.



Pascal & N 알아보기

1. Pascal은 얼마의 힘인가 ?

압력의 단위는 여러 형식으로 표현된다. 대기압은 1atm이며, $101325\text{Pascal}=1.013\text{kgf/cm}^2$ 이다. 따라서 40Pascal을 kg/m^2 단위로 변환하면 다음과 같다.

$\frac{40}{101325} \times 1.013\text{kgf/cm}^2 = 0.00039\text{kgf/m}^2$ 이를 kgf/m^2 단위로 변환하면 $0.00039 \times 10000 = 3.9\text{kgf/m}^2$ 로서 약 4kgf/m^2 가 된다.

따라서 제연구역의 출입문 규격이 "1m×2m"일 때 미치는 힘은(kgf)?

$F = P(\text{kgf/m}^2) \times A(\text{m}^2) \Rightarrow 4(\text{kgf/m}^2) \times 2(\text{m}^2) = 8\text{kgf}$ 즉, 40Pascal의 압력으로 출입문을 가압한다면 보통 8kgf의 힘을 느끼는 정도가 될 것이다.

2. 110N 은 얼마의 무게인가 ?

힘의 단위를 표현하는 방식도 다양하다. 제연설비에서 옥내의 피난자가 전실로 피난할 경우 출입문 개방 가능한 힘을 110N 이하로 제한하고 있다. 110N을 우리가 흔히 사용하는 중량(kg·f)으로 계산하면 다음과 같다.

$1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m/sec}^2$ 이고, $1\text{kg}\cdot\text{f}=1\text{kg}\times 9.8\text{m/sec}^2=9.8\text{kg}\cdot\text{m/sec}^2$ 이다.

따라서 $1\text{N} = \frac{1}{9.8}(\text{kg} \cdot \text{f})$ 이고, $1\text{kg} \cdot \text{f} = 9.8\text{N}$ 이 된다.

$\frac{110\text{N}}{9.8\text{N}} \times 1(\text{kg} \cdot \text{f}) = 11.22(\text{kg} \cdot \text{f})$ 이는 어린이나 노약자 또는 장애인의 피난을 고려하여 출입문 개방의 힘을 제한하는 것이며, 미국의 경우는 133N, 뉴질랜드나 호주, 싱가포르 등은 110으로 제한하고 있다.

3. 제연구역 출입문의 기준

제연구역의 출입문은 언제나 닫힘 상태를 유지하거나 자동폐쇄장치에 의해 자동으로 닫히는 구조로 하여야 하며, 아파트의 경우 제연구역과 계단실 사이의 출입문은 자동폐쇄장치에 의하여 자동으로 닫히는 구조로 하여야 한다. 이는 아파트의 경우 출입문을 닫힘 상태로 유지할 것으로 설계 및 공사를 하였으나 실제로 입주민의 통행이 빈번하여 개방상태로 유지하는 경우가 많았다. 따라서 제연설비 작동 시 출입문이 개방되어 있어 사실상 차압이 형성되지 않은 문제점이 지적됨에 따라 화재안전기준을 개정(2007. 10)하여 아파트의 경우는 자동폐쇄장치를 의무적으로 설치하도록 강행규정으로 명시하였다. 또한 자동폐쇄장치의 기준을 “제연구역의 출입문 등에 설치하는 것으로서 화재발생시 옥내에 설치된 연기감지기 작동과 연동하여 출입문을 자동적으로 닫게 하는 장치를 말한다.”라고 개념을 정의하였고, 제품은 한국소방검정공사 또는 성능시험기관으로부터 검증받은 제품만을 설치하도록 강화하였다.

다. 방연풍속

1) 개념

가) 출입문 폐쇄 시에는 차압에 의하여 규정 압력이 유지되기 때문에 옥내의 연기가 부속실로 침투하지 못하지만, 피난을 위하여 일시적으로 출입문을 개방하거나 문을 닫지 않고 피난하였을 경우 제연구역의 차압이 낮아져 옥내의 연기가 제연구역으로 침입할 가능성이 있다.

나) 따라서 출입문이 개방되었을 경우에도 연기가 부속실로 들어오지 못하도록 더 많은 공기를 불어넣어줄 필요가 있다. 이것을 방연풍속이라 한다.

2) 방연풍속

가) 출입문이 계속 개방 시 연기를 막을 수 있는 풍속 : $3\sim4\text{ m/s}$

나) 출입문이 일시 개방 시 연기를 막을 수 있는 풍속 : $0.5\sim0.75\text{ m/s}$

다) 외국의 방연풍속기준

(1) 뉴욕 : 방연풍속 2 m/s , 동시 개방 실 3개

(2) 호주 : 방연풍속 1 m/s

라) 국내적용기준

제 연구 역		방연풍속
계단실 및 그 부속실을 동시에 제연하는 것 또는 계단실만 단독으로 제연하는 것		0.5% 이상
부속실만 단독으로 제연하는 것	부속실 또는 승강장이 면하는 옥내가 거실인 경우	0.7% 이상
또는 비상용승강기의 승강장만 단독으로 제연하는 것	부속실 또는 승강장이 면하는 옥내가 복도로서 그 구조가 방화구조(내화시간이 30분 이상인 구조를 포함한다)인 것	0.5% 이상

라. 급기량과 급기구

1) 급기량 산출 공식 : 급기량(m^3/sec) = 기본풍량(Q) + 보충풍량(q)

2) 기본풍량(Q)=누설량

가) 개념

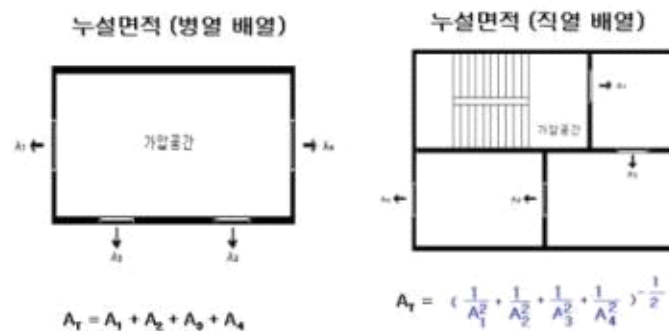
40Pa의 차압을 유지하기 위한 기본 급기량 즉, 이 경우는 문이 닫혀 있는 것을 전제로 한 것이므로 급기량은 누설량으로 인하여 감소되는 압력을 계속 유지하기 위한 풍량이다.

※ 완전 밀폐공간의 경우는 공기의 누설이 없으므로 기본풍량의 의미가 없으며, 이는 완전밀폐로 인하여 외부에서 연기의 침투가 불가능하다는 개념이다.

나) 기본풍량(=누설량) 산출

$$Q = 0.827 \times A \times P^{\frac{1}{n}}$$

- Q : 급기량(m³/sec),
- A : 누설면적(m²)
- P : 차압(N/m²) = 40Pa(50Pa),
- n : 문(2), 창(1.6)



[그림 2-133] 누설면적 계산

3) 보충풍량(직통계단식 공동주택은 제외) 산출

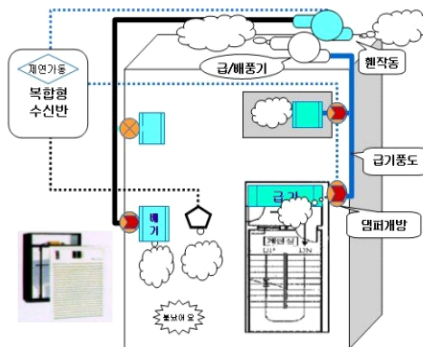
$$q = n \times \left(S \frac{V}{0.6} - Q_0 \right)$$

- q : 보충풍량(m³/sec),
- S : 제연구역 출입문 면적(m²)
- V : 방연풍속 = 0.5 or 0.7(m/sec),
- n : 20층 이하 1, 21층 이상 2
- Q0 : 거실유입풍량 [부속실 출입문 개방 시 거실로 유입되는 공기량]

- 0.6 : 효율 60%(누설-leakage, resistant factor-저항계수 고려)
- n : 보충품량은 문을 개방한 경우에 적용하는 것으로 20층 이하는 1개소, 21층 이상은 2개소로 가정한 것임
- S : 출입문의 경우 전 실내에 문이 여러 개 있어도 1짝(each)의 문만 고려한다. 즉, 피난 시 거실방향으로 동시에 여러 개가 아닌 1개소의 문만 열리는 것으로 가정한다.

4) 급기구

- 가) 모든 부속실은 동시에 급기하여야 한다.
- 나) 수직풍도는 전용의 송풍기로 급기하여야 한다.
- 다) 개별적으로 수직풍도 설치 및 전용의 송풍기로 각각 급기하여야 한다.
- 라) Damper는 옥내에 설치된 감지기와 연동되어야 한다.(감지기가 없을 경우 추가한 감지기 또는 헤드의 개방에 의해 기동)
- 마) 전층이 동시에 개방되는 구조이어야 한다.
- 바) 가능한 출입문에서 먼 위치에 설치한다.
- 사) 계단실 급기구는 3개 층당 1개씩 설치한다.



[그림 2-134] 부속실 제연설비 작동

마. 과압공기의 배출

1) 과압공기 배출의 필요성

기본풍량의 경우에는 문이 닫혀도 최초 차압을 적정하게 설계하였기 때문에 설계압력이 초과되는 일은 없을 것이나 보충풍량으로 인하여 갑자기 문이 닫혀 있을 경우에는 과압이 형성될 수 있다. 이러한 경우 옥내에서 피난자가 제연구역의 출입문을 개방하지 못하는 경우가 발생할 수 있으므로 제연구역의 과압 형성을 방지하기 위한 조치가 필요하다.

2) 기 준

출입문의 개방은 원활한 피난을 위한 것으로 부속실 출입문의 개방력은 110N을 초과할 수 없다. 이는 110N을 초과할 경우 출입문을 열지 못하여 패닉상태에 이를 수 있기 때문이다.

[표 2-5] 출입문의 개방력

- NFPA 101.5-2.3.9.1 : 133N 이하
- Singapore : 110N 이하
- 국내화재안전기준 : 110N 이하
- 출입문 개방시 소요힘(N) 관련자료

구 분	성 별	평 균	최 대	최 소	5% 하한	비 고
5~6세 어린이	남	90	155	32	36	
	여	73	126	46	29	
60~75세 노약자	남	237	540	92	101	
	여	162	309	83	91	

Design of Smoke Management System Table 4.4/4.5 ASHRAE/SFPE

3) 과압방지조치

가) 플랩댐퍼(Barometric Damper Relief)

(1) 면적계산

$$Q = 0.827 \times A \times \Delta P^{\frac{1}{N}}$$

여기서, N이 개구부일 경우 2, 창문일 경우 1.6 적용

$$A_f = \frac{q}{0.827 \sqrt{50}} = \frac{q}{5.85}$$

여기서, A_f : 플랩댐퍼의 날개면적(m^2)

q : 제연구역에 대한 보충량(m^3/sec)

(2) 구조원리 : 플랩밸브 중간에 개방압력을 조절할 수 있는 추가 설치되어 있어 추 무게 중심의 이동을 통하여 110N에 열릴 수 있도록 되어 있음

○ 플랩댐퍼 방식 (FLAP DAMPER)

$$* A_f = q / 5.85$$

A_f : 플랩댐퍼의 날개면적 (m^2)

q : 제연구역에 대한 보충량 (m^3/sec)

○ 자동차압 과압조절형 급기댐퍼



[그림 2-135] 과압방지 조치

나) 자동차압급기댐퍼(Variable Air Supply Damper)

(1) 작동원리 : 댐퍼의 개·폐압력 범위를 설정하여 댐퍼 자체가 설정압력 범위에 따라 풍량을 조절하여 준다.

(2) 설치방식

- 자체댐퍼 내 차압센서에 의해서 차압을 유지된다.
- 제연구역과 옥내 사이의 차압을 압력센서 등으로 감지하여 제연구역에 공급되는 풍량의 조절로 제연구역의 차압 유지를 자동으로 제어한다.

바. 유입공기 배출

1) 유입공기 배출구 필요성

지속적인 화재실 연소로 인하여 실내의 압력이 상승하거나 제연구역 출입문 개방으로 인

하여 옥내에 공기가 유입되어 압력이 상승할 우려가 있다. 이때 옥내와 제연구역 간 압력이 같아지거나 화재실의 압력이 제연구역보다 커지게 되면 연기가 제연구역으로 역류할 우려가 있다. 따라서 이와 같은 현상을 방지하기 위하여 옥내에 유입공기 배출구 설치가 필요하다.

2) 유입공기 배출량

배출은 방연풍량(누설풍량 + 보충풍량(출입문면적 × 방연풍속))을 배출시키는 것으로 직통계단식 공동주택의 경우는 세대내 피난자의 수가 적고, 베란다, 창문 등 외기와 접하는 개구부가 많으므로 유입공기의 배출구 설치를 제외하고 있다.

※ 자연배출식 배출닥트크기 : $\frac{\text{방연풍량}(\text{m}^3/\text{s})}{2}$

기계배출식 배출닥트크기 : $\frac{\text{방연풍량}(\text{m}^3/\text{s})}{2} \times \frac{1}{4}$ 또는 $\frac{\text{방연풍량}(\text{m}^3/\text{s})}{15(\text{m/s})}$

3) 유입공기 배출방식

가) 수직풍도에 의한 배출

(1) 풍도 및 송풍기

구 분	풍도크기 및 송풍기 용량
1. 자연배출식	풍도 단면적 : 1개 층 방연풍량 × 1/2
2. 기계배출식	가. 풍도 단면적 : 1개 층 방연풍량 × 1/8 나. 송풍기 용량 : 1개 층 방연풍량

(2) 배출구 기준

- 풍도는 내화구조일 것
- Motor damper 또는 Solenoid damper를 설치할 것
- 배기damper는 당해층의 감지기 또는 헤드와 연동될 것

나) 배출구에 의한 배출

(1) 배출구 크기 : 개구부 면적 = 1개 층 방연풍량 × 1/2.5

(2) 배출구 기준

- 옥외쪽으로부터 열리고 옥외 풍압에 의해 자동으로 폐쇄되어야 한다.
- Motor damper 또는 Solenoid damper를 설치해야 한다.
- 제어반에서 개폐 여부를 확인 가능해야 한다.
- 당해층의 감지기와 연동되어야 한다.

다) 제연설비에 따른 배출

거실제연설비가 설치되어 있고 당해 옥내로부터 옥외로 배출하여야 하는 유입공기의 양을 거실제연설비의 배출량에 합하여 배출하는 경우 유입공기의 배출은 당해 거실제연설비에 따른 배출로 갈음할 수 있다.

사. 기타 설비의 설치기준

1) 송풍기

가) 송풍기 풍량 : 급기량의 15% 여유율을 두어야 한다.

나) 송풍기 토출측

(1) Volume damper를 설치

(2) 풍량 및 풍압 측정장치 설치

2) 수동기동장치

가) 급기풍도의 급기용 Damper개방

나) 배출용 Damper 및 배출구의 개방

다) 개방·고정된 모든 출입문(제연구역과 옥내 사이의 출입문)의 개폐장치 작동

라) 기동장치 : 전용의 수동기동장치외 발신기에 의해서도 기동될 것

3) 제어반 기능

가) 급기용Damper의 감시 및 원격기동장치

- 나) 배출용Damper 및 배출구의 감시 및 원격기동
- 다) 송풍기의 감시 및 원격기동
- 라) 수동기동장치의 감시 기능
- 마) 제연구역과 옥내사이의 출입문의 해정에 대한 감시 및 원격조작 기능

제3절 제연설비 점검

1. 제연설비 점검

가. 제연시스템 설계방식 검토

거실제연설비는 전실제연설비와 달리 제연전용 또는 공조겸용시스템으로 분류되고, 전용 시스템에 있어서도 동일실 급·배기 방식 또는 인접구역 상호제연방식 등 설치방식이 다르기 때문에 거실제연설비의 이상여부를 확인하기 위해서는 대상물에 따른 설계 및 작동방식을 충분히 파악한 후 작동·기능점검을 하고 이상여부를 판단해야 할 것이다.

나. 외관 점검사항

- 1) 제연구역의 설정은 면적기준, 수평거리 기준에 적합한가
- 2) 급기량 및 배출량 산정은 면적기준에 의하여 적절하게 산출되었는가
- 3) 배출구의 위치는 벽체의 중간 윗부분 또는 천정이나 반자에 설치되었는가
- 4) 급기구는 벽체의 아랫부분에 설치되어 있으며, 크기는 적절한가
- 5) 제어반은 전원이 공급되고 있으며, 설비의 작동상황을 감시 하고 있는가
- 6) 풍도의 누설여부와 급배기 송풍기는 화재 또는 빗물의 영향은 없는가

다. 작동·기능 점검사항

- 1) 제연구역의 감지기 또는 수동방식에 의거 작동시험을 한다.
- 2) 제연구역이 방화셔터 또는 제연경계벽 등으로 구획되어 있다면 연동설비가 정상적으로 작동되는지 확인한다.
- 3) 각 제연구역의 제연설계방식에 따라 댐퍼(방연·방화)가 개방 또는 폐쇄되는지 확인한다.
- 4) 해당 제연구역의 급·배기구는 개방 또는 폐쇄되며, 배출량 및 급기량은 적정한지 확인한다.
- 5) 급·배기 송풍기는 작동되며, 동력과 풍량은 적절한지 확인한다.
- 6) 제어반은 설비의 작동상황을 감시 또는 원격조작은 잘되는지 확인한다.
- 7) 점검사항을 확인 후 설비를 복구하며, 보완사항은 개선 수리토록 한다.

2. 특별피난계단 부속설 제연설비 점검

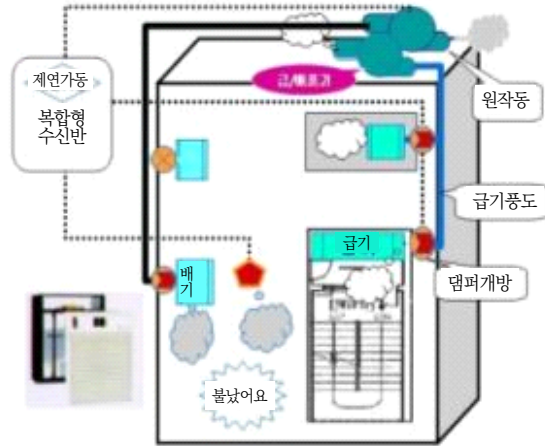
가. 출입문

제연구역의 출입문이 개방되어 있을 경우에는 차압이 형성되지 않기 때문에 출입문 개폐여부와, 피난을 위한 출입문 개방에 필요한 힘, 연소확대방지를 위한 출입문의 방화성능여부 등을 확인해야 한다.

- 1) 출입문은 평상시 닫힘 상태를 유지하는가
- 2) 출입문을 개방상태로 유지관리하는 경우에는 화재감지기(옥내의 연기감지기에 한한다) 동작에 따라 즉시 닫히는 방식인가
- 3) 제연구역의 출입문에 설치하는 자동폐쇄장치는 제연구역의 가압에도 불구하고 출입문을 용이하게 닫을 수 있는 충분한 폐쇄력이 있는가
(평상시 폐쇄력이 60N 이상 되지 않도록 함이 합리적)
- 4) 제연설비가 가동될 경우 출입문이 110N 이하의 힘으로 개방되는가

5) 비차열방화문 성적서를 확인하여 적합한가

1. 제연구역의 출입문은 닫혀 있어야 한다.
(개방시 닫힘 구조)
2. 급기댐퍼는 전층개방, 유입공기 배출댐퍼는 화재층 개방
3. 과압배출장치를 작동여부 : 플랩댐퍼 또는 자동차압조절장치



[그림 2-136] 제연설비 점검

나. 급기댐퍼와 배출댐퍼

1) 급기댐퍼

전실제연설비는 전층 급기가압방식이기 때문에 화재감지기나 수동조작에 의하여 전층 개방되어야 한다. 따라서 시험작동으로 전 층 제연구역에 댐퍼가 개방되어 급기 가압되는지 확인한다. 이때 화재감지기는 제연구역이 아닌 옥내의 화재(연기)감지기 이므로 제연구역의 화재감지기 동작으로 제연설비가 작동되는지 확인해야 한다.

2) 배출댐퍼

가) 평상시 닫힌 구조로 기밀 상태를 유지하고, 제어반에서 개폐여부를 확인할 수 있는 감지기능을 내장하고 있는가

나) 화재층의 옥내에 설치된 화재감지기의 동작에 따라 당해층의 댐퍼가 개방되는가. (화재감지기를 설치하지 아니하는 경우에는 제연구역 출입문 직근의 옥내에 전용의 연기감지기를 설치하고 당해 연기감지기 또는 당해층의 스프링클러헤드 중 어느 것이 작동하더라도 당해층의 댐퍼가 개방되도록 하여야 함)

다) 수동조작장치에 의해서도 배출댐퍼가 개방되는가



공동주택의 출입문 자동폐쇄장치

공동주택은 불특정 다수인이 거주하고 있기 때문에 제연구역의 잦은 출입으로 출입문이 개방되어 있는 경우가 많으나, 자동폐쇄장치가 설치되지 않아 제연기능을 할 수 없었다. 따라서 이와 같은 문제점을 개선하고자 화재안전기준을 개정(2007. 4. 12)하여 공동주택의 출입문은 자동폐쇄장치 설치를 의무화 하였으며, 자동폐쇄장치에 대한 정의도 명확히 하였다.

- ① 제연구역의 출입문에 있어서 아파트인 경우 제연구역과 계단실 사이의 출입문은 자동폐쇄장치에 의하여 자동으로 닫히는 구조로 하여야 한다.
- ② “자동폐쇄장치”라 함은 제연구역의 출입문 등에 설치하는 것으로서 화재 발생 시 옥내에 설치된 연기감지기 작동과 연동하여 출입문을 자동적으로 닫게 하는 장치를 말한다.

다. 과압방지장치

자동차압급기댐퍼의 설치 또는 플랩댐퍼의 설치 상태 및 기능의 적정여부를 확인한다.

1) 자동차압급기댐퍼의 경우

- 가) 차압측정을 위한 관이 모든 직근 옥내에 설치되어 있는가
(공동주택의 경우는 직근 옥내가 여러 곳일 경우 1곳에만 설치가능)
- 나) 설정된 압력범위 내에서 자동적으로 풍량을 조절하는가
- 다) 자동차압급기댐퍼는 한국소방검정공사(KFI) 인증 제품인가

2) 플랩댐퍼

- 가) 플랩댐퍼가 제연구역과 거실 또는 외부 사이에 설치되어 있는가
- 나) 과압발생의 경우 설계압력에서 댐퍼가 개방되는가

라. 유입공기 배출구

1) 유입공기는 화재층의 제연구역과 면하는 옥내로부터 옥외로 배출되는가

2) 유입공기 배출구 설치방식에 따라 다음 사항을 확인한다.

- 가) 수직풍도에 따른 배출 : 옥상으로 직통하는 전용의 배출용 수직풍도를 설치하여 배출되는가

나) 배출구에 따른 배출 : 건물의 옥내와 면하는 외벽마다 옥외와 통하는 배출구를 설치하여 배출되는가

다) 제연설비에 따른 배출 : 거실제연설비가 설치되어 있고 당해 옥내로부터 옥외로 배출하여야 하는 유입공기의 양을 거실제연설비의 배출량에 합하여 배출되는가

마. 급기 및 배출풍도

1) 수직풍도가 내화구조인가

2) 수직풍도의 내부면은 두께 0.5mm 이상의 아연도금강판으로 마감하되 강판의 접합부에 대하여는 통기성이 없도록 조치되어 있는가

4. 급기 및 배출풍도

- 수직풍도가 내화구조인지 확인한다.
- 누설여부(급기량의 10% 이하), 내식성, 내열성

5. 차압계를 가지고 차압을 측정한다.



차압계에 의한 차압측정방법

- ① 제연구역의 모든 출입구 폐쇄, 송풍기 운행 중단
- ② 옥내와 제연구역(부속실) 사이의 차압측정
- ③ 차압이 40Pa인가 확인한다.
- ④ 출입문 개방시 출입문이 개방되지 아니한 제연구역의 차압은 70% 이상

[그림 2-137] 급기구 및 차압측정

3) 수직풍도 이외의 풍도로서 금속판으로 설치하는 풍도는 다음 각 목의 기준에 적합 하는가 (급기풍도만 해당됨)

가) 풍도는 아연도금강판 또는 이와 동등 이상의 내식성·내열성이 있는 것으로 하며, 내열성의 단열재로 유효한 단열처리를 하고, 강판의 두께는 배출풍도의 크기에 화재 안전기준에 적합토록 설치

나) 풍도에서의 누설량은 급기량의 10%를 초과하지 않아야 함

바. 차압과 방연풍속

1) 차압측정

가) 제연구역과 옥내 사이의 최소차압 40Pa(모든 층에 스프링클러설비가 설치된 경우 12.5Pa) 이상의 적정여부를 확인한다.

나) 측정방법

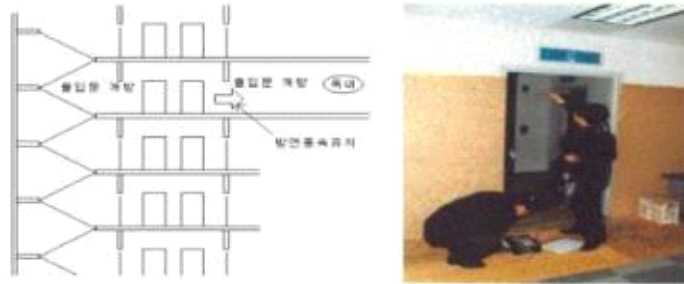
- (1) 계단실의 모든 출입구를 폐쇄한다.
- (2) 승강기의 운행을 중단시킨다.
- (3) 옥내와 부속실 사이에 차압을 측정한다.
- (4) 일반건축물 및 공동주택의 경우 : 1995. 7. 9부터 적용

2) 방연풍속 측정

가) 풍속계로 방연풍속의 적정여부를 측정한다.

나) 측정방법 : 0.7m/s 이상의 적정여부

- (1) 계단실의 모든 출입구를 폐쇄한다.
 - 부속실이 20개 이하 시 : 1개 층의 계단실과 부속실사이 출입구 1개와 부속실과 직근 옥내사이 출입구 1개를 동시에 개방한다.
 - 부속실이 20개 초과 시 : 2개 층의 계단실과 부속실사이 출입구 1개와 부속실과 직근 옥내사이 출입구 1개를 동시에 개방한다.
- (2) 승강기의 운행을 중단시킨다.
- (3) 방연풍속 측정 : 부속실과 직근 옥내의 출입문에서 균등분할 10 이상 지점에서 차압을 측정한다. → 평균값 측정 : 최소치 기준 적용 검토 필요
- (4) 비 개방 부속실 차압측정 : 방연풍속 측정 조건과 동일하게 유지한 상태에서 비 개방 부속실의 차압이 최소 요구 차압의 70% 이상(28Pa 또는 8.75Pa)인지 확인한다.



[그림 2-138] 방연풍속 측정

사. 급기송풍기

- 1) 송풍기의 배출측에는 풍량조절용댐퍼 등의 풍량조절장치가 설치되어 있는가
- 2) 송풍기는 인접장소의 화재로부터 영향을 받지 아니하고 접근이 용이한 곳에 설치되어 있는가
- 3) 송풍기는 옥내의 화재감지기의 동작에 따라 작동하는가
- 4) 송풍기와 연결되는 캔버스는 내열성(석면재료를 제외한다)이 있는 것으로 설치되어 있는가
- 5) 외기를 옥외로부터 취입하는 경우 취입구는 연기 또는 공해물질 등으로 오염된 공기를 취입하지 아니하는 위치에 있는가
- 6) 취입구는 배기구 등으로부터 수평거리 5m 이상, 수직거리 1m 이상의 위치에 설치되어 있는가
- 7) 취입구는 빗물과 이물질이 유입하지 아니하는 구조로 되어 있는가

✓ 차압과 출입문 개방에 필요한 힘

- ① 기존 최대차압과 최소차압 개념에서 최소차압 개념과 피난 시 필요한 힘 개념으로 변경되었다. 최소차압은 연기 유입방지를 위한 개념으로 제연구역과 옥내와의 차압은 40Pa(sp설치시12.4Pa) 이상이 필요하다. 기류이동은 압력차만 있으면 이동하나 실험에 의하면 화재 시 화재실의 압력은 20 - 30Pa 정도 상승하기 때문에 이보다 더 큰 압력인 40Pa를 설정하고 sp설치 시 압력상승은 거의 없다고 본다.
- ② 압력 Pa의 단위는 N/m^2 이다. 기존 $60N/m^2$ 은 표준형 방화문의 경우($2m \times 0.9m \times 60Pa$) $\approx 110N$ 이지만 방화문의 크기에 대한 개념이 없어 개정된 소방방법에는 피난 시 필요한 힘 개념으로 변경되었다. 110N의 경우 $110/9.8 \approx 11.2kgf$ 로 노약자 및 어린이가 피난 시 최대 힘이다.
- ③ 비화재층 출입문이 일시적으로 개방되는 경우 차압의 70%(28Pa) 이상과 계단실과 부속실을 동시에 제연하는 경우 부속실의 압력은 부속실 = 계단실, 계단실 보다 5Pa 이내로 작게 유지한다.
- ④ 차압은 대기압과의 압력차이기 때문에 거실의 압력이 상승함을 고려하여야 한다. 따라서 차압 관련 동관은 대기압상에 설치가 필요하다.

아. 수동기동장치 및 제어반

1) 수동기동장치

- 가) 수동기동장치 조작 시 당해층의 배출댐퍼(설치한 경우) 또는 개폐기(설치한 경우)의 개방상태 등은 적정인가(공동주택의 경우는 해당 없음)
- 나) 수동기동장치 조작 시 급기송풍기, 유입공기 배출용 송풍기, 일시적으로 개방·고정된 모든 출입문의 해정 장치의 작동 하는가
- 다) 수동기동장치 조작 시 전층의 제연구역에 설치된 급기댐퍼의 개방 상태의 적정인가 (1995.7.9~1996.11.22 : 수동조작스위치 작동 시 해당 층 급기댐퍼 개방 가능)

2) 제어반

- 가) 비상용축전지의 확보 및 기능의 적합인가
- 나) 급기 또는 배출댐퍼의 개폐에 대한 감시 및 원격조작기능은 정상인가
- 다) 급기송풍기와 유입공기의 배출용 송풍기(설치한 경우에 한한다)의 작동여부에 대한 감시 및 원격조작기능은 정상인가
- 라) 제연구역 출입문의 일시적인 고정개방 및 해정에 대한 감시 및 원격조작기능은 정상인가

마) 급기구 개구율의 자동조절장치(설치하는 경우에 한한다)의 작동여부에 대한 감시 기능은 정상인가(급기구에 차압표시계를 고정부착한 자동차압급기댐퍼를 설치하고 당해 제어반에도 차압표시계를 설치한 경우에는 그러하지 아니함)



핵심요약

• 제연설비

- 제연의 필요성: 화재안전기준은 거실제연설비의 기준으로 화재실에서 연기와 열기를 직접 배출하고, 배출시킨 만큼 외기를 유입(급기)하여 피난안전성 및 소화활동의 안전성을 확보하는 것이다. 시스템의 구성은 상부에 배기구를 설치하여 제연경계 하단 만큼의 연기를 배출시켜 피난 및 소화활동을 위한 공간을 조성하는 것이다.
- 연기 제어의 목적: 연기를 배출시켜 화재실 연기농도를 낮추거나 청결층을 유지하기 위하여 거실제연설비를 설치하고, 부속실을 급기·가압하여 연기유입을 제한 시는 부속실 제연설비를 설치한다.
- 연기에 의한 질식을 방지하여 피난시간 확보와 안전을 도모한다.
- 소화활동을 위한 안전공간을 확보한다.



학습가이드

1. 제연의 필요성

- 설계 용량
- 제연대책: Fire Area(화재실) 제연대책, Escape Route(피난로) 제연대책
- 제연방식: 제연 전용 System(동일실 급·배기 방식)
- 배출량 및 배출구

2. 특별피난계단 부속실 제연설비

- 연기확산 요인
 - 1) 가스의 팽창(Expantion)
 - 2) 연돌효과(Stack Effect)
 - 3) 부력(Buoyancy)
 - 4) 외부에서의 풍력의 영향
 - 5) 공조시스템(HVAC)
 - 6) 피스톤효과(Piston Effect)
- 설치대상: 특별피난계단의 계단실, 부속실, 비상용승강기의 승강장
- 특별피난계단설치
- 비상용 승강기의 설치

제8장 피난구조설비

1. 개 요

피난기구는 건축물의 화재발생을 예상하여 건축물에 설치하는 소방용 기계·기구 등으로서 건축물의 구조와 기능에 의해서 여러 가지 형태의 피난기구의 설치가 요구되고 있다. 또한 설치하는 피난기구에 따라서 피난하는 방법을 습득하여 유사시 인명의 손실을 최소화하는데 노력하여야 한다.

또한 산업경제의 발전과 함께 도심지의 건축물이 심층화·고층화되어 가고 있는 실정임으로 화재의 발생 시 피난에 어려운 점이 많이 야기되고 있다.

평소에 건축물의 구조·피난방법·대피훈련 등을 실시함으로써 화재 시 건축물에 설치된 피난기구를 사용하여 안전하게 피난할 수 있어야 한다. 또한 건축물 내에 수용되어 있는 사람이 화재 발생 시 신속하게 안전한 장소로 피난할 수 있도록 주계단 외에 비상계단을 설치하여야 한다.

특히, 건축물 내에 설치한 직통계단은 건축물의 화재 시 발생하는 연기의 연도역할을 하는 경우가 있으므로 직통계단이나 피난계단이 설치되어 있는 건축물이라 하더라도 각 층에 피난하기 쉬운 위치를 선택하여 피난기구를 설치하여야 한다.

가. 설치대상

1. 피난기구

피난층, 지상 1층, 지상 2층, 11층 이상의 층을 제외한 모든 층과 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설, 터널 및 지하구의 경우에는 그렇지 않다.

다만, 노유자 시설 중 피난층이 아닌 지상 1층과 피난층이 아닌 지상 2층은 제외한다.

2. 인명구조기구

1) 방열복 또는 방화복(안전모, 보호장갑 및 안전화를 포함한다), 인공소생기 및 공기호

- 흡기를 설치: 지하층을 포함하는 층수가 7층 이상인 것 중 관광호텔 용도로 사용하는 층
- 2) 방열복 또는 방화복(안전모, 보호장갑 및 안전화를 포함한다) 및 공기호흡기를 설치:
지하층을 포함하는 층수가 5층 이상인 것 중 병원 용도로 사용하는 층
- 3) 공기호흡기를 설치해야 하는 곳은 다음의 어느 하나에 해당하는 것으로 한다.
- 가) 수용인원 100명 이상인 문화 및 집회시설 중 영화상영관
 - 나) 판매시설 중 대규모점포
 - 다) 운수시설 중 지하철역사
 - 라) 지하상가
 - 마) 제1호바목 및 화재안전기준에 따라 이산화탄소소화설비(호스릴이산화탄소소화설비는 제외한다)를 설치해야 하는 특정소방대상물
- ※ 11층이상의 층은 고층으로서 피난기구를 사용하기에는 부적합하므로 설치를 제외한 것임.
- ※ 지하층도 설치대상 2022.9.8. 피난기구의 화재안전 기준 개정시 지하층 설치대상서 제외 됨.

나. 설치 제외 기준

- 1) 주요구조부가 내화구조일 것
- 2) 실내에 면하는 부분의 마감이 불연성(불연재, 준불연재, 난연재)으로 건축법상 방화구획 규정에 적합할 것
- 3) 거실의 각 부분으로부터 직접 복도로 쉽게 통할 수 있는 것
- 4) 복도에 2 이상의 특별피난계단 또는 피난계단이 설치되어 있을 것
- 5) 복도의 어느 부분에서도 2 이상의 방향으로 각각 다른 계단에 도달할 수 있을 것

2. 피난기구의 종류

화재가 발생할 경우 피난하기 위하여 사용하는 기구 또는 설비로서 피난사다리, 구조대, 완강기, 미끄럼대, 피난교, 피난용트랩, 간이완강기, 공기안전매트, 다수인 피난장비, 승강식피난기 등을 말한다.

가. 구조대

구조대는 건축물의 3층 이상부터 설치하는 피난기구로서 비상시 발코니, 건축물의 창과같이 개구할 수 있는 부분에서 지상까지 통상(筒狀)의 포대를 설치하여 그 포대의 내부를 활강하는 피난기구이다. 또한 구조대는 설치하는 방법에 따라 경사강하식 구조대와 수직강하식구조대로 구분된다.

나. 피난사다리

건축물 화재 시 안전한 장소로 피난하기 위해서 건축물의 개구부에 설치하는 피난기구로서 고정식 사다리 · 올림식 사다리 및 내림식 사다리로 분류된다. 피난사다리의 재질(재료)에 따라 금속제 피난사다리와 섬유재 · 목재 · 합성수지 등에 의해서 제조되는 금속제 이외의 피난사다리로 구분된다.

다. 완강기

완강기에는 사용방법에 따라 1인용 및 다수인용(2인용 · 3인용)의 것이 있지만 다수인용은 거의 사용하지 않고 있다. 완강기는 사용하는 사람의 중량에 의해서 하강속도를 속도조절기(조속기)에 의해서 조절하도록 되어 있다.

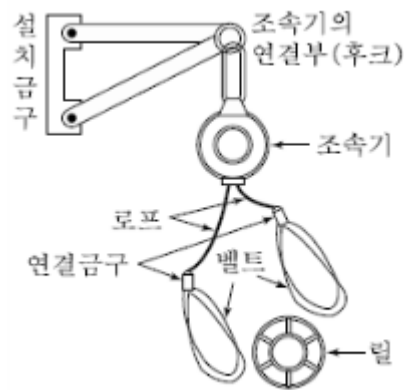
1) 완강기의 구조

가) 완강기는 안전 · 확실하고 용이하게 사용할 수 있어야 하며, 사용자가 타인의 도움없이 자신의 몸무게에 의하여 자동적으로 연속하여 교대로 하강할 수 있는 가반식 기구이어야 한다.

나) 일반적으로 사용하는 사람의 자중(체중)에 의해 자동적으로 하강할 수 있는 것으로 조속기 · 조속기의 연결부(후크) · 로프 · 연결금속구 및 벨트의 각 부로서 구성되어

있다. 또한 조속기는 완강기의 주요 부분으로서 기능에 이상을 일으킬 우려가 있는 모래 그 밖의 이물질이 용이하게 들어가지 않도록 견고한 커버가 되어 있고, 로프의 선단에 미치는 하중에 의한 자연낙하속도를 일정한 안전하강속도 (25~150cm/sec)로 자동적으로 조절하는 능력을 지닌 것이 아니면 안 된다. 또한 분해소재를 하지 못하도록 봉인이 되어 있는 것이 통상이다.

다) 조속기의 연결부(후크)는 소방대상물에 설치되어 있는 설치기구에 연결되어 사용자의 하중을 지지하는 것이고, 로프는 사용자의 체구에 맞추어서 조절하는 링을 설치한 벨트에 연결금구로서 연결되어 리일 속에 각각 수납되어 있다. 이른바 두레박 식으로 사용하는 기능을 가지고 있는 것이다.



[그림 2-139] 완강기의 구조

라. 피난교

건축물의 옥상층 또는 그 이하의 층에서 화재 발생 시 옆 건축물로 피난하기 위해 설치하는 피난기구이다. 평상시에는 건축물 내에 접어두었다가 화재가 발생하면 신속하게 옆 건축물에 설치하여 이웃 건축물로 안전하게 피난할 수 있도록 가교 역할을 해 주는 피난기구이다.

마. 미끄럼대

2층 또는 3층의 소방대상물에 설치하여 화재 발생 시 신속하게 지상으로 피난할 수 있도록 제조된 피난기구로서 장애인 복지시설, 노약자 수용시설, 병원 등에 적합하다. 미끄럼대는 평상시 사용하지 않을 경우에는 위로 접어 올렸다가 유사시 지면으로 내려서 사용할 수 있도록 되어 있는 것이 대부분이다.

바. 피난용 트랩

소방대상물의 3층~10층에서 피난하기 위해서 소방대상물의 개구부에 설치하는 피난기구로서 도난을 방지하기 위해서 옥외에 설치하는 경우에는 피난용 트랩을 위로 접어 올려 두고 있다.

사. 승강식피난기

고층소방대상물의 경우 상층부에서 하층부로 피난 시 피난계단 이외의 방법으로 무동력 승강식피난기를 사용한다.

3. 피난기구의 적용

소방대상물의 설치장소별 피난기구의 적응성 <개정 2022.9.8.>

설치 장소별 구분	층별	1층	2층	3층	4층 이상 10층 이하
1. 노유자시설		미끄럼대 · 구조대 · 피난교 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.	미끄럼대 · 구조대 · 피난교 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.	미끄럼대 · 구조대 · 피난교 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.	구조대 · 피난교 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.
2. 의료시설 · 근린생 활시설중 입원실이 있는 의원 · 접골원 · 조산원				미끄럼대 · 구조대 · 피난교 · 피난용트랩 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.	구조대 · 피난교 · 피난용트랩 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.
3. 「다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법 시행령」 제2 조에 따른 다중이용 업소로서 영업장 의 위치가 4층 이 하인 다중이용업소			미끄럼대 · 피난사다리 · 구조대 · 완강기 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.	미끄럼대 · 피난사다리 · 구조대 · 완강기 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.	미끄럼대 · 피난사다리 · 구조대 · 완강기 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.
4. 그 밖의 것				미끄럼대 · 피난사다리 · 구조대 · 완강기 · 피난교 · 피난용트랩 · 간이완강기 · 공기안전매트 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.	피난사다리 · 구조대 · 완강기 · 피난교 · 간이완강기 · 공기안전매트 · 다수인피난장비 · 승강식피난기.

[비고] 1) 구조대의 적응성은 장애인 관련 시설로서 주된 사용자 중 스스로 피난이 불가능한 자가 있는 경우 2.1.2.4에 따라 추가로 설치하는 경우에 한한다.
 2), 3) 간이완강기의 적응성은 2.1.2.2에 따라 숙박시설의 3층 이상에 있는 객실에, 공기안전매트의 적응성은 2.1.2.3에 따라 공동주택(「공동주택관리법」 제2조제1항제2호 가목부터 라목까지 중 어느 하나에 해당하는 공동주택)에 추가로 설치하는 경우에 한한다.

4. 피난구조설비 점검

가. 공통사항

- 1) 소방대상물의 기준에 해당하는 피난기구를 설치하고 있어야 한다.
- 2) 소방대상물의 층별 용도에 의해서 설치 여부가 정해지고, 설치 기준이 다르다. 그러므로 설치대상 용도 분류 시 정확해야 한다.
- 3) 용도가 변경될 경우, 용도 변경 전에 설치대상외로 되어 있는 층을 설치기준에 해당하는 용도로 변경한 설치를 요한다.
- 4) 설치제외대상인 경우를 파악한다.
 - 피난층, 1층, 2층에는 설치하지 않는다.
(다만, 노유자시설 중 피난층이 아닌 지상 1층과 피난층이 아닌 지상 2층은 설치한다)
 - 11층 이상의 층에는 설치하지 않는다.
 - 완화기준에 해당하는 층에는 설치하지 않는다.
 - 피난기구를 설치한 개구부는 안전한 구조이어야 한다.
- 5) 건축물 등의 피난기구를 설치한 부분은 견고한 구조일 것
- 6) 피난기구는 볼트 조임, 매립 및 용접 등으로 견고하게 설치되어야 한다.
- 7) 피난기구를 사용할 때 소방대상물의 보유거리는 확보되어야 한다.

나. 구조대

- 1) 수납상자는 쉽게 빼낼 수 있어야 한다.
- 2) 규칙에 맞게 잘 접어져 있어야 한다.
- 3) 밧줄, 하부고정 밧줄, 도르래 등의 부속기구는 잘 정돈되어 있어야 한다.
- 4) 본체, 부속기구가 연결되어 갖추어져 있어야 한다.
- 5) 하부 고정장치의 위치가 명확하고, 쉽게 고정고리를 사용할 수 있어야 한다.

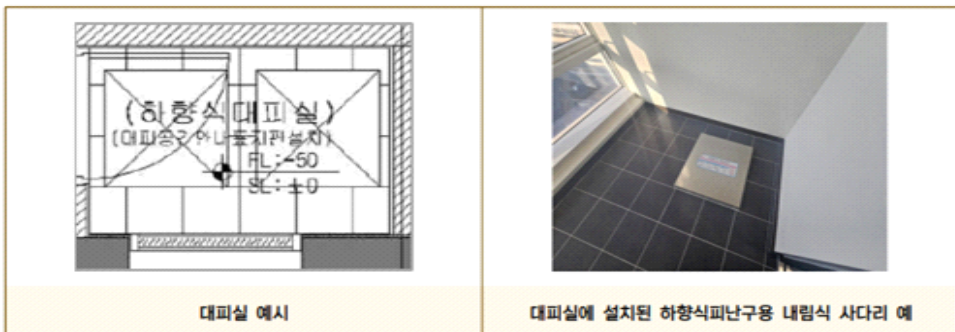
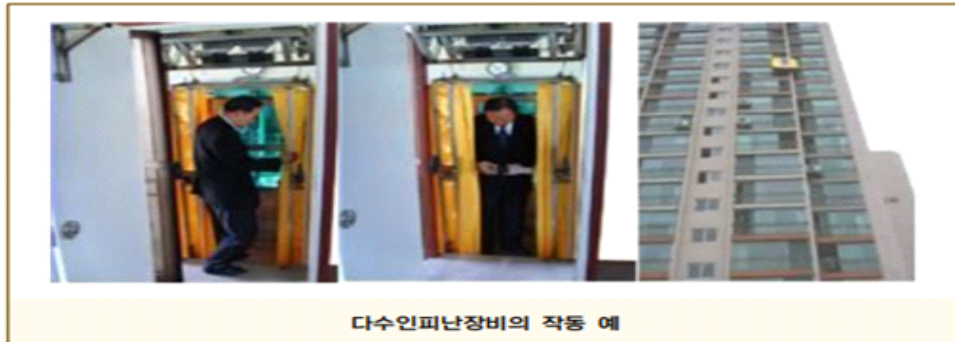
다. 완강기

- 1) 수납상자는 쉽게 열릴 수 있어야 한다.
- 2) 부속기구(갈고리, 조속기, 밧줄, 벨트, 벨트조절고리, 릴)가 잘 구비되어 있어야 한다.
- 3) 밧줄은 릴에 바르게 감겨 있어야 한다.

라. 피난사다리

- 1) 고정식으로 수납식인 것은 쉽게 전개가 가능해야 한다.
- 2) 사다리(접이식)는 자연스럽게 열 수 있어야 한다.
- 3) 사다리(와이어, 체인식)는 뒤엉켜 있지 않아야 한다.
- 4) 세워 놓는 사다리는 다른 용도로 쓰이고 있지 않아야 한다.
- 5) 밧줄 사다리는 잘 말아져 있어야 한다.





출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 피난구조설비>



출처 <2024년 화재안전기술기준 해설서 인명구조기구>



핵심요약

- 피난기구는 건축물의 화재발생을 예상하여 건축물에 설치하는 소방용 기계·기구 등으로서 건축물의 구조와 기능에 의해서 여러 가지 형태의 피난기구의 설치가 요구되고 있다.
- 평소에 건축물의 구조·피난방법·대피훈련 등을 실시함으로써 화재 시 건축물에 설치된 피난기구를 사용하여 안전하게 피난할 수 있어야 한다. 또한 건축물 내에 수용되어 있는 사람이 화재발생시 신속하게 안전한 장소로 피난할 수 있도록 주계단 외에 비상계단을 설치하여야 한다.
- 특히, 건축물 내에 설치한 직통계단은 건축물의 화재 시 발생하는 연기의 연도역할을 하는 경우가 있으므로 직통계단이나 피난계단이 설치되어 있는 건축물이라 하더라도 각 층에 피난하기 쉬운 위치를 선택하여 피난기구를 설치하여야 한다.



학습가이드

1. 피난기구 설치대상
피난층, 지상1층, 2층, 11층 이상의 층을 제외한 모든 층
(다만, 노유자시설 중 피난층이 아닌 지상 1층과 피난층이 아닌 지상 2층은 제외한다)
2. 설치 제외 기준
3. 피난기구 : 화재가 발생할 경우 피난하기 위하여 사용하는 기구 또는 설비로서 피난사다리, 구조대, 완강기, 미끄럼대, 피난교, 피난용트랩, 간이완강기, 공기안전매트, 다수인 피난장비, 승강식피난기 등
4. 피난기구의 적용
5. 피난구조설비 점검

제9장 도로 터널의 소화설비

도로터널의 화재안전기술기준(NFTC 603)

도로터널의 화재안전기술기준은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령」 제11조제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 도로터널에 설치하여야 하는 소방시설 등의 설치기준과 유지 및 안전관리에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다. 화재안전기술기준은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령」 제11조제1항 도로터널에 설치하는 소방시설 등은 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 관리하여야 한다.

1. 용어의 정의

- 가. “도로터널” 이라 함은 도로법 제10조에서 규정한 도로의 일부로서 자동차의 통행을 위해 지붕이 있는 지하 구조물을 말한다.
- 나. “설계화재강도” 라 함은 터널 화재 시 소화설비 및 제연설비 등의 용량산정을 위해 적용하는 차종별 최대열방출률(MW)을 말한다.
- 다. “종류환기방식” 이라 함은 터널 안의 배기가스와 연기 등을 배출하는 환기설비로서 기류를 종방향(출입구 방향)으로 흐르게 하여 환기하는 방식을 말한다.
- 라. “횡류환기방식” 이라 함은 터널 안의 배기가스와 연기 등을 배출하는 환기설비로서 기류를 횡방향(바닥에서 천장)으로 흐르게 하여 환기하는 방식을 말한다.
- 마. “반횡류환기방식” 이라 함은 터널 안의 배기가스와 연기 등을 배출하는 환기설비로서 터널에 수직배기구를 설치해서 횡방향과 종방향으로 기류를 흐르게 하여 환기하는 방식을 말한다.
- 바. “양방향터널” 이라 함은 하나의 터널 안에서 차량의 흐름이 서로 마주보게 되는 터널을 말한다.
- 사. “일방향터널”이라 함은 하나의 터널 안에서 차량의 흐름이 하나의 방향으로만 진행되는 터널을 말한다.

- 아. “연기발생률”이라 함은 일정한 설계화재강도의 차량에서 단위 시간당 발생하는 연기량을 말한다.
- 자. “피난연결통로”라 함은 본선터널과 병설된 상대터널이나 본선터널과 평행한 피난통로를 연결하기 위한 연결통로를 말한다.
- 차. “배기구”라 함은 터널 안의 오염공기를 배출하거나 화재 발생 시 연기를 배출하기 위한 개구부를 말한다.

2. 수동식소화기 설치기준

가. 능력단위

A급 화재에 3단위 이상, B급 화재에 5단위 이상 및 C급 화재에 적응성이 있는 것으로 한다.

나. 총중량

사용 및 운반의 편리성을 고려하여 7kg 이하로 한다.

다. 설치개수

주행차로의 우측 측벽에 50m 이내의 간격으로 2개 이상을 설치한다. 편도2차선 이상의 양방향 터널과 4차로 이상의 일방향 터널의 경우에는 양쪽 측벽에 각각 50m 이내의 간격으로 엇갈리게 2개 이상을 설치한다.

라. 설치위치

바닥면으로부터 1.5m 이하의 높이에 설치한다.

마. 표지판

소화기구함의 상부에 “소화기”라고 조명식 또는 반사식의 표지판을 부착하여 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 한다.

3. 옥내소화전설비

가. 설치개수

소화전함과 방수구는 주행차로 우측 측벽을 따라 50m 이내의 간격으로 설치한다. 편도 2차선 이상의 양방향 터널이나 4차로 이상의 일방향 터널의 경우에는 양쪽 측벽에 각각 50m 이내의 간격으로 엇갈리게 설치한다.

나. 수원량

수원은 그 저수량이 옥내소화전의 설치개수 2개(4차로 이상의 터널의 경우 3개)를 동시에 40분 이상 사용할 수 있는 충분한 양 이상을 확보한다.

다. 가압송수장치

- 1) 가압송수장치는 옥내소화전 2개를 동시에 사용할 경우 각 옥내소화전의 노즐선단에서의 방수압력은 0.35MPa 이상이고 방수량은 190ℓ/min 이상이 되는 성능의 것으로 한다. (0.7MPa를 초과할 경우에는 호스접결구의 인입측에 감압장치를 설치)
- 2) 압력수조나 고가수조가 아닌 전동기 및 내연기관에 의한 펌프를 이용하는 가압송수장치는 주펌프와 동등 이상인 별도의 예비펌프를 설치한다.

라. 방수구

- 1) 방수구는 40mm 구경의 단구형을 옥내소화전이 설치된 벽면의 바닥면으로부터 1.5m 이하의 높이에 설치한다.
- 2) 소화전함에는 옥내소화전 방수구 1개, 15m 이상의 소방호스 3본 이상 및 방수노즐을 비치한다.

마. 비상전원 : 40분 이상 작동

4. 물분무소화설비

가. 방사량

물분무 헤드는 도로면에 1m^2 당 $6\text{l}/\text{min}$ 이상의 수량을 균일하게 방수할 수 있도록 한다.

나. 수원량

물분무설비의 하나의 방수구역은 25m 이상으로 하며, 3개 방수구역을 동시에 40분 이상 방수할 수 있는 수량을 확보 한다.

다. 비상전원

물분무설비의 비상전원은 40분 이상 기능을 유지할 수 있도록 한다.

5. 비상경보설비

가. 발신기

1) 발신기는 주행차로 한쪽 측벽에 50m 이내의 간격으로 설치한다. 편도 2차선 이상의 양방향 터널이나 4차로 이상의 일방향 터널의 경우에는 양쪽의 측벽에 각각 50m 이내의 간격으로 엇갈리게 설치한다.

2) 발신기는 바닥면으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치한다.

나. 음향장치

발신기 설치위치와 동일하게 설치한다. 다만, 비상방송설비를 비상경보설비와 연동하여 작동하도록 설치한 경우에는 비상경보설비의 지구음향장치를 설치하지 아니할 수 있다.

다. 음향장치의 음량

부착된 음향장치의 중심으로부터 1m 떨어진 위치에서 90dB 이상이 되도록 하고, 터널내부 전체에 동시에 경보를 발하도록 설치한다.

라. 시각경보기

주행차로 한쪽 측벽에 50m 이내의 간격으로 비상경보설비 상부 직근에 설치하고, 전체 시각경보기는 동기방식에 의해 작동될 수 있도록 한다.

6. 자동화재탐지설비

가. 터널에 설치할 수 있는 감지기

- 1) 차동식분포형감지기
- 2) 정온식감지선형감지기(아날로그식에 한함)
- 3) 중앙소방기술심의회위원회의 심의를 거쳐 터널화재에 적응성이 있다고 인정된 감지기

나. 경계구역

하나의 경계구역의 길이는 100m 이하로 하여야 한다.

다. 감지기의 설치기준

- 1) 감지기의 감열부와 감열부 사이의 이격거리는 10m 이하로, 감지기와 터널 좌·우측 벽면과의 이격거리는 6.5m 이하로 설치한다.
- 2) 터널 천장의 구조가 아치형의 터널에 감지기를 터널 진행방향으로 설치하고자 하는 경우에는 감열부와 감열부 사이의 이격거리를 10m 이하로 하여 아치형 천장의 중앙 최상부에 1열로 감지기를 설치하여야 한다. 감지기를 2열 이상으로 설치하고자 하는 경우에는 감열부와 감열부 사이의 이격거리는 10m 이하로 감지기 간의 이격거리는 6.5m 이하로 설치한다.
- 3) 감지기를 천장면에 설치하는 경우에는 감지기가 천장면에 밀착되지 않도록 고정금구 등을 사용하여 설치한다.
- 4) 형식승인 내용에 설치방법이 규정된 경우에는 형식승인 내용에 따라 설치한다.

- 5) 감지기의 작동에 의하여 다른 소방시설 등이 연동되는 경우로서 해당 소방시설 등의 작동을 위한 정확한 발화위치를 확인할 필요가 있는 경우에는 경계구역의 길이가 해당 설비의 방호 구역 등에 포함되도록 설치하여야 한다.

라. 발신기 및 지구음향장치 : 비상경보설비 준용

7. 비상조명등

가. 비상조명등 조도

상시 조명이 소등된 상태에서 비상조명등이 점등되는 경우 터널안의 차도 및 보도의 바닥면의 조도는 10lx 이상, 그 외 모든 지점의 조도는 1lx 이상이 될 수 있도록 설치한다.

나. 비상전원 기능

비상조명등은 상용전원이 차단되는 경우 자동으로 비상전원으로 60분 이상 점등되도록 설치한다.

다. 비상전원

비상조명등에 내장된 예비전원이나 축전지설비는 상용전원의 공급에 의하여 상시 충전상태를 유지할 수 있도록 설치한다.

8. 제연설비

가. 제연설비 설계 및 성능

- 1) 설계화재강도 20MW를 기준으로 하고, 이 때 연기발생률은 $80\text{m}^3/\text{s}$ 로 하며, 배출량은 발생한 연기와 혼합된 공기를 충분히 배출할 수 있는 용량 이상을 확보한다.
- 2) 화재강도가 설계화재강도 보다 높을 것으로 예상될 경우 위험도분석을 통하여 설계화재강도를 설정하도록 한다.

나. 제연설비 설치기준

- 1) 종류환기방식의 경우 제트팬의 소손을 고려하여 예비용 제트팬을 설치하도록 한다.
- 2) 횡류환기방식 및 대배기구 방식의 배연용 팬은 덕트의 길이에 따라서 노출온도가 달라질 수 있으므로 수치해석 등을 통해서 내열온도 등을 검토한 후에 적용하도록 한다.
- 3) 대배기구의 개폐용 전동모터는 정전 등 전원이 차단되는 경우에도 조작상태를 유지할 수 있도록 한다.
- 4) 화재에 노출이 우려되는 제연설비와 전원공급선 및 제트팬 사이의 전원공급장치 등은 250℃의 온도에서 60분 이상 운전상태를 유지할 수 있도록 한다.

다. 제연설비의 기동

자동 또는 수동으로 기동될 수 있도록 하여야 한다.

- 1) 화재감지기가 동작되는 경우
- 2) 발신기 스위치 조작 또는 자동소화설비의 기동장치를 동작시키는 경우
- 3) 화재수신기 또는 감시제어반의 수동조작스위치를 동작시키는 경우

라. 제연설비 비상전원

비상전원은 60분 이상 작동할 수 있도록 하여야 한다.

9. 연결송수관설비

가. 연결송수관 방수압력 등

방수압력은 0.35MPa 이상, 방수량은 400 l/min 이상을 유지할 수 있도록 한다.

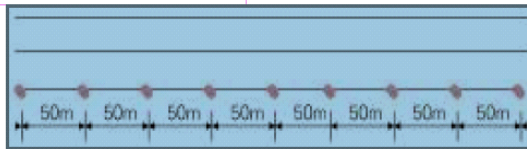
나. 방수구 설치

- 1) 방수구는 50m 이내의 간격으로 옥내소화전함에 병설하거나 독립적으로 터널출입구 부근과 피난연결통로에 설치한다.

- 2) 방수기구함은 50m 이내의 간격으로 옥내소화전함 안에 설치하거나 독립적으로 설치하고, 하나의 방수기구함에는 65mm 방수노즐 1개와 15m 이상의 호스 3본을 설치하도록 한다.

연결송수관설비 화재안전기준 & 도로터널 방재시설 설치 관리지침

구 분	도로터널의 화재안전기준(NFSC 603)	도로터널 방재시설 설치 및 관리지침
설치대상	길이 1000m 이상	연장2등급 이상(1000~3000m)
방수구 설치간격	50m 이내 간격으로 옥내소화전함 안에 설치하거나 독립적으로 설치	50m 이내 간격으로 옥내소화전함에 병설
송수구		터널의 입·출구부에 소방차의 접근이 용이한 지점에 설치
설치기준	방수압 0.35MPa 방수량 400ℓ/min	
방수기구함	65mm 방수 노즐 1개와 15m 호스 3본 설치	



※ 도로터널의 화재안전기준(NFSC 603), 소방청, 2020, 798 p

10. 무선통신보조설비

가. 접속단자

- 1) 무전기접속단자는 방재실과 터널의 입구 및 출구, 피난연결통로에 설치하여야 한다.
- 2) 라디오 재방송설비가 설치되는 터널의 경우에는 무선통신보조설비와 겸용으로 설치할 수 있다.

11. 비상콘센트설비

가. 전원회로와 용량

- 1) 비상콘센트설비의 전원회로는 단상교류 220V인 것으로서, 그 공급용량은 1.5KVA 이상인 것으로 한다.

2) 전원회로는 주배전반에서 전용회로로 한다.

나. 설치기준

- 1) 콘센트마다 배선용 차단기(KS C 8321)를 설치하여야 하며, 충전부가 노출되지 아니하도록 한다.
- 2) 주행차로의 우측 측벽에 50m 이내의 간격으로 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치한다.



핵심요약

- 도로터널은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령」 제11조제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 도로터널에 설치하여야 하는 소방시설 등의 설치기준과 유지 및 안전관리에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다. 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령」 제11조제1항에 의한 도로터널에 설치하는 소방시설 등은 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 유지·관리하여야 한다.



학습가이드

1. 도로터널의 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리를 위해 설치해야 할 소방시설
 - 수동식소화기: A급 화재에 3단위 이상, B급 화재에 5단위 이상 및 C급 화재에 적응성이 있는 것
 - 옥내소화전설비
 - 물분무소화설비
 - 비상경보설비: 발신기, 음향장치, 시각경보기
 - 자동화재탐지설비
 - 비상조명등: 비상조명등 조도
 - 제연설비: 제연설비 설계 및 성능
 - 연결송수관설비: 연결송수관 방수압력 등
 - 무선통신보조설비
 - 비상콘센트설비: 전원회로와 용량

예방실무 I

발행일 2026년 1월

발행 중앙소방학교

인쇄처 동은디앤피
