

소방차량장비실무

NFSA

NATIONAL FIRE SERVICE ACADEMY



중앙소방학교

NATIONAL FIRE SERVICE ACADEMY

목차

Contents

제1편

소방자동차의 일반

제1절 소방자동차의 변천사	3
제2절 소방자동차의 분류	18

제2편

소방자동차의 점검·정비

제1절 교대점검(5톤 중형펌프 기준)	31
제2절 일일점검(5톤 중형펌프 기준)	36
제3절 주간점검(5톤 중형펌프 시동 전)	46
제4절 주간점검(5톤 중형펌프 구동 중)	54
제5절 주간점검(기타차량 특수장치들)	63
제6절 사다리차(굴절차) 주간점검	68
제7절 고장진단 및 조치	81

제3편

소방자동차 기본구조 및 원리

제1절 소방자동차 구조 일반	85
제2절 동력인출장치(Power Take Off System)	104
제3절 자동식 에어컨트롤 장치	109
제4절 소방펌프	112
제5절 진공펌프	118

목차

Contents

제6절 지수밸브	123
제7절 역류방지밸브	124
제8절 압력계 및 연성계	125
제9절 펌프 RPM 조절기	126
제10절 배 관	127
제11절 그 외 밸브 및 장치	131
제12절 포 혼합방법	138
제13절 기타 소화 장치	143
제14절 방수 및 흡수방법	147

제4편

특수소방자동차

제1절 소방고가차	155
제2절 배연·조연 소방자동차	183
제3절 그 밖의 특수소방자동차	187

제5편

소방용수시설

제1장 소방용수시설	209
제1절 개 요	209
제2절 소방용수의 설치관련 법적근거	211
제3절 소방용수시설의 종류	212
제4절 소방용수시설의 설치기준	214
제5절 소방용수시설의 표지 등	221

목차

Contents

제6절 소방용수시설의 유지·관리	223
제2장 상수도 소화용수설비 등	232
제1절 개 요	232
제2절 상수도 소화용수설비	232
제3절 소화수조 및 저수조 설비	236

표 목차

Contents

[표 1-1] 소방장비의 분류(소방장비관리법 시행령 별표 1)	18
[표 1-2] 소방차 도색 및 표지(소방자동차 기본규격)	20
[표 1-3] 소방자동차 분류기준(소방자동차 기본규격)	21
[표 1-4] 소방펌프차 분류기준(소방자동차 기본규격)	21
[표 1-5] 소방물탱크차 분류기준(소방자동차 기본규격)	22
[표 1-6] 무인(파괴)방수차 분류기준(소방자동차 기본규격)	22
[표 1-7] 소방화확차 분류기준(소방자동차 기본규격)	23
[표 1-8] 소방사다리차 분류기준(소방자동차 기본규격)	23
[표 1-9] 소방굴절차 분류기준(소방자동차 기본규격)	24
[표 1-10] 소방조연차 분류기준(소방자동차 기본규격)	24
[표 1-11] 구조공작차 분류기준(소방자동차 기본규격)	25
[표 1-12] EURO(유럽연합, 자동차 배기가스 규제) 기준	26
[표 2-1] 타이어 규격별 표준 공기압	37
[표 2-2] MF 배터리 지시창에 따른 배터리상태	38
[표 2-3] 부동액과 냉각수 혼합 비율	48
[표 2-4] 버튼 타입 자동변속기의 버튼 코드	55
[표 3-1] 압력 손실표	152
[표 4-1] 소방고가차 분류	155
[표 4-2] 소방사다리차의 제원	156
[표 4-3] 소방사다리차의 작동성능(신축&수축)	157
[표 4-4] 소방사다리차 작동성능(텐테이블 회전시간)	157
[표 4-5] 소방사다리차 작동성능(승강기 동작 속도)	157
[표 4-6] 소방굴절차 제원	171
[표 4-7] 소방굴절차 작동성능(신장&수축&회전)	172
[표 4-8] 풍속에 따른 구분	180
[표 4-9] 고압전선별 접근한도	181
[표 4-10] 배연 및 조연소방차의 비교	183
[표 4-11] 소형사다리차 제원 및 작업성능	189

표 목차

Contents

[표 4-12] 소방화학차 차종별 소화약제 적재기준	189
[표 5-1] 소화적응성에 따른 분류	210
[표 5-2] 유형에 따른 분류	218
[표 5-3] 소실정도에 따른 분류	237
[표 5-4] 긴급 상황보고에 따른 분류	237
[표 5-5] 화재원인에 따른 분류	238

그림 목차

Contents

[그림 1-1] 드므(좌)/수총기(우)	4
[그림 1-2] 1900 년대 이전 소방장비(차)	4
[그림 1-3] 해방 이전 소방자동차	5
[그림 1-4] 1950 년대 소방자동차	6
[그림 1-5] 1960 년대 소방자동차	7
[그림 1-6] 1970 년대 수입 소방자동차	8
[그림 1-7] 1970 년대 국내 제작 소방자동차	9
[그림 1-8] 1980 년대 소방자동차	11
[그림 1-9] 1990 년대 소방자동차	13
[그림 1-10] 2000 년대 소방자동차	16
[그림 1-11] 2010 년대 소방자동차	17
[그림 2-1] 외관점검(부착물훼손, 변형, 파손, 여부)	31
[그림 2-2] 누유 누수 누기(각종 오일류, 냉각수, 압축공기)	32
[그림 2-3] 에어게이지 확인->시동->계기판 경고등 점등여부	33
[그림 2-4] 제동장치 확인(주 제동장치 및 주차 제동장치)	34
[그림 2-5] 장치성능 점검(차량에 장착된 등화장치들)	34
[그림 2-6] 통신장비 점검(무전기, 블랙박스 후방카메라 등)	35
[그림 2-7] 물 · 폼탱크 량 확인(전자식·기계식 수량계·액량계)	35
[그림 2-8] 타이어(외관 · 구조 · 마모한계선)	36
[그림 2-9] 타이어 점검요소(공기압, 외관, 마모상태)	37
[그림 2-10] 배터리 점검 정비 요령	38
[그림 2-11] 주펌프 성능 확인	40
[그림 2-12] 배관 누수여부(기밀상태) 확인	41
[그림 2-13] 자동/수동 배수밸브(좌), 에어 솔레노이드(우)	42
[그림 2-14] 방수구(흡수/방수)레버 개폐 확인	42
[그림 2-15] 펌프차량 Full Air Brake system	43
[그림 2-16] Air Dryer 및 에어탱크 수분배출	44
[그림 2-17] Air Solenoid valve system	44
[그림 2-18] 일일 점검 요약	45

그림 목차

Contents

[그림 2-19] 외부전원 공급장치의 점검(or 자동이탈식수구)	46
[그림 2-20] 승차실(캡 틸팅) 탑 상승	47
[그림 2-21] 유리세정액(워셔액) 점검 및 보충	47
[그림 2-22] 엔진 냉각수 점검(보조탱크 및 냉각라인 정리)	48
[그림 2-23] 파워스티어링 펌프 및 오일탱크	49
[그림 2-24] 자동 그리스 주입장치	49
[그림 2-25] 팬 벨트 점검	50
[그림 2-26] 동력추진축 급유(그리스 주입 개소)	51
[그림 2-27] 조향장치 급유(타이로드 앤드 & 드레그링크)	51
[그림 2-28] 엔진오일 점검(량 점도 오염도)	52
[그림 2-29] 증속기어(좌) 소방펌프(중앙) 진공펌프(우)	53
[그림 2-30] 에어크리너(흡입공기 정화필터) 확인 점검	53
[그림 2-31] 자동변속기오일 점검 방법	54
[그림 2-32] 승차실(캡 틸팅) 탑 하강	56
[그림 2-33] 수동변속기PTO(샌드위치)/자동변속기PTO(증속기어)	57
[그림 2-34] 밋션 PTO(좌)/PTO동력인출(중간)/PTO장착모습(우)	57
[그림 2-35] 운전석 비상PTO(좌)비상조작반(펌프실)크루즈버튼(우)	58
[그림 2-36] 현재 장착된 진공펌프들	58
[그림 2-37] 진공펌프 동작 및 성능시험	59
[그림 2-38] Air 배출 밸브(Air Breathe)	60
[그림 2-39] 차체분무장치 성능시험	60
[그림 2-40] 펌프차량에 장착된 조명탑들	61
[그림 2-41] 인버터(DC▶AC 변환) 작동 확인	62
[그림 2-42] 방수포(유·무선) 장치	62
[그림 2-43] 구조공작차 크레인 및 윈치 확인	64
[그림 2-44] 조연차(조명장치) 작동 확인	65
[그림 2-45] 조연차(디젤엔진 발전기) 작동 확인	65
[그림 2-46] 조연차(송·배풍기) 작동 확인	66
[그림 2-47] 조연차(고발포 폼 주입장치) 작동 확인	66

그림 목차

Contents

[그림 2-48] 화학차 분말소화장치, CO ₂ 소화장치, 하론소화장치	67
[그림 2-49] 고가·굴절차 유압작동유 점검	68
[그림 2-50] 고가·굴절차 유압호스 누유 확인	68
[그림 2-51] 고가·굴절차 유압펌프 작동 및 누유 점검	69
[그림 2-52] 고가·굴절차 유압 작동압력	69
[그림 2-53] 고가·굴절차 아우트리거 확장(자동레벨)	70
[그림 2-54] 고가·굴절차의 아우트리거 실린더 잭 발판	70
[그림 2-55] 고가·굴절차 아우트리거	71
[그림 2-56] 고가·굴절차의 아우트리거 경고등 점등 확인	71
[그림 2-57] 고가·굴절차의 메인 조작대 난간	72
[그림 2-58] 고가·굴절차 메인조작반의 조이스틱 및 모니터	72
[그림 2-59] 고가·굴절차 조작패널의 비상정지버튼	73
[그림 2-60] 고가·굴절차 조작 및 활동부 급유	73
[그림 2-61] 고가·굴절차 기복실린더 점검	74
[그림 2-62] 고가·굴절차 턴테이블 회전상태 점검	74
[그림 2-63] 고가·굴절차 와이어 점검	75
[그림 2-64] 고가·굴절차 신장 수축 롤러 및 와이어	75
[그림 2-65] 고가사다리 고정(비출방지)장치 확인	76
[그림 2-66] 고가사다리 승강기 고정장치	77
[그림 2-67] 고가사다리 승강기 점검	77
[그림 2-68] 고가사다리 승강기 가이드 및 캠 브레이크	78
[그림 2-69] 고가·굴절차 양방향 송수신장치(통신장치)	78
[그림 2-70] 굴절차 바스켓 점검	79
[그림 2-71] 굴절차 바스켓 수평유지 장치	79
[그림 2-72] 굴절차 바스켓 수직구조대 장착대 확인	80
[그림 2-73] 고가·굴절차 보조엔진(유압작동용)	80
[그림 3-1] 소방펌프 자동차의 주요구조부	85
[그림 3-2] 직렬 6기통 기관의 주요구조부	87
[그림 3-3] 냉각방식 구분, 수랭식(좌)과 공랭식(우)	89

그림 목차

Contents

[그림 3-4] 기관의 윤활장치	91
[그림 3-5] H사 5톤 펌프차량의 (DPF+요소수시스템)	92
[그림 3-6] 기관의 작동과 관련된 전기장치	93
[그림 3-7] 동력전달장치(FR=Front engine Rear wheel drive)	94
[그림 3-8] 수동식 클러치의 구조 및 기능	95
[그림 3-9] 수동 트랜스액슬(좌) 자동 트랜스액슬(우)	97
[그림 3-10] 자동변속기의 내부 구조	99
[그림 3-11] 추진축(Propeller Shaft) 구조	99
[그림 3-12] 종감속기어 & 차동장치 구조	100
[그림 3-13] 구동축(Drive shaft)	101
[그림 3-14] 여러 종류의 휠(Wheel)	102
[그림 3-15] 튜브리스타이어(Tubeless tire) 구조	103
[그림 3-16] PTO 장착 전·후 비교	104
[그림 3-17] 수동 PTO 주요구성	105
[그림 3-18] 자동변속기 PTO 구조	106
[그림 3-19] 복합 PTO 주요구성	106
[그림 3-20] 케이블 작동방식(수동변속기 차량)	107
[그림 3-21] 에어 실린더방식(반자동 = 전기 + 에어)	108
[그림 3-22] 에어컨트롤장치 계통도	109
[그림 3-23] 솔레노이드 밸브 및 수동 전환밸브	110
[그림 3-24] 복동형 에어실린더 및 액츄에이터	110
[그림 3-25] 소방펌프 및 배관	112
[그림 3-26] A2급 펌프 단면도(좌), A1급 펌프(우)	113
[그림 3-27] A1급 소방펌프 외형 및 주변장치	117
[그림 3-28] 메커니컬씰(좌) / 파손으로 누수(우)	117
[그림 3-29] 토리체리의 진공실험 설명도	118
[그림 3-30] 배인펌프(진공)의 진공원리	119
[그림 3-31] 1세대 진공펌프 롤러클러치방식(상), V벨트방식(하)	120
[그림 3-32] 현재 대부분의 펌프차량 진공펌프	120

그림 목차

Contents

[그림 3-33] 전공펌프 성능테스트 장면	121
[그림 3-34] 진공펌프 조작부(좌), 진공펌프 주변장치(우)	121
[그림 3-35] 진피스톤 진공펌프 분해사진	122
[그림 3-36] 지수밸브 구조 및 작동원리	123
[그림 3-37] 역류방지밸브(Non Return Valve) 구조	124
[그림 3-38] 압력계(좌), 연성계(우)	125
[그림 3-39] RPM조절기 기계식(좌), 전기식(우)	126
[그림 3-40] 흡수배관도	127
[그림 3-41] 펌프차량 상부에 적재된 흡수관	128
[그림 3-42] 중계관을 이용한 급수	128
[그림 3-43] 메인밸브	129
[그림 3-44] 토출측 배관도	129
[그림 3-45] 자체급수밸브	130
[그림 3-46] 방수총 및 개폐밸브	130
[그림 3-47] 흡 조인트(좌) / 신축배관(우)	131
[그림 3-48] 메인배관 히팅 봉 / 히팅밴드	132
[그림 3-49] 자동 배수밸브(좌), 배수불량 동결 파손사진(우)	132
[그림 3-50] 냉각수 개폐 밸브(좌) / PTO 라인(우)	133
[그림 3-51] 차체 분무 밸브 및 분무장면	133
[그림 3-52] 물탱크 내부(위), 상부 맨홀 장치들(아래)	134
[그림 3-53] 수위를 알리는 것들 / 기계식, 전자식(디지털)	135
[그림 3-54] 여러 타입의 외부전원 공급장치 및 배터리 충전기	135
[그림 3-55] 소방펌프 조작 패널	136
[그림 3-56] 부동액 탱크 및 주입라인(지수밸브)	137
[그림 3-57] 베르누이 정리이론	138
[그림 3-58] 라인프로포셔너 방식	139
[그림 3-59] 펌프 프로포셔너 방식 계통도	139
[그림 3-60] 펌프 프로포셔너 방식 구성품 및 배율조절	140
[그림 3-61] 프레저 사이드 프로포셔너 방식	141

그림 목차

Contents

[그림 3-62] 압축공기 포 혼합방식(CAFS)	141
[그림 3-63] 관창에 따른 폼 형성도 비교	142
[그림 3-64] 분말 소화장치 구성도	143
[그림 3-65] 이산화탄소 소화장치 구성	144
[그림 3-66] 할로겐화합물 소화장치 구성	146
[그림 3-67] 중계관을 이용한 급수	148
[그림 3-68] 흡수관을 이용한 급수	149
[그림 4-1] 소방사다리차 작동성능(최대 작업 높이)	158
[그림 4-2] 소방고가차 구성	158
[그림 4-3] 서브프레임 구성(사다리차)	159
[그림 4-4] H형 서브프레임(아웃트리거 및 잭 실린더)	159
[그림 4-5] 턴테이블 구성품(메인조작대 및 감속기)	160
[그림 4-6] 턴테이블 구성품(선회장치)	161
[그림 4-7] 턴테이블 구성품(스위블조인트)	161
[그림 4-8] 메인조작반의 모니터 및 터치스크린	162
[그림 4-9] 사다리 구조물(신장 수축 관련)	163
[그림 4-10] 사다리 구조물의 전개방식	163
[그림 4-11] 사다리차의 기타장치 모음	164
[그림 4-12] 사다리차의 각종 센서 모음	166
[그림 4-13] 사다리차 유압 시스템	169
[그림 4-14] 사다리차 유압유 탱크	170
[그림 4-15] 굴절차 수납과 확장 형태(33m 미만)	172
[그림 4-16] 굴절차의 작업범위(27m급)	173
[그림 4-17] 혼합 굴절차 수납과 확장(33m 이상)	173
[그림 4-18] 혼합 굴절차 규격별 작업범위 비교	174
[그림 4-19] 굴절차의 정격하중	175
[그림 4-20] 굴절(혼합굴절)차의 여러 장치들	176
[그림 4-21] 굴절(혼합굴절)차의 각종 센터	177
[그림 4-22] 고압선로 주변 작업 안전수칙	181

그림 목차

Contents

[그림 4-23] 주행중 안전수칙	182
[그림 4-24] 음압식 배연자동차	184
[그림 4-25] 음압식 배연차 작동방법	184
[그림 4-26] 양압식 배연소방차의 사용 예	185
[그림 4-27] 연도별 조연차 변화	186
[그림 4-28] 조연차의 발포 장치들	187
[그림 4-29] 이동식 제트팬의 활용	188
[그림 4-30] 다기능 펌프 및 소형사다리차	188
[그림 4-31] 다양한 형태의 고성능 화학차	190
[그림 4-32] 소방 내폭화학차	190
[그림 4-33] 다기능화학차	191
[그림 4-34] 험지펌프차(산불진화차)	192
[그림 4-35] 무인파괴 방수차	193
[그림 4-36] 방수탑 자동방수포 방수장면	194
[그림 4-37] 자동방수포 피어싱 방수장면	195
[그림 4-38] 퀵 호스릴 이용 방수	195
[그림 4-39] 무인피괴 방수탑차 호스릴 및 라이트 마스터	196
[그림 4-40] 미분무 가스소방차(좌) CO ₂ 주입장면(중) 미분무 방수장면(우)	197
[그림 4-41] 미분무 가스소방차의 가스소화장치 작동	197
[그림 4-42] 현장활동 지휘차량 및 화재조사차량	198
[그림 4-43] 구조차 및 장비운반차	199
[그림 4-44] 생화학 인명구조차	199
[그림 4-45] 119생활안전구조대 차량들	200
[그림 4-46] 산악구조 및 수륙양용 구조차량	201
[그림 4-47] 여러 종류의 소방구급차	201
[그림 4-48] 응급의료 체험 및 이동용 소방안전 체험차	202
[그림 4-49] 소방장비 교육용 차량	202
[그림 4-50] 여러 종류의 지원차량 들	203
[그림 4-51] 소방차량(장비) 이동정비차량	203

그림 목차

Contents

[그림 4-52] 급식차(좌) 및 세탁차(우)	204
[그림 4-53] 소방정	204
[그림 4-54] 소방헬기	205
[그림 4-55] 기타 소방장비	206
[그림 5-1] 소방용수 시설의 종류	213
[그림 5-2] 소방호스 연장과 도달거리의 관계	215
[그림 5-3] 소화전 구조도	219
[그림 5-4] 저수조 구조도	220
[그림 5-5] 급수탑 구조도	220
[그림 5-6] 소방용수시설 표지	222
[그림 5-7] 저수조 구조도	240

1

PART

소방자동차 일반

소방자동차 일반

제1절 소방자동차의 변천사

현대사회는 매우 급속하게 변하고 있다. 사회변화에 따라 화재, 구조, 구급, 재난·재해 발생도 복잡화·다양화되고 피해 규모 또한 대형화되었다. 나날이 새로운 형태의 재난·재해가 대두되면서 이를 효과적으로 대처하기 위하여 소방자동차도 도시 환경에 맞도록 인구, 도로 여건, 건축물 구조, 지역의 기상관계, 수도 및 저수지의 보급 등 대응현장 환경을 고려하여 발전하였다. 특히 소방자동차는 가혹한 재난·재해의 위급한 상황에서 목적에 맞게 사용할 수 있도록 설계 및 제작되는데 다음의 조건을 갖추어야 한다.(소방청 소방자동차 기본규격 발췌)

- 1) 시동이 용이하고 가속성이 좋아야 한다.
 - 2) 반응속도가 빨라야 한다.
 - 3) 고 부하 연속운전이 가능할 뿐만 아니라 장시간의 소화 작업과 다른 각종 기계 및 기구의 동력원으로 사용되어야 한다.
 - 4) 과대 전력 소비에 견딜 수 있는 대용량의 전기장치가 설치되어야 한다.
 - 5) 운전하기 쉽고 안전하며 좁은 도로에서도 기동성이 있어야 한다.
- 이 밖에도 소방자동차는 경제적이고 효율적으로 사용될 수 있어야 한다.

이와 같은 조건을 갖추고 각종 화재에 적용·투입되는 소방자동차에는 어떤 것들이 있으며 시대별 소방자동차의 변천사에 대하여 알아보기로 한다.

조선시대 이전 화재 진압은 가정이나 촌락 단위의 원시적인 진압이 이루어졌으며 1397년 이후 조선시대 수성 금화사에서 물동이 드므와 구화기로 소방활동을 시행한 것이 기록의 시초이다. 조선왕조실록에 구화기를 제작, 비치하였다는 기록이 있으며 궁전, 종묘 등에 비치하여 사용하였던 것으로 보인다.



[그림 1-1] 드므(좌)/수총기(우)

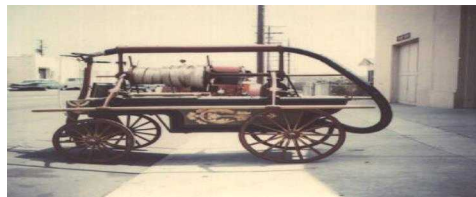
- ※ 드므 : 방화수를 담는 용기로서, 화마가 물에 비친 제 모습에 놀라 도망가게 한다는 의미 갖고 있어 화재예방을 위한 상징적 의미가 있음.
- ※ 수총기 : 대나무로 만든 피스톤식 펌프

세종 8년 2월 대화재 이후에는 종묘나 대궐안의 종루에 물을 끄는 기구를 비치하였고 각 관청에서도 방화용 토기와 물을 끄는 시설을 보유하였으며, 민가에도 도끼, 쇠갈고리, 불 덮개, 긴사다리 등을 만들어 놓도록 하였다.

조선왕조 후기 경종 3년 1793년 6월에 중국으로부터 수총기를 도입하였는데 이는 기록상 외국으로부터 도입한 최초의 소방용 방수 장비이다. 이를 본 떠 제작한 수총기를 각 군문에 배치하게 하였다고 하며, 고종 28년 1891년 수룡이라는 장비로 화재를 진압한 기록이 있는데 당시 일본인들의 왕래가 잦았던 것으로 보아 일본에서 도입된 장비로 보인다.



증기펌프(1800년대)



수관펌프(1858년)



수동펌프(1890년대)

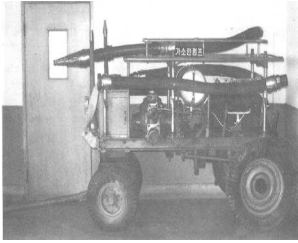


수관차(1892년대)

[그림 1-2] 1900년대 이전 소방장비(차)

가. 해방 이전 소방차

구한말 일본인들의 국내 거주가 늘면서 일본인 소방조에서 증기를 이용한 완용펌프를 사용하기 시작하였으며, 1908년 궁정소방대에 완용펌프를 도입하면서부터 우리나라 소방조에도 증기를 이용한 완용펌프가 사용되기 시작하였다.



가솔린펌프(1912년)



영국 데니스 소방차(23년)



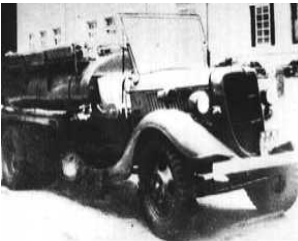
고가사다리차(1920년대)



미국 패커드 구급차(1927년)



벨기에 미네르바 소방차(1933년)



소방펌프차(1936년)



나무바퀴 완용펌프(40년대)



미군양여 소방차(1948년)

[그림 1-3] 해방 이전 소방자동차

구한말 문호의 개방으로 외래문물이 들어오면서 1910년 말 일본인들이 경성소방조를 조직 수동수관차대를 조직하면서 1912년 3월 수관마차로 개편하였고, 5월경에 스웨덴 스톡홀름에서 제작된 가솔린펌프 한 대를 구입하였는데 이것이 우리나라에 들어온 최초의 동력소방 기계이다.

1915년 3월 수관자동차와 파괴용 자동차를 배치함으로써 종전의 마필차를 폐지하였고,

가솔린펌프가 도입된 이후부터는 증기펌프의 도입이 중단되었으며, 가솔린펌프가 일반화되었다. 이러한 펌프는 처음에는 마차에 의하여 운반되다가 후에 수관차로 펌프와 연결하여 사용토록 하였다. 당시 일본 도요타사의 소방차 4대가 도입되었는데 이는 미국 포드사의 차량에 소방펌프를 장착하여 제작된 것이다.

나. 1950년대 소방차



군용 GMC 개조 소방차



사람이 끌고 운반하던 가솔린펌프



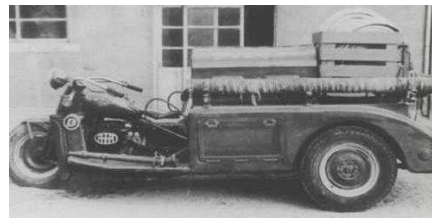
짚 소방차(남영자동차)



도요타 펌프차



지프에 펌프를 장착한 소방차



삼륜 소방차(1960년)

[그림 1-4] 1950년대 소방자동차

독일 다이물러, 닛산 이스즈 차량으로 1945년 해방 때까지 마차를 사용하던 장비들이 동력을 이용한 동력소방 펌프를 장착한 소방펌프 자동차로 발전하였다.

다. 1960년대 소방차

6·25사변 후 정부에서는 미군 잉여 차량을 소방차로 개조하여 사용하였고, 60년대의 급속한 경제발전과 더불어 화재의 다양화, 대형화 등에 따른 소방장비의 보강필요성을 인식하게 되어 관급, 대한손해보험협회 기증, 민간 기증 등으로 소방차를 도입하여 보강하였다.



소방차(서울 중부소방서)



시보레 소방차



이스즈 고가사다리차



물탱크소방차(서울 중부소방서)



소방펌프차(서울 중부소방서)

4.19 데모진압에 동원된
소방차(1960)

화재출동 지휘차량(제주소방서)



소방훈련(강원도)

[그림 1-5] 1960년대 소방자동차

1971년 서울 중구 대연각호텔 화재, 1972년 서울시민회관 화재, 1974년 서울 동대문구 대왕코너 화재 등의 대형화재를 겪으면서 소방장비의 중요성을 절감하게 되었다.

소방용 기계·기구검정규칙을 개정하고 국산소방차의 개발을 추진하여 차종의 다양화와 성능의 향상을 추진하였다. 이때 미국 잉여소방차를 개조해 만든 것이 1963년 최초 국내 업체 서울진흥공업사에서 제작된 진흥소방펌프이다. 이와 동시에 남영공업사도 국산 남영소방펌프를 개발 제작하여 각종 잉여차에 장착하였다. 이후 국산 소방펌프는 남영펌프가 주종을 이루었고 1976년에는 소방펌프 특허를 획득하여 최초의 동력소방펌프를 납품하였다.

라. 1970년대 수입 소방자동차



16M 고가사다리차
(대한손해보험 지원)



이스즈 고가사다리차(서울)



구급호송차(1970년초)



국산차 인수식(1977)

[그림 1-6] 1970년대 수입 소방자동차

1960년대까지의 소방차량 보강은 주로 미국 잉여차량 개조에 의하였으나 1970년 대한손해보험협회의 지원금으로 16M 굴절사다리차, 배연차, 32M 고가사다리차를 도입하였다. 대연각호텔 화재 참사 이후 일본 이스즈 고압펌프, 서독 마기루스 44M 고가사다리차와 중화학차 도입을 시작으로 획기적인 장비보강을 이루었고, 1986년 서울소방본부에서 61M 대형고가굴절차(영국 사이먼 엔지니어링사)를 도입 아시아 최초로 최고층 인명구조 장비를 보유한 나라가 되기도 하였다.



화학소방차(1976)



소형펌프차(1977)



16M 고가사다리차(1978)



16M 고가사다리차(1979)



경화학소방차(1979)



물탱크소방차(1979)

[그림 1-7] 1970년대 국내 제작 소방자동차

1976년 동아자동차에서 펌프차, 물탱크차, 화학차, 굴절사다리차 등 최초의 국산 검정자동차를 생산하였고, 1977년에는 소형소방차와 동력소방펌프를 생산하게 되었으며, 1983년 이후에는 46M 고가사다리차가 국산화에 성공하였다. 현재는 고가차, 굴절차, 고성능화학차 등 모든 차량이 국산 제작되고 있으며 외국에도 수출하고 있다.

마. 1980년대 소방자동차



1톤 남영 소방펌프차(1982)



구급대 설치 전 기아 브리샤 구급차



119구급대 설치 후 최초
기아봉고구급차



동아 DA30 소방펌프차(1987)



소형소방차(1983)



46M 고가사다리차(1983)



혼재화학소방차(1985)



음압식 배연차(1985)



물탱크소방차(1985)



농촌형소방차(1985)



경화학펌프차(1987)



16M 고가사다리차(1987)



조명차(1988)



32M 고가사다리차(1988)



구조공작차(1988)



동아 대형펌프차(1982)

[그림 1-8] 1980년대 소방자동차

바. 1990년대 소방자동차



쌍용 구조차(1992)



골목길 소방펌프차(1992)



내폭화학차(1992, 로젠바워)



대형펌프차(1994, 남영)



이동봉사차(1995, 아시아)



물탱크소방차(1996, 선진)



고성능화학차(1996, 삼일)



특수구급차(1996, 오텍)



27M 굴절사다리차(1998, 남영)



무인방수탐차(남영)



조명차(1994, 삼일)



고가사다리차(1999, 남영)

[그림 1-9] 1990년대 소방자동차

사. 2000년대 소방자동차



고가사다리차(2002, 에스아이테크)



고가사다리차(2005, 남영)



굴절사다리차(2003, 남영)



구조차(2002, 삼일)



골목길 꼬마소방차(2006, 스타코넷)



대형펌프차(2001, 우리특장)



물탱크소방차(2004, 성보)



중형펌프차(2005, 우리특장)



대형구급차(2008, 벤츠)



대형구급차(2005, 포드)



교육용소방차(2005, 세원)



이동정비차(2005, 미래)



양압식 조연차(2004, 남영)



공기충전기 트레일러(2004, 명수리)



다기능펌프차(2009, 우리특장)



구조버스(2005, 성진)



생화학차(2009, 로젠바워)



다목적 산불진화차(2009, 한서정공)

[그림 1-10] 2000년대 소방자동차

아. 2010년대 소방자동차



무인방수로봇(2011,
디알비파텍)



소방정찰로봇(2011, 호아)



70m 굴절사다리차(2012,
브론토)



68m 굴절사다리차(2013,
에버다임)



내폭화학차(2013, 로젠바워)



고성능화학차(2013, 지글러)



제독소방차(2013, 한서정공)



조연소방차(2013, 한서정공)



무인파괴방수탐차(2015,
로젠바워)



무인파괴방수차(2015, EN3)

[그림 1-11] 2010년대 국내 소방자동차

제2절 소방자동차의 분류

소방장비는 동력사용의 유·무에 따라 동력장비와 무동력장비로 크게 나눌 수 있다. 그리고 사용 환경과 기능에 따라 소방장비를 세부적으로 분류한다. 일반적으로 소방장비는 사용 환경에 따라 공중장비, 육상장비, 수상과 수중장비로 분류되며, 기능에 따라 기동장비 · 화재진압장비 · 구조장비 · 구급장비 · 보호장비 · 정보통신장비 측정장비 · 보조장비로 분류된다.

가. 소방장비의 분류(별표1 : 소방장비관리법 시행령 제6조)

[표 1-1] 소방장비의 분류(소방장비관리법 시행령 별표1)

장비 분류	종류	세부종류
1. 기동 장비	소방 자동차	소방펌프차, 소방물탱크차, 소방화학차, 소방고가차, 무인방수차, 구조차 등
	행정지원차	행정 및 교육지원차 등
	소방선박	소방정, 구조정, 지휘정 등
	소방항공기	고정익항공기, 회전익항공기 등
2. 화재 진압 장비	소화용수 장비	소방호스류, 결합금속구, 소방관창류 등
	간이소화장비	소화기, 휴대용 소화장비 등
	소화보조장비	소방용 사다리, 소화 보조기구, 소방용 펌프 등
	배연장비	이동식 송·배풍기 등
	소화약제	분말 소화약제, 액체형 소화약제, 기체형 소화약제 등
	원격장비	소방용 원격장비 등
3. 구조 장비	일반구조장비	개방장비, 조명기구, 총포류 등
	산악구조장비	등하강 및 확보장비, 산악용 안전벨트, 고리, 등
	수난구조장비	급류 구조장비 세트, 잠수장비 등
	화생방 및대 테러 구조장비	경계구역 설정라인, 제독·소독장비, 누출물 수거장비 등
	절단 구조장비	절단기, 톱, 드릴 등
	중량물 작업장비	중량물 유압장비, 휴대용 원치(winch: 밧줄이나 쇠사슬로 무거운 물건을 들어 올리거나 내리는 장비를 말한다), 다목적 구조 삼각대 등
	탐색 구조장비	적외선 야간 투시경, 매몰자 탐지기, 영상송수신장비 세트 등
	파괴장비	도끼, 방화문파괴기, 해머드릴 등

장비 분류	종류	세부종류
4. 구급 장비	환자평가 장비	신체검진기구 등
	응급처치 장비	기도확보유지 기구, 호흡유지 기구, 심장박동회복 기구 등
	환자이송장비	환자운반기구 등
	구급의약품	의약품, 소독제 등
	감염방지장비	감염방지기구, 장비소독기구 등
	활동보조장비	기록장비, 대원보호장비, 일반보조장비 등
	재난대응장비	환자분류표 등
	교육실습장비	구급대원 교육실습장비 등
5. 정보 통신 장비	기반보호장비	향온항습장비, 정원공급장비 등
	정보처리장비	네트워크장비, 전산장비, 주변 입출력 장치 등
	위성통신장비	위성장비류 등
	무선통신장비	무선국, 이동 통신단말기 등
	유선통신장비	통신제어장비, 전화장비, 영상음향장비, 주변장치 등
6. 측정 장비	소방시설 점검장비	공통시설 점검장비, 소화기구 점검장비, 소화설비 점검장비 등
	화재조사 및 감식장비	발굴용 장비, 기록용 장비, 감식감정장비 등
	공통측정장비	전기측정장비, 화학물질 탐지·측정장비, 공기성분 분석기 등
	화생방등 측정장비	방사능 측정장비, 화학생물학 측정장비 등
7. 보호 장비	호흡장비	공기호흡기, 공기공급기, 마스크 등
	보호장구	방화복, 안전모, 보호장갑, 안전화, 방화두건 등
	안전장구	인명구조 경보기, 대원 위치추적장치, 대원 탈출장비 등
8. 보조 장비	기록보존장비	촬영 및 녹음장비, 운행기록장비, 디지털이미지 프린터 등
	영상장비	영상장비 등
	정비기구	일반정비기구, 세탁건조장비 등
	현장지휘소 운영 장비	지휘 텐트, 발전기, 출입통제선 등
	그 밖의 보조장비	차량이동기, 안전매트 등

비고 1. 위 표에서 대분류별 소방장비의 뜻은 다음과 같다.

- 1) 기동장비: 자체 동력원이 부착되어 자력으로 이동 또는 견인되어 이동할 수 있는 장비
- 2) 화재진압장비: 화재진압활동에 직접 사용되는 필수장비
- 3) 구조장비: 구조활동에 사용되는 장비
- 4) 구급장비: 구급활동에 사용되는 장비
- 5) 정보통신장비: 소방업무 수행을 위한 의사전달 및 정보교환·분석에 필요한 장비
- 6) 측정장비: 소방업무 수행에 수반되는 각종 조사 및 측정을 위하여 사용되는 장비
- 7) 보호장비: 소방현장에서 소방대원의 신체를 보호하는 장비
- 8) 보조장비: 소방업무 수행을 위하여 간접 또는 부수적으로 필요한 장비

위 표에서 분류된 소방장비의 세부적인 분류 및 내용에 관하여 필요한 사항은 소방청장이 정하여 고시한다.

나. 소방자동차 색상디자인 적용 차종구분(소방장비관리법 제11조 제1항)

- 소방장비 기본규격(KFS 0006) 소방차 도장 및 표지(기본색상에 반사시트 적용)

[표 1-2] 소방차 도장 및 표지(소방자동차 기본규격)

차 종	기본색상	구분
펌프차, 물탱크차, 구조공작차, 사다리차, 굴절차, 무인방수(탑)차, 조명차, 배연차, 구조버스, 산악구조차, 생활안전차, 산불진화차, 화재조사차, 발전차, 장비운반차, 중장비(굴삭기 등), 유조차, 인명구조견차, 다목적차, 유조차, 위성중계차, 순찰차, 지휘차	소방주황	타입1
화학차, 제독차, 화학분석차	소방연두	타입2
영상홍보차, 승용차, 승합차, 화물차, 이륜차, 이동정비차, 이동안전체험차, 진단차	소방백색 검정색	타입3

주 1) 구급차는 '119구급차 색상디자인 표준도색지침 적용(2014.1.1. 시행)

2) 사다리차, 굴절차, 무인방수(탑)차의 사다리장치와 붐 구조물에는 소방백색 또는 소방회색을 적용

타입1 : 소방주황색을 기본색상으로 하며 재난현장에 우선 출동하여 소방활동을 수행하는 차종

타입2 : 소방연두를 기본색상으로하고 화학사고 등의 소방활동을 수행하는 차종

타입3 : 소방백색 및 검정색을 기본색상으로 하며, 소방안전지원 업무를 수행하는 차종으로
기본색상은 소방기관에서 운영상황 등을 고려하여 선택하여 자율적으로 적용

다. 소방자동차 종류

기동장비는 크게 소방자동차와 행정지원차, 소방선박, 소방항공기로 분류된다.

이 중 “소방자동차”라 함은 소방자동차의 성능에 관한 인정기준(KFI)에 다음과 같이 용어가 정의되어 있다. 소방펌프나 각종 소방장비 등을 자동차(자동차관리법 제30조에 따라 국토교통부장관으로부터 자기인증을 얻거나 자동차관리법 제70조제7호 및 「자동차관리의 특례에 관한 규칙」 제20조제1항에 의한 자기인증을 면제받은 자동차를 말한다.)의 차대에 고정하여 소방용으로 사용되는 자동차를 말한다.

소방자동차를 보다 세부적으로 분류하면 소방펌프를 탑재한 소방자동차와 소방펌프가 없는 소방자동차로 분류할 수 있다. 소방펌프를 탑재한 소방자동차는 화재진압에 주로 사용되며, 소방펌프가 없는 소방자동차는 소방활동을 지원하는 순찰, 홍보, 등 현장활동 지원업무, 구급업무, 구조업무, 행정업무에 이용되고 있다.

[표1-3] 소방자동차 분류기준(소방자동차 기본규격)

소 방 자 동 차	소방펌프 탑재 차량	소방펌프차, 소방물탱크차, 소방화학차, 고성능화학차, 무인방수탑차
	소방펌프 없는 차량	지휘차, 순찰차, 구급차, 배연차, 구조차, 행정차, 고가사다리·굴절사다리차

1) 소방펌프차

“소방자동차란” 차량에 물탱크와 소방펌프가 장착되어 화재진압을 주목적으로 하는 자동차를 말하며 펌프차와 산불진화차로 구분되고, 이는 다시 크기 및 적재용량에 따라 경형·소형·중형·대형 소방펌프차로 세분류된다.

[표1-4] 소방펌프차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구분	물탱크용량(ℓ)	폼탱크용량(ℓ)	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)
대형	4,500 이상	200 이상	8,500 이하	2,500 이하	3,400 이하
중형	2,800 이상	200 이상	8,000 이하	2,500 이하	3,200 이하
소형	1,200 이상	100 이상	6,800 이하	2,200 이하	2,800 이하
경형	500 이상	40 이상	5,200 이하	1,900 이하	2,800 이하

한편 산불진화차는 2.5톤 미만의 소형 2.5톤 이상의 중형 그리고 5톤 이상 대형차로 세 분류되고 있다.

2) 소방물탱크차

5톤 이상 상용자동차 차대에 자급식 물탱크를 고정하여 소방용으로 사용하는 자동차 (400ℓ 미만의 포소화약제를 적재하고 포소화장치를 장착한 경우 포함)를 말한다.

[표1-5] 소방물탱크차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구 분	물탱크용량(ℓ)	전장(mm 이하)	전폭(mm 이하)	전고(mm 이하)
대형	12,000 이상	10,000	2,500	3,700
중형	6,000 이상	8,500	2,500	3,400
소형	4,500 이상	7,800	2,500	3,200

3) 무인(파괴)방수차

건축물 등에서 발생한 화재진압의 주목적을 수행하기에 적합하도록 주행이 가능한 자동차에 무한 회전이 가능한 사다리(붐) 형태의 연장구조물을 갖추고 무인방수장치 또는 파괴장치가 설치된 소방자동차를 말한다.

무인방수와 무인파괴방수로 나누며, 무인방수차는 말단 방수구에서 방수만 가능한 소방차량이고, 무인파괴방수차는 말단에 방수장치와 파괴장치가 설치되어 있다.

[표1-6] 무인(파괴)방수차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구 분	33 m 급 미만	33 m ~ 50 m 급	50 m 급 이상
전장(mm)	10,500 이하	12,500 이하	13,000 이하
전폭(mm)	2,500 이하	2,500 이하	2,500 이하
전고(mm)	3,900 이하	3,900 이하	4,000 이하

4) 소방화학차

물과 함께 포 소화장치 + 분말소화장치 또는 CO₂ 소화장치를 설치한 상태에서 소방용으로 사용하는 자동차를 말한다.

[표1-7] 소방화학차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구분	물탱크 용량(ℓ)	폼탱크 용량(ℓ)	분말 용량(kg)	CO ₂ 용량(kg)	전장 (mm)	전폭 (mm)	전고 (mm)
고성능	9,000 이상	1000이상 (500ℓ × 2개)	300 이상	360 이상	12,000 이하	2,500 이하	3,800 이하
대형	3,600 이상	400 이상	140 이상	270 이상	9,000 이하	2,500 이하	3,400 이하
중형	2,600 이상	400 이상	140 이상	180 이상	7,800 이하	2,500 이하	3,200 이하

※ 이와는 별도 규격으로 제작되는 내폭화학차의 경우 차체가 방탄철판, 방탄유리 및 방열타이어를 장착하고 대형유류 화재 또는 항공기화재 진압에 이용되고 있다.

5) 소방사다리차

소방자동차의 차대에 직강식 사다리를 설치하여 소방용으로 사용하는 자동차를 말한다.

[표1-8] 소방사다리차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구 분	지 상 고	비 고
68m급	68m 이상	※ 지상고란? 사다리를 최대기립각도로 전부 신장했을 때지표면 으로부터 사다리 최상단 횡봉까지의 수직 높이를 말한다.
53m급	53m 이상 68m 미만	
46m급	46m 이상 53m 미만	
38m급	38m 이상 46m 미만	
30m급	30m 이상 38m 미만	
24m급	24m 이상 30m 미만	
18m급	18m 이상 24m 미만	
15m급	15m 이상 18m 미만	

6) 소방굴절차

소방자동차의 차대에 바스켓이 부착된 굴절사다리(탑)를 설치하여 소방용으로 사용하는 자동차를 말한다.

[표1-9] 소방굴절차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구 분	지 상 고	비 고
69m급	69m 이상	※ 지상고란? 하탑과 상탑을 최대로 전개하였을 때 지표면으로부터 굴절탑의 바스켓의 손잡이 상단까지의 수직높이를 말한다.
46m급	46m 이상 69m 미만	
38m급	38m 이상 46m 미만	
30m급	30m 이상 38m 미만	
24m급	24m 이상 30m 미만	
18m급	18m 이상 24m 미만	
15m급	15m 이상 18m 미만	

7) 소방조연차

소방자동차의 차대에 발전기, 조명장치, 고발포 송풍장치 등을 고정하여 화재연기의 배출, 전원 및 조명 등을 공급하는 소방활동을 하는데 사용하는 자동차를 말한다.

종류는 A타입(조명우선), B타입(송풍우선), C타입(기타) 3종으로 구분된다.

[표1-10] 소방조연차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구 분	폼탱크용량(ℓ)	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)
대형	200 이상	8,500 이하	2,500 이하	3,400 이하
중형	200 이상	7,800 이하	2,500 이하	3,200 이하

※ 조명장치 성능

- A타입 130,000 Lm 이상 B/C타입 80,000 Lm 이상의 밝기를 가져야 한다.

※ 송풍장치 성능

- 풍량 : B타입 60,000 m³/h 이상 A/C타입 40,000 m³/h 이상이어야 한다.

- 풍속 : B타입 135 km/h 이상 A/C타입 101 km/h 이상이어야 한다.

8) 구조공작차

인명구조 등을 주목적으로 소방펌프가 설치되어 있지 않은 소방차로서 차대에 크레인 및 권양장치 등을 고정하여 인명구조 등의 소방활동을 하는데 사용하는 자동차를 말한다. 구조차의 종류로는 구조공작차, 다목적구조, 생화학구조, 수난구조, 첨단인명탐색, 구조버스, 산악구조차, 119구조견차, 생활안전차 등이있다.

[표1-11] 구조공작차 분류기준(소방자동차 기본규격)

구 분	전장(mm 이하)	전폭(mm 이하)	전고(mm 이하)
대형 구조공작	8,500	2,500	3,500
중형 구조공작	7,800	2,500	3,200

9) 소방구급차

승합 또는 화물 자동차의 차대에 인명구조장비 및 응급처치기구 등을 고정하거나 적재하여 구급활동을 하는데 사용하는 소방자동차를 말한다. 종류로는 특수구급차 음압구급차(감염병 환자 이송용 음압 형성 구급) 협지구급차(산악지형등 협로 주행) 챔버구급차(고압 산소치료 장비를 설치)등이 있다.

10) 교육훈련차

소방안전교육, 홍보, 훈련 등을 주목적으로 수행하기에 적합하도록 교육장비를 운송하기 위한 장비보관함 등을 갖춘 소방자동차를 말한다.

11) 기타 소방자동차

- 화재조사차: 화재원인 및 피해 조사를 위한 측정장비를 갖춘 소방자동차
- 재난지원차: 재난현장에서 원활한 소방활동을 지원하는 소방자동차로 위성중계차, 견인차, 굴삭기, 이동정비차, 급식지원차, 발전차 공기충전 트레일러, 유조차, 장비운반차, 세탁차, 지게차 등
- 이륜차: 사람(1인 또는 2인탑승)이 탑승하여 화재, 구급, 순찰 등 실시
- 행정 및 교육지원차: 소방행정 및 대민교육을 지원하는 자동차로서 행정차, 이동 안전체험교육차, 홍보차, 순찰차, 안전진단차 등이 있다.

1. 자동차 배기가스 규제(EURO)

산업혁명 이후 세계가 고도성장을 이루면서 오존층 파괴, 스모그와 같은 환경문제에 자동차가 주범 중 하나로 배기가스 규제가 필요하게 되었다. 그 결과 자동차에 대한 환경 규제로 이어져 나타나게 된 게 자동차 배기가스 규제다. 우리나라에는 일산화탄소, 탄화수소, 질소산화물, 매연을 "자동차 배기가스 농도기준"에 따라 가솔린, LPG, 경유 등의 연료별로 규제하고 있다. 이는 1978년 6월에 시행된 대기환경보전법에 의한 배기가스 규제에 의한 것이다.

EURO 기준이란? 유럽에서 정하는 자동차 배기가스 규제법으로 유럽연합 EU가 1991년 도입한 경유차 배기가스 규제단계의 명칭으로, 환경보존을 위해 배기가스의 유해성분 등에 대해 배출량을 제한하는 규정이다. 국내에서도 1992년 일반 승용차 및 경트럭을 대상으로 EURO 1이 처음 시행되었다.

디젤 경유차 '유로 1~6' 규제 기준

[표1-12] EURO(유럽연합, 자동차 배기가스 규제) 기준

(단위 : g/kwh)

구 분	발효년도 (국내 적용)	일산화탄소 (CO)	탄화수소 (HC)	질소산화물 (NOx)	입자상물질 (PM)
유로 1	1991 (1992)	4.5	1.1	8	0.36
유로 2	1998	4	1.1	7	0.15
유로 3	2000	2.1	0.66	5	0.1
유로 4	2005	1.5	0.46	3.5	0.02
유로 5	2008 (2009.9)	1.5	0.46	2	0.02
유로 6	2013.12 (2015)	1.5	0.13	0.4	0.01

국내 소방차는 차종별로 유로4부터 요소수를 사용하였다.

요소수는 디젤 기관(Engine) 장치로서 SCR(Selective Catalytic Reduction, 선택적 환원촉매장치) 차량의 저장탱크에 주입되어 Urea-SCR(요소첨가 선택적 촉매환원 시스템)의

배기관에 분사됨으로써 엔진에 전혀 무리가 없고, 배출가스와 반응하여 질소산화물을 제거하는 인체에 무해한 친환경 촉매제로 알려져 있다.

배기가스 중 질소산화물(NO_x)은 주요 환경오염원으로 지목되고 있어 정부규제대상이다. 요소수는 질소산화물 저감장치에 들어가는 촉매물질로 해당 차량에 주입하면 요소수가 질소산화물과 화학 반응하여 물과 질소로 배출하게 되어 환경을 보호하게 된다.

경유차 SCR(요소첨가 촉매반응시스템)시스템에 요소수를 주입하지 않으면 차량의 출력이 떨어지고(RPM 상승 안됨) 결국 운행불가로 이어지기 때문에 수시로 체크하여 요소수를 주입해야 한다.

2

PART

소방자동차 점검·정비

소방자동차의 점검·정비

소방장비관리업무처리기준 제4조에 따르면 소방자동차의 기본관리는 현장대원이 수행하도록 규정되어있다. 소방자동차 경우 일일(교대)점검 및 주간점검이 여기에 해당되며 전조 등, 필터류, 오일류 등 자가정비 가능한 소모품의 교환 등은 현장 근무대원이 실시하도록 규정하고 있다.

그러므로 본 장에서는 소방자동차의 대표 격인 중형(5톤) 펌프차량의 교대 일일 및 주간점검을 실시할 때 도움이 될 수 있도록 별지 서식을 중심으로 다루었다.

교대점검은 당일근무자와 전일근무자가 함께 참여하는 일종의 인계인수와 같은 성격임으로 모든 대원이 참여하여 교대점검이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

나열 순서는 교대점검 - 일일점검 - 주간점검 - 기타차량 특장 순으로 하였다.

제1절 교대점검(5톤 중형펌프 기준)

1. 외관 점검

- 가. 상징물, 표식 등 부착물의 탈락·훼손 여부를 육안으로 확인한다.
- 나. 차량 외부(전,후, 좌,우)의 변형·파손 여부를 육안으로 확인한다.

※ 상징물, 표식, 차량 외부 변형 파손이 있는 경우 점검표에 개소를(? 개) 기재하고 보고(결재)를 통해 조치를 받도록 한다.



[그림 2-1] 외관점검(부착물훼손, 변형, 파손, 여부)

2. 누유·누수·누기 점검

가. 차량 각 장치에 주입되어있는 오일류, 냉각수(부동액)가 누출된 흔적 여부를 육안으로 확인한다.

나. 운전석에 탑승하여 시동전(Key ON) 계기판의 공기압력 지침확인(시동 X)한다.

※ 엔진오일, 파워핸들오일, 냉각수, 킬팅오일(전면 하부), 변속기오일, 기어박스(PTO)오일(중간 부분) 차동기어(엑슬축)오일(뒷부분), 쇼업소버오일(차축마다)



[그림 2-2] 누유 누수 누기(각종 오일류, 냉각수, 압축공기)

3. 시동 점검

외관점검 및 누유 누수 확인이 끝나면 차량에 탑승하여 시동 전 공기저장탱크 공기량확인 후 키(Key)를 회전하여 시동을 걸고 계기판에 점등된 경고등을 확인한다.

※ 시동시 유의사항

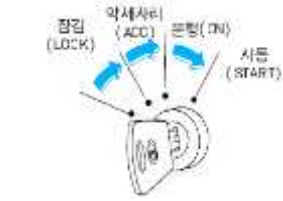
1) 변속 레버를 중립(N)에 위치했는지, 주차브레이크는 체결상태인지 확인한다.

2) 시동키를 ON 위치로 회전한 후 다음사항 확인

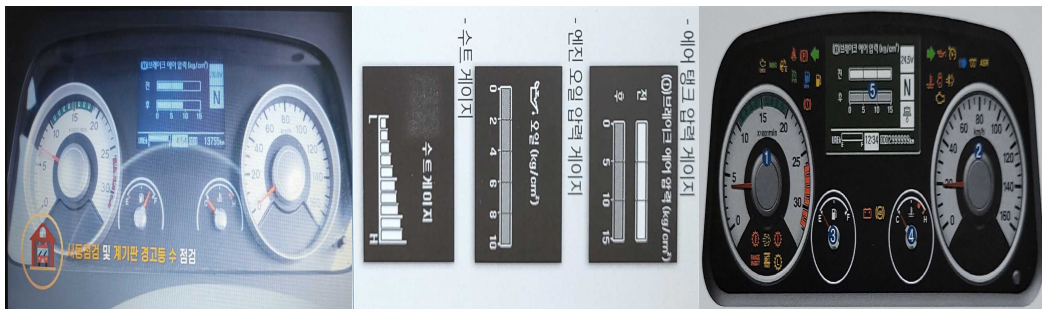
-  (예열플러그) 점등 / 소등여부 확인.
- 에어게이지(공기 저장량(6 ~ 9kg/cm²) 확인.

3) 브레이크를 밟고 시동 키를 회전하여 시동.

※ 수동변속기 차량은 클러치 페달을 밟고 시동.



※ 변속레버 잠금장치(Shift Lock) 설치 차량은 시동스위치 ON 상태에서 브레이크 페달을 밟아야만 변속 레버가 주차(P)에서 후진(R) 위치로 움직인다



[그림 2-3] 에어게이지 확인 > 시동 > 계기판 경고등 점등여부

※ 엔진 시동시 주의사항 ※

현재 소방차량 대부분은 터보 인터쿨러 설치된 엔진으로 시동이 즉시 액셀 페달을 밟지 않도록 한다. 이는 터보차저에 오일이 공급될 때까지 잠시 기다려 주어야 하기 때문이며 시동과 동시에 액셀 페달을 밟으면 터보차저의 고장의 원인이 될 수 있음.

4. 제동장치 점검

차고를 탈출하면서 브레이크 페달을 밟아 제동성능을 확인하고 주차브레이크 레버(그레주얼타입)를 이용하여 주차제동장치의 성능을 확인한다.

※ 제동장치(밀림 등) 고장은 즉시 시정해야 할 고장으로 반드시 보고후 조치를 받도록 한다.



[그림 2-4] 제동장치 확인(주 제동장치 및 주차 제동장치)

5. 장치성능 점검

경광등을 포함한 특정 부분의 등화장치 전부, 앰프, 사이렌(전자·모터) 작동여부 확인
차량 본연에 부착된 라이트·턴시그널·제동등·후진등 혼 모든 전기장치(와이퍼포함)



[그림 2-5] 장치성능 점검(차량에 장착된 등화장치들)

6. 통신장비 등 점검

무전기(차량용, 휴대용) 감도체크, 블랙박스, 후방카메라, 입체시계장치 현장영상 전송장치 등의 작동상태를 확인한다. (입체시계장치·영상전송장치 선택사항)



[그림 2-6] 통신장비 점검(무전기, 블랙박스 후방카메 등)

7. 물·폼탱크 양 점검

수량계 및 액량계는 디지털(전자식)과 아날로그(기계식) 방식으로 구분해서 설치되어 있다. 그런즉 점검에 있어 두가지 사양 모두를 확인하여야 하며, 두방식간 오차가 있다.

그러므로 차량을 담당하는 대원이면 오차값을 숙지하고 있어야 한다.



[그림 2-7] 물·폼탱크 량 확인(전자식·기계식 수량계·액량계)

제2절 일일점검(5톤 중형펌프 기준)

교대점검이 끝나면 전일근무자는 퇴근하고 당일 근무자는 교대점검에 이어 장비관련 교육과 병행하여 일일점검을 계속 실시 한다.

1. 타이어 점검

※ 타이어 마모상태 점검



[그림 2-8] 타이어(외관 · 구조 · 마모한계선)

- 가. 타이어의 손상 및 정상적인 마모를 확인.(편마모, 트레드 마모, 카커스 손상)
- 나. 손상된 부위가 심하면 타이어를 교체해야 하며, 편마모 톱니식 마모등이 발견된다면 타이어의 공기압 및 휠 얼라이먼트 확인해야 한다.
- 다. 타이어 측면에는 마모 한계점('▲'로 표시)이 있어 교환 시기를 확인할 수 있으며 통상 타이어 트레드 마모한계선 1.6mm가 되면 타이어를 교환한다.
- 라. 타이어 공기압은 타이어가 차가운 상태에서 점검되어야 한다.
※ 차가운 타이어란 3시간 이내에 주행한 적이 없거나, 1.6km 이내로 주행한 차량의 타이어를 말한다.
주행한 타이어는 냉각 상태 공기압 대비 4~6psi 정도 높게 나온다.
- 마. 낮은 공기압은 타이어 과다 마모, 조향 성능 저하, 연비 저하, 과열로 인한 타이어 파열 사고 등을 초래할 수 있다. 또 타이어 트레이드 밀착성을 떨어뜨리고, 극도로 낮으면 휠 변형 및 타이어 박리현상이 나타날 수 있다.
- 바. 높은 공기압은 승차감 저하, 트레이드 중앙 과다마모 및 밀착성 저하로, 제동거리 증가,

소음 및 진동 증가, 거친 도로에서의 타이어 손상 등 위험성이 높다.

사. 타이어 공기압은 타이어 규격에 맞도록 주입하여야 한다.



[그림 2-9] 타이어 점검요소(공기압, 외관, 마모상태)

[표 2-1] 타이어규격별 표준 공기압

※ 교환시기 : 타이어의 교환표시, 파손 시 또는 3년마다 교환

타이어 규격	표준 공기압
10R225-14PR	앞 : 8.1 kg/cm ² (115PSI)
245/70R195-14PR	뒤 : 7.7 kg/cm ² (110PSI)
245/70R195-16PR	뒤 : 8.4 kg/cm ² (120PSI)
245/70R195-18PR	뒤 : 8.8 kg/cm ² (125PSI)

2. 배터리 점검

- 가. 단자 및 배선의 체결상태, 단자와 터미널 사이의 이물질 여부 등을 확인한다.
- 나. 축전지 터미널을 손으로 잡고 흔들었을 때 축전지 단자와의 조임 상태가 헐거울 경우 스페너를 사용하여 움직임이 없도록 조여 준다.
- 다. 메인릴레이(마그네틱 S/W) 터미널 연결 상태를 확인하여 헐거우면 조여 준다.
- 라. 축전지 단자의 분리는 (-)단자부터 하며, 조립은 (+)단자부터 실행한다.



[그림 2-10] 배터리 점검 정비 요령

마. 무보수(MF) 배터리 상태 표시창 읽기

[표 2-2] MF배터리 지시창에 따른 상태

배터리 지시창(색상)	충전상태	필요조치
초록색	정 상	사 용
흑 색	충전부족	배터리 충전
투 명	액 부족	배터리 교환

3. 소방펌프 성능 확인

기관의 시동이 걸려있는 상태에서 실시하며 자동 방수와 반자동방수, 수동방수를 차례로 실시해 본다. 이는 비상상황에 당황하지 않고 응급조치를 할수 있는 능력을 겸비하기 위함으로 자동변속기 펌프장착 차량으로 가정한다.

가. 자동 방수

자동방수는 물탱크 메인밸브개방 - PTO(PowerTakeOff = 동력인출장치, 이하 PTO라 명한다.)작동 - 배관내 공기배출(진공펌프 작동) - 압력상승 - 방수준비 완료 순서로 프로그램화되어 있는 방수시스템으로 운전실 메인 조작판넬과 펌프실 후면 패널에서 “자동방수” 버튼을 눌러(약3초)작동 한다.

나. 반자동 방수

일반적인 방수방법을 말하며 조작자가 차량 탑승상태에서 실시하는 경우와 펌프실 후면 조작 패널에서 실시하는 경우로 구분한다.

- 1) 조작자가 운전석에 앉아 기어중립(N), 주차브레이크 체결 확인한 후 메인조작판넬의 메인밸브 개방버튼을 누름 - PTO ON 버튼 누름(계기판 크루즈 동작 확인) - 차량하차 - 고임목(뒷바퀴 앞 뒤)설치 - 진공펌프 비상작동 누름(2~3초) - rpm상승 - 방수구 개방(방수)
- 2) 시동이 걸린상태에서 조작자는 기어중립(N)상태 및 주차브레이크 체결상태를 확인한 후, 하차하여 고임목(뒷바퀴 앞 뒤)설치 - 펌프실 조작판넬에서 메인밸브 개방버튼을 누름 - PTO ON 버튼 누름(펌프 동작 확인) - 진공펌프 비상작동 누름(2~3초) - rpm 상승 - 방수구개방(방수)

다. 수동방수(비상방수)

수동방수 또는 비상방수라고도 한다. 이는 특장측 전원불량으로 자동방수와 반자동방수가 불가능할 때 최후수단으로 펌프방수를 가능케 하는 방법이다.

단, 차량의 압축공기 누설 등으로 주행이 곤란한 경우 방수역시 불가능하다.

- 기어중립(N), 주차브레이크 확인 후
- 운전석 좌측면 또는 중앙부근에 있는 수동(비상)PTO 버튼을 누름 ====>(펌프회전 = 진동발생 및 소리가 바뀜)
- 펌프실 Air 솔레노이드밸브 수동조작 메인밸브 개방, 드레인밸브 폐쇄
- 방수구 개방(에어배출) 수동 RPM 조작 방수압력 조절.



※ 현재 펌프차는 PTO 작동시 자동으로 크루즈(cruises = 정속주행장치) 기능이 동작해서 방수압력조절이 가능함.

아래 그림은 특장전원 불량 등 비상 상황에서도 PTO를 가동할 수 있는 최후 수단이라 할 수 있다.



PTO 해제상태(정상시)

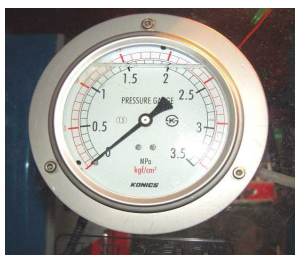
PTO 작동상태

PTO 작동(중간밸브가 있는 타입)

라. 주펌프 성능 확인

자동 또는 반자동방식으로 펌프 방수를 진행한 후 RPM 상승 버튼을 눌러 압력계 지침 0.7 Mpa(7kg/cm²) 까지 상승시키고 압력계 지침이 안정되면 RPM 하강 버튼을 눌러 펌프 회전이 공회전(아이들링) 상태까지 낮춘다.

이후 1분간 대기 했을 때 압력계 지침이 0.1MPa 미만 하강하면 소방펌프의 성능이 이상 없는 것으로 판단해도 좋다.



PTO 작동 전



PTO 작동, 메인밸브 개방 후 RPM 상승



압력 7kg/cm² 유지

[그림 2-11] 주펌프 성능 확인

4. 배관 점검

가. 펌프실 배관

펌프실 배관은 강관으로 펌프본체와 결합되어 수원을 공급하는 흡입배관, (메인밸브·흡수구·중계구) 펌프 회전으로 발생하는 압력수를 공급받는 토출배관, (방수구·자체급수구·방수포·냉각수라인) 포소화약재 공급라인, 이 모든 배관과 연결된 드레인밸브(자동/수동배수구) 등이 설치되어 있다.

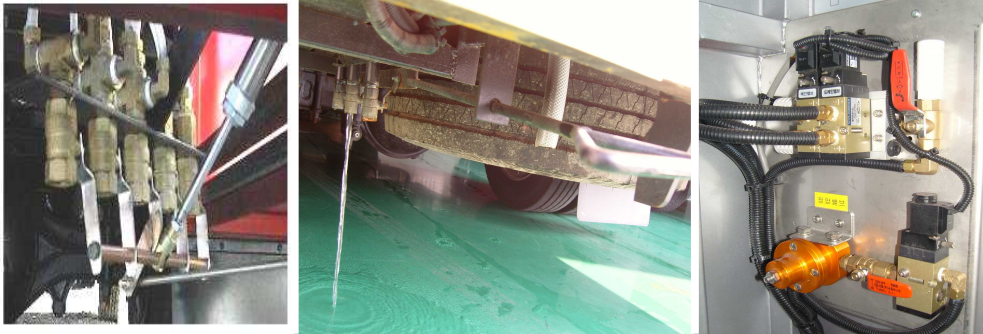


주펌프 성능시험 상태에서 각 배관 및 방수구 누수, 진동, 밸브의 개폐 여부 등을 확인한다.

[그림 2-12] 배관 누수여부(기밀상태) 확인

나. 자동 배수장치 작동 확인

- 1) 자동배수 장치는 PTO 동작 버튼과 연동으로 작동한다. PTO 연결 ⇒ 밸브 닫힘
PTO 해제 ⇒ 배수밸브 열림
- 2) 자동배수 장치와 연결된 부분(소방펌프, 흡수구, 중계구, 방수구, 자체급수구 등)
- 3) PTO 해제 시 자동배수 밸브가 열려 펌프 흡입측 및 토출측 배관의 물 배출.



자동배수밸브를 수동으로 전환 후 배수밸브가 잘 열리고 닫히는지 확인한다.

[그림 2-13] 자동/수동 배수밸브(좌), 에어 솔레노이드(우)

다. 방수구(흡수 / 방수) 레버 개폐 확인

- 1) 배관과 연결된 모든 밸브의 개폐가능여부를 확인 한다.(일부 방수구 제품은 Lock / On Lock 기능이 있으므로 주의한다)



※ 방수구, 흡수구,
중계구,보수구, Y형 커플링 등
부드러운 개폐 가능여부를
확인한다.



[그림 2-14] 방수구(흡수/방수)레버 개폐 확인

5. 에어 점검(Air Check)

공기압축기(Air Compressor)는 기관에서 동력을 받아 기동한다.

소방펌프차에서 압축된 Air 이용하는 장치에는 브레이크장치와 Air 속업소버, 펌프 관련 (Air horn, PTO, Air Cylinder, Pressure regulator, Solenoid valve) 장치 등이 있으며 매우 중요한 역할들을 수행하고 있다.

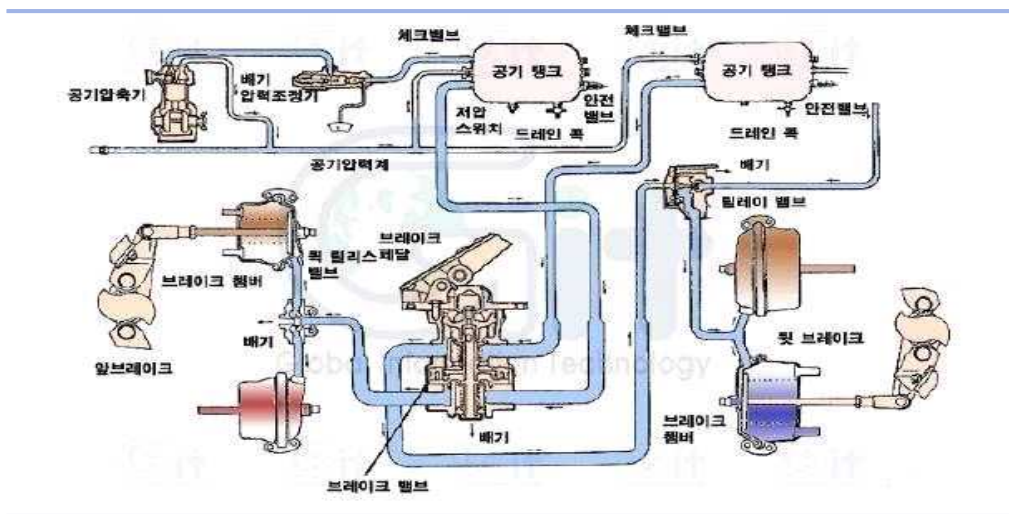
그리고 운전석 의자 에어쿠션 등에 쓰이고 있으며 또 압축공기를 라인에서 인출하여 사용할 수 있도록 운전실 내부에 분기용 밸브를 설치하였다.

가. 에어 브레이크 장치(Air Brake system)

소방펌프차량 대부분 브레이크는 Full Air Brake system을 적용하였다.

각 휠의 브레이크 라이닝(슈)을 챔버와 링크로 연결하고 이 챔버를 미는 힘은 압축공기가 담당하고 있으며, 브레이크 페달 듀얼 밸브가 두 개의 공기탱크에서 각각 공급받아 에어라인을 통해 각 휠의 챔버로 압축공기를 전달한다.

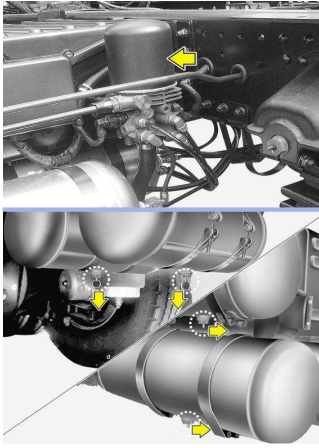
챔버 이전에는 압축공기 압력을 조정하는 정압 밸브가 설치되어 있다.



[그림 2-15] 펌프차량 Full Air Brake system

나. 에어 드라이어(Air Dryer)

공기압축기(Air Compressor)를 통해 만들어지는 압축 공기는 대기압 공기를 압축한다. 그러나 대기는 50%~70% 수분을 포함하고 있어 이를 흡입하여 압축한 공기 중에는 수분과 유분 등 불순물이 포함되어 있다. 그러므로 각종 시스템에서 압축공기를 이용하기 위해서는 압축된 공기에서 수분(유분) 등의 불순물을 제거해야 한다. 이러한 이유로 에어 드라이 필터를 설치한다.



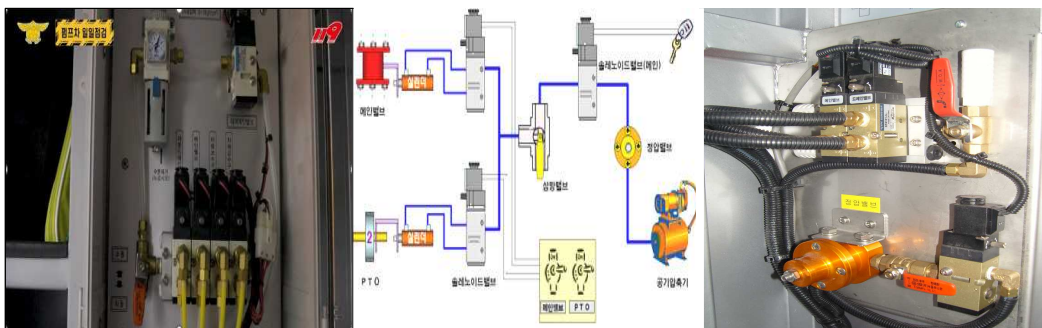
- ① 엔진의 공기압축기에서 생성한 압축공기 속의 수분 등 불순물을 제거하여 저장탱크로 보내는 역할을 한다.
- ② 에어 드라이어 필터 교환주기: 50,000km(차종별 상이)

- ① 드레인 코크를 열어 탱크에 물이 차 있는지 확인한다.
- ② 코크의 링을 당겨 압축공기와 함께 수분을 배출한다.
- ③ 정상적인 상태이면 수분 배출은 거의 없다.

[그림 2-16] Air Dryer 및 에어탱크 수분배출

다. 에어 솔레노이드밸브(Air Solenoid valve)

솔레노이드밸브란 밸브시트에 코일을 감아 전류를 공급하면 자기장에 의해 기전력이 발생하고 이를 이용하여 유체(공기 및 액체)의 통로를 개방·폐쇄 방향전환을 하는 장치를 지칭한다. 소방펌프뿐 아니라 산업 전반에서 폭넓게 쓰이는 부품이다. 소방펌프 장치에서의 솔레노이드 밸브는 공기저장 탱크에서 정압밸브를 거쳐 소방펌프 특장 컨트롤을 담당하고 있다.



[그림 2-17] Air Solenoid valve system

위 그림에서 보듯 정압밸브를 거친 압축공기는 메인 솔레노이드 밸브(자동 / 수동 전환)는 원터치로 개폐, 물탱크 메인밸브, 폼액 메인밸브, 자동보수구, 배관 드레인, PTO 동력 인출 등의 역할을 담당하는 매우 중요한 역할을 한다.



[그림 2-18] 일일 점검 요약

제3절 주간점검(5톤 중형펌프 시동 전)

1. 장치성능(외부 전원공급장치)

- 가. 수구에 이탈 책을 끼우고 AC전원을 공급하여 배터리 충전 또는 배관 히팅 선택
- 나. 이때 차량의 키(key)를 돌려 ON상태가 되면 수구는 자동 이탈한다.
- 다. 자동이탈 되지 않으면 수구에 전원이 들어오는지 확인하여 조치한다.



수구 연결 전 배터리 전압(24.3V)

수구 연결 후 배터리 전압(25.87V)

[그림 2-19] 외부전원 공급장치의 점검(or 자동 이탈식 수구)

- ※ 수구 연결후 배터리 전압 상승 =>정상, 변화 없으면 내부 충전장치 고장
혹한에 메인인밸브 내측(물탱크 쪽)에 설치된 히팅봉(히팅코일밴드)에 AC전원을 공급하여 밸브가 동결되는 것을 막는 역할을 한다.

2. 승차실(캡) 틸팅(상승)

- ※ 캡 틸팅을 작동하기 전에 캡 내부 적재물 및 캡 상부를 확인한다.
 - 전면 유리 및 캡 상부, 보닛(후드) 파손 유의
 - 캡 상승 후 안전 바 필수 거치



- ① 키를 끼워 해제하고 오른쪽으로 돌려 상승 위치로 놓는다.
- ② 틸팅 스위치 커버를 연 후 스위치를 올리면(ON) 캡은 자동으로 상승한다.
- ③ 캡이 완전히 올라가면 캡은 자동으로 정지된다.
- ④ 틸팅 스위치를 OFF로 한다.

[그림 2-20] 승차실(캡 틸팅) 탑 상승

3. 기타 주유(급유) 점검

가. 유리세정액

- 1) 운전석 좌측 아래 보닛(프런트 패널) 개방 레버를 당겨 잠금장치를 해제한다.
- 2) 보닛(프런트 패널) 고정 캐치를 해제하여 개방한다.
- 3) 워셔액 탱크의 수준확인 후 부족한 경우 즉시 보충한다.
- 4) 상황에 따라 캡 틸팅 전 실시하고, 캡 틸팅 후 개방시 범퍼에 닿지 않도록 주의.

※ 동절기에는 전용 워셔액으로 보충할 것(-25° 까지 얼지 않음)



- F-I선 중간 이상 수준유지
- 동 · 하절기 구분 주입
(절기용은 -25°까지 동결방지)
- 우기(여름)철 수시확인 보충
- 겨울철 부동액 주입 금지
(윈드브러쉬 손상 및 시야방해)



[그림 2-21] 유리세정액(워셔액) 점검 및 보충

나. 냉각수

차종에 따라 캡 틸팅을 하지 않고 확인점검 및 보충 가능할 수 있다.



[그림 2-22] 엔진 냉각수량 점검(차종별 냉각수보조탱크 및 냉각라인 정리)

1) 사용 냉각수(수돗물과 부동액의 혼합액)

우물물, 지하수는 염분과 산성이 많아 기관 본체 및 라디에이터를 부식시킬 수 있으며 냉각 성능이 저하되므로 반드시 수돗물을 사용한다.

[표 2-3] 부동액과 냉각수의 혼합 비율

주위온도 (°C)	냉각수 혼합 비율	
	부동액	물
-15	35%	65%
-25	40%	60%
-35	50%	50%
-45	60%	40%

※ 냉각수 부동액의 농도가 60%를 초과하거나 35% 미만일 경우, 엔진 내부의 부식 및 오버 히트할 가능성이 있으므로 주의한다.

2) 점검 방법

가) 냉각계통 점검 시 엔진 온도가 비교적 저온일 때 점검을 한다.(화상 주의)

나) 냉각라인을 따라 누수 흔적 유무를 확인한다. (누수 시 정비업체 수리의뢰)

3) 냉각수는 시간이 지남에 따라 부동 및 방청성능이 저하되기 때문에 교환주기에 따라 냉각수를 교환한다.

다. 조향장치 오일

- 1) 캡 틸팅 후 확인하며 장치주변 오일 누유흔, 오일 량 및 상태를 확인한다.



파워스티어링 펌프

파워스티어링 오일탱크

[그림 2-23] 파워스티어링 펌프 및 오일탱크

- 2) 오일부족시 F-L선 2/3 지점까지 전용 오일로 보충한다.
- 3) 핸들 조작 시 이음 발생(“우~웅”) 및 힘겨운 조작은 펌프 고장, 시스템 내부에 공기유입 또는 오일 부족 등의 원인이 있다.

(오일이 부족하지 않음에도 이음이 발생한다면 정비업체에 수리의뢰 한다.)

라. 그리스 자동주입기



주입 컨트롤 스위치

새시용 그리스 주입기

특장용 그리스 주입기

[그림 2-24] 자동 그리스 주입장치

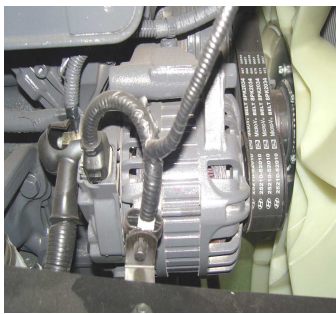
- 1) 자동 그리이스 주입장치는 프로그램한 데이터 값에 의해 동작하며 통상적으로 소방펌프차량등에 적용된 데이터 값은 7~8시간 대기 / 2분 50초 작동하여 자동적으로 윤활부에 그리이스를 주입하고있다. 이후 급유상태에 따라 컨트롤 스위치로 정정 가능하다.

- 2) 시동키 “ON” 상태로 시스템 타이머가 작동되며 시간이 축적되는 방식이다.
- 3) 그리스는 새시용과 특장(고하중용) 으로 구분되며 달리 설치되어 있다.

마. 팬 벨트

팬 벨트는 발전기(알터네이터), 에어컨 펌프, 냉각팬, 워터펌프 등을 동시에 회전시키는 중요한 역할을 하므로 주1회 정도는 주의 깊게 살펴보아야 할 부분이다. 최근 출시되는 차량은 자동으로 장력을 조정하는 벨트 텐션 조정기가 부착되어있으므로 벨트의 갈라짐(균열)등 손상 여부를 확인하면 된다.

교환 시기 : 50,000km~60,000km 또는 3년 or 노후 정도에 따라 교환의뢰 한다.



팬 벨트 장착



팬 벨트 장력 확인



팬 벨트 안쪽 균열

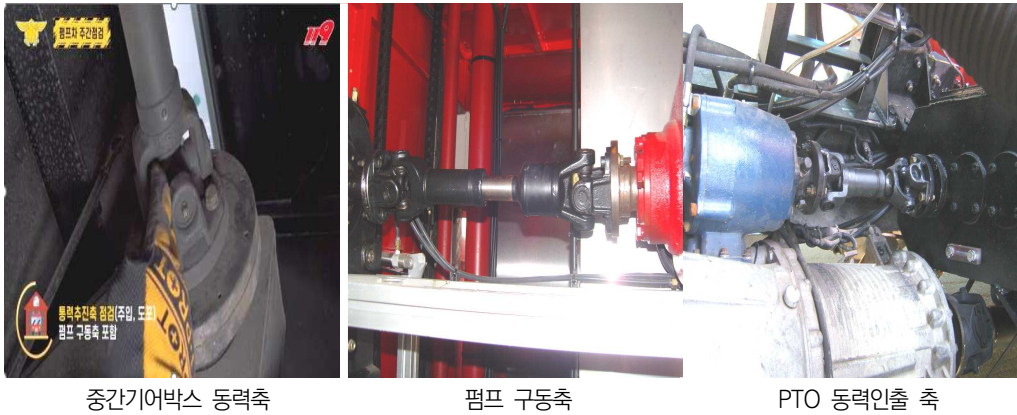
[그림 2-25] 팬 벨트 점검

4. 윤활장치 점검

가. 동력 추진축(펌프 구동축 포함)

회전부를 제외하고 고정되어있는 부분에서 급유가 필요한 곳은 자동그리스 주입 장치에 의해 급유가 되고 있으나, 추진축(propeller shaft)의 U/J, S/J, 펌프 회전축 등 유동 부분은 수동으로 그리스를 주입해 주어야 한다.

※ 추진축(펌프구동축, PTO 출력축)은 주1회 이상 확인, 월1회 必 급유

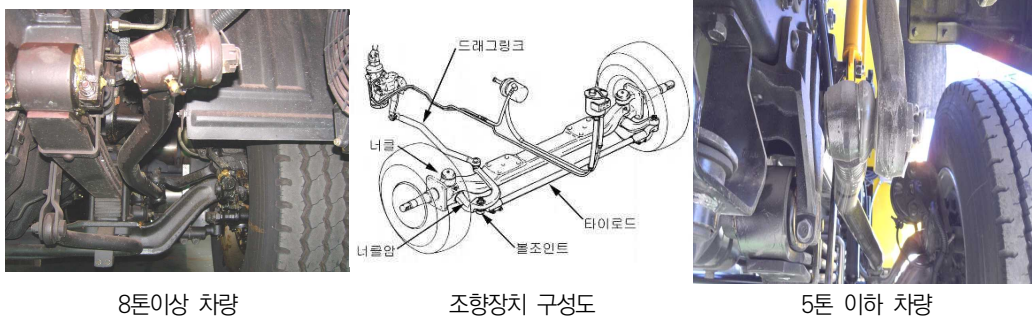


[그림 2-26] 동력추진축 급유(그리스 주입 개소)

나. 타이로드 앤드(Tyrod end)

타이로드는 조향장치의 일환으로 긴 막대 형태의 부품이다. 운전자의 핸들조작에 의해 바퀴를 움직임에 있어 좌·우측 휠(타이어)이 동시에 움직일 수 있도록 서로를 연결하는 부품을 이르며, 타이로드와 휠을 결합해주는 역할을 하는 것이 바로 앤드 이다. 타이로드와 나사로 결합하고 휠과는 링크 형태로 결합 되며 풀림방지 록(Lock) 되어있다. 점검 요소는 외관상 변형 비틀림, 링크 부분의 흔들림 유격, 록(Lock)너트 풀림 여부 등을 확인한다.

※8톤 이상은 타이로드앤드 & 드레그링크 니플에 그리스 급유 개소가 있다



[그림 2-27] 조향장치 급유(타이로드 앤드 & 드레그링크)

5. 오일류 점검

가. 기관오일(Engine Oil)

엔진오일은 기관이 가동하는데 있어 꼭 필요한 것으로 인체로 비유했을 때 피(Blood)와 같은 존재이다. 탑을 탈팅해서 확인 및 급유하며, 8톤이상 차량은 보닛(프런트 패널)을 열면 확인과 급유 가능.

- 1) 평탄한 곳에 주차하고 시동 Off, 5-6분 경과(시동이 걸린 차만 해당)
※ 5-6분을 기다리는 이유 : 오일팬에 오일이 모이는 시간을 기다림)
- 2) 엔진오일 레벨 게이지를 뽑아 깨끗한 형궤으로 닦은 후 다시 끼운다.
- 3) 레벨 게이지를 다시 뽑아서 오일량·점도·오염상태 등을 확인한다.



[그림 2-28] 엔진오일 점검(량, 점도, 오염도)

- 4) 부족시 해당 오일로 보충한다.(L-F선 2/3 지점까지)
- 5) 오일이 적으면 소손 될 수 있고 많으면 엔진 출력저하의 원인이 된다.

나. 제동장치 오일

해당 차량만 점검한다. 단 5톤 펌프차량 이상은 Full Air Brake system으로 브레이크 오일이 없다.

다. 증속기어·소방펌프·진공펌프 오일

부족시 장치별 해당 오일을 급유하며 레벨게이지의 지시선(F-L)을 초과해 주입하지 않도록 한다.



[그림 2-29] 증속기어(좌) 소방펌프(중앙) 진공펌프(우)

라. 에어엘리먼트(흡입공기 정화필터)

현행 주간 점검일지에 누락 되어있지만 참고하도록 추가하였음.



[그림 2-30] 에어크리너(흡입공기 정화필터) 확인 점검

- 1) 에어 필터가 먼지 등으로 오염되었을 때 터스트 인디케이터가 적색으로 변한다.
- 2) 에어 필터를 청소 또는 교환하고 터스트 인디케이터를 리셋한다.
- 3) 청소는 압축공기를 이용하여 안쪽에서 밖으로 불어낸다.
- 4) 심하게 오염되었을 때는 교환한다.

※ 통상 년1회 엔진오일 교환시 함께 교체한다.



제4절 주간점검(5톤 중형펌프 구동 중)

1. 자동변속기 오일

주간 점검의 오일점검 중 유일하게 기관시동이 걸린 상태에서 점검하는 요소로서 다음과 같다.



[그림 2-31] 자동변속기 오일 점검 방법

가. 열간 시(HOT범위) 점검 방법

- 1) 시동이 걸린 차량을 평탄한 장소에 정지시키고 주차브레이크를 작동한다.
- 2) 변속레버를 중립(N) 위치로 하고 엔진 시동을 걸어 둔다.
- 3) 변속기 온도가 70~80℃일 때 점검한다. (10분 또는 약 7~10km 정도 주행 후)
- 4) 주차브레이크를 체결해 놓은 상태에서, 브레이크를 밟고 변속레버를 각 기어 위치로 3회 반복하여 이동시킨 후 N 위치로 놓는다.
 - ① 엘리슨 자동변속기 : N→D→N→R→N
 - ② 일반 자동변속기 : P→R→N→D→N→R→P
- 5) 레벨 게이지를 뽑아 끝부분을 깨끗이 닦아 다시 넣은 다음 뽑았을 때 표시된 부분을 읽는다. 이때 “HOT 범위의 F-L 이내에 있으면 정상이다.
- 6) 부족하거나 과잉 주입된 때에는 보충 또는 하부 배출구를 통해 유량을 조절한다.

나. 냉간 시(COLD 범위) 점검 방법

- 1) 차량을 평탄한 장소에 세우고 주차브레이크를 작동 한다.
- 2) 변속레버를 중립(N) 위치로 하고 엔진을 1분 이상 공회전 시킨다.
 - 가) 저온(20~30℃)에서의 점검은 레벨 게이지의 “COLD 범위”에 있는지 점검한다.
 - 나) 오일량 점검 시 높은 오일온도(약 75℃)에서 점검을 권장한다.

낮은 오일온도(약25℃)에서 점검하며 수치가 불확실할 수 있다.

다. 버튼 타입 자동변속기의 버튼을 이용한 점검방법

- 1) 위(↑), 아래 (↓) 화살표를 동시에 누른다.
- 2) 오일 온도는 60℃ 이상이며 104℃ 이하 이어야 한다.
- 3) 변속레버/버튼은 중립 (N)의 위치에 있어야 한다.
- 4) 시동은 걸려있는 상태를 유지함.
- 5) 오일의 안정을 위하여 차량은 최소 2분 이상 정지 상태이어야 한다
- 6) 점검 코드 및 내용



[표 2-4] 버튼 타입 자동변속기의 버튼 코드 내용

순	코드번호	내용
1	o,L o,K	오일 레벨이 적당함
2	o,L L,o 1	오일 레벨이 1 리터 적음
3	o,L H,l 1	오일 레벨이 1리터 많음
4	o,L 7,0	오일 온도가 너무 낮음
5	o,L 7,9	오일 온도가 너무 높음
6	o,L 6,5	중립이 선택되지 않음
7	o,L 5,0	엔진 rpm 너무 낮음
8	o,L 5,9	엔진 rpm 너무 높음
9	o,L 9,5	센서 결함

7) 정비 점검 방법

가) 오일 점검 시 이상한 냄새가 나거나 심하게 변색 되었으면 즉시 전문 정비업체에 의뢰하여 교환한다.

나) 자동변속기 오일쿨러 : 운행 후 오일 쿨러 동작 중일 때는 시동을 끄지 않으며 동작이 멈춘 후 시동을 끈다.



자동변속기 오일 쿨러

(3) 오일 교환 주기 : 주입된 오일에 따라

- ① Dexron III 또는 동급 사용 시 40,000km 또는 1년
- ② Transynd 또는 동급 사용 시 120,000km 또는 3년

2. 승차실(캡) 하강



- ① 안전바를 원위치하고 고정한다.
- ② 키를 끼워 해제하고 왼쪽으로 돌려 하강 위치로 놓는다.
- ③ 틸팅 스위치 커버를 연 후 스위치를 올리면(ON) 캡은 자동으로 하강한다.
- ④ 캡이 완전히 올라가면 캡은 자동으로 정지된다.
- ⑤ 틸팅 스위치를 OFF로 한다.

[그림 2-32] 승차실(캡 틸팅) 탑 하강

3. 펌프장치의 점검

가. 동력인출장치(PTO PowerTakeOff)

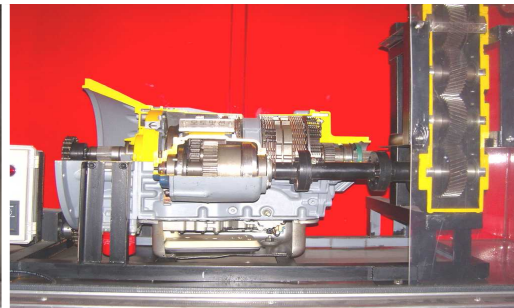
PTO(PowerTakeOff)는 동력인출장치를 지칭하는 것으로 수동변속기는 클러치와 변속기 사이에서 동력을 인출하고 있다. 그러나 지금은 수동식(샌드위치타입) PTO를 채택하고 있는 경우가 극히 제한적이다.

대부분 소방펌프 차량이 채택하고 있는 PTO는 자동변속기 측면에서 분기한 밋선 PTO이다. 구조적으로 수동타입의 샌드위치 PTO보다 간단하며 고장이 적고 관리가 용이한 장점이 있다. 하지만 펌프까지 동력을 전달하기 위해서 증속기어 장치가 추가 설치되어야 하는 단점이 있다.

동력의 전달과정을 비교하면 아래 그림과 같다.



수동변속기(샌드위치 PTO)
※ 증속기어 회전비 : 약 1:1.7 ~ 1:2.0

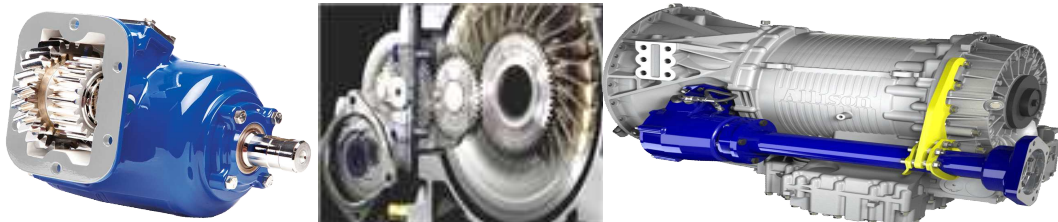


자동변속기(T/M PTO)
※ 증속기어 회전비 : 약 1:1.5 ~ 1:1.9

[그림 2-33] 수동변속기 PTO(샌드위치)/자동변속기 PTO(증속기어)

나. 밋선 PTO(Transmission PTO)

특장 전원이 정상이고 정상적인 방수를 진행한다고 가정할 때 PTO 버튼은 운전실 메인 조작판과 후면 펌프실 조작패널의 버튼을 눌러 入出 가능하다.



[그림 2-34] 밋선 PTO(좌)/ PTO동력인출(중간)/ PTO 장착모습(우)

다. 비상 PTO 작동

보통 자동차가 고장나면 수리를 의뢰하고 대체 자동차(렌터카)로 대신할 수 있다. 그러나 소방펌프차의 경우 화재를 진압하거나 기타 소방활동 중 발생한 고장에 대체 할 자동차가 없다. 현장에서의 고장은 임무완수에 지장을 초래하기 때문이다. 그러므로 평상시 응급 처치를 요령을 숙지하고 있어야 할 것이다. 본 장에서는 갑작스런 PTO 고장에 대처할 수 있는 비상 PTO 작동 방법에 대하여 알아보겠다.



[그림 2-35] 운전석 비상PTO(좌)/ 비상조작반(펌프실)/ 크루즈버튼(우)

위 그림[2-32]같이 비상 PTO를 넣는 스위치는 운전석 클러스터 옆에 있고, 또한 펌프실 조작패널에도(그림 중앙) 비상조작반으로 설치되어 있다.

비상 PTO를 넣어야 할 경우 그림 우측의 크루즈 버튼에 전원 공급이 되었는지, 또 운전석 계기판 클러스터에 크루즈 작동 등이 점등됐는지 확인해야 한다. 만약 크루즈가 작동 안되면 rpm 상승이 안돼 방수할 수 없게 된다.

※ 비상작동 조작반으로 작동후에는 반드시 전원을 Off 할 것.

라. 진공펌프 동작 및 성능시험



로타리식 베인펌프
※ 진공작동 오일 필요

피스톤식 복동형(에프원텍)
※ 진공오일 내장

피스톤식 단동형(남영펌프)
※ 진공오일 내장

[그림 2-36] 현재 장착된 진공펌프들

1) 시험방법

- 가) 모든 밸브는 닫혀 있는지 확인하고 시동 후 PTO를 작동시킨다.
- 나) 조작반 진공펌프 동작 버튼을 눌러 작동하고 엔진 rpm 1200으로 조정한다.
- 다) 30초 작동 후 펌프 정지하고 연성계 지침 확인, 660mm/Hg 이하이면 정상.
- 라) 펌프작동중 방수구에 손바닥을 대고 개방하여 흡입되는 감촉여부를 확인.
- 마) 방수구 흡입감촉은 펌프본체의 역류방지밸브 기능을 확인하는 것이다.



[그림 2-37] 진공펌프 동작 및 성능시험

2) 확인 사항[이상 유무 확인]

- 가) 진공펌프 정지후 10초정도 대기하였을 때 진공값(660mmHg)의 변화를 체크.
- 나) 진공압력 누출이 발생하는지 여부 확인한다. (10초당 10mmHg)
 - (1) 각종 밸브가 닫힌 상태에서도 진공 저하시 송수밸브, 배수밸브, 냉각수밸브 또는 자동드레인밸브 등을 점검한다.
 - (2) 진공펌프가 회전하지 않는 경우 전문정비업체에 의뢰한다. (원인 : 자동양수 장치, 전자클러치, 진공펌프 본체 등이 고장일 수 있다.

마. Air 배출 밸브 (Air Breathe)



[그림 2-38] Air 배출 밸브(Air Breathe)

- 1) 흡입측 배관 내에 있는 공기를 빨리 배출하도록 돕는 보조 장치이다.
- 2) 메인 밸브를 개방하면 물탱크 물이 흡입 배관으로 밀려들어 안쪽 공기는 양압이 된다. 이 압력이 에어브리더 안의 플루우트를 밀어 상승하면서 배관 내의 공기가 대기로 방출된다.
- 3) 방수가 시작되면 흡입 배관 내에 발생한 부압(음압)이 플루우트를 잡아당겨 밸브를 차단 흡입배관 측 펌프실로 공기가 빨려 들어가지 못하게 한다.
- 4) 진공펌프 작동 때도 음압에 의해 에어브리더 내의 플루우트를 잡아당겨 하부패킹에 밀착, 흡입 배관에 공기가 들어오는 것을 방지한다.

※ 진공펌프 작동 시 각종 밸브 닫힘 상태에서 진공도 저하 또는 진공이 잡히지 않을 때는 에어브리더 장치의 볼 밸브를 잠그고 작동해 본다.(이물질에 의한 차단불량)

바. 차체분무장치 성능시험



[그림 2-39] 차체분무장치 성능시험

※ 최신 출고된 차량을 제외하고는 대부분 자위분무로 표시 되어있다.(언어순화)

- 1) 진공펌프 성능시험을 마치고 물탱크 메인밸브를 개방하여 방수를 진행한다.
- 2) 방수압력 0.5~0.7 Mpa 맞추고 펌프실 조작패널에서(그림중앙 참조) 좌 · 우 차체 분무(자위분무)밸브를 개방하여 노즐에서의 분무방수 상태를 확인한다.
- 3) 분무각도(180°), 노즐막힘, 배관의 누수 등을 확인하여 교환 또는 수리한다.

4. 전기장치 점검

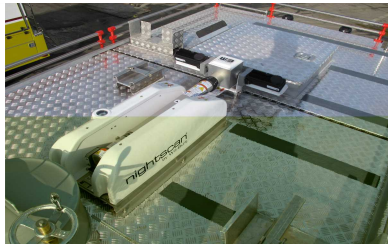
가. 조명탑 점등 확인

소방펌프 조명탑은 수요부서 선택사항으로 없는 차량도 있다.

- 1) 점등 여부 확인하고 조명탑 조작 시 이음 여부, 공·유압 누출 여부를 확인한다.
- 2) 미점등 시 퓨즈를 먼저 확인하고 전구 단전시 교환한다.
- 3) 전구 교환 시 손으로 직접 만지지 않고 깨끗한 장갑 등을 끼고 작업한다.
- 4) 유압라인의 누유 및 고장시 전문 수리업체에 의뢰한다.



제논 조명탑(유압식)



할로겐 150W(공압식)



[그림 2-40] 펌프차량에 장착된 조명탑들

나. 인버터(DC▶AC 변환) 작동 확인

- 1) 펌프실 조작패널에서 인버터 DC 전원을 켜다.

- 2) 차체 또는 적재함에 설치된 AC 콘센트에 AC 전기장치 플러그 결합
- 3) AC 전기장치의 전원을 켜서 확인한다.
- 4) 미 출력시 과전류 차단기 및 퓨즈 단선여부 확인 후 수리의뢰 한다.



[그림 2-41] 인버터(DC▶AC 변환) 작동 확인

다. 방수포(유·무선) 기능 확인

- 1) 유선점검은 비상정지 스위치를 해제하고 작동, 작동여부를 확인한다.
- 2) 무선작동상태 점검은 수신기 전원 및 무선 리모컨의 배터리를 확인 후 실시.
- 3) 컨트롤박스 불량인 경우 내부 PCB를 점검하여야 하므로 제조업체에 의뢰한다.
- 4) 조이스틱을 조작하여 모니터와 일치여부 및 방수포 정상 작동여부를 확인한다.



[그림 2-42] 방수포(유·무선) 장치

제5절 주간점검(기타차량 특수장치들)

주간점검의 마지막 단계로서 소방펌프차량의 경우 포 소화약제 장치의 점검 구조공작차량은 크레인&윈치, 화학차는 분말 또는 CO₂ 소화설비, 조연차는 발전기, 조명장치, 배연설비, 고가차(굴절포함)의 특수장치등을 확인한다.

1. 포 소화약제 장치 점검

소방펌프차, 화학차, 조연차 등에 설치된 포(품) 소화장치는 다음 요소들을 매주 또는 필요한 때 마다 직접 확인하고 조치한다.

- 가. 각 개폐 밸브의 원활한 작동상태, 포 소화약제의 탑재량을 확인하여 부족시 보충 하도록 한다.
- 나. 결합부, 호스부분 등의 누유여부를 확인하여 조임 또는 수리의뢰 한다.
- 다. 메인밸브를 차단한 상태에서 송수밸브, 세척밸브, 주입량 조절밸브를 개방하여 압력수(펌프방수)를 이용하여 라인을 청소한다.

2. 구조공작차 특수장치

가. 크레인 및 윈치 작동상태 확인

- 1) 아우트리거의 정상적인 확장 및 수축 상태를 확인한다.
- 2) 크레인을 기립, 하강, 전개, 수축하고 후크 및 와이어 상태를 확인한다.

나. 실린더 및 스윙 포스트 확인

- 1) 실린더의 휨, 찌힘, 굽힘 등 파손여부를 육안 점검후 즉시 조치한다.
- 2) 파손 부위 발견시 전문 정비업체에 정비의뢰 한다.
- 3) 스윙 포스트와 조립된 각 피벗 슬라이딩 핀 고정상태를 확인한다.
- 4) 이상 발견 시 전문정비업체의 정비를 받는다.

다. 와이어 고정 클립 및 도르래 적정 여부

- 1) 와이어 끝단 고정 클립의 적정 여부를 확인한다.
- 2) 볼트 너트의 풀림이나, 이완 여부 확인 후 조이거나 교체한다.
- 3) 와이어용 도르래 고정부(용접부, 핀)의 균열 확인하여 이상 발견 시 교체 또는 전문 정비업체에 수리 의뢰한다.
- 4) 도르래 마모 상태확인 및 피벗 확인, 이상 마모시 도르래를 교체토록 한다.

라. 후크 회전 및 연결 상태 등 확인

- 1) 후크 회전부에(용접 부, 핀)의 균열 등을 확인하고 이상 발견 시 수리 의뢰한다.
- 2) 후크와 와이어의 결합상태 확인, 클램프 볼트 풀림여부 확인, 회전부 마모상태 및 급유 상태를 점검하여 이상 발견시 조치토록 한다.
- 3) 크레인 회전부에 급유상태가 불량하면 유동이 증가하여 안전사고를 초래 할 수 있다. 반드시 월1회 정도는 회전부에 급유할 수 있도록 한다.



크레인 작동 상태 및 와이어 상태 및 작동상태 그리스 도포 등을 확인한다.



원치 작동 상태 및 와이어 감김, 손상 여부 확인한다.

[그림 2-43] 구조공작차 크레인 및 원치 확인

3. 조명차(조명장치) 작동 점검

가. 조명장치 점등 불량시 예비 전구를 이용하여 교환한다.

나. 그리스는 옆으로 살짝 나오도록 그리스를 주입한다.

다. 유·무선 조작으로 정상 작동 여부를 확인하고, 조명탑 작동 간 이상소음, 오일누유 등 문제 발생 시 전문 업체에 수리 의뢰한다.



아우트리거 작동 및 손상 여부 및
조명탑(크레인) 작동, 이음 발생 여부



조명등 점등, 파손 여부 확인

[그림 2-44] 조명차(조명장치) 작동 확인

4. 엔진 발전기 작동 점검

조연(조명&배연) 소방차 발전기로 디젤엔진 시동을 걸어 AC 출력을 확인하고 용량을 초과하여 부하가 걸리지 않도록 한다. 전압은 AC220V·DC24V 정상출력 여부를 확인하여 이상이 있을 땐 전문 업체에 수리 의뢰한다.

※엔진오일 교환주기 : 작동 200시간 또는 1년



- ① 연료 총만 상태
- ② 시동 가능 여부 확인
- ③ 전원 차단기 연결 상태 확인 등
- ④ 엔진오일 등 적정 여부
 - 게이지상 F -L 2/3 지점(정상)
 - 부족시 보충(년1회 교환)
- ⑤ 에이필터 등 청소 또는 교환

[그림 2-45] 조연차(디젤엔진 발전기) 작동 확인

5. 송·배풍기 작동 확인



[그림 2-46] 조연차(송·배풍기) 작동 확인

가. 연료 충만 상태 확인 및 엔진오일이 적정인지 확인한다.

나. 시동 가능 여부 및 시동 후 회전수 조정이 원활한지 확인한다.

다. 배연기 연결호스 및 회전체 파손 여부를 확인한다.

라. 이상 발견 시 전문 업체에 수리를 의뢰한다.

※ 엔진오일 교환: 작동 200시간 또는 1년(점화케이블: 800시간 또는 4년)

6. 고발포기 작동상태



- 1) 연료 충만 상태 확인.
- 2) 엔진오일이 적정인지 확인.
- 3) 시동 가능 여부를 확인.
- 4) 시동 후 회전수 조정의 원활여부 확인.
- 5) 고발포기 연결호스 및 회전체 파손 여부 확인.
- 6) 이상 발견 시 전문업체에 수리를 의뢰한다.
 - ① 엔진오일 교환 : 작동 200시간 또는 1년
 - ② 점화플러그 교환: 이상 발견 시
 - ③ 점화케이블 교환: 작동 800시간 또는 4년

[그림 2-47] 조연차(고발포 품 주입장치) 작동 확인

7. 화학차(분말·CO₂·청정소화약제) 점검

가. 소화약제 및 가압원[분말(질소), CO₂, 청정소화약제(할로겐)]충진 상태 확인

1) 소화약제 용량

가) 분말 1기당 140kg

나) 할로젠(청정소화약제) 1개당 50kg

다) CO₂ 1개당 45kg

2) 사용후 전문 업체에 의뢰하여 충약 충전한다.

3) 분말탱크 내의 잔압 배출용 밸브 막힘 및 파손 여부를 확인한다.

가) 소화약제 질소가스 충전시기 : 게이지 압력 80kg/cm² 미만 시

나) 소화약제(분말) 압력 조정기 교환 : 작동압력 10kg/cm² ~ 14kg/cm² 이상 시



[그림 2-48] 소방화학차 분말소화장치, CO₂소화장치, 하론소화장치

제6절 사다리차(굴절차) 주간점검

1. 유압 작동유 적정여부



[그림 2-49] 소방 고가 · 굴절차 유압작동유 점검

가. 아우트리거와 사다리의 안착 상태에서(접혔을때)유압탱크 오일점검창 확인.

나. 확인방법 : 오일 점검창 MAX 상태 (탱크용량의 80%) :부족시 보충

- 유압 오일(필터) 교환 주기 : 2,000시간 또는 5년, 오염 시

다. 유압 탱크의 변형이나 누유 상태가 확인되면 즉시 전문정비업체에 수리의뢰 한다.

라. 탱크의 용접부, 점검창 결합부, 유압호스 체결부를 육안으로 확인한다.

2. 유압호스 누유 확인



[그림 2-50] 소방 고가 · 굴절차 유압호스 누유 확인

가. 유압유의 누유 흔적 및 팻힘부분은 마른걸레로 닦은 후 재확인한다.

나. 유압호스에 누유가 발생하면 전문 정비업체의 정비를 받는다.

3. 유압펌프 작동 및 누유 확인

가. 유압펌프 작동 중 평소 소리와 다른 이상소음이 발생하는지를 확인한다.

나. 유압펌프 주변 및 유압호스의 누유 흔 여부는 마른걸레 등으로 닦은 후 확인한다.

다. 유압오일 누유가 있으면 전문정비업체의 정비를 받는다.



[그림 2-51] 소방 고가 · 굴절차 유압펌프 작동 및 누유 점검

4. 유압펌프 작동압력 적정여부

가. 아우트리거 및 사다리

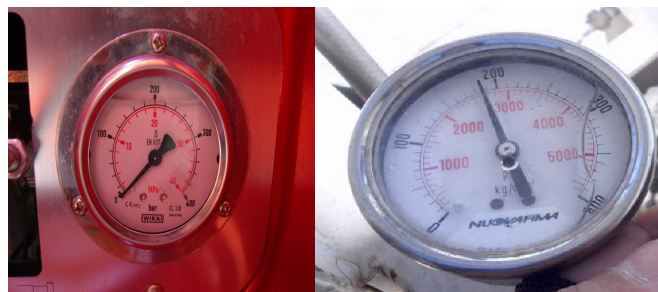
작동압력은 180~200bar이다.

만약 작동압력이 230bar 이상
일 때는 조정이 필요하다.

자칫 유압호스가 높은 압력을

견디지 못하고 파손될 수 있으므로

제조사 또는 전문정비업체 의뢰한다.



[그림 2-52] 고가 · 굴절차 유압작동 압력

5. 아웃트리거 작동 및 오토레벨링 여부

- 가. 자동 반출 및 연속 동작 반출 시 이음 및 오토레벨링 차체 들어 올림 확인
나. 수평계 방울의 누수 및 파손을 점검하여 이상 발견 시 수리의뢰 한다.
다. 수축상태에서 최대 전개 및 들어 올림이 완료되는데 소요된 시간을 측정한다.
※ 측정 데이터(전개, 수축시간)를 지속적으로 기록 관리하여 변화량 확인



[그림 2-53] 소방 고가·굴절차 아웃트리거 확장(오토레벨)

6. 잭 실린더 오일 누유 및 찍힘 여부

아웃트리거 작동 시 피스톤의 휨이나 이상소음, 실린더의 표면 손상여부를 확인하고 이상 발견 시 즉시 전문 정비업체의 정비를 받는다.



- ※ 아웃트리거 잭 발판 급유확인
조인트 급유상태 확인, 필요시 그리스가 패킹 밖으로 밀려나올 때 까지 급유한다.

[그림 2-54] 소방 고가·굴절차의 아웃트리거 실린더 잭 발판



[그림 2-55] 소방 고가 · 굴절차 아우트리거

가. 유압호스 갈라짐, 찢어짐, 꺾임 등을 확인하고 오일이 비치면 마른수건 등으로 닦고 재작동하여 누유 부분을 확인, 전문정비업체의 수리의뢰 한다.

나. 확장, 수축 실린더는 슬라이딩부 안쪽에 있으며 실린더 누유 여부를 수시 확인한다.

7. 아우트리거 안전경고등 점등상태

가. 경고등은 아우트리거 확장 때부터 수축 완료 될 때까지 작동하며 육안 확인한다.

나. 미점등 시 램프 교환, 전구 이상 없을 때는 퓨즈 및 단선 여부를 확인한다.

다. 자체 수리 불가시 정비업체에 수리의뢰 한다.



[그림 2-56] 소방 고가 · 굴절차의 아우트리거 경고등 점등 확인

8. 턴테이블 메인 조작대 난간(보호대) 점검

- 가. 보조발판 작동 및 안전보호대 장착 상태를 확인한다.
- 나. 턴테이블 안전보호대의 용접 및 고정상태를 손으로 흔들어서 확인한다.
- 다. 이상 발견 시 전문정비업체의 정비를 받는다.



[그림 2-57] 소방 고가 · 굴절차의 메인 조작대 난간

9. 메인조작반(조이스틱 및 모니터) 작동상태

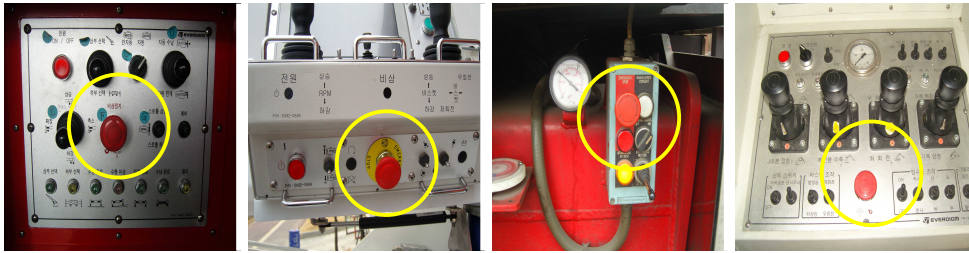
- 가. 조이스틱 조작 시 모니터에 사다리(굴절 붐)의 조작상태가 나타나는지 확인한다.
- 나. 이상 발견 시 전문 정비업체의 정비를 받는다.



[그림 2-58] 소방 고가 · 굴절차 메인조작반의 조이스틱 및 모니터

10. 비상정지 버튼 작동상태

- 가. 비상정지 스위치 작동 시 반응을 확인한다.
- 나. 이상 발견 시 전문정비업체의 정비를 받는다.



비상 정지는 적색버튼을 누르면 정지하고, 버튼을 오른쪽방향으로 돌려 해제한다.

[그림 2-59] 소방 고가 · 굴절차 조작패널의 비상정지버튼

11. 사다리(굴절탑) 활동부 급유

- 가. 신장 또는 수축 시 동작부 소음은 급유상태 불량임으로 그리스를 급유한다.
 - 나. 사다리(굴절 탑)의 선단과 하단 니플에 그리스를 급유한다.
 - 라. 주입용량은 그리스가 밖으로 나올 때까지 주입한다.
 - 마. 기립 · 최대 신장까지의 소요시간을 측정 데이터의 지속적 관리 요망.
- ※ 연1회 정도 제작사 또는 전문 정비업소에 의뢰하여 사다리장치에 급유할 것.



[그림 2-60] 소방 고가 · 굴절차 조작 및 활동부 급유

12. 사다리(굴절탑) 유압 실린더 점검

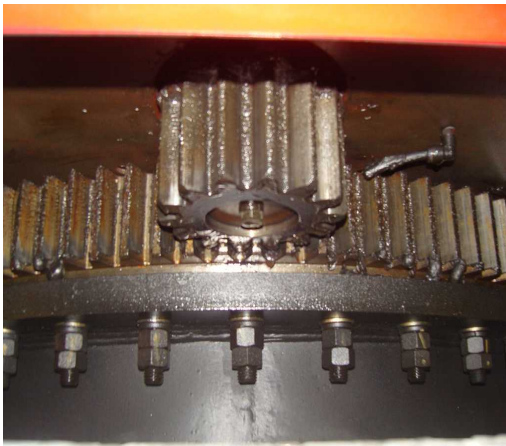
가. 실린더의 표면에 찍힘, 손상, 오일 누유 여부를 육안으로 확인한다.

나. 누유발생 시 전문정비업체의 정비를 받는다.



[그림 2-61] 소방 고가 · 굴절차 기복실린더 점검

13. 사다리(굴절탑) 회전 작동상태



- 1) 회전 시 소음 발생 여부 확인
- 2) 회전을 멈추면 “끄덕거리는”느낌 즉 붐포스트 전체의 흔들림 확인
- 3) 자동그리스 주입기 작동상태 확인
- 4) 360도 회전시간 측정.
 - 30m 미만 : 1분 20초(80초)
 - 50m 미만 : 2분 10초(130초)
 - 50m 이상 : 2분 20초(140초)

※ 소요시간은 장비운용부서에서 그 장비에 대한 데이터를 계속적으로 관리하는 것이 필요함 (변화량 비교 가능)

[그림 2-62] 소방 고가 · 굴절차 턴테이블 회전 상태확인

14. 와이어의 점검(늘어짐 · 꼬임 · 터짐 등)

가. 승강기를 접은 상태에서 와이어의 늘어짐과 드럼에 감긴 상태를 확인한다.

나. 와이어의 소손, 마모, 단선, 처짐 등을 제작사 또는 전문정비업체에 의뢰한다.



[그림 2-63] 소방 고가 · 굴절차의 와이어 점검

15. 사다리 신장 및 수축용 와이어 및 롤러

가. 사다리의 신장·수축간 롤러의 이상을 발생 여부 확인한다.(급유상태 확인)

나. 최근 제작된 롤러의 베어링은 ZZ 타입으로 그리스 영구주입 제품이다.

다. 롤러의 변형이 있으면 즉시 제작사 또는 전문정비업체에 수리 의뢰한다.



[그림 2-64] 소방 고가·굴절차 신장·수축 롤러 및 와이어

16. 사다리 고정(비출 방지)장치

- 가. 연결부 오일이 누유되면 공구를 이용하여 조정 후 조여 준다.
- 나. 사다리를 작동하여 고정(비출방지) 장치가 정상 작동하는지 확인한다.
- 다. 이상 발견 시 전문 업체에 수리 의뢰한다.



유압의 누유 및 손상여부 확인, 신장 시 해제되고 수축/안착 시 잠기는지 확인

[그림 2-65] 소방 고가사다리 고정(비출방지)장치

17. 사다리차 승강기 작동 확인

- 가. 레일 위면 및 좌·우 측면의 마모 여부, 휨 발생 여부를 육안 점검한다.
- 나. 사다리를 최대 80°(최소 45°~ 50°) 기립하고 신장시킨다.
- 다. 승강기를 왕복시켜보았을 때 원활함을 확인한다.
- 라. 최대상승과 하강까지 소요시간을 측정한다.
 - 1) 상승 시 0.5~1.0m/s 범위, 하강 시 0.5~1.5m/s 범위
- 마. 승강기의 이상 움직임(좌·우 또는 대각선) 및 소음(긁힘)을 확인한다.
- 바. 이상 발견 시 전문 정비업체에 점검 의뢰한다.

18. 사다리차 승강기 고정장치

- 가. 연결부에서 오일이 누유되면 공구를 이용하여 조여주고 누유 여부를 재확인한다.
- 나. 승강기 고정 장치의 작동상태를 확인한다.
- 다. 유압유 누유 및 고정 장치 이상이면 즉시 전문 정비업체의 정비를 받는다.

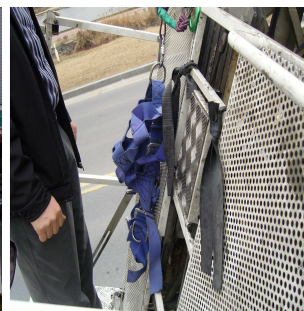
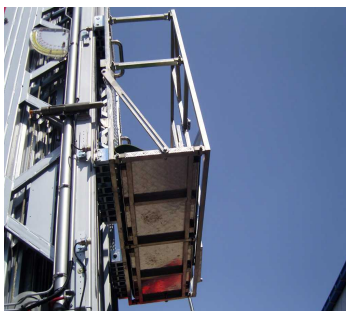


유압의 누유 및 손상여부 확인, 승강 시 해제되고 하강 완료시 자동잠김 여부 확인

[그림 2-66] 소방 고가사다리 승강기 고정장치

19. 소방 사다리차 승강기 및 안전벨트 확인

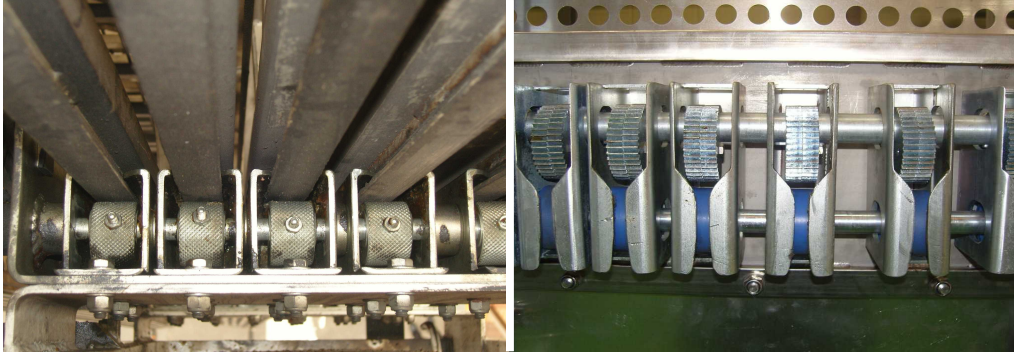
- 가. 용접부의 균열이나 볼트 체결부 풀림 이완 여부 확인한다.
- 나. 안전벨트 이상 여부를 확인하며 안전벨트는 항상 장착되어 있도록 한다.
- 다. 용접부의 균열 발견 시 전문 정비업체에 점검 의뢰한다.



[그림 2-67] 소방 고가사다리 승강기 점검

20. 사다리차 승강기 가이드 및 캠 브레이크

승강기 가이드 또는 브라켓 상태를 확인하고 캠 브레이크 작동을 확인한다.



승강기 캠 브레이크 가이드(파란색)에 그리스나 기름 등 이물질이 묻지 않도록 한다.
그리스 등이 도포되어 있으면 제거하도록 한다.(승강기 비상시 브레이크역할을 함)

[그림 2-68] 소방 고가사다리 승강기 가이드 및 캠 브레이크

21. 송·수신 장치 작동 여부 확인

- 가. 양방향 통신 상태 및 감도 등을 확인한다.
- 나. 이상 발견 시 전문정비업체의 정비를 받는다.



바스켓 통신장치

조작반 통신장치

승강기 통신장치

[그림 2-69] 소방 고가·굴절 양방향 송수신장치(통신장치)

22. 굴절차 바스켓 및 안전벨트 점검

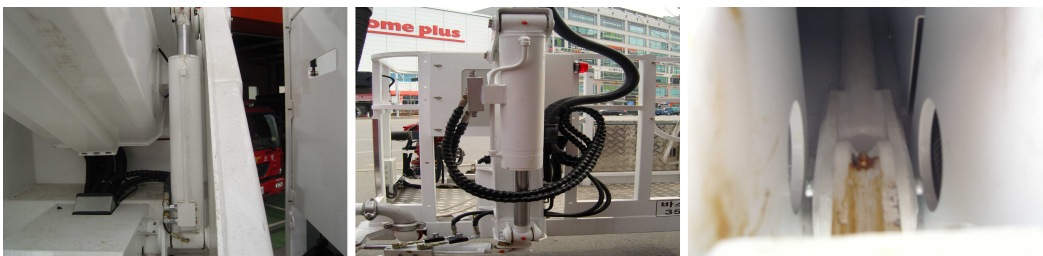
- 가. 용접부 균열이나 볼트·너트 풀림, 이완된 곳이 있는지를 확인한다.
- 나. 용접부의 균열 발견 시는 전문정비업체 수리의뢰하고 볼트, 너트의 이완 시에는 전용 공구를 이용하여 조여준다.
- 다. 보조 발판의 결착 및 파손 여부를 확인한다.
- 라. 안전벨트는 이상 여부를 확인하고 항상 장착되어 있어야 한다.



[그림 2-70] 소방 굴절차 바스켓 점검

23. 굴절 바스켓 수평조절 작동 확인

- 가. 레벨바가 구부러지거나 꺾임 등이 있는지, 마모가 발생하였는지를 확인한다. 이상 발견 시 전문정비업체 또는 제작사에 의뢰한다.
- 나. 레벨바 링크 핀의 정상여부를 확인한다. 이상 발견 시 즉시 조치토록 한다.
- 다. 바스켓과 레벨바 또는 실린더와 브래킷의 조립부 피벗에 급유상태를 확인한다.



굴절 붐 기립각도에 따라 바스켓 측 실린더와 상호 유압유의 교환 작용으로 바스켓의 수평을 유지함

레벨(링크)바 : JIB (지브, 집) 붐의 작동 시 바스켓의 수평을 유지함

[그림 2-71] 소방 굴절차 바스켓 수평유지 장치

24. 바스켓 수직구조대 장착대 확인

- 가. 수직구조대 발판 힌지 이완·변형 여부, 보조 바 체결부 이완, 변형 여부 확인한다.
- 나. 이상 발견 시 즉시 조치한다.(풀림은 조여주고 핀은 교환한다.)
- 다. 고장 발생 시는 전문 정비업체에 수리 의뢰한다.



[그림 2-72] 소방 굴절차 바스켓의 수직구조대 장착대 확인

25. 보조엔진 작동상태



[그림 2-73] 소방 고가·굴절차의 보조엔진(유압작동용)

- 가. 연료(휘발유) 보충 상태, 엔진오일 등 적정 여부 및 시동 가능 여부를 확인한다.
 - 나. 유압호스 연결 상태를 점검하여 누유 여부를 확인한다.
- ※ 엔진오일 교환주기 : 작동 200시간 또는 1년

제7절 고장진단 및 조치

1. 엔진 관련 사항

현상	원인	조치
시동모터 작동불가 또는 회전불량	○ 메인 릴레이 점접 불량	○ 교환
	○ 배터리 방전	○ 배터리 충전 또는 교환
	○ 배터리 단자 단선, 이완 또는 부식	○ 부식부분 청소 및 재결착
	○ 접지 케이블이 단선	○ 단단하게 연결
시동모터는 작동 시동불능	○ 엔진 오일 점도 과다	○ 적당한 점도의 오일로 교환
	○ 연료 부족	○ 연료 보충
	○ 엔진 예열 불충분	○ 재 예열 또는 예열플러그 교환
	○ 연료계통에 공기가 유입되는 경우	○ 공기빼기 작업
저속 엔진 Off	○ 에어클리너가 오염된 경우	○ 에어클리너 청소 또는 교환
엔진 출력 부족	○ 에어클리너가 오염된 경우	○ 에어클리너 청소 또는 교환
	○ 주차브레이크가 해제되지 않는 경우	○ 정비의뢰
	○ 에어클리너가 오염된 경우	○ 에어클리너 청소 또는 교환
	○ 브레이크 라이닝 간극 좁음	○ 정비의뢰
	○ 요소수 부족한 경우(해당차량)	○ 요소수용액 보충
	○ 배기가스(검은색)	○ 에어클리너가 오염된 경우
엔진이 과열된 경우	○ 냉각수가 부족한 경우	○ 누수개소 확인 및 정비의뢰
	○ 라디에이터 코어가 막혀있을 때	○ 라디에이터 코어 세척
	○ 냉각수에 녹이나 물때가 심할 때	○ 라디에이터 청소 및 냉각수 교환
	○ 벨트 이완 및 손상	○ 벨트 장력 조정 또는 교환
연료소모량이 많은 경우	○ 연료가 누출되는 경우	○ 누출개소 확인 및 정비의뢰
	○ 에어클리너가 오염된 경우	○ 에어클리너 청소 또는 교환
	○ 타이어 공기압이 부족한 경우	○ 규정 압력으로 조정
엔진오일 소모량이 많은 경우	○ 엔진 오일 부적당한 경우	○ 규정 오일로 교환
	○ 오일 과다 주입된 경우	○ 규정량에 맞게 조절
	○ 오일 누유 되는 경우	○ 정비의뢰
	○ 오일 오염도가 과다한 경우	○ 오일 교환
	○ 엔진의 워밍업을 무시한 경우	○ 예열 및 후열 실시
엔진오일 압력이 부족한 경우	○ 엔진 오일이 부족한 경우	○ 규정량만큼 보충
	○ 엔진 오일이 누유되는 경우	○ 누유개소 확인 및 정비의뢰
	○ 오일점도가 부적당한 경우	○ 적당한 점도의 오일로 교환

2. 새시 관련 사항

현상	원인	조치
변속기 · 차동장치 소음 발생	○ 기어오일 부족 또는 기어 마모	○ 규정량으로 보충
조향 핸들이 무겁게 느껴질 때	○ 앞 타이어의 공기압이 부족한 경우	○ 규정 압력으로 조정
	○ 파워 스티어링 오일이 부족한 경우	○ 규정량으로 보충
조향 핸들복원이 원활하지 않을 때	○ 조향 계통의 각 부품에 그리스가 없을 때 ○ 휠 얼라이먼트 불량	○ 그리스 주입 ○ 조정
조향 핸들 떨림	○ 허브 너트가 느슨한 경우	○ 규정토크로 조임
	○ 타이어 공기압이 좌, 우가 다를 때	○ 공기압 균등 주입
	○ 휠 얼라이먼트 불량	○ 조정
제동 효과 불량	○ 타이어 공기압이 과대한 경우	○ 규정 압력으로 조정
	○ 브레이크 계통에 공기가 유출된 경우	○ 누출부분 확인 조치
	○ 브레이크 드럼과 라이닝 간극이 클 때	○ 간극 조정
편제동이 걸릴 경우	○ 타이어 공기압이 좌, 우 다를 때	○ 공기압 균등 주입
	○ 라이닝 간극이 좌우 다를 때	○ 간극 조정
브레이크 끌림	○ 브레이크 라이닝 간극이 좁을 때	○ 간극 조정

3. 전장 관련 사항

현상	원인	조치
배터리 전력 과다 소모	○ 배터리 단자가 절연, 이완 또는 부식된 경우	○ 부식부분 청소 ○ 단자 고정
	○ 배터리 충전 부족 (충전 지시계 흑색인 경우)	○ 배터리 충전 및 발전기 점검
	○ 램프등이 계속 점등된 경우	○ 스위치 Off
각종 램프에 불이 들어오지 않을 경우	○ 전구에 결함이 있을 경우	○ 교환
	○ 퓨즈가 끊어진 경우	○ 퓨즈 교환
	○ 접지가 안 될 경우	○ 안전하게 접지

3

PART

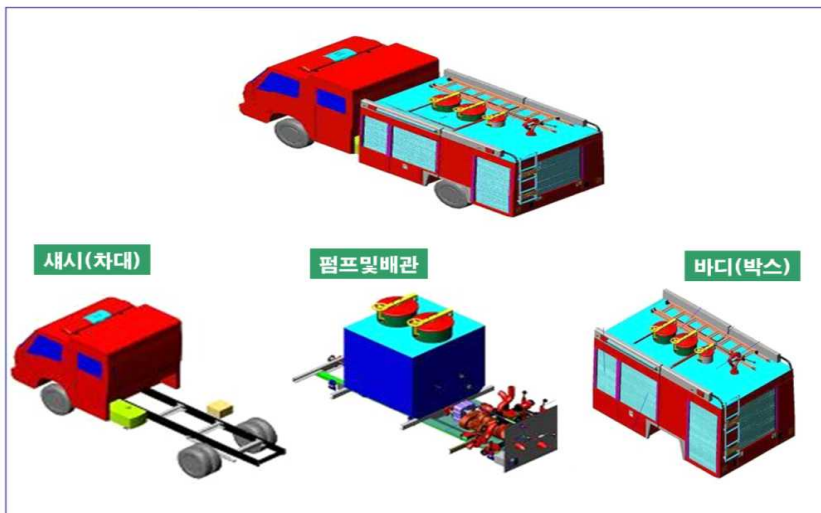
소방자동차 기본구조 및 원리

- 제1절 소방자동차 구조 일반
- 제2절 동력인출장치
- 제3절 자동식 에어컨트론허치
- 제4절 소방펌프
- 제5절 진공펌프
- 제6절 지수밸브
- 제7절 역류방지밸브
- 제8절 압력계 및 연성계
- 제9절 펌프 RPM 조절기
- 제10절 배관
- 제11절 그 외 밸브 및 장치
- 제12절 포 혼합방법
- 제13절 기타 소화장치
- 제14절 방수 및 흡수

소방자동차 기본구조 및 원리

제1절 소방자동차 구조 일반

소방조직에서 사용되는 자동차를 소방자동차라 한다. 이 중 대표 차량을 꼽자면 당연히 펌프차라 할 수 있겠다. 여러 부품으로 구성된 소방펌프 차량의 주요 부분을 살펴보면 차체와 새시, 펌프 및 배관으로 구분할 수 있다.



[그림 3-1] 소방펌프 자동차의 주요구조부

차체(Body)	대원이 승차할 수 있는 승차석과 물 또는 진압장비를 싣는 적재함으로 프레임 위에 차체가 별도로 설치되며 용도에 따라 펌프차, 물탱크차, 굴절사다리차, 고가사다리차, 구조공작차 등으로 구분된다.
새시(Chassis)	프레임, 동력전달장치, 조향장치, 현가장치, 제동장치 등으로 구성된다.
소방펌프	동력인출장치(power take off), 주펌프, 진공펌프, 기타 소화장치 등으로 구성된다.

1. 동력발생장치(기관, Engine)

기관이란 열에너지를 기계적인 일로 바꾸는 장치로, 동력을 발생하는 장치를 말한다.

증기기관차처럼 외부 열에 의하여 증기를 생산하고 이를 에너지로 변환하는 외연기관과 오늘날의 자동차와 같이 화석연료 등을 기관 내부에 공급, 폭발시켜 발생한 열에너지를 기계적 일로 변화시켜 이용하는 내연기관으로 구분된다. 내연기관은 사용연료와 작동방식에 따라 다음과 같이 나누어지고 있다.

가. 엔진의 종류

1) 디젤 엔진

경유(Diesel)를 주 연료로 하여 압축 착화 방식으로 동력을 얻으며 낮은 엔진 회전수에서 높은 토크를 얻으므로 주로 대형기관, 버스, 트럭, 소방차 등에 이용되었으나 최근에는 분사기술의 발달로 소형승용차까지 널리 사용되고 있다.

2) 가솔린 엔진

휘발유(Gasoline)를 주 연료로 하며 불꽃 점화 방식으로 동력을 얻는 방식이다.

예초기, 발전기와 같은 소형 엔진부터, 오토바이(motorcycle) 승용차, SUV 차량 등에도 일반적으로 사용되고 있다.

3) LPG 엔진

액화석유가스(LPG)를 주 연료로 이용하여 동력을 얻으며, 엔진의 메커니즘은 가솔린 엔진과 기본적으로 같다. 고압용기에 저장된 LPG를 기관에 연료 필터와 솔레노이드 밸브(Solenoid Valve), 연료 파이프 등을 거쳐 기화기(Vaporizer)로 들어가 기화된 다음 공기와 섞여 연소실에서 불꽃 점화한다. 완전연소에 가까워 배기(排氣) 되는 가스도 비교적 깨끗하며, 엔진의 수명이 긴 것 등이 특징이다.

2008년 이후 생산된 LPI 차량은 기존의 기화(Vapor) 단계를 생략하고 가솔린엔진 같이 액상의 프로판 가스를 실린더에 직접 분사하는 방식으로 현재 모든 LPG 엔진 채택하고 있는 방식이다.

4) 하이브리드 엔진(HEV)

가솔린엔진+전기모터 등 둘 이상의 구동장치를 탑재한 차량으로 유해가스 배출과 연비 향상이라는 두 가지 난제를 극복한 방식이라 할 수 있다.

현재에는 가솔린엔진+전기모터 방식뿐만 아니라 디젤엔진+전기모터방식도 사용되고 있으며, 천연가스+전기모터, 수소연소엔진+연료전지 구동 방식도 점차 주목받고 있다.

5) 전기 엔진(EV)

전기 공급원(Battery)으로부터 에너지를 공급받아 회전력을 얻는 방식으로 내연기관 보다 역사가 길다. 축전지의 충전용량의 한계로 이동 거리가 제한적이었던 과거와 달리 축전기 기술과 충전기술의 비약적인 발전에 따라 친환경 동력으로서 대형화물차와 승용자동차를 중심으로 점차 늘어나고 있다.

나. 기관의 주요 구성품 및 장치

소방자동차를 대표하는 펌프차의 기관은 내연기관 중 경유(Diesel)를 연료로 사용하고 있다. 소방펌프차 기관은 실린더블록(실린더, 피스톤, 링), 실린더헤드(캠축, 흡 배기밸브 장치) 크랭크케이스(크랭크축, 타이밍기어 및 체인)등 주요 구조부와 기동장치, 냉각장치, 윤활장치, 연료장치, 전기장치, 공기과급장치로 구성되어 있다.



[그림 3-2] 직렬 6기통 기관의 주요구조부¹⁾

1) <https://m.hyundai.com:444/magazine/motors> 현대자동차 매거진(홈페이지 사진 인용)

1) 기동장치(starter System)

기동장치는 회전기나 기관을 가동(시동)시킬 때 사용하는 전동기다. 내연기관은 연료를 공급해도 증기기관이나 전기모터와는 달리 자기 기동이 불가능하기 때문에 별도의 기동장치를 필요로 한다. 기동장치는 기관의 압축, 운동부품의 마찰 등에 의한 저항을 극복하고, 기관을 시동이 가능한 최저 회전속도 이상으로 회전시킬 수 있어야 한다. 소방자동차 기관에서는 자기착화에 필요한 압축열을 계속 유지할 수 있는 최저 회전속도 이상으로 크랭킹(cranking)시켜야만 기관을 시동시킬 수 있다.

소방자동차기관의 기동장치는 기본적으로 기동전동기, 에너지 공급원(=축전지), 시동스위치, 그리고 시동 릴레이 등으로 구성된다.

기동전동기의 회전력은 전동기의 피니언기어와 기관의 플라이휠 링기어를 거쳐 크랭크축에 전달된다. 기동전동기의 회전속도는 높고 회전 토크는 작지만, 피니언과 플라이휠 링기어 간 큰 기어비로 인해 기관을 충분히 기동시킬 수 있다. 따라서 기동전동기의 크기는 작게, 무게는 가볍게 제작할 수 있다는 이점이 있다.

기동전동기 출력과 축전지 용량은 악조건에서도 시동에 필요한 출력을 유지할 수 있어야 한다. 기동전동기가 전기에너지를 가장 많이 소비하기 때문에, 기동전동기 출력을 고려하여 축전지 용량을 결정해야 한다. 기동장치가 갖추어야 할 요건은 다음과 같다.

- 가) 항상 언제라도 기동할 준비가 되어있어야 한다.
- 나) 어떤 온도에서도 충분한 기동력을 발생시킬 수 있어야 한다.
- 다) 견고하고 내구성이 있어야 한다.
- 라) 수리 용이 소형 경량일 것.

2) 냉각장치(Cooling System)

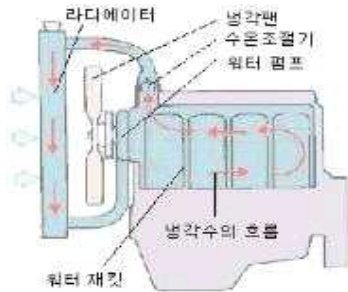
냉각장치는 기관을 냉각, 과열을 방지하고 적당한 온도로 유지하는 장치이다.

실린더 내에서 연소된 가스 온도는 $600^{\circ}\text{C}\sim 2,500^{\circ}\text{C}$ 에 이르며, 이 열의 상당 부분이 실린더, 실린더 헤드, 피스톤, 밸브 등에 전달된다. 이러한 부분의 온도가 과도하게 높아지면 부품의 강도가 저하되어 고장이 발생하거나, 연소상태가 나빠져 결국 출력저하로 이어진다.

또 냉각이 불완전한 상태에서는 실린더 벽의 유막이 끊기는 등 윤활 기능 저하와 오일 변질 등으로 실린더의 이상 마모가 발생하거나 고장의 원인이 되기도 한다.

반대로 지나치게 냉각되면 연소를 통해 얻은 열에너지를 잃게 되어 기관의 열효율이 낮아지고 연료 소비량이 증가하는 등의 문제가 생기므로, 기관의 온도를 약 80~90℃ 정도 알맞게 유지 시키는 것이 냉각장치의 주요기능이다.

냉각장치의 주요 구성부품은 라디에이터(Radiator), 워터펌프(Water pump), 워터 재킷(Water jacket), 수온조절기(Thermostat) 등으로 구성된다. 기관의 냉각 방식에는 외부 공기로 기관을 직접 냉각하는 공냉식, 냉각수를 기관의 내부로 순환시켜 냉각하는 수냉식이 있다.



[그림 3-3] 냉각방식 구분, 수냉식(좌)과 공냉식(우)

과급장치란 배기량이 일정한 상태에서 연소실에 강제적으로 많은 공기를 공급해 엔진의 흡입효율을 높이고 출력과 회전력을 증가시키는 장치이다.

압축된 공기 중 연료분사→연소

엔진 실린더 부피한정→다량 공기 흡입→강한 폭발물로 큰 출력

따라서 디젤엔진에는 별도로 공기를 공급해주는 과급장치를 설치해준다.

※ 터보차저의 관리방법

터보차저는 고온인 상태에서 엔진오일과 냉각수를 순환시켜 냉각되는 구조이므로 일반 자연흡기 차량과 비교했을때 엔진오일은 악조건에 일을 하고 있는 것입니다. 엔진오일을 정기적으로 교환해주어야 하는 이유는 엔진의 보호도 있지만 터보차저 차량은 터보의 보

호도 포함됩니다. 터보차저 장착차량은 예열과 후열을 잘 해주어 엔진오일의 온도가 적정 온도에서 순환이 잘 되도록 해주었을 때 차량의 좋은 컨디션을 오래 유지할 수 있으며, 후열을 통해 터보차저에데미지를 최소로 해주어야 고장을 방지할 수 있습니다.

가) 공냉식

공냉식 냉각장치는 엔진을 직접 대기와 접촉시켜 열을 방출하는 형식으로 구조가 수냉식에 비해 간단하나 운전 상태에 따른 엔진 온도가 변화되기 쉽고 냉각이 균일하게 되지 않아 과열되기가 쉽다. 공랭식 기관은 오토바이를 예로 들 수 있으며, 그 유명한 포르쉐 911 스포츠카도 공랭식을 채택한 적이 있다.

나) 수냉식

수냉식(Water Cooling Type) 냉각장치는 물을 사용하여 기관을 냉각하는 형식이다. 물 펌프(Water Pump)는 라디에이터의 냉각수를 빨아들여 실린더 블록과 실린더 헤드의 물자켓(Water Jacket)으로 압송한다.

이때 물자켓의 가열된 냉각수는 수온조절기의 개방에 따라 라디에이터(Radiator)로 내보내 방열하며 식힌 다음 다시 물펌프를 통해 순환되는 구조와 원리다.

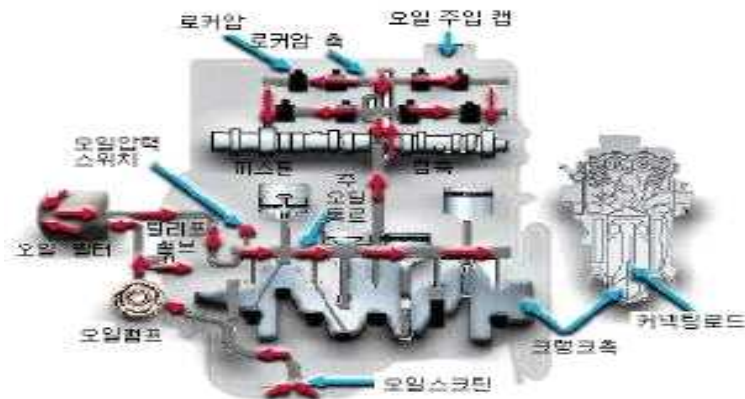
수냉식 냉각장치는 냉각수를 이용하여 엔진을 냉각하는 형식으로 물의 순환 방식에 따라 자연 순환식과 강제 순환식이 있다.

3) 윤활장치(Lubricating System)

기관의 작동을 원활하게 하고, 그 작동이 기관의 수명을 다할 때까지 오래 유지하기 위해 운동 마찰부분에 오일을 공급하는 장치이다. 기관에는 실린더와 피스톤처럼 접동을 하는 부분이나, 크랭크샤프트 및 캠 샤프트와 같이 회전운동을 하는 부분이 있으며, 이러한 운동 마찰부분은 금속끼리 직접 접촉하면 마찰열이 발생하고, 마찰면이 거칠어져 빨리 마모하거나 고착되는 고장이 발생하여 기관이 운전할 수 없게 된다.

이것을 방지하기 위해 금속의 마찰면에 오일을 주입하면 그 사이에 유막(Oil Film) 형성되어 고체 마찰이 오일의 유체 마찰로 바뀐다. 따라서 마찰 저항이 줄고 마모방지과 마찰열 온도 상승을 방지한다.

윤활장치는 기본적으로 마모의 방지, 밀봉작용, 냉각작용의 3대 작용은 물론 세척작용, 응력분산작용, 방청작용 등의 여러 가지 작용을 한다.



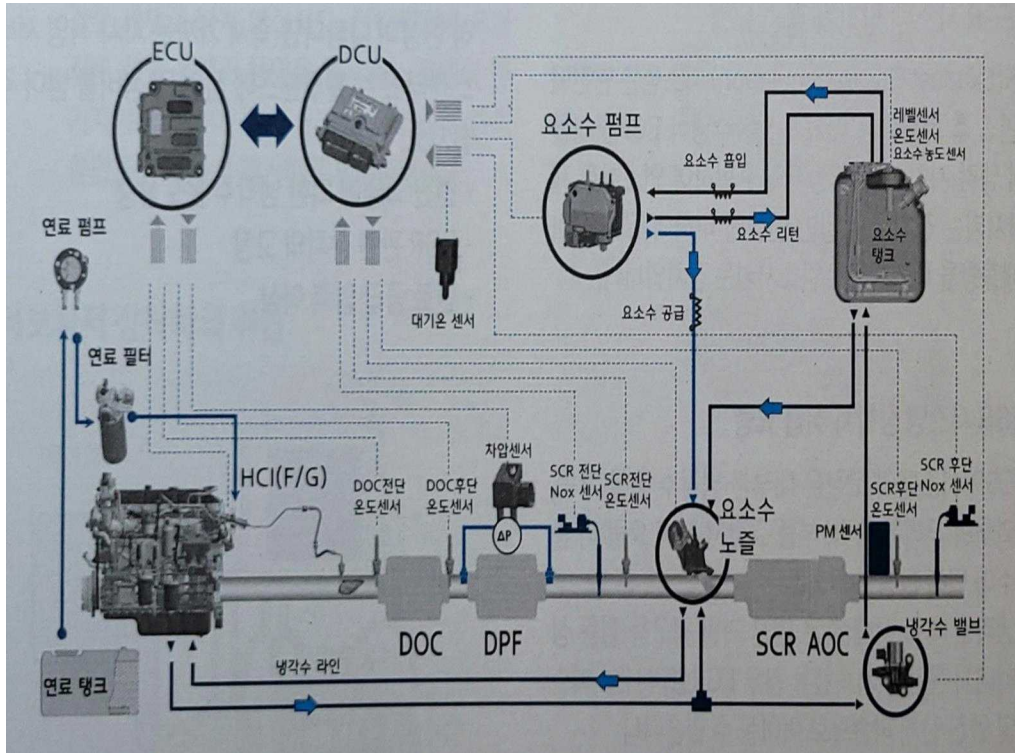
[그림 3-4] 기관의 윤활장치

4) 연료장치(Fuel System)

연료장치는 기관의 연소실 내에서 폭발할 수 있는 혼합기체를 폭발범위의 입자로 분사시켜 연소실로 공급하는 장치이며, 그 기능은 기관의 성능, 특히 기관출력이나 경제성을 좌우하는 중요한 장치이다.

연료장치는 연료를 저장하는 연료탱크, 연료 속에 들어 있는 수분 또는 불순물을 제거하는 여과장치, 분사펌프에 연료를 공급하는 연료공급펌프, 연료를 각 실린더에 분사하는 분사펌프 등으로 구성되어 있다. 연료탱크는 연료에 대하여 충분한 내식성 있는 구조와 재질로 되어있으며 6시간 방수할 수 있는 양의 연료를 저장할 수 있는 크기다. 최근 출시되는 디젤 엔진들은 강화된 배출가스 요구 기준에 대응하기 위해 커먼레일 연료시스템(CRDI)이나, 전자제어유니트(ECU) 방식의 연료시스템을 적용하고 배출가스저감장치(DPF+요소수시스템)를 탑재하고 있다.

커먼레일 디젤엔진은 연소실에 고압의 연료를 분사하는 엔진으로서 연료장치 구성부품은 연료탱크, 연료필터, 저압펌프, 고압펌프, 커먼레일, 인젝터로 구성되어 있으며 연료 공급은 연료탱크에서 저압식 연료펌프를 통해 연료필터, 고압펌프, 커먼레일 파이프, 인젝터까지 압송된다.

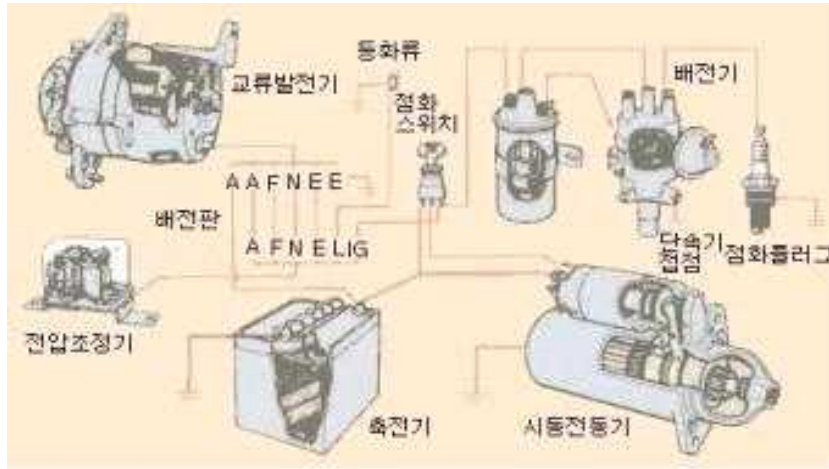


[그림 3-5] H사 5톤 펌프차량의 (DPF+요소수시스템)

5) 전기장치

전기장치는 기관 작동과 관련된 기관 전기장치와 기관 이외 자체 각부에 장치된 차체 전장품으로 나눌 수 있다. 기관의 전기장치는 기관을 시동하는 기동장치를 비롯하여 충전장치가 있으며 이들 장치는 기관의 성능과 밀접한 관계가 있다.

차체 전장품으로는 기관을 시동할 때 전력을 공급하는 축전지, 충전장치, 등화장치, 계기류, 경고표지장치 및 냉·난방장치 등이 있으며 이들 전장품은 자동차의 안전한 주행을 위해 꼭 필요한 장치 중 하나이다. 축전지의 용량은 20시간율로 100A이상이고 발전기는 용량이 300W이상의 발전장치가 설치되어 있다. 최근의 소방펌프차 축전지는 전력 소비가 많아 150Ah이상을 기본장착하고 있다. 교류발전기에서 나오는 교류전기는 실리콘다이오드 거치면서 직류로 전환된다



[그림 3-6] 기관의 작동과 관련된 전기장치

2. 동력전달장치

자동차가 움직이기 위해서는 동력 발생장치인 기관(Engine)과 이를 노면까지 전달해주는 과정이 있어야 한다. 즉 동력을 전달해주는 장치가 필요한 것이다.

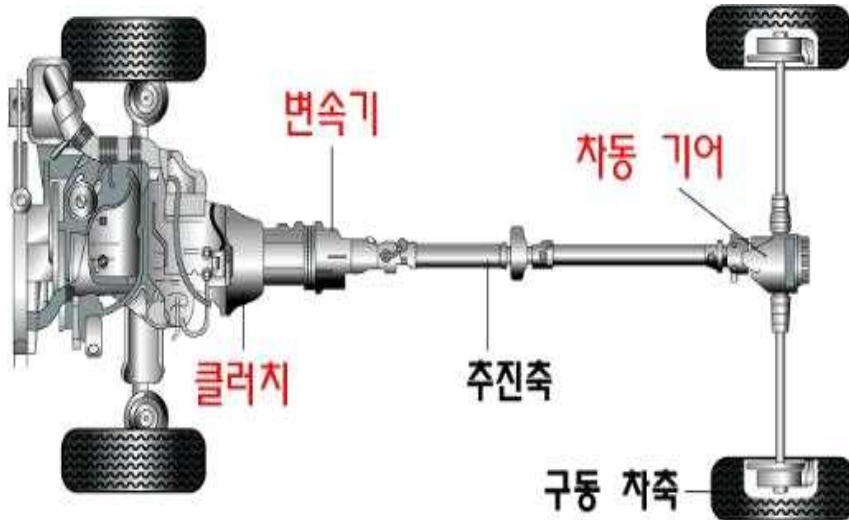
보편적인 자동차 동력전달과정을 살펴보면, 클러치 - 변속기 - 추진축 - 종감속기어- 차동기어 - 액슬축 - 휠&타이어 순으로 전달된다. 기관(Engine)은 동력을 전달하는 것이 아닌 발생하는 것으로 분류되어야 할 것이다.

이러한 동력전달방식에는 동력의 발생 위치와 전달되는 위치에 따라 전륜(前輪)구동 방식과 후륜(後輪)구동방식으로 나뉘며 전륜구동 방식은 일부 승용차를 제외한 거의 대부분이 FF=Front engine Front wheel drive 방식을 채택하고 있으며, RF=Rear engine Front wheel drive, MF=Middle engine Front wheel drive 등은 포르쉐 차량 또는 트랙경주용 자동차에서 찾아볼 수 있다.

한편 후륜구동 방식은 큰 힘이 필요한 화물자동차에서 가장 일반적으로 채택하고 있으며, 소방자동차(펌프, 고가·굴절, 구조, 화학 등) 대부분을 차지하는 방식인 FR=Front engine Rear wheel drive, 그리고 대형버스의 구동 방식인 RR=Rear engine Rear wheel drive, 트랙경주용 자동차에서 찾아볼 수 있는 구동 방식 MR=Middle engine Rear wheel drive

가 있다.

그리고 모든 바퀴에 동력이 전달되는 방식인 AWD=All Wheel Drive 또는 4WD=4 Wheel Drive는 일부 승용차, RV · SUV, 구급차, 산악구조차 등에서 찾아볼 수 있다.

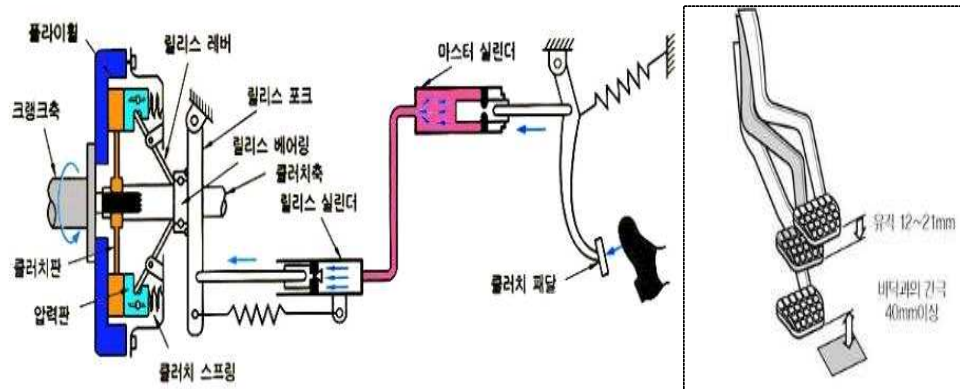


[그림 3-7] 동력전달장치(FR=Front engine Rear wheel drive)

가. 클러치(Clutch)

클러치는 수동변속기 차량에만 장착된 장치로서 기관의 플라이휠과 변속기 사이에 설치되어 있으며, 변속기로 전달되는 동력을 필요에 따라 단속하는 일을 하는 장치다.

클러치는 마찰판과 압력판으로 구분되어 진다. 보통 동력의 전달은 압력판의 스프링 힘으로 압착하여 전달하며, 운전석의 클러치 페달을 밟으면 마스터 실린더의 유압이 릴리스 실린더를 동작하여 마찰판과 압력판의 접촉이 떨어지는 구조로 되어있다.



[그림 3-8] 수동식 클러치의 구조 및 기능

1) 클러치 역할

- 가) 엔진의 회전력을 변속기에 전달한다.
- 나) 부드럽으면서도 떨림이 없는 출발을 가능케 한다.
- 다) 엔진과 변속기 사이의 동력 흐름을 필요할 때마다 일시 중단한다.
- 라) 엔진과 동력전달장치를 과부하로부터 보호한다.
- 마) 엔진의 회전진동을 플라이휠과 함께 감소시킨다.

2) 클러치 유격상태(점검)

클러치 페달을 손으로 눌렀을 때 저항을 느끼는 위치까지의 거리를 유격이라 하며 통상 12~21mm이다. 바닥과의 간극은 40mm 정도이면 일반적으로 정상이다.

유격상태가 불량하다면 전문 정비업체에 정비를 의뢰한다. 자동변속기 차량의 경우 클러치 페달이 없다.

나. 제동장치

제동장치는 주행 중인 차량을 감속, 정지시키는 기능을하며, 제동작용을 하는 부분을 포함하여, 제동에너지 공급부, 조작부, 전달부 등으로 구성된다.

1) 유압 브레이크

브레이크 페달을 밟으면 마스터실린더 안의 밀폐된 브레이크액에 전달되어 압력이 생긴다. 이 압력이 파스칼 원리로 브레이크액 파이프를 통해 각 휠에 있는 캘리퍼로 전달되어 캘리퍼에 있는 피스톤이 브레이크 패드를 눌러 디스크와 마찰을 일으키며 감속을 하게된다.

2) 에어 브레이크

가-에어 브레이크는 기존 유압 브레이크로 제동에 한계가 있는 차량에 적용되는 브레이크 시스템이다.

브레이크 페달을 밟으면 릴레이 밸브에 대기하던 에어가 브레이크 챔버로 전달되고 에어가 다이어프램을 밀어 리턴 스프링을 압축시키며 푸쉬로드를 밀어 제동이 된다. 페달에서 발을 떼면 에어가 빠지면서 리턴스프링이 복구되며 푸쉬로드가 안으로 들어가 다시 수행한다.

3) 주차브레이크

가-레버식

승용차에 가장 많이 쓰인 방식으로 레버를 당기면 뒷바퀴 드럼에 연결된 케이블이 라이닝을 벌려 드럼을 제동 시킨다.

나-페달식

레버식의 단점인 당기는 힘으로 주차브레이크를 체결 하는데 한계가 있어 페달을 밟는 방법으로 레버식의 단점을 보완한 방식이다.

다-전자식

레버나 페달을 사용하지 않고 스위치를 사용하여 작동하는 방식이다.

스위치를 작동하면 뒷바퀴 양쪽에 있는 모터가 작동하여 제동하는 방식이다.

라-에어식

리어 챔버안에 에어가 채워져 있어 다이어프램을 밀어 스프링을 압축시킨 상태로 주행하다 주차브레이크 체결 시 에어가 빠지면서 스프링이 늘어나 다이어프램을 밀면서 푸쉬로드를 밀어 제동이 된다.

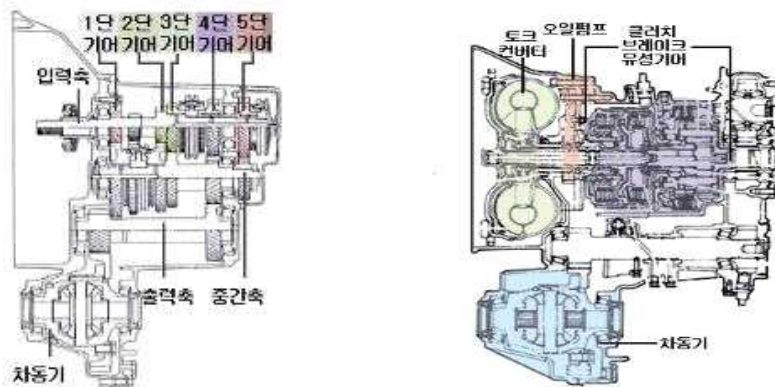
다. 변속기(Transmission)

변속기는 클러치와 추진축 사이에 설치되어 엔진의 동력을 자동차의 주행상태에 알맞도록 내부 기어의 접속비를 변화시켜(변속) 속도와 회전력을 증대시키거나 감소시켜 구동 바퀴로 전달하는 역할을 하며, 자동차가 후진할 수 있도록 구동축의 회전 방향을 바꾸는 역할도 한다. 이러한 변속기는 수동변속기와 자동변속기로 구분한다.

1) 수동변속기(Manual-Transmission)

수동변속기는 선택기어식 변속기라고도 하는데 대형차량에 주로 많이 사용되고 있으며, 엔진 크랭크축과 변속기 출력축이 일직선으로 배열되어 추진축을 통해 후륜으로 동력을 전달하는 일반적인 변속기(Transmission), 변속기와 종감속기어 차동기어가 같은 케이스 안에 존재하는 트랜스액슬(Transaxle)로 구분되고 있다.

트랜스액슬 타입은 주로 승용차나 소형 SUV 차량에 많이 적용되고 있으며 일반적인 수동변속기는 소형화물부터 대형트럭까지 소형승합에서 대형버스까지 폭넓게 적용되고 있지만, 조작에 있어 숙련이 필요하고 동작이 다소 복잡하여 점차 줄어들고 있다.



[그림 3-9] 수동 트랜스액슬(좌) 자동 트랜스액슬(우)

소방자동차의 경우 일부 차량을 제외하고 기본 사양으로 자동변속기가 장착되고 있으며 수동변속기의 경우 선택적으로 적용되고 있다. 수동변속기는 변속기어의 접속 형태에 따라 섭동기어식, 상시치합식, 동기물림식으로 나뉘고 있다.

가) 섭동기어식(Sliding Gear Type)

변환 레버에 의해 직접 기어를 움직여 변속하는 것으로 가장 간단한 변속 방식이다. 구

조가 간단하고 취급이 용이 하지만 변속 시에 기어 자체가 축 선상을 활동하여 맞물려야 하므로 변속시 주축과 부축의 회전 속도가 달라 기어 물림이 어렵고 기어가 손상되기 쉽다 주로 공작기계용의 변속장치로 많이 이용되고 최근 자동차용으로는 후진 변속시 이 형식이 사용된다.

나) 상시치합식(Constant-Mesh Type)

섭동기어식에 뒤이어 개발된 것으로 섭동기어식이 기어자체를 이동시켜 접속하는 것과는 달리 주축 위를 자유롭게 회전하는 기어와 부축기어가 항상 맞물린 상태로 회전한다. 변속할 때는 주축의 스플라인 위에 끼워져 섭동(Sliding)하는 도그 클러치를 주축상의 기어와 물리게 하여 회전력을 주축에 전달한다. 구조가 간단하고, 운전이 정숙하여 대형버스나 트럭 등에 이용되고 있다.

다) 동기물림식(Synchro-Mesh Type)

동기물림식은 상시치합식에서 단점을 개선 시킨 것으로 도그 틀러치 대신 싱크로나이저가 적절한 기어비에 맞춰 동력을 전달한다.

- (1) 변속 시 소음이 거의 없고 변속이 용이하다.
- (2) 변속을 위해 특별히 가속페달을 밟거나 더블 클러치를 조작할 필요가 없다.
- (3) 수명이 길다. (내구성)
- (4) 헬리컬 기어 형태로 하중 부담 능력이 크다.

2) 자동변속기(Auto-Transmission)

변속을 위한 클러치 조작을 운전자가 하지 않으며, 클러치 페달이 없고, 조작 레버(버튼)에는 L(저속) 또는 1, 2, 3 · D(전진) · N(중립) · R(후진) · P(주차) 등의 선택표지가 있다. P 또는 N에 위치하여야 기관을 시동할 수 있으며, D 또는 L(1,2,3)로 위치하고 가속 페달을 밟으면 원활하게 출발하여 자동적으로 최고속도까지 변속된다.

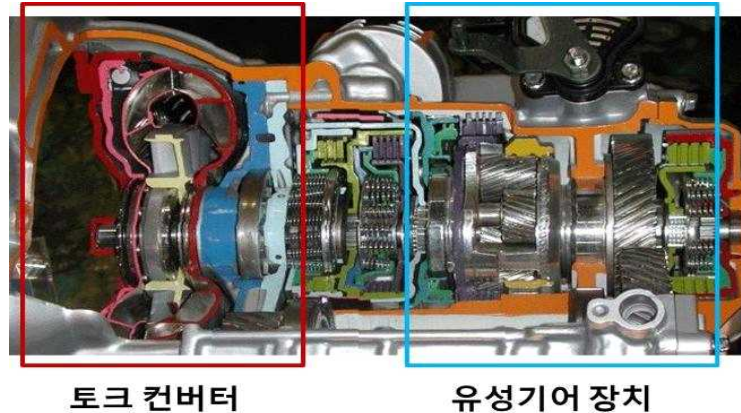
자동변속기는 차를 달리는데 필요한 발진조작과 기어변속을 자동화한 것으로 유압이나 전자제어로 기어를 자동적으로 선택한다. 또 자동차마다 설정된 속도와 가속기(Accelerator) 페달의 밟기에 따라 적절한 기어를 선택하는데, 필요에 따라 가속때도 자동적으로 변속하는 것을 Full Automatic이라 한다. 소방자동차의 변속기는 Full Automatic을 채택하고 있다.

자동변속기는 수동변속기에 비해 운전이 용이하고 엔진과 동력전달장치 외에 기계적 접촉이 없기 때문에 각부에 가해지는 충격이 적은 장점이 있으나, 구조가 복잡하고 가격이 비싸며

정비하기 어렵고 연료를 10% 정도 더 소비하는 단점이 있다.

요즈음은 기술발달에 따라 보다 정숙해지고 연비도 늘어 주행성이 좋아지고 있다.

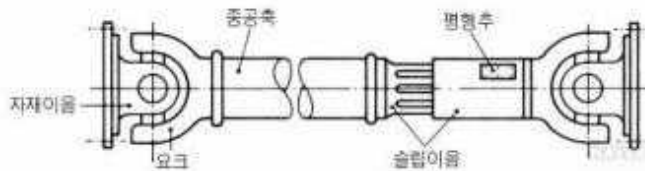
주요 구성부품으로는 토크-컨버터, 클러치 디스크, 브레이크 디스크, 유성기어장치, 유압 제어장치, 전자제어장치 등이 있다.



[그림 3-10] 자동 변속기의 내부 구조

라. 추진축(Propeller Shaft)

추진축은 강한 비틀림을 받으면서 고속으로 회전하기 때문에 이에 견디도록 속이 빈 강관으로 되어있다. 후륜구동 자동차는 변속기의 출력을 종감속장치에 전달할 추진축을 반드시 필요로 한다.



[그림 3-11] 추진축(Propeller Shaft) 구조

추진축은 회전할 때 평형을 유지하기 위한 평형추와 길이 변화에 대응하기 위한 슬립 조인

트가 설치되어 있다. 자재이음은 일직선상에 있지 않는 2개의 축이 각도를 이루어 교차할 때 자유로이 동력을 전달하기 위한 장치이다. 추진축의 역할은 아래와 같다.

가) 구동 토크의 전달.

나) 각도변화를 용이하게 한다.(자재이음: universal joint)

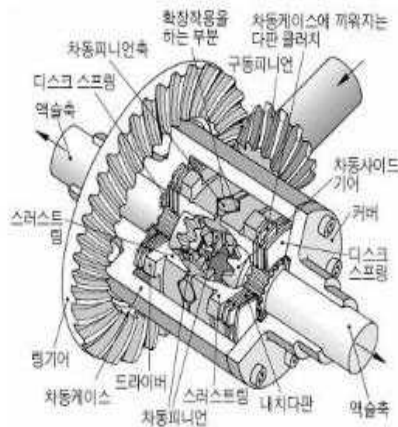
다) 축의 길이방향 변화를 보상한다.(슬립이음: slip joint)

라) 비틀림 진동을 감쇠시킨다.(플렉시블 조인트: flexible joint)

마. 종감속기어 및 차동장치(Final reduction & differential gear)

차동기어장치란 자동차가 노면 요철(凹凸) 위 전진 또는 회전 시 서로 다른 바퀴의 회전수를 적절히 분배하여 구동시키는 장치를 말한다. 평탄도로 주행 시 좌우 구동륜의 회전 저항이 같아 링 기어에 의해 차동기어에 전달된 회전력은 좌우 사이드 기어에 동일하게 분배된다. 회전할 때 노면 충격 등으로 좌우 구동 바퀴의 회전 저항의 차이가 발생하면, 차동 작용이 일어나 회전 저항이 큰 바퀴는 회전수가 감소되고, 회전 저항이 작은 바퀴는 반대쪽의 감소된 만큼 회전수가 증가된다.

차동기어장치의 작동원리는 변속기로부터의 구동토크는 차동장치의 구동피니언 → 링기어 → 차동케이스 → 차동케이스 내에 설치된 2개의 스러스트 링에 전달된다.



[그림 3-12] 종감속기어 & 차동장치 구조

1) 종감속기어 & 차동장치의 역할

가) 구동력(토크)을 증가시켜 전달 => 변속기만으로 기관에서 발생한 토크를, 모든 주행상태에 맞추어 휠에 공급할 수 없어 중간에 이를 증가시킬 장치가 필요하게 된다.

대형화물차에 짐을 가득 싣고 언덕을 등판하는 경우를 가정해 보면, 평지에서 출발 할 때 보다는 비교적 큰 구동력이 필요하다. 따라서 변속기로부터 출력된 구동 토크를 종감속 기어에서 다시 배가시켜 휠로 보내는 역할을 한다.

나) 회전속도의 감속 => 기관에서 발생한 구동 토크가 변속기를 통해 감속되지만, 추진축을 통해 전달된 회전속도는 여전히 빠르다. 그러므로 구동피니언과 링기어를 접촉시켜 최종 감속하게 된다. 이때 기어비는 해당 자동차의 구동력과 최고 주행 속도를 결정하기 때문에 중요한 부분을 차지하게 된다.

다) 필요에 따라 동력의 좌우 전달량 결정 => 기관(Engine)이 차체와 같은 방향으로 설치된 경우에는 동력의 방향을 90° 변환시켜야 한다. 일반적으로 링기어에 연결된 차동장치 내부의 피니언기어에 의해 회전수를 달리하여 좌우 구동축으로 전달한다.

바. 구동축(Drive shaft) & 바퀴(Wheel)

1) 구동축(Drive shaft)

기관에서 발생한 동력을 바퀴(휠&타이어)로의 전달은 구동축이 한다. 위에서 설명한 피니언기어의 내부와 연결되어 좌, 우로 분기, 차동기어 케이스 종단에 위치하고 여기에 휠 즉 바퀴가 결합되어 타이어를 통해 지면으로 구동력을 전달하게 된다.

[그림 3-13] 구동축((Drive shaft)²⁾

2) 네이버 블로그{자유롭게 사는 초로_T.H.Yim} 인용

2) 휠림(Wheel rim)

바퀴는 크게 두가지 휠림(Wheel rim) 과 타이어(Tire)로 나뉜다

휠림(Wheel rim)은 바퀴에서 타이어 안쪽에서 받쳐주는 금속제 부품을 말한다 한편 휠은 소재에 따라 스틸(강철)휠, 알로이(알루미늄)휠, 마그네슘 휠 등이 있으며 기타 탄소섬유로 만들어진 휠(포르쉐)도 있다. 그리고 형태에 따라서 스포크, 핀, 메쉬, 디쉬, 에어로 타입으로 구분하기도 한다. 휠의 외경은 곧 타이어의 내경과 같은 크기며, 타이어와 지면과의 마찰을 통해 발생하는 열, 브레이크 디스크 또는 드럼에서 발생하는 열 등을 발산하는 역할을 한다.

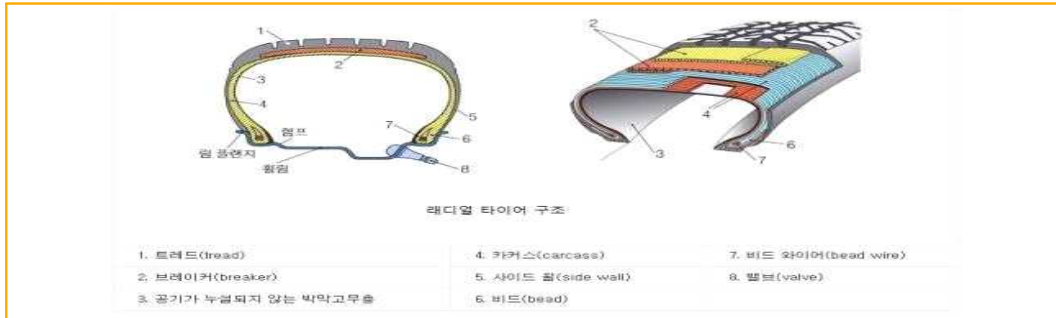


[그림 3-14] 여러 종류의 휠(Wheel)

3) 타이어(Tire)

타이어는 트레드(tread), 브레이커(breaker), 카커스(carcase), 사이드 월(side wall), 비드 및 비드 와이어(bead with bead wire)등 다소 복잡한 구조로 만들어져 있다. 통상 타이어는 타이어 내부에 고무 튜브(tube)를 별도로 넣어 휠과 결합한 튜브 타입(tube type)과 타이어의 인너라이너 부분과 휠이 맞닿아 공기의 누출을 막는 튜브리스(tubeless) 타이어로 구분할 수 있다. 요즘은 거의 대부분 차량이 튜브리스 타이어를 장착하고 있으나 대형 상용차로서 많은 하중을 싣는 차량 등은 아직도 튜브 타입의 타이어를 장착하고 있다.

타이어가 자동차를 구성하는 부품에 있어 매우 중요한 부분을 차지하고 있음을 간과해서는 안 된다. 이는 자동차 사고의 약 60% 가까이 차지하는 부분이 바로 타이어와 관련 있기 때문이다. 최근 타이어는 튜브리스를 타이어 내부에 실란트라는 물질을 주입함으로써 이물질 등에 의한 타이어 펑크를 스스로 메꾸는 형태가 소형차량(승용차, RV, SUV, 소형승합)을 중심으로 빠르게 확산되고 있는 추세이다.



[그림 3-15] 튜브리스 타이어(Tubeless tire) 구조

타이어는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

- 가) 자동차의 하중을 충분히 지지할 수 있어야 한다. (하중지수)
- 나) 노면으로부터의 충격을 흡수, 감쇄시킬 수 있어야 한다. (스프링 작용, 탄성)
- 다) 구동력·제동력·회력 등을 충분히 전달할 수 있어야 한다. (접지성:road holding)
- 라) 구동 저항이 적어야 한다.(마찰력, 열 발생)
- 마) 수명이 길어야 하며(내구성), 주행 중 소음과 진동이 적어야 한다.

타이어의 점검은 아래 사항을 준수한다.

- 가) 공기압: 운전석을 개방하면 차체 명판에 기재된 규정압력을 주입하여야 하며, 고속도로를 자주 주행하는 차량은 규정압력보다 20% 높게 주입하여야 스탠딩 웨이브현상³⁾을 예방할 수 있다.
- 나) 마모: 타이어 트레드 마모한계선(높이 1.6mm)까지 마모되면 타이어를 교체하여야 한다.
- 다) 생산일자 확인: 타이어 측면에 기재된 DOT 4자리 숫자로 확인할 수 있다.

앞 두자리 숫자는 타이어가 만들어진 그해의 주차를 뜻하고 뒤 두자리 숫자는 생산된 연도를 뜻한다. 예를 들어 “DOT 3523”은 23년도 35주차에 생산된 타이어라는 뜻임. 타이어는 오래되면 내구성이 저하되어 균열이 발생하거나 탄성이 줄어 안전을 위협한다. 그런즉 적절한 시기에 교체해주어야 안전한 주행을 보장받을 수 있다.

3) 스탠딩웨이브(standing wave)현상: 자동차가 고속으로 달릴 때 타이어 접지부의 바로 뒷부분이 부풀어 물결처럼 주름이 잡히는 현상으로 공기압이 부족할 때 나타나며, 심한 경우 타이어가 파열되는 경우도 있다.

제2절 동력인출장치(Power Take Off System)

기관에서 만들어진 동력은 대부분 자동차를 주행하는 목적으로 이용된다. 그렇지만 주행 외의 목적으로도 사용 가능하다. 이를 위해서는 동력을 단속 할 수 있는 위치에 별도의 장치를 설치하여야 한다. 이 별도의 장치가 바로 P·T·O(Power Take Off)다.

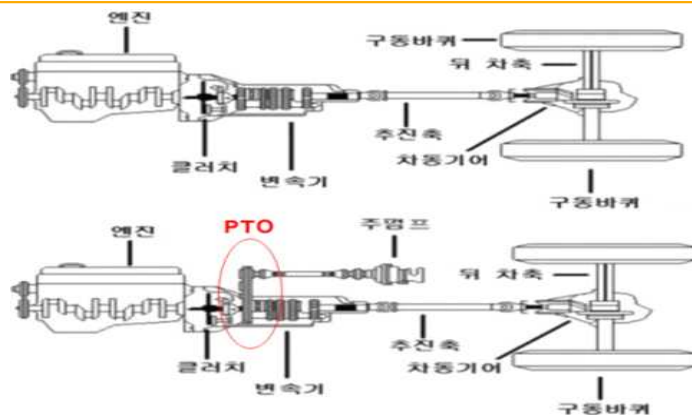
현재 소방차량에 장착된 PTO는 소방용 펌프를 가동하기 위해 동력을 인출 하는 경우, 고가 굴절의 유압펌프를 작동하는 경우, 구조공작 차처럼 유압펌프를 작동하여 크레인·유압장비·유압발전기 등을 작동하기 위한 경우로 나뉠 수 있다.

구동 방식은 벨트식과 기어식으로 변속기 측면에서 동력을 인출하여 전달할 수 있도록 부축 또는 기어 등이 나와 있는데 일방향 타입과 조작 레버에 의해 방향 전환이 가능한 타입이 있으며, 주로 소방차, 견인차, 믹서 트럭 등 특수 차량에 많이 쓰이고 있다.

1. 동력인출장치(P.T.O) 종류

가. 수동변속기 P.T.O

동력을 단속하기 위해 클러치와 변속기의 중간위치에 설치했던 형태로 샌드위치 PTO라 불리었다. 마치 빵과 빵사이에 부수적인 것을 넣는 샌드위치와 유사해서 붙여진 명칭이다.



[그림 3-16] PTO 장착 전 후 비교

주로 수동변속기 차량에 이용되었던 것으로 근래 소방차량에서는 찾아보기 힘들고, 2.5

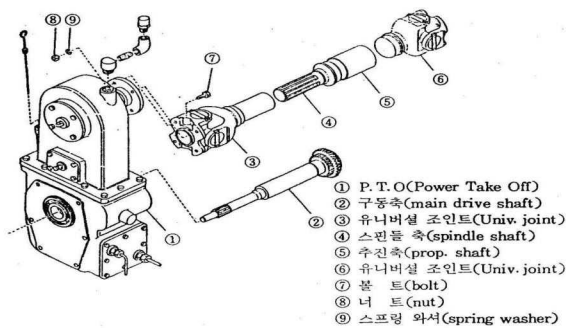
톤~3.5톤 수동변속기 차량이나 아주 구형 5톤 펌프 차량에 간혹 장착되고 있는 바 주의 깊게 살펴볼 필요하다. 장착은 클러치와 밋션 사이에 설치되며, 장착 차량에 따라 기어 비율은 변화되며 펌프의 RPM이 적정하도록 기어비가 설계되어야 한다.

샌드위치 PTO는 클러치와 변속기 중간에 결합 되어 클러치의 단속에따라, 엔진 동력을 PTO의 위 또는 아래기어와 접속된다. 케이스 내부에는 3개 기어가 맞물려 돌아가는 형태이고, 추진축을 통해 동력을 주 펌프에 전달된다.

이 PTO의 주된 역할은 동력의 전달, 각도의 변화, 회전수 증속 또는 변속이다.

【주】 P.T.O 의 조작은 "클러치"를 충분히 밟고 2초 이상 경과 후 동작시킨다.

P.T.O 연결 방법은 수동 케이블방식, 반자동 에어실린더식과 요즈음 차량에 대부분 적용되고 있는 에어 솔레노이드방식(전기·전자식)이 있다.

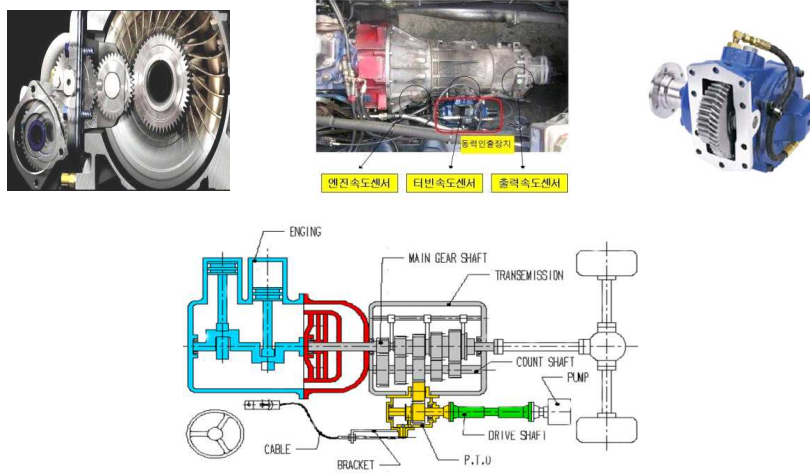


PTO 내부에는 기어가 고속으로 회전하므로 윤활 및 냉각을 위해 기어오일을 주입하여야 한다.

[그림 3-17] 수동 P T O 주요구성

나. 자동변속기 P.T.O

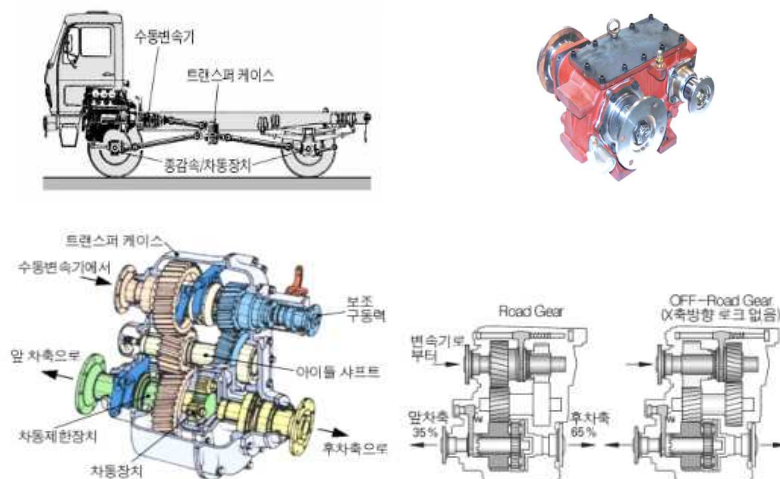
소방차량 변속기가 수동에서 자동으로 변하면서 PTO도 바뀌게 되는데, 밋션 PTO다. 밋션PTO는 변속기(Trans-mission)에서 동력을 인출해서 밋션 PTO로 붙여진 명칭이다. 이 PTO의 주된 역할은 앞서 설명한 샌드위치 PTO와 달리 자동변속기 좌측 또는 우측에 접속되어 에어 솔레노이드 밸브(스위치)에 의해 동력을 단순히 인출하는 역할만 한다. 이후 동력의 전달, 각도의 변화, 회전수 증속 기능은 펌프와 PTO 사이에 위치한 중간기어박스(증속기어박스)가 한다.



[그림 3-18] 자동변속기 P T O 구조

다. 복합 P.T.O (Split P.T.O)

복합 PTO는 변속기를 거친 동력을 일체 형태인 트랜스퍼 케이스로 전달해서 차량 주행과 함께 다른 용도를 병행할 수 있는 PTO 형태를 말하는 것으로 주로 농사용 트랙터나 군용 장갑차 등에 적용된 PTO를 이른다.

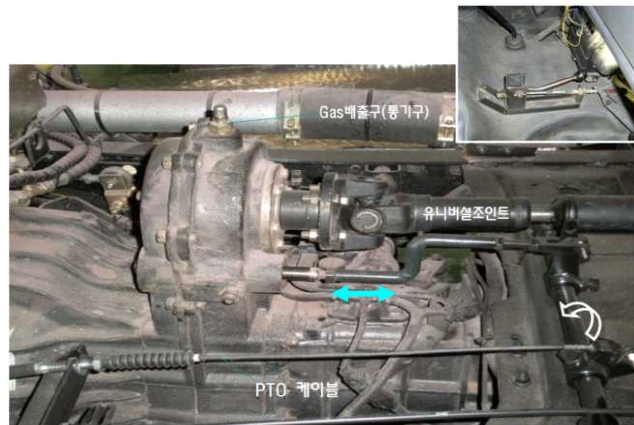


[그림 3-19] 복합 P T O 주요구성

2. 동력인출장치(P.T.O)의 작동방식

PTO에 동력을 전달하는 방식에는 수동 케이블식방식, 에어 실린더방식(반자동), 자동(전기+Air)방식이 있으며 제작사별 부착 위치는 다르지만, 작동방식은 동일한 형태를 띠고 있다.

가. 케이블 연결 방식(수동변속기장착 차량)

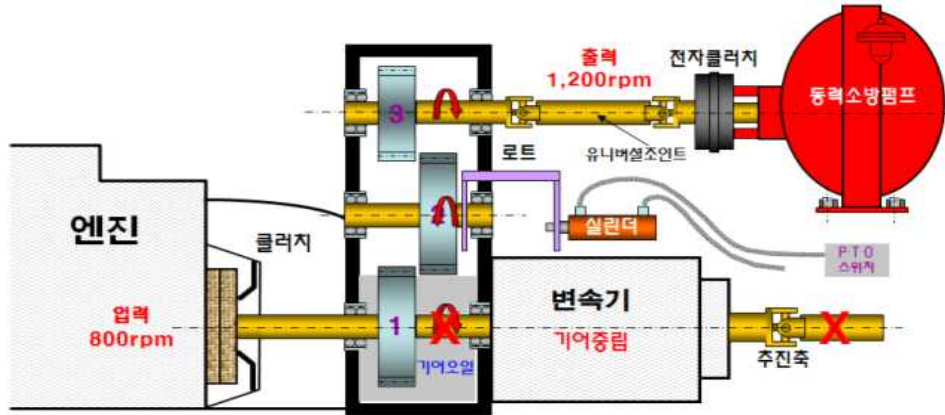


[그림 3-20] 케이블 작동방식(수동변속기 차량)

이 방식은 1톤, 2.5톤, 3.5톤 및 산불진압차의 PTO 연결방식으로 수동변속기가 장착되어있는 경우 적용되었던 방식이었으나 요즈음에는 소형트럭에도 자동변속기가 필수 장착됨에 따라 차량에 소형 콤프레샤를 별도 설치하여 PTO 인입을 에어 실린더방식, 자동(전기+Air)식으로 바뀌는 추세에 있다. 설치되는 위치는 제작사마다 조금씩 다르지만 작동하는 방식은 동일 형태를 띠고 있다. 주의사항으로 반드시 클러치를 밟고 연결해야 하며 추운 날씨에 습기로 인한 동결, 오랜 피로에 의한 끊어짐이 있다.

나. 에어 실린더방식(반자동 =전기+에어)

이 방식은 과거 대형 물탱크차량의 PTO 인입 방식으로 수동변속기 타입인 케이블방식과 흡사하다. 다만 케이블이 아닌 로드를 설치하고 이 로드를 에어 실린더로 밀거나 당기면서 PTO를 연결방식이다.



[그림 3-21] 에어 실린더방식(반자동 = 전기+에어)

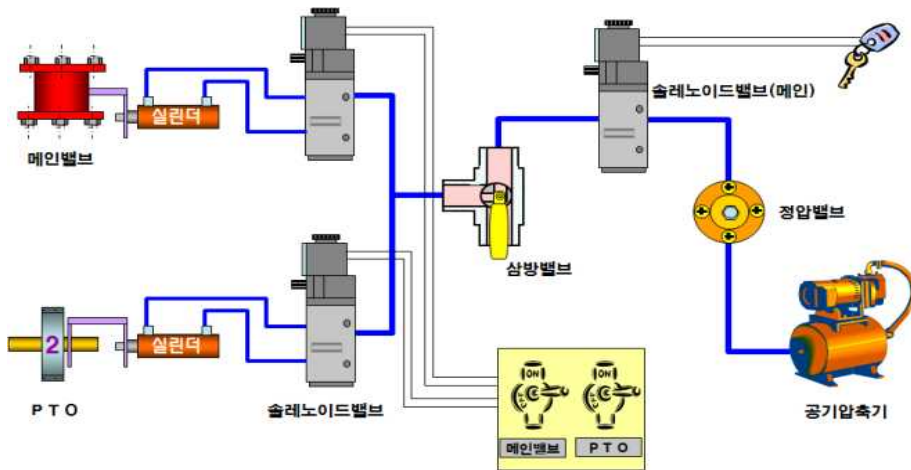
다. 전자식 P.T.O 연결방식(자동변속기장착 차량)

현재 거의 모든 소방차량이 채택하고 있는 방식으로 점점 S/W에 의해 에어 실린더를 단속해서 PTO를 인입 · 인출 하는 방식이다. 소방차량의 기본규격이 완성되어 배포됨에 따라 거의 모든 소방차량 제작사가 동일 형태의 연결방식을 채택하고 있다.

그러나 전기·전자방식으로 Air를 제어하는 과정에서 고장이 발생할 수 있다는 점을 인지하고 솔레노이드 밸브를 수동조작하여 응급조치하는 방법을 숙지하고 있어야 할 것이다. 이 방식에 대한 자세한 설명은 다음 장의 에어컨트롤 장치를 참조하기 바람.

제3절 자동식 에어컨트롤 장치

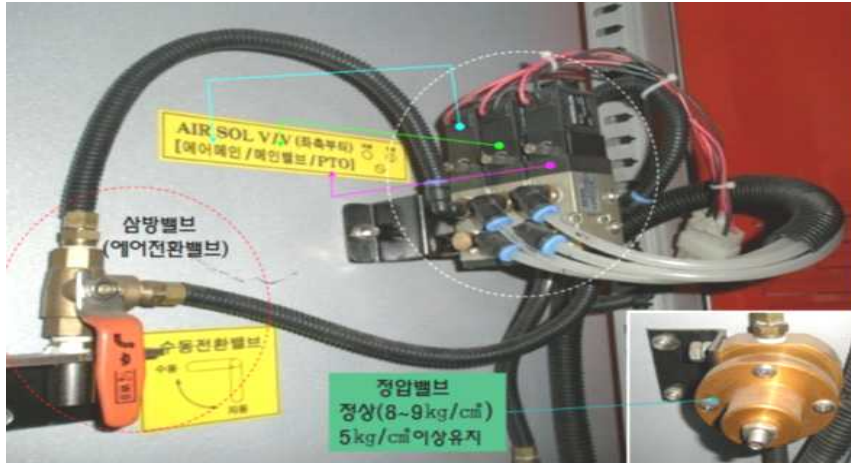
자동식 Air 컨트롤 장치는 스위치에 의해 정압 Air를 단속하여 PTO, 메인밸브(물탱크), 보수구, 폼메인밸브, 자동 배수밸브 등을 제어하여 사용자의 편의를 제공하지만, 고장 시 수동으로 전환하여 사용하는 방법을 숙지하지 않으면 방수를 하지 못하는 경우가 발생 될 수 있으므로 평상시 장비조작훈련을 통해 대처 능력을 키워야 한다.



[그림 3-22] 에어컨트롤장치 계통도

1. 솔레노이드 밸브

솔레노이드 밸브는 전기적인 신호를 받아서 유체 또는 공기의 흐름을 차단 또는 공급하거나 방향을 전환 시켜주는 밸브를 말하며, 전류가 솔레노이드 밸브 코일에 흐르게 되면 전자기의 힘이 발생, 본체내부의 밸브를 개폐하도록 설계되어 있다.



[그림 3-23] 솔레노이드 밸브 및 수동 전환밸브

2. Air 액추에이터(Actuator)

기관에 장착된 공기압축기(Air Compressor)에서 생산된 압축공기는 에어탱크에 저장되고 메인 밸브(특장용)를 거친 압축공기가 정압밸브(위 사진참조)를 거쳐 메인 솔레노이드 밸브를 통과하여 각각의 솔레노이드 밸브로 분기되고, 분기된 압축공기는 각 장치 말단 에어 실린더(액추에이터)에 이르러 각각의 밸브를 개폐하게 된다.



[그림 3-24] 복동형 에어실린더 및 액추에이터

공압 실린더가 작동하지 않을 땐 아래 사항을 먼저 확인하고 수동으로 비상 조치할 수 있도록 사전에 숙지하고, 현장 활동 중이라면 즉시 수동으로 전환하여 동작하도록 한다. 현장 활동이 종료되면 복귀하여 즉시 조치할 수 있도록 한다.

- 1) 공기탱크의 압력은 적정하고 공기호스가 이탈되지 않았는가?
- 2) 실린더 로드 체결에 이상은 없으며 공압 실린더가 제대로 작동되는가?
- 3) 솔레노이드 밸브가 작동되는가?(24V를 접속하면 작동 소리가 난다.)
- 4) 솔레노이드 밸브 조작스위치가 제 기능을 발휘하는가?

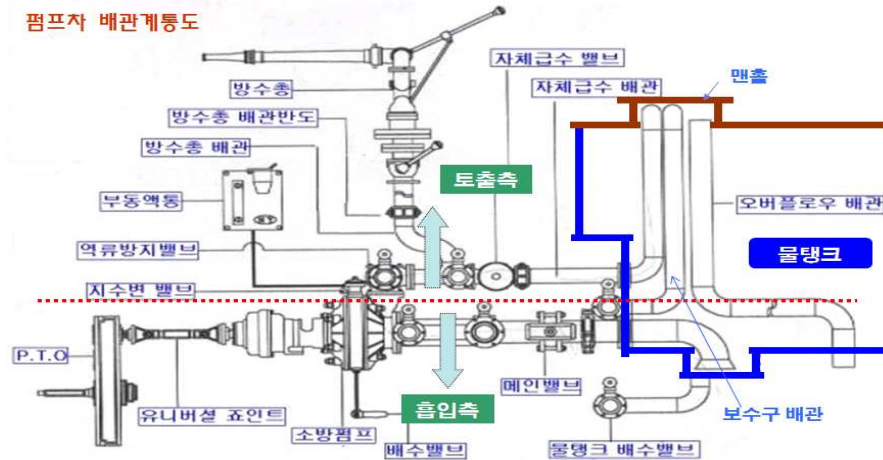
현장에서의 수동변속차량은 현장에서의 공압 실린더가 동작하지 않을 때, 수동조작은 아래와 같은 순서로 진행한다.

- 1) 소방펌프실에 설치된 자동/수동 전환 밸브를 수동으로 전환
- 2) 물탱크 메인밸브, 자동배수밸브, 보수구밸브 등을 수동으로 동작시킨다
- 3) P.T.O를 수동으로 접속시키고자 할 때는 시동을 끄거나 클러치를 밟아 기관의 동력을 먼저 차단 한 후 수동 PTO 작동레버를 손으로 움직여 강제로 밀어 넣는다.
- 4) 최근에 배치되는 대부분에 자동밋션 펌프차량은 P.T.O 솔레노이드 밸브가 밋션(PTO)에 장착되어 있으며 솔레노이드를 수동으로 작동 할 수 있는 구조로 차량 외부에 비상 PTO(유압)를 설치하여 밸브를 수동으로 돌리면 작동되는 구조로 출시되고있다(단 에어가 정상적으로 공급되고 있을 경우 메인밸브, 배수밸브 등은 평상시 처럼 조작하면 된다)

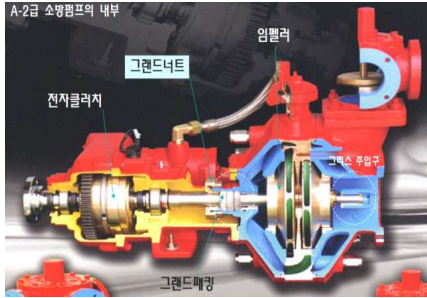
제4절 소방펌프

1. 소방펌프의 일반사항

소방자동차는 기관동력을 이용하는 동력인출장치(P.T.O)에 의하여 회전되는 소방펌프를 탑재하고 있다. 소방펌프는 방수를 목적으로 장착하였으며 전자클러치에 의하여 진공펌프를 회전시켜 펌프보다 아래에 있는 하천의 물을 끌어올리거나 소화전으로부터 물을 공급받는다.



[그림 3-25] 소방펌프 및 배관



[그림 3-26] A2급 펌프 단면도(좌), A1급 펌프(우)

“소방자동차용 소방펌프”라 함은 소방자동차용 소방펌프의 성능에 관한 인정기준(KFI인정 기준)에 다음과 같이 용어정의 되어있다. 자동차(자동차관리법 제30조에 따라 국토해양부장관 으로부터 자기인증을 얻거나 자동차관리법 및 「자동차관리의 특례에 관한 규칙」에 의한 자기 인증을 면제받은 자동차를 말한다.)의 차대에 고정되어 기관과 연결하여 사용되는 소방펌프 를 말한다.

펌프규격(급)		공칭토출압력 $P_N(\text{MPa})$	공칭토출량 $Q_N(\ell / \text{min})$	한계압력 $P_{a, \text{III}}(\text{MPa})$	동적시험압력 $P_{pd}(\text{MPa})$	체절압력 $P_{ao}(\text{MPa})$
FPH	A-1	4.0	250 이상	5.45	6.0	4.0~5.45
FPN	S-1	1.0	8,000 이상	1.7	2.25	1.0~1.7
	S-2		6,000 이상			
	S-3		4,000 이상			
	A-1		3,000 이상			
	A-2		2,000 이상			
	B-1	0.6	1,500 이상	1.1	1.65	0.6~1.1
	B-2		750 이상			
	B-3		500 이상			
	C-1		350 이상			

※ 고저압 펌프의 경우, 해당하는 일반펌프규격(FPN) 및 고압펌프규격(FPH)의 방수성능시험을 모두 실시함

2. 펌프의 종류

펌프의 종류에는 왕복펌프(피스톤 플런저 펌프, 다이어후렘 펌프 등), 원심펌프(볼류우트펌프, 터빈펌프, 사류펌프), 축류펌프(프로펠러펌프), 회전펌프, 특수펌프(마찰펌프, 기포펌프, 제트 펌프 등) 등으로 분류 할 수 있다.

소방용으로 사용되는 펌프는 많은 양의 물을 먼 곳까지 방사할 수 있는 성능이 있어야 한다. 그래서 대부분 이를 충족할 수 있는 원심(Centrifugal)펌프를 사용하고 있다.

원심펌프는 임펠러의 회전을 통해 액체에 에너지를 부여하여 높은 곳으로 양수하거나 먼 곳에 압송하는 펌프이다. 원심펌프의 장점은 배출량의 대소, 양정의 크고 작음에 관계없이 광범위하게 이용할 수 있고 구조가 간단하며, 고장 및 마모가 적고 성능과 효율도 좋아 많이 사용되고 있다.

단, 원심펌프는 자기 흡수할 수 없어 마중물장치(진공펌프)를 설치해야 하며 회전수 변화가 배출량의 변화에 미치는 영향이 다른 펌프보다 크고 값이 비싼 것이 단점이다.

3. 소방자동차용 소방펌프 성능에 관한 KFI 인정기준

소방자동차에 탑재하여 화재를 진압하는데 사용하는 소방펌프의 주요성능에 관한 시험기준과 방법을 정함을 목적으로 하며, “소방자동차용 소방펌프”라 함은 자동차(자동차관리법 제30조에 따라 국토해양부장관으로부터 자기인증을 얻거나 자동차관리법 제70조 제7호 및「자동차관리의 특례에 관한 규칙」제20조 제1항에 의한 자기인증을 면제받은 자동차를 말한다. 이하 같다)의 차대에 고정되어 기관과 연결하여 사용되는 소방펌프를 말한다.

소방자동차용 소방펌프의 효율은 다음의 계산식에 의하여 구한다.

$$\eta = \frac{\phi S}{BPS} \times 100$$

η : 펌프의 최고효율 WPS : 수마력(단위 : 마력) BPS : 펌프의 축출력(단위 : 마력)

4. 소방펌프 조작 시 일어날 수 있는 현상

가. 공동현상(Cavitation)

소방펌프 내부에서 흡입 양정이 높거나, 유속의 급변 또는 와류의 발생, 유로의 장애 등에 의해 압력이 국부적으로 포화증기압 이하로 내려가면 기포가 발생할 수 있는데, 이 현상을 공동현상(Cavitation = 캐비테이션)이라 한다. 소방펌프 회전부 입구 부분에서 발생하는 경향이 크고, 만들어진 기포가 액체의 흐름에 따라 이동하여 고압부에 이르러 급격히 붕괴하는 현상이 되풀이됨에 따라 소방펌프의 성능저하, 진동, 소음발생 등 불안정한 펌프 상태를 나타내며 나중에는 양수 감소 또는 양수 불능이 된다.

또 공동현상이 오랜 시간 계속되는 경우 기포가 터질 때 생기는 충격이 되풀이되며, 소방펌프장치의 손상이 발생 된다. 캐비테이션 발생 시 다음과 같이 조치하여야 한다.

- 1) 흡수관측의 손실을 가능한 작게 한다.
- 2) 소방펌프 흡수량을 높이고, 소방펌프의 회전수를 낮춘다.
- 3) 동일한 회전수와 방수량에서는 방수밸브를 조절한다.
- 4) 흡수관의 스트레이너 등에 이물질이 있는 경우 이를 제거한다.

나. 수격현상(Water hammer)

관내에 물이 가득 차서 흐르는 경우 그 관로 끝에 있는 밸브를 갑자기 폐쇄할 경우 물이 가지는 운동에너지는 압력에너지로 변하고 큰 압력상승이 일어나서 관을 넓히려 한다. 이 경우 압력상승은 압력파가 되어 관내를 왕복하는데 이런 현상을 수격현상이라고 한다. 압력파가 클 경우 가장 약한 부분이 파손될 수 있어, 소방펌프에서는 임펠러 파손을 막기 위해 역류방지밸브(Non - Return valve)를 설치하고 있다.

다. 맥동현상(Surging)

펌프 가동 중 마치 숨을 쉬는 것과 같은 또는 맥박이 뛰는 것과 같은 현상이 발생할 수 있다. 소방펌프 조작판 연성계와 압력계 바늘이 흔들리고 동시에 방수량에 변동이 일어나는 현상이 발생한다. 이 현상을 맥동 현상이라 하며 마치 스프링에 충격을 가했을 때 발생하는 진동 즉 서어징(Surging)과 같다 하여 붙여진 이름이다.

맥동 현상은 주로 수원이 부족할 때 발생하므로 흡수하여 방수하거나 중계 송수할 때 연성

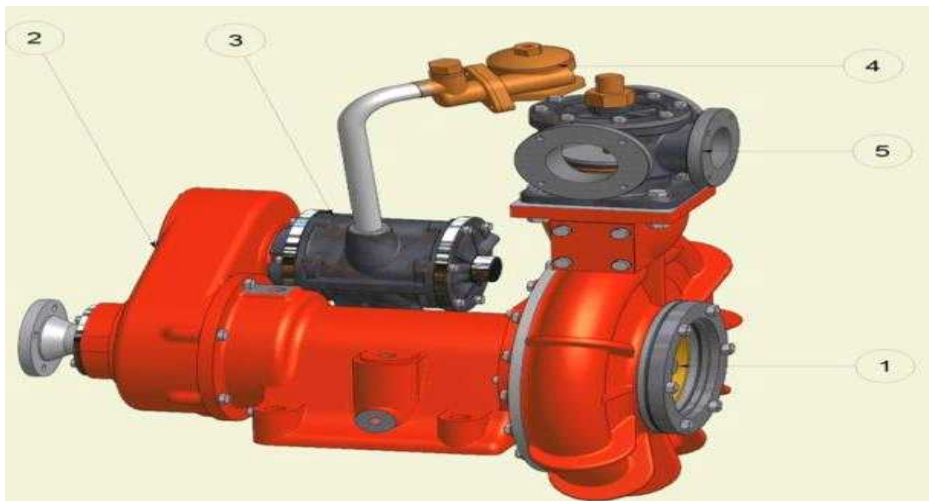
계의 수치를 확인하여 연성계 수치 이상 압력으로 방수하지 않도록 주의해야 한다.

라. 소방펌프 조작 시 주의사항

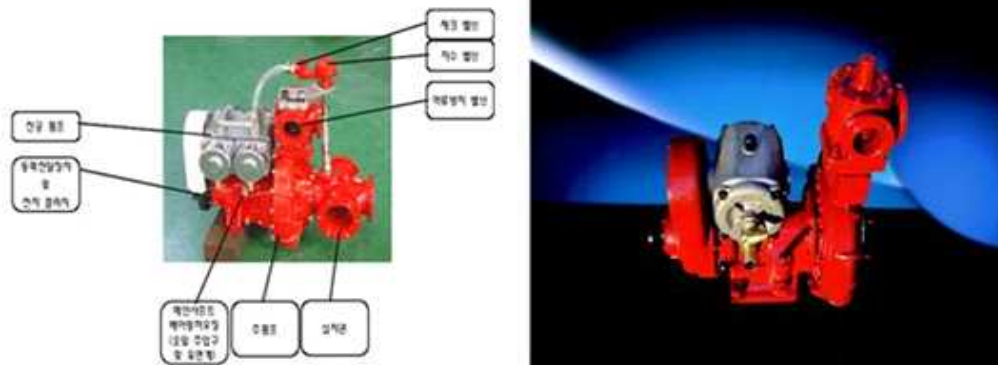
- 1) 물이 없는 상태로 장시간 펌프작동 금지(메커니컬 씸 손상 원인)
- 2) 사용 전 장비점검(교대점검 / 일일점검 / 주간점검 등)
- 3) 펌프 작동 시 온도계 확인 및 P.T.O(기어박스) 냉각수 밸브 개방
- 4) 펌프 작동 후 활동부에 주기적인 그리이스 주유
- 5) 중계 송수는 전용 호스(경질)사용 및 연성계 및 압력계 수치확인
- 6) 소방펌프 조작판 압력계 및 연성계 수치 확인 점검.
- 7) 흡수 시 진공펌프 형식에 따라 진공 오일량을 확인하고 흡수관 스트레이너 필히 사용.

5. 소방펌프장치의 구조

소방펌프장치 주요 구성품은 주 펌프, 진공펌프, 전자클러치, 지수밸브, 역류방지밸브 등으로 구성되어 있으며, 기관에서 발생한 동력이 변속기에서 분기되어 PTO (기어박스)를 거쳐 주펌프로 전달되는 구조로 되어있다.



- | | |
|--------|--------------------------------------|
| ① 주 펌프 | ② 진공펌프 동력전달장치 및 전자클러치 |
| ③ 진공펌프 | ④ 지수밸브 ⑤ 역류방지밸브 |



[그림 3-27] A1급 소방펌프 외형 및 주변장치

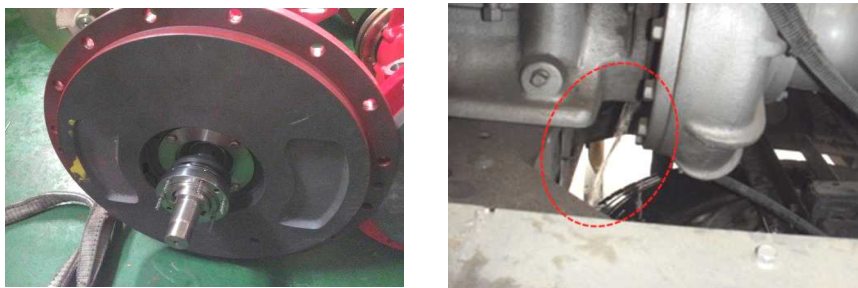
가. 주 펌프

주 펌프는 임펠러, 가이드베인, 케이스 등으로 구성되어 있고 임펠러가 회전하면서 유체에 압력을 가해 방출하는 구조를 띤다.

【주】 펌프의 축반침은 수로의 중심선 상에 위치하고 소화수에 의해 자연 냉각되므로 물 없이 빈 펌프를 장시간 작동시키면 과열로 인하여 고장의 원인이 된다.

최근 소방펌프 자동차는 그리스주입으로 소방용수가 오염을 방지하고 소방펌프의 효율을 증대시키기 위하여 그랜드패킹을 메커니컬씰(Mechanical seal) 타입으로 대부분 교체하였다. 메커니컬씰의 장점은 구조상 그리이스 주입하지 않고도 완벽에 가깝게 기밀을 유지할 수 있는 장점이 있으나 구조가 복잡하고 가격이 비싸며 고장시 비용과 시간이 많이 드는 단점도 있다.

나. 메커니컬씰(mechanical seal)



[그림 3-28] 메커니컬씰(좌) / 파손으로 누수(우)

펌프와 메커니컬씰이 모두 정상일 때는 펌프축에서 물이 누수되지 않는다. 물탱크 메인밸브를 개방했을 때 또는 방수가 진행될 때 위 그림과 같이 펌프 하단부에서 물이 누수 될 때는 가장 먼저 메커니컬씰 손상을 의심해야 한다.

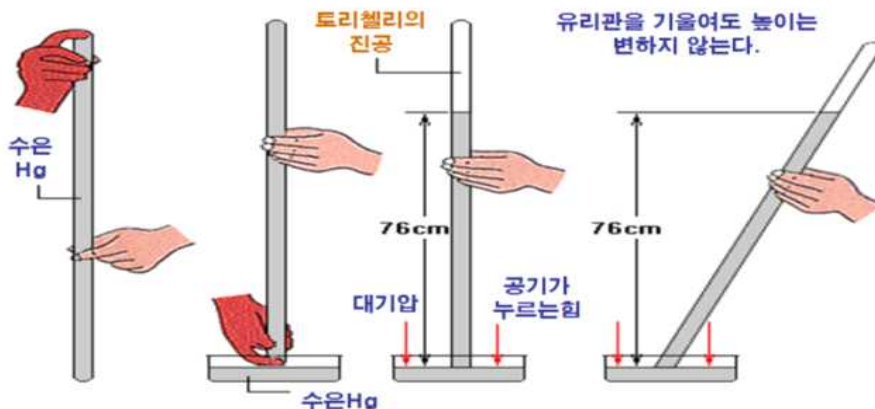
메커니컬씰(Mechanical seal)은 충격과 열에 취약하므로 펌프 동작시 물 없이 작동되는 사례가 없도록 해야 한다. 메커니컬씰 채택 소방펌프 동작순서는 먼저 물탱크 메인밸브 개방 → PTO연결 순으로 방수를 권장한다.

제5절 진공펌프

소방펌프자동차 물탱크에 적재된 물은 펌프보다 높은 위치에 있으므로 낙차에 의해 펌프에 유입되지만, 지하 저수조나 하천 등의 수원은 펌프보다 아래에 있기에 펌프에 물을 채워주기 위해서는 물을 흡수 할 수 있는 장치가 필요하다.

1. 진 공

이탈리아 물리학자 토리첼리(Evangelista Torricelli, 1608~1647)에 의해 처음 주창된 진공이론으로 토리첼리는 공기가 무게를 가진다고 생각하였으며, 이것이 대기압이라고 생각하였다. 그는 10m의 물기둥의 압력이 대기압과 같다는 생각하고, 실험을 하려 했으나 10m의 유리관을 만들 수가 없었다.



[그림 3-29] 토리첼리의 진공실험 설명도

그래서 그는 1643년, 수은이 물보다 더 무거우므로 물 대신 이용하면 더 짧은 길이의 유리관으로 실험을 할 수 있다고 생각하고 수은을 이용하여 실험했다. 수은은 자연계의 물질 가운데 가장 무거운 액체이다. 당시에는 수은의 위험성에 대해 잘 몰랐고, 주변에서 쉽게 수은을 구할 수 있었기 때문이다.

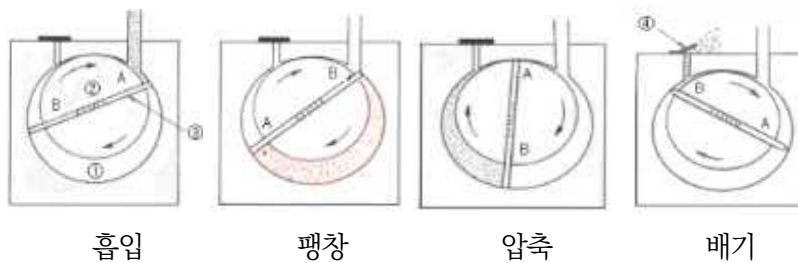
1기압 (atm)	1.033227 kgf/cm ² , 10.332275 mH ₂ O, 760 mmHg, 14.696 PSI, 101,325 Pa, 1.01325 bar
--------------	---

2. 진공펌프 원리

흡수관 내 공기를 빨아들여 진공상태로 소방자동차에서 흡수를 원활하게 해주는 역할을 하며 일반적으로 로터리 베인펌프를 가장 많이 사용되었다.

베인펌프는 로우터, 베인날개, 베인펌프 본체로 구성되어 있는데, 로우터의 중심과 베인펌프 본체의 중심은 편심 되어있다.

베인 날개가 원심력에 의해서 베인펌프 본체 내면에 밀착된 상태로 돌아가면서 공간이 생기게 되고, 용적이 달라진다. 한쪽 베인날개가 흡기부를 지나면서 공간용적은 점차 커지게 되고 베인 흡기부 끝단을 통과할 때 공간용적은 최대가 된다. 이렇게 하여 흡기부로부터 빨아들인 공기는 다음 단계에서 압축이 되고 이것이 배기부를 지나면서 배출이 되는 것이다.



[그림 3-30] 베인펌프(진공)의 진공원리

3. 진공펌프 동력전달장치

진공펌프 동력전달장치에는 롤러클러치, 벨트방식을 사용하는 기계식과 전자클러치를 사용하는 전기식이 있다.



롤러 클러치방식

주로 1998년 이전 차량에 적용하였으며, 수동레버를 돌리면 롤러클러치가 연결되어 동력을 제공하고 펌프내 양수가 되면 수압(3kg/cm² 이하)에 의해 수압실린더가 레버를 복귀시키게 된다.



V-벨트방식

동력원에 V벨트 풀리를 설치하고 벨트연결에 의해 동력을 제공받는다.

[그림 3-31] 1세대 진공펌프 롤러클러치방식(상) V벨트방식(하)



전자클러치 방식

전자클러치 코일에 DC24V에 전원이 공급되면 마그네틱(magnetic) 로터에 강한자속이 발생되어 아마투어를 끌어당기면 클러치가 연결되어 동력을 전달한다.

※ 2세대 진공펌프 작동방식



피스톤 방식

피스톤의 왕복운동으로 공기를 제거하는 방식

※ 현재 적용되고 있는 작동방식

[그림 3-32] 현재 대부분 펌프차량 진공펌프 구동 및 작동방식

【주】 진공펌프의 회전속도는 1,000~1,200rpm이 적정하며 그 이상의 회전은 펌프의 마모를 촉진 시킬 뿐 성능을 향상시키지 못하므로 회전속도에 유의하여 적정 rpm을 준수할 수 있도록 한다.

진공펌프의 성능은 30초 이내에 절대진공의 86%인 660mmHg까지 도달하여야 하고 진공의 누기는 10초에 10mmHg 이하이어야 한다.



[그림 3-33] 진공펌프 성능테스트 장면

4. 자동 양수장치(Auto Priming System)



[그림 3-34] 진공펌프 조작부(좌) 진공펌프 주변장치(우)

자동 양수 장치는 펌프실 후면에 설치되어 있으며, 특장전원을 이용하는 경우와 특장전원 고장이라는 비상 상황에서 자동차의 전원을 이용한 비상작동라인 등 두가지 상황에서 작동할 수 있도록 제작되어 있다. 작동판넬의 설명은 다음과 같다

가. 작동

진공펌프의 구동 스위치이며, 이 스위치를 ON 하며 전자클러치에 전기가 공급되어 진공 펌프가 작동하게 된다. 양수가 완료되면 소방펌프 토출측 배관에 설치된 압력스위치에 의해 진공펌프 구동이 자동 정지된다.(30초이상 동작하지 않도록 주의한다.)

나. 정지

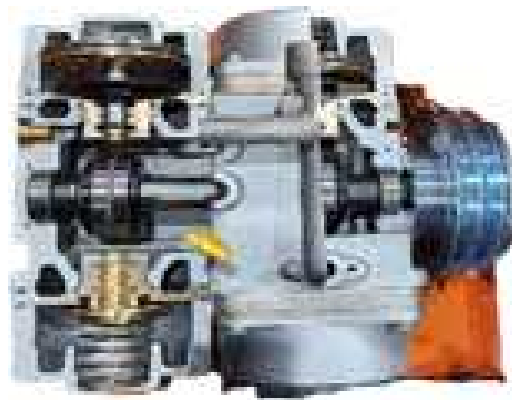
양수작업 진행 중 진공펌프의 구동을 정지시키고자 할 때 사용한다.

다. 양수완료

정상적으로 양수 완료되면 진공펌프 작동이 정지되고 램프가 점등된다. 이 램프가 켜져 있는 동안에는 언제든지 방수할 수 있다.

라. 비상작동

정상적으로 양수장치를 가동할 수 없을 때 사용하는 스위치이며, 스위치를 누르고 있는 동안만 진공펌프가 작동한다.

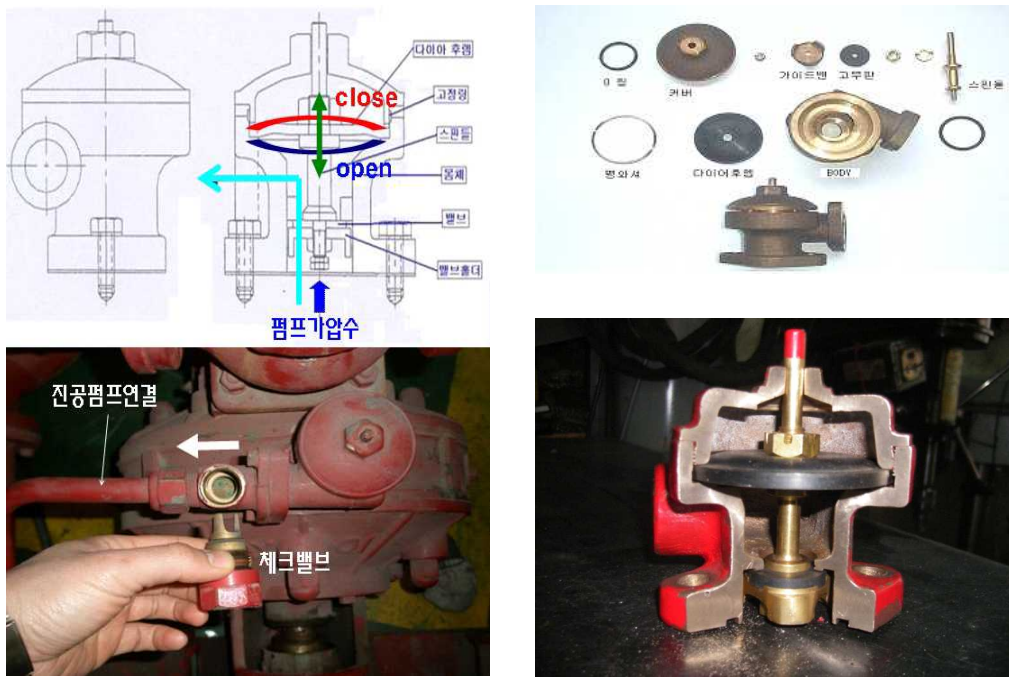


[그림 3-35] 진피스톤 진공펌프 분해사진

제6절 지수밸브

지수밸브는 주 펌프의 상부에 설치되어 있다. 진공펌프가 작동되면 펌프 내부가 진공상태가 되어 이와 연결된 지수밸브 다이어프램이 아래쪽으로 내려가서 진공펌프와 주펌프실이 연결된 작은 통로가 열린다.

이때 열린 통로로 주 펌프실 내부 공기가 진공펌프로 빨려나가면서 주펌프 내부의 진공상태가 가속화 되면서 흡수관을 통한 외부의 물이 주 펌프내부로 빨려 올라와 임펠러 날개를 통해 방수라인으로 방출되게 된다. 흡수가 완료되면 양수된 주 펌프실은 압력이 발생하고 이 압력으로 지수밸브의 다이어프램이 밀려 올려지면서 진공펌프로 통하는 통로가 막히고 주펌프 물이 진공펌프로 들어가게 되는 것을 막아준다. 다이어프램이 불량이면 진공 작용을 하지 못하고 또한 방수가 진행될 때 진공펌프를 통해 물이 나오는 경우가 있다.

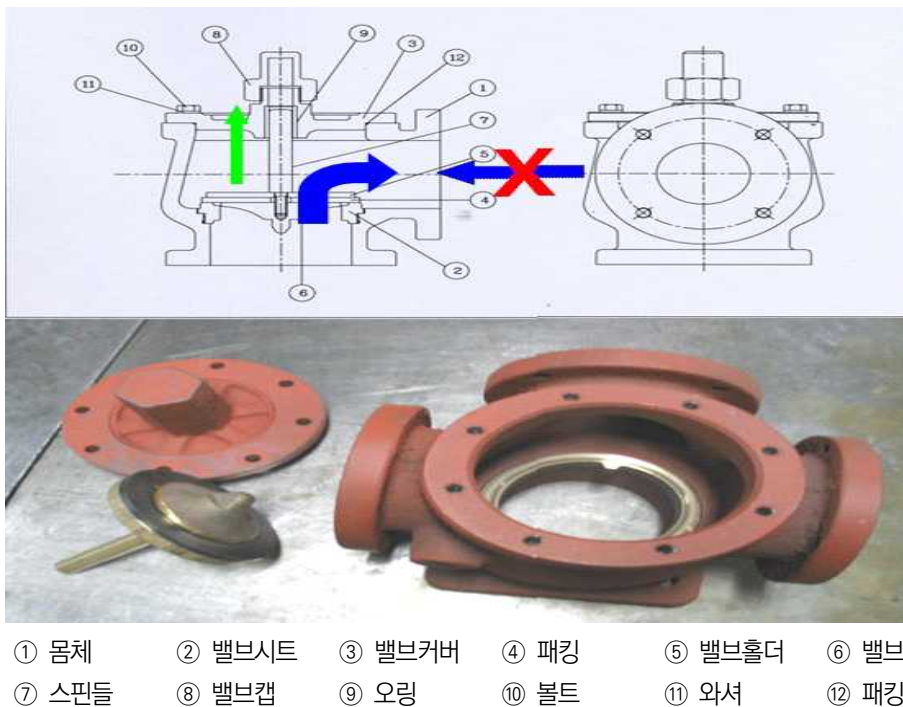


[그림 3-36] 지수밸브 구조 및 작동원리

제7절 역류방지밸브(Non-Return Valve)

주 펌프 상부에 위치하며 펌프에서 토출된 물이 다시 펌프로 유입되지 않도록 체크밸브 역할과 펌프의 효율을 높이고, 방수라인에서 발생할 수 있는 수격작용으로부터 펌프를 보호하는 역할을 한다. 이뿐만 아니라 주펌프를 진공 할 때 방수라인 쪽 기밀을 유지하여, 펌프보다 아래에 있는 물을 주펌프 내부에 채우는 진공을 보조하는 기능도 하고 있다. 역류방지밸브 시트에 이물질이 끼지 않도록 유지하여야 하며 테스트는 주펌프 내부를 진공시켜 놓고, 방수구를 손으로 막고 방수밸브를 열었을 때 손이 빨려 들어가는 느낌이 난다면 역류방지밸브 불량을 의심할 수 있고, 신속하게 수리요구 해야 한다.

역류방지밸브 필요 이유 중 또 하나는 양수(진공해서 물을 끌어올림)해서 펌프 속에 물이 있는 상태로 방수를 하지 않을 때 물이 다시 빠지지 않도록 유지해 주는 방수압력 유지기능이다. 이 때문에 잠시 방수를 멈추었다가도 연속적으로 방수가 가능한 것이다.



[그림 3-37] 역류방지밸브(Non Return Valve) 구조

제8절 압력계 및 연성계

펌프실 측면에 부착된 압력계는 주펌프 방수측의 압력을 눈금으로 지시하며 단위는 SI단위계 Mpa 이다. 압력계는 펌프 방수배관에서 인출된 동관에 연결 되어 있다.

※ 제조사별 단위가 상이할 수 있으므로 확인할 필요가 있다



[그림 3-38] 압력계(좌) 연성계(우)

1. 압력계

압력계는 역류방지밸브나 방수배관에 동관으로 연결하여 펌프실 양측 조작반에 취부 되어 있으며 눈금이 Mpa 로 표시되며 펌프의 방수압력을 나타낸다. 압력계는 방수배관에 연결되어 진다.

2. 연성계(連成計)

대기압 이상의 압력과 이하의 압력(진공압력)을 계측하는 양쪽의 계측 장치를 장착한 압력계를 연성계라고 한다.

연성계는 소방펌프 흡입부나 흡수배관에서 동관으로 연결하여 펌프실 양측 조작반에 취부 되어 있다. 물을 흡수하기위해 진공펌프 작동 시 음압이 형성되면 연성계의 바늘은 빨간색(진공측)을 가리키며, 소화전 또는 다른 소방차로부터 중계를 받아 압력이 있는 물을 급수시킬 때 연성계는 흰 지시부분(압력측)을 가리킨다. 【주】 진공도가 급격히 상승하는 것은 스트레이너 등이 오물이나 찌꺼기 등으로 막혀있음을 나타내므로 즉시 확인한다.

제9절 펌프 RPM 조절기

펌프 RPM 조절방법은 기계식과 전기식으로 구분된다. 기계식은 와이어 또는 링크 로드 등이 엔진 연료분사장치에 연결되어 엔진회전수를 컨트롤 하고, 전기식은 커먼레일 엔진의 자동차속도제어체계 정속주행장치(크루즈)를 이용하여 고압펌프의 연료 분사량을 ECU에서 제어한다. 펌프 RPM을 조절할 때는 엔진 또는 펌프의 이상을 발생 여부를 확인하여야 하며, 급격하게 회전수를 상승시키지 않는다. 최근 제작되는 차량은 기계식 회전속도 조절식은 거의 찾아볼 수 없고 전기식을 대부분 채택하고 있다.



[그림 3-39] RPM조절기 기계식(좌) 전기식(우)

【주】 방수 중 방수구를 닫을 경우에는 엔진 회전수(rpm)를 낮게 한 후 닫아야 하며, 전기식의 경우 누름 스위치 조작과 RPM 상승은 약간의 시간차가 있다. 그러므로 반복해서 누를 경우 순간적인 압력변동으로 안전사고 발생 우려 있음.

$$Q_2 = \frac{N_2}{N_1} \times \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^3 \times Q_1$$

구분	회전수 (N)	임펠러 직경 (D)
유량 (Q)	1승에 비례	3승에 비례
압력 (H)	2승에 비례	2승에 비례
동력 (L)	3승에 비례	5승에 비례

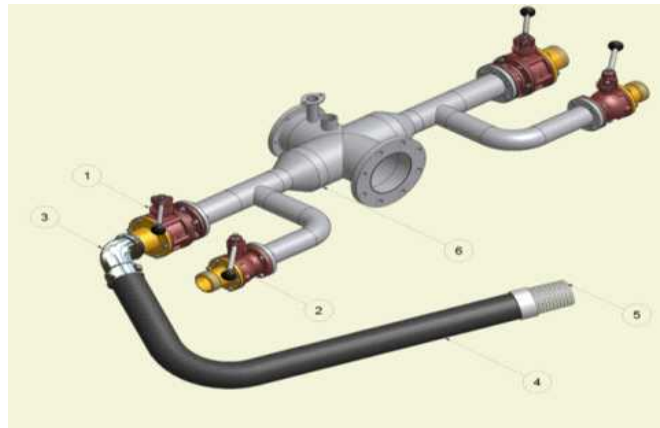
※ 펌프의 상사법칙

펌프의 상사법칙은 회전수 또는 펌프 임펠러 직경의 변화에 따라 유량, 압력, 펌프에 필요한 동력이 어떻게 비례하여 변화는 지에 관한 것으로, 즉, 회전수가 1,000rpm일 때 유량이 1,000리터, 압력이 2kgf/cm² 이었다면, 회전수를 2,000rpm 으로 상승시켰을 때에는 유량 2,000리터, 압력은 8kgf/cm²로 변화됨을 예측할 수 있다.

제10절 배관

1. 펌프 흡입측 배관

흡수구와 저수지 사이에는 흡입 호스를 연결하여 물을 보충해야하며 호스 끝에는 오물이나 찌꺼기의 혼입을 방지하기 위해 스트레이너가 부착되어 있다.



① 흡수 볼 콕크

② 중계 볼 콕크

③ 흡수호스 엘보우

④ 흡수호스

⑤ 여과망

⑥ 흡수 파이프

[그림 3-40] 흡수배관도

펌프보다 아래 있는 수원을 양수하기 위해서 진공펌프를 작동시키면 흡입관 내는 진공상태로 되지만, 연결부를 제대로 결합이 되지 않았거나, 스트레이너가 수중에 완전히 잠기지 않는 등 흡입 라인에 공기가 유입되지 않도록 주의하여야 한다.

가. 흡수구 배관

흡수파이프는 주 펌프 흡수측 후면 또는 좌·우측으로 분기되어 그 끝에는 볼 콕이 결합되어 있다. 양수 시 사용하지 않는 볼 콕은 완전히 잠가야 한다. 그리고 흡수 볼 콕 및 호스 등의 패킹은 정기적 점검이 필요하다.

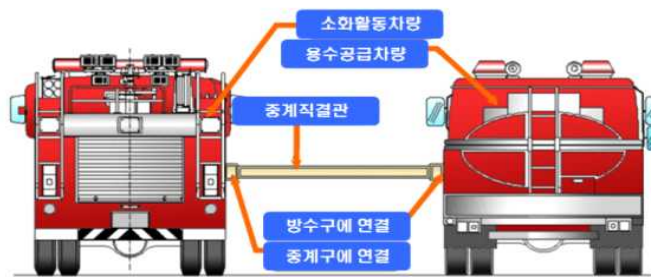


【주】흡수관은 형상유지 호스로 내부에 철선이 들어 있는 호스로 타 차량에 밟히거나, 급격히 구부러져 일단 변형이 되면 원래 상태로 돌아가지 않고 사용이 불가하게 되므로 주의한다.

[그림 3-41] 펌프차량 상부에 적재된 흡수관

나. 중계구 배관

중계구 배관은 타 소방차량으로부터 물을 중계구를 통하여 공급받을 경우 2개의 펌프가 직렬로 연결되기 때문에 높은 양정을 얻어낼 수 있으며, 지상식소화전 등으로 부터 물을 공급 받을 때에도 펌프 흡입측에는 부압이 형성되기 때문에 물을 보다 효율적으로 공급 받을 수 있다.



[그림 3-42] 중계관을 이용한 급수

【주】중계구를 이용한 급수는 펌프 흡입측에 수압이 가해지므로 펌프프로포서너 방식의 폼 혼합장치를 사용하는 경우에는 포수용액이 펌프 흡입측으로 유입되지 못하게 되어 폼이 형성되지 않으니 유의하여야 한다.

다. 물탱크 메인밸브

주 펌프와 물탱크를 연결하는 흡수파이프 중간에 설치되어 있으며 조작은 좌·우 어느 쪽이든 작동하면 같이 움직인다. 개폐방법은 에어실린더를 이용한 자동방식과 수동레버 방식이 있는데 수동 작동 시는 에어 볼밸브를 차단하여야 조작이 가능하며 자체 물탱크 물을 사용하고자 할 때만 사용하고 하천이나 수원지에서 흡수 시는 반드시 닫힘 위치에 두어야 하고 볼 콕과 탱크사이 진동방지를 위하여 완충조인트가 설치되어 있으며 메인밸브와 물탱크 사이의 배관은 동절기 동파되기 쉬우므로 히팅장치(히팅봉 또는 히터)가 설치되어 있다.



[그림 3-43] 메인밸브

2. 펌프 토출측 배관

방수측 배관은 역류방지밸브를 중심으로 좌·우 그리고 후면 3개로 분리된 파이프를 말하며 역시 그 끝은 볼밸브 개폐로 방수가 진행되며 펌프실 상부에는 방수포가 결합되어 있다. 또 자체 급수배관이 방수라인에서 분기되어 펌프실로 보내져 물탱크 물을 채울 수 있다. 방수구 등 밸브의 개폐시 하중은 25kg 이하로 규정되어 있다.



① 역류방지밸브 ② 방수파이프 콕 ③ 방수 볼

[그림 3-44] 토출측 배관도

가. 자체급수구 밸브

방수 파이프 중간에는 물탱크 송수용 파이프와 밸브가 설치되어 있으며, 방수 가능한 상태에서 자체급수구 밸브를 ‘열림’ 위치에 놓으면 물탱크로 물을 송수할 수 있다. 물탱크에 소화수가 가득차면 오버플로우 배관으로 넘쳐흐르므로 물탱크 측면의 수량계에 유의하면서 송수하여야 한다.



[그림 3-45] 자체급수구밸브

나. 방수총

방수총은 수평으로 360°회전, 상방으로 75°, 하방으로 30°의 범위로 방수 할 수 있다.



[그림 3-46] 방수총 및 개폐밸브

제11절 그 외 밸브 및 장치

1. 배관 신축이음

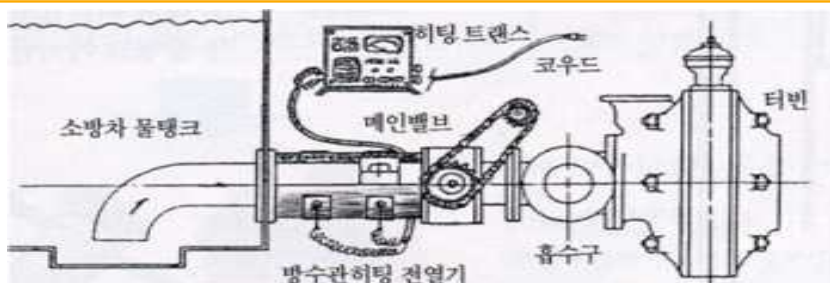
펌프 동작에 따른 진동으로부터 배관(용접부) 및 연결부의 파손을 막기위해 설치한다.



[그림 3-47] 홈 조인트(좌) / 신축배관(우)

2. 히팅장치

동절기 추운 지역에서는 난방장치가 불량한 차고 내에서 또는 출동 시 메인밸브와 물탱크 사이에 항상 물이 고여 있는 배관에 동파가 우려된다. 동파 방지를 위하여 DC24V 또는 AC220V 전원으로 사용이 가능한 히팅장치가 설치되어 있다. AC220V 전원사용은 차량후면에 설치된 자동이탈식수구에 전선코드를 연결하여 배관히팅을 하고 출동으로 인한 차량전원 투입 시 자동으로 이탈되는 구조로 되어있다.(일부차량에 한함)





[그림 3-48] 메인배관 히팅 봉 / 히팅밴드

3. 배수밸브

방수 완료 후에 펌프 및 배관 내에 잔류물을 완전히 배출하기 위하여 배수밸브가 설치되어 있다. 펌프 운전 중에는 필히 닫혀 있어야 하며 사용하지 않을 때는 열어 놓아 동절기 펌프 및 배관의 동파방지를 하여야 한다. 자동방식은 PTO 동작시 연동되어 배수밸브가 작동되는 구조로 되어있다.



[그림 3-49] 자동 배수밸브(좌) 배수불량 동결 파손사진(우)

4. 냉각방식

가. 펌프실 측면에 냉각수 밸브와 스트레이너가 설치되어 있다.

나. 증속기어박스 냉각방식

장시간 소방펌프를 작동하면 기어박스(증속기)에 많은 열이 발생하는데 기어박스 내부의

열을 식혀주기 위해 기어박스 오일이 ‘오일콘덴서’를 통과하여 쿨러를 이용해 식혀주고, 다시 기어박스내부로 들어가는 순환과정을 거치도록 제작 되어있다.



[그림 3-50] 냉각수 개폐 밸브(좌)/ PTO 라인(우)

5. 차체 분무 장치

화재현장 열기로부터 차체를 보호하기 위하여 펌프실 조작반에 차체 분무 개폐밸브가 설치되어 있으며, 차체 분무 개폐밸브에 연결된 배관은 펌프 방수측 배관에서 인출되어 펌프에서 토출된 가압수를 차체 분무 노즐로 분무하는 구조로 되어있다.

【주】일부 차량은 자위분무노즐 또는 자위분무밸브로 표기되어 있음



[그림 3-51] 차체 분무 밸브 및 분무장면

【참고】 차체 분무 밸브가 후면이 아닌 양 측면에 각각 설치된 차량은 밸브 조작이 반대 방향 분무 노즐을 개방한다는 점을 숙지해야 함.

6. 물탱크

물탱크는 부식방지를 위하여 스테인리스 재질의 철판을 사용하여 제작되며, 하부 중앙에는 원활하게 집수하기 위한 피트가 설치되어 있고, 상부 맨홀에는 자체급수라인, 물넘침(Overflowing)라인, 보수구라인이 집결되어 있다. 물탱크 내부는 차량 주행시 원심력에 의한 차량전복을 방지하기 위하여 방파판이 설치되어 있으며, 하부에는 펌프배관과 독립된 배수배관이 설치되어 있다.



[그림 3-52] 물탱크 내부(위), 상부 맨홀 장치들(아래)

7. 수량계

수량계는 물탱크 내측 용수의 수위를 표시하는 장치이며 기계식 전자식(디지털방식) 등 여러 방법으로 표기되고 있으며 저수위를 표시하는 저수위 표시등과 경고등장치로 구성되어 있다. 기계식은 대기압의 부력을 이용하여 경량의 뜨개로 수위를 측정하며, 전자식은 수위센서를 탱크 내부에 설치하여 수원의 위치를 감지, 표기하는 방식이다.



[그림 3-53] 수위를 알리는 것들/ 기계식, 전자식(디지털)

압력센서 작동불량 일 경우는 압력센서 청소 및 교체하고 센서의 변형으로 인한 뜨개 작동 불량일 경우에는 교체하며, 디지털 수량계의 경우 오작동일 경우에는 리셋하거나 센서를 교체한다.

8. 외부전원 공급장치



AC 전원 콘넥터

배터리 선택 스위치

배터리 충전기

[그림 3-54] 여러 타입의 외부전원 공급장치 및 배터리 충전기

소방자동차 외부에서 교류전원(AC 220V) 커넥터를 연결, 선택 스위치로 배터리를 충전 또는 물탱크 메인 배관을 히팅할 수 있는 장치를 말한다. 차량별 종류가 다양함으로 기능을 확인하여 이용해야 하고 교류 전원이 연결된 상태에서 차량의 키를 ON, 특장전원 on, 시동 시 자동 이탈되게 제작되어 있어 작동 전 확인할 필요가 있다.

9. 소방펌프 조작반의 구성



소방펌프 작동 패널(후면)



제작과정 중인 소방펌프실

[그림 3-55] 소방펌프 조작 패널

펌프작동 및 방수를 위해 조작을 하는 패널 부분이다. 차량별 배열과 위치는 다르지만 기능은 대동소이하므로 완전히 숙지하여 혼동하지 말아야 한다.

10. 동절기 소방펌프 부동액 주입

동절기에 소방펌프를 작동시켰다면 반드시 펌프 및 각 배관의 배수 작업을 실시해야 하며, 혹한기에는 펌프 터빈날개 및 방수구 등에 부동액원액을 주입하여 동결을 방지하여 출동에 즉시 대응할 수 있어야 한다. 보관함 부동액의 양은 약 4L 정도이다.



[그림 3-56] 부동액 탱크 및 주입라인(지수밸브)

가. 부동액 주입방법

1) 진공펌프를 이용하는 방법(방수구는 직접적 관련은 없지만 모든 밸브는 닫혀 있다) 차량이 안정화되고 펌프 및 배관의 배수가 완료된 상태에서 PTO 연결 → 진공펌프를 작동시킨다.(비상스위치 사용권장) 이때 연성계 바늘은 진공측으로, 지수밸브 스피들은 아래로 내려간다. → 진공이 형성되면 진공펌프를 정지시킨다. → 부동액 주입밸브를 2 ~ 3초간 열었다가 다시 닫는다.

【주】 부동액 주입은 펌프 내부에 물 없이 PTO를 작동시키는 것이므로 짧은시간에 부동액주입 작업을 마쳐야 하며, 만일 부동액 주입 밸브를 먼저열고 진공펌프를 작동시키면 부동액이 진공펌프로 흡입되어 외부로 배출된다.

2) 진공펌프를 이용하지 않는 방법

차량이 안정화되고 펌프 및 배관의 배수가 완료된 상태에서 → 부동액 밸브를 열어 일정량을 흐르게 한 후 닫는다. → 지수밸브(상부꼭지)를 손으로 눌러 부동액을 펌프 내부로 흐르게 한다.(펌프상부에 설치되어 있음) → PTO를 약 5초 정도 작동시킨 후 해제한다.(소방펌프를 작동시켜 부동액이 잘 도포되도록 함)

제12절 포 소화장치

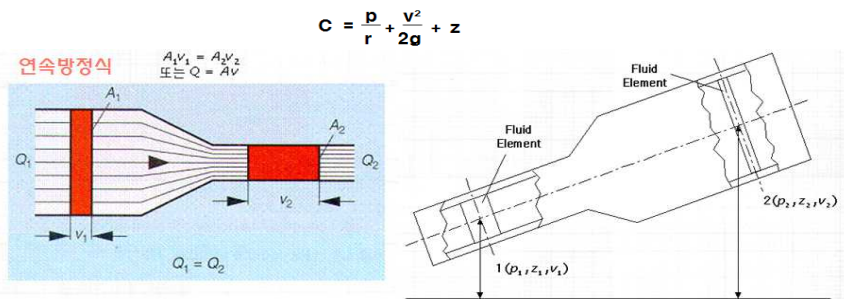
소방자동차에 적용된 소화장치의 대표는 방수(펌프)장치이다. 그러나 유류화재 또는 특수 상황에서의 진화에 있어 물 만을 이용하는 것은 자칫 화재를 확산할 수 있다.

이러한 상황에 대비하여 거의 모든 소방펌프차량에는 포소화장치가 설치되어 있다. 이러한 포소화장치가 펌프차량에 적용되는 방식은 크게 펌프프로포셔너 방식, 프레저 사이드 프로포셔너 방식 그리고 최근 주목받고 있는 CAF(S)전용방식으로 구분된다.

1. 베르누이 정리

유체의 속도가 증가하면 유체 내부 압력이 감소하는 물리학 법칙으로 관로에 흐르는 유체는 속도에너지, 압력에너지, 위치에너지 3가지 다른 에너지를 갖고 있으며, 비압축성 유체로서 점성을 무시한 상태에서 에너지 보존의 법칙이 성립된다. 즉 유체입자가 가지는 에너지 총합은 유체의 이동선로의 임의의 지점에서 항상 일정불변하다. 이런 물리학의 법칙은 소방자동차의 폼 혼합장치(벤투리관=폼이젝트)에 적용되어 폼 원액을 효율적으로 흡입하여 혼합된다.

압력E + 속도E + 위치E = 일정(에너지보존의 법칙)

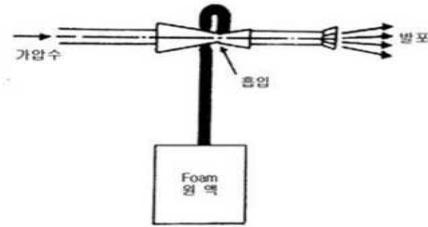


[그림 3-57] 베르누이 정리이론

2. 포(폼) 혼합방식

가. 라인 프로포셔너

라인프로포셔너 방식은 일반 방수라인 끝 제거한 후 벤츄리관이 설치된 전용 관창을 포 소화약제 통에 직접 넣어 포 소화약제를 흡입 혼합하여 방출하는 방식을 말하며 거의 사용되지 않고 있다.

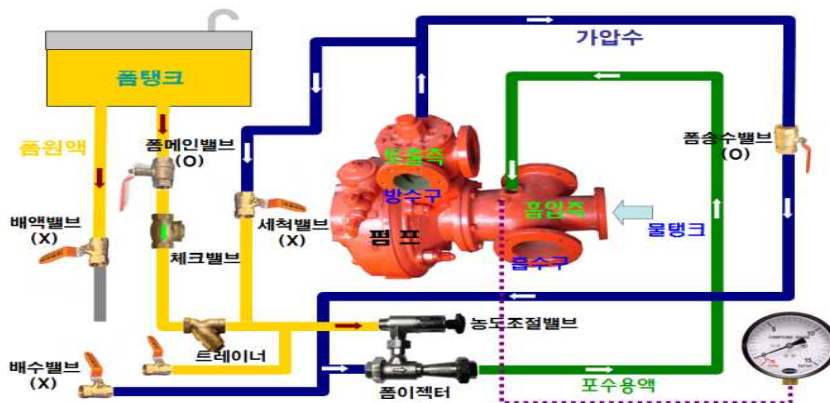


[그림 3-58] 라인 프로포셔너 방식

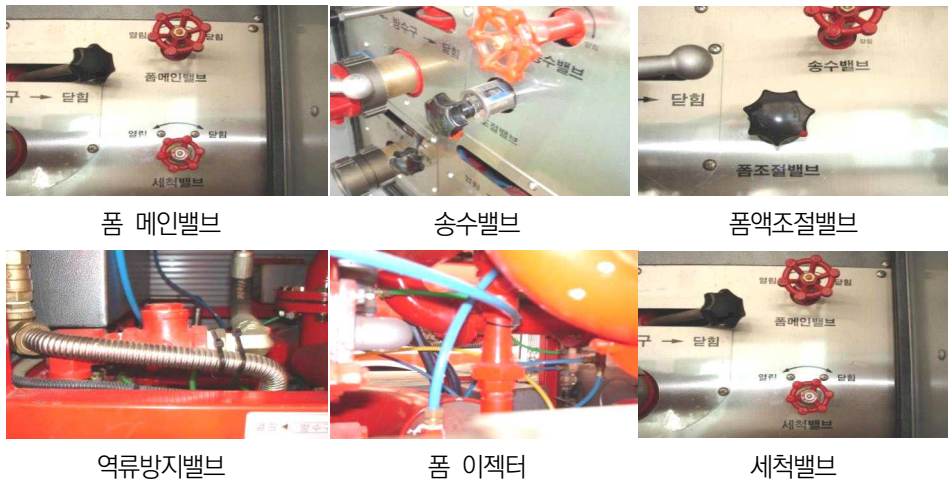
나. 펌프 프로포셔너

펌프 프로포셔너 방식은 방수측과 흡수측 사이의 바이패스 회로상에는 폼 이젝트 본체와 농도 조절밸브가 설치되어 있다. 펌프의 방수측 배관에 연결된 송수밸브의 개방으로 물은 송수라인을 통해 폼이젝트 본체에서 분출되고, 이때 농도 조절밸브를 통과한 폼액이 물과 혼합되어 펌프흡입측으로 유입된다.

현재 소방펌프 자동차 거의 대부분이 적용되고 있는 방식이다.



[그림 3-59] 펌프 프로포셔너 방식 계통도



[그림 3-60] 펌프 프로포셔너 방식 구성품 및 배율조절

폼 조절밸브의 숫자가 의미하는 것은 다음과 같다.(혼합비 : 관창수)

- 가) 3% 폼: 1번 AFN(AIR FOAM NOZZLE) 분당 토출량 400ℓ (65㎜) 관창 1개
- 나) 3% 폼: 2번 AFN(AIR FOAM NOZZLE) 분당 토출량 400ℓ (65㎜) 관창 2개
- 다) 3% 폼: 3번 AFN(AIR FOAM NOZZLE) 분당 토출량 400ℓ (65㎜) 관창 3개
- 라) 6% 폼: 1번 AFN(AIR FOAM NOZZLE) 분당 토출량 400ℓ (65㎜) 관창 1개
- 마) 6% 폼: 2번 AFN(AIR FOAM NOZZLE) 분당 토출량 400ℓ (65㎜) 관창 2개

【주】 폼혼합장치는 포소화약제 혼합장치 등의 성능인증 및 제품검사의 기술기준(소방청고시)에 적합하여야 한다(형식승인 및 사전·사후제품은 강제성이 있으나, 성능시험은 관계인의 요청에 한해 시험한다.)

다. 프레저 사이드 프로포셔너

방수측 배관에 플로우미터를 설치해 배관 내 유속을 감지하여 송수량을 측정한다.

송수량에 따라 컨트롤유닛에 세팅해 둔 농도조절 값에 따라 약제 압입용 펌프가 폼 원액을 방수측 라인에 압입하는 구조로 되어있다. 펌프프로포셔너 방식에 비해 폼 혼합량이 균일하다는 장점은 있으나, 압입용 펌프를 별도로 설치하여야 하는 등 설치비용이 비싼 단점이 있으며 적용방식은 전기식 또는 기계식으로 폼을 1%~6%까지 적용한다.



[그림 3-61] 프레스어 사이드 프로포셔너 방식

라. 압축공기포 방식(CAFS : Compressed Air Foam System)

- 1) 물과 폼 원액을 가압된 공기 또는 질소와 조합하여 기존의 폼과는 완전히 다른 형태의 부착성이 매우 뛰어난 균일한 형태의 포를 형성하는 시스템
- 2) 압축공기포는 소화 효과가 매우 뛰어나고 부착성이 우수할 뿐만 아니라 높은 분사 속도로 원거리 방수가 가능하며 또한 물 사용량을 1/7이상으로 줄여 수손 피해를 최소화 할 수 있다.



[그림 3-62] 압축공기 포 혼합방식(CAFS)

3. 폼 관창

폼형성의 조건의 포소화약제 + 수원 + 공기가 유효적절하게 조화를 이루어야 폼 형성이 잘 된다. 그렇기에 관창은 포를 형성하는데 중요한 역할을 한다. 폼 관창은 폼수용액과 공기

가 잘 혼합 될 수 있도록 공기 흡입구가 설치되어 있으며, 폼 전용관창과 일반관창 비교 그림을 보면 관창에 따라 폼 형성도가 확연히 달라지는 것을 볼 수 있다.



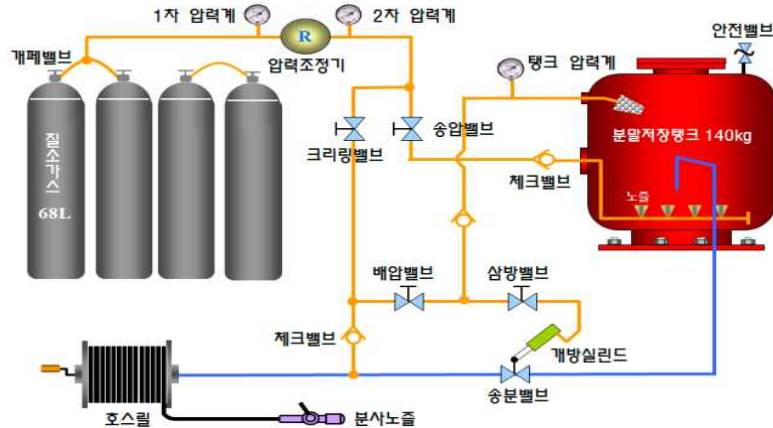
□ 관창별 방수량(방수압력 7kg 기준)

구분	물 방수량(l)	방수방식	폼 방수량(부피(l))	비고
다기능화학차 방수총	4,800	폼류브 장착	24,000	5배
중발포 관창	400	폼방수	20,000	50배
일반 폼관창(40mm)	400	폼방수	2,800(평균량)	5배~10배
일반 폼관창(65mm)	600	폼방수	3,600(평균량)	

[그림 3-63] 관창에 따른 폼 형성도 비교

제13절 기타 소화 장치

1. 분말장치



[그림 3-64] 분말 소화장치 구성도

가. 구성

- 1) 소화약제 : 인산암모늄 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (3종분말)
- 2) 분말탱크 : 설계압력 $16\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상의 탱크
- 3) 질소탱크 : 68 l 용기
- 4) 호스릴 : 내경 20mm 이상, 시험압력 $200\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상
- 5) 압력조정기 : 질소저장용기압력 ($90\text{kg}/\text{cm}^2$) 을 감압 ($12\text{kg}/\text{cm}^2$) 분말탱크에 공급한다.

나. 작동방법

- 1) 가압용 질소가스 용기 밸브를 개방하고 송압밸브를 열면 압력조정기에 의해 감압조정된 질소가스가 분말탱크내로 유입되고,
- 2) 탱크내의 분말이 교반되고 탱크내부 압력이 $10\text{--}12\text{kg}/\text{cm}^2$ 으로 상승되면
- 3) 호스릴을 전개→방사노즐 밸브개방→하단 메인송수밸브 개방→분말방사

다. 사용완료 후 크리닝 조작

- 1) 분말 방출을 중지할 경우에는 하단의 메인 송수밸브와 송압 밸브를 잠그고 사용 호스릴의 크리닝 밸브를 열어서 호스내의 잔류 분말가루를 세척한다.
- 2) 질소탱크 밸브를 잠근다.
- 3) 크리닝 밸브를 잠근다.
- 4) 분말탱크 상부의 배압밸브를 서서히 열어 탱크내의 잔류압력을 배출한다.
【주】배압밸브를 급격히 열면 분말이 함께 배출될 수 있다.
- 5) 분말 탱크내의 잔류압력을 완전히 배출시킨 후 배압밸브를 잠근다.
- 6) 방출호스를 호스릴에 수납하고 사용한 질소 및 분말을 재충전.

2. 이산화탄소 소화장치

가. 구성

- 1) 약제 : 이산화탄소 CO_2
- 2) 저장용기 : 68리터 (내용량 45kg), 기동용기 : 1리터, 0.68kg
- 3) 호스릴 : 3/8인치, 30m



[그림 3-65] 이산화탄소 소화장치 구성

나. 작동방법

- 1) 기동용기 안전핀을 제거 작동버튼을 눌러 개방한다.
- 2) 기동용기가 개방되지 않으면 직접 저장용기를 개방한다.
- 3) 호스릴을 전개하여 노즐을 개방하여 분사한다.

다. 주의사항

- 1) 좁은 공간에서 분사 시 질식에 대비해야 한다.
- 2) 유류 등 가연물의 비산방지 및 동상주의
- 3) 방사가 시작되면 중간에 멈출 수 없다

라. 소화 시스템

- 1) 질식효과 : CO₂ 방출에 의한 O₂농도 저하(O₂ 15%미만으로 소화)
- 2) 냉각효과 : 증발잠열 및 줄뚫스효과에 의한 냉각효과

3. 할로겐화합물 및 불활성가스 소화장치

가. 구성

- 1) 소화약제 : 할로겐화합물 및 불활성가스
- 2) 저장용기 : 내용량 75kg, 기동용기 : 1리터, 0.68kg
- 3) 호스릴 : 3/8인치 , 30m

나. 작동방법

- 1) 기동용기 안전핀을 제거 후 작동버튼을 눌러 개방한다.
- 2) 기동용기가 개방되지 않으면 직접 저장용기를 개방한다.
- 3) 호스릴을 전개하여 노즐을 개방하여 분사한다.



기동용기



저장용기

[그림 3-66] 할로겐화합물 소화장치 구성

다. 주의사항

- 1) 좁은 공간에서 분사 시 질식 우려
- 2) 유류 등 가연물의 비산방지
- 3) 유해가스 발생우려

라. 소화 시스템

- 1) 냉각효과 : 흡열반응에 냉각효과
- 2) 부촉매효과 : 보조적으로 연쇄반응 차단에 의한 소화효과 발생
- 3) 불활성가스약제 경우 : 질식 냉각효과로 소화

제14절 방수 및 흡수방법

1. 소방자동차 탱크의 물을 이용한 방수방법

소방자동차에 항상 충만 되어있는 물을 이용한 방수방법이며 소방자동차에서 방수 조작하는 가장 기본적인 조작 방법이다.

가. 방수

- 1) 현장지휘관의 통제 받아 위치하며, 화염에서 안전한 곳에 차량을 부서한다.
- 2) 주차 브레이크를 체결, 고임목을 타이어 앞, 뒤로 고정한다.(선탑자)
- 3) 변속기 레버(버튼)가 중립(N) 위치에 있는지 확인한다.
- 4) 물탱크 메인밸브 개방 및 동력인출장치(P.T.O)를 작동시킨다.
- 5) 수동변속기의 경우 클러치 페달을 밟고 동력인출을 먼저 한다.
- 6) 엔진 소리가 바뀌는지 확인하고 펌프가 회전하는 소리를 듣는다.
- 7) 하차 후 방수 밸브를 서서히 개방하여 소방호스를 통해 관창수에게 송수한다.
- 8) 방수가 시작되면 압력계를 보면서 회전(RPM)조절기를 적정 수준으로 조절한다.
- 9) 엔진 온도와 P.T.O 온도를 90℃ 이하로 유지하기 위하여 냉각수 밸브를 개방하여 열을 식혀준다.
- 10) 야간 조작 시에는 조작반 주위의 조명을 밝힌다.

나. 방수 정지

- 1) 엔진 회전(RPM)조절기를 조작하여 소방펌프 회전속도를 낮춘다.
- 2) 방수 밸브를 서서히 닫은 후 메인밸브를 닫힘 위치로 조작한다.
- 3) 동력인출장치(P.T.O)작동을 중지시킨다.
- 4) 엔진소리가 바뀌는가 확인하고 펌프 회전이 정지 되었는가 확인한다.
- 5) 하차하여 자동배수 밸브가 개방되었고 배관 내 물이 배수되는지 확인한다.

참고

1. 동절기 방수 후에는 지수밸브 이용 소방펌프에 부동액을 채워 동파방지 한다.
2. 동절기 방수 후 귀소 시에는 24V 히팅 장치 이용 배관 동파방지 한다.
3. 차고 격납 후에는 220V 외부 커넥터 이용 배터리 충전 및 배관 히팅장치 작동한다.

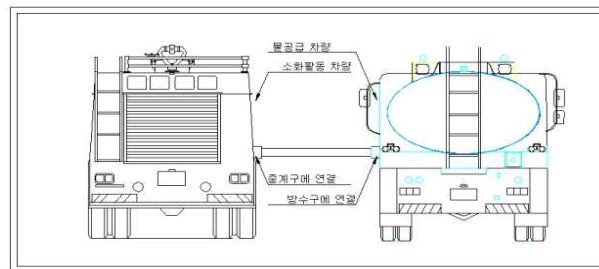
다. 물탱크에 물 보수 방법

- 1) 급수탑을 이용하여 물을 받을 때는 물탱크 상부 뚜껑 개방 후 직접 받는다.
- 2) 흡수구, 중계구를 통해 소화전 또는 소방자동차로부터 나오는 물을 물탱크로 보수할 경우 자체급수 밸브를 개방하여 보수한다.
- 3) 보수구를 통해 소화전 또는 소방자동차로부터 나오는 물을 물탱크로 보수할 경우 보수 구 밸브를 개방하여 직접 받는다.

2. 중계 송수를 이용한 방수 및 소화전을 이용한 급수

소화전에 직결관을 연결하거나, 소방자동차의 중계구에 접속시켜 소방펌프를 작동하여 중계 송수할 수 있다. 진공이 필요하지 않기 때문에 진공펌프 작동 필요 없음.

가. 중계 송수를 이용한 방수방법



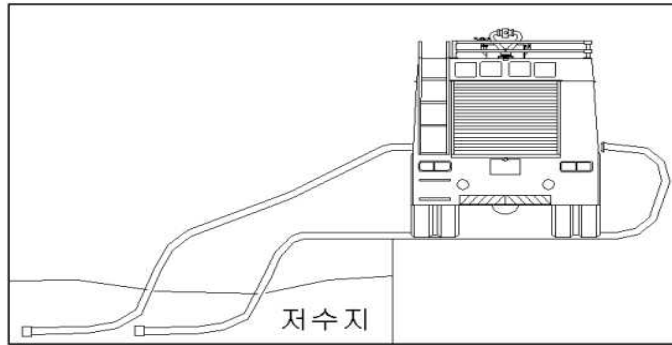
[그림 3-67] 중계관을 이용한 급수

- 1) 물탱크 물이 없는 상태에서 타 소방자동차로부터 물을 공급받아 방수하는 방법.
- 2) 후차 소방펌프차의 방수구와 선차 소방펌프차의 중계구를 연결하여 물을 공급받아 방수

방수 또는 자체급수 밸브를 개방하여 물탱크에도 보수한다.

- 3) 연성계를 확인하여 송수하는 압력을 확인하고 이보다 낮게 펌프압력을 유지한다.
- 4) 송수차량보다 방수압력이 높은 경우 수원부족으로 서어징현상이 발생할 수 있다.

나. 저수조, 하천 등을 이용한 방수



[그림 3-68] 흡수관을 이용한 급수

1) 흡수 및 방수준비

- 가) 저수조 및 하천 등 흡수 가능한 장소에 차량을 부서시킨다.
- 나) 주차 브레이크를 확실히 체결한 후 고임목을 타이어 앞뒤로 확실하게 고정한다.
- 다) 엔진의 속도를 낮게 유지하고 변속기가 중립(N) 위치에 있는지 확인한다.
- 라) 흡수관을 흡수구에 연결하고 호스 끝 스트레이너를 완전히 수중에 가라앉힌다.
- 마) 오토미션 차량은 중립(N) 위치 확인하고, 동력인출장치(P.T.O)를 작동시킨다.
- 바) 엔진소리가 바뀌는지 확인하고 펌프가 회전하는 소리를 듣는다.
- 사) 수동변속기는 클러치 페달을 서서히 놓는다.(물 펌프가 회전한다.)
- 아) 방수구에 호스를 연결하고, 관창을 결합하여 방수 준비한다.

2) 흡수

- 가) 진공펌프의 양수완료 후 진공펌프작동을 확인한다.

나) 흡수관이 연결된 흡수구 밸브를 제외한 모든 밸브를 닫는다.(방수배관에 연결된 밸브는 무관하다.)

다) 진공펌프 조작반의 “작동”버튼을 조작, 진공이 되는지 연성계를 확인한다.

라) 펌프 회전수를 1,000rpm - 1,200rpm 이내로 조절한다.

마) 물이 펌프 안으로 들어오고 압력이 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 이내에서 진공펌프 클러치가 자동적으로 분리된다.(완료램프 점등확인)



주의

양수완료 후 진공펌프 클러치가 자동적으로 분리되지 않으면 (약 30초 이상) 진공펌프를 정지시키기 위하여 수동으로 정지버튼을 눌러야한다. 그리고 그 원인을 점검하고 다시 작동시켜야 한다. 진공 펌프는 장시간 가동시키지 말아야한다.

3) 방수

가) 방수구 밸브를 조작 서서히 방수밸브를 개방한다.

나) 방수가 시작되면 필요한 방수압력과 방수량에 맞게 압력계를 보면서 엔진 회전(RPM) 조절기를 적정하게 조절한다.

다) 동력인출장치(P.T.O) 온도를 90°C 이하로 유지하기 위하여 냉각수 밸브를 개방한다.



주의

1. 불필요하게 엔진의 속도를 증가시키지 말아야 하며, 방수 밸브는 천천히 여닫는다.
2. 수원지 물의 양을 수시 관찰한다.
3. 엔진의 온도가 극도로 높아졌을 때 많은 양의 냉각수를 급작스럽게 냉각 계통에 공급하지 말고 서서히 공급해야한다.

4) 방수 정지

가) 엔진 회전(RPM) 조절기를 조작하여 소방펌프 회전속도를 낮춘다.

나) 방수밸브를 서서히 잠근 후 흡수구 밸브도 닫힘 위치로 조작한다.

- 다) 운전석에 승차하여 클러치 페달을 밟고 P.T.O 작동을 정지시킨다.(수동변속기)
- 라) 클러치 페달을 서서히 놓는다.(수동변속기)
- 마) 배수밸브가 개방되었는지 확인하고 배관 내 물이 배수되는지 확인한다.

3. 소화전을 이용한 급수방법

① 소방펌프 구동 → ② 중계구 직결관을 이용하여 소화전 연결 → ③ 중계구 개방 (메인밸브는 잠금상태) → ④ 자체급수밸브 개방 → ⑤ 물탱크 급수 또는 소화전을 물탱크 중계구에 직접연결 하여 물탱크 급수

4. 폼 방수

가. 펌프 프로포셔널 방식 폼 방수(펌프차량 방수가 진행되는 상태에서 실시)

- 1) 펌프 프로포셔널 폼 메인밸브를 개방한다.
- 2) 폼수용액 조절 밸브(3%, 6%)를 조절한다.
- 3) 폼수용액 순환밸브(폼 송수밸브)를 개방한다.
- 4) 2 ~ 3초 후 포가 물과 혼합되어 방수가 시작된다.

✓ 주의

1. 관창 및 방수총은 폼 전용 관창을 사용하여야 한다.
일반관창을 사용하면 폼 수용액 발포 배율의 성능이 현저하게 떨어진다.
2. 소화전 또는 다른 펌프로부터 급수 받는 경우 반드시 보수구를 통해 받는다.
3. 호스를 연장하여 방수하는 경우에는 호스내의 마찰력에 의한 손실이 생기고 이 손실압력을 펌프압력에 계산하지 않으면 안 된다.

[표 3-1] 압력 손실표

방출량 \ 호수연장수	2	4	6
400L/min	0.3	0.5	0.8
470L/min	0.4	0.7	1.0
530L/min	0.5	0.9	1.5
800L/min	1.5	2.0	3.7

나. 포 방수 정지

- 1) 폼액 메인 밸브를 닫는다(폐쇄).
- 2) 폼 세척밸브를 개방하고 계속해서 방수한다.(관창에서 맑은 물이 나올 때 까지)
- 3) 세척이 끝날 때까지 방수를 중지해서는 안 된다.

 주의

배수밸브 및 방수구에서 맑은 물이 나올 때까지 세척하고 또 각배관의 배수밸브에서도 배수를 해야 한다. 폼 발생장치의 작동 후에는 항상 배관을 세척해야 한다.

2) 폼액 탱크의 세척

- 가) 폼탱크의 배수밸브를 열고 폼액을 완전히 배출시킨다.
- 나) 자체펌프에 의하여 세척하는 경우에는 폼 관련 모든 밸브를 개방한다.
- 다) 배수밸브에서 깨끗한 물이 나올 때까지 완전히 세척한다.

4

PART

특수소방자동차

제1절 소방고가차

제2절 배연·조연 소방자동차

제3절 그 밖의 특수소방자동차

특수소방자동차

『소방장비 관리법』제8조 제1항, 시행령 제6조 별표 1에 따라 분류된 기동장비는 소방자동차와 행정지원차, 소방선박, 소방항공기로 구분된다. 본 단위에서는 소방자동차 중 주변에서 흔히 볼 수 있는 소방펌프 자동차 등을 제외하고, 특수한 목적으로 제작하여 소방활동에 이용되고 있는 소방용 특수자동차만을 다루고자 한다.

제1절 소방고가차

소방고가차는 고층건물의 재난대응을 주목적으로 인명구조 및 화재진압이 가능한 장치가 있는 연장구조물을 갖춘 특수소방차로서 사다리 형태의 연장구조물을 장착한 소방차는 구조물의 최대 신장 길이에 따라 33m급, 46m급, 53m급, 68m급으로 구분되고, 굴절형 붐 형태의 연장구조물을 장착한 소방차는 28m급, 33m급, 46m급, 69m급으로 구분되어 제작하고 있다.

근래에는 작업 높이 15m~27m 미만의 연장구조물을 갖추고 인명구조 및 화재진압이 가능한 소형사다리차가 소방자동차로 편입되어 제작되고 있어 본 장에서 소방고가차로 함께 다루고자 한다.

[표 4-1] 소방고가차 분류(소방장비관리법 시행령 제6조 #별표1)

구 분		분 류	비 고
고층건물의 재난대응을 목적으로 인명구조 및 화재진압이 가능한 장치가 있는 연장구조물을 갖춘 소방차	사다리차 = 사다리 형태의 연장구조물을 장착한 소방차	33m 급	12년
		46m 급	
		53m 급	
		68m 급	
	굴절차 = 굴절형 붐대 형태의 연장구조물을 장착한 소방차	28m 급	12년
		33m 급	
		46m 급	
		69m 급	
작업높이 15m이상 27m미만의 연장구조물 갖추어 인명구조 및 화재진압이 가능한 소방차	사다리식 소방차	펌프형	12년
		작업형	
	굴절식 소방차	펌프형	12년
		작업형	

1. 사다리차

고층건축물에서 발생한 화재진압 및 인명구조 활동을 수행하기에 적합하도록 주행 가능한 자동차에 좌, 우회전이 가능한 사다리 형태의 연장구조물을 갖춘 특수목적 소방자동차로서 소방장비 기본규격에 따른 분류는 다음과 같다.

가. 소방사다리차의 주요제원

[표 4-2] 소방사다리차의 제원

구분	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)	적용차대
33m 급 미만	10,000 이하	2,500 이하	3,800 이하	6×4(3축) 이하
33m 급 이상	12,500 이하	2,500 이하	3,900 이하	6×4(3축) 이하

※ 33m 급 이상 사다리 선단에 작업대가 장착되는 경우 전고 4,000mm 이하 적용

※ 55m 급 이상의 차종은 전장 13,000mm 이하, 전고 4,000mm 이하 적용

- 1) 길이(전장): 장비의 주행방향 길이를 의미하며 국내 법규상 최대 13m를 초과할 수 없다.
- 2) 너비(전폭): 장비의 좌측에서 우측까지 거리를 의미하며 후사경을 제외한 상태에서 측정된 최외각 거리이고, 국내 법규상 2.5m를 초과할 수 없다.
- 3) 높이(전고): 주행상태 기준 지면에서 장비의 제일 높은 곳까지 거리이며 국내 법규상 4m를 초과할 수 없다.
- 4) 최대작업높이: 사다리를 최대 상승각도로 신장했을 때 지면으로부터 구조 작업대 바닥까지의 수직높이를 말한다. 다만, 구조 작업대가 없는 경우 지면으로부터 사다리 최상단까지의 수직높이를 말한다.
- 5) 최대작업반경: 확장구조물이 전, 후, 좌, 우 제일 유리한 방향에서 전개된 상태에서 측정된 제일 큰 한계작업반경을 말한다. 이하 제원은 생략한다.

나. 사다리차의 주요제원

소방사다리차 작동에 따른 성능은 자동차 기관(Engine) 동력에 의한 유압 시스템 작동으로 아래 각호의 성능 기준에 적합하도록 설계·제작되어야 한다.

1) 최대상승 · 신장 작동시간 및 하강(수축포함) · 안착 작동시간

[표 4-3] 소방사다리차 작동성능(신장&수축)

구분(최대 작업 높이)	작동(완료)시간
27 m 이상 ~ 30 m 미만	1분 30초 이내
30 m 이상 ~ 35 m 미만	1분 40초 이내
35 m 이상 ~ 46 m 미만	1분 50초 이내
46 m 이상 ~ 50 m 미만	2분 10초 이내
50 m 이상 ~ 55 m 미만	2분 20초 이내

2) 360° 회전(좌 · 우방향 각각) 작동시간

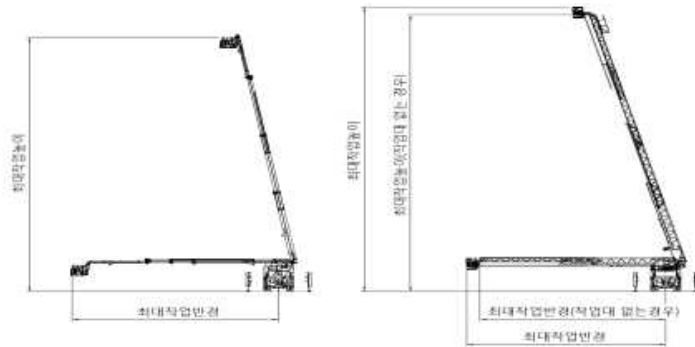
[표 4-4] 소방사다리차 작동성능(턴테이블 회전시간)

구분(작업높이)	작동(완료)시간
27 m 이상 ~ 30 m 미만	1분 20초 이내
30 m 이상 ~ 35 m 미만	1분 40초 이내
35 m 이상 ~ 46 m 미만	1분 50초 이내
46 m 이상 ~ 50 m 미만	2분 10초 이내
50 m 이상 ~ 55 m 미만	2분 20초 이내

3) 승강기를 설치한 소방사다리차의 경우 정격하중(200kg)을 적재하고 작동하는 경우 아래 기준을 충족해야 한다.

[표 4-5] 소방사다리차 작동성능(승강기 동작 속도)

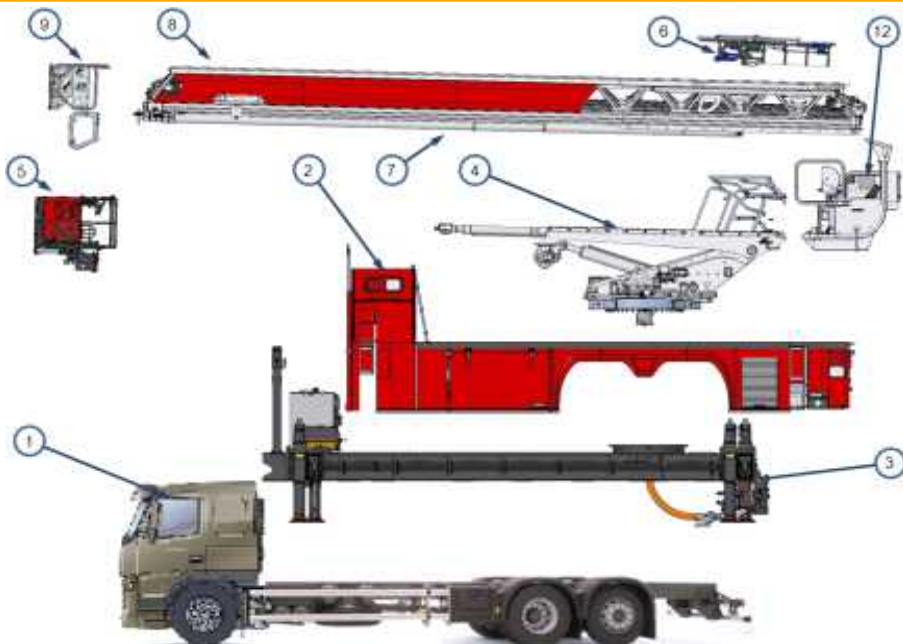
구분	동작 속도
상승 시	0.5 ~ 1.0 m/s 범위 이내
하강 시	0.5 ~ 1.5 m/s 범위 이내



[그림 4-1] 소방사다리차 작동성능(최대 작업 높이)

다. 고가사다리차의 구조

소방용 고가사다리차는 ①차대, ②차체·유압장치, ③서브프레임 ④턴테이블·기립실린더, ⑤방수장치, ⑥승강기, ⑦텔레스코픽수관(상부 송수배관), ⑧확장구조물(사다리), ⑨작업대, ⑫메인조작대로 구성되어 있다.



[그림 4-2] 소방고가차 구성

1) 서브프레임

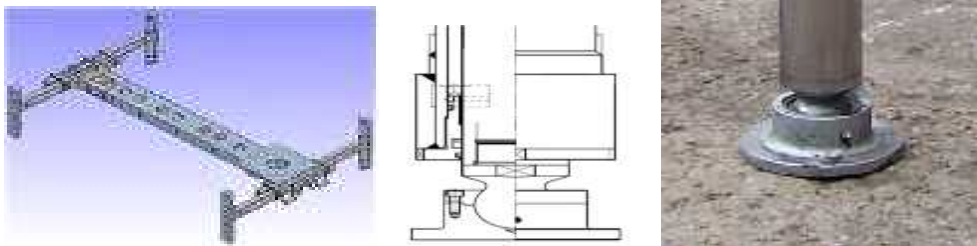
차대 위에 설치되며 상부구조물 및 차체를 고정하는 역할을 하는 중요 구성품으로 ②아웃트리거, ③사다리 지지대, ④유압유탱크, ⑤유압장치(유압펌프, 방향전환장치, 유압조정장치), ⑥하부 송수배관 ⑦보조엔진(비상작동용)등으로 구성되어 있다.



[그림 4-3] 서브프레임 구성(사다리차)

2) 아웃트리거

내부홀딩 밸브와 복동식 유압실린더에 의해 작동되는 볼 잭으로 되어있고 수동 또는 자동으로 확장 수축하며 서브프레임 뒤쪽 중앙부에서 자동 및 수동 확장을 선택할 수 있고, 좌우 패널박스에서 원터치로 확장 및 수축을 조정할 수 있다.



[그림 4-4] H형서브프레임(아웃트리거 및 잭 실린더)

가) 일반구조

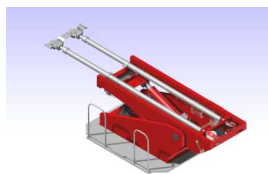
- (1) 아웃트리거 실린더는 사각 또는 원형으로 제작되며 하우징은 서브 프레임 구조물로 제작되었다.
- (2) 아웃트리거가 불규칙한 지면에 안착될 때 안정적인 지면 접촉이 이루어질 수 있도록 볼 링크 방식의 슈(Shoe)가 장착되어 있다.
- (3) 아웃트리거 시스템에는 확장 실린더 1개와 잭 실린더 1개씩 총 8개 실린더로 구성되어 있다.

나) 제원 및 성능

- (1) 아웃트리거에 작용하는 수직하중 용량 : 각 20ton 이하
- (2) 아웃트리거 타입 : H타입, X타입
- (3) 최대 폭 : 5.2m 이상
- (4) 작업 유효 각도 : 최대 5°
- (5) 아웃트리거 동작 속도 : 30초 이내(펼침 기준-시작부터 수평 완료까지)

3) 턴테이블

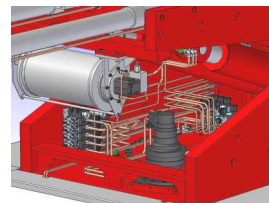
턴테이블은 서브프레임 상단에 설치되며 사다리 하중의 150% 이상을 견딜 수 설계 제작되어 있다.



턴테이블



메인 조작대



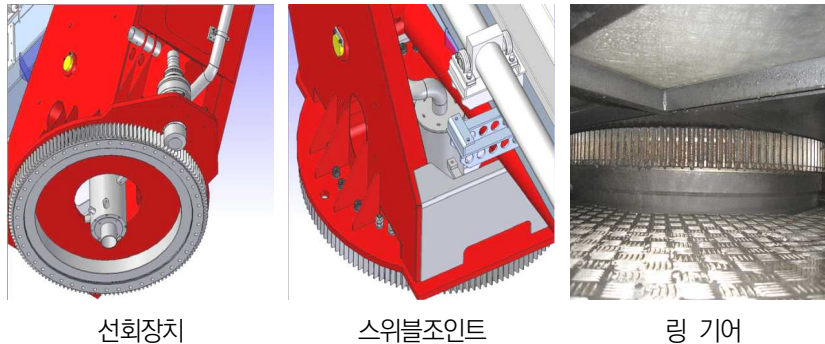
감속기

[그림 4-5] 턴테이블 구성품(메인조작대 및 감속기)

메인조작대(전기·전자장치, 조작대)가 설치돼있는 곳으로 사다리차의 심장이라 해도 과언이 아니다.

또 와이어드럼을 회전시킴으로서 와이어와 연결된 승강기를 상승 및 하강 할 수 있도록 컨트롤 하는 곳이다. 그림 4-6은 턴테이블의 선회장치로서 회전 링기어와 감속기를 조작하여 턴테이블을 회전, 정지시킬 수 있다.

4) 선회장치



[그림 4-6] 턴테이블 구성품(선회장치)

선회장치는 스위블조인트를 이용하여 360도 무한회전이 가능한 구조로 되어있고, 전기, 유압, 수관이 통과할 수 있는 구조이다.

가) 감속기 : 최대 토크 : 500kg/m, 최대rpm : 25rpm 브레이크 내장형 유압 타입

나) 스위블조인트 : 수관 1 Port, 전기 15A 24P, 유압 3Port, 특징:유압 · 수관 · 전기 일체형



[그림 4-7] 턴테이블의 구성품(스위블조인트)

5) 컨트롤러 및 터치스크린



[그림 4-8] 메인조작반의 모니터 및 터치스크린

- 가) 컨트롤러는 소방차용으로 제작된 컨트롤러이며, 사다리에 장착된 여러 센서 신호와 조작 반 조작 신호, 아웃트리거 컨트롤러 신호 등을 입력받아 프로그램화하여 각 밸브 및 램프 신호 등을 출력한다.
- 나) 컨트롤러의 입출력 모듈 및 특성은 아웃트리거 컨트롤러와 동일하다.
- 다) 메인 조작반의 컨트롤러는 터치스크린과 상호 통신으로 데이터를 송수신하며, 현재 상태를 실시간으로 표시 및 알람을 한다.
- 라) 터치스크린은 장비의 현재 상태를 문자 및 수치, 그림 등으로 표시를 한다.
- 마) 터치스크린에 내장된 메모리에 데이터(조작 및 센서 상태 등)를 실시간으로 저장하여 히스토리 및 알람 상태를 확인할 수 있다. (전원 차단 후 데이터 보존)
- 바) 터치스크린에 별도 장착돼있는 CF 메모리는 각 데이터를 저장함으로써 이후 데이터를 컴퓨터로 확인할 수 있다.
- 사) 메인 조작반과 사다리 선단에는 1:1 유선 음성통신 장치가 설치되어 있다.

6) 사다리(확장구조물)

- 가) 사다리 시스템은 직진 6단으로 구성되어 있다.
- 나) 6단 사다리 끝단에는 보조 스텝이 설치되어 건축물 접안 시 건물과 사다리 사이 틈새가 없도록 보조해 준다.(선택 출고)



사다리 전개



상단 보조스텝



신장 와이어 폴리



신장 와이어

[그림 4-9] 사다리 구조물(신장 수축관련)

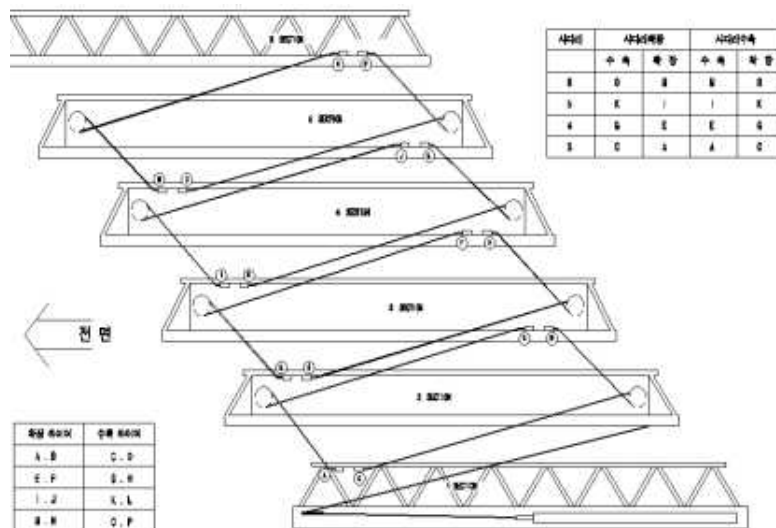
다) 사다리 시스템의 최대 기립각도는 80° 이며 최대 하향각도는 -7° 이다.

라) 사다리의 상승, 하강, 펼침, 수축은 유압 실린더에 의해 작동 된다.

마) 사다리 제작에 사용되는 재질은 ASTM500 이상의 재질이 사용된다.

※ 차량별 전개 시간, 속도, 회전시간 등은 제원 참조.

바) 사다리 전개 작동방식



[그림 4-10] 사다리 구조물의 전개방식

사다리의 전개 및 수납은 각각의 사다리 구조물 선 후단에 설치된 롤러에 와이어로 연결되어 있으며 확장과 수축은 제일 하단의 사다리 구조물에 설치된 유압실린더의 확장과 수축에 따라 6단 사다리가 동시에 작동된다.

7) 기타장치 모음



보조사다리



보조스텝



방수포 이동장치



승강기 보조레일



승강기 원치



승강기 와이어 드럼



직진식 승강기



혼합 굴절식 바스켓



승강기 브레이크
(걸쇠방식)



승강기 브레이크
(캠 롤러 방식)



사다리 비출 방지



승강기 록킹장치



호스 연결 타입



텔레스코픽 수관



수직구조대 장착



수직구조대 이용



바스켓 수평 조절
실린더(터릿 부분)



바스켓 수평 조절
실린더(바스켓)



짚 붐 및 바스켓



혼합 굴절
바스켓 레벨바



기립 실린더 오버센터 블록



신장 실린더 오버센터 블록



짚 붐 실린더 오버센터 블록

[그림 4-11] 사다리차의 기타장치 모음

가) 보조 스텝

인명구조 시 건물과 사다리의 간격을 좁혀 보다 안전하게 인명구조 할 수 있도록 보조하는 장치

나) 방수포 이송장치

사다리 선단을 건물에 접안 시 방수포에 의하여 건물과 사다리 사이 발생한 틈에 의해 구조 활동에 제약을 받을 경우, 방수포를 사다리 하부로 이동시켜 사다리와 건물 간 접안이 가능하도록 돕는 장치

다) 승강기 보조레일

승강기를 지면까지 하강하도록 하는 보조 장치

라) 수직구조대 장착대

수직구조대를 장착할 수 있는 설치대가 설치되어 있다.

마) 승강기 원치

승강기와 연결된 와이어는 와이어 드럼을 유압모터를 구동해 작동된다.

바) 승강기 브레이크

승강기 와이어 절단 시 승강기 낙하를 방지할 수 있도록 캠롤러형식과 걸쇠형식브레이크가 설치되어 있다.

사) 사다리 고정장치

차량 주행 시 사다리 비출 방지를 위하여 고정장치가 설치되어 있다.

아) 승강기 고정장치

차량 이동시 승강기 이동을 방지하는 고정장치가 설치되어 있다.

자) 바스켓 레벨 바

짚 붐과 바스켓 자동 수평 조절 장치. (혼합 굴절식 사다리차)

차) 오버센터 블록

신장 및 기립·짚 붐 실린더에 오버센터 블록이 장착되어 있어, 유압배관 파손 등의 사고에서도 실린더의 수축 및 확장을 방지하고, 현 상태를 유지한다.

카) 바스켓 수평 조절 실린더

붐 대 상·하강 시 상부 바스켓 수평 조절을 위한 장치

8) 각종 센서 모음



수평 센서



아웃트리거확장완료센서



아웃트리거 수축완료 센서



아웃트리거 잭상승 완료센서



아웃트리거하강완료센서



사다리 안착완료 센서



사다리 각도 센서



사다리 길이 센서



사다리 수축완료 센서



사다리 록킹 열림 센서



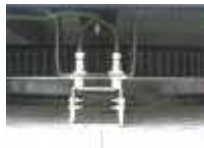
사다리 록킹 닫힘 센서



보조레일 수축 완료 센서



보조레일 리미트 스위치



턴테이블 원점 감지 센서



턴테이블 회전 센서



승강기 록킹 센서



승강기 상승 저속 센서



승강기 상승 정지 리미트



승강기 하강 저속 센서



승강기 하강 정지 센서



풍속 센서



선단 전방 장애물 센서



선단 좌/우 장애물 센서



승강기 와이어 장력 감지 센서



틸팅 조작반 각도 센서



승강기 하중 센서

[그림 4-12] 사다리차의 각종 센서 모음

가) 아웃트리거 안전 센서

- (1) 각 아웃트리거의 동작 끝부분(확장/수축/상승/하강)에 센서들을 부착하여 아웃트리거의 동작에 있어 최대 한계점을 인식하여 자동 정지한다.
- (2) 수평센서의 전선이 단락되거나 고장이 발생하였을 경우, 컨트롤러에서 이를 감지하여 오토 레벨링 등의 자동 동작을 제한한다.
- (3) 수평센서의 전선이 단락되거나 고장이 발생하였을 경우, 조작반의 수평 정상 램프와 수평 이상 램프가 동시에 점멸한다.
- (4) 지표 경사면이 5도 초과 시 아웃트리거 및 차량을 보호하기 위해 오토 레벨링 동작이 제한된다.
- (5) 전복 위험 1차 경보: 상부 조작 중 하중 편차, 지면 침하 등으로 수평 이상 상태가 발생할 경우, 상부에 신호를 전송하여 경보를 발생하여 잭 들림 현상을 예방한다.
- (6) 전복 위험 2차 경보 및 인터락
상부 조작 중 하중 편차, 지면 침하 등에 의해 잭 들림 현상이 발생하였을 경우, 경보와 함께 상부 조작의 동작 중 기립실린더 하강, 신장실린더 수축 이외에는 모든 작동을 제한한다.
- (7) 아웃트리거 자동 전개 동작 중 장애물을 감지하면, 자동 정지하여 장애물과의 충돌을 방지한다.

나) 수평 센서 : 차량의 경사 상태를 감지한다.

다) 아웃트리거 확장 완료 센서 : 아웃트리거 최대 확장을 감지한다.

라) 아웃트리거 수축 완료 센서 : 아웃트리거 최대 수축을 감지한다.

마) 아웃트리거 잭 상승 완료 센서 : 아웃트리거 잭 상승 완료를 감지한다.

바) 아웃트리거 잭 하강 완료 센서 : 아웃트리거 잭 하강이 완료되어 지면에 접촉이 되었는지를 감지한다.

사) 사다리 안착 완료 센서 : 사다리가 정상적으로 안착되었는지를 감지한다.

- 아) 사다리 각도 센서 : 사다리의 경사 각도를 감지한다.
- 자) 사다리 길이 센서 : 사다리의 확장된 길이를 감지한다.
- 차) 사다리 수축 완료 센서 : 사다리가 완전히 수축이 되었는지를 감지한다.
- 타) 사다리 록킹 열림 센서 : 사다리 록킹 장치의 동작 상태를 감지한다.
- 파) 사다리 록킹 닫힘 센서 : 사다리 록킹 장치의 닫힘 동작 상태를 감지한다.
- 하) 보조레일 수축 완료 센서 : 승강기 보조레일의 완전 수축 여부를 감지한다.
- 가) 보조레일 리미트 스위치 : 승강기 보조레일 확장 동작 시 장애물을 감지한다.
- 나) 턴테이블 원점 감지 센서 : 턴테이블이 원점(중앙) 위치에 있는지를 감지한다.
턴테이블이 원점(중앙) 위치에 도달하면 2개의 센서가 모두 감지한다.
- 다) 턴테이블 회전 센서 : 턴테이블 회전 각도를 감지한다. (차량 전방이 0도 기준)
- 라) 승강기 록킹 센서 : 승강기 록킹 장치의 상태를 감지한다.
- 마) 승강기 상승 저속 센서 : 승강기 상승 시 최대상승 지점에 도달하기 전 자동으로 저속 작동으로 전환.
- 바) 승강기 상승 정지 리미트 : 승강기 상승 시 최대상승 지점도달 시 자동 정지.
- 사) 승강기 하강 저속 센서 : 승강기 하강 시 최대하강 지점에 도달하기 전 자동으로 저속 작동으로 전환.
- 야) 승강기 하강 정지 센서 : 승강기를 하강 시 최대하강 지점에 도달하면 자동정지.
- 자) 풍속센서 : 현재 풍속을 감지한다.
- 차) 선단 전방 장애물 센서 : 사다리 선단의 전방 장애물을 감지한다.
- 타) 선단 좌/우 장애물 센서 : 사다리 선단의 좌/우의 장애물을 감지한다.
- 파) 승강기 하중 센서 : 승강기의 하중을 감지한다(감지 단위 10kg)
- 하) 승강기 와이어 장력감지 센서 : 와이어의 장력, 풀림이나 절단 등을 감지한다.
- 거) 틸팅 조작반 각도 센서 : 틸팅 조작반의 현재 각도를 감지한다.

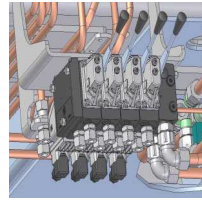
9) 유압시스템



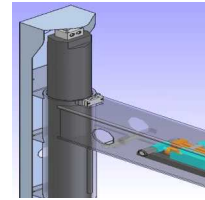
메인 유압 펌프



고압필터



유압 밸브



원형 아웃트리거

[그림 4-13] 사다리차 유압 시스템

가) 메인 유압펌프

- (1) 형 식 : 가변 피스톤 펌프
- (2) 토출용량 : 90cc/회전 이상(제조사별 설계기준에 토출용량은 다름)
- (3) 실사용 토출량 : 1,400rpm일 때 126 l /min = 세팅 압력 : 250bar
- ① 제어형식 : 포지티브타입 로드 센싱
- ② 특징 : 기본적으로 중하중용 중장비 피스톤 타입의 펌프를 채택하고 있으며, 실제 사다리 작동 시스템 유압펌프 사용압력은 200bar 전후이다.
장착된 유압펌프의 최대 사용압력이 350bar이므로 유압펌프의 정격 용량 60%정도 사용한다.

나) 필터링 시스템

- (1) 특장유압 시스템의 작동유 관리 및 오염도 최소화에 대한 유압유의 흐름 전반에 대해 고점도의 필터링 시스템이 채용
- (2) 흡입단계의 스테인리스 여과망과 토출 측 고압고점도의(10 μ m) 필터를 적용하고 오염의 정도를 확인할 수 있는 스위치가 내장되어 있다. 리턴 라인은 25 μ m 필터가 설치되어 있다.

다) 유압밸브 : 잭 실린더=비례제어밸브 사용, 확장실린더 : ON/OFF 밸브사용

라) 인터락 밸브 : 잭 실린더는 유압 배관의 파손으로 인한 잭 실린더의 수축을 방지하기 위하여 오버센터 블록을 설치하여 배관부 파손 시 장비의 전복을 방지한다.

마) 보조 유압 펌프

- (1) 보조 펌프형식 : 기어펌프
- (2) 토출 용량 : 8cc/회전
- (3) 세팅 압력 : 205kg/cm²
- (4) 특징 : 메인 유압펌프와 동일한 제어 성능을 발휘하나 유압 토출용량은 8cc/회전 (메인 90cc/회전)으로 현저히 차이가 남으로 작동속도 역시 느리다.
보조엔진은 제한된 토크를 사용하고 고속의 회전에 의한 장시간 운전과 혹독한 조건을 견디기 힘들다.
- (5) 주 엔진 및 메인 유압펌프에 문제 발생 시 사다리의 수납을 위한 보조 장치
- (6) 보조 유압펌프는 차량에 장착된 비상 엔진(21HP·35HP)이 장착되어 있다.
- (7) 보조펌프 배관은 메인펌프 배관과 연동되는 구조로 설치 제작되어 있다.

바) 유압유 탱크



[그림 4-14] 사다리차 유압유 탱크

- (1) 유압유 탱크는 차량의 서브프레임에 장착되어 있다.
- (2) 유압유 탱크의 용량은 260L-400L로 제작되어 있다.
- (3) 탱크에는 내부청소를 위한 흡과 동절기 유압유 예열을 위한 AC220V 500W, DC24V 500W 용량의 히터가 각 1개씩 장착되어 있다.

- (4) 탱크 측면 상부에는 유압유의 양을 확인할 수 있는 레벨게이지가 있다.
- (5) 펌프 흡입부에 스트레이너, 탱크 귀환부에 리턴필터가 장착되어 있으며 하부에는 드레인 밸브가 장착되어 있다.
- (6) 특징 : 탱크 내부의 격벽을 설치하여 고온의 유압유와 저온의 유압유가 적절하게 혼합되는 구조로 되어있다.

2. 굴절차

굴절차는 3단 붐 굴절 구조와 직진붐 굴절 혼합 구조로 나뉘어진다.

초고층 빌딩 화재 시 인명구조 및 화재진압을 할 수 있도록 지상높이 25m이상~50m 미만으로 제작하지만 최근 초고층화 되는 건축물의 인명구조 및 화재진압을 위해 수요부서의 요구에 따라 70m 이상의 굴절 또는 혼합굴절 소방차량이 제작되기도 한다.

작동방법 : 아웃트리거의 작동은 소방사다리차와 대동소이하고, 붐 포스트 부분은 사다리형태가 아닌 굴절식 붐 실린더로 최소 3단(28m급 붐2단, 짚붐1단), 직진식 붐 실린더(75m급 직진붐 6단 + 짚붐 1단) 최대 7단 실린더가 확장하며 동작한다. 또 최근 비교적 좁은 골목에 건축된 중소형 건물측 화재 및 인명구조에 대응하기 위해 15m 이상 27m 미만의 소형굴절차도 재작 보급되고 있다.

가. 주요 제원

사다리차와 유사한 역할을 하는 특수소방자동차로 주행 가능한 자동차의 차대 위에 서브프레임을 설치하고, 그 위에 360° 회전 가능한 턴테이블과 붐 형태의 연장구조물을 갖춘 형태로 소방장비 기본규격에 따른 분류는 다음과 같다.

[표 4-6] 소방굴절차 제원

구분	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)	적용차대
33m 급 미만	10,000 이하	2,500 이하	3,800 이하	6×4(3축) 이하
33m 급 이상	12,500 이하	2,500 이하	3,900 이하	6×4(3축) 이하
50m 급 이상	13,000 이하	2,500 이하	4,000 이하	8×4(4축) 이하

※ 50m 급 이상의 차종의 경우에는 전고를 3,000mm 이하로 가능

소방굴절차의 작동 성능은 아래 각호의 성능 기준에 적합하여야 한다.

[표 4-7] 소방굴절차 작동성능(신장&수축&회전)

최대 작업 높이	작동(완료)시간	360° 회전시간(좌우)
45 m 이상 ~ 50 m 미만	3분 20초 이내	2분 20초 이내
41 m 이상 ~ 45 m 미만	3분 이내	
37 m 이상 ~ 41 m 미만	2분 40초 이내	2분 이내
33 m 이상 ~ 37 m 미만	2분 20초 이내	
30 m 이상 ~ 33 m 미만	2분 이내	1분 40초 이내
25 m 이상 ~ 30 m 미만	1분 40초 이내	1분 20초 이내

※ 최대작업높이가 50m 이상의 경우에는 제조사 제시치에 따라 시험 가능

나. 굴절차(33m 미만)



굴절사다리차



확장 형태



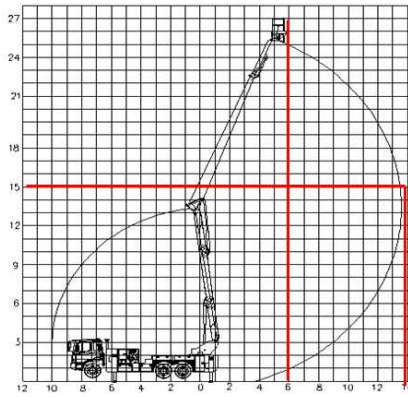
수납 형태



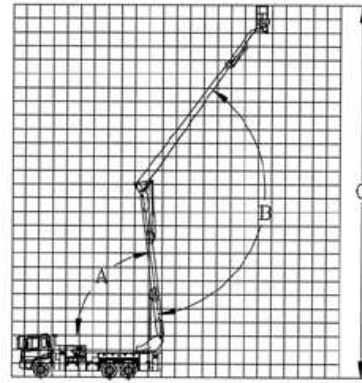
확장 형태

[그림 4-15] 굴절차 수납과 확장형태(33m 미만)

- 1) 굴절탑은 총 3단으로 구성되며, 실린더 2단과 쥘 봄 1단으로 조립되어 있다.
- 2) 최대 기립각은 80도이며 2단 실린더의 작업 각도는 1단 대비 0°~135°이다.
- 3) 작동 운전각도는 0°~+80°이며 최대 신장 수평 거리는 27m이다.
- 4) 1단 굴절 봄 최대 80° 2단 봄 100° 일 때 작업 반경은 최대 14m이다.
- 5) 봄 및 바스켓에는 자동으로 수평조절을 해주는 레벨 바가 설치되어 있다.
- 6) 바스켓 수평유지를 위해 2단, 3단 봄 및 바스켓에 8mm Wire가 설치되어 있다.



27M급 굴절식 사다리(남영)



27M급 굴절식 사다리(남영)

[그림 4-16] 굴절차의 작업범위(27m급)

다. 혼합 굴절차(33m 이상)



혼합 굴절식 다리차



짚 붐 및 바스켓



붐 신장 견인체인

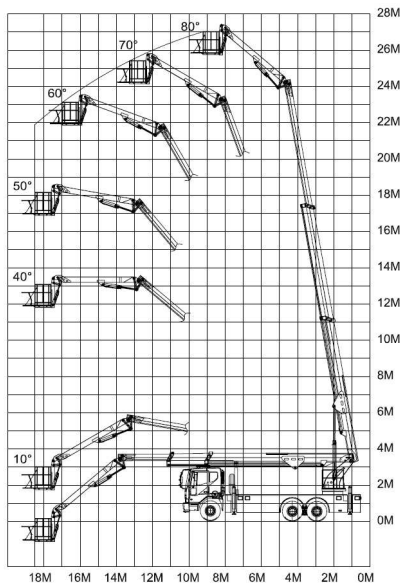


바스켓 레벨 바

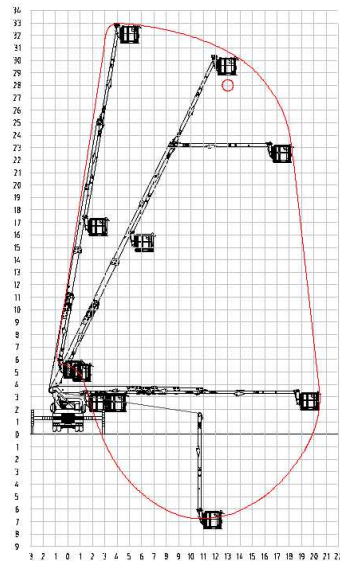
[그림 4-17] 혼합 굴절차 수납과 확장(33m 이상)

- 1) 27m급 조립체는 총 3단(1단 턴테이블과 고정, 2~3단은 신장)으로 구성
- 2) 50m급 조립체는 총 4단(1단 턴테이블과 고정, 2~4단은 신장)으로 구성
- 3) $-10^{\circ} \sim +80^{\circ}$ 운영 가능하며 최대 신장 가능한 수평거리는 18m~20m이다.
- 4) 상부 짚 붐은 2단(메인 탑(1단), 신장 탑(1단))으로 구성되어 최대 신장 길이는 7.8m이다.
- 5) 텔레스코픽 구성 붐은 고압축 강으로 만들어졌으며, 내부에는 마찰 방지패드와 설치되어 있다.

- 6) 탑의 최대 전개 시 지면으로부터의 작업 높이는 25m~50m이다.
- 7) 탑을 지면과 맞추었을 때(0°) 신장할 수 있는 최대 길이는 18m~20m이다.
- 8) 탑 시스템의 최대 기립각도는 80° 이며 최대 하향각도는 0° 이다.
- 9) 마지막 쥘 붐의 작업 각도는 직진식 붐 대비 $0^{\circ}\sim 175^{\circ}$ 이다.



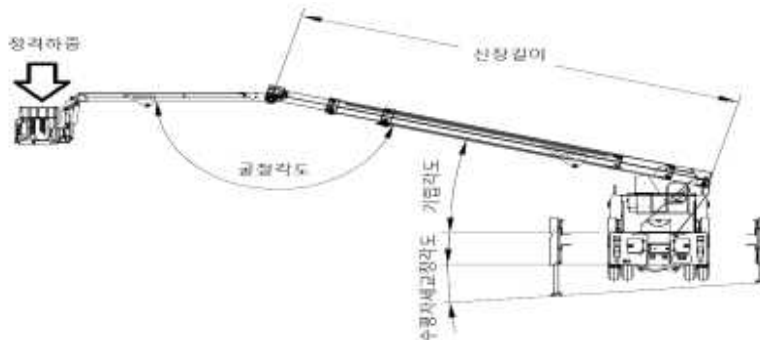
혼합 굴절차의 작업범위(20m급)



혼합 굴절차의 작업범위(50m급)

[그림 4-18] 혼합 굴절차 규격별 작업범위 비교

- 11) 굴절차의 정격하중은 작업대 작동범위 내에서 작업대에 부가될 수 있는 최대하중을 의미하며 1,960N 이상으로 제조사에서 제시하도록 규정하고 있다.



[그림 4-19] 굴절차의 정격하중

라. 굴절차의 여러 장치들

- 1) 바스켓의 안전하중: 200~340kg이며 이 하중을 초과하면 안 된다.
- 2) 바스켓 보조발판: 인명 구조 시 건물과 사다리의 간격을 좁혀 보다 안전하게 인명구조를 할 수 있도록 보조하는 장치이며, 수직구조대를 장착 할 수 있는 구조물이 설치되어 있다.
- 3) 수직구조대: 수직구조대 총 중량은 68kg(27m급)이다.
- 4) 오버센터 블록: 기복 및 신장 · 쥘 붐 실린더가 장착되어 있어, 유압 배관 파손 등 사고에도 실린더의 수축 및 확장을 방지하고, 현 상태를 유지한다.
- 5) 바스켓 수평 조절 실린더(혼합 굴절): 붐 상·하강 때 상부 바스켓 수평조절.
- 6) 바스켓 레벨 바 (혼합 굴절): 쥘 붐과 바스켓 자동 수평조절 장치
- 7) 바스켓 수평 조절 와이어(굴절식): 바스켓 수평유지를 위해 2탑 링크에서 3탑 붐 및 바스켓에 8mm 마심 와이어가 설치되어 있다.



굴절사다리차



굴절탐



혼합 굴절 사다리차



혼합굴절탐



굴절사다리 후미



굴절바스켓



굴절사다리 레벨 바



굴절바스켓 고정장치



바스켓 수평 조절
실린더(터렛 부분)



바스켓 수평 조절
실린더(바스켓 부분)



짚 탐 및 바스켓



혼합 굴절
바스켓 레벨바



바스켓 및 보조발판



바스켓 방수



수직구조대 장착대



수직구조대 사용 모습



1단 실린더 및 오버센터
블록



2단탭 실린더 및
오버센터 블록



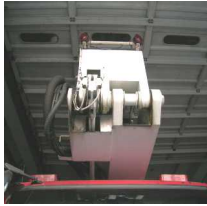
혼합 굴절 기복 실린더 및
오버센터 블록



혼합 굴절 직진
실린더 및 오버센터 블록

[그림 4-20] 굴절(혼합굴절)차의 여러 장치들

마. 굴절(혼합굴절)차의 각종 센서



굴절 2단 기복
각도 센서



굴절식 2단 사다리 안착센서



굴절 3단 기복
각도 센서



굴절 바스켓 고정링크



혼합 굴절식 짚 붐 탑
각도 센서



혼합 굴절 짚붐
각도센서(확대사진)



혼합 굴절 짚 붐 수납



바스켓 장애물 센서

[그림 4-21] 굴절(혼합굴절)차의 각종 센서

- 1) 메인 붐 각도 센서: 메인 붐 각도 실시간 감지($-10^{\circ} \sim +135^{\circ}$) 컨트롤러에 신호전송
- 2) 리미트 스위치형 센서
 - 가) 굴절 붐 신장 완료 센서: 턴테이블→1단, 1단→2단, 2단→3단에 위치, 작동 한계점에 도달 시 작동하고, 작동 시 메인 조작대의 경고등 점등.
 - 나) 굴절 붐 수납 완료 센서: 붐이 수납 위치 도달 여부 감지, 자동 정지를 할 수 있도록 컨트롤러에 신호를 전송.
 - 다) 안착 감지 센서: 붐이 안착할 때 동작하며 안착 여부를 감지한다.
- 3) 각주형 근접 센서
 - 가) 짚 붐 수납 완료 센서: 짚 붐이 수납 위치 도달 여부를 감지하여 자동 정지를 할 수 있도록 컨트롤러에 신호를 전송하며, 고주파 발진형 근접센서를 사용한다.
 - 나) 메인 붐 수축 완료 센서: 메인 붐 수축 상태감지(고주파 발진형 근접센서)
 - 다) 안착 감지 센서: 메인 붐 안착을 감지하며, 고주파 발진형 근접센서이다.

- 4) 사다리 장애물 근접센서 : 장애물 센서는 사다리선단 끝 및 바스켓 좌/우와 하단에 장착되어 운전 중 장애물과의 충돌을 방지하며, 리미트스위치 방식 및 광(적외선) 센서를 사용한다.
- 5) 로터리 엔코더센서 : 쥘 봄 각도 센서는 메인 봄과 쥘 봄과의 각도를 감지한다.

3. 소방고가차(사다리/굴절) 안전

모든 작업환경에서의 소방고가차 안전운행에 관한 주의사항을 나열하는 것은 매우 범위가 넓어, 최소한의 범위에서 운전, 점검, 정비작업에 있어 반드시 지켜져야 할 필수사항만 언급함으로 나머지 사항은 재난현장 표준 작전절차(SOP)를 참조하기 바람.

가. 주의사항

- 1) 안전장치를 제거하거나 변경하지 말고 항상 정상 작동 여부를 확인한다.
- 2) 사다리, 아우트리거, 방수 펌프, 비상발전장치 등 모든 장치의 기능을 교대시간에 사전 점검하여야 한다.
- 3) 조작자는 취급설명서, 안전표시 등을 반드시 숙지, 운영 장비에 익숙해져야 한다.
- 4) 안전사고예방에 대한 조작자의 태도는 매우 중요하며 일어날 가능성이 있는 사고를 예견하는 습관은 사고를 미연에 방지하게 할 것이며 조작자가 사고에 대응하는 시간을 빠르게 해 줄 것이다.
- 5) 출동현장 여건에 따라 차량을 이탈할 경우 운전석 또는 조작대의 잠금장치를 닫음으로써 다른 사람이 사용하지 못하도록 한다.
- 6) 차량제작 시 제한된 최대 정격하중을 초과하지 않는다.
- 7) 차량에서 공구나 물체를 던져 올리거나 내리지 않는다.
- 8) 조작 중 움직이거나 고정된 물체(장애물)가 작업반경내에 있는지 확인한다.
- 9) 바스켓이 작동중일 때에는 차량 주변에 사람이 서 있지 않도록 한다.
- 10) 특수차량의 안전장치나 조작 장치를 임의로 수정하거나 만지지 않도록 하며 취급설명서에서 지정한 주기에 따라 정기적인 보수유지 규칙을 준수한다.

11) 특수차량에 관한 작동과 운용에 관한 훈련을 받고 이러한 능력을 갖추었음이 입증된 자로서 장비 관리자가 지정한자만 조작한다.

12) 개인안전 장비를 착용한 상태에서 작업하여야 합니다.

※ 턴테이블 조작위치: 안전모, 안전벨트(확보줄 포함), 안전화 착용.

※ 바스켓 또는 사다리 위치: 안전모, 안전벨트(확보줄 포함), 안전화 착용

나. 사용용도의 제한

모든 소방자동차는 국내 도로교통법에 정한 특수자동차로 승인을 득한 장비이다. 소방자동차의 탑재 장비 역시 소방용 기계기구 관리법의 제반 규정을 준수하여 제작된 장비이며 장비의 모든 기술적인 사양과 외관사양은 관련 기관의 심의와 검사를 거쳐 성능 및 형식 승인을 득한 장비들이다.

소방자동차가 출고된 이후 임의로 외관 및 기능을 개조·제거하거나 사용이 제한된 용도로 사용할 경우 법률적, 안전적 책임에서 자유롭지 못함을 인식해야 할 것이다.

소방고가차(사다리차·굴절차)의 사용용도 제한은 다음과 같다.

- 1) 고압선 작업용으로 사용하지 않는다.
- 2) 특수물질 수송용으로 사용하지 않는다.
- 3) 크레인 대용으로 사용할 수 없다. 어떠한 상황에서도 사다리나 붐으로 중량물을 들어 올려서는 안 되며 장비에 표준 적재량 이외의 물건은 적재할 수 없고 또 승강기나 바스켓 허용하중을 반드시 준수하여야 한다.
- 4) 화물수송용으로 사용하지 않는다. 승강기 및 바스켓은 이삿짐수송 또는 기타 화물 수송에 대한 안전이 고려되지 않았다.
- 5) 사다리장비는 승강기나 바스켓에 실린 하중을 수직으로 올리거나 내리기 위한 목적으로만 설계된 장비이다. 따라서 수평으로 당기거나 미는 작업은 금지되어 있다.

다. 기타 안전수칙

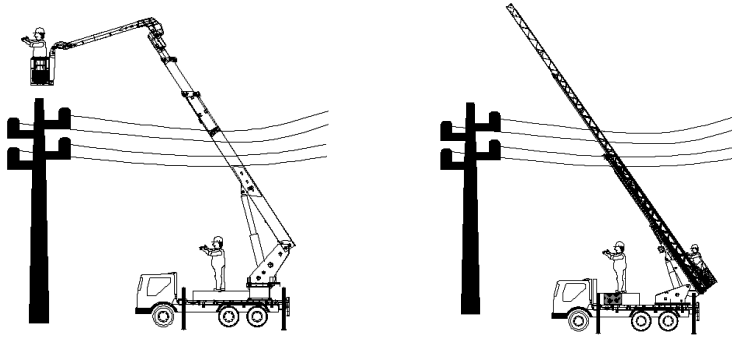
1) 풍속 안전수칙

사다리 작업시 풍속 12.5m/s 이상이 되면 사다리가 정지하도록 시스템 되어있다. 그러므로 시스템을 무시하고 작업을 하였을 경우 큰 위험이 따른다.

[표 4-8] 풍속에 따른 구분

풍력		풍속		판 별 요 령
급	분 류	초 속 m/sec	시 속 km/h	
0	정 온	0-0.2	0~1	연기가 흔들림 없이 수직으로 올라간다.
1	지경풍	0.4-1.4	1~5	풍향을 연기의 움직임만으로 감지할 수 있고 풍향계는 움직이지 않는다.
2	경 풍	1.6-3	6~11	얼굴에 살랑거리는 바람을 느낄 수 있고 풍향계가 약간씩 움직인다.
3	연 풍	3.4-5.3	12~9	나무의 잔가지와 깃발이 살랑거린다.
4	화 풍	5.5-7.8	20~28	먼지와 휴지가 날리고 나뭇가지와 가느다란 깃대가 흔들린다.
5	질 풍	8-10.6	29~38	수면에 잔물결이 일고 호수에 거품모양의 물결이 인다.
6	대 풍	10.8-13.7	39~49	튼튼한 깃대가 움직이고 전화선이 울며, 우산을 쓰기가 어렵다.
7	강 풍	13.9-17	50~61	모든 나무가 흔들리고 바람을 거슬러 이동하기가 곤란하다
8	질강풍	17.2-20.6	62~74	나뭇가지가 찢어지고 바깥에서 걷기가 매우 힘들다
9	대강풍	20.8-24.5	75~88	제한적으로 건물이나, 건물의 타일이 파손되고 높은 굴뚝의 꼭대기가 휘몰아친다.
10	전강풍	24.7-28.3	89~102	나무가 뿌리째 뽑히고 건물이 무너지거나 파손 될 징후가 보인다.
11	폭 풍	28.6-32.2	103~116	간판이나 건물의 일부가 파손된다.
12	태 풍	32.5 이상	117 이상	건물의 지붕이 날아가고 독립가옥이 전파된다.

2) 고압선 안전수칙



[그림 4-22] 고압선로 주변 작업 안전수칙

- 가) 사다리 전개 시 고압 전선의 감전에 주의한다.
- 나) 전선이 가까운 곳에서 작업할 때에는 최소한 5m의 거리를 유지하여야 한다.
- 다) 전선과의 접근한도

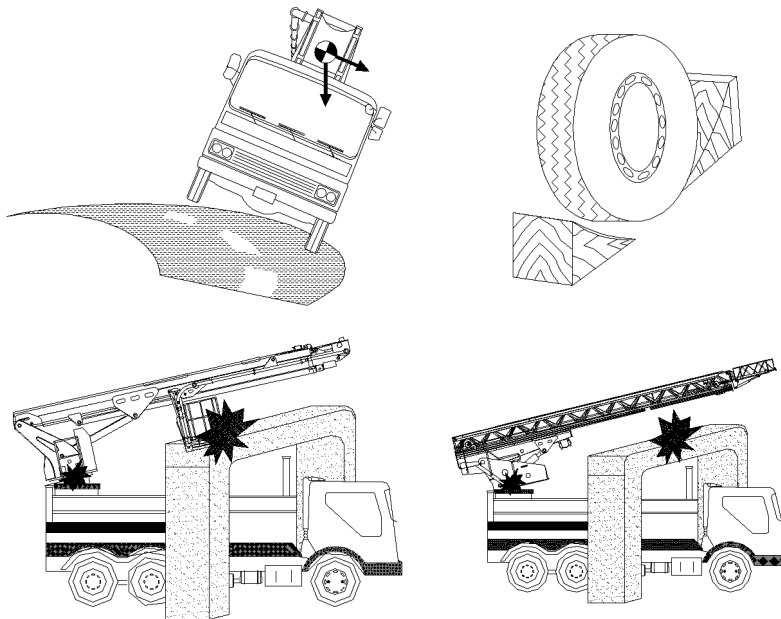
[표 4-9] 고압전선별 접근한도

전압	접근 한도
0 ~ 1000 V	3 feet (1 m)
1KV ~110 KV	10feet (3 m)
110KV~220KV	14feet (4 m)
220KV~400KV	17feet (5 m)
전압량을 모를 때	17feet (5 m)

- 라) 장비가 전선과 접촉하였을 때 생기는 감전에 주의한다.
- 마) 끊어진 전선은 통전중으로 인식하여 함부로 만지지 않는다.(감전)
- 바) 모든 전선으로부터 최소 5m 이상 거리를 유지하여야 한다.
- 사) 리모트 컨트롤의 케이블이나 컨트롤 박스는 전도체임을 항상 명심한다.

3) 주행 안전수칙

- 가) 고가 및 굴절 사다리차는 일반적으로 무게중심이 위쪽에 있다.
- 나) 급커브 주행 시 전복되지 않도록 커브 전에서 미리 감속해야 한다.
- 다) 예비 소방호스나 수관 등 기타 부품들을 적재하고 주행 시 제원표에 명시된 축하중이나 제원표 상의 수치들을 초과할 수 없다.
- 라) 주차 시에는 주차 브레이크를 체결하고 고임목을 바퀴에 고정한다.
- 마) 인명구조 및 화재진압 등 작업 종료 후 이동할 때에는 반드시 구조물을 정 위치에 안착시키고 아우트리거를 완전히 접고 주행 중 펼쳐지는 것에 대한 방지 조치 후 주행한다.



[그림 4-23] 주행중 안전수칙

제2절 배연·조연 소방자동차

화재현장에서 발생하는 것으로는 연기와 뜨거운 공기, 유독가스 등이 발생되며 화재진압의 관건은 이를 신속히 어떻게 제거하느냐 달려있다. 이에 배연의 중요성은 이루 말할 수 없을 정도로 중요하다.

그러나, 송·배풍기를 사용하기 전에 현장의 상황, 주변여건, 평소훈련도 등을 항상 고려하여야 한다.

1. 배연·조명·조연자동차

배연소방차는 화재현장의 배연을 주목적으로 사용하고 조명소방차는 화재현장의 조명을 조연자동차는 배연과 조명 복합용으로 쓰이는 특수소방자동차를 말한다.

이중 조연자동차의 조명시설은 1단 굴절과 2단 직진 붐을 높이 올려 주위를 밝히고, 화재현장에서의 연기배출이 필요한 경우엔 배연을, 지하화재 및 유류 화재에 포 소화약재를 고발포하여 진압을 돕는 고발포기를 장착한 다목적용 특수소방자동차이다.

가. 배연소방차와 조연소방차의 차이점

[표 4-10] 배연 및 조연소방차의 비교

	배연소방차	조연소방차	비고
소방펌프	○	×	
물탱크	○	×	
폼탱크	○	○	
AC 출력	15kw 이상	20kw 이상	
고정전선릴	×	○	
조명탑	Dual-Tilt방식 2m 이상	1단, 2단 붐 형태 9.6m 이상	
	LED출력광도 14,000루멘 이상 × 4구	제논라이트(HQI) AC220V/300W × 8구	
송풍장치 (회전속도)	최저풍량 200m³/min 최고풍량 3,333m³/min이상	최저풍량 200m³/min 최고풍량 1,000m³/min이상 (고발포용 송풍장치)	

나. 배연소방차

1) 음압식 배연소방차

가) 화재현장의 농연을 차량의 배연기로 흡입하여 배기구로 배출하는 구조

나) 오염물들이 배풍기를 통하여 유입되어 추가적인 장비청소와 정비 요함



음압식 배연소방차



음압식 배연의 원리

[그림 4-24] 음압식 배연자동차

다) 음압식 배연차 작동방법



1) 배출구를 개방한다.



2) 시동을 걸고 반드시 PTO 조작전 스로틀레버를 돌려 RPM을 1,200에 맞춘다.



4) 흡입구를 원하는 장소에 배치한다.



3) 클러치를 밟고 PTO레버를 당겨 넣은 후 클러치를 최대한 서서히 놓는다(PTO정상 연결시 붉은색등 점등).

[그림 4-25] 음압식 배연차 작동방법

2) 양압식 배연소방차

- 가) 화재현장 개구부 입구에서 건물 안쪽으로 바람을 불어 양압을 형성하여 배기구로 농연을 배출하는 구조
- 나) 배풍기 사용 시 건물 내부의 대원들이 유해 오염물에 노출되지 않도록 한다.
- 다) 배풍기의 위치상 배풍기 사용 후 청소 및 정비를 최소화시켜 준다.
- 라) 양압식은 음압식보다 효율면에서 약 2배의 효과가 있다.



양압식 배연소방차



양압식 배연의 원리



항공기 화재



고층건물 화재



터널 화재



지하 화재



테러·유독성 물질 누출시 분무



상황 종료 후 장구류 제독

[그림 4-26] 양압식 배연소방차의 사용 예

다. 조연소방차

1) 조연소방차의 사용범위

- 가) 화재현장의 배연작업
- 나) 야간 화재현장 이동식 조명탑 역할
- 다) 지하 및 유류화재에서 고발포 형성
- 라) 대용량의 전기가 필요한 곳에 전기 공급

2) 조연소방차의 외관 및 구조

가) 조연소방차의 외관



2001년



2004년



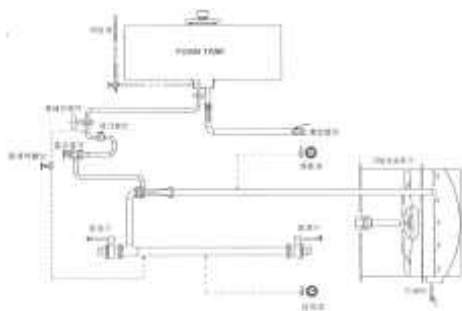
2013년



2020년

[그림 4-27] 연도별 조연차 변화

나) 조연소방차의 구조



고발포 구성도



고발포 장치



고발포 사용



조명탑 전개



AC 발전기



조명탑용 아웃트리거



이동식 배풍기 및 자바라



리와인드형 전선릴

[그림 4-28] 조연차의 발포 장치들

제3절 그 밖의 특수소방자동차

1. 화재진압 관련

가. 이동식 제트팬(LUF 60)

- 1) 용 도: 터널, 지하가 및 사람이 접근하기 힘든 장소의 화재진압
- 2) 바퀴는 무한궤도 타입 및 유압으로 철도레일 이동가능
- 3) 원경 조정 가능(직선거리 약 300m)
- 4) 방수기능: 직사(60m), 분무(360개 노즐 장착)
- 5) 원거리는 3.5톤 견인차량에 의한 이동



LUF 60

분무주수

경사로 이동

견인차 상차모습

[그림 4-29] 이동식 제트팬의 활용

나. 소형 사다리차(다기능 펌프차)

건축물 등에서 발생한 화재진압 및 인명구조 등의 주목적을 수행하기에 적합하도록 주행이 가능한 자동차에 무한회전이 가능한 사다리(붐) 형태의 연장구조물을 갖추고 협소한 공간에서 효율적인 소방활동을 하기 위한 장비로 15m~25m 작업높이를 가진 소방자동차를 말한다. 형태에 따른 분류로는 직진식, 굴절식, 직진붐식, 굴절붐식으로 구분되며, 이는 펌프형과 작업형으로 세분된다.

- 1)작업형: 작업높이 15m~27m의 비교적 낮은 건축물 화재진압 및 인명구조 목적
- 2)펌프형: 화재진압을 위한 소방펌프 시설을 갖춘 소방펌프차량에 인명구조(사다리 형태 또는 굴절 붐 형태)장비를 장착한 특수소방차량



외 관

(다기능 펌프차)

방 수

외 관

(경량 사다리 및 굴절)

방 수

[그림 4-30] 다기능 펌프 및 소형사다리차

3) 소형사다리차의 제원

[표 4-11] 소형사다리차 제원 및 작업성능

작업높이	전장(m)	전폭(m)	전고(m)
15m 이상 25m 미만	8.5 이하	2.5 이하	3.8 이하

4) 소형사다리차의 작동성능기준

구분 \ 작동시간	최대작업높이까지 전개·복귀(m)	360°좌우 회전시간	승강기 및 붐 상승 하강 속도
직진식 직진붐식	1분 30초 이내	1분 20초 이내	0.5~1.0 m/s 이내
굴절식 굴절붐식	2분 이내	1분 20초 이내	0.5~1.5 m/s 이내

다. 소방화학차

유류, 가스 등 특수화재 대응을 주목적으로 수행하기에 적합한 포 소화약제는 기본 추가로 분말 소화장치, CO₂소화장치, 청정소화약제 소화장치 중 한가지를 추가로 갖춘 주문형 특수소방자동차를 말한다.

1) 포 소화약제 혼합장치

화학차가 기본적으로 갖추어야 할 포 소화약제 혼합장치에는 펌프 프로포셔널방식이 주로 채택되고 있으며 이유는 값이 저렴하고 사용이 편리하며, 관리가 용이하기 때문이다.

화학차의 기본 제원은 다음과 같다.

[표 4-12] 소방화학차 차종별 소화약제 적재 기준

구 분	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)	물탱크용량 (L)	폼탱크용량 (L)	분말 용량(kg)	CO ₂ 용량(kg)
중형	7,800 이하	2,500 이하	3,200 이하	2,600 이상	400 이상	140 이상	180 이상
대형	9,000 이하	2,500 이하	3,400 이하	3,600 이상	400 이상	140 이상	270 이상
고성능	12,000 이하	2,500 이하	3,800 이하	9,000 이상	1,000이상 (500x2)	300 이상	360 이상

2) 고성능 화학차

고성능 화학차는 고압방수압력 6,000L/min 이상 대용량 방수총을 장착하고 있다.



[그림 4-31] 다양한 형태의 고성능 화학차

3) 내폭화학차

대형 유류화재 또는 항공기 화재 등 화세가 커서 근접하여 진압 활동하기에 위험이 큰 화재에 대하여 대원보호 및 진압활동 가능한 특수소방자동차 중 하나이다.

가) 소화약제: 물 이외에 폼, 분말 등 2가지 이상의 약제 적재하고 있다.

나) 차 체: 방탄철판, 방탄유리 및 방염 방열 타이어 사용

다) 차량 상부에 유선 또는 무선 방수포를 장착하고 차량 내부에서 조정한다.

※ 내폭 화학차 모습



[그림 4-32] 소방 내폭화학차

4) 다기능화학차

다기능 화학차는 화학차 + 물탱크 + 배연차를 합쳐 제작한 차량이다.

구분	다기능화학차 (ℓ / min 이상)	비고
규격방수압력(0.85MPa)	2,800	
고압방수압력(1.4MPa)	2,000	
※ 펌프 최대 토출량은 분당 5,000리터 이상		

구분	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)	물탱크용량(ℓ)	폼탱크용량(ℓ)
다기능 화학차	10,525	2,495	3,680	10,000	1,000



[그림 4-33] 다기능화학차

5) 험지펌프차(산불진화차)

험지펌프차는 침수현장에서도 활용이 가능한 '산불전문진화차'라는 이름으로 불리다가 활용범위를 확대하는 차원에서 '험지펌프차'로 명칭이 변경 되었다

험지펌프차의 특징은 45° 경사의 험지, 산악지형에서도 주행할 수 있도록 특화되어 있고, 수심1.2m 깊이까지도 운행할 수 있는데다 주행중에도 물 분사가 가능하다.

구분	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)	물탱크용량(ℓ)
협지펌프차	6,925	2,460	3,470	3,300



[그림 4-34] 협지펌프차(산불진화차)

라. 무인파괴 방수탐차

빌딩의 밀폐된 공간 및 샌드위치 패널로 이루어진 공장형 건물 등이 대형화재로 인하여 소방대의 접근이 어려운 장소에서 고성능 방수포를 활용하여 화재진압 및 피난통로를 확보하는데 주로 사용하며, 건물에 접근하여 콘크리트, 유리 및 기와지붕 등을 파괴할 수 있는 피어싱 기능을 보유한 소방차이다.

1) 제 원

- 전장: 10,430mm, 전폭: 2,500mm
- 전고: 3,920mm, 총중량: 24.045kg
- 정격출력: 540Ps/1,900rpm
- 승차정원: 5명, 배기량: 12,419cc
- 물: 3,000 ℓ, 포 소화약재: 2,000 ℓ



무인파괴 방수차(서울)



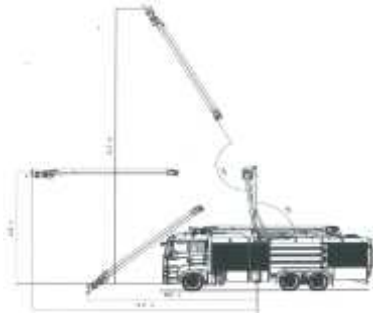
무인파괴 방수차(부산)

[그림 4-35] 무인파괴 방수차

2) 방수탑 자동방수포

방수포를 활용하여 물·소화약제 혼합비율 및 방수거리 조절이 가능하기 때문에 운용자의 장비 숙련도에 따라 화재진압 및 연소 확대방지 효과가 크게 좌우된다. 장비사용능력 향상을 위하여 꾸준히 노력하여야 한다.

- ① 유·무선 리모트 컨트롤에 의한 전기 유공압 방식으로 작동
- ② 방수탑 턴테이블 회전범위 360° (붐 전개 약 3분소요)
- ③ 붐 신장 최고높이 방수 노즐선단 기준 16.5m(1붐 각 95° 2붐 각 102°)
- ④ 물 최대로 방출할 경우 16.7bar에서 약 4,750ℓ/min
- ⑤ 최대 방사거리 약 90m / 방수량 50% 경감시 약 70m
- ⑥ 방사 노즐 회전 범위 상하 200° / 좌우 170° [(-)각에서는 좌우회전 안됨]
- ⑦ 고압으로 포 소화약재 사용가능.



방수탑 전개범위



자동방수포방수

[그림 4-36] 방수탑 자동방수포 방수장면

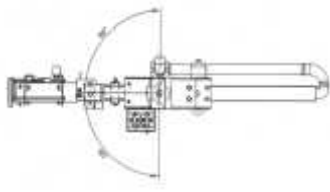
※ 자동방수포 활용 시 주의사항 ※

- 밀폐된 장소의 화재진압 시 직사주수 금지(열기확산으로 화상위험)
- 고압 자동방수포를 진압대원을 향하여 직접 방수는 절대금지
- 고압 자동방수포 활용시 적정 방수압 준수
- 직사·분무·반사주수 등 방수목적에 맞게 적절히 활용할 것

3) 피어싱 장치 작동범위

피어싱 기능을 실행하기 전에 붐은 반드시 최소 6feet(1.83m) 확장해야 하고 작업반경 11.5m이내 샌드위치 패널(두께10cm) 3장을 한번 타격으로 관통하여 분무 방수로 화재 진압할 수 있는 장비로 이다.

- ① 일반적으로 피어싱 장치는 방수탑 붐 기준 상·하 90°작동
- ② 방수량은 15bar에서 950ℓ/min 분무형태로 방출가능
- ③ 피어싱 파괴성능: 210bar 힘으로 타격으로 관통(파괴핀 45cm)
- ④ 고압으로 폼 소화약제 사용가능



피어싱장치



피어싱 파괴 방수

[그림 4-37] 자동방수포 피어싱 방수장면

4) 퀵 호스 릴 시스템

소방펌프 조작반에서 방수압 10bar이상으로 하고 호스 릴 시스템 선택 방수건 사용으로 방수 컨트롤이 가능하며 소규모화재 차량화재 등 1인 화재진압이 편리하다.

- ① 직경 25mm 비접이식 고무호스 50m, 좌우 펌프실 내 각각 장착
- ② 방수량은 10bar에서 200 l /min
- ③ 자동 감김 장치(전기작동)/ 크랭크 핸들을 이용한 감김 장치(수동)
- ④ 고압으로 포 소화약재 사용가능



고압호스방수



고압호스분무

[그림 4-38] 퀵 호스릴 이용 방수

5) 펌프 성능

펌프 압력 조절기 DRE 2.4가 부착된 로젠바우어 R600으로 최대 2540rpm 작동되며 65mm 방수구 4개를 동시에 개방해도 원활한 소화활동 가능하며 4개의 보수구, 4개의 중개구

가 설치되어 있어 다목적으로 사용가능하다.

- ① 65mm 방수구 좌우측에 각 3개
- ② 자체 탱크흡수구 직경 150mm 작동으로 10bar에서 5,700 l /min
- ③ 6bar 공급 압력으로 10bar에서 최대 방수량 7,000 l /min

6) 라이트 마스터

무인방수탑차 주변에 조명을 제공하여 원활한 소방활동을 지원한다.

- ① 리프팅 높이: 지면으로부터 약 5.5m
- ② 써치 라이트: 전구 7×35Watt / 24Volt
- ③ 전원공급: 차량에 장착된 엔진 발전기
- ④ 작동방법: 유압 및 공기압으로 컨트롤, 무선 리모트 컨트롤 조작가능



우측면 방수라인



라이트 마스터

[그림 4-39] 무인파괴 방수탑차 호스릴 및 라이트 마스터

마. 미분무 가스소방차

소방대의 진입이나 파괴가 곤란한 밀폐된 공간, 콘크리트 구조물과 기와지붕 등을 연마석이 혼합된 고압수로 구멍을 만들고, CO₂를 주입하여 질식 및 냉각 소화하는 특수소방자동차이다.

1) 미분무 가스소방차 제원

- 전장: 5,058mm, 전폭: 1,780mm, 전고: 2,420mm
- 물탱크용량: 500 l , CO₂소화시스템: 20kg×2개

- 고속엔진: 2개, 고압펌프: 280bar×2개
- 이동식 동력소방펌프: 1개 고정
- 미분무 방사건: 노즐탐 구경 1.7mm, CO₂ 방사건
- 비접이식 고무고압호스 릴 50m



[그림 4-40] 미분무 가스소방차(좌) CO₂ 주입장면(중) 미분무 방수장면(우)



[그림 4-41] 미분무 가스소방차의 가스소화장치 작동

(가) CO₂ 소화법

- ① 두개의 고속엔진과 고압펌프를 동시 기동으로 방수압력 220bar로 연마석이 혼합된 고압수로 CO₂ 가스주입이 가능하도록 구멍을 만들고
- ② CO₂ 건을 사용하여 CO₂주입(벽돌2장 관통 시간 약 21초)
- ③ 1.3mm 철판 관통 30초 연마석 방사 CO₂ 주입

(나) 미분무소화

노즐 탬 구경은 직경 2mm를 초과 않도록 하며 1개의 고속엔진과 고속펌프를 기동 40~80bar의 방수압력으로 소량의 물이 미분무로 방수되며 열기 및 잔불 제거로 인한 수손 피해 예방에 효과 있다.

(다) 소형 차량으로 비교적 좁은 골목길 진입이 용이하며 차량에 장착된 이동식 동력 소방펌프를 기동하여 소방호스(40mm) 사용 일반 화재진압 가능하다.

물탱크량 500ℓ (약 1분 7초 방수), 소화전 보수시 사용시간은 지속 가능함.

바. 현장지휘차(통합지휘차) 및 화재조사차

화재가 발생하면 소방서 단위의 지휘를 맡은 출동대장의 현장지휘차 및 화재조사를 위한 화재조사차가 같이 출동을 나간다. 그러나 광역화재의 경우 본부단위의 통합지휘차가 현장을 지원한다.



현장지휘차



화재조사차



통합지휘차

[그림 4-42] 현장활동 지휘차량 및 화재조사차량

2. 구조 관련

가. 구조차 및 장비운반차

- 1) 구조차는 원치·크레인 및 주된 용도에 의해 구분하는데 구조 현장에 각종 장비와 유압 또는 전기로 무거운 것을 견인하거나 들어 올릴 수 있다.
- 2) 장비운반차는 적재량으로 구분하는데 화재나 구조 현장에 인력과 장비를 운반하는 역할을 한다.



구조차



장비운반차(버스형)



장비운반차(화물형)

[그림 4-43] 구조차 및 장비운반차

나. 생화학 인명구조차

- 1) 생화학 테러 및 재난상황 조치 대응을 위한 양압식 화학차량
- 2) 양압장치 및 제독노즐 탑재
- 3) 기상장비: 풍향, 풍속, 강우량, 우박, 기압, 온도, 상대습도, 대기압 측정장비
- 4) 분석장비: 분석물질 20만 가지 세부 분석가능



생화학인명구조차



분석 및 제독

[그림 4-44] 생화학 인명구조차

다. 생활안전구조대차

동물구조, 단순 문 잠김, 벌집제거 등 비교적 단순한 구조 활동에 119생활안전 구조대가 우선 출동해 구조대 및 안전센터가 긴급한 화재 구조 출동에 전념할 수 있도록 만들어진 차량이다.



[그림 4-45] 119생활안전구조대 차량들

라. 산악구조차 및 수륙양용차

기동이 어려운 산악, 야지, 수상운행이 가능한 차량으로 기동이 어려운 지역에서 신속한 소방활동을 할 수 있다.

1) 수륙양용 다목적 전천후 차량(경기도)

가) 제작사: 스웨덴 헤글룬드(2000년)

나) 최대 지상속도: 52km/h, 최대 도하속도: 3.3km/h

다) 최대 등판각도 : 45도, 최대 측면기울기: 31도

라) 앞 차체는 5명, 뒤 차체는 10명의 인원 수송가능

2) 수륙양용 구조차(울산)

가) 연 식: 2009년

나) 속 도: 육상(45km/h), 수상(5km/h)

다) 견인능력: 818kg

3) 산악구조차(강원도)

가) 연 식: 2010년

나) 전 장 * 전고 * 전폭 = 360cm * 150cm * 190cm

다) 승차인원: 4명 이상, 무 계: 700kg

라) 옵션: ATV 바퀴가 궤도바퀴로 장착가능



수륙양용(경기도)



수륙양용(울산)



산악구조(강원도)

[그림 4-46] 산악구조 및 수륙양용 구조차량

3. 구급관련

가. 특수구급차 / 중환자용구급차 / 음압구급차

- 1) 응급의료에 관한 법률 시행규칙 제38조(구급차등의 장비 관리) 및 응급의료에 관한 법률 시행규칙[별표 17]에 의거 의료장비, 구급의약품 및 통신장비를 갖춘 구급차를 특수구급차라 한다. 소방구급차의 종류는 가장 보편적인 특수구급차와 중환자용 구급차, 음압구급차 등이 제작되어 활동 중이다.



특수구급차(스타렉스)



특수구급차(스타리아)



중환자용
(스프린터)



음압구급차
(솔라티)

[그림 4-47] 여러 종류의 소방구급차

- 2) 소방구급차의 인정기준(KFI)에 적합해야 소방구급차로 사용할 수 있다.
- 3) 중환자용 구급차는 특수구급차의 일반적 사항에 환자의 혈압, 맥박수 등 생체정보를 119종합정보센터에 보내 의사의 의료지도를 받을 수 있는 장비가 적재되어야 한다.

- 4) 음압구급차는 구급차 내부 공기압을 낮게 유지하여 바이러스나 병원균 등이 외부로 전염되는 것을 방지하도록 설계된 특수용도의 소방구급차 일종이다.

4. 행정 및 교육지원 관련

가. 이동식 소방안전체험차

일반인 또는 유아, 초등생들을 대상으로 소방교육 및 홍보를 위해 만들어진 차로 기도폐쇄, CPR 등을 교육 및 실습을 위해 만들어진 응급의료체험차와 지진, 화재 등 재난 상황에서 대처법을 교육 및 실습하는 안전체험차가 있다.



응급의료체험차



안전체험차

[그림 4-48] 응급의료 체험 및 이동용 소방안전 체험차

나. 소방장비 교육용 소방차

신규직원 및 기존직원들의 소방차량 조작능력 향상을 위해 만든 차로 소방펌프 구조의 이해, 크레인 및 윈치 사용법 등 다양한 장비를 실습 및 교육 할 수 있다.



교육용소방차 측면



교육용소방차 후면

[그림 4-49] 소방장비 교육용 차량

다. 여러 종류의 지원차량들

대량 재난이 발생했을 때 직원들의 편의를 위해 만들어진 차로 호흡보호장비, 편의시설(화장실, 간이조리시설), 구조장비함 등을 필요에 따라 적재할 수 있다.



필요장비 상자



호흡보호장비



각종 적재함



회복지원차

[그림 4-50] 여러 종류의 지원차량 들

라. 이동정비차

소방차량의 순회점검 정비 및 긴급정비 활동을 위한 차량으로 디젤 발전기를 통해 전기장비를 사용, 콤프레서를 통해 에어공구 등을 사용할 수 있다.



인 천



전 남



경 북

[그림 4-51] 소방차량(장비) 이동정비차량

마. 세탁차 및 급식차

1) 세탁차

가) 화재현장에서 더러워진 대원들의 방화복 등을 특수세탁기로 세탁 및 건조

나) 세탁기 4대, 건조기 및 에어컨 설치됨

다) 한전 전기 및 자체 발전기로 220V 전기 사용

2) 급식차

가) 화재현장 등에서 대원들의 급식 지원

나) 텐트 및 이동식 냉, 난방기를 통한 급식 시 쾌적한 환경 제공

다) LPG가스를 통한 취사가능(100인분 식자재 적재)

라) 한전 전기 및 자체 발전기로 220V 전기 사용



급식차



세탁차

[그림 4-52] 급식차(좌) 및 세탁차(우)

5. 그 밖의 장비

가. 소방정

1) 내·외항 선박화재, 수난사고 및 응급환자 이송 등 활동

2) 소화장비: 소방펌프, 방수포, 폼 약제, 분말약제 등 탑재

3) 구조장비: 구조용 보트 등 구조장비 탑재



소방정(인천)



소방정(부산)

[그림 4-53] 소방정

나. 소방헬기

- 1) 인명구조, 화재진압, 응급환자 이송 및 공중 지휘 활동 수행
- 2) 화재진화용 물버켓 또는 기내에 물탱크 탑재
- 3) 방수포가 장착된 소방헬기도 있다(대구)



AW139 아구스타(인천)



KA-32T 카모프(경기)

[그림 4-54] 소방헬기

다. 공기부양정

- 1) 갯벌 등의 지형에서 공기부양으로 이동이 가능한 장비
- 2) 원거리는 트레일러에 의해 이동하여 현장에 투입

라. 이동식 공기충전기

- 1) 대형 재난 현장에서 공기호흡기 용기를 충전하기 위해 자체 전원공급이 가능한 공기충전기로서 화물차에 견인된다.
- 2) 화재 및 재난 현장에서 즉시 충전하여 공급한다. (300bar 충전 가능)
- 3) 전기에 의한 충전보다 디젤엔진에 의하기 때문에 빠른 충전이 가능하다.

마. 굴삭기(포크레인)

- 1) 각종 재난현장 복구 지원장비로 붕괴현장 및 적재물 화재 등 지원출동
- 2) 부수장비: 일반버켓, 협폭버켓, 브레이커 및 집게 등이 있다.



공기부양정



이동식 공기충전기



굴삭기

[그림 4-55] 기타 소방장비

5

PART

소방용수시설

제1장 소방용수시설

제2장 상수도 소화용수설비 등

제1장 소방용수시설



학습 목표

- 1 소방용수시설을 설명할 수 있다.
- 2 소방용수시설 설치 법적 근거를 설명할 수 있다.
- 3 소방용수시설의 종류를 설명할 수 있다.
- 4 소방용수시설의 설치기준을 설명할 수 있다.
- 5 소방용수시설 유지관리를 수행할 수 있다.

제1절 개요

소방용수시설은 소방기본법 제10조에 규정한 소방활동의 필요에 의해서 설치한 것과 수도법 제45조에 의하여 수도사업자가 설치한 시설을 말한다.

소방활동은 화재의 예방·경계·진압과 구급·구조업무 등 시민의 안전과 관계되는 넓은 분야를 담당하고 있고, 앞으로 그 활동영역은 넓어질 것이며, 고도의 전문성을 유지하여야만 최대한의 서비스가 가능할 것이다. 특히 화재의 진압이라는 사실행위는 과거의 소방행정에 있어서 중추적인 역할을 하여 왔으며, 이는 장래에 있어서도 국가 및 지방자치단체의 고유 업무로서 중요한 업무가 될 것이며, 사회가 존재하는 한 소방의 중심적인 업무로서 변하지 않을 것이다.

소방 고유 업무인 화재진압에는 필수 3요소가 있다. 숙련된 소방관, 최신장비, 풍부한 소방용수가 그것이다. 이 3요소 중에 어느 하나라도 부족하게 되면 소화활동 즉 진압활동은 효과적으로 전개될 수 없을 것이다. 특히 물은 진압활동에 있어서 꼭 필요한 요소이다.

물론 화재의 양상에 따라 일부 위험물 화재와 같이 물을 사용하여서는 안 될 경우도 있으나 일반적으로 최첨단 과학소방의 시대에서도 소화약제로서의 물의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다. 이와 같이 물이 중요한 소화약제로서 갖는 특성은

- 가격이 비교적 저렴하고, 어디서나 쉽게 구할 수 있으며

- 기화열이 크며, 연소물체에 도달하기 쉽고,
- 사용하기 편리하고
- 침투성이 높기 때문에 어떠한 소화약제보다 소화효과가 크다는 물의 특성을 최대한 이용하고자 하는 것이다.

물은 자연계에 존재하는 물질 중 냉각효과가 가장 크고, 쉽게 구할 수 있는 경제적인 물질이다. 냉각효과가 큰 것은 물의 비열과 기화열(증발잠열)이 크기 때문인데 그 중에서도 증발잠열이 냉각효과 주된 요인으로 작용한다. 물의 증발잠열은 539cal/g이다. 이것은 100℃의 물 1g을 같은 온도의 수증기로 변하게 하는 데에는 539cal의 열량이 필요하다는 것을 뜻한다.

다시 말하여 이것은 100℃의 물 1g이 같은 온도의 수증기로 변할 때에는 주위로부터 539cal의 열을 빼앗는다는 것을 의미한다. 물이 증발할 때에는 주위로부터 이와 같이 많은 열을 빼앗기 때문에 물은 훌륭한 소화약제가 될 수 있는 것이다.

그러나 물이 냉각효과만 있는 것은 아니다. 화열과 접촉하여 발생하는 수증기는 불연성 기체의 일종이므로 불 주위의 공기와 혼합하여 상대적으로 산소의 농도를 저하시켜 연소의 배경이 되는 산화반응 속도를 저하시킴으로써 연소를 억제하는데 기여할 수도 있고, 약간의 질식효과도 있다.

물은 증발될 때 많은 양의 증기를 생성하는데, 물이 증기로 바뀌면 그 체적은 약 1,700배 이상 커진다. 이것은 1리터의 액체상태의 물은 기화된 후 약 1.7m³의 공간을 차지할 수 있는 양이 됨을 의미한다.

[표 5-1] 여러 가지 물질의 융해열과 기화열

물 질(1g)	녹는점(℃)	융해열(cal/g)	끓는점(℃)	기화열(cal/g)
에틸 알코올	-114	25	78	204
납	330	5.5	1170	175
수 은	-39	2.8	358	70
수 소	-259	85	-253	108
물	0	79.7	100	539
암모니아	-78	84	-33	325
아 연	420	24	918	475

제2절 소방용수의 설치관련 법적근거

1. 소방기본법과 관련한 법적근거

〈소방기본법〉

- 소방기본법 제10조 (소방용수시설의 설치 및 관리 등)
- 소방기본법 제28조 (소방용수시설 또는 비상소화장치의 사용금지 등)
- 소방기본법 제50조 (벌칙)

〈소방기본법 시행규칙〉

- 소방기본법 시행규칙 제6조 (소방용수시설 및 비상소화장치의 설치기준)
- 소방기본법 시행규칙 제7조 (소방용수시설 및 지리조사)

〈수도법〉

- 제45조 (소화전)

〈도로교통법〉

- 제32조 (정차 및 주차의 금지)

2. 소방시설 설치 및 관리에 관한 법률에서 규정한 법적근거

〈소방시설 설치 및 관리에 관한 법률〉

- 제12조 특정소방대상물에 설치하는 소방시설의 관리 등

〈소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령〉

- 제11조 특정소방대상물의 규모 등에 따라 갖추어야하는 소방시설
- 제14조 유사한 소방시설의 설치 면제의 기준

3. 화재안전기준에 의한 근거

〈상수도소화용수설비의 화재안전기준〉

- 상수도소화용수설비의 화재안전성능기준(NFPC 401) 소방청고시 제2022-55호(2022.12.1.)
- 상수도소화용수설비의 화재안전기술기준(NFTC 401) 국립소방연구원공고 2024-39호(2024.7.1)

〈소화수조 및 저수조의 화재안전기준〉

- 소화수조 및 저수조의 화재안전성능기준(NFPC 402) 소방청고시 제2022-56호(2022.12.1.)
- 소화수조 및 저수조의 화재안전기술기준(NFTC 402) 소방청공고 제2022-233호(2022.12.1.)

〈소화전의 형식승인 및 제품검사의 기술기준〉

- 소방청고시 제2024-42호(2024.8.28)

제3절 소방용수시설의 종류

소방용수는 크게 인공적으로 설치한 인공용수와 자연적으로 존재하는 자연 용수로 분류할 수가 있고, 인공용수에는 소화전, 급수탑, 저수조, 비상소화장치와 같이 설치 목적이 소방활동에 사용하고자 설치한 것과 그 밖의 용수가 있다. 인공용수는 생활용수, 공업용수를 공급하는 상수도배관에 부설하여 상수도로 급수되는 한 계속적으로 급수할 수 있는 소화전, 급수탑, 그리고 상수도에 직결 또는 유수를 일정량 저수한 저수조가 있고, 자연용수에는 하천, 바다, 호수 등 소화활동 시 소방용수로 사용할 수 있는 시설이 있다.

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

인공소방용수는 소방기본법 제10조에 의하여 시·도가, 수도에 있어서는 수도법 제45조에 의하여 설치자가 유지 관리하여야 하며, 급수유지를 위하여 긴급을 요할 때나 공공의 소방에 필요시 언제나 사용이 가능한 시설이다.

개인이 설치하여 유지·관리하는 사설 소방용수시설에 대하여는 지정 소방용수시설로 관리하는 규제가 완화되었다 할지라도 소방본부장·소방서장이 관계자의 승낙을 얻어 관할구역내의 사설소방용수시설과 자연용수는 위치, 구조, 수량 등을 사전에 파악해서 소방활동에 활용할 필요는 있을 것이다.



[그림 5-1] 소방용수 시설의 종류

제4절 소방용수시설의 설치기준

소방용수시설은 소방기본법 제10조에 규정하는 소방에 필요한 소방용수시설을 말하며, 소방기관이 소방활동에 사용할 것을 목적으로 시·도지사의 책임 하에 설치하거나, 수도법 제45조의 규정에 따라 설치된 소화전의 경우에는 그 소화전의 설치자가 유지·관리하여야 하는 것으로서, 소방용수시설 설치 및 그와 관련된 법적근거는 다음과 같다.

소방기본법 제10조 (소방용수시설의 설치 및 관리 등)

- ① 시·도지사는 소방활동에 필요한 소화전(消火栓)·급수탑(給水塔)·저수조(貯水槽)(이하 “소방용수시설”이라 한다)을 설치하고 유지·관리하여야 한다. 다만, 수도법 제45조에 따라 소화전을 설치하는 일반수도업자는 관할 소방서장과 사전협의를 거친후 소화전을 설치하여야 하며, 설치사실을 관할 소방서장에게 통지하고, 그 소화전을 유지·관리하여야 한다.
- ② 시·도지사는 제 21조 제1항에 따른 소방자동차의 진압이 곤란한 지역 등 화재발생 시에 초기 대응이 필요한 지역으로서 대통령령으로 정하는 지역에 소방호스 또는 호스릴 등을 소방용수시설에 연결하여 화재를 진압하는 시설이나 장치(이하 “비상소화장치”라 한다)를 설치하고 유지·관리할 수 있다.
- ③ 제1항의 따른 소방용수시설시설과 제 2항에 따른 비상소방장치의 설치의 기준은 행정안전부령으로 정한다.

수도법 제45조 (소화전)

일반수도사업자는 해당 수도에 공공의 소방을 위하여 필요한 소화전을 설치·관리하여야 한다.

1. 소방용수시설의 설치기준

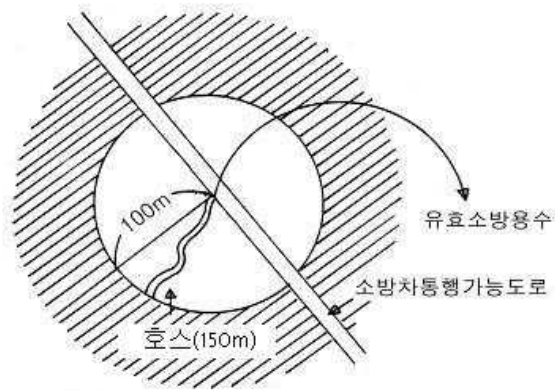
가. 법적근거

소방기본법 시행규칙 제6조 (소방용수시설 및 비상소화장치의 설치기준)

- ② 법 제10조제1항에 따른 소방용수시설의 설치기준은 별표 3과 같다.

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

이 소방호스 연장은 [그림 5-2]와 같이 도로를 따라서 연장한 경우 소방호스의 굴곡을 고려하여 기하학적으로 산출하면 반경 약 100m의 범위 내가 된다. 따라서 소방용수는 도시계획 법상의 주거지역, 공업 및 상업지역은 100m 이내, 그 밖의 지역은 140m 이내에 설치하도록 되어 있다.



[그림 5-2] 소방호스 연장과 도달거리의 관계

나. 공통기준

- 1) 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제36조 제1항 제1호의 규정에 의한 주거 지역·상업지역 및 공업지역에 설치하는 경우: 소방대상물과의 수평거리를 100m 이하가 되도록 할 것

제36조(용도지역의 지정)

① 국토교통부장관, 시도지사 또는 대도시 시장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도지역의 지정 또는 변경을 도·시·군 관리계획으로 결정한다.

1. 도시지역: 다음 각목의 어느 하나로 구분하여 지정한다.

가. 주거지역: 주거의 안녕과 건전한 생활환경의 보호를 위하여 필요한 지역

나. 상업지역: 상업 그 밖에 업무의 편익증진을 위하여 필요한 지역

다. 공업지역: 공업의 편익증진을 위하여 필요한 지역

라. 녹지지역: 자연환경·농지 및 산림의 보호, 보건위생, 보안과 도시의 무질서한 확산을 방지하기 위하여 녹지의 보전이 필요한 지역

2) 1)외의 지역에 설치하는 경우: 소방대상물과의 수평거리를 140m 이하가 되도록 할 것

2. 소방용수 시설별 설치기준

가. 소화전의 설치기준

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

나. 급수탑의 설치기준

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

다. 저수조의 설치기준

저수조는 상수도과 연결되거나 언제나 만수(滿水) 되어 있는 구조의 것이어야 하고, 저수조는 다음과 같은 설치기준을 반드시 갖추어야만 활용이 가능하다.

1) 낙차

지면으로부터 낙차가 4.5m 이하가 되어야 한다. 소방자동차의 진공펌프의 흡수가능 수두는 이론적으로는 10.33m이나 기계적으로 완전진공이 불가능하고 소방호스의 마찰 손실 등을 고려하면 6~7m 정도이나 지면에서 펌프의 위치가 약간 높아지고 원활한 급수를 고

려하여 지면으로부터 낙차를 4.5m이하로 정하였다.

급수를 계속하면 저수조의 수위가 점점 낮아져 낙차가 커지는 경우를 고려하여 최저 면이 4.5m 이내만 유효수량으로 산정하여야 한다.

2) 수심

흡수부분의 수심이 0.5m 이상이어야 한다. 소방펌프차가 흡수를 할 때 흡수관의 스트레이너가 수중에 충분히 침수하여야만 공기가 들어가지 않고 흡수가 가능하므로 흡수부분의 수심이 0.5m 이상이어야 한다.

3) 위치

소방펌프차가 용이하게 부서를 할 수 있어야 한다. 용이하게 부서할 수 있는 요건은 흡수관 1본(15m)으로 쉽게 급수할 수 있는 위치까지 접근할 수 있는 공간이 있어야 한다. 따라서 소방펌프차가 저수조 위치까지 근접부서가 가능하도록 설치시에 주변여건을 충분히 고려하여야 할 것이다.

4) 흡수관 투입구

흡수관의 투입구가 사각인 경우에는 한 변의 길이가 0.6m 이상, 원형인 경우에는 지름이 0.6m 이상이어야 한다.

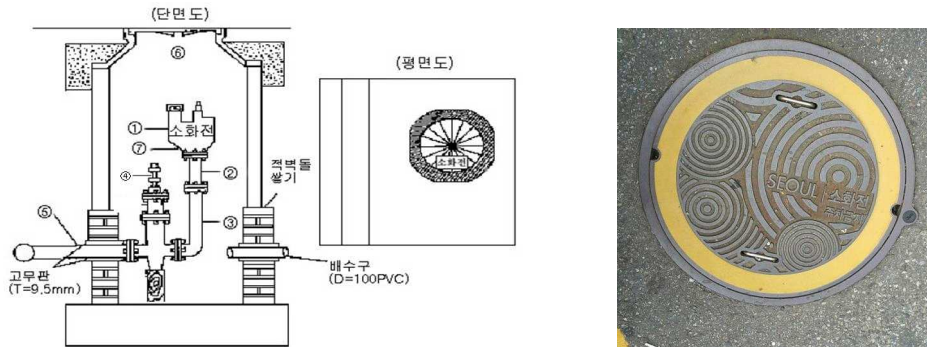
5) 설비

흡수에 지장이 없도록 토사, 쓰레기 등을 제거할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

3. 소방용수 시설별 장단점 비교

[표 5-2] 소방용수 시설별 장·단점

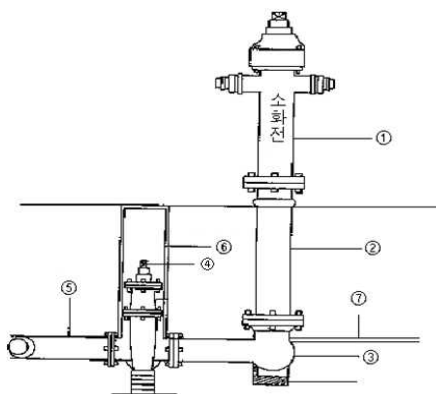
종 별	장 점	단 점
지상식 소화전	◦ 사용이 간편하고 관리가 용이하다.	◦ 지상으로 돌출되어 있기 때문에 차량 등에 의하여 파손 될 우려가 있다. ◦ 도로에는 설치가 곤란하다
지하식 소화전	◦ 지하에 매설되어 있기 때문에 보행 및 교통에 지장이 없다.	◦ 사용이 불편하고 관리가 어렵다. ◦ 강설시 동결되어 사용할 수 없는 경우가 발생한다. ◦ 도로포장 공사 시 매몰 우려 및 뚜껑을 높여야 한다.
급수탑	◦ 물탱크 차량에 급수하는데 있어서 가장 용이하다.	◦ 도로면에 설치되어 있기 때문에 차량 등에 의해 파손되는 경우가 많다. ◦ 설치기준 부족으로 불필요한 물이 낭비되며 배수장치의 설치방법에 따라 동절기에 동결되는 경우가 발생한다. ◦ 유지관리를 위해 동절기에 보온조치 등을 위한 예산이 필요하다. ◦ 도시미관을 해친다.
저수조	◦ 대량의 물이 저장되어 있기 때문에 단수 시 급수공급에 효과를 기할 수 있다. ◦ 고지대 등 급수공급이 미흡한 지역에 설치할 경우 지대한 효과를 기할 수 있다.	◦ 설치비용이 많이 든다. ◦ 뚜껑이 너무 무거워 사용하기가 불편하다. ◦ 설치위치 선정이 용이하지 않다 ◦ 공사 시 교통에 많은 지장이 초래된다.



부분 별 명 칭

- | | |
|------------------|----------|
| ① 소화전 몸통(지하식 단구) | ⑤ 소켓 플랜지 |
| ② 소화전 단관 | ⑥ 뚜껑 |
| ③ 90° 소화전 곡관 | ⑦ 배수구 |
| ④ 제수밸브 | |

지하식

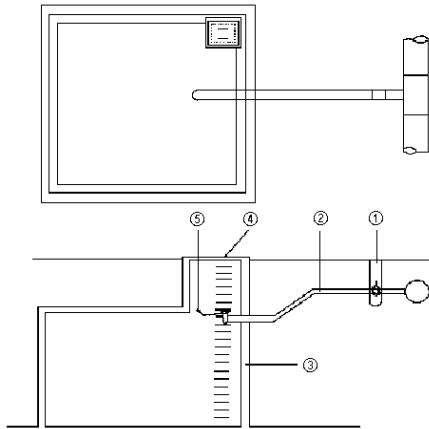


부분 별 명 칭

- | | |
|-------------------|----------|
| ① 몸체상(소화전 지상식 쌍구) | ⑤ 소켓 플랜지 |
| ② 몸체중(연장통) | ⑥ 뚜껑 |
| ③ 몸체하(90° 곡관) | ⑦ 배수구 |
| ④ 제수밸브 | |

지상식

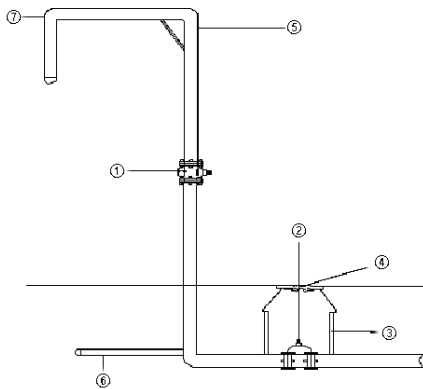
[그림 5-3] 소화전 구조도



부분 별 명 칭

① 밸브	④ 뚜껑
② 배관	⑤ 부레(Ball tap)
③ 철근 콘크리트	

[그림 5-4] 저수조 구조도



부분 별 명 칭

① 개폐밸브	⑤ 탭
② 제수밸브	⑥ 배수관(배수밸브)
③ 흡관(철근 콘크리트관)	⑦ 물받이 걸이
④ 뚜껑	

[그림 5-5] 급수탑 구조도

제5절 소방용수시설의 표지 등

소방용수는 화재진압 활동에 필수적인 요소이므로 사용에 있어서 어떠한 장애도 받지 않는 상태로 유지되어야 한다. 따라서 소방기본법이나 도로교통법에서도 이런 취지를 살려 소방용수시설의 보존을 위해 제도적으로 보장하고 있다.

이런 의미에서 비추어 볼 때 입법취지에 적합하도록 소방용수시설을 언제 어디서나 쉽게 사용할 수 있도록 유지·관리되어야 할 것이다.

이것은 소방공무원의 힘만으로는 불충분하며, 널리 일반국민의 이해와 협력을 얻어야만 그 목적을 달성할 수 있다. 그러므로 소방용수의 중요성에 따라 소방용수가 위치하고 있는 곳을 분명히 하기 위하여 그 표시를 설치하고 있다. 최근 도시계획 시설의 확충으로 소방용수시설의 개소수가 급증하고 있고, 이에 따라 소방용수의 소재를 명확히 할 필요가 있다.

1. 법적근거

소방기본법 시행규칙 제6조 (소방용수시설 및 비상소화장치의 설치기준) ① 특별시장·광역시·장·도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 법 제10조제1항의 규정에 의하여 설치된 소방용수시설에 대하여 별표 2의 소방용수표지를 보기 쉬운 곳에 설치하여야 한다.

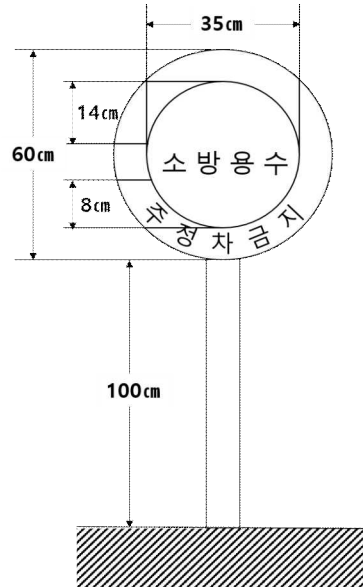
2. 설치기준

가. 지하에 설치하는 소화전 또는 저수조의 경우 소방용수표지는 다음 각목의 기준에 의한다.

- 1) 맨홀뚜껑은 지름 648mm 이상의 것으로 할 것, 다만, 승하강식 소화전의 경우에는 이를 적용하지 않는다.
- 2) 맨홀뚜껑에는 “소화전·주정차금지” 또는 “저수조·주정차금지”의 표지를 할 것
- 3) 맨홀뚜껑 부근에는 노란색 반사도료로 폭 15cm의 선을 그 둘레를 따라 칠할 것

나. 지상에 설치하는 소화전, 저수조 및 급수탑의 경우 소방용수표지는 다음과 같다.

- 1) 안쪽 문자는 흰색, 바깥쪽 문자는 노란색으로, 안쪽 바탕은 붉은색, 바깥쪽 바탕은 파란색으로 하고, 반사재료를 사용해야 한다.
- 2) 규격에 따른 소방용수표지를 세우는 것이 매우 어렵거나 부적당한 경우에는 그 규격 등을 다르게 할 수 있다.



[그림 5-6] 소방용수시설 표지

제6절 소방용수시설의 유지·관리

1. 개요

공설소화전, 저수조, 급수탑 등은 그 설치 재원을 각 시·도의 소방공동시설세로 하고 있으므로 그 유지·관리는 사용주체인 소방관서에서 해야 한다. 다만, 수도에 있어서는 그 설치자가 설치·유지와 관리를 한다. 이를 명확히 하기 위하여 소방기본법과 수도법에서 정하고 있다. 즉 소방기본법 제10조에서 시·도 및 설치자에게 유지·관리의무를 과하고 있는 만큼 소방용수시설은 상시 사용 가능한 상태의 확보와 안전사고의 방지를 위하여 소방용수시설 점검을 통하여 적절한 유지·관리가 필요하다.

2. 유지·관리

소방기본법 제10조(소방용수시설시설의 설치 및 관리)제1항: 시도지사는 소방활동에 필요한 소화전·급수탑·저수조 기타의 소방용수시설을 설치하고 유지·관리하여야 한다.

다만, 수도법에 따른 소화전은 소화전을 설치하는 일반수도사업자가 관할 소방서장과 협의하여 설치하고, 그 설치 사실을 관할 소방서장에게 통지하고, 그 소화전을 유지·관리하여야 한다.

소방용수를 적절하게 유지·관리하고, 언제 어디에서 발생할지도 모르는 화재에 대하여 유효한 사용 가능상태와 기능을 확보하여야 하며, 소방용수시설에 기인한 사고를 방지하는 것은 중요한 업무의 하나이다.

소방시설의 유지·관리가 불충분하여 긴급 시 사용할 수 없을 경우에 대비하여 면밀한 계획과 정비를 하여 적절한 기계 기구를 비치하여야만 유사시 그 역할에 충실 하다고 볼 수 있다. 유지·관리의 작업을 하는데 있어 상시 사용가능 상태를 확보하고, 소방용수로 인한 사고 방지를 위하여 소방용수보전을 위한 정기 및 수시 조사를 행하고, 조사결과 발견한 고장 소방용수시설을 사용가능 또는 위험 방지를 위하여 즉시 보수하여야 한다. 소방용수시설은 소방관서의 재산으로서 그 책임을 다하여야 하며, 고장 발생 시 상수도 관리 부서인 각 수도사업소에 개·보수사항을 의뢰하여 보수하거나 소방기관 자체 예산으로 보수하고 있다.

3. 소방용수·지리조사 실시

소방기본법 시행규칙

제7조 (소방용수시설 및 지리조사)

- ① 소방본부장 또는 소방서장은 원활한 소방활동을 위하여 다음 각 호의 조사를 월 1회 이상 실시하여야 한다.
 1. 법 제10조의 규정에 의하여 설치된 소방용수시설에 대한 조사
 2. 소방대상물에 인접한 도로의 폭, 교통상황, 도로주변의 토지의 고저, 건축물의 개황, 그 밖의 소방활동에 필요한 지리에 대한 조사
- ② 제1항의 조사결과는 전자적 처리가 불가능한 특별한 사유가 없으면 전자적 처리가 가능한 방법으로 작성·관리하여야 한다.
- ③ 제1항제1호의 조사는 별지 제2호서식에 의하고, 제1항제2호의 조사는 별지 제3호서식에 의하되, 그 조사결과를 2년간 보관하여야 한다.

소방활동자료조사 등에 관한 규정

제12조(소방용수·지리조사 실시) 「소방기본법 시행규칙」제7조에 따른 소방용수·지리조사는 다음 각 호의 기준에 따라 병행하여 실시한다.

1. 정밀조사: 연 2회(해빙기, 동절기)
2. 정기조사: 월 1회 이상
3. 수시조사: 도로공사를 한 경우, 수도부서에서 소방용수시설 신설 또는 이설을 한 경우, 취약지역 등
4. 조사방법은 「소방공무원 근무규정」제19조 및 제20조에 따른다.

소방용수 및 지리조사는 소방본부장 또는 소방서장이 원활한 소방활동을 위하여 월 1회 이상 소방용수시설에 대한 조사와 소방대상물에 인접한 도로의 폭, 교통상황, 도로주변의 토지의 고저, 건축물의 개황, 그 밖의 소방활동에 필요한 지리에 대한 조사를 실시하며, 조사결과를 2년간 보관하여야 한다.

소방활동자료조사 등에 관한 규정 제12조 의해 소방용수·지리조사는 정밀조사·정기조사·수시조사로 나누어 실시하며, 정밀조사는 연 2회, 정기조사는 월 1회 이상 실시하고, 소방활동에 있어 소방용수를 원활히 공급할 수 있도록 관리 및 유지 보수하여야 한다.

또한, 지리조사는 소방출동에 있어 신속·정확하게 출동할 수 있도록 수시로 지리 상황을 조사하여 소방대원이 알 수 있도록 전파하여야 한다.

4. 소방용수·지리조사 결과조치

소방용수시설이 고장 나거나 사용할 수 없는 경우에는 즉시 담당부서에 통보하여 보수하도록 조치하고, 소방활동에 있어 원활하게 소방용수를 지원할 수 있도록 관리하여야 한다. 소방차량 통행에 장애요인 발생한 경우에는 우회도로 확보 등 별도의 대책을 수립하여 소방출동에 지장 없도록 소방서장은 관리하여야 한다.

소방활동 자료조사 등에 관한 규정

제13조(소방용수시설·지리조사 결과조치) ① 삭제

- ② 소방용수시설이 고장 나거나 사용할 수 없는 경우에는 지체 없이 담당부서에 통보하여야 한다.
- ③ 소방차량 통행에 장애요인이 발생한 경우에는 우회도로 확보하도록 별도의 대책을 마련하여야 한다.

5. 벌칙

소방기본법 제50조 (벌칙) 다음에 해당하는 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.

- 4. 제28조를 위반하여 정당한 사유 없이 소방용수시설 또는 비상소화장치를 사용하거나 소방용수시설 또는 비상소화장치의 효용을 해치거나 그 정당한 사용을 방해한 사람

도로교통법 제32조 (정차 및 주차의 금지) 모든 차의 운전자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 곳에서는 차를 정차하거나 주차하여서는 아니 된다. 다만, 이 법이나 이 법에 따른 명령 또는 경찰공무원의 지시를 따르는 경우와 위험방지를 위하여 일시정지하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 교차로·횡단보도·건널목이나 보도와 차도가 구분된 도로의 보도(「주차장법」에 따라 차도와 보도에 걸쳐서 설치된 노상주차장은 제외한다)
2. 교차로의 가장자리나 도로의 모퉁이로부터 5m 이내인 곳
3. 안전지대가 설치된 도로에서는 그 안전지대의 사방으로부터 각각 10m 이내인 곳
4. 버스여객자동차의 정류지(停留地)임을 표시하는 기둥이나 표지판 또는 선이 설치된 곳으로부터 10m 이내인 곳. 다만, 버스여객자동차의 운전자가 그 버스여객자동차의 운행시간 중에 운행노선에 따르는 정류장에서 승객을 태우거나 내리기 위하여 차를 정차하거나 주차하는 경우에는 그러하지 아니하다.
5. 건널목의 가장자리 또는 횡단보도로부터 10m 이내인 곳
6. 다음 각 목의 곳으로부터 5m 이내인 곳
 - 가. 「소방기본법」 제10조에 따른 소방용수시설 또는 비상소화장치가 설치된 곳
 - 나. 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」 제2조제1항제1호에 따른 소방시설로서 대통령령으로 정하는 시설이 설치된 곳
7. 시·도경찰청장이 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하여 지정한 곳
8. 시장 등 이 제12조제1항에 따라 지정한 어린이 보호구역

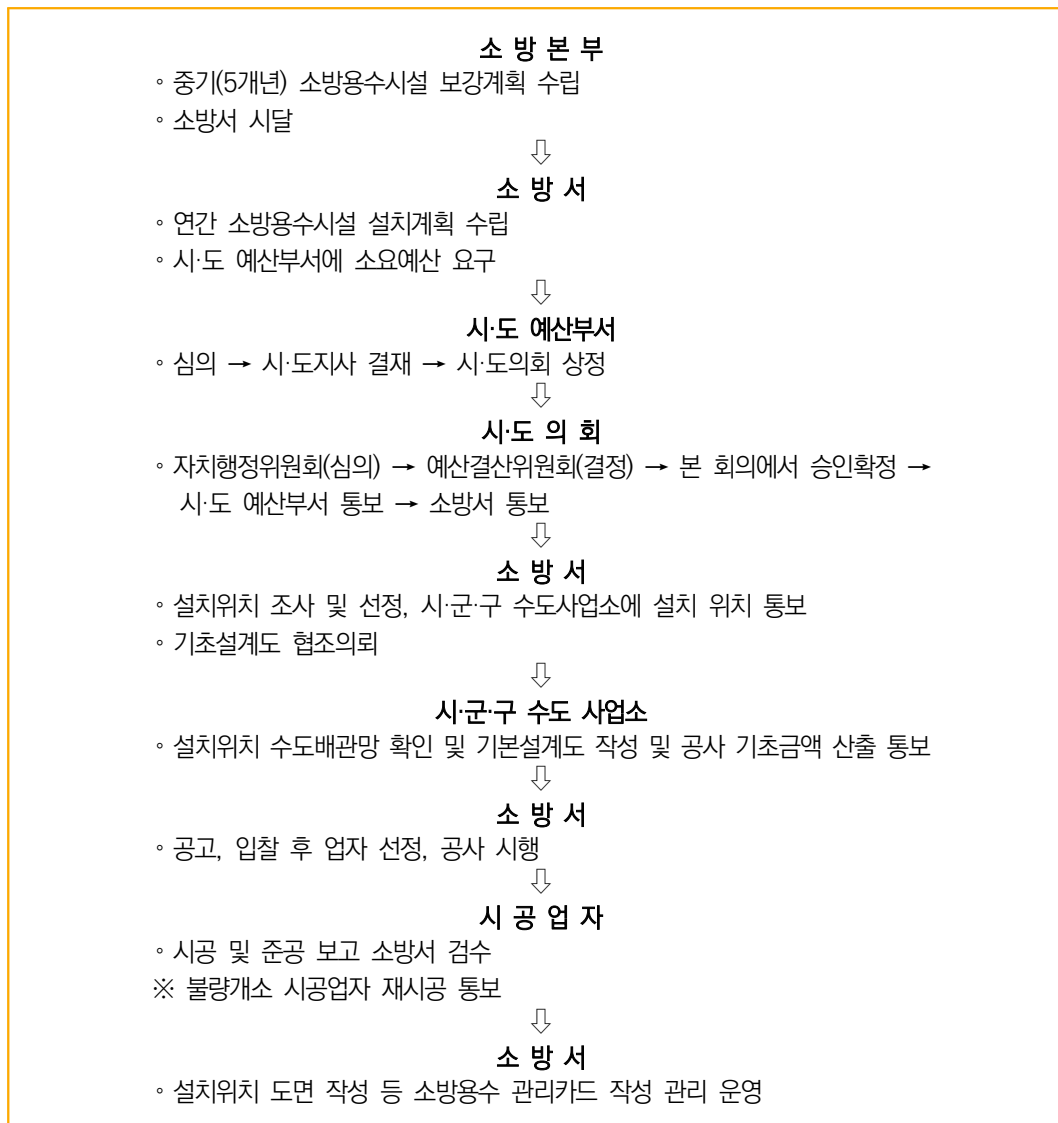
소방기본법 제28조 (소방용수시설 또는 비상소화장치의 사용금지 등)의 규정에 정당한 사유 없이 소방용수시설 또는 비상소화장치를 사용하는 행위, 정당한 사유 없이 손상·파괴, 철거 또는 그 밖의 방법으로 소방용수시설 또는 비상소화장치의 효용을 해치는 행위, 소방용수시설 또는 비상소화장치의 정당한 사용을 방해하는 행위를 하는 자에게는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금을 처한다.

또한, 도로교통법 제160조 (과태료)제3항에 의하여 위반한 사실을 사진·비디오·테이프 그 밖의 영상기록매체에 의하여 입증되면, 위반행위를 한 운전자에게 20만원 이하의 과태료를 부과하고, 위반행위를 한 운전자를 확인할 수 없을 경우에는 고용주 등에게 부과한다.

6. 소방용수시설의 설치과정 및 정밀조사 요령

소방용수시설은 소방기본법 제10조 규정에 근거하여 소방활동에 필요한 소화전·급수탑·저수조 등을 시·도가 설치하여 유지·관리하도록 되어 있으나, 현실적으로는 수도법 제45조 규정에 의하여 필요한 소방용수시설을 수도사업소에서 설치하고 소방본부에서는 관리 운영하도록 관리체계가 이원화되어 있다. 설치과정을 살펴보면 다음과 같다.

- 시·도별 일치하지 않을 수 있음 -



소방용수시설 일제 정밀조사(점검) 요령

현장도착 ↓	○ 점검도구(기자재) 활용
외관점검 (종별 공통) ↓	○ 용수시설의 위치 및 사용의 장애여부(5M이내 주차구획선 설치 등) 시설주변 조사 ○ 파손, 매몰, 손괴, 변형 여부 ○ 안전사고 발생 우려 여부 ○ 도시환경 저해요인(도색 상태 등)
외관점검 (소화전) ↓	○ 토출구 변형 및 전실 내 이물질 퇴적 여부 ○ 지상식 소화전은 제수변 위치 및 매몰 여부 ※ 매몰 시 원인자 및 경과기간을 조사하여 원상복구 조치 ○ 몸통의 동파여부 및 균열 등 확인 ○ 뚜껑의 소화전의 문자각인 및 황색야광표시 여부 ○ 뚜껑의 지반침하, 지상 돌출로 인한 차량운행, 보행장애 여부 등
정밀점검 (기능 및 작동시험 포함) ↓	○ 스피들, 제수변 등 작동의 적정여부 ○ 스피들, 제수변, 배관이음부 누수여부 확인 ○ 지하배관 누수여부 확인 방법 ⇄ 소화전 토출구 캡을 막고 스피들을 개방하여 몸통에 귀를 대면 물새는 소리가 난다. ○ 스피들을 완전히 잠근 후 반 바퀴 정도 열어준다 (고무바킹 협착) ○ 개폐가 힘든 것은 무리한 힘을 가하지 말고 오일 주입, 녹 제거 작업 후 천천히 개폐
토출시험 ↓	○ 스피들 개방 출수 확인 → 수압 측정 ○ 스피들을 잠그고 토출구내 배수상태 확인 ※소화전 관로 제수변 급격한 조작금지 - 급격한 밸브 조작은 상수도관 내 침전물의 유동을 일으켜 수질로 인한민원 발생의 원인 - 밸브 개방 시 지상, 지하식 소화전용 밸브를 먼저 개방하고, 상수도본관에서 분기된 제수밸브를 나중에 개방[소화전내 적수(녹물)의 상수도본관 내 유입방지]
현장이동	○ 주변 정리정돈 및 점검도구(기자재) 철수 후 현장이동

[별지 제2호서식]

소방용수조사부

[illegible]

※ 조사내용을 간단명료하게 기재할 것

[별지 제3호서식]

지 리 조 사 부			결 재 자
구 분	내 용		
1. 공 사 명			
2. 위 치			
3. 시 공 처		전화번호	
4. 시 공 자			
5. 공 사 기 간			
6. 공 사 구 간			
7. 불 통 사 유			
8. 조 사 자	계급 성명 (서명)		
약 도			



핵심요약

- 소방용수시설: 소방기본법 제10조에 규정하는 소방에 필요한 소방용수시설로서 소화전, 급수탑, 저수조가 있음
- 소화약제 특성: 가격이 비교적 저렴하고, 어디에서도 쉽게 구할 수 있으며, 기화열이 크며, 연소물체에 도달하기 쉽다. 사용하기 편리하고, 침투성이 높기 때문에 어떠한 소화약제보다 소화효과가 크다는 물의 특성을 최대한 이용하고자 하는 것이다.
- 소방용수는 도시계획법상의 주거지역, 공업 및 상업지역은 100m 이내, 그 밖의 지역은 140m 이내에 설치
- 소화전 설치기준: 상수도과 연결하여 지하식 또는 지상식의 구조로 하고, 소방용 호스와 연결하는 소화전의 연결금속구의 구경은 65mm로 설치
- 급수탑 설치기준: 급수배관의 구경은 100mm 이상으로 하고, 개폐밸브는 지상에서 1.5m 이상 1.7m 이하의 위치에 설치
- 저수조 설치기준: 지면으로부터의 낙차가 4.5m 이하일 것, 흡수부분의 수심이 0.5m 이상일 것, 소방펌프자동차가 쉽게 접근할 수 있도록 할 것, 흡수에 지장이 없도록 토사 및 쓰레기 등을 제거할 수 있는 설비를 갖추어 줄 것, 흡수관의 투입구가 사각형의 경우에는 한 변의 길이가 60cm 이상, 원형의 경우에는 지름이 60cm 이상일 것, 저수조에 물을 공급하는 방법은 상수도에 연결하여 자동으로 급수되는 구조일 것
- 소방용수시설의 표지: 맨홀뚜껑은 지름 648mm 이상의 것으로 할 것, 맨홀뚜껑에는 “소화전·주정차금지” 또는 “저수조·주정차금지”의 표지를 할 것, 맨홀뚜껑 부근에는 노란색 반사도료로 폭 15cm의 선을 그 둘레를 따라 칠할 것, 안쪽 문자는 흰색, 바깥쪽 문자는 노란색으로, 안쪽 바탕은 붉은색, 바깥쪽 바탕은 파란색으로 하고, 반사재료 사용
- 소방용수시설 및 지리조사: 소방본부장 또는 소방서장은 원활한 소방활동을 위하여 조사를 월 1회 이상 실시하고, 조사결과를 2년간 보관
- 지리조사: 소방대상물에 인접한 도로의 폭, 교통상황, 도로주변의 토지의 고저, 건축물의 개황, 그 밖의 소방활동에 필요한 지리에 대한 조사

제2장 상수도 소화용수설비 등



학습 목표

1. 상수도 소화용수 설비를 설명할 수 있다.
2. 소화수조를 설명할 수 있다.
3. 저수조를 설명할 수 있다.

제1절 개요

상수도 소화용수설비는 현실적으로 크게 부족한 관설 소화용수설비의 보강 차원에서 일정 규모 이상의 건축물에 대하여는 해당 건축물의 소유자로 하여금 소화용수설비의 설치 및 관리비용을 부담하도록 하여 화재진압 시 효율적으로 소화활동을 전개하기 위한 소방시설을 말하지만 일반적으로 소방기본법에 의한 소방용수시설의 소화전 및 저수조와 화재안전기준에 의거 설치한 옥외소화전과는 구분해야 할 필요성이 있다.

제2절 상수도 소화용수설비

1. 소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 및 시행령

法 제12조 (특정소방대상물에 설치하는 소방시설의 관리 등)

- ① 특정소방대상물의 관계인은 대통령령으로 정하는 소방시설을 화재안전기준에 따라 설치·관리하여야 한다. 이 경우「장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률」제2조제1호에 따른 장애인 등이 사용하는 소방시설(경보설비 및 피난구조설비를 말한다)은 대통령령으로 정하는 바에 따라 장애인등에 적합하게 설치·관리하여야 한다.
- ② 소방본부장 또는 소방서장은 제1항에 따른 소방시설이 제1항의 화재안전기준에 따라 설치·관리되어 있지 아니할 때에는 해당 특정소방대상물의 관계인에게 필요한 조치를 명할 수 있다.

시행령 제11조 (특정소방대상물에 설치·관리해야 하는 소방시설)

- ① 법 제12조제1항 전단에 따라 특정소방대상물의 관계인이 특정소방대상물에 설치·관리해야 하는 소방시설의 종류는 별표 4와 같다.
- ② 법 제12조제1항 후단에 따라 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 장애인등이 사용하는 소방시설은 별표 4 제2호 및 제3호에 따라 장애인등에 적합하게 설치·관리해야 한다.

〈별표4: 소화용수설비〉

상수도소화용수설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물은 다음 각목의 어느 하나와 같다. 다만, 상수도소화용수설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물의 대지 경계선으로부터 180m 이내에 지름 75mm 이상인 상수도용 배수관이 설치되지 아니한 지역의 경우에는 화재안전기준에 따른 소화수조 또는 저수조를 설치하여야 한다.

가. 연면적 5,000㎡ 이상인 것. 다만, 위험물 저장 및 처리시설 중 가스시설·지하가 중 터널 또는 지하구의 경우에는 그러하지 아니하다.

나. 가스시설로서 지상에 노출된 탱크의 저장용량의 합계가 100톤 이상인 것

다. 자원순환 관련 시설 중 폐기물재활용시설 및 폐기물처분시설

시행령 제14조 (유사한 소방시설의 설치면제의 기준)

법 제13조제2항에 따라 소방본부장 또는 소방서장은 특정소방대상물에 설치해야 하는 소방시설 가운데 기능과 성능이 유사한 소방시설의 설치를 면제하려는 경우에는 별표 5의 기준에 따른다.

〈별표5: 특정소방대상물의 소방시설 설치의 면제 기준〉

가. 상수도소화용수설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물의 각 부분으로부터 수평거리 140m 이내에 공공의 소방을 위한 소화전이 화재안전기준에 적합하게 설치되어 있는 경우에는 설치가 면제된다.

나. 소방본부장 또는 소방서장이 상수도소화용수설비의 설치가 곤란하다고 인정하는 경우로서 화재안전기준에 적합한 소화수조 또는 저수조가 설치되어 있거나 이를 설치하는 경우에는 그 설비의 유효범위에서 설치가 면제된다.

2. 상수도소화용수설비의 화재안전기준(NFPA 401) 국립소방연구원 공고 2024-39호(2024.7.1 일부개정)

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 기준은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령」(이하 "령"이라 한다) 별표 4 제4호에 따른 상수도소화용수설비의 설치 및 관리에 대해 적용한다.

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제2조제1항제6호나목에 따라 상수도소화용수설비의 기술기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준에 적합한 경우에는 법 제2조제1항제6호나목에 따라 「상수도소화용수설비의 화재안전성능기준(NFPA 401)」을 충족하는 것으로 본다.

1.3 기준의 시행

1.3.1 이 기준은 2024년 7월 1일부터 시행한다.

1.4 기준의 특례

1.4.1 소방본부장 또는 소방서장은 기존건축물이 증축·개축·대수선되거나 용도변경 되는 경우에 있어서 이 기준이 정하는 기준에 따라 해당 건축물에 설치해야 할 상수도소화용수설비의 배관·배선 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 해당 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위에서 이 기준의 일부를 적용하지 않을 수 있다.

1.5 경과조치

1.5.1 이 기준 시행 전에 건축허가 등의 신청 또는 신고를 하거나 소방시설공사의 착공신고를 한 특정소방대상물에 대해서는 종전의 「상수도소화용수설비의 화재안전기준(NFPA 401)」에 따른다.

1.5.2 이 기준 시행 전에 1.5.1에 따른 신청 또는 신고를 한 경우라도 제정 기준이 종전의 기

준에 비하여 관계인에게 유리한 경우에는 제정 기준에 따를 수 있다.

1.6 다른 법령과의 관계

1.6.1 이 기준 시행 당시 다른 법령 또는 행정규칙 등에서 종전의 화재안전기준을 인용한 경우에 이 기준 가운데 그에 해당하는 규정이 있는 경우에는 종전의 규정에 같음하여 이 기준의 해당 규정을 인용한 것으로 본다.

1.7 용어의 정의

1.7.1 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1.7.1.1 "소화전"이란 소방관이 사용하는 설비로서, 수도배관에 접속·설치되어 소화수를 공급하는 설비를 말한다.

1.7.1.2 "호칭지름"이란 일반적으로 표기하는 배관의 직경을 말한다.

1.7.1.3 "수평투영면"이란 건축물을 수평으로 투영하였을 경우의 면을 말한다.

1.7.1.4 "제수변(제어밸브)"이란 배관의 도중에 설치되어 배관 내 물의 흐름을 개폐할 수 있는 밸브를 말한다.

2. 기술기준

2.1 상수도소화용수설비의 설치기준

2.1.1 상수도소화용수설비는 「수도법」에 따른 기준 외에 다음의 기준에 따라 설치해야 한다.

2.1.1.1 호칭지름 75 mm 이상의 수도배관에 호칭지름 100 mm 이상의 소화전을 접속할 것

2.1.1.2 소화전은 소방자동차 등의 진입이 쉬운 도로변 또는 공지에 설치할 것

2.1.1.3 소화전은 특정소방대상물의 수평투영면의 각 부분으로부터 140 m 이하가 되도록 설치할 것

2.1.1.4 지상식 소화전의 호스접결구는 지면으로부터 높이가 0.5 m 이상 1 m 이하가 되도록 설치할 것 <신설 2024.7.1.>

제3절 소화수조 및 저수조 설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 기준은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령」(이하 "영"이라 한다) 별표 4 제4호에 따른 소화수조 및 저수조의 설치 및 관리에 대해 적용한다.

1.2 기준의 효력

1.2.1 이 기준은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제2조제1항 제6호나목에 따라 소화수조 및 저수조의 기술기준으로서의 효력을 가진다.

1.2.2 이 기준에 적합한 경우에는 법 제2조제1항제6호나목에 따라 「소화수조 및 저수조의 화재안전성능기준(NFPC 402)」을 충족하는 것으로 본다.

1.3 기준의 시행

1.3.1 이 기준은 2022년 12월 1일부터 시행한다.

1.4 기준의 특례

1.4.1 소방본부장 또는 소방서장은 기존건축물이 증축·개축·대수선되거나 용도변경되는 경우에 있어서 이 기준이 정하는 기준에 따라 해당 건축물에 설치해야 할 소화수조 및 저수조의 배관 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 해당 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위에서 이 기준의 일부를 적용하지 않을 수 있다.

1.5 경과조치

1.5.1 이 기준 시행 전에 건축허가 등의 신청 또는 신고를 하거나 소방시설공사의 착공 신고를 한 특정소방대상물에 대해서는 종전의 「소화수조 및 저수조의 화재안전기준(NFSC 402)」에 따른다.

1.5.2 이 기준 시행 전에 1.5.1에 따른 신청 또는 신고를 한 경우라도 제정 기준이 종전의 기준에 비하여 관계인에게 유리한 경우에는 제정 기준에 따를 수 있다.

1.6 다른 법령과의 관계

1.6.1 이 기준 시행 당시 다른 법령 또는 행정규칙 등에서 종전의 화재안전기준을 인용한 경우에 이 기준 가운데 그에 해당하는 규정이 있는 경우에는 종전의 규정에 갈음하여 이 기준의 해당 규정을 인용한 것으로 본다.

1.7 용어의 정의

1.7.1 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1.7.1.1 "소화수조 또는 저수조"란 수조를 설치하고 여기에 소화에 필요한 물을 항시 채워두는 것으로서, 소화수조는 소화용수의 전용 수조를 말하고, 저수조란 소화용수와 일반 생활용수의 겸용 수조를 말한다.

1.7.1.2 "채수구"란 소방차의 소방호스와 접결되는 흡입구를 말한다.

1.7.1.3 "흡수관투입구"란 소방차의 흡수관이 투입될 수 있도록 소화수조 또는 저수조에 설치된 원형 또는 사각형의 투입구를 말한다

2. 기술기준

2.1 소화수조 등

2.1.1 소화수조 및 저수조의 채수구 또는 흡수관투입구는 소방차가 2 m 이내의 지점까지 접근할 수 있는 위치에 설치해야 한다.

2.1.2 소화수조 또는 저수조의 저수량은 소방대상물의 연면적을 다음 표 5-4에 따른 기준면적으로 나누어 얻은 수(소수점 이하의 수는 1로 본다)에 20 m³를 곱한 양 이상이 되도록 해야 한다.

[표 5-3] 소화수조 및 저수조 저수량

소방대상물의 구분	기준면적
1. 1층 및 2층의 바닥면적 합계가 15,000m ² 이상인 소방대상물	7,500m ²
2. 제1호에 해당되지 아니하는 그 밖의 소방대상물	12,500m ²

2.1.3 소화수조 또는 저수조는 다음의 기준에 따라 흡수관투입구 또는 채수구를 설치해야 한다.

2.1.3.1 지하에 설치하는 소화용수설비의 흡수관투입구는 그 한변이 0.6 m 이상이거나

직경이 0.6 m 이상인 것으로 하고, 소요수량이 80 m³ 미만인 것은 1개 이상, 80 m³ 이상인 것은 2개 이상을 설치해야 하며, "흡수관투입구"라고 표시한 표지를 할 것

2.1.3.2 소화용수설비에 설치하는 채수구는 다음의 기준에 따라 설치할 것

2.1.3.2.1 채수구는 다음 표 5-5에 따라 소방용호스 또는 소방용흡수관에 사용하는 구경 65 mm 이상의 나사식 결합금속구를 설치할 것

[표 5-4] 소화용수설비 채수구 수

소요수량	20m ³ 이상 40m ³ 미만	40m ³ 이상 100m ³ 미만	100m ³ 이상
채수구의 수	1 개	2 개	3 개

2.1.3.2.2 채수구는 지면으로부터의 높이가 0.5 m 이상 1 m 이하의 위치에 설치하고 "채수구"라고 표시한 표지를 할 것

2.1.4 소화용수설비를 설치해야 할 특정소방대상물에 있어서 유수의 양이 0.8 m³/min 이상인 유수를 사용할 수 있는 경우에는 소화수조를 설치하지 않을 수 있다.

2.2 가압송수장치

2.2.1 소화수조 또는 저수조가 지표면으로부터의 깊이(수조 내부바닥까지의 길이를 말한다)가 4.5 m 이상인 지하에 있는 경우에는 다음 표 5-5에 따라 가압송수장치를 설치해야 한다. 다만, 다만 표 5-3에 따른 저수량을 지표면으로부터 4.5 m 이하인 지하에서 확보할 수 있는 경우에는 소화수조 또는 저수조의 지표면으로부터의 깊이에 관계없이 가압송수장치를 설치하지 않을 수 있다.

[표 5-5] 가압송수장치 1분당 양수량

소요수량	20m ³ 이상 40m ³ 미만	40m ³ 이상 100m ³ 미만	100m ³ 이상
가압송수장치의 1분당 양수량	1,100 ℓ 이상	2,200 ℓ 이상	3,300 ℓ 이상

2.2.2 소화수조가 옥상 또는 옥탑의 부분에 설치된 경우에는 지상에 설치된 채수구에서의 압력이 0.15 MPa 이상이 되도록 해야 한다.

2.2.3 전동기 또는 내연기관에 따른 펌프를 이용하는 가압송수장치는 다음의 기준에 따라 설치해야 한다.

2.2.3.1 쉽게 접근할 수 있고 점검하기에 충분한 공간이 있는 장소로서 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것

2.2.3.2 동결방지조치를 하거나 동결의 우려가 없는 장소에 설치할 것

2.2.3.3 펌프는 전용으로 할 것. 다만, 다른 소화설비와 겸용하는 경우 각각의 소화설비의 성능에 지장이 없을 때에는 예외로 한다.

2.2.3.4 펌프의 토출측에는 압력계를 체크밸브 이전에 펌프토출측 플랜지에서 가까운 곳에 설치하고, 흡입측에는 연성계 또는 진공계를 설치할 것. 다만, 수원의 수위가 펌프의 위치보다 높거나 수직회전축 펌프의 경우에는 연성계 또는 진공계를 설치하지 않을 수 있다.

2.2.3.5 가압송수장치에는 정격부하운전 시 펌프의 성능을 시험하기 위한 배관을 설치할 것

2.2.3.6 가압송수장치에는 체절운전 시 수온의 상승을 방지하기 위한 순환배관을 설치할 것

2.2.3.7 기동장치로는 보호판을 부착한 기동스위치를 채수구 직근에 설치할 것

2.2.3.8 수원의 수위가 펌프보다 낮은 위치에 있는 가압송수장치에는 다음의 기준에 따른 물올림장치를 설치할 것

2.2.3.8.1 물올림장치에는 전용의 수조를 설치할 것

2.2.3.8.2 수조의 유효수량은 100 L 이상으로 하되, 구경 15 mm 이상의 급수배관에 따라 해당 수조에 물이 계속 보급되도록 할 것

2.2.3.9 내연기관을 사용하는 경우에는 다음의 기준에 적합한 것으로 할 것

2.2.3.9.1 내연기관의 기동은 채수구의 위치에서 원격조작으로 가능하고 기동을 명시하는 적색등을 설치할 것

2.2.3.9.2 제어반에 따라 내연기관의 기동이 가능하고 상시 충전되어 있는 축전지설비를 갖출 것

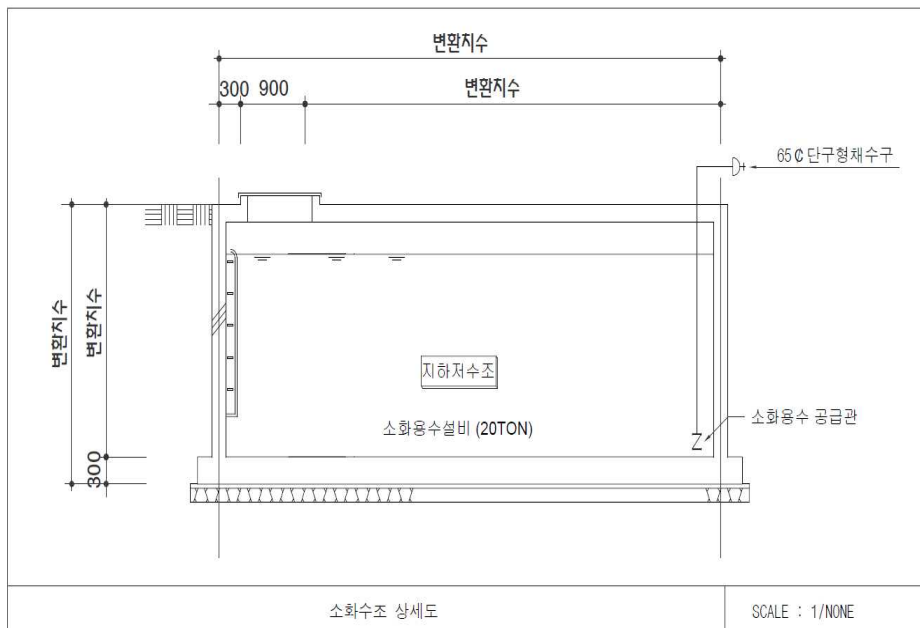
2.2.3.10 가압송수장치에는 "소화용수설비펌프"라고 표시한 표지를 할 것. 이 경우 그

가압송수장치를 다른 설비와 겸용하는 때에는 그 겸용되는 설비의 이름을 표시한 표지를 함께 해야 한다.

2.2.3.11 가압송수장치는 부식 등으로 인한 펌프의 고착을 방지할 수 있도록 다음의 기준에 적합한 것으로 할 것. 다만, 충압펌프는 제외한다.

2.2.3.11.1 임펠러는 청동 또는 스테인리스 등 부식에 강한 재질을 사용할 것

2.2.3.11.2 펌프축은 스테인리스 등 부식에 강한 재질을 사용할 것



[그림 5-7] 저수조 구조도

※ 채수구의 구경과 소방차 중계기 또는 흡수관과 구경차이가 있을 수 있으므로 소방훈련시 반드시 저수조 및 소화수조 점령훈련을 병행하여야 함.

□ 소화용수설비 종합정밀점검표

번호	점검항목	점검결과
23-A. 소화수조 및 저수조		
23-A-001	[수원] ○ 수원의 유효수량 적정 여부	
23-A-011 23-A-012 23-A-013	[흡수관투입구] ○ 소방차 접근 용이성 적정 여부 ● 크기 및 수량 적정 여부 ○ “흡수관투입구” 표지 설치 여부	
23-A-021 23-A-022 23-A-023 23-A-024	[채수구] ○ 소방차 접근 용이성 적정 여부 ● 결합금속구 구경 적정 여부 ● 채수구 수량 적정 여부 ○ 개폐밸브의 조작 용이성 여부	
23-A-031 23-A-032 23-A-033 23-A-034 23-A-035 23-A-036 23-A-037 23-A-038	[가압송수장치] ○ 기동스위치 채수구 직근 설치 여부 및 정상 작동 여부 ○ “소화용수설비펌프” 표지 설치상태 적정 여부 ● 동결방지조치 상태 적정 여부 ● 토출측 압력계, 흡입측 연성계 또는 진공계 설치 여부 ○ 성능시험배관 적정 설치 및 정상작동 여부 ○ 순환배관 설치 적정 여부 ○ 물울림장치 설치 적정(전용 여부, 유효수량, 배관구경, 자동급수) 여부 ○ 내연기관 방식의 펌프 설치 적정(제어반 기동, 채수구 원격조작, 기동표시등 설치, 축전지 설비) 여부	
23-B. 상수도소화용수설비		
23-B-001 23-B-002	○ 소화전 위치 적정 여부 ○ 소화전 관리상태(변형·손상 등) 및 방수 원할 여부	
비고		



핵심요약

상수도 및 저수조 소화설비

- 상수도 소화용수설비: 건축물의 소유자로 하여금 소화용수설비의 설치 및 관리비용을 부담하도록 하여 화재진압 시 효율적으로 소화활동을 전개하기 위한 소방시설
- 상수도소화용수시설 면제 기준: 특정소방대상물의 각 부분으로부터 수평거리 140m 이내의 공공의 소방을 위한 소화전이 화재안전기준에 적합하게 설치되어 있는 경우
- 소화수조 또는 저수조: 수조를 설치하고 여기에 소화에 필요한 물을 항상 채워두는 것
- 채수구: 소방차의 소방호스와 연결되는 흡입구
- 채수구 설치: 지면으로부터의 높이가 0.5m 이상 1m 이하의 위치에 설치하고 “채수구”라고 표시한 표지를 할 것
- 소화수조가 옥상 또는 옥탑의 부분에 설치된 경우: 지상에 설치된 채수구에서의 압력이 0.15MPa 이상이 되도록 하여야 한다.

소방차량장비실무

발 행 일 2026년 1월

발 행 중양소방학교

인 쇄 처 동은디애편

