

# 소방차량장비실무

강원도소방학교

## 소방서비스 헌장

우리 소방인은 화재로부터 국민의 생명과 재산을 안전하게 보호하는 일이야말로 소방의 진정한 책무임을 깊이 인식하고, 국민 여러분께서 안전하고 행복한 생활을 영위할 수 있도록 보다 질 높은 소방서비스를 제공하기 위해 최선을 다하겠습니다.

1. 신속한 출동과 효율적인 현장 활동으로 피해를 최소화 시키겠습니다.
2. 긴급구조와 화재예방을 위해 더욱 노력하겠습니다.
3. 국민의 사랑과 신뢰를 바탕으로 성장하는 소방이 되겠습니다.

앞으로도 소방행정의 전반에 대한 지속적인 개선으로 공공 질서유지와 국민의 복리증진을 위하여 열과 성을 다할 것을 약속드립니다.

## 校 訓

배움으로 先進消防

나눔으로 奉仕消防

현장으로 最强消防





# 목 차

## CONTENTS

### 제 1 편 소방자동차의 일반 구조 / 1

- 1. 소방자동차의 기본구조 ..... 3
- 2. 소방자동차 기본점검 ..... 4

### 제 2 편 소방자동차 기본 구조 및 원리 / 33

- 1. 각종 전기장치의 조작 및 기능 ..... 35
- 2. 펌프 조작 판넬의 구조 및 기능 ..... 36
- 3. 펌프의 구조 및 기능 ..... 38
- 4. 배터리 충전 시스템 ..... 60
- 5. 소방차 히팅 장치 ..... 61
- 6. 자동밸브(에어실린더) ..... 61
- 7. 슬레노이드밸브 ..... 62
- 8. 소방자동차의 폼 장치 ..... 64
- 9. 소방차 방수 및 흡수방법 ..... 68
- 10. 정비 및 점검 ..... 73
- 11. 고장의 진단과 조치 ..... 75

### 제 3 편 고가·굴절사다리차 / 77

- 제1절 안전지침서 ..... 80
  - 1. 일반 사항 ..... 80
  - 2. 장비의 사용 제한 ..... 81
  - 3. 장비 안전수칙 ..... 81
- 제2절 고가사다리차 ..... 90
  - 1. 고가사다리차의 일반구조 ..... 90

2. 각종 조작대 일반사항 .....	101
3. 고장발생시 응급조치 .....	119
제3절 굴절사다리차 .....	125
1. 굴절식 사다리(27m급, 남영자동차) .....	125
2. 혼합 굴절식 사다리(27m급, 33m급, 에버다임) .....	126
3. 기타장치 .....	127
4. 각종 센서 .....	129
5. 아웃트리거 조작대 기능 .....	130
6. 남영자동차 메인 조작대 기능 .....	132
7. 남영자동차 굴절식사다리 메인 조작대 자동조작 방법(2005, 1998년식) .....	135
8. 남영자동차 굴절사다리 수동조작 방법(2005년식) .....	136
9. 남영자동차 굴절사다리 수동조작 방법(1998년식) .....	137
제4절 고가·굴절 사다리차 정기 점검 .....	138
1. 기본 외관 점검 .....	138
2. 아웃트리거 점검 .....	140
3. 유압장치 점검 .....	142
4. 소방 전기 및 시스템 점검 .....	143
5. 아웃트리거 시스템 .....	145
6. 직진식 사다리 상부 시스템 점검 .....	147
7. 직진식 사다리 턴 테이블 점검 .....	149
8. 직진식 사다리 기립/신장 실린더 점검 .....	149
9. 직진식 사다리 장치 점검 .....	151
10. 혼합 굴절식 사다리 상부 시스템 점검 .....	154
11. 혼합 굴절식 사다리 턴 테이블 점검 .....	155
12. 혼합 굴절식 사다리 기립/신장 실린더 점검 .....	156
13. 혼합 굴절식 보조 사다리 점검 .....	158
14. 혼합 굴절식 바스켓 점검 .....	159
15. 혼합 굴절식 사다리 수 배관 점검 .....	160
16. 이상 발생시 대처 방법 .....	161
소방장비관리규칙 .....	163

# 제 1 편

## 소방자동차의 일반 구조





## 제 1 장 소방자동차의 일반 구조

도시 구조의 복합·다양화 추이에 따라 소방자동차는 도시 및 기업의 실정에 맞도록 인구뿐만 아니라 도시 및 기업의 특성 도로 상황, 건축물의 구조, 규모, 밀도 그리고 지역의 기상관계, 수도 및 저수지의 보급 등을 감안하여 예상되는 화재의 성질, 특성을 고려, 그 화재에 적합한 소방자동차를 충분히 비치하여야 비상시에 대처할 수 있는 것이다. 특히 소방자동차는 항상 긴급성을 요구하기 때문에 그에 견딜 수 있는 기능을 구비하여 가혹한 사용에도 충분히 능력을 발휘할 수 있도록 다음의 조건을 갖추어야 한다.

- 시동이 용이하고 확실해야 한다.
- 가속성이 좋아야 한다.
- 속도가 빨라야 한다.
- 고부하 연속운전이 가능해야 한다. 장시간의 소화 작업을 예상해야 되며 다른 각종 기계 및 기구의 동원력으로 사용되어야 한다.
- 과대 전력소비에 견디어 낼 수 있는 대용량의 전기장치가 설치되어야 한다.
- 소화 작업이 편리한 구조이어야 한다.

운전하기 쉽고 안전하며 좁은 도로에서도 기동성이 있어야 한다. 이 밖에도 소방자동차는 경제적이고 효율적으로 사용될 수 있어야 한다.

이와 같이 제 조건을 갖추고 각종 화재에 적용·투입되는 소방자동차에는 어떤 것들이 있으며 그 구조 및 조작법에 대하여 알아보기로 한다.

### 1. 소방자동차의 기본구조

소방자동차는 많은 부품으로 구성되어 있으나 주요부분을 크게 나누면 차체와 새시, 소방펌프로 구분할 수 있다.

차체(Body)	자동차의 외관에 해당하며 용도에 따라 펌프차, 물탱크차, 굴절사다리차, 고가사다리차, 구조공작차 등으로 구분된다.
새시(Chassis)	엔진, 동력전달장치, 조향장치, 현가장치, 제동장치, 타이어와 바퀴, 보조장치
소방펌프	동력인출장치(power take off), 주펌프, 진공펌프

※ 용어정리

- ① 동력전달장치: 엔진에서 발생한 동력을 구동바퀴까지 전달하는 일련의 장치를 말하며 엔진-클러치- 변속기- 추진축- 종감속 기어-차동장치-차축-구동바퀴 등으로 구성되어 있다.
- ② 조향장치: 자동차의 진행방향을 임의로 바꾸기 위한 장치이며 보통 조향핸들을 돌려서 앞바퀴로 조향한다.
- ③ 현가장치: 자동차가 주행할 때 노면에서 받는 진동이나 충격을 흡수하기 위해 프레임과 차축사이에 완충장치를 설치하여 승차감을 좋게 하고, 또 자동차의 각 부분의 손상을 방지한다.
- ④ 동력인출장치(power take off)/P.T.O: 동력 인출 장치는 엔진의 동력을 자동차 주행과는 관계없이 다른 용도에 이용하기 위해서 설치한 장치로서 변속기의 부축 기어에 공전기어를 섭동시켜 동력을 인출한다. 동력 인출의 단속은 공전 기어를 결합 및 분리시켜야 하며, 덤프 트럭의 유압 펌프구동 및 소방자동차의 물 펌프 구동 등에 이용한다.

## 2. 소방자동차 기본점검

소방자동차는 항상 긴급성을 요구하기 때문에 그에 견딜 수 있는 기능을 구비하여 가혹한 상황에서도 충분히 능력을 발휘할 수 있도록 예방, 정비, 점검을 하여야 한다.

### 가. 작동전 점검사항

엔진을 항상 안전하고 원활하게 작동하려면 다음 사항들을 일일 점검하여야 한다.

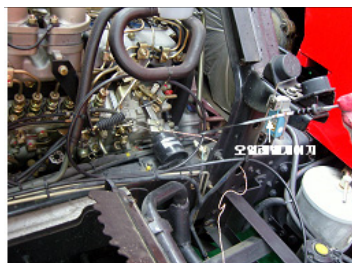
#### 1) 엔진 오일 유면 점검

가) 엔진오일 유면 점검은 엔진이 수평인 상태에서, 엔진을 시동하기 전에 또는 엔진정상 온도 도달한 상태에서 엔진 정지한 후 약 5분이상 지난 후에 점검 하여야한다.

나) 엔진 오일을 보충한 후 약5분(동절기 10분)후에 오일유면을 재 점검하여야한다. 만일 오일을 보충하고 즉시 점검하면 완전히 오일이 흘러내리지 않아 정확한 유면점검이 되지 않는다.



오일레벨 게이지



오일레벨게이지 오일양 점검

※ 주의: 만약 평소와 다르게 오일량이 증가하였다면, 냉각수 유입을 의심해 보아야하며, 이때는 엔진에 큰 손상을 초래 하므로 즉시 조치를 받아야 한다.

## 2) 연료 점검

연료 탱크에 연료의 양과 누유를 점검한다. 연료가 다 소모되었을 경우에는 미리 에어 브리딩(에어빼기작업)을 하여야한다.(디젤차량 해당)

## 3) 냉각수 점검

라디에이터 또는 냉각수 보조탱크내의 냉각수를 점검 한 후 부족하면 보충한다. 라디에이터에 압력캡이 부착되어 있으면서 별도로 보조탱크가 있는 타입인 경우는 주기적(약2주)으로 캡을 열어 냉각수량을 점검 하여야 한다. 보조탱크에 냉각수가 적정량이 있다고 하여, 라디에이터에 냉각수가 반드시 적정량이 있는 것은 아니다.



라디에이터



냉각수 보조 탱크

※ 주의: 냉각수 캡을 열어 확인 할 때에는 적정수량 및 오일의 침입 여부를 함께 확인 하여야한다. 간혹 엔진 오일이 냉각수 쪽으로 혼입 되는 경우가 발생하는데 이는 실린더 헤드부분에 균열, 변형에 의한 경우가 주로 많아 시급한 정비를 요한다.(오일 유입판단은 냉각수 수면에, 기름이 떠있는 상태를 육안으로 식별가능)

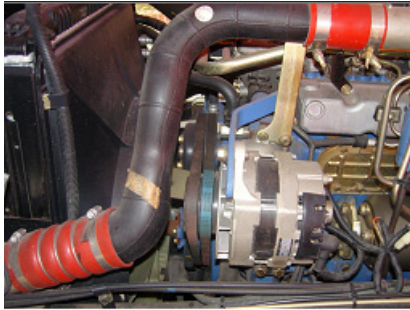
## 4) 누수

라디에이터, 라디에이터 호스 그리고 냉각 시스템의 다른 부분으로부터의 누수를 점검한다. 또한 엔진 하부의 누수 흔적도 확인한다.

## 5) 휠-벨트의 장력

벨트의 중간 지점을 손가락으로 누른 다음 벨트의 눌림양을 점검한다. 오일 또는 그리스가

V 벨트에 묻어 있는지 또한 유해한 손상 등이 없는지 확인한다.



충진장치 휠-벨트



에어콘 콤프 벨트

#### 나. 정확한 운전 순서와 취급

엔진을 시동하기 전에 예비 점검을 반드시 하여야 한다. 시동과 정지 조작은 차량 제조회사마다 상이하므로 차량 구매 시 지급되는 취급설명서에 상세히 설명되어 있다.

##### 1) 엔진의 시동

가) 부하축이 무부하인지 확인한다. 클러치가 장착된 엔진에서는 클러치 페달을 밟으면 시동이 용이하다. 또한 오토 차량은 반드시 브레이크를 밟고 시동을 건다.

나) 시동 스위치에 KEY를 쬐는다.

다) 배터리 스위치를 ON 위치로한 후(동절기는 계기판 예열 램프가 소등되면)

마) KEY를 START 위치로 돌리면 스타터 모터가 회전하여 엔진이 시동된다.

(1) 첫 시동에서 엔진이 시동되지 않을 때에는 스타터를 10초 이상 작동하면 배터리 방전의 원인이 된다.

(2) 장기간 정지 후나 엔진 오일 필터 엘레먼트 또는 오일 교환 후에는 엔진을 무부하 상태에서 약 1분 이상 워밍업 한다. 이것은 엔진 각부에 오일이 순환되게 하기 위해서다.

(3) 이후 엔진을 다시 시동할 때에는 엔진이 완전히 정지되어 있는가를 확인한다.

(4) 운전 중에 시동 KEY와 메인스위치를 OFF 위치로 돌리면 안 된다.

※ 주의: 소방차량은 주로 상용차(트럭)를 주로 사용하므로 에어 방식이 주를 이룬다. 주의 할 점은 에어 압력계이지가 적정 위치에 있는가 하는 것을 반드시 확인 하여야 한다. 압력이 낮은 상태에서는 주차 브레이크가 해제되지 않아, 강제로 출발을 할 경우 고장 발생의 원인이 되며, 운행시에도 과도하게 에어가 빠지는 경우에는 브레이크가 제대로 작동 하지 않아 큰 위험을 초래하므로 반드시 누기 개소를 확인하여 정비 하여야 한다.

## 2) 워밍업 작동중의 점검

- 가) 오일압력이 정상인가 확인한다. 워밍업 운전중에는 지침이 1.5kg/cm<sup>2</sup>(150kPa) 혹은 이상을 지시해야한다. (공회전시) 경고 등이 소등되어 있는가를 확인한다.
- 나) 볼트 메터가 충전상태를 나타내는지 확인한다.(28 ~ 29V)
- 다) 엔진에서 비정상적인 소리, 냄새 또는 진동이 나는지 확인한다.
- 라) 배기가스의 색깔이 정상적(무색 담청색연기)인가 확인한다.
- 마) 엔진오일, 냉각수와 연료 등이 새는지 확인한다.

## 3) 엔진의 역회전과 그 조치

엔진 역회전이 일어나면 엔진의 여러 부분으로 엔진오일을 보내지 못하여 수 분 내에 파손이나 다른 큰 고장이 발생한다. 배기가스가 흡입구로부터 나오기 때문에 화재 발생의 우려도 있다.

### 가) 엔진의 역회전을 구별하는 방법

- (1) 역회전 할 때는 타코 메타가 0을 가리키거나, 경고 등이 소등되지 않고 계속 점등된다.
- (2) 배기가스가 흡입구로 배출되기 때문에 역회전 무렵에 노킹이 일어나고 배기가스는 에어 클리너로 나오게 된다.

### 나) 역회전 발생시 조치사항

- (1) 엔진이 역회전하면 즉시 엔진을 정지 시킨다.
- (2) 엔진이 정지된 후 에어 클리너와 흡기 고무호스를 확인하고 필요하면 교환한다.

## 4) 운전 중 주의사항

워밍업 운전 후 엔진에 부하를 건다.

- 가) 이상한 소리, 진동 또는 냄새가 나는가 엔진의 모든 부품에 주의한다.
- 나) 배기가스 색깔에 주의한다.
- 다) 각 게이지에 주의하고 수시로 확인한다.
- 라) 계기판 램프는 운전 중에 모두 소등되어야 한다.

## 5) 오일압력 게이지와 경고등

- 가) 엔진 오일 부족 등으로 유압이 저하되면 경고등이 점등된다. 주행중에 경고등이 점등되면 도로 옆으로 안전하게 정차하여 엔진을 정지하고, 엔진 오일량 및 오일의 누유 유무를 점검한다.(경고등이 점등된 상태로 주행하면 엔진 고장의 원인이 됨)

나) 엔진 오일의 온도가 낮고 점도가 높을 때 일시적으로 경고등이 점등할 때가 있으므로 난기(워밍업) 운전을 하면 곧 자동적으로 소등 된다.



오일 게이지 정상 작동 확인

#### 6) 볼트메타와 충전 경고등

충전기능이 양호하면 충전 경고등이 소등 된다.

가) 정상적인 충전

시동 후 볼트메타의 지침은 28V에서 29V사이에 위치하게 된다.

나) 부적절한 충전

벨트가 끊어졌거나 충전장치가 고장일 경우 경고등이 점등된다. 경고등이 점등된 채로 주행하면 오버히터나 배터리 방전을 일으킨다.

(1) 엔진 KEY ON시 충전 경고등이 점등되지 않으면 경고등이나 와이어링의 고장 여부를 점검한다.

(2) 만일 모든 연결부에서 이상을 발견하지 못할 경우는 정비 공장에서 점검을 받아야 한다.

#### 7) 냉각수 경고등, 수온경고등

냉각수 온도의 상태와 경고등의 OFF 상태를 확실히 점검한다.

가) 냉각수 경고등

냉각수가 규정 이하일 때 냉각수 경고등이 점등 된다. 이때 냉각수를 보충하고, 냉각수 계통의 누수여부를 점검한다. 점검 후에도 경고등이 소등 되지 않으면 정비업체에 의뢰 한다.

나) 수온 경고등

엔진 냉각수 온도가 과도하게 높아지면 수온 경고등이 점등된다. 이 때 차량을 길 가장자리에 안전하게 정차시킨 후 엔진 공회전 상태에서 계기바늘이 적정온도를 가

리키면 엔진을 정지하고, 냉각수량과 팬벨트 이상 유무 상태를 점검 한다. 이 때 적정온도로 돌아오지 않으면 엔진을 정지하고 정비업체에 의뢰 한다.

- (1) 냉각수 온도가 내려간 후에 엔진을 정지시키고, 누수, 휠 벨트의 손상이나 이완, 라디에이터의 막힘이 없는지 점검한다.
- (2) 냉각수 수위를 점검하고 부족하면 보충한다.

※ 주의: ① 엔진이 뜨거울 때는 라디에이터의 캡을 열지 않는다. 뜨거운 물이 분출되어 화상을 입을 우려가 있다. 라디에이터 내의 압력을 줄이기 위해 라디에이터 캡에 수건, 장갑 등으로 감싸고 좌로 1단계 회전하여 압력을 제거한 후 2단계 회전하면 캡이 열린다. ② 과열된 엔진에 찬물을 끼얹지 않는다. 급 냉각은 엔진 균열의 원인이 된다.

## 8) 엔진 정지

과열된 엔진을 냉각하지 않은 채 갑자기 정지시키면 냉각수의 온도가 급속히 올라가 엔진 고장의 원인이 된다.

- 가) 작업이 끝나면 엔진을 정지시키기 전에 약 2~3분 동안 저속으로 공회전 시킨다.
- 나) KEY로 정지하는 방식은 OFF위치까지 KEY를 돌린다.
- 다) 스톱레버 방식은 엔진 정지 레버를 당기고 엔진이 완전히 정지된 후에는 레버를 눌러 원위치 시킨다.
- 라) 배터리 메인스위치를 OFF 위치로 한다.

## 9) 엔진 정지 후 점검

엔진 작동 후에는 엔진을 깨끗이 하고 다음 사항을 점검한다.

- 가) 작동 중 일어난 결함을 점검하고 수리한다.
- 나) 각부의 풀림, 손상, 누유와 누수를 점검한다.
- 다) 냉각수에 부동액이 들어있는지 확인한다.(물과 부동액 비율-남부지방 6:4, 중부지방 5:5)

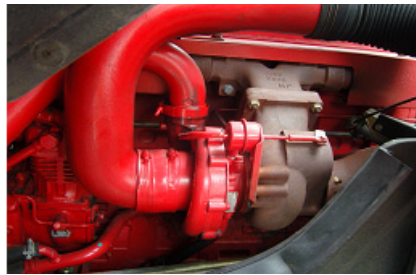
### ※ 참고

#### ① TCI(Turbo Charge Intercooler)장착 차량의 취급요령

- 터보차저 엔진은 엔진의 흡입공기를 터빈으로 압축시켜 강제로 높은 밀도의 흡기를 공급하는 「Turbo Charge(터보차저)」와 흡입된 고온의 공기를 냉각시켜 충전효율(실린더에 공급되는 흡기의 밀도)을 향상시키는 흡기 냉각기인 「Intercooler(인터쿨러)」를 함께 장착한 엔진을 의미하며, 일반엔진보다 고출력, 고성능을 발휘함은 물론 일반 터보엔진 보다도 높은 성능을 발휘

하는 장치이다. 또한 초고속으로 회전하여 고열을 발생하게 되고 이때 그 윤활과 냉각시 엔진 오일을 이용하게 되므로 정해진 주기에 엔진오일 교환하지 못할 경우에 터보차저의 축을 지지하는 베어링의 고착 및 이상을 발생의 원인이 되므로 오일 교환주기를 지켜야 한다.

- 터보차저는 정상 작동시 분당 5만~20회 이상으로 회전하므로 터보차저의 베어링부위가 매우 고온상태가 된다. 따라서 취급방법을 반드시 지켜야 한다.
- 엔진 시동을 건 직후는 오일 공급 부족 등으로 터보차저 베어링 부위가 원활하게 작동하지 않으므로 공회전 상태로 고속회전 시키면 안된다.
- 엔진 시동을 건 직후 바로 출발하거나 급가속 등으로 엔진을 고속회전 시키면 터보차저의 베어링 부위가 원활하게 작동하지 않아 베어링이 파손될 우려가 있으므로 주의한다.
- 고속 주행 또는 언덕길을 주행한 직후는 터보차저가 고속으로 회전하고 있는 상태이므로 엔진을 즉시 정지 시키면 엔진오일이 터보차저에 공급되지 않아 터보차저 베어링부위가 고착 될 우려가 있으므로 2~3분간 공회전시킨 후 엔진을 정지 한다.



터보차저 엔진

② TCI(Turbo Charge Intercooler)장착 차량의 점검 사항

- 터보차저는 비교적 간단한 기구이나 정밀한 부품이므로 윤활유 공급, 엔진오일 점검 등 일반 엔진에서 발생하는 문제점을 먼저 점검하여야 한다. 윤활유 공급부족, 이물질의 유입, 엔진오일이 오염되면 압축기 날개의 손상을 초래하여 터보차저의 고장을 유발시킬수 있다.
- 엔진오일은 지정된 것을 사용하고 지정된 교환주기에 맞춰 반드시 교환하여야 한다.
- 점검을 위하여 에어클리너 엘리먼트를 장착하지 않고 고속회전 시키는 것을 삼가 하라.
- 터보차저 엔진은 일반 엔진에 비해 많은 양의 열이 발생되므로 갑작스럽게 엔진시동을 끄면 엔진이 과열될 우려가 있으므로 주의하여야 한다.

③ EGR(Exhaust Gas Recirculation)시스템 장착 차량의 취급요령

EGR(Exhaust Gas Recirculation)시스템은 엔진에서 연소 후 배출되는 배기가스를 수냉식 EGR 쿨러를 거쳐 냉각 시킨 후 흡입공기와 혼합하여 연소실로 재순환 시키는 장치로서 일반 엔진에 비하여 질소 산화물 배출량을 획기적으로 감소시키는 장치이다.

- EGR 시스템의 고장은 대부분 냉각수 공급 부족, 외부의 무리한 충격, 부품 교환시 정비요령 미준수에 의해 발생된다.

- 냉각수 부족 상태 혹은 엔진 과열 경고등 점등 상태에서 운전을 지속했을 경우 EGR쿨러 내부 파손 및 엔진 전체 파손으로 이어질 수 있다.
- 점검 등을 위하여 EGR밸브 및 EGR쿨러를 밟고 올라가지 않도록 주의한다.

## 다. 동절기와 하절기 작동

### 1) 동절기의 작동

대기온도가 낮아지는 동절기에는 엔진작동에서 특별히 다음사항에 주의를 기울여야한다.

#### 가) 엔진오일

엔진 오일은 온도가 내려감에 따라 점도가 높아져 엔진시동이 어려울 경우가 있다. 따라서 주위온도에 적절한 점도를 지닌 엔진오일의 선택이 필요하다.

#### 나) 연료

- (1) 온도가 내려갈 때 연료는 그 흐름이 완화되고 분사가 잘 되지 않는다.
- (2) 연료 탱크 안에 있는 공기가 최대로 빠질 수 있도록 연료를 많이 채워, 얼 수 있는 습기와 부식이 될 수 있는 연료 탱크의 면적을 최대한 적게 하여 시동을 어렵게 하는 요인을 제거한다. 캡을 단단히 조여서 빗물이나 눈이 들어가지 않도록 한다.
- (3) 때때로 드레인 플러그를 풀어 물을 빼내어준다. 이는 연료 탱크내의 물이 어는 것을 방지하기 위함이다.

#### 다) 배터리

- (1) 대기온도가 내려가면 배터리 용량도 저하된다. 항상 배터리가 충전되어 있도록 한다.
- (2) 동절기에 사용하지 않는 배터리는 떼어서 실내에 보관한다.
- (3) 배터리 액을 보충시킨 후나 비중이 낮을 때에는 동결을 방지하기 위해서 배터리를 충전시킨다.

#### 라) 냉각수

동결 방지를 위해 부동액을 넣는다.

#### 마) 사용 시 주의사항

- (1) 오일점도가 증가되고 배터리 성능이 떨어지면 엔진의 시동성이 나빠지는데 처음 시동 시 엔진에 시동이 걸리지 않으면 재시동 할 때까지 약 15초 동안 기다린다. 30초 이상 계속해서 스타터를 작동시키지 않는다. 또 시동 하기전 엔진을 예열하는 것을 잊지 마라.
- (2) 대기 온도가 매우 낮을 때, 오일의 점도가 증가하는 경우가 있는데 그런 경우에는

오일 팬을 가열하여 사용하기도 한다.

(3) 시동이 걸리면 엔진을 충분히 워밍업 한다.

## 2) 하절기에서의 작동

가) 엔진 오일 : 더운 날씨에 맞는 점도가 높은 엔진오일을 사용한다.

나) 배터리 : 배터리 액의 액면이 급속히 내려가므로 자주 액면을 점검하여 상한선 수준에 유지한다.

다) 냉각 장치

(1) 냉각수는 항상 규정 수면까지 채워져 있도록 하고 냉각수의 누수를 점검한다.

(2) 때때로 냉각수를 교환하여 냉각 장치를 깨끗이 유지한다. 더운 날씨에서는 냉각 장치에 더 많은 찌꺼기와 녹이 형성되어 과열이 일어나기 쉬운데(특히 라디에이터)

(3) 웬 벨트의 이완 상태를 점검하고 벨트 장력을 적절히 조절 한다.

라) 작동시 주의사항

(1) 온도계와 오일압력계에 주의를 기울인다.

(2) 엔진 과열이 발생하면 갑작스럽게 엔진을 정지시키지 말고 정지시키기 전에 잠시 동안 공회전 시킨다.

## 라. 연료·윤활유 및 냉각수

오일과 냉각수의 정기적인 보충 및 교환은 엔진을 가장 잘 유지하는 방법이며 엔진의 성능 보장 및 수명연장을 위한 최선의 방법이다.

### 1) 일반적 윤활지침

가) 윤활이 필요한 모든 부분에 윤활해 주어야한다.

나) 외부온도에 맞는 점도의 오일을 사용하고, 추운 날씨에 너무 점도가 높은 오일을 사용하면 엔진시동에 어려움이 따른다.

다) 윤활에 앞서 오일, 그리이스 건, 오일 휠터, 그리이스 니플 등을 깨끗이 하고 만약 그리이스 니플이나 다른 오일 주입구 부분이 파손되어 있거나 휘어 있으면 즉시 새것으로 교환.

라) 오일씰이나 팩킹부에서 과대한 누유가 발견되면 즉시 씰이나 팩킹을 교환한다.

### 2) 연료

가) 고속 디젤 엔진용 디젤연료의 특성(세탄가, 비중, 점도 등)들은 엔진 시동, 출력, 연료

소모, 분사 계통의 기능, 노킹소리 그리고 배기가스에 영향을 미친다.

- 나) 황을 많이 포함한 연료는 엔진오일을 일찍 나쁘게 하므로 엔진 오일을 빨리 교환하여야 한다. 따라서 고속 디젤 엔진용의 제품으로는 세탄가 45이상 되는 연료를 사용하는 것이 좋다.
- 다) 저온시에는 점도가 낮은 연료를 사용한다. 작업이 끝나면 연료탱크에 연료를 가득 채워야하며 이는 탱크내의 공기량을 최소화하기 위함이다. 다시 말해 공기 중의 습기가 연료에 함유되어 연료내의 물로 축적되는 것을 방지하기 위함이며 다음날 작동하기 전에 먼지나 물이 분리되어 가라앉을 수 있는 충분한 시간을 주기 위해서다.

### 3) 냉각수

- 가) 불순물이 적은 깨끗한 물을 냉각수로 사용한다. 염분이나 광물질이 포함된 물을 사용하면 워터 자켓트 내에 침전물이 빨리 생기고 워터 자켓트면을 부식시키게 된다.
- 나) 하절기에는 부식을 막을 수 있는 방청제를 사용하고 동절기에는 냉각수의 결빙을 막는 부동액을 사용하되 다음과 같은 부동액 사용 및 취급상 주의점을 염두에 두어야 한다.
  - (1) 사계절용 부동액을 사용한다.
  - (2) 부동액과 물의 혼합비율은 가장 저온을 예상해서 혼합한다.

### 4) 윤활유

고속 디젤 엔진은 가솔린 엔진에 비해 종종 악조건 하에 작동되므로 고급의 엔진 오일을 사용토록 권장한다.

## 마. 점검과 정비

### 1) 정기적인 점검과 정비

사용시간 적산제의 지시에 의해 엔진의 점검과 정비시기가 결정되어 진다. 만약 가혹조건(비포장길 주행, 빈번한 출발 및 제동, 교통체증 도로 운행 등) 상태에서 작동 될 때에는 반드시 정비기준보다 일찍 엔진의 점검과 정비를 한다.

### 2) 안전 수칙

- 가) 엔진 작동 중 일체의 정비작업을 금한다.
- 나) 안전화 및 보안경의 착용을 잊지 말고 반드시 작업에 용이한 공구와 복장을 갖춘다.

- 다) 전기장치를 점검하기 전에는 반드시 배터리의 스위치를 OFF 시킨 후 점검한다.
- 라) 발전기, 스타터 모터 교환시 배터리 마이너스(-) 단자를 분리 후 작업하고, 전자제어 차량 용접 작업시 플러스(+), 마이너스(-) 단자를 분리하고 ECU단자를 분리 후 작업할 것.
- 마) 엔진 정비 작업시 연료 누출에 의한 화재발생에 주의한다.

### 3) 엔진의 배기가스 점검

엔진을 충분히 워밍 업 시킨 후 배기가스의 색을 검사한다.

- 가) 무색 또는 담청색 → 정상연소
- 나) 백색 → 윤활유 연소
- 다) 검은 연기 → 진한 혼합기 or 장비의 노후 연료의 질 불량
- 라) 벗짚색 → 희박한 혼합비
- 마) 황색에서 시작되어 검은연기 → 노킹(knocking) 발생

※ 동절기에는 무색 또는 옅은 청색이 흰색처럼 보일 수 있으니 주의해서 관찰한다.

### 4) 에어클리너

오염된 에어클리너는 엔진의 출력을 감소시킬 뿐만 아니라, 연료 소비율을 증가시켜 배기가스의 색을 매우 검게 하는 원인이 된다.

#### 가) 더스트 인디케이터

에어클리너의 더스트 인디케이터는 엘리먼트가 막혔을 경우 적색 신호가 나타나는데 이 신호는 엘리먼트의 세척시기를 알려주는 것으로 이때에는 정상적인 엘리먼트의 청소 또는 교환 작업을 해야 하며 엘리먼트의 청소 및 교환 작업을 하고 난 후 리셋트 버튼을 눌러 더스트 인디케이터를 원상태로 해 놓는다.



더스트 인디케이터

## 나) 싸이클론 식

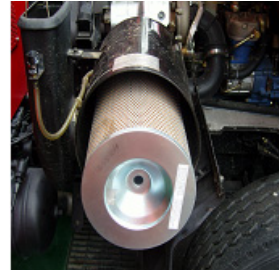
- (1) 보텀캡을 분해하고 엘리먼트를 직선방향으로 꺼낸다.
- (2) 조립하기 전에 보텀캡과 에어클리너 몸체 내부를 깨끗이 하고, 엘리먼트를 천천히 직선방향으로 넣는다. 그리고 에어클리너가 수평으로 장착될 때에는 리이드 밸브가 아래로 향하게 한다.



보텀캡



보텀캡 탈착



엘리먼트 탈착

## 5) 엔진오일 팬

## 가) 엔진오일 교환

첫 60시간 사용 후 엔진 오일을 교환하고 그 이후에는 매 250시간마다 교환한다. 새 엔진인 경우 엔진운전 시간이 60시간이 경과되었을 때는 반드시 엔진 오일을 새것으로 교환해 준다.

- (1) 엔진을 정비할 경우 엔진 정지 후, 엔진오일이 채 식기 전에 오일 드레인 플러그를 열어서 엔진오일을 배출시킨다. 이때 오일 필터의 오일도 배출시킨다.
- (2) 오일 드레인 플러그를 잠그고 오일주입구로 엔진 오일을 주입하여 오일레벨 게이지의 눈금이 FULL에 도달할 때까지 새 오일을 주입한다.
- (3) 수 분간 공회전 상태로 엔진을 작동시킨 후 오일의 양을 다시 점검한다.

※ 주의: ①엔진오일 유면 점검은 엔진이 수평인 상태에서 엔진을 시동하기 전 또는 정지한 후 약 30분 경과 후에 점검한다. ② 엔진 오일을 보충한 후 5~6분후에 오일 유면을 점검한다. 만일 오일을 보충 하고, 즉시 점검하면 완전히 오일이 흘러내리지 않아 정확한 유면 점검이 되지 않는다.

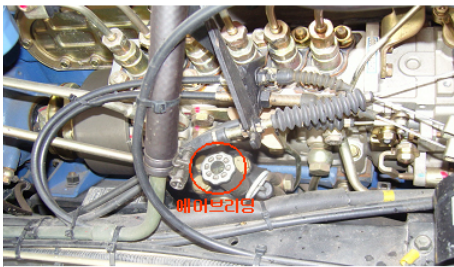
## 나) 엘리먼트 교환 시기

엔진오일 교환시 또는 오일 필터 경고등이 켜졌을 때, “O”링 손상으로 오일 누출 시 교환

- (1) 만일 오일필터 경고등이 켜지면 교환시기와 무관하게 즉시 새것으로 교환.
- (2) 엘리먼트의 세척과 재사용은 금한다.
  - (가) 오일 필터 밑에 오일 회수통을 두고, 드레인 플러그를 열어 오일 필터 내의 오일을 배출 시킨다.
  - (나) 센터 볼트를 느슨히 하고서, 필터 케이스, 엘리먼트, 스프링 등을 분해한다.
  - (다) 엘리먼트 교환 시 “O”링도 함께 새것으로 교환한다.
  - (라) 필터 케이스 내부를 깨끗이 한 후 조립한다. “O”링의 찌그러짐이나 파손을 점검하고 이때에 스프링이 정확하게 조립 되었는가 확인한다.
  - (마) 엔진 오일의 교환 없이 단지 엘리먼트만을 새것으로 바꿀 경우 3리터의 엔진오일을 오일 필터에 보충시키고, 오일의 양을 점검한다.
  - (바) 조립한 후 여러 곳에 묻은 오일을 말끔히 닦아내고, 엔진을 작동시켜 조인트 부위의 누유 여부를 확인한다.

### 6) 연료 장치의 에어브리딩

연료 필터를 점검한 후 또는 연료가 없어 보충했을 경우 아래 방법으로 연료 계통내의 공기를 제거해 주어야한다.



우측으로 돌리면 에어브리딩이 위로 올라온다.  
에어를 제거하기위해 펌프질을 한다.  
에어가 제거되고 기름이 흘러 나올때까지 열심히 펌프질...



우측으로 돌리면 에어브리딩이 위로 올라온다.  
에어를 제거하기위해 펌프질을 한다.  
에어가 제거되고 기름이 흘러 나올때까지 열심히 펌프질...

### 에어브리딩

- 가) 연료 공급 펌프에 있는 프라임 펌프를 반시계 방향으로 돌린다. 그러면 스프링의 반력에 의해 자동적으로 위로 올라온다.
- 나) 연료 필터 상부의 에어 플러그를 느슨히 하고서 프라임 펌프를 상, 하로 움직여 연료를 공급하여준다. 연료속에 기포가 안나올때까지 계속해서 연료를 보내야한다. 만일 연료속에 기포가 없다면 에어 플러그를 조여 준다.
- 다) 연료 분사펌프도 위에 설명한 연료 필터의 에어 브리딩과 같이 작업을 시행하며, 에

어 브리더를 조이기 전에 프라임 펌프를 아래로 눌러 시계 방향으로 돌려 잠가준다.  
(연료 파이프나 연료 분사 펌프 속의 잔류 공기는 엔진 시동에 의해 자동적으로 외부로 배출된다.)

라) 시동전 반드시 연료 필터와 그 주위에 흘려진 연료를 깨끗이 닦아주시고 패킹부의 연료 누유 여부를 확인한다.

※ 주의: 연료의 누유는 화재의 위험성이 있으니 누유 발견 즉시 정비한다.

### 7) 연료 필터

연료 필터는 연료 속에 포함되어 있는 이물질과 수분을 분리, 제거하는 것으로 장시간 사용하면 이물질로 인해 막힐 경우가 있으니 정기적인 검사를 하여 새것과 교환해준다.



연료 필터

### 8) 냉각수

냉각수의 교환과 세척 시간이 지남에 따라 워터 자켓트와 라디에이터에는 물때와 녹이 생긴다. 이는 냉각의 효과를 감소시킴으로 라디에이터와 워터 자켓트의 물때와 녹을 제거하여 깨끗이 해주어야한다. 또한 냉각수에 방청제와 부동액이 희석된 경우는 반드시 냉각계통이 깨끗한지 반드시 확인해야한다. 세척시에는 냉각수를 80℃ 이상으로 올려 엔진을 공회전 시킨다. 만일 냉각수의 온도가 낮을 경우 완전한 세척을 기대하기가 어려우므로 썬머 스타트를 막아 온도를 올려준다.

가) 냉각수를 배출시키기 위해 실린더 블록의 드레인콕과 라디에이터의 캡 및 드레인 플러그를 연다.

나) 드레인 콕과 플러그를 조이고 새 냉각수를 주입한다. 냉각수 온도가 90℃(D4A : 80℃)가 될 때까지 작동시킨다.

- 다) 만일 상당한 녹과 때가 있을 경우 세척액을 넣고서 온도가 90℃(D4A:80℃)가 될 때까지 세척액을 대워준다.
- 라) 약 30분간 계속해서 엔진을 공회전시켜준다.
- 마) 엔진을 멈춘 후 라디에이터와 엔진으로부터 냉각수를 완전히 배출 시킨다.
- 바) 냉각계를 완전히 세척하기 위해 다시 새물을 넣어 더러운 물을 배출시킨다.
- 사) 반드시 연수로서 오버 홀로우 파이프를 통해 냉각수가 넘칠 때까지 냉각수를 주입한다.

※ 주의: ① 반드시 연수를 사용한다. 샘물이나 강물은 물때 및 녹발생의 원인이 된다. ② 하절기에는 방청제가 첨가된 냉각수를 동절기에는 부동액이 첨가된 냉각수를 사용한다.

- 아) 냉각수를 채운 후 엔진을 수분 간 회전시킨다. 엔진을 정지시켜서 냉각수의 수위를 다시 점검하고 필요하면 다시 보충한다. 이런 점검은 엔진이 시동할 때 냉각계의 공기가 밖으로 빠져나가서 처음냉각 수위보다 낮아지기 때문이다.

#### 9) 휠-벨트의 조정

만일 V벨트가 느슨하다면 다음과 같은 방법으로 조정해준다.

- 가) 냉각 휠과 알터네이터 구동 휠 벨트 알터에이터 고정 볼트와 조정 볼트를 느슨하게 하고 좌, 우로 알터네이터를 움직여 벨트의 장력을 조정한다.
- 나) 워터 펌프 구동 휠 벨트 텐션폴리 고정너트를 느슨하게 하고 조정볼트를 사용하여 벨트의 장력을 조정한다.

※ 주의: ① 휠 벨트를 10kg의 힘으로 눌렀을 때 10-15mm 들어가게 조정하여 볼트와 너트의 체결한다. 만일 휠벨트가 너무 당겨져 10-15mm보다 작은 경우는 휠 벨트와 베어링 손상의 원인이 된다. ② 휠벨트에 묻어있는 그리이스나 오일을 닦아낸다. ③ 휠벨트가 2개로 사용될 경우의 벨트 교환은 반드시 둘 다 교환한다.

#### 10) 배터리(축전지)

##### 가) 특징

- (1) 자동차는 운행중에는 충전장치가 각종전기부하를 담당하고 있으나 시동시에는 축전지가 전원으로서 전기적 에너지를 공급한다. 또한 축전지는 차량을 운행 시에도 충전장치의 출력 부족이나 전압 변동을 보상하고 안정된 전력을 공급한다.
- (2) 자동차용 축전지는 기동 장치에 전기를 공급하며, 발전기에 고장이 있을 경우 잠시 자동차의 주행을 확보하기 위해 점화 장치 및 각종 전기장치에 전기를 공급한다.

- (3) 자동차의 환경 변화에는 car electronics화, 전기 부하의 증가, 엔진 룸의 고온화등으로 축전지의 요구 조건이 갈수록 증가하는데 긴 수명, 대용량, 고온 내구성 향상, 고출방전에 의한 시동 성능, 유지보수 등이 필요하게 된다.

#### 나) 종류

축전기는 화학적에너지를 전기적 에너지로 변화시키는 것으로써 1차 전지와 2차전지로 크게 나눈다.

##### (1) 1차 전지(primary cell)

1차 전지란 비가역적인 전지로 방전을 하였을 경우에는 재사용이 불가능한 전지를 말한다. 즉 흔히 사용하는 1회용 건전지라고 볼수 있다.

##### (2) 2차 전지(연 축전지)

가역적 작동이 가능한 전지로 방전되었을 경우 충전을 하여 재사용이 가능한 전지를 말한다.



주 배터리만 장착 차량



주 배터리 및 보조 배터리 장착 차량

#### ※ 참고(설페이션/sulfuration)현상

축전기가 충, 방전 되는 과정에서 극판에 침투된 황산은 충전시에 다시 전해액 으로 돌아와 전해액은 묽은 황산이 되고 비중은 다시 정상으로 돌아오게 된다. 이러한 작용이 반복되어 충전과 방전이 이루어지게 되는데, 방전된 상태로 충전하지 않고 방치하면 극판속에 일시적 황산납으로 된 극판 내의 황산이 납과 화학작용이 심화되어 극판 표면에 유백색의 결정이 생기고 불활성 황화(유화) 현상이 발생된다. 즉 일시적 황산납이 영구적 황산납으로 되는 이러한 현상을 설페이션(sulfuration) 현상 이라고 한다. 이 현상은 과방전, 방전 상태의 장시간 방치, 전해액 량의 부족, 과도한 전해액 속의 황산 등이 발생 원인이 된다. 설페이션이 발생되면 더 이상의 화학작용이 발생되지 않아 축전지를 사용할 수 없게 된다. 이럴 경우에는 회복 충전으로 극판속의 황산납을 전해액으로 되돌리는 작업을 해야 한다. 회복 충전으로도 환원되지 않으면 축전기를 교환한다.

■ 충, 방전 화학식

〈충 전 시〉

〈방 전 시〉

양극(PbO<sub>2</sub>)+전해액(2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)+음극(Pb) ---양극(PbSO<sub>4</sub>)+전해액(2H<sub>2</sub>O)+음극(PbSO<sub>4</sub>)

(가) 전해액의 점검 : 2주일마다, 여름에는 1주일마다

- ① 액면은 최고수준과 최저수준 사이에 있어야한다.
- ② 액면이 최저수준선(LOWER) 이하로 떨어지면 용액이나 증류수를 최고 수준까지(UPPER) 보충해준다.
- ③ 액면위치가 표시되지 않은 배터리에 있어서는 액면이 배터리 플레이트보다 10-15mm위에 있어야한다. 액면이 케이스의 표면 가까이까지 오도록 보충한다.

(나) 배터리 단자의 점검

단자가 느슨하지 않은가 점검한다. 오물이나 부식이 있으면 제거 후 깨끗하게 유지한다.

- ① 부식된 단자에 흰 가루가 있으면 따뜻한 물로 씻어내고 심하게 부식된 단자는 솔이나 사포로 닦아낸다.

※ 주의: 배터리 셀 내로 이물질이 들어가지 않도록 구멍마개를 꼭 조이고 작업한다.

- ② 청소 후에는 단자에 그리이스를 얇게 발라준다.

(다) 배터리 사용 시 주의사항

- ① 전해액은 묽은 황산 용액이므로 이 용액이 눈, 피부, 또는 금속표면에 닿지 않도록 주의하고 만약 닿았으면 즉시 물로 씻어낸다.
- ② 배터리는 가연성 수소가스를 배출하므로 배터리 부근에서는 화기를 금한다.
- ③ 배터리를 점검하거나 충전 또는 전기 계통을 수리 할 때는 시동 스위치를 OFF 위치로 두어야 하며 배터리의 음극 단자는 안전을 위해 미리 떼어놓아야 한다.
- ④ 축전지를 탈거시 (-) 케이블을 먼저 분리하고 접속할 때에는 (+) 케이블을 나중에 접속시킨다.

(3) D. MF 축전지

(가) MF(maintenance free)는 무보수 축전지라는 뜻으로 최근의 표기는 CMF (closed maintenance free)로 표시되고 있다. 구조는 양극은 과산화납(PbO<sub>2</sub>)을 사용하고 음극은 납(Pb)을 사용하고 있어 기존의 보수형 축전지와 크게 차

이는 없지만 활물질을 유지하고 있는 격자체의 합금은 보수형 축전지인 경우는 납-안티몬 계 합금을 사용한다.

(나) MFбат데리는 충전 중에 양극에서 발생하는 산소 가스(O<sub>2</sub>)를 음극에서 흡수 하여 다시 물(H<sub>2</sub>O)로 되돌려 주기 때문에 전해액 감소는 일어나지 않는다. 또한 충전 중에 수소 가스가 발생하면 수소 가스는 흡수 할수없기 때문에 MF 축전지는 수소 가스가 발생하지 않는 납-칼슘계의 합금 격자체를 사용하고 있는 이유이기 때문이다. 납산 축전지에 비해 수명이 약30% 정도 길며, 전해액 보충이 불필요해 축전지의 체적을 작게 할 수 있는 장점이 있다. 또한 시동 성능이 보수용 축전지에 비해 우수 하다. 그러나 전해액 보충구가 없어 전해액 비중을 측정 할 수 없다.

#### (4) 하이브리드카 축전지

(가) 하이브리드카는 일반 차량과 달리 엔진과 고전압의 축전지의 구동을 병행하여 사용 하게 된다. 축전기가 일정전압 이하로 떨어지면 엔진을 구동하여 동력과 충전을 병행하게 되며, 완충전이 되면, 전기모터만으로 구동을 하게 된다. 이때 주의 할 점은 엔진이 회전하지 않고 있다고 해서 꺼진 줄만 알고 엔진내부에 손을 넣거나 분해하여서는 안된다. 전압이 떨어지면 자동으로 엔진에 시동이 걸리면서 충전을 하기 때문이다. 작업전 반드시 지켜야할 사항은 키를 OFF 위치로 하고, 고전압 전원을 꺼야만 한다.

(나) 축전지는 2가지로 장착되어 있다. 차량용 12V와 전기구동용 축전지를 별도로 설치하게 되는데 이는 승차실 바닥면과 2열 승차실의 의자 등받이의 부분을 이용하여 고전압 축전지가 설치되어 있다.(약 270V)

※ 주의: 차량사고시 키를 OFF하고 보닛 내에 있는 배터리(12v)만을 제거 했다고 하여, 안전 하다고 판단해서는 안된다. 하이브리드 차량이라면 반드시 고전압 배터리(270v)가 설치되어 있다는 것을 기억해야 한다. 사고발생시 자동으로 축전지를 차단하는 시스템이 설치되어 있으나 이를 100% 신뢰할 수 없으므로 반드시 전원을 차단하는 조치를 한 후, 현장활동에 임하여야 할 것이다. 고전압 전원 차단은 뒤쪽 드렁크를 열면 2열 의자 등받이 중간부분에 커버가 설치되어 있다.

#### 11) 에어히터 릴레이

에어히터 릴레이는 안전을 위해서 퓨즈가 장착되어있다. 시동스위치가 HEAT위치에 있을 때 에어히터 인디 게이터가 빨갛게 가열되지 않으면 퓨즈가 끊어졌는지 점검한다. 퓨즈가 끊어졌으면 새것으로 교환하고 고장을 수리한다.

※ 주의: 에어히터 릴레이의 퓨즈를 교환할 때는 안전을 위해서 미리 배터리의 단자를 풀어 놓아야 한다. 퓨즈의 용량을 확인하고 순정품을 사용하여야 한다.

12) 베어링 케이스(직접 구동형)

그리스 주입 : 일정한 주기로 규정된 그리스를 주입한다.

13) 베어링 케이스(벨트 구동형)

가) 기어오일 점검

오일유면 검사용 플러그를 풀고 유면 확인 후 오일이 부족하면 플러그 수준까지 기어 오일을 보충한다.

나) 기어오일 교환

- (1) 엔진을 정지시킨 후 오일 온도가 뜨거울 때를 이용하여 드레인 플러그를 풀어 오일을 배출 시킨다.
- (2) 드레인 플러그를 다시 끼우고 검사용 플러그 수준까지 새로운 기어오일을 보충한다.

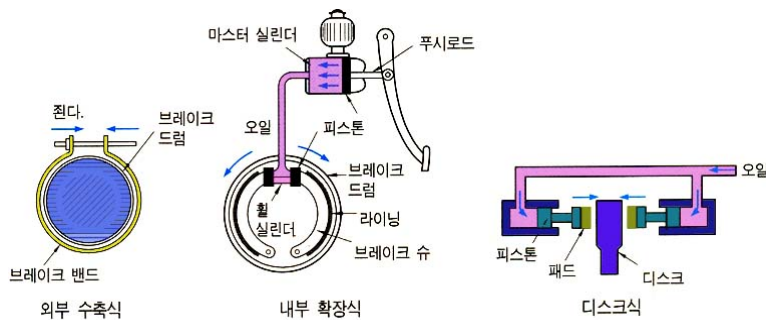
바. 제동장치

1) 브레이크

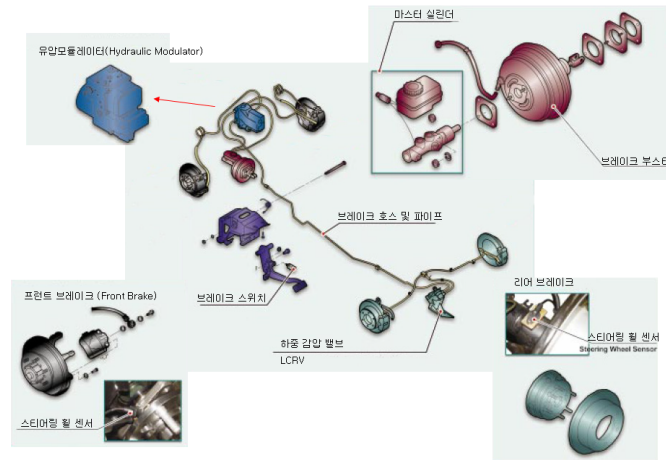
장거리 운행 및, 차량지체에 따른 과도한 브레이크의 사용, 또는 침수된 도로 주행 및 우천시 주행 등으로 인하여 차량 안전운행에 있어 가장 중요한 제동성능이 떨어질 수 있다. 아래와 같은 내용을 다시 한번 숙지하시어, 철저한 일상점검과 정비로 차량 안전운행에 만전을 기해야한다.

□ 브레이크 작동원리

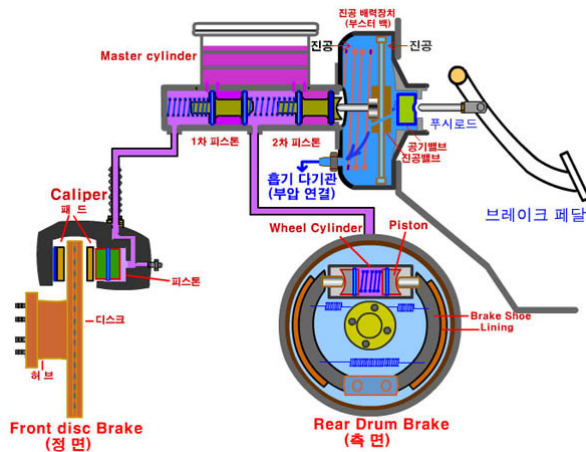
(1) 풋 브레이크이면서 유압방식



(2) ABS 브레이크 시스템



(3) 마스터 실린더와 부스터가 동시에 설치되어 있는 방식

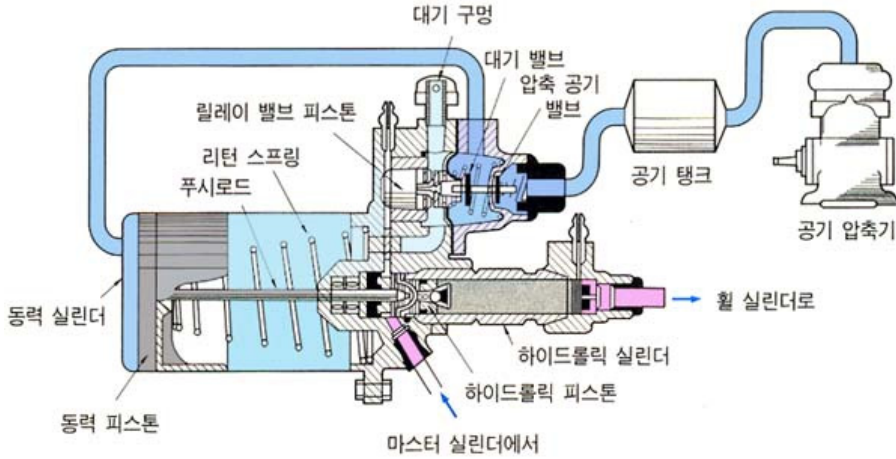


- 마스터실린더는 페달을 밟으면 필요한 유압을 발생하는 부분이며, 최근에는 앞 뒤 어느 한쪽의 유압계통에 브레이크 액이 새어도 남은 한쪽을 안전하게 작동시킬 수 있도록 되어 있는 탠덤(Tandem) 마스터 실린더를 많이 사용 하고 있다.

- 오일 저장탱크 : 브레이크 오일 저장
- 1차 2차 피스톤 1차실 : 보상구멍 지나는 순간부터 유압발생
- 1차 2차 피스톤 2차실 : 순환작용 및 오일 누설방지
- 보상구멍 : 피스톤 실이 보상구멍 지나는 순간 유압 발생 및 리턴구멍
- 블리더 구멍 : 오일 순환구멍
- 종류 : 싱글 마스터 실린더, 탠덤 마스터 실린더(tandem master cylinder)

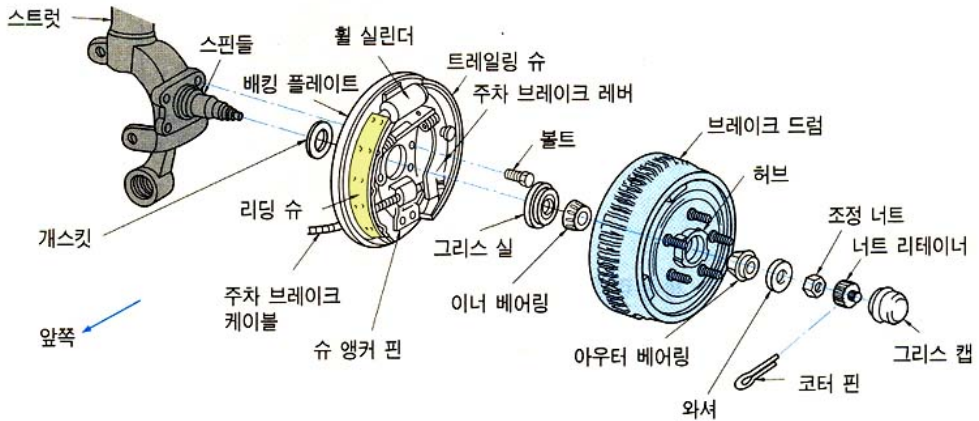
2) 브레이크 작동원리 및 점검방법

가) 원격 조작형 공기 에어백



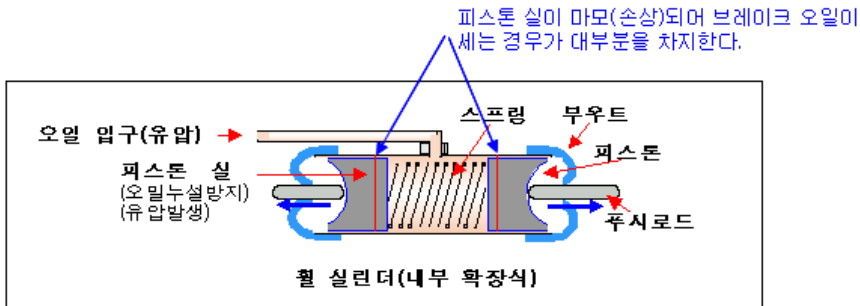
- 통상 “미니백”이라는 용어를 많이 사용한다. 페달에서 발생된 유압을 이용하여 압축된 공기의 힘을 이용하여 증폭된 유압으로 제동을 하는 브레이크 중간 부품이다.

나) 브레이크 라이닝 계통도



- 뒷바퀴 브레이크 구성도이다.
- 화물차인 경우 스핀들이 후차축이 되어 휠 및 타이어가 회전하게 된다.

다) 휠 실린더

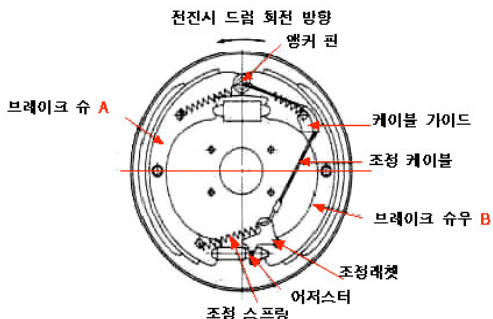


- 휠 실린더는 드럼식 브레이크인 경우 실린더의 유압을 받아 두개의 피스톤이 바깥쪽으로 팽창하게 되고, 피스톤의 팽창에 따라 브레이크 슈가 드럼을 제동하게 된다. 휠 실린더는 피스톤, 피스톤 컵 및 푸시 로드로 구성되어 있다.

라) 라이닝



드럼을 분리했을 때 모습(승용차)



드럼 계통도

□ 라이닝 간극 자동 조정 장치

브레이크 라이닝이 마멸되면 슈와 드럼 사이의 틈새가 커지고, 이것이 한계치를 넘으면 제동 조작에 지장을 가져오게 된다. 따라서, 일정한 기간마다 조정을 하여야 하므로, 이러한 불편을 없애기 위하여 슈와드럼 사이의 틈새가 적당한 상태를 유지하도록 한 것이 자동 조정 장치이다. 일반적으로 사용되고 있는 자동조정 장치에는 듀오 서보형과 리딩 트레일링 슈형의 것이 있다.

- 듀오 서보 자동 조정 장치 : 이 방식은 후진시에 자동 조정 작용을 하는 것
- 리딩 트레일링 슈의 자동 조정 장치 : 이 방식은 주행 중 브레이크를 밟았을 때 작동되는 것이 많다.



## 3) 제동장치 고장 진단

가) 브레이크 페달을 밟았을 때 자동차가 한쪽으로 쏠린다.

- (1) 라이닝 간극의 조정이 불량하다.
- (2) 한쪽 휠 실린더의 작동이 불량하다.
- (3) 한쪽 라이닝이 오일에 젖었다.
- (4) 좌우 타이어의 공기압이 불균일하다.
- (5) 속업쇼버의 작동이 불량하다.
- (6) 앞바퀴 정렬이 불량하다.

나) 브레이크가 풀리지 않는다.

- (1) 마스터 실린더 리턴 구멍이 막혔다.
- (2) 마스터 실린더 푸시로드 길이가 길다.
- (3) 브레이크 슈, 마스터 실린더 리턴 스프링 장력이 부족하다.
- (4) 마스터 실린더 및 휠 실린더 피스톤 컵이 불량하다.

다) 진공 배력식 브레이크에서 페달의 조작이 무겁다.

- (1) 진공 파이프에 공기가 유입된다.
- (2) 릴레이 밸브 및 피스톤의 작동이 불량하다.
- (3) 진공 및 공기 밸브의 작동이 불량하다.
- (4) 하이드릴릭 피스톤의 작동이 불량하다.
- (5) 진공 체크의 작동이 불량하다.

라) 브레이크 드럼에서 소리가 난다.

- (1) 라이닝이 한계점까지 마모되어, 교환을 알리는 소리다.
- (2) 허브베어링이 마모되었다.
- (3) 라이닝이 제자리로 복귀되지 않아 라이닝이 끌리는 소리이다.
- (4) 빗물이 유입되어 일시적으로 나는 소리일 수도 있다.(어느 정도 타면 소리가 나지 않는 경우)

마) 계기판에 브레이크 경고등이 켜진다.

- (1) 브레이크 오일이 부족하다.
- (2) 브레이크 오일의 누유가 있다.
- (3) 사이드 브레이크가 잡혀있다.
- (4) 사이드 브레이크 레버의 센서가 고장 났다.
- (5) 공압식인 경우, 에어 부족을 알린다.

바) 마모되지 않은 브레이크 패드(라이닝) 계속 타도되나?

디스크(드럼)를 유심히 살펴본 후 디스크가 마모되는 현상이 보인다면 교환하는 것이 좋다.

패드 및 라이닝이 열에 의해 경화되어 패드나 라이닝이 마모되어야 하나 디스크(드럼)가 마모되는 현상을 초래할 수 있다.

사) 브레이크 라이닝을 교환했는데도 불구하고 브레이크가 밀린다.

(1) 드럼과 라이닝이 밀착되지 않아서 그렇다.

- 드럼과 디스크엔 이미 마모가 되어 약간의 굴곡이 있는데 새 라이닝이나 패드가 교환되어 설치되면 밀착되는 단면적이 줄어들기 때문이다.

어느 정도 운행 후엔 정상적인 작동이 이루어진다.

(2) 각종 실린더를 교환하고 충분한 에어작업이 되지 않았다.

- 장시간 타도 브레이크가 계속해서 밀린다면 브레이크오일 에어작업을 새로이 할 필요가 있다. 브레이크 라인에 공기가 포함되어 있을 수 있다.

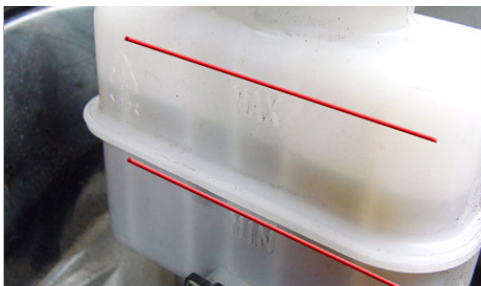
아) 내리막길에서 브레이크가 말을 듣지 않는다.

(1) 페이드 현상과 베이퍼록 현상이 발생되었다.

- 방지하기 위해서는 내리막길에서 가급적 저단기어와 엔진브레이크를 사용해야 한다.

(2) 내리막길에서 브레이크가 작동되지 않는다면 측면 가드레일을 이용하여 마찰에 의한 정지 방법을 강구하여야 한다.

#### 4) 브레이크 액 점검방법



브레이크 액 탱크



브레이크액 감지센서

브레이크 액 감지센서

엔진을 보면 브레이크액 탱크가 보인다.

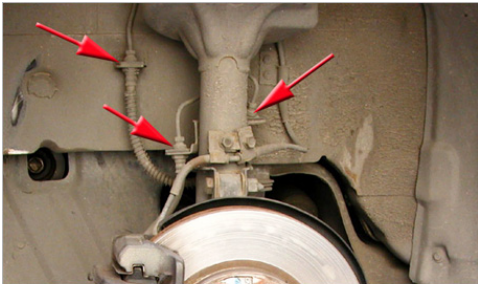
브레이크액 탱크 옆면을 보면 max와 min 이라는 글씨가 보이는데 브레이크액이 max 이상 넘어가면 안 되고 min 이하로 내려가도 안 된다.

만약 브레이크액이 min 이하로 내려갔다면 브레이크액을 보충하기 전에 브레이크상태를 점검해 봐야한다.

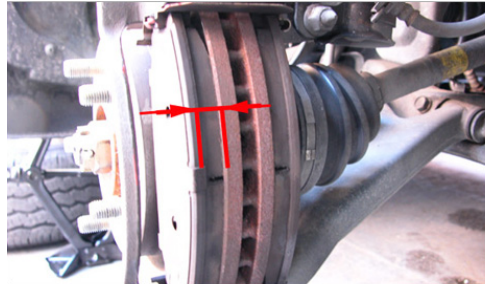
가) 우선 앞뒤 브레이크의 패드마모상태를 확인한다.

패드마모되면 마모된 만큼 브레이크액으로 채워지기 때문에 마모가 많이 되면 브레이크액이 줄어든 것처럼 보이게 된다.

이 경우 패드의 마모상태를 봐서 마모한계까지 갔다면 새것으로 교환을 해야 한다. 패드의 마모가 심하지 않다면 브레이크액 라인을 점검해야한다. 브레이크라인의 연결부위에서 새지 않는지 확인해 보고 브레이크 호스도 확인을 해서 만약 새는 곳이 있다면 그 주변이 젖어 있으니 확인이 쉽다. 새는 곳이 있다면 즉시 해당부품을 교환해야한다.



브레이크 호스

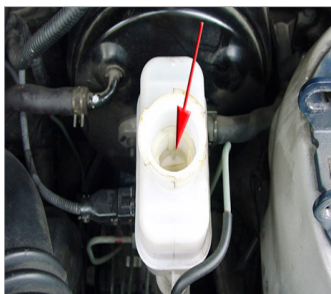


브레이크 패드

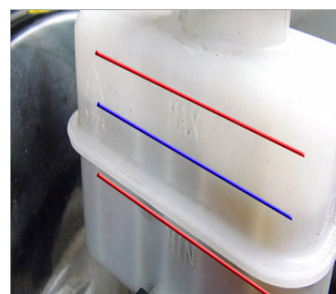
나) 브레이크 액 점검방법



브레이크액 캡을 연다



브레이크액을 보충한다



브레이크액량 적정 확인

패드마모상태도 정상이고 새는 곳이 없는데 브레이크액이 줄어들어 있다면 브레이크액 탱크 뚜껑을 시계 반대방향으로 돌려 연다. 그 다음 브레이크액을 보충해준다. 이때 브레이크액이 max와 min 중간쯤 위치하도록 보충을 해 줘야한다.

## 사. 캡틸팅

### 1) 캡을 들어 올릴 때

- (1) 캡 뒤쪽에 설치되어 있는 캡 잠금장치를 풀어 주십시오. 이때 잠금장치 레버가 리미트 스위치 감지부가 완전히 눌러지도록 쫓혀준다. 리미트 스위치의 감지부가 눌러지지 않으면 전원 공급이 안 되도록 되어 있어 작동 스위치를 조작하여도 틸팅 장치는 작동 되지 않는다. 리미트 스위치의 감지부가 조작되면 틸팅장치 작동램프가 점등하게 된다.
- (2) 방향 선택 레버를 “올림”에 둔다.
- (3) 작동버튼을 조작한다. 버튼을 누르고 있는 동안만 모터펌프가 구동되므로 캡이 필요한 위치에 도달될 때까지 버튼을 계속 누르고 있어야한다.
- (4) 캡이 완전히 들려지면 리미트 스위치에 의해 전원 공급이 차단되고 캡이 정지 하게 된다.

### 2) 캡을 내릴 때

- (1) 로크장치 해제레버를 완전히 당겨 주십시오. 로크장치 해제레버를 완전히 당기지 않으면 캡이 내려오는 도중 실린더 로크장치에 의해 실린더가 하강하지 않으므로 모터 펌프 및 캡이 파손될 수 있다.
- (2) 방향선택 레버를 “내림”에 둔다.
- (3) 작동버튼을 캡이 완전히 내려올 때까지 눌러준다. 작동램프가 소등되었는지 확인한다. 작동 램프가 소등되지 않으면 램프가 소등될 때까지 작동 버튼을 한번 더 조작하여 준다.
- (4) 캡 후미의 로크장치를 잠그고 안전핀을 걸어준다.

## 아. 고장 예상 원인

가능한 한 초기에 고장 부위를 발견하여 고장이 커지기 전에 수리하도록 최선을 다해야한다. 고장 원인을 아래에서 찾을 수 없거나, 또는 정비 후에도 계속 고장이 일어나거나, 쉽게 고칠 수 없는 경우에는 가까운 정비 공장에 고장 상태를 알려서 수리를 하여야한다.

고 장	예 상 원 인	수 리
스타터 스위치를 돌려도 엔진이 가동되지 않을 때 (스타터가 돌지 않거나 아주 천천히 돌때)	배터리 스위치가 꺼져 있음	배터리 스위치를 켜다.
	배터리 단자의 끊어짐, 늘어짐 혹은 부식	
	배터리용량이 불충분하거나 배터리방전	
	접지선이 끊어짐	확실하게 연결
	엔진오일의 점도가 부적당	
스타터 스위치를 돌려도 엔진이 가동하지 않을 때 (스타터가 돌아도 엔진이 가동되지 않을 때)	연료가 없음	연료보충
	연료 필터가 막힘	
	연료장치 안에 공기가 차 있음	
	예열 장치가 고장	점검 및 수리
	에어 클리너가 막힘	
저속에서 작동할 때 엔진이 정지함	저속 아이들 속도가 너무 느림	조정
	밸브 간극이 맞지 않음	점검 및 수리
	연료 필터가 막힘	
	에어 클리너가 막힘	
엔진 출력이 불충분함	에어 클리너가 막혔거나 공기가 썸	
	연료 필터가 막힘	
	밸브 간극이 부적당	점검 및 수리
	클러치의 미끄러짐	점검 및 수리
배기가스가 검거나 암회색일 때	에어 클리너가 막힘	
	밸브 간극이 부적당	점검 및 수리
연료 소모 과다	연료의 누유	점검 및 수리
	에어 클리너가 막힘	
	클러치가 미끄러짐	
엔진 오일 소모과다	오일이 부적당	
	오일 유면이 높음	FULL 표시로 조정
	누유	점검
	오일의 교환 기간이 너무 길음	
	WARM UP 작동의 불충분	냉각수가 약 60℃까지 가열되도록 워밍업

고 장	예 상 원 인	수 리
오일압력이 너무 낮다.	엔진 오일 유면이 낮음	FULL 표시까지 보충
	엔진 오일 점도가 부적당	오일 팬 및 오일 파이프의 손상 및 누유점검
	파이프 파손 및 연결부의 누유	
	오일 필터의 막힘	
엔진의 과열	냉각수 수준이 낮음	
	라디에이터 전면이 막힘	청소
	휠 벨트의 이완이나 파손	
	냉각수내의 녹 또는 스케일	
	써머스타트의 결함	점검 및 교환
배터리가 가끔 작동하지 않을 때	배터리 단자의 끊어짐, 늘어짐 혹은 부식됨	
	배터리 액의 액면이 낮음	
	휠 벨트의 이완이나 파손	
	배터리 결함	교환

## 제 2 편

---

# 소방자동차 기본 구조 및 원리





## 제 2 장 소방자동차 기본 구조 및 원리

### 1. 각종 전기장치의 조작 및 기능

#### 가. 운전석 내 콘트롤 박스 스위치 패널



메인콘트롤 박스



메인콘트롤 박스



배터리 전압 지시계

#### 1) 전압 지시계

- 주 배터리 : 주 배터리의 전압을 표시
- 보조 배터리 : 보조 배터리의 전압을 표시

#### 2) 차체관련 S/W

- 모터 싸이렌 : 모터 싸이렌을 ON/OFF 할 때 사용
- 에어혼 : 에어혼을 ON/OFF 할 때 사용
- 히팅 표시등 : 히팅중임을 알리는 신호
- 메인 전원 : 주 배터리/보조 배터리를 선택하는 스위치
- 차체 작업등(좌) : 운전석 방향 차체 상부에 설치된 작업등을 작동시키는 스위치
- 차체 작업등(우) : 보조석 방향 차체 상부에 설치된 작업등을 작동시키는 스위치
- 24V 히팅 : 엔진히팅 장치를 작동시키는 스위치
- 중간 차폭등 : 중간차폭등을 작동시키는 스위치
- 후진등 : 후진등을 작동시키는 스위치
- 작업등(좌) : 운전석 작업등을 작동시키는 스위치
- 작업등(우) : 보조석 작업등을 작동시키는 스위치

- 측/후면 경광등 : 측/후면 경광등을 작동시키는 스위치
- 교차등 : 교차등을 작동시키는 스위치
- 헤드라이트 점멸 : 헤드라이트를 점멸시키는 스위치
- 경광등 속도 : 경광등 속도를 조절하는 스위치
- 경광등 밝기 : 경광등 밝기를 조절하는 스위치
- P.T.O : P.T.O 연결/끊김을 작동하는 스위치
- 메인밸브 : 메인 밸브를 개폐시키는 스위치
- 폼 메인 열림등 : 폼 메인 열렸을 때 켜지는 등
- 진공펌프 작동 표시등 : 진공펌프가 작동중임을 알리는 표시등
- 저수위 경보 : 저수위 경보를 알리는 점멸등
- 폼메인 밸브 : 폼메인 밸브를 열고 닫을 때 사용하는 스위치
- 자위분무(좌) : 운전석 자위분무 밸브를 열 때 사용하는 스위치
- 자위분무(우) : 보조석 자위분무 밸브를 열 때 사용하는 스위치

## 2. 펌프 조작 패널의 구조 및 기능

### 가. 차체 조작반 스위치 패널



차체 조작반(후면)



차체 조작반(측면)

- 수량계 : 물탱크에 저장되어 있는 물이 탱크내에서 차지하고 있는 용적을 표시해주는 신호
- 저수위 경보 : “ON” 작동시 탱크 수위 2/5이하에서 부저가 울리도록 하는 스위치
- 액량계 : 폼의 양을 표시하는 램프
- 차체 작업등(좌) : 운전석 방향 차체 상부에 설치된 작업등을 작동시키는 스위치
- 차체 작업등(우) : 보조석 방향 차체 상부에 설치된 작업등을 작동시키는 스위치

- 메인밸브 : 메인 밸브를 개폐시키는 스위치
- 진공펌프 작동 표시등 : 진공펌프가 작동중임을 알리는 표시등
- 계기등 : 조작반 상부에 설치되어 조작반을 비추는 조명등을 작동시키는 스위치
- 엔진RPM : 엔진 속도를 전기 전자 방식으로 제어하는 스위치

## 나. 게이지 조작 패널

- 펌프 흡입 게이지 : 물을 흡수할 때 압력을 측정하는 게이지
- 펌프 토출 게이지 : 펌프에 걸린 압력을 측정하는 게이지
- 조수석 방수구 압력계 : 조수석 방수구가 방수할 때 나가는 압력을 측정하는 게이지
- 운전석 방수구 압력계 : 운전석 방수구가 방수할 때 나가는 압력을 측정하는 게이지
- 엔진 온도계 : 엔진 오일의 온도를 측정하는 게이지
- 펌프 회전계: 펌프가 회전할 때 회전 속도를 측정하는 게이지
- 전자동 양수 장치 : 진공 펌프를 작동하여 물을 끌어 올리거나 진공을 잡을때 사용하는 장치
- 유속계 : 물의 속도를 측정하는 장치
- 수동 스톱(RPM) : 손으로 조작하여 RPM을 조절하는 장치
- 구리스 주입구 : 펌프 구리스를 주입하는곳
- 조수석 자위분무 밸브 : 조수석 쪽에 화재시 소방차에 불이 접근하지 못하게 물을 분사하는 밸브
- 운전석 자위분무 밸브 : 운전석 쪽에 화재시 소방차에 불이 접근하지 못하게 물을 분사하는 밸브
- 송수 밸브 : 폼액 사용시 물을 송수하는 밸브
- 세척 밸브 : 폼액 사용후 폼액 라인을 세척하는 밸브
- 냉각수 밸브 : P.T.O를 냉각 시켜주는 밸브
- 폼 혼합기: 폼의 양을 조절하는 밸브
- 무전기 분배기함 : 조작반에 무전기를 넣어두는 함
- 메인 밸브 : 탱크의 물을 배관내로 흡수하여 펌프로 방수할 때 사용
- 폼 드레인 : 폼 탱크의 폼을 드레인 할 때 사용하는 밸브
- 폼 메인 밸브 : 폼을 배관내로 흡수하여 펌프로 방수할 때 사용
- 자체급수 : 자체 동력을 이용하여 탱크에 물을 공급할 때 사용
- 폼액 보충 펌프 : 폼액을 보충할 때 사용

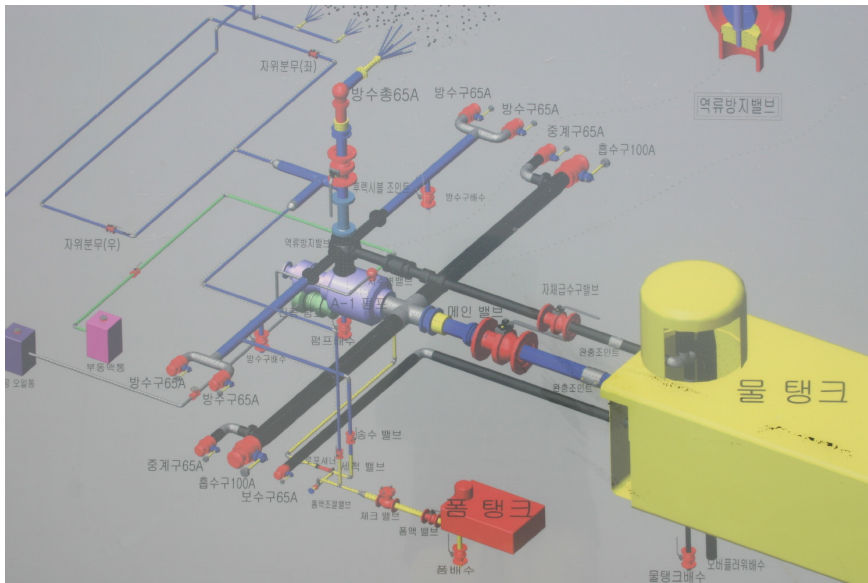
다. 볼코크 조작 판넬

- 흡수구 : 자체 동력을 이용하여 물을 흡수할 때 사용
- 중계구 : 외부 소방차로부터 중계를 받아 방수할 때 사용, (흡수구 역할도 함)
- 보수구 : 외부 소방차로부터 중계를 받아 탱크에 물을 공급
- 방수구 : 소화수를 방수 할 때 사용

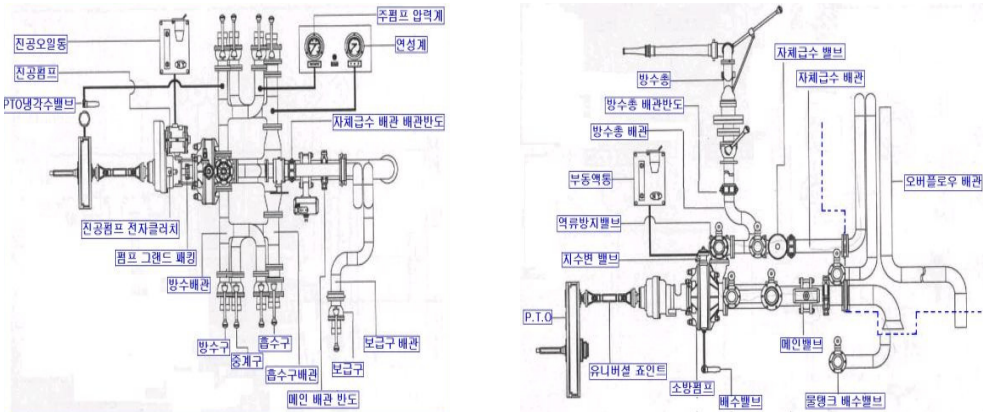
3. 펌프의 구조 및 기능

소방펌프는 고성능으로 설계되어 소방차에 장착시 어떤 곳에서 사용되어도 그 기능을 다할 수 있도록 제작되었다.

주요 구성품은 동력전달장치 및 주 펌프, 진공펌프, 전자클러치, 지수밸브, 역류방지료 구성 되어있다.

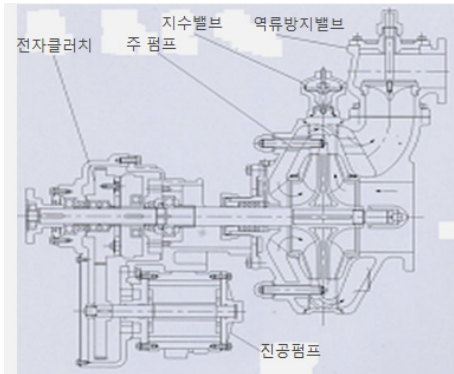


소방펌프 배관 계통도

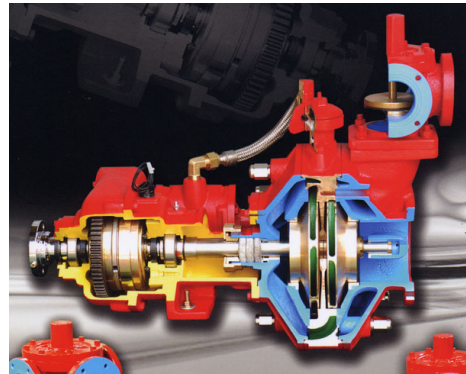


소방펌프 배관 계통도

- 주 펌프 : 펌프가 회전하여 탱크의 물을 흡수, 방수구로 방출하는 역할을 한다.
- 전자클러치 : 전기적 신호를 받아 자기장을 형성하여 클러치가 밀착되어 진공펌프 기어를 구동시킨다.



소방펌프 계통도



소방펌프 입체도

- 진공펌프 : 전자클러치에서 공급되는 동력을 바탕으로 펌프내의 공기를 밖으로 빼낸 다음 흡수할 수 있는 진공을 형성한다.
- 지수밸브 : 진공펌프가 진공작업을 할 때 작동하는 밸브이다.
- 역류방지밸브 : 방수구쪽으로 나간 물이 다시 펌프쪽으로 유입되는 것을 차단한다.

### 가. 주 펌프

2단 벨런스 터빈 펌프에는 날개차, 안내날개, 케이스 등으로 되어있고, 날개차의 회전에 의하여 유체에 압력을 가해 방출, 펌프는 2개의 날개차가 안내날개의 격벽을 경계로하여 대칭

으로 고정되어 있어 물의 움직임에 의하여 스러스트 하중이 상호균형을 이루기 때문에 스러스트 베어링이 필요하지 않는다.

펌프축의 축 받침은 수로의 중심에 있어 물로 냉각되는 구조로 되어 있다.

### 1) 소방펌프의 유래

펌프는 전동기나 내연기관과 같은 원동기에서 기계적인 에너지를 받아 액체를 빨아 들이고 또 액체에 에너지를 주어서 높은 곳에 올리거나 먼 곳으로 압송하는 기계이다.

수력 기계로서 예전부터 만들어진 방아두레박(BC15세기경) 이나 BC250년경 아르키메데스가 고안했다는 스크류 펌프가 있다.

동력원으로서 1-14세기에 주로 수차(물레방아)가 사용되어왔고 근대양수 설비는 16세기경부터 동력원의 발달과 호응해서 비약적인 발달을 하였다.

그 후 로터리 펌프(1588년)에서 기어 펌프(1593년)로 17세기에 들어서서 처음으로 원심 펌프를 만들었다.

### 2) 펌프의 종류

- 왕복펌프(피스톤 플런저 펌프, 다이어 후렘펌프 등)
- 원심펌프(블류우트펌프, 터빈펌프 등)
- 사류펌프
- 축류펌프
- 회전펌프
- 특수펌프(마찰펌프, 기포펌프, 제트 펌프 등)

### 3) 소방 용도로 사용되는 펌프

소방용 펌프는 대 유량을 필요로 하며 먼 곳까지 방사 할 수 있는 압력의 성능을 가져야 된다. 그래서 대부분 원심(Centrifugal) 펌프를 사용하고 있다.

원심펌프는 임펠러의 원심 작용에 의해 액체에 에너지를 부여하여 높은 곳에 양수하거나 먼 곳에 압송하는 펌프이며 배출량의 대소, 양정의 대소 등에 관계없이 광범위하게 이용할 수 있고 구조가 간단하고 고장, 마모가 적고 성능과 효율도 좋아 많이 사용되고 있으나 자흡을 할 수 없어 마중물장치(진공펌프)를 설치해야하며 회전수 변화가 배출량의 변화에 미치는 영향이 다른 종류의 펌프보다 크며 값이 비싸다는 단점은 있다.

소방펌프와 소방펌프자동차의 성능검사와 형식승인을 관장하는 한국소방산업기술원 의 기술기준 규정에서 정하여지는 펌프의 종류는 다음과 같다.

## 가) 이동용 소방펌프

C-1급, C-2급은 건조중량(모든 액체를 뺀 중량)으로 100kg 이하로 제작되어야함.

## (1) C-1급펌프

이동용 펌프로 현재 가장 많이 사용되고 있으며 성능은  $5\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $350\text{ l}/\text{min}$  이상이며(규격방수)  $7\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $180\text{ l}/\text{min}$  이상 이어야함(고압방수)

## (2) C-2급펌프

성능은  $4\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $200\text{ l}/\text{min}$  이상이며(규격방수)  $5.5\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $100\text{ l}/\text{min}$  이상 이어야함(고압방수)

## 나) 동력소방펌프

차대에 고정되어 기관과 연결하여 사용되는 펌프

## (1) A-1급펌프

국내에서 정해져있는 펌프급 중 가장 큰 것, 출력180HP 이상사용가능, 성능은  $8.5\text{ kg}/\text{cm}^2$  으로  $2,800\text{ l}/\text{min}$  이상이며(규격방수)  $14\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $2,000\text{ l}/\text{min}$  이상 이어야함

## (2) A-2급펌프

국내 5톤 차량 이상에 장착되는 펌프이며, 성능은  $8.5\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $2,000\text{ l}/\text{min}$  이상이며(규격방수)  $14\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $1,400\text{ l}/\text{min}$  이상 이어야함(고압방수)

## (3) B-1급펌프

국내 2.5톤 이상 차량에 장착되는 펌프이며 성능은  $8.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 으로  $1,500\text{ l}/\text{min}$  이상이며(규격방수)  $14\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $900\text{ l}/\text{min}$  이상 이어야함(고압방수)

## (4) B-3급펌프

구 세레스 소방차 또는 1톤 이상 차량에 설치되는 펌프이며 성능은  $5.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 으로  $500\text{ l}/\text{min}$  이상이며(규격방수)  $8\text{kg}/\text{cm}^2$  으로  $250\text{ l}/\text{min}$  이상 이어야함

※ 외국에서는 소방펌프의 사양을 보통  $10.5\text{kg}/\text{cm}^2$  으로?  $\text{l}/\text{min}$  이상 이렇게 대부분 정해주지만 우리나라에서는 규격방수와 고압방수로 정해진다.

보통 A-1급 펌프는 국내에서 1단 원심펌프와 3단 원심펌프 2종류의 펌프가 주로 생산된다. 여기서 1단 원심펌프(대유량 펌프)는  $5,300\text{ l}/\text{min}$  이상의 펌프가 사용되며 최고압력은  $17\sim 20\text{kg}/\text{cm}^2$  정도이며 3단 원심펌프(고 압력펌프)는  $3,800\text{ l}/\text{min}$  정도지만  $25\sim 30\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 압력을 낼 수 있다.

그리고 주로 8.5톤급 이상에서 사용되지만 요즘 5톤급도 고마력 엔진이 장착된 차량은 설치 가능 할 수도 있다.

## 4) 원심 펌프의 구성요소

가) 펌프본체(메인 펌프를 구성하는 부분)

앞, 뒤 카바, 임펠러, 가이드 베인, 펌프 샤프트 등

나) 마중물장치(자흡을 할 수 없으므로 지하에 있는 물을 펌프까지 이송해주는 장치)

진공펌프, 전자클러치 또는 롤러클러치, 펌프기어 등

다) 그 외 밸브류

지수밸브, 체크밸브, 흡수밸브, 방수밸브, 메인밸브, 자체급수밸브, 중계밸브 등

## 5) 펌프 조작시 일어날 수 있는 현상들

가) 원심펌프의 캐비테이션

캐비테이션이 일어나면 소음. 진동이 생기는 이외에 이론 양정이 내려가고 흐름의 흠어짐이 극심하게 되어서 손실수두가 증가하게 된다. 따라서 양정과 효율이 저하하고 마침내는 양정불능이 되어버린다. 또 캐비테이션은 양액량이 적을 때와 클 때 일어난다.

나) 수격(Water hammer)작용

관내에 물이 가득 차서 흐르는 경우 그 관로의 끝에 있는 밸브를 갑자기 닫을 경우 물이 갖고 있는 운동에너지는 압력에너지로 변하고 큰 압력 상승이 일어나서 관을 넓히려려고 한다. 이 압력상승은 압력파가 되어 관내를 왕복한다 이런 현상을 수격작용이라고 한다.

압력파가 클 경우에 가장 약한 부분이 파손될 수 있어 원심펌프에서는 임펠러 파손을 막기 위해 체크밸브 또는 논리턴 밸브를 설치하고 있다.

다) 서어징

펌프내의 압력 및 배출량이 주기적으로 변동을 일으키고 그 변동이 지속되는 현상을 말한다.

서어징이 강할 때에는 극심한 진동과 음향을 내고 계속되면 운전불능이 된다.

## 6) 방수압력 불량

가) 흡수측 밸브 확인

- 흡입공기가 펌프로 유입되거나 압력형성이 불량한 상태에서 RPM을 상승시킬 때 캐비테이션현상으로 인하여 펌프 파손이 우려된다.

나) 이물질 등이 흡수구를 막았을 경우

다) 펌프 내 임펠러 파손, 손상, 이물질이 끼어있을 경우

- 수해나 가뭄 등으로 인하여 하천의 물을 많이 사용했을 경우 펌프 임펠러에 손상이 올 수도 있고 모래 등의 유입으로 펌프 내 체크밸브, 지수밸브 시트, 밸브패킹 사이에 이물질이 유입되어 진공도저하, 누수 등의 고장이 발생할 수 있으니 작업 후에는 맑은 물로 세척해주어야 한다.

## 7) 펌프 사용시 주의사항

가) 물이 없는 빈 펌프 장시간 작동금지

나) 펌프 작동시 P.T.O 오일량 확인

다) 펌프 작동시 냉각수밸브 열 것

라) 펌프 작동시 정기적으로 그리스 주입

마) 펌프 작동중에 이상 소음발생에 주의할 것

- 작동중 소음이 발생할 경우 압력계이지 및 진공계이지 확인 후 급격한 변화가 있으면 RPM를 줄이고 점검해야 한다.

바) 압력 및 진공계이지 수시 체크

사) 흡수시 진공오일량 확인 및 흡수관 스트레이너 필히 사용

아) 흡수가 불량할 때 작동을 멈추고 점검 후 재시도 한다.

## 8) 유속과 방수량 계산

가) 유속의 측정

유속은 베르누이의 정리에서  $V = \sqrt{2gH}$ (m/s)로 구할수 있다.

이것이 피토우(pitot)관의 원리로서 실제로는 손실을 고려하여  $V = C\sqrt{2gH}$ 로 된다.

관계수 C는 보통 1로 계산하며 여기서  $g=9.8$ (m/s) 수두 H(m)를 소방에서 통상 사용하는 단위 kg/cm<sup>2</sup>로 나타내면  $V = \sqrt{2 \times 9.8 \times 10P} = 14\sqrt{P}$  이다.

(V= 유속(m/sec) P= 피토우관 출구의 압력(kg/cm<sup>2</sup>))

나) 방수량 의 계산(피토우계 사용)

노즐에서의 방수량은 피토우계를 사용하여 노즐 구경의 1/2위치에서 측정한다.

계산방법은  $Q=AV$ (m<sup>3</sup>/sec),  $V=14\sqrt{P}$ (m/sec) 노즐 구경을 m로 하면  $Q = \pi d^2 / 4 \times 1/10^4 \times 14\sqrt{P} \times 60$  (Q=방수량(m<sup>3</sup>/min), d=노즐구경(m), P=노즐압력(kg/cm<sup>2</sup>))이되나 실제에 있어서는 노즐의 손실, 물의 점성등을 고려해서 속도계수 0.99를 곱하여 다음과 같이 계산한다.  $Q(m^3/min) = 0.0653 \times d^2 \times \sqrt{p}$  (d=노즐구경(m)이다)

[분당 방수량(l): 간단한 공식으로  $Q = \sqrt{P} \times d^2 \times 0.653$  (l/min) 이때 d=노즐구경(mm)이다]

#### 다) 수류의 반동력

뉴우톤의 제3법칙(작용과 반작용의 법칙)에 의하여 물의 유출방향과 반대 방향으로 반동력이 생긴다.(관창을 잡고 방수시 노즐 구경을 알면 설정 압력을 어느 정도 알 수 있다)

반동력 R, 즉 물의 유출속도는 수량과 관계되므로 다음 식으로 구한다.

$$R = \gamma a V^2 C / g = \gamma Q V C / g \quad (a = \text{노즐 또는 오리피스 단면적(m}^2\text{)} \quad Q = \text{유량(m}^3\text{/sec)})$$

$V = \text{유출속도(m/sec)}$   $\gamma = \text{물의단위체적당 중량}$   $C = \text{유량계수}(0.98 \sim 0.99)$  통상 소방에서 사용하고 있는 단위로 이것을 계산하면  $Q = 0.0653d^2 \sqrt{Px1/60}$  (m<sup>3</sup>/sec) 여기서  $d = \text{노즐구경(cm)}$   $P = \text{노즐압력(kg/cm}^2\text{)}$   $C = 0.98$  이다.  $V = 14\sqrt{P}$  (m/sec)  $R = 1.53d^2 p$  (kg)

#### 나. 동력 인출장치(P.T.O)

물 펌프의 동력은 엔진에서 P.T.O에 의해서 전달된다.

P.T.O는 클러치와 변속기 중간에 설치되어있고 엔진의 동력은 P.T.O내의 3개의 치차에 의해서 얻어지고 구동축에 의하여 주 펌프에 전달된다.

동력의 전환은 중간 기어를 전, 후 방향으로 이동시켜 행하여진다.

펌프를 구동시킬 때는 사이드 브레이크를 당기고 변속레버를 중립에 위치시키고 반드시 클러치를 충분히 밟은 후에 작동 스위치를 조작한다.

변속레버 제 1단 또는 제 2단에서는 주행하면서도 방수가 가능 하다.

##### 1) P.T.O 종류

특장차에 쓰이는 통상적인 P.T.O(Power Take Off)의 종류에는

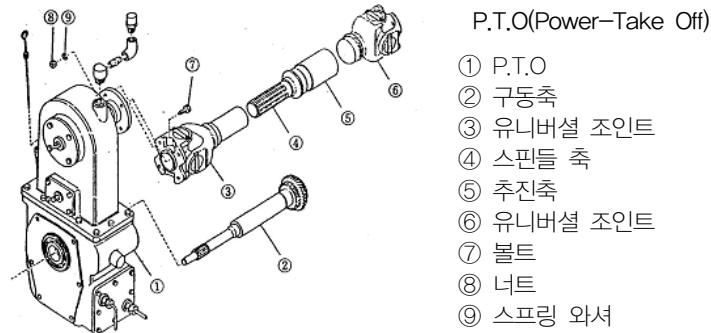
- 샌드위치 P.T.O
- 밧선 P.T.O
- 토탈 P.T.O
- 파워디바이드

등이 있으며 국내 소방차량의 동력 소방펌프 구동방식은 샌드위치 P.T.O를 주로 사용하고 있으며 고성능 소방차의 경우 별도엔진을 구동해서 펌프를 구동하는 경우도 있으며, 수입 소방차(내폭 화학차등)의 경우 토탈 P.T.O가 사용되기도 한다.

밧선 P.T.O는 굴절 소방차나 고가사다리 소방차 또는 구조공작차등의 크레인을 작동하는 유압펌프를 구동시키는데 주로 이용 된다.

소방펌프의 동력을 단속하는 P.T.O 작동방식은 케이블식과 에어식(전기+에어)이 있으며, 삼일자동차에서 일부 출고되었던 차량(5톤 라이노)중에 진공을 이용한 작동방식이 있다.

## 2) 동력전달장치 (P.T.O) 구조



소방펌프 동력전달장치(P.T.O)의 구성 요소

### 가) 펌프 구동축

펌프 구동축은 P.T.O로부터 받은 동력을 펌프로 전달하는 역할을 하며 슬립이음, 자재이음 등으로 구성되어 있다.

### 나) P.T.O

P.T.O는 엔진의 동력을 변속기를 통하여 펌프에 전달하는 역할을 하며 엔진과 변속기 사이에 있다.

P.T.O의 내부에는 3개의 기어가 있어 이 기어의 작동으로 구동축을 돌려 펌프를 회전시키며 외부에는 P.T.O의 과열을방지하기 위하여 물을 순환시키는 냉각 순환 통로가 있다.

P.T.O의 동력 전환은 중간 기어를 전, 후 방향으로 이동함으로써 작동된다.

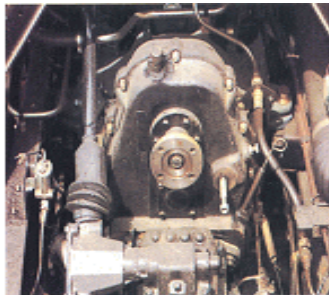
## 3) P.T.O 작동원리

가) 운전석에서 P.T.O 스위치를 작동하면

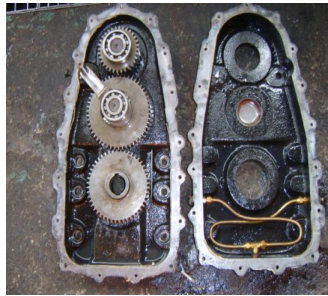
나) 중간기어가 하부에 연결된 주 메인샤프트 기어와 연결되어 P.T.O 장치가 구동된다.

다) 상부기어(소방펌프와 조인트로 연결됨)와 중간 기어는 항상 연결되어 있다

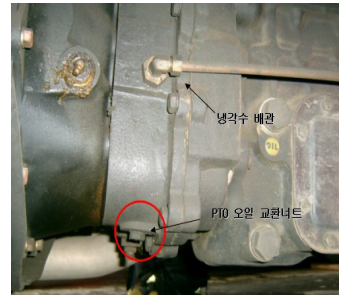
라) P.T.O 스위치를 작동하면 중간기어가 안쪽으로 이동하면서 하부에 있는 주 기어와 연결되어 소방펌프가 구동된다.



P.T.O 하우징



P.T.O 내부모습



P.T.O 하부 모습



PTO 중직기어는 앞직동력을 펌프동력으로 전달되기 때문에 유크모양의 겹쇠와 리운드기어를 갖고 있습니다.



거시기(맨아래 긴축)처럼 생긴 축이 차량에진 동력을 항상 전달받는 축이고, 중간 기어가 황재현장에서 PTO 스위치를 넣으면 좌축으로 움직이면서 3개의 기어축을 나란히 연결시켜 프로펠라 샤프트가 회전하면서 펌프를 돌려주는 기어입니다.

P.T.O 내부 장치

#### 4) P.T.O의 작동방식과 고장시 응급조치 방법

##### 가) 케이블식 P.T.O

케이블식 P.T.O 장착차량은 2.5톤(물용량 1400L 또는 물 1200+폼200), 구형 5톤 차량, 1.2톤 세레스 차량등에 주로 장착 되어있으며 응급조치방법은 P.T.O 쪽 케이블 제거 후 클러치를 밟은 상태에서 펌프 조인트를 조금씩 움직이며 강제로 밀어 넣는다.

※ 주의 : 펌프 조인트를 손으로 움직일때 클러치를 놓지 말 것 케이블식 P.T.O의 경우 소방차 제작사(우리특장, 남영자동차, 삼일자동차, 광림자동차, 쌍용자동차, 한일자동차 등)의 작동방식은 거의 동일한관계로 동일요령으로 응급조치가 가능하다.

##### (1) 케이블식 P.T.O의 고장원인

1. 케이블의 유격
2. 케이블의 절단
3. 겨울철의 경우 케이블의 동결 등이 원인이 될 수 있다.

## 나) AIR(전기+AIR)식 P.T.O

차량의 에어를 이용하여 솔레노이드 밸브 또는 에어마그네트 밸브를 이용한 공기압을 단속하여 실린더를 작동 시키면 실린더에 연결된 P.T.O 시프트 포크가 P.T.O를 ON, OFF 시킨다.

## (1) P.T.O 자동 수동겸용 장치가 설치되어 있지 않은 경우

쌍용, 남영(구형), 삼일자동차(구형)는 P.T.O 수동조작 장치가 없다. 에어실린더 단독식으로 사용

## (2) 고장시 응급조치

(가) AIR 실린더에 연결된 볼트를 푼다.

(나) 클러치를 밟는다.

(다) 펌프 조인트를 손으로 움직이며 강제로 밀어 넣는다.

## (3) AIR P.T.O 고장원인 및 확인사항

(가) 전기 작동불량 (퓨즈 확인)

(나) 에어작동불량 (AIR밸브가 닫혀있거나 에어라인의 절단 확인)

(다) 솔레노이드 밸브 또는 마그네트 밸브작동불량

(라) 구형소방차량의 경우 드레인 밸브와 P.T.O가 룯트로 연결되어 있으므로 드레인 룯트의 유격이 불량이면 P.T.O가 작동하지 않음 (특히 쌍용, 한일 자동차의 경우 주의할 것.)

(마) 구형 소방차량의 경우 드레인 밸브가 동결되었을 경우에도 P.T.O가 작동하지 않을 수 있다.

## 다) P.T.O 자동수동 겸용차량

최근 제작 배치된 차량들은 자동, 수동 겸용이다.

## (1) 우리특장

(가) 캐빈 뒤, 또는 운전석 좌측(핸들아래), 솔레노이드 밸브를 작동함으로써 전기적인 시스템 고장시 즉시 수동대처가 가능하다.

(나) 캐빈과 펌프실내 사이 수동 P.T.O 레바가 있음 펌프실내에있는 P.T.O 수동 작동밸브를 수동으로 전환하고 P.T.O 수동레바를 작동함으로써 수동 작동가능

## (2) 남영자동차

(가) 펌프실내 P.T.O 수동 작동밸브를 수동으로 전환하고 P.T.O 수동레바를 작동함으로써 수동 작동가능

(나) 펌프실내 P.T.O 수동 작동밸브만 작동하면 전기적인 시스템 고장시 수동 대처

가능함(2가지 방법이 있음)

(3) 삼일자동차 (SI테크)

펌프실내에 있는 P.T.O 수동 작동밸브를 수동으로 전환하고 P.T.O 수동레바를 작동함으로서 수동 작동가능

(4) 한일자동차

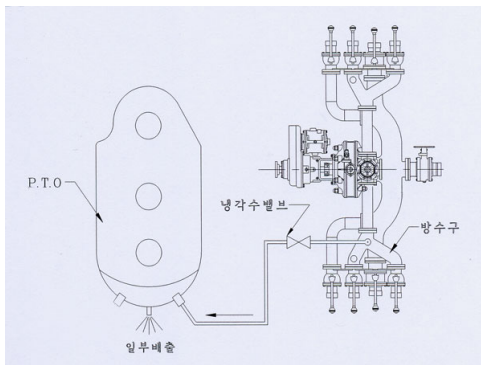
(가) 운전석 우측에 3개의 버튼 (P.T.O 작동버튼)중 가운데 버튼을 누르고 캐빈과 펌프실 사이에 있는 P.T.O 수동조작 레바 작동

※ 주의 : 겨울철에 수동 P.T.O 작동 방수 후에는 드레인 밸브를 필히 확인하고 밸브 열어둘 것 (동과주의)

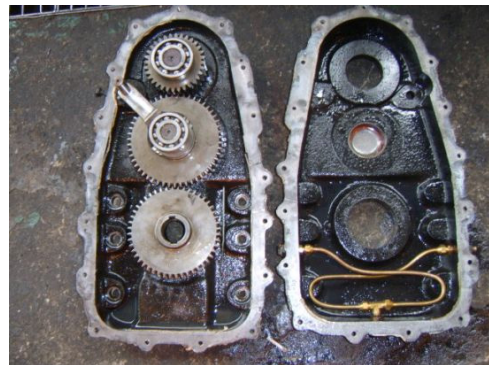
5) P.T.O 냉각장치

소방차가 방수 할 때 방수측에서 나오는 고압의 물을 P.T.O 내부로 끌여 들여 P.T.O 내 윤활유 온도를 낮추는 장치다.

장시간 소방펌프를 작동했을때 P.T.O 내에 많은 열이 발생하는데 이를 냉각시키는 것이다.



PTO 냉각장치 계통도



PTO 내부 모습

가) 기어가 장착된 모습

P.T.O를 작동시키면 중간 기어가 움직여 동력을 전달한다.

상부기어 : 펌프와 연결

중간기어 : P.T.O 케이블과 연결

하부기어 : 미션 출력축과 연결

나) 작동원리

우측 사진 아래에 있는 동배관은 소방펌프 작동시 P.T.O 작동 기어 윤활유에 많은

열이 발생하기 때문에 윤활유 열 을 냉각하기 위한 냉각수 배관이며 소방펌프 조작 판넬에 있는 냉각수밸브를 개방시키면 냉각수가 순환되면서 냉각시켜 주는데 일부는 냉각수 배관 아래 배출구로 배출되고 나머지는 엔진 및 라지에이터, 보조방열기를 거쳐 외부로 배출되는 구조로 되어 있다.

냉각수 배관 손상 및 조임 부분에서 물이 누수 되어 윤활유와 섞이게 되는 경우가 발생하기도 한다.

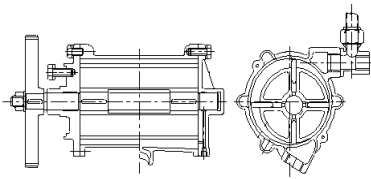
물과 섞였다는 것을 알 수 있는 방법이 바로 윤활유 색깔이다. 보통 회색(우유빛)으로 변했다면 물과 섞인 것이다.

이때에는 윤활유를 교환 해주어야한다.

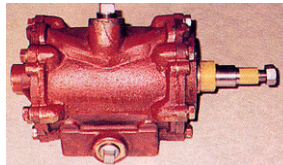
## 다. 진공펌프

펌프의 진공작동은 진공펌프에 의하여 자동으로 수행됩니다.

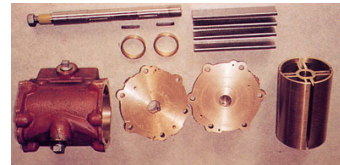
### 1) 원심 로터리형 진공펌프



진공펌프 단면도



진공펌프



진공펌프 분해

### 가) 작동원리

펌프가 동작하기 시작할 때 진공 펌프축은 펌프 구동축의 폴리와 접한 휠에 의하여 작동된다. 이때 진공펌프의 임펠라가 회전하면서 감압이 되면 지수밸브의 다이어프램 하단부에 영향을 미치게 되고 대기압이 다이어프램의 반대부분에 작용하게 되어 밸브가 열리게 된다.

공기는 흡입호스에 의해서 추출되고 물이 펌프 안으로 양수된다.

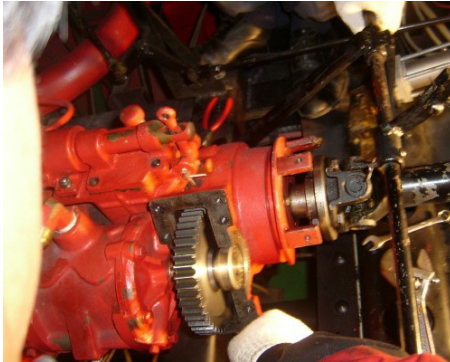
펌프가 양수완료 상태가 되고 펌프내의 압력이 상승하면 수압은 승강실린더에 영향을 주게 되고, 이 압력에 의하여 진공펌프를 위쪽으로 들어올려 폴리와 휠을 분리시켜 버린다.

이때 지수밸브가 스프링의 작동으로 닫히게 되어 펌프에서 진공펌프로의 역류를 방지하게 된다.

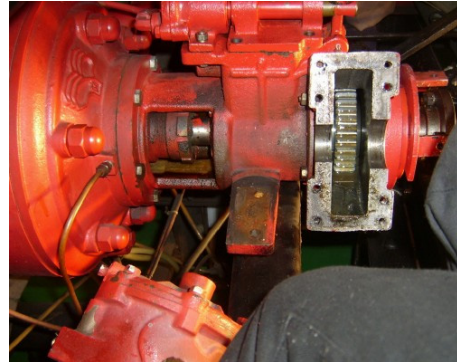
진공펌프에 장착된 역류방지밸브는 내부 공기가 역류작용으로 진공펌프를 통해 펌프 흡수관 쪽으로 빠져 나가는 현상을 방지한다.

적정한 진공펌프의 회전속도는 최저 2100rpm에서 최대 2600rpm이다.

## 2) A 2급 진공펌프



진공펌프 탈착전



진공펌프 탈착후

### 가) 작동원리

추진축 구동기어와 진공펌프 구동기어는 항상 연결되어 있다. 양수장치 작동 버튼을 누르면 전자클러치에 DC24V가 연결 되어 강력한 자속이 발생하면서 아마투어가 로터에 흡입되고 기어가 물려서 동력이 전달되고 양수장치에 정지 버튼을 누르거나 양수가 완료되면 압력스위치가 감지하여 전원을 차단하면 자속이 소멸되기 때문에 아마투어와 로터가 분리되면서 동력이 차단된다.

※ 참고 : 자속이란? 자기력선 개수다.

자속은 자기력(자석의 두 극 사이에 어떠한 힘이 작용하는 것)이 나타나기 때문이다. 참고로 자기력선은 자기장의 방향인 N극에서 S극으로 들어간다.

주축의 회전을 진공펌프로 옮겨주기 위한 중간부품 오른쪽 주축이 펌프 구동을 위한 것이고 사진 중 왼쪽 아래쪽에 있는 것이 진공펌프이고 진공펌프 회전을 위한 기어다.

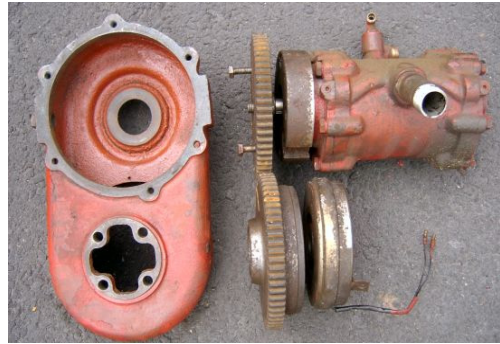
롱 로즈 왼쪽 옆에 구멍이 난 레버가 하나있는데 이 부분에 케이블이 연결되어 클러치를 작동하게 된다.

주축의 기어 가 보이고 화면 중간 네모난 구멍 안에 있는 것이 바로 그랜드 너트이다.

## 3) A 1급 진공펌프



A1소방펌프



진공펌프 구동장치

## 가) 작동원리

작동 버튼을 누르면 전압력이 발생하여 전자 클러치가 작동하게 된다. 전달된 동력이 기어에 의해 진공펌프가 회전하면서 양수가 시작된다. 양수가 시작되면 펌프의 회전에 의하여 수압이 발생하고 압력을 압력스위치가 감지 (설정압:1.5kg-2.0kg/cm<sup>2</sup>) 전자클러치를 자동적으로 분리시켜 진공펌프가 정지하게 된다. 따라서 전자클러치의 조작은 전혀 필요하지 않는다.

## 나) 전자클러치



전자 클러치



전자 클러치

전자클러치는 스위치 조작에 의해 왼쪽의 부품이 자기장을 형성하고 그에 의해 오른쪽 기어와 밀착하게 되어 기어가 회전할 수 있도록 하는 장치다.

전자클러치가 작동하면 기어가 회전하고 그에 의해 진공펌프가 작동된다.

전자클러치의 작동 스위치는 [작동] 버튼으로 표기되어있다.

## 4) 자동양수장치



자동양수장치

## 가) 장치 조작부 설명

자동 양수 장치는 그림과 같이 차량의 좌, 우측면에 설치되어 있다.

- 작동 : 자동 양수 장치를 작동시키는 스위치이다.  
자동 작동시는 P.T.O가 연결됨과 동시에 자동으로 작동되며 수동 작동시는 이 스위치를 눌러주면 된다.  
작동 스위치가 조작되면 램프가 점등되며 진공펌프가 구동되어 펌프내로 양수를 시작한다.
- 정지 : 양수작업 진행중 진공펌프의 구동을 정지시키고자 할 때 사용한다.
- 양수완료 : 정상적으로 양수가 완료되면 진공펌프의 구동이 중지되고 이 램프가 점등된다.

이 램프가 켜져 있는 동안에는 언제든지 방수할 수 있다.

- 비상작동: 정상적으로 양수 장치를 가동할 수 없을 때 사용하는 스위치이며, 스위치를 누르고 있는 동안만 진공펌프가 작동한다.
- 타이머 : 진공펌프의 구동시간을 조절하는 스위치이며, 이 스위치가 ON 되어 있으면 진공펌프는 30초 동안만 작동되게 된다. 30초 내에 양수가 완료되면 펌프계에 내장되어있는 수압 스위치나 수압실린더에 의해 진공펌프의 구동이 중지되나 양수가 완료되지 않으면 타이머 릴레이에 의해 30초 후에는 자동으로 진공펌프의 구동을 중지시켜 펌프의 손상을 방지하도록 되어있다.
- 리세트 : 타이머 작동을 중지시킬 경우에 이 버튼을 사용한다.

## 나) 작동법

(1) “작동” 스위치를 조작한다.

스위치가 작동되면 진공펌프가 구동되며 펌프내로 양수를 시작하며 펌프내압이 약

1.5 - 3.0kg/cm<sup>2</sup>에 도달하게 되면 진공펌프의 구동이 중지고 “양수완료” 램프가 점등되며 양수동작이 완료된다.

- (2) 작동 중 급히 구동을 중지시키고자 할 경우에는 “정지” 스위치를 누른다.
- (3) 작동 스위치를 누른 후 타이머 버튼을 누르면 펌프내로 마중물이 양수되지 않을 시 진공 펌프 작동이 30초 후에 정지하게 된다.

#### 다) 비상 작동법

- (1) “비상작동” 스위치를 작동시킨다.

스위치가 작동되면 스위치를 누르고 있는 동안만 진공펌프 가 작동하므로 압력계를 보면서 진공 펌프의 구동시간을 조절한다.(30초 이내)

### 5) 진공 PUMP 작동방식

#### 가) 우리특장, 삼일자동차(SI 테크)

작동, 정지, 비상, 양수완료 타이머로 구성되어 있어 작동 스위치만 누르면 진공에서 방수까지 완료가능하다.

#### 나) 남영자동차

작동, 정지, 비상, 양수완료 스위치로 구성된 것과 작동, 정지 스위치 2개로 구성된 것도 있다.(비상작동은 별도 스위치)

#### 다) 쌍용자동차(동아자동차)

전자클러치 방식은 없고 로울러 클러치 방식이다.

로울러 클러치 레바 대신에 AIR 실린더를 설치하여 자동 작동방식으로 작동하는 것도 있다.

작동, 해제, 비상 모두 버튼 스위치로 되어있다.

#### ※ 참고

전자클러치 방식의 펌프는 진공오일통 외에 오일 주입 필요 없다. (A-1급 펌프 제외) 로울러 클러치 방식은 기어오일을 확인한다.

※ 진공펌프에는 3개의 라인이 연결되어있다.

- 맨위 : 펌프와 연결되어있으며 펌프속 공기를 빼기 위한 라인
- 중간 : 진공펌프 내에 진공오일을 공급하는 라인
- 아래 : 펌프에서 빨아들인 공기를 진공오일과 함께 반출하는 라인이며 진공오일 회수장치가 장착된 차량은 이 라인을 통해 회수된다.

※ 회전차가 돌아가면서 4개의 청동재 날개가 원심력에 의해 튀어나와 케이스와 회전차 사이의 공기를 배기구로 빼내면서 진공이 이루어진다.

날개와 케이스 사이에 진공과 유힬을 위해서 진공오일이 자동적으로 유입된다.

진공펌프의 회전은 전자클러치의 작동으로 구동되면 전자클러치는 스위치 조작으로 작동 가능하다.

진공을 할 때 보통 약 30초 이내면 진공(양수완료)이 완료된다.

#### 6) 진공펌프 성능시험 방법

- 가) 모든 밸브가 닫혀있는지 확인
- 나) 시동 후 클러치 차단하고 PTO 작동
- 다) 클러치는 천천히 연결
- 라) 진공펌프 작동
- 마) 엔진 회전수 1,000~1,200RPM 조절
- 바) 약 30초 가동 시킨 후 엔진정지

#### 7) 연성계 점검방법

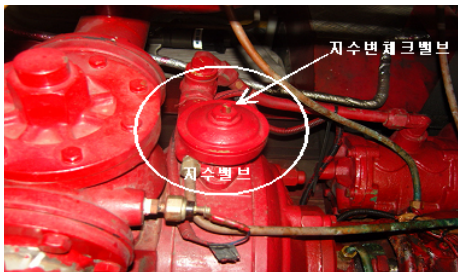
- 가) 진공압력 30초 내에 660mmhg 이상 올라가는가.
- 나) 진공압력 누출이 초당 10mmhg 이상 내려가면 정상

#### 8) 흡수가 안 될 때

- 가) 진공펌프는 작동하는 데 흡수가 안 될 때
  - (1) 흡수호스 조임 불량
  - (2) 중계구 밸브 열림(AIR 누기)
  - (3) 배수밸브 작동불량(특히 자동배수 밸브의 경우 마모정도에 따라 개폐불안정)
  - (4) 부동액 밸브 닫힘 확인
  - (5) 저울철 지수밸브 동결
  - (6) 배관부식, 동배관 불량, BALL COCK불량, 체크밸브 불량
  - (7) 진공펌프 마모 (진공 PUMP베인)
- 나) 진공펌프 작동불량
  - (1) 롤러클러치 방식 (구형 펌프에 부착)
    - 롤러클러치 볼 마모
    - 롤러클러치 캡 마모
    - 롤러클러치 소결(기어케이스 내에 오일이 없을 때)

- 롤러클러치 레바의 불량
  - 겨울철 동결
  - 진공펌프 마모
- (2) 전자클러치 방식
- 퓨즈가 끊어졌을 경우
  - 배선의 단선 단락
  - 전자클러치 스페이서 간극 불량
  - 전자클러치 마모
  - 전자클러치 내에 오일유입
  - 겨울철 동결
  - 수압 SWITCH 파손, 불량
  - 진공펌프 마모

## 라. 지수밸브



펌프 상부 부착 모습



지수밸브 분해 모습

지수밸브는 주 펌프의 상부에 설치되어있다.

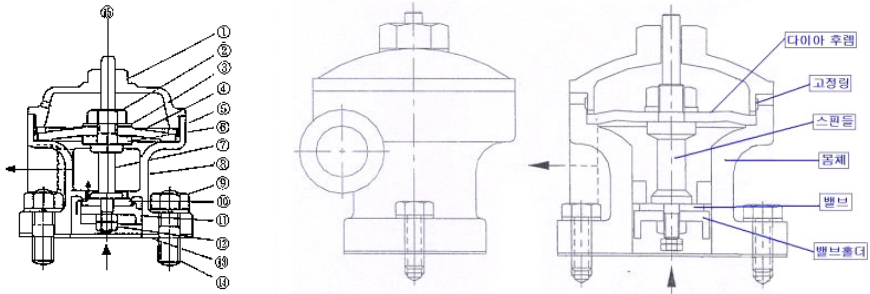
진공펌프가 작동되면 지수밸브 내부는 진공상태가 되어 다이어프램이 아래쪽으로 끌리기 때문에 밸브는 아래쪽으로 내려가서 열린다.

이와 같이 주 펌프에도 진공이 완료되면 양수가 되어 물의 압력으로 밸브는 진공펌프로 물이 들어가게 되는 것을 막아준다.

다이어프램이 불량이면 진공 작용을 하지 못하며 밸브가 불량이면 진공펌프에 물이 들어가는 경우가 있다.

장기간 사용하지 않는 경우에는 밸브가 눌러 붙는 때가 있으므로 지수밸브의 캡을 열고 다이어프램 상단의 볼트 머리를 손으로 눌러 상하 작동을 시키며 방청유를 도포하여준다.

1) 작동원리



- ① 위 커버, ② 너트, ③ 와셔, ④ 다이아후렘, ⑤ 고정링, ⑥ 실 와셔, ⑦ 스펀들, ⑧ 몸체, ⑨ 너트, ⑩ 밸브, ⑪ 밸브홀더, ⑫ 너트, ⑬ 패킹, ⑭ 스텝 볼트, ⑮ 핀

지수밸브 단면도

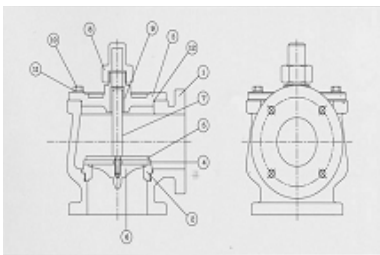
그림은 지수밸브 구조를 나타낸 것으로 주 펌프의 상부에 취부 되어 진공펌프가 작동되면 지수밸브 내에는 진공상태가 되어 ⑮핀이 아래로 내려가면서 ④다이아 후렘이 안으로 향한 접시모양이 되어 ⑩밸브가 열려 펌프내의 공기가 화살표 방향으로 빨려 나간다. 이와 같이 주펌프 내에도 진공상태가 되어 양수가 시작되면 물의 압력으로 ⑩번 밸브를 밀어 밸브가 닫혀 진공펌프로 물이 들어가는 것을 방지해 준다.

이때 약간의 물은 진공펌프로 들어간다.

※ 겨울철에는 부동액을 넣어준다.

1. 펌프실 및 외부에 부착된 부동액 밸브를 열고
  2. 펌프 상부에 있는 지수변 체크밸브를 2~3회 정도 눌러준다.
- 이때 부동액이 펌프 배관내로 흘러 들어가게 된다.
3. P.T.O를 작동 시킨 후 펌프를 약 5~10초간 구동시켜준다.
  4. P.T.O 작동을 멈추고 부동액 밸브를 닫는다.

마. 역류방지밸브(체크밸브)



1. 케이스
2. 밸브시료
3. 밸브커버
4. 패킹
5. 밸브홀더
6. 밸브가이드
7. 밸브 진동
8. 캡 너트
9. 부싱
10. 커버 볼트
11. 스트링과셔
12. 오리



역류방지밸브(체크밸브)



역류방지밸브(체크밸브)

주 펌프 상부에 위치해 있으며 진공펌프 작동중에는 주 펌프 내에 공기가 들어가지 않도록 폐쇄되는 구조다.

이 밸브를 통해 물이 방수되며, 주 펌프가 물을 끌어 올릴 수 있도록 한다.

밸브 측에 이물질이 끼지 않도록 유지하며 테스트는 진공을 걸어 놓고, 방수밸브에 손으로 막아 손이 빨려 들어가는 느낌이 난다면 밸브가 불량이다.(테스트 할 때 다른쪽 방수구는 모두 닫아야 한다.)

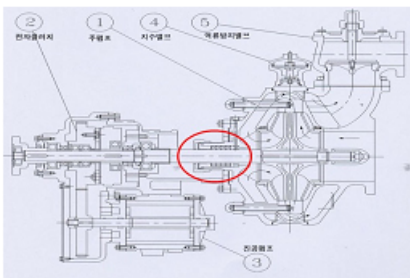
이 밸브가 필요한 이유 중 또 하나가 양수(진공해서 물을 끌어올림)해서 펌프 속에 물이 있는 상태로 방수를 하지 않을 때 물이 다시 빠지지 않도록 유지해 주는 역할도 한다. 그래서 물을 끌어 올리면서 연속적인 방수가 되는 것이다.

바. 그랜드너트

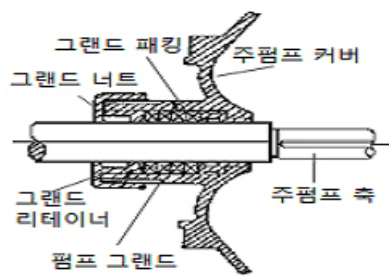
펌프축이 커버에서 외부로 노출되는 부분은 압력수가 새기 쉽기 때문에 씨일을 하고 있는데 이것을 그랜드라고 한다.

축에 씨일을 삽입하여 그랜드 너트로 조여 주게 되어있다.

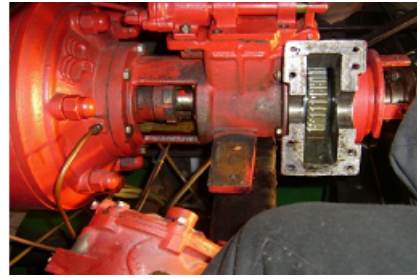
펌프 작동 중에는 이 부분에서 물이 조금씩 새는 정도(1초에 2방울 정도 물방울이 똑똑 떨어지는 상태)까지 그랜드 너트를 조절해 준다.



그랜드너트 위치



그랜드너트 단면도

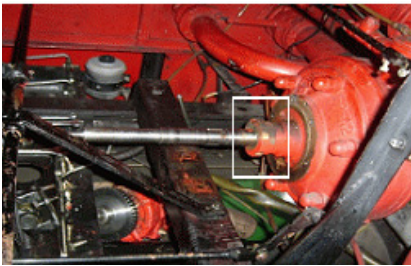


그랜드너트

그랜드 너트의 조절은 그랜드 스페너를 사용한다.

너무 지나치게 조이면 과열되어 손상되는 경우가 있으므로 주의하면서 조정한다.

#### 사. 그랜드 패킹



그랜드너트

그랜드 패킹

펌프축에서 물이 줄줄 흐를 때가 있을 것이다.

이럴 때는 우선 그랜드 앞 뒤쪽 그리스를 주입해보고 그래도 해결되지 않으면 그랜드패킹을 의심해본다.

축 회전시 물이 한 두 방울 정도 떨어지는 것이 정상이다.

축 회전시 물이 전혀 안 떨어지면 축이 과열되어 손상된다.

교환시 주의사항은 구리스로 압력이 가해져있으면 그랜드패킹 교환이 어렵다.

#### 아. 펌프의 배수장치

방수 완료후 배관 및 펌프의 남은 물을 배출하기 위하여 배수장치가 설치되어있다.

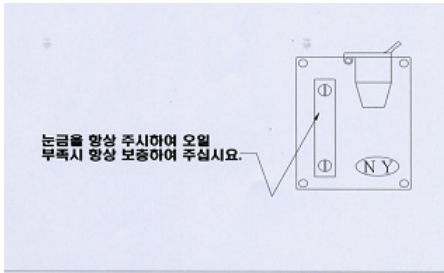
배수장치 밸브는 P.T.O 레버와 연동되어 있어 펌프 작동중에는 닫히고 펌프 P.T.O 스위치를 끄면 자동으로 드레인 밸브가 열리면서 배관 내 잔수가 드레인된다.

자동 개폐장치 고장 및 비상시에는 수동 개폐가 가능하도록 수동장치가 별도 장착되어있다.

## 자. 펌프의 윤활장치

펌프의 원활한 작동과 성능을 최대한 발휘하기 위하여서는 각 작동 부위의 그리스의 주입이나 오일의 공급이 매우 중요하다.

### 1) 진공오일



진공오일 보관통

진공오일의 작용은 유막형성, 윤활작용, 냉각작용이다.

투명창으로 되어있어 충전 상태 육안확인 가능하며 항상 적정량을 채워준다

진공오일이 없으면 진공이 잘 되지 않으며 진공펌프 손상우려.

진공오일 용량은 0.75리터 이상이고 사용오일은 자동차용 엔진오일을 사용하고 있다.

기어오일보다는 엔진오일이 점도가 부드럽기 때문이다.

### 2) 펌프 그리스

케이스 통 안에 그리스를 주입한 후 3방향 밸브를 조작한 후 (앞:펌프 그랜드 너트, 뒤:펌프 뒤) 케이스를 시계방향으로 돌리면 선택된 윤활부로 주입된다.

그리스 주입구 안쪽에 보면 동 배관이 2개가 연결되어있다. 펌프에 이렇게 동관으로 연결해서 그리스를 주입하여 펌프에 수시로 윤활 공급 및 펌프를 보호하는 장치이다.

### 3) P.T.O 하우징

소방차 탑을 들면 P.T.O하우징(케이스)이 보인다.

윤활량을 체크하는 자가 들어 있는데 눈금 안에 윤활유가 있는지 확인하고 부족하면 기어오일을 보충한다.

참고로 오일 색깔이 회색빛이면 냉각수가 윤활유에 섞인 상태 이므로 냉각수 누수 부위를 체크하고 윤활유(기어오일)를 반드시 교체해 주어야한다.

## 4. 배터리 충전 시스템



AC 전원 콘넥터



배터리 선택 스위치



배터리 충전기

소방자동차 출동시 가장 중요한 엔진 시동과 관련된 배터리 충전장치다.

AC220V 전원 콘넥터를 연결하면 자동으로 충전이 되며 배터리가 충전 완료되면 전원 자동 차단 장치가있어 배터리 손상 및 과충전을 방지하고 충전 대기상태를 유지한다.

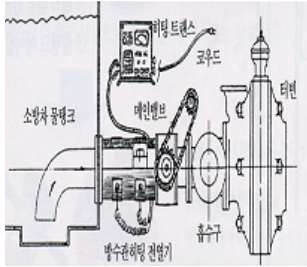
최근 제작 출고된 차량은 배터리 선택 스위치를 조작하지 않고 AC220V 전원 콘넥터만 연결하면 된다.

엔진 시동시 시동과 함께 전원 콘넥터는 자동 이탈된다.

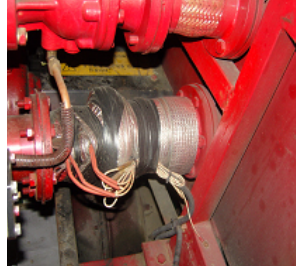
### 가. 작동방법(충전장치 별도 장착차량)

- 1) AC220V 전원 콘넥터를 연결한다.
- 2) 주 배터리 및 보조 배터리 선택 스위치를 조작한다.
- 3) 충전장치 전원을 ON시킨다.
- 4) 전선 연결시 적색을 “+”에 연결하고 흑색을 “-”에 각각 연결한다.
- 5) 전압(A) 콘트롤 다이얼을 최대로 올린다.
- 6) 전압(V)콘트롤 다이얼을 돌려 지시계를 27V에 위치시킨다.
- 7) 표시램프가 전원 → 충전 → 완료 순으로 점등된다.
- 8) 위의 역순으로 작업을 종료한다.

## 5. 소방차 히팅 장치



펌프배관 히팅장치 단면도



메인배관 히팅 장치



엔진 히팅 장치

방수관이 외부에 노출되어 있어 동과를 방지하기 위해 AC220V, DC24V를 이용하여 동과를 방지하도록 되어있다.

최근엔 차고에 보온설치를 하기 때문에 특별히 사용하지는 않는데, 동절기 출동 및 귀소 중 사용한다.

펌프배관 히팅 장치는 물탱크와 메인밸브 사이에 설치되어 있으며 AC220V 전원 콘넥타 연결 사용 및 DC24V로도 사용이 가능하다. 소방차 엔진 동과 방지를 예방하기 위해 엔진에도 히팅 장치가 병행설치 되어있다.

동절기에 소방차량 출동 시 원활한 기어조작을 위하여 밋손에도 히팅 장치가 병행 설치되어 있다.

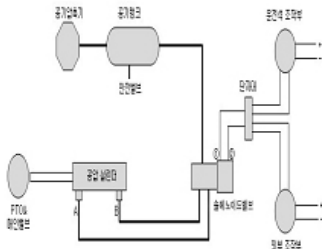
※ 주의 : 오토 차량은 오토 밋손 손상 방지를 위하여 반드시 히팅 장치를 반드시 사용하여야한다.

## 6. 자동밸브(에어실린더)

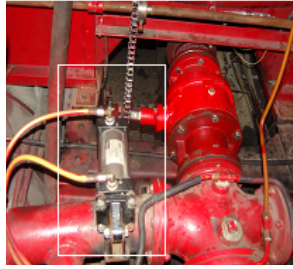
에어실린더로 작동하는 밸브 종류로는 P.T.O와 메인밸브가 있다.

현재는 모든 밸브류에 적용되고 있으며 스위치 조작에 의해 작동된다.

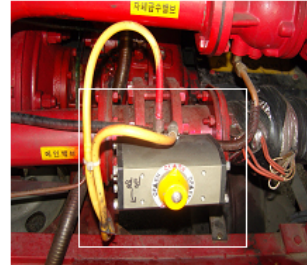
에어가 들어가고 나가고 하는 방식은 전자밸브(엑추에이터)가 설치되어있어 밸브 작동은 스위치 조작만으로 가능하다.



자동밸브 계통도



에어실린더



에어실린더

### 가. 작동원리

- 1) 공기압축기에서 압축된 공기가 탱크를 거쳐 전자 솔레노이드 입구까지와 있다.
- 2) 운전석 조작부나 외부 조작부에서 스위치를 (열기) 조작한다.
- 3) 공압 실린더가 실린더를 밀어낸다.
- 4) 실린더는 P.T.O나 선택된 각 밸브를 연다.
- 5) 운전석 조작부나 외부 조작부에서 스위치를 (닫기)로 조작한다.
- 6) 공압 실린더가 밀려 있던 실린더를 복귀시킨다.

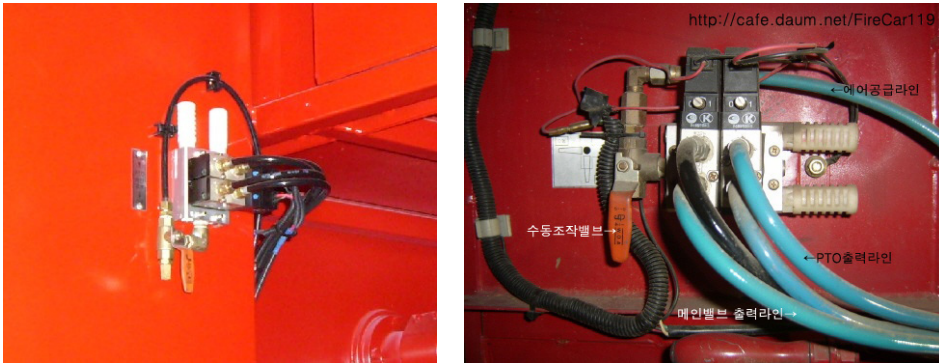
그럼 공압실린더 반대쪽에 있던 공기는 전자솔레노이드 있는 곳으로 복귀되어 밖으로 자동 배출된다.

“칙칙” 작동 할 때 마다 소리가 나는 이유가 바로 필요 없는 공기를 외부로 배출 할 때 나는 소리다.

※ 주의 : 1. 전자솔레노이드가 물기에 노출된 구조라면 점검해야 한다. 2. 보통 고장이 잘 나는 부분은 전자솔레노이드 부분이며, 전기를 관장하는 부분이라 가급적 물이 들어가지 않도록 유지 관리하여야한다.

## 7. 솔레노이드밸브

압축공기를 이용하여 P.T.O 및 각 밸브류를 자동으로 개폐시키는 시스템의 핵심 부품인 솔레노이드 밸브(솔 밸브)다.



슬레노이드 밸브

### 가. 작동원리

에어탱크에서 에어공급 → 액추에이터 유입 → P.T.O 출력 또는 메인밸브 출력 → P.T.O. 실린더 작동 또는 메인밸브 실린더가 작동됨으로서 펌프로 동력전달 및 밸브류가 개방되어 소화수가 방수된다.

복귀는 에어실린더가 열리는 반대방향으로 에어가 공급되고 기 공급된 에어는 슬레노이드 밸브로 회수되어 외부로 배출되면서 밸브류가 잠기고 펌프 동력을 차단하게 된다.

### 나. 수동조작밸브

실린더 내 공기 배출용 수동 조작 밸브

### 다. 수동조작방법

현장에서 고장이 발생하여 자동으로 밸브가 작동되지 않을 경우 아래와 같이 조작하면 된다.

1) 수동조작밸브를 현 위치에서 다른 위치로 조정한다.

밸브 방향을 바꾸면 에어탱크에서 나오는 에어가 슬레노이드 밸브로 들어오는 것을 차단하고 슬레노이드 밸브 내 그리고 피스톤 내에 있는 공기를 외부로 배출 된다.

2) 수동으로 P.T.O나 메인밸브를 작동시킨다.

실린더 내에 공기가 없기 때문에 수동으로 밸브가 움직여진다.

3) 고장 발생 부분을 수리하였을 경우에는 반드시 수동조작밸브를 “원위치” 또는 “자동” 위치로 해 놓아야한다.

마. 고장 발생시 점검방법

- 1) 에어가 적정 압력이 있는지?
- 2) 에어호스가 이탈되지 않았는지?
- 3) 전자밸브가 작동되는지?(보통 24V를 연결해 보면 작동 소리가 난다.)
- 4) 에어실린더가 제대로 작동되는지?
- 5) 전자밸브 조작스위치가 제 기능을 발휘하는지?

바. 고장발생시 응급조치방법

자동식에는 반드시 수동식으로 즉시 사용가능하도록 겸용으로 설치되어야 한다.

에어가 공급되는 부분의 레버를 열어 에어를 배출시킨 후 수동 레버를 이용하여 작동시키면 된다.

8. 소방자동차의 폼 장치

가. 소방차의 폼 장치

알코올유화재 및 유류화재 소화 작업에 사용하는 소화약제 포막을 형성시키는 장치다.



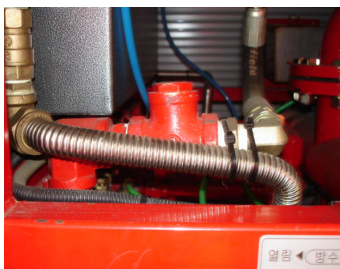
폼 메인밸브



송수밸브



폼액조절밸브



역류방지밸브



폼 이덕터



세척밸브

- 1) 메인밸브 : 폼 배출을 위한 주 밸브
- 2) 송수밸브 : 폼 흡입력 증대(방수배관에서 폼 배관으로 물 공급)
- 3) 폼액 조절밸브 : 폼 배관 말단부에 설치되어있으며 일정한 폼액을 펌프로 공급한다.
- 4) 역류방지밸브 : 메인밸브 전 또는 후에 설치되어있으며 펌프 및 배관 내 폼 세척시 폼 탱크로 물 유입을 방지한다.
- 5) 폼 이덕터 : 펌프 프로포서너 방식 폼 발생장치.
- 6) 세척밸브 : 방수배관 및 폼 배관에 연결되어 폼 사용 후 펌프의 물로 배관 내 폼을 세척할 때 사용하는 밸브

#### 나. 폼 조절밸브



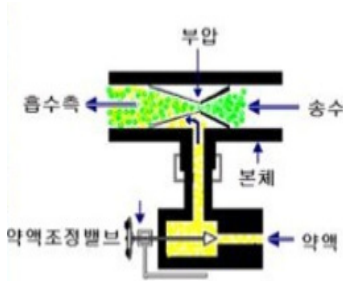
폼 조절밸브

혼 합 비	사용할 흡노즐	사용일액
1	AFN400 X 1	3%
2	AFN400 X 2	
3	AFN400 X 3	
1	AFN400 X 1	6%
2	AFN400 X 2	

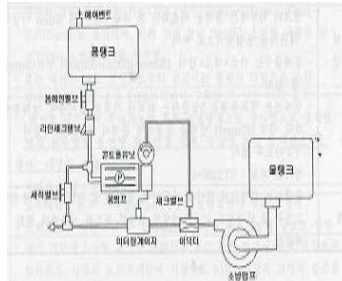
폼액조절비율표

- 3% 폼 사용시 : 레인지 1번 AFN(AIR FOAM NOZZLE)  
분당 토출량 400 l (65mm) 관창 1개
- 3% 폼 사용시 : 레인지 2번 AFN(AIR FOAM NOZZLE)  
분당 토출량 400 l (65mm) 관창 2개
- 3% 폼 사용시 : 레인지 3번 AFN(AIR FOAM NOZZLE)  
분당 토출량 400 l (65mm) 관창 3개
- 6% 폼 사용시 : 레인지 1번 AFN(AIR FOAM NOZZLE)  
분당 토출량 400 l (65mm) 관창 1개
- 6% 폼 사용시 : 레인지 2번 AFN(AIR FOAM NOZZLE)  
분당 토출량 400 l (65mm) 관창 2개 사용

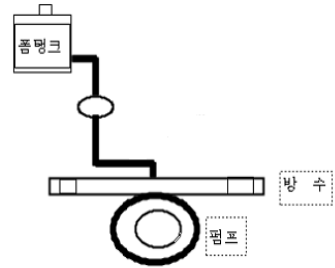
다. 소방차의 폼 배관구조



펌프 프로포셔너 방식



프레셔사이드 프로포셔닝방식



기본형 폼 장치

1) 펌프 프로포셔너 방식 (신형펌프, 화학차)

- 가) 펌프 프로포셔 방식은 본체와 약액 조절밸브로 구성되어있다.
- 나) 방수측과 흡수측 사이 바이패스 배관상에 비례밸브가 설치되어 있다.
- 다) 펌프에서 송수된 물의 일부는 혼합장치 본체 제트부로 분출된다. 이때 발생한 이젝터 작용으로 조정되어진 약액이 흡입되고 제트부에서 분출된 물과 혼합된다.
- 라) 혼합액은 펌프에 흡입되고 방수구를 통해 폼 관창에서 공기와 혼합하여 방출된다.

2) 프레셔 사이드 프로포셔닝방식 (펌프, 화학차)

- 가) 스텐인레스 이중격벽 구조며 폼 적재 용량은 200 l 다.
- 나) 도금아연관 배관사용으로 부식을 방지한다.
- 다) 밸브는 동 또는 금속주물로 사용되었다.
- 라) 고무철심내장형 호스 또는 플렉시블(금속) 유선배관사용으로 꼬임 및 수축을 방지하였다.
- 마) 1%의 폼 소화약제는 밀도 유지를 위해 전기구동방식(24V)의 폼 펌프 장치가 별도로 설치되어있다(3%폼과 호환성이 떨어진다)

3) 기본형 소방펌프차 폼 장치

- 가) 스텐인레스 이중격벽 구조며 폼 적재 용량은 200 l 다.
- 나) 도금아연관 배관사용으로 부식을 방지한다.
- 다) 밸브는 동 또는 금속주물로 사용되었다.
- 라) 간단한 구조로 되어있어 잔 고장이 없다.
- 마) 정확한 폼 배율 조절이 불가능 하다.

## 라. 방수시 확인 사항

- 가) 폼액 만충 여부 확인
- 나) 각종 폼 밸브개방확인(폼메인 밸브, 송수밸브, 폼조절 밸브 등)
- 다) 폼액조절밸브 배율조정
- 라) 폼탱크 상단부 에어브레이드 밸브 고장여부(필요시 해체)

## 마. 방수후 확인사항

- 가) 폼메인 밸브를 잠근다
- 나) 세척밸브를 열어 폼배관 쪽으로 방수압력의 물을 공급한다.
- 다) 소방호스 및 관창에서 폼액이 없어질 때 까지 방수 후 각종 밸브 잠금 및 폼액을 보충한다.  
관창을 해체하고 수압을 낮추면 거품 등을 쉽게 방출할 수 있다.

## 바. 폼 장치 고장 대처 및 정비 방법

펌프 프로퍼셔너 방식 폼 장치의 고장은 거의 없으며 필요시 다음사항을 점검 할 수 있다.

### 1) 고장발생 이상 현상

- 가) 폼탱크 내에 공기 유입이 적어 폼액 발포량이 적어진다.
- 나) 폼액이 빠져나가면서 공기 유입 불량으로 진공형성, 폼탱크 오그라짐 현상이 발생한다.
- 다) 배관이탈 및 배관꼬임, 배관 눌림에 의한 흡입력 부족현상이 나타난다.

### 2) 평상시 확인 사항

- 가) 차고 바닥에 폼액 누유 확인.
- 나) 폼탱크액량 확인(갑자기 많아지거나, 넘치면 폼장치 체크밸브 오작동으로 탱크로 물이 유입된다)
- 다) 폼액 인체에 접촉 주의  
동물, 인체에 무해하다 하나, 손 등에 접촉시 이물감 등을 느끼므로 즉시 비누 등으로 닦아낸다.
- 라) 폼액이 장비, 차량 등에 접촉되었을 경우 방치하지 말고, 물로 즉시 세척한다.

## 9. 소방차 방수 및 흡수방법

### 가. 소방차 탱크의 물을 이용한 방수방법

소방차에 항상 충만 되어있는 물을 이용한 방수방법이며 소방차에서 방수 조작하는 가장 기본적인 조작 방법이다.

#### 1) 방수

- 가) 화재 진압이 편리하고 화재 위치에 가까운 곳에 차량을 부서한다.
- 나) 주차 브레이크를 확실하게 체결한 후 고임목을 타이어 앞, 뒤로 확실하게 고정한다.
- 다) 엔진의 속도를 낮게 유지하고 변속기가 중립 위치에 있는지 확인한다.
- 라) 클러치 페달을 밟는다. 오토밋손 차량은 중립 위치 재 확인
- 마) P.T.O를 작동시킨다.
- 바) 클러치 페달을 서서히 놓는다. (물 펌프가 회전한다.)  
엔진소리가 바뀌는지 확인하고 펌프가 회전하는 소리를 듣는다.
- 사) 메인밸브를 열림 위치로 조작한다.  
자동 및 수동방식이 있으므로 선택 조작한다.
- 아) 방수구에 호스를 연결하고, 관창 연결 후 방수 준비한다.
- 자) 방수밸브를 연다.
- 차) 방수가 시작되면 압력계를 보면서 RPM을 적정 수준으로 조절한다.
- 카) 엔진 오일과 P.T.O오일의 온도를 90℃ 이하로 유지하기 위하여 냉각수 밸브를 개방하여 P.T.O의 열을 식혀준다.
- 타) 펌프가 회전하는 동안 매 15 - 30분마다 그리스 펌프에 의해 그리스를 물펌프에 주입한다.
- 파) 야간 조작시에는 조작반 주위의 조명을 밝힌다.

#### 2) 방수 정지

- 가) 엔진 회전(RPM) 조절기를 조작하여 엔진 RPM 속도를 낮춘다.
- 나) 방수밸브를 잠근다.
- 다) 메인밸브를 닫힘 위치로 조작한다.
- 라) 운전석에 승차하여 클러치 페달을 밟는다.
- 마) P.T.O 작동을 중지시킨다.
- 바) 클러치 페달을 서서히 놓는다.

엔진소리가 바뀌는가 확인하고 펌프 회전이 정지 되었는가 확인한다.

사) 하차하여 배수밸브에서 배관 내 물이 배수되는지 확인한다.

※ 참고

1. 동절기 방수후에는 지수밸브 이용 펌프 배관에 부동액을 채워 배관 동파 방지한다.
2. 동절기 방수후 귀소시에는 24V 히팅 장치 이용 펌프 주 배관 동파방지 한다.
3. 차고 격납후에는 220V 외부 콘택타 이용 배터리 충전 및 펌프 배관 히팅장치 작동

### 3) 물탱크에 물 받는 법

가) 급수탑을 이용하여 물을 받을 때에는 물탱크 상부 뚜껑 개방 후 직접 받는다.

나) 보수구를 통해서 소화전 및 소방차로부터 나오는 물을 물탱크로 급수 받는다.

## 나. 소화전 및 중계차량을 이용한 방수

소화전에 중계호스를 사용 소방차의 중계구에 접속시켜 펌프를 작동하면 흡수 할수 있다. 진공이 필요하지 않기 때문에 진공펌프의 작동이 필요 없다.

※ 주의

1. 진공계가 부착되었을시 물을 빨아들이기 전 진공계 콕크를 확실히 닫는다.
2. 만일 중계흡수구가 없다면, 소화전을 다른 중계 장치(소방호스) 에 부착하여 중계구와 연결한다.

### 1) 중계구를 이용한 방수방법

가) 물탱크의 물이 없을 경우 타 소방차로부터 물을 공급받아 방수하는 방법이다.

나) 타 소방차 방수구에서 물이 없는 소방차 중계구로 물을 공급받아 방수한다.

일반적으로 보수구에 소방호스 연결, 물탱크로 물 보충 및 공급 받아 사용중이다.

### 2) 물탱크에 물 받는법

중계구 이용

펌프 구동 → 직결관(고무로 된 딱딱한 호스)을 소화전 연결 → 중계구 개방 → 자체 급수 밸브 개방 → 물탱크 물 저장

## 다. 저수조, 하천수 등을 이용한 방수

### 1) 흡수 및 방수준비

가) 저수조 및 하천 흡수 가능한 장소에 차량을 부서시킨다.

- 나) 주차 브레이크를 확실히 체결한 후 고임목을 타이어 앞, 뒤로 확실하게 고정한다.
- 다) 엔진의 속도를 낮게 유지하고 변속기가 중립 위치에 있는지 확인한다.
- 라) 클러치 페달을 밟는다. 오토밋손 차량은 중립 위치 재 확인
- 마) P.T.O를 작동시킨다.
- 바) 클러치 페달을 서서히 놓는다.(물 펌프가 회전한다.) 엔진소리가 바뀌는지 확인하고 펌프가 회전하는 소리를 듣는다.
- 사) 메인밸브를 열림 위치로 조작한다.  
자동 및 수동방식이 있으므로 선택 조작한다.
- 아) 흡수호스를 흡수구에 연결하고 호스 스트레이너를 완전히 수중에 가라앉힌다.
- 자) 방수구에 호스를 연결하고, 관창을 연결 방수 준비한다.

## 2) 흡수

- 가) 진공펌프의 원활을 위하여 진공 오일 탱크의 오일의 양을 확인 합니다.
- 나) 모든 밸브를 닫는다.
- 다) 냉각수 밸브를 연다.
- 라) 진공펌프 조작박스의 “작동” 버튼을 조작한다.
- 마) 진공이 되는지 연성계를 확인한다.
- 바) 엔진 회전수 1,000rpm-1,200rpm 까지 증가시키기 위해 엔진회전 조절기를 조절한다.
- 사) 물이 펌프 안으로 들어오고 물의 압력이 3kg/cm<sup>2</sup> 이상이 되면 진공펌프 클러치가 자동적으로 분리된다.

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

## 3) 방수

- 가) 방수구 밸브를 조작하여 점차적으로 방수구 밸브를 개방한다.
- 나) 방수가 시작되면 필요한 방수 압력과 방수량에 맞게 압력계를 보면서 RPM을 적정 수준으로 조절한다.
- 다) 엔진 오일과 P.T.O 오일의 온도를 90℃ 이하로 유지하기 위하여 냉각수 밸브를 개방한다.
- 마) 펌프가 회전하는 동안 매 15~30분마다 그리스 펌프에 의해 그리스를 물 펌프에 주입

해 주어야 한다.

※ 주의

1. 불필요하게 엔진의 속도를 증가시키지 말아야한다.
2. 성급하게 방수 밸브를 여닫지 말아야한다.
3. 수원지 물의 양을 수시 관찰한다.
4. 엔진의 온도가 극도로 높아졌을 때 많은 양의 냉각수를 급작스럽게 냉각 계통에 공급하지 말고 서서히 공급해야한다.

#### 4) 방수 정지

- 가) 엔진 회전(RPM) 조절기를 조작하여 엔진 RPM 속도를 낮춘다.
- 나) 방수밸브를 잠근다.
- 다) 메인밸브를 닫힘 위치로 조작한다.
- 라) 운전석에 승차하여 클러치 페달을 밟는다.
- 마) P.T.O 작동을 중지시킨다.
- 바) 클러치 페달을 서서히 놓는다.

엔진소리가 바뀌는지 확인하고 펌프 회전이 정지되었는지 확인한다.

- 사) 하차하여 배수밸브에서 배관 내 물이 배수되는지 확인한다.

#### 5) 물탱크에 물 받는 법

##### 흡수관 이용

흡수관을 수원지에 넣음 → 진공펌프 작동 → 흡수밸브 오픈 → 물이 흡수되면 → 자체 급수 밸브 오픈 → 물탱크 물 저장

#### 라. 폼 방수

##### 1) 폼 방수

펌프 프로포셔널 방식은 펌프의 수압에 비례하여 자동 혼합된다.

- 가) 펌프 프로포셔널 위의 약액 조절 밸브(3%, 6%)를 조절한다.
- 나) 폼액 메인밸브를 개방한다.
- 다) 펌프 조작 판넬에 위치한 폼액 순환밸브(송수밸브)를 개방한다.
- 라) 2~3초 후 폼액이 물과 혼합되어 방수가 시작된다.

## ※ 주의

1. 관창 및 방수총은 폼액 전용 관창을 사용하여야 한다.  
일반관창을 사용하면 부식의 원인이 되며, 폼액 발포 배율의 성능이 현저하게 떨어진다.
2. 소화전 또는 다른 펌프를 사용하면 흡수 파이프에 다른 압력이 있어 프로포서너를 사용할 수 없게 된다. 따라서 중계 또는 송수소화전을 사용할 때는 일단 물탱크에 중계하여 사용해야한다.
3. 호스를 연장하여 방사하는 경우에는 호스내의 마찰력에 의한 손실이 생기고 이 손실 압력을 펌프압력에 계산하지 않으면 안 된다.

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

## 2) 폼 방수 정지

- 가) 폼액 메인 밸브를 닫힘 상태로 한다.
- 나) 폼액 조정밸브를 닫는다.
- 다) 송수 밸브를 닫는다.

## 3) 폼 방수 후 배관 및 탱크의 세척

- 가) 배관의 세척
  - (1) 먼저 흡입탱크 밸브가 완전히 닫혔는가를 확인한다. 만일 열려있으면 약액탱크내로 물이 들어가기 때문에 닫혀 있어야 한다.
  - (2) 세척밸브, 송수밸브, 그리고 배수밸브를 열면 펌프 프로포서너 및 배관내에 남아있는 약액이 방수구로 방출된다.
  - (3) 방수구를 열어 방수관내에 있는 약액을 배출한다.

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

## 나) 약액 탱크의 세척

- (1) 배수밸브를 열고 약액을 완전히 배출시킨다.
- (2) 자체펌프에 의하여 세척하는 경우에는 세척밸브, 약액탱크 흡액밸브, 배수밸브를 개방한다.
- (3) 타차의 펌프 또는 수도에서 세척하는 경우에는 먼저 약액탱크 안에 물을 채우고 배수밸브를 개방한다.
- (4) 이상의 방법에 의하여 배수밸브에서 깨끗한 물이 나올때까지 완전히 세척해 주어야 한다.

## 10. 정비 및 점검

다음 검사항목에 따라 정기적으로 정비를 수행하고 팔호 안에 지시된 수리 및 점검표를 참조한다.

## 가. 정비 및 점검 항목

## 1) 주 펌프

- 배관 및 접속부의 누수 ..... 1개월  
(접속부를 다시 조이고 손상된 배관은 교체한다)
- 그랜드 패킹의 누수 ..... 1개월  
(그랜드 너트를 다시 조이거나 손상시 새 패킹으로 교환한다)
- 비정상적인 소음 ..... 1개월  
(주 펌프를 분해하고 자갈 또는 이물질 제거한다. 그리고 임펠러의 조임 너트를 꼭 조인다)
- 그랜드 패킹 부위의 파열 ..... 1개월

## 2) 진공펌프

- 윤활유 소모 ..... 1개월  
(조절밸브로 오일의 소모량을 조절한다. 매 30초당 0.3-0.4리터가 적당한 오일 소모량이다)
- 비정상적 소음 ..... 1개월  
(진공펌프를 분해하여 먼지를 제거한다. 그리고 날개의 마모와 벽 내부의 흠을 점검하

고 큰 손상시 새 것으로 교체한다.)

3) 진공펌프 동력 전달 장치 및 전자클러치

- 배선 연결부의 점검 ..... 1주일
- 전자 클러치 기능 점검. .... 1개월

4) 지수 밸브

- 밸브안의 이물질 ..... 1년  
(분해하여 제거)
- 손상된 다이어프램은 새 것으로 교체 ..... 1년  
(분해 및 수리)

5) 역류방지 밸브

- 후렌지 볼트의 풀림 ..... 6개월  
(다시 조임)
- 밸브와 시이트 패킹의 동작상태 ..... 1년  
(분해 그리고 이물질 제거)
- 손상된 시이트 패킹은 새 것으로 교체 ..... 1년

6) 펌프의 배수 장치

- 후렌지 연결부의 풀림 ..... 6개월
- 패킹의 손상 ..... 6개월  
(패킹을 새 것으로 조절한다.)

7) 펌프의 냉각 장치

- 배관 및 접속부의 누수 ..... 1개월  
(접속부를 조이고 손상된 관은 교체한다.)
- 각 밸브의 동작상태 ..... 1개월  
(밸브를 제거하고 손상된 밸브 부위를 수리한다)
- 여과기 막힘 ..... 1개월  
(여과망을 분해하여 깨끗한 물로 세척한다.)

## 8) 각종 볼코크

- 볼코크 개폐압력을 체크한다.(20-25kg) ..... 1개월
- 손잡이 쪽에 그리스를 절대 주입하지 않는다 ..... 3개월  
(실리콘 오일 주입)
- 볼코크 내 패킹의 누수를 확인한다 ..... 1개월  
(누수시 패킹 교환)

## 9) 동력 인출기 (P.T.O)

- 펌프의 구동 여부를 확인 ..... 매일
- 오일의 양을 체크한다 ..... 6개월

## 10) 전기 콘트롤 박스

- 전선 단락 및 단선을 체크한다 ..... 1주일
- 퓨즈 박스 내 퓨즈 단락을 체크한다 ..... 매일

## 11. 고장의 진단과 조치

다음 고장의 발생시 아래에 나열된 각 항목을 점검한다.

그리고 정비가 필요하면 “주기적 점검과 보수”를 참고한다.

## 가. 진공도의 저하

- 1) 오일탱크 안의 오일 부족
- 2) 진공펌프 유회배관 연결부위의 느슨함 또는 배관의 막힘.
- 3) 사용 오일이 규격에 맞지 않을 때
- 4) 진공펌프의 손상

## 나. 방수 압력의 저하

- 1) 주 펌프의 불량한 상태
- 2) 펌프의 내부가 자갈이나 이물질에 의해서 막힘
- 3) 펌프 부품의 손상
- 4) 흡수원이 지나치게 높거나 증계호스가 지나치게 길 때

#### 다. 방수압이 갑자기 떨어질 때

- 1) 수원지로부터 흡수하는 동안 흡수구가 주 펌프 보다 높을 경우 방수압력이 떨어질 수 있다.
- 2) 흡수호스의 한 부분이 주 펌프보다 높다.
- 3) 흡수측에 공기의 누출이 있으면 펌프의 압력이 갑자기 떨어지고, 엔진속도는 증가한다.  
이 경우 엔진속도를 낮추고 흡수측의 모든 접속부위를 점검한 후 진공조작을 다시 한다.
- 4) 방수시 콕크가 열려 있으면 압력이 떨어진다.

#### 라. 전장 관련 부품

- 1) 퓨즈 박스에 퓨즈의 단락을 체크한다.
- 2) 관련 부품의 이상 유무를 확인한다.
- 3) 배선의 단선 및 단락을 체크한다.

## 제 3 편

---

# 고가·굴절사다리차





## 제 3 장 고가 · 굴절사다리차

고가·굴절사다리차는 높게 신장되는 사다리와 신속하게 오르내릴 수 있는 승강기가 있는 직진식 구조 및 바스켓과 붐 측면에 보조사다리가 장착된 직진식과 굴절 붐의 혼합 형태로 고층빌딩 화재시 인명구조 및 화재진압을 할 수 있도록 제작된 소방차량이다.



직진식 사다리차



혼합 굴절식 사다리차

## 제1절 안전지침서

안전에 관한 주의사항은 모든 환경 하에서 이루어지는 운전, 점검, 정비작업에 수반되는 위험을 예측한다는 의미는 아니다. 따라서 취급설명서와 장비에 있는 주의 명판의 경고는 안전에 대한 전부를 기록한 것은 아니며, 소방차의 운전, 점검, 정비 작업에 국한된 사항이다.

또한, 본 내용에 언급되어 있지 않은 운전, 점검, 정비작업을 하는 경우 안전에 관한 필요한 배려는 모두 운전자 본인의 책임임을 유념하기 바란다.

### 1. 일반 사항

- 가. 안전장치를 제거하거나 변경하지 말고 정상적으로 작동한다.
  - 나. 사다리와 아우트리거 및 방수 펌프 장치는 작업 전에 모든 기능을 사전 점검을 하여야 한다.
  - 다. 설명서, 안전표시 등을 반복하여 읽고 숙지하여 조작자가 사용하는 장비에 익숙해져야 한다.
  - 라. 안전예방에 대한 조작자의 태도는 매우 중요하다.
  - 마. 일어날 가능성이 있는 사고에 대한 예견을 하는 습관은 사고를 미연에 방지하게 할 것이며 운전자가 사고에 대응하는 시간을 빠르게 해 줄 것이다.
    - 1) 소방차 제작 출고시 해당 차량의 사용 설명서는 장비를 사용하고 작동할 때 항상 참고가 되게 사용 되어야한다.
    - 2) 현장 여건에 따라 작업을 일시 중단할 경우에는 운전석을 잠궈놓거나 연장박스를 잠궈둠으로써 비인가자나 다른 사람이 사용하지 못하도록한다.
    - 3) 출고시 제한된 최대 정격하중을 초과하지 않는다.
    - 4) 차량에서 공구나 물체를 던져 올리거나 내리지 않는다.
    - 5) 작업장치는 절대 고정된 물체 또는 움직이는 물체에 닿지 않도록 한다.
    - 6) 차량을 가능한 한 작업위치에 가까이 부서시킨다.
    - 7) 작업 중 움직이거나 고정된 물체가 작업반경내에 있는지 확인한다.
    - 8) 작업대가 작동중일 때에는 차량 주변에 사람이 서 있지 않도록 한다.
    - 9) 안전장치나 조정 장치를 임의로 수정하거나 만지지 않는다.
- ※ 각 차량의 사용설명서에서 지정한 주기에 따라 정기적인 보수유지 규칙을 준수한다.

## 2. 장비의 사용 제한

모든 소방차량은 대한민국 도로교통법에서 정한 특수차로 승인을 득한 장비이다. 제작회사에서 출고된 이후 임의로 외관 및 기능 개조 시 제작회사에서는 법률적, 안전적 책임을 지질 않는다. 소방차량의 장비는 소방용 기계기구 관리법상의 제반법규에 준하여 제작된 장비이며 장비의 모든 기술적인 사양과 외관사양은 관련기관의 심의와 검사를 거쳐 성능 및 형식승인을 득한 장비들이다.

가. 고압선 작업용으로 사용하지 않는다.

나. 특수물질 수송용으로 사용하지 않는다.

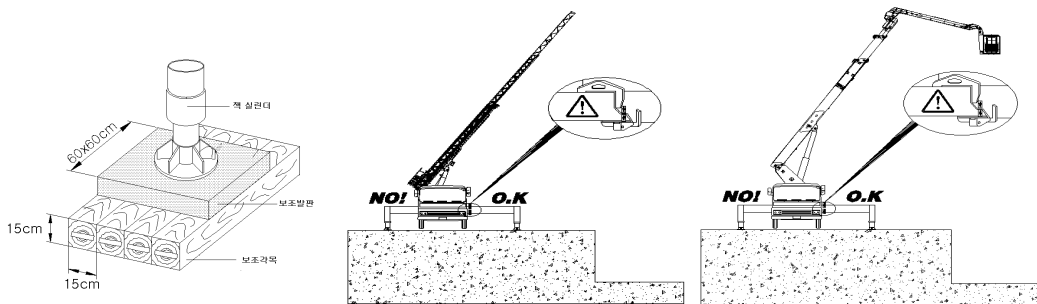
다. 크레인 대용으로 사용할 수 없다. 어떠한 상황 하에서도 사다리나 붐으로 중량물을 들어 올려서는 안 되며 장비에 표준 적재량 이 외의 물건은 적재할 수 없고 또한 승강기나 바스켓에는 허용 하중 이 외의 하중을 적재할 수 없다.

라. 화물수송용으로 사용하지 않는다. 승강기 및 바스켓은 이삿짐수송 또는 기타 화물 수송에 대한 안전이 고려되지 않았다.

마. 사다리 장비는 승강기나 바스켓에 실린 하중을 수직으로 올리거나 내리기 위한 목적으로만 설계된 장비이며 따라서 수평으로 당기거나 미는 작업은 금지되어있다.

## 3. 장비 안전수칙

### 가. 아웃트리거 작업 안전수칙

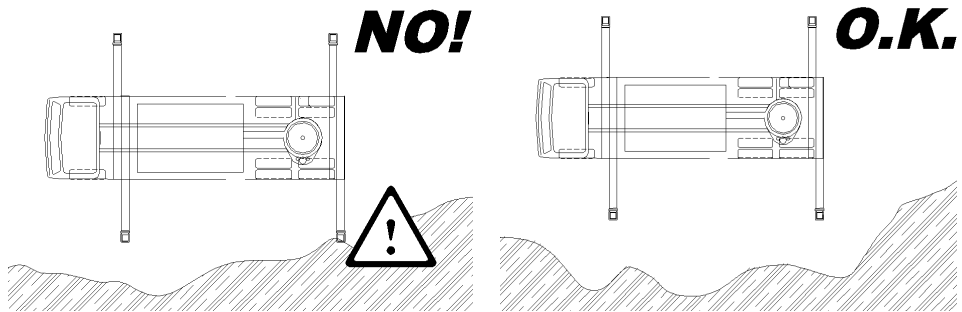


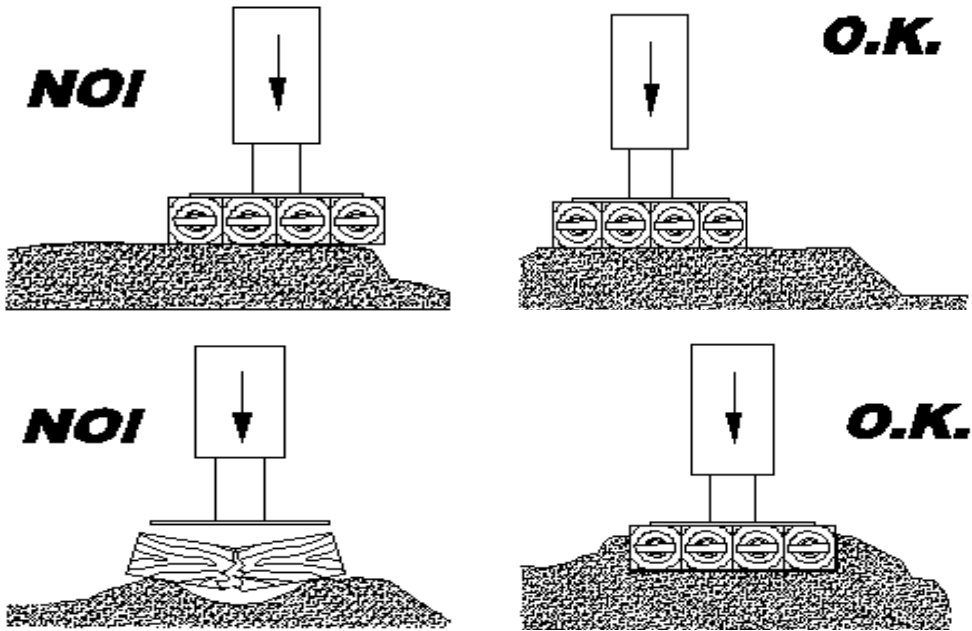
- 1) 운전자는 장비를 설치하고자 하는 지면이 충분히 견고한지 세심하게 관찰해야한다.
- 2) 운전자는 필히 그 현장의 지면의 상태를 잘 아는 주민 기타 관계된 사람들에게 지면의 상태에 대하여 문의하여야 하며, 조금이라도 의심스러운 지면에는 장비를 설치하지 않는다.

- 3) 만약 작업할 지면이 단단하지 않거나 스테빌라이저의 표준 발판으로 지탱이 어렵다고 판단 될 때에는 표준 발판 밑에 보조발판을 삽입하여 스테빌라이저가 받는 압력을 분산시켜 발판의 최대 정격허용 압력이내에 모든 스테빌라이저의 압력이 가해지도록 한다.
- 4) 아웃트리거 암에 표시된 최대반력을 감안하여 보다 넓은 지지면이 필요한 경우 가로×세로가 최소 15cm×15cm인 보조 각목을 사용한다.
- 5) 작동 시 모든 아웃트리거는 완전히 펼쳐지고 지지되어야 하며 차량은 항상 수평상태를 유지하여야만 한다.
- 6) 지면의 최대지지력은 지면의 종류에 따른 최대지지력은 아래 표와 같다.

지 면 의 종 류	허 용 압 력 (톤)
다져지지 않은 객토	15
최소두께 20cm인 아스팔트	20
다져진 쇠석골재	25
굳은 점토나 진흙땅	30
입자가 틀린 오토도톨한 지면	35
밀집된 자갈	40
사력층(적당히 다져진 자갈땅)	75
바싹하게 바랜암석	100

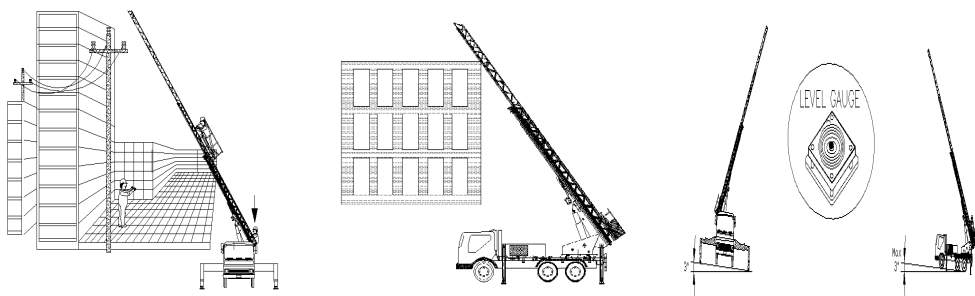
나. 아웃트리거의 올바른 설치요령





- 1) 장비를 작동하기 전에 스테빌라이저가 단단히 지면에 고정되었는지 또한 차량의 타이어가 지면으로부터 떨어져 차량의 중량이 적절하게 분산되었는지 육안으로 확인한다.
- 2) 전 후 아웃트리거를 완전히 펼치지 않거나 장비를 수평으로 설치하지 않았을 때 사다리나 붐의 스윙 또는 상하작동에 의한 관성력에 의한 장비의 전복 또는 신체부위의 손상을 초래할 수 있다.
- 3) 아웃트리거 확장위치에 간섭물체를 확인한다.

#### 다. 사다리 작업 안전 수칙(직진식)

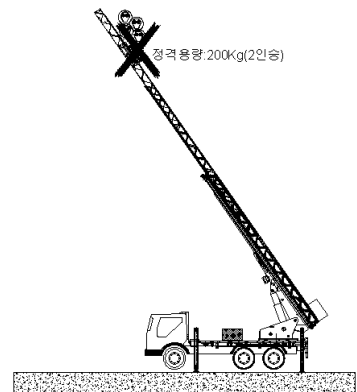


- 1) 사다리를 펼친 후 직접 계단을 타고 오를 수 있다. 계단을 탈 때 미끄러지거나, 추락할 위험이 있기 때문에 안전벨트를 반드시 착용한다.

- 2) 안전장비를 이용하기 전에 이상이 없는지 항상 주의하여 살핀다.
- 3) 사다리를 탈 때 지상에 있는 작업자의 지시에 따르다.
- 4) 승강기와 사다리 사이에 간혹 신체의 일부분 (손, 발, 팔 등)이 끼일 수 있으므로 작업을 할 때는 안전화와 장갑을 끼고 이용한다.
- 5) 운전자가 전선이나 위험 요소와의 거리를 가늠할 수 없는 현장에서는 반드시 보조자의 유도를 받거나 장비를 안전한 곳에 다시 설치한다.
- 6) 사다리 및 붐을 회전 할 때 건물이나 기타 장애물이 있을 수 있다. 사다리 선단 또는 바스켓에 센서가 부착되어 장애물 감지 시 갑자기 사다리가 멈출 수 있다. 장애물에 부딪히지 않게 장비를 안전한 곳에 다시 설치한다.
- 7) 사다리 및 붐을 안착 시킬 때 컨트롤 박스에서 사다리 안착 되었는지 램프로서 확인 가능합니다. 반드시 컨트롤 박스에서 붐이 안착 되었는지 확인한 후 주행한다.
- 8) 장비는 사다리의 작업 반경에 의하여 설계되어 있다. 작업반경에 의하여 작업을 하여야 하며 작업범위를 넘어서 작업 할 경우 장비가 전복이 되거나 아우트리거에 손상이 갈 수 있다.
- 9) 사다리가 건물이나 기타 장애물에 걸리지 않도록 한다.
- 10) 장비 설치 시 전, 후, 좌, 우 최대 3도 이상 기울이지 않는다.

### 라. 엘리베이터 안전 수칙

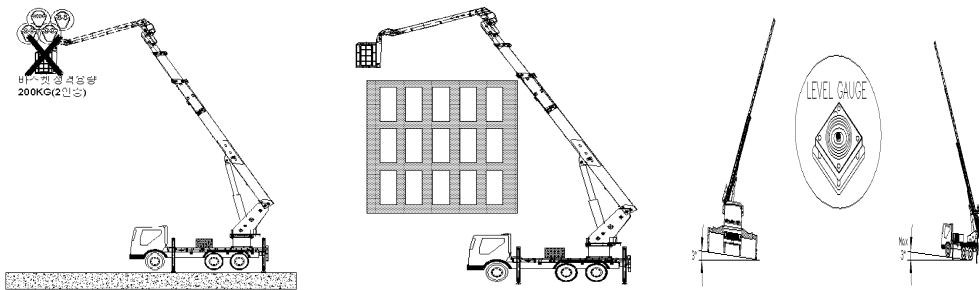
- 1) 승강기 용량을 초과시키지 않는다. 사다리차 장비는 승강기의 중량에 맞게 설계되어 있다.
- 2) 승강기 작동 중 반드시 손잡이를 잡고 안전벨트를 착용한다. 사다리가 높이 올라갔을 때 어떤 위험이 닥칠 수 있는지는 알 수 없다. 승강기가 완전히 내려 왔을지라도 작업자가 지시하기 전에는 내려서는 안 된다.
- 3) 승강기를 탑승 하였을 때는 승강기 내에서 뛰거나, 장난을 쳐서는 안 된다.
- 4) 만일 원격 조정기나 승강기에서 작업 중 일 때 '비상 정지 버튼'이 작동 되었다면 결함을 고친 후에 '재 작동'을 위해서는 붐, 사다리 및 아우트리거 장치와 방수 펌프 장치의 모든 레버와 스위치는 중립 상태에 있어야 한다.



### 마. 사다리 접근계단 안전 수칙

- 1) 사다리 승강기를 급히 올라가기 위해서 스톱퍼를 잡았을 때 스톱퍼가 당겨지면서 손을 다칠 위험이 있다.
- 2) 접근 계단은 비좁기 때문에 뛰어내리거나 장난치지 않는다.
- 3) 아웃트리거를 모두 펼치지 않은 상태에서 절대 사다리 접근계단에 오르거나 접근하지 않는다.

### 바. 굴절붐 작업 안전 수칙



- 1) 바스켓 용량을 초과시키지 않는다.
- 2) 장비 설치 시 전, 후, 좌, 우 최대 3도 이상 기울이지 않는다.
- 3) 장비는 사다리의 작업 반경에 의하여 설계되어 있다.  
작업반경에 의하여 작업을 하며 작업범위를 넘어서 작업 할 경우 장비가 전복이 되거나 아웃트리거에 손상이 갈 수 있다.
- 4) 붐이 건물이나 기타 장애물에 걸리지 않도록 한다.

### 사. 보조 사다리 안전수칙

- 1) 보조 사다리는 굴절 붐에 달려있다. 이것은 어떤 안전장치도 되어있지 않기 때문에 반드시 안전벨트를 착용하고 올라간다.
- 2) 보조 사다리를 오를 때 미끄러질 수 있다. 반드시 사다리에 미끄럼 방지 테이프가 붙어 있는지 확인한다.
- 3) 지상에 있는 작업자의 지시를 따른다. 어떤 사고가 발생할 수 있을지는 예측할 수 없기 때문에 대처가 빠른 지상의 작업자가 지시하는 대로 대처한다.

## 아. 보조 난간 안전수칙

- 1) 보조 난간은 안전하게 사다리승강기에서 건물로 넘어 갈 수 있도록 만든 보조 장비이다. 부주의로 인하여 추락할 수 있으므로 유의한다.
- 2) 손잡이와 승강기 사이에 신체가 낄 수 있으니 반드시 장갑 등 안전한 복장을 입고 작업하길 바란다.

## 자. 플랫폼 안전수칙

- 1) 작업 위치로 이동하기 위하여 너무 큰 높이로 회전할 경우 사다리나 승강기에서 떨어지는 물체에 의한 플랫폼에 있는 작업자의 신체부위 손상 우려가 있다.
- 2) 플랫폼에서 작업 중 메인 작업자가 미쳐 플랫폼에서 작업중인 것을 발견 하지 못하고 작동하여 사다리 및 붐을 안착 시킬 때 플랫폼 위에 있는 작업자가 다칠 수 있다.
- 3) 플랫폼에서 움직이다가 플랫폼 난간이 있지만 난간을 발견하지 못할 경우 낙하 위험이 있다.
- 4) 플랫폼 가장자리에 계단이 있어 주의 하지 않으면 계단으로 떨어질 수 있다.
- 5) 플랫폼을 이용 하여 차량 캡 위에 올라가지 않는다. 캡은 미끄럼 방지용으로 만들어진 것이 아니므로 기름, 유압, 물에 의해 미끄러질 수 있다.
- 6) 사다리의 턴테이블이 회전할 때 턴테이블의 모서리에 부딪힐 수 있다.
- 7) 사다리의 턴테이블이 회전 한 상태에서 뒤쪽 플랫폼에 작업자가 위치하였을 때 앞 쪽으로 건널 때 낙하 위험이 있다.
- 8) 조작대의 바닥에 보조 발판이 설치되어 있다. 그 보조 발판을 펼치고 접을 때 낙하에 조심한다.

## 차. 계단류 사용 안전 수칙

- 1) 계단을 오르내리거나 플랫폼 위에서의 작업 중 부품이나 호스에 걸려서 넘어지거나 부딪혀서 야기되는 손이나 머리의 손상을 조심하십시오.
- 2) 차체 계단을 이용하여 내려 올 때 뛰어 내리거나, 계단 위에서 미끄러지지 않도록 주의한다.
- 3) 보조사다리 사용 시 반드시 난간을 잡고 이용 한다.
- 4) 장비 위나 계단, 혹은 발로 디디고 다니는 곳은 기름이나 기타 오물들을 깨끗이 제거한다.

### 카. 조작반 사용 안전 수칙

- 1) 컨트롤 레버를 작동하여 작업대를 작업위치로 이동할 때에는 레버를 한번에 수 초 동안 작동하여 서서히 접근한다.
- 2) 컨트롤 레버는 항상 정숙하고 조심스럽게 작동한다. 경솔하고 부주의한 작동은 사고의 원인이 된다.
- 3) 레버를 작동 중일 때에는 작업대의 진행 방향을 항상 주시한다.
- 4) “장비의 작동” 및 “주행 위치로의 복귀” 는 반드시 그 작동 순서에 준하여 작업해야 하며 그렇게 하지 않을 경우 장비는 작동하지 않는다.
- 5) 장비의 모든 움직임은 작업대의 운전자 조작에 의하여 작업위치에 닿을 수 있도록 한다.
- 6) 작업대가 레버에 의해 작업위치에 도달하거나 지상으로 복귀할 때 작업자는 작업대의 측면이나 높이를 올리기 위한 발판 등에 올라서지 않는다.

### 타. 아웃트리거 조작반 사용 안전 수칙

- 1) 아웃트리거를 조작하기 전에 아웃트리거를 폈을 때 장애물 또는 사람이 있는지 확인한다.
- 2) 조작하기 전 조작반 작동요령을 확인한다.
- 3) 상부 사다리 작동 중 하부 아웃트리거를 절대 조작하면 안 된다.
- 4) 작업 후 반드시 전원을 차단시킨다.

### 파. 상부 조작반 사용 안전 수칙

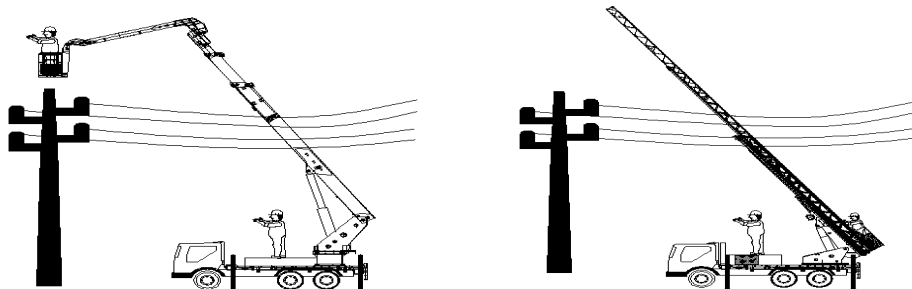
- 1) 하부 아웃트리거 조작이 끝났음을 확인 한 후 상부 조작반을 사용
- 2) 상부 조작 시 오작동을 방지하기 위해서 반드시 작동 요령을 숙지
- 3) 조작할 때 사다리의 상태 또는 승강기의 상태를 확인 하면서 조작 풍속 또는 기타 장애물에 의하여 오작동 또는 위험이 따르기 때문에 항상 주의하여 작동하여야 한다.
- 4) 작업대의 출력거리와 구조적 결합 및 사용자의 위험을 초래 할 수 있는 급격한 신장/수축이나 하강 및 상승 동작을 하지 않는다.

### 하. 풍속 안전수칙

- 1) 사다리 작업 시 풍속이 8m/s 이상 되면 사다리가 더 이상 움직이지 않게 시스템이 작동되어 있다. 그러나 시스템을 무시하고 작업을 하였을 경우 큰 위험이 따른다.

풍력		풍속		판 별 요 령
풍력급	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 물결이인다.
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.

### 거. 고압선 안전수칙



- 1) 사다리 전개 시 고압 전선의 감전에 주의 한다.
- 2) 전선이 가까운 곳에서 작업 할 때에는 최소한 5m의 거리를 유지 하여야 한다.

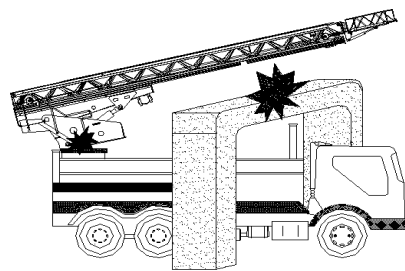
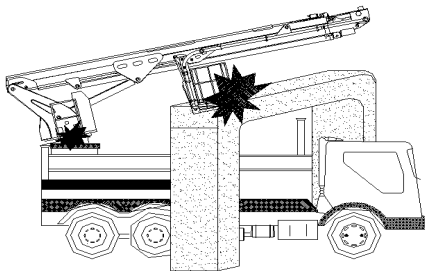
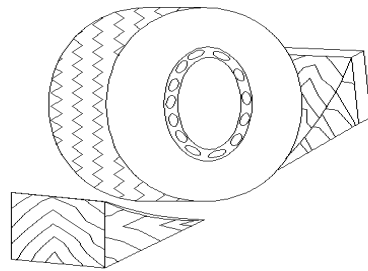
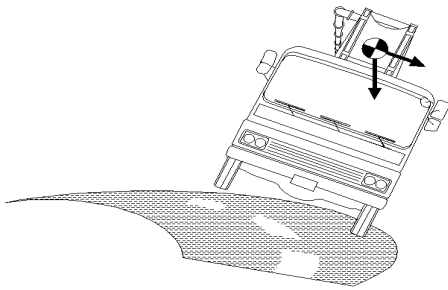
## 3) 전선과의 접근한도

전압	접 근 한 도
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)

- 4) 장비가 전선을 접촉하였을 때 생기는 감전.
- 5) 전선의 연결이 잘못되어 있거나 전원 케이블이 손상되어 있을 경우에 전기기관을 만졌을 때 감전 및 누전에 의해 발생하는 전기 충격
- 6) 모든 전선으로부터 최소 5 m 이상 거리를 유지하여야 한다.
- 7) 리모트 컨트롤의 케이블이나 컨트롤 박스는 전도체임을 항상 명심한다.

## 너. 주행안전수칙

- 1) 고가 및 굴절 사다리차는 일반적으로 무게중심이 위쪽에 있다. 급커브 주행 시 전복되지 않도록 커브 전에서 미리 감속해야 한다.



- 2) 예비 소방호스나 수관등 기타 부품들을 적재하고 주행시 제원표에 명시된 축 하중이나 전고, 전폭등이 제원표 상의 수치들을 초과할 수 없다.
- 3) 주차시에는 주차 브레이크를 체결하고 고임목으로 차량을 고정시킨다.
- 4) 인명구조 및 화재진압등 기타 작업을 종료 후 이동 할 때에는 사다리를 제 위치에 안전하게 안착시키고 아우트리거를 완전히 접은 후 주행 중 펼쳐지는 것을 방지하기 위한 조치를 한 후 주행한다.

## 제2절 고가사다리차

### 1. 고가사다리차의 일반구조

#### 가. 아우트리거

##### 1) 아우트리거 시스템

내부홀딩 밸브와 복동식 유압실린더에 의해 작동되는 이중박스 빔 및 잭으로 되어있고 장비의 수동 또는 자동 레벨링은 아우트리거 주 조정 판넬에서 선택 가능하다.

##### 2) 일반구조

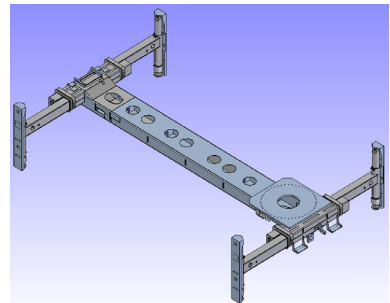
가) 아우트리거의 확장 다리는 사각으로 제작되며 아우트리거 하우징은 서브 프레임과 하나의 구조물로 제작되었다.

##### 나) 슈

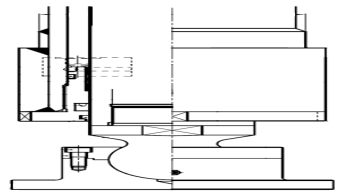
아우트리거 슈가 불규칙한 지면에 안착 되었을 때 지면에 안정적인 면 접촉이 이루어질 수 있도록 원형 아우트리거는 볼 링크 방식의 슈가 장착되어있다.

##### 다) 실린더

아우트리거 시스템에는 각각 확장 실린더 1개와 잭 실린더 1개씩 설치되며 총 8개의 실린더로 구성되어 있다.



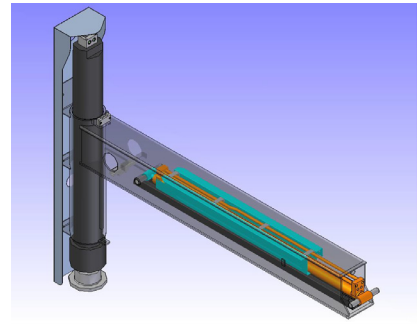
H형 아우트리거



아우트리거 슈 및 원형 잭 실린더 구조

## 3) 아웃트리거 성능

- 아웃트리거에 작용하는 수직하중 용량 : 각 20 ton×4개=80ton
- 아웃트리거 타입 : H 타입
- 최대 폭 : 5.2m 이내
- 작업 유효 각도 : 최대 5°
- 아웃트리거 동작 속도 : 30초 이내(펼침 기준-시작부터 자동 수평 완료시 까지)

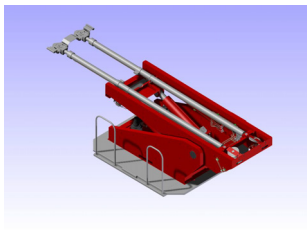


원형 아웃트리거 실린더 조립상태

## 나. 턴테이블

## 1) 일반구조

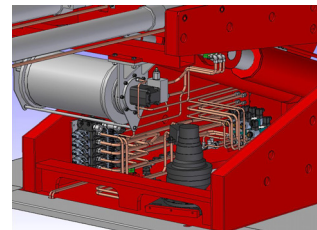
사다리에 적용되는 모든 하중의 150% 이상의 하중에 견딜 수 있도록 설계 제작되었다.



턴 테이블

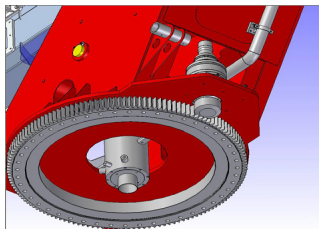


메인 조작대

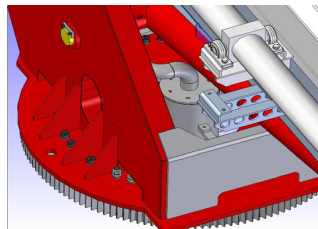


감속기

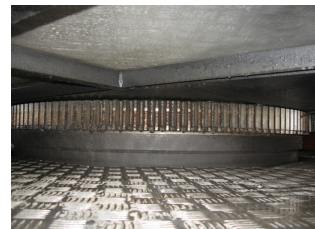
## 2) 선회장치



선회장치 조립



스위블 조인트 조립상태



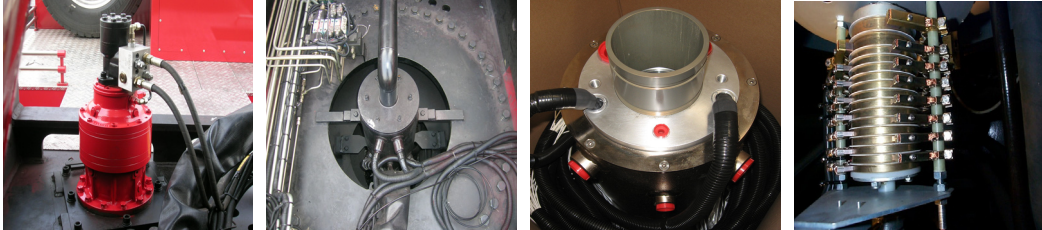
링 기어 조립상태

선회장치는 스위블 조인트를 이용하여 360도 무한회전이 가능한 구조로 되어 있다. 스위블 조인트는 전기, 유압, 수관이 통과할 수 있는 구조로 되어 있다.

- 가) 감속기 : 최대. 토크 : 500kg.m. 최대. RPM : 25RPM  
브레이크 내장형. 유압 타입

나) 스위블 조인트 : 수관 : 1 Port 전기 : 15A 24P. 유압 : 3Port.

특징 : 유압, 수관, 전기 일체형



감속기 실제사진    스위블 조인트 장착상태    스위블 조인트 단품상태    스위블 조인트 내부

### 다. 컨트롤러 및 터치스크린



메인 스크린(삼일)



터치 스크린(남영)

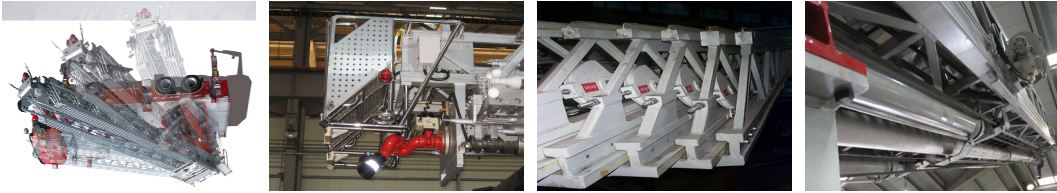


터치 스크린(에버다임)

- 컨트롤러는 소방차용으로 제작된 컨트롤러이며, 사다리에 장착된 각종 센서신호와 조작반의 조작 신호, 아웃트리거 컨트롤러의 신호 등을 입력받아 프로그램에 의해 각 밸브 및 램프, 신호 등을 출력한다.
- 컨트롤러의 입출력 모듈 및 특성은 아웃트리거 컨트롤러와 동일하다.
- 메인 조작반의 컨트롤러는 터치스크린과 상호 통신으로 데이터를 송수신하며, 현재 상태를 실시간으로 표시 및 알람을 한다.
- 터치스크린은 장비의 현재 상태를 문자 및 수치, 그림 등으로 표시를 한다.
- 터치스크린에 내장된 메모리에 데이터(조작 및 센서 상태 등)를 실시간으로 저장하여 히스토리 및 알람상태를 확인할 수 있다.(전원 차단 후 데이터 보존)
- 터치스크린에 별도 장착되어 있는 CF 메모리에 각 데이터를 저장하여 컴퓨터로 그 데이터를 읽고 분석할 수 있다.
- 소방차에 적용되는 터치스크린은 방수포 작동 영상을 실시간 터치스크린에서 확인 가능 하다.
- 메인 조작반과 사다리 선단에는 1:1 유선 음성통신 장치가 설치되어 있다.

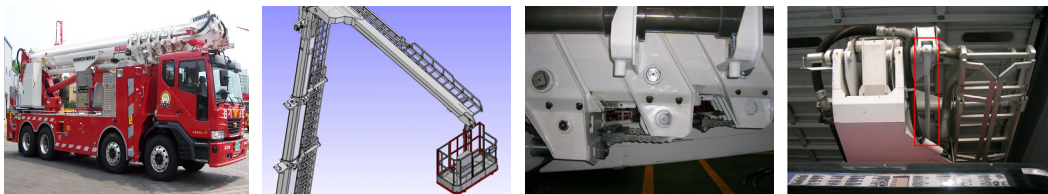
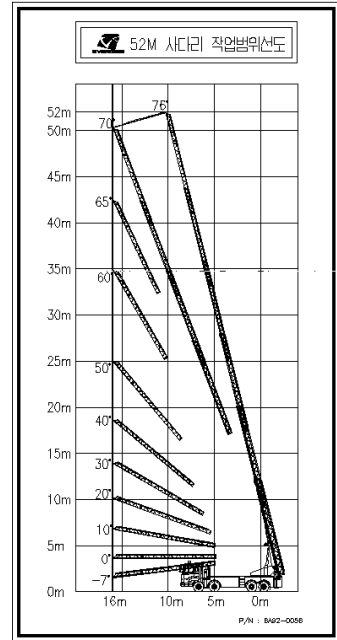
## 라. 사다리

### 1) 직진식 사다리



사다리 장착 모습      보조 스텝 장착 모습      직진식신장와이어폴리      직진식신장견인와이어

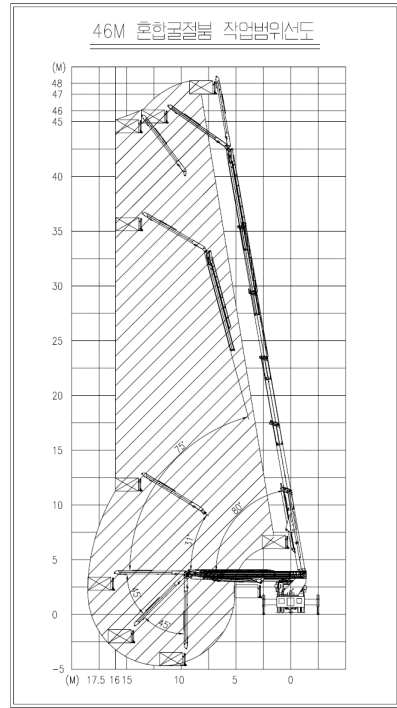
- 사다리 시스템은 직진 6단으로 구성되어 있다.
- 6단 사다리 끝단에는 보조스텝이 설치되어 건축물 접안 시 건물과 사다리간 틈새가 없도록 보조해 준다.(신규 출고 차량)
- 사다리의 최대 전개 시 지면으로부터의 작업 높이는 46m~52m
- 사다리를 지면과 수평(0도) 했을 때 신장할수 있는 최대 길이는 16미터이다.
- 사다리 시스템의 최대 기립각은 77도 이며 최대 하향각은 -7도 임
- 사다리의 상승, 하강, 펼침, 수축은 유압 실린더에 의해 작동 된다.
- 사다리가 작동 되고 난 뒤 최대 작업 높이까지 도달되는 시간은 130초 이내에 완료된다.
- 사다리의 최대 작업 높이 52미터에서 턴테이블의 360도 회전에 소요되는 시간은 130초 이내에 완료
- 사다리 제작에 사용되는 재질은 ASTM500 이상의 재질이 사용된다.



혼합 굴절 사다리      짐 붐 단면도      혼합 굴절붐신장견인체인      바스켓레벨바(혼합굴절)

2) 혼합 굴절 사다리

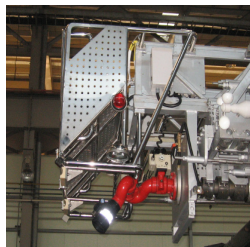
- 시스템은 직진 붐 6단과 쥘(굴절) 붐 1단으로 이루어진다.
- 바스켓이 장착된 바스켓 붐은 붐시스템 마지막에 연결되어 있는 쥘 붐과 연결되어 진다.
- 붐의 최대 전개시 지면으로부터의 작업 높이는 46m이다.
- 붐을 지면과 수평(0도) 했을때 신장 할 수 있는 최대 길이는 16m이다.
- 붐 시스템의 최대 기립각은 80도이며 최대 하향각은 0도이다.
- 마지막 쥘붐의 작업 각도는 직진식 붐 대비 0도에서 175도이다.
- 모든 붐은 유압 실린더에 의해 작동된다.
- 붐이 작동 되고 난 뒤 최대 작업 높이까지 도달되는 시간은 130초 이내에 완료된다.
- 붐이 최대 작업 높이 46미터에서 턴테이블의 360도 회전에 소요되는 시간은 80초 이내에 완료된다.
- 붐 제작에 사용되는 재질은 ATOS 80 재질이 사용된다.
- 마지막 쥘붐의 작업 각도가 135도 일 때 작업높이는 46m이고 작업 각도가 175도 일 때 작업높이는 48m이다.



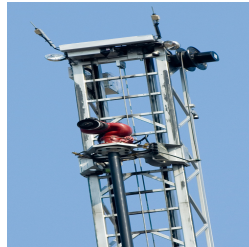
마. 기타장치



보조 사다리(삼일)



보조 스텝(에버다임)



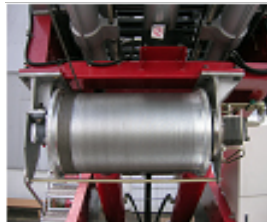
방수포 이동 장치



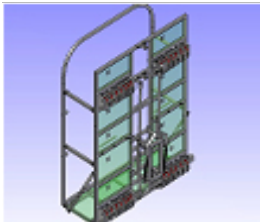
승강기 보조레일



승강기 윈치



승강기 와이어 드럼



직진식 승강기



혼합 굴절 통 바스켓



승강기브레이크  
(결쇠형)



승강기브레이크  
(킹로올러식)



사다리 비출 방지



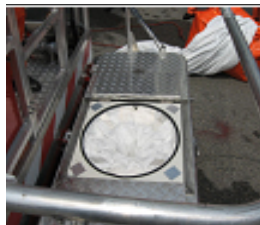
승강기록킹장치  
(에버다임)



호스연장 연결 타입



텔레스코퍼 타입 수관



수직구조대 장착 후



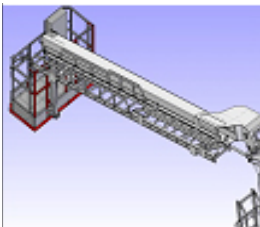
수직구조대 사용 상태



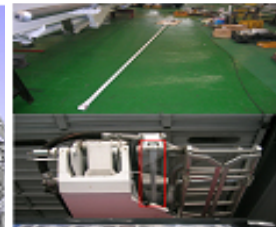
스켓수명조절실린더



바스켓 수평 실린더



짚 붐 및 바스켓



바스켓 헤멜바



기림 실린더 오버센터 블록



신장 실린더 오버센터 블록



짚 붐 실린더 오버센터 블록

- 보조 스텝  
인명 구조 시 건물과 사다리의 간격을 좁혀 보다 안전하게 인명구조를 할 수 있도록 보조하는 장치.
- 방수포 이송장치  
사다리 선단을 건물에 접안 시 방수포에 의하여 건물과 사다리 사이 발생한 틈에 의해 구조 활동에 제약을 받을 경우, 방수포를 사다리 선단 하부로 이동시켜 사다리와 건물 간 접안이 용이하도록 하는 장치
- 승강기 보조레일  
승강기가 지면까지 하강이 가능 하도록 하는 보조 장치
- 수직구조대  
수직구조대를 장착 할수 있는 설치대가 설치되어 있다.
- 승강기 윈치  
와이어는 와이어 드럼을 유압모터를 구동하여 작동된다.
- 승강기 브레이크  
승강기 와이어 절단 시 승강기 낙하를 방지할 수 있도록 캠 로울러 형식 및 걸쇠형식의 브레이크가 설치되어 있다.
- 사다리 고정 장치  
차량 주행시 사다리 비출 방지를 위하여 고정 장치가 설치되어 있다.
- 승강기 고정 장치  
차량 이동시 승강기 이동을 방지하는 고정 장치가 설치되어있다.
- 오버센터 블록  
신장 및 기립 · 쪼름 실린더에 오버센터 블록이 장착되어 있어, 유압배관 파손 등의 사고에서도 실린더의 수축 및 확장을 방지하고, 현 상태를 유지한다.
- 바스켓 수평 조절 실린더  
붐대 상 · 하강시 상부 바스켓 수평 조절을 위한 장치
- 바스켓 레벨바  
쪼름 붐과 바스켓 자동 수평 조절 장치.(혼합 굴절식 사다리차)

바. 각종 센서



잭상승및하강완료센서



아웃트리거 확장 센서



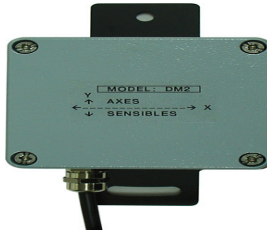
아웃트리거 수축 센서



아웃트리거확장장애물센서



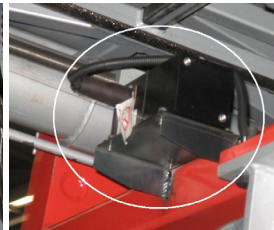
각 도 센 서



각 도 센 서



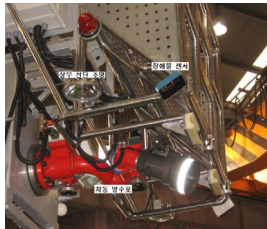
신장 센서(체인식)



신장 센서(와이어식)



사다리 장애물 센서



고주파 발진형근접센서



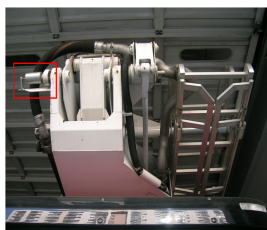
사다리 장애물 센서



직진식승강기 정지 센서



풍 속 계



짚 붐 각도 센서



직진식사다리안착센서



혼합 굴절식짚붐접힘센서

1) 아웃트리거 안전 센서

- 각 아웃트리거의 동작 끝부분(확장/수축/상승/하강)에 센서들을 부착하여 아웃트리거의 동작에 있어 최대 한계점을 인식하여 자동 정지한다.
- 수평센서의 전선이 단락되거나 고장이 발생하였을 경우, 컨트롤러에서 이를 감지하여 오토 레벨링등의 자동 동작을 제한한다.

- 수평센서의 전선이 단락되거나 고장이 발생하였을 경우, 조작반의 수평 정상램프와 수평 이상 램프가 동시에 점멸한다.
- 지표 경사면이 5도 초과 시, 아웃트리거 및 차량을 보호하기 위해 오토 레벨링 동작이 제한된다. (수평 정상 램프와 수평 이상 램프가 동시에 점멸된다.)
- 전복 위험 1차 경고 : 상부 조작 중 하중 편차, 지면 침하 등으로 수평 이상 상태가 발생할 경우, 상부에 신호를 전송하여 경보를 발생하여 잭 들림 현상을 예방한다.
- 전복 위험 2차 경고 및 인터록 : 상부 조작 중 하중 편차, 지면 침하 등에 의해 잭 들림 현상이 발생하였을 경우, 경고와 함께 상부 조작의 동작 중 기립실린더 하강, 신장실린더 수축 이 외에는 모든 작동을 제한한다.
- 아웃트리거 자동 전개 동작 중 장애물을 감지하면, 자동 정지하여 장애물과의 충돌을 방지한다.

## 2) 각도센서

메인 붐 각도 센서는 메인 붐의 현재 각도를 실시간으로 감지하여 컨트롤러에 신호를 전송하며, -20도에서 +100도까지의 셋팅 범위를 가지고 있다.

## 3) 신장센서

메인 붐 신장 거리 센서는 체인 및 와이어에 의한 신장/신축을 이용한 위치 변환기로서, 최대 63.5m의 측정범위를 가지고 있다.

## 4) 각주형 근접 센서

- 쥘 붐 수납 완료 센서 : 쥘 붐이 수납위치에 도달하였는지를 감지하여 자동 정지를 할 수 있도록 컨트롤러에 신호를 전송하며, 고주파 발진형 근접센서이다.
- 메인 붐 신축완료센서 : 메인 붐의 수축 상태 감지하며, 고주파 발진형 근접센서이다.
- 안착 감지 센서 : 메인 붐 안착 시 안전하게 안착이 이루어졌는지 감지하며, 고주파 발진형 근접센서이다.

## 5) 사다리 장애물 근접 센서

장애물 센서는 사다리 선단 끝 부분 및 바스켓 좌/우 및 하단에 장착되어 운전 중 장애물과의 충돌을 방지하며, 리미트 스위치 방식 및 광(적외선) 센서를 사용한다.

## 6) 풍속 센서

컨트롤 보드에서 풍속 센서의 신호를 감지하여 풍속이 8m/sec 초과 시에는 자동 인터록이 가동된다.

## 7) 로타리 엔코더

짚 붐 각도 센서는 절대값 로타리 엔코더(분해능 360)로서 메인 붐과 짚 붐과의 각도를 감지한다.

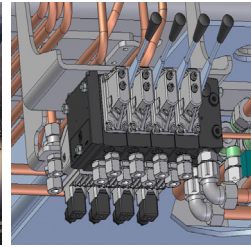
## 사. 유압시스템



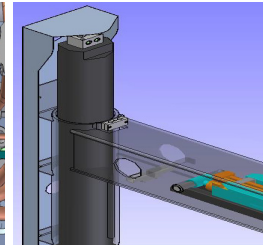
메인 유압 펌프



고압필터



유압 밸브



원형 아웃트리거

### 1) 메인 유압펌프

- 형 식 : 가변 피스톤 펌프
- 토출용량 : 90cc/회전 이상
- 실사용 토출량 : 1,400rpm일때 126 l /min
- 셋팅 압력 : 250bar
- 제어형식 : 포지티브타입 로드 센싱
- 특 징 : 기본적으로 중하중용 중장비용 피스톤 타입의 펌프를 채택하고 있으며, 실제 사다리 작동 시스템 유압펌프 사용압력은 200bar 전후이다.  
장착된 유압펌프의 최대 사용압력이 350bar이므로 유압펌프의 정격 용량 60% 정도 사용한다.

### 2) 필터링 시스템

- 특장유압 시스템의 작동유 관리 및 오염도 최소화에 대한 유압유의 흐름 전반에 대해 고점도의 필터링 시스템이 채용.
- 흡입단계의 스테인레스 여과망과 토출 측의 고압, 고점도의(10 $\mu$ m) 필터 채용, 오염의 정도를 확인 할 수 있는 스위치 내장, 그리고 리턴라인에 설치된 25 $\mu$ m 의 필터가 설치 되어 있다.

3) 유압밸브

- 잭 실린더 : 비례제어밸브 사용
- 확장실린더 : ON/OFF 밸브사용

4) 인터락 밸브

- 잭 실린더는 유압 배관의 파손으로 인한 잭 실린더의 수축을 방지하기 위하여 오버 센터 블록을 설치하여 배관부 파손 시 장비의 전복을 방지한다.

5) 보조 유압 펌프

- 보조 펌프형식 : 기어펌프
- 토출 용량 : 8cc/회전
- 셋팅 압력 : 205kg/cm<sup>2</sup>
- 특징 : 메인 유압 펌프와 동일한 제어 성능을 발휘하나 유압 토출용량은 8cc/회전(메인 90cc/회전)으로 현저히 차이가 나므로 작동 속도 역시 느리다.

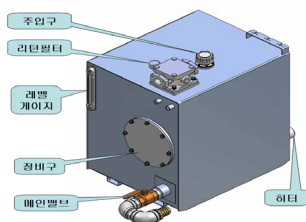


보조유압펌프

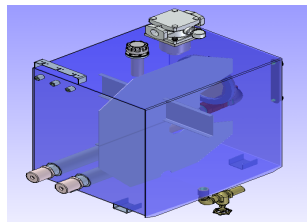
보조엔진의 제한된 토크와 고속의 회전에 의한 장시간의 운전과 혹독한 조건을 견디기 힘들다.

- 장비의 주 엔진 및 메인 유압펌프에 문제 발생 시 사다리의 수납을 위한 보조 장치
- 보조 유압 펌프는 차량에 장착된 비상 엔진(21HP · 35HP)에 장착되어있다.
- 보조펌프 배관은 메인펌프배관과 연동되는 구조로 설치 제작되어 있다.

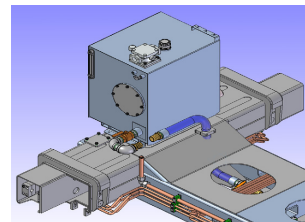
6) 유압유 탱크



유압유 탱크



유압유 탱크



유압유 탱크 장착된 모습

- 유압유 탱크는 차량의 서브프레임에 장착되어 있다.
- 유압유 탱크의 용량은 260L - 400L로 제작되어 있다.
- 탱크에는 내부청소를 위한 홀이 존재하고 겨울철 유압유 예열을 위한 AC220V 500W,

DC24V 500W 용량의 히터가 각 1개씩 장착되어 있다.

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

## 2. 각종 조작대 일반사항

### 가. 운전석 메인 조작

- 배터리 메인 : 차량 배터리 전원 ON/ OFF 작동시키는 스위치
- 전체 경광등 : 전체 경광등 및 싸이렌을 동시에 ON/ OFF 작동
- 측면 경광등 : 측면 좌·우 경광등을 ON/ OFF 작동시키는 스위치
- 후면 경광등 : 후면에 장착된 경광등을 ON/ OFF 작동시키는 스위치
- 교차등 : 차량 전면에 장착된 교차등을 ON/ OFF 작동시키는 스위치
- 외부 작업등(좌·우) : 차량 상판에 장착된 작업등을 ON/ OFF 작동
- 시스템 전원 : 사다리 및 붐과 관련된 메인전원을 ON/ OFF 작동
- 유압 펌프(P.T.O) 스위치 : 유압펌프를 ON/ OFF 작동시키는 스위치



운전석 내  
메인조작판넬



P.T.O. 조작 스위치  
(남영)



P.T.O. 조작 스위치  
(삼일)



P.T.O. 조작 스위치  
(에버다임)

- 후방 작업등 : 차량 후면에 장착된 작업등을 ON/ OFF 작동
- 에어혼 : 에어혼(뱃고등 소리)을 ON/ OFF 작동시키는 스위치
- 전조등 하이빔 : 전면의 전조등 하이빔을 ON/ OFF 작동
- 차체 작업등 : 차량 측면에 장착된 작업등을 ON/ OFF 작동
- 인버터 : 인버터 장치를 ON/ OFF 작동시키는 스위치

- 모터 싸이렌 : 모터 싸이렌을 ON/ OFF 작동시키는 스위치
- 후방 카메라 : 후방감시 카메라를 수동으로 ON/ OFF 작동
- 중간차폭등 : 야시 캡 뒤 바디 시작부분에 차체 좌 · 우 측면으로 각각 후방 45도 방향으로 장착되어 있는 등을 ON/ OFF 작동
- DC 히팅 : 유압탱크에 설치된 두 개의 히팅장치 중 DC 24V용 히팅을 ON/ OFF 작동시키는 스위치
- P.L.C전원(예비) : 메인전원 스위치 고장 시 사용하는 스위치
- P.T.O 예비 : 유압펌프(P.T.O) 스위치 고장 시 사용하는 스위치
- 예비 : 추가적인 기능 설치시 사용할 목적으로 설치한 예비 스위치

## 나. 아웃트리거

### 1) 아웃트리거 조작부 기능



아웃트리거 조작부  
S데코(2002년식)



컨트롤밸브수동레버  
S데코(2002년식)



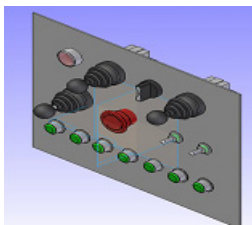
아웃트리거 조작부  
S데코(2001년식)



솔레노이드 방향  
전환밸브



아웃트리거 조작반  
에버다임(2007년식)



아웃트리거 조작반  
에버다임(2007년식)



아웃트리거 조작반  
에버다임(2007년식)



아웃트리거 수동조작부  
에버다임(2007년식)

- 수동 확장 · 수축 조작대  
조작레버는 차량 후면 좌 · 우측에 장착되어있으며, 아웃트리거 확장 · 수축에 필요한 유압실린더 및 밸브로 구성되어 수동조작을 제공한다.
- 아웃트리거 회로 유압 게이지 0~5,000psi(0~345bar)의 유압계

이지는 차량 후면에 장착되어 있으며, 아웃트리거의 밸브와 직접 연결되어 아웃트리거 작동시 회로의 작동 압력을 보여준다.

- 레벨정상 지시등  
아웃트리거가 안전하고 정확하게 레벨링 프로그램에 의하여 작동 완료 되었을 때, 녹색 지시등을 표시하며, 아웃트리거의 유압을 사다리쪽으로 자동 전환한다.
- 레벨이상 지시등  
아웃트리거가 안전하게 설치되지 못하였을 경우 적색 지시등을 표시한다.
- 착지 불량(좌측 · 우측) 지시등  
아웃트리거 확장 및 잭 실린더 하강 후, 레벨 작동시 잭 실린더의 이상 발생시 점등된다.
- 자동/수동 스위치  
이 스위치는 아웃트리거 레벨링 절차를 선택하는 것으로 “수동” 위치에서는 아웃트리거를 수동으로 설치하지만, “자동” 위치에 놓았을 때에는 사전에 프로그램 된 순서에 의해서 아웃트리거를 자동으로 설치할 수 있다.
- 반자동 조작 레바  
동작 모드가 반자동일 경우, 아웃트리거의 확장, 수축, 상승, 하강 동작을 선택한다.
- 오일압력(붐 포스트, 아웃트리거) 스위치  
수동조작으로 레벨작업 후 사다리 조작을 위하여 사용하며, 비상선택 스위치와 같은 역할을 한다.
- RPM+, RPM- 스위치  
이 스위치는 적절한 붐 작동속도를 미리 세팅된 엔진 RPM으로 상승시킨다. 아웃트리거 메인 조작대에 설치되어 있다.
- 원위치 스위치  
사다리 작동 완료 후 아웃트리거를 사전에 프로그래밍 순서에 의하여 자동으로 주행전 상태로 조작하는 스위치다.
- POWER 스위치  
아웃트리거 컨트롤박스 및 메인 조작대에 전원을 공급하는 스위치로서 모든 안전장치 및 프로그램을 작동할 수 있도록 전원을 공급한다.
- 레벨시작  
접촉스위치를 ON하면 자동/수동 위치에 따라서 레벨링 프로그램이 실행된다.
- 좌측인출 스위치  
아웃트리거를 운전석(좌측)만 인출시키는 스위치다.

- 우측인출 스위치  
아웃트리거를 조수석(우측)만 인출시키는 스위치다.
- 인입, 인출 스위치  
아웃트리거를 인입 또는 인출하는 스위치이며, 스위치 상부의 방향전환 스위치에 의하여 인입 또는 인출을 결정한다.
- 상승, 하강 스위치  
잭 실린더를 하강 또는 상승하는 스위치이며, 스위치 상부의 방향전환 스위치에 의하여 상승 또는 하강을 결정한다.
- 정지(STOP/REST)스위치
- 자동 및 수동 레벨링 회로를 작동 중 비상 시 아웃트리거의 동력을 차단시키며, 사다리 조작완료 후 오일 압력변환을 위하여 사용한다.

## 2) 아웃트리거 조작 방식에 따른 조작

- 자동운전  
정상 사용단계로 원터치 조작에 의한 오토 레벨링이 이루어지며 아웃트리거가 모두 펼쳐지거나 수납된다.
- 반자동 운전  
아웃트리거를 자동으로 펼치거나 수납 시 충돌위험이 있거나 센서에 이상이 있는 경우 전기 스위치 조작에 의해 수동으로 아웃트리거를 펼치거나 수납할 수 있다.
- 수동 운전  
유압 조작 레버에 의한 방법으로 전기적인 부분에 문제가 발생하였거나 원인을 알 수 없는 이유로 아웃트리거의 운전이 어려울 경우 유압 조작 레버를 조작하여 작동한다.

## 3) 아웃트리거 오토 레벨링

- 자동으로 선택된 상태에서“자동 전개”스위치의 원터치 조작에 의해 아웃트리거 확장 및 잭 하강으로 오토 레벨링이 수행된다.
- 오토 레벨링은  $\pm 0.2^\circ$ 의 오차범위 내에서 동작을 수행한다.  
( $\pm 0.5^\circ$ 까지는 고속 레벨링,  $\pm 0.2^\circ$ 까지는 저속 레벨링)
- 차량 경사각이  $\pm 5^\circ$ 가 초과할 경우에는 차량 보호를 위해 오토 레벨링 동작에 한하여 인터록을 설정하였다.  
(오토 레벨링 조작 시 확장 및 잭 하강까지만 동작한다.)
- 차량 경사각이  $\pm 5^\circ$ 가 초과할 경우에는 오토 레벨링 조작 이전에  $\pm 5^\circ$ 이내의 경사지로

이동하거나, 고임목을 사용하는 등의 사전 조작을 통하여 오토 레벨링을 활성화할 수 있다.

- 오토 레벨링 소요시간은 30초 이내이며, 차량의 높이를 더욱 상승시키고자 할 경우에는 반복 오토 레벨링 조작으로 차량의 높이를 상승시킬 수 있다.
- 오토 레벨링 동작 중 아웃트리거의 확장 동작 시, 장애물 센서에 장애물이 감지될 경우에는 자동 정지된다.
- 반자동으로 선택되었을 경우, “자동 전개”동작을 수행하면 아웃트리거는 확장동작을 하지 않은 상태에서 오토 레벨링을 수행한다.
- 자동 수납 동작을 수행하면 잭 상승 및 아웃트리거 축소 동작으로 자동 수납된다.

#### 4) 아웃트리거 자동 조작방법

##### 가) 남영 52M 고가사다리차(2005년식)

- (1) 배터리 메인스위치를 ON 시킨다.
- (2) 엔진을 시동하고 사다리 메인 스위치를 ON 시킨다.
- (3) 유압 펌프 P.T.O 스위치를 ON 시킨다.
- (4) 운전석 정면 RESUM 스위치를 작동한다. \*엔진RPM상승유지
- (5) 아웃트리거 조작판넬 POWER 스위치를 ON 위치로 선택
- (6) 자동/수동 스위치를 자동으로 선택한다.
- (7) 레벨시작 스위치를 작동시킨다.
- (8) 레벨이 완료되면 사다리 작동이 가능하다.
- (9) 아웃트리거 수납

아웃트리거 수납은 수동전환 후 REST 버튼을 작동하고 원위치 스위치를 작동시킨다. \* 자동으로 접힌다.

##### 나) SI테크 52M 고가사다리차 (2002년식)

- (1) 배터리 메인 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 엔진을 시동하고 사다리 메인 스위치를 ON 시킨다.
- (3) 유압 펌프 P.T.O 스위치를 ON 시킨다.
- (4) 아웃트리거 조작판넬 RPM 스위치를 ON 시킨다.  
(사다리 작동시 안정도 40% 이상시 자동 상승한다.)
- (5) 자동/수동 스위치를 자동으로 선택한다.
- (6) 펼침 버튼을 작동 시킨다.

(RPM이 자동 상승되며 수평 완료 램프 점등되면 사다리 조작이 가능하다)

(7) 아웃트리거 수납

아웃트리거 접힘 스위치를 조작 작동하면 자동으로 접힌다.

다) SI테코 46m 고가사다리차 (2001년식)

(1) 밧데리 메인스위치를 ON 시킨다.

(2) 엔진을 시동하고 사다리 메인 스위치를 ON 시킨다.

(3) 클러치를 밟은 후 사다리 유압 펌프 P.T.O 스위치를 작동시킨다.

(엔진 RPM 상승 유지)

(4) 아웃트리거 작동 표시 램프 스위치를 ON 시킨다.

(5) 자동, 수동 전환 스위치를 자동으로 선택한다.

(6) 펼침, 접힘 전환 스위치를 펼침으로 선택한다.

(7) 오토 레벨링 작동 완료되면 수평 완료 표시램프가 점등된다.

(8) 인터록 장치 스위치를 ON 시킨다.

(9) 아웃트리거 수납

아웃트리거 접힘 스위치를 조작 작동하면 자동으로 접힌다.

인터록 장치 스위치를 OFF 시킨다.

라) 에버다임 46m 고가사다리차(2007년식)

(1) 배터리 메인스위치를 ON 시킨다.

(2) 엔진을 시동하고 사다리 메인 스위치를 ON 시킨다.

(3) 유압 펌프 P. T. O 스위치를 ON 시킨다.

(4) 아웃트리거 조작대 전원 스위치를 ON 시킨다.

(5) 상부/ 하부 선택 레바를 하부로 선택한다.(램프 점등)

(6) 자동 / 반자동 스위치를 자동으로 선택한다.

(7) 자동 전개 / 자동 수납 레바를 자동 전개로 선택한다.

(8) 오토 레벨링 완료되면 수평 완료 램프와 전개 완료 램프가 점등되며, 자동으로 상부 선택으로 전환된다.

(9) 상부 메인 조작대의 전원이 “OFF” 된다.

(10) 상부 / 하부 선택 레바를 하부로 선택한다.

(11) 아웃트리거 수납

자동 전개 / 자동 수납 레바를 자동수납 선택한다.

자동 수납이 완료되면, 수납 완료 램프가 점등된다.

## 5) 아웃트리거 수동 조작방법

## 가) 남영 52M 고가사다리차(2005년식)

- (1) 자동/수동 스위치를 수동으로 선택한다.
- (2) 오일압력을 아웃트리거 방향으로 선택한다.
- (3) 유압컨트롤밸브 수동레버를 이용하여 조작한다. (수평계 확인)
- (4) 오일압력을 봄 포스트 방향으로 선택한 후 사다리를 조작한다.
- (5) 아웃트리거 수납  
사다리조작 완료 후 오일압력을 아웃트리거 방향으로 선택한다.  
유압컨트롤밸브 수동 레버를 이용하여 수납한다. (원위치)

## 나) SI테크 52M 고가사다리차 (2002년식)

- (1) 솔레노이드 방향 전환밸브를 아웃트리거 방향으로 선택한다.
- (2) 자동/반자동 스위치를 수동위치로 선택한다. (중간지점)
- (3) 유압컨트롤밸브 수동레버를 이용하여 조작한다. (수평계 확인)
- (4) 솔레노이드 방향전환 밸브를 사다리 방향으로 선택 후 사다리를 수동 조작한다.
- (5) 아웃트리거 수납  
사다리조작 완료 후 솔레노이드 방향전환밸브를 아웃트리거 방향으로 선택한다.  
유압컨트롤밸브 수동레버를 이용하여 수납한다. (원위치)

## 다) SI테크 46m 고가사다리차 (2001년식)

- (1) 솔레노이드 방향 전환밸브를 아웃트리거 방향으로 선택한다.
- (2) 아웃트리거 작동 램프 스위치를 ON 시킨다.
- (3) 자동, 수동 전환 스위치를 수동으로 선택한다.  
※ 수동 사용시에는 RPM 상승 버튼 반드시 조작하여야한다.
- (4) 아웃트리거 조작 레버를 조작하여 펼친다.  
※ 주의 - 동시에 펼쳐지며 개별 동작은 불가능하다
- (5) 작키 조작 레버 조작하여 수평을 맞춘다.  
※ 우측 레버 4개는 개별 동작 레버임
- (6) 차체 수평이 완료되면, 수평 완료 표시등이 점등된다.  
※ 솔레노이드 밸브를 사다리 방향으로 전환 후 사다리를 조작한다.
- (7) 수납시에는 작키 및 아웃트리거 펼침 조작의 역순으로 조작한다.
- (8) 인터록 장치 스위치를 OFF시켜 원 위치 시킨다.

## 라) 에버다임 46m 고가사다리차(2007년식)

전기 조작 스위치에 의한 자동 및 반자동 조작이 불가능할 경우에 사용한다.

- (1) 아웃트리거 조작반의 전원 스위치를 OFF한 상태에서 조작.
- (2) 좌측 조작반에는 좌측 아웃트리거의 수동 조작 레바가, 우측 조작반에는 우측 아웃트리거의 수동조작 레바가 위치한다.
- (3) 좌측 및 우측 조작반 중앙부에 있는 메인 유압 선택 밸브를하부로 수동 선택한다.
- (4) 좌측에 있는 수동 버튼을 누른 뒤, 고리로 고정한다.
- (5) 수동 조작 레바를 조작하여 아웃트리거의 확장, 수축, 잭의 상승, 하강 동작을 조작한다.
  - ※ 전개 조작 시, 확장 → 하강 순으로 조작한다.
  - ※ 수납 조작 시, 상승 → 수축 순으로 조작한다.

#### 6) 아웃트리거 반자동 조작방법

가) 남영 52M 고가사다리차(2005년식)

- (1) POWER 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 자동/수동 스위치를 수동으로 선택한다.
- (3) 오일압력을 아웃트리거 방향으로 선택한다.
- (4) 유압컨트롤밸브 수동레버 또는 좌(우) 인출 버튼을 작동한다.
- (5) 레벨시작 버튼을 작동 시키면 작키가 하강하면서 자동으로 수평 완료된다.
- (6) 오일압력은 레벨 완료 시 자동으로 상부로 전환된다.
- (7) 레벨완료 표시등 점등 확인 후 사다리를 조작한다.
- (8) 아웃트리거 수납
  - RESET 스위치를 작동 시킨 후 원위치 스위치를 작동하면 자동으로 접힌다.

나) SI테크 52M 고가사다리차 (2002년식)

- (1) 자동/반자동 스위치를 자동 위치로 선택 조작한다.
- (2) 아웃트리거 조작 판넬 RPM 스위치를 ON 시킨다.
- (3) 유압컨트롤밸브 수동레버를 이용하여 아웃트리거를 인출한다. (수평계 확인)
- (4) 펼침 버튼을 조작 작동 시키면 작키가 하강하면서 자동으로 수평이 완료된다.
- (5) 오일압력이 자동으로 상부로 전환되고 사다리 조작을 할 수 있다.
  - ※ 레벨완료 표시등 점등 확인 후 사다리를 조작한다.
- (6) 아웃트리거 수납
  - 아웃트리거 접힘 버튼 스위치를 조작 작동하면 자동으로 접힌다.

## 다) SI테크 46m 고가사다리차 (2001년식)

- (1) 아웃트리거 작동 표시램프 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 자동, 수동 전환 스위치를 수동으로 선택 조작 한다.  
※ 수동 사용시에는 RPM 상승 버튼을 반드시 조작하여야한다.
- (3) 아웃트리거 조작 레버를 조작하여 수동 조작을 완료한다.  
※ 개별 동작은 불가능하다.
- (4) 펼침, 접힘 전환 스위치를 펼침으로 선택 조작한다.
- (5) 아웃트리거가 작동되면 비상정지 후 잭을 수동 조작한다.
- (6) 차체 수평이 완료되면 수평 완료 표시등이 점등되고 사다리 조작을 할 수 있다.
- (7) 오토 레벨링 작동이 완료되면 인터록 장치 스위치를 ON 시킨다.
- (8) 아웃트리거 수납  
아웃트리거 접힘 스위치를 조작 작동하면 자동으로 접힌다. 인터록 장치 스위치를 OFF 시켜 원 위치 시킨다.

## 라) 에버다임 46m 고가사다리차(2007년식)

- (1) 전원 ON/OFF 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 상부/ 하부 선택 레버를 하부로 선택한다. (램프 점등)
- (3) 자동 / 반자동 스위치를 반자동으로 선택한다.
- (4) 스로틀 스위치를 조작하여 적당한 RPM으로 상승 시킨다.
- (5) 반자동 조작 레버를 이용 아웃트리거의 확장, 수축, 상승, 하강동작을 수행한다.
- (6) 조작 중 최대 지점에 도달하면, 각 센서에 의해 자동으로 해당 아웃트리거는 정지 된다.
- (7) 동작 모드가 “반자동”이고 “자동 전개”를 선택하면, 아웃트리거는 확장하지 않고 바로 오토 레벨링이 작동된다.
- (8) 오토 레벨링 완료되면 수평 완료 램프와 전개 완료 램프가 점등되며, 자동으로 상부 선택으로 전환된다.
- (9) 아웃트리거 수납  
자동 전개 / 자동 수납 레버를 자동수납으로 선택 조작하면자동 수납이 완료되고 수납 완료 램프가 점등된다.

## 다. 메인 조작대

### 1) 각종 조작 스위치 및 지시등



메인 조작대(삼일)      메인 조작대(남영)      메인 조작대(에버다임)      바스켓 조작대(에버다임)

- 전원 스위치  
상부 시스템의 모든 전원을 공급 및 차단하는 스위치.
- 운전 선택 스위치  
메인 조작대와 바스켓 조작대의 조작 선택 스위치.
- RESET 스위치  
메인 조작대 화면을 초기화시키는 스위치이며, 사다리 조작 완료 후 또는 수동 조작으로 레벨작업을 완료하였을 경우에 사용한다.
- 메인 붐 기복 조이스틱  
메인 붐의 기복 상승 및 하강 조작.
- 메인 붐 회전 조이스틱  
메인 붐의 좌회전 및 우회전 조작.
- 메인 붐 신축 조이스틱  
메인 붐의 신장 확대 및 축소 조작.
- 짚 붐 조이스틱  
짚 붐의 펼침 및 접힘 조작.
- 바스켓 조절 스위치
- 바스켓의 좌우 이동 및 미세 밸런스 조작을 수행.
- 승강기 무선 스위치
- 승강기 내부에 탑승하여 승강기를 조작하기 위한 스위치이며, 스위치 조작 후에는 메인 조작대에서의 사용은 불가능하다.
- 방수포 스위치  
방수포의 전원을 공급.
- 방수포 조작 스위치

- 방수포의 상승, 하강, 좌회전, 우회전 조작.
- 노즐 스위치  
방수포 노즐의 직사 및 분사 조작.
  - 비상 정지 스위치  
모든 밸브의 동작을 정지하며, 조작을 차단.
  - 스로틀 스위치  
엔진 RPM의 상승 및 하강.
  - 저속 모드 스위치  
메인 붐 및 쥘 붐의 이동 속도를 1/2 이하로 감속시킨다.
  - 조명 스위치  
각 조명등을 점등 및 점멸.
  - 센서 무시 스위치  
장애물 센서 및 풍속 센서 등의 인터록을 임시로 무시한다.
  - 반경 ADJUST 스위치  
사다리의 작업반경은 16M로 설정되어 있다.  
하지만 작업 시 16M보다 작은 작업 반경에서 조작 시 사용하는 스위치이며, 스위치는 대(大)⇨16M, 중(中)⇨ 14M, 소(小) ⇨ 12M로 설정되어 있다.
  - 유압이상 경고등  
사다리 유압회로에 높은 유압이 걸리거나 구성품등이 고장일 경우 점등된다.
  - 무선 지시등  
무선 및 승강기 무선스위치 사용시 점등된다. 점등 시 메인 조작대에서는 사용 불가.
  - 붐 원위치 지시등  
사다리가 완전히 수축되고 사다리 지지대 위에 정렬되어 있을 때 표시등은 점등된다.
  - 선단장애물 경고등  
사다리 선단에 설치된 센서가 장애물 등에 접촉, 작동되었을 때 불안전 범위를 경고등이 점등되면서 표시한다.
  - 경보 및 알람 표시 램프  
각 경보 및 알람 등을 표시한다.
  - 붐 각도 경고등  
붐이 최대각도로 도복 또는 기립하였을 때 점등되며, 에러발생 경고음과 함께 사다리의 조작은 자동으로 정지된다.

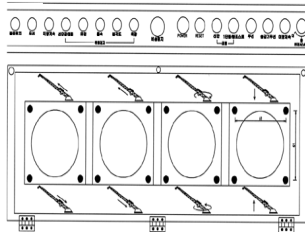
- 확장 경고등

사다리가 전부 신장되었을 때, 사다리가 안전범위를 넘었을 때 경고등이 점등되며 에러발생 경고음과 함께 사다리의 조작은 자동으로 정지된다.

2) 남영자동차 메인 조작대 자동 조작 방법(2005년식)



메인 조작대  
남영자동차(2005년식)



메인 조작대 단면도  
남영자동차(2005년식)



카메라 조작부  
남영자동차(2005년식)

조작레버는 사다리 붐을 원하는 위치로 작동시키는 기능을 한다.

조작 시에는 레버하부의 슬라이드 록크를 당기고 레버를 천천히 원하는 방향으로 움직인다.

가) 메인 조작반 조작

- (1) 터치스크린 상에 메인 화면이 출력된 후 조작을 시작한다.
- (2) 운전 선택 스위치를 “메인 조작반”으로 선택한다.

나) 메인 붐 전개

- (1) 메인 붐 기복 조이스틱을 조작하여 메인 붐을 목표 위치까지 상승시킨다.
- (2) 메인 붐 회전 조이스틱을 조작하여 목표 방향까지 회전시킨다.
- (3) 메인 붐 신축 조이스틱을 조작하여 목표 지점 부근까지 신장시킨다.
- (4) 목표지점까지 적절히 각 조이스틱을 이용하여 접근한다.

다) 메인 붐 수납

- (1) 조작 순서는 메인 붐 전개의 역순으로 조작한다.
- (2) 메인 붐 안착 시에는 저속으로 운전하여 안착시킨다.

3) 승강기 조정

조작레버를 상·하로 조작함으로써 승강기를 상승/하강 시킬 수 있다.

주의 : 승강기 조작(상승) 후에는 사다리 신장/신축 절대 하지 말 것.

#### 4) 보조스텝

인명 구조 시 건물과 사다리의 간격을 좁혀 보다 안전하게 인명구조를 할 수 있도록 보조하는 장치

2-1) 남영자동차 메인 조작대 LCD 모니터 화면 조작 방법(2005년식) 메인조작대의 모니터는 LCD 터치스크린으로 되어 있으며 사다리의 각도, 길이, 반경, 풍속 및 높이를 문자모드로 제공하여 현재 상태의 메시지를 작업자에게 알려 주고 스크린 하부의 메인화면, 파라미터, 장비운전, 예비의 조작 장치는 터치스크린으로 작동된다.



메인 조작대 화면  
남영자동차(2005년식)

메인 조작대 파라미터 화면  
남영자동차(2005년식)

메인 조작대 장비 운전화면  
남영자동차(2005년식)

#### 가) 메인조작대의 파라미터 화면

- (1) 메인화면의 파라미터 부위를 손으로 터치하면 스크린 화면이 변경된다.
- (2) 파라미터 화면은 사다리의 각종 한계를 제어할 수 있는 장치이며, 초기의 셋팅된 상태에서 변경이 가능하다.
- (3) 셋팅값의 변경은 위험한 상황을 초래할 수 있으므로 인사사고 및 장비의 파손을 초래할 수 있기 때문에 반드시 전문가 이외에는 절대 조작을 금지한다.

#### 나) 장비운전 화면

- (1) 메인화면의 장비운전 부위를 손으로 터치하면 스크린 화면이 변경된다.
- (2) 장비운전 화면은 선단보조사다리, 방수포, 승강기 보조레일, REMOTE CONTROL, BOOM SLID 및 BOOM 자동을 조작할 수 있는 화면으로 구성되어 있다.

#### 2-2) 남영자동차 사다리(붐) 무선 작동법(2005년식)

사다리 무선작동 시스템은 메인 조작대에서 사다리를 육안으로 식별하기 어려운 경우 육안으로 확인 가능한 위치로 이동하여 사다리를 안전하게 조작하기 위한 시스템이다.

가) 일반구조

(1) POWER 스위치

무선 조작장치의 송신부를 사용하기 위한 POWER 스위치

(2) 비상정지 스위치

사다리 작동 중에 돌발사태가 발생하거나, 사다리 안전을 위하여 긴급 정지가 필요할 경우에는 이 스위치를 누르면 차단되어 작동이 중단된다.

(3) IDLE 스위치

사다리 확장시 붐 작동속도를 위해 기 세팅된 엔진 RPM 으로 상승시킨다.

(4) FAST & SLOW 스위치

FAST 상태에서는 적절한 작동 속도로 조적이 되고, SLOW 상태에서 작동 속도를 50% 정도 감소시켜 미세 조종이 가능한 스위치

(5) 조작 레버

사다리 조작 시 사용한다.

나) 무선 조작장치 조작방법

(1) 메인 조작대 패널의 무선 스위치를 “ON”위치로 한다.

(2) 무선 조작 장치 하부의 POWER 레버를 “ON”위치로 하고 초기화 스위치를 작동한다.

(3) 무선 조작 장치의 컨트롤 레버 및 스위치를 조작하여 사다리를 조작한다.

(4) 사용할 땐 모든 안전장치는 메인 조작대 조작 상태와 동일하다.

(5) 사용 완료 후에는 메인 조작대 패널의 무선 조작 스위치를 OFF 위치로 한다.

(6) 무선 조작 스위치를 OFF 위치로 변화시키지 않으면, 메인조작대 조작 불가

2-3) 남영자동차 사다리 수동조작 방법(2005년식)

조작레버 조작 시에는 지지점을 확보하고 레버를 천천히 원하는 방향으로 움직인다.

가) 보조발판

조작레버를 상·하로 조작하면 보조발판을 인출 및 인입할 수 있다.

나) 회전 조작레버

조작레버를 상·하로 조작함으로써 붐 사다리를 원하는 방향으로 회전시킨다.

다) 승강기 조작레버

조작레버를 상·하로 조작함으로써 승강기를 상승/하강 시킬 수 있다.

주의) 승강기 조작(상승) 후에는 사다리 신장/신축 절대 하지 말 것

라) 기복 조작레버

기복 조작레버는 상·하로 조작함으로써 붐의 기립과 도복이 이루어진다.

마) 확장 조작레버

신축 조작레버는 상·하로 조작하여 붐 사다리를 신장 또는 신축 시킬 수 있다.

3) 삼일자동차 메인 조작대 자동조작 방법(2001. 2002년식)



메인 조작대  
삼일자동차(2002년식)



메인 조작대  
삼일자동차(2002년식)



보조 사다리 및 조작 스위치  
삼일자동차(2002년식)

가) 메인 조작반 조작

나) 메인 붐 전개

- (1) 메인 붐 기복 조이스틱을 조작하여 메인 붐을 목표 위치까지 상승시킨다.
- (2) 메인 붐 회전 조이스틱을 조작하여 목표 방향까지 회전시킨다.
- (3) 메인 붐 신축 조이스틱을 조작하여 목표 지점 부근까지 신장시킨다.
- (4) 목표지점까지 적절히 각 조이스틱을 이용하여 접근한다.

다) 메인 붐 수납

- (1) 조작 순서는 메인 붐 전개의 역순으로 조작한다.
- (2) 메인 붐 안착 시에는 저속으로 운전하여 안착시킨다.

라) 승강기 조정

- (1) 조작레버를 상·하로 조작함으로써 승강기를 상승/하강 시킬 수 있다.
- 주의) 승강기 조작(상승) 후에는 사다리 신장/신축 절대 하지 말 것.

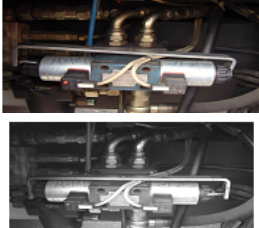
마) 보조 사다리

- (1) 인명 구조 시 건물과 사다리의 간격을 좁혀 보다 안전한 인명구조를 할 수 있도록 보조하는 장치이다.
- (2) 보조스텝 사용은 구조대원이 사다리 선단에 올라가서 유압 밸브 개방 후, 조작 버튼 조작 건물에 근접 및 안착시킨다.

3-1) 삼일자동차 사다리 수동조작 방법(2001. 2002년식)

주 엔진과 유압 펌프가 정상이고 PLC나 전기적 에러로 조작이 불가능 할 때 조작할 수 있는

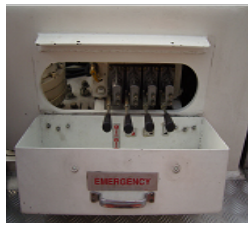
방법이며, 사다리의 안전범위 설정이 해제되어 있는 상태이기 때문에 숙련된 조작자가 사다리를 조작하여야 한다.



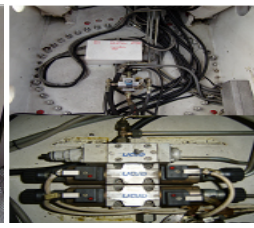
유압유 방향 조절 선택 솔레노이드밸브



메인 조작대



수동 조작 컨트롤 레버



승강기 수동 솔레노이드밸브

- 가) 아웃트리거 수평조절이 완료되면 유압전환밸브를 상부(사다리)로 전환하고 사다리 메인 조작대에서 자동 조작과 동일하게 조작 가능하다.
- 나) 메인 조작대에서 조작이 불가능 할 때 턴 테이블에 위치한 수동 조작 컨트롤 레버 이용 조작이 가능하다.
- 다) 사다리 조작 후 승강기 작동 시는 승강기 잠금장치(승강기 잠금/해제) 솔레노이드 밸브를 해제 후 승강기를 조작한다.
- 라) 사다리 조작 및 사용이 끝나면 역순으로 사다리를 안착한다.

※ 수동 조작시 확인 사항

- 승강기 하강 시는 승강기용 와이어 로프를 육안으로 확인하면서 하강시켜야 하며, 만일 승강기 안착 후 조작레버를 계속 조작하면서 와이어로프가 풀리는 현상이 발생한다.
- 승강기 안착 후에는 반드시 승강기 잠금/해제 솔레노이드 밸브를 조작하여 승강기 잠금 장치를 잠근다.

4) 에버다임 메인 조작대 자동조작 방법(2007년식)



직진식 사다리 메인 조작대 에버다임(2007년식)



혼합 굴절식 메인 조작대 에버다임(2007년식)



혼합 굴절식 바스켓 조작대 에버다임(2007년식)

## 가) 메인 조작반 조작

- (1) 전원 스위치를 “ON” 한 뒤, 1~2초 정도 대기한다.  
(시스템과 터치스크린의 초기 세팅 시간)
- (2) 터치스크린 상에 메인 화면이 출력된 후 조작을 시작한다.
- (3) 운전 선택 스위치를 “메인 조작반”으로 선택한다.

## 나) 메인 붐 전개

- (1) 메인 붐 기복 조이스틱을 조작하여 메인 붐을 목표 위치까지 상승시킨다.
- (2) 메인 붐 회전 조이스틱을 조작하여 목표 방향까지 회전시킨다.
- (3) 짚 붐 조이스틱을 조작하여 짚 붐을 지면과 수직이 되도록 한다.
- (4) 짚 붐이 접힘 완료 상태에서 메인 붐 신장을 하게 되면 접힘 완료 센서 및 붐 브라켓의 접촉이 발생할 수 있다.
- (5) 메인 붐 신축 조이스틱을 조작하여 목표 지점 부근까지 신장시킨다.
- (6) 목표지점까지 적절히 각 조이스틱을 이용하여 접근시킨다.

## 다) 메인 붐 수납

조작 순서는 메인 붐 전개의 역순으로 조작한다.

## 라) 승강기 및 바스켓 조정

- (1) 직진식 : 조작레버를 상·하로 조작함으로써 승강기를 상승/하강 시킬 수 있다.  
주의) 승강기 조작(상승) 후에는 사다리 신장/신축 절대 하지 말 것.
- (2) 바스켓식 : 바스켓 조절 스위치로 바스켓을 좌우로 30°회전을 할 수 있다.

## 마) 보조스텝

- (1) 인명 구조 시 건물과 사다리의 간격을 좁혀 보다 안전하게 인명구조를 할 수 있도록 보조하는 장치

## 4-1) 에버다임 사다리 수동조작 방법(2007년식)



하부/상부 유압선택밸브  
에버다임(2007년식)



메인 유압 선택밸브  
에버다임(2007년식)



수동 조작 레바 조작대  
에버다임(2007년식)

가) 메인 유압 선택밸브

- (1) 아웃트리거 좌측 및 우측 조작반 중앙부에 있는 정비구의 문을 열어서 메인 유압 선택 밸브를“상부”쪽으로 수동 선택한다.
- (2) 그림과 같이 메인 유압 밸브의 우측에 있는 수동 버튼을 누른 뒤, 고정핀으로 고정한다.

나) 수동 조작 레바 작동 방법

- (1) 수동조작 레바는 턴테이블 측면, 메인 조작대 측면 부분에 설치되어 있다.
- (2) 수동 조작 레바에 표시된 조작 명판을 참조하여 주의를 기울여 조작한다.
- (3) 조작 시 사다리 신장 축소 → 짚 붐 접힘 → 회전 → 기립 하강 순으로 주의하여 안착하길 바란다.

※ 주의사항

- (1) 상부의 수동 조작은 전기 제어 시스템의 오동작 등의 원인으로 정상적인 조작이 불가능할 경우에만 사용하여야 한다.
- (2) 수동으로 조작을 하기 위해서는 메인 조작반의 전원스위치를 “OFF”하여야 한다.
- (3) 모든 안전제어 장치가 차단되기 때문에 안전 감시 인원이 배치된 상태에서 조작을 하여야한다.
- (4) 보조 유압펌프 사용 수동 조작시에는 메인 붐을 기립 상승 하거나 신장 확대 등의 전개 동작은 하지 말아야한다.
- (5) 안전 작업 범위 초과로 인한 전복 등의 위험한 사고의 원인이 될 수 있으므로 사다리 최대 허용 범위를 초과하지 말아야한다.

5) 기타 장치 조작방법

가) 선단보조사다리

- (1) 사다리 상부의 보조사다리를 작동하는 장치이다.
- (2) 상승/하강/확장/수축을 스크린 화면상에서 터치하여 조작(남영)하는 방식과 메인 조작대(에버다임) 및 사다리 선단(삼일)에서 조작스위치에 의해 조작하는 방식이 있다.
- (3) 최대로 작동되면 안전장치에 의하여 작동은 자동으로 정지하도록 되어 있다.

나) 방수포 REMOTE CONTROL

- (1) 사다리 선단 방수총으로부터 방수하는 경우는 타 소방자동차의 펌프로부터 중계 받아 사다리 선단과 상호간에 연락을 취한 후 방수하고, 중계차의 방수구는 천천히 개폐한다.
- (2) 스크린의 상향/하향/좌향/우향을 터치하여 조작한다.
- (3) 방수총 좌우의 허용 방수각도는 좌 · 우 15~30도까지 작동된다.

- (4) 사다리 선단의 자동 방수포 방수 시 직사 및 분사는 메인조작대의 선택 스위치 조작하여 직사/분사 방수한다.
- (5) 사다리 상부 방수허용 노즐압력(단위:Kg/cm<sup>2</sup>)

노즐구경 \ 기립각도	75~71°	70~66°	65° 이하
φ 23	7.0	9.0	13.0
φ 26	5.5	7.0	10.0
φ 29	4.5	6.0	8.0

#### 다) 승강기 보조레일

- (1) 승강기를 지상에서 탑승할 수 있는 승강기 보조레일을 조작하는 장치다.
- (2) 스크린의 하향/상향을 손으로 터치하여 조작한다.
- (3) 한번 동작으로 승강기용 보조레일이 모두 전개 및 수축이 이루어진다.
- (4) 승강기 보조레일 하강 후에는 회전 조작이 이루어지지 않는다.

#### 라) BOOM 자동

- (1) 아웃트리거 설치 완료 후 사다리를 일정 각도로 상승시키거나 사다리 조작 완료 후 자동으로 사다리를 완전히 수축 후 일정 각도로 도복시키는 장치이다.
- (2) 스크린의 상승/정지/위치를 손으로 터치하여 조작한다.
- (3) 상승 및 원위치 조작 중 정지 부위를 손으로 터치하면 자동 정지 가능하다.
- (4) BOOM 자동 조작 시 회전은 자동으로 이루어지지 않는다.

### 3. 고장발생시 응급조치

사다리 조작 중 차량 엔진과 사다리 시스템의 모든 기능이 작동 불가능 상태일 때 비상 조치로 사용할 수 있는 조작 방법으로 사다리 및 아웃트리거를 안착, 복귀 시킬 수 있는 기능이다.

조작 능력이 능숙하고 정비능력이 있는 담당자가 시행하여야 하며, 반드시 안전 수칙을 준수하고 미세하게 조작하여야 한다.

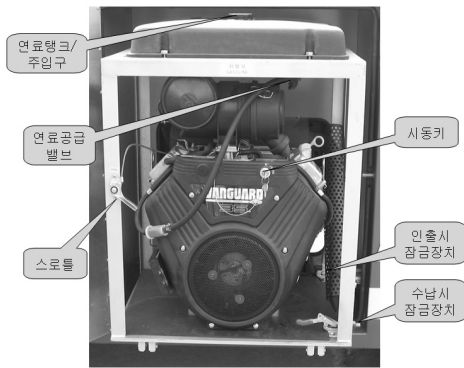
#### 가. 보조 엔진을 이용한 조작방법

메인유압펌프를 사용하지 못하는 경우가 발생하였을 경우에는 차량에 장착된 보조 유압펌프를 작동하여 장비의 비상 운용을 할 수 있다.

보조유압펌프는 펌핑 용량이 적은관계로 정상운용에 비해 속도 저하가 발생하므로, 비상시에만 운용할 것을 권한다.

즉, 장비운용 중 메인유압펌프 고장 시 장비의 수납용으로 사용하기 바란다.

### 1) 보조엔진 일반사양



<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제 작 사 : 벵가드</li> <li>• 엔진타입 : 쌍기통 공랭식</li> <li>• 점화방식 : 전기점화</li> <li>• 최대출력 : 35Hp</li> <li>• 배 기 량 : 993cc</li> <li>• 엔진회전수 : 3,600RPM</li> <li>• 시동방식 : 자동 KEY Start(수동 불가)</li> <li>• 연 료 : 가솔린</li> <li>• 연료용량 : 20L</li> <li>• 동작전압 : DC24V(사시엔진과 겸용)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제 작 사 : 벵가드</li> <li>• 엔진타입 : 쌍기통 공랭식</li> <li>• 점화방식 : 전기점화</li> <li>• 최대출력 : 21Hp</li> <li>• 배 기 량 : 570cc</li> <li>• 엔진회전수 : 3,600RPM</li> <li>• 시동방식 : 수동, 자동 KEY Start 겸용.</li> <li>• 연 료 : 가솔린</li> <li>• 연료용량 : 20L</li> <li>• 동작전압 : DC24V(사시엔진과 겸용)</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 작동방법

- (1) 가솔린 엔진의 연료 콕크를 “OPEN” 시킨다.
- (2) 시동키 이용, 시동 모타 START (동절기에는 쇼크 레바를 적절히 사용)
- (3) 배터리 방전시 수동 레바로 START
- (4) 엔진 시동후 원하는 RPM으로 스로틀 레버를 조작한다.
- (5) 유압유 방향 조절 선택 슬레노이드밸브를 조작한다.
- (6) 상부 및 하부 조작대에서 사다리 및 아웃트리거를 조작한다.

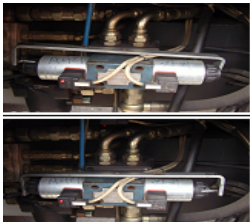
### 3) 주의사항

- 사다리 동력 및 전원 스위치는 ON

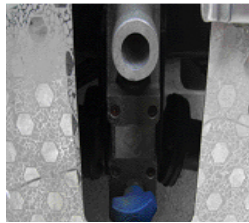
- 사다리 수납 목적으로 사용한다.
- 35Hp 기종은 수동 START 작동 기능이 없음.

## 나. 핸드펌프를 이용한 조작방법

메인유압펌프 및 보조엔진을 사용하지 못하는 경우가 발생하였을 경우에는 차량에 장착된 핸드유압펌프를 작동하여 장비의 비상운용을 할 수 있다.



유압유방향조절 선택  
솔레노이드밸브



수동조작핸드레바조작대  
남영자동차(2005년식)



수동조작핸드레바조작대  
삼일자동차(2001년식)



수동조작핸드레바조작대  
삼일자동차(2001년식)

### 1) 작동방법

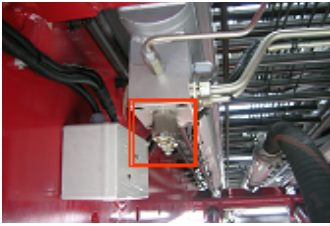
- (1) 방향전환 밸브를 작동하고자 하는 부분(사다리 또는 아웃트리거)으로 선택한다.
- (2) 사다리를 선택한 후 1명은 사다리 수동 조작레버를 복귀하고자 하는 방향으로 조작하고 1명은 차량 후방에 위치한 수동펌프레버를 사용 조작하여 복귀시킨다.
- (3) 사다리 안착 후에는 사다리 및 승강기 잠금장치를 수동으로 잠금 상태를 유지한다.
- (4) 방향전환 밸브를 아웃트리거 방향으로 선택한다.
- (5) 1명은 아웃트리거 수동조작 레버를 복귀하고 하는 방향으로 조작하고 1명은 수동핸드펌프를 조작하여 아웃트리거를 수납한다.

## 다. 모든 기능이 작동 불가능 상태

사다리와 아웃트리거가 작동되어 있는 상태에서 모든 조작이 작동되지 않을 때 사다리와 아웃트리거를 정 위치로 복구할 수 있는 데, 조작 능력이 능숙하고 정비능력이 있는 담당자가 시행하여야 하며, 반드시 안전 수칙을 준수하고 미세 하게 조작하여야 한다.

### 1) 사다리 수축

사다리가 신장 된 상태로 각종 수동 조작으로도 수축이 불가능 할 때, 확장 실린더 하단부에 있는 카운터 밸런스를 조작하여 사다리를 접을 수 있다.



직진식 신장 · 수축 확장 실린더 카운터 밸런스 밸브



혼합 굴절식 신장 · 수축 확장 실린더 카운터 밸런스 밸브

- (1) 확장 실린더 상승/하강 카운터 밸런스 밸브 상단에 위치한 록 너트(13mm) 중심에 위치한 육각나사를 육각렌지 이용 조금씩 풀어 확장 실린더 내부의 유압유를 미세하게 빠지도록 한다.
- (2) 확장 실린더 내부의 압력이 빠지는 만큼 사다리는 자중에 의해 천천히 내려온다.  
※ 주의 : 확장 실린더 내부의 압력이 급격히 빠지면 사다리 자중에 의해 급격히 내려오므로 매우 위험하다.
- (3) 만약 사다리가 접히지 않으면 사다리 2단 하단부에 로프를 견고 하고 안전하게 묶은 후 확장 실린더 카운터 밸런스 밸브를 미세하게 개방시킨 후 사다리차 후면의 안전한 장소에서 사다리가 내려오는 것을 확인하면서 로프를 천천히 당긴다.
- (4) 사다리를 완전히 접은 후에는 카운터 밸런스 밸브를 원위치 시킨다.

## 2) 사다리 회전 방법



턴 테이블 선회장치 체크밸브



턴 테이블 선회장치 체크밸브

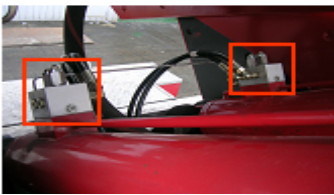
사다리가 회전 된 상태로 각종 수동 조작으로도 회전이 불가능 할 때, 사다리가 수축된 상태에서 원하는 위치로 회전 할 수 있다.

- (1) 수축된 사다리 선단 끝에 2개의 로프를 양 방향으로 묶어서 사다리가 움직이지 않도록 고정한다.
- (2) 턴테이블 선회장치 유압모터 체크밸브를 개방하여 선회장치 내 압력을 제거한다.

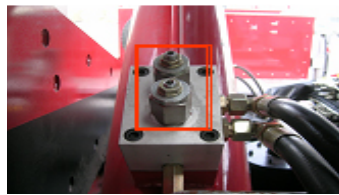
- (3) 안전한 장소에서 회전하고자하는 방향으로 로프를 당겨 사다리를 천천히 회전한다.
- (4) 사다리 회전이 끝나면 조립볼트를 원위치 시킨다.

### 3) 사다리 기복 하강

사다리가 기복 상승 된 상태로 각종 수동 조작으로도 기복 하강이 불가능할 때, 확장 실린더 하단부에 있는 카운터 밸런스를 조작하여 사다리를 접을 수 있다.



직진식 기복 상승 · 하강 확장 실린더 밸런스 밸브



혼합 굴절식 기복 상승 하강 확장 실린더 밸런스 밸브

직진식 사다리차는 확장 실린더가 좌 · 우측 1개씩 2개가 동시 작동하여 기복 상승 및 하강 하는 구조이므로 확장 실린더 밸런스 밸브를 동시에 같은 압력으로 미세하게 배출하여야한다.

※ 주의 : 좌우측 압력을 각각 배출하게 되면 사다리 및 확장 실린더 변형 및 손상 우려. 확장 실린더 밸런스 밸브를 동시에 같은 압력으로 배출하면 사다리는 사다리의 중량에 의하여 밑으로 서서히 내려온다. 혼합 굴절식 사다리차는 기복 상승 · 하강 확장실린더는 1개로 운용된다.

### 4) 아웃트리거 및 잭 수납 방법

아웃트리거 및 잭이 확장된 상태로 각종 수동 조작으로도 수납이 불가능 할 때, 아웃트리거 파일럿 체크밸브를 조작하여 아웃트리거를 수납할 수 있다.

- (1) 아웃트리거 잭 실린더 상부에 장착되어있는 확장 실린더 상승/하강 파일럿 체크밸브를 육각렌지 이용 천천히 개방하여 확장 실린더 내부의 압력을 배출시킨다.
- (2) 확장 실린더 내부의 압력이 빠지는 만큼 사다리차의 중량에 의해 차량이 지면에 닿게 되고 아웃트리거 잭은 그만큼 수축 된다.



아웃트리거 잭 실린더 파일럿 체크 밸브

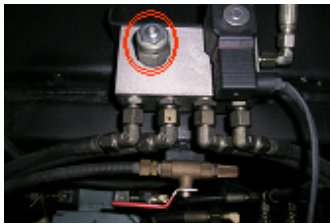


아웃트리거 파일럿 체크 밸브

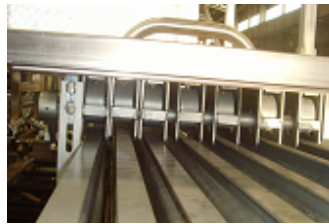
- (3) 차량이 지면에 안전하게 안착되었으면 지렛대 이용 잭을 들어 올린다.
- (4) 아웃트리거 잭이 지면으로 내려오지 않도록 파일럿 체크밸브를 잠근다.
- (5) 아웃트리거 파일럿 체크밸브를 개방하여 아웃트리거를 격납시킨다.
- (6) 아웃트리거 격납이 완료되면 파일럿 체크밸브를 잠근다.

라. 승강기 작동 중 와이어로프 풀림 현상과 와이어 절손시 브레이크 장치가 작동되면 승강기에 심각한 손상과 안전사고 위험성이 있으므로 조작에 능숙한 자가 조작하여 응급조치를 하여야한다.

- 1) 승강기 와이어로프가 풀렸을 때는 반드시 원인규명을 하고 승강기 조이스틱 레버를 이용하여 승강기를 상승하여 원 위치 시킨다. (사다리 신장/수축 절대금지)



캠식 브레이크



캠식 브레이크



걸쇠식 브레이크

- 2) 승강기 와이어 로프가 절손되거나 브레이크 장치가 작동되면 사다리 신장/ 수축 및 승강기 상승/하강을 조작하면 절대 안 되며, 반드시 원인규명하고 브레이크 장치 해제 후 조작하여야 한다.

SI테코 및 에버다임 차량 및 신규차량 대부분은 승강기에 장착된 캠식 브레이크가 사다리 레일 부분에 압착함으로써 브레이크 장치가 작동하며, 남영 및 쌍용자동차 구형 출고 차량은 승강기에 연결된 걸쇠방식 고정 장치가 사다리 트러스 구조물에 걸착되면서 작동한다.

### 3) 해제방법

- 가) 사다리 선단부(승강기 윗 부분)에 로프를 단단히 고정한다.
- 나) 승강기 상부의 견고한 장소에 도르레를 설치하여 반대쪽 로프를 도르레에 걸착한 후 로프는 지면에서 대기 중인 사람에게 건네준다.
- 다) 지면에서는 지지물을 이용하거나 3~4명 정도 로프를 잡아서 승강기가 천천히 내려올 수 있도록 준비한다.

라) 승강기 상부에서 지렛대를 이용하여 브레이크 장치를 해제 하면 지면에서는 로프를 천천히 풀어주면 승강기를 안전하게 복귀시킬 수 있다.

### 제3절 굴절사다리차

굴절 사다리차는 3단 붐 굴절식 구조와 직진식과 굴절 붐의 혼합 구조로 나누어진다.

고층빌딩 화재시 인명구조 및 화재진압을 할 수 있도록 지상높이 27m급과 33m급으로 제작된 소방차량이다.

작동 방법은 고가사다리차의 일반적인 작동 방법과 동일하므로 고가사다리차의 일반적인 사항을 숙지한 후 작동하기 바란다.

※ 혼합 굴절식 굴절사다리차는 (주)에버다임에서 제작 출고된 혼합 굴절식 고가 사다리차와 조작 작동법이 동일하기에 굴절사다리차 작동 매뉴얼에서는 생략하고 작업 반경 및 굴절 사다리차 특이사항만 작성하니 혼합 굴절식 고가사다리차 매뉴얼을 참고하기 바란다.

#### 1. 굴절식 사다리(27m급. 남영자동차)



굴절식 사다리 외형  
(2005년식)



수직구조대 장착 후 확장  
(2005년식)



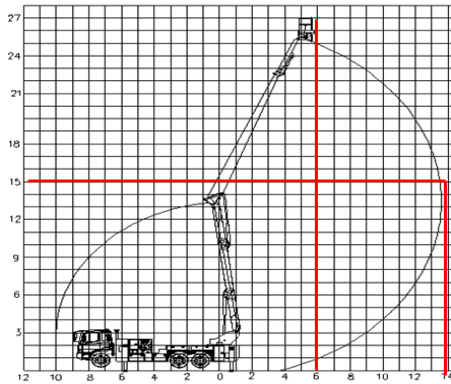
굴절식 사다리 외형  
(1998년식)



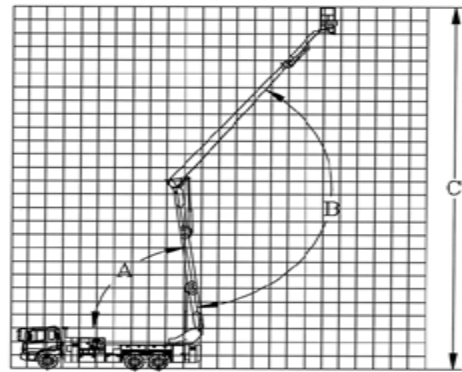
굴절식 사다리 확장  
(1998년식)

- 굴절 붐 조립체는 총 3단으로 구성되며, 굴절 붐 2단과 직(굴절) 붐 1단으로 조립되어 있다.
- 1단 붐 최대 기립각도는 80도이며 2단 붐의 작업 각도는 1단 붐 대비 0도에서 135도이다.
- 작동 운전각도는 0도~+80도이며 최대 신장 수평 거리는 27미터이다.
- 1단 굴절 붐 최대 80도 2단 붐 100도 일 때 작업반경은 최대 14m이다.
- 굴절식 사다리는 붐 및 바스켓의 자동수평조절을 해주는 레벨 바가 설치되어있다.

- 레벨 바 위치 : 1탑 레벨 바 1탑 붐 외부, 2~3탑 레벨 바 2~3탑 붐 내부에 설치되어있다.
- 레벨 바 손상시 : 바스켓이 차량 바깥 방향으로 쓰러진다.
- 바스켓 수평유지를 위해(바스켓을 바깥 방향으로 밀어주는 역할) 2탑 링크에서 3탑 붐 및 바스켓에 8mm 마심 와이어가 설치되어 있다.
- 와이어 손상시 : 바스켓이 차량 안쪽 방향으로 쓰러진다.

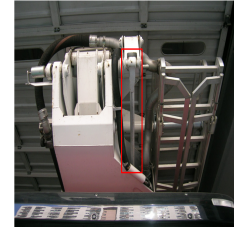
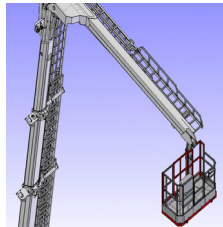


27M급 굴절식 사다리(남영)



27M급 굴절식 사다리(남영)

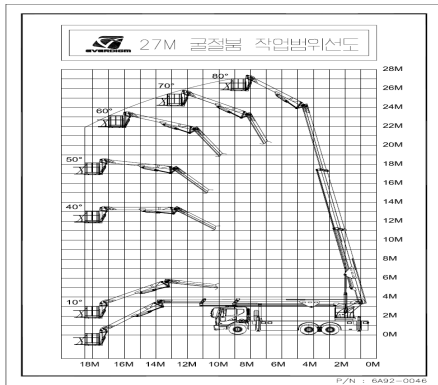
## 2. 혼합 굴절식 사다리(27m급, 33m급, 에버다임)



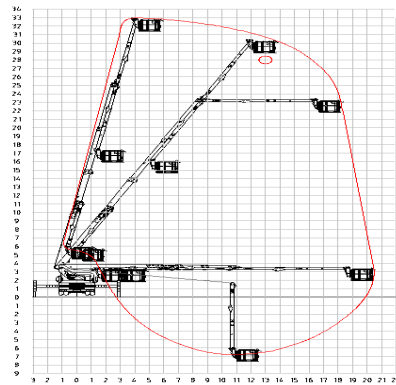
혼합굴절식사다리장착모습    혼합굴절식짐붐단면도    혼합 굴절식붐신장견인체인    바스켓 레벨바

- 27m급 하단 붐 조립체는 총 3단(1단은 턴테이블과 고정, 2~3단은 신장)으로 구성
- 33m급 하단 붐 조립체는 총 4단(1단은 턴테이블과 고정, 2~4단은 신장)으로 구성
- -10도~+80도의 운전각도를 갖고 있으며 최대 신장 수평 거리는 18m~20m미터이다.
- 상부 집 붐은 2단(1단은 메인 붐과 연결, 1단은 신장 붐)으로 구성되어 있으며 최대 신장 길이는 7.8미터 이다.
- 텔레스코픽 구성 붐은 고압축 장력강으로 만들어졌으며, 내부에는 마찰 방지패드 설치되어있다.

- 붐의 최대 전개시 지면으로부터의 작업 높이는 27m~33m이다.
- 붐을 지면과 수평(0도) 했을 때 신장할 수 있는 최대 길이는 18m~20m이다.
- 붐 시스템의 최대 기립각은 80도이며 최대 하향각은 0도 이다.
- 마지막 쥘붐의 작업 각도는 직진식 붐 대비 0도에서 175도 이다
- 모든 붐은 유압 실린더에 의해 작동 된다.



27M급 혼합 굴절식 사다리차



33M급 혼합 굴절식 사다리차

### 3. 기타장치



굴절식(남영)



굴절식 붐(남영)



혼합 굴절식(에버다임)



혼합 굴절식 붐  
(에버다임)



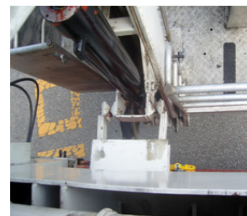
굴절식 사다리  
후미(남영)



굴절식 바스켓(남영)



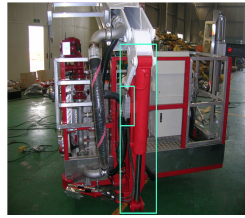
굴절식 사다리  
레벨바(남영)



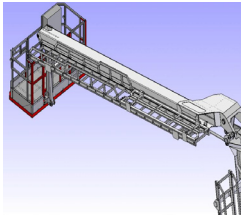
바스켓 고정장치(남영)



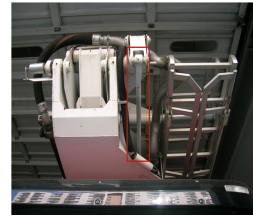
혼합굴절식바스켓수평  
조절 실린더(에버다임)



혼합 굴절식 바스켓  
수평 실린더(에버다임)



혼합굴절식짚뿔및  
바스켓(에버다임)



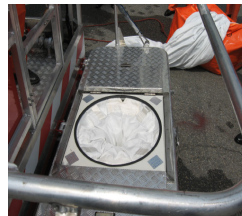
혼합굴절식바스켓  
레벨바(에버다임)



바스켓(에버다임)



바스켓 방수(에버다임)



수직구조대 장착 모습



수직구조대 사용 모습



굴절식1단뿔실린더 및  
오버센터 블록(남영)



굴절식2단뿔실린더 및  
오버센터 블록(남영)



혼합굴절뿔기복실린더및  
오버센터블록(에버다임)



혼합굴절직진실린더및  
오버센터블록(에버다임)

• 보조 발판

인명 구조 시 건물과 사다리의 간격을 좁혀 보다 안전하게 인명구조를 할 수 있도록 보조하는 장치이며, 수직구조대를 장착 할 수 있는 설치대가 설치되어있다.

• 오버센터 블록

신장 및 기립 · 짚 뿔 실린더에 오버센터 블록이 장착되어 있어, 유압배관 파손등의 사고에도 실린더의 수축 및 확장을 방지하고, 현 상태를 유지한다.

• 바스켓 수평 조절 실린더(혼합 굴절식 사다리차) 뿔대 상 · 하강시 상부 바스켓 수평 조절을 위한 장치.

• 바스켓 레벨바 (혼합 굴절식 사다리차)짚 뿔 과 바스켓 자동 수평 조절 장치.

• 바스켓 수평 조절 와이어(굴절식 사다리차)

바스켓 수평유지를 위해(바스켓을 바깥 방향으로 밀어주는 역할) 2탑 링크에서 3탑

붐 및 바스켓에 8mm 마심 와이어가 설치되어있다. (와이어 손상시 : 바스켓이 차량 안쪽 방향으로 쓰러진다.)

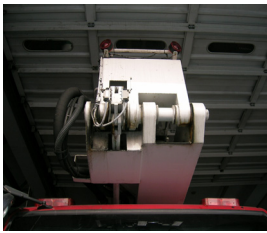
- 바스켓

바스켓 안전작업하중은 200~340kg이며 바스켓 하중은 이 하중을 초과하면 안 된다.

- 수직구조대

27m 수직구조대 총 중량은 68kg이며 장착 틀 부착 섬유포(1벌 길이 6m)는 18kg,(틀 포함)이고 중간 섬유포는(1벌 길이 3m) 7.2kg이다. (참고 : 섬유포 1m : 2.4kg 부착틀 : 3kg)

#### 4. 각종 센서



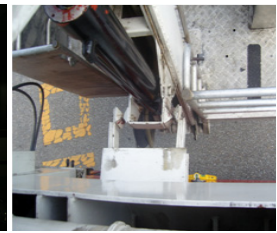
굴절식2단계복각도센서  
(남영)



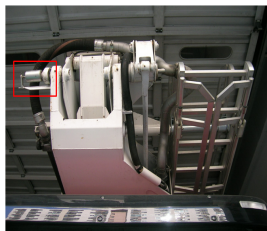
굴절식2단사다리안착센서  
(남영)



굴절식3단계복각도센서  
(남영)



굴절식 바스켓 고정링크  
(남영)



혼합 굴절식 짐 붐  
각도 센서



혼합 굴절식 짐 붐  
각도 센서



혼합 굴절식 짐 붐  
접힘 센서



사다리 장애물 센서  
(혼합 굴절식)

- 각도센서 : 메인 붐 각도 센서는 메인 붐의 현재 각도를 실시간으로 감지하여 컨트롤러에 신호를 전송하며, -10도에서 +135도까지의 셋팅 범위를 가지고 있다.
- 리미트 스위치형 센서(남영자동차)
  - 굴절식 붐 신장 완료 센서 : 턴테이블→1단. 1단→2단. 2단→3단에 위치하며 작동 한계점에 도달시 작동하며 작동시 메인 조작대 경고등이 점등된다.
  - 굴절식 붐 수납 완료 센서 : 붐이 수납위치에 도달하였는지를 감지하여 자동 정지를 할 수 있도록 컨트롤러에 신호를 전송한다.

안착 감지 센서 : 붐 안착 시 안전하게 안착이 이루어졌는지 감지한다.

- 각주형 근접 센서(에버다임)

짚 붐 수납 완료 센서 : 짚 붐이 수납위치에 도달하였는지를 감지하여 자동 정지를 할 수 있도록 컨트롤러에 신호를 전송하며, 고주파 발진형 근접센서이다.

메인 붐 신축완료센서 : 메인 붐의 수축 상태 감지하며, 고주파 발진형 근접센서이다.

착 감지 센서 : 메인 붐 안착 시 안전하게 안착이 이루어졌는지 감지하며, 고주파 발진형 근접센서이다.

- 사다리 장애물 근접 센서 : 장애물 센서는 사다리 선단 끝 부분 및 바스켓 좌/우 및 하단에 장착되어 운전 중 장애물과의 충돌을 방지하며, 리미트 스위치 방식 및 광(적외선) 센서를 사용한다.
- 로타리 엔코더 : 짚 붐 각도 센서는 절대 값 로타리 엔코더(분해능 360)로서 메인 붐과 짚 붐과의 각도를 감지한다.

## 5. 아웃트리거 조작대 기능

아웃트리거 조작레버와 지시기는 차량후부 좌 · 우측에 설치되어 있으며, 각 아웃트리거마다 하나의 조작레버가 장착되어 있고, 지형에 따라서 수동/자동으로 전환이 가능하다.

※ 아웃트리거 조작 작동방법은 고가 사다리차 아웃트리거 조작 작동법과 중복되기에 굴절 사다리차 매뉴얼 에서는 생략



아웃트리거 조작대  
(2005년식)



아웃트리거 조작대  
(2005년식)



아웃트리거자동수동선택  
유압 솔레노이드 밸브



아웃트리거 조작대  
(1998년식)

### 가. 수동 신장/신축 조정

조작레버는 차량후부 좌 · 우측에 장착되어 아웃트리거의 신장 신축에 필요한 유압실린더 및 밸브로 구성되어 수동조작을 할 수 있다.

#### 나. 아웃트리거 회로 유압게이지

0~5,000psi(0~345bar)의 유압게이지는 차량 후부에 장착되어 있으며, 아웃트리거의 밸브군과 직접 연결되어 아웃트리거 작동시 회로의 작동 압력을 보여준다.

#### 다. 자동/수동 스위치

수동 위치시 아웃트리거 및 잭 실린더를 수동으로 작동시킬 수 있으며, 자동 위치시 자동으로 차량의 수평상태를 조절한다.

#### 라. 자동/수동 레벨링 모드 스위치

아웃트리거 레벨링 절차를 선택하는 것으로 수동 위치에서는 아웃트리거를 수동으로 설치하지만 자동 위치에 놓았을 때 사전에 프로그래밍 된 순서에 의해서 아웃트리거를 자동으로 설치할 수 있다.

#### 마. 상부(붐 포스트), 하부(아웃트리거)선택 스위치

수동조작으로 레벨작업 후 사용하며,비상선택 스위치와 같은 역할을 한다.

#### 바. 잭 상승 스위치

사다리 작업 완료 후 잭 실린더를 상승시킬 때 사용한다.

#### 사. 아웃트리거 인입 스위치

잭 실린더 상승 완료 후 아웃트리거를 인입시킬 때 사용한다.

#### 아. RESET(비상정지)스위치

자동 및 수동 레벨링 회로를 작동 중 비상시 아웃트리거의 동력을 차단시키며 사다리 작업 완료 후 사다리 쪽 오일을 아웃트리거 쪽으로 보내는데 사용된다.

#### 자. 레벨 시작

자동/수동 레벨링 모드 스위치를 자동 위치로 하고 레벨시작 순간 접촉 스위치를 ON하면

레벨링 프로그램이 실행된다.

### 차. 레벨완료 지시기

아웃트리거가 안전하게 설치되었을 때, 녹색 지시등을 표시한다.

### 카. 레벨이상 지시기

아웃트리거가 안전하게 설치되지 못하였을 경우, 적색 지시등을 표시한다.

### 타. 아웃트리거 확장 전면, 후면 스위치

전면 확장시 : 전면쪽으로 선택 후 아웃트리거 확장 스위치를 누른다.

후면 확장시 : 후면쪽으로 선택 후 아웃트리거 확장 스위치를 누른다.

## 6. 남영자동차 메인 조작대 기능



메인 조작대  
(2005년식)



바스켓 조작대  
2005년식



메인 조작대  
(1998년식)



바스켓 조작대  
(1998년식)

### 가. LEVEL OK

자동 레벨링이 완료된 경우 램프가 점등된다.

### 나. BOOM 원위치

1단 사다리가 붐 지지대에 장착시 램프가 점등된다.

### 다. BASKET 사용

바스켓 사용 스위치 조작시 램프가 점등되며 바스켓 내부에서 사다리 조작이 가능하다.

#### 라. 1단 BOOM 램프

1단 붐을 완전히 상승하였을 경우 램프가 점등되며 작동이 자동으로 정지된다.

#### 마. 2단 BOOM 램프

2단 붐을 완전히 상승하였을 경우 램프가 점등되며 작동이 자동으로 정지된다.

#### 바. 3단 BOOM 램프

3단 붐을 완전히 상승하였을 경우 램프가 점등되며 작동이 자동으로 정지된다.

#### 사. 저속 미량 램프

저속 미량 스위치 작동시 램프가 점등된다.

#### 아. 저속 미량 스위치

평사시 속도보다 미리 설정된 저속으로 조작시 사용하는 스위치다.

#### 자. 안전경보사용 스위치

바스켓에 부착된 위험감지센서를 동작시키기 위한 스위치다.

#### 차. BASKET 사용 스위치

메인 조작대가 아닌 바스켓의 조작대를 사용하기 위한 선택 스위치다.

#### 카. BUZZER 사용

1단붐 사용시 45도 이하에서 경보음 단락시 사용하는 스위치다.

#### 타. 바스켓 조명 스위치

바스켓에 부착되어진 서치라이트 점등 및 소등시 사용하는 스위치다.

파. 1단 BOOM 조명 스위치

1단 BOOM에 장착된 서치라이트 점등 및 소등시 사용하는 스위치다.

하. 2단 BOOM 조명 스위치

2단 BOOM에 장착된 서치라이트 점등 및 소등식 사용하는 스위치다.

가. 조작대 조명 스위치

조작대 작동시 조명을 지원하는 스위치이며 야간에 사용한다.

냐. 3단 붐 조작레버

3단 붐 상승/하강 조작레버이며 조작시 레버를 들어올려 LOCK 장치 해제 후 사용한다.

다. 2단 붐 조작레버

2단 붐 상승/하강 조작레버이며 조작시 레버를 들어올려 LOCK 장치 해제 후 사용한다.

랴. 1단 붐 조작레버

1단 붐 상승/하강 조작레버이며 조작시 레버를 들어올려 LOCK 장치 해제 후 사용한다.

마. 선회 조작레버

좌/우회전 조작레버이며 조작시 레버를 들어올려 LOCK 장치 해제 후 사용한다.

바. 비상정지 스위치

턴테이블 및 붐 작동시 긴급히 중지하고자 할 때에 눌러주게 되면 작동이 정지한다.

긴급정지를 해제하고자 할 때에는 버튼을 화살표방향(오른쪽)으로 돌려주면 스프링 작용에 의하여 위로 올라온다.

샤. 유압계

턴테이블 및 붐 작동시 사용되는 유압의 압력을 나타내는 압력계다.

### 야. 방수포 REMOTE (선택 사양)

방수포 원격조정에 필요한 조이스틱이며 사용시에는 레버를 위로 올린 후 조작한다.

### 자. 붐 사용시간 기록계

아웃트리거 박스의 메인스위치 작동시부터 사용시간 기록계는 작동한다.

주) 붐 사용시간 300시간이 되면 유압유를 교환하여 주어야 한다.

## 7. 남영자동차 굴절식사다리 메인 조작대 자동조작 방법(2005. 1998년식)



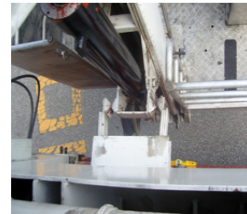
메인 조작대  
남영자동차(2005년식)



메인 조작대  
남영자동차(1998년식)



메인 조작대  
남영자동차(1998년식)



3단 바스켓 고정장치  
(남영)

### 가. 2단 붐 상승(완전 기립시 2단 붐 작동한계 표시램프 점등된다.)

- 2단 붐 조작레버를 상승으로 조작하여 1단 붐 기준 2단 붐을 약 40도~50도 각도 까지 상승시킨다. (1단 붐 상승시 바스켓 및 사다리 붐을 보호하기 위함이다.)
  - 바스켓이 고정 장치로부터 하부에서 상부로 탈착된다.
  - 2단 붐 상승시 3단 붐이 자동으로 펼쳐지는데 이것은 3단 붐 및 바스켓을 보호하기 위한 시스템에 의한 작동으로 고장이 아니다.
- ※ 메인/정지/바스켓작동 선택스위치를 반드시 메인에 위치하여야 한다.

### 나. 3단 붐 상승(전부 기립시 3단 붐 작동한계 표시램프 점등된다.)

- 3단 바스켓이 1단, 2단 붐 상승 건물부서에 적합한 각도 및 3단 붐 작동 한계 표시램프 점등되기 전까지 펼친다.
- ※ 차량 출고시 매뉴얼에는 3단 붐을 완전히 펼쳐주라고 되어있는데 매뉴얼처럼 완전히 펼칠 경우 메인 조작대에서는 작동한계 초과 경고등이 점등된다.

- 1단 붐 들지않은 상태에서 절대로 선회 조작하지 말 것.

**다. 1단 붐 상승(전부 기립시 1단 붐 작동한계 표시램프 점등된다.)**

- 1단 붐 조작레버를 상승으로 조작하여 건물부서에 적합한 각도까지 상승 시킨다. 이때, 3단 바스켓을 보면서 작동
- 1단과 2단 붐이 일정각도 도달시 자동 정지한다.(1단 80도, 2단 135도)
- 이것은 차량 전복방지 안전장치 설치

**라. 붐의 회전**

- 1. 2. 3단 붐 모두 신장 후 원하는 방향으로 선회시킨다.
- 조작레버는 미세하게 조작할 것. 이때, 주변의 장애물을 주의하면서 조작한다.

**마. 붐의 하강(원위치)**

- 2단 붐을 1단 붐 기준 약 30~40도까지 하강시킨다.
- 1단 붐을 차량 상판 기준 약 30~40도까지 하강시킨다.
  - ※ 회전시 상층부 바람의 영향 및 턴 테이블의 충격을 최소화하기 위함이다.
- 턴테이블을 회전시켜 기준선에 정확히 맞춘다.
- 1단 붐을 차체와 셋팅 시킨다.
- 2단 붐을 일정 각도 내리면 메인 조작대 옆에 위치한 2단 안착 표시등이 점등 될 때까지 하강시킨다.
- 3단 붐을 완전히 접는다.
- 2단 붐을 하강시킨다.
  - ※ 바스켓 고정 장치가 고정링크에 정확히 안착(상부에서 하부 방향)되는지 확인 하면서 하강시킨다.

**8. 남영자동차 굴절사다리 수동조작 방법(2005년식)**

주 엔진 및 메인 유압 펌프가 고장이 발생하여 조적이 불가능 할 때 조작할 수 있는 방법이 며, 사다리의 안전범위 설정이 해제되어 있는 상태이기 때문에 숙련된 조작자가 사다리를 조 작하여야 한다.



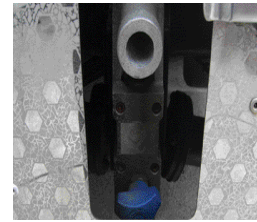
보조엔진  
남영자동차(2005년식)



유압유 방향 조절 선택  
솔레노이드밸브(2005년식)



메인 수동 조작대  
남영자동차(2005년식)



수동조작핸드레바조작대  
남영자동차(2005년식)

- 가. 보조엔진을 작동시킨다.
- 나. 아웃트리거 수평조절이 완료되면 유압유 방향 조절선택 솔레노이드 밸브를 상부(사다리)로 전환한다.
- 다. 턴 테이블에 위치한 사다리 수동 조작 컨트롤 레버 이용 조작이 가능하다.
- 라. 사다리 조작 및 사용이 끝나면 역순으로 사다리를 안착한다.
- 마. 사다리를 수납하는 목적으로 사용한다.
- 바. 보조엔진 고장시 수동 조작 핸드 레바 이용 사다리를 수납시킨다.

## 9. 남영자동차 굴절사다리 수동조작 방법(1998년식)



보조엔진  
남영자동차(1998년식)



메인 조작대  
남영자동차(1998년식)



메인 조작대  
남영자동차(1998년식)

- 가. 보조엔진을 작동시킨 후 보조엔진 좌측 하부에 위치한 유압유 밸브를 개방시킨다.
- 나. 아웃트리거를 조작하여 수평조절 완료시킨다.
- 다. 메인 조작대에서 사다리를 조작한다.
- 라. 사다리 조작 및 사용이 끝나면 역순으로 사다리를 안착한다.
- 마. 사다리를 수납하는 목적으로 사용한다.
- 바. 수동 조작 핸드 펌프 미 장착 모델이므로 평상시 정비, 점검을 철저히 하여상시 운용 가능토록 관리하여야한다.

## 제4절 고가·굴절 사다리차 정기 점검

고가 사다리 및 굴절식 사다리의 수명연장과 적절한 운용으로 유사시 최적의 상태로 사용하고자 함이다.

해당 관서의 특수차량 출고시 지급된 사용자 지침서를 숙지하고 관리하여야한다.

굴절 사다리차는 혼합 굴절식 사다리차와 운용 방식이 유사하여 본 내용에는 수록하지 않았다.

### 1. 기본 외관 점검

#### 가. 차체(BODY) 점검



균열 발생 예



페인트 벗겨짐 예



체결부 점검

- 1) 차체의 틀어짐, 균열, 페인트 벗겨짐 등의 발생여부를 검사한다.
- 2) 페인트가 벗겨진 부분은 부식이 진행되므로 빠른 시간 내 도장작업을 한다.
- 3) 균열이 발생하였다면, 빠른 시일 내에 정밀 점검 및 수리를 받아야한다.
- 4) 각 체결부의 볼트, 리벳 등을 점검한다.
- 5) 차량 하부를 점검하여, 누유여부를 점검한다.

#### 나. 도어류 점검

- 1) 도어류의 잠금 상태를 확인한다.
- 2) 경첩, 힌지, 잠금장치 등의 정상작동여부를 확인한다.
- 3) 도어 개폐를 3회 이상 반복 시행하여, 끼임 현상, 이상음, 덜 닫힘 등의 현상이 발생하는지를 검사한다.

### 다. 셔터도어 점검

- 1) 셔터도어를 3회 이상 개폐하여 부드럽게 작동되는지를 점검한다.
- 2) 셔터의 텐션이 느슨해져서 셔터가 잘 작동하는지 점검한다.

### 라. 플랫폼(상판) 점검



도어류 점검



스텝도어류 점검



셔터도어 점검



플랫폼(상판)

- 1) 플랫폼을 형성하는 각각의 플레이트(체크판)가 잘 고정되어 있는지 점검한다.
- 2) 돌출되어 있는 부분이 있는지 점검한다.

### 마. 아웃트리거 수납상태

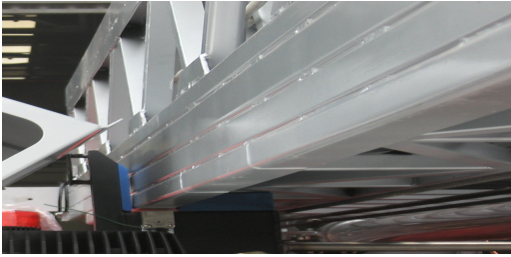
- 1) 각 아웃트리거의 커버플레이트가 바디의 외 측면에서 돌출되어 있지 않는지 점검한다.
- 2) 아웃트리거 수납 시 바디와 간섭이 발생하는지 점검한다.
- 3) 잭 실린더가 완전하게 수납되었는지 점검한다.
- 4) 아웃트리거 수납시의 밸브조작은 더 이상 움직임이 없을 때 까지 조작한다.(수동 수납 시)



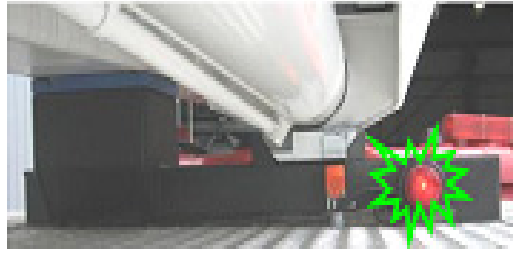
아웃트리거 수납 상태

### 바. 직진식 사다리 및 굴절식 붐 안착상태

- 1) 사다리 및 붐은 안착대에 완전히 밀착하여 수납되어 있는지 점검한다.  
만약, 사다리 및 붐이 완전히 안착되지 않은 상태에서 운행을 한다면 심각한 안전사고로 이어질 수 있다.
- 2) 수납 시 안착되는 구간은 저속구간으로 설정되어 있다.



직진식 사다리 안착 모습



혼합 굴절식 붐 안착 모습

### 사. 직진식 사다리 승강기 수납상태

- 1) 승강기를 작동하지 않을 때에는 승강기 고정 록킹 장치를 반드시 잠금 상태에 두고 승강기를 반드시 접힘 상태로 수납하여야 한다.
- 2) 승강기 브레이크장치의 손상여부를 점검한다.
- 3) 승강기 와이어의 손상여부를 점검한다.



직진식 승강기 수납 상태

### 아. 혼합 굴절식 바스켓 수납상태

- 1) 바스켓이 플랫폼과 수평으로 안착되는지 점검한다.
- 2) 바스켓이 자체 좌·우 회전기능이 있는 것이라면, 수납 시 좌우방향으로도 바디면과 평행한지 점검한다.
- 3) 바스켓이 좌·우 회전운동(5°이상)이 발생하면 안 된다.



혼합 굴절식 바스켓 수납 상태

## 2. 아웃트리거 점검

### 가. 작동 및 수납상태 점검

- 1) 아웃트리거 작동 시 이상음의 발생여부를 점검한다.
- 2) 수납 시에는 항상 완전히 수납되는 것을 꼭 확인한다.
- 3) 장비에서 제공하는 자동 펼침 기능과 자동수납기능을 2~3회 시행하여 정상적으로 작동하는지 점검한다. 수동조작기능도 병행 점검한다.
- 4) 아웃트리거에 부착되어 있는 점멸등이 정상적으로 점등되는지 점검한다.

## 나. 유압배관 및 배선

- 1) 아웃트리거 유압라인 및 피팅류 연결부분의 누유를 점검한다.
- 2) 유압호스 및 배관의 이상 유무를 점검한다.

## 다. 램프류 점검



아웃트리거

유압 피팅부

잭 실린더

유압 배관 및 호스

아웃트리거 램프

- 1) 아웃트리거에 장착된 램프의 정상 작동 여부를 점검한다.

## 라. 핀 점검

- 1) 아웃트리거 확장실린더를 고정하고 있는 양단의 핀을 점검한다.
- 2) 핀은 축과 수직인 방향으로 힘을 받으므로 극단적인 상황에서는 전단이 발생할 수 있다. 이는 위급 상황 시 큰 사고로 이어질 수 있는 문제이므로 반드시 점검해야 한다. 만약 전단이 발생할 경우 핀의 중앙에서 전단이 일어 날 가능성이 높다. 핀에 전단이 발생하더라도 외부로 완전히 이탈되지 않는다면, 뚜렷한 증상을 보이지 않아 일상점검 시 알아내기가 어렵다.

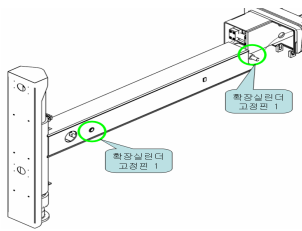
### ※ 핀 류의 전단 점검방법

1. 핀이 원래위치에서 밀린 흔적이 있는지 점검한다.  
핀은 외부에 노출된 부분과 구조물에 끼워져서 마찰되는 부분의 색이 구별된다. 혹시 핀이 밖으로 밀려나오지 않았는지를 점검한다.
2. 아웃트리거 조작 시 핀의 축 방향에 대한 움직임이 발생하는지 점검한다.
3. 아웃트리거를 완전히 수납한 후 핀을 나무 또는 우레탄 망치로 두드려서 핀에 움직임이 있는지 점검한다.
4. 핀을 고정하고 있는 체결품의 상태를 점검한다. 멈춤링, 고정볼트 및 플레이트 등의 이탈 여부를 점검한다.

### 마. 슈 점검

- 1) 슈는 아웃트리거를 수납한 상태에서 점검한다.
- 2) 링크부의 운동이 자연스러운지 점검한다.
- 3) 구리스 주입은 충분한지 점검하고, 부족할 시 보충한다.

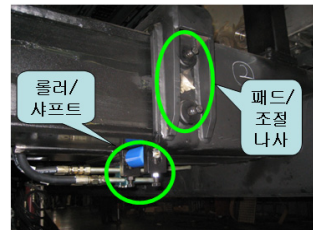
### 바. 롤러 및 패드



아웃트리거 핀



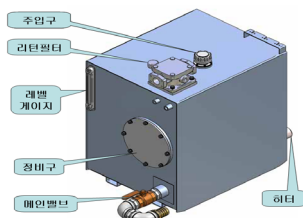
아웃트리거 슈



아웃트리거 롤러 및 패드

- 1) 롤러는 아웃트리거를 확장·수축 작동을 하면서 회전이 일어나는지를 점검한다. 회전이 일어나지 않는다면, 조절나사를 조절하여 간극을 조절 할 수 있다.
- 2) 아웃트리거 측면의 패드도 조절나사를 이용하여 양측의 간극을 조절 할 수 있다.

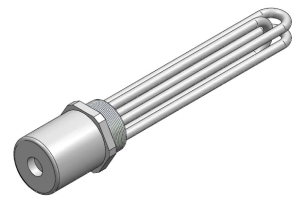
## 3. 유압장치 점검



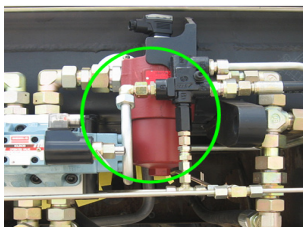
유압탱크



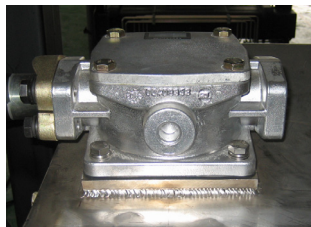
유압탱크 드레인 밸브



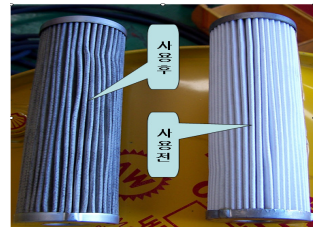
유압탱크 히터



고압필터



리턴필터



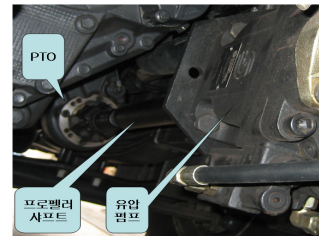
석션필터

## 가. 유압유 탱크

- 1) 유압유의 양을 확인한다. 유압유 양은 탱크 레벨 게이지상으로 측정한다.
- 2) 유압탱크 하단에 있는 드레인 밸브를 조금 열어 유압 탱크에 수분이 함유되어 있는지 점검한다.
- 3) 유압유 탱크에 장착된 각각의 220V/24V용 히터는 테스트기를 이용해 정상 작동여부를 점검 할 수 있다.
- 4) 유압시스템에 장착된 각 필터는 유압유 교환 시 같이 교환한다.

## 나. 유압 메인펌프

- 1) 유압펌프는 PTO에서 구동축을 통해 동력을 전달받아 구동된다.  
사용 중에 펌프 구동축에서 소음이 발생되는지의 여부를 확인한다.
- 2) 차량의 엔진을 정지 후, 연결배관 및 펌프자체에 유압유의 누유 현상이 있는지 점검한다.
- 3) 엔진 정지 상태에서 프로펠러 샤프트에 그리스를 보충하고 연결 플랜지의 체결이 느슨해지지 않았는지 점검한다.
- 4) PTO는 사시의 미션오일을 공용하고 있으므로 미션오일교환주기를 점검한다.



유압 메인 펌프

## 4. 소방 전기 및 시스템 점검

전기 및 시스템은 전문적인 지식을 요하는 부분이므로, 고장 및 오류 발생 시 점검 및 수리하는 것을 원칙으로 한다.

### 가. 중앙 집중식 조작반 점검

#### 1) 점검순서

- 가) 배터리 메인 ON 한다.
- 나) 확인등(LED)이 점등되는지 확인한다.
- 다) 각 스위치를 ON 시키면서 확인등(LED)의 점등을 확인한다.
- 라) 각 스위치 기능별 램프 및 장비가 작동 하는지 확인한다.

## 2) 문제발생 및 해결방안

가) LED 램프 자체의 고장인지 점검한다. 이 경우 기능은 정상작동하고, 램프만 점등되지 않는지 확인한다.

나) 퓨즈점검

LED는 점등되지만 기능이 작동하지 않는 경우에는 퓨즈박스에서 해당하는 퓨즈를 찾아 퓨즈의 단락여부를 점검한다. 퓨즈 옆의 LED램프의 점등으로 단락을 점검할 수 있다.

퓨즈가 단락된 경우에는 예비퓨즈로 교체한다.

※ 색상에 따른 퓨즈의 용량

빨강색 : 10A, 주황색:5A, 파랑색:15A, 노란색:20A, 녹색:30

## 나. 기능점검

- 1) 외부 등의 경우, 먼저 컨넥터의 연결을 확인하고 전선의 단락을 점검한다.
- 2) 각 램프의 내부전구가 깨지지 않았는지 점검한다.
- 3) 모터싸이렌 작동이 안 될 때, 장비랙에 설치된 박스에 컨넥터에 연결되어 있는지 확인한다.
- 4) 후방카메라의 점검은 후진 기어를 넣었을 때 자동으로 후방감시 시스템이 작동되는 것을 점검하고, 수동스위치를 조작하여 기능이 작동되는지를 점검한다.
- 5) 스위치 불량 점검 : 스위치는 사용 환경에 따라 오물 또는 스위치 접점에 의하여 고장/오작동이 발생할 수 있으므로 정기적으로 점검한다.

## 다. 전기 배선

배선의 경우 소방전기에 최적으로 설계 및 제작되었으며, 전문가가 아닌 경우 전선의 피복 탈피, 단선에 한정되어 점검하실 수 있다. 만약 문제 발생 또는 의심되는 경우가 발생되면 정밀 점검 및 수리 하여야한다.

## 라. 배터리 및 제너레이터

### 1) 점검 내용 및 요령

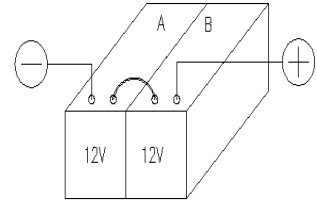
가) 배터리는 주기적으로 점검을 하여야 한다.

나) 배터리 및 제너레이터의 점검을 소홀히 한다면, 긴급 출동 시 시동이 걸리지 않아

출동을 할 수 없는 사태가 발생할 수 있다.

다) 장비가 방전되어 시동이 걸리지 않는다면, 외부전원을 통해 시동을 걸 수 있다.  
그 방법은 아래와 같다.

- ① 충전된 배터리를 준비한다.
- ② 준비된 배터리에 충전 케이블을 접속한다.
- ③ 배터리 B의 (+)단자를 접속한다.
- ④ 배터리 A의 (-)단자를 접속하고 시동을 건다.
- ⑤ 시동이 걸리면, 배터리 B의 (+)단자부터 분리한다.



배터리 충전(점프)

라) 충전케이블 제거 후 바로 시동이 멈추거나, 수분동안 시동을 켜 상태로 두어도 충전이 되지 않는다면 제너레이터 및 배터리의 고장을 의심할 수 있다.

## 5. 아웃트리거 시스템

### 가. 점검 순서



아웃트리거 조자간널  
남영 52M(2005년식)



아웃트리거 조작부  
SI데코(2002년식)



아웃트리거 조작반  
에버다임(2007년식)



아웃트리거 조작부  
SI데코(2001년식)

- 1) 아웃트리거 조작 판넬의 조작 스위치를 작동시킨다.
- 2) 각 스위치에 부여된 기능이 작동 되는지 확인한다.
- 3) 기능 작동 시 램프의 점등상태를 확인한다.

### 나. 기능별 점검방법

- 1) 전원버튼 : 조광형 푸쉬 버튼으로서 한번 누르면 ON 되고, 다시 누르면 OFF 됨. 기능 작동 및 램프점등여부를 점검한다.
- 2) 상/하부 선택, 자동 수납/전개 : 자동 복귀의 스위치로서 원하는 기능을 위/ 아래로 선택 가능하다. 기능 작동 및 램프점등여부를 점검한다.
- 3) 반/자동 선택 : 셀렉터 스위치로서 왼쪽 또는 오른쪽을 선택할 수 있다. 기능작동 및 램

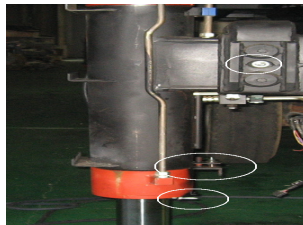
프 점등을 확인한다.

- 4) 상승/확장/축소/하강 : 4방으로 선택 가능한 자동 복귀 스위치. 기능 작동을 점검한다.
- 5) 비상 정지 버튼 : 누르면서 화살표 방향으로 돌려 비상사태를 대비한 엔진 스위치이다.
- 6) 램프 : 각 기능에 따라 스위치를 조작 하였을 때 램프가 점등 되는지 점검한다.

#### 다. 문제 발생 및 해결 방안



접근센서



아웃트리거 센서



아웃트리거 센서

- 1) 각 스위치 점검 시 작동이 되지 않거나 오작동 등의 문제가 발견되면, 이는 스위치 또는 접점, 결선 등의 여러 원인에 의한 경우이다.
- 2) 자동기능이 제대로 작동하지 않는 경우는 스위치, 결선, 프로그램 외에 추가로 센서의 문제일 수 있다.  
아웃트리거에는 각 4개씩 장비별 16개의 센서가 부착되어 있다.

#### 라. 오토레벨이 잡히지 않을 경우

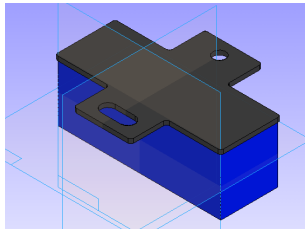
- 1) 하부 박스 내 좌, 우에 양쪽으로 수평을 확인 할 수 있는 수평계가 설치되어 있다. 이것으로 장비의 수평 상태를 확인 할 수 있다.
- 2) -10°~+10°의 범위 신호를 출력 해주는 센서이다. 오토레벨이 잡히지 않을 경우 수평센서를 교체 하여야 한다.

#### 마. 아웃트리거 확장 시 경고음 및 경고램프 점등이 안 될 경우

아웃트리거 확장 시 점등되는 경고 램프로서 아웃트리거를 조작하면서 점등 여부를 점검한다.



수 평 계



수평센서



아웃트리거 경광등 및 경고등

## 6. 직진식 사다리 상부 시스템 점검

### 가. 각 부품 및 배선 확인

- 1) 전원을 켜고 각 스위치를 조작해 본다.
- 2) 스위치별 각 기능이 장비에서 작동이 되는지 확인해 본다.
- 3) 컨트롤 박스의 램프가 켜지는지 확인 한다.

나. 상부 장치에 전원이 공급되면 사다리 선단에 설치된 점멸 램프가 1초 간격으로 교차 점등 되는지 확인한다.

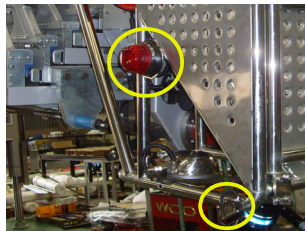
※ 문제발생 시 아래사항을 점검한다.

- ① 램프의 전구 확인
- ② 배선의 단락 확인
- ③ 이 외의 문제는 프로그램상의 문제일 수 있으므로 정밀점검 및 수리를 하여야 한다.

### 다. 각 센서 정상작동 확인



풍속계



장애물감지센서/점멸램프



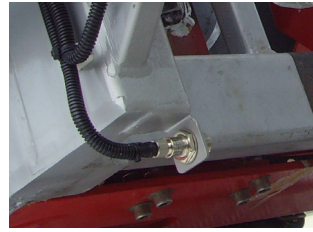
길이센서



각도센서



사다리 안착 완료센서



수축완료센서

- 1) 풍속계: 사다리1단 선단에 장착된 풍속계 회전 컵을 손으로 회전 시키면서 터치스크린상의 풍속 수치가 변하는 것을 확인한다.
- 2) 장애물 감지센서 : 센서의 정면에서 손 또는 평판 등을 접근시켜가면서 일정구간에서 센서램프가 점등되는지 확인한다. 장애물이 있을 경우 램프가 점등 되는 것을 확인할 수 있다.
- 3) 길이센서 : 사다리 확장 및 수축 시 터치스크린상의 작업높이 수치의 변화를 확인한다.
- 4) 각도 센서 : 사다리 기립시 터치스크린상의 수치변화를 확인한다.
- 5) 사다리 안착 완료 센서 : 사다리 안착 시 메인컨트롤의 안착 램프가 점등되는 것을 확인한다.
- 6) 사다리 수축 완료 센서 : 사다리 수축 시 메인컨트롤의 수축완료 램프의 점등을 확인한다.

라. 자동 저속 운전 구간에서 기능이 정상 작동되는지 확인한다.

아래 구간의 작동완료 5%구간을 남긴 상태에서 자동 감속된다.

- 1) 사다리 기립 완료 작동 시
- 2) 사다리 신장 완료 작동 시
- 3) 사다리 수축 완료 작동 시
- 4) 사다리 하강 완료 작동 시
- 5) 승강기 상승 완료 작동시
- 6) 승강기 하강 완료 작동시

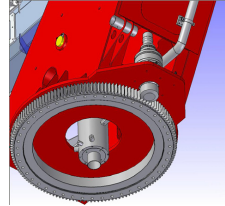
## 7. 직진식 사다리 턴 테이블 점검



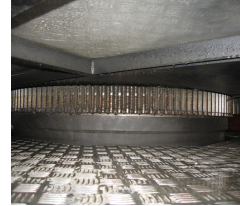
턴 테이블



턴 테이블



스윙기어 및 선회장치



링 기어

### 가. 구조물 점검

- 1) 턴테이블 구조물의 형상변형 및 크랙발생을 점검한다.
- 2) 구조물의 용접부분 크랙발생여부를 점검한다.
- 3) 턴테이블 하부의 철판에 변형이 발생하였는지 점검한다.

### 나. 스윙기어 & 링 기어 점검

- 1) 장비의 턴테이블 회전 시 소음 발생 유무를 확인하고, 작동유가 충분한지 점검한다.
- 2) 소음 발생 시 그리스 및 기어유의 급유를 통해 소음을 제거하고, 이후에도 소음 발생시에는 정밀 점검을 하여야한다.
- 3) 작동유의 누유여부를 점검한다. 누유발생시 해당 유압 유니트의 조임을 실시하고, 계속적인 누유 시 수리를 하여야한다.

### 다. 스위블 점검

- 1) 스위블에 작동유의 누유여부와 수관 스위블의 누수를 점검한다.
- 2) 스위블을 고정하는 볼트의 조임을 점검한다.
- 3) 누유, 누수 발생 시 해당 유니트의 조임을 실시하고, 계속적인 문제 발생 시 점검 및 수리를 하여야한다.

## 8. 직진식 사다리 기립/신장 실린더 점검

### 가. 실린더 고정용 핀을 점검한다.

- 1) 실린더 로드와 균열을 점검한다.

- 2) 작동 시 소음발생여부를 확인하고, 누유여부도 점검한다.
- 3) 오버센터밸브의 누유여부를 점검하고, 소음도 점검한다.

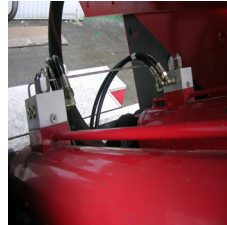
#### 나. 신장실린더



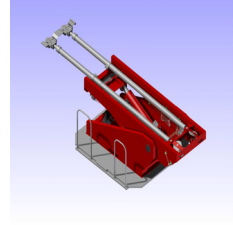
사다리 신장 실린더



사다리 신장 실린더



사다리 기립 실린더



사다리 기립 실린더

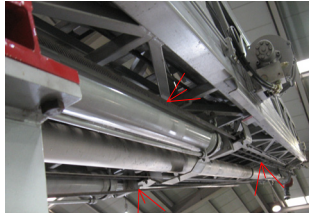
- 1) 실린더의 유압호스 피팅부를 관찰하여 누유의 흔적이 있는지를 확인한다.
- 2) 호스와 배관은 육안검사를 통하여 꺾임이나, 배관 찌그러짐이 발생하지 않았는지를 점검한다.
- 3) 실린더 상단부분에 조립된 핀의 크랙이나 너트풀림현상을 점검한다.  
 점검방법은 체결너트에 일직선을 그어 표시를 한 후, 점검 주기별로 체크하여 풀림을 점검할 수 있다.
- 4) 실린더를 신장하여 사다리를 작동시키면서 기립실린더가 동일한 속도로 작동하는지 점검한다.

#### 다. 기립실린더

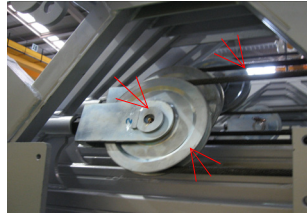
- 1) 실린더의 유압호스 피팅부를 관찰하여 누유의 흔적이 있는지를 확인한다.
- 2) 호스와 배관은 육안검사를 통하여 꺾임이나, 배관 찌그러짐이 발생하지 않았는지를 점검한다.
- 3) 실린더 상단부분에 조립된 핀의 크랙이나 너트풀림현상을 점검한다.  
 점검방법은 체결너트에 일직선을 그어 표시를 한 후, 점검 주기별로 체크하여 풀림을 점검할 수 있다
- 4) 기립실린더 작동시 소음이 발생하는지 점검한다.

## 9. 직진식 사다리 장치 점검

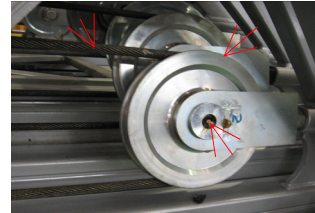
### 가. 직진식 사다리 와이어 & 와이어 풀리



신장 실린더 와이어



와이어 및 와이어 풀리



와이어 및 와이어 풀리

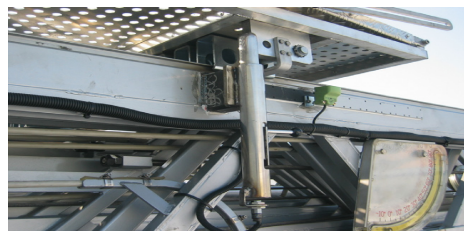
- 1) 사다리를 신장시키면서 와이어와 각 단별 풀리의 회전여부를 육안 또는 소음정도를 이용해 점검한다. 만약, 풀리가 회전하지 않을 때에는 그리스를 주입하고, 사다리 구조물과의 간섭을 점검한 후 재점검 한다. 문제가 계속 발생되면 장비의 사용을 중단하고 점검 및 수리하여야 한다.
- 2) 와이어에 그리스 이외의 이물질이 있을 경우 장비의 고장을 초래할 수 있으므로 와이어 또는 사다리 패드사이로부터 이물질이 유입되는 것을 방지하고 사다리 풀리에는 그리스를 정기적으로 주입한다.
- 3) 와이어 고정 볼트가 마모 되었거나 조임 너트가 풀림, 손상되었는지 육안으로 점검한다.
- 4) 와이어의 꺾임, 풀림, 찌힘 현상이 있는지 전 구역에 걸쳐 와이어를 점검한다.
- 5) 실린더, 핀 및 기타 구조물의 균열을 점검한다.

### 나. 직진식 사다리 잠금 장치 점검

- 1) 잠금 장치가 올바르게 작동하는지 점검한다.
- 2) 잠금장치가 작동하지 않을 경우 사다리 구조물에 심각한 손상을 가져올 수 있다.
- 3) 잠금 실린더의 유압배관 및 피팅류에서 유압유의 누유현상이 있는지 점검한다.
- 4) 잠금 장치의 조립 브라켓류의 용접부위에 크랙 및 변형이 있는지 점검한다.

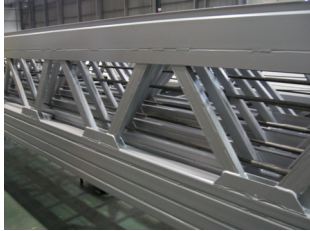


사다리 잠금 장치



사다리 잠금 장치

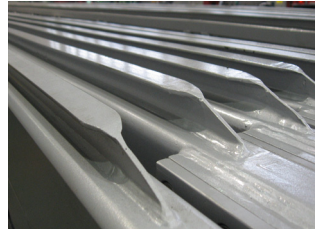
다. 직진식 사다리 구조물 점검



사다리 구조물(측면)



사다리 구조물(후면)



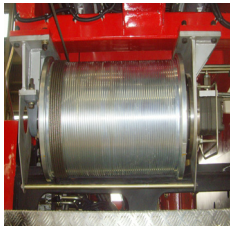
사다리 구조물(상부)

- 1) 구조물의 형상변형 및 크랙발생을 점검한다.
- 2) 구조물의 용접부의 크랙 발생여부를 점검한다.
- 3) 승강기 레일의 형상변형 및 용접부의 크랙발생 여부를 점검한다.

라. 직진식 사다리 승강기 및 장치 점검

- 1) 승강기의 접힘, 펼침이 원활하게 이루어지는지 점검한다.

승강장치가 원활히 작동되지 않을 때에는 그리스를 주입하거나 고정 볼트를 조절하여 원활히 작동하도록 점검한다.



승강기 와이어 드럼



승강기



승강기 비출 고정장치

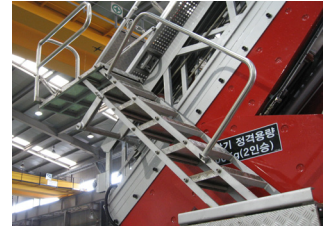


승강기 브레이크 장치

- 2) 승강 장치를 작동하는 와이어 드럼의 변형 여부를 점검하고 유압모터의 작동과 유압누유는 없는지 점검한다.
- 3) 드럼에 감기어 있는 승강기 와이어의 드럼이탈 및 꼬임, 꺾임, 찌힘 현상이 있는지 점검하고 이상 발견시 작동을 중지하고 정밀 점검 및 수리한다.
- 4) 승강기 수납시 승강기 비출 방지가 원활히 작동하는지 점검한다.
- 5) 승강장치의 롤러 및 브레이크장치용 캠roller, 스프링장치가 원활히 작동하는지 점검한다.
- 6) 승강기가 승강기레일에 이탈 없이 정상 작동되는지 점검한다.

### 마. 직진식 사다리 보조계단

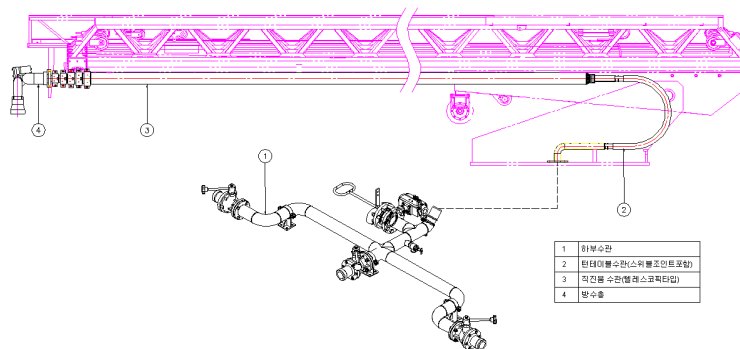
- 1) 사다리 기립시 보조계단이 원활히 작동하는지 점검한다.
- 2) 보조계단 난간의 볼트조임 상태를 점검한다.
- 3) 보조계단 최상부 발판난간의 작동여부를 확인하고 점검한다.
- 4) 사다리 작동시 보조계단의 슬라이딩 레일이 원활히 작동하는지 점검하고 소음 발생시 그리스를 주입한다.
- 5) 보조계단과 사다리와의 고정 브라켓 봉의 용접 상태 및 변형상태를 점검한다.



직진식 사다리 보조계단

### 바. 직진식 사다리 수 배관

- 1) 점검차량을 일정범위까지 기립, 확장시킨 후 외부차량으로부터 수압을 10~20kg/cm<sup>2</sup>의 범위 내로 압력수를 공급받아 점검한다.



- 2) 밸브, 플랜지, 호스, 텔레스코픽 수관 등 각 부분별로 누수가 발생하는지 점검한다.
- 3) 점검 시 방수가 가능한 장소라면 방수 테스트도 병행 실시한다.
- 4) 자동방수총일 경우 상·하·좌·우 조작, 분사·직사 조절 등 포함하는 기능을 점검한다.
- 5) 수압 테스트 후, 붐 수축 시 자동으로 하부 드레인 밸브가 개방되어 배관 내의 물이 드레인인이 되는지를 점검한다.
- 6) 호스연결부에 꺾임 현상의 발생여부를 점검한다.
- 7) 각 회전 연결부(스위블)에 누수를 점검한다.
- 8) 체결품의 볼트가 느슨해지지 않았는지 점검한다.

## 10. 혼합 굴절식 사다리 상부 시스템 점검

### 가. 각 부품 및 배선 확인

- 1) 전원을 켜고 각 스위치를 조작해 본다.
- 2) 스위치별 각 기능이 장비에서 정상 작동 되는지 확인해 본다.
- 3) 컨트롤 박스의 램프가 켜지는지 확인 한다.

나. 상부 장치에 전원이 공급되면 사다리 선단에 설치된 점멸 램프가 1초 간격으로 교차 점등 되는지 확인한다.

※ 문제발생 시 아래사항을 점검한다.

- ① 램프의 전구 확인
- ② 배선의 단락 확인
- ③ 이 외의 문제는 프로그램상의 문제일 수 있으므로 정밀점검 및 수리를 하여야한다.

### 다. 각 센서 정상작동 확인

- 1) 풍속계: 바스켓 하단에 장착된 풍속계 회전 컵을 손으로 회전시켜가면서 터치 스크린상의 풍속 수치가 변하는 것을 확인한다.
- 2) 장애물 감지센서 : 센서의 정면에서 손 또는 평판 등을 접근시켜가면서 일정구간에서 센서램프가 점등되는지 확인한다.  
장애물이 있을 경우 램프가 점등 되는 것을 확인할 수 있다.
- 3) 엔코더 : 짐붐 작동 시 터치 스크린상에 짐붐의 기립각도수치의 변화를 확인한다.
- 4) 길이센서 : 붐 확장 및 수축 시 터치스크린상의 작업높이 수치의 변화를 확인한다.
- 5) 각도 센서 : 붐 기립 시 터치스크린상의 수치변화를 확인한다.
- 6) 붐 안착 완료 센서 : 붐 안착 시 메인컨트롤의 안착램프가 점등되는 것을 확인한다.
- 7) 붐 수축 완료 센서 : 붐 수축 시 메인컨트롤의 수축완료 램프의 점등을 확인한다.



- 2) 구조물의 용접부분 크랙발생여부를 점검한다.
- 3) 턴테이블 하부의 철판에 변형이 발생하였는지 점검한다.

### 나. 스윙기어 & 링기어 점검

- 1) 장비의 턴테이블 회전 시 소음 발생 유무를 확인하고, 작동유의 급유가 충분한지 점검한다.
- 2) 소음 발생 시 그리스 및 기어유의 급유를 통해 소음을 제거하고, 이후에도 소음 발생시에는 정밀 점검을 받아야한다.
- 3) 작동유의 누유여부를 점검한다. 누유발생시 해당 유압 유니트의 조임을 실시하고, 계속적인 누유 시 수리를 하여야한다.

### 다. 스위블 점검

- 1) 스위블에 작동유의 누유여부와 수관 스위블의 누수를 점검한다.
- 2) 스위블을 고정하는 볼트의 조임을 점검한다.
- 3) 누유, 누수 발생 시 해당 유니트의 조임을 실시하고, 계속적인 문제 발생 시 정밀 점검 및 수리를 하여야한다.

### 라. 붐(BOOM) 기립/ 발란스/ 신장 실린더 점검

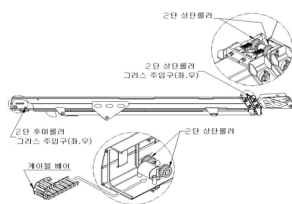
- 1) 실린더 고정용 핀을 점검한다.
- 2) 실린더 로드와 균열을 점검한다.
- 3) 작동 시 소음발생여부를 확인하고, 누유여부도 점검한다.
- 4) 오버센터밸브의 누유여부를 점검하고, 소음도 점검한다.

## 12. 혼합 굴절식 사다리 기립/신장 실린더 점검

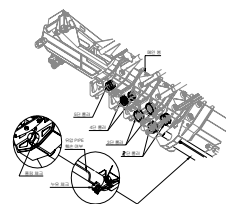
### 가. 체인롤러 & 케이블 베어



혼합 굴절 붐 신장 견인 체인



체인롤러 & 케이블베어



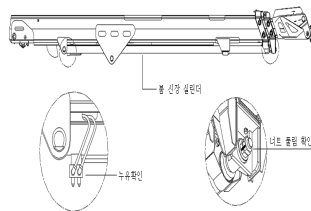
체인롤러 & 케이블베어

- 1) 붐을 신장시키면서 체인롤러의 각 단별 회전여부를 육안 또는 소음정도를 이용해 점검한다.
- 2) 케이블베어에 대하여 점검한다.
- 3) 실린더의 앞쪽 고정 너트의 풀림을 점검하고, 유압배관의 파손 여부, 유압밸브 및 연결부의 누유를 점검한다.
- 4) 배관으로 연결된 부분은 찌그러짐이 발생된 곳이 있는지 점검한다.
- 5) 붐 내부에는 그리스 이외의 이물질이 있을 경우 장비의 고장을 초래할 수 있으므로 체인 또는 붐 패드사이로부터 이물질이 유입되는 것을 방지하고 붐 내부 그리스는 정기적으로 도포한다.
- 6) 실린더, 핀 및 기타 구조물의 균열을 점검한다.

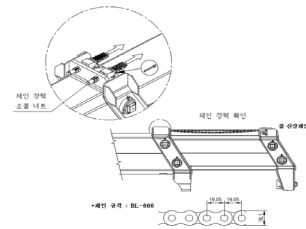
#### 나. 신장실린더



붐 신장 실린더



붐 신장 실린더



리프체인

- 1) 실린더의 유압호스 피팅부를 관찰하여 누유의 흔적이 있는지를 확인한다.
- 2) 호스와 배관은 육안검사를 시행하여 꺾임이나, 배관 찌그러짐이 발생하였는지 점검한다.
- 3) 실린더 상단부분에 조립된 너트의 풀림을 점검한다.

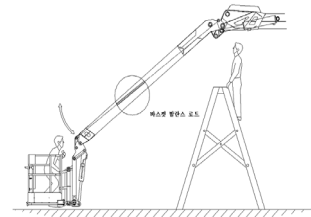
#### 다. 리프체인

- 1) 정기적으로 체인을 점검한다.
- 2) 외부로 노출된 2개의 붐 신장 체인을 비교하여 체인의 처짐량을 점검하여 두 체인의 처짐량이 틀린 경우 늘어난 체인의 장력을 조절해야 한다. 장력은 체인끝단에 조립된 체결 볼트를 조임으로써 조절할 수 있다.
- 3) 체인 장력조절너트에 선을 그어 정기점검 시 체크할 수 있는 기준을 만든 후 선이 어긋난 경우 너트조임을 실시하고, 새로운 선을 그어 이 후 점검 시 활용할 수 있게 한다.
- 4) 체인을 잡아주는 체인 브라켓에 있는 분할 핀의 손상여부를 점검한다.

- 5) 정기점검 시 체인링크에 윤활유를 도포하여 준다.
- 6) 체인의 비정상적인 마모가 발생된 곳이 있는지 점검한다.
- 7) 1m를 기준으로 6개월 간격으로 체인 길이를 측정하여 30mm이상 늘어난 경우 체인을 교체하여야 한다.

### 라. 짐 붐

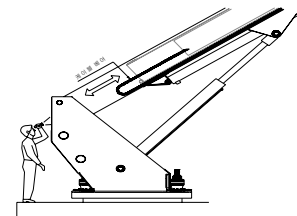
- 1) 짐붐을 메인 붐에 대하여 90°이상 펼친 후 링크와 짐붐 실린더에 대해 간섭 또는 누유여부를 점검한다.
- 2) 바스켓 탑승 후 짐붐을 2~3회 천천히 상승 하강을 조작하면서 바스켓 발란스 로드의 간섭 또는 손상 여부를 점검한다.
- 3) 용접부위 위주로 균열 발생여부를 점검한다.



짐 붐

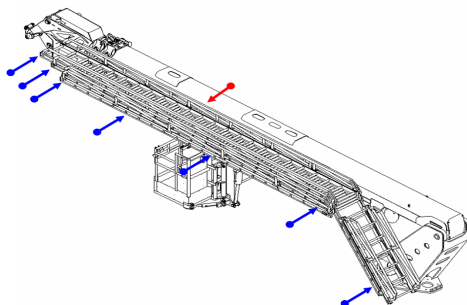
### 마. 케이블 베어

- 1) 1단 붐의 후면에 부착된 커버의 볼트를 풀어 제거한 후 붐을 일정각도로 기립시킨 후 서서히 직진 붐을 신장·수축시켜 가면서 케이블 베어의 간섭을 점검한다.
- 2) 작동중의 소음발생여부도 점검한다.
- 3) 간섭에 의한 파손이나 분해된 부품이 발견되면 즉시 모든 작업을 중단하고 정밀점검 및 수리하여야 한다.
- 4) 유압호스 전반에 대하여 누유여부도 점검한다.

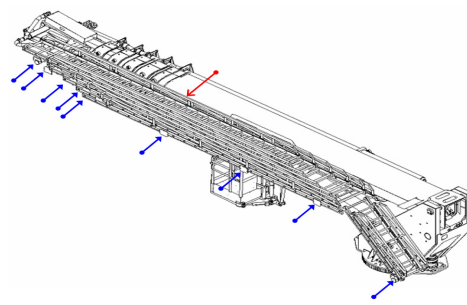


케이블 베어

## 13. 혼합 굴절식 보조 사다리 점검



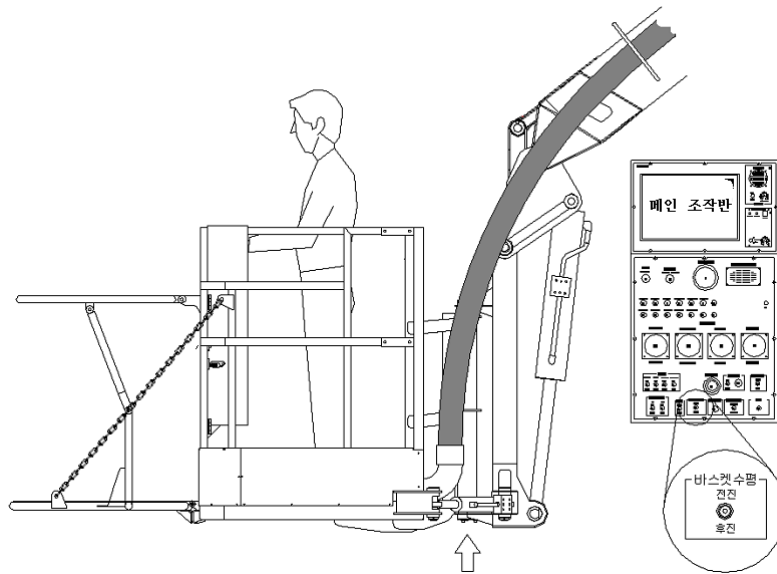
보조 사다리



보조 사다리

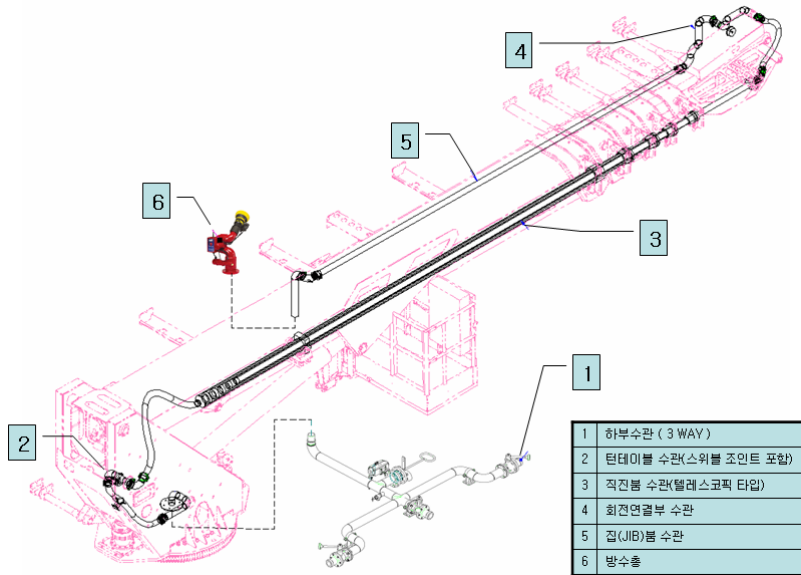
- 가. 붐을 천천히 작동하면서 보조사다리 각 단간의 패드에 끼임 현상이나 간섭, 소음 발생 여부를 점검한다.
- 나. 보조사다리를 고정하는 브라켓의 변형이나 보조사다리 변형, 체결부의 조임등을 점검한다.
- 다. 각 용접부위의 균열 발생여부를 점검한다.
- 라. 보조사다리의 리벳으로 조립되어진 부분은 느슨해진 부분이나 리벳이 이탈되어 있는지 점검한다.
- 마. 집 붐에 부착된 보조사다리에 있는 잠금장치는 이상이 없는지 점검한다.

#### 14. 혼합 굴절식 바스켓 점검



- 가. 바스켓은 항상 수평을 유지할 수 있도록 설정되어 있다.  
그러나 만약 바스켓의 수평이 아래로 처지거나 또는 위로 올라가 수평이 맞지 않는다면, 턴테이블 옆에 위치한(사용자매뉴얼 참조) 수동 밸브 블럭 중 바스켓 수평레버를 조작하여 수평을 맞춰야한다.
- 나. 바스켓 샤프트는 바스켓의 좌·우 회전 시 중심 역할을 수행한다.
- 다. 샤프트 커버 조립용 볼트의 풀림을 점검한다.
- 라. 바스켓 발란스 실린더와 수평 실린더의 누유 및 정상 작동여부를 점검한다.

### 15. 혼합 굴절식 사다리 수 배관 점검



- 가. 점검차량을 일정범위까지 기립, 확장시킨 후 외부차량으로 부터 수압을 10~20kg/cm<sup>2</sup>의 범위 내로 압력수를 공급받아 점검한다.
- 나. 밸브, 플랜지, 호스, 텔레스코픽 수관 등 각 부분별로 누수가 발생하는지 점검한다.
- 다. 점검 시 방수가 가능한 장소라면 방수테스트도 병행 실시한다.
- 라. 자동방수충일 경우 상·하·좌·우 조작, 분사·직사 조절 등 포함하는 기능을 점검한다.
- 마. 수압 테스트 후, 붐 수축 시 자동으로 하부 드레인 밸브가 열어 배관내의 물이 드레인이 되는지를 점검한다.
- 사. 호스연결부에 꺾임 현상의 발생여부를 점검한다.
- 아. 각 회전 연결부(스위블)에 누수를 점검한다.
- 차. 체결품의 볼트가 느슨해지지 않았는지 점검한다.

## 16. 이상 발생시 대처 방법

장비 사용 중에 조작 내용과 다르게 동작되거나 동작이 이루어지지 않을 경우, 아래 사항을 점검하여 조치하여야한다.

순	증상	점 검 항 목	조 치 항 목	비고
01	엔진 시동이 잘 걸리지 않음.	전원 스위치 확인	전원 스위치 “on”	
		연료 확인	연료 주입	
		배터리 충전상태 확인	충전 또는 배터리 교환	
02	유압펌프가 동작하지 않음.	PTO 동작 확인	PTO 가동	
03	아웃트리거 조작이 되지 않음.	사다리 전원 스위치 확인	사다리 전원 스위치 “on”	
		하부 선택 램프 점등 확인	하부 선택(상부 전원 “off”, 또는 붐 안착 상태 확인)	
		조작반 전원 확인	조작반 전원 “on”	
		비상 정지 스위치 확인	비상 정지 스위치 “off”	
04	오토레벨링이 되지 않음.	차량 경사가 5°이하 인지 확인	5°이하 경사 상태로 차량 이동 또는 수동 조작	
		하부 선택 램프 점등 확인	하부 선택	
		비상 정지 스위치 확인	비상 정지 스위치 “off”	
05	아웃트리거 및 잭의 자동정지 또는 동작이 되지 않음.	확장 완료 감지 센서 확인 (확장 완료 시 센서 램프 “off”)	센서 거리 조정(3mm) 센서 불량 시 교체	
		접힘 완료 감지 센서 확인 (접힘 완료 시 센서 램프 “on”)		
		하강 완료 감지 센서 확인 (하강 완료 시 센서 램프 “on”)		
		상승 완료 감지 센서 확인 (상승 완료 시 센서 램프 “off”)		
06	메인 붐 기복 상승이 되지 않음	풍속이 8m/sec이하인지 확인	8m/sec이하가 될 때까지 대기	
		비상 정지 스위치 확인	비상 정지 스위치 “off”	
		운전 선택 스위치 확인	메인 및 바스켓 조작대 선택	
		상부 선택 램프 점등 확인	상부 선택	

순	증상	점 검 항 목	조 치 항 목	비고
07	메인 붐 기복 하강이 되지 않음	장애물 센서 감지 상태 확인	장애물 제거	
		안전 작업 범위 구간 확인	작업 범위 이내로 신장 수축	
		잭 들림 상태 확인	신장 수축	
08	메인 붐 신장 확대가 되지 않음	장애물 센서 감지 상태 확인	장애물 제거	
		안전 작업 범위 구간 확인	작업 범위 이내로 기립 상승	
		잭 들림 상태 확인	기립 상승	
09	메인 붐 좌·우 회전이 되지 않음	장애물 센서 감지 상태 확인	장애물 제거	
		풍속이 8m/sec이하인지 확인	8m/sec이하가 될 때까지 대기	
		잭 들림 상태 확인	기립 상승 및 신장 수축	
		아우트리거 미펼침 상태확인	아우트리거 최대 확장 완료	
10	집(JIB) 붐 펼침 동작이 되지 않음	안전 작업 범위 구간 확인	신장 수축 및 기립 상승	
		풍속이 8m/sec이하인지 확인	8m/sec이하가 될 때까지 대기	
		잭 들림 상태 확인	기립 상승 및 신장 수축	
11	바스켓에서 의 조작이 되지 않음	운전 선택 스위치 확인	바스켓 조작으로 선택	
		비상 정지 스위치 확인		
		상부 선택 램프 점등 확인		

## 「소방장비관리규칙」

[시행 2011. 9. 9] [행정안전부령 제236호, 2011. 9. 9, 타법개정]

### 제1장 총 칙

제1조(목적) 이 규칙은 소방기본법 제8조제3항의 규정에서 위임된 소방자동차 등 소방장비의 분류·표준화와 그 관리 등에 관한 사항과 그 시행을 위하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 규칙에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다. <개정 2008.4.3, 2011.2.22, 2011.9.9>

1. “소방업무”라 함은 화재예방·경계·진압 및 조사와 화재, 재난·재해 그 밖의 위급한 상황에서의 구조·구급 등의 업무를 말한다.
2. “소방기관”이라 함은 소방본부·소방서·중앙 및 지방소방학교·119안전센터·119구조대·119구급대·119구조구급센터 및 항공구조구급대 등 소방업무를 수행하는 기관을 말한다.
3. “소방장비”라 함은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.
  - 가. 소방자동차 : 소방업무를 수행하는 자동차
  - 나. 항공구조구급대 항공기(이하 “항공기”라 한다) : 소방업무를 수행하는 항공구조구급대 소속의 회전익 또는 고정익 항공기
  - 다. 소방정 : 바다·강·호수 등에서 소방업무를 수행하는 진화정·구조정·지휘정 및 운반정
  - 라. 소방전산시설·통신시설 : 종합상황실 및 재난현장에서 신속한 소방업무 수행을 위하여 사용하는 유무선 통신시설과 전산시설
  - 마. 그 밖에 소방업무 수행에 사용되는 기계·기구 및 장비
4. “운용”이라 함은 소방자동차의 운행, 항공기·소방정의 운항 등 소방장비를 그 기능 및 목적에 맞게 사용하는 것을 말한다.
5. “관리”라 함은 소방장비가 언제든지 본래의 성능을 발휘할 수 있도록 점검·정비 등을 하는 것을 말한다.

## 제2장 소방장비의 분류와 표준화 등

제3조(소방장비의 분류 및 분류번호) 소방기본법 제8조제3항의 규정에 의한 소방장비의 분류 및 분류번호는 별표 1과 같다.

제4조(소방장비의 표준화) 소방장비로서 물품관리법 제6조의 규정에 의한 주요물품에 해당하는 소방장비의 표준은 한국표준규격(KS)에 의하고, 그 밖의 소방장비의 표준은 소방방재청장이 정하는 바에 의한다.

제5조(도장 및 표지) ① 소방자동차의 도색 및 표지기준은 소방방재청장이 정하는 바에 따른다. <개정 2011.2.22>

② 소방자동차외의 소방장비의 도장 및 표지기준에 대하여는 소방장비를 관리하는 해당 소방기관의 장이 정한다.

## 제3장 소방장비의 취득 및 운용

제6조(소방장비 검사) ① 소방기관의 장은 별표 2에서 정하는 소방장비를 구매하는 경우에는 그 소방장비의 품질, 물성, 외관, 치수, 수량, 성능 등을 확인하기 위하여 설계검사, 공정검사, 중간검사, 완성검사 및 납품검사를 하여야 한다.

② 소방기관의 장은 제1항에 따른 검사를 「소방산업의 진흥에 관한 법률」 제14조에 따른 한국소방산업기술원(이하 “기술원”이라 한다)에 의뢰하여 실시하여야 한다.

[본조신설 2011.2.22]

제7조(소방장비관리운용계획의 수립) ① 시·도지사는 매년 11월말까지 다음 해의 소방장비관리운용계획을 수립하여 소방방재청장에게 제출하고, 소방방재청장은 이를 종합하여 다음 해의 소방장비종합관리운용계획을 매년 12월말까지 수립하여야 한다. <개정 2008.4.3>

② 제1항의 규정에 의한 소방장비관리운용계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. <개정 2008.4.3, 2011.2.22>

1. 소방장비의 현황과악 및 불용품 처분계획
2. 소방장비 및 부품의 재고관리계획
3. 소방장비의 소요조사 및 확보계획
4. 예방점검, 관리상태의 확인 및 특별점검 계획
5. 자체교육 및 훈련계획
6. 그 밖에 소방장비의 운용 및 관리에 관한 사항

제8조(소방장비의 개발) ①소방방재청장 및 소방기관의 장은 소방장비에 관한 창의적인 고안을 장려하고 재난상황에 대한 과학적인 해결능력의 증진을 위하여 소방장비개발계획을 수립하여 추진하여야 한다. <개정 2008.4.3>

② 소방방재청장 및 소방기관의 장은 제1항에 따른 소방장비개발에 참여하는 자에 대하여 실비를 지원할 수 있다. <개정 2008.4.3>

제9조(소방장비의 보유 및 출동기준) ①소방기관의 장은 별표 3의 기준에 따라 소방장비를 보유하여야 한다.

② 소방기관의 장은 보유하고 있는 소방장비의 현황을 별지 제1호서식의 소방장비관리대장에 기록·관리하여야 한다. 다만, 소방장비의 현황을 전산으로 입력하는 경우에는 별도의 서류를 기록·유지하지 아니하고 전산입력으로 갈음할 수 있다. <개정 2011.2.22>

③ 소방기관의 장은 언제든지 소방활동에 사용할 수 있도록 소방장비를 준비하여야 하고, 지역특성을 고려하여 소방장비별 및 상황별로 출동기준을 정할 수 있다.

④ 소방기관의 장은 소방공무원의 임용과 동시에 별표 1의 일상용 보호장비를 지급하여야 한다.

⑤ 제4항의 규정에 의하여 일상용 보호장비를 지급받은 소방공무원은 다른 시·도의 소방기관으로 전보하거나 퇴직하는 경우에는 일상용 보호장비를 반납하여야 한다.

제10조(소방장비의 운용) ①소방기관의 장은 소방공무원, 의용소방대원 및 의무소방원 중 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자로 하여금 소방장비를 그 기능 및 용도에 맞게 운용하도록 하여야 한다. <개정 2008.4.3, 2008.12.18, 2011.2.22>

1. 자동차운전면허증 등 소방장비별로 관계법령에서 정하는 자격(면허)증을 취득한 자 또는 안전교육을 받은 자

2. 중앙소방학교·지방소방학교 또는 기술원에서 소방장비 관련 전문교육을 받은 자

3. 소방기관의 장이 소방장비를 운용할 능력이 있다고 인정하는 자. 다만, 관계법령에서 자격(면허)증을 취득한 자가 소방장비를 담당 또는 취급하도록 한 경우를 제외한다.

② 소방기관의 장은 다음 각호의 1에 해당하는 활동외의 활동에 소방장비를 운용하는 것을 제한할 수 있다.

1. 소방검사·화재예방 및 순찰활동

2. 화재진압, 화재조사 및 구조·구급활동

3. 소방교육 및 소방훈련

4. 재난지원활동 그 밖에 소방기관의 장이 필요하다고 인정하는 활동

③ 항공기와 소방정의 운용은 제1항 및 제2항의 규정에 의한 기준외에 소방방재청장이 정하는 기준에 의한다. <개정 2011.9.9>

제11조(소방자동차 등의 운용절차) ① 소방자동차·항공기 및 소방정을 운용하고자 하는 자는 미리 소속 소방기관의 장에게 보고하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2011.2.22, 2011.9.9>

1. 화재진압 및 구조·구급활동 등 긴급한 상황에서 운용하는 경우
  2. 제17조의 규정에 의한 예방점검을 위하여 운용하는 경우
  3. 제21조에 따른 소방장비의 관리상태에 대한 확인을 위하여 운용하는 경우
- ② 소방기관의 장은 제1항의 보고를 받은 때에는 별지 제2호서식의 운행증을 교부하여야 한다.
- ③ 그 밖의 소방장비의 운용절차에 관한 세부사항은 소방방재청장이 정한다.

제12조(소방장비 운용자의 교육) ① 소방기관의 장은 소방장비를 운용하는 자의 직무수행능력을 향상시키기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 교육을 월 1회 이상 실시하여야 한다. <개정 2009.4.15, 2011.2.22>

1. 소방장비의 제원·성능 및 조작방법
  2. 소방장비의 예방점검 요령
  3. 소방활동현장에서의 안전관리에 관한 사항
  4. 그 밖에 소방장비의 유지관리에 관한 사항
- ② 제1항에 따른 교육을 담당하는 교육교관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자격기준을 갖춘 사람이어야 한다. <신설 2009.4.15>
1. 자동차 정비자격증을 소지한 사람
  2. 소방장비에 대한 교육을 2주 이상 이수한 사람
  3. 소방장비에 대한 전문지식이 있는 사람으로서 소방기관의 장이 지정한 사람
- ③ 소방기관의 장은 제1항에 따른 교육을 기술원에 의뢰하여 실시할 수 있다. <신설 2011.2.22>

제13조(내용연수) ① 소방기관의 장은 물품관리법시행규칙 제25조제1항의 규정에 의하여 조달청장이 정하는 내용연수에 따라 소방장비를 운용하여야 한다. 다만, 조달청장이 정한 내용연수가 없는 소방장비에 대하여는 소방방재청장이 정하는 내용연수에 따라 운용하여야 한다.

② 시·도지사, 중앙소방학교장 또는 중앙119구조단장은 내용연수가 정하여지지 아니한 소

방장비를 취득한 때에는 소방방재청장에게 내용연수의 지정을 요청하여야 한다. <개정 2011.1.28>

③ 시·도지사는 내용연수가 경과한 소방자동차를 불용처분 하여야 한다. 다만, 내용연수가 경과한 경우라도 다음 각 호의 경우에는 해당 기간 동안 연장사용이 가능하다. <신설 2011.5.23>

1. 시·도지사가 제17조에 따른 점검결과, 관계 전문가의 의견 등을 고려하여 연장사용을 결정 한 경우: 1년
2. 제19조제2항의 해체정비를 받은 경우: 2년

제14조(재고관리) 소방기관의 장은 다음 각호의 소방장비에 대한 적정한 재고를 유지하여야 한다.

1. 사용횟수가 많은 소방장비 및 그 부품
2. 가스·전기·화학·항공기·유류화재, 수난 및 화생방에 대응하기 위하여 필요한 소방장비

## 제4장 소방장비의 안전관리 등 <개정 2008.4.3>

제15조(소방장비의 안전관리) 소방기관의 장은 보유하는 소방장비를 관계법령에 의한 안전기준에 따라 관리·유지하여야 한다. 다만, 소방장비 중 구조장비 및 보호장비는 별표 4 기준에 따라 관리·유지하여야 하고, 소방자동차 등에 사용하는 주요부품은 별표 5의 기준에 따라 점검·교환하여야 한다. <개정 2008.4.3>

제16조(소방장비의 관리기록) ① 소방장비를 운용하는 자는 소방장비의 관리운용사항을 기록·유지하여야 한다. 다만, 소방장비의 관리운용사항을 전산으로 입력하는 경우에는 별도의 서류를 기록·유지하지 아니하고 전산입력으로 같음할 수 있다.

<개정 2009.4.15>

② 소방장비별로 기록·유지하여야 하는 서류는 별표 6과 같다. <개정 2008.4.3>

제17조(소방장비의 점검방법 등) ① 소방기관의 장은 다음 각 호의 구분에 따라 소방장비에 대한 점검을 하고 제16조에 따라 그 기록을 유지하여야 한다. <개정 2009.4.15, 2011.9.9>

1. 소방자동차  
가. 예방점검

(1) 일일점검 : 소방방재청장이 정하는 사항에 대하여 소방기관에서 소방장비를 직접 관리·운용하는 자(이하 “장비담당자”라 한다)가 하루 한번 이상 점검하도록 한다.

- (2) 주간점검 : 소방방재청장이 정하는 사항에 대하여 장비담당자가 일주일에 한번 이상 점검하도록 한다. 다만, 월간점검과 중복되는 경우에는 주간점검을 하지 아니할 수 있다.
  - (3) 월간점검 : 소방방재청장이 정하는 사항에 대하여 소방기관에서 장비담당자가 한달에 한번이상 점검하도록 한다.
  - (4) 연간점검 : 소방장비종합관리운영계획에 따라 1년에 한번 이상 점검한다.
  - (5) 특별점검 : 사고로 인한 고장, 엔진의 출력저하, 이상기온, 황사, 수해지원 후 등 점검 사유가 발생한 때에 장비담당자가 점검하도록 한다.
- 나. 정밀점검 : 펌프차, 물탱크차, 화학차, 고가사다리차, 굴절사다리차, 조연차, 배연차 및 조명차 중 소방방재청장이 정하는 특수장치 부분 등(이하 “특장부분”이라 한다)에 대하여 소방방재청장이 정하는 바에 따라 취득 후 5년이 경과한 후부터 1년에 한번 이상 정밀점검을 실시한다.

다. 삭제 <2011.2.22>

- 2. 항공기·소방정 및 통신장비 : 소방방재청장이 정하는 방법에 따라 실시한다.
- 3. 그 밖의 소방장비 : 장비담당자가 소방방재청장이 정하는 방법에 따라 실시하도록 한다.
- ② 소방기관의 장은 제1항제1호나목에 따른 특장부분의 정밀점검을 기술원에 의뢰하여 실시하여야 한다. <개정 2011.2.22>
- ③ 소방기관의 장은 제1항 및 제2항에 따라 점검을 실시한 경우에는 소속 소방공무원으로 하여금 점검 결과를 확인하게 하여야 한다. <개정 2011.2.22>
- ④ 삭제 <2011.2.22>

[전문개정 2008.4.3]

제18조(고장 등의 발생 보고) ① 장비담당자는 소방장비의 고장이 발견된 때에는 그 사실을 즉시 소속 소방기관의 장에게 별지 제3호서식에 의하여 보고하여야 한다.

② 장비담당자는 소방장비의 운용중 사고가 발생한 때에는 즉시 다음 각호의 사항을 소속 소방기관의 장에게 보고하여야 한다.

- 1. 사고가 발생한 일시 및 장소
- 2. 소방장비의 사용목적과 사고발생원인
- 3. 인적·물적 피해사항
- 4. 그 밖의 조치사항

제19조(소방장비의 정비) ① 소방기관의 장은 소방장비에 고장이 있거나 제17조제3항에 따른

확인결과 불량사항이 발견된 경우 및 소방장비의 성능을 향상시킬 필요가 있다고 인정되는 경우에는 해당 소방장비를 정비하여야 한다.

② 소방기관의 장은 소방방재청장이 정하는 기준에 따라 소방차량에 대하여 해체정비를 실시하되, 제13조에 따른 내용연수가 경과한 펌프차, 물탱크차, 화학차, 고가사다리차, 굴절사다리차, 제독차, 무인방수탐차, 조연차, 배연차, 내폭차, 구조차 및 조명차는 그 내용연수의 2분의 1 기간 내에 1회 이상 실시하여야 한다 <신설 2011.2.22>

③ 제1항에 따라 정비하여야 하는 소방장비는 자체수리를 하거나 기술원 또는 전문정비업체 등에 의뢰하여 정비하여야 한다. <개정 2008.12.18, 2011.2.22>

④ 제2항에 따른 해체정비는 기술원에 의뢰하여 실시하여야 한다. <신설 2011.2.22>

⑤ 소방기관의 장은 정비가 완료된 소방장비에 대하여 정비가 적정하게 되었는지 확인하여야 한다. <개정 2011.2.22>

[전문개정 2008.4.3]

#### 제20조 삭제 <2008.4.3>

제21조(소방장비의 관리상태 확인) ① 소방방재청장, 시·도지사 및 소방서장은 다음 각 호의 구분에 따라 시·도의 소방기관 또는 소속 소방기관의 소방장비의 관리상태에 대하여 확인을 하여야 한다. 다만, 시·도지사의 확인은 소방서장의 확인과 동시에 할 수 있다. <개정 2009.4.15, 2011.2.22>

1. 소방방재청장 : 필요시

2. 시·도지사 : 연 1회

3. 소방서장 : 연 2회

② 제1항에 따라 확인을 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 중점적으로 확인하여야 한다. <개정 2011.2.22>

1. 적정한 소방장비 및 부품의 관리계획의 수립 및 이행 실태

2. 소방장비의 효율적인 관리상태

3. 예방점검의 이행상태

4. 소방장비의 관리운영상황의 기록·유지 상태

5. 장비담당자의 교육훈련 상태

6. 그 밖에 장비관리 및 운용에 관한 사항

③ 소방방재청장, 시·도지사 및 소방서장은 제1항 및 제2항에 따라 확인한 결과를 다음 연도 소방장비관리운영계획에 반영하여야 한다. <개정 2011.2.22>

[제목개정 2011.2.22]

제22조(소방장비의 처분) ① 소방장비를 운용하는 자는 소방장비를 사용할 필요가 없거나 사용할 수 없는 소방장비가 있는 때에는 이를 소방기관의 장에게 보고하여야 한다.

② 소방기관의 장은 제1항의 규정에 의하여 보고를 받은 경우에는 그 사항을 확인하고 장비 담당자에게 해당 소방장비의 반납 등 필요한 조치를 하여야 한다.

③ 소방기관의 장은 반납된 소방장비에 대하여는 물품관리법 또는 지방자치단체 물품관리 조례에 의하여 처분을 하여야 한다.

제23조(안전관리 전산시스템의 구축) 소방방재청장은 소방장비 안전관리를 위하여 도입에서 불용까지 그 이력 등을 통합적으로 관리하기 위하여 전산시스템을 구축·운영할 수 있다.

[본조신설 2008.4.3]

### 제5장 보 칙 <신설 2011.2.22>

제24조(수수료) 제6조제2항에 따른 소방장비의 검사, 제12조제3항에 따른 운용자 교육, 제17조제1항제1호나목에 따른 정밀점검 및 제19조제2항에 따른 해체정비에 대한 수수료의 기준은 별표 7과 같다.

[본조신설 2011.2.22]

### 부 칙 <제236호, 2011. 9. 9>(119구조·구급에 관한 법률 시행규칙)

제1조(시행일) 이 시행규칙은 2011년 9월 9일부터 시행한다.

제2조 생략

제3조(다른 법령의 개정) ① 및 ② 생략

③ 소방장비관리규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제2호 중 “구조대 및 소방항공대”를 “119구조대·119구급대·119구조구급센터 및 항공구조구급대”로 하고, 같은 조 제3호나목 중 “소방항공기”를 “항공구조구급대 항공기(이하 “항공기”라 한다)”로, “소방항공대소속의”를 “항공구조구급대 소속의”로 하며, 같은 조 제4호 중 “소방항공기”를 “항공기”로 한다.

제10조제3항 중 “소방항공기”를 “항공기”로 한다.

제11조제1항 중 “소방항공기”를 “항공기”로 한다.

제17조제1항제2호 중 “소방항공기”를 “항공기”로 한다.

별표 1 제1호가목 중 소방항공기란을 다음과 같이 한다.

<img id="6928662">

항공기	고정의, 회전익, 그 밖의 항공기
-----	--------------------

</img>

별표 1 제1호다목 비고란을 다음과 같이 한다.

<img id="6928657">

구조활동에 사용되는 장비
---------------

</img>

별표 1 제1호라목 비고란을 다음과 같이 한다.

<img id="6928658">

구급활동에 사용되는 장비
---------------

</img>

별표 1 제2호가목 중 “·4217 소방항공기”를 “·4217 항공기”로, “4217-300 그 밖의 소방항공기”를 “4217-300 그 밖의 항공기”로 한다.

별표 3의 기동장비란 중 “소방항공기”를 “항공기”로 하고, 같은 별표 구조장비의 보유기준란 및 구급장비의 보유기준란 중 “「구조대 및 구급대의 편성·운영 등에 관한 규칙」에 의한”을 각각 “소방방재청장이 정한”으로 한다.

별표 3의 통신장비 중 휴대국의 보유기준란 중 “구조·구급대, 항공대”를 “119구조대·119구급대·119구조구급센터·항공구조구급대”로 하고, 보조장비 중 진압용의 보유기준란 중 “구조대·항공대”를 각각 “119구조대·119구조구급센터·항공구조구급대”로 하며, 보조장비 중 구조용, 구급용, 탐색용의 보유기준란을 다음과 같이 한다.

<img id="6928663">

소방방재청장이 정하는 기준에 따른다.
----------------------

</img>

별표 3의 보조장비 중 기록보존용의 보유기준란 중 “구조·구급대·항공대”를 “119구조대·119구급대·119구조구급센터·항공구조구급대”로 하고, 보조장비 중 전원·조명용의 보유기준란 중 “구조대·항공대”를 “119구조대·119구조구급센터·항공구조구급대”로 한다.



2013년도 신임교육과정(소방사반)

## 소방차량장비실무

2013년 5월 일 인쇄

2013년 5월 일 발행

발행처 : 강원도소방학교 교육운영과

태백시 동태백로 289-48

전화 (033)580~0311~2

FAX (033)580~0309

인쇄 : 대한인쇄기획

전화 (033)244~5181