

# 화재대응능력 2급

# 제1장 | 공기호흡기 장착 및 비상호흡법

## 1. 공기호흡기(SCBA : Self Contained Breathing Apparatus)의 정의

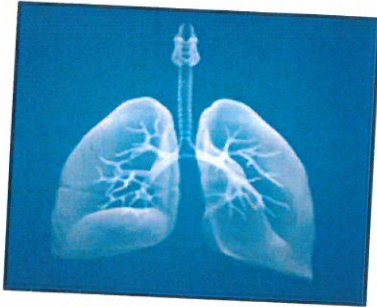


공기호흡기는 소방관에게 가장 기본이 되는 장비로 유독물질이 존재하는 곳에서는 항상 착용해야 한다. SCBA라는 약어는 독립적인 호흡 장치라는 의미이며 공기용기 내의 공기를 자가 호흡하는 장비라는 뜻이다. 줄임말로 BA장비라고 불리며 장비분류 상 보호장비에 속한다.

## 2. 공기호흡기의 구성 및 제원(SCA680/WH기준)

사 진	명 칭	제 원	특징 및 기능
	공기용기 (실린더)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 재질 : 카본 복합용기 (Carbon Composite)</li> <li>▶ 내용적 : 6.8L</li> <li>▶ 중량 : 약 3.6kg</li> <li>▶ 사용시간 : 약 45분 (분당 40L호흡 시)</li> <li>▶ 충전공기량 : 2,040L</li> <li>▶ 최고충전압 : 300bar</li> <li>▶ 경보개시압 : 55bar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 에폭시수지 함유 탄소섬유 및 유리섬유 적층형성</li> <li>▶ 육안으로 잔압 확인 가능</li> <li>▶ 용기파열(고온,과충전) 방지를 위한 안전장치(안전변) 내장</li> <li>▶ 개폐밸브로 공기 개폐</li> </ul>
	면 체 (안면부)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 합성고무 1안식 전면형 타입</li> <li>▶ 안면렌즈, 공급밸브, 대기호흡 장치 등으로 구성</li> <li>▶ By-Pass(비상밸브) 부착</li> <li>▶ 공급밸브 : 약 20mmH<sub>2</sub>O (0.001961bar)로 양압 유지</li> <li>▶ HUD(전방표시장치) : 공기용기 내 잔압상태 표시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 양압조정기 : 외부공기 유입을 차단하며 양압 ↔ 대기 전환 밸브가 부착되어 있음</li> <li>▶ 바이패스 : 정지압력인 10bar가 되거나 양압조정기 고장으로 사용 불가 시 개방함</li> <li>▶ 안면렌즈 : 굽힘방지 코팅처리</li> <li>▶ 코틀마개 : 공기공급 및 성애방지</li> <li>▶ HUD(전방표시장치) : 면체 내 4단계 LED 및 진동경보(약 75bar 이하 작동 유지)</li> </ul>
	등지계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 고압조정기, 경보기, 점멸등, 압력계이지 등으로 구성됨</li> <li>▶ 고압조정기 : 300bar → 8bar로 감압</li> <li>▶ 경보기 : 55bar에 경보음 발생</li> <li>▶ 점멸등 : 9v배터리로 작동되며 150시간 사용가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 압력계이지 : 고압호스에 연결되어 공기용기 내의 압력을 확인할 수 있음</li> <li>▶ 신체에 맞게 조절 가능한 어깨, 허리, 가슴끈으로 구성</li> </ul>

### 3. 호흡과 산소요구량



▶ 사람의 호흡운동은 보통 분당 14~20회로, 1회에 들이마시는 공기량은 성인의 경우 약 500cc정도이며 심호흡은 약 2,000cc, 표준폐활량은 3,500cc이다. 운동이나 노동을 하는 경우 호흡 횟수가 늘고 깊은 호흡을 하게 된다. 이것은 몸에 다량의 산소가 필요하게 되고 몸에 있는 이산화탄소를 급히 배출해야 하기 때문이다.

▶ 특히 소방 활동 시에는 무거운 장비를 장착하고 긴장도가 극히 높은 작업을 하기 때문에 정상시의 작업에 비해 공기소모량이 많다. 호흡량은 개인의 체력, 경험, 작업량, 긴장도 등에 따라 다르지만 일반적으로 다음과 같다.

○ 평균작업 : 30 ~ 40ℓ/분, 격한 작업 : 50 ~ 60ℓ/분, 최고의 격한 작업 : 80ℓ/분

#### ▶ 공기 사용가능 시간 계산법

○ 사용가능시간(분) = 
$$\frac{[\text{용기내 압력}(kg/cm^2) - \text{여유압력}(kg/cm^2)] \times \text{용기용량}(\ell)}{\text{매분당 호흡량}(\ell)}$$

○ 탈출개시압력 = 
$$\frac{\text{탈출소요시간}(\text{min}) \times \text{매분당 호흡량}(\ell)}{\text{용기용량}(\ell)} + \text{여유압력}(kg/cm^2)$$

#### ▶ 공기용기 내 압력과 호흡량의 한계

○ 한계압력은 개인의 호흡량과 공기호흡기의 종류에 따라 차이가 있지만 일반적으로 용기내의 압력이 10kgf/cm<sup>2</sup> 이하가 되면 소방 활동 시의 호흡량에 대응할 수 없게 된다. 이 때문에 사용 가능시간 및 탈출 개시압력을 결정할 때에는 이 압력을 여유압력으로 제외하고 계산한다.

#### ▶ 공기용기 라벨 표시 사항

용기제조사 (한국 : INOCOM)    DOT 인증 번호    KGS 인증 번호

용기 제적

용기번호 / LOT 번호 (3401) (KM024)    3401KM024    INOCOM    M-0503    DOT 공정등록번호

내압시험 날짜 및 DOT공인인 증기관 마크    01 A 09    V 6.8L    W 3.5kg    무게

용기제조사 모델 No.    P680C33-2W    FP 300bar / 30.0MPa    사용압

REE 117.5 cc    TP 500bar / 50.0MPa    내압

AIR    DC 0.8mm    DD 0.8mm    몸통부 이외의 허용흠집깊이

SanCheong

DO NOT FILL IF CYLINDER HAS VISUAL DAMAGE OR UNWINDING OF COMPOSITE FIBER. MADE IN KOREA

사용 기체    탄성증가량    몸통부 허용흠집깊이

용기제조사 : 한국 INOCOM

DOT 인증번호 (미국 운용국)    용기제조사 모델 NO.    용기번호    최고충전압력(4500 PSI)

제조사 (미국 : SCI)

미국 용기검사 기관 마크 (T.J. Cochran Laboratory)

시험일자 (2003년 10월)

최고충전압력    10    03    (주) 산성 보고

내압시험일력    DOT-E 10945-4350    ALT 841-18534    (주) 산성 123 cc (탄성증가량)

용기번호    REE: 123 cc    사용기체(공기)

FP: 300 bar/30 MPa    AIR    W: 3.6    무게(3.6kg)










TP: 500 bar/50 MPa    V: 6.8    용적(6.8L)










WARNING: DO NOT FILL IF CYLINDER HAS DAMAGE WHICH HAS CHANGED UNWINDING OF THE COMPOSITE FIBER. THIS HIGH PRESSURE CYLINDER MUST BE INSPECTED AND HYDROSTATICALLY TESTED IN ACCORDANCE WITH U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (DOT) EXEMPTION 1985.


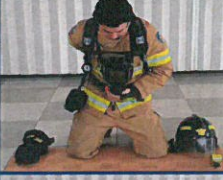



MADE IN USA

용기제조사 : 미국 SCI

#### 4. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 3분]

구분	사진	훈련방법	착안(주의)사항
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비(방화복 등), 공기호흡기 세트, 인명구조경보기</li> <li>▶ 훈련 준비 : 공기호흡기의 각 부위를 분리 상태로 정렬 (공기용기, 등지게 벨크로, 면체 분리)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 방화복은 착용한 상태로 실시</li> </ul>
O링 확인		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 공기호흡기 세트를 조립한다.</li> <li>▶ [O링 확인] 복창 후 고압조정기 O링의 마모, 변형, 파손여부를 확인한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ O링 상태의 확인은 공기호흡기 관리 및 사용의 필수 사항임</li> </ul>
공기 용기 결합		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [공기용기 결합] 복창 후 분리 상태인 공기용기를 등지게 고압조정기에 결합한다.</li> <li>▶ 원터치 형태(680WH)의 공기호흡기는 연결소켓을 모두 분리한 상태로 실시한다.</li> </ul>	
벨크로 결합 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [벨크로 결합] 복창 후 등지게 벨크로 연결구의 순서에 맞게 벨크로를 결합 및 부착한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 벨크로 연결구의 번호 표기 참고</li> </ul>
벨크로 결합 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 벨크로 연결구의 순서에 맞게 벨크로 결합</li> </ul>	
벨크로 결합 3		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 벨크로 연결구의 순서에 맞게 벨크로 결합</li> </ul>	
벨크로 부착		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [벨크로 부착] 복창 후 등지게 벨크로 부착</li> </ul>	
면체 결합 등		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [면체결합] 복창 후 고압호스 소켓에 면체 커플링 연결</li> <li>▶ 양압상태로 면체 기밀시험 후 [이상없음] 복창한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기밀시험 후 대기호흡 전환 및 공기차단 버튼을 누름</li> </ul>
용기 밸브 개방 등		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 압력게이지를 지면방향으로 유지한 상태로 용기밸브를 완전 개방한 후 반 바퀴 잠근다.</li> <li>▶ 용기밸브 개방과 동시에 작동되는 각 부위에 대한 점검을 실시한다.</li> <li>▶ [경보음, 점멸등, 압력000bar, 공기누출 이상유무] 복창</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 밸브개방 시 압력 게이지를 지면 방향으로 유지하여 파손 시 안전사고에 대비함</li> </ul>

구분	사진	훈련방법	착안(주의)사항
등지게 착용 등		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 면체 걸이를 목에 건 후 등지계를 착용하고 각 벨트를 신체에 맞게 조정한다.</li> <li>▶ 등지게 벨트 조절 순서 : 어깨 → 허리 → 가슴 (벨트 조절 순서의 필요성은 착용 시의 편의성과 밸런스 유지 목적임)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 벨트 조절 후 꼬임이 발생하지 않았는지 최종 확인</li> <li>▶ 허리와 어깨에 약 6:4 비율로 무게 분배</li> </ul>
면체 착용 · 조절		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 면체를 착용 후 머리끈을 조절한다.</li> <li>▶ 면체 머리끈 조절 순서 : 가운데 → 아래 → 위 (머리끈 조절 순서의 필요성은 착용 시의 편의성과 밸런스 유지 목적임)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 머리끈 조절 후 면체 내 머리카락 등의 간섭이 없는지 최종 확인</li> </ul>
양압 호흡 전환 등		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 한손을 사용하여 양압호흡 전환 후 면체 스커트에 손가락을 넣어 양압상태를 확인한다.</li> <li>▶ 양압상태 확인 후 [이상없음] 복창한다.</li> <li>▶ 바이패스 밸브 개방 및 상태점검 후 [이상없음] 복창한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 양압이 정상발생 중일 때는 면체 스커트와 안면 이탈 시 공기누출이 발생함</li> </ul>
방화 두건 착용		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 목 뒤로 넘겨 놓은 방화두건을 면체 위로 착용하고 안면렌즈에 간섭이 없는지 확인한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 안면렌즈로 방화두건이 넘어오지 않게 조절</li> </ul>
헬멧 착용 등		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 헬멧을 착용하고 안면보호렌즈를 내리며, 헬멧의 느슨함, 턱 끈 결속상태, 물받이 천 등을 최종 확인한다.</li> <li>▶ 인명구조경보기를 좌측 허리벨트에 결합한다.</li> <li>▶ 진압장갑을 착용한다.(방화복 손목토시 착용여부 확인)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 헬멧 뒤 쪽 조절 레버 등을 활용하여 신체에 맞게 착용</li> </ul>
착용 완료		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공기호흡기 조립 및 장착완료 후 [실시완료] 복창한다.</li> </ul>	
대기 · 양압 전환		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 한손을 사용하여 대기호흡 ↔ 양압호흡 전환한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 장비휴대 및 위험 상황을 가정할 때 한손으로 호흡변환 레버를 조절할 수 있는 능력이 필요</li> </ul>
인명 구조 경보기 작동		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 인명구조경보기 조작 능력 : 작동 → 비상모드 → 해제</li> </ul>	
비상 호흡법 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수신호를 사용하여 스킵호흡법 실시</li> <li>▶ 평상시 호흡량 만큼 천천히 들이 마시고 숨을 내뿜는 시간만큼 숨을 참는다. → 숨을 내뿜지 말고 한 번 더 깊이 숨을 들이 마신 후 천천히 숨을 내 뿜는다. (상기 절차를 반복) ※ 개인 폐활량에 맞게 조절하여 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수신호 사용 이유는 비상호흡법에 대한 숙지 여부를 판단 하기 위함</li> </ul>

구분	사진	훈련방법	착안(주의)사항
비상 호흡법 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수신호를 사용하여 카운트호흡법 실시</li> <li>▶ 5초 간 숨을 들이 마시고 5초 간 숨을 참는다. → 5초 간 숨을 내 뱉고 다시 5초 간 숨을 참는다. (상기 절차를 반복) ※ 개인 폐활량에 맞게 조절하여 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수신호 사용 이유는 비상호흡법에 대한 숙지 여부를 판단하기 위함</li> </ul>
공기 호흡기 탈착		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [벗어] 구호에 공기호흡기를 착용의 역순으로 벗는다.</li> <li>▶ 순서 : 대기호흡 전환 → 장갑 → 경보기 → 헬멧 → 두건 → 면체(벗어서 목에 건다) → 용기밸브 폐쇄 → 잔압제거(바이패스밸브 활용)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 완전한 잔압 제거는 일정한 시간이 소요되므로 바이패스 밸브 폐쇄는 최종점검 때 실시 가능</li> </ul>
등지게 분리		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 등지게 벨트를 착용의 역순으로 해체 후 공기호흡기를 벗어서 내려놓는다.</li> <li>▶ 등지게 벨트 해체 순서 : 가슴 → 허리 → 어깨</li> </ul>	
장비 점검		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공기호흡기를 벗어서 내려놓고 벨트 정리 후 장비점검을 실시한다.</li> <li>▶ 면체(바이패스 밸브 폐쇄 포함) → 압력게이지 → 공기용기 확인 후 각 부분에 대해 [이상없음] 복창한다.</li> </ul>	
실시 완료		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시완료] 복창으로 공기호흡기 장착 및 비상호흡법 종료</li> </ul>	

## 제2장 | 소방호스 전개 및 회수

### 1. 소방호스 개요

#### ▶ 정의

- “소방호스”란 화재 시 소화전 또는 소방펌프의 방수구 등에 연결하여 소화용수를 방수하기 위한 도관(道管)으로서 호스와 연결금속구(커플링)로 구성되어 사용되는 것을 말한다.

단일자켓(단피)과 이중자켓(이중피)이 있으며 각각 사용압력의 두 배인 시험압력을 견뎌야 한다.

구 분	구 경	용 도	사용압력
단 피	40mm	옥내소화전용	7kg/cm <sup>2</sup>
	65mm	옥외소화전용	9kg/cm <sup>2</sup>
이중피	40mm, 65mm	소방차량용	20kg/cm <sup>2</sup>

- 소방호스 제원(소방차량용)

호스 구경	호스 길이	충수 시 무게	이중 자켓	
			재질(외피)	재질(내피)
40mm	15m	약 22~26kg	폴리에스터(직조)	폴리에스터(직조)
65mm	15m	약 57~63kg		폴리우레탄 or 고무(코팅)

※ 충수된 소방호스 무게는 물의 부피를 통해 무게로 환산하며 소방호스의 무게를 더한 값임

- 물 1리터는 1기압, 4°C에서 순수한 물 1kg의 부피와 거의 일치함, 따라서 물 1kg=1L=1,000cm<sup>3</sup>

- 충수된 소방호스 원기둥의 부피 = (밑면의 넓이) x 높이 = 반지름 x 반지름 x 원주율 x 높이

예) 40mm 호스의 경우 2cm X 2cm X 3.14 X 1500cm = 18840cm<sup>3</sup> 따라서 물 약18.84kg + 소방호스 약 3.3kg = 약 22kg

65mm 호스의 경우 3.25cm X 3.25cm X 3.14 X 1500cm = 49749cm<sup>3</sup> 따라서 물 약50kg + 소방호스 약 7kg = 약 57kg

#### ▶ 소방호스 손상 및 예방(주의사항)

- 열 손상
- 유기적 손상 : 습기에 의한 곰팡이 발생으로 내구성 저하
- 화학적 손상 : 석유물질 또는 페인트, 산 또는 알칼리에 취약
- 기계적 손상 : 외피마모, 내·외피 파손, 커플링 변형 등

#### ※ 예방법

- 보호 틀 사용, 수격현상 방지, 밸브 천천히 작동, 과도한 압력 방지, 커플링 추락 및 끌기 등 유의

## 2. 소방호스 전개 및 회수

▶ 소방호스를 사리는 방법에는 소방차량의 적재나 사용계획에 따라 여러 방법이 있다. 어떠한 방법이라도 결합구가 보호되도록 해야 한다. 다양한 방법들이 있지만 일반적으로 사리는 형태에 따라서 「한겹 말은 소방호스」, 「두겹말은 소방호스」, 「접은 소방호스」, 「어깨접이식 소방호스」, 「8자 회수법」이 있다.

### ○ 한겹말은 소방호스

- 소방호스를 일직선으로 편 다음 수커플링에서 암커플링으로 향하여 굴리면서 감아 가는 것이다.
- 일반적으로 소방호스 보관대에 보관하거나 화재현장에서 사용 후 철수나 적재할 때 등 사용한다.

### ○ 두겹말은 소방호스

- 소방호스를 두 겹으로 포개어 놓고 겹쳐진 채로 소방호스를 감아간다.
- 좁은 장소에서 소방호스가 감겨진 상태에서 곧바로 사용하거나 계단이나 경사진 상단으로 전개할 때 주로 사용한다.

### ○ 접은 소방호스

- 소방호스를 일정한 길이로 접어서 포개어 놓는 방법이다.
- 다수의 소방호스를 미리 연결해서 소방차량에 적재할 때 주로 사용하며 화재현장에서 신속한 전개가 가능하고 사용 후 철수 등에 쓰인다.

### ○ 어깨접이식 소방호스

- 사용한 소방호스의 배수와 동시에 일정한 길이로 어깨위로 접어서 이동하는 방법이다.
- 철수 시 차량 적재할 때 사용하며, 8자 회수법과 함께 배수하며 사리는 방법으로 주로 쓰인다.
- 배수의 용이성과 나사산 보호를 위해 “경사로 상부” → “수커플링” 우선순위로 회수한다.

### ○ 8자 회수법









- 사용한 소방호스의 배수와 동시에 일정한 길이로 양팔에 8자 형태로 걸치며 이동하는 방법이다.
- 회수를 시작한 커플링을 마지막 8자 형태 고리에서 빼 놓아 꼬임을 방지한다.
- 배수의 용이성과 나사산 보호를 위해 “경사로 상부” → “수커플링” 우선순위로 회수한다.




### ○ 어깨파지법

- 말아서 회수한 소방호스를 흐트러지지 않고 멀리 운반할 수 있는 방법이다.
- 어깨 위 소방호스가 풀리지 않도록 암커플링 부분의 호스를 짧게 눌러 잡는다.



### 3. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 5분]

구 분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비, 65mm 소방호스 1본</li> <li>▶ 훈련 준비 : 개인장비 착용 후 한겹말은 소방호스 후방에 정위치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 방화두건 제외 가능</li> </ul>
한겹 말은 호스 전개		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 한겹말은 호스를 전개한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 폭 2m 내 전개, 수커플링 완전 전개를 확인한다. (전개 후 말림 현상은 인정)</li> </ul>
어깨 접이식 호스 회수		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수커플링부터 암커플링 방향으로 회수한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 어깨에 회수된 상태에서 꼬임이 없으며 이탈되거나 호스가 지면에 닿지 않을 것</li> </ul>
호스 전개		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [전개 실시] 복창 후 회수한 호스를 내려놓고 수커플링을 파지하여 전개한다.</li> </ul>	
두겹 말은 호스 회수		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전개된 호스를 정렬 후 수커플링을 들고 암커플링 방향으로 이동하여 두겹말은 호스로 회수한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 회수 시 호스 꼬임이 없어야 하고 수커플링이 안쪽에 위치해야 함 (암커플링이 수커플링을 덮은 상태)</li> </ul>
두겹 말은 호스 전개		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [전개 실시] 복창 후 암커플링 부분을 밟고 수커플링을 들어올려 전개한다.</li> <li>▶ 수커플링을 허리에 파지하고 반대쪽으로 이동한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 호스 중간부분이 완전 전개</li> </ul>
접은 호스 회수		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전개된 호스를 정렬 후 접은 호스로 회수한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 회수 시 호스 꼬임이 없어야 하고 회수 된 호스 폭은 일정해야함 (10cm이내)</li> </ul>
접은 호스 전개		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [전개 실시] 복창 후 접은 호스를 허리에 파지하고 전개한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 파지 시 수커플링이 아래쪽에 위치해야 하고 전개 중 두겹 이상 이탈 되지 않을 것</li> </ul>

구 분	사 진	훈 련 방 법	착 안(주 의) 사 항
한 겹 말은 호스 회수		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전개된 호스를 정렬 후 한겹말은 호스로 회수한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 회수 시 호스꼬임이 없어야 하며 호스의 중간라인은 지면방향</li> </ul>
운 반		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 어깨파지법 후 정위치로 이동한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 암커플링이 흔들리지 않도록 눌러 잡는다.</li> </ul>
실시 완료		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 호스를 내려놓고 [실시완료] 복창으로 소방호스 전개 및 회수 종료</li> </ul>	

# 제3장 | 소방펌프차량 조작

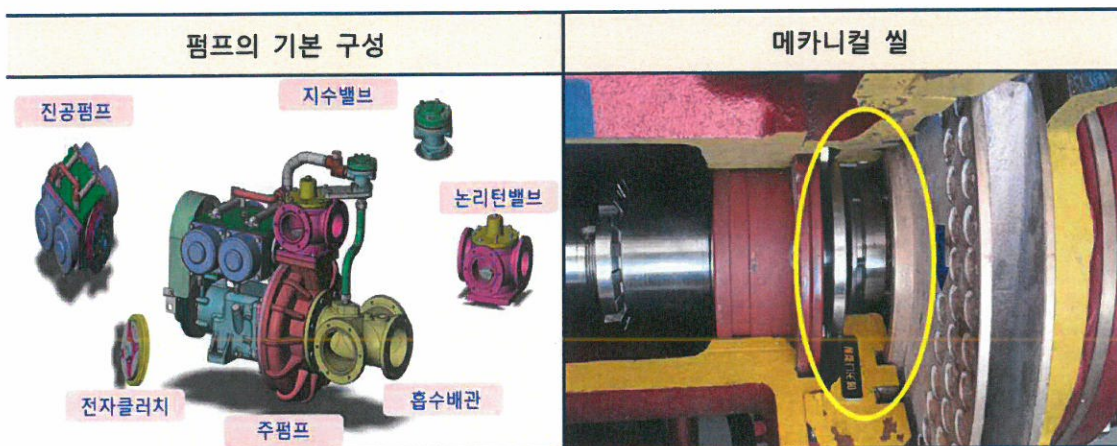
## 1. 소방펌프차량의 구성과 원리

### ▶ 장치 설명

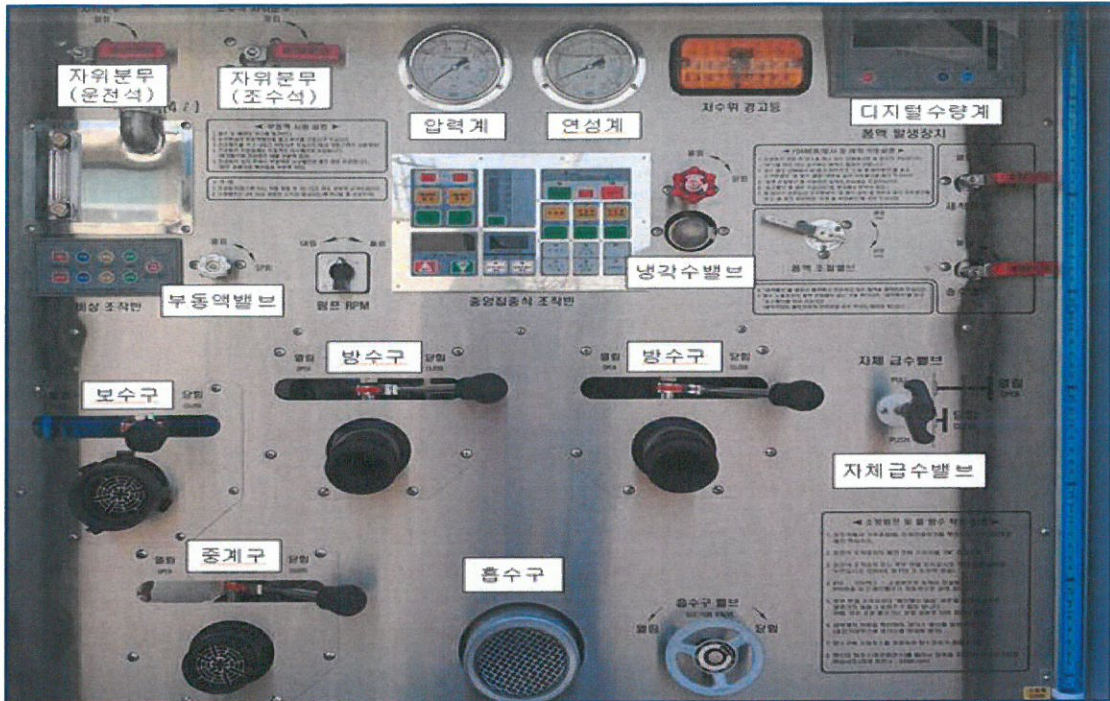
- 물탱크 : 펌프차량 내에 소방용수를 저장하는 탱크로 차량의 용도에 따라 크기가 다름
- 보수구 : 소방펌프를 거치지 않고 물탱크와 직결되는 배관(65mm)
- 수량계 : 물탱크의 수량을 확인할 수 있는 장치(전자식 및 기계식)
- P.T.O(Power Take Off, 동력인출장치) : 바퀴로 전달되는 엔진의 동력을 소방펌프로 연결하는 장치



- 소방펌프 : 임펠러의 회전력으로 물을 토출시켜주는 장치  
(원심으로 흡수하여 역류방지밸브가 달린 상부로 토출함)
- 역류방지밸브(nonreturn valve) : 물의 역류를 방지하며 펌프실내 진공상태를 유지하는 장치
- 메카니컬 씰 : 동력 축 부위 누수를 방지 해주는 장치(펌프 공회전 시 과열되므로 물 공급이 중요)



- 수압계 : 펌프로부터 토출되는 수압을 표시하는 장치
- 연성계 : 흡수배관 내에 생기는 압력을 표시하는 장치(중계 받을 시 올라가고 진공 시 내려감)
- 드레인밸브 : 동파방지 등 관리에 용이하도록 배관 내의 용수를 배수 할 수 있는 장치



- 방수배관 : 역류방지밸브를 지나 물이 방출되는 배관
  - 방수포: 강한 수압을 견디며 물이 원거리까지 도달하도록 하는 장치로 차량의 상부에 설치됨
  - 방수구 : 소방호스를 연결할 수 있는 밸브(65mm)
  - 자체급수구 : 물탱크 내로 연결된 방수배관으로 여러 가지 용도로 응용해서 사용 가능
  - 자위분무밸브 : 차량 양 측면 상부에 설치된 분무장치로 열기로부터 차량과 대원을 보호함
  - 냉각수밸브 : 엔진, PTO/미션의 과열을 막기 위해 물을 보내주는 장치  
(냉각 효율이 우수한 차량은 냉각수밸브가 생략되기도 함)
- 흡수배관 : 펌프에 물이 들어갈 수 있도록 연결된 배관
  - 메인밸브 : 물탱크에서 펌프로 물 공급을 위해 설치된 밸브
  - 흡수구 : 펌프 내 물 공급을 위해 흡수관을 연결할 수 있는 밸브(75mm, 100mm)
  - 중계구 : 펌프 내 물 공급을 위해 소방호스를 연결할 수 있는 밸브(65mm)
- 폼(Foam) 관련장치
  - 폼탱크 : 폼방수가 가능하도록 포소화약제(폼액)를 저장함, 차량의 용도에 따라 크기가 다름
  - 폼 메인밸브 : 폼탱크에서 펌프로 폼액을 공급하기위해 설치된 밸브



- 품액 조절밸브 : 펌프에 유입되는 품액의 양을 조절하는 밸브  
(사용하는 방수구 개수와 관창의 크기에 따라 액량 조절)
- 프로포셔너 : 송수밸브의 물이 통과하는 벤츄리관이 있어 품액이 유입되어 흡수배관으로 보내짐
- 송수밸브 : 품액이 흡수배관으로 흐르도록 프로포셔너에 방수배관의 물을 공급해주는 밸브
- 세척밸브 : 품액 배관을 세척하도록 방수배관의 물을 공급함, 품 메인밸브를 닫고 사용함
- 진공펌프 관련장치
  - 진공펌프 : 펌프 내 공기를 제거하여 소방용수 흡수를 가능하게 하는 장치  
(편심 로터리 방식은 매 사용 시 윤활을 위한 진공오일 공급이 필요함,  
피스톤 방식(신형 차량)은 자체 오일탱크의 오일을 일정시간 사용 후 갈아주는 방식)
  - 전자클러치 : PTO의 동력을 진공펌프로 연결해주는 장치
  - 지수밸브 : 펌프 내 공기 제거와 관련해서 진공펌프 방향으로 물이 흐르지 않도록 막아줌
  - 리프트 체크밸브 : 진공펌프에서 펌프로 공기가 유입됨을 막아줌
  - 부동액밸브 : 동파방지를 위해 지수밸브와 펌프실 사이에 연결되어 부동액을 공급하는 밸브

▶ 조작반

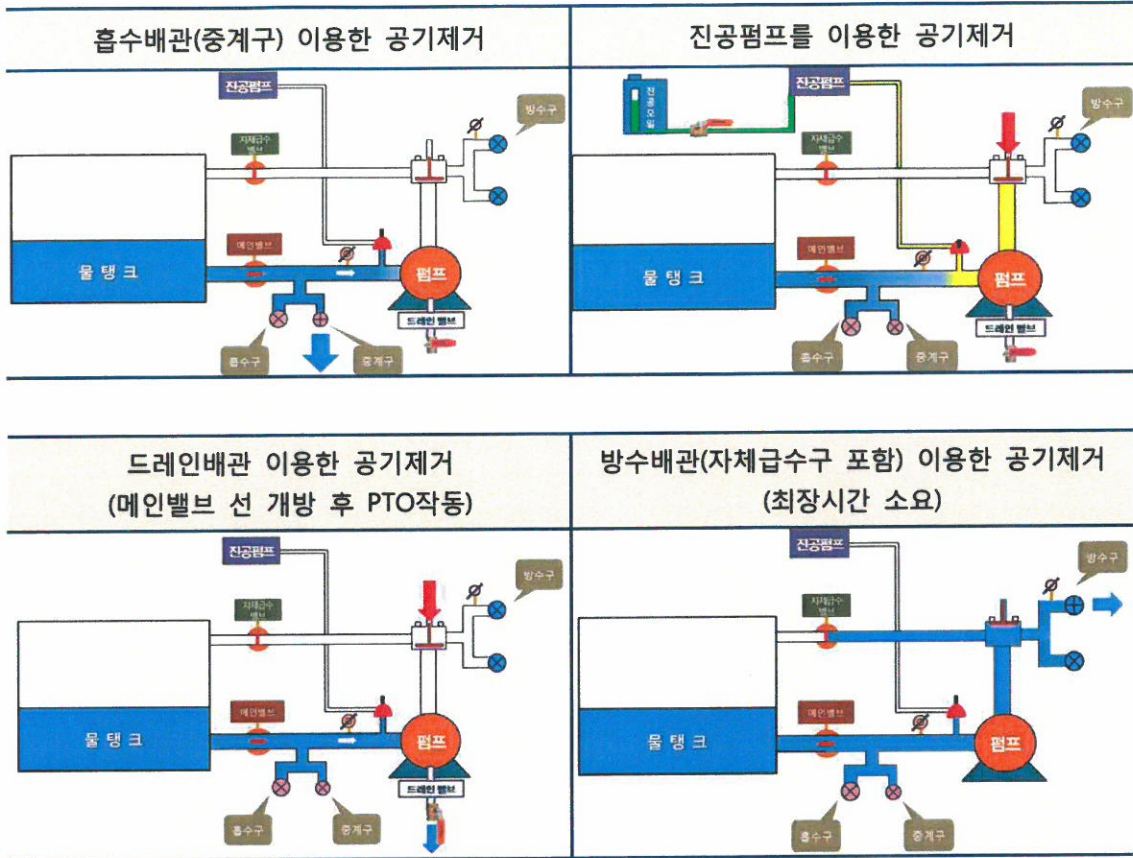
- 외부 조작반의 멤브레인 패널이 고장일 경우 펌프 RPM 스톱레버가 있어 대체 가능
- 실수를 방지하는 안전장치로 2초 이상 눌러야 작동하는 기능도 포함됨



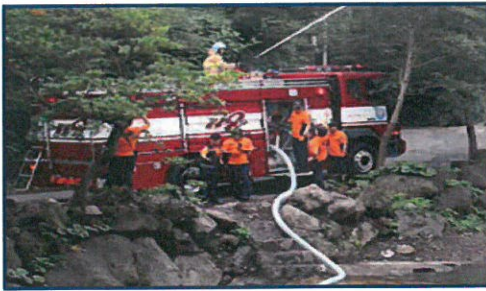
▶ 자동미션 대형차량의 안전장치에 의해 차량 조작이 제한이 되는 경우 참고사항

- 크루즈 컨트롤 기능 OFF(Cruise Control 기능이 있는 차량의 경우)
  - 펌프가동 시 브레이크 페달(센서 작동으로 기능이 꺼짐)을 밟으면 펌프 RPM 조작이 안됨
  - 운전석에서 크루즈 컨트롤 기능이 켜져 있는지 확인하고 펌프를 조작함
- 레인지 인히비터(Range Inhibitor) 잠김(Lock)
  - 브레이크 페달(센서 작동)을 밟지 않고 기어레버 조작 할 경우 기어가 들어가지 않음
  - 무거운 대형차량의 크립현상(가속페달을 밟지 않아도 차가 움직이는 현상)을 방지하기 위해 자동미션 차량은 브레이크 페달을 밟고 전진이나 후진 기어를 조작하도록 설계

## 2. 배관 내 공기제거 원리











## 3. 흡수 방법













- ▶ 저수지나 강물 등의 수원에 흡수관을 담가 소방용수를 방수할 수 있음
- ▶ 흡수관은 반드시 기밀 상태를 유지해야 하므로 호스 스패너를 사용하여 단단히 조임

- ▶ 진공펌프를 이용한 방법
  - 진공펌프가 흡수배관의 공기를 제거, 흡수구를 통한 물이 펌프실까지 도달하여 방수 가능
- ▶ 마중물을 이용한 방법
  - 물탱크의 잔수로 흡수배관과 흡수관 내에 마중물을 넣어 공기를 제거하면 펌프로 방수가 가능
- ▶ 내부순환을 이용한 방법
  - 소방펌프를 사용해 물을 빠르게 내부순환(자체급수구 이용) 시키며 메인밸브를 닫아 순간적으로 음압이 생성되는 힘을 이용하여 흡수함(연성계를 참고하여 메인밸브와 흡수구 조작을 반복)

#### 4. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 6분]

구분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비(두건제외 허용), 소방펌프차, 65mm소방호스 1본, 고임목2개, 소화전개폐기, 호스스패너</li> <li>▶ 훈련 준비 : 운전석 측면 정위치 한다.</li> <li>▶ 시동이 켜진 상태를 확인 후 실시한다.</li> </ul>	▶ 개인안전장비 착용한 상태로 실시
차량 탑승		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 차량에 탑승한다.</li> <li>▶ 주차브레이크 확인 → P.T.O 작동 / 메인밸브 개방</li> </ul>	▶ 차량 탑승. 하차 후 문을 닫음
고임목 설치		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 하차하여 고임목 설치 후 [고임목 설치 완료] 복창한다.</li> </ul>	▶ 고임목과 바퀴 틈 발생X
배관내 공기 제거		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 냉각수밸브 개방 확인 후 배관 내 공기를 제거한다.</li> <li>※ 배관 내 공기제거                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 흡수라인을 이용한 방법(중계구, 흡수구 개방)</li> <li>- 방수구 / 자체급수구를 개방하여 공기를 배출하는 방법</li> <li>- 진공펌프를 이용한 방법과 메인밸브 먼저 열고 PTO 작동하는 방법은 훈련 목적상 배제함</li> </ul> </li> </ul>	▶ 배관 내 공기제거의 적정성 (양수완료 점등 확인)
방수 개시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [방수개시] 복창 후 방수를 실시한다.</li> <li>▶ 방수구 개방 → 압력높임 → [압력확인] 복창 → [방수중지] 복창 → 압력낮춤(3kgf/cm<sup>2</sup>이하) → 방수구 폐쇄</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 방수구 급격한 개폐X</li> <li>▶ 압력 조절(5~7kgf/cm<sup>2</sup>)</li> <li>▶ 급격한 압력 조절X</li> </ul>
소화전 점령 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소방호스 어깨파지법 이용 소화전 이동</li> </ul>	
소화전 점령 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소화전 내 이물질 확인 및 제거(소화전 개방→폐쇄)</li> </ul>	
소화전 점령 3		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소화전에서 차량방향으로 소방호스를 전개한다.</li> </ul>	▶ 폭2m이내 수커플링 완전전개

구 분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
소화전 점령 4		▶ 소방호스 암커플링을 소화전에 연결한다.	▶ 연결부위 용수분출X
소화전 점령 5		▶ 소방호스 수커플링을 보수구에 연결 후 보수구를 개방한다.	▶ 연결부위 용수분출X
소화전 점령 6		▶ 소화전을 개방한다.	▶ 연결부위 용수분출X
충수 완료		▶ 수량계를 확인하고 [충수완료] 복창 후 보수구 폐쇄	▶ 급격한 조작X
소화전 폐쇄		▶ 소화전을 폐쇄한다.	
잔압 제거		▶ 보수구를 이용하여 소방호스 내 압력을 제거한다. (보수구 개방 → 폐쇄)	
보수구 분리		▶ 보수구에 연결된 수커플링을 분리한다.	
소화전 분리 · 호스 회수		▶ 소화전의 암커플링을 분리하여 어깨접이식 소방호스 회수 및 소화전개폐기 회수	▶ 호스꼬임·이탈·지면 접촉X
PTO 정지 · 메인 밸브 폐쇄		▶ PTO정지 및 메인밸브 폐쇄	▶ 방수구 등 모든 밸브류 폐쇄여부 확인 (냉각수 밸브 제외)
실시 완료		▶ [실시완료] 복창으로 소방펌프차량 조작 종료	

## 제4장 | 로프매듭법(기구묶기)

### 1. 로프매듭의 필요성

- ▶ 로프는 현장활동 및 훈련에 있어 대원의 진입 및 탈출, 요구조자의 구출, 각종 장비의 운반 및 고정, 장애물의 견인 제거 등 다양한 용도로 활용할 수 있어 구조장비 중에서도 활용도가 높다. 그러나 적절한 관리를 하지 못했을 경우 인명구조 현장에서 요구조자와 대원의 안전을 보장할 수 없다. 따라서 평소 관리에 세심한 주의를 기울여야 하며 구조현장에서 사용되는 다양한 로프매듭법과 구조기구의 사용법을 잘 익혀두어 야간이나 악천후 등 최악의 상황에서도 신속하고 정확하게 로프를 설치할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

### 2. 매듭의 기본원칙

- ▶ 좋은 매듭의 가장 중요한 조건은 『묶기 쉽고, 연결이 튼튼하여 자연적으로 풀리지 않고, 사용 후 간편하게 해체할 수 있는 매듭』이다. 그러나 이것은 서로 모순되는 요구로서 세 가지를 모두 만족시키는 것은 매우 곤란하다. 따라서 현장 상황에 따라 가장 많이 쓰이고 잘 할 수 있는 매듭법을 사용해야 한다. 로프 매듭을 할 때에는 특히 다음사항을 주의 하도록 한다.
  - 매듭법을 많이 아는 것보다는 잘 쓰이는 매듭을 정확히 숙지하는 것이 더욱 중요하다. 야간이나 악천후에도 능숙히 설치할 수 있어야 하고 다른 사람에게도 안전하게 해줄 수 있어야 한다.
  - 매듭은 정확한 형태를 만들고 단단하게 조여야 풀어지지 않고 하중을 지탱할 수 있다.
  - 매듭이 기구, 장비 등을 통과해야 하는 경우가 있기 때문에 가능하면 매듭의 크기가 작은 방법을 선택한다.
  - 매듭의 끝 부분이 빠지지 않도록 주 매듭을 묶은 후 움매듭으로 마감해 준다. 이때 끝 부분이 빠지지 않도록 매듭에서 로프 끝까지 11~30cm정도 남겨 두도록 한다.
  - 끊어지지 않는 로프는 존재하지 않고 풀어지지 않는 매듭도 없다. 따라서 사용 중에 로프와 매듭부분에 이상이 없는지 수시로 확인한다.
  - 로프는 매듭 부분의 강도가 저하된다는 사실을 기억한다.

### 3. 매듭의 구분(종류)

- ▶ 소방 현장에서는 용도에 따라 크게 3가지 형태로 매듭을 분류한다.

구분	매듭의 구분			
	마디짓기	이어매기	움켜매기	
매 듭 의 종 류	움매듭	고정매듭	바른매듭	말뚝매기
	두겹움매듭	두겹고정매듭	한겹매듭	절반매듭
	8자매듭	세겹고정매듭	두겹매듭	잡아매기
	두겹8자매듭	나비매듭	8자연결매듭	감아매기
	이중8자매듭	줄사다리매듭	이중피셔맨매듭	클램하이스트매듭
	에반스매듭		아카데미매듭	되감기8자매듭

- ▶ 마디짓기 : 로프의 끝이나 중간에 매듭·고리를 만드는 매듭
- ▶ 이어매기 : 로프를 다른 로프와 서로 연결하는 매듭
- ▶ 움켜매기 : 로프를 지지물 또는 특정 물체에 묶는 매듭

## 4. 로프의 성능

### ▶ 구조용 로프 성능기준

구 분	구조용 로프	개인용 로프	안전 로프
성능기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신 장 율 : 5% 이하</li> <li>○ 직 경 : 10.5mm 이상</li> <li>○ 파열강도 : 18kN 이상</li> <li>○ 길 이 : 최대 200m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 직 경 : 9mm 이상</li> <li>○ 길 이 : 20m 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 길 이 : 25m 이상</li> <li>○ 보 관 : 로프가방에 별도</li> <li>○ 사 용 : 대원 안전용</li> </ul>

### ▶ 로프 수명

시간 경과에 따른 강도 저하	사용로프 교체 시기
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 로프는 사용 횟수와 무관하게 강도가 저하</li> <li>○ 4년 경과시부터 강도가 급속히 저하</li> <li>○ 5년 이상 경과된 로프는 폐기 (UIAA 권고사항)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가끔 사용하는 로프 : 4년</li> <li>○ 매주 사용하는 로프 : 2년</li> <li>○ 매일 사용하는 로프 : 1년</li> <li>○ 즉시 교체해야하는 로프                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 큰 충격을 받은 로프</li> <li>- 납작하게 눌린 로프</li> <li>- 손상된 부분이 있는 로프</li> </ul> </li> </ul>

### ▶ 로프 매듭 시 장력변화

매듭 종류	인장력 손실률(%)
매듭하지 않은 상태	0
8자 매듭	20~25
한걸 고정매듭	25~30
이중 피셔맨매듭	30~35
피셔맨매듭, 말뚝매기, 움매듭	35~40

## 5. 로프의 관리

### ▶ 물리적 손상

로프(특히 하중을 받을 시)는 날카로운 모서리로부터 보호하고 마모 및 파열에 대비하여 보호 장비를 사용한다.

### ▶ 화학적 손상

로프는 산성물질과 접촉하지 않게 하고 산성물질과 접촉이 의심되는 경우에는 즉시 폐기한다.

※ 산성물질 : 자동차 배터리액 등

### ▶ 마찰열에 의한 손상

2개의 로프를 직접 연결하면 마찰부위에서 발생하는 열로 인해 로프가 끊어질 수 있으므로 카라비너를 함께 사용한다.

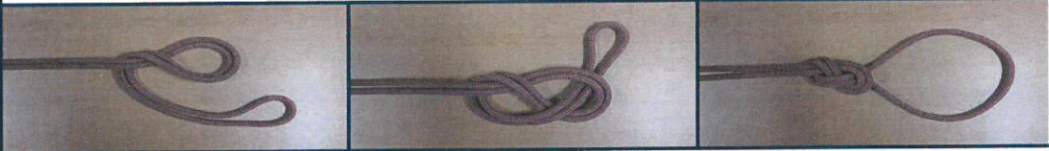





### ▶ 매듭

매듭부분은 로프 자체 인장력에 비해 강도가 크게 저하된다.

### ▶ 오염

로프는 물에 젖으면 강도가 저하되며 특히 먼지와 모래는 섬유조직을 손상시킨다.

## 6. 평가 및 훈련방법

구 분		내 용		
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비(두건제외 허용), 진압장갑(구조장갑X), 11mm로프(길이:5m,10m,20m), 복식사다리, 65mm피스톨관창(호스결합), 동력절단기, 공기용기, 만능도끼, 갈쿠리(천장파괴기)</li> <li>▶ 훈련 준비 : 개인장비를 착용한 상태로 평가용 로프를 들고 정위치</li> <li>▶ 평가는 "준비→실시→들어→풀어"순으로 진행하며 옴매듭 후 잔여로프 길이는 11~30cm, 매듭사이 공간은 로프직경 이하로 유지, 옴매듭 미실시·잔여로프 길이 미만·초과 시 항목 감점 처리한다.</li> </ul>		
두겹 8자 매듭 (옴매듭) [30초]	사진			
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프를 두겹으로 겹쳐서 8자 매듭으로 묶고 끝을 옴매듭 처리하여 완성한다.(로프 끝 고리 1개)</li> <li>▶ 간편하고 견고하며 고리를 만드는 매듭 중 가장 많이 쓰인다.</li> <li>▶ 매듭에 꼬임 발생X</li> </ul>		
이중 8자 매듭 [30초]	사진			
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프를 두겹으로 겹쳐서 8자 매듭으로 묶어 매듭을 완성한다.(로프 끝 고리 2개)</li> <li>▶ 두 개의 고리가 만들 수 있어 두 개의 확보지점에 로프설치가 가능하다.</li> </ul>		
고정 매듭 (옴매듭) [30초]	사진			
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지지물에 고정할 수 있도록 로프 끝에 1개의 고리형태 매듭 후 잔여로프는 옴매듭하여 완성한다.</li> <li>▶ 로프의 굵기에 관계없이 묶고 풀기가 쉽고 매듭이 완료되면 고리가 더 이상 조여지지 않는다.</li> </ul>		
두겹 고정 매듭 [30초]	사진			
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프 끝에 신체착용이 가능한 크기로 2개의 고리형태 매듭을 완성한다.</li> <li>▶ 맨홀 등 수직으로 진입·구출하거나 안전벨트 대체방법으로 응용하여 활용한다.</li> </ul>		
세겹 고정 매듭 [30초]	사진			
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프 끝에 신체착용이 가능한 크기로 3개의 고리형태 매듭을 완성한다.</li> <li>▶ 신체에 가슴과 다리를 고정하여 안전벨트 대체방법으로 활용한다.</li> </ul>		
바른 매듭 [30초]	사진			
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 두 개의 로프를 교차하여 이어매기 후 양쪽 끝을 옴매듭 처리하여 완성한다.</li> <li>▶ 매듭하고 풀기가 쉽고 같은 굵기의 로프를 연결할 때 사용한다.</li> </ul>		

구 분		내 용					
두겹 매듭 [30초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 굵기가 다른 두 개의 로프를 연결하여 이어매기 후 굵은 로프 끝을 움매듭 처리하여 완성한다.</li> <li>▶ 한겹 매듭보다 더 견고하게 연결하고자 할 때 사용한다.</li> </ul>					
이중 피셔맨 매듭 [30초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 두 개의 로프를 교차하여 두 번 감은 움매듭을 서로 맞물려 완성한다.</li> <li>▶ 힘을 받을수록 더욱 견고한 매듭이 되나 풀기가 어렵다.</li> </ul>					
말뚝 매기 [30초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프의 끝을 지지물을 이용하여 움켜 맨 후 움매듭 처리하여 완성한다.</li> <li>▶ 움켜매기의 대표적 매듭으로 묶고 풀기가 쉽고 현장활동 중 확보지점을 설정할 때 주로 사용한다.</li> </ul>					
감아 매기 [30초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지지물에 로프를 2회 이상 감아매어 당기는 방법으로 매듭을 완성한다.</li> <li>▶ 감아매기에 사용할 로프가 지지물보다 더 가늘어야 한다.</li> </ul>					
잡아 매기 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프를 신체에 3회 이상 감아매어 움매듭으로 매듭을 완성한다.</li> <li>▶ 고층작업 등 자기확보가 필요한 경우 안전벨트의 대체방법으로 사용한다.</li> </ul>					
로프 정리 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 20m로프 한쪽 끝을 쥐고 양팔을 벌려 일정한 간격으로 사리고 반대쪽 로프 끝을 사려진 로프에 3~5회 감아 완성한다.</li> </ul>					

구 분		내 용					
복식 사다리 기구 묶기 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프 끝에 두겹8자매듭+웁매듭 후 고리를 선단부에서 3~4번째 가로대를 아래에서 위로 통과하여 선단부를 감아 씌우고 반대쪽 로프를 당겨 완성한다.</li> <li>▶ 매듭부분이 선단부 1~3번째 가로대 사이에 위치</li> </ul>					
피스톨 관창 기구 묶기 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 관창과 결합된 수커플링 아래 말뚝매기+웁매듭 후 개폐밸브 위에서 아래로 감은 다음 노즐팁을 감아 씌워 완성한다.</li> </ul>					
동력 절단기 기구 묶기 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프끝을 동력절단기 손잡이 사이로 통과시킨 후 운반손잡이에 말뚝매기+웁매듭하여 완성한다.</li> </ul>					
공기 용기 기구 묶기 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공기용기 하단부 1/3 지점에 말뚝매기+웁매듭 후 개폐밸브 하단에 말뚝매기로 완성한다.</li> </ul>					
만능 도끼 기구 묶기 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프 끝에 두겹8자매듭+웁매듭 후 고리를 자루 끝으로 통과시켜 날 부분에서 감아 자루 하단부에 절반매듭으로 완성한다.</li> <li>▶ 날과 자루의 경계에 두겹8자매듭이 위치(고리크기를 날의 넓이보다 작게 하여 이탈방지)</li> </ul>					
갈퀴리 기구 묶기 [50초]	사진						
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 갈퀴리 하단에 말뚝매기+웁매듭 후 중단과 상단에 각각 절반매듭으로 완성한다.</li> <li>▶ 절반매듭이 날에 닿지 않도록 한다.</li> </ul>					

## 제5장 | 동력절단기 조작

### 1. 동력절단기 정의

- ▶ 소형엔진을 동력으로 원형 절단날(디스크)을 회전시켜 장애물을 제거하고 현장활동을 용이하게 하는 절단장비(철판과 철근, 아스팔트, 콘크리트, 철근콘크리트 등의 절단)

### 2. 동력절단기 제원

구 분	제 원	비 고
엔진	2사이클 공냉식	▶ 가볍고 출력이 높음
절단날	3종 선택 가능 (12", 14", 16")	▶ 보호덮개에 규격이 표시되어 있음
중량	9 ~ 14kg	▶ 모델에 따라 차이가 있음
연료혼합비	25:1, 30:1, 50:1 (휘발류 : 2사이클 엔진오일)	▶ 모델에 따라 차이가 있으므로 제품 사양설명서를 반드시 참고
기타 성능	감압밸브 부착	▶ 시동줄을 쉽게 당길 수 있음
	진동완화 장치	▶ 진동을 완충시켜주는 스프링 시스템이 부착
	기화기(카브레이터)	▶ 연료 / 공기혼합비를 일정하게 하는 장치
절단디스크	다이아몬드 절단날 (석재·콘크리트)	▶ 일반적으로 사용하는 절단날(기본 장착) ▶ 철재(철근, 철판), 아스팔트, 콘크리트, 대리석 등 다양한 사물을 절단 가능 ▶ 절단 시 날 자체에서는 불꽃이 튀지 않으며 소음도 비교적 적음(85~90dB) ▶ 석재를 절단하는데 많은 시간이 소요 ▶ 절단날에 습윤(물을 첨가)하여 마찰로부터 날을 보호
	목재	▶ 사용빈도 낮음(체인톱 활용)
	철재(일반 디스크)	▶ 유일하게 본드를 사용한 날로써 오일에 취약함 ▶ 비틀어짐에 가장 취약함

### 3. 동력절단기의 구성



- ▶ 스로틀레버 : 작업환경에 따라 적절한 회전수를 얻기 위한 가속레버
- ▶ 클러치 : 엔진의 힘을 절단날에 전달하는 장치
- ▶ 절단날 : 철근, 콘크리트, 목재 등을 자르기 위한 부분으로서 고속 회전에 의한 마찰되는 부분
- ▶ 플랜지볼트 : 플랜지와서와 절단날을 본체에 고정하는 장치
- ▶ 드라이브벨트 : 엔진동력을 절단날까지 전달하는 장치
- ▶ 연료주입구 : 혼합연료(휘발유+엔진오일)을 주입하는 부분
- ▶ 초크밸브 : 원활한 시동을 위해 기화기에 들어오는 공기량을 조절하는 곳
- ▶ 고정핀 : 원활한 시동을 위해 스로틀레버를 고정하여 엔진회전수를 높이는 장치  
(고정핀 기능을 초크밸브 or 메인스위치가 대신하는 모델도 있음)
- ▶ 시동로프 : 동력절단기 시동을 위한 레버와 로프가 연결된 장치(로프스타터)
- ▶ 감압밸브 : 시동로프 당김 시 압력을 줄여주는 장치
- ▶ 메인스위치 : 점화플러그에 공급되는 전기를 공급 및 차단하는 장치


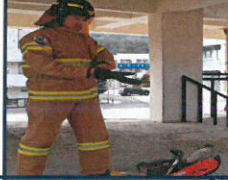







#### 4. 동력절단기 고장과 대책

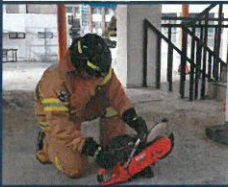





고장 상황		원 인	대 책
스타터 핸들이 되돌아오지 않는다.		스타터스프링 부분에 이물질 침입	스타터 장치를 청소한다.
		스타터스프링 절단	스타터 스프링을 교환한다.
엔진 관계	시동 불량	연료 떨어짐	연료 보충한다.
		초크 사용과다	초크레버를 연다.
		점화 플러그 불량	점화플러그 청소 및 점검한다.
		에어필터 막힘	에어필터 청소한다.
	농연 분출	엔진오일 과다 혼합	혼합유 점검 또는 청소한다.
	출력 저하	에어필터 막힘	에어필터 청소한다.
	조작 시 급격한 온도상승	냉각계통 막힘	공기통로, 가열개소 청소한다.
통상 작업 중 절단 날 속도 저하		드라이브 벨트 상태 불량	벨트를 바르게 조인다.
		절단 날 장착상태 불량	절단 날 양측에 두꺼운 종이 라벨이 붙어있는지 점검하고 절단 날을 바르게 장착한다.
V벨트의 급속한 마모		벨트가 당겨져 있는 상태가 부적절	바르게 벨트를 당긴다.
조작 중 절단 날 커버 위치가 변함		조임 상태 불량	록노브를 조인다.

#### 5. 절단날 교환법

			
1. 절단날 교환용 핀을 드라이버로 고정	2. 플랜지볼트를 렌치로 해체 후 절단날 교체	3. 교체의 역순으로 절단날 고정	4. 교체 완료 후 절단날 고정상태 및 시동점검

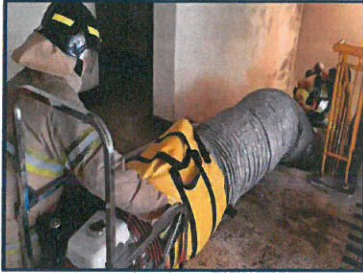
## 6. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 2분]

구 분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비(두건제외 허용), 동력절단기, 보안경(헬멧의 안면보호렌즈 허용), 절단물(철재)</li> <li>▶ 훈련 준비 : 개인장비 착용 후 동력절단기 후방 위치</li> </ul>	▶ 헬멧은 착용한 상태로 훈련 실시
장갑 착용		▶ [실시] 복창 후 진압장갑을 착용한다.	
보안경 착용		▶ 보안경을 착용한다.	▶ 헬멧의 안면보호렌즈 및 개인고글 허용
장비 점검		▶ [장비 점검] 복창 후 플랜지 볼트 체결상태를 확인하고 [플랜지 볼트 이상없음] 복창한다.	
장비 점검		▶ 절단날 손상 확인(한 바퀴 이상 회전 후 [절단날 이상없음] 복창한다.	
장비 점검		▶ 벨트 장력을 확인하고 [벨트장력 이상없음] 복창한다.	
장비 점검		▶ 연료를 육안으로 확인하고 [연료량 이상없음] 복창한다. ※ 외부창으로 연료 확인 가능	
시동 준비		▶ [메인스위치 ON] 복창하고 메인스위치를 "ON" 위치에 놓는다.	
시동 준비		▶ 스로틀레버 고정장치(고정→해제) 점검 후 [스로틀레버 고정장치 이상없음] 복창한다.	

구 분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
시동 준비		▶ 초크밸브(미 작동, 육안 점검) 확인하고 [초크밸브 이상없음] 복창한다.	
시동 준비		▶ [감압밸브 조작] 복창하고 감압밸브를 조작한다.	
시 동		▶ 본체 2개소 이상 지지(시동로프를 가볍게 당겨 시동) ※시동로프 엉킴, 튕김, 파손 등 주의	▶ 시동 불량 시 스톱클레버 고정장치·초크밸브 사용 가능
절 단		▶ 왼손(상단 손잡이), 오른손(스로틀레버)을 단단히 잡고 절단날을 고속회전 후 절단물을 절단한다.	
정 지		▶ 속도조절 후 바닥에 내려놓고 시동정지(메인스위치 OFF) 한다.	
실시 완료		▶ [실시완료] 복창으로 동력절단기 조작훈련 종료	

## 제6장 | 송풍기 조작

### 1. 배연의 개요



건물화재 시 발생하는 열과 연기는 요구조자의 대피를 지연시켜 주요한 사망원인이 되고 인명검색·구조활동 및 화점발견 지연 등 소방활동을 제한하게 하는 최대의 장애요인이다.

열과 연기를 유효하게 배출하여 소방대의 활동을 원활하게 할 필요성이 있다.

#### ▶ 배연의 필요성

- 신속한 대피, 소방대의 진입과 인명검색 및 구조활동 등을 원활하게 한다.
- 적절한 배연은 열의 축적을 방지하여 화재확산을 막고 화점의 위치파악에 용이하다.
- 밀폐건물 내 배연은 백드래프트 등 위험연소현상 발생가능성을 감소시킨다.
- 배연은 가열된 가스를 배출하여 화재확산 속도를 지연시킨다.

#### ▶ 배연 형태의 분류



- 자연배연 방식
  - 수직배연 : 건물의 경우 천정, 지붕의 배출구를 파괴 또는 개방하여 배출구로 하는 방식이다.
  - 수평배연 : 벽에 있는 창문이나 출입문을 개방하여 배연하는 방식이다.
- 강제배연 방식
  - 송풍기 배연 : 회전식 강철 팬의 회전력에 의한 압력으로 배연하는 방식이다.
  - 고발포 활용 배연 : 고발포 방사시의 압력에 의해 배연하는 방식이다.
  - 분무주수 배연 : 분무주수에 의한 수압으로 배연하는 방식이다.
  - 배연차 배연 : 배연차에 장착된 기계장치에 의해 연기를 흡입·배기하는 방식이다.
  - 제연 및 공기조화설비 : 소방대의 장비와 인력이 필요하지 않아 최대한 활용해야 한다.

#### ▶ 배연활동 시 유의점

- 건물 및 화재상황을 종합적으로 판단하여 배연을 결정한다.
- 부적절한 시기의 배연은 화재를 확대시키고 요구조자의 피난을 어렵게 한다.
- 건물의 특징이나 개구부, 풍향, 화점의 위치, 화재범위를 판단하여 장소를 결정한다.
- 자연·강제배연 방식 중 효율적인 방법을 선택하여 배연을 실시한다.
- 출입구에 서있거나 창가에 서있는 등 공기의 흐름을 막지 않도록 유의한다.

## 2. 송풍기의 제원 및 구성

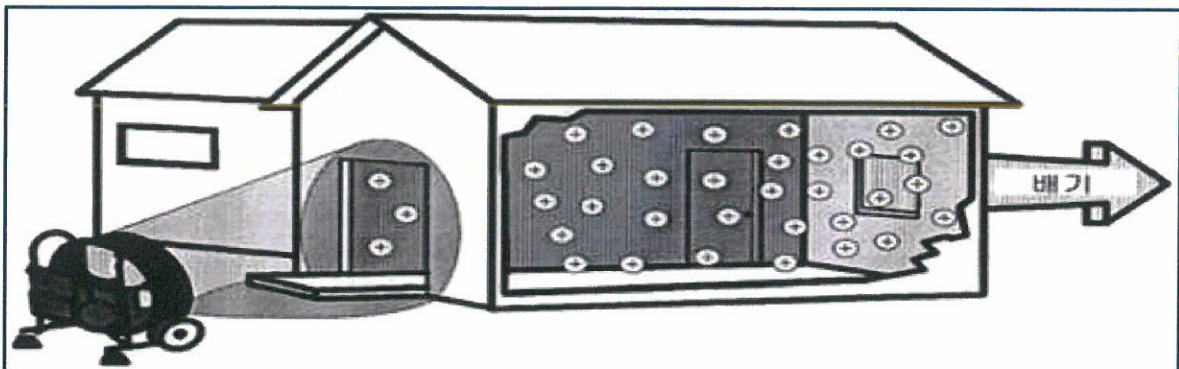
### ▶ 송풍기 제원

	항 목	제 원
	엔진 형식	4행정 OHV 단기통 가솔린 실린더, 로프스타트방식
	연속 시간	연속 90분 이상 사용가능
	송풍 거리	2~6m
	풍 량	24,000~50,000CFM(Cubic Feet per Minute)
	송풍 날개	축류형(Axial Flow Fan), 날개 재질(알루미늄)
	프레임구조	접이식 손잡이, 3~4단계각도 조절
	송풍관	<ul style="list-style-type: none"> <li>재질 : 폴리에스터, 타포린 PVC코팅, 방염처리</li> <li>길이 : 10m</li> </ul>
	특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>2행정 내연기관에 비해 연비가 높고 진동, 소음, 매연이 적음</li> <li>이동 및 설치가 용이함</li> <li>낮은 압력으로 많은 공기를 밀어낼 수 있음</li> </ul>

### ▶ 송풍기 각 부위 명칭



### ▶ 송풍기 배연 원리



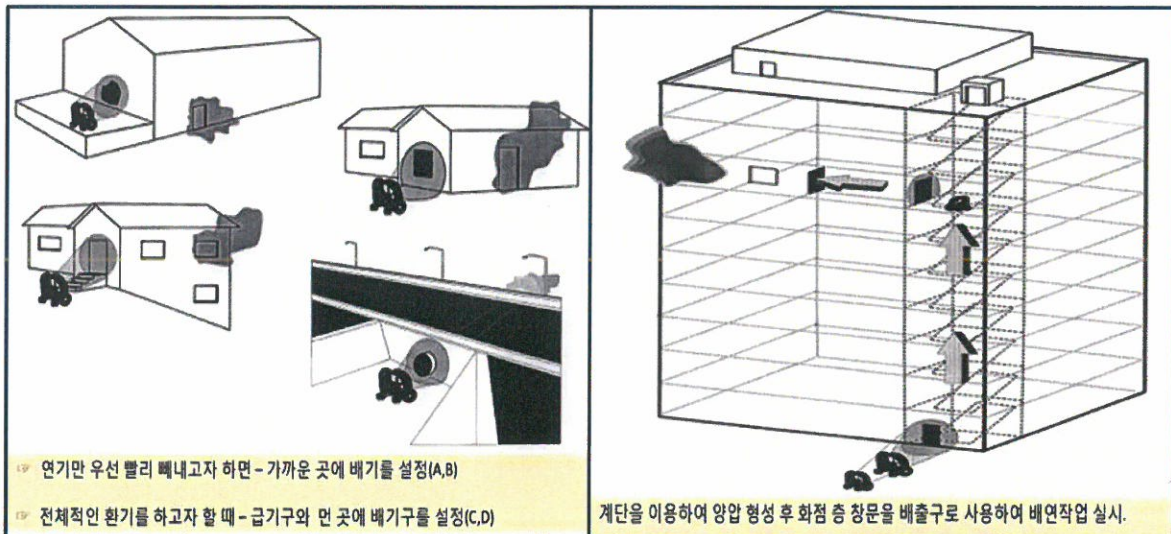
▶ 송풍기 설치 시 유의사항

- 송풍기는 자연바람과 같은 방향으로 설치하여 효율성을 높여야 한다.
- 송풍기 근처의 창문이나 출입문은 가능한 폐쇄하여 공기흐름에 방해가 되지 않도록 한다.
- 송풍기 사용 시 정면, 측면방향에 사람의 접근을 금지하고 기타 안전사고에 유의한다.
- 회전날개 부위가 장애물에 걸리거나 감기는 것에 주의한다.
- 송풍기에서 나온 공기가 입구를 완전히 덮을 수 있도록 출입구로부터 적당한 거리를 둔다.
- 배출구의 크기와 급기구의 크기가 같도록 하는 것이 효율적이다.
- 공기가 공급되면 역화(Backdraft) 우려가 있으므로 시기와 장소에 맞게 사용한다.
- 엔진 배기가스가 배출되므로 밀폐된 장소에서는 엔진을 가동하지 않는다.
- 배출구가 되는 방향의 요구조자나 활동대원의 안전을 확인한 후 작동한다.
- 송풍관은 기류가 이동하는 통로로 최대한 원활하게 기류가 흐를 수 있도록 설치해야 한다.
- 연기만 우선 빨리 빼내고자 하면 가까운 곳에 배기구를 설정한다.
- 전체적인 환기를 하고자 할 때 급기구와 먼 곳에 배기구를 설정한다.
- 연료를 주입하기 전에 엔진을 끄고 냉각 후 연료를 주입한다.

▶ 송풍기 활용의 장점

- 소방대원이 실내에 진입하지 않고도 강제 환기를 할 수 있다.
- 자연환기의 흐름을 보충하기 때문에 수평 및 수직배연의 효과와 같다.
- 설치가 편리하고 배연의 강도를 조절할 수 있다.
- 모든 건물이나 유체의 통로에 응용할 수 있다.
- 맨홀구조 등 각종 밀폐공간에서 공기를 공급하거나 내부공기를 환기시킬 때 사용할 수 있다.

▶ 송풍기 배연의 활용

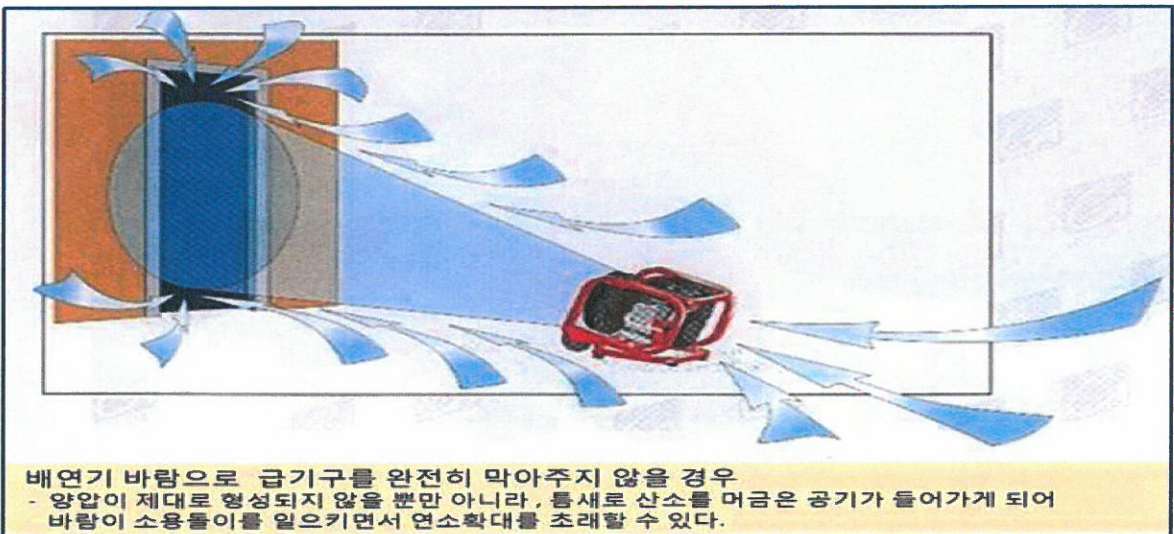
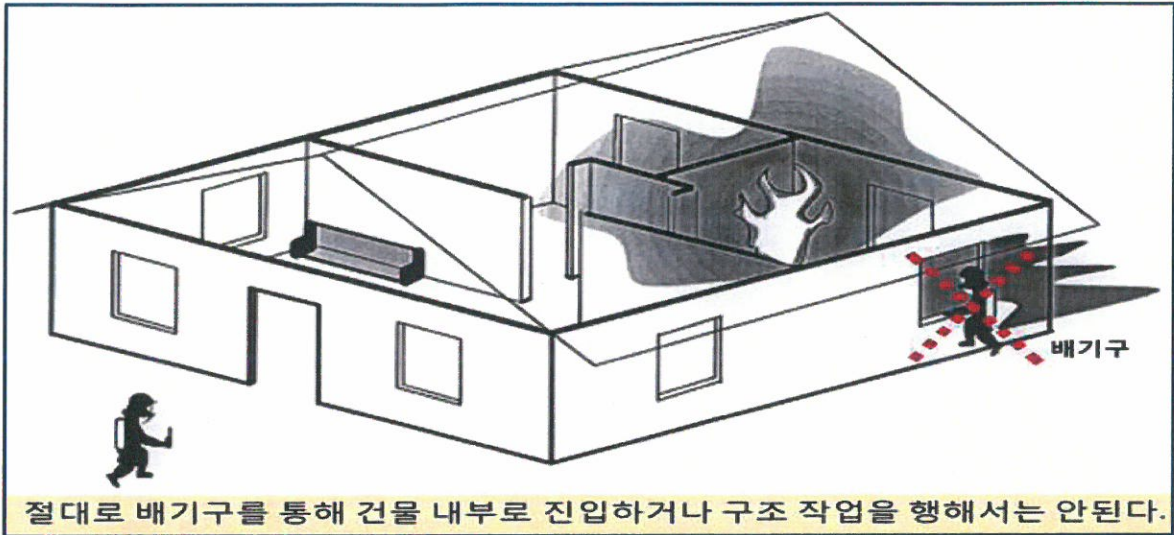


연기만 우선 빨리 빼내고자 하면 - 가까운 곳에 배기구를 설정(A,B)










전체적인 환기를 하고자 할 때 - 급기구와 먼 곳에 배기구를 설정(C,D)

계단을 이용하여 양압 형성 후 화점 층 창문을 배출구로 사용하여 배연작업 실시.

▶ 송풍기 배연의 주의사항



### 3. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 4분]

구분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비(두건제외 허용), 엔진식 송풍기 (이동용), 송풍관</li> <li>▶ 훈련 준비 : 개인장비를 착용하고 송풍기 후방에 정위치 한다.</li> </ul>	
송풍기 고정		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 지정된 장소로 송풍기를 이동하여 고정</li> </ul>	▶ 이동 중 충격주의
송풍관 이동		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지정된 장소로 송풍관을 이동한다.</li> </ul>	▶ 이동 중 충격주의
팬 외관 점검		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍기 팬 외관 확인 후 [이상없음] 복창한다.</li> </ul>	▶ 육안으로 확인
연료량 확인		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍기 연료량 확인 후 [이상없음] 복창한다.</li> </ul>	▶ 연료캡을 개방하여 연료량 확인
각도 조절 · 송풍관 연결		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍기의 각도를 조절 후 송풍관을 연결한다. (버클 체결)</li> </ul>	▶ 송풍관 이탈대비 견고하게 연결
시동 준비		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [메인스위치 ON, 연료밸브 개방, 초크레버 확인] 복창</li> </ul>	▶ 초크레버 육안 확인
시동		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 스로틀을 시동위치에 고정 후 시동로프를 가볍게 당긴다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 시동로프 엉킴·튀김·파손 주의</li> <li>▶ 시동불량 시 초크레버 사용 가능</li> </ul>
송풍 확인		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍이 정상적으로 이루어지는지 확인 후 [송풍 이상 없음] 복창</li> </ul>	▶ 송풍관 이탈 시 시동 OFF 후 송풍관 재연결 하여 실시

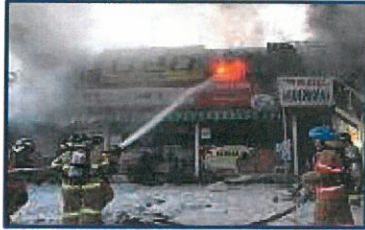
구분	사진	훈련방법	착안(주의)사항
송풍관 연장		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍관을 약10m 연장하며 외부 손상 유무를 확인한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍관 바닥 끌림 주의</li> <li>▶ 시동을 유지함</li> <li>▶ 송풍관 이탈 시 시동 OFF 후 송풍관 재연결 하여 실시</li> </ul>
엔진 회전수 조절		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 스로틀을 조작하여 엔진 회전수 상승조절</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍관 이탈 시 시동 OFF 후 송풍관 재연결 하여 실시</li> </ul>
회전수 고정		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 엔진 회전수를 고정 후 [설치완료] 복창</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍관 이탈 시 시동 OFF 후 송풍관 재연결 하여 실시</li> </ul>
철수		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 스로틀 조작(감속) → 연료차단 → 메인스위치 OFF → 송풍관(회수 정리·정위치) 후 [실시완료] 복창으로 송풍기 조작 종료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 송풍관 바닥 끌림 주의</li> </ul>



## 5. 주수의 형태

### ▶ 방수와 주수의 일반적 개념

- 방수 : 펌프차의 방수구에서 소방용수가 토출되는 것을 의미한다.
- 주수 : 관창(Nozzle)에서 연소실체물을 향하여 소방용수가 토출되는 형태를 의미한다.



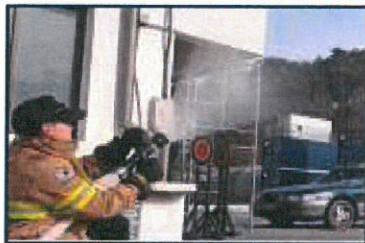
[직사주수]

- 파괴력이 강하여 유리, 기와 등 낙하위험 요소의 제거에 유효
- 사정거리가 길어 바람의 영향이 적고 원거리 주수가 가능
- 옥외에서 옥내로의 반사 주수에 유효
- 반동력이 강하여 방향전환이나 주수 중 이동은 다소 어려움



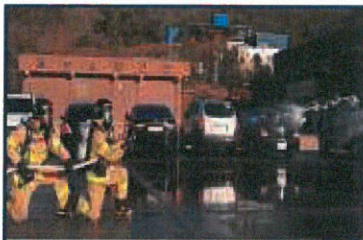
[분무주수]

- 주수범위가 넓어 복사열에 대한 차폐효과가 있음
- 미스트 형태 주수 시 유류화재 등에서 질식소화 효과가 있음
- 분무 수막에 의한 냉각효과 등으로 대원에 대한 엄호주수 가능
- 주수각도를 좁혀 연소 실체에도 주수가 가능



[미스트 냉각주수(Short Pulsing)]

- 화재실 내 가연성가스와 연기를 냉각시키고 산소농도를 낮추는 목적으로 소방용수를 간헐적으로 주수하는 기법
- 격실 내에서 과도한 주수 시 발생하는 열교란 및 중성대 파괴 방지
- 물의 기화로 인한 냉각효과와 체적팽창으로 인한 질식효과가 있음
- 물을 작은 입자로 구현 가능한 관창 사용 시 효과 극대화



[짧은 직사주수(Pencil)]

- 개구부가 막혀있는 격실 내에서 과도한 주수 시 발생하는 열교란 및 중성대 파괴를 방지하기 위해 주수량을 조절하여 주수하는 기법
- 직사주수 형태로 짧게 끊어 연소실체물에 소방용수를 던지듯 주수하는 방식의 직접 공격법
- 호스충격을 줄여주는 관창 사용 시 효과 극대화

※ 공중체류시간(hang time) 3~5초 사이의 미스트가 냉각·질식 효과 우수

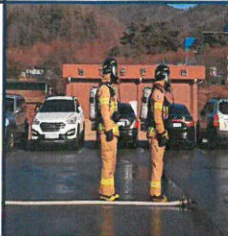

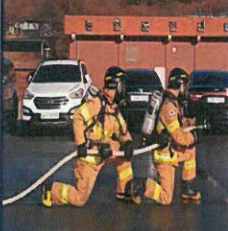
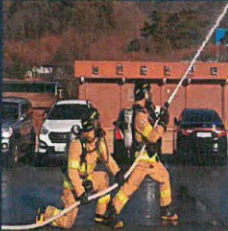

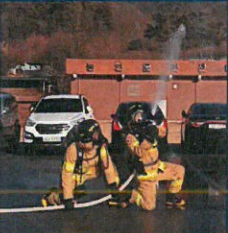

## 6. 관창조작(Nozzle Technic)

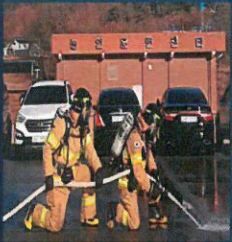
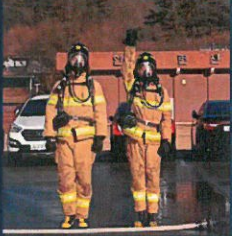
### ▶ 노즐팁을 좌·우측으로 조작하여 현장상황과 필요에 따라 주수각도를 조절하는 기법



직사와 분무의 조절방향이 관창외부에 안내 되어 있지만 어둠이나 농연 속에서는 육안식별이 어려운 점이 있어, 외국에서는 왼쪽으로 돌리면 분무, 오른쪽으로 돌리면 직사라는 관창조작 원리를 소방관이 기억하기 쉽도록 알파벳 앞 글자를 동일하게 하여 'Left for Life(왼쪽은 생명보호를 위한 분무), Right to Reach(오른쪽은 화점에 도달시키기 위한 직사)'라고 가르치고 있다. 관창조작은 성공적인 인명구조와 화재 진압을 위해 반드시 숙달해야 한다.

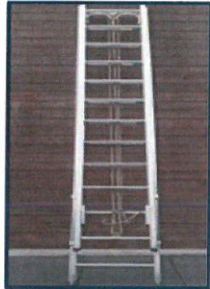
## 7. 평가 및 훈련방법 [제한시간 없음]

구 분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비(방화복 등), 공기호흡기 세트, 펌프차, 소방호스 2본·피스틀관창(40mm), 방수타킷</li> <li>▶ 훈련 준비 : 관창이 결합된 소방호스 측면에 정렬 (펌프차는 PTO와 메인밸브가 개방된 상태)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 3인 1조로 편성하여 훈련 실시 (관창수1, 관창보조1, 펌프차조직원1)</li> </ul>
방수 개시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 관창을 파지하고 관창보조의 준비여부를 확인한다.</li> <li>▶ 관창보조에게 [방수개시] 복창 후 펌프차조직원의 방수개시 완료를 확인한다.</li> <li>※ 관창수는 관창보조에게 구두전달, 관창보조는 펌프차 조직원에게 수신호로 전달(방수개시→방수개시 완료 순)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 펌프차 조직원은 방수구 개방 후 펌프 압력을 5~7kgf/cm<sup>2</sup> (7kgf/cm<sup>2</sup>권장)로 유지</li> </ul>
이동 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [이동실시] 복창 후 가압된 소방호스를 파지한 상태로 이동 실시한다.</li> <li>▶ [앉아] → [일어서] → [좌로이동] → [우로이동] → [앞으로이동] → [뒤로이동] 각각의 복창 후 자세를 취한다. (이동방법은 2보 이상 실시한다.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 이동하는 방향의 발이 먼저 이동하며 두 발은 지면이탈을 최소화한다.</li> </ul>
주수 개시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [주수개시] 복창 후 직사주수 형태로 관창을 개방하여 정면에 주수한다.(직사각도 확인 후 관창개방)</li> <li>▶ 지시에 따라 상하 → 좌우 → 원형 주수를 실시한다.</li> <li>※ 주수 중 두발이 지면에서 이탈되지 않게 주의한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주수 중 관창보조는 주수형태에 맞게 소방호스를 내리고 올리는 등 관창수의 동작을 보조한다.</li> </ul>
분무 주수		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [분무주수] 복창 후 관창을 폐쇄하고 분무주수 각도로 변경 후 관창을 개방하여 분무주수를 정면에 실시한다. (분무각도 확인 후 관창개방)</li> <li>▶ 지시에 관창을 폐쇄하여 주수 중지한다.</li> </ul>	
숏펄싱 (short pulsing) 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [숏펄싱] 복창 후 무릎앉은 자세로 변경하여 관창각도 확인하고 전면 상부 좌측 → 정면 → 우측 순으로 2회 이상 숏펄싱 주수 실시한다.</li> <li>※ 관창종류별 미세분무 구현 방법을 고려하여 실시한다. (분무주수 각도로 미스트 구현이 가능한 관창은 그대로 실시, 미스트 구현이 불가능한 관창은 노즐팁을 가장 우측으로 돌려서 실시)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 관창수는 관창보조에게 무릎앉아 지시하여 관창보조의 혼란을 방지한다.</li> </ul>
펜슬링 (pencil) 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [펜슬링] 복창 후 무릎앉은 자세 유지한 상태로 직사각도로 변경 후 5m전방 타킷에 5회 짧은 직사주수 실시한다.(5회 중 3회 이상 적중)</li> <li>※ 관창 개방은 부드럽게 하며 짧게 끊어서 주수하면 목표적중 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 방수타킷에 적중하는 형태로 육안식별 하거나 적중 시의 소리로 확인</li> </ul>

구분	사진	훈련방법	착안(주의)사항
방수중지		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [방수중지] 복창 후 관장보조에게 방수중지 구두전달</li> <li>→ 펌프차 조작원의 방수중지 확인 → 잔압제거 → 관창 폐쇄 후 일어서서 정위치</li> <li>※ 잔압제거 시 무릎꿇은 자세 권장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 관장보조는 펌프차 조작원에게 방수중지 수신호 전달</li> </ul>
실시 완료		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시완료] 복창으로 관창조작 및 주수기법 종료</li> </ul>	

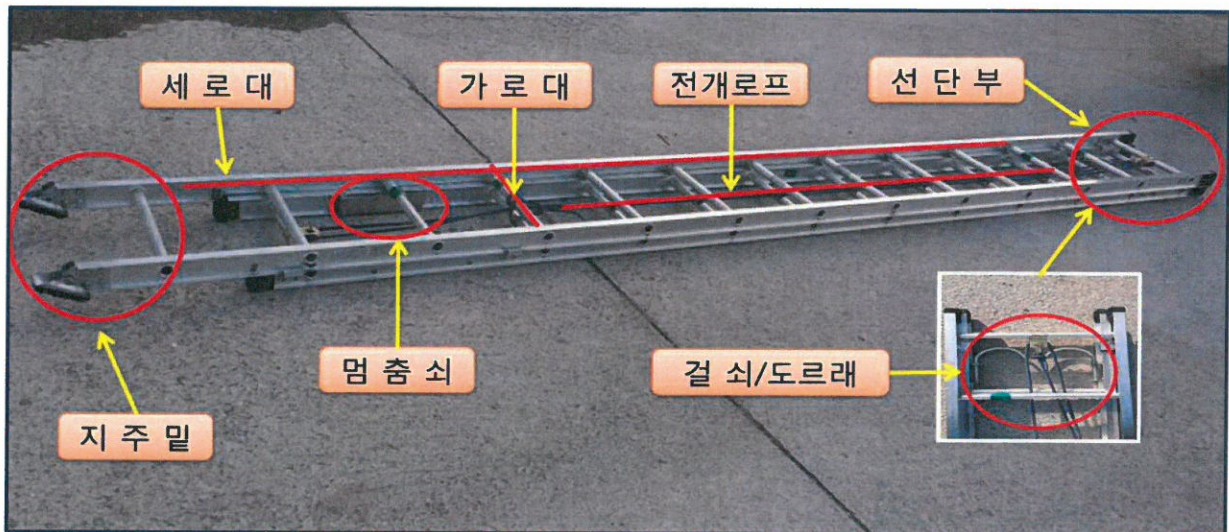
## 제8장 | 사다리 설치 및 등반

### 1. 복식사다리 제원 및 사용법



구분	모델명	신장 시 길이(mm)	신축 시 길이(mm)	폭(mm)	무게(kg)
4M 2단복식사다리	IC402	4200	2600	430~400	15
7M 2단복식사다리	IC708	7080	4020	430~400	25
7M 3단복식사다리	IC730	7080	3240	430~400	30

#### ▶ 사다리의 구성 및 명칭



#### ▶ 소방현장 사다리의 용도

- 화재현장 : 진입, 파괴, 환기구 설정, 화재진압, 인명구조
- 구조현장 : 진입, 구출, 빙상구조, 지지점 설정
- 사용한계 : 건물과 지상구조물 약 3층 이하의 높이 / 가로대의 허용하중은 120kg, 지하는 사다리길이 약 7.2m 이하의 깊이인 장소에서 사용가능

#### ▶ 사다리 관리요령

- 관리 : 화재, 구조 현장에서 묻은 먼지와 재를 세척 하여야 함
  - 이물질이 굳어 재사용 시 문제가 발생할 수 있음
- 세척방법
  - 부드러운 솔과 흐르는 물로 사다리를 세척한다.
  - 타르, 오일, 그리스 등의 찌꺼기는 용매로 제거한다.
  - 세척된 뒤나 젖은 다음에는 반드시 건조 시킨다.

▶ 사다리 점검

- 금속재질의 사다리는 접촉된 물이 증발할 정도의 불꽃 또는 열에 노출되었을 경우 필히 점검을 받아야 한다.
- 멈춤쇠 부분의 적절한 작동여부
- 걸쇠가 안과 밖으로 제대로 작동하는지 확인
- 마닐라 로프에 닳은 부분이나 얽힌 부분이 있는지 확인
- 도르래가 정상적으로 움직이는지, 이동식 사다리부분이 부드럽게 움직이는지 확인
- 세로대 가드의 상태와 사다리의 변형이 있는지 점검

▶ 사다리 사용 방법

- 사다리 사용 시 장갑을 포함한 안전장구를 필히 착용
- 사다리를 허리 아래에서 들어 올릴 때는 하체를 활용한다.
- 사다리를 세울 때 전기줄 등 장애물을 조심한다.
- 멈춤쇠가 가로대 위에 정확히 걸려있는지 확인
- 사다리가 적절한 각도로 세워졌는지 확인한다.

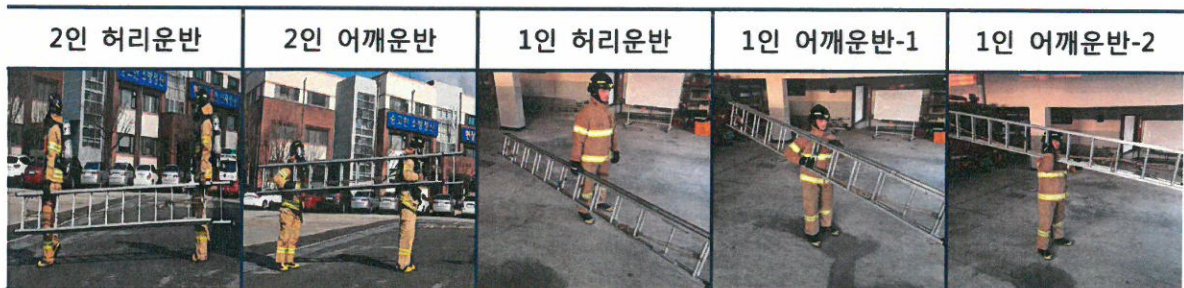


- ▶ 적정 사다리 설치각도 : 75도
- ▶ 신체를 이용한 적정각도 확인법 : 양발끝을 지주 밑에 대고 몸이 지면과 수직인 상태에서 양팔을 수평으로 뻗어 손으로 가로대나 세로대를 잡을 수 있는 각도
- ▶ 목측에 의한 확인법 : 진입하고자 하는 높이에 대한 벽면과 1/4지점
- ▶ 사다리를 오르기 전에 선단과 지주 밑이 안전하게 고정되어 있는지 확인
- ▶ 천천히 부드럽게 사다리를 오른다.
- ▶ 너무 많은 사람이 사다리에 오르지 않는다.










▶ 사다리 설치방법










- 지붕 위로 설치시는 발판이나 손으로 붙잡을 만한 곳을 마련하기 위해 선단부로부터 가로대 3~5단 정도로 여유가 있어야 한다.
- 창문이나 환기구를 통해서 건물에 접근할 때는 풍상 쪽에서 사다리의 끝을 창문 위쪽으로 설치한다.
- 창문을 통해 구조작업을 할 때는 사다리 끝을 창턱 아래에 놓는다.
- 진입구로 쓰이는 창문에 사다리 선단부가 들어갈 수 있고 사다리 부근에 구조작업에 용이한 충분한 공간이 있다면 2~3개 가로대가 창틀 안으로 들어갈 수 있도록 설치한다.
- 주수를 위해 사다리를 설치할 경우 사다리를 창문 바로 위의 벽에 설치한다.










▶ 사다리 운반법



## 2. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 3분]

구분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
준비		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비, 공기호흡기 세트, 복식사다리</li> <li>▶ 훈련 준비 : 개인장비 및 공기호흡기 세트를 착용(양입)하고 복식사다리 선단 후방에 정위치 한다.</li> <li>▶ 2번원은 1번원의 지시에 복명복창 한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2인 1조로 편성해 실시하며 1번원의 임무수행 능력을 평가한다.</li> <li>▶ 2번원 1번원 지시에 복명복창</li> </ul>
사다리 들어		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 1번원은 선단부 2~3번 가로대, 2번원은 지주밀 3~4번 가로대 옆에 위치한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 가로대 위치 확인</li> </ul>
사다리 들어		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원 구령으로 무릎앉아 자세에서 몸쪽 세로대를 왼손으로 누르고 오른손으로 바깥쪽 세로대를 당겨 사다리를 세운다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 손 위치 확인</li> </ul>
사다리 들어		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 가로대 윗부분(1번원 : 2~3번, 2번원 : 3~4번)을 양손으로 잡고 오른쪽 무릎에 올려놓는다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 가로대 윗부분 잡는 위치 확인</li> </ul>
사다리 들어		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 무릎에 올린 사다리에 오른팔을 넣어(1번원 : 2~3번 사이, 2번원 : 3~4번 사이) 어깨에 메고 각각 3번 가로대 아래 부분을 잡는다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 어깨에 메는 가로대 위치 확인</li> <li>▶ 오른손으로 당겨 올려 잡음</li> </ul>
사다리 이동		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 왼손으로 어깨 앞부분 상단 세로대를 누르고 일어서 목표지점까지 운반한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 왼손 : 어깨 앞부분 상단 세로대 위치 확인</li> </ul>
사다리 내려		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 목표지점에서 1번원의 [장애물 확인] 지시에 2번은 지면 및 지상의 장애물을 확인 후 [지면·지상 이상없음] 복창한다.</li> <li>▶ 사다리를 역순으로 내려놓는다.</li> </ul>	
사다리 지지		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 [사다리 지지] 지시에 2번원은 [사다리 지지] 복명복창하고 지주밀을 양발로 지지 후 [사다리 지지 끝] 복창한다.</li> </ul>	
사다리 세워		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원의 사다리 지지 확인하고 선단부의 2번째 가로대를 이용 사다리를 수직으로 세운 뒤 첫 번째 가로대에 발을 올려(2번원 포함) 사다리를 고정한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원 : 사다리 세울 때 모든 가로대 사용</li> <li>▶ 2번원 : 사다리 세워 고정 시 양손 세로대지지</li> </ul>

구분	사진	훈련방법	착안(주의)사항
사다리 전개		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프를 풀어 하단 가로대를 통과 후 오른손으로 로프를 당기고 왼손으로 가로대를 들어 눈높이에서 멈춤쇠가 정상 작동하는 확인 후 [멈춤쇠 이상없음] 복장한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 사다리의 로프 고임 주의</li> <li>▶ 2번원 사다리 고정 자세 유지</li> </ul>
사다리 전개		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 선단부 3번째 가로대까지 연장하여 멈춤쇠 확인하고 [멈춤쇠 이상없음] 복장 후 로프를 정리하여 세로대와 같이 파지한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원 사다리 고정 자세 유지</li> </ul>
사다리 기대		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원에게 [사다리 기대] 지시 후 사다리를 기대다. ※ 사다리를 기대 때 지주말을 양발로 지지하는 것을 권장한다.</li> <li>▶ 2번원은 사다리를 기대 때 가로대에서 발을 내린다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 선단부 벽면 충격 주의</li> <li>▶ 지주말 지면 고정 유지</li> </ul>
사다리 매듭		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 가로대에 발을 올리고 로프를 눈높이 가로대에 말뚝 매기하고 [말뚝매기 끝], 움매듭하고 [움매듭 끝] 복장 후 로프를 정리한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원 발을 사용하여 사다리를 지지하며 매듭 실시</li> </ul>
사다리 설치 끝		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [경사각 확인]을 복장하고 주먹·발끝 세로대 접촉하여 경사각 확인 후 [사다리 설치 끝]을 복장한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원은 사다리를 양팔로 파지 및 지지한다</li> </ul>
사다리 지지		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원에게 [사다리 지지] 지시하고 사다리지지를 확인한다. ※ 안쪽지지 : 가로대를 한쪽발로 지지하고 세로대를 양손으로 감싸 쥐어 무게를 실어 지지하는 방법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원 : 발을 가로대에 지지하고 양손은 세로대를 감싸 잡음(안쪽지지)</li> </ul>
사다리 등반		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [등반] 복장 후 모든 가로대를 사용하여 등반한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원 사다리지지 자세를 취함</li> </ul>
지지 자세 변경		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지정된 가로대까지 등반 후 2번원에게 [지지자세 변경] 지시한다. ※ 지지자세 변경 이유 : 지지자세 변경 시 대원 신체에 부착된 장비의 이탈 및 추락으로 인한 안전사고 방지 목적으로 실시 ※ 바깥지지 : 가로대를 한쪽발로 지지하고 세로대를 양손으로 눌러 무게를 실어 지지하는 방법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원 사다리지지 자세를 변경함(바깥지지)</li> </ul>
작업 자세		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 사다리 지지 확인 후 작업자세를 취하고 [작업자세 완료] 복장한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 다리를 가로대 통과하여 아래쪽 가로대 위치 하고 세로대에 발목 고정</li> </ul>

구 분	사 진	훈련방법	착안(주의)사항
철수 · 지지 자세 변경		▶ 평가관의 "철수"지시에 작업자세를 풀고 [지지 자세 변경] 지시한다.	▶ 철수단계부터 제한시간 없음
철수 · 하강		▶ 지지 자세 변경 확인 후 사다리에서 하강한다.	▶ 2번원 사다리지지 자세를 변경함(안쪽지지)
철수 · 매듭 해제		▶ 가로대에 발을 올려 사다리지지 후 매듭을 풀고 로프를 정리하여 세로대와 같이 파지한다.	
철수 · 사다리 세워		▶ 2번원에게 [사다리 세워] 지시하여 사다리를 세운다. ※ 지주밀 양발 지지 권장	▶ 1번원 지주밀 고정 유지
철수 · 매듭		▶ 가로대에 발을 올리고(2번원 포함) 사다리를 고정된 상태에서 사다리를 접고 로프를 눈높이 가로대에 말뚝매기 후 [말뚝매기 끝], 움매듭 후 [움매듭 끝] 복창	
철수 · 사다리 눅혀		▶ 2번원에게 [사다리 지지] 지시 후 사다리지지 확인하고 모든 가로대를 이용하여 사다리를 기울이며 선단부 2번째 가로대를 이용하여 눅힌다.	
철수 · 사다리 이동		▶ 1번원 구령으로 무릎앉아 자세에서 몸쪽 세로대를 왼손으로 누르고 오른손으로 바깥쪽 세로대를 당겨 사다리를 세운다.	
사다리 정위치		▶ 사다리의 세로대를 한손으로 파지(허리 운반법) 후 원위치 하여 사다리를 역순으로 내려놓는다.	
실시 완료		▶ [실시완료] 복창으로 사다리 설치 및 등반 종료	

# 제9장 | 요구조사 검색 및 운반

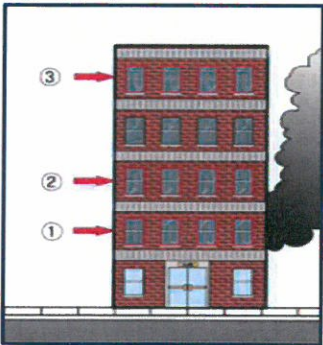
## 1. 인명검색 및 구조

- ▶ 현장확인(평가) - 외부관찰 및 질문을 통한 정보 확인
  - 현장도착 시 건물 내에서의 방향판단을 위해 대략적인 건물의 구조, 건물 내 관계자의 유무, 건물의 건축재료, 화재의 크기를 파악한다.
  - 건물 진입 전에 출입문, 창문, 비상구 등 탈출로를 확인한다.
  - 화재가 발생한 위치 및 규모, 건물 내 요구조사 존재여부 등 정보(탈출한 사람 및 관계자)를 수집한다.
  - 요구조자의 인원수와 위치 등 확인된 정보를 지휘관과 모든 출동대에 전달한다.
- ▶ 인명검색
  - 통제요원을 배치 : 출입하는 대원의 인원수와 검색지역 등을 확인한다.
  - 파괴기구 휴대 : 검색을 실시하는 대원은 항상 강제진입을 위한 도구를 휴대한다.

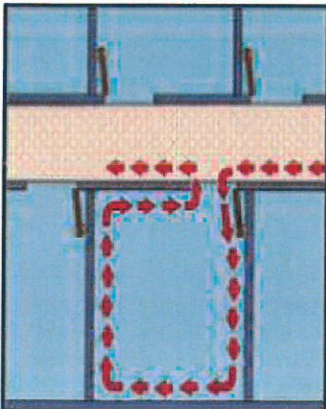


- ▶ 2인 1조 : 대원의 안전 확보 및 신속한 검색을 위해 항상 2명 이상이 팀을 이루어서 진입한다.
- ▶ 낮은 자세의 검색 : 낮은 자세의 검색은 좀 더 나은 시계를 확보할 수 있고 장애물이나 계단, 바닥의 구멍에 추락하는 위험을 줄일 수 있다.

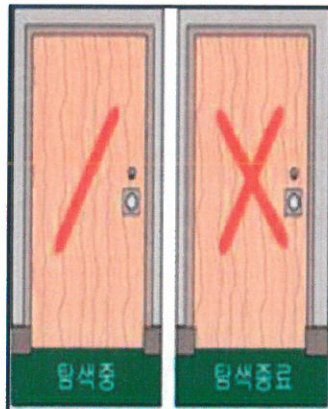
[검색순서]



- ▶ 검색순서 : 발화점 → 직상층 → 최상층 순으로 검색하여 최상층은 상황에 따라 변경될 수 있다.
- ▶ 검색표시 : 검색이 완료된 장소를 표시하여 다른 대원이 알 수 있도록 한다.
- ▶ 정밀검색 : 방에서 방으로 철저히 검색하고 소리에 귀를 기울이며 화장실, 욕조, 샤워실, 옷장, 침대 밑, 가구 뒤, 다락방, 지하실, 그리고 아이들이 숨을 만한 곳 검색한다.
- ▶ 한 방향 검색 : 가능한 불과 가까운 곳에서 시작하여 한 쪽 방향으로 검색을 실시한다.
- ▶ 상황보고 : 건물 내 농연 등 구조상황 및 진행상황을 지휘관에 무전 보고한다.



[한 방향 검색]



[검색표시 방법]



[실내 검색 동선]

▶ 1차·2차 인명검색

- 1차 검색 - 신속한 검색
  - 화재가 진행되는 도중에 검색작업이 진행되는 것을 말한다.
  - 생명이 위험한 요구조자를 신속히 발견해 내는 것이 목적이다.
  - 1차 검색은 대부분 열악한 환경에서 진행되지만 신속하고 빈틈없는 검색이 되도록 노력한다.
- 2차 검색 - 정밀한 검색
  - 화재가 진압되어 위험 요인이 다소 진정된 후에 진행하며 빈틈없이 살피면서 검색한다.
  - 또 다른 생존자를 발견하고 혹시 존재할지도 모르는 사망자를 확인하는 작업이다.
  - 2차 검색은 신속성보다는 정밀하고 꼼꼼함이 필요하다.

## 2. 대원 및 요구조자의 안전

▶ 검색 시 안전지침

- 안전하고 확실한 판단으로 행동한다.
- 인명구조경보기 등 개인보호 장비는 완전하게 착용해야 한다.
- 손이나 도구를 이용하여 진행방향과 바닥상태를 확인한다.
  - 농연으로 시계를 확보하지 못하므로 계단, 승강기 통로, 타버린 바닥의 구멍 등 위험요소 산재
- 문 개방 시 신체를 활용하여 손잡이 및 문 위쪽의 열기를 확인하고 내부 고온환경 예상 시 백드래프트에 대비한 문 개방 절차를 실시한다.
- 문을 내부로 밀어서 개방하는 경우에는 문 뒷부분에 요구조자가 있는지 확인한다.
- 최성기에는 요구조자가 없다고 판단될 경우 무리하게 건물에 진입하지 않는다.
- 백드래프트 상황이 발생할 가능성이 있을 때는 배연한 후에 진입한다.
- 대원 상호간 의사소통을 지속적으로 실시한다.
- 건물 붕괴징후에 주의하면서 검색하고 붕괴징후가 관측되면 즉시 탈출한다.
- 화점층에서 활동 시 충수된 소방호스를 가지고 검색한다.
- 공기호흡기의 잔량을 자주 확인하고 부족 시 퇴출하여 공기용기를 교환한다.
- 요구조자 구조 시 즉각적인 위험요인이 없다면 응급처치 후 구조가 원칙이나 현장상황과 요구조자의 상태를 파악하여 구조한다.

▶ 방향을 잃거나 고립 시

- 무전과 고함, 인명구조경보기를 작동하여 자신의 상황을 알리고 구조를 요청한다.
- 대원은 침착하게 행동하고 차분하게 탈출방법을 찾는다.
  - 흥분은 사고능력과 행동능력을 낮추고 많은 공기의 소모를 초래한다.
- 한쪽 방향으로만 이동하여 건물의 출입구 또는 비상구를 찾도록 노력한다.
- 소방호스를 발견하면 결합된 커플링 문치의 수커플링 쪽(펌프차 방향)으로 소방호스를 따라 탈출한다.
- 창문이 보이면 창문 밖으로 물건을 던지는 등 도움을 요청하며 랜턴은 천장을 향해 비춘다.
- 탈진 또는 의식이 혼미하게 되면 외벽, 복도, 출입구 가까운 바닥에 수평으로 눕는다.  
(발견 가능성을 높임)
- 부상 또는 고립 시에는 무전과 경보기 등을 통해 구조를 요청하고 비상호흡법을 통해 공기의 소모를 줄이며 구조를 기다린다.

### 3. 요구조자 운반법

#### ▶ 원칙

- 즉각적인 위험요인이 없으면 응급처치 후 이동해야 하며, 다만 위험상황이거나 응급상황인 경우즉시 구조(운반)한다.
- 위험상황 : 연소확대 중이거나 폭발 가능성 또는 위험물이 있는 상황
- 응급상황 : 심정지 또는 심한 출혈 등 요구조자의 생명과 직결되는 상황










#### ▶ 운반요령






- 의자, 담요, 들것 등 기구를 활용하여 운반한다.
- 현장상황과 요구조자 상태에 적합한 운반법을 선택하여 활용한다.
- 운반 시 허리부상을 예방하기 위해 들기 전에 등을 곧게 펴고 하체를 이용하여 일어선다.
- 운반 시 장애물에 걸려 넘어지지 않도록 주의한다.
- 요구조자 척추부상에 대비하여 들것을 이용하고 들것진입이 불가능한 경우 긴축방향으로 운반한다.

#### ▶ 운반법

경사 끌기 법				
	▶ 상반신을 세운다.(경추보호)	▶ 손목을 교차하여 파지한다.	▶ 뒤로 끌면서 운반한다.	
옷깃 끌기 법				
	▶ 머리에 위치해 상의 개방(명치)	▶ 머리 뒤쪽 옷깃을 잡는다.	▶ 끌어서 이동한다.	
소방관 운반 법				
	▶ 상반신을 세운다.(경추보호)	▶ 무릎에 올린 후 어깨를 놓는다.	▶ 가랑이를 통과해 손목을 잡는다.	

#### 4. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 7분]

구분	사 진	1번 검색원(훈련방법)	2번 검색원(훈련방법)	착안(주의)사항
준비 · 실시		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 훈련 필요품목 : 개인장비 등, 안면가리개, 무릎보호대, 만능도끼, 마네킹(25kg), 40mm 소방호스2본, 라이트라인</li> <li>▶ 훈련 준비 : 개인장비, 공기호흡기(양압), 무릎보호대를 착용하고 2인1조로 편성하여 출발선에 정위치 한다.</li> </ul>		
안면 가리개 착용		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 무릎 앉은 자세로 안면가리개를 착용한다.</li> </ul>		▶ 개인장비 등 장비착용 적정성
진입 준비		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 만능도끼를 휴대하고 진입 준비 자세를 취한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 라이트라인을 휴대하고 진입 준비완료를 알린다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 대원 간 간격 유지</li> <li>▶ 1번원 호스 손 이탈X</li> <li>▶ 2번원 발목 접촉 유지</li> <li>▶ 낮은 자세 유지</li> </ul>
검색 및 장애물 확인		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 만능도끼를 이용하여 호스를 따라 검색하며 [장애물 확인] 복창한다.</li> <li>▶ 커플링(진행방향) 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원과 접촉(발목 파지)한 상태로 라이트라인 전개</li> <li>▶ 1번원의 복창에 [장애물 확인] 복명복창한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 대원 간 간격 유지</li> <li>▶ 1번원 호스 손 이탈X</li> <li>▶ 2번원 발목 접촉 유지</li> <li>▶ 낮은 자세 유지</li> </ul>
관찰 발견		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 증수된 소방호스를 따라 관찰부분에 도착하면 [관찰 발견]을 복창한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 관찰 발견 복창에 [관찰 발견] 복명복창한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 대원 간 간격 유지</li> <li>▶ 1번원 호스 손 이탈X</li> <li>▶ 2번원 발목 접촉 유지</li> <li>▶ 낮은 자세 유지</li> </ul>
요구 조자 검색		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 관찰 주변 요구조자 검색을 실시한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 관찰 주변 요구조자 검색을 실시한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원 발목 접촉 유지</li> <li>▶ 낮은 자세 유지</li> </ul>
요구 조자 발견 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자를 발견하고 [요구 조자 발견, 의식확인] 복창 후 요구조자의 가슴/어깨부위를 두드려 의식을 확인한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 요구조자 발견 복창에 즉시 보조면체를 착용시킨다.</li> </ul>	
요구 조자 발견 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [외상확인] 복창하고 요구조자의 상체(두부, 경추, 몸통, 팔)와 하체(골반, 다리)의 외상을 확인한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자에게 보조면체를 착용시킨다.</li> </ul>	
요구 조자 발견 3		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자 의식 및 외상 확인 후 [의식없음 · 외상없음]을 무전으로 보고한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자에게 보조면체를 착용시킨다.</li> </ul>	



구 분	사 진	1번 검색원(훈련방법)	2번 검색원(훈련방법)	착안(주의)사항	
탈출 준비		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자의 측면에 위치하여 의복 조절 후 한손으로 옷깃을 잡는다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 라이트라인 고정 후 요구조자 측면에 위치하여 한손으로 옷깃을 잡는다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자의 의복은 명치부분까지 조절</li> <li>▶ 낮은 자세 유지</li> </ul>	
탈출		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 만능도끼를 휴대하고 [탈출]을 복창한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 라이트라인을 파지하고 1번의 탈출 복창에 [탈출]을 복창한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자 운반시 정확한 파지 및 안정적인 자세</li> <li>▶ 탈출 중 장애 발생 시 의사소통 실시</li> <li>▶ 낮은 자세 유지</li> </ul>	
요구조자 운반		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원과 보조를 맞춰 라이트라인을 따라 안전지대로 운반한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원과 보조를 맞춰 라이트라인을 따라 안전지대로 운반한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자를 안전지대에 충격이 발생하지 않도록 내려놓는다.</li> </ul>	
구조 완료		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자를 안전하게 내려 바른 자세로 눕힌다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 요구조자를 안전하게 내려 바른 자세로 눕힌다.</li> </ul>		
실시 완료		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 정위치하여 [실시완료] 복창으로 요구조자 검색 및 운반 종료</li> </ul>			





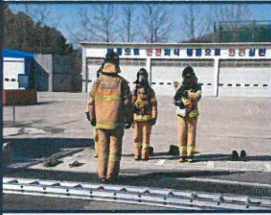

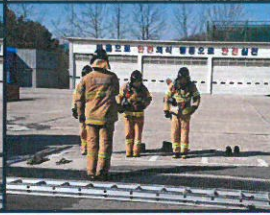

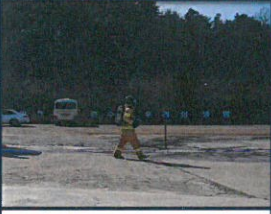

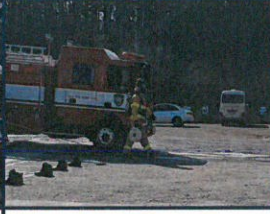


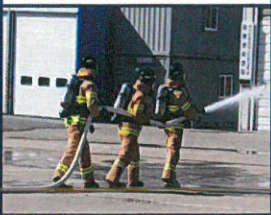
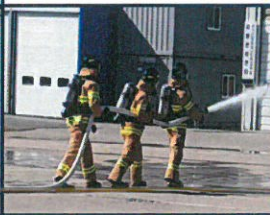
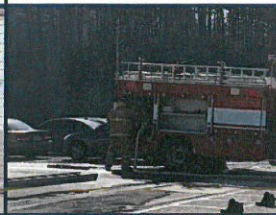
# 제10장 | 화재진압 4인조법

















## 1. 평가 및 훈련 개요





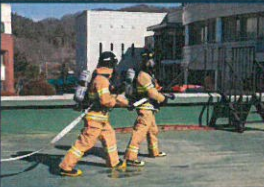
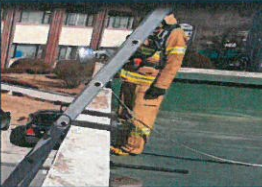



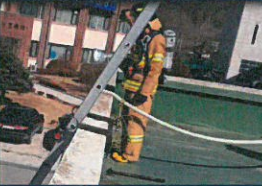




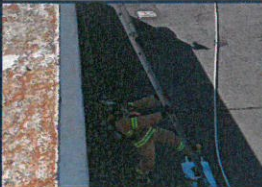

- ▶ 준비물 및 장비
  - 개인장비, 공기호흡기 세트, 펌프차, 소방호스(65mm 3본, 40mm 2본), 관창(65mm, 40mm), 복식사다리, 만능도끼, 로프(5m, 20m), 주수타깃, 소화전개폐기
- ▶ 평가/훈련 준비
  - 임무추첨 후 방화복을 차량 측면에 정돈시킨다.
  - 공기호흡기 세트(랜턴, 무전기, 인명구조경보기 결합상태), 헬멧, 진압장갑을 차량에 적재한다.
  - 방화복 후방에 정위치하고 "임무복창" 지시에 임무복창 후 평가/훈련을 실시한다.
    - ※ 임무복창 : 1번 관창수, 2번 관창보조, 3번 관창보조, 4번 운전원
    - ※ 승차위치 : 1번 조수석, 2번 운전석 뒤, 3번 조수석 뒤, 4번 운전석
- ▶ 화재진압 4인조법은 화재대응능력 2급 1, 2, 3, 4, 7, 8 종목 평가기준을 적용한다.





## 2. 평가 및 훈련방법 [제한시간 : 17분]

<b>상황부여</b>	건물 외부에서 화재가 발생하여 내부로 연소 확대중인 상황으로 1차 화재를 진압하고 복식사다리를 이용해 건물내부로 진입하여 2차 화재진압 후 철수한다. 4인 1조로 임무를 수행한다.			
<b>구분</b>	1번 관창수	2번 관창보조	3번 관창보조	4번 운전원
방화복 착용 · 차량 탑승				
행동방법	▶ [실시] 복창 후 방화복 착용(순서 : 방화두건 → 하의 → 상의) ▶ 발판 손잡이 모두 사용하여 임무별 승차위치에 탑승			
장비 착용				
행동방법	<1,2,3번원> ▶ 개인장비 착용 : 공기호흡기 세트 → 대기호흡 → 두건 → 헬멧 → 장갑 <4번원> ▶ 차량조작 실시 : 주차브레이크 → 시동 → PTO/메인밸브 작동 ▶ 개인장비 착용 : 헬멧 → 장갑			

구분	1번 관창수	2번 관창보조	3번 관창보조	4번 운전원	
차량 하차	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4번원 지시에 하차 후 정위치</li> <li>※ 발판·손잡이 모두 이용 하차</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4번원 지시에 하차하여 뒷바퀴에 고임목 설치 (4번원 신호) 후 정위치</li> <li>※ 발판·손잡이 모두 이용 하차</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4번원 지시에 하차 후 정위치</li> <li>※ 발판·손잡이 모두 이용 하차</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1,2,3번원 장비착용 완료 하면 [하차] 지시하고 2번원 고임목 설치 확인 후 하차</li> <li>▶ 하차 후 [안전 확인] 복창</li> <li>※ 발판·손잡이 모두 이용 하차</li> </ul>
장비 점검	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4번원 지시에 따라 현장진입 전 장비점검을 실시하고 [이상유무]를 복창한다.</li> <li>▶ 점검사항 : 랜턴ON → 무전기ON → 경보기ON → 압력확인 → 양압전환 → 바이패스</li> </ul>			
1선 방수 준비	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 65mm 관창 파지하여 주수지점으로 이동하고 관창 결합</li> <li>※ 결합부위 용수 분출X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 65mm 1소방호스를 전개하고 암커플링을 4번원에게 인계</li> <li>▶ 주수지점으로 이동하여 관창보조에 임함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 복창 후 65mm 2소방호스를 전개하고 1소방호스와 결합</li> <li>▶ 주수지점으로 이동하여 관창보조에 임함</li> <li>※ 결합부위 용수 분출X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [실시] 지시 후 방수준비 및 2번원의 암커플링 방수구 결합</li> <li>▶ 냉각수밸브 개방 확인</li> <li>▶ 배관 내 공기제거</li> <li>▶ 여유 소방호스 확보</li> </ul>
1선 방수 개시	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주수준비가 되면 2번원에게 [방수개시] 지시</li> <li>▶ 주수타기에 주수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 지시를 3번원에게 전달</li> <li>▶ 관창보조에 임함</li> <li>※ 호스고임 주의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원의 지시에 4번원에게 [방수개시] 복창과 함께 수신호</li> <li>▶ 관창보조에 임함</li> <li>※ 호스고임 주의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 3번원의 수신호에 [방수개시] 복창과 함께 방수개시</li> <li>▶ 방수구 개방 후 압력 조절(5~7kgf/cm<sup>2</sup>)</li> <li>※ 급격한 방수구 조작X</li> <li>※ 결합부위 용수 분출X</li> </ul>

구분	1번 관찰수	2번 관찰보조	3번 관찰보조	4번 운전원	
1선 방수 중지	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주수타킷이 넘어가면 주수를 중지하고 2번원에게 [방수중지] 지시</li> <li>▶ [방수중지 완료] 신호에 잔압제거</li> <li>※ 주수 시 급격한 조작X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 방수중지 지시를 3번원에게 전달</li> <li>▶ 3번원의 [방수중지 완료] 신호를 1번원에게 전달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원의 방수중지 지시를 복창하며 수신호로 4번원에게 전달</li> <li>▶ 4번원의 [방수중지 완료] 신호를 2번원에게 전달</li> <li>※ 호스 흔들림 방지를 위해 파지한 상태로 수신호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 3번원의 방수중지 수신호에 [방수중지] 복창과 함께 3kgf/cm<sup>2</sup> 이하 압력조절 후 방수구 폐쇄</li> <li>▶ 방수구 폐쇄 후 3번원에게 [방수중지 완료] 수신호 전달</li> </ul>
2선 방수 준비 1	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지정된 장비(20m로프, 만능도끼, 관찰 결합된 접은 소방호스) 운반 및 전개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 지정된 장비(5m로프) 휴대 후 3번원과 사다리 운반 및 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원을 보조하여 사다리 운반 및 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소화전 개폐기 휴대 후 소방호스(65mm) 소화전으로 이동 (어깨파지법)</li> <li>※ 접은 호스 1번원 인계</li> </ul>
2선 방수 준비 2	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 도끼를 세로대 위에 걸쳐서 파지하고 3번원에게 [사다리지지] 지시 및 확인 후 등반</li> <li>▶ 2층 바닥면 안전확인 후 진입하여 [등반완료] 복창</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주변 안전 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 지시에 사다리를 지지한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소화전 이물질 확인 및 제거 후 소방호스 전개</li> <li>▶ 소화전, 보수구 연결</li> <li>▶ 보수구, 소화전 개방</li> <li>※ 결합부위 용수 분출X</li> </ul>
2선 방수 준비 3	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 로프를 지지물에 고정 (말뚝+웁매듭) 후 내려준다.</li> <li>▶ 관찰에 충격이 없도록 끌어올리고 여유 소방호스 확보 및 로프정리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원이 내려준 로프로 관찰 기구묶기 후 올려준다.</li> <li>▶ 3번원에게 [사다리지지] 지시 및 확인 후 등반</li> <li>▶ 진입 후 [등반완료] 복창</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원의 지시에 사다리를 지지한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소화전 점령 절차 수행</li> </ul>

구 분		1번 관창수	2번 관창보조	3번 관창보조	4번 운전원
2선 방수 준비 4	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원 호스고정 보조</li> <li>▶ 관창파지 후 주수준비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 여유 소방호스 확보 및 로프 이용하여 지지물에 호스고정 (감아매기, 말뚝+유매듭)</li> <li>▶ 관창보조에 임함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소방호스 정리 및 주변 안전 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 여유 소방호스 확보 및 방수 준비</li> </ul>
2선 방수 개시	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원에게 [방수개시] 지시</li> <li>▶ 2번원의 방수개시 완료 신호에 주수타킷에 주수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 지시에 3번원에게 [방수개시] 복창 및 수신호 실시</li> <li>▶ 관창보조에 임함</li> <li>※ 호스꼬임 주의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원의 지시에 4번원에게 [방수개시] 복창 및 수신호 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 3번원의 수신호에 [방수개시] 복창하고 방수구 개방 후 압력조절(5~7kgf/cm<sup>2</sup>)</li> <li>※ 급격한 방수구 조작X</li> <li>※ 결합부위 용수 분출X</li> </ul>
2선 방수 중지	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주수타킷이 넘어가면 주수를 중지하고 2번원에게 [방수중지] 지시</li> <li>▶ 방수중지 완료 신호에 잔압제거</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1번원의 지시에 3번원에게 [방수중지] 복창 및 수신호 실시</li> <li>▶ 3번원의 방수중지 완료 신호를 1번원에게 전달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2번원의 수신호에 4번원에게 [방수중지] 복창 및 수신호 실시</li> <li>▶ 4번원의 방수중지 완료 신호를 2번원에게 전달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 3번원의 [방수중지] 수신호에 3kgf/cm<sup>2</sup> 이하 압력조절 후 방수구 폐쇄</li> <li>▶ 방수구 폐쇄 후 3번원에게 [방수중지 완료] 복창 및 수신호 실시</li> </ul>
철수	사진				
	행동 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [철수] 복창 후 만능도끼. 관창 기구뭉기로 내림</li> <li>▶ 고정로프 해체 후 로프 내림</li> <li>▶ 3번원에게 [사다리지지] 지시 및 확인 후 하강</li> <li>※ 장비 하강지점 안전확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [철수] 복창 후 관창 기구뭉기 확인하고 호스 고정로프 해체</li> <li>▶ 호스 내림 보조 후 3번원에게 [사다리지지] 지시 및 확인 후 하강</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [철수] 복창 후 만능도끼 기구뭉기 해체하고 로프 올림</li> <li>▶ 호스, 관창 내림 보조</li> <li>▶ 1, 2번원의 지시에 사다리를 지지한다.</li> <li>※ 장비 하강지점 안전확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ [철수] 복창 후 보수구, 소화전 폐쇄</li> <li>▶ 보수구 이용 잔압제거 후 커플링 해체</li> <li>▶ 소화전 해체 후 호스 어깨접이식 회수</li> <li>▶ PTO/메인밸브 차단 후 시동 OFF</li> <li>▶ 차량의 모든 밸브류 폐쇄(냉각수 밸브 제외)</li> </ul>

구 분		1번 관장수	2번 관장보조	3번 관장보조	4번 운전원
장 비 점 검	사 진				
	행 동 방 법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 모든임무가 완료되면 정위치하여 4번원에 의해 장비점검을 실시하고 이상유무 확인</li> <li>▶ 점검사항 : 대기호흡전환 → 장갑 → 헬멧 → 두건 → 면체 → 용기밸브폐쇄 → 잔압제거 → 개인장비OFF(랜턴 → 무전기 → 경보기) → 압력확인 → 헬멧 → 장갑</li> </ul>			