

화재

1편 화재진압 및 현장활동

- 1장 화재의 의의
- 2장 화재성상
- 3장 화재진압의 의의
- 4장 화재진압 활동
- 5장 화재진압과 소방전술
- 6장 특수화재의 소방활동 요령

2편 소방용수시설

- 1장 소방용수시설
- 2장 상수도 소화용수설비 등

3편 소방차량 정비실무

- 1장 소방자동차 기본구조 및 원리
- 2장 특수소방자동차

4편 현장안전관리

- 1장 안전관리 기본
- 2장 소방활동 안전관리
- 3장 재해의 원인
- 4장 재해예방 및 조사
- 5장 안전교육
- 6장 신체의 적합성과 체력증진계획
- 7장 소방공무원 교육훈련의 안전과 잠재적 위험요소
- 8장 소방차량운행 등의 안전
- 9장 화재현장 안전
- 10장 소방활동과 보호구

5편 화재조사실무

- 1장 화재조사 개요
- 2장 화재조사 방법
- 3장 화재조사 관련 법률
- 4장 화재조사 서류

6편 소화약제

- 1장 소화약제 개요
- 2장 소화약제로서의 물
- 3장 포소화약제
- 4장 이산화탄소 소화약제
- 5장 할로겐화합물 소화약제
- 6장 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제
- 7장 분말 소화약제

7편 위험물 성상

- 1장 위험물 기초
- 2장 위험물 유별 성상
- 3장 위험물 사고 대응 요령
- 4장 위험물 분류 및 표지에 관한 기준(GHS)

8편 연소이론

- 1장 연소
- 2장 폭발

9편 재난현장 표준작전절차(SOP)

- 1장 지휘통제절차
- 2장 화재유형별 표준작전절차
- 3장 사고유형별 표준작전절차
- 4장 구급단계별 표준작전절차
- 5장 상황단계별 표준작전절차
- 6장 현장 안전관리 표준지침

10편 재난 및 안전관리 기본법

- 1장 재난 및 안전관리 기본법 제정
- 2장 총칙
- 3장 안전관리기구 및 기능
- 4장 안전관리계획
- 5장 재난의 예방
- 6장 재난의 대비
- 7장 재난의 대응과 긴급구조
- 8장 재난의 복구
- 9장 안전문화 진흥
- 10장 보칙

구조

1편 구조개론

- 1장 구조개론
- 2장 구조활동의 전개
- 3장 구조현장의 통제

2편 구조장비

- 1장 구조장비 개론
- 2장 구조장비 조작

3편 기본구조훈련

- 1장 로프매듭
- 2장 로프 설치
- 3장 확보
- 4장 하강
- 5장 등산
- 6장 도하

4편 응용구조훈련

- 1장 구조대상자 결착
- 2장 진입 및 구출
- 3장 특수 진입

5편 구조기술

- 1장 일반 구조활동
- 2장 전문 구조기술

6편 생활안전 및 위험제거

- 1장 119생활안전대 개요
- 2장 119생활안전대 활동근거와 업무절차
- 3장 119생활안전대 장비
- 4장 유형별 활동요령

7편 현장 안전관리

- 1장 안전관리의 목표
- 2장 현장활동 안전관리

8편 119구조·구급에 관한 법률

구급

1편 응급의료 개론 및 장비운영

- 1장 응급의료 개론
- 2장 소방대원의 안녕
- 3장 감염방지 및 개인보호장비
- 4장 해부생리학
- 5장 무선통신 및 기록
- 6장 환자 들어올리기와 이동
- 7장 응급의료 장비 사용법
- 8장 응급의료 관련법규

2편 임상응급의학

- 1장 환자평가
- 2장 기도유지
- 3장 호흡곤란
- 4장 응급 심장질환
- 5장 급성 복통
- 6장 출혈과 쇼크
- 7장 연부조직 손상
- 8장 근골격계 손상
- 9장 머리와 척추 손상
- 10장 의식 장애
- 11장 중독 및 알레르기 반응
- 12장 환경 응급
- 13장 산부인과
- 14장 소아
- 15장 노인
- 16장 행동 응급
- 17장 기본소생술

화재

1편 화재진압 및 현장활동

1장 화재의 의의

1. 화재조사 및 보고규정에 따른 분류

화재란 **사람의 의도에 반하거나, 고의 또는 과실에 의해 발생하는 연소현상으로 소화할 필요**가 있는 현상 또는 사람의 의도에 반하여 발생하거나 확대된 **화학적 폭발현상**이다.

사람의 의도에 반하거나 과실	취급부주의, 사용·보관 등 잘못으로 발생한 과실적 화재, 실화 부작위에 의한 자연발화 포함	민법상 화재
고의	방화	형법상 화재
연소현상	가연물 + 산소 + 점화원 → 열과 빛을 내며 산화되는 화학반응	과학적 화재
소화할 필요가 있는 화학적인 폭발현상 물리적 폭발현상 X	화재 X 1. 재산피해 없고 소화필요성 없는 것(휴지 쓰레기 소각) 2. 소화시설, 소화장비, 소화용구로 진화할 필요가 없는 것 3. 보일러 파열 등 물리적 폭발	
	화재 O 1. 연소현상과 소화 필요에 상관없이 사람의 의도에 반하여 발생 2. 소방서에 화재신고 접수된 것(인피, 재피 없어도 화재)	
화재란 - 인간의 의도, 사회일반의 의사에 → 반하여 발생 - 방화 에 → 의하여 발생 - 소화 의 → 필요가 있는 연소현상 - 소화시설 을 이용할 → 필요가 있는 연소현상		

2. 소화적응성에 따른 분류

일반화재	A급	백색	목재, 섬유, 고무, 플라스틱 등 일반 가연물 화재
유류화재	B급	황색	인화성액체(4류), 1종 가연물(락카퍼티, 고무풀), 2종 가연물(고체파라핀, 송진), 페인트
전기화재	C급	청색	전류
금속화재	D급	무색	나트륨, 칼륨, 마그네슘 등 가연성 금속화재
가스화재	E급	황색	메탄, 에탄, 프로판, 암모니아, 아세틸렌, 수소 등

3. 화재 유형에 따른 분류

1. 건축·구조물 화재	건축물, 구조물, 수용물 소손 화재
2. 자동차·철도차량 화재	자동차, 철도차량 및 피견인 차량 또는 그적재물 소손된 화재
3. 위험물·가수제조소등 화재	위험물제조소등, 가스제조·저장·취급시설 소손 화재
4. 선박·항공기 화재	선박, 항공기 또는 그 적재물 소손화재
5. 임야 화재	산림, 야산, 들판 수목, 잡초, 경작물 등 소손화재
6. 기타 화재	

4. 화재 소실정도에 따른 분류

전소	70% 이상	건물 70% 이상 소실되었거나 잔존부분 보수해도 재사용 불가능
반소	30% 이상 ~ 70% 미만	
부분소	30% 미만	전소 및 반소화재가 아닌 화재

5. 긴급상황보고에 따른 분류

대형화재	<ul style="list-style-type: none"> - 사망 5명 이상 - 사상자 10명 이상 - 재산피해 50억 이상
중요화재	<ul style="list-style-type: none"> - 이재민 100명 이상 - 관공서, 학교, 정부미 도정공장, 문화재, 지하철, 지하구 등 공공건물 및 시설의 화재 - 관광호텔, 고층건물, 지하상가, 시장 백화점, 대량위험물 제조·저장·취급 장소 - 중점관리대상 및 화재예방강화지구화재
특수화재	<ul style="list-style-type: none"> - 철도, 항구에 메어둔 외항선, 항공기, 발전소 및 변전소의 화재 - 특수사고, 방화 등 화재원인이 특이하다고 인정되는 화재 - 외국공관 및 그 사택의 화재 - 기타 대상이 특수하여 사회적 이목이 집중될 것으로 예상하는 화재

6. 화재원인에 따른 분류

실화	취급부주의, 사용·보관 등의 잘못으로 발생한 과실적 화재
방화	적극적이고 고의적인 생각과 행위로 일부러 불을 질러 발생시킨 화재
자연발화	산화, 약품혼합, 마찰 등에 의해 발화한 것과 스파크 또는 화염이 없는 상태에서 열기에 의해 발생
천재발화	지진, 낙뢰, 분화
원인불명	

2장 화재의 성상

1절 열발생과 전달

1. 화재의 형태

무염화재	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>다공성물질</u>에서 발견되며 화염은 크게 발생하지 않으나 연기가 나고 빛이 나는 화재 2. <u>심부화재</u>에 해당(Deeply seated burning) 3. <u>걸 천(가죽), 이불솜, 석탄, 톱밥, 폴리우레탄 재질 매트리스 등</u> 4. 대기 중의 산소가 천천히 스며들어가면서 연소범위 서서히 확산 5. <u>재발화</u>의 원인
유염화재	<ol style="list-style-type: none"> 1. 열과 화염이 크게발생하는 <u>일반적인 화재</u>유형 2. 목재화재의 경우 나무조각이 가열되어 건조되면서 수증기가 배출되고 나무 표면이 변색되며 열분해 3. 발생한 화염 열은 대기중으로 방출되거나 일부는 연소중인 나무로 다시 복사열이 되어 돌아오면서 대략 전체 열의 <u>3분의1</u> 까지 화재는 계속 진행된다.

2. 열발생과 전달

<ul style="list-style-type: none"> - 온도만이 언제 상태 변화가 일어날지 결정하는 유일한 요인은 아니다. 즉 <u>온도와 압력</u>이 상태변화 요인이다. - 온도의 기준은 물의 빙점(0℃, 32°F)과 끓는점 (100℃, 212°F)에 근거한다. - 에너지를 발산하는 반응은 발열반응 - 에너지를 흡수하는 반응은 흡열반응 - 산소와 다른 요소간의 화학결합 : 산화(산소 대기중 21%) - <u>산화반응</u> : 발열반응, 에너지 발산, 열을 생성 - <u>열의 이동</u> : 열은 따뜻한 물체 -> 차가운 물체로 움직인다(물, 압력 모두 같음 높은 곳 -> 낮은 곳) - 물체들 간 <u>전달률</u> ∝ 온도 격차가 클수록 커짐

3. 열전달

전도	<ul style="list-style-type: none"> - 금속 - <u>모든 화재의 초기단계 열전달</u>은 전적으로 전도에 기인한다 - 건축자재 또는 기타 가연물들과 직접적으로 접촉하는 가스의 열은 전도에 의해 대상물체로 전달된다. - 화재가 성장하기 시작할 때 그 주변 공기는 전도에 의해 가열된다
대류	<ul style="list-style-type: none"> - 열은 대류에 의해 손으로 전달된다. - 대류는 가열된 액체나 가스의 운동에 의한 열에너지의 전달이다 - 유동체는 한 장소에서 다른장소로 움직이거나 순환한다(높은 곳 -> 낮은 곳, 따뜻 -> 차가운 곳) - <u>화재의 이동경로, 연소확대, 화재형태나 특성에 가장 큰 영향</u>을 미친다
복사	<ul style="list-style-type: none"> - 중간 매개체(매질) <u>없이</u> 발생하는 전자파 - 빛의 속도로 <u>직선</u>으로 발산 - 복사는 대부분 <u>노출화재</u>(화재 연소확대되어 떨어진 건물들로 점화)의 원인 - <u>대형화재</u>의 경우 어느정도 떨어진 주변건물로 복사열에 의해 발화 - 복사전달열에너지는 일반적으로 <u>전도</u>이나 대류를 방해하는 대기나 진공상태를 통과하여 이동한다. - 복사에너지를 <u>반사</u>하는 물질들은 열전달을 <u>방해</u>함

1. 연소원리

연소는 지속적인 화학반응으로, 동일한 형태의 반응을 일으키게 하는 에너지와 생성물을 생성한다.

연소는 발열반응이다.

화재는 연소의 한 형태이다.

화재는 변화하는 강도의 열과 빛의 방출을 수반하는 급격한 자체 지속적인 산화과정이다.

산화과정이 너무 천천히 일어나면 관찰할 수 없다

산화과정이 너무 빠르면 폭발을 일으키게 된다. 폭발은 짧은 시간동안 많은 양의 에너지를 발산한다.

2. 연소의 4요소

산소	<ul style="list-style-type: none"> - 산소농도 14%에서도 연소반응이 일어난다 - 구획실 화재는 더 낮은 산소농도에서도 불꽃연소가 발생한다 - 플래시오버 발생후 산소농도가 매우 낮지만 구획실내 온도가 높으므로 불꽃연소 관찰가능 - 21% 산소농도 : 풍부한산소, 쉽게 발화, 빠르게 연소 - 일부 석유화학물질은 풍부한산소 대기상태에서 자체(자연)발화 하기도 함 	질식소화
가연물	<ul style="list-style-type: none"> - 환원제 - 탄소 함유 - 가연물이 연소하기 위해서는 정상적으로 기체상태로 존재해야 한다. - 가연성가스는 고체열분해로 발생한다. 	제거소화
열(점화원)		냉각소화
연쇄반응		부촉매소화

3절 화재의 진행단계

연소3요소 결합 후 더 큰 화재가 되기 위해서는 첫화재물질에서 **다른 가연물**로 열이 전달되어야 한다.
 화재 초기단계에서 열은 상승하고 뜨거운 가스덩어리를 형성한다.

1. 개방공간

- 가) 개방된 공간에서 발생하면 화염은 자유로이 상승하고, 공기는 이 속으로 흡수된다.
- 나) 개방공간 내 화재확산은 근본적으로 열에너지가 뜨거운 가스로부터 **근처의 가연물**로 전달되는데 기인한다.
- 다) 개방공간 내 연소확대는 **바람이나 지형 기울기**에 따라 증가될 수 있다.

2. 구획실

- 가) 구획실 화재의 성장은 **가연물과 산소 이용 가능성**에 의해 통제된다.
- 나) 통제된 **가연물** : 연소에 이용할 수 있는 **가연물의 양**이 한정
- 다) 통제된 **배연** : 연소에 이용할 수 있는 **산소의 양**이 한정

3. 화재의 진행단계

발화기 -> 성장기 -> 플래시오버 -> 최성기 -> 쇠퇴기
 플래임오버 -> 백드래프트 -> 롤오버 -> 플래시오버

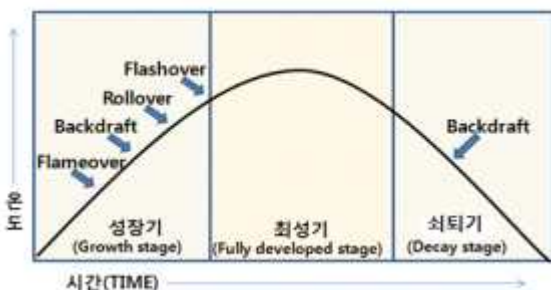
발화기	<ul style="list-style-type: none"> - 화재 4요소들이 서로 결합하여 연소가 시작될 때의 시기 - 스파크나 불꽃에 의해 유도되거나 자연발화처럼 자체열에 의해 발화점 도달 - 발화시점에서 화재는 규모가 작고 처음 발화된 가연물에 한정됨. - 개방지역, 구획실 모두 화재는 발화의 형태로 발생
성장기	<ul style="list-style-type: none"> - 발화가 일어난 직후, 연소 가연물 위로 화염이 형성되기 시작함 - 화염이 커짐에 따라 화염이 상승하는 공간으로 공기를 끌어들이기 시작한다 - 구획실의 화염은 벽과 천장에 의해 급속히 영향을 받는다(공기가 차가워서 많을수록 온도가 낮아짐) - 공기 흡수율 : 중앙 -> 벽 -> 구석 - 화염 온도 : 구석 -> 벽 -> 중앙 - 가연물과 산소가 충분하다면 성장기는 지속될 것이다.
플래시오버	<ul style="list-style-type: none"> - 구획실 내 모든 노출된 가연성 물체의 표면이 동시발화(부분발화 X) - 화점 주위에서 화재가 서서히 진행하다가 대류·복사 현상에 의해 일정 공간 내 가연물이 발화점까지 가열되어 일순간에 동시발화 - 화재시 천장에 축적된 복사열이 아래로 반사 -> 바닥 물건이 더 분해되며 가연성가스가 더 발생 - 순발연소, 폭발 X
최성기	<ul style="list-style-type: none"> - 구획실 내 모든 가연성 물질들이 화재에 관련될 때 일어난다 - 연소생성가스의 양과 열은 구획실 배연구(환기구) 수와 크기에 의존 - 구획실 연소에서는 산소공급이 잘 되지 않으므로 많은 양의 연소하지 않은 가스가 생성 - 연소하지 않은 가스는 발원지에서 인접공간이나 구획실로 흘러가며 풍부한 양의 산소와 만나 발화
쇠퇴기	<ul style="list-style-type: none"> - 구획실 내 이용가능한 가연물을 소모함에 따라 열 발산율 감소

1. 배연구(환기구)의 크기·수·위치

2. 구획실의 크기 구획실의 수·위치·형태 X

3. 구획실을 둘러싸고 있는 물질들의 열 특성
4. 구획실의 천장높이
5. 최초 발화되는 가연물의 크기, 합성물의 위치
6. 추가적 가연물의 이용가능성 및 위치

충분한 공기	화재의 진행을 위해서는, 발화기를 넘어 연소가 지속될 수 있도록 한다
배연구의 크기, 수, 및 위치	그 공간 내에서 화재가 어떻게 진행되는가 결정
구획실의 크기,형태,천장높이	많은 양의 뜨거운 가스층이 형성될 수 있는지
최초가연물의 위치	뜨거운 가스층이 증가하는데 있어 매우 중요 구획실 중앙에서 연소하는 가연물의 화염은 구획실의 벽이나 구석에 있는 가연물보다 더 많은 공기흡수하고 더욱 차갑다
연소하는 구획실에서 진행되는 온도의 변화	가연물이 타면서 발산하는 에너지의 직접적 결과 물질과 에너지는 보존되므로 화재에 의해 야기되는 질량의 어떤 손실은 에너지 형태로 변환된다 화재에서 일정시간동안 발산되는 열에너지의 양을 열 발산율이라 한다
추가적 가연물의 이용가능성 및 위치	화재에 의해 생성되는 열과 가연물들 간 한가지 중요한 상호관계는 최초발화된 가연물들로부터 떨어져 있는 추가적 가연물들의 발화임 1. 초기 화염에서 상승하는 열은 대류 2. 뜨거운 가스가 구획실 내부 다른 가연물 표면위를 지나갈 때 열은 전도에 의해 다른 가연물로 전달
복사에너지	화재가 성장기에서 최성기로 전환되는데 있어 중요한 역할을 한다 복사에너지 증가 -> 표적가연물은 열분해반응 시작 -> 가연성 가스 발산
정보이용	높은 열발산율을 가진 물질들은 발화 일어나면 급속도 연소 저밀도 물질들은 고밀도물질보다 더 빠르게 연소한다



플레임오버 -> 백드래프트 -> 롤오버 -> 플래시오버

1. 백드래프트(BackDraft)

가. 개요

- 1) 밀폐된 건축물 내에서 화재 진행시 산소공급이 부족해지고 불완전연소된 가연성가스와 열이 집정된 상태에서 신선한공기(산소)가 공급될 때 순간적으로 폭발적 발화현상 발생
- 2) 가연물, 산소, 열이 기본적으로 필요하고, 공기와 혼합 된 일산화탄소(17%~74% 폭발범위)가 가연물이고
- 3) 화재로 발생된 혼합가스가 전체 공간의 약 25%만 차지하면 폭발한다.
- 4) 고온의 일산화탄소 증기운이 화점공간 한코너에 집중 될 때 문을 열면 공기 유입되며 순간 전체 공간 폭발할 수 있다.
- 5) 백드래프트 징후

건물 내부관점	건물 외부관점
<ul style="list-style-type: none"> - 압력차에 의해 공기가 빨려들어오는 특이한 소리(휘파람) 와 진동 발생 - 건물 내로 되돌아오거나 맴도는 연기가 보임 - <u>훈소</u>가 진행되고 있고 높은 열이 집적된 상태 - 부족한 산소로 불꽃이 약화되어 있음(노란색) 	<ul style="list-style-type: none"> - 거의 <u>완전히</u> 폐쇄된 건물 - 화염은 보이지 않으나 창문이나 문이 뜨겁다. - 유리창 안쪽에서 타르와 같은 물질(<u>검은색</u>) 흘러내림 - 건물 내 연기가 소용돌이 친다

나. 폭발압력 효과

0.5psi	창문에 심한 충격	<u>반창</u>
1psi	소방관이 넘어짐	<u>1명 넘어짐</u>
1~2psi	목구조 벽이 붕괴	<u>1~2 목</u>
2~3psi	콘크리트 블록벽이 붕괴	<u>2~3 콘</u>
7~8psi	벽돌조 벽이 붕괴	<u>7~8 벽</u>

2. 플래시오버(Flash Over)

가. 개요

- 1) 화재가 서서히 진행하다가 어느 정도 시간이 경과함에 따라 대류와 복사현상에 의해 일정 공간 안에 있는 가연물이 발화점까지 가열되어 갑자기(서서히 X) 동시발화하는 현상
- 2) 플래시오버의 복사에너지는 20kW/m²을 초과한다.
- 3) 플래시오버의 동시발화를 일으키는 구획실 내 온도는 대략 483도~649도이며 일산화탄소 발화온도(609도)와 상관관계가 있다.
- 4) 최고조에 다다른 실내의 플래시오버 열반산율은 10,000kW 이상이다.
- 5) 플래시오버 징후와 특징

징후	특징
<ul style="list-style-type: none"> - 고온의 연기 발생 - <u>롤오버</u> 현상 관찰됨 - 일정공간 내에서 전면적인 <u>자유연소</u> - 일정공간 내에서 계속적인 <u>열집적</u>(다른 물질의 동시가열) - 두텁고 뜨겁고 진한연기가 <u>아래로</u> 쌓임 	<ul style="list-style-type: none"> - 실내 모든 가연물의 <u>동시발화</u> 현상 - <u>바닥에서 천장까지</u> 고온상태 - <u>복사열</u>이 주원인

나. 목조건물 vs 내화조 건물

- 1) 목조건물 : 5~6분경 플래시오버 발생, 실내온도 800~900도
- 2) 내화조건물 : 20~30분경 발생

3. 대응전술

가. 백드래프트 대응전술

배연법 (지붕환기)	- 지붕에 개구부 만들어 위로 배연 - 소방관 보호 에 가장 효과적
급냉법 (담금질)	- 출입구 개방하는 즉시 방수함으로써 폭발 직전 기류를 급냉 - 일산화탄소 증기운의 농도 를 폭발하한계 이하 로 떨어뜨림 - 배연법 만큼 효과적이지는 않지만, 유일한 방안 인 경우가 많다.
측면(후면X) 공격법	- 화재가 발생한 밀폐 공간 개구부 인근(출입구, 창문)에서 출입구 개방되자마자 개구부 입구 측면 공격하고, 화재 공간 집중 방수

나. 플래시오버 대응전술

배연 지연법	- 창문 개방하여 배연, 가시성 향상 - 공간 내부 쌓인열 방출, 시야 확보
공기차단 지연법	- 개구부 닫아 산소 감소 -> 연소속도를 지연할 수 있다. - 관창호스 연결이 지연되거나 모든사람 대피시 적합하다
냉각 지연법	- 분말소화기로 일시적 분사하여 F/O 지연시키고 관창호스를 연결할 시간을 벌 수 있다.

- 1) 플래시오버 현상이 발생하면 **인명검색·구조작업은 할 수 없다.** (누구든 플래시오버 속에 있으면 사망함)
- 2) 플래시오버 발생시 **관창**으로 진압해야 한다.(**소화기** 등 **사용불가**)
- 3) 플래시오버 발생의 의미는 **내용물 화재 -> 구조물 화재 -> 붕괴 위험**의 전조현상임을 생각해야 한다.
- 4) 플래시오버 전조현상 관찰되면 **방어적수색 + 탈출한계거리 1.5m + 관창**을 때까지 기다린다.

다. 백드래프트 vs 플래시오버 차이점

구분	백드래프트(화학적 폭발)	플래시오버
연소현상	훈소상태(불완전 연소)	자유연소
산소량	산소부족	산소공급 원활
폭발성유무	폭발현상, 충격파, 붕괴, 화염폭풍 발생	폭발 X
악화요인(연소확대의 매개체)	외부유입 공기(산소)	열(축적된 복사열)
발생시점	성장기, 감퇴기	성장기 마지막 ~ 최성기 시작점

4. 연기의 흐름

화염이 산소에 반응 하는 속도

1. 화점의 위치	4. 화점에서 배연구까지 거리
2. 화재의 공기 공급량 또는 연료량	5. 입구와 출구의 모양
3. 공기 유입구로부터 화점까지 거리	6. 연기 흐름에서 개구부 유형과 형태

5. 가스(기체)의 열균형

가. 가장 온도가 높은 가스는 최상층에 모이는 경향이 있고, 낮은 층에는 보다 차가운 가스가 모인다

나. 열 균형 특성 때문에 소방대원들은 **낮은 자세**로 진입해 활동해야 한다.

다. 온도층 상층부에 물을 뿌리면 불균형이 발생하고 물이 스팀으로 변하면서 부피가 1700배로 팽창한다

라. 온도가 가장 높은층에 방수 -> 대류현상 -> 소용돌이 -> 열균형파괴 -> 소방대원 화상

마. 열균형 파괴시 -> 송풍기 사용등 강제배연으로 구획실 내 가스 배출해야 한다.

바. 적절한조치 : 뜨거운 가스층 **아래쪽 화점**에 방수한다

6. 플래임오버

- 가. 복도와 같은 통로 공간에서 벽, 바닥 표면의 가연물에 화염이 급속하게 확산되는 현상
- 나. 소방관들이 서 있는 뒤쪽에 연소 확대가 일어나 고립되는 상황에 빠질 수 있다.
- 다. 목재벽, 강의실 책사, 극장, 인테리어 장식벽, 가연성 코팅재질 천장 등 충분한 가열시 플래임오버 생성
- 라. 통로 내부 벽과 층계 천장은 불연재료로 이루어져야 한다.

불연재료 (난연1급)	<ul style="list-style-type: none"> - 불에 타지 않는 재료 - 20분 가열 시 자체 열발생이 적다(50도 미만) - 10분간 가열 후 잔류불꽃 없는 재료(30초 미만) 	콘크리트, 석재, 기와, 석면판, 철강 알루미늄, 유리, 회시멘트판, 벽돌
준불연재료 (난연2급)	<ul style="list-style-type: none"> - 불에 잘 타지 않는 재료 - 10분간 가열 후 잔류불꽃이 없는 재료(30초 미만) - 연소가스 속에 방치된 쥐가 9분 이상 활동하는 재료 	석고보드 시멘트판 미네랄텍스
난연재료 (난연3급)	<ul style="list-style-type: none"> - 가연성 재료인 목재 등과 비교해 더 타기 어려운 재료 - 6분간 가열 후 잔류불꽃이 없는 재료(30초 미만) - 연소가스 속에 방치된 쥐가 9분 이상 활동하는 재료 	난연합판 난연플라스틱판

7. 롤오버

- 가. 가연성가스가 공기 중 산소와 혼합되어 -> 천장 부분에 집적된 상태에서 발화
- 나. 화재발생지점 출입구 바로 바깥쪽 복도 천장(벽, 바닥 X)에서 연기와 산발적인 화염이 굽이쳐 흘러가는 현상
- 다. 화점에 진입하기 전 복도에 머무를 때 발생
- 라. 화재의 선단부분이 매우 빠르게 확대
- 마. 롤오버는 플래시오버의 전조임을 명심해야 한다

구분	플래시오버	롤오버
복사열	열복사가 강하다	플래시오버에비해 상대적으로 약함
확대범위	일순간에 전체공간으로 확대	화염 선단 부분이 주변으로 확대
확산 매개체	공간 내 모든 부분 동시발화	상층부의 초고온 증기 발화

가연물	산소	열(점화원, 에너지)	연쇄반응
제거소화	질식소화	냉각소화	억제소화
물리적소화			화학적소화

1. 질식소화 : 산소공급원 차단

1. 산소농도 15% 이하면 소화된다.
2. 유류화재에 폼 사용
3. 유전화재시 **폭발물 폭발시켜** 주변 공기(산소)를 일시에 소진(진공상태)
4. 불연성 기체사용(이산화탄소, 질소, 할로겐화합물)
5. 고체연소물로 덮는 방법(후라이팬 수건이나 담요로 덮어 소화)
6. 연소실 완전 밀폐
7. 팽창질식으로 질식소화

2. 제거소화 : 가연물 격리, 파괴, 이동, 제거, 희석, (소멸, 감량)

1. 화재현장에서 복도 파괴
2. 대형화재의 경우 방어선 만들어 연소 방지
3. 산림화재시 방화선(도로) 설정
4. 전기화재의 경우 전원 차단
5. 가연성 가스 화재인 경우 가연성 가스 공급 차단시켜 소화
6. 유전화재시 질소폭탄 투하하여 **유류표면 증기**를 촛불처럼 순간적으로 날리는 방법

3. 냉각소화 : 에너지 제거, 발화점 이하로 내려가게 하여 소화

1. 물의 흡열반응 이용
2. 1g 물 증발하는 데 539cal 열을 흡수하는 효과

4. 부촉매소화(억제소화)

1. 분말소화기, 할론소화기 원리
2. 수산기, 수소기 발생 억제
3. 화학적 소화(**물리적 소화 X**)

3장 화재진압의 의의

1절 화재진압의 의의

소방력의 3요소 : 대원(인원), 장비(차량), 소방용수

1. 화재진압장비

소화용수기구	결합금속구, 소방용수 이용장비
관창	일반관창, 특수관창, 폼관창, 방수총
사다리	화재진압용 사다리
소방용펌프	동력소방펌프
소방호스	소방호스, 소방호스 운용용품
소방용보조기구	소화용 기구, 산소발생 공기정화기, 열화상 카메라, 이동식 송배풍기
이동식진화기	소화기, 초순간진화기
소화약제	분말형 소화약제, 액체형 소화약제, 기체형 소화약제
소방용로봇	화재진압 로봇, 정찰 로봇

2. 보호장비

호흡장비	<u>공기호흡기</u> , 산소호흡기, 마스크
보호의류 및 안전모	방화복, 방호복, 특수방호복, 안전모, 보호장갑, 안전화, 방화두건
안전장구	안전안경, 인명구조경보기, 신체 및 관절보호대, 대원 위치추적장치 탈출장비, 안전확보장비, 손매듭기, 방탄조끼, 방한덮개, 청력보호장비

3. 보조장비

차량이동기, 안전매트, 전선릴, 수중펌프, 드럼펌프, 양수기, 수손방지막

2절 화재진압활동 기본

1. 소방대의 권한

법규	요건	대상물	내용	행사자	보상
제24조 1항	화재, 재난, 재해, 위급한 현장에서 필요한 경우	관할구역에 사는자 현장에 있는자	소방활동 종사명령	소방본부장 소방서장 소방대장	요함
제25조 1항	인명구조, 불이 번지는 것을 막기위하여 필요한 때	화재발생하거나 번질 우려가 있는 소방대상물 또는 토지	사용 또는 사용제한 및 처분 (강제처분)		X
제25조 2항	인명구조, 불이 번지는 것을 막기위하여 긴급하다고 인정될때	위항 이외의 소방대상물 또는 토지			요함
제25조 3항	소방자동차의 통행과 소방활동에 방해될 때	주정차 차량 및 물건	제거 또는 이동		요함
제49조 1항	위 항들로 인한 손실보상은 소방청장 또는 시도지사가 한다.				

2. 소방자동차의 우선통행권

소방기본법 제21조	1. 모든 차와 사람은 소방자동차가 화재진압 및 구조·구급 활동을 위하여 출동할 때에는 이를 방해하여서는 아니된다. 2. 소방자동차의 우선통행에 관하여는 「도로교통법」에서 정하는 바에 따른다 3. 소방자동차가 화재진압 및 구조·구급 활동을 위하여 출동하거나 훈련 을 위하여 필요할 때에는 사이렌 을 사용할 수 있다.
도로교통법 제2조	긴급자동차의 종류 소방차, 구급차, 혈액 공급차량, 그 밖에 대통령령
도로교통법 제29조	1. 긴급자동차는 긴급하고 부득이한 경우 도로 중앙이나 좌측 부분을 통행 할 수 있다. 2. 긴급자동차는 정지하여야 하는 경우에도 불구하고 긴급하고 부득이한 경우 정지하지 아니할 수 있다. 3. 1항이나 2항의 경우 교통안전에 특히 주의하면서 통행하여야 한다. 4. 모든 차의 운전자는 교차로나 그 부근에서 긴급자동차가 접근하는 경우 교차로를 피하여 도로의 우측 가장자리에 일시 정지하여야 한다. 다만, 일방통행으로 된 도로에서 우측 가장자리로 피하여 정지하는 것이 긴급자동차의 통행에 지장을 주는 경우에는 좌측 가장자리로 피하여 정지할 수 있다. 5. 모든 차의 운전자는 4항 외의 곳에서 긴급자동차가 접근한 경우 교차로를 피하여 도로의 우측 가장자리에 일시 정지하여야 한다. 다만, 일방통행으로 된 도로에서 우측 가장자리로 피하여 정지하는 것이 긴급자동차의 통행에 지장을 주는 경우에는 좌측 가장자리로 피하여 정지할 수 있다.
도로교통법 제30조	긴급자동차에 대하여는 다음 각 호의 사항을 적용하지 아니한다. 1. 자동차 속도 제한 2. 앞지르기의 금지 3. 끼어들기의 금지

3. 소방활동구역 출입이 가능한자

1. 소방구역 안에 있는 소유자, 관리자, 점유자
2. 전기, 가스, 수도, 통신교통 업무종사하는 자로서 원활한 소방활동을 위하여 필요한 자
3. 의사, 간호사 그밖에 구조구급업무에 종사하는 자
4. 취재인력 등 보도업무에 종사하는 자
5. 수사업무에 종사하는 자
6. 그 밖에 소방대장이 소방활동을 위하여 출입을 허가한 자

1. 일반적 포함사항 대출소

- 대상물 정보
- 출동계획
- 소방용수 통제계획

2. 화재대응 메뉴얼 종류 표실탁대

표준 매뉴얼	대부분 화재대응에 공통적으로 적용하기 위해 작성 기관별 또는 부서별 실무매뉴얼 수립하는데 활용 1. 재난현장표준작전절차 현대현다이 2. 긴급구조대응계획 3. 소방방재 현장조치 행동매뉴얼 4. 다중밀집시설 대형사고 표준매뉴얼
실무 매뉴얼	표준매뉴얼 근거로 부서별 작성되는 것 화재대응분야별 현장조치 및 처리세부절차 규정 1. 고층건물 화재진압 고층다방 2. 다중밀집시설 대형화재, 3. 원전(방사능)화재
특수화재 대응매뉴얼	1. 지하철화재 2. 화재특성에 따른 대응 시 유의사항, 화재진압대원의 전문성향상을 목적
대상별 대응매뉴얼	사회발전과 첨단복합건물 등장으로 주요대상별 화재대응 매뉴얼의 필요성이 제기됨. 1. 중요 목조문화재 문화고지 2. 고층건물 3. 지하연계복합건축물

3. 상황별 대응계획 취약경보 대규모

취약지역이나, 경보발령, 소방차 진입불가 등 특수한 경우 대비하여 소방관서별 필요에 의해 수립된 사전대응계획

화재취약지구 및 진압곤란 시 대응계획	목조주택, 소량위험물, 특수가연물 등 밀집지역, 고지대, 저지대지역으로 연소 확대 위험이 매우 크고 진압이 곤란한 구역이 존재하거나, 소방대 통행에 지장이 있는 도로공사 등으로 화재출동, 소방용수배치, 호스연장 등에 관해 계획한다.
화재경보발령 시 대응계획	화재경보 발령 하에서 기상조건은 연소확대 위험이 크고, 비화발생, 주수효과감소 등 예상되므로 이에 대한 계획이다.
대규모재해 대응계획	대규모 재해가 발생하면 반드시 화재가 발생할 것이 예측된다. 주택붕괴, 도로파괴, 수도단수 등 에 따라 소방행동이 크게 제약을 받으며 연소 방어나 피난에 지장을 주어 다수의 사상자도 예상 되므로 이에 대비한다.

4. 특별경계계획

1. 화재 다발기 특별경계계획 화연불기 명선
2. 연말연시 특별경계계획
3. 불조심 강조의 달 행사 등에 따른 경계계획
4. 기타 특별경계계획(명절, 선거)

1. 소방활동 검토회의 대상

소방본부	1. 대형화재 - 인명피해 : 사망자 5명 이상, 사상자 10명 이상 - 재산피해 : 50억 이상 2. 중요화재 - 이재민 100명 이상 - 관공서, 학교, 문화재, 지하철, 지하구, 공공건물 등 화재 및 관광호텔, 고층건물, 지하상가, 시장, 대형중점관리대상, 화재예방강화지구 등 사회의 물의를 야기시킨 화재 3. 특수화재 - 철도, 변전소, 항공기, 외국공관(사택), 특수사고, 방화 등 화재원인이 특이한 화재로 사회 이목이 집중되는 화재 4. 기타 본부장이 필요하다고 인정되는 화재
소방서	1. 소방검사 대상물 화재중 - 인명피해 : 사망자 3명 , 사상자 5명 이상 - 재산피해 : 2억5천 이상 2. 기타 소방서장이 필요하다고 인정되는 화재
119안전센터	- 본부 및 소방서 대상 제외 매건 마다.(즉소화재 제외)

2. 검토회의 -> 화재발생일(**종료일 X**)로부터 **10일** 이내 화재지 **관할**하는 소방본부 또는 소방서

3. 통제관

- ㄱ. **대형화재** -> **소방본부장**
- ㄴ. **중요화재, 특수화재** -> **소방서장**, 필요한 경우 **소방본부장**

4. 참석자

- ㄱ. 소방활동 참여 직원
- ㄴ. 예방관계 사무담당 직원
- ㄷ. 통제관 필요하다고 지정하는 사람

5. 검토회의 준비

- 가. 목조 녹색, 방화조 황색, 내화조 적색
- 나. 지형 및 공작물 빠짐없이 기입, 평면도 또는 투시도는 화재발생부분을 알아보기 쉽게 한다.
- 다. 소대명, 방수구경, 사용호스 수(**호수크기 X**)
- 라. 화재발견시 및 **현장도착** 연소범위는 주선 / **최초도착** 연소범위는 **회의장**에서 기입
- 마. 축척은 정확히하고 되도록 **확대**하여 작성 / 도로는 **미터(m)**로 표시 / 방위표시도는 반드시 기입
- 바. 1출동대 **적색** / 2출동대 **청색** / 3출동대 **녹색** / 응원대 **황색**
- 사. VTR활용 검토회의 **제외**사항 **색색평투사**
 - 1) 목조, 방화조, 내화조 색상
 - 2) 출동대 색상
 - 3) 평면도, 투시도
 - 4) 관계사물 소정의 기호

6. 소방활동 검토회의 순서

가. 화재전 일반상태 검토

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

나. 화재발견과 화재통보상황 검토

1. 화재신고 접수 시 화재상황 및 신고수리 통보상황
2. 화재출동지령 상황 및 관계기관으로의 통보상황

다. 방어활동 설명

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

라. 화재방어행동에 관계있는 사람의 의견

마. 화재방어활동에 관계하지 않은 사람의 소견

바. 강평

7. 결과보고

검토회의를 개최하였을 때에는 그 결과를 **소방청장**에게 **즉시** 보고한다.

5절 화재현장 안전관리

1. 안전관리의 기본

- 지휘자는 국민의 생명, 신체, 재산을 보호하기 위해 노력해야 하며, 대원에게 부상을 입혀서는 안된다.
- 즉, **안전관리**와 **임무수행**을 **종합적으로** 이해해야 한다.
- 임무부여시 **대원 안전**을 충분히 고려하고, **인명구조**와 **재산경감**을 위한 방법을 구상해야 한다.
- 항상 2명이상이 1관찰을 잡게 해야 한다.
- **대원이 체력이 약해서 넘어지는 것은** 지휘관의 책임이 **아니다**. 항상 강인한 체력과 정신력을 길러야 한다.

2. 미국 피닉스소방본부 모델

1. 생각하라	14. 공기호흡기 잔량을 수시로 체크해라
2. 방어운전 하라	15. 화점 공격할 때에는 호스길이를 여유 있게 확보해라
3. 서두르지말고 천천히 운전해라	16. 위험요소가 무엇인지 파악해라
4. 교차로에서 시야확보 안되면 일단 멈춰라	17. 대응절차나 기준을 준수해라
5. 출동단계에서 뛰지마라	18. 신속하게 배연작업하고, 활동중 수시배연해라
6. 차량 내에서 안전벨트를 착용해라	19. 대응활동 장소에 조명을 비추어라
7. 공기호흡기와 개인보호장비를 모두 착용해라	20. 화염이 크면 도움을 요청해라
8. 연기를 절대 마시지 마라	21. 현장에서 어디에 위치하고 있는지 항상 파악해라
9. 침착하게 화점을 공격해라	22. 붕괴의 조짐을 시각, 청각등 이용하여 항상 주시
10. 개별행동 금지하고, 지휘관통제에 따르도록 해라	23. 지친 대원 교대, 활동량 많은 대원 협조해라
11. 동료들과 항상 같이 활동해라	24. 항상 경계심을 갖고 활동해라
12. 지휘관과 연락 가능한 상태를 유지해라	25. 대원 서로 간 상태를 항상 체크해라
13. 항상 비상탈출로를 확보해라(소방호스, 라이프라인)	

3. 생사가 결린 의사결정

1차 결정	2차 결정
1. 문제는 어디에 있는가? 2. 사고는 현재 어느단계인가? 성장기? 최성기? 쇠퇴기? 3. 인명구조 사항이 있는가? 4. 소방력 충분한가? 5. 상황 통제 전략·전술 무슨 효과가 있는가? 6. 아무 조치도 안한다면? 7. 위험상황이 통제 되었는가? 8. 위험 노출된 재산이 있는가?	1. 지붕이 안전한가? 지붕 배연 가능한가? 지붕붕괴냐? 2. 연소중 건물에서 어떤 구조대상자부터 구출하는가? 3. 연소중 자동차가 폭발할까? 사람을 구조할까? 4. 연소건물 내부진입대원 후퇴해야 하는가? 계속하는가? 5. 구조대상자가 2차검색 끝나도 또 해야 하는가? 6. 현장에서 충분한 자원이 있는가?, 지원출동요청? 7. 밀폐공간 화재는 완진인가? 또 재발화할까? 8. 인접 건물 보호하기 위해 화재건물 포기해야 하는가?

- 그 외 도움이 되는 의사결정

멘토식 학습법	1. 소방관들은 경험 을 통해 생사결정방법을 배운다 2. 지휘관들 사이에서도 경험 이 활용된다 3. 최초 신고에 대응하는 선착 지휘관의 판단은 초기 몇분 이내에 이루어진다.
재난경험	1. 출동건수가 많은 소방관서의 근무경력은 의사결정 능력을 향상시킨다 2. 지휘관들은 다양한 종류의 사고에서 의사 결정 경험을 가져야 한다.
모의훈련	1. 컴퓨터 시뮬레이션도 의사결정 능력을 향상시킨다
건물구조에 대한 지식정보	1. 심야 시간대에 다층구조 주거용 건물 1층 계단 에서 화재 발생한 경우 가장 높은 층의 침실이 1순 위의 검색 대상이 된다 2. 거주용 다락방이 있는 상가밀집지역 상가화재에서는 바람 부는 방향에 있는 화재노출상가 부터 먼저 관창을 전개하여 진압해야 한다 3. 두 개의 공동주택 사이에 있는 공기통로에 연소가 진행 중인 경우 화재확산이 가능한 인접건물 및 맞은편 건물 옥상 에 각각 관창을 배치해야 한다
화재에 대한 지식정보	1. 대류 는 열과 연기를 확산시켜 연소범위를 확대 시키는 가장 흔한 방식이다 2. 자동노출 또는 플래임 래핑 과 같이 창문에서 창문으로 확산되는 방식도 화재가 인접 건물로 확대 되는 일반적인 사례이며, 넓은 의미에서 대류 확산의 한 사례 이다. 대류나 자동노출 확산을 막기 위해서는 위층에 호스를 연결해 방어한다. 3. 복사 는 공간을 통해 열이 사방으로 전달되는 방식으로 화염을 사방으로 확대시키는 대형화재 의 주범이다. 인접 건물에 관창을 배치하고 방어하는 것이 필요하다. 4. 전도 는 고체물질의 고온에서 저온으로 열이 전달되는 방식이며, 주로 기계적 시설이 작동되면서 마찰열 에 의해 화재가 발생되는 기계적 화재 원인의 주범이기도 하다.
전략 전술	1. 전략은 전체적 대응활동계획과 대응활동에 필요한 모든 자원활용 및 배치계획을 포함하는 개념임. 2. 전술은 1개 단위 진압대가 현장에서 수행하는 구체적 작전을 말한다 3. 전략개념의 우선순위(RECEO) + S 인명구조 -> 외부확대 방지 -> 내부확대 방지 -> 화재진압 -> 점검, 조사 -> 안전조치 4. 요약한 화재진압 전략 화점과 생명의 위치확인 -> 통제 -> 진압
의사결정의 관리감독	1. 1차 검색활동 2. 2차 검색활동 3. 화재의 완전진압여부 선언

4장 화재진압 활동

1절 출동준비

1. 소방장비 점검

가. 교대점검

나. 소방장비점검

- 1) 정기점검
- 2) 정밀점검
- 3) 특별점검

2. 각종 조사

지리조사	소방용수 조사
<ul style="list-style-type: none"> - 출동 장애가 되는 도로상황 - 건물 개황 - 기타 소방상 필요한 지리조사 	<ul style="list-style-type: none"> - 위치 파악 및 소방용수 표지판 설치여부 - 소방차량 진입가부 - 구조 및 용량 - 수압, 수심, 수량 감소 여부 - 지반과 수면과의 거리, 토사매물 또는 고장여부

3. 교육훈련

가. 도상훈련 : 각종 영상자료를 통해 화재상황 발생시 대응에 차질이 없도록 일상적으로 훈련 실시한다.

나. 소방훈련

- 1) 기초체력 훈련
- 2) 소방장비 조작훈련 및 점검
- 3) 현지 출동훈련
- 4) 인명구조 및 구급훈련
- 5) 특수장소 소방관서 합동훈련
- 6) 광역출동훈련

2절 신고접수

1. 화재 접수방법

119 전용 전화	119로 전화
일반가입전화	소방기관 가입전화
관계기관	경찰공조건
인편수보	발견자가 직접 소방기관에 통보
소방시설	자동화재속보설비 통보
기타	순찰 등
사후인지	관계자나 주민 등에 의해 진화된 후 소방기관이 발견하거나 화재통보를 수신

1. 출동지령

출동명령	소재	구, 동, 번지	출동로, 목표수리
		대상물 명칭(목표물)	특수건물 유무
	화재상황	화재종별	화재실태 추정
		화재상황	초기활동 필요한 기자재
		구조대상자 유무	활동중점

2. 예정 소방용수 선정

가. 예정 소방용수는 최소 **2개소** 이상을 선정하는 것이 바람직하다.

나. 예정소방용수 선정

1. 화재직근	화점에 가까운 소방용수 우선
2. 도착방향에서의 합리성	부서에 합리적인 위치에 있는 소방용수 (화점을 뛰어넘지 않는 위치 = 화점을 앞서가지 않는다)
3. 도착순위별 부서 예측	도착순위가 빠른순서로 소방용수에 부서(가까운 순서 X)
4. 적응수량	화재규모에 대응할 수 있는 수량 확보
5. 교통량 등 부근의 상황	간선도로 횡단이나 교통체증 활동장애는 없는가
6. 타대의 진입장해	특수차 진입 또는 타대 진입 활동장해 없는가?
7. 소방용수 사용 장애유무	확실, 신속 사용가능한 소방용수
8. 예정소방용수의 결정	소방용수는 복수선정

3. 출동로 선정

출동로는 화재현장으로 안전하고 **단시간**에(**단거리** X) 도착할 수 있는 도로를 선정한다.

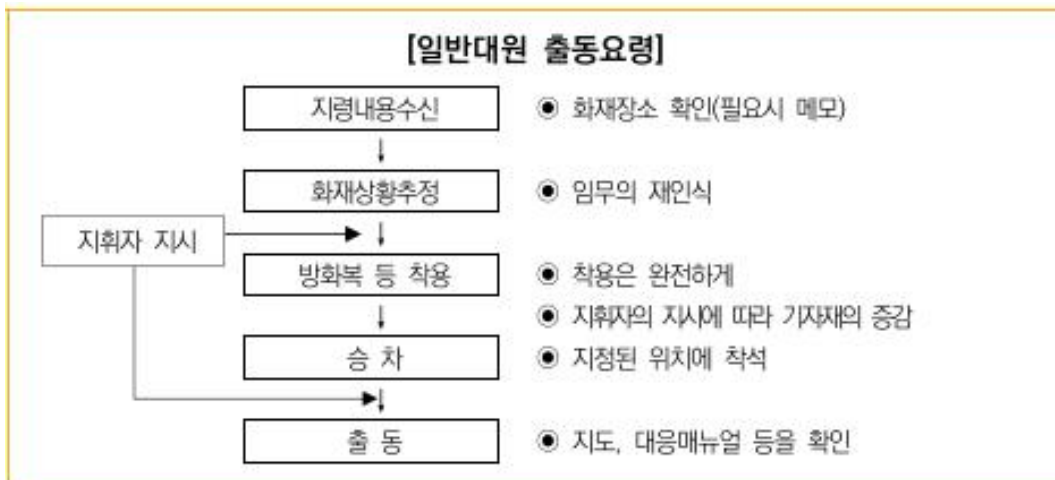
출동로는 다음과 같은 조건을 종합적으로 판단하여 결정한다.

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

4. 출동

5. 출동 시 유의사항

화재 현장에 도착한 선착대는 화재장소 주위 상황, 연기, 열기상황 등의 정보를 후착대에게 적극적으로 제공할 필요가 있다.



1. 현장도착시 마음가짐 : 흥분하지말고, 지휘자의 명령을 따른다.

2. 도착 순서별 중점 활동사항

선착대(1~3착, 5분 이내 도착)	후착대
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>인명검색·구조</u> 우선 2. 연소 위험이 가장 <u>큰</u> 방면 포위부서 3. 화점 <u>직근</u> 소방용수시설 점유 4. 사전 대응 매뉴얼 충분히 고려하여 행동 5. 신속한 <u>상황보고</u> 및 <u>정보제공</u> <u>실인위학</u> <ol style="list-style-type: none"> 가. 화재 <u>실태</u> : 건물구조, 화점, 연소범위, 출입구 나. <u>인명구조사항</u> 다. 소방활동 <u>위험요인</u> : 위험물, 폭발물, 붕괴위험 라. 연소확대여부 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선착대와 적극 연계하여 인명구조·중요임무 지원 2. 화재방어는 선착대가 진입하지 <u>않은</u> 방면 우선 3. 연소건물 또는 연소건물 인접건물 우선 4. 방어필요가 없는 경우 지휘자 명령에 의해 급수, 비화경계, 수손방지 등의 특정임무 수행한다. 5. 화재 및 진압상황을 정확히 파악하고 과잉파괴 행동 등 불필요한 활동은 하지 않는다.

3. 소방용수 유도 및 부서

소방용수 유도 및 부서	<ol style="list-style-type: none"> 1. 현장도착시 <u>연기나 열기를</u> 확인할 수 <u>없어도</u> 반드시 소방용수를 점령 2. 다른 출동대 통행에 장애가 되지 않도록 소방용수 및 부서 위치 결정 3. 소방용수로 차량 유도할 때 용수 위치·정차위치를 명확히 나타내고 소방호스 등 장애물 배제 4. 소방용수 부서는 급수처리, 호스연장, 사다리운반등 같이 실시되어 대원끼리 충돌에 주의한다. 5. 기온강하 시 노면동결에 의한 전도 주의 6. 소방용수 부서 차량은 가능한 <u>수평</u>이 되게 하고 <u>바퀴 고임목</u>을 하여 안전사고를 방지한다. 7. 도로상 소방용수시설에 부서시 소방용수 맨홀에 의한 실족사고에 주의한다. 8. 선착대 소방용수가 <u>여유있는</u> 경우 후착대는 용수점령에 집착하지말고 <u>선착대</u> 용수를 활용한다.
흡수관 조작시	<ol style="list-style-type: none"> 1. 흡수관 연장하는 경우 흡수관 반동이나 발이 걸려 넘어지지 않도록 주의하고 소화전 결합시 밸브 열기 전에 반드시 결합상태를 확인한다. 2. 소화전, 저수조 등의 위치에는 로프 등으로 표시하고 전락방지 조치를 취한다.
소화전 흡수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지하식, 지상식 어느것이나 흡수관을 결합하고 개폐밸브를 조작하여 흡수할 수 있다. 2. 펌프로 이물질이 들어가는 것을 예방하기 위해 흡수관 결합 전에 <u>소화전개방</u>하여 이물질 제거 3. 흡수관의 결합을 확실히 확인 4. 배관 <u>말단</u> 소화전에는 유입되는 물의 양이 적기 때문에 방수구 수를 <u>제한</u>한다. 5. 소화전 흡수중 다른 출동대로부터 송수 받으면 수도배관 속으로 <u>역류</u>할 수 있음에 주의 6. 지하식 소화전 뚜껑은 허리부상을 방지하기 위해 안정된 자세로 개방함과 동시에 손발끼임 주의
소화전 이외의 소방용수 흡수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 흡수관은 <u>저수조</u>의 경우 <u>최저부</u>까지 넣지만 <u>연못</u> 등에서 흡수관의 스트레이너가 오물에 문힐 염려가 있으므로 <u>적당한 길이</u>로 투입한다. 2. 수심이 <u>얕은</u> 경우 물의 흐름을 막아 수심을 확보하고 스트레이너가 떠오르지 않도록 유의 3. <u>오염된 물</u>은 원칙적으로 <u>사용금지</u>, 부득이하게 사용한 경우 <u>연소방지시점에서 흡수 금지</u>. 4. 수심이 <u>얕은</u> 흐르는 물의 경우 스트레이너를 물이 흐르는 <u>역방향</u>으로 투입한다. 5. 수심이 <u>깊은</u> 연못 등은 스트레이너가 바닥에 닿지 <u>않도록</u> 한다. (이물질로 막히지 않게) 6. 수량이 적은 하천의 경우 후착대는 선착대보다 <u>위쪽</u>에서 흡수하지 않는다. 7. 담 너머에 소방용수가 있는 경우 사다리 등을 활용해 <u>2명</u> 이상 실시한다. 8. 아래로 굴러떨어질 위험이 있는 소방용수에서는 로프로 신체확보후 흡수관을 투입한다.

4. 사다리차 등 소방차량 활용

가. 사다리차등 소방차량은 소방용수와 관계없이 독자적으로 자기소대 임무에 따라 부서한다

나. 사다리차로 고층건물의 상층에서 인명구조를 하고자 하는 경우 건물에 접근시켜 부서하여야 한다

다. 사다리차로 높은 곳에서 현장활동 지원하기 위해 조명이나 주수하는 경우 반드시 화재건물에 접근할 필요는 없다

5. 화재상황 평가

가. 화재 진압 시스템 분석의 기본틀 14

1. 화재	2. 건물구조	3. 위험노출	4. 자원	5. 조건
크기 위치	건물구조 거주인원 구획구조 높이	생명위험 재산위험(인접건물)	인력 장비 용수 소방시설	시간대(주/야) 기상

나. 건물 유형별 안전도 & 붕괴위험성 평가 **바지벽바지벽**

구분	안전도	붕괴위험성
1등급(내화구조)	확대는 공기조화시스템배관 + 자동노출	콘크리트 바닥층 의 강도가 기준
2등급(준내화)	지붕이 가연성 (바닥, 벽, 기둥은 내화)	철재 지붕 붕괴 취약성(수평배연기법)
3등급(조적조)	바닥, 지붕, 보, 기둥은 가연성 / 벽 : 벽돌등	벽 이 붕괴(내부 -> 외부)
4등급(중량목)	바닥붕괴 후 벽체 외부로 밀림 / 벽 : 블록조	지붕과 바닥층 을 지탱하는 트러스트 구조
5등급(경량목)	골조 및 벽체 등 모두 경량 목재	벽 이 동시붕괴(직원 매몰 가능성)

※ 붕괴위험성 평가

벽, 골조(기둥, 대들보), 바닥층 -> 3가지요소 종합적으로 평가, 붕괴평가보다 현장은 더 강하고 빨리 찾아옴.

다. 퍼사드 안정성 평가

- 1) 퍼사드 구조물이 취약한 구조적 원인 : **한쪽 끝**으로만 지탱되는 **캔틸레버** 보의 구조
- 2) 건물 출입구 위 콘크리트 비 가림 덮개 붕괴되는 시점은 화재진압이나 인명검색을 위해 출입하는 경우와 잔화정리 직후에 발생한다
- 3) 화재진압 후 방수한 물을 흠뻑 머금은 시점인 잔화정리 단계에서도 비가림 덮개나 건물이 붕괴될 위험이 크다.
- 4) **대형창문 윗부분, 1층 옥상, 2층바닥층**에 지어진 난간은 붕괴취약부분이다.
- 5) 붕괴
 - 가) 난간 지탱 철재는 일반적으로 약 **600도**까지 가열되면, 휘어지거나 고정핀으로부터 이탈하여 붕괴한다.
 - 나) 화재에 노출된 건물은 연결부위 중 **하나**가 무너지면 **전체**가 무너진다.
 - 다) 캔틸레버식 구조물이 연결 부위를 **많이** 가지고 있을수록 붕괴 가능성이 더 높다.
 - 라) 처마의 경우 붕괴위험 외에도 지붕 천장과 연결되어 있는 부분을 통해 연소확대되는 통로가 될 수 있다.
 - 마) 처마 아래 창문에서 나온 불꽃은 쉽게 처마로 확대되고, 처마 아래부분이나 서까래 안쪽으로 확대되며 인접건물로 연소확대될 가능성도 있다.
 - 바) 화염에 의해 처마 부분의 서까래가 연소되면, 건물 앞쪽에서 붕괴가 시작된다.

라. 건축법상 내화구조 기준

- 1) 모든 벽 : 철콘 또는 철골철콘조로 두께가 **10cm** 이상
- 2) 외벽 중 비내력벽 : 철콘 또는 철근철콘조로 두께가 **7cm** 이상
- 3) 내화구조 설정 조건 : 내화도, 파괴성, 불연성

나. 건물유형별 안전도 평가

내화구조 (1등급)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 내화구조 건물에서 화재와 연기가 확대될 수 있는 두가지 통로는 HVAC(냉난방공조) 시스템 배관과 자동노출(Auto-exposure)이다. 2. 건물화재 시 가장 최우선적으로 취해야 할 행동은 HVAC 차단이다. 3. 자동노출에 의한 연소확대는 버티컬, 커튼, 가구, 천장의 인테리어 마감재 등을 통해 아래층 창문으로부터 위층창문으로 화염이 확대되는 것이므로 이를 차단해야 한다 4. 자동노출에 의한 연소확대를 방지하기 위해서는 고가사다리차 등을 통하여 근접한 후 분무방수를 하는 것이 효과적인 진압전술이다 5. 자동노출에 의한 상층부로 수직 연소가 확대되는 것을 지연시키기 위한 방법으로 화재층 창문과 위 층 창문 사이의 벽 부분에 방수하는 것이 바람직 6. 건물 내부에 진압팀이 진입한 상태라면 창문에 직접 방수 해서는 안되며 두 창문 사이 벽부분에 방수해야 한다.
준내화구조 (2등급)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 건축물의 바닥과 벽, 기둥은 1등급 내화구조에 해당하지만 지붕재료가 가연성으로 지어진 건물은 2등급 2. 내부에 진입하여 화재진압시 지붕 밑에서 상승한 열이 전도되어 가연성 지붕에 점화되니 지붕의 연소진행을 확인하고 지붕붕괴 위험성을 판단해야 한다.
조적조 (3등급)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 조적조 건물이면서 바닥, 지붕, 기둥, 보 등은 나무와 같은 가연성 물질임. 벽 - 불연성물질(나무 X) 2. 화재시 벽돌로 건축된 4개의 벽에 둘러싸인 목재저장소와 같은 위험성 있음 3. 주요 연소확대 요소는 숨은 공간이나 작은 구멍 4. 가장 일반적인 숨은 공간은 다락방과 같은 공간이며 오래된 건물의 천장 위의 공간은 종종 다른 구획의 공간과 연결되어 연소 확대 통로가 될 수 있다 5. 숨은 공간을 통한 연소 확대의 원리는 주로 대류에 의해 이루어진다 6. 숨은 화점을 검색할 때는 가열된 gas와 불꽃이 위로 올라가서 다락방과 같은 상층부 공간에 점화되어 연소가 확대된다는 점에 유의 7. 의심되는 벽과 천장을 순서대로 개방해야 한다 <ul style="list-style-type: none"> - 하단부분 벽체 가까운 곳에서 화재발견 -> 바로 위의 벽 먼저 개방 - 상단부분의 벽 안에서 화재 발견 -> 천장 개방 - 천장에서 화재발견 -> 천장 테두리 부분을 개방하여 방수
중량 목구조 (4등급)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 벽체는 블록조 또는 이에 준하는 것이지만 내부 구조물은 중량의 목구조로 되어 있거나 바닥 층과 지붕이 판자(널빤지)로 되어 있는 건물 2. 3등급 건물이 내부 구조물에 사용된 목재를 1차적으로 커버할수 있는 석고보드나 이에 준하는 불연성 건축재료가 주로 사용된 것임에 반해 / 4등급 건물은 내부 사용된 목재가 화염에 그대로 노출될 수 있는 구조로 최성기가 되면 대들보, 기둥, 횡보 등이 무너지면서 창문으로 엄청난 복사열이 외부로 배출된다 3. 붕괴가 진행될 때는 먼저 바닥이 붕괴되고, 그 다음 벽체가 외부로 밀린다.
경량 목구조 (5등급)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 경량 목구조 건물은 가장 불이 잘 붙고 붕괴위험성도 가장 높다 2. 건물 구조물 골조와 벽체는 주로 목재로 이루어져 있어 5가지 중 유일하게 가연성 외부 벽체를 가진 건물유형이다 3. 경량 목구조 건물의 화재를 평가할 때, 주요 연소 확대 경로로 내부 확산 외에도 창문에서 외부 벽을 통해 쉽게 확대될 수 있다는 점을 고려하여야 하며, 외부 진압을 준비하고 인접 건물로 연소가 확대되는 것을 막기 위해 외부 방수를 지속적으로 유지해야 한다

다. 건물유형별 붕괴위험성 평가

내화구조 (1등급)	<p>1. 내화구조 건물의 붕괴 위험성은 -> 콘크리트 바닥 층의 강도에 달려있다.</p> <div> <p>- 심각한 화재의 경우, 먼저 천장이 붕괴되면서 불꽃이 바닥 아래로 확산되며 약 600℃로 접어들면 철재는 휘어져 축 처지게 되고 콘크리트 바닥이 갈라지면서 붕괴된다.</p> </div> <p>2. 화재가 최성기에 접어들게 되면 바닥 층은 기둥과 기둥사이가 휘어진다</p> <p>3. 화재가 수시간 이상 계속되면 바닥층의 일부분이 무너지고 불길은 수직확대</p> <p>4. 세워진 물체가 넘어지면 고열에 의한 휨현상 시작된 징후</p> <p>5. 내화구조에서 내부 바닥층의 갈라짐, 휘어짐, 갈라진 콘크리트 틈새로 상승하는 불꽃과 연기를 발견했다면 붕괴신호 인식 지붕이 휨 X</p> <p>6. 붕괴신호가 있다면 즉시 지휘관에게 보고하고 대피하며 진압은 외부에서</p>
준내화구조 (2등급)	<p>1. 준 내화구조 건물의 붕괴 위험성은 -> 철재구조의 지붕 붕괴의 취약성에 달려있다</p> <div> <p>- 준 내화구조 건물은 샌드위치 패널, 철재 함석 등의 지붕재를 경량 철로 지지시키는 경량 철재 트러스 구조이며, 5~10분정도 화염에 노출되면 휘어져 내려 안거나 붕괴되므로, 지붕위에 올라가 소방활동 하는 것은 극히 위험하다</p> </div> <p>2. 안전한 배연방법으로 수평배연 기법이 필요하다 수직배연X</p> <div> <p>- 화재진압의 실익이 크고 지붕 배연이 필요할 정도로 심각할 때 적용</p> <p>- 2개 이상의 문과 창문을 열거나 배연기를 통한 강제배연 이용 가능</p> <p>- 수평배연이 효과적이지 않다면 가능한 외부에서 진압해야 한다</p> </div>
조적조 (3등급)	<p>1. 조적조 건물의 가장 위험한 붕괴위험성은 -> 벽 붕괴이다</p> <div> <p>- 벽돌은 인장 하중보다 압축 하중을 견디는데 15배 정도 강해 벽체 붕괴와 관련이 거의 없는 수직하중에는 강하지만 수평하중은 벽체를 쉽게 무너지게 한다.</p> </div> <p>2. 벽체 중에서 상층부분은 오래된 건물일수록 가장 취약하다</p> <p>3. 조적조의 벽은 화재시 골조 또는 지붕보 등의 붕괴로 외부로 향하여 수평하중을 받거나 밖으로 팽창이동 하기 때문에 연소 건물의 내부에서 외부로 붕괴하게 된다.</p> <p>4. 지붕연소되고 외부골조에 변형이 오거나 약간의 폭발이 있다면 상층부분은 쉽게 무너진다</p> <p>5. 벽높이 이상의 안전거리를 유지하면서 활동한다</p>
중량목구조 (4등급)	<p>1. 중량목구조 건물의 약점은 -> 지붕과 바닥층 지탱 트러스 구조의 연결부</p> <div> <p>- 화재 발생 시, 연결부는 목재가 붕괴되기 전 파괴되거나 굽김</p> <p>- 트러스 구조는 목재, 강재 등의 단재를 핀 접합으로 세모지게 삼각형</p> </div> <p>2. 화재가 진행되면 쉽게 플래시오버에 의해 폭발적으로 확대된다.</p> <p>3. 건물의 붕괴</p> <div> <p>- 상층부 바닥 층이 연소하기 시작하면 트러스 구조 뼈대와 바닥층이 무너지고 벽이 외부로 향하여 밀리면서 무너지며 잔해들이 붕괴</p> <p>- 이 때 벽체 붕괴의 일반적 현상은 4병면의 벽체 중심부분이 먼저 무너지고 각각의 모서리 부분은 비교적 잘 붕괴되지 않는 안전한 곳이 된다.</p> <p>- 따라서 차량과 장비, 대원은 건물 외부 코너부분이 가장 안전한 곳이다.</p> </div>
경량목구조 (5등급)	<p>1. 경량 목구조 건물의 가장큰 붕괴 위험성은 -> 벽 붕괴이다</p> <div> <p>- 경량목구조 건물의 벽은 목재 등 가연성으로 되어 있고 화염에 노출되면 비교적 짧은 시간에 연소하여 붕괴된다</p> <p>- 창문에서 화염이 나오면 건물붕괴신호이다.</p> </div> <p>2. 1개 벽체가 붕괴되기보단 3~4개 벽체가 동시붕괴되어 대원 매몰가능성이 가장 높다</p> <p>3. 벽체의 코너부분도 안전지대가 될 수 없다</p>

1. 현장지휘관

가. 현장지휘관의 책임

현장지휘관의 주요책임	책임완수를 위해 요구되는 능력
<ul style="list-style-type: none"> - 대원의 안전과 생존보장 - 구조대상자의보호, 구출, 응급처치 - 화재(사고) 진압 및 인명안전보장 - 재산보호 	<ul style="list-style-type: none"> - 의사결정능력 - 지시와 통제능력 - 지시통제내용에 대한 지속적 재검토와 평가

나. 현장지휘관의 책임완수를 위해 요구되는 능력 자질 성향

의사결정능력	<ul style="list-style-type: none"> - 가정과 사실의 구별(추측된 불완전한 정보와 실제정보의 구별) - 현장작전상황의 환류(재검토)를 통해 작전계획을 변경할 수 있는 유연한 자세 - 표준대응방법의 개발 - 행동개시 후에는 즉시 관리자의 역할로 복귀(전술적 책임은 위임)
지시와 통제능력	<ul style="list-style-type: none"> - 스트레스관리(권한위임의 원칙 적용 -> 하위 지휘관의 스트레스 감소) - 고독한 방랑자관리(권한은 위임하되 모든 책임은 자신이 진다) - 중간점관리(초기지시와 활동상황을 수시로 평가하여 상황변화에 맞게 재 지시 및 통제) - 부족자원관리
재검토와 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 일반적으로 보고는 보고자의 범위 내에서 관찰된 상황만을 설명한다 - 다른 사람의 보고서에 의문을 제기하고 보고자가 완전히 정확하게 알고 있는지 확인하고 의사결정을 내려야 한다

다. 현장지휘관의 바람직한 자질과 성향

<ol style="list-style-type: none"> 1. 대원의 임무에 대한 존중자세 2. 냉정하고 침착한 지시와 통제능력 3. 훈련과 경험에 의한 전문적 지휘지식 4. 행동지향적이 아니라 지시지향적 태도(의사결정 중심의 태도) 5. 상황을 안정시킬 수 있는 대안제시능력(문제해결능력) 6. 심리적 체력적 대응능력 7. 의사전달능력(무전기사용능력 등) 8. 안전이 확보된 타당한 위험의 감수능력 9. 모든 직원에 대한 관심과 공정성 유지 10. 자신과 다른 사람, 장비, 그리고 전략과 전술적 접근법에 대한 한계인식 능력 11. 지휘에 대한 존중태도, 훈련되고 일관성이 있는 태도

2. 현장지휘권 확립요소(8단계)

1. 지휘권 이양받기

2. 지휘소 설치하기

3. 기존의 상황평가정보 얻기

현장지휘관이 반드시 확인해야 할 3가지 기본 상황정보

- ① **화점 위치**(화재가 발생한 층이나 구역)
- ② 어떤 **호스(관창)**가 화재 진압에 이용되고 있는지와 호스 **배치 수**
- ③ 배치된 호스가 **화재 진압에 효과**를 나타내고 있는지(화세에 비해 현 배치자원의 부족여부 포함)

4. 주기적으로 상황을 평가하고 예측하기

5. 화재 건물의 1, 2차 검색 관리

1차검색	1. 화재가 진행되는 도중 검색 2. 호스 전개되고 화재 진압된 직후 선착대에 의해 수행 3. 배연과 동시에 뜨거운 열기와 가시성이 열악한 상황에서 진행되는 신속한 검색 에 해당
2차검색	1. 시간제한 없다. 보통 화재가 완진되거나 잔화정리 단계 에서 시작 2. 화재발생 모든 구역 이 다시 검색되며 위, 아래, 인접구역 모두 2차구역에 포함 3. 2차 검색 시간 동안에는 배연과 휴대용 조명등 을 가지고 가시성 향상 4. 2차 검색 결과는 검색에 참여한 모든 대원들의 이상유무를 확인 후 지휘관이 현장 떠나기 전 상 황실에 송신

6. 화재 완진선언

7. 화재현장 조사 : 90%는 화재 발생지점만 확인하면 발화원인을 쉽게 밝혀낼 수 있다.

8. 화재현장 검토회의 주재하기(대응활동 평가)

- 화재진압 완료 후 현장에서 **간략히 검토회의**를 가지는 것이 바람직하다.
- 팀활동에 대한 가장 효과적인 평가와 개선시점은 **화재진압 활동 직후**이다.

3. 화재현장 분대지정

가. **저층화재** : 평면도 기준 지휘소 위치한 곳 1분대, 좌측 2분대, 후방 3분대, 우측 4분대, **시계방향**

나. 단일건축물 : 좌우 이등분 좌측분대, 우측분대 / 4등분 시 분대명명법

다. 고층건물 : 층수별 2층분대, 5층분대 7층분대

라. 화점 발견시 상황평가 정보 교환내용

- 1) 화재 발생 층
- 2) 넓은 공간을 가진 대형 건물인 경우 층의 주요 내부구조
- 3) 연소중인 물질 또는 화재 규모(개요)
- 4) 현장 자원으로 충분히 진압 가능한지 여부
- 5) 화재가 확대되고 있는지, 추가자원이 필요한지 여부
- 6) 고층 건물인 경우 거주자 대피용 계단과 간창 진입계단 지정

1. 정보수집

가. 정보수집

화상을 입은 사람은 가장 중요한 정보를 가지고 있다.

나. 수집내용

- 가. **대피지연자, 행방불명자** 유무를 **최우선**으로 수집한다.
- 나. 부상자 유·무, 성명, 연령, 상태 등 확인
- 다. 최초발견, 통보, 소화자 등으로부터 출화 장소 및 당시 상황 확인
- 라. 건물 수용인 인명구조사항 확인
- 마. 연소 진행방향 확인.
- 바. 옥내계단, 비상계단, 엘리베이터 등 건축시설 사용가능 여부 확인
- 사. 정보수집 6하 원칙에 준하여 실시

다. 정보수집 요령

- 가. 정보수집은 항목이 **중복되지 않도록** 임무분담한다.
- 나. 수집활동은 일정시간(10~15분)마다 지휘본부에 **집합하여 정보교환**한다.
- 다. 유효한 정보원인 **관계자**를 찾아 정보 수집하는 것을 최우선으로 한다.
- 라. 현장 부근 관계자 이외의 사람들로부터 중요한 정보를 얻을 수 있는 경우가 있으므로 주의한다.
- 마. 대피지연자(구조대상자) 여부에 대해 관계인 외에 주위사람들에게도 청취한다.

제1순위 인명	<ul style="list-style-type: none"> - 대피 지연자가 있는가 - 전원 피난 완료 했는가 - 부상자가 있는가? 등 인명에 관한 정보
제2순위 가스·위험물	<ul style="list-style-type: none"> - 가스누설과 폭발 - 유독가스 등에 의한 2차 화재발생 및 위험에 관한 정보
제3순위 연소확대·소방설비	<ul style="list-style-type: none"> - 연소확대 위험여부 - 계단, 건축시설 및 옥내소화전 등의 소방용 설비 사용 가부 - 소방 활동상 필요한 정보
제4순위 화재조사	<ul style="list-style-type: none"> - 피해상황 - 출화 원인 등 예방 - 진압상 문제점

라. 수집결과 처리

- 가. 수집정보는 현장지휘자에게 휴대무전기로 보고한다.
- 나. **대피지연자**에 관한 정보, **가스누설 또는 유독가스** 등 **2차 화재발생 위험**에 관한 정보는 단편적이거나 불확실해도 곧바로 본부에 **속보**하고 추적, 조사한다.

2. 화점 확인 방법

가. 외부에서 화점 확인 방법 아래층

1. 창 등 개구부로부터 연기가 분출하는 경우 -> 연기가 나오는 층 이하층을 화점층으로 판단하고 행동
2. 최상층 창 등으로부터 분출속도가 약한 백색연기가 나오는 경우 아래층에 화점있는 경우가 많다
3. 야간의 경우 조명 점등하고 있는 층보다 조명이 소등되어 있는 층에 화점이 있는 경우가 많다

나. 연기나 열에 의한 내부에서 화점 확인 방법

- 1) 연기확산 방지 : 옥내외에 연기가 있는 경우는 공조설비 등을 즉시 정지시킨다
- 2) 화점층 확인 : 공조설비 정지 후 연기가 있는 최하층을 확인한다
- 3) 연기속도 : 화점에 가까울수록 농도는 진하고 유동은 빠르다
- 4) 중성대가 있으면 자세를 낮게, 유동방향으로 거슬러(반대로) 확인한다
- 5) 시건되어 있는 실내 문의 변색, 문틈에서의 연기분출 또는 문, 벽, 상층 바닥에 손을 접촉하여 온도 변화 확인
- 6) 배연 : 연기 충만한 경우 각층 계단실 출입구 및 방화문 폐쇄하고 옥탑실 출입구 및 피난층 출입구 개방하여 배연

다. 수신기 확인

수신기에 여러층에서 동시에 감지신호 발생 -> 수신기 표시된 최하층에서 화점검색 동해, 자취

방재센터 설치 O	- 자탐 수신기 지구표시등과 스프링클러헤드 작동구역이 동일한 경우 : 당해 구역 확인 - 스프링클러 헤드 등이 작동하지 않고 자탐설비 수신반의 화재표시만 발보 : 최초 경보구역 확인
방재센터 설치 X	자탐설비 수신기 확인하여 화점 확인

라. 지하실 등

- 가. 방재센터 등 자탐 수신기 화재표시 및 작동표시 확인하여 공조설비 등은 모두 정지시켜 화점을 확인한다.
- 나. 소방활동 정보카드와 관계자 도면에 의해 내부구조 확인 후 화점 확인
- 다. 벽, 문, 천장, 바닥에 손을 접촉하여 온도 변화 확인
- 라. 농도가 짙고 열기가 높은 방향으로 거슬러 가면서 화점 확인

마. 공조용 덕트

- ① 옥외 연기분출 or 옥내 연기가 있는 경우 -> 공조설비 즉시 정지
- ② 공조설비 배기구, 흡기구에서 연기가 다량으로 분출 -> 덕트 or 덕트 부근 화재판단하여 화점 확인
- ③ 덕트 배기구에서 연기 분출시 덕트배관을 따라 다음 순서대로 화점 확인
 - ㄱ. 덕트 종류(공조, 주방배기, 주차장배기, 창고배기)를 먼저 확인
 - ㄴ. 해당 덕트 노출부 또는 점검구 등에 손을 접촉하여 온도 변화에 의한다. 점검구는 방화댐퍼 부착개소에 많다
 - ㄷ. 덕트가 천장 속에 은폐 -> 천장 점검구 등에 손을 접촉하여 온도변화 확인. 점검구는 방화댐퍼 부착개소에 많다
 - ㄹ. 덕트에 가연성 단열재 등이 감겨 있는지 여부 확인
 - ㅁ. 방화댐퍼의 작동상황
 - ㅂ. 배기덕트 최하층에서 콘크리트 샤프트 내에 진입하여 위방향 확인후 연기가 유입되고 있는 층을 화점층으로 판단

5. 주방용 덕트

- 가. 배기설비 즉시 정지
- 나. 덕트 배관계통을 따라 다음 요령으로 화점 확인
- 1) 덕트 노출부 또는 점검구 등에 손을 접촉하여 온도변화 감지
 - 2) 덕트 점검구는 통상 방화댐퍼 부착개소 부근이 많다
 - 3) 덕트가 천장 속에 있는 경우 천장 점검구를 이용하거나 부분파괴에 의한다.
 - 4) 방화댐퍼 작동상황을 확인한다.
- 다. 옥상 배연구에서 연기가 다량분출시 주방용 덕트화재인 경우가 많다.

6. 더스트 슈트

가. 투입구에 연기가 나오면 집진실 및 취출구 부근 확인

나. 집진실에 화점이 없는 경우 더스트 슈트 내부를 보아 연기가 유입되고 있는 층을 화점층이라 판단

7. 메일슈트

설치장치 즉시정지, 내부장치확인 -> 기송관 손접촉 -> 취출구·점검구 내부 상황 확인

8. 천장 속

가. 천장의 틈이나 작은 구멍에서 연기가 분출하고 있는 경우 천장속 확인

나. 천장 점검구를 이용하거나 부분파괴에 의해 천장 속 전기배선 및 덕트 등을 확인한다.

다. 천장에 점검구가 없는 경우 형광등이 매설식으로 있으면 분리해서 점검구로 활용할 수 있다.

라. 금속제나 불연성 천장은 함부로 파괴하지 말고 변색 확인, 손을 접촉하여 온도변화로 확인한다.

마. 형광등 안전기가 타는 특유냄새가 있거나, 스위치를 켜도 점등하지 않는 기구를 중점으로 확인한다.

9. 후각을 이용한 화점찾기

① 음식물 타는 냄새 -> 가스(전기)레인지 위 검색

② 침대 매트리스 타는 냄새 -> 침실

③ 페인트가 연소하는 냄새 -> 페인트 보관장소(작업장)

④ 종이타는 냄새 -> 책상 밑 쓰레기통

⑤ 자극적인 매캐한 냄새 -> 형광등과 같은 전등

⑥ 전기합선 냄새 -> 전기배선이 있는 벽이나 천장 위

⑦ 맛있는 쓰레기 냄새 -> 부엌 쓰레기통

⑧ 시커먼 연기와 합성수지 타는 냄새 -> 옷장 안(이불과 옷)

⑨ 전열기구의 플라스틱 타는 냄새 -> 커피포트, 기타 전기제품(스위치가 ON에 있는지 확인)

⑩ 출처를 알 수 없는 아스팔트 타는 냄새 -> 인도와 건물사이 틈

⑪ 고층 건물 내부에서 출처 불명의 연기냄새 -> 엘리베이터 케이블에 과도하게 칠해진 오일 -> 마찰열에 의해 연소되는 경우 몇 개의 층으로 연기 확산될 수 있다

10. 알람벨브(유수검지장치) 작동 원인 찾기 수리위 펌프점검

- | |
|-----------------------------------|
| 1. 수신기 상에 표시된 층 확인 및 구역 검색 |
| 2. 스프링클러 시스템 리세팅 후 경보 다시 발생하는지 확인 |
| 3. 건물 위층부터 검색 시작 |
| 4. 가압송수장치 펌프 확인 |
| 5. 소방시설관리업체 점검 및 보수 실시 |

11. 공조시스템(HVAC)

가. 최우선적 조치사항은 공조시스템을 차단하는 것이다.

나. 화재 위치를 찾아내지 못했다면 다시 시스템이 작동한다.

다. 화점을 찾지 못했다면 공조설비가 설치된 다용도실을 확인한다.

라. 다용도실 설비가 화재 출처가 아니라면 건물 외부 공기흡입구와 근처를 확인한다.

1. 옥내진입

※ 공기호흡기 사용 가능시간 **총탈용호**

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

가. 짙은 연기내

1. 진입전

- 면체는 공기낭비를 피하기 위해 **진입 직전** 대기압 -> **양압**으로 전환한다.
- 인명구조 경보기 스위치 **ON**
- 짙은 연기 내 면체를 절대로 벗지 **않는다**.
- 조명기구 **사용가능상태** 유지
- 퇴로확보에 필요한 로프, 조명기구 코드, 호스 등 **외부와 연락 가능한 수단**을 확보한다.
- **진입 전 대원카드**를 지휘자에게 제출한다.

2. 진입

- 진입은 반드시 **2인1조**, **생명로프**를 신체에 결착, **단독행동**은 피한다.
- 2개 이상의 계단통로가 급기·배기계단으로 나뉘어 있을 때는 연기가 적은 급기계단으로 진입
- 어두운 곳에 진입시 조명기구로 **발밑(천장, 전면 X)** 조명하며 **자세를 낮추고** 벽체 등을 따라 진입
- 자동폐쇄식 방화문 통과시 **썰기·빗장** 등 사용하여 개구부 확보
- 넓은 장소에 여러팀 진입시 검색봉 활용 **바닥(천장, 전면 X)**을 두드리며 진입하고 소리로 상호위치 판단
- 공기용기 경보벨이 울리면 **즉시 탈출**

3. 화점실 진입

- 화점실 문 개방시 문의 **측면(전면X)**에서 **엄호방수** 태세로 문개방.
- 불꽃이 보이는 실내에서 **중성대**가 많이 형성되므로 방수 전에 신속하게 **연소범위(화점)** 확인
- 방수 시 시계가 불량하고 열기에 갇히는 것에 유의
- 화점실 내에 진입시 천장 **직사방수**하여 낙하물 **제거** 후 진입
- **고온의 화점실 내부진입시** 전방팀·후방팀 **1개조 2단** 방수형태로 공격 실시
- 후방팀은 **분무방수**로 전방팀 보호와 경계 등 지원한다.
- 진입 시 소매와 목 부위 노출부분 없도록 보호한다.
- 탈출, 교대시 지휘자에게 **내부상황을 반드시** 보고하고 후속진입대원의 활동에 반영한다.

나. 화점 상층

- 진입계단 확보하고자 할 때는 특정의 다른 계단을 선정하여 **1층과 옥상 출입구**를 개방하고 **화점층의 계단실 출입문을 폐쇄**하여 계단실 내의 연기를 배출시킨다.
- **직상층 진입**하는 경우 창을 **최대한 개방**하고 실내 연기를 배출시킨다.
- 화점층에서 **화염이 스펠드럴보다 높게** 나올때는 **개방하지 않는다**. (화염이 스펠드럴을 넘어 수직으로 직상층으로 향할 수 있기 때문)
- 덕트스페이스, 파이프샤프트 등을 따라 화염과 연기가 최상층까지 분출하는 예가 많으므로 **최상층에 신속히 (경계) 관찰**을 배치한다.
- 또한 최상층의 창, 계단실 출입구를 개방한 후 덕트스페이스, 파이프샤프트 등의 점검구를 개방하고 내부상황을 확인한다. (없으면 부분파괴로 개방)
- 직상층에서 깊숙이 진입시 특별피난계단, 피난사다리, 피난기구 등 위치를 확인하고 반드시 **퇴로를 확보**
- 직하층 진입대와 긴밀한 연락을 취하고, 업무분담하며, 해당 건물의 설비를 최대한 활용한다.

다. 창에서 진입

- 화염 분출상황 확인하여 사다리 설치 위치를 결정한다
- 풍향을 고려하여 창을 개방하고, 실내 연기를 배출한다
- 사다리는 **창틀** 등에 고정하여 안전을 확보한다.
- 개구부에 중성대가 생긴 때에는 바닥면에 가까운 부분은 잘보이는 경우가 많으므로 **주수 전** 신속히 관찰하여 내부 상황을 파악한다.
- 고층건물 상층의 창에 중성대가 생겨 화염과 연기가 분출하고 있을 때 불필요하게 **아래층에 개구부**를 만들어 중성대를 내려가게 하지 말아라.
- 동일층에 있어서 급기측과 배기측창으로 구별할 수 있을 때는 **급기측** 창으로 진입한다.
- 창의 개방에 있어서 **백드래프트 또는 플레시오버에** 주의하며 **주수태세를 갖춘 후** 개방한다.

라. 사다리를 이용한 진입

1. 각도 75도(75도 이하)
2. 선단 3단정도 옥내로 넣어 걸친다
3. 가장 앞진입 부대 -> 사다리 선단 -> 확보물에 로프로 고정
4. 선단 3단정도에 걸쳐서 지지하여 3지점확보 -> 지탱
5. 1인 원칙, 부득이한 경우 2인

구분	3단사다리 or 단식사다리	복식 사다리	거는 사다리
2층 연장		호스브리지 등 발판이용 파괴작업시 개구부 측면 벽체에 설치	펌프차 + 거는사다리 병행 거는사다리는 수직으로 설치 난간 엔 원칙적으로 설치 X 방법이 없으면 보조확보물 에 설치
3층 연장	3단 사다리 연장 (복식에 비해 불안정함)	1. 펌프차 + 복식사다리 설치 (두꺼운 판자+호스브리지 사용) 2. 여러개의 복식사다리 사용	복식사다리 + 거는사다리 병행
4층 연장		펌프차 + 복식사다리 설치	1. 3단 사다리+거는사다리 병행 2. 베란다·창 + 거는사다리 - 하나면 순차적으로 연장 - 복수면 연장하여 진입 거는사다리는 대원 1명 이 반드시 사다리 지주 밑부분 을 지지 진입대원은 2명이상 + 로프확보
balcony 베란다	화점층 직하층 또는 직상층 발코니까지 옥내계단으로 단식사다리 운반후 옥외로 사다리설치하여 진입.		
옥상 인접건물		건물 상호간 간격이 2.5m 이내 의 경우 복식사다리 2개이상 병 렬로 묶어 설치 후 옆드려 건넌 다.	

※ 그 외 사다리 특징

- 가. 낮은 장소에 연장하는 경우 사다리 지주 밑부분(끝부분, 선단부) 양쪽에 로프를 묶어 목표지점으로 천천히 안전에 유의하며 내린다.
- 나. 발코니, 베란다등에 설치되는 난간 등은 강도가 약한 것이 많으므로 갈고리 등으로 난간 강도 확인후 활용(철거 X)다. 난간 지지부가 부식되어 있는 경우 로프 등으로 보강한다.
- 라. 난간이 없는 발코니, 베란다는 사전에 로프 등으로 추락방지조치 한다.

마. 피난용 사다리 이용한 진입

- 1) 수직 사다리는 발디딤 부분이 얇고 폭도 좁으므로 안전화에 기름이 묻은 경우 미끄럼에 주의한다.
- 2) 사다리 오를 경우 물건을 휴대하지 말고 양손으로 가로대를 확실히 잡고 행동하며, 필요한 기자재는 로프로 결착
- 3) 호수 연장시 사다리 밑에 충분한 여유호스를 둔다.(40mm 50kg / 65mm 80kg)
- 4) 진입구 부분에서 로프로 호스를 난간에 결속하여 송수시 물의 중량에 의한 호수 낙하를 방지한다.
- 5) 피난자가 사용하거나 선착대가 사용한 연장된 피난사다리는 자기 체중을 사다리에 싣고 2~3회 강하게 당겨본다.
- 6) 완강기는 진압대원의 탈출용으로 사용가능한 상태로 고정시켜 놓는다.

바. 옥상 또는 인접건물

- 1) 헬기, 사다리차 또는 인접건물 사다리 등을 이용하여 발화건물 옥상으로 진입한 소방대는 지휘자에게 옥상 출입구 위치 및 출입문 개방여부를 보고하고 지시를 받는다.
- 2) 화점층 계단 출입구가 폐쇄되고 피난층 출입구가 개방되면 해당 계단실 내 연기는 단시간에 피난층으로 배출되므로 진입계단으로 활용한다.
- 3) 계단실 연기를 배출시키고 옥상 출입구를 폐쇄한 후 계단실에 배연차 활용하여 공기를 가압하면 계단실에 연기가 유입되지 않는다.
- 4) 건물 상호간 간격이 좁고 마주보는 면에 창 등 개구부가 있는 경우 발화건물 창을 파괴하여 개구부를 만들고 양 쪽 건물 사이에 갈고리, 천장파괴기, 사다리 등을 걸쳐 진입한다. 이 방법은 상당히 위험하므로 진입대원을 로프로 결착한다.

2. 인명검색 및 구조

가. 검색활동

- | |
|--------------------------------------|
| 1. 정보가 없는 경우에도 구조대상자가 있다고 판단 |
| 2. 약간 조용한 현장은 구조대상자가 있다고 판단 |
| 3. 야간대의 주택 등 화재는 구조대상자가 있다고 판단 |
| 4. 문에 도어체크 걸려있는 경우 구조대상자 있다고 판단 |
| 5. 공동주택 등 <u>야간전등 꺼져 있는 주거는 경계대상</u> |

6. 상황판단

구조대상자 존재가 불명확할 때는 구조대상자가 있다고 가정하고 확인시까지 검색한다.

나. 검색조 편성

- 1) 검색원 2명(A, B), 로프확보원 1명 = 총 3명 1개조
- 2) 엄호주수 대원은 검색원과 떨어지지 않는다.
- 3) 검색원은 경험, 체력, 기능 등을 고려하여 선정한다.

다. 검색 준비

- 1) 검색장비 : 공기호흡기, 휴대용무전기, 조명기구, 로프(결속·확보용), 검색봉(갈고리), 인명구조경보기, 파괴기구(도끼)
- 2) 공기호흡기 착용 : 착용 전 점검후 면체는 진입구와 가장 가까운 곳에서 착용한다.

3) 안전로프 결합

- 가) 안전로프를 검색담당 B의 벨트 고리에 고정매듭, 움(엄지)매듭으로 묶은 다음 B의 안전로프에 있는 카라비너를 A의 벨트고리에 건다.
- 나) 좁은장소 진입 시 A, B 간을 좁게 할 때는 B의 안전로프를 A의 벨트고리를 통해 B의 벨트고리에 건다.
- 다) 로프 확보자는 안전로프의 말단을 쥐고 검색담당 진입 시 안전로프를 조작한다.
- 라) 조명등(투광기)은 삼각대를 떼어내고 전선은 검색담당 A, B의 벨트고리 속을 안전로프와 함께 통과시킨다.

라. 내부 진입

- 1. 지휘자 지시에 의해 우선순위 따라 선정
- 2. 진입순서
 - ㄱ. 출화건물 -> 주위건물
 - ㄴ. 화점실 -> 인근실 -> 화점층 -> 화점상층 -> 화점하층 순위 출주 화인층상하
- 3. 진입경로 선정 -> 신속, 정확, 안전
- 4. 파괴 -> 지휘자 명령에 의해 실시
- 5. 내부진입 있어서 이용할 수 있는 수단

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">1. 옥내(외)계단 방화문 X2. 특별피난계단, 비상용 승강기3. 피난교4. 창 등의 개구부5. 적재 사다리, 사다리차, 굴절차 등6. 벽, 창 등의 파괴 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

마. 검색요령

- 가. 검색활동 지휘자 -> 검색원에게 분담범위, 검색개소 명확하게 지시
- 나. 검색 : 중점장소 최우선 -> 불꽃 연기 강한장소 -> 배연방향
- 다. 인명검색시 열, 연기 곤란 -> 엄호주수
- 라. 연기, 열이 없더라도 연소위험 큰 장소나 연기 체류 예상장소 검색 실시
- 마. 구조대상자가 있다는 정보를 수집했을 때에는 확인될 때까지 검색
- 바. 검색 중복을 막기 위해 종료장소 출입구 등에 표시한다.
- 사. 오감을 최대한 활용한다.

바. 검색중점 장소(구조대상자가 있을만한 장소)

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>탐문에 근거한 장소를 최우선으로 하되 다음 장소를 중점적으로 실시한다.</p> <ul style="list-style-type: none">1. 야간 화재시 거실, 침실부분2. 계단 부근(특히 옥외계단으로 통하는 출입구)3. 막다른 계단 및 복도 또는 복도 모퉁이4. 승강기 부근5. 베란다, 창가6. 피난기구가 설치되어 있는 부근7. 방의 구석진 곳, 대형가구 속 또는 그 사이8. 목욕탕, 화장실 등 연기나 열기를 피하기 위한 일시적인 피난가능 장소 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

사. 안전로프의 연장

- 1) 확보자와 검색원간 안전로프는 팽팽하게 한다.
- 2) 탈출신호는 안전로프를 잡아당기는 방법 외에 무전연락, 경적 및 고함 등을 병행한다.

아. 구조대상자 발견 시 조치사항

1. 경적, 휴대용무전기, 안전로프 등 이용 -> 확보자 및 지휘자에게 보고
2. **1개조만으로** 구조가능 여부 판단하여 보고
3. 추가인원 필요한 경우 필요인원, 기자재를 요구
4. 상황에 따라서 구조대상자에게 응급처치 시행

자. 구조 요령

1) 구조 기본

- 가) 구조대상자 발견한 경우 지휘자에게 보고 후 즉시 구조한다
- 나) 탈출방법 등은 지휘자 명령에 근거한 방법으로 한다.
- 다) 탈출 장소는 피난장소(지상)에 구출하는 것을 원칙으로 한다.
- 라) 구멍이 긴급한 경우 일시적으로 응급처치를 취할 정소로 우선 이동한다.
- 마) 구조대상자가 다수 있는 경우
 - 인명위험이 절박한 부분 또는 층을 우선으로 구조한다.
 - 중상자, 노인, 아이 등 위험도가 높은 사람 우선으로 구조한다.
 - 자력으로 대피가 불가능한 사람을 우선으로 구조한다.
- 바) 사다리 활용하여 인접건물로 구조하는 경우 사다리를 접은 상태로 수평강도를 확보하고 구조로프를 병행 설치하여 구조한다.

3. 구조대상자 운반법

단거리 운반법	안아올려	전진후퇴 농연중	양쪽겨드랑이	1인확보 가슴,허리 X	등에업고 농연중	안전 양쪽 1등
장거리 운반법	끈운반 허리 X	메어서 허리,복부 X	소방식 공기호흡기,어깨	모포등 이용 농연중		끈 메어서 소모
농연 중 구출	전진후퇴 / 등에 업고 / 모포등 이용 / 뒤로 옷깃을 끌어당겨					전등 모포뒤로

4. 사다리 활용한 구조

껴안고 구조	하강 중 구조대상자가 손을 떨어뜨리거나 의식을 잃더라도 무릎으로 구조대상자를 지지할 수 있게 된다. 구조대상자가 의식 있으면 무릎으로 받치며, 의식 없으면 마주 껴안은 자세 로 구출한다.
응급사다리 구조	<ul style="list-style-type: none"> - 구조대상자를 벨트 등으로 결속하고(두겹고정 또는 세겹고정) 가로대에 걸쳐 설치한다. - 로프조작은 사다리 밑에서 구조대상자를 보면서 서서히 안전하게 한다 - 구조대상자를 직접 착지시키지 않고 다른 보조대원이 손으로 받아 안전하게 운반한다. - 다른 보조대원이 지상에 없으면 지상 약 10cm 지점에서 로프하강을 일시정지 후 서서히 내려놓는다. - 구조대상자가 하강 시 벽면에 부딪혀 신체를 위해할 가능성이 있는 경우 유도로프를 사용한다.

5. 피난유도

① 방송설비 활용

1. 화점장소, 내용, 화재규모, 범위 및 피난방향 명확히 방송
2. 호텔, 여관 등에서 밀실수용 형태 경우 -> 피난 유도하기 곤란하기 때문에 **관계자에게 각 실의 점검 지시**
3. **반복하여 방송 실시, 일상용어 많이 사용**
4. 방송설비가 **없을** 때는 **차량 및 휴대용 확성기** 등으로 건물전체에 피난방향과 방법을 지시한다.

② 피난 유도원 임무와 행동

1. **피난유도원** -> **화점층 및 직상층**에 배치
2. 계단 출입구 **2명**, 통로 모퉁이 **1명**
3. 집단유도 **어른 50명에 1명 / 어린이 20명에 1명**

③ 피난계단 우선순위 **외교특사**

1. 옥외계단
2. 피난교
3. 특별피난계단
4. 옥외피난용 사다리 및 피난계단

④ 계단 등 수직피난계단의 유도요령

1. 계단에서의 이동은 상층으로부터 피난을 고려하여 계단 모서리 등으로 많은 사람이 혼잡하지 않도록 유입인원 통제한다
2. **바로 위층** 피난 우선, **계단 내려오는 사람은 직하층으로 일시 유도 후 지상 대피**
3. **옥상 직하층** 피난자 -> **옥상**을 일시 피난장소로 지정
4. **화점층 계단출입구** -> 계단 피난자 통과할 때까지 **폐쇄**
5. **거실, 복도, 로비** 등의 수평피난
 - 화점으로부터 멀리
 - 통행 막힌 통로 등 진입 저지
 - **연기 적은쪽** 선택, **계단 안전순위 높은곳, 급기측** 계단방향 유도
 - 지하철역, 지하연결 접속건물 -> **접속건물** 방향으로 유도
 - 복도에 **연기** 있는 경우 발코니, 피난사다리, 피난기구의 옥외사용 가능한 장소로 **재난약자(어린이, 노인, 장애인)**을 우선적으로 피난
 - 복도 연기 충만 -> 실내 탈출 곤란 -> 복도 출입구 폐쇄, 틈새 실, 커튼으로 막고 테이프 붙인 후 출동대 기다림

1. 배연의 개요

가. 배연 필요성

1. 인명구조를 위해
2. 호스연장과 관창배치 원활
3. 폭발 효과 막거나 줄이기
4. 연소확대 제한

나. 배연활동시 유의점

1. 배출경로에 구조대상자가 있는 경우 위험 가중시킴
2. 보통 환기작업은 **호스라인 내부 진입하여 진화준비 완료**되었을 때가 적절하다

2. 자연환기에 의한 배연

가. 수직배연

- 1) 지붕파괴나 최상층 창문이나 옥탑 개구부를 개방하여 배연
- 2) 부적절한 **강제환기**와 병행하면 자연환기는 효과가 **감소**한다.
- 3) 유리창 **과잉파괴**가 행해지면 수직환기 효과가 **감소**한다.
- 4) 배연 중인 수직환기구나 통로에서 방수하면 **기류방향을 돌려놓으므로** 주의한다.

나. 수평배연

- 1) 수직배연 하기 알맞은 건물이 수평배연에도 좋다
- 2) 풍상 방향의 개구부를 급기구로, 풍하방향의 개구부를 배출구로 설정하는 것이 가장 효과적이다
- 3) 바람이 불지 **않을** 때 수평배연 효과가 감소한다.
- 4) 아래층에서 배출된 연기가 상층 개구부를 통해 유입되지 않도록 주의한다.

3. 송풍기 활용 배연

(1) 활용요령

1. 송풍압력으로 건물외부 압력 < 건물 내부 압력
2. 양성압력형 환기법 주로 사용 -> 개구부 하단 등 낮은 장소에 설치
3. 음성입력형도 사용 -> 배출구에서 배출가스 뽑아내는 방식
4. 송풍기 활용 배연은 동력원에 의존해야 하는 단점

(2) 송풍기 활용 장점

1. 소방대원 실내 진입하지 않고도 강제 환기 시작
2. 자연환기 흐름 보충 -> 수평 및 수직환기 효과와 같다
3. 설치하기 편리하고 배연 강도 조절 가능
4. 모든 건물 도관 응용 가능

(3) 송풍기 사용시 유의사항

1. 송풍기는 **자연바람과 같은 방향**으로 설치 -> 효율성 배가
2. 송풍기 **근처 창문이나 출입문**은 가능한 **폐쇄** -> 공기흐름 방해 안되게 한다
3. 출입구 송풍기 -> 원추가 입구를 완전히 덮을 수 있도록 적당한 거리
4. 배출구 크기 = 급기구 크기 같도록 하는 것이 효율적
5. 공기 너무 많이 공급 -> 오히려 위험

4. 분무주수 배연요령

가. 분무주수 배연

1. 관찰 전개각도 **60도** -> 급기구 완전히 덮을수 있는거리로 주수
2. 개구부 넓은 경우 2구이상 분무주수
3. 노즐압력 **0.6Mpa** 이상 분무주수
4. 배기구측 진입대 있을 때 서로 연락 취해 안전 배려하며 주수

나. 간접공격법 요령

1. 연소물체 온도 높은 상층부(천장 X)에 주수
2. 주수 시 개구부는 가능한 작게 하는 것이 위험성 감소
3. 고온 가열 증기 증가로 대원이 피해받지 않는 위치 선정
4. 가열증기가 몰아칠 염려가 있는 경우 -> 고속분무주수 -> 화점실 천장면에 충돌 -> 반사주수
5. 열기가 적은 연기의 경우 -> 효과가 적음

5. 상황별 배연작전

가. 인명구조 중점 배연작전

- 1) 다층 건물 화재 발생시 가장 높은 꼭대기 층에 있는 개구부를 통해 배연한다.
- 2) 화재가 낮은층에서 발생했다면 소방대원이 건물 내부로 호스연장하기 위해 출입문 개방시 농연과 가열된 가스 등 치명적 연소물이 분출되면서 꼭대기 층에서부터 아래층으로 불이 급속히 확대된다.

나. 화재진압 중점 배연작전

- 1) 배연이 효과가 있다면 구조가 복잡하고 장애물이 있어도 화점까지 수십m를 접근하여 정확히 방수할 수 있다.
- 2) 공격방향과 반대쪽 창문으로 배연한다.
- 3) 단층건물 배연은 출입문과 창문을 개방하고, 다층건물에서는 굴절·고가·복식사다리를 활용한 배연이 가능하다.
- 4) 배연작업은 반드시 진압팀의 행동개시와 동시에 시행되어야 한다.

다. 폭발방지 중점의 배연작전

- 1) 배연작업은 역류(Backdraft), 가스폭발, 기타 폭발환경이 조성되는 것을 방지한다.
- 2) 바람(공기)을 불어 넣어 가연성 가스를 폭발하한계 이하로 희석시켜 방지하는것과 가연성가스가 폭발할 경우 배연구를 통해 화염과 가스가 방출될 수 있도록 퇴로를 마련하여 폭발로 인한 위험성을 줄이는 것이다.
- 3) 초기에 옥상 채광창이나 옥상 출입구를 제거하면 확대가스는 앞문이 아닌 개방된 상층부로 향한다.
- 4) 상가건물 앞쪽 화재발생시 뒤쪽에 이중벽이 있다면 앞쪽 개구부로 배연하고 좌우 한쪽 이상에 경계관찰을 배치한다. 앞문 개방 및 배연 후 화재를 신속하게 내부진입하여 진압한다.

라. 확산방지 중점의 배연

- 1) 가장 심각하고 빈번한 연소확대 문제는 감추어져 있는 지붕공간에서 일어난다
- 2) 화재가 천장을 통해 연소하면서 가연성 가스가 흘러들어, 화염은 수직·수평으로 급격하게 확대된다
- 3) 건물화재시 연소 확산 방지를 위해 천장을 먼저 파괴하여 화염과 농연을 방출시켜야 한다

6. 고층건물(11층 이상) 화재배연작전

가. 개요

- 1) 고층건물 : 11층 이상 / 준 초고층건물 : 30~49층(120~200M) / 초고층건물 : 50층 이상(200M 이상)
- 2) 농연의 흐름을 좌우하는 요소
 - 가) 저층 : 화재로 인한 열, 대류의 흐름, 연소압력, 개구부 개방을 통한 외부공기(바람) / 수평, 수직배연만 고려해도됨
 - 나) 고층 : 저층효과 + 굴뚝효과(연돌효과) + 공조시스템(HVAC)
- 3) 굴뚝효과
 - 가) 계단실, 엘리베이터 통로에서 가장 두드러진다.
 - 나) 창문이 열려 있는 저층건물에서는 절대 발생하지 않는다.
 - 다) 화재 시 농연의 흐름은 공조시스템 차단으로 어느정도 통제할 수 있으나, 아무것도 굴뚝효과를 막을 수 없다.
- 4) 고층건물의 배연은 저층건물의 수직·수평 배연보다 복잡하다.
- 5) 고층건물은 지하실 화재와 유사하여 때로는 배연작업 없이 화재진압해야 한다.

나. 주거용 고층건물

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. 문이 닫혀 있을 때 연소가 잘 확대되지 않고, 창문은 열릴수 있도록 고안되어 필요시 쉽게 배연가능2. 비교적 좁게 세분화된 방화구획 구조 -> 굴뚝효과 최소화 -> 배연작업 효과적3. 농연과 연소확대여부를 쉽게 예측 가능4. 우선 열과 농연이 유입되는 창문과 계단을 배연하고 창문을 개방·파괴한다.5. 30~40층 이상 주상복합건물은 화재가 낙관적으로 진행되고 있거나 완전진압 후 배연 시작하는 것이 바람직 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

다. 상업용 고층건물

- 1) 심각한 생명 위험이 없고 화재를 통제할 수 없을 경우, 배연은 금지된다.
- 2) 배연은 연소확대 가능성이 매우 낮은(낮게되는) 화재진압이 완료된 후에 실시해야 한다.
- 3) 배연을 하지 않는 구체적인 이유
 - 굴뚝효과로 인해, 건물 내부의 대류 흐름을 예측할 수 없다.
 - 배연으로 인해 오히려 청적구역에 농연을 끌어들이는 결과를 초래할 수 있다.
 - 기류의 공기가 화재의 크기와 강도를 증가시킬지도 모른다.
 - 배연은 불꽃 폭풍을 촉발할지도 모르고, 주거자들과 소방대원들을 위층에 가두면서 계단실을 농연으로 가득 차게 만들 수 있다.
- 4) 사무실용 고층화재시 공조시스템을 차단하고 배연작업 없이 화재를 진압해야 한다.
- 5) 화재 완전후 잔류농연 통제가 쉬워지면 농연과 열을 방출시킨다.
 - 가) 창문 개방
 - 나) 창문 파괴 : 지상층 안전반경 최소 50m 확보후 작업한다.
 - 다) 송풍기 사용 : 계단통로 아래에 환풍기 설치하고 배연하고자 하는 층 계단 통로 위에 두 번째 환풍기를 설치
 - 라) 공조시스템(HVAC) 배연 : 건물 관리인 등 숙련된 지식을 가진사람이 운영한다.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <ol style="list-style-type: none">1. 신선한 공기 유입을 위해 공기 흡입구를 연다2. 연기가 차있는 층의 재순환 통로를 연다3. 외부 배출을 위해 배기구를 연다4. 공조시스템을 작동시킨다 | 흡차배공 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

- 마) 굴뚝효과 이용하기 : 높은 건물일수록, 더 강하게 밀폐되어 있을수록 굴뚝효과가 더 강해진다. 지붕, 옥상 채광창, 옥상 출입구, 1층 출입문을 동시에 열어 굴뚝효과를 이용한다.
- 바) 굴뚝효과를 약화시키기 위해 공격통로로 통하는 1층 현관 문은 닫힌 상태로 유지되도록 통제해야 한다.
- 사) 피난통로로 통하는 1층 현관문은 신선한 공기 유입량을 증가시키기 위해 개방되도록 한다.

1. 소방호스 취급

가. 소방호스 종류

한겹 말은 호스	보관대 보관 화재현장 철수
두겹 말은 호스	좁은장소에서 곧바로 사용
접은 호스	소방차량 적재 화재현장 철수

나. 소방호스 적재

아코디언형 적재	- 적재하기 쉽고 손쉽게 꺼내 운반 장점 - 소방호스가 강하게 접히는 부분이 많은 단점
말굽형 적재	- U자모양으로 적재하는 방법 - 소방호스가 강하게 접히는 부분이 적은 장점 - 어깨 운반시 등에 불편한 단점
평면형 적재	- 소방차 진동에 덜 닳는 장점 - 소방호스가 강하게 접혀 눌리는 단점
혼합형 적재	- 혼합 적재

다. 호스연장 원칙과 관창배치

1. 화점이 보이는 측의 방수구를 기본으로 펌프측 **여유호스 2~3m**
2. 호스연장 경로 -> **최단시간**
3. 호스 꺾인 부분은 넓게 벌려서
4. **간선도로 횡단은 가능한 피한다**
5. 횡단하는 경우 되도록 **도로에 대해 직각**으로 연장
6. **교통량 많은 도로** -> **보도**에 연장
7. 호스보호하기 위해 도로경계석 **밑**으로 호스 연장
8. 소요호스 판단은 수리위치에서 출화지점 거리 + **30%** 여유를 둔 호스수
9. **3층 이하** -> **옥내연장 or 적재사다리**에 의한 연장으로 한다
10. **4층 이상** -> **옥외끌어올림(끌어내림)연장 or 사다리차**에 의한 연장으로 한다
11. 호스 필요하면 근처 소방대에게 빌려라

라. 기타 주의 사항

- 1) 여유소방호스 : 활동장해가 되지 않는 위치에 뱀이 움직이는 형태(지그재그)로 2~3m 확보한다.
- 2) 여유소방호스 길이가 부족하면 호스클램프나 송수를 정지해서 호스를 충분히 연결한다.
- 3) 소방호스 누수시 호스밴드나 헝겊, 로프를 사용하고, 큰 누수는 신속히 호스를 교체한다.
- 4) 예비송수
 - 호스연장 완료 직후부터 방수개시 할수 있도록, 호스 연장이 완료되기 직전부터 송수를 개시하는 것
 - 예비송수가 너무 빠르면 호스연장에 장애가 된다.
 - 송수를 정지하던가 호스클램프로 물을 막아 둔다.

2. 옥내 소방호스 연장

하나의 호스 전개가 완료될 때까지 **또다른 호스를 전개**해서는 안된다

가. 선착대 호스전개

최초의 호스 -> 앞, 뒤, 측면의 **복도(출입문)**을 통해 호스전개

최초 호스는 불길 배출되는 **창문**을 향해 **방수 금지**

창문이 아닌 **출입문으로 진입 및 공격 실시** - 학생자들이 출입문 안쪽이나 복도 등에서 발견

나. 2착대 호스전개

- RECEO 원칙

생명보호(Rescue) -> 외부연소방지(Exposure) -> 내부확대 방지(Confine) -> 화재진압(Extinguish)-> 재발방지 점검,조사(Overhaul)

- 인접건물 확산 -> 그곳으로 전개 (외부연소방지)

- 계단실, 밀폐공간내 연소확대 -> 내부연소확대 막기위해 배치

- 두 번째 호스 -> 첫 번째 호스배치 원칙 따라간다

첫 번째 호스 따라가는 이유 4가지

1. 폭발, FlashOver, 붕괴 전개시 **첫 번째 진압팀 보호**

2. 첫 번째 호스팀 진압 실패시 두 번째 호스팀 화재진압

3. 한팀으로 못끝 때 두 번째 팀이 **도움 가능**

4. 두 번째 호스배치 **필요 없으면** 직상층 또는 인접공간으로 확산 막기위해 즉각 배치

다. 부적절한 호스배치(다층건물화재)

- 다층구조 건물화재 **강제진입(임의진입 X)** 중요성을 인식한다

- 첫 번째 호스팀 -> 출입문에서 **외부창문(내부창문 X)** 방향으로 진압해 나가야 한다

- 두 번째 호스팀 -> 첫 번째 호스팀 **보충 원칙, 인명검색 및 상층부 확대방지** 목적에만 **위층**으로 연결

- **어떤 호스팀도 불길을 지나쳐서 배치되어서는 안된다**

- 문을 가능한 **천천히** 개방 -> 위험한 경우 손잡이를 로프로 감고 문을 원격 조정

라. 계단연장

계단사이 구멍 없는 경우	벽측을 따라 연장, 2분이내의 경우 실시 3분 이상 -> 다른방법 없는 경우 실시
계단사이 구멍 있는 경우	매달아 올려 수직으로 연장 난간에 로프로 고정, 계단이 어두운 경우 조명기구를 작동시켜 발밑 을 조명하면서 연장
에스컬레이터	매달아 올려 수직으로 연장 구멍 없으면 계단처럼 연장

마. 연결송수관 설비

최초 호스는 **화재발생층이 아닌 화재발생층 아래층 소화전**에 연결한다

화재 직하층 연결 장점

1. 혼잡함 최소화

2. 용수 공급 조절이 더 쉽다 - 후퇴도 가능, 앵글밸브 조작도 쉬움

3. 대원들 체력소모 최소화 - 저층에서 호스전개 안해도 됨

4. 여러번 호수 접힘으로 방수 중단되는 위험 줄일 수 있다

바. 고정소화설비(연결살수설비, 연결송수관설비)

1. 연결살수설비 설치 -> 연결송수관에 펌프차 부서 후 송수가 우선순위
2. 연결살수(스프링클러), 연결송수관(옥내소화전) 모두 설치 -> 옥내소화전에 우선적으로 물공급 -> 진압팀 보호

사. 샤프트 화재

1. 첫 번째 호스는 화점층, 그다음 꼭대기 층으로 호스 전개
2. 모든 창문, 지붕채광창 개방
3. 샤프트 화재는 꼭대기층의 개방통로가 가장 뜨겁다. 화재가 수직확대될 때, 대원들은 호스를 꼭대기 층으로 전개 하여 배연과 연소확대를 방지하고, 희생자 검색활동을 해야 한다.

아. 공격적 내부진압전술

1. 출입구로 진입하여 연소 중인 건물이나 복도로 호스를 전개
2. 배연을 위해 상층부 파괴나 지붕배연 실시
3. 엄호관창 배치되기 전에 건물에 진입해서 화재 지점 검색
4. 화재가 완진 되기 전에 희생자 구조를 위한 예비검색 실시
5. 화재가 완진 되기 전에 화재 발생 위층 검색
6. 배연을 위해 창문파괴
7. 문개방 또는 내부에 불길이 있을 때는 문 닫는 것 실시
8. 숨은 공간 연소확대 우려 확인 위해 벽이나 천장 파괴
9. 화재현장 신속진입 위해 -> 40mm 호스 이용
10. 제한된 소방용수 환경에서 화재 진압

자. 소극적 내부진압 전술

1. 출입구로 진입 X, 추가적인 호스는 화재 제한하기 위해 전개
2. 지붕배연 X, 기타 개구부로 배연
3. 엄호관창 배치되지 않는 한 화재지역 검색 금지
4. 지휘관 지침으로 화재 진압될 때까지 화재지역 검색 금지
5. 화재진압되기 전에 화재 발생 위층으로 올라가 검색 금지
6. 지시 없는 한 창문 파괴 배연, 문개방, 벽·천장 파괴 금지
7. 천천히 하나의 65mm 관창 전개
8. 소화전 등 지속적 소방용수 공급원 확보되지 않는 한 내부진압 하지 않는다

안전한 내부진압활동 안전수칙

1. 방화복 지퍼 모두 올리고 목벨크로 부착, 손목토시, 헬멧 귀덮개 내리고, 턱끈 착용, 안면보호대 내림
2. 현장 진입시 상층부 체류 고온가스연기층 보다 몸을 낮게 유지하고 진입
3. 펌프차 방수개시 하기 전 물 공급이 안된 호스 전개하여 진입 금지, 호스에 물 공급 후 진입
4. 화재실 진입전 출입구에서 방수하여 화재실 열기 식히고 진입
5. 가능한 배연동시원칙 지킨다 -> 화염과 열기, 연기를 배출하기 위해 가능한 모든 문, 창문, 채광창 개방
6. 바닥에 넘어진 (연소중인) 가구와 불씨 등을 소화 한 후에 진입
7. 추락과 상부 허벅지 화상 방지 위해 가능한 기어가기 기법 이용, 뒷다리 무게중심
8. 후퇴 곤란지역으로 나아가서는 안됨. 무심코 지나간 화점이 순식간에 되살아남
9. 맞바람 맞으며 진입 금지, 흡기쪽 개구부에서 공격 실시.
10. 화재실로 들어가는 진입팀 바로 뒤에 붙어서 부서 금지 -> F/O 등으로 갑작스런 화염과 열기가 밀어닥칠 때 후퇴의 여지를 남겨두어야 한다

3. 옥외소방호스 연장

가. 옥외계단연장

3층 이하 -> 손 또는 매달아 연장

4층 이상 -> 매달아 연장

계단부분의 연장 소방호스 -> **다선연장**(많은호스의 연장) **피하고 매달아 올림**으로 연장

나. 개구부를 통한 연장

- 1) 로프이용 옥외전개 : **수직연장**(경사지게 연장하면 송수 시 중량이 증가하여 수직방향으로 크게 이동, 매우 위험)
- 2) 소방호스를 매달아 올리는 요령 : 소방호스 1본마다 **결합부분**을 지지점으로 하여 결속한다.

다. 사다리 이용 연장

- 1) **3층 이하**
- 2) 관창은 **지상**에서 결합
- 3) 사다리 위로 소방호스 연장, 진입 후 소방호스를 사다리에서 반드시 **분리**
- 4) 옥내진입용 여유소방호스는 지상에서 확보하여 진입 후 **당겨 올린다**

라. 사다리차 등 이용 연장

- 1) 바스켓 사용하는 경우
 - 여유소방호스 바스켓 적재
 - 연장호스 지상에 놓고 바스켓으로 달아 올림 -> 사다리 밖으로 나오게 **수직**으로 연장
- 2) 소방호스가지고 사다리로 등반하는 경우
 - 관창수 밑 **5m** 위치에 보조자 동행
 - 보조자 -> 로프로 소방호스 확보, 진입 후 사다리에서 분리

4. 소방호스지지 요령

가. 충수된 소방호스 중량 40mm - 50kg / 65mm - 80kg

나. 소방호스에 로프로 **걸어매기** 효과적, 원칙으로 **1본에 1개소** 고정

다. 소방호스 지지점은 **결합부의 바로 밑**이 가장 효과적

라. **4층 이하 진입층** 고정

마. **5층 이상 진입층 및 중간층** 고정(5층 이상은 소방호스에 로프로 감아매기로 중간중간 고정해줘야 함)

바. 지지, 고정은 **송수되기 전에** 임시고정 후 송수 후 로프가 미끄러지지 않도록 고정

사. 로프를 매달아 고정하는 방법

- 높은 층 연장시 중간에 지지물이 없을 때는 진입층 등에서 로프로 매달아 내려 고정한다.
- 로프를 매달아 고정할 때는 소방호스보다 로프 신장률이 크므로 **로프쪽을 짧게** 한다.

5. 소방호스 추가 연장 및 교체

추가연장 활동요령	- 선착대는 건물 직근에 부서하여 연결송수관을 점령한다. - 대원은 소방호스 2본, 관창 1본을 휴대하여 계단 이용하여 직하층에 이르고 방수구에 호스연장한다. - 필요시 중계방수 해주고 2인 1조로 직하층 진입하여 적절한 개구부로 옥외 소방호스를 끌어올린다.
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. 관창배치

가. 관창배치의 일반원칙

- 1) 소방기관에 정보 확인될 때까지 구조대상자 검색, 구출 등의 구조활동에 필요한 관창 배치한다
- 2) 정보 없고 구조활동 필요치 않을 때 -> 연소저지 등 소화활동 중점의 관창 배치
- 3) 엄호관창 및 소화관창 제각기 배치 후 경계관창 배치

나. 대상별 관창배치 풍하 - 풍횡 - 풍상

일반목조건물 화재	1. 연소위험 큰 쪽부터 2. 방수구 3구 원칙, 관창은 분무전환 가능한 것
구획별 관창배치 우선순위	1. 인접건물 비화위험 화재 : 연소위험 방향에 배치, 기타관창은 필요에 따른다 2. 도로에 면하는 화재 : 도로의 접하지 않은 쪽 우선 배치 -> 풍횡 -> 풍상 3. 구획중앙부 화재 : 풍하 -> 풍횡 -> 풍상
화재성상별 관창배치 우선순위	1. 제1성장기 : 옥내에 진입하여 화점을 일거에 소화 2. 제2성장기 - 옥내에 진입하여 2층 이상 건물의 경우 고층부분 중점 - 단층일 때 천장 속 을 중점으로 한다 3. 최성기 - 풍하측 -> 풍횡측 -> 풍상측 순으로 포위 - 인접건물 간격 좁을 때 -> 위험도에 따라 배치 / 경사지 -> 높은쪽
대규모 건물	1. 대구경 노즐 사용 2. 관창배치 우선순위 : 인접건물 or 연소위험이 큰 곳 3. 방수포 건물 측면 배치 4. 연소저지선 설정시 관창배치 중점장소 : 방화벽, 방화구획, 건물구부러진 부분, 옥내계단 5. 학교, 기숙사 -> 천장구획(12m 간격이내) 방어 중점 -> 천장 파괴하여 천장주수 6. 사찰, 중요문화재 접근 곤란시 방수포 고압 방수
기상조건별 관창배치 우선순위	1. 풍속 3m/s 이하 : 방사열 큰쪽이 연소위험이 있으므로, 그 방향을 중점 으로 관창 배치 2. 풍속 3m/s 초과 : 풍하측 중점 관창 3이중 3초하 3. 풍속 5m/s 이상 : 풍하측 비화경계 관창 5하비 4. 강풍 13m/s 이상 : 풍횡측 대구경 관창 -> 강횡대

2. 경계관창 배치

가. 수직부분 경계관창

옥내계단	1. 화점층 의 계단실로 통하는 방화문 폐쇄 -> 화점실의 창 을 파괴한다 2. 직상층 의 계단실로 통하는 방화문 폐쇄 -> 연기 유입을 막는다 3. 옥탑 계단실 문을 개방하여 계단실내 연기를 배출한다 4. 화점층 방화문의 외측 및 상층 계단실 부근 중점적으로 경계한다
엘리베이터	1. 한 번 엘리베이터 전실에 화염이 유입되면 직상층 및 최상층까지 연소위험이 커진다 (엘리베이터가 도중 층에서 정지된 경우 그 층 및 그 직하층) 2. 상층 엘리베이터 출입구에서 연기가 분출하고 있는가 확인하여 그 상황에 따라 경계한다 3. 엘리베이터 스페이스 내의 연기는 옥상 기계실을 개방하여 배출한다

에스컬레이터	1. 에스컬레이터 방화구획이 열려 있으면 통풍이 되어 연소확대 우려가 있으므로 개방된 경우 폐쇄 2. 방화셔터가 폐쇄되어 있더라도 셔터 부근에 가연물 있는 경우 셔터 가열에 의해 착화 연소할 위험이 있으므로 제거하거나 예비주수 한다 3. 에스컬레이터 방화구획은 수평구획과 수직구획 이 있는데, 수직구획은 상층에 열기가 강해 연소위험이 크므로 경계관찰 을 우선 배치한다 4. 셔터구획의 경우 셔터 상부 의 감아올리는 부분에서 천장 속으로 연소할 위험이 있다
닥트스페이스 (덕트)	1. 닥트 보온재가 가연재인 경우 벽체 관통부 매설이 불안정한 장소로부터 연소할 수 있다 2. 상층 점검구 등에서 연기발생 상황의 확인 및 방화 댐퍼의 개폐상황을 확인하여 개방된 경우 폐쇄한다 3. 관찰은 화점층, 직상층, 최상층 에 배치한다
파이프 샤프트	1. 연소위험이 있는 장소는 각 파이프 매설이 불안정한 곳이며 보온재가 가연성이면 연소 확대위험이 증가한다 2. 배수파이프 등이 염화비닐로 시공되어 있는 경우 상층에 연소확대된다. 특히 염화비닐이 연소하면 맹독성 가스가 발생하므로 유의한다 3. 각 층의 점검구를 살펴 배관 매서부분에서 연기가 분출되고 있는가 확인한다 4. 파이프샤프트 내에 연소하고 있을 때는 최상층, 점검구 혹은 옥상으로부터 주수 한다. 그러나 파이프샤프트는 최하층 기계실까지 연결되어 있으므로 과잉주수에 의한 수손방지에 주의한다
케이블닥트	1. 강전선(전등, 동력용) 또는 약전선(통신용)의 피복은 가연성 또는 난연성인 것이 대부분이고 대규모 고층건축물에서는 그 사용량이 증대하여 케이블 내에서의 연소확대 위험성이 크다 2. 경계관찰 배치에 있어서는 닥트스페이스 및 파이프샤프트에 준하여 조치한다
기타	상층의 연소위험요소로서 다음 장소에 대하여도 연기 분출상황 등을 확인하여 상황에 따라 관찰배치를 행한다(더스트슈트 출입구, 기계 진입구, 기타 슈트 등)

나, 수평부분 관찰배치

닥트	1. 해당 건축물 닥트 배관계통 및 단열재 등의 재질을 확인한다 2. 닥트 방화구획 관통부의 매설이 불안정한 것이 많고 이곳에서 다른 구획으로의 연소위험이 크다 3. 연소구획에 인접하는 구획 및 직상층의 방화댐퍼 부근과 최상층의 닥트 부근에 연소위험이 크다
방화문 방화셔터	1. 배연층이 되는 계단의 방화문은 개방하므로 상층으로 연소위험이 크다 2. 방화셔터는 상부의 셔터 감는 장치에서 천장 속으로 연소 확대된다
천장 속의 화염	1. 가연재의 천장인 경우는 천장 속의 화염에 주의한다 2. 상층의 바닥 슬래브와 벽과 틈이 있으면 천장 속에서 타 구획으로 연소한다

다. 외부 경계관찰

1. 스펠드럴 부분에 베란다, 차양이 있는 경우 상층으로 차열효과가 크지만 베란다 가연물이 있으면 그 가연물에 의해 상층으로 연소확대 된다 2. 간판, 차양이 가연성인 경우 상층으로 연소매개가 된다 3. 직상층의 창이 개방됐으면 연소 확대가 용이하고, 폐쇄되어 있더라도 창에 근접한 가연물이 있으면 연소매체가 된다 4. 인접한 건축물에 화점과 직면하여 창이 있으면 연소 확대 위험이 크다

라. 경계관찰 배치시 유의사항

1. 경계관찰은 주수준비를 철저히 하여 배치하고 파괴기구, 공기호흡기, 조명기구 등을 휴대한다 2. 연소가 완만한 경우 반드시 관찰을 배치 않더라도 소화기구를 활용시킬 수 있다 3. 경계관찰 배치는 급속한 상황변화에 대응하도록 주위상황을 파악하고 퇴로를 정하여 실시한다 4. 경계관찰은 필요이상 주수해서는 안되며, 경계해제는 지휘자의(상급자 X) 지시에 의한다

1. 직사주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 확실한 발 디딤 장소를 확보 - 관창수와 관창보조는 주수 방향과 소방호스가 직선이 되도록 위치한다. - 관창수는 반동력과 충격에 대비하여 무게중심을 앞으로 둔다. - 연소실체를 목표로 주수한다. - 전개형 분무노즐 압력 0.3Mpa 미만일 때 관창수 1인 - 전개형 분무노즐 압력 0.3MPa 이상일 때 관창보조 필요 - 전개형 분무노즐 반동력 약 2Mpa 이하가 적당 - 상하좌우나 원형 등의 응용방법으로 하고, 관창 개폐조작은 서서히 한다.
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 사정거리가 길고 바람의 영향이 적어 화세가 강해 접근할 수 없는 경우 유효하다. - 파괴력이 강해 창유리, 지붕기와 등 파괴, 제거 낙하위험 있는 물건 제거에도 유효하다. - 목표물에 대한 명중성이 있다. - 반동력이 커서 방향전환, 이동주수가 용이하지 않다. - 장애물에 대해서는 주수 범위가 좁다. - 옥외에서 옥내로 또는 지상에서 높은 곳으로 주수하는 경우 반사주수를 실시하면 유효하다.
안전관리	<ul style="list-style-type: none"> - 반동력 감소에 유의한다. 관창 뒤 2m 정도에 여유소방호스를 직경 1.5m 정도의 원이 되도록 하면 반동력은 약 0.1Mpa 줄게 된다 - 고압으로 가까운 물건에 주수하면 반동력이 증가하므로 주의한다. - 관창과 물체와의 거리 5m -> 압력상승 0.1Mpa - 관창과 물체와의 거리 8m -> 압력상승 0.05Mpa - 주수위치 변경시 일시 중지 후 이동 - 송전 중인 전선에 주수는 감전위험이 있으므로 안전거리를 확보해야 한다. 1mA는 안전범위가 되지 만, 그 이상의 거리를 확보하여 주수해야 한다.

2. 고속분부주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 관창압력 0.6Mpa, 관창전개각도 10~30° 정도 원칙 - 주수방법 등은 직사주수와 같은 요령으로 한다. 	
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 화점에 접근할 경우 소화에 유효 - 연소저지에 유효 - 덕트스페이스, 파이프샤프트 내 소화에 유효 - 전도화염 저지에 유효 - 고압으로 유류화재시 질식효과 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ※ 직사주수와 비교 - 주수범위가 직사주수에 비해 넓다 - 사정거리는 직사주수보다 짧다 - 파괴력은 직사주수보다 약하다 - 감전 위험은 직사주수보다 적다.

3. 중속분무주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 관창압력 0.3Mpa 이상, 관창전개각도 30° 이상 - 관창 개폐는 서서히 조작한다. - 소화, 배연, 차열, 엄호, 배열 등 주수 목적을 명확히 하여 실시한다. - 옥내 또는 풍상에서 활용하는 것이 효과적이다 (바람을 등지고) - 고온이 되고 있는 부분 또는 연소실체에 직접 소화수가 도달하는 위치에 주수한다. - 냉각주수는 간접 주수해도 좋지만 수손피해 방지를 고려한다. - 화재면적이 적은 경우 전체를 덮도록 한다. - 소규모 유류화재를 소화할 경우 표면을 덮도록 고압주수한다. - 소구획 실내의 배연을 목적으로 한 주수는 개구부 전체를 덮도록 한다.
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 주수범위가 넓다. 연소실체에 주수가 가능하다. - 분무수막에 의한 냉각효과가 크다 - 검색·진입대원 신체보호에 유효하다 - 소구획실 내에서 소화주수에 유효하다. - 파괴를 필요로 할 때는 충격력이 약해 부적당하다. - 전개각도에 의해 시야가 가려 전방 상황파악이 어렵다 - 반동력이 적다 - 사정거리가 짧아 화열이 강한 경우 연소실체에 직접주수가 곤란하다. - 바람과 상승기류의 영향을 받는다 - 용기, 작은 탱크 냉각에 유효하다 - 소규모 유류화재, 가스화재의 소화에 유효하다. - 주수에 의한 감전위험은 비교적 적다.
안전관리	<ul style="list-style-type: none"> - 배연, 배열 등 실시할 때 주수부분을 명시, 백드래프트와 배연측 안전에 유의한다. - 도시가스의 분출을 수반하는 화재의 경우 주위 연소방지에 주력해놓고 가스 차단후 소화한다. - 화점실 내에 주수하는 경우 열기분출에 주의하고 개구부 정면에 위치하지 말고 주수한다. - 진입 시 관창에 얼굴을 접근시켜 자세를 낮게 한다. - 전기기기, 전선 등의 전압이 33,000V 이하의 경우 주수 거리는 2m 이상 떨어져서 실시한다.

4. 저속분무주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 간접공격법에 가장 적합 -> 90% 이상 수증기화 가능 - 주수위치는 개구부 정면 피하고, 분출 증기에 견딜 수 있도록 방호 - 연소가 활발한 구역에서는 고열이 있는 상층부에 주수(천장 X) - 분출 연기가 흑색 -> 백색으로 변하고 분출속도가 약해진 때 일시 정지하여 내부 상황확인후 소화 - 백색(초기) -> 흑색(최성기) -> 백색(말기)
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 입자가 적어 기류 영향을 받기 쉬우며 증발이 활발하다 - 수손이 적고 소화시간이 짧다 - 벽, 바닥 등의 일부를 파괴하여 소화하는 경우에 유효하다.
안전관리	<ul style="list-style-type: none"> - 소구획 화점실의 경우 증기분출이 특히 강렬하므로 주수위치 선정을 신중히 한다. - 주수목표 측의 개구부면적을 적게 하고, 외벽면의 개구부를 크게 하면 배연·배열효과가 크다 - 대원 피로를 적게 할 수 있다.

※ 간접공격법(로이드레만 전법)

정의	<ul style="list-style-type: none"> - 미국 소방서장 로이드레만이 제창한 분무소화전법 - 내화건물 화재 시 가장 최대의 장애가 되는 것은 연기와 열이며, 이 둘을 제거하기 위해 물의 흡열작용에 의한 냉각과 환기에 의한 연기와 연기의 배출을 보다 유효하게 하는 것이 목적임. - 물의 비열(흡수열량)은 85cal이고 잠열은 538cal가 되어 총 623cal의 열을 흡수한다. - 수증기는 물 체적의 1,600~1,700배에 달해 흡열 및 체적팽창압력으로 소화, 배연, 배열을 실시함
전제조건	<ul style="list-style-type: none"> - 연소물체 또는 옥내의 온도가 높은 상층부를 향해 주수한다. - 고온에 가열된 증기에 대원이 피해받지 않는 장소를 선정한다 - 주수 시 개구부는 가능한 한 작게 하는 것이 위험성을 감소시킨다. - 가열 증기가 몰아칠 염려가 있는 경우 고속분무주수로 화점실 천장면에 충돌시켜 반사주수 병행 - 천장 속 등의 부분은 분무주수하는 것이 효과적
간접공격법 효과의 판단	<ul style="list-style-type: none"> - 주수 중 실내 배출 연기와 증기량 판단 <ul style="list-style-type: none"> ㄱ. 1단계(주수초기) : 연기와 화염의 분출이 급격히 약해진다 ㄴ. 2단계(주수중기) : 흑연에 백연이 섞여 점점 백연에 가깝다 ㄷ. 3단계(주수종기) : 백연 분출속도가 약한 것으로 일시중지하여 내부 상황을 확인한다 - 간접공격법에 의하면 90% 이상 수증기화 하는 것이 가능하므로 바닥면에 다량의 물이 있으면 주수정지의 시기를 잃었다고 판단한다. - 옥내 연소가 완만하여 열기가 적은 연기는 간접공격법이 효과가 적다. 개구부 개방하여 배연하고, 화점에 직사주수 또는 고속분무주수를 짧게 계속하는 편이 수손을 적게 할 수 있다.

5. 확산주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 상하좌우 원그리면서 쏘는 법 - 직사주수 or 분무주수
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 광범위하게 주수 가능 - 소방력 적을 때 방어에 유효 - 낙하물 제거 유효, 냉각 유효 - 저압은 잔화정리에 유효

6. 반사주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 직사주수 or 분무주수 (직사주수로만 한다 X) - 천장 등에 있어서는 반사 확산시켜 목표에 주수한다. - 이동, 휘둘러서 압력의 변화를 이용한다. - 안전발판을 확보한다
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 직접 연소실체에 주수할 수 없는 곳(사각)의 소화에 유효하다 - 옥외에서 옥내 사각지점 소화에 유효하다. - 수손방지에 유의한다. - 주수효과의 확인이 곤란하므로 효과없는 주수가 되기 쉬운 단점이 있다.
안전관리	<ul style="list-style-type: none"> - 고압의 경우 파괴나 낙하물로 위험이 생기기 쉬우므로 다른 소방대와 연계에 주의한다. - 가열된 소구획의 방, 천장에 주수하는 경우 열기, 증기에 주의한다. - 벽체 등에 주수할 때 충격에 의한 반동력이 크므로 주의한다.

7. 사다리를 활용한 주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 사다리 설치각도 75도 이하 - 선단부(끝부분)는 창틀 기타 물건등에 결속 - 가로대 한쪽 발을 2단 밑의 가로대에 걸고 양손 사용 - 관창은 보통 허리에 밀어붙이지만 상황에 따라 어깨 붙이기 활용 - 어깨 거는 방법 -> 직사주수 0.25Mpa가 한도 - 허리 대는 방법 -> 관창을 로프로 창틀 또는 사다리 선단에 결속 + 0.3~0.4Mpa 방수 - 개구부 부분의 중성대 유무에 따라 직사주수 또는 분무주수를 한다. - 급기구는 직사주수 또는 분무주수 / 배기구는 직사주수
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 옥외 진입이 곤란한 경우라도 개구부에서 직접 옥내에 주수할 수 있고 주수범위가 넓다 - 연소 실체에 직사가 가능하고 반사주수에 의해 효과가 크다 - 활동높이는 사다리 길이로 결정하되 3층 정도까지 한다 - 사다리를 난간 등에 묶지 않은 경우 저압주수도 충분한 주의가 필요하다.
안전관리	<ul style="list-style-type: none"> - 반동력에 의한 추락방지를 위해 관창결속을 실시하며, 사다리 끝부분을 로프로 고정한다. - 주수방향을 급격히 변화시키거나 급격한 관창조작을 하지 않는다. - 사다리에서 횡방향으로의 주수는 위험하다. 호스는 사다리 중간에 로프 등으로 결속하여 낙하방지 - 관창수 교대 시 주의한다.

8. 사다리차를 활용한 주수

주수 요령	<ul style="list-style-type: none"> - 사다리 끝부분(선단)의 관창을 사용 - 소방호스는 도중에서 사다리 가로대에 고정 - 사다리는 주수목표에 대해 정확한 위치에 접근시킨다 - 사다리각도 -> 75도 이하, 건물과 3~5m 이상 떨어져 주수 - 주수 개시, 정지, 방향전환 급격히 하지 않는다 - 주수는 노즐구경 23mm로 노즐압력 0.9Mpa 이하로 - 주수각도 전환은 좌우각도 15도 이내, 상하 약 60도 이내 - 그 이상 각도가 요구되는 경우 -> 사다리의 선회, 연장, 접는 방법으로 한다 - 배연 목적으로 분부주수 하는 경우 개구부를 덮도록 열린각도 조정 - 실내의 주수는 반사주수 원칙, 밑에서 위방향으로 주수하는 동시에 좌우로 확산되도록 한다 - 소화, 배연 등의 주수목적을 명확히 한다.
주수 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 사다리차를 활용할 수 있는 건물 등의 화재에 국한한다 - 고층의 경우 옥외에서의 주수는 매우 유효하다 - 개구부에서 직접 옥내에 주수할 수 있고 연소실체를 직접 공격할 수 있다. - 주수방향의 전환각도가 한정되므로 사각이 발생되기 쉽다
안전관리	<ul style="list-style-type: none"> - 정상주수시 반동력에 대한 안전한계는 연장정도, 기립각도에 따라 다르지만 75도에 있어서 반동력은 7Mpa이다. - 직사주수를 하는 경우 반동력을 피하기 위해 관창을 사다리와 직각이 되지 않도록 상, 하로 향해 주수자세를 한다. - 전체 연장상태에서의 고압 주수 시에는 가능한 안전로프로 확보한다 - 사다리차에 송수하는 펌프차는 방수구 개폐시 급조작을 하지 않는다.

9. 방수포

1. 사정거리가 길고 대량주수가 가능하며 화세를 일거에 진압하기에 유효한 방법이나, 수원이 쉽게 고갈된다.
2. 진입 또는 접근 불가능한 화재와 극장 등의 높은 천장화재에 유효하다.
3. 부분파괴를 겸한 주수에 유효하다
4. 대 구획인 화재에 유효하다
5. 옥외로부터 소화가 가능하며 화세가 강한 화재에 유효하다
6. 주수방향을 변경할 때는 반동력에 주의하여 서서히 조작한다
7. 방수개시 및 정지는 원칙으로 펌프차의 방수구 밸브로 조작한다.

10. 화재실 소화주수

화재실의 진입	문, 창 등의 개구부가 폐쇄되어 있고 창 등의 빈틈에서 검은 연기가 분출하고 있을 때는 화염의 분출에 대비해 <u>분무주수의 엄호</u> 아래 문을 개방한다. 이 경우 문 개방하는 대원 및 관찰위치는 <u>정면</u> 을 피한다.
화재실의 소화	<ul style="list-style-type: none"> - 진입구에서 실내에 <u>충만한 농연</u>을 통해 <u>희미한 화점</u> 또는 연소확인시 화점에 <u>직사주수</u> 및 <u>확산주수</u> - 화재초기로 수용물 또는 벽면, 바닥면 혹은 천장 등이 <u>부분연소</u>하고 있을 때 <u>직사주수</u> 또는 <u>분무주수</u> - 실내 전체가 연소하고 있는 화재중기 : <u>직사주수</u>로 진입구부터 실내 전체에 <u>확산주수</u> - 주수목표 : <u>천장</u> -> <u>벽면</u> -> <u>수용물</u> -> <u>바닥면</u> <u>천벽수박</u> - 칸막이 가구 및 가구집기류 등의 목조부분은 직사주수 등에 의한 부분파괴하고 물의 침투를 조절. - 조명기구를 활용해서 발밑을 주의하면서 서서히 진입한다 - 천장, 선반 위 등에서 낙하물 및 가구류 붕괴에 주의하며 상황에 따라 천장 낙하물 제거후 진입

11. 엄호주수

<ul style="list-style-type: none"> - 관찰압력 <u>0.6Mpa</u> 정도로 <u>분무주수</u> - 관찰각도 <u>60~70도</u> - 관찰각도 <u>70~90도</u> : <u>관찰수 스스로 차열</u>을 필요로 할 때 - 엄호주수 -> 작업중인 대원의 <u>등 뒤에서 신체 전체</u>를 덮을 수 있도록 <u>분무주수</u> - 강력한 복사열로부터 대원 방호 시 <u>열원과 대원 사이에 분무주수</u> 	
대원 엄호주수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 농연과 열기가 충만한 <u>실내</u>에서 인명검색 할 때 2. 가연성 가스, 유독가스 중에서 소방활동 할 때 3. 소방활동 중에 농연, 열기 등이 휘몰아칠 염려가 있을 때 4. 복사열 강한 장소에서 직사주수 작업 할 때 5. 열이 강한 장소에서 셔터 파괴 시 6. 바닥 파괴 시 갑자기 열이 솟구쳐 오를 때
구조대상자 엄호주수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대원이 <u>복사열로 접근이 곤란</u>할 경우 주수요령 2. 구조대상자가 있다고 생각되는 직근 <u>천장 or 벽면</u>으로 <u>주수(반사주수)</u> 3. <u>고속분무(10~15도)</u>로 주수 4. 반사주수, 상하확산주수로 수막형성하여 차열

12. 3D주수기법

펼싱	공간을 <u>3차원적으로 냉각</u> 주수를 통해 주변 공기와 연기를 냉각	화재환경 통제하며 화점실까지 도달하게 도와줌
페인팅	물을 살짝 주수하여 <u>벽면</u> 의 온도를 낮추고 열분해를 중단 벽면과 천장의 온도를 낮추고 열분해 중단	
펜슬링	연소 <u>가연물에 직접주수</u> 하여 화재 진압 화점에 직접 주수하면서 화재 진압	실제 화재진압용 기술

가. 주수 요령

공통	1. 확실한 발디딤 장소를 확보하고 낮은 자세를 유지한다. 2. 관찰보조는 소방호스를 땅에 살짝 닿도록 들어서 잡아준다 3. 관찰 노즐은 오른쪽 방향 끝까지 돌려서 사용한다.		
숏펄싱	진입 전 머리 위쪽 및 주변 상층부 연기층 목표	1초 이내 짧게 끊어	상층부 3~4회 주수
미디움펄싱	진입 전 전면 상층부 연기층 및 간헐적 화염 목표	1~2초 이내 짧게 끊어	전면 상층부에 3~4회
롱펄싱	구획실 앞쪽 상층부 연기층 및 화염 을 목표	2~5초 이내 짧게 끊어	상층부 수차례 나눠서

나. 펄싱

숏펄싱	<ul style="list-style-type: none"> - 건물 내부 진입 전 출입문 상부에 주수하여 물이 방수와 동시에 증발하는지 확인한다. - 먼저 증발하면 내부가 매우 뜨겁다는 것이다. 물을 뿌리고 세심히 확인해야 한다. 위치도 확인해라 - 그 다음 출입문 내부 천장부분에 주수한다. - 문을 열자마자 내부의 진한 농도의 가연성가스가 밖으로 나오면서 산소와 혼합되며 연소범위 내에 들어와서 자연발화 될 가능성이 있기 때문이다. 그렇게 자연발화가 된다면 밖에서 화염이 발생하여 내부로 들어가는 형상이 발생한다. - 문을 열었을 때 나오는 가스가 산소와 결합해서 점화되는 것을 방지하기 위해 숏펄싱으로 상부의 가스와 공기를 냉각시켜 자연발화의 가능성을 없애주어야 한다. - 내부진입해서 상부로 주수하여 산소농도를 낮추고 가연성 가스를 식히고 희석시켜 자연발화 온도에 도달하는 것을 방지하며, 대원 머리 위 또는 근처에 고온의 화재가스가 있을 경우 바로 사용한다. - 1초 이내로 짧게 끊어 주수하며, 물입자가(0.3mm 이하) 작을수록 효과가 높다
미디움펄싱	- 1~2초 간격으로 방어와 공격의 형태로 적용할 수 있다.
롱펄싱	상부 화염 소화, 가스층 희석 및 온도를 낮추어 대원들이 내부로 더 깊이 침투할 수 있도록 하며, 주어진 상황에 따라 3~5초 간격으로 다양하게 적용한다.

다. 페인팅 및 펜슬링

페인팅	<ul style="list-style-type: none"> - 내부벽면과 천장을 페인트 칠하듯 물을 살짝 주수 - 벽면과 천장이 가연성물질 -> 표면냉각과 열분해를 줄여줄 수 있다. - 벽면과 천장이 불연성물질 -> 복사열 방출을 줄여 가연물 열분해를 방지, 가연성 연기층을 냉각 - 지나치게 많은 양의 주수는 하지 않는다. - 싹싹 소리가 들리면 매우 높은 온도, 바닥에 물이 떨어지는 소리는 낮은 온도 - 벽면이 매우 뜨겁다면 페인팅 주수 중단 시간을 길게 할 필요도 있다.(길게 끊어서 쉼) - 주수요령 <ol style="list-style-type: none"> 1. 화점실 접근 시 문틀 주변에 주수하고 화점실 진입 시 벽면 및 천장을 목표로 주수한다. 2. 반동력이 크지 않아 이동이 쉽다. 3. 관찰 노즐은 오른쪽 방향 끝에서 왼쪽으로 조금 열어서 사용한다. 4. 페인트칠 하듯 위에서 아래로, 천장 한쪽 끝에서 반대쪽 끝으로 지그재그 방식으로 적정량 주수
펜슬링	<ul style="list-style-type: none"> - 직사주수 형태로 물방울 크기를 키워 물을 던지듯 끊어 화점에 주수한다. - 연소중인 물체의 표면을 냉각시켜주면서 다량의 수증기 발생을 억제하고 열균형을 유지시켜 가시성을 유지시키는 효과가 있다. - 주수요령 <ol style="list-style-type: none"> 1. 화점을 목표로 주수하고, 반동이 크므로 호스를 땅에 살짝 닿도록 들어 잡는다. 2. 관찰 노즐은 오른쪽 방향 끝에서 왼쪽으로 1/4바퀴 돌려 직사주수 형태로 사용한다.

라. 3D 주수기법 특징

- 1) 적합한 물방울은 대략 **0.3mm~0.4mm** 이며, 슛펄싱 주수 시 공기 중에 **4~5초간 물방울이 남아** 있는 것이 가장 효과적인 크기이다.
- 2) 구획실의 크기가 **70㎡ 이상일** 경우 **부적합**하다.
- 3) **100도**에서 수분팽창시 **1,700배**로 부피가 팽창하며 **608도**에서 **4,200배**까지 팽창하게 된다.
- 4) 펄싱은 구획실 상층부 가연성가스 냉각과 수분팽창으로 구획실 안의 **산소를 차단**하는 효과가 있다.

13. 연소 확대 방지

숨겨진 공간확인	<ol style="list-style-type: none"> 1. 천장을 가진 건물화재 -> 화재발생 장소 근처 천장을 개방하여 확인 2. 냉난방 시스템 흡입관 주위 천장 개방 -> 불꽃 통과여부 확인 3. 배연을 위해 개방한 창틀 확인 4. 화재 지점 근처 벽속 조사(숨겨진 밀폐공간 -> 지붕 or 다락방) 5. 벽을 통한 열이 전도 -> 벽의 간주사이 배이를 개방 6. 콘센트 있는 벽 부분 -> 연소흔적 있다면 반드시 개방
창문	<ol style="list-style-type: none"> 1. 인접 건물이나 상층부 연소확대 유무를 확인할 때 창문 주변 우선적으로 확인 2. 화재 발생한 곳에서 창문이나 철재셔터 열린 곳으로 연소확대 우려되면 즉시 창문, 셔터문 닫고 커튼 등 가연성 물질 제거 3. 항상 갑작스런 연소확대나 폭발에 대비하여 후퇴할 수 있는 대피로 확인하며 진입
지붕공간	수평 연소 확대여부 판단
지하공간	<ol style="list-style-type: none"> 1. 진입 불가능한 상황에서 화재진압 실익이 크다면 개구부를 통해 폼액 주입 2. 폼액 유출원인이 되는 지하 공간 내 출입구나 개구부를 밀폐시켜야 한다. 3. 가장 우선 확인해야 할 곳은 상층부로 향하는 수직통로(구멍)이며 이곳을 완벽하게 차단
노출방어	<ol style="list-style-type: none"> 1. 목재 건축물화재 -> 건물 사이부분에 대량 물 방수 2. 인접건물 호스배치는 연소 건물보다 몇 층 높은 곳에 배치한다. 3. 인접건물과 사이공간에서 심한 대류가 발생하고 있다면 창문을 통해 연소확대 될 가능성이 높다. 4. 복사열은 목재 또는 플라스틱 창틀에 쉽게 연소확대 시킬 수 있으며, 높은 건물 지붕까지 불씨를 옮겨 놓기도 한다. 5. 복사열에 가장 효과가 없는 전술은 워터커튼을 설정하는 것 6. 복사열은 작은 물방울 사이 공간을 통해 통과, 물의 낭비가 가장 심함 7. 화재가 소규모거나 65mm 관창 이용 가능할 때 -> 화재발생 건물에 직접 방수하고 진압 8. 화재가 대규모면 화점진압 효과 없을 때 40mm 관창 이용하여 인접건물 측면에 직접 방수 9. 인접 건물 내부(개구부가 있는 층)에 호스팀 배치

※ 주수 주의사항

1. 직사주수시 천장부터 하는 이유 : 화점실 진입 시 문을 열자마자 가연성가스가 천장->복도로 나오면서 산소와 혼합되며 CO(12~74%) 등의 폭발연소범위에 들어와 자연발화를 일으킬 가능성이 있기 때문.
2. 저속분무에서 주수를 상층부부터 하는 이유 : 수막 등으로 천장을 포함하여 질식소화로 상층부 화면을 덮을수 있음
3. 슛펄싱에서 주수를 천장부터 하는 이유 : 직사주수와 같음.

1. 파괴기구

동력절단기	<p>왼손 핸들, 오른손 조정레버</p> <p>절단면 직각</p> <p>절단 공장 실시, 날이 휘지 않도록</p> <p>절단날 후방 직선상에 발 X</p> <p>헬멧, 보호안경, 안전장갑</p>	<p>2인1조</p> <p>첫째 조는 동력절단기</p> <p>둘째 조는 조명기구를 운반.</p>
가스절단기	<p>절단물 전면에서 화구를 절단부를 향해 가열</p> <p>불꽃은 절단면에 대해 수직 또는 절단방향으로 하고 절단용 산소량은 두께에 따라 가감한다.</p> <p>기름 등 공구류 취급 X</p> <p>헬멧, 보호안경, 안전장갑</p>	

2. 셔터

중량셔터	<p>1. 화염의 영향을 받고 있지 않는 경우</p> <p>가. 아랫방향을 절단기로 수직으로 자르고, 스레트를 당겨서 뺀다.</p> <p>나. 스파셔터 절단시 진입가능한 쪽에 2개 구멍을 만들어 제일 끝 스레트를 빼내면 개구부가 된다.</p> <p>다. 셔터 레일에 걸친 부분에는 연결 금속물로 탈착이 되지 않는다.</p> <p>라. 파괴기구 : <u>가스절단기, 공기톱, 동력절단기</u></p> <p>2. 연기가 분출하는 경우</p> <p>가. 공기호흡기 착용 + 측면 주수태세</p> <p>나. 셔터 아랫방향을 절단한다.</p> <p>다. 셔터 한 변을 절단하여 스레트 빼기 전 내부확인 + 필요에 따라 분무주수 + 수손방지 주의</p> <p>라. 진입구 만들 경우 측면에 위치하여 백드래프트 주의</p> <p>마. 파괴기구 : <u>가스절단기, 공기톱, 동력절단기, 산소절단기</u></p> <p>3. 셔터가 붉게 변하는 경우</p> <p>가. 아치형으로 절단한다.</p> <p>나. 초기에 관창이 통과 가능한 정도의 구멍을 만들고 내부에 주수하여 화세를 제압후 진입구 확대</p> <p>다. 파괴기구 : <u>가스절단기, 산소절단기</u></p>
경량셔터	<p>1. 대해머 타격 주의 -> 스레트 강타하면 휘어져서 개방불능 됨</p> <p>2. 셔터 열쇠부분 해머강타 -> 열쇠 파괴 후 개방</p> <p>3. 셔터 하단 중앙부와 바닥 사이 지렛대 넣어 밀어 올림</p> <p>4. 가운데 기둥 분리방법</p> <p>가. 중간기둥 바닥면에 있는 밀 부분을 지렛대로 들어올린 후 강하게 당긴다.</p> <p>나. 밀 부분이 올라가지 않을 경우 중간 바닥에서 15cm~20cm 위치를 대해머 강타</p> <p>다. 동력절단기, 가스절단기 등 중간하부 말단 금속부분 절단하여 스레트 분리한다</p> <p>5. 파괴기구 : <u>가스절단기, 동력절단기, 해머, 갈고리, 지렛대</u></p>
파이프셔터	<p>1. 동력절단기에 의한 절단은 가드레일에 가까운 곳을 선정한다.</p> <p>2. 가드레일 직근 배관을 해머로 강타하여 굽혀서 가드레일에서 파이프를 분리한다.</p> <p>3. 중간기둥 경량셔터에 준하여 행한다.</p> <p>4. 파괴한 셔터는 우시방향으로 걸어 올려 로프로 결속한다.</p> <p>5. 파괴기구 : <u>가스절단기, 동력절단기, 해머, 산소절단기, 유압구조기구</u></p>

※ 셔터파괴 시 안전관리

- 셔터 개방 또는 파괴는 **지휘자**의 지시에 의한다.
- 관계자와 연락하여 내부상황을 신속히 파악하고 셔터조작 가부를 판단한다.
- 셔터 개방조작이 불가능하면 파괴한다.
- 파괴시 백드래프트 및 플래시오버 발생주의를 위해 개구부 면적을 **적게**하고, 진입구 개방시 **측면**에 위치한다.

3. 문개방

화염영향 안 받을때	문과 틀사이 틈에 돌출부분 절단기, 가스절단기 로 절단 문과 틀사이 동력절단기 날이 들어갈 수 없으면 지렛대 로 틈 확보
화염영향 받을 때	파괴후 문 개방하는 경우 문 측면 내부상황 확인후 서서히 개방
동력절단기, 철선절단기, 가스절단기, 지렛대, 파이프랜치, 전기드릴.	

4. 벽 파괴

철콘조	1. 벽체에 착암기 로 구멍 여러개 뚫기 2. 구멍과 중간을 대해머로 강타 -> 구멍 크게 확보. 이때 해머 사용시 모서리 가격 효과적 3. 굵기 9mm 이하 철근 -> 철선절단기 사용, 그 이상인 경우 동력절단기, 가스절단기 사용 4. 파괴기구 : 착암기, 해머, 정 / 철선절단기 / 동력절단기, 가스절단기
블록 또는 벽돌조	1. 공동부분 대해머로 강타하여 파괴 2. 경량블록 은 착암기로 여러개 구멍 관통시키면 효과적 3. 9mm 철근이 각 블록마다 1본정도 있는 경우 철선절단기 또는 가스절단기 로 절단 4. 파괴기구 : 해머, 착암기, 철선절단기, 가스절단기

5. 천장 파괴

목조	창이나 갈고리 로 마감부분 박리 천장 마감재로 일부 박리 후 파괴 넓은 범위에 걸쳐 파괴할 때는 해머, 지렛대 등으로 지탱부분을 강타하여 제거한다 창, 갈고리, 톱, 해머, 지렛대, 사다리
경량철골	경량철골 패널은 당겨도 쉽게 분리 안됨 갈고리 로 마감재로 일부 박리 -> 사다리 -> 패널부분 지렛대 or 드라이버로 비틀기 경량철골 또는 천장 마감재로 불연재 -> 쉽게 안타서 -> 천장파괴는 최소한도로 한다. 형광등 등 매설기구 분리후 확인하는 편이 효과적 갈고리, 해머, 지렛대, 사다리, 스패너, 드라이버
안전관리	긴급파괴 이외 전기배선 전원 차단 구석에서 시작(중앙 X)

6. 유리 파괴

가. 일반적 유의사항

- 1) 파괴는 **지휘자**의 지시에 의한다. **건물높이 X**
- 2) 고층 파괴시 낙하 경계구역을 설정한다. (풍속 15m 이상 = **창 높이**, 풍속 15m 미만 = **창 높이 / 2**)
- 3) 몸의 위치는 창 **측면**이 되도록 한다. 또한 창 **좌측**에 위치하여 잘 쓰는 팔을 사용한다.
- 4) 판유리 파괴순서는 유리 중량을 고려하여 **윗부분부터 횡으로** 파괴한다.

나. 유리 파괴요령 - 잠금장치 열수 있으면 열고 개방한다

5mm 이하 판유리	유리파편 실내 로 떨어지도록 파괴. 상부부터 조금씩 파괴 -> 파편도 적고 외부로의 비산도 적다 유리비산거리 -> 창 높이 1/2 관창, 손도끼, 갈고리, 해머, 도끼, 지렛대
6mm 이상 판유리	파괴에는 강력한 충격력이 필요하며 예리한 기구가 효과적임 12mm 이상 두꺼운 유리 열전도를 낮음 -> 대해머X , 가스절단기 사용(급속가열-> 열에 의해 파괴) 가열직후 방수후 급랭효과적 2차피해 방지 위해 접착테이프 모포시트 등 붙이기 도끼, 해머, 도어오프너, 가스절단기
망입유리	반드시 창틀에 가까운 부분 파괴 유리파편 은 철선에 부착하여 탈락되지 않음 창 전면 파괴시 도끼 로 망선을 아치형 으로 파괴한 후 실내 로 향하여 눌러 떨어뜨린다 부분파괴시 망선노출후 펜치 등으로 절단 도어오프너, 해머, 도끼, 지렛대
방탄유리	충격에 의해 파괴되지만 탈락 없음 도어오프너, 해머, 도끼, 지렛대, 가스절단기
강화유리	두께의 1/6 에 달하는 갈라진 틈 이 생기면 전체가 입상으로 파괴됨 예리한 기구 이용 테 없는 문, 회전문 등은 대부분 강화유리 도어오프너, 해머, 도끼, 지렛대, 가스절단기

7. 바닥파괴

가. 바닥파괴 유의사항

1. 건축설계도 등 자료 수집하고 대들보, 기둥, 배관상황 추정하여 파괴장소 선정
2. 파괴장소 결정 및 시기는 현장지휘자 지시 에 의하여 한다
3. 설계도 없으면 기둥위치에서 대들보 장소 추정하고 대들보 제외한 장소 대해머로 강타 하여 파괴판단
4. 철근 및 배관류 는 바닥 중앙 보다 약간 떨어진 장소 가 가장 적으므로 파괴가 쉽다
5. 화점실 창이 파괴되어 분연 시 그 직상층 바닥 슬래브 구멍 을 뚫어도 화염분출은 적지 않고 오히려 급기축이 됨
6. 고열 을 받은 부분은 콘크리트가 부서지기 쉬워 파괴가 비교적 쉽다

나. 바닥 파괴요령

철콘조 바닥	대들보 없는 위치 선정 -> 착암기 로 체중 실어 관통 3~4개소 를 원형 으로 관통시켜 그 구멍 중간 을 대해머 로 강타 -> 구멍 크게 낸다 정을 이용하여 대해머 강타시 파괴 용이 철근 노출되면 와이어컷터 or 가스절단기 -> 절단, (주수개구부는 철근 절단 필요 없음)
텍플레이트조 바닥	두꺼운부분 15cm, 얇은 부분 8~10cm, 얇은부분 중점적 으로 뚫는다 착암기 끝부분이 텍플레이트에 닿으면 그 이상 맞부딪쳐 나가지 않으므로 다른 장소에 구멍을 뚫어 해머, 정을 이용하여 구멍을 크게 한다. 텍플레이트가 노출되면 가스절단기 또는 산소절단기 로 절단한다
PC콘크리트판 바닥	PC판과 PC판 접합부분 파괴가 가장 효과적이다.

8. 엘리베이터 문파괴 작업순서

정지위치 확인(인디케이터) -> 전동기 전원 차단 -> 정지 층 문 개방 -> 사후처리

1. 자동화재탐지설비

1. 발화지점 위치확인: 수신기에서 화재표시등 및 지구표시등 점등위치로 확인한다.
2. 음향장치(지구경종, 비상방송설비, 사이렌 등)가 정상송출되는지 확인하고, 송출되지 않으면 음향장치 조작스위치를 1회 눌러서 정상상태로 한다.
3. 수신기 전원이 차단되어 있는 경우 수신기 문을 열고 전원스위치를 확인한다.(OFF -> ON 전환)
4. 비상방송설비 및 소화설비, 제연설비 등의 감시제어반과 겸용하는 경우 연동설비의 작동상태를 확인한다.
 - 가. 비상방송설비 : 비상방송 송출여부 확인
 - 나. 소화설비 : 각 설비 펌프기동상태 확인
 - 다. 제연설비 : 제연설비 팬(급기, 배기), 댐퍼 동작상태 확인

2. 연결송수관설비

1. 송수는 단독 펌프차의 1구 송수를 원칙으로 하고 소방용수가 먼 경우 중계대형으로 한다
2. 송수계통이 2 이상일 때 연합송수가 되므로 송수구 부분의 송수압력이 같아지도록 펌프를 운용한다
3. 뒤에서 송수하는 펌프차는 약 10% 정도 높은 압력으로 송수한다
4. 게이트밸브가 폐쇄되어 있으면 송수할 수 없으므로 관계자에게 지시하여 밸브를 신속히 개방한다.
5. 상하층 동시 방수시 하층 방수압력을 작게 해야 상층 유효압력을 얻을 수 있다.

3. 연결살수설비

1. 송수구는 원칙으로 65mm 쌍구형, 헤드수가 10개 이하는 단구형
2. 송수구역에 의해 송수구 위치가 제각기 다를 수 있으므로 주의
3. 펌프 송수압력은 1~1.5Mpa 목표로 한다
4. 검색조가 농연 등으로 진입할 수 없는 경우 10~15분마다 송수 일시정지하고 내부 변화유무를 확인한다

4. 옥내소화전 활용요령

1. 수원은 수조 규모에 따라 다르지만 일반적으로 20분 사용 정도
2. 연결송수관 겸용인 경우 연결송수관 송수구에 의해 가압송수시도 사용 가능
3. 사용 가능 개수 2개이상 설치된 경우 2개까지 가능
4. 건물 층수가 많으면 많을수록 아래층 고압송수가 예상되므로 위해방지상 관창압력조절은 소화전함 내 앵글밸브로 한다

5. 스프링클러 설비

1. 스프링클러 헤드 소화효과 판단 기준 -> 화재층 가장 가까운 부분에 있는 헤드 살수상황 확인(확산범위 10㎡ 정도 이상이 좋다)
2. 송수압은 1.5Mpa 표준으로 하여 운용
3. 송수불능인 경우 게이트밸브 폐쇄를 생각할 수 있으므로 송수구 직근 게이트밸브 개방
4. 극장 등 무대부 경계는 개방형이며(다른 것은 폐쇄형) 수동조작식

6. 이산화탄소, 할로겐화합물 소화설비

1. 전역방출방식 -> 방출 전에 대피경보 발한다
2. 수동기동장치 가스방출 버튼은 문을 개방하는 것에 의해 사이렌 경보가 발한 후가 아니면 조작할 수 없는 구조가 되므로 경보울림에 유의한다
3. 방출지연 장치가 20초 이상으로 고정

7. 제연설비

1. 자연제연방식 -> 극장, 공연장 등 무대부에 설치되고 수동개방장치는 배연구(창 등) 부근에 설치
2. 제연설비 설치장소 및 제연방법등 -> 관계자에게 조작시켜 활용
3. 제연설비 활용은 화재초기부터 중기까지 효과적. 중기 이후 대량의 연기 발생시 제연효과가 적다
4. 제연설비 작동시 환기설비가 작동되고 있으면 환기설비 정지

8. 방송설비

1. 화재발생시 자동전환에 의해 비상방송 교체 원칙, 수동인경우도 있음. 수동은 업무방송 -> 비상방송으로 스위치 조작
2. 조작부 옆의 마이크 스위치 누르면 경보음 정지되고 육성으로 방송할 수 있다
3. 필요층을 선택하여 지시, 명령을 발할 때는 층별 작동스위치를 눌러 방송
4. 각 층 대원들에게 동일 내용 지시, 명령 발할 경우 일제 스위치로 바꿔 방송
5. 화재층 또는 화재 연소확대층은 사용불가능
6. 스피커 음량은 90dB 이상

9. 수신반(종합방제실)

1. 실내 조명등 전원은 가능한 유지, 부득이한 경우 그 범위 국한
2. 비상 엘리베이터 이용하되 만약 일반용 엘리베이터 이용하는 경우 화재층보다 2개층 아래까지 한정하여 사용
3. 엘리베이터 연기 들어오면 즉시 사용 중지

10. 비상콘센트

11. 무선통신보조설비

1. 무전기 접속단자 찾는다(바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하)
2. 접속단자에 접속한 휴대무전기는 지하가 진입대원과 교신전용이 되고 해당 무전기는 지상과 교신 불가능
3. 휴대용 무전기 안테나 분리시킨 후 접속단자 연결된 커넥터 반대부분을 연결시킨 후 교신
4. 휴대무전기와 지하가 대원 교신중 -> 다른 대원은 교신을 짧게 한다

12. 연소방지설비

1. 길이 500m 이상, 폭 1.8m 이상, 높이 2m 이상인 지하구에 설치되어 있다.
2. 현장 관계자나 자동화재탐지설비 수신반을 확인하여 화점 위치를 파악한다
3. 펌프차를 연결송수구 인근에 부서한다
4. 65mm 호스를 연결송수구에 연결송수한다
5. 1개 송수구 송수압력은 약 0.2~0.5Mpa
6. 화재진행상황을 수신반으로 계속 확인

1. 이동식 조명등

1. 넓은 범위를 밝게 비추는 위치 설정
2. 눈이 부시는 것을 방지하기 위하여 조명은 **높은 위치**에 설정
3. 점등한 상태로 **이동 원칙적으로 하지말 것**
4. 발전기 설치장소는 **물이 닿지 않는** 안전한 장소 선정
5. 발전기는 원칙적으로 **옥내에서 사용 금지**

2. 화재에 의한 피해원인

소실에 의한 것
연기에 의한 것
파괴에 의한 것
소화수에 의한것

3. 수손방지 활동 요령

활동 순위 : ① 화점 직하층의 방 -> ② 양 옆의 방 -> ③ 다른 방 -> ④ 다른 층

4. 잔화정리

가. 잔화를 빠뜨리기 쉬운 부분

1. 작은 거실 뒤, 천장 뒤, 바닥아래 및 닥트, 파이프스페이스 등의 세로구멍
 - ㄱ. 점검구(벽장의 천장부분) 등으로 내부 확인
 - ㄴ. 천장, 바닥 및 닥트 등을 **파괴해서 확인**
2. **모르타르 벽** 등의 이중 벽 내
 - ㄱ. 변색부분 등 윗면을 **손으로 접촉**하여 온도확인
 - ㄴ. 작은 실 뒤를 살펴보고 화기 및 연기 상황 확인
 - ㄷ. 이중벽 일부 파괴해서 확인
3. 주방 등 화기시설 주위의 철판을 부착한 내장 뒷면
4. 벽장 및 문틈
5. 기와 아래 및 돛자리 이음새
6. 무염연소 또는 심층부 화재가 되기 쉬운 물건 등

나. 잔화정리 요령

1. **바깥**에서 중심으로, **위층**에서 아래층으로, **높은장소**에서 낮은 곳으로
2. 개구부 개방, 조명기구 활용
3. 주수는 직사 + 분무 기민하게 조작
4. 주수는 한 장소에 고정하는 것이 아니라 대소 이동이나 국부파괴, 뒤집어 파는 등 적극적 실시
5. 주수사각 생기지 않도록한다
6. 피복물, 붕괴물 쇠갈고리 등으로 제거해서 주수
7. 가연물 퇴적 -> 관창 끼워 넣든가 파서 헤집던가 해서 주수
8. 과잉주수 피하고 수손 방지
9. 잔화정리는 **낮은 압력주수가 주된 것임**

5. 현장보전 : 가능한 화재현장을 화재 **직전**의 상태로 유지

6. 현장 홍보

1. 소방활동에 필요한 각종 정보 입수
2. 긴급피난 지시나 현장의 위험성 고지
3. 소방활동에 대한 이해 요청
4. 화재현장상황 설명 -> 주민 화재예방의식 고취
5. 마스크 통하여 널리 화재실태 알림

7. 현장철수

소방활동의 **최종행동**이고 사용한 기구를 수납, 점검함과 동시에 다음 재해에 **대비**하기 위한 행동이다
철수는 지휘자의 명령에 의해 전 대원이 협력하여 신속하고 질서 있게 행동해야 한다

소방호스 수납은 **한겹말음** 또는 **접은호스**로 하여 **관창**에서 순차적으로 실시한다
소방호스를 차량 외부로 적재하는 경우 로프 등으로 고정한다

귀서 후 재 출동 점검사항

1. 기구 손상, 분실 등의 유무를 신속하게 점검
2. 차량 연료, 윤활유 보급
3. 적재호스 보충
4. 조명기구, 공기호흡기, 로프 등 점검하고 기능 확인
5. 개인장비 정비
6. 피복 교체 신속하게
7. 파손, 사용불능 자재 신속하게 보수 또는 교환

5장 화재진압과 소방전술

출동대원들의 잠재적인 위험요소

1. 임박한 건물 붕괴
2. 진압팀의 뒤나 아래 또는 위에 있는 불길 (**앞을 가로막고 있는 불길 X**)
3. 호스라인의 꼬임이나 호스라인에 방해가 되는 것
4. 구멍, 약한 계단 또는 다른 추락 위험들
5. 화재 때문에 약해진 지주 위에 있는 짐들
6. 옆질러질 가능성이 있는 위험하거나 인화성이 높은 상품들
7. 백드래프트 또는 플래시오버 상태
8. 전기 충격 위험들
9. 대원들의 탈진, 혼란, 공포
10. 부상자들

1절 일반가연물 화재진압

수순방지작업 활동순서

① 화점 직하층의 방 -> ② 양 옆의 방 -> ③ 다른방 -> ④ 다른 층

1. 목조건물 **플래시오버 X 역류(Backdraft)주의**

화재특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화염 분출면이 크고 복사열이 커서 접근 곤란 2. 인접건물 연소확대 매우 빠름 3. 다량방수나 인접건물 예비방수 중요함
진압원칙	<p>목조건물 화재진압 기본은 신속성이다. 연소속도가 빠르므로 조기방수가 진압활동의 포인트이다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 초기단계 화점에 진입하여 집중방수 2. 화재 중기 옥내진입시 역류(Backdraft)주의 3. 공기호흡기 착용 + 옥내진입시 반드시 방수와 병행한다. 4. 가장 화세가 왕성한 때 -> 주위 연소방지 중점 5. 건물내벽, 다락방, 복도, 계단실 등 연소방지 중점개소 선정 6. 외벽 또는 내벽 등 방수 방해될 시 부분파괴하여 방수사각이 생기지 않도록 한다.
관찰배치	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화재의 뒷면 -> 측면 및 2층 -> 1층 2. 바람 있으면 : 풍하 -> 풍횡 -> 풍상 3. 경사지 등 : 높은쪽 -> 횡 -> 낮은쪽 4. 내화조 건물 내부 -> 신속하게 경계관찰 배치+확인
진압요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 현장도착시 관계자 및 부근사람 -> 구조대상자, 부상자, 건물내부 상황 등 수집 2. 구조대상자 정보 수집시 인명구조 최우선 3. 연소 중인 건물내부 검색 및 구조활동은 반드시 엄호방수 받으면서 내부 진입 실시 4. 현장 최고지휘자가 인명위험 없다고 판단한 경우 연소진압 중점실시 5. 선착대 -> 가장 연소위험이 큰 쪽에 진입 6. 후착대 -> 선착대 없는 연소 확대 위험장소 진입 7. 인접건물 연소확대우려 -> 분무(고속)주수 등으로 예비주수 하여 연소저지 8. 지붕 타서 파괴된 경우 비화염려 있으므로 비화경계 실시 9. 방수관찰은 필요 최소한으로 실시 과잉방수 주의

2. 방화조건물 백드래프트 X 플래시오버에 주의

화재특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화재 초기 연소상황은 목조화재와 비슷 2. 화재 초기 이후 외벽과 처마사이가 적기 때문에 연기가 밖으로 나오기 어렵고 공기 유입이 적고 연기나 열기가 충만하기 쉽다 3. 건물 내는 훈소상태가 되면 목조건물 화재에 비하여 연소가 완만 4. 화재의 최성기 이후 몰탈의 박리, 외벽의 붕괴가 일어나기 쉽다 5. 몰타르벽이기 때문에 방수한 물이 침투하기 어렵고 외벽, 처마, 지붕 속에 잔화 발생하기 쉽다
진압원칙	<p>목조건물 화재와 비교하면 연소확대속도는 느리다. 기밀성도 높으므로 화점·연소범위 파악 최우선</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 선착대는 화점건물 및 주변건물 인명검색 우선 실시 2. 소화활동은 연소위험이 큰 곳에 진입하여 연소방지 중점 실시 3. 인접건물로 연소는 창 등의 개구부와 처마를 통하여 많이 확대되므로 이 부분을 조기 방수한다 4. 방화조 건물은 내부에 농연 충만·화점확인 곤란해서 필요한 경우 분무방수로 농연제거하면서 화점 발견한다 5. 벽체 혹은 천장 속에 들어간 불의 확인은 열화상카메라 등 장비를 통해 확인
관찰배치	<ol style="list-style-type: none"> 1. 뒷면 -> 측면 -> 2층 및 1층 순으로 옥내진입을 원칙으로 한다 2. 풍향, 주위 건물배치를 고려하여 관찰배치 우선순위 결정 3. 연소건물 내화조 건물의 개구부가 면하여 있는 경우 내화조건물에 관찰 배치
진압요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 분무방수에 의한 배연, 배열하고 화점확인 후 연소실체에 방수 2. 농연 충만시 낮은자세로 중성대 아래를 들여다보고 화점위치 확인 3. 벽이나 지붕속 등 화원은 천장을 부분파괴하여 화점에 방수 4. 농연, 열기가 건물에 충만 -> 플래시오버에 주의 하고 문을 조금 열어 내부 방수 후 개방 5. 인접건물로의 연소는 개구부에서 불꽃이 분출하기 시작한 때부터 지붕이 파괴될 때까지 가장 위험 6. 개구부가 적고 방수사각 생기기 쉬운 건물은 외벽 부분파괴하여 방수구 설정 7. 방화조 건물 화재방어는 몰탈의 박리, 낙하, 외벽의 붕괴에 주의한다 8. 방화조건물 2층은 방수한 물이 바닥에 고여 중량이 상당해 잔화처리 등으로 올라갔을 때 붕괴될 염려 있음

3. 내화조 건물 역류(Backdraft) 위험

화재특성	<p>철근콘크리트, 조적조, 석조, 콘크리트조, 블록조 등 주요구조부 내화성능 가짐</p> <p>건물 주요 구조부는 타지 않기 때문에 기밀성 우수하고 초기 연소 완만</p> <p>화재초기 -> 화세약해 -> 중성대 확실히 나타남 -> 자세 낮추면 화점확인 쉽게 발견 가능</p> <p>중기이후 -> 농연·열기 실내 복도에 가득 참 -> 내부진입 어렵고 화점확인 어려움 -> 파이프샤프트, 계단, 덕트 등을 통해 상층 연소확대</p>
인명구조	<p>1. 인명구조 최우선하고, 구조대상자 정보 애매해도 추적 조사</p> <p>2. 인명검색은 소대별로 임무분담하여 모든 구획 실시한다.</p> <p>3. 구조대상자 있는 경우 열기로부터 몸보호 위해 분무방수</p> <p>4. 응급환자 -> 현장에서 응급처치 가능한 경우 실시하고 구급대 연계하여 구명</p>
관찰배치	<p>1. 관찰은 2개소 이상 배치, 방수는 급기측에서 실시, 배기측에 경계관찰</p> <p>2. 경계관찰 화점 직상층 및 좌우측 공간에 경계선 배치</p> <p>3. 각 층 덕트 및 배관 스페이스 등으로 연소확대되므로 각 층·실 경계와 확인 조기 실시</p>
배연요령	<p>1. 아래층 급기구, 상층(옥탑) 배연구 설정 -> 옥내 계단연기 배출, 피난자 탈출 및 대원 활동 원활히함.</p> <p>2. 분무방수로 배연, 배연설비 적절하게 이용.</p>
화재진압	<p>1. 화점실에 중성대 있는 경우 자세 낮추어 실내 직접보고 구조대상자 및 화점 확인한다.</p> <p>2. 방수는 수손방지를 위해 분무방수 및 직사방수 병용 실시</p> <p>3. 개구부 급격하게 개방 -> 역류(Backdraft) 위험 -> 천천히 연다</p> <p>4. 야간에는 조명기구 활용으로 방어효과를 높인다.</p> <p>5. 내화조 건물 개구부 작을 때 -> 파괴기구로 개구부 만든다</p> <p>6. 공기호흡기 착용하고 내부진입 저극시도하며, 반드시 화점에 방수한다</p>
수손방지	<p>1. 농연 열기 있어도 함부로 방수 금지, 화점확인하고 방수 <- 수손의 원인이 됨</p> <p>2. 밀폐된 아파트 등 소구획 실내 -> 방수량 적은 포그건 등을 사용</p> <p>3. 화점층 직하층 방 등에 천장에서 누수가 있는 경우 가구 등에 방수커버를 덮어 오손을 방지한다.</p> <p>4. 건물 지하에 기계실 및 전기설비에 물이 들어가지 않도록 모래주머니, 방수커버등을 사용한다.</p>

4. 주택화재

화재특성	<p>1. 목조건물이나 내화조 건물이 많다. 항상 화기를 취급하는 주방·거실이 많기 때문에 화재발생위험 높다.</p> <p>2. 저녁식사시간대(16시~18시) 가장 많고 심야에 적은편이며, 소사자는 고령자, 노약자, 소아가 대부분</p> <p>3. 부엌의 조리기구나 거실 난방기구 발화빈도가 높고, 식용유, 석유난로 발화가 많음</p>
진압요령	<p>1. 목조, 내화조건물 화재방어와 거의 같다</p> <p>2. 주택은 일상생활의 장소로 화재 시 항상 인명위험이 있어 신속·정확한 인명구조 활동이 요구된다.</p> <p>3. 공동주택은 각 세대가 독립되어 있고 경계벽이 천장 속까지 내화구조로 되어 연소확대 위험은 없다</p> <p>4. 기본적 진압요령은 목조, 내화조건물 화재진압 요령에 의한다</p>
유의사항	<p>1. 인명검색은 평소 잘 사용하는 거실(거처야 하는 모든실), 화장실 등을 중점 확인한다</p> <p>2. 옥외에서 확인한 상황에서 구조대상자 유무를 추정하고 특히, 창의 개방, 전기의 점등에서도 사람이 있을 가능성이 있다고 생각하고 적극적으로 구조활동을 수행한다.</p> <p>3. 벽장, 천장, 지붕속 등으로 연소확대되어 인접방의 천장을 국부파괴하고 관찰을 넣어 화재진압 한다.</p> <p>4. 목조주택화재는 연소가 빠르고 인접건물로 연소확대 될 것이 예상되므로 조기에 뒷면에 관찰을 배치</p> <p>5. 잔화정리는 건물의 기둥, 보, 기와 및 벽체의 낙하 또는 붕괴의 위험을 제거하면서 구역을 지정하여 파괴기구를 활용하면서 실시한다.</p>

5. 지하실화재

화재특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 농연 층만 -> 진입구, 계단, 통로 사용이 곤란함 2. 공기 유입이 적기 때문에 연소가 완만하지만 시간 경과함에 따라 복잡한 연소상태 나타남 3. 출입구가 1개소인 경우 진입 곤란. 급기구, 배기구 구별이 어렵다 4. 사업소(빌딩) 등의 지하실로서 전기실, 기계실 등 설치되어 있는 경우 소방대 활동위험 매우 큼
화재진압 곤란성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 농연, 열기에 의한 내부 상황의 파악이 어렵고 활동장애 요소가 많다 2. 진입구가 한정되어 활동범위의 제한을 받는다 3. 진입구가 1개소인 경우 한방향 현장활동으로 활동에 지장 초래 4. 장비와 기자재 집중 관리장소를 현장가까이 둘 수 없는 경우가 많다
진압요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지하실엔 불연성가스 등 소화설비가 많으므로 내부구획, 통로, 용도, 수용물 등 파악후 행동한다 2. 진입개소 2개소인 경우 급기, 배기방향 결정 후 급기측에 분무방수 또는 배연기기 등 이용하여 진입구를 설정한다 3. 개구부가 2개소 이상일 때 연기가 많이 분출되는 개구부를 배연구로 하고 반대쪽 개구부를 진입구로 4. 소화는 분무, 직사 또는 포그방수로 한다. 관찰되고 진입하는 대원을 보호하기위해 분무방수로 엄호 5. 급기측 계단에서 화학차 활용 고발포방사, 질식소화 한다 6. 고발포 방사하는 경우 화세를 확대시키는 경우도 있기 때문에 상층에 경계관찰 배치 7. 내부진입하는 대원 확인자를 확실히 지정하고, 출입자를 확실히 파악한다. 8. 농연열기가 충만하여 진입 곤란한 경우 상층부 바닥을 파괴하여 개구부 만들고 직접 방수

6. 대규모 목조건물화재

화재특성	대규모 목구조 화재는 화세가 강하고 연소속도도 빠르기 때문에 확대위험 이 크고 비화 발생위험도 높다
화재진압 곤란성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화면이 넓어 관찰배치를 조기에 하기 곤란함 2. 화세가 강하고 대량방수를 필요로 함 3. 기둥, 보 등이 타면 건물 붕괴 위험이 있음 4. 연소확대된 경우 소화는 방화벽 등 구획장소 이외에서는 곤란함 5. 천장이 높은 건물이 많고 지붕속이나 천장속으로 물이 침투되기 어려움 6. 화세가 격렬하고 복사열이 강렬하며 화면이 넓어 건물에 접근하기 곤란함 7. 공장 등 지붕이 불연재인 경우, 불꽃이나 연기가 옆으로 연소확대 되도록 한다.
화재진압 요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수량이 풍부한 소방용수 선정하여 대량 방수체제를 취한다. 2. 옥내진입시 여유호스 확보하며 진입 3. 천장속 화염확대는 빠르므로 여유거리를 취하여 천장 등 파괴하면서 화점에 방수 4. 옥내 진입 곤란할 시 관찰배치는 인접건물로의 연소방지 후 건물 진입수단을 마련한다. 5. 연소확대방지에는 방화벽, 계단구, 건물 굴곡부 등에 관찰 집중 6. 방수는 붕괴, 낙하 방지하기 위해 높은곳으로 목표한다 -> 천장에 직사방수로 장애물 제거 7. 복사열이 크고 비화위험이 있으므로 부근 건물 연소확대에 주의한다 8. 붕괴, 천장낙하에 주의하고 직사방수로 떨어지기 쉬운 것을 떨어뜨린 후 진입한다.

7. 특정용도 건물화재

가. 백화점 및 대형점포

화재특성	백화점 및 대형점포에 영업중 불특정 다수인 출입이 있고, 가연성 상품이 대량으로 진열되어 있어서 일단 화재가 발생되면 연소력도 강하고 인명위험도 매우 높다
인명검색 및 구조	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자위소방대에게 상황파악 동시에 비상방송설비 활용 -> 안전장소로 피난유도 시킨다 2. 옥상 피난자에게 뛰어내리지 않도록 차량용 확성기 등으로 방송 3. 인명검색은 <u>공기호흡기 + 2인1조</u>로 행동 4. 검색장소는 <u>식당, 계단실, 에스컬레이터 로비, 창근처, 화장실</u> 등 5. 옥상 피난자는 연기 적은 장소로 <u>확성기</u> 사용하여 유도하고 상황에 따라 대원을 <u>옥상진입</u>하게 한다 6. 구조대상자가 다수인 경우 <u>현장부근(멀리떨어진 곳 X)에 구호소</u> 설치 7. 구조된 구조대상자의 성명, 연령, 성별, 부상정도 등 정보수집후 수용병원을 조사한다.
화재진압 요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선착대는 관계자 정보수집 및 <u>자탐 수신반에서 연소범위 확인</u>한다. 2. 수신반 표시가 여러층이면 <u>공조용 덕트화재</u>인 경우도 있다 3. 소화활동은 옥내소화전, 소방전용방수구 등 각종 설비 최대한 활용 4. 복사열 강할 때는 <u>기둥, 상품박스, 칸막이, 셔터</u> 등 방패로 사용 5. 방수는 <u>화점을 정확하게 확인</u>하여 직접방수 및 수손방지 노력 6. 낙하물은 <u>직사방수</u>로 떨어뜨려 안전확보 7. 지하변전실, 기계실로 소화수 유입 방지 8. <u>비상용콘센트, 조명기구</u> 이용 -> 화재진압 활동 효과를 높인다.

나. 여관, 호텔 관창은 원칙적으로 각 층마다

화재특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대부분 음주자, 건물구조 잘 모름 -> 비상벨 울리면 정신 없는 상태 예상됨 2. 화재발생시 종업원들이 안내방송, 소방기관에 통보 및 피난유도 등 소방활동 신속하게 해야함 3. 각 방이 밀실이고 밤에는 숙박자가 숙면상태로 비상벨 등에도 혼란상태 예상됨
인명검색 구조	<ol style="list-style-type: none"> 1. 밀실이 많고 피난상황 확인이 어려워 구조대상자가 객실에 있다하고 <u>모든 실 검색, 숙박자명부 활용</u> 2. 피난자는 계단실, 복도에 집중하는 경우가 많음. 진입소방대와 충돌 주의 3. 선착대는 2인1조 + 공기호흡기 -> 화점층 검색 4. 화염이 화점실에서 분출되는 경우 베란다, 복도 등 <u>횡방향</u> 피난 유도 실시 5. 하나의 층이라도 <u>최성기상태</u> -> <u>상층까지</u> 위험상태 인식 6. 인접건물로 진입시도 및 구조호스 배치 등 유효하게 활용
진압요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선착대는 경비원, 야간숙직자에게 초기대응 상황 구체적으로 듣고 상황 파악 2. 자탐 작동확인 -> 필요기자재, 진입수단 결정후 활동 실시 3. 관창진입순서 : <u>화점층</u> -> <u>화점층 상층부</u> 최우선 배치 4. 관창은 <u>원칙적으로 각 층마다</u> 배치 5. 방수카바 이용하여 옥외배수조치 실시 6. 농연, 열기가 충만한 내부에 진입할 경우 직사방수대원 분무방수로 엄호 7. 침대, 커튼, 카페트 등 잔화처리 -> 옥외이동 or 욕실에 물을 적셔 완전소화

다. 병원

인명검색 및 구조	<ol style="list-style-type: none"> 1. 인명검색은 화점실 및 화점실과 가까운 실을 최우선하여 실시한다 2. 선착대는 정보수집을 정확하게 하고 화점실, 린넨실, 계단실, 화장실 등 평소의 생활공간을 최우선적으로 검색 3. 병원 관계자에게 피난방법, 피난장소 알려준다 4. 보행불능자 등은 원칙적으로 들것 등으로 운반하고 부득이하게 업고 구출하는 경우 2인1조로 이동 5. 구조대상자 구출시(동시에 많은사람) 미끄럼대, 구조대, 피난사다리등 건물 소방시설 활용 6. 인명구조 활동은 엄호방수 병행하여 구출 7. 산부인과는 보행이 불가능한 신생아 있는 장소를 중점적으로 구조활동 전개
화재진압 요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선착대는 경비원, 직원으로부터 정확한 화점 및 구조대상자 정보를 수집한다 2. 화재초기, 중기의 방어는 적극적으로 내부진입 수단 강구하여 관창을 전개한다 3. 병원에 설치된 소화설비를 효과적으로 이용한다. 4. 연소확대가 예상되는 경우 관창배치는 제1을 화점층 제2를 화점상층 목표로 한다 5. 환자에게 엄호방수는 주의한다. 쇼크 또는 냉기로 악영향을 줄 수 있다. 6. 자위소방대 있는 경우 소방대가 도착한 후에도 계속 지원협력하게 한다
구급대책	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대량 환자 발생될 것으로 예상되면 신속하게 현장응급의료소 설치 2. 후착대는 구급차 진입, 퇴로에 장애가 되지 않는 위치에 부서하도록 통제한다

8. 밀집가구 화재 인접건물로의 연소 확대 저지를 우선

<p>목조, 방화조 밀집지역은 도로가 협소하고 소방용수사정도 나쁜 지역이 많다. 특히 수개의 동에 연소확대된 경우 도로나 내화조 건물 등을 활용하지 않으면 연소를 저지할 수 없게 된다.</p>	
화재특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 일반적으로 도로가 협소 2. 인접건물 간격 좁고, 소방대 진입 어렵다. 따라서 가구내부로 관창배치가 늦어져 가구내부 화재가 확대 3. 창에서 분출되는 화염으로 인접건물 처마 혹은 창을 통해 차례로 연소확대
일반적 진입활동	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화재 연소정도 및 확대방향 등 종합적 판단하여 방어선(방면) 결정하고 진입한다. 2. 도로, 공지, 하천, 내화조 건물을 연소저지선으로 설정 3. 인접건물에 착화한 경우 화세제압보다 인접건물로의 연소 확대 저지를 우선하여 중점 진입
밀집목조 진입활동	<ol style="list-style-type: none"> 1. 목조밀집지역 중앙부에서 화재가 발생한 경우는 출동도중이라도 포위체제의 출동로를 취한다 2. 관창은 큰구경 사용하고 여유호스는 보통 화재보다 1~2번 정도 더 연장한다 3. 건물 옥내, 옥외에서 진입 병행하고 중요방면에 관창집중 혹은 예비주수 4. 비화 발생 대응 분대 배치 필요 5. 위험물, 특수가연물 저지 부대 요청
목조 (방화조) 내화조 혼재	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선착대는 화점 인접건물 화세저지에 주력하고 후착대는 내화조 건물로의 연소확대를 저지하기 위해 건물 내로 관창을 배치하여 건물로 침입하는 화세 방지 2. 내화조 건물 관창 배치 시기는 가능한 초기에 한다. -> 내화조 건물내에서 연소확대시 각층에 관창이 필요하게 되고 그렇게 되면 다수의 소방력을 투입해야 하기 때문

2절 위험물(유류) 화재진압

- 유류위험물 화재진압

1. 가연물이 고여 있는 곳에 서 있지 말라
2. 새어 나오고 있는 물질을 막지 못하는 한 소방대원은 **안전밸브나 송유관 둘레에 붙은 불은 꺼지지 않는다**
3. 릴리프밸브에서 나는 소리가 커지거나 **화염이 거세**는 것은 **탱크가 곧 폭발(BLEVE)**한다는 표시이다
4. 인화성액체 화재 진압 최선의 방법은 **포의 사용**이다
5. 물은 몇가지 형태(**냉각제, 기계기구, 대체매개물, 보호막**)로 이용된다.

1. 위험물 화재진압을 위한 물의 사용

물을 냉각제로 쓰기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 포 첨가제 넣지 않은 물은 비중이 낮은 석유제품(휘발유, 등유)이나 알코올에 특별한 효과는 없다 2. 그러나 발생한 열을 충분히 흡수할 수 있을 만큼 많은 물을 물방울로 만들어서 사용하면 비중이 높은 석유에서 발생한 화재를 소화할 수 있다 3. 물은 노출물을 보호하기 위한 냉각제로써 유용하다 <ol style="list-style-type: none"> ㄱ. 노출된 표면 위에 보호막이 생기도록 물을 뿌릴 필요가 있다 ㄴ. 금속제 탱크나 대들보처럼 약해지거나 무너질 수도 있는 일반 가연성 물질과 또 다른 물질에도 적용된다 ㄷ. 화재가 난 저장탱크에는 담겨있는 액체 높이보다 위쪽에 물을 뿌려야 한다
기계적인 도구로 물 사용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 복사열을 막고, 방수가 액체 가연물로 못들어가게 넓은 각도나 침투형 분무방수로 물을 뿌려야 한다 2. 불타는 액체 가연물 속으로 물줄기가 들어가면 가연성 증기가 많이 생겨 화염이 더 거세지게 된다 3. 분무형태의 가장자리와 가연물 표면이 계속 닿아 있도록 주의를 기울여야 한다. 그렇지 않으면 화염이 물줄기 밑으로 빠져나와 진압팀 주변으로 역류할 수 있다 4. 분무방수는 인화성 증기를 희석 및 분산시키는데 도움이 되고, 인화성 증기를 원하는 곳으로 움직이게 하는데 조금 도움이 된다.
대체 매개물로 물 사용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 새고 있는 탱크나 송유관에서 나오고 있는 기름 대체하는데 물을 쓸 수 있다. 2. 가연물이 새어 나와서 타고 있는 화재는 새고 있는 송유관 속으로 물을 역으로 보내거나 탱크의 새는 곳보다 더 높이 물을 채워서 소화할 수도 있다 3. 새는 만큼 물을 공급하면, 물의 비율이 크기 때문에 매개물은 휘발성 물질을 수면 위에 뜨게 할 것이다 4. 필요한 물의 비율이 크기 때문에 화재진압을 위해 인화성 액체를 희석시키는 데 물은 거의 이용하지 않지만 새는 것을 막을 수 있는 작은 화재에는 유용한 방법이다
보호막으로 물 사용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 액체가연물이나 기체가연물 밸브를 잠그기 위해 전진하고 있는 대원들을 보호하기 위한 막을 만들 때 호스를 쓰고 흘러나오는 가연물은 넓은분무방수(45도~80도)로 대원 보호하며 전진한다. 2. 인화성 액체나 기체가연물 탱크가 화염 충격에 노출되었을 때는 릴리프밸브를 잠글 때까지 최대 유효 사거리에서 직사방수를 해야 한다. 물이 탱크 양쪽으로 흘러내리도록 탱크 꼭대기를 따라 포물선 형태로 방수한다 3. 화재에 노출된 저장탱크에 접근할 때는 탱크 끝에서 접근하지 말고, 탱크와 직각으로 접근해야 한다.

2. 유류 수송차의 화재

1. 초기 비상조치 취하는 동안 사고차선과 한차선을 더 차단해야 한다
2. 소방대원은 가능한 떨어진 갓길 에서 작업을 해야 한다
3. 자동차 타이어가 갑자기 인화성 물질이 될 수도 있다
4. 운전수에게 물어보거나 화물표, 화물송장, 플래카드를 보고 화물의 정확한 종류를 빨리 결정한다

3. 위험물 유별 특성과 소화방법

1류위험물(산화성 고체)	
특성	1. 일반적으로 불연성, 분자 내에 산소 다량 함유하여 그 산소에 의해 다른 물질을 연소시키는 산화제 2. 가열 등에 의하여 급격하게 분해, 산소를 방출하기 때문에 다른 가연물의 연소를 조장하고 때로는 폭발하는 경우도 있다 3. 대부분이 무색의 결정 또는 백색의 분말이며 물보다 무겁고 수용성이다
소화방법	1. 위험물의 분해를 억제하는 것을 중점으로 대량방수 를 하고 연소물과 위험물의 온도를 내린다 2. 직사, 분무방수, 포말소화, 건조사가 효과적 3. 분말소화는 인산염류를 사용한 것을 사용한다 - 3중분말 4. 알칼리금속 과산화물 에 방수 절대 엄금
2류위험물(가연성 고체)	
특성	1. 모두 연소하기 쉬운 고체이고 비교적 저온에서 발화한다 2. 자체가 유독하고 연소할 때 유독가스가 발생한다 -> 활동중 공기호흡기 착용 3. 공기 중에서 발화하는 성질 있다 (황화린) 4. 산이나 물과 접촉하면 발열한다 5. 산화제와 접촉, 혼합은 매우 위험하며 충격 등에 의해 격렬하게 연소하거나 폭발위험이 있다
소화방법	1. 질식 또는 방수(물)소화 방법을 취한다 2. 직사, 분무, 포, 건조사로 소화하지만 고압방수 에 의한 위험물 비산은 피한다 3. 금수성 물질(금속분) 은 건조사로 질식소화 한다 (수소발생)
3류위험물(자연발화성 및 금수성)	
특성	1. 모두 고체이고 물과 작용하여 발열반응 또는 가연성 가스 발생하여 연소하는 성질 가진 금수성 물질 2. 특히 금속 칼륨, 나트륨 은 공기 중에서 타고 또 물과 격렬하게 반응하여 폭발하는 경우가 있으므로 물, 습기에 접촉하지 않도록 석유 등의 보호액 속에 저장한다
소화방법	1. 방수(물) 소화를 피하고 주위로 연소방지에 중점 을 둔다 2. 직접 소화방법으로서는 건조사로 질식소화 또는 금속화재용 분말소화제를 사용하는 정도이다 3. 보호액인 석유가 연소할 경우 CO2나 분말을 사용
4류위험물(인화성액체)	
특성	1. 액체이며 인화점이 낮은 것은 상온에서 불꽃이나 불티등에 의하여 인화 2. 가연성 증기를 발생하여 액온이 인화점 이상인 경우 불티나 화재등 작은 화원에서도 인화한다 3. 증기는 일반적으로 공기보다 무겁고 낮은 곳에 체류하기 쉬움
소화방법	1. 질식효과 가 효과적 2. 포, 분말, CO2, 건조사 등 주로 사용하지만 상황에 따라서는 탱크용기등을 외부에서 냉각시켜 가연성 증기 발생을 억제하는 수단도 생각할 수 있다 3. 평면적 유류화재 초기 소화에 필요한 포의 두께는 최저 5~6cm 4. 소량 의 유류화재는 분무방수 에 의한 화세 억제의 효과가 있다 5. 인화점이 높고 휘발성이 약한 것은 강력한 분무방수로 소화할 수 있는 경우가 많다

5류위험물(자기반응성)	
특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 물보다 무거운 고체 또는 액체의 가연성 물질이며 또 산소함유 물질도 있기 때문에 자기연소를 일으키기 쉽고 연소속도가 매우 빠르다 2. 가열, 마찰, 충격에 의해 착화하고 폭발하는 것이 많고, 장시간 방치하면 자연발화 하는 것도 있다 3. 유기과산화물 제외 그것 자체는 불연성이며 단독의 경우보다 다른 가연물과 혼재시 위험성이 높다 4. 니트로셀룰로이드, 니트로글리세린 -> 가열, 충격, 마찰 폭발위험이 있다 5. 질산에틸, 질산메틸 -> 극히 인화하기 쉬운 액체이고 가열 폭발 위험이 있다 6. 니트로화합물은 화기, 가열, 충격, 마찰 등에 민감한 고체이고 폭발물의 원료 등으로 사용한다
소화방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 일반적으로 대량방수에 의해 냉각소화한다 2. 산소함유물질이므로 질식소화는 효과가 없다 3. 소량일 때 또는 화재 초기에 소화 가능하지만 그 이상일 때는 폭발에 주의하며 원격소화 한다 4. 셀룰로이드류 화재는 순식간에 확대될 위험이 있으며 또 물의 침투성이 나쁘기 때문에 계면활성제를 사용하든가 응급한 경우 포를 사용해도 좋다
6류위험물(산화성액체)	
특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 강산류며 강산화제 2. 물보다 무겁고 물에 녹지만 물과 격렬하게 반응한다 3. 어떠한경우에도 그 자체는 불연성 백색분말 X
소화방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6류 위험물은 금수성이다 2. 고농도의 위험물은 물과 작용하여 비산하며 인체 접촉시 화상입는다 3. 발생하는 증기는 유해한 것이 많으므로 활동 중 공기호흡기 등을 활용한다 4. 주위 상황에 따라 대량의 물로 희석하는 방법도 있다

4. 위험물 화재 특수현상과 대처법

오일오버 (Oilover)	<ul style="list-style-type: none"> - 화재로 저장탱크내의 유류가 외부로 분출하면서 탱크가 파열하는 현상(내용적 50% 이하로 저장) - 위험성이 가장 높음
	소화방법 <ol style="list-style-type: none"> 1. 질식소화 원칙, 포, 분말, CO2 주로 사용 2. 질식효과 나타내는 포의 두께는 최저 5~6cm 정도, 면적에 따라 충분한 포를 살포 3. 간접대처법 -> 화재 상황에 따라 저장탱크용기 등을 외부에서 냉각시켜 가연성 증기 발생 억제 4. 화재 확산 방지를 위해 모래 등으로 방제 독을 쌓아 확산범위를 최소화
보일오버 (Boilover)	<ul style="list-style-type: none"> - 탱크표면화재로 원유와 물이 함께 탱크 밖으로 흘러 넘치는 현상 - 대규모 화재로 확대되는 원인
	소화방법 <ol style="list-style-type: none"> 1. 저장탱크용기를 외부에서 냉각 2. 신속히 모래 등으로 방제 독을 쌓는다
후로스오버 (Frothover)	<ul style="list-style-type: none"> - 유류표면 아래 비등하는 물에 의해 탱크 내 유류가 넘치는 현상 - 직접적 화재발생요인은 아님
	소화방법 => 보일오버와 동일
슬로프로오버 (Slopover)	<ul style="list-style-type: none"> - 유류 표면온도에 의해 물이 수증기가 되어 팽창, 비등함에 따라 유류를 외부로 비산시키는 현상 - 식용유에 야채 넣을 때 수분 비등하면서 주위 뜨거운 식용유를 밖으로 튀어나오게 함 - 직접적 화재발생요인은 아님
	소화방법 => 보일오버와 동일

5. 유해화학물질 사고대응

가. 유해화학물질 비상 대응 핸드북 활용

- 1) 위험물 차량의 형태나 표식 또는 관계자의 송장 등에서 UN번호(노랑), 영문물질명(청색), 한글물질명(갈색) 확인
- 2) 확인된 해당 물질명이나 UN번호 CAS번호 지침번호를 찾아 주황색 부분에서 대응방법을 찾는다
- 3) 유해물질목록이 음영으로 표시되어 있으면 녹색부분을 찾아 초기 이격거리와 방호활동거리를 확인한다.
- 4) 물질 미확인시 111번으로 신고한다.

초기이격거리	유출/누출이 일어난 지점 사방으로 모든 사람을 격리 시키는 거리, 반경으로 표시
초기이격지역	사람의 생명을 위협할 정도의 농도에 노출될 수 있는 풍상, 풍하 사고주변지역
방호활동거리	유출/누출이 일어난 지점으로부터 보호조치가 수행 되어야 하는 풍하거리
방호활동지역	사람들이 무기력해져서 인체 건강상 회복할 수 없을 정도의 심각한 영향을 줄 수 있는 사고지점으로부터 풍하방향 지역

1. 가스의 위험성

- 가스폭발의 조건에서 핵심적인 차이 : 밀폐공간

특징	1. 가스화재는 가연성가스 누설로 공기중 방출되고 불꽃을 내며 연소하게 된다. 2. 공기 중에 방출된 가연성 가스가 미착화시 폭발한계 내의 혼합가스가 되어 체류하게 된다 3. 폐쇄된 장소에서 폭발한계 내 혼합기체에 착화되면 가스폭발 한다. 4. 점화원으로 불꽃, 전기스파크, 정전기 방전, 충격불꽃 등 원인인 경우가 많다.
위험성	1. 확산성 : LPG 제외 대부분 공기보다 가벼워 확산속도가 빠르다 2. 누설 : 고압 또는 압축가스로서 사소한 결함에도 누설되기 쉽다. 3. 소화곤란 : 높은 압력으로 분출·연소하여 소화하기 어렵고 누설 중 소화하더라도 2차 폭발 가능성이 높다.
설비상 안전대책	1. 안전밸브 : 방출판은 구부러 달면 안된다 . 곧은 모양으로 한다. 2. 과류방지밸브 3. 방화·방폭벽

2. 플랜트 가스폭발

가. 폭발 위험성의 예지

- 1) 정적 예지 : 가연성, 독성, 부식성, 외부의힘, 열응력, 상변화, 진동, 유동소음, 고온, 저온 등 상태의 위험성
- 2) 동적 예지 : 화학반응의 진행, 계의 온도, 압력상승에 의한 물질 위험성 증대 등 조건 변화에 따라 변화하는 위험성

나. 발화원의 관리 : 화학반응 진행, 계의 온도, 압력상승

3. BLEVE 현상과 예방법

BLEVE	가연성 액화가스 주위에 화재가 발생한 경우 기상부 탱크 강판이 국부 가열되어 그 부분 강도가 약해지면 탱크가 파열되고 이때 내부의 가열된 액화가스가 급속히 팽창 분출하면서 폭발하는 현상
Fire Ball	블래비 등에 의한 인화성 증기가 분출 확산하여 공기와 혼합으로 폭발하는 공형태의 화염
발생과정	1. 액체가 들어 있는 탱크주위 화재발생 2. 탱크벽 가열 3. 액체 온도 상승 및 압력 상승 4. 화염과 접촉부위 탱크 강도 약화 5. 탱크 파열 6. 내용물(증기) 폭발적 분출 증가 - 가연성 액체 탱크파열 -> 파이어볼 - 블래비현상이 화재에 기인한 것이 아닌 탱크파열 -> 증기운폭발
BLEVE 예방법	1. 감압시스템에 의해 탱크 압력을 내려준다 2. 화염으로부터 탱크의 입열을 억제 한다 -> 탱크의 상부(기상부) 냉각 분무 3. 폭발방지장치 설치 -> 주거상업지역 10톤 이상 LPG 탱크에 설치 4. 탱크 내벽 단열조치 , 탱크 외벽에 열전도도가 좋은물질(알루미늄 합금박판) 을 설치

4. 가스의 불완전 연소 현상

가. 황염(노란색불꽃) : 1차 공기(산소)가 부족할 때 불꽃이 황적색이 되어 미연소 상태로 적열되는 현상

나. 리프팅(선화) : 가스유출속도 > 연소속도보다 클 때

다. 플래시백(역화) : 가스 연소 > 가스유출속도보다 클 때

라. 블로우오프 : 선화상태에서 가스분출이 심하여 불꽃이 노즐에서 떨어져 꺼지는 현상

5. 가스종류별 성상과 소화법

가. LPG(액화석유가스) 프로판(80%), 프로필렌(15%), 에탄(4%), 에틸렌(1%)

일반가정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 용기 매인밸브 차단하여 가스분출 중지 시키고 화재 때문에 가열되어 있을 경우 폭발위험 있으므로 유효한 차단물 이용하여 용기를 전도시키지 않도록 분무주수로 냉각 2. 건물화재 진압후에도 용기 화염이 소화되지 않았을 때 -> 가스방출 끝날 때까지 연소시킨다
LPG다량 취급장소	<ol style="list-style-type: none"> 1. 유효한 차단물 확보한 후 집적소에 대해 다량 주수로 냉각 2. 대원 접근 절대 피하고 방수포나 원격주수를 하여 위험 방지에 주의한다
탱크로리 저장탱크	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가스 유동 거의 없으므로 주위에 연소방지와 용기 냉각 중점 2. 착화할 때까지 장시간 소요되면 가스 유동범위가 넓어져 여러곳에 독립화재 발생 3. 하수도 등 유입된 가스로 인해 2차 폭발가능성 우려
경계구역 설정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 풍향, 풍속, 지형, 건물상황 등 고려하여 위험범위 넓게 잡고 취기, 가스측정기 등으로 안전 확인한 후 서서히 위험구역 좁혀간다 2. 가스확산여부 확인은 지상은 물론 지하시설까지 실시 3. 경계구역은 유출가스 뿐만 아니라 용기의 폭발, 비산 등 고려한 범위로 잡는다
수리부서	<ol style="list-style-type: none"> 1. 원칙적으로 풍상, 풍형 위치에 있는 수리(소화전 등)에 부서하고 경계구역 내의 것은 사용금지 2. 하천, 맨홀 등 가스의 분출점이 될 위험성이 있는 것 사용 금지 3. 부서하는 수리의 부근에 지하시설물의 맨홀 등이 있으면 폭발 주의 4. 기타 가스가 체류하기 쉬운 장소가 부근에 있는 경우 분무주수로 확산
진입	<ol style="list-style-type: none"> 1. 분출장소 접근할 경우 대량의 물 분무하고 그 내부를 행동범위로 정한다 2. 엄호대원은 신체노출부위를 적게하고 전신의 피복을 완전히 적신다 3. 대원은 행동 중 피복의 정전기를 제거하고 경계구역에 펌프차 등이 절대로 진입하면 안된다 4. 풍향변화 주시하고 풍상, 풍형으로부터 접근하는 것을 원칙으로 한다. (풍하 X) 5. 기타 무전기 발신, 확성기 사용, 징박은 구두 사용 금지
주수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 폭발위험방지를 위하여 건물 밑이나 담 가장자리 등 가스 체류장소는 피하고 가능한 넓은장소에 부서 2. 연소방지주수는 직접 연소위험이 있는 부분에 주수와 연소염 차단하는 분무주수 방법이 있다. 3. 용기의 폭발방지를 위한 주수는 탱크 등과 연소화염이 떨어져 있는 경우 그 중간에 분무방수하면 복사열 차단하는 효과 있음 4. 미연소가스 유동하는 지하시설, 하천, 건물내부 등 -> 강력 분무주수하여 가스를 조기에 확산,희석

나. LNG(액화천연가스) 메탄 90%, 에탄 8.5%, 프로판 2%

1. 주로 **도시가스 및 발전용**으로 사용 **가정난방용 X**
2. 연소시 공해물질이 거의 없는 **청정연료**
3. 누설된 LNG 착화된 경우 **분말소화기** 사용
4. 상황에 따라 누설된 LNG 전부 연소시키는 방법이 효과적일 수 있음 -> 누설된 LNG 증발 정지하는 일 불가능
5. 액화 시 체적이 1/600로 축소, 무색·투명
6. 주성분이 메탄으로 비중이 0.65로 공기보다 가벼워 누설 시 대기중으로 증발하여 LPG보다 폭발위험이 적다.
7. 지하 배관으로 공급되므로 연료 수송이 용이하다.
8. 무색·무취의 기체이나, 메르캅탄이란 부취제를 첨가하여 누설 시 쉽게 감지할 수 있도록 함.
9. 공급방법

가스전 -> LNG선박 -> 하역설비 -> 저장설비 -> 가압설비 -> 기화설비 -> 감압설비 -> 계량설비 -> 수요처공급

1. 전기화재진압 특성

1. 상업용 고층건물에서 승강기, 공기 취급장비 작동하는데 전기 필요하니까 **전체 건물 일방적 단전하면 안된다**
2. 전기화재 -> CO2, 하론, 청정소화약제
3. 전기가 흐르고 있는 설비는 감전위험이 있으므로 필요치 않는 한 방수금지
4. 물을 사용한다면 거리 두고 **분무방수**

2. 송전선과 장비

- 송전선 끊어졌을 때 : 끊어진 양쪽을 전신주 거리만큼 깨끗이 치운다
 - 변압기 화재
1. 지상변압기 -> 분말소화기로 조심스럽게 소화
 2. **높은곳 변압기** -> 자격있는 사람이 고가 장비 타고 분말소화기로 진화할 때까지 **타도록 놔둔다**

3. 지하매설 전선

1. 구조상황 제외 맨홀 들어가지 않는다
2. CO2, 분말 맨홀 속으로 뿌리고 뚜껑 닫는다
3. **물**은 되도록 뿌리지 않는다 -> 전기설비 때문

4. 상업용 고압 설비 : 수색시 전류가 흐르는 설비에 주먹이나 손등이 닿게 한다.(움켜쥐면 못땀)

5. 전력차단

1. 소방대원들은 긴급 운용 행할시 건물 안으로 전력 흐르는 것을 통제할 수 있어야 한다
2. 한 지역에서 화재가 발생했다면 **군이 전체 건물의 전력을 차단할 필요는 없다**
3. 계량기 제거한다고 단전되는 것은 아니다
4. 계량기나 메인스위치 뽑아도 완전 단전되지 않는다
5. 전기회사 직원들이 전력을 차단해야 한다.

6. 전기사고 지침

1. 어떤 전선도 **소방대원이 끊지 말고 훈련된 전기기사가 끊도록** 한다. 다만 진짜 급하면 훈련받은 소방대원이 한다
2. 전기위험시 소방대원은 완전 방화복 착용 + 정식 승인 절연도구 사용
3. **모든** 전선에 **고압**이 흐르고 있다고 생각
4. 전선에서 발생하는 아크 보지말자 시력손상온다
5. 끊어진 전선을 보면 양쪽으로 전신주 한 구간을 위험지역으로 생각한다
6. 전선 한가닥 이상 떨어져 있고 한가닥에서 아크 발생하고 다른 한가닥 조용해도 **모두 위험한 것으로 간주**
7. **직사방수 X**, 관창압력 **0.7Mpa**로 **분무방수**
8. 만약 감전된 소방차에서 빠져 나올 필요가 있을 때는 소방대원이 소방차와 **지면에 동시에 닿지 않도록** 뛰어나온다
9. 소방대원들은 단자함에 있는 메인 스위치를 열든지 퓨즈를 제거하여 전력을 통제해야 한다
10. 전압이 높으면 높을수록 전류는 멀리 흐른다.
11. 지면경사는 저항이 가장 적은 통로를 따라 지면으로 흐르는 전도체를 통과하는 경향을 말한다.

5절 (초)고층건물 화재진압

고층건물 : 지하층 제외 층수가 11층 이상 / 소방활동 면에서는 4층 이상 30층 미만
초고층건물 : 50층 이상, 200m 이상 건축물
준초고층 건물 : 30~49층 120~200m 건축물

- 준초고층 건축물 안전기준
- 1. 피난계단 폭 기존 1.2m에서 1.5m 로 확대해 피난공간으로 활용
- 2. 피난전용승강기를 설치, 비상 시 피난안전층 또는 15층마다 직통으로 운행
- 3. 11층 이상 고층건물 비상 시 대응 원활하게 이루어질수 있도록 소방차량 전용 진입공간 확보
- 4. 화재 시 화재층과 상층부에 우선경보 발하는 방식에서 상층부 3~5개층 씩 순차적경보 발하는 시스템으로 개선

1. 고층화재의 일반적 특성

화재 초기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화재초기 내부 가연물에 착화하여 가연성 가스 발산하면서 연소하기 시작 -> 흰연기, 수증기 왕성히 분출 2. 불완전 연소가스가 실내에 충전하여 시야 확보가 불가능하다 3. 화점실에서 나온 연기는 계단 등 경유하여 위층부터 차례로 연기가 충전해지고. 급기·배기축이 확실하게 나타남
화재 중기 이후	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중기 이후가 되면 검은 연기가 분출되고 창유리가 파괴되어 화염이 분출 2. 화염 분출과 동시에 공기 공급으로 화세 더욱 강렬해짐 3. 고온의 불꽃으로 건물외벽 모르타르에 박리현상이 일어나고 때로는 파열하여 비산함 4. 건물구조상 결함(슬래브구멍, 파이프관통부 마감 불완전 등)이 있으면 그부분을 통해 상층으로 연소 5. 베란다 등 없는 벽면에서는 창에서 분출되는 불꽃이 상층으로 연소확대 6. 계단실, 에스컬레이터 개방시 그곳을 통해 상층으로 연소 7. 초고층 건물 상층 -> 강화유리 -> 화재 확대시 광범위한 파괴 낙하염려주의

2. 고층화재의 전술적 환경

1. 건물높이로 인한 전술적 제한
2. 넓은 구획의 건물구조로 인한 전술적 제한
 - 화세보다 현재의 소방력이 부족한 경우 화점 구획진압 보다 화재확대를 방지하는 것이 최선의 전략
3. 반응시간
 - 화재신고 접수를 받을 때부터(접수 후 X) 소방대원이 최초로 화재현장에 방수할 때까지 걸리는 시간 매우 느리다

느리게 만드는 요인 8가지

1. 건물 내 큰로비 수십~수백미터 걸어야 하는 시간
2. 화점위치와 상황정보 묻기 위해 건물관리인 찾고 질문하는 시간
3. 공조설비 닫는 시간
4. 엘리베이터 탑승하여 올라가는 시간
5. 엘리베이터에서 내려 화점을 찾고 접근하는 시간
6. 지하층 옥내소화전에 호스와 관창을 연결하여 화점층으로 연장하는 시간
7. 정확한 화점 발견을 위해 연기가 가득찬 곳을 인명 검색하는 시간
8. 수백개의 구획공간 인명검색 하는데 걸리는 시간

4. 건물설비시스템

5. 통신 : 통신 잘 안됨
6. 창문 : 창문이 없는 건물로 간주 -> 굴뚝효과로 배연 어려움
7. 내화구조 -> 소방전술상 내화구조로 보기 어렵다 -> 인테리어 장식물이 석유화학제품, 공조시스템 등 많음
8. 중앙공조시스템 -> 내화적이지 못한 이유, 화재확대는 공조시스템으로 확대되는 경우 많음

3. 고층건물 화재 환경의 위험성

1. 위험성 • 복잡성 외에도 건물구조상 특별한 위험이 산재하고 있다.
2. 엘리베이터 등 사용의 문제
 - 화재가 난 층수를 정확히 알고 화재발생층 2개 층 아래에서 내려 계단진입. 한 개층 아래는 안전확보 불충분
3. 폭열현상 : 콘크리트, 석재등 내화재료 -> 고열에의해 내부 습기 팽창되며 박리현상, 300도 이상에서 발생
4. 건물구조 복잡성 -> 통로 잃어버림 -> 안전로프 사용
5. 화재 부근 650~750도에 달하는 높은 농연농도
 - > 굴뚝효과로 인해 고층에서 차츰 아래로 쌓여 내려오는 성층화 -> 중간 또는 전층에 체류할 수 있다.
6. 질식사자 대부분, 소모성 열사병도 자주발생

4. 고층화재 진압전술

가. 진압전술

1. 화점층 화점상층 인명구조 및 피난유도 최우선
2. 다수 피난자 있는 경우 피난로 확보위해 소화활동 일시중지, 방화문 폐쇄, 연기확산 방지, 특별피난계단 부속실 연기제거 및 옥내특별피난계단 사용
3. 피난장소는 화재발생지역 위 아래로 2~3층 정도 떨어진 지역으로 거주인원 이동시킨다
4. 1차 경계범위는 해당 화재구역 직상층. 직상층 돌파우려가 있는 경우 그 구역 및 구역의 직상층
5. 화점층이 고층인 경우 -> 엘리베이터 사용 -> 화점층 2층이하에서 내려 옥내특별피난계단 사용
6. 발화층이 3층 이상 -> 연결송수관 활용(40mm 관창 X), 필요한 경우 보조펌프도 활용한다.
7. 화점 확인한 시점에 전진지휘소는 지하층에 설치, 자원대기소를 전진지휘소 아래층에 설치
8. 화점층 내부로 진입한 진압대는 소방전용 방수구를 점령하여 진압한다.
9. 경계대는 화점의 직상층 계단 또는 직상층에 배치한다.
10. 진압대 활동거점은 화점층 특별피난계단 부속실에 확보하는 것을 원칙으로 한다.
11. 초고층건물의 경우 소방설비 규제가 엄격하므로 급격한 연소확대는 적다고 생각하고 과잉방수 하지 않는다.

나. 주거용 고층빌딩에서의 소방전술

주거용 건축물 복도는 한쪽끝이 막히거나 창문 없는 밀폐식인 경우가 많음 따라서 소방대원들은 복도를 평가한 후
 ① 배연이 가능한가? ② 출구는 어디인가? ③ 호스연장팀 준비가 되었는가 확인하고 플래쉬오버, 백드래프트, 롤 오버 등 돌발사태 대비후 진입 시도한다

- 고층건물 화재시 치명적인 위험성의 농연으로부터 안전확보하기 위한 6가지 수칙
- 1. 화재발생 층으로부터 2~3층 아래 엘리베이터에서 내리기
- 2. 복도 배치구조 확인
- 3. 강제 진입 시 긴급대피에 필요한 인근 호실(내화조 구획공간)로 접근권 확보
- 4. 진압팀이 화점에 접근할 수 있을 정도의 여유호스 확보
- 5. 강제진입과 동시에 진입한 출입문 장악하고 통제
- 6. 열과 연기가 심하지 않은 소형화재인 경우 각 호실 내부 인명검색시 1명 이상 대원 반드시 복도배치

다. 고층화재 주요확산경로

자동노출	수직확산의 가장 흔한 원인 -> 창문에서 창문으로 확산경로 -> 자동노출
커튼월	커튼월과 벽사이 공간을 통해 화재를 상층부까지 확대시키는 매개체가 될 수 있다
다용도실	수직통로가 고층 건물의 각 층을 관통하여 꼭대기 층까지 연결 다용도실(비품실) 이라 불리는 작은 연결통로를 통한 연소확대
공조덕트	덕트는 각층으로 관통

5. 고층화재 진압 전략

1. 정면공격	<ul style="list-style-type: none"> - 첫 번째로 흔하고 성공적으로 사용되는 전략 - 화점층 진입 통로를 따라 호스전개 -> 직접 진압 - 고층화재 95%는 정면공격전략으로 진압
2. 측면공격	<ul style="list-style-type: none"> - 두 번째로 흔한 전략 - 정면공격 실패시 적용하는 유용한 공격전략 - 측면공격은 정면공격 보조수단으로도 이용됨 - 단일 접근통로의 주거전용 고층건물 측면공격은 거의 사용할 수 없다
3. 방어적공격	<ul style="list-style-type: none"> - 스프링클러, 정면, 측면공격 모두 실패했을 경우 방어적 공격전략을 취한다 - 화재진압보다 확산방지에 주력한다
4. 공격유보	<ul style="list-style-type: none"> - 심각한 화재진행중이며 화재가 통제할 수 없다는 판단이 내려졌을 때 사용됨
5. 외부공격 내부공격 X	<ul style="list-style-type: none"> - 저층부분에서 많이 발생된다는 점을 이용한 공격법 - 사다리차 등으로 인명구조 및 외부공격 실시 - 외부공격 사다리차 전개각도는 75도 - 관창 조준각도 32도, 관창각도 75도, 유효 방수도달거리 13~15층
고수(공간방어) 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 거주자 안전대피 어려울 경우 사용 1. 특정공간에서 머물수 있는 제한된 건물구조가 있거나 2. 거주자들 모두 현장지휘관 명령을 듣고 따르거나 통제가 가능하다는 확신이 있는 경우 실시 3. 대피로 인한 대량 인명피해위험성이 공간방어전략보다 위험 클 경우 한정 사용

6. 고층건물 화재시 인명검색과 구조

상층부 화재확산 여부검색	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화재상황 확인 2. 화점층 진압팀이 화재를 진압할 수 있는지 판단 3. 그것이 불가능하다면 상황 변할 때까지 대기 4. 대기할 경우 담당지휘관에게 보고 5. 상층부로 갈 때, 화염과 연기가 없고, 화점층 진압팀이 이용하지 않는 계단을 이용한다 6. 대피로가 차단될 상황을 인지하고 통보할 수 있도록 각 층에 상황감시 대원을 배치 7. 반드시 도끼 또는 기타 강제진입도구 가지고 올라간다 8. 투입, 복귀 담당 지휘관에게 보고 9. 구명로프, 무전기, 랜턴 등을 소지하고 이용
상층부 인명구조 검색	<ul style="list-style-type: none"> - 초기대피 실패하는 이유 1. 연기감지기 작동 안되어 근무자 화재발생 신호 인지 못함 2. 스프링클러 작동되지 않아 소방대 현장도착 할 때 이미 통제할수 없을 정도로 전층 확대 - 고층건물 화재 시, 인명구조를 위한 전술적 방법 1. 접근 가능한 층에서 구조방법으로 소규모 화재이거나 하나의 구획공간에 제한되어 있을 때 농연 확대를 막고 그 층에만 농연이 체류하도록 하기 2. 화염, 열, 연기로 그 층에 접근할 수 없을 때 이용
검색 팀 배치	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1차검색 끝나고 2차검색 -> 충분한 인력 배치 2. 현장지휘관 -> 각 팀 검색진행과정 알 수 있도록 보고체계 유지하고 지속적 모니터링 실시 3. 2차 인명검색 시 가장 중요한 상황분석활동 -> 건물관리인에게 정보 획득 4. 검색구역 나눌 때 각 층을 반 혹은 1/4로 나누어 대원 할당 5. 최우선적으로 문이 잠긴 문을 먼저 확인 보통 탈출시 문을 잠그지 않음

6절

차량화재 진압

일반자동차 버스 등의 화재	1. 인명구조를 위한 선착대 는 가능한 차량에 접근하여 비상구개방, 창유리 파괴 하고 차내에 강력 분무방수 한다 2. 후착대 는 반대쪽 에서 진입한다. 차량이 소형인 경우 승차원 위치에서부터 불을 따라가며 포위 되도록 분무방수 3. 본네프나 도어를 개방하지 않으면 연소실체에 대한 소화효과는 없다
궤도차량의 화재	1. 호스 1본 연장하여 분무방수로 승객 엄호방수 실시, 창 도어의 국부파괴 또는 수동으로 도어 개방하여 내부진입 2. 타대는 연소중인 차량 앞,뒤에서 공격정방수하여 일시에 진압 3. 풍하측 차량분리하거나 연결부에서 화세 저지
유조열차의 화재	포소화약제 사용
지하철 화재	터널 내 전동차 화재 발생 -> 진행방향 직근역까지 운행

7절

전략전술

1. 전력 전술 개요

(1) 전략,전술개념

전략	1. 문제 상황에 효과적으로 대응하기 위한 기본 방침(계획) 2. 주로 최상위 현장조직 단위에서 적용
전술	1. 전략을 실행하기 위한 구체적 방법 2. 최하위 현장조직단위에서 적용

(2) 전략 유형

공격적 작전	화재 초기 또는 성장기 에 건물 내부로 신속히 진입하여 초기검색 + 화재진압 실시 소방력이 화세보다 우세할 때 적용
방어적 작전	화재 성장기 또는 쇠퇴기 에 연소확대 방지하는데 초점 맞춤 내부공격 못하는 상황에서 장시간의 외부대량방수 를 통해 연소확대 차단 저절로 소화될때까지 외부에서 방수 방어적 작전상황에선 소방대원 발화지점 진입 금지 , 주변통제 중요
한계적 작전	공격적 작전상황의 끝, 방어적 작전상황의 시작에 해당될 때 적용 내부공격이 궁극적으로 효과적이진 않지만 구조대상자 안전을 위해 내부공격 해야 할 때 내부공격 중단하고 외부공격 해야 할 때 공격적 작전과 방어적 작전이 동시에 이루어지는 것을 의미하진 않음

(3) 전술 유형

포위전술	관창을 화점에 포위 배치하여 진압하는 전술(초기 진압 시 적합) (공격적 개념)
공격전술	관창을 화점에 진입 배치하는 전술(소규모화재)
블록전술	주로 인접건물 화재확대방지 를 위해 적용 (방어적 개념) 블록 4방면중 확대 가능한 면 동시방어 (블록의 풍하측 막는다)
중점전술	화세에 비해 소방력이 부족하여 화재현장 모두 커버할 수 없을 때 사용 사회적 경제적 소방상 중요시설 또는 대상물 중점 대응 또는 진압
집중전술	부대가 일시에 집중적으로 진화 위험물 옥외저장탱크 화재

(4) 작전계획

1. 전술 우선순위 원칙 : 전략 > 전술 (인명구조 -> 화재진압 -> 재산보호)
2. 작전계획(공격계획)의 절차
ㄱ. 상황평가 -상황분석
ㄴ. 전술적 접근법 개발 - 기본 문제해결방법 제시
ㄷ. 전술적 필요의 판정 - 구체적 계획
ㄹ. 사용가능한 자원 판정 - 자원 분석 / ㅁ. 임무부여

2. 전략변경시 고려요소

- 관창 40mm 기본 1분당 1135L 물 방수, / 방수포는 1분당 1892L 이상의 물 방수 -> 1분당 2톤이상
1. 대부분 건축물화재 초기 화재진압 은 내부진입 을 통해 공격적 진압활동 으로 이뤄지고 95% 가량 성공적으로 이용
2. 공격적 전략 실패시 현장지휘관은 내부진입 대원 철수시키고 방수포를 이용 방어적 외부진입 의존(방어적 공격)
3. 방어적 외부진입은 일시적 전략으로 이용되기도 함
4. 방수포로 화세가 어느정도 꺾이면 대원들이 다시 내부진입을 통한 공격적 진압 실시(방어공격전략 후 공격)
6. 방어적 외부진입전략이 처음부터 끝까지 적용되는 경우도 있다. 방어적 외부진입에 의해 화재가 완진된 후 건물 잔화정리와 내부 검색이 이루어진다
7. 내부진입을 통한 공격 전략에서 방수포를 이용한 외부방어적 공격전략 으로 안전하게 전환하기 위한 4가지요소
ㄱ. 내부(방면)지휘관과 외부(방면)지휘관 간의 의사소통과 조정
ㄴ. 내부(방면) 지휘관의 효과적인 대원 지휘통솔 능력
ㄷ. 현장지휘관 방수지시가 있을 때 즉각 방수할 수 있는 펌프차 방수포담당 대원의 배치
ㄹ. 현장에서 불변의 우선순위를 이해하는 현장지휘관(생명보호 -> 연소확대방지 -> 재산보호)
- 건축물 화재에서 한 층으로 제한된 화재 -> 내부 상황평가가 효과적
- 외부 평가를 통해 화재가 내부 진압으로 통제할 수 없다고 판단 -> 방수포 이용 외부진입 실시
- 외부 진압 결정되면 내부 지휘관은 내부 대원 철수 명령 실시

3. 진압 우선순위

RECEO - 생명보호 -> 외부연소방지 -> 내부연소방지 -> 화점진압 -> 정밀검색 및 잔화정리
생명보호에는 대원 생명도 포함, 화세진압이 어렵다고 판단되면 방수포 등에 의한 외부 공격준비를 시작해야 한다

4. 방수포 활용 고가사다리, 굴절사다리 방수포 공격 -> 외부 공격 전략에서 가장 효과적인 진압 수단

방수포 공격의 8대 원칙 방수포의 성능 X	
1. 물의 무게	1분당 2~4톤의 물을 화재로 취약해진 건물에 퍼붓고 있다는 것 기억
2. 건축물의 취약구조	화세가 어느정도 성장한 단계에서 방수포 쏘면 붕괴위험이 매우 높아짐
3. 벽 구조물 붕괴 위험성	블록벽, 벽돌벽 등 고온의 열기에 의해 취약 -> 방수포 공격 -> 벽체파괴 및 잔해 피산주의
4. 방수포 가격소리	농연으로 화염이 안보이면 방수포 공격 효과성을 알수 있도록 소리감각에 의존한다 딱딱한 벽체 가격 - 후두둑 목조 건물 사이드벽 - 두두둥
5. 근접공격의 이점과 위험성	1. 굴절사다리, 고가사다리 방수포 공격의 가장 큰 이점은 일반 펌프차에 비해 화재실 창문 근처에 위치하여 화점을 직접 조준하여 공중에서 효과적으로 진압할 수 있다 2. 가까이 대면 위험 -> 버킷을 잔해물 추락에 의해 강타될수 있는 곳에 위치하지 말 것
6. 리모델링 건물 위험성	개축, 수리 중인 벽돌구조 건물은 종종 내부 내력벽이나 칸막이가 제거된 채 공사 진행 하기도 함. 이와 같은 건축물은 오직 4개의 벽돌벽만 남겨져서 방수포 공격 매우 위험
7. 측면공격	방수포 공격을 벽체 붕괴위험 있을 경우 뒤쪽 배치된 대원은 건물 모서리 부분에 위치하여 측면 공격 시도
8. 천장 붕괴위험성	천장의 전체 하중이 급격히 증가하는 반면 화재 열기로 천장 지지대가 약해지는 상반된 상황의 위험성 고려

6장 특수화재

1절 선박화재

1. 사용목적에서 상선, 함선, 기타선박등으로 구분 주된 것은 **역개선, 화물선, 어선, 나룻배** 등
2. 선박내부구조는 **복잡**하게 구획, 창 등 개구부도 적다. 지하실과 같음
3. 선체는 수상에 있기 때문에 동요함과 동시에 **주수에 의한 전복위험이 큼**
4. **폭발**이나 대화재 되는 **위험도 있음**
5. 수상에서 화재는 소방정으로 대응, 여객선 진입은 **풍상에서 분무주수** 실시

2절 산림화재

수간화	수목이 타는 화재 고목등은 수간화
수관화	나무 지엽 이 타는 화재, 일단 타면 화세 강해 소화 곤란, 나무 가지부분
지표화	지표 덮는 낙엽가지등 이 타는 것
기복이 심한 산지	골짜기에서 봉우리를 향해 타는 것이 통례 강풍기상 하에서 화재는 골짜기로 역류
평탄한 지역	지표에서 연소한 화류가 수관에 옮기고 수관과 지표 2단연소
경사면	연소속도 대단히 빠르고 또 비화에 의한 연소확대 위험도 높고 긴 화선이 됨
연소 중 급경사면 아래로 접근 금지 -> 낙석위험이 있음 풍하측 및 경사면 위측 연소확대 방향에 들어가지 않는다	

3절 항공기화재

1. 대형기는 다량의 항공연료를 적재하고 있기 때문에 연소는 급격하고 인명위험이 현저하게 높다
2. 시가지 추락시 지상건물 연소확대도 생기고 대재해로 발전
3. 연소방향 및 연소속도가 풍향, 풍속 등 기상상황 및 지형 영향을 받기 쉽다
4. **연료탱크는 주날개에 있어서 주날개 부근이 화재의 중심**이다
5. 연료탱크손상이 없고 액체 일부가 연소시 연소가 비교적 완만하고 연소속도 느림

항공기 화재 활동원칙

1. 비행장 내 자위소방대와 긴밀연락 -> 인명구조 최중점
2. **포방수**로 소화, **풍상**에서 접근
3. 작업중 관계자 외 출입 금지, 사고기 착륙예상지점 화학차 배치
4. 피난유도 및 구출은 **풍상측** 비상탈출구 이용 **스케이프슈트(탈출장치)** 활용
5. 연료관 또는 유압관 파손 -> 유류누출시 가능한 나무로 막거나 구부린다
6. 가열동체 급격냉각시 파열하는 경우 있기 때문에 주의
7. 복사열 강하기 때문에 활동대원 반드시 방열복 착용
8. 화재현장 및 그 주변 화기엄금

항공기 화재 진입 및 부서방법

1. 접근은 **머리부분, 풍상, 측면**으로 실시
2. 전투기 이외의 항공기는 일반적으로 **머리부분** 접근
3. **기관총, 로켓포 장착 전투기**는 **머리부분 접근 위험**하기 때문에 **꼬리부분이나 측면접근**
4. **주날개 및 바퀴에의 접근 피한다**

항공기 포 방사활동

1. 동체하부 및 그 주변 5m 이내를 **우선적(최종적 X)**으로 소화
2. 피복 길이는 1/3 목표로 하며 피복 폭은 쌍발기 이상은 엔진간격 약 1.5배, 단발기 8~10m
3. 포의 두께는 4~5cm 정도, 포원액 여유 없으면 100~ 150m 범위 긴급 전면 피복
4. 포의 침투가 어려운 날개 내부 등의 소화는 **이산화탄소** 활용

4절 방사능화재2

- 방사능과 방사선

투과력 γ 선 > β 선 > α 선	통과하는 힘
전리력 α 선 > β 선 > γ 선	
- 외부피폭 3대 원칙 : 거리, 시간, 차폐	외거시폐
- 내부피폭 3대 원칙 : 격납, 회석, 차단	내격회단

- 소화활동 요령

일반원칙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대원은 지휘자 통제 하에 단독행동 엄금 2. 부서 위치 -> 풍상, 높은장소 3. 방사선 피폭 피하기 위해 관계자 및 장비 활용 위험구역 설정 4. 소방활동은 인명구조 및 대원 개개인 피폭방지 최우선 실시 5. 위험구역내 소방활동 실시한 경우 기자재 및 인체 오염검사 실시 6. 활동 중 외상 -> 즉시 지휘자(상급자 X)에게 보고 7. 활동은 필요최소한도로 하고 위험구역 내 진입시간 짧게 한다 8. 시설 관계자를 확보하고 RI장비 구비한 중앙119구조본부를 활용한다
방사선 검출요령	<ol style="list-style-type: none"> 1. 검출은 시설관계자를 적극적으로 활용 실시, 화학기동 중대원은 보조 2. 검출결과는 레벨 높은 쪽을 채용하고 반드시 검출 위치 및 선량률 기재 3. 검출은 핵종 및 수량과 사용상황 확인하고 실시 4. 검출활동으로 옥내 진입하는 경우 진입구 한정하고 대원카드에 의해 출입자 체크
방사능 안전관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 오염검사는 원칙적으로 시설 내 오염검사가 활용하고 시설관계자에게 실시하게끔 한다 2. 오염은 다량의 물과 비눗물로 세척이 효과적이다. 관계시설 설치 제염제 유효하게 활용한다 3. 오염된 소방설비는 일정한 장소에 집중 관리해 필요에 따라 감시원 배치와 동시에 경계로프, 표식을 내걸고 분실 및 이동등에 의한 2차 오염방지에 노력한다 4. 오염물은 시설관계자에게 일괄 인도하고 처리 의뢰한다. 소방설비는 원칙적으로 재사용하지 않는다 5. 소방대원은 오염검사 종료하고 지시있을 때까지 절대로 흡연 및 음식물 섭취하지 않는다
소화활동	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고발포 활용하고 오염확대 위험이 없는 경우 적극적으로 물로 소화 실시 2. 관리구역 내에 있어서 주수는 방사성 물질에 직접 주수 금지, 방사성물질의 비산 및 유출 방지피한다 3. 화재상황에서 관리구역 내 주수할 필요성 있는 경우 직사주수 피하고 저속분무주수 원칙 4. 소화수에 의한 오염확대 방지를 위해 주수는 최소화 5. 이산화탄소, 할로겐 소화설비 활용해서 소화하는 경우 산소결핍의 2차 재해방지에 노력함과 동시에 화재실 압력증가에 따른 오염확대방지에 노력
피폭시 응급조치	<ol style="list-style-type: none"> 1. 피폭선량은 원칙적으로 위험구역 내에 진입할 때에 착용한 피폭선량 측정용구로 파악 2. 피폭한자는 방사선 오염피폭 상황기록표를 작성해 행동시간, 부서위치, 행동경로 및 행동개요 기록 3. 체내피폭시 또는 피폭 염려 있는 방사선 오염구역에서 소방활동 한 경우 오염검출 후 양치질 + 구토실시 4. 베인상처에 오염이 있는 경우 -> 다량의 물로 제염 실시 + 생명위험 없는 경우 지혈하지 않는다
방사선 위험구역 설정	<p>Hot Zone</p> <ul style="list-style-type: none"> - 출입자에 대해 방사선 장애를 방지하기 위한 조치가 필요한 구역 - 공간 방사선량률 $20\mu\text{Sv/h}$ 이상 지역은 소방활동구역, $100\mu\text{Sv/h}$ 이상 지역은 방사선 전문가 지역 <p>Warm Zone ($0.1\sim0.2$ 이상 20 미만)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 소방·구조대원 등 필수 비상대응 요원만 진입하여 활동. / 일반인·차량 출입 제한지역 <p>Cold Zone : 경찰통제선 바깥지역, 공간방사선량률이 자연방사선준위 수준($0.1\sim0.2$)</p>

5절 독극물화재

인명검색 구조	<ol style="list-style-type: none"> 1. 독극물위험구역은 초기에 출화 또는 누설 유출 장소부근 중점으로 하고 검색구역은 될 수 있는한 특정해서 인명검색 실시 2. 독극물 위험구역 또는 폭발위험구역 내 전부를 실시 3. 구조대상자를 단시간에 구출할 수 있는 구조수단 방법으로 실시 4. 독성가스의 확산, 유출, 중화 등의 응급조치가 가능한 경우 구조활동과 병행해서 실시한다
소화활동	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2차 재해에 대비해서 안전한 장소에 부서하고 무인방수 할 수 있도록 한다 2. 가연성 독성가스 소화는 소화 후 밸브 폐쇄 등 누설, 유출정지의 응급조치에 의해 직접 소화할 수 있는 경우 응급조치에 의한 방법으로 실시한다 3. 독극물 중화, 희석등 응급조치 병행 실시

6절 도로터널 화재

도로터널	<ol style="list-style-type: none"> 1. 외기 풍향으로 풍향이 변화하는 곳이 있고 진입구가 한정되어있는 것이 많다 2. LPG, 위험물 탱크로리 2차폭발 위험성이 있다 3. 길이가 긴터널 교통사고 등으로 화재 발생시 도로 막히면 다수 인명피해 위험이 있다 4. 터널화재는 차량 유류로 위험물 화재로서 특징이 있고 화학차의 소화대응이 필요하다 5. 소방수리가 설치되지 않은 곳이 많아 화재 확대위험이 있다 6. 화재상황에 따라 풍하 측으로 무인방수탑차 배치하여 인명구조활동 활용 7. 상황에 따라 헬리콥터 활용 구조자 이송 적극 고려
철도터널	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지상풍 영향으로 구내 기류가 일방향으로 흐름(양방향 X) 2. 풍하측에서 진입한 부대는 농연 때문에 활동 곤란 3. 진입은 급기측으로 4. 화재구역 반대쪽으로부터 연결구 등을 활용하여 구조

7절 공동구화재

- 공동구란?

사람이 점검 또는 보수를 하기 위해 출입이 가능한 것으로

1. 전력 또는 통신사업용 지하 인공구조물로 전력구 또는 통신구방식
2. 인공구조물로서 폭이 1.8미터 이상 높이 2미터 이상 길이가 50미터 이상, 전력통신 이외의 것 -> 500m 이상

- 공동구 화재 특성

1. 연기, 열, 유독가스 등 다량 발생하여 산소결핍 상태가 되고 연소실체, 연소범위 등 화재상황 파악이 곤란
2. 소방대 활동이 지하부분 및 지상부분(지하만 있는 것 X)에 더해져 광범위하게 분산 -> 활동통제 곤란함
3. 공동구 수납 케이블 등 외장피복(폴리에틸렌 등)이 연소하기 때문에 한번 착화하면 소화할 때까지 케이블 피복이 용해하면서 계속 연소
4. 사회적 경제적 영향이 크다

- 공동구 화재 소화활동

1. 연소방지설비 설치되어 있는 경우 신속히 활용
2. 소구획으로 구분되어 있는 경우 고발포에 의한 소화활동 실시
3. 진입조건 정리될 때까지 사이는 연소저지선이 되는 맨홀, 급배기구측에서 대구경 노즐을 배치하고 화세 억제 꾀한다
4. 진입태세 정리된 경우 장시간 사용 가능한 공기호흡기 착용하고 급기측에 진입함과 동시에 배기측에 경계관찰 배치

8절 화약류 화재 소화활동

1. 주수는 연소실체를 **향해서** 실시, 효과없는 주수 하지 않는다
2. 주수 수력에 의해 화약류에는 직접, 간접 충격이 가해지지 않도록 실시
3. 최종점 활동장소는 포위대형 취하고 충분한 예비주수 실시
4. 수용성 화약류는 소화용수와 함께 하수 등으로 유입하지 않도록 조치 강구

9절 압기공사장 화재

1. 재난현장이 **상압보다 높기** 때문에 대원이 귀나 코에 이상이 있다면 활동 불가함
2. 공기호흡기 등의 사용시간이 비교적 짧고 진입도 제한되므로 활동에 시간이 소요된다
3. 압기현장 때문에 에어로크 설치에 의해 진입구가 한쪽방향으로 제한된다.
4. 호스 등 기자재 및 휴대무전기는 에어로크로 절단되기 때문에 소방활동이 곤란하게 된다.
5. 산소 분압이 **높아서** 인화점이 **낮아지고** 연소확대 위험이 **높다**
6. 화재진입시 반드시 공기호흡기 착용하고 갱내에서 절대로 면체를 벗지 않는다.
7. 진입대원은 2인1조, 대원상호간 안전로프 연결한다.
8. 공기호흡기 공기소비량은 대기압 상태에서와 비교해 게이지 0.1Mpa의 경우 약 2배가 되는 것에 유의하고 탈출 시 맨홀로크에서 감압시간을 고려해서 사전에 진입시간을 결정한다.
9. 구조대상자 없을 경우 수몰에 의한 소화 / 자연진화 / 불연가스 봉입등으로 소화

7장 지휘이론

1절

지휘개념

1. 지휘책임

1. 행동책임 : 대원은 지휘자의 명령을 충실히 실행하고 부하의 행동 및 결과는 **지휘자가 전 책임**을 진다
2. 임무의 수행책임 : 임무완수는 지휘자의 책임이다.

2. 지휘활동 기본

실태파악 -> 상황판단 -> 결심 -> 명령 -> 실시 -> 측정 측정 -> 실태파악 사이클 반복

실태 파악	현장에서 지휘관이 최우선해야 할 것은 실태파악이다. 이를 위한 정보수집은 현장활동 시초다
정보	정보 수집하고 있는 동안 각대는 행동 개시하는 것이므로 가능한 빨리 정보를 수집한다
결심	정보를 기본으로 하여 실태 파악하고 무엇을 할 것인가 부대배치와 임무는 어떻게 할 것인가 결심한다
명령	지휘자는 꼭 책임을 자각하고 방침을 빨리 정하여 그 방침에 의하여 강력히 견인 이것을 도중에 변경하지 않는 것이다. 이 자각으로부터 견고한 신념이 발생한다

3. 부대통솔

1. 조직의 **활동능력을 향상**시키는 것
2. 조직의 **일체성 강화**하는 것
3. 부대를 **통일적으로 활동**시키는 것 :소방대 장악
4. 부대통솔이란 이상 3가지가 하나로 통합되고 병행되는 것이다

4. 상황판단

1. 직감과 선입감 및 희망적 관찰을 피하고 **가능한 객관적**으로 숙고한다
2. 중요한 것은 재해 상태를 정확히 아는 것이다
3. 화재현장은 **항상 변화**한다 -> 변화의 징후를 간과하지말고 냉정하게 끊임없이 상황판단 계속한다
4. 지휘자는 **일 방면의 작은 일**에 사로잡히지 않고 **넓은 면**을 봐야한다

5. 현장지휘관의 4가지 중요한 책임

현장지휘관의 주요책임	책임완수를 위해 요구되는 능력
1. 대원의 안전과 생존보장 2. 구조대상자의 보호, 구출, 응급처치 3. 화재(사고)를 진압하고 인명안전 보장 4. 재산보호	1. 의사결정능력 2. 지시와 통제능력 3. 지시통제내용에 대한 지속적인 재검토와 평가

1. 현장 도착 선언

1. 모든 출동대(지휘차 포함)는 현장 도착 즉시 **무선보고** 한다(**대면보고** X)
2. 무전기로 보고하는 것이 원칙
3. 도착시간 공표 기록은 공식 통계자료
4. 현장 도착 선언 하는 이유는 현 시점 현장지휘관이 누구인지 알 수 있다.
5. 원칙적으로 최초 도착 선착대장이 지휘관

※ 지휘권 장악 형태

전진지휘 형태	최일선 임무중심지휘방식, 즉각적, 공격적 활동 필요하고 지휘권 이양하는 것이 부적절한 경우 선착대장이 사용 배연, 검색구조, 내부호스관리 등 실제임무 이행하는 단위지휘관이 사용가능
이동지휘 형태	지휘관이 재난현장주위 돌아다니며 지휘, 원칙적으로 방면지휘관만 사용가능 선착대장이 주로 취하는 직접지휘형태, 공격적 화재진압, 인명구조, 대원 안전 등 문제와 직결되는 불확실한 상황에서 위험현장을 직접 지휘하는 형태
고정지휘 형태	외부에서 고정지휘하는 형태 총괄지휘, 지휘차 또는 현장지휘소

2. 대원 임무 편성표

지휘관은 소속 직원 인원수 파악하고 대원 행방을 확인한다

3. 표준작전절차 - 지휘책임 분산방법

현장지휘관이 현장에서 조정하거나 변경시키지 않는한 표준적 일반절차로 이행된다

4. 지휘조직구조

현장지휘소 현황판에 각 출동대 임무할당 및 배치 위치를 나타내는 지휘조직구조(조직표)를 기록유지한다

5. 현장조직(분대)편성

(1) 임무부여의 원칙

1. 전략수준 : 전체 전략 결정, 전반적 목표 수립
2. **전술수준** : 전략에 따른 각 목표 해결하기 위한 수준으로 대원배치, **임무수행안전관리** 등 포함
3. 임무수준 : 전술목표에 따라 해결하기 위해 부여된 임무수행 수준으로 각 개별 출동대나 특정대원에게 달성

(2) 분대편성

방면별 명명법	좌측소대, 우측소대, 후방소대, 전방소대 등
지역별 명명법	A지역 소대, B지역 소대, C지역 소대, D지역 소대 등
임무별 명명법	진압소대, 배연소대, 구조소대, 대피소대, 지붕소대 등
건축물층별 명명법	각 층수 사용(1층, 2층, 3층 등)
분대편성의 이점	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 현장지휘관 통솔범위 확대할 수 있다 (줄여준다 X) 2. 의사전달체계를 더욱 효과적으로 해준다 3. 대규모 현장을 일정 단위조직으로 나누는 표준시스템을 제공한다 4. 중요한 지원기능을 나열해준다 5. 대원의 안전을 재고시킨다 	

6. 지휘소 설치 운영

<ol style="list-style-type: none"> 어떤 화재든 지휘소는 반드시 설치 운영되어야 한다 현장지휘는 지휘소에서 하는 것을 원칙으로 한다 조직표와 지휘기록 유지관리하기 위해 현황판을 설치한다 현장도착하는 모든 인력과 출동대(차량)는 반드시 지휘소에 도착사실보고하고 임무부여 받는다. 현장이탈하는 모든 인력과 출동대(차량)는 반드시 지휘소에 보고 후 이탈한다 현장지휘관은 가능한 지휘소에 위치해 있다. 현장지휘관이 지휘소 이탈시 차 하위 단위지휘관 또는 지휘보좌 기능 담당 대원이 지시사항을 전달하고 정보를 수집해야 한다 지휘소는 풍향을 고려하여 인접 노출건물이 보이는 정면부분에 위치한다
<p>- 지휘소 위치 선정시 고려사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 최대 시계 확보 : 화재 전반을 용이하게 볼 수 있는 장소, 풍상 or 풍황, 풍하측 피한다 주변지역(환경)에 대한 최대 시계 확보 눈에 잘 띄는 곳 언론홍보에 용이한 곳 X 안전한 곳 차량 이동과 작전에 방해되지 않는 곳 출동대 활동을 관찰할 수 있는 곳

7. 대기단계 운영

대기 1단계 : 선착대 제외 인접코너에서 대기

대기 2단계 : 큰 화재의 경우 보통 운영이 필요, **자원지원분대장(자원대기소장)**이 차량 관리

8. 상황보고

(1) 단계별 상황보고 : 현장지휘관이 하는 상황보고, 3회 이상 하는 것을 원칙

1단계	현장도착과 동시에 화재상황 개요, 연소건물 유형, 연소 확대 상황 등을 포함한 개략적 상황정보 상황실에 보고
2단계	<ol style="list-style-type: none"> 상황 전개과정에 따라 화재진압작전 성공, 실패여부 알리며 현장지휘관 적용 전략 설명 추가지원요구, 1차 2차 검색 등
3단계	최종보고는 화재 진압되었다는 보고

(2) 초기 무선보고 내용

<ol style="list-style-type: none"> 현장 도착 출동대 명칭 인원현황 X 사고 상황 개요 : 건물규모, 용도, 위험물 누출 등 현재 상황 : 연소중, 대량 환자 발생 등 시도된 활동 개요 전략 선언(건축물 화재 시에만 해당) : 공격적, 방어적, 한계적 진압 명백한 안전문제 지휘관의 장악, 지휘관 신원, 지휘소 위치 필요한 자원 요구

(3) 지휘관 무선명명 - 신림동 주택화재 지휘관 등 단순하고 표준화된 명칭 사용

(4) 무선교신 지침

<ol style="list-style-type: none"> 짧고 간결, 명확 산만한 형식주의 피할 것 메시지 우선순위화 : 중요한 것부터 먼저 교신 임무에 기인한 메시지 : 어떻게 할것인가보다 무엇을 할것인가 특정 임무중심 복명복창

(5) **보고사항**

화재초기 상급지휘자에게 보고사항	총괄 현장지휘관에게 보고사항
1. 발신대명, 화재지명, 번지, 업종, 화재종류 2. 건물구조, 층수, 연소동수, 위험물, 소화약제 등 상황 3. 화재상황, 연소의 추이, 저지의 여부 4. 부근건물 상황, 소방용수 상황 5. 인적위험유무, 사상자의 상황 6. 응원요청, 기타 요구사항	1. 화재의 추이와 자기 담당면의 방어개요 2. 자기담당면의 소요 소방력 3. 소방용수 상황 4. 인명검색, 구조, 피난유도와 결과 5. 위험물 유무, 소화약제 상황 6. 후착대 경우 방어의 유무

각 대간 연락사항
1. 각 방면에 있어 화재진압 및 인명구조상황 , 이동부서 등의 여부 2. 선, 후착대의 부서 및 진입과 그 상황 3. 위험물, 위험장소의 상황 4. 기타 잔화정리 귀서 등의 연락

9. 1차, 2차 검색

1차검색 : 즉각적, 체계적 방식, 희생자가 가장 잘 발견되는 곳 중점 신속 현장 검색
2차검색 : 좀 더느리면서 건물 전체와 주변 철저하게 정밀 검색

10. 현장 검토회의

사고수습이 끝난 후 현장에 출동한 모든 소방관들을 소집하여 대응상의 문제점을 지적하고 개선할 사항과 새로운 지식 정보를 공유해야 한다.

2편 소방용수시설

1장 소방용수시설

5년 5천만 벌금

1. 물의 특성

물 증발잠열 539cal/g 물증발체적 약 1,700배 이상 -> 연소물 주위에 질식효과도 있다.
 가격 싼 기화열이크며 연소물체에 도달하기 쉽다
 사용하기 편하다 침투성 높다
 화재진압 필수 3요소는 -> 숙련된 소방관, 최신 장비, 풍부한 소방용수

2. 소방용수 설치기준

소방호스 10분 이내(150m) 유효활동 범위 반경 약 100m의 범위	소방용수 설치기준 주거, 상업, 공업 지역 100m 이내 그 밖의 지역 140m 이내
소방용수시설 설치기준 1. 소화전 연결금속구 구경 65mm 2. 급수탑 급수배관 구경 100mm 이상 3. 개폐밸브 지상 1.5m 이상 1.7m 이하	저수조 지면에서 낙차 4.5m 이하 차하 흡수부분 수심 0.5m 이상 사각형-> 한변길이 60cm 이상 원형 -> 지름길이 60cm 이상 수동 X 저수조 물공급 방법 -> 상수도에 연결하여 자동 급수 흡수 지장없도록 토사, 쓰레기 제거 설비 갖추어야 함 상수도와 연결, 항상 만수되어 있는 구조

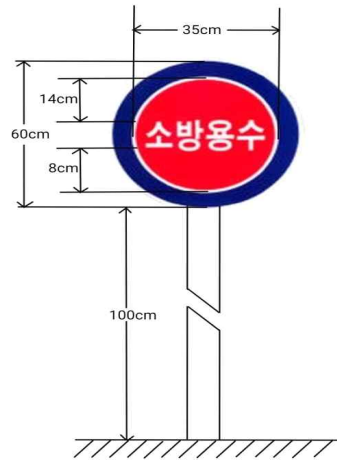
3. 소방용수시설별 장단점

종별	장점	단점
지상식 소화전	사용 간편하고 관리가 용이하다.	차량 파손 주의 도로 설치 곤란
지하식 소화전	교통 원활(지장 없음) -> 지하에 설치되어서	사용 불편, 관리 어렵다 동결 우려 도로포장시 매몰 우려
급수탑	물탱크 차량 급수 가장 용이하다.	도로면에 설치 -> 차량파손 주의 불필요한 물낭비 동절기 동결주의 도시 미관 안좋음
저수조	대량의 물 저장 -> 단수 시 급수 효과 기대 고지대 등 급수 미흡 지역 설치시 효과 좋음	설치비용 많이 듬 뚜껑 너무 무거움 설치위치 선정 안 좋음 공사 시 교통에 많은 지장 초래

4. 소방용수시설 표지 등

적백청황

맨홀뚜껑 지름 648mm 이상 소화전,주정차금지 or 저수조 주정차금지 표시 맨홀뚜껑부근 황색 반사도로 폭 15cm 선	안쪽 바탕 적색 안쪽문자 백색 바깥쪽 바탕 청색 바깥쪽 문자 황색 / 반사재료 사용 표지 세우기 어려우면 규격 등을 다르게 할 수 있다.
--------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------



5. 소방용수시설 및 지리조사

가. 소방본부장, 소방서장 -> 원활한 소방활동 위하여 소방용수 등의 (정기)조사를 월 1회 이상 실시해야 한다

나. 조사 내용 **도교토건**

소방대상물에 인접한 도로의 폭, 교통상황, 도로주변의 토지의 고저, 건축물 개황, 그밖의 소방활동에 대한 조사
다. 조사결과는 **2년간** 보관해야 한다

라. **정밀조사** : 연 2회(해빙기, 동절기) / 정기조사 월 1회

6. 소방용수시설 유지관리

가. 소방활동에 필요한 소화전, 급수탑, 저수조 기타 소방용수시설은 **관할 시도**가 설치,유지,관리해야 한다. 다만, 수도
에 있어서는 그 설치자가 설치하고 유지·관리 한다.

나. 소방용수시설은 소방관서 재산으로, 고장개소 발생시 상수도 관리 부서에 개·보수를 의뢰하거나 소방기관 자체 예산으로 보수하고 있다.

2장 상수도 소화용수설비

1. 상수도 소화용수설비 수75 소100 140

수도배관 호칭지름 75mm 이상 소화전 호칭지름 100mm 이상 소화전 설치거리 -> 수평투영면 140m 이하	소화수조, 채수구, 흡수관투입구 -> 소방차 2m 이내 지점까지 접근 채수구 높이 0.5~1m 이하 지하에 설치하는 소화용수설비 흡수관 투입구는 직경 0.6m 이상 수평투영면 : 건축물을 수평으로 투영하였을 경우의 면
---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. 소화수조 및 저수조 : 수조를 설치하고 소화에 필요한 물을 항시 채워두는 것

가. 소화수조 저수량

① 저수량 = $\frac{\text{연면적}}{\text{기준면적 (조수점 이하 절상)}}$	② 저수량 X 20m³
기준면적 1. 1층 + 2층 바닥면적 합계 = 15,000m² 이상 -> 기준면적은 7,500m² 2. 그 밖의 기준면적 = 12,500m²	

나. 채수구 : 소방차의 소방호스와 접결되는 흡입구 / 옥상·옥탑 설치시 지상 채수구 압력 0.15Mpa 이상

소요수량	20m³ ~ 40m³ 미만	40m³ ~ 100m³ 미만	저수량 100m³ 이상
채수구의 수	1개	2개	3개
가압송수장치 송수량	1100L/min 이상	2200L/min 이상	3300L/min 이상

다. 소화수조 또는 저수조가 지표면으로부터 깊이 **4.5m 이상** 지하에 있는 경우 **가압송수장치** 설치해야 한다.

3편 소방자동차 기본구조 및 원리

1장 소방자동차 구조

차체(Body)	자동차 외관, 펌프차, 물탱크차, 굴절사다리차, 구조공작차 등
새시(Chassis)	엔진, 동력전달장치, 조향(방향)장치, 현가(완충)장치, 제동장치, 타이어, 보조장치
소방펌프	동력인출장치(Power Take Off), 주펌프, 진공펌프, 기타 소화장치

1절 기관(엔진)

가. 엔진의 종류

가솔린(SI)	점화 착화방식, 높은 회전수 / 소형발전기, 승용차, 오토바이등에 사용됨
디젤(CI)	압축 착화방식, 낮은 회전수, 높은 토크 / 대형기관, 버스, 트럭, 소방차 등, 최근 소형승용차도 사용
LPG	흡입->압축->폭발->배기 / 연료가 완전연소하므로 배기도 깨끗하고 오일교환이 적고 엔진수명 김
전기	축전기로 동력 얻음 /
하이브리드	휘발유 + 전기모터 또는 디젤+하이브리드 등

나. 기관의 주요 구성품 및 장치

- 1) 소방자동차 내연기관 : 왕복운동형 디젤엔진,
- 2) 소방자동차 기관 구성 : 기동장치, 냉각장치, 윤활장치, 연료장치, 전기장치
- 3) 동력전달장치 순서 : 엔진 -> 클러치 -> 변속기 -> 추진축 -> 차동기어 -> 차축 -> 구동바퀴

2절 동력인출장치(Power Take Off)

1. 엔진의 동력을 자동차 주행과 관계없이 다른 용도에 이용하기 위해 설치한 장치
2. 클러치와 변속기 중간(엔진사이 X)에 취부되어 엔진 동력을 PTO 내부 3개 기어물림으로 동력을 주펌프에 전달
3. 중간기어를 전, 후방향으로 이동시켜 행해짐
4. PTO 작동시 필히 주차브레이크 당기고 변속레버 중립에 놓는다
5. PTO 조작은 클러치를 충분히 밟고 2초 이상 경과 후 동작시킨다
6. 종류 : 수동(케이בל), 자동(전자), 복합(전기+에어) 3가지

3절 소방용 펌프 : 원심펌프(볼류트펌프, 터빈펌프 등)

가. 장단점

장점	단점
1. 배출량의 대소, 양정의 대소 등에 관계 없이 광범위 하게 이용	1. 자흡을 할 수 없어 마중물장치(진공펌프)를 설치해야 함
2. 구조 간단	2. 회전수 변화가 배출량 변화에 미치는 영향이 다른 종류 펌프보다 큼
3. 고장 및 마모가 적고 성능과 효율이 좋음	3. 값이 비쌈

나. 소방펌프 조작시 일어날 수 있는 현상

공동현상 Cavitation	소방펌프 내 흡입양정이 높거나, 유속의 급변, 와류발생, 유로에서의 장애 등에 의해 압력이 국부적으로 포화증기압 이하로 내려가 기포가 발생되는 현상 - 공동현상 발생시 조치사항 1. 흡수관측 손실을 작게 한다 2. 소방펌프 흡수량을 늘리고, 회전수를 낮춘다 3. 동일한 회전수와 방수량에서는 방수밸브를 조절한다 4. 흡수관 스트레이너 등에 이물질 있는 경우 제거한다
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

수격현상 Water Hammer	관내 물이 가득 차서 흐르는 경우 관로 끝에 있는 밸브를 갑자기 닫을 경우 물이 갖고 있는 운동에너지가 압력에너지로 변하고 관내 왕복하여 가장 약한 부분이 파손되는 현상 - 원심펌프 임펠러 파손 방지를 위해 역류방지밸브 를 설치함
서징현상 Surging	소방펌프 사용중 한 숨쉬는 것과 같은 상태가 되어, 조작판 연성계와 압력계 바늘이 흔들리고 방수량이 변화하는 현상 - 방지대책 배관 중간에 수조 또는 기체상태 부분이 존재하지 않도록 배관을 설계하여야 한다

다. 소방펌프장치의 구조

1. 주펌프 2. 진공펌프 동력전달장치 및 전자클러치 3. 진공펌프 4. 지수밸브 5. 역류방지밸브	1. 그랜드 너트 및 패킹 : 축 회전시 물이 1초에 한두방울 떨어지는게 정상이다. 누수방지를 위해 그랜드패킹 삽입 후 그랜드너트를 조여 준다. 2. 메카니컬씰 : 현재 소방차에 사용하고, 축 회전시 물이 전혀 안 떨어지면 정상이다.
---------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

라. 소방펌프 주요 구성품

주펌프	임펠러, 가이드베인, 케이스 등으로 되어 있고 임펠러 회전에 의해 유체 압력을 가해 방출
전자클러치	전기적신호 -> 자기장 -> 진공펌프 기어 구동
진공펌프	흡수관 내 공기를 빨아들여 진공상태로 소방자동차에 흡수를 원활하게 해주는 역할 로터리 베인펌프 가장 많이 사용 흡입 -> 팽창 -> 압축 -> 배기 진공펌프 회전속도는 1000~1200rpm 이 적정하고 30초 이내에 진공도 84%(640mmHg) 까지 도달하고, 누기는 30초에 10mmHg 이하이어야 한다.
진공오일	용량 1.5L 이상 : 부동액 보관하는 통은 주로 4L 탱크를 이용함 3m인 흡수관 1개로 3회 이상 진공 할 수 있는 용량을 저장할 수 있어야 함. 1회 공급 오일은 0.5L 이하이어야 함. 사용오일은 전용 진공오일 사용하나 불가피한 경우 자동차용 엔진오일 사용. 기어오일 X 기어오일보다 엔진오일이 부드러움 진공오일 작용 -> ①유막형성, ②윤활작용, ③냉각작용 진공오일 없으면 진공 잘 되지 않으며 진공펌프 손상됨
지수밸브	1. 주펌프 상부 에 있으며 진공펌프 작동되면 지수밸브 내부는 진공상태 가 된다 2. 진공펌프 작동시 지수밸브 열림 -> 꼭지 내려감 3. 밑에서 물 흡수시 지수밸브 단힘 -> 꼭지 올라감 4. 진공이 완료되면 양수된 물의 압력으로 진공펌프로 물이 들어가는 것을 막아준다 5. 자주 사용하지 않으면 밸브가 눌러 붙을 수 있다.
역류방지밸브	주 펌프 상부(하부 X) 에 위치해 있으며 진공펌프 작동 중에는 주 펌프 내에 공기가 들어가지 않도록 폐쇄 되는 구조이며 양수해서 펌프 속에 물이 들어 있는 상태로 방수하지 않을 때 물이 다시 빠지지 않도록 유지 해 연속적 방수가 가능하도록 한다 방수측에서 발생할 수 있는 수격작용 으로부터 펌프를 보호한다.
방수총	수평 360도 회전, 상방 75도 , 하방 30도 범위로 방수할 수 있다.

12절 포혼합방법

라인 프로포셔너	벤츄리관 벤츄리작용
펌프 프로포셔너	흡수(=흡입), 농도조정밸브, 폼이젝트, 소방자동차
프레저사이드 프로포셔너	압입용 펌프, 방수축배관 플로우미터
압축공기포	소화효과 매우 뛰어나고 부착성이 우수하고 높은 분사속도로 원거리 방수 가능 물 사용량을 1/7 이상으로 줄여 수손 피해를 최소화 할 수 있다.

14절 방수 및 흡수방법

방수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화점 위치에 가까운 곳, 화염에 안전한 곳에 차량 부서 2. 주차브레이크 체결 -> 고임목 설치(타이어 앞, 뒤로 확실히 고정) 3. 기어중립 확인 4. 클러치 페달 랍고 PTO 작동 5. 메인밸브 개방 및 방수구 호스 연결 6. 방수구 서서히 개방
소화전 급수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 소방펌프 구동 2. 중계구 직결관 이용하여 소화전 연결 3. 중계구 개방 4. 자체급수밸브 개방 5. 물탱크 급수
방수중지	<ol style="list-style-type: none"> 1. 엔진 회전 조절기 조작 -> 회전속도 낮춘다 = rpm 낮춘다 2. 방수밸브 서서히 잠그고 메인밸브 닫힘 3. 운전석 승차 클러치 페달 밟는다 4. 동력인출장치(PTO) 작동 중지 5. 클러치 서서히 놓는다 6. 하차하여 배수밸브 개방
저수조 흡수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 진공펌프 윤활을 위해 진공오일 탱크 오일양 확인 2. 흡수관 연결된 흡수구 밸브 제외 모든밸브를 닫는다(방수배관 연결밸브 무관) 3. 진공펌프 작동 , 진공되는지 연성계 확인 4. 엔진 회전수 1,000rpm ~ 1,200rpm 까지 증가시키기 위해 엔진회전 조절기 조절 5. 물이 펌프 안으로 들어오고 압력이 3kg/cm² 이상이 되면 진공펌프 클러치가 자동분리됨 6. 약 30초 이상 진공펌프 클러치가 자동분리 안되면 수동정지

2장 특수소방자동차

1절 사다리차

1. 소방차량 안전수칙

<ol style="list-style-type: none"> 1. 고가차 장비 설치 시 전, 후, 좌, 우 최대 5도이상 기울이지 않는다 2. 굴절봉 장비 설치 시 전, 후, 좌, 우 최대 3도이상 기울이지 않는다 3. 주차 시 주차브레이크 체결하고 고임목으로 차량 고정 4. 고가 및 굴절 사다리차는 일반적으로 무게중심이 위쪽에 있다 5. 아웃트리거 암에 표시된 최대반력을 감안하여 보다 넓은 지지면이 필요할 경우 가로 X 세로 = 10cm X 10cm 6. 상부 사다리 작동 중 하부 아웃트리거를 절대 조작하면 안된다. 7. 고가사다리차는 고압전선으로부터 최소 5m 이상 거리 유지

2. 고가사다리차 아웃트리거

- 최대 폭은 **5.2m** 이내 이며 작업 유효각도 **최대 5도**
- 고가사다리차 작업시 작동 제한풍속 -> **8m/s** 이상
- 아웃트리거 확장다리는 **사각**으로 제작되며 **아웃트리거 하우징은 서브 프레임과 하나의 구조물**로 제작
- 원형 아웃트리거는 **볼 링크** 방식의 슈가 장착되어 있다
- 아웃트리거 작용 수직하중 용량은 각 **20ton** 씩 **4개 80ton**
- 아웃트리거 실린더는 각각 확장실린더 **1개** 잭실린더 **1개**씩 총 **8개의 실린더**
- 아웃트리거 동작속도(펼침기준) : **30초** 이내
- 아웃트리거 안전센서 : 지표 경사면 **5도** 초과시 아웃트리거 및 차량보호를 위해 오토 레벨링 동작이 제한됨
- 고가사다리차 직진식 사다리 최대 기립각도 **80도**, 최대 하향각도 **-7도**
- 고가사다리차 턴테이블 일반구조 : 모든 하중의 **150% 이상** 견딜 수 있게 설계
- 고가사다리차 선회장치 : 스위블 조인트 이용 **360도 무한회전** 가능

3. 굴절 고가사다리차 각종 센서 종류 **메리각사로**

메인 붐 각도센서	메인붐 현재 각도를 실시간 감지하여 컨트롤러에 신호 전송 -10 ~ +135도까지 세팅범위
리미트 스위치형 센서 스마트 X	1. 굴절식 붐 신장 완료센서 : 턴테이블 -> 1단 -> 2단 -> 3단 위치 2. 굴절식 붐 수납 완료센서 3. 안착 감지 센서
각주형 근접 센서	1. 짚 붐 수납 완료 센서 2. 메인 붐 신축완료 센서 3. 안착 감지 센서
사다리 장애물 근접센서	장애물 센서 -> 사다리 선단 끝 부분 및 바스켓 좌우 및 하단
로타리 엔코더	짚 붐 각도센서는 절대 값 로타리 엔코더로서 메인붐과 짚붐각도 감지

4. 고가차 안전지침

1. 전선에 가까운 곳 작업시 **최소 5m** 거리 유지
2. 사다리 작업시 풍속 **8m/s 이상** 되면 사다리가 더 이상 움직이지 않게 시스템 작동
3. 상부 사다리 작동 중 **하부아웃트리거 절대 조작하면 안됨**
4. 아웃트리거 암에 표시된 최대반력 감안하여 보다 넓은 지지면 필요한 경우 가로X세로가 **최소 15cmX15cm**인 보조 각목을 사용한다

2절 배연·조연 소방차

1. 음압식 배연소방차 ㄱ. 화재현장 농연을 차량 배연기로 흡입하여 배기구로 배출 ㄴ. 오염물들이 배풍기 통하여 유입되어 추가적인 장비 청소와 정비 요함	2. 양압식 배연소방차 ㄱ. 화재현장 개구부 입구에서 건물 안쪽으로 바람을 불어 양압 형성하여 배기구로 농연 배출하는 구조 ㄴ. 대원들이 배풍기 사용 시 유해내부 오염물에 노출되지 않는다 ㄷ. 양압식은 음압식보다 효율 2배 임 ㄹ. 배풍기 사용 시 중성대 상단 방향(20도~30도)과 일정한 거리에서 작동	
	배연차	조연차
소방펌프	○	x
물탱크	○	x
폼탱크	○	○
AC발전기	15kw 이상	20kw 이상
고정형 저서릴	x	○

4편 현장안전관리

1장 안전관리의 기본

1. 안전에 영향을 주는 요소

활동에 대한 이해	현장활동 임무수행 전에 그 활동에 어떤 위험이 잠재되어 있는가
행동자의 능력수준	개인의 육체적 한계 역시 행동에 영향을 미칠 수 있다
행동자의 직·간접적 상태	순간 상황대응요구 > 인간 자기능력 => 안전사고 발생
현장 환경 분위기	자연환경 또는 인간의 인적요소로 현장 환경 및 분위기가 바뀐다.

2. 안전관리의 목표

인명존중	인도적 신념의 실현으로 큰 이익 때문에 재해를 용납한다고 하는 논리. 위험한 재해현장에서 소방활동을 하기 위해 소방대원의 상해 는 어느 정도 감수해야 되지 않느냐는 논리는 인정되지 않는다 . 인명존중과 인도적 신념 -> 안전관리활동 핵심
안전한 소방활동	현장활동시 대원의 안전사고는 화재방어 활동의 신속·효율성을 저해하여 결과적으로 국민의 생명과 재산에 손실을 미치게 하는 것과 다름이 아니다. 그러므로 소방장비, 방어행동 등의 안전화는 소방활동의 능률을 향상시키고, 대국민 서비스 향상시키는 것이 된다. 이것은 소방 안전관리의 테마이기도 하다.
사회적 신뢰확립	국민 생명 재산 보호 사명인 소방조직에서 자체사고(재해) 가 자주발생 -> 국민 신뢰가 저하됨

3. 재해와 사고

재해	ILO 국제노동통계 회의에서 채택, 사람의 행동에 따른 결과로 인해 사람의 상해 동반
사고	RP Blake -> 당면하는 사상의 정상적인 진행을 저지 또는 방해하는 사건
안전	사고가 없거나 재해가 없는 상태
안전사고	고의성 없는 불안전 행동 or 조건 선행 -> 일을 저해, 능률 저하, 직간접 인피 재피 발생

2장 소방활동안전관리

1. 소방활동의 특수성

확대 위험성과 불안정성	재해 -> 돌발 발생, 상태변화 연속 -> 예측 극히 곤란 위험사태 발생 후 현장임무 수행이라는 양면성
활동 장애	재해현장에는 소방대원의 행동을 저해하는 각종 요인이 있다. 교통혼잡 주차위반 등 -> 현장도착 지연 화재현장 -> 화염, 열기, 연기 등 -> 활동장애
행동의 위험성	재해현장에서 소방대원의 행동은 평상시 일반인 생활행동과 전혀 다른 위험성 이 존재함 근무자나 거주자가 당황해서 피난 나오는 장소로 <u>소방대원은 현장 임무수행을 위해 진입</u> 화재현장에서 소방대원은 담을 넘는다던지 사다리 활용 등 위험 하여 들어갈 수 없는 곳 진입
활동환경의 이상성	화재현장 상황은 항상 정상적인 상태 상실 한 상황이 연출된다 예측 불가능한 상황이 항상 잠재되어 있음 긴장, 흥분 소방대원
정신적 육체적 피로	현장 활동은 체력소모 많고, 시간 지날수록 정신적·육체적 피로가 가중됨 피로로 인한 주의력·사고력 감퇴와 동시에 위험성 증대에 유의한다.

2. 소방안전관리 특성

일체성 적극성	수관연장시 수관을 건물과 가까이 두고 연장 X -> 화재건물 낙하물체나 고열 복사열에 의한 호스손상 방지하여 결과적으로 진입활동이나 인명구조시 엄호주수가 완전히 이뤄질 수 있도록 하기 위한 것
특이성 양면성	임무수행과 동시에 대원 안전 확보 하는 양면성 요구 임무수행과 안전확보 를 양립시키는 특이성, 양면성이 있다
계속성 반복성	안전관리는 끝없이 계속 반복 실시 귀소하여 다음 출동을 위한 점검, 정비까지 계속됨

3장 재해원인

1. 불안정한 상태와 불안정한 행위

물건 자체의 결함	설계불량, 공작의 결함, 노후, 피로, 사용한계, 고장 미수리, 정비불량
방호조치의 결함	무방호, 방호 불충분, 무접지, 무절연, 차폐불충분, 구간·표시 결함
물건을 두는 방법 작업장소의 결함	작업장 공간부족, 기계 장치 용구 집기의 배치 결함, 물건 보관 부적절
보호구 복장 결함	장구, 개인 안전장비 결함
작업환경의 결함	소음, 조명 및 환기 결함, 위험표지 및 경보 결함, 기타 작업환경 결함
자연환경 등	눈, 비, 안개, 바람 등 기상상태 불량

2. 불안정한 행위와 요인

지식의 부족	1. 의식에 착오가 있었던 경우 -> 안전한 행동방법을 알지 못했기 때문 2. 모른다 : 가연성 가스 기초지식 없으면 LPG화재 발생시 방화활동을 안전히 못 한다. 3. 모르는 원인 - 교육하지(배우지) 않았기 때문 - 기억하지 못하기 때문 - 잊었기 때문
기능의 미숙	1. 의식 했던대로 행동이 되지 않는 경우 -> 안전하게 되지 않았기 때문 2. 할 수 없다 : 사다리 위에서 동력절단기 파괴작업시 체력 기술 부족하면 할 수 없다. 3. 할 수 없는 원인 - 작업에 대한 기능이 미숙함 - 작업이 힘겹다 - 작업량이 능력에 비해 과대하기 때문
태도불량 (의욕 결여)	1. 안전한 방법을 알고 있거나 할수 있는데 하지 않는다. 2. 하지 않는다 : 자기중심적 사고나 방심 등 사다리 방수시 신체결속 하지 않는 불안정한 작업 3. 하지 않는 이유 - 상황파악에 잘못이 있을 때 : 개인의 적성에 따르는 경우가 많음 - 좋지 않다는 것을 의식하면서 행동 : 본인의 작업태도 불량, 안전의식 결함 - 무의식으로 하는 경우
안전한 수단이 생략되는 경향	1. 작업보다 안전수단의 비중이 커질 때 2. 자신 과잉 3. 주위 영향(주위에 동화) 4. 안전인식 결여 5. 피로했을 때 6. 직장(현장) 분위기 등

3. 위험요인 회피능력(위험예지능력)을 기르기 위해 준수해야 하는 것

가. 자기 주위에 있는 위험요인 예지능력(외적 위험요인 예지능력)
나. 자기 내면에 있는 위험요인을 통제할 수 있는 능력(내적 위험요인 통제능력)
다. 올바른 것 을 실행하는 능력

4. 재해 발생이론

가. 하인리히 이론

사개불사상

1(중상) : 29(경상) : 300(무재해 사고)

최초의 것

사고 -> 상해가 일어남

불안전한 행동, 불안전한 상태 -> 안전관리로 제거할 수 있음

사회적 환경 유전적 요소 기초원인	개인적 결함 2차원인	불안전한 행동 불안전한 상태 1차원인(직접원인)	사고	상해
--------------------------	----------------	-------------------------------------------------------	----	----

사회적환경 및 유전적 요소	무모, 완고, 탐욕, 기타 등 바람직하지 못한 성격 유전전승 환경은 바람직하지 못한 성격 조장, 교육 방해
개인적 결함	신경질, 무분별, 무지 등과 같은 선천적 후천적 인적결함 불안전한 행동 일으킴
불안전한 행동 불안전한 상태	불안전한 행동, 직접적인 사고원인
사고	작업 능률 저하, 물체 낙하 등 직간접적 상해 원인
상해	좌상, 열상 등 상해 -> 사고발생 결과, 인적, 물적 손실

나. 프랭크버드 이론(최신 도미노이론) 제기직사제

1(중상, 폐질) : 10(경상) : 30(무상해, **물적손실) : 600(무상해, 무사고 고장, **위험순간**)**

직접원인 제거 -> 재해는 다시 발생

기본원인(4M)을 반드시 제거해야 재해를 예방

재해의 **직접원인**을 해결하는 것보다 오히려 그 **근원**이 되는 **기본원인**을 찾아 제어해야 함

제어부족 (관리결함)	기본원인 (기원)	직접원인 (징후) 불완전행동,상태	사고 (접촉)	재해
----------------	----------------------------	--------------------------	------------	----

4M

Man(인간) 본인보다 본인 이외의 사람 중시

Machine(기계) 기계설비

Media(작업) 인간 기계 연결 매체

Management(관리) 안전법규 철저, 기준류의 정비 등

4장 재해예방 및 조사

1. 재해예방의 4원칙

예손원대

예방 가능의 원칙	천재지변 제외 모든 인위적 재난 원칙적으로 예방 가능
손실 우연의 법칙	재해 손실은 사고 당시 조건에 따라 우연히 발생 손실방지보다는 사고 발생 자체의 방지가 되어야 한다
원인 연계의 법칙 (결과 X)	사고발생에는 반드시 원인이 있음 모든 원인은 종합적으로 검토
대책 선정의 원칙	사고 원인이나 불안전 요소 발견시 반드시 대책 선정 실시 사고예방을 위한 가능한 안전대책은 반드시 존재한다.

2. 대책의 재해방지의 3기둥

Engineering 기술적 대책	안전설계, 작업환경 설비 개선, 행정 개선, 안전기준 설정, 점검 보전확립
Education 교육적 대책	안전지식 , 기능결여 부적절한태도 시정
Enforcement 관리적 대책	1. 적합한 기준 설정 2. 각종 규정 및 수칙 준수 3. 전 작업자 기준 이해 4. 관리자 및 지휘자 솔선수범 5. 부단한 동기부여와 사기향상 적각전관부

3. 사고 예방대책 기본원리 5단계

안사분시시 조현원대목

1단계 안전조직(조직체계확립)	경영자의 안전목표 설정, 안전관리자 선임, 안전라인 및 참모조직, 안전활동 방침 및 계획수립, 조직을 통한 안전활동 전개 등 안전관리에서 가장 기본적인 활동은 안전관리 조직의 구성 이다.
2단계 사실의 발견(현황파악)	각종 사고, 활동기록 검토, 작업분석, 안전점검 및 검사, 사고조사, 안전회의, 토의, 근로자 제안, 여론조사 등에 의해 불안전 요소를 발견 한다.
3단계 분석 평가(원인규명)	사고원인 및 경향성 분석, 사고기록 및 관계자료 분석, 인적·물적 환경조건 분석, 작업공정 분석, 교육훈련 및 직장배치 분석, 안전수칙 및 방호장비 적부 분석 등을 통해 사고의 직접·간접 원인을 찾아낸다
4단계 시정방법의 선정(대책선정)	기술적 개선, 배치조정, 교육훈련의 개선, 안전행정의 개선, 규정 및 수칙 등 제도 개선, 안전운동의 전개 등 효과적인 개선방법을 선정한다.
5단계 시정정책의 적용(목표달성)	시정정책은 3E, 기술, 교육, 관리 를 완성함으로 이루어진다.

4. 5W1H - 육하원칙

무엇을(What), 어떻게(How), 왜(Why) 가 중요하다. 이 세가지는 잘못이 있어선 안된다.

5. 재해조사순서 **사직기대**

사실 확인 -> 직접원인과 문제점 확인 -> 기본원인과 근본적 문제 결정 -> 대책 수립

5장 안전교육

1. 안전교육의 목적

안전교육의 방향	안전교육은 사고사례 중심 으로 하는 것이 좋으며 안전의식을 함양하는 방향으로 교육을 실시한다. 과거 각종 재해현장에서 발생했던 안전사고사례를 선정하여 그 사고 문제점과 대응책 중심으로 교육하면 더욱 좋다	
안전교육의 목표		안전교육의 효과
1. 의식(정신)의 안전화 2. 행동의 안전화 3. 기계, 기구의 안전화	의행기	1. 잠재적 위험요인의 발견능력 향상 2. 사고발생 가능성 예지 3. 안전사고 예방 기술 습득 4. 사고조사 및 비상상황 대응력 강화

2. 안전교육의 방법

가. 강의식 교육 : 강사가 일방적으로 교육

장점	경제적, 기초적내용 논리적 설명 효과적, 시간절약 , 강의 내용 자유변경 가능, 정보전달 효과적. 교육생 상호 자극 효과 높아짐
단점	일방적, 획일적, 기계적, 단조로움, 개개인 이해정도 파악 어려움 교육생 수동적 , 스스로 생각 X, 질문기회 X, 흥미 잃기 쉬움

나. 사범실습식 교육 : 직접 관찰·실험 등 직접경험

장점	행동요소 포함 기술교육 적합, 교육생 적극 참여, 이해도 측정 용이 , 의사전달 효과 보완
단점	시간, 장소, 교육생 수 제한, 사고력 학습 부적합 (예습복습 없이 생각 궁리를 안함)
진행방법	설명 -> 시범 -> 실습 -> 감독 -> 평가

다. 토의식 교육 : 어느정도 안전지식과 실제경험 가진자에게 효과적, 사회적욕구·자아욕구·자아실현욕구 등에 따름

라. **사례연구법(문제해결식 교육)** : 하버드대 토의방식, 단기간 실무 발생하는 문제에 접해 해결법 탐구, **귀납적**

장점	현실적인 문제 학습 가능, 흥미 있고 학습동기 유발, 생각하는 학습교류 가능
단점	원칙과 룰의 체계적 습득 곤란 , 적절 사례 확보 곤란, 학습의 진보 측정 어려움
진행방법	도입·사례제시 -> 사례 사실파악 -> 다수의 문제점 발견 -> 핵심문제 발견 -> 해결책 수립 -> 피드백

마. 역할기법 : 모의장면 설정, **루마니아** 모레노, 자유롭게 연기 후 문제점 대책 등 전원 토의 및 검토

장점	연기자는 학습내용을 체험하여 몸으로 배울 수 있음, 다른 사람의 연기를 보고 많은 걸 배울 수 있음
단점	관리력 등 높은 정도 능력 훈련에 적당하지 않다 취해야 할 자세를 강의로 가르치고 연기하는 등 다른방법과 결합해야 함 연기자가 진지해지지 않는 경향
진행방법	설명 -> 위임업 -> 역할결정 -> 연기실시 -> 분석, 검토 -> 재연

바. 교육실시 주의 사항

1. 교육 내용은 구체적이고 실제와 연결 2. 교육대상자의 지식, 기능에 따른 교재 작성 3. 피교육자의 이해도 측정 후 어려운 것은 반복 실시	4. 강의는 시청각교육과 결부 5. 피교육자가 머리를 쓰도록 유도할 것
----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

3. 안전교육의 종류와 내용

구분	종류	교육내용	교육방법의 요점
능력 개발	지식교육	- 취급설비·기계·기구류의 구조, 기능, 성능 등 개념형성 - 재해발생 원리를 이해 시킨다. - 안전관리, 작업에 필요한 법규, 규정, 기준을 알게 한다.	알아야 할 것의 개념 형성
	문제해결 교육	- 원인지향 문제해결로 과거·현재의 문제를 대상으로 사실확인 문제점 발견, 원인탐구에서 대책순서를 알게 한다. - 목표지향의 문제처리 를 할 수 있게 한다.	사고력과 종합능력 육성
	기능교육	- 화재진압·구조·구급 등 작업방법 , 기계·기구류 취급 등 - 조작방법을 숙달 시킨다.	응용능력의 육성 실기를 주체로 한다.
인간 형성	태도교육	- 안전작업에 대한 몸가짐, 마음가짐을 몸에 붙게 한다. - 안전규율, 직장규율을 몸에 붙이도록 한다. - 의욕 을 갖게 한다.	안전의식에 관한 가치관 형성교육을 한다.

4. 위험예지훈련

<p>1. 위험예지훈련의 의의 및 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전원 참가의 기법 - 소집단(대집단 X)에서 토의 하고 생각하며 행동하기에 앞서 해결하는 습관화 하는 훈련 <p>2. 위험예지훈련 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 감수성을 소대원(개인)수준 -> 소대(팀) 수준으로 높이는 훈련 - 모임의 중요성 인식 - 토론, 연구, 이해를 돕기 위한 모임 훈련 - 브레인 스토밍 - 발언에 대하여 비판 X, 논의도 하지 않는다 - 질보단 양을 중요시 한다(많은 발표) <p>3. 훈련시트 작성 유의점</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대원의 친숙도가 큰 상황부터 선정 - 한 장에 시트에 여러 가지 상황을 기입 X -> 한 장에 한가지 - 아주 자세한 부분까지 그려 넣지 말 것 - 고의로 제작한 도해가 아닐 것 - 밝은 분위기로 그릴 것 - 광범위한 활동 -> 가운데 특정 부분 한정하여 실시 <p>4. 위험예지훈련 진행방법 사원대결 현본대목 잠요어이</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1R : 위험사실 파악(현상파악) : 어떤 위험이 잠재하고 있는가? - 2R : 위험원인 조사(본질추구) : 이것이 위험의 요점이다. - 3R : 대책을 세운다(대책수립) : 당신이라면 어떻게 할 것인가? - 4R : 행동계획 결정(목표달성) : 우리는 이렇게 한다.

6장 신체의 적합성과 체력증진계획

1. 스트레스의 징후

1. 사고현장에서 부적응, 행동력 저하 2. 사기 저하 및 의욕 상실 3. 악몽과 불면증 4. <u>과거에 대한 지나친 회상</u> 반성X 5. 비정상적인 식욕 6. 극도의 성급함과 격분 7. 알코올의 섭취량 증가와 중독	※ 스트레스의 결과 1. 면역기능 약화 2. 사고발생 가능성 증가
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

7장 소방공무원 교육훈련 안전과 잠재적 위험요소

1. 교관 1명 : 교육생 5명

교육생 책임은 교관 에게 있다 인내심 -> 계속적 반복교육 강압적 태도 -> 자연스러운 의사소통 가로막아 학습효과 저하 무질서 -> 사고와 연결 될 수 있음 교관도 반드시 방호복과 공기호흡기를 착용

2. 열기로 인한 스트레스의 영향

활동하는데 가장 좋은 온도 18~21℃ 심한 열기 -> 스트레스 강도에 따라 사고 증감, 훈련효과 감소 열기로 인한 스트레스 -> 연령 높을수록 현저함

8장 소방차량 운행 등의 안전

1. 긴급자동차 정의

소방차, 구급차, 혈액공급차량, 그밖의 대통령령, 도로교통법에서 정함
경광등, 사이렌, 전조등 점등(클랙슨 혼 X)해야 긴급자동차 특례 받음

2. 안전운전기법 방어운전

1. **80db 이상** -> 청력 손상
2. 반드시 1명이상 보조자 확보 후 **소방차 후진**, 귀서준비, 차고 입고도 동일
3. 교차로 -> **30km/h 이내**로 줄이는 것이 안전
4. 고속도로 상에서 주차각도는 차선 방향으로부터 **비스듬한 각도**
5. 고속도로 주차 소방차량 **앞바퀴**는 사고현장과 일직선이 **아닌** 방향 (**일직선 X**)
6. 사고현장 **외곽**부분으로 향하도록 정렬
7. 고속도로 사고현장(**작업공간 15m 정도 포함**) **제한속도에 비례**하여 떨어진 위치에 배치(100km/h -> 100m)

3. 총 정지거리 = 운전자 반응거리 + 차량정지거리

4. 소방차량 후진 시 차고 입고할 경우 포함, 반드시 1명 이상의 보조자를 확보한다.

9장 화재현장에서의 안전

1. 안전관리

1. 현장지휘관 책임 4가지중 가장 우선적인 책임은 소방대원의 안전과 생존 보장
2. 안전 총체적인 책임 -> 현장지휘관
3. 역화(Backdraft) 가능성 있는 경우 -> 배연 후 진입
4. 동료대원의 안전에 대한 책임은 모든 대원에게 있음
5. 문 개방 전 손등으로 문 확인
6. 항상 벽을 따라서 이동
7. 인명검색 중 방향을 잃었다면 벽을 따라 처음에 들어왔던 출입문 방향으로 이동
8. 구조대원이 스스로 위급한 상황에 처해 있다고 느낄 경우 손전등 바닥에 놓아 빛이 천장 비추도록 한다.
9. 공중에서 화염부분으로 방수시 인위적 혹은 자연적 배연구를 절대 **차단해서는 안된다.**
10. 붕괴피해 예상범위 : 건물 높이와 같은 정도
11. 내부 대원 **활동시** 창문이나 배연구로 **내부방수** 하면 **안됨**
12. 관창 수압 썰면 관창 앞부분 잡아야 함
13. 사다리 위에서 작업시 **로프로** 묶어서 작업
14. 충분한 수분 공급이 중요함
15. 수분공급 주기는 공기호흡기 교환 **25~30분** 정도가 좋음
16. 물의 양은 약 **100~150g** 정도
17. **소금정제**는 가능한 섭취하지 **않는다.**

10장 소방활동과 보호구

1. 언제나 사용 : 방화복, 헬멧, 안전화, 장갑
2. 필요한 때 사용 : 보호안경
3. 보호구 선정조건 : 종류, 형상, 성능, 수량, 강도

5편 화재조사 실무

1장 화재조사의 개요

1절 화재의 정의

「화재」란	
① 사람의 의도에 반하거나 / 고의에 의해 발생하는	
② 연소현상으로서	
③ 소화시설 등을 사용하여 소화할 필요가 있거나 또는	
④ 사람의 의도에 반해 발생하거나 확대된 화학적인 폭발현상을 말한다	

①	사람의 의도에 반하거나 : 과실, 화기취급 중 발생하는 실화, 자연발화 고의에 의해서 : 방화, 화재유도
②	가연성물질이 산소와 결합하여 열과 빛을 내며 급속히 산화되어 형질 변경되는 화학반응 금속의 용융, 금속의 녹, 핵융합, 핵분열은 연소가 아니다 -> 화재 X
③	휴지,쓰레기 등 자산가치 손실, 자연소화 가능한 것 소화설비, 간이소화용구 등 활용 간단 진화 -> 화재 X
	소방관서에 화재신고가 접수된 것 인피, 재피 없는 경우라도 -> 화재 O
④	과실 + 고의 폭발 -> 혼합가스폭발, 가스 분해폭발, 분진폭발 -> 화학적 폭발로 -> 화재 O 폭발, 파손, 화상 등 -> 안전사고로 분류 -> 화재 X 보일러 내압조 파열 등 -> 물리적 폭발 -> 화재 X

화재란	
- 인간의 의도, 사회일반의 의사에	-> 반하여 발생
- 방화에	-> 의하여 발생
- 소화의	-> 필요가 있는 연소현상
- 소화시설을 이용할	-> 필요가 있는 연소현상

2절 화재조사의 성격

화재원인조사와 화재피해조사로 나뉨. 소방기관과 경찰기관의 협력의무 명시, 연소현상+법률
화재조사서류는 화재현장을 영구적으로 보존하는 자료로서 화재 1건마다 작성한다.

3절 화재조사의 목적

1. 화재에 의한 피해를 알리고 유사화재 방지와 피해 경감에 이바지
2. 출화원인 규명하고 예방행정 자료로 한다
3. 화재확대 및 연소원인 규명하여 예방 및 진압대책상의 자료로 한다
4. 사망자발생원인과 방화관리상황 등 규명하여 인명구조 및 안전대책자료로 한다
5. 화재 발생상황, 원인, 손해상황 등을 통계화함으로 널리 소방정보를 수집하고 행정시책의 자료로 한다

4절 화재조사의 범위 및 절차

1. 화재조사사항 (화재조사법 5조 및 시행령 3조)

① 화재원인에 관한 사항
② 화재로 인한 인명·재산피해상황
③ 대응활동에 관한 사항
④ 소방시설 등의 설치·관리 및 작동 여부에 관한 사항
⑤ 화재발생건축물과 구조물, 화재유형별 화재위험성 등에 관한 사항
⑥ 화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률 7조에 따른 화재안전조사의 실시결과에 관한 사항

2. 화재조사의 대상 및 절차 (화재조사법 시행령 2조)

① 소방기본법에 따른 소방대상물에서 발생한 화재
② 그 밖에 소방관서장이 화재조사가 필요하다고 인정하는 화재

3. 화재 원인조사

발화원인조사	화재지점, 발화열원, 발화요인, 최초착화물 및 발화관련 기기 등
발견,통보 및 초기상황 조사	발견동기, 통보 및 초기소화 등 일련의 행동과정
연소상황 조사	연소확대경로 및 연소확대물, 연소확대 사유 등
피난상황 조사	피난경로, 피난상의 장애요인 등
소방,방화시설 등 조사	소방 방화시설의 활용, 작동상황 등

4. 화재 피해조사

인명피해조사	소화활동 중 발생한 사망자 및 부상자 그 밖의 화재로 인한 사망자 및 부상자
재산피해조사	소실피해 : 열에 의한 탄화 , 용융, 파손 등의 피해 수손피해 : 소화활동 중 사용된 물로 인한 피해 기타피해 : 연기, 물품반출, 화재로 인한 폭발 등에 의한 피해

5절 화재조사의 유관기관 등 : 화재수사권은 경찰에 있다.

6절 화재조사의 특징

신경안 강보현 프리즘

신속성
정밀과학성
안정성
강제성
보존성 보안성 X
현장성
프리즘식

2장 화재조사의 방법

1절 과학적인방법

개귀검연

필요성 인식 -> 문제식별 -> 문제 정의 -> 자료수집 -> 자료분석 -> **가설개발(귀납적)** -> **가설검증(연역적)** -> 최종가설선택

2절 화재조사관의 권한과 의무

권한	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화재 또는 소화로 인한 피해의 조사권(수손·파손·오손 등) 2. 관계자에 대한 질문권 3. 관계기관에 대한 필요사항 통보 요구권 4. 관계자에 대한 자료 제출 명령권 5. 소속 공무원이 행하는 조사를 위한 출입 검사 명령권 6. 경찰관이 방화 또는 실화 혐의가 있어 피의자를 체포 또는 증거물을 압수 했을 경우 검사에게 사건을 송치하기 전까지 피의자에 대한 질문과 압수된 증거물에 대한 조사권
의무	<ol style="list-style-type: none"> 1. 출입검사 시 개인 주거의 경우 관계자의 승낙을 얻을 의무 2. 출입검사 시 관계자 비밀을 타인에게 누설금지 의무 3. 출입검사 시 신분을 증명하는 증표를 제시할 의무 4. 방화·실화의 혐의가 있다고 인정될 시 경찰관서에 지체없이 통보 및 필요한 증거를 수집·보존의무 5. 피의자 체포 중, 증거물 압수 중 조사업무 수행 시 경찰수사에 지장을 주지 않을 의무 6. 성실한 자세로 화재 원인을 끝까지 추적하여 원인 규명에 최선을 다할 의무 7. 조사 시 경찰관과 상호협력 의무 8. 관계보험회사에의 조사 협력 의무
마음가짐	<ol style="list-style-type: none"> 1. 물적 증거를 객체로, 과학적 방법으로 합리적으로 사실을 규명하지 않으면 안된다. 2. 법령에 부여된 권리와 의무를 초과하여 조사를 실시하면 안된다. 3. 부당하게 개인의 권리를 침해하고 자유를 제한하지 않도록 유념한다. 4. 직무를 이용하여 개인의 민사관계에 관여해서는 안된다. 5. 과학적, 기술적으로 타당성에 입각하여 조사해야 한다. 6. 특이한 화재현상에 대해 깊은 관심과 관계지식을 최대한 활용해야 한다. 7. 실체적 진실규명을 한다는 사명감으로 최선을 다해야 한다. 8. 객관적 사실을 토대로 흔들림 없이 중심을 지켜야 한다.

3절 화재피해조사방법

1. 화재피해액의 산정

건물 등 자산에 대한 최종잔가율	건물, 부대설비, 가재도구는 20% 그 외는 10% 중고구입 기계장치는 신품가액의 30~50%
-------------------	--------------------------------------------------------------------------

2. 화재피해액 계산방법 건부구가 0.8 / 시기선행공집 0.9

건물, 부대설비, 구축물, 가재도구	$\text{신축단가} \times \text{소실면적} \times (1 - 0.8 \times \frac{\text{경과연수}}{\text{내용연수}}) \times \text{손해율}$
시설, 기계장치, 선박, 항공, 공구&가구, 집기비품	$\text{신축단가} \times \text{소실면적} \times (1 - 0.9 \times \frac{\text{경과연수}}{\text{내용연수}}) \times \text{손해율}$
차량, 동식물 : 전부손해인 경우 시중매매가격 , 전부손해가 아닌 경우 수리비 및 치료비	

3장 화재조사 관련 법률

1절

화재조사법

1.용어의 정의(제2조)

화재	사람의 의도에 반하거나 고의 또는 과실에 의하여 발생하는 연소 현상으로서 소화할 필요가 있는 현상 또는 사람의 의도에 반하여 발생하거나 확대된 화학적 폭발현상
화재조사	소방청장, 소방본부장 또는 소방서장이 화재원인, 피해상황, 대응활동 등을 파악하기 위하여 자료의 수집, 관계인등에 대한 질문, 현장 확인, 감식, 감정 및 실험 등을 하는 일련의 행위
화재조사관	화재조사에 전문성을 인정받아 화재조사를 수행하는 소방공무원
관계인등	1. 관계인(화재가 발생한 소방대상물의 소유자·관리자 또는 점유자) 2. 화재 현장을 발견하고 신고한 사람 3. 화재 현장을 목격한 사람 4. 소화활동을 행하거나 인명구조활동(유도대피 포함)에 관계된 사람 5. 화재를 발생시키거나 화재발생과 관계된 사람
소방관서장	소방청장, 소방본부장 또는 소방서장

2. 화재조사의 실시(5조)

- ① 소방관서장은 화재발생 사실을 알게 된 때에는 지체 없이 화재조사를 하여야 한다. 이 경우 수사기관의 범죄수사에 지장을 주어서는 아니 된다.
- ② 소방관서장은 제1항에 따라 화재조사를 하는 경우 다음 각 호의 사항에 대하여 조사하여야 한다.

1. 화재원인에 관한 사항

2. 화재로 인한 인명·재산피해상황

3. 대응활동에 관한 사항

4. 소방시설 등의 설치·관리 및 작동 여부에 관한 사항

5. 화재발생건축물과 구조물, 화재유형별 화재위험성 등에 관한 사항

6. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항
- ③ 제1항 및 제2항에 따른 화재조사의 대상 및 절차 등에 필요한 사항은 대통령령(영 3조)으로 정한다.

[영 3조] 화재조사의 내용·절차

1. 현장출동 중 조사 : 화재발생 접수, 출동 중 화재상황 파악 등
2. 화재현장 조사 : 화재의 발화원인, 연소상황 및 피해상황 조사 등
3. 정밀조사 : 감식·감정, 화재원인 판정 등
4. 화재조사 결과 보고

3. 화재조사 전담부서의 업무(6조)

- ① 소방관서장은 전문성에 기반하는 화재조사를 위하여 화재조사전담부서를 설치·운영하여야 한다.
- ② 전담부서는 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 화재조사의 실시 및 조사결과 분석·관리

2. 화재조사 관련 기술개발과 화재조사관의 역량증진

3. 화재조사에 필요한 시설·장비의 관리·운영

4. 그 밖의 화재조사에 관하여 필요한 업무
- ③ 소방관서장은 화재조사관으로 하여금 화재조사 업무를 수행하게 하여야 한다.
- ④ 화재조사관은 소방청장이 실시하는 화재조사에 관한 시험에 합격한 소방공무원 등 화재조사에 관한 전문적인 자격을 가진 소방공무원으로 한다.

- ⑤ 전담부서의 구성·운영, 화재조사관의 구체적인 자격기준 및 교육훈련 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

[영 4조] 화재조사전담부서 구성·운영

소방관서장은 화재조사전담부서에 화재조사관을 2명 이상 배치해야 한다.

[영 5조] 화재조사 업무를 수행하는 화재조사관은 다음 소방공무원으로 한다.

1. 소방청장이 실시하는 화재조사시험 합격 소방공무원
2. 화재감식평가기사 또는 산업기사에 해당하는 사람

4. 화재합동조사단(7조)

- ① 소방관서장은 사상자가 많거나 사회적 이목을 끄는 화재 등 대통령령으로 정하는 대형화재 등이 발생한 경우 종합적이고 정밀한 화재조사를 위하여 유관기관 및 관계 전문가를 포함한 화재합동조사단을 구성·운영할 수 있다.
- ② 제1항에 따른 화재합동조사단의 구성과 운영 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

[영 7조] 화재합동조사전담부서 구성·운영

1. “사상자가 많거나 사회적 이목을 끄는 화재 등 대형화재”
 - 가. 사망자 5명 이상 발생한 화재
 - 나. 화재로 인한 사회적·경제적 영향이 광범위하다고 소방관서장이 인정하는 화재
2. 화재합동조사단 단원은 다음 중 소방관서장이 임명하거나 위촉한다.
 - 가. 화재조사관
 - 나. 화재조사 업무 관련 경력 3년 이상 소방공무원
 - 다. 학교 또는 교육기관에서 화재조사, 소방, 안전관리 등 관련 분야 조교수 이상 3년 이상 재직
 - 라. 국가기술자격 직무분야 중 안전관리 분야에서 산업기사 이상 자격 취득자
 - 마. 그 밖에 건축·안전 분야 또는 화재조사에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람

5. 화재현장의 보존(8조)

- ① 소방관서장은 화재조사를 위하여 필요한 범위에서 화재현장 보존조치를 하거나 화재현장과 그 인근 지역을 통제구역으로 설정할 수 있다. 다만, 방화(放火) 또는 실화(失火)의 혐의로 수사의 대상이 된 경우에는 관할 경찰서장 또는 해양경찰서장(이하 “경찰서장”이라 한다)이 통제구역을 설정한다.
- ② 누구든지 소방관서장 또는 경찰서장의 허가 없이 제1항에 따라 설정된 통제구역에 출입하여서는 아니 된다.
- ③ 제1항에 따라 화재현장 보존조치를 하거나 통제구역을 설정한 경우 누구든지 소방관서장 또는 경찰서장의 허가 없이 화재현장에 있는 물건 등을 이동시키거나 변경·훼손하여서는 아니 된다. 다만, 공공의 이익에 중대한 영향을 미친다고 판단되거나 인명구조 등 긴급한 사유가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ④ 화재현장 보존조치, 통제구역의 설정 및 출입 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

[영 8조] 화재현장 보존조치 통지 등

소방관서장이나 경찰서장은 화재현장 보존조치를 하거나 통제구역 설정하는 경우 다음 사항을 화재 발생한 소방대상물 관계인에게 알리고 해당 사항이 포함된 표지를 설치한다.

1. 화재현장 보존조치나 통제구역 설정의 이유 및 주체
2. 화재현장 보존조치나 통제구역 설정의 범위
3. 화재현장 보존조치나 통제구역 설정의 기간

6. 출입·조사 등(9조)

- ① 소방관서장은 화재조사를 위하여 필요한 경우에 관계인에게 **보고 또는 자료 제출**을 명하거나 화재조사관으로 하여금 해당 장소에 **출입하여 화재조사**를 하게 하거나 관계인등에게 **질문**하게 할 수 있다. (관계자 **임의동행 X**)
- ② 제1항에 따라 화재조사를 하는 화재조사관은 그 권한 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인등에게 보여주어야 한다.
- ③ 제1항에 따라 화재조사를 하는 화재조사관은 관계인의 정당한 업무를 방해하거나 화재조사를 수행하면서 알게 된 비밀을 다른 용도로 사용하거나 다른 사람에게 누설하여서는 아니 된다.

7. 관계인등 출석 등(10조) 소방관서장은 화재조사가 필요한 경우 관계인등을 소방관서에 출석하게 하여 질문할 수 있다.

8. 화재조사 증거물 수집 등(11조)

- ① 소방관서장은 화재조사를 위하여 필요한 경우 증거물을 수집하여 검사·시험·분석 등을 할 수 있다. 다만, 범죄수사와 관련된 증거물인 경우에는 수사기관의 장과 협의하여 수집할 수 있다.
- ② 소방관서장은 수사기관의 장이 방화 또는 실화의 혐의가 있어서 이미 피의자를 체포하였거나 증거물을 압수하였을 때에 화재조사를 위하여 필요한 경우에는 범죄수사에 지장을 주지 아니하는 범위에서 그 피의자 또는 압수된 증거물에 대한 조사를 할 수 있다. 이 경우 수사기관의 장은 소방관서장의 신속한 화재조사를 위하여 특별한 사유가 없으면 조사에 협조하여야 한다.
- ③ 제1항에 따른 증거물 수집의 범위, 방법 및 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.(소방관서장은 화재조사를 위해 필요한 범위에서 화재조사관에게 증거물을 수집하여 검사·시험·분석 등을 하게 할 수 있다.)

9. 소방공무원과 경찰공무원의 협력 등(12조)

- ① 소방공무원과 경찰공무원(제주도 자치경찰 포함)은 다음 각 호의 사항에 대하여 서로 협력하여야 한다.
 - 1. 화재현장의 출입·보존 및 통제에 관한 사항
 - 2. 화재조사에 필요한 증거물의 수집 및 보존에 관한 사항
 - 3. 관계인등에 대한 진술 확보에 관한 사항
 - 4. 그 밖에 화재조사에 필요한 사항
- ② 소방관서장은 방화 또는 실화의 혐의가 있다고 인정되면 지체 없이 경찰서장에게 그 사실을 알리고 필요한 증거물 수집·보존하는 등 그 범죄수사에 협력하여야 한다.

10. 관계 기관 등의 협조(13조)

- ① 소방관서장, 중앙행정기관의 장, 지방자치단체의 장, 보험회사, 그 밖의 관련 기관·단체의 장은 화재조사에 필요한 사항에 대하여 서로 협력하여야 한다.
- ② 소방관서장은 화재원인 규명 및 피해액 산출 등을 위하여 필요한 경우에는 금융감독원, 관계 보험회사 등에 「개인정보 보호법」 제2조제1호에 따른 개인정보를 포함한 보험가입 정보 등을 요청할 수 있다. 이 경우 정보 제공을 요청 받은 기관은 정당한 사유가 없으면 이를 거부할 수 없다.

11. 화재조사 결과의 공표(14조)

- ① 소방관서장은 국민이 유사한 화재로부터 피해를 입지 않도록 하기 위한 경우 등 필요한 경우 화재조사 결과를 공표할 수 있다. 다만, 수사가 진행 중이거나 수사의 필요성이 인정되는 경우에는 관계 수사기관의 장과 공표 여부에 관하여 사전에 협의하여야 한다.
- ② 제1항에 따른 공표의 범위·방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 행정안전부령으로 정한다.

12. 감정기관의 지정·운영 등(17조)

- ① 소방청장은 과학적이고 전문적인 화재조사를 위하여 대통령령으로 정하는 시설과 전문인력 등 지정기준을 갖춘 기관을 화재감정기관(이하 “감정기관”이라 한다)으로 지정·운영하여야 한다.
- ② 소방청장은 제1항에 따라 지정된 감정기관에서의 과학적 조사·분석 등에 소요되는 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.
- ③ 소방청장은 감정기관으로 지정받은 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 지정을 취소하여야 한다.
 - 1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
 - 2. 제1항에 따른 지정기준에 적합하지 아니하게 된 경우
 - 3. 고의 또는 중대한 과실로 감정 결과를 사실과 다르게 작성한 경우
 - 4. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항을 위반한 경우
- ④ 소방청장은 제3항에 따라 감정기관의 지정을 취소하려면 청문을 하여야 한다.
- ⑤ 감정기관의 지정기준, 지정 절차, 지정 취소 및 운영 등에 필요한 사항은 대통령령[12조]으로 정한다.

[령 12조] 화재감정기관의 지정기준

1. 주된 기술인력은 다음 해당하는 사람을 2명 이상 보유할 것
 - 가. 화재감식평가 분야 기사 자격 취득 후 화재조사 분야 5년 이상 근무한 사람
 - 나. 화재조사관 자격 취득 후 화재조사 관련 분야에서 5년 이상 근무한 사람
 - 다. 이공계 분야 박사학위 취득 후 화재조사 분야에서 2년 이상 근무한 사람
2. 보조 기술인력 : 다음에 해당하는 사람 3명 이상 보유할 것
 - 가. 화재감식평가 분야 기사 또는 산업기사 자격을 취득한 사람
 - 나. 화재조사관 자격을 취득한 사람
 - 다. 소방청장이 인정하는 화재조사 관련 국제자격증 소지자
 - 라. 이공계 분야 석사 이상 학위 취득 후 화재조사 분야 1년 이상 근무한 사람

13. 벌칙(21조)

다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람은 300만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 허가 없이 화재현장에 있는 물건 등을 이동시키거나 변경·훼손한 사람
2. 화재조사관의 출입 또는 조사를 거부·방해 또는 기피한 사람
3. 관계인의 정당한 업무를 방해하거나 화재조사를 수행하면서 알게 된 비밀을 다른 용도로 사용하거나 다른 사람에게 노설한 사람
4. 증거물 수집을 거부·방해 또는 기피한 사람

14. 과태료(23조)

① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람에게는 200만원 이하의 과태료를 부과한다.

1. 소방관서장 또는 경찰서장의 허가 없이 통제구역에 출입한 사람
2. 보고 또는 자료 제출을 하지 아니하거나 거짓으로 보고 또는 자료를 제출한 사람
3. 정당한 사유 없이 소방관서장의 출석을 거부하거나 질문에 대하여 거짓으로 진술한 사람

② 제1항에 따른 과태료는 대통령령으로 정하는 바에 따라 소방관서장 또는 경찰서장이 부과·징수한다.

119종합상황실장의 긴급상황보고사항 (소방서 -> 소방본부 -> 소방청 각각 보고)	
1. 다음의 하나	
사망자 5인 이상	관공서, 학교, 정부미도정공장, 문화재, 지하구
사상자 10인 이상	관광호텔, 층수 11층 이상 건축물, 지하상가, 시장, 백화점
재산피해 50억 이상	지정수량 3천배 이상 위험물 제조소, 저장소, 취급소
이재민 100인 이상	층수 5층 이상 or 객실 30실 이상 숙박시설
	층수 5층 이상 or 병상 30개 이상 종합병원, 정신병원, 한방병원, 요양소
	연면적 1만5천㎡ 이상 공장 또는 화재경계지구
	철도차량, 항구에 매어둔 총 톤수 1천 톤 이상 선박, 항공기, 발전소, 변전소
	가스 및 화약류, 다중이용업소
2. 통제단장의 현장지휘가 필요한 재난상황	
3. 언론에 보도된 재난상황	
4. 그 밖에 소방청장이 정하는 재난상황	

1. 용어 정의

화재	사람의 의도에 반하거나 고의에 의해 발생하는 연소현상으로 소화시설 등을 사용하여 소화할 필요가 있거나 또는 화학적인 폭발현상
조사	화재원인을 규명하고 화재로 인한 피해를 산정하기 위해 자료수집, 관계자 질문, 현장확인, 감식, 감정 및 실험 등을 하는 일련의 행동
감식	화재원인의 판정을 위해 전문지식, 기술 및 경험을 활용하여 주로 시각에 의한 종합적인 판단으로 구체적인 사실관계를 명확하게 규명하는 것
감정	화재와 관계되는 물건의 형상, 구조, 재질, 성분, 성질 등 이와 관련된 모든 형상에 대해 과학적 방법에 의한 필요 실험을 행하고 그 결과를 근거로 화재원인을 밝히는 자료를 얻는 것
관계자 등	관계인, 화재발견자, 통보자, 초기소화자, 기타조사 참고인
발화	열원에 의해 가연물질에 지속적으로 불이 붙는 현상
발화 열원	발화의 최초원인이 된 불꽃 또는 열
발화 지점	열원과 가연물이 상호작용하여 화재가 시작된 지점
발화 장소	화재가 발생한 장소
최초착화물	발화열원에 의해 불이 붙고 이 물질을 통해 제어하기 힘든 화세로 발전한 가연물
발화요인	발화열원에 의해 발화로 이어진 연소현상에 영향을 준 인적, 물적, 자연적 요인
발화관련기기	발화에 관련된 불꽃 또는 열을 발생시킨 기기 또는 장치나 제품
동력원	발화관련 기기나 제품을 작동 또는 연소시킬 때 사용되어진 연료 또는 에너지
연소확대물	연소가 확대되는 데 있어 결정적 영향을 미친 가연물
재구입비	화재 당시 피해물과 같거나 비슷한 것을 재건축 또는 재취득하는데 필요한 금액
내용연수	고정자산을 경제적으로 사용할 수 있는 연수
손해율	피해물의 종류, 손상 상태 및 정도에 따라 피해액을 적정화시키는 일정한 비율
잔가율	화재 당시 피해물의 재구입비에 대한 현재가의 비율
최종잔가율	피해물의 경제적 내용연수가 다한 경우 잔존하는 가치의 재구입비에 대한 비율 - 건물, 부대설비, 구축물, 가재도구 : 20% - 이외 자산 : 10%
화재현장	화재 발생하여 소방대 및 관계자 등에 의해 소화활동이 행하여지는 장소
상황실	소방관서 또는 소방기관에서 화재·구조·구급 등 각종 소방상황을 접수·전파 처리 등 업무를 행하는 곳
접수	119상황실에서 화재 등 신고를 받은 최초의 시각
출동	화재 접수하고 119상황실로부터 출동지령을 받아 소방대가 소방서 차고에서 출발하는 것을 말함
도착	출동지령을 받고 출동한 선착대가 현장에 도착
초진	소방대 소화활동으로 화재확대위험이 현저하게 줄어들거나 없어진 상태
잔불정리	화재 진압 후(화재 완진 후 X) 잔불을 점검하고 처리하는 것을 말함.
완진	소방대에 의한 소화활동의 필요성이 사라지는 것을 말함.
철수	잔화가 끝난 후, 소방대가 현장에서 복귀하는 것을 말함
재발화감시(잔불)	화재 진화 후 화재가 재발되지 않도록 감시조 편성하여 일정시간동안 감시하는 것

2. 화재조사의 범위

화재원인조사		<ul style="list-style-type: none"> - 발화원인조사 : 발화지점, 발화열원, 발화요인, 최초착화물 및 발화 관련기기 등 - 발견, 통보 및 초기 소화상황조사 : 발견경위, 통보 및 초기소화 등 일련의 행동과정 - 연소상황조사 : 화재 연소경로 및 연소확대물, 연소확대사유 등 - 피난상황조사 : 피난경로, 피난상의 장애요인 등 - 소방·방화시설 등 조사 : 소방·방화시설 활용 또는 작동 등의 상황
화재피해조사	인명피해	<ul style="list-style-type: none"> - 화재로 인한 사망자·부상자 - 화재진압 중 발생한 사망자·부상자 - 사상자 정보 및 사상자 발생원인
	재산피해	<ul style="list-style-type: none"> - 소실피해 : 열에 의한 탄화, 용융, 파손 등의 피해 - 수손피해 : 소화활동으로 발생한 수손피해 등 - 기타피해 : 연기, 물품반출, 화재 중 발생한 폭발 등에 의한 피해 등

3. 화재 건수 결정

1건의 화재	<ul style="list-style-type: none"> - 1개의 발화점으로부터 확대된 것으로 발화부터 진화까지를 말한다. - 누전점이 동일한 누전에 의한 화재 (발화점 2개소 이상) - 지진, 낙뢰 등 자연현상에 의한 다발화재 (발화점 2개소 이상)
별건의 화재	- 동일범이 아닌 각기 다른 사람 에 의한 방화, 불장난일 경우
관할구역이 2개소 이상 걸친 화재	- 발화 소방대상물의 <u>소재지 관할</u> 소방서에서 1건의 화재로 결정

4. 화재 유형

1. 건축·구조물 화재 2. 자동차·철도차량 화재 3. 위험물·가스제조소 등 화재 4. 선박·항공기 화재 5. 임야화재(경작물 소손) 6. 기타화재	<ul style="list-style-type: none"> - 화재가 복합되어 발생 -> 화재피해액이 많은 것 - 화재피해액 <u>구분 어려울 때</u> -> 발화장소로 구분 - 발화 원인별 분류 실화(과실, 부주의), 방화(고의), 자연발화, 재연, 천재발화, 불명
---------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. 발화일시의 결정

<p>발화일시의 결정은 관계인등의 화재발견 상황통보(인지)시간 및 화재발생 건물의 구조, 재질 상태와 화기취급 등의 상황을 종합적으로 검토하여 결정한다. (인지시간은 소방관서에 최초로 신고 된 시점)</p> <p>다만, 자체진화 등 사후인지 화재로 그 결정이 곤란한 경우 발화시간을 추정할 수 있다.</p> <p>화재조사는 관계공무원이 화재 사실을 인지하는 즉시 실시되어야 한다.</p>

6. 화재 소실정도

전소	1. 건물 70% 이상(입체면적 비율) 소실 2. 건물 70% 미만 -> 잔존부분 재사용 불가능한 것
반소	건물 30% 이상 ~ 70% 미만(69%)
부분소	건물 30% 미만(29%) , 전소 및 반소되지 않은 것 30% 이상, 즉소 X

7. 건물 동수 산정

연결 이용 같은동 / 분리 별도 다른동

같은 동
<ul style="list-style-type: none"> - 주요구조부가 하나로 연결되어 있는 것 - 건물의 외벽을 이용하여 실을 만들어 헛간, 목욕탕, 작업실, 사무실 및 기타 건물 용도로 사용하고 있는 것 - 구조에 관계없이 지붕 및 실이 하나로 연결되어 있는 것 - 목조 또는 내화조 건물의 경우 격벽으로 방화구획 되어 있는 것
다른 동
<ul style="list-style-type: none"> - 건널 복도 등으로 2 이상의 동에 연결되어 있는 것은 그 부분의 절반으로 분리하여 다른 동으로 본다 - 독립된 건물과 건물 사이에 차광막, 비막이 등 덮개를 설치하고 그 밑을 통로 등으로 사용하는 경우 - 내화조 건물의 외벽을 이용하여 목조 또는 방화구조 건물이 별도 설치되어 있고 건물 내부와 구획되어 있는 경우 - 내화조 건물 옥상에 목조 또는 방화구조 건물이 별도 설치되어 있는 경우

8. 세대수 산정 : 재산을 행사할 수 있는 사람을 1세대로 한다

9. 소실면적 산정

6면중 2면 이하 소실	각 피해면적 합 / 5 = 소실면적	※ 정입면바 소실정도(%)는 입체면적 소실면적(m^2)은 바닥면적(m^2)
6면중 3면 이상 소실	바닥면적 = 소실면적 연면적 X	

10. 사상자

사상자	화재현장에서 사망 또는 부상당한 사람
사망자	화재현장에서 부상 당한 후 72시간(3일) 이내 사망한 경우
중상	3주 이상 입원치료 필요
경상	중상 이외의 부상(입원치료 하지 않는 것도 포함), 단순연기흡입 제외

11. 화재조사 보고

가. 긴급상황보고(소방본부장, 소방서장 -> 소방청장) 대중특

대형화재	- 인명피해 : 사망 5명 사상자 10명 이상 / 재산피해 : 50억 이상
중요화재	- 이재민 100명 이상 - 관공서, 학교, 정부미도정공장, 문화재, 지하철, 지하구 등 공공건물 및 시설의 화재, 관광호텔 - 고층건물, 지하상가, 시장, 백화점, 대량 위험물 제조·저장·취급소, 대형화재취약대상, 화재경계지구
특수화재	- 철도, 항구에 메어둔 외항선, 항공기, 발전소, 변전소 화재 - 특수사고, 방화 등 화재원인 특이, 외국공관, 및 그 사택 - 기타 대상 특수하여 사회의 이목이 집중될 것으로 예상되는 화재

나. 화재상황보고 요령

최초보고	선착대 화재현장 도착 즉시 현장지휘관 책임 하 화재규모, 인명피해 발생여부, 건물구조 개요 등 보고
중간보고	최초보고 후 화재상황의 진전에 따라 연소확대 여부, 인명구조활동 상황, 진화활동상황, 재산피해내역 및 화재원인 등 수시보고(규명되지 아니한 화재 및 피해내역은 추정보고)
최종보고	화재종료 직후 최초보고 및 중간보고를 취합하여 보고 최초보고 + 중간보고 = 최종보고

다. 조사보고 긴삼십 일일오

1. 긴급상황보고에 해당하는 화재 : 화재 인지로부터 30일 이내
2. 일반 화재 : 화재 인지로부터 15일 이내

6편 소화약제

1장. 소화약제

제1절 소화의 원리

제거소화(가연물)	가연성물질 제거 가스화재 밸브 차단, 산림화재 맞불 등
질식소화(산소)	산소농도 10~15% 이하로 낮추기 포소화약제 -> 연소면 산소 접촉 차단 밀폐공간 -> 불연성가스 퍼지(제거) -> 산소농도 낮게하여 소화
냉각소화(열)	물 100도 증발잠열 539kcal/kg 물은 냉각에 우수한 성능
부촉매소화(화학반응)	화학소화법 연쇄반응 차단
유화소화(에멀전)	유화층 형성 -> 애멸전상태 유지 -> 유류가스 증발을 막는 차단효과
피복소화	목재나 유류 표면 공기보다 무거운 기체 방사 -> 연소면 불연성 물질로 피복 산소는 차단되어 질식됨 CO2 사용함 주로, 표면화재 심부화재에 좋음
방진소화	3중분말소화약제 메타인산 -> 유리질 피막 -> 열분해 -> 방진효과
탈수효과	3중분말소화약제 열분해시 물이 생성 -> 탈수작용

제2절 소화약제 조건

1. 연소4요소 중 1가지 이상 제거 가능 할 것	4. 환경 오염 적을 것
2. 가격 저렴	5. 인체 독성 없을 것
3. 저장 안정성	소화능력 X

제3절 소화약제 분류

- 수계 : 물, 포소화약제
- 가스계 : 이산화탄소, 할론 / 분말, 할로겐화합물 및 불활성기체

	수계		가스계		
	물	포소화약제	이산화탄소	할로겐	분말
주된 소화효과	냉각	냉각, 질식	질식	부촉매	질식
소화속도	느림	느림	빠름	빠름	빠르다
냉각 효과	크다	크다	적다	적다	적다
재발화 위험성	적다	적다	있다	있다	있다
대응하는 화재규모	중~대형	중~대형	소~중형	소~중형	소~중형
사용후 오염	크다	매우 크다	전혀 없다	극히 적다	적다
적용 화재	A	A,B	b,c	b,c	A,b,c 3

적용화재	물	수성막포	CO2	Halon1211	Halon1301	BC급분말	ABC급분말
A급	○	○		○			○
B급		○	○	○	○	○	○
C급			○	○	○	○	○
D급	금속화재분말						

2장. 물

제1절 개요

1. 구하기 쉽다.
2. 비열과 증발 잠열이 커서 냉각 효과가 우수하다
3. 펌프, 파이프, 호스등을 사용하여 쉽게 운송 가능하다.
4. A급 우수, B급 오히려 화재 확대 가능(보일오버), C급 소화가능(미분무)하지만 감전위험
5. 사용 후 2차피해 수손발생
6. 추운 곳에서 사용 못함.

2절 물의 물리적 성질

1. 자연상태 : 기체, 액체, 고체 세가지 형태 존재
2. 0도 얼음 1g 이 물로 변하는데 필요한 용융열(용융 잠열) : **79.7cal/g**
3. 100도 물 1g 이 수증기로 변하는데 필요한 증발잠열(기화열) : **539.6cal/g**
4. 물 1g 1도 올리는데 필요한 열량 비열은 **1cal/g·℃**, **20도** 물 1g 올리는데 필요한 열량 **80cal**
5. 대기압 하에서 100도 물이 수증기로 바뀌면 체적은 약 **1,700배** 정도 증가
6. 1기압에서 물의 빙점은 0도, 비점은 100도. 압력에 따라 변함
7. 물의 **비중**은 1기압 기준 **4도일 때** 0.9999972로 **가장 무거우며** 4도보다 높거나 낮아도 작아짐
8. 물은 비압축성 유체
9. 물의 점도는 1기압 20도에서 1.0cP 이며 온도가 올라가면 **점도는 작아진다**
10. 물의 표면장력은 20도에서 72.75dyne/cm 이며 온도가 상승하면 **표면장력 작아진다**

제3절 화학적성질 : 극성 공유결합, 수소결합 -> 표면장력

제4절 물의 주수형태

봉상	직사주수 대규모 화재 에 유효한 주수 감전위험 -> 안전거리 유지
적상	스프링클러 헤드 주수형태 , 살수라고도 함 저압 방출 -> 평균직경 0.5~6mm 실내 고체가연물 화재 사용
무상	물분무 설비 헤드나 소방대 분무노즐에서 고압 방수 할 때 나타나는 안개형태 물방울 평균직경 0.1~ 1.0mm 중질유 화재의 경우 무상 주수시 -> 질식 + 에멀전 효과로 소화 가능 물로 소화 가능한 유류화재 인화점 37.8도 (100도 화씨) 무상주수 -> 전기가 안통함 -> 전기전도성 안 좋음 -> 전기화재에 유효, 일정거리 유지(감전방지)

※ 에멀전효과

- > 유화상으로 만들어 기름 증발능력 떨어뜨리는 효과
- > 유면 타격력이 **증가**해야됨 -> 입경을 약간 **크게**

제5절 물소화약제 첨가제

동결방지제	물의 약점 -> 어는거 방지, <u>에틸렌글리콜</u> [$C_2H_4(OH)_2$], 냉각수 동결방지제
증점제	- 점도 증가시켜주는거 -> 물은 유동성이 커서 장시간 부착이 안됨 따라서 접착성질 강화해야됨 - 주로 산림화재 많이 쓰임. , CMC (Sodium Carboxy Methyl Cellulose), Gelgard
침투제	- 계면활성제의 총칭, 침투제 첨가된 물 - 일반적으로 첨가하는 계면 활성제의 양은 1% 이하 - Wet water , 가연물 내부로 침투 어려운 목재, 고무, 플라스틱, 원면, 짚 등 화재에 사용됨
Rapid water	- 마찰손실 줄이면 보다 많은 양의 방수 + 반동 줄어듬 -> 소방관 부담이 줄게 됨 - 미국에서 rapid water 첨가제 발매중 - 성분은 폴리에틸렌옥사이드, 물의 점성 약 70% 감소, 방수량 증가함
강화액 소화약제	- 동절기 물소화약제가 동결되는 단점을 보완하고 물의 소화력을 높이기 위해 약제염류 첨가 - 탄산칼륨 + 인산암모늄 [$K_2CO_3 + (NH_4)_2PO_4$], 침투제 등을 가하여 제조 - 물의 소화효과 + 첨가제의 부촉매효과 합한 것 - 주로 소화기에 충약하여 목재 등 고체 일반가연물 화재에 사용
유화제	화재시 에멀전(Emulsion) 형성을 증가시키기 위해 계면활성제 첨가하여 사용
산알칼리제	- 산+알칼리 두가지 혼합 -> 이산화탄소 + 포(거품) 형성 -> 이산화탄소 증기압으로 포 방출 - A급화재에만 사용됨, 주로 소화기에 이용되며 - 내부 저장용기 물 30% + 진한황산 70% / 외부 저장용기 물 90%+탄산수소나트륨10%

제6절 소화효과

냉각효과	- 기화열이 모든 액체 중 가장 크다.
질식효과	- 수증기 체적 약 1,700배 늘어나 질식효과, 유류화재시 유류표면에 부드럽게 분무(무상)주수
유화효과	- 무상 주수 -> 질식 외에도 유탁액(emulsion) 이 생성 -> 유화효과가 나타남 - 유화효과 높이려면 물방울 입경을 약간 크게 하고 좀 더 강하게 분무주수 한다.
희석효과	- 알코올, 에테르, 케톤 등 연소농도를 낮춤. 봉상 적상 으로 방사시 효율적
타격·파괴효과	- 봉상 적상 주수 -> 가연물 파괴, 유류화재 -> 봉상피해라, 거품나온다.

제7절 물 소화약제의 한계

B급	<ul style="list-style-type: none"> - 물보다 비중이 작은 누출 유류화재에서 주수시 유류입자가 물의 표면에 부유하며 화염면 확대시킴 - 물보다 비중이 큰 유류인 중유 탱크 화재시 붕상·적상 분사시 불붙은 중유 입자가 물입자와 함께 밖으로 비산하여 화재를 더욱 확대시킴. 중유화재는 분무로 유화소화하는 것이 유리함
C급	<ul style="list-style-type: none"> - 무상으로 분사해야 함.
D급	<ul style="list-style-type: none"> - 수소나옴, 절대 쓰면 안됨
화학제품	<ul style="list-style-type: none"> - 카바이드아산화물, 화학제품 + 물 -> 가연성 가스와 열 발생 -> 화재를 확대시킴 - 생석회가 물에 젖은 상태에서 열 방출이 되지 않으면 일정시간 후 자연발화함.
가연성 금속	<ul style="list-style-type: none"> - K, Al, Mg, Na, Zn, Fe 등 가연성금속 + 물 -> 수소 발생, 연소반응 온도 높음 -> 위험함
방사성금속	<ul style="list-style-type: none"> - 물은 소화약제로 적합하지 않다.(물이 방사능에 오염되어 사후처리가 어려움)
가스화재	<ul style="list-style-type: none"> - 수용성 가스 적용 시 분무방수하면 가스농도가 희석되어 가연성증기 발생이 억제되고 소화됨
물과 반응하는 화학물질	<ul style="list-style-type: none"> - 1류 무기과산화물, 삼산화크롬 + 물 -> 산소발생 - 3류 알킬알루미늄, 알킬리튬, 탄화칼슘, 탄화알루미늄 등 + 물 -> 메탄, 에탄, 아세틸렌 등 가스발생 - 3류 금속인화물 인화칼륨, 인화칼슘 + 물 -> 맹독성 포스핀가스(PH3) 발생 - 6류 질산 + 물 -> 급격히 발열하여 폭발
그 밖의 한계	<ul style="list-style-type: none"> - 방사성 물질 화재 : 방사능 오염 확대 + 수증기 폭발이 발생할 수 있다. - 중요한 문화재, 예술품의 화재 : 주수에 의한 수손피해로 그 가치가 훼손, 가스계소화약제 고려

3장 포소화약제

제1절 개요

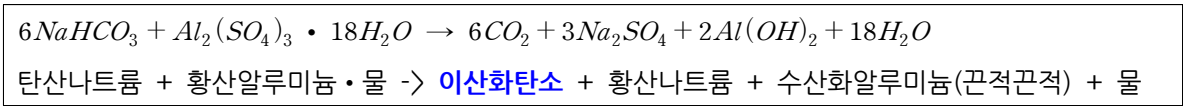
1. 물 + 첨가제 + 공기 = 포
2. 질식, 냉각 효과 -> 화재진압
3. 화학포 - 이산화탄소가 핵(현재 미사용) / 기계포 - 공기거품 발생, 일명 공기포
4. 일반화재, 유류화재 사용가능

제2절 포소화약제 종류

화학포	산 + 알칼리 화학반응 -> 탄산가스가 핵
공기포(기계포)	물 + 약제 혼합액 + 공기 > 거품 발생 - 저팽창포 20미만 / 단백포, 불화단백포, 합성계면활성제포, 수성막포, 내알코올포 - 고팡창포 80이상 / 합성계면활성제포

1. 화학포

- 가. CO2를 핵으로 사용, 동결 잘되고, 약제 부식성, 발포장치 복잡성 -> 사용 안함
- 나. 단점 : 가격이 비싸고, 발생과 사용 어렵고, 생성된 포막은 견고해서 구멍이 생기면 쉽게 막을 수 없고, 포의 질이 용액온도에 크게 좌우됨.



2. 공기포(기계포)

- 가. 포 + 물 + 공기
- 나. 단백계 / 단백포, 불화단백포,
- 다. 계면활성제계 / 합성계면활성제포, 수성막포, 내알코올포

3. 포 팡창비 = $\frac{\text{발포된 포의 부피}}{\text{발포전 수용액의 부피}}$

저발포	고발포
<p>팽창비 20 이하</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가장 일반적인 포, 보통 고정포방출구, 포헤드, 포소화전에서 사용 - 주차장에서 사용하는 포소화전, 호스릴포는 저발포 - 단백포, 합성계면활성제포, 수성막포, 알코올포 	<p>팽창비 80 이상 1,000 미만</p> <ul style="list-style-type: none"> - 넓은 장소의 급속한 소화, 지하층 등 소방대 진입이 곤란한 장소에 매우 효과적 - A급에 적합, B급 -> 저발포보다 적응성 떨어짐 - 구획공간에 포 방출 시 시야제한, 난청, 호흡장애 등

4. 포 팡창비에 따른 분류 포소화약제의 구비조건 파포성 X(포가 깨지면 안되)

내열성	파포되지 않으려면 내열성이 강해야 함 단백포 -> 금속염 소량 첨가
발포성	포 거품 체적 비율 -> 팡창비, 수성막포 : 5배이상, 나머지는 6배이상이어야 함 25% 환원시간은 합성계면활성제포는 3분이상이며 기타는 1분이상 유지해야 한다.
내유성	포가 유류에 오염되거나 파포되면 안됨 내유성이 강해야 함 -> 불화단백포
유동성	포는 유동도 좋아야 함 / 유면상을 자유로이 확산할 수 있도록 / 표면하 주입방식
점착성	고팽창포 -> 수분부족, 점착성 부족 저팽창포가 더 점착성 좋음

제3절 공기포 소화약제

단백포 : 동물성 단백질, 염화철 첨가 흑갈색, 주로 3%, 수명 3년, **내열성, 봉쇄성 우수**

불화단백포 : 유동성, 내유염성 나쁜 **단백포** + 비내열성 수성막포 단점 개선, 표면하주입방식

합성계면활성제포 : 계면활성제에 안정제, 부동제 첨가, **고팽창 가능**, 안정성 우수, **환경문제** 있음

수성막포 : 불소계 계면활성제 주성분, 타 포원액보다 우수, 약제색깔 갈색, 독성 없음, 표면하주입방식

내알코올포 : 수용성에 사용, 장시간 저장시 침전, **재연소방지** 효과 우수

1. 특징

단백포	<ul style="list-style-type: none"> - 동물단백질 흑갈색, 특이한 냄새 나는 끈끈이 액체 + 금속염 염화철(파포방지) - 6%, 3%(주) - 수용액 보존시 가수분해되어 변질 됨. 규정농도의 수용액으로 제조하여 사용해야 한다 - 약제 저장수명은 대략 3년 정도. 보관 잘하면 더 오래감 - 점성이 있어 안정되고 두꺼운 포막을 형성함 -> 내열성·유면봉쇄성 우수, 유동성 나쁨 - 인화성, 가연성액체 위험물 저장탱크, 창고, 취급소 등 포소화설비에 사용됨.
불화단백포	<ul style="list-style-type: none"> - 단백질 + 불소계 계면활성제 -> 단백포와 수성막포 단점 보완 - 철염 첨가량을 줄였기 때문 -> 장기보관 가능(8~10년) - 계면활성제를 첨가 -> 유류를 오염시키지 않음 - 표면하 포주입방식(수성막포와 함께)
합성 계면활성제포	<ul style="list-style-type: none"> - 계면활성제 + 안정제, 부동제, 방청제 첨가 - 3%, 4%, 6% 등 여러형 중 3%, 6%형이 가장 많이 이용됨 - 저팽창 ~ 고팽창 넓게 사용됨 - 고팽창포 사용시 사정거리 짧아짐 - 유동성 좋음, 내열성 유면봉쇄성 안 좋음 - 다량의 유류화재, 가연성액체 위험물저장탱크 등 고정소화설비 효과 안 좋음
수성막포	<ol style="list-style-type: none"> 1. AFFF (aqueous film foaming agents) 2. 불소계 계면활성제가 주성분 3. 해수와 같이 사용 가능 4. 질식, 냉각 우수 5. 라이트워터 미국 3M 6. 유류화재에 우수함 7. 장기보존성 타 포원액보다 우수 8. 약제 색깔 (흑)갈색, 독성 없음 9. 표면하 포주입방식 10. 수성막포 + CDC -> ABC 적응력 있음
내알코올포	<ol style="list-style-type: none"> 1. 알코올, 에테르, 케톤, 에스테르, 알데히드, 카르복실산, 아민 등 가연성 수용성액체 화재에 유효 2. 장시간 저장시 침전 3. 물과 혼합한 후 2~3분 이내 사용하지 않으면 포가 생성되기 전에 침전이 생김 4. 침전후 소화효과가 떨어지고 설비 상 장애가 생기게 된다. 5. 소화 후 재연소 방지에 효과가 우수함

2. 장단점

종류	장점	단점
단백포	내열성이 우수, 유면 봉쇄성 좋다.	유동성 나쁨, 유류 오염, 소화시간 길다 변질되기 쉬워 저장성이 떨어짐 분말소화약제와 병용할 수 없다
불화단백포	기름 오염 적음, 포의 유동성 좋음, 저장성 우수	값이 비쌈
합성 계면활성제포	저장 안정성 매우우수 단백질에 비해	합성계면활성제가 용이하게 분해 안되어 -> 세제공해와 같은 환경오염 발생
수성막포	장기보존성 타 포원액보다 우수함	내열성이 약하고 가격이 비쌘, 수성막은 한정된 조건이 아니면 형성되지 않음
내알코올포	재연소 방지에 효과가 우수	

제4절 소화효과 및 적응 화재

1. 소화효과 **전기절연성 X** **질냉열주가**

① 질식효과 ② 냉각효과 ③ 열의 이동 차단 ④ 주변 공기 배출 ⑤ 가연성 증기 생성억제

2. 적응화재

- ① 비행기 격납고
- ② 자동차 정비공장
- ③ 차고, 주차장 등 주로 기름 사용하는 장소
- ④ 특수가연물 저장 취급장소
- ⑤ 위험물 시설(1,2,3류 일부 4,5,6류 전부)

3. 포소화약제 결점

- ① 소화 후 오손 정도가 심함
- ② 청소하기 힘들다
- ③ 감전우려가 있어 전기, 통신, 컴퓨터실에 부적합
- ④ 자체산소함유 5류위험물, 물과 반응하는 금속류, 인화성 액화가스 부적합

4. 특수사용법

- 기름층이 깊은 경우 -> 내열성이 좋은 포
- 평면상 유출된 화재 -> 유동이 좋은 포 (기름층이 깊지 않은 경우)
- 고발포의 포는
 - ① 소화 의외에도 제연과 증발억제 효과 있음
 - ② 지하가 화재시 고발포 포를 주입해서 연기 배출시키면서 소화 가능
 - ③ 사람이 질식하지 않고 활동 가능, 발포사용공기는 신선한 공기(포 성능 좋아짐, 가스 사용 -> 포성능 떨어짐)

5. 포 소화약제 병용성

- ① 유출화재 : 단백질보다 **계면활성제포**, **수성막포**가 효과 좋음. 따라서 둘을 **병행**해야 함
- ② **내알코올포 + 일반포 >>>>** 특성이 저하됨 같이 사용하면 안됨
- ③ 약제 **종류가 다르면** 혼합 안됨, **오래된 원액** 추가 보충도 안 좋음
- ④ **포 + 분말 소화약제 >>>>** 소포작용 때문에 **좋지 않음**. (폼거품을 사라지게 함)
- ⑤ 그러나 **수성막포 + 3종 분말소화약제** 가능!! CDC(Compatible Dry Chemical) 개발

산림화재는 CMC

4장 이산화탄소 소화약제

제1절 개요

1. 이산화탄소는 공기보다 약 1.5배 무거운 기체, 상온에서 기체, 압력 가하면 액화됨. 공기중에 0.03vol% 존재
2. 고압가스 용기 속에 액화시켜 보관
3. 가장 큰 소화 효과 질식효과. 약간의 냉각효과도 있음
4. 사용후 오염 전혀 없음 / B급(유류), C급(전기) 사용 / 밀폐된 A급(일반)에도 사용 가능
5. 자체 증기압이 높아 / 자체압력으로 방사 가능
6. 무색, 무취, 비전도성, 공기보다 1.5배 무거움
7. 임계온도 31.35도. 액체 이산화탄소 기화 팽창률 500배

제2절 소화효과

질식효과	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가장 큰 소화효과는 질식효과 2. 소화를 위한 CO2 농도는 대개 34vol% 이상으로 설계됨. 이때 산소농도는 14vol%정도가 됨
냉각효과	<ol style="list-style-type: none"> 1. 유류탱크 화재에 직접 방출 시 가장 효과적으로 나타남 2. 산소농도저하로 질식후에도 냉각된 액체(유류)는 가연성 기체를 증발시키지 못하여 재연소방지가능 3. 방출되는 CO2에 미세한 드라이아이스 입자가 존재하면 냉각효과가 한층 커진다.

제3절 소화농도

공기중 산소가 15vol% 이하가 되면 연소 중단

제4절 적응화재

1. 산소가지고 있거나, 연소시 산소 필요 없는 가연물 이외 전부 사용가능
2. A,B,C급 전부 적응성 있으나, 주로 B,C 사용 / A는 밀폐된 경우만(그냥 A급의 경우에도 유용하다 X)
3. 심부화재 사용시 -> 재발화 위험 있음
4. 오염 X -> 통신기기실, 전산기기실, 변전실, 전기설비, 도서관, 등 가능
5. 주차장 등에도 사용되나 인명 위험 때문에 무인기계식 주차탑 외에 사용 금지
6. 4류위험물, 특수가연물에도 사용

제5절 사용제한 및 독성

1. 사용제한

장점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 소화약제에 의한 오손이 없음 2. 한랭지에서 동결 안됨 3. 전기 절연성 4. 장시간 저장해도 변화 없음 5. 자체압력으로 방출 / 방출 동력 필요 없음 	사용제한	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제5류 위험물(산소 함유) 2. 산소필요 없는 가연물 3. CO2 분해 반응성 큰 금속(Na, K, Mg, Ti,Zr 등), 금속수소화물(LiH, NaH, CaH2) 4. 방출시 인명피해 우려되는 밀폐지역
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. 독성

1(20.79)	공중 위생상 허용농도	무해
2(20.58)	수시간 흡입 증상 X, 불쾌감 약간	무해
3(20.37)	호흡수 늘어나고 호흡 깊어짐	환기필요
4(20.16)	눈, 목의 점막에 자극, 두통, 귀울림, 어지러움, 혈압상승	빨리 신선한 공기를 호흡할 것
6(19.74)	호흡수 현저히 증가	빨리 신선한 공기를 호흡할 것
8(19.32)	호흡 곤란	빨리 신선한 공기를 호흡할 것
10(18.90)	시력 장애, 몸 떨리고 2~3분내 의식 잃음, 그대로 놔두면 사망	30분 이내 인공호흡, 의사조치 必
20(16.80)	중추신경 마비, 사망	즉시 인공호흡, 의사조치 必

5장 할론 소화약제

제1절 개요

1. 메탄, 에탄 → 일부 or 전부 → 할로겐족(F, Cl, Br, I) 원소로 치환된 화합물
2. 연쇄반응 차단 → 부촉매소화, 억제소화
3. 상온 상압에서 기체 또는 액체로 존재하나 저장하는 경우 액화시켜 저장
4. B, C 적합, 밀폐상태 A급 사용가능(전역방출)
5. 불소 함유된 Halon은 불연성이며 대기 중에서도 잘 분해되지 않는 안정된 물질이다
6. 할로겐 화합물 명명법
수소원자의 수 = (첫번째 숫자 × 2) + 2 - 나머지 숫자의 합
7. 구조 (F 불소, Cl 염소, Br 브로민, I 요오드)

전기음성도 F > Cl > Br > I	불소가 전기음성도 제일 높음
F < Cl < Br < I 소화력	요오드가 소화력 제일 좋음

- 물리 화학적 성질은 메탄이나 에탄과는 판이하게 다르다.
- 사불화탄소(CF₄)는 기체이며 화학적으로 불활성이고 인화성 없으며 독성도 아주 낮음, 오랫동안 소화약제로 사용
- 불소는 불활성과 안전성 높임, 불연성, 대기중 분해 안되는 안정성, 독성 작음 / 브롬은 소화효과를 높여줌
- 할론1301이 독성이 적다하더라도 화재 불꽃과 반응하게 되면 여러 가지 독성 가스를 방출한다.

제2절 종류 및 특성 : 현재 할론1301, 할론1211, 할론2402가 가장 많이 사용됨

제3절 소화기구

물리적 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 기체·액상 할론의 열흡수, 액상 할론 기화 등에 의한 냉각효과 - 공기중 산소 농도저항에 따른 질식효과 - 물리적효과는 화학적효과에 비해 매우 작음
화학적 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 연소의 연쇄반응을 차단시키거나 방해 또는 억제하는 반응

제4절 적응화재

1. B급, C급가능 / 밀폐 전역방출시 A급 유효
2. 사용가능·불가능

가능	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기상, 액상의 인화성 물질 2. 변압기, oil switch 등과 같은 전기 위험물 3. 가솔린 또는 다른 인화성 연료 사용 기계 4. 종이, 목재, 섬유 같은 일반적 가연물질 5. 위험성 고체 6. 컴퓨터실, 통신기기실, control room 등 7. 도서관, 자료실, 박물관 등 8. CO₂ 보다 심부화재에 더 효과적임 	불가능	<ol style="list-style-type: none"> 1. 셀룰로오스, 질산염 등 자기 반응성 물질 2. Na, K, Mg, Ti, Zr, U, Pu 등 반응성 큰 금속 3. 금속 수소화합물 4. 유기과산화물, 히드라진 등 스스로 발열·분해
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

제5절 소화농도

1. 소화 필요 최소농도 CO₂에 비해 상당히 작음 / 10vol% 이하
2. 산소 결핍에 의한 질식 위험 아주 적다
3. 산소 농도 저하에 의한 질식 위험 없음

제6절 Halon 오존층 파괴

6장 할로겐화합물 및 불활성기체

제1절 개요

1. 할로겐 화합물 및 불활성기체로서 전기적으로 비전도성, 휘발성이 있거나 증발 후 잔여물을 남기지 않는 소화약제
2. 소화성능 : 아직 표준화된 방법은 없다. 최소소화능도가 작을수록 우수하다

제2절 종류 및 특성

1. 종류

- 가. 할로겐화합물 소화약제 : 불소, 염소, 브롬, 요오드 중 하나 이상의 원소를 포함하는 유기화합물 소화약제
 나. 불활성기체 소화약제 : 헬륨, 네온, 아르곤, 질소 중 하나 이상의 원소를 기본 성분으로 하는 소화약제
 다. 제2세대 대체물질은 현재 FIC-1311 등이 개발된 상태임

2. 특성 blend fc 3-1-10 거실

HCFC BLEND A (하이드로클로로 플루오르카본 혼합체)	<ul style="list-style-type: none"> - 캐나다 개발, 대기 잔존수명 7년인 할론1301의 대체품 - 2030년 생산금지, 거실 사용 가능
FC-3-1-10 플루오르부탄	<ul style="list-style-type: none"> - 전역방출용, 소화우수함 - 할론1301에 비해 무게로 약 2배의 양을 사용해야 소화된다. - 거실 사용 가능
HCFC-124 클로로테트라 플루오르에탄	<ul style="list-style-type: none"> - 전역방출방식 및 휴대용 소화약제의 후보물질 - 할론1301과 비교시 무게비로 1.6배, 부피비로 2.3배 투입해야 효과적진압가능
HFC-125 펜타플루오르에탄	<ul style="list-style-type: none"> - 전역방출방용, 할론1301과 아주 유사함 - 완전히 기화시켜 배출 어렵다. 독성이 비교적 적다. - 기존 전역방출시설 약간 보완하면 그대로 사용 가능. 다만 더 큰 용기 필요 - 거실 사용 불가
HFC-227ea 헵타플루오르프로판	<ul style="list-style-type: none"> - 전역방출적합 : 독성이 낮아서 사람 있는 곳 전역방출 가능 - 현재 개발된 HFC중 가장 소화능력 우수함 - 가격이 약간 높음
HFC-23 트리플루오르메탄	<ul style="list-style-type: none"> - 전역방출용 - ODP 0, 독성 낮음 - 브롬이 함유되지 않아 화학적 소화성능 없고 물리적 소화성능만 발휘(할론1/4) - CO2 대체물질로 매우 유망함
HFC-236fa 헥사플루오로프로판	<ul style="list-style-type: none"> - 듀폰사가 FE-36이라는 상품으로 개발함 - ODP 0, 독성 낮음
FIC-1311 트리플루오로이오다이드	<ul style="list-style-type: none"> - CF₃I : 값비싼 요오드함유, 소화 매우 우수, 폭발방지용, 제2세대 대체물질 - 사람 있는 곳 사용 불가 - 물리적 + 화학적 소화성능, 폭발방지용 약제로 유력한 대체물질
IG-541 불연성·불활성기체 혼합가스	<ul style="list-style-type: none"> - A, B급 화재 소화에 적합, 화학적 특성 없고, 질식소화가능 - 사람 있는 곳 사용 가능, 질소 52%, 아르곤 40%, 이산화탄소 8%
IG-01 • IG-55 • IG-100	<ul style="list-style-type: none"> - 01 : 아르곤 99.9vol% / 55 : 질소50, 아르곤50 / 100 : 질소 99.9 - 대기잔존지수, GWP, ODP 모두 0 - 주로 밀폐된 공간에서 산소농도 낮추는 것에 의해 소화

- ALC(Approximate Lethal Concentration) : 실험용취의 1/2이 15분 이내 사망하는 농도, alc값이 클수록 독성이 낮다
- LOAEL(Lowest Observed Adverse Effect Level) : 농도 감소시킬 때 악영향을 감지할 수 있는 최소농도
- NOAEL(No Observed Adverse Effect Level) : 농도를 증가시킬 때 아무 악영향도 감지할 수 없는 최대농도
- LC50(50% Lethal Concentation) - 반수 치사농도(ppm) / GWP : CFC-11 1kg이 기여하는 온난화 정도

7장 분말소화약제

제1절 개요

1. 분말 미세하면 미세할수록 능력 커짐
2. 사용분말 입도 10~70 μ m / **최적의 소화효과** 나타내는 입도는 20~25 μ m
3. 약제의 주된 소화효과
 - 분말 운무에 의한 **방사열 차단효과**
 - 부촉매 효과, 불연성가스 -> 질식효과
 - 가연성 액체 표면 화재에 매우 효과적
 - 분말 비전도체 > 전기화재 효과적
 - 3종 분말소화약제 -> 유류, 전기, 일반화재 에도 효과가 있다

제2절 종류 및 특성

제1종 분말	탄산수소나트륨	$NaHCO_3$	백색	B,C
제2종 분말	탄산수소칼륨	$KHCO_3$	담회색	B,C
제3종 분말	제1인산암모늄	$NH_4H_2PO_4$	담홍색 또는 황색	A,B,C
제4종 분말	탄산수소칼륨 + 요소반응물	$KC_2N_2H_3O_3$	회색	B,C

1종	<ul style="list-style-type: none"> - 초기 이산화탄소와 수증기에 의한 질식효과 - 열 분해시 흡열반응 -> 냉각효과 - 분말운무에 의한 열방사의 차단 - 연소 시 생성된 활성기가 분말 표면에 흡착, 탄산수소나트륨 Na+이온에 의해 연쇄 반응 차단 - 비누화 반응 -> 질식소화, 재발화 억제효과 - 유류, 전기 유효 / 일반화재 잘 사용 x (일반 가연물 표면 화재 일시적 효과 있음)
2종	<ul style="list-style-type: none"> - 1종 분말소화약제보다 우수하다(K이 Na보다 반응성 우수) - 요리용 기름, 지방질 기름은 소화력 떨어짐(비누화 반응 x) - 알칼리 금속 소화효과 $Cs > Rb > K > Na > Li$ 순 - 세습이 가장 좋음 비싸서 못씀
3종	<ul style="list-style-type: none"> - 대부분 3종분말 씬 - 가장 많이 사용 - 불꽃연소 소화력 좋은데 작열연소도 소화력 좋음(작열연소 단점 보완하려고 만든 약제임) - 1종·2종보다 20~30% 좋음 - 물과 결합 -> 메타인산, 파이로인산, 오쏘인산 -> A급화재에도 적용 할수 있는 이유 - 열분해 시 흡열반응 -> ❶ 냉각효과 - 열분해시 발생 불연성가스(NH_3, H_2O 등)에 의한 ❷ 질식효과 - 메타인산 -> ❸ 방진효과 (가연물의 표면에 유리상의 피막 형성 -> 산소유입차단) - 열분해시 유리된 NH_4^+와 분말 표면 흡착 -> ❹ 부촉매 효과 - 분말 운무 -> ❺ 열방사 차단 - 오쏘-인산에 의한 섬유소의 ❻ 탈수탄화 작용 -> 물로 변화 -> 연소 반응 중단 - 비누화 반응 x
4종	<ul style="list-style-type: none"> - 입자 작아질수록 소화효과 커짐, 방사도달거리 짧아짐, 비표면적 증가, 방습가공 곤란 - 약제의 소화력은 가장 우수함, b,c급 화재에 특히 우수 / A급화재에는 별 효과가 없음 - 현재 거의 사용하고 있지 않음

CDC Compatible Dry Chemical	<ul style="list-style-type: none"> - 포와 함께 사용할 수 있는 분말 소화약제 - 유류화재 등에 사용시 소화후 재착화의 위험성 있음 - 소포성(기포를 없애는)이 없는 분말 소화약제 CDC - 제3종분말소화약제 + 수성막포 = 비행장에서 사용하는 CDC 분말소화약제
금속화재용 분말소화약제 dry powder	<ul style="list-style-type: none"> - 가연성 금속 Al, Mg, Na, K, Li, Zr, Ti, U 등 연소 -> 금속화재 - 비중이 가벼운 경금속 : 용점이 낮고 연소하면서 녹아 액상 -> 증발하여 불꽃 내며 연소 - 비중이 무거운 중금속 : 용점이 1000도를 넘고 연소하기 어렵지만 -> 연소하면 불꽃 내면서 비산 - 금속화재 연소 온도가 매우 높아 소화하기 어려움, 물 사용 금지 - 금속소화약제 성질은 <ul style="list-style-type: none"> ① 고온에 견딜 수 있을 것 ② 냉각 효과가 있을 것(질식 X) ③ 요철 있는 금속 표면을 피복할 수 있을 것 ④ 금속 용융된 경우(Na, K 등) 용융 액면상에 뜰 것 - 가열에 의해 유기물 용융 -> 주성분 유리상 만들어 금속 표면 피복 -> 산소 공급 차단
G-1	Mg, K, Na, Ti, Li, Ca, Zr, Hf, U, Pt 같은 대부분 금속화재에 효과적
Met-L-X	Ng, Na, K와 Na-K 합금 화재 효과적
Na-X	Na화재
Lith-X	Li 화재 / Mg, Zr, Na, Na-K 화재에도 사용

제3절 소화효과

질식효과	CO2, 수증기 등 불연성 기체 -> 산소농도 저하
냉각효과	열분해시 흡열반응, 주된 효과 아님
방사열 차단효과	방사열 차단 -> 유류화재 큰 효과
화학적 소화효과	연쇄반응차단
방진효과	메타인산 3종분말
탈수·탄화효과	오쏘인산 3종분말

제4절 적응화재

<ul style="list-style-type: none"> - 적응대상물 <ul style="list-style-type: none"> 1. 인화성 액체 취급 장소 <ul style="list-style-type: none"> • 유류탱크, 도로 반응기, 도장실, 도장 건조로, 자동차주차장, 보일러실, 엔진룸, 주유소, 위험물창고 등 2. 인화성 액체·가스 등 분출로 인한 화재 발생 위험 있는 장소(송유관, 반응탑, 가스 플랜트, LNG 방유제 내 등) 3. 전기화재가 일어날 수 있는 장소 : 변압기, 유입 차단기, 전기실 등 4. 종이, 직물류 등 일반 가연물 표면 연소 일어나는 경우 - 대규모 유류화재시 단독사용 불가하므로 수성막포 + 3종분말 -> CDC 분말로 만들어 사용해야 한다.
<ul style="list-style-type: none"> - 분말소화설비 사용제한 장소 <ul style="list-style-type: none"> 1. 정밀 전기, 전자 장비 설치장소 (컴퓨터실, 전화교환실) 분말피해때문, 할론등 가스소화약제 사용 2. 자체 산소 함유 5류 위험물(자기반응성) 3. 가연성 금속(Na, K, Mg, Al, Ti, Zr 등) 4. 소화약제가 도달할 수 없는 일부가연물 심부화재(3종분말 제외)

7편 위험물성상

1장 위험물 기초

1. 제1류 위험물(산화성 고체)

가. 산화성 고체란?

- 자신은 불연성이지만 **조연성**
- 물질 자체는 연소하지 않지만 다른 물질을 강하게 산화시키는 성질을 가진 고체 가연물과 혼합시 열, 충격, 마찰에 의해 분해하여 매우 강렬하게 연소 도와준다.

나. 일반성질

1. 대부분 산소를 포함하는 무기화합물 (**염소화이소시아눌산 제외 / 산소 포함 X**)
2. 반응성 커서 가열, 충격, 마찰 등으로 분해하여 산소를 발생(강산화제)
3. 자신은 **불연성**이지만 **가연성 물질의 연소를 돕는다(지연성, 조연성)**
4. 대부분 **무색결정**이거나 **백색분말**
5. 물보다 **무거우며 물에 녹는 것이 많다.**
6. 수용액에서 산화성이 있다
7. 조해성 있는 것도 있다. (고체가 대기 속에서 습기를 빨아들여 녹는 성질)
8. 단독 분해폭발하는 경우는 적지만 가연물이 **혼합할 때는 연소폭발**한다
8. 물과 작용하여 열과 산소를 발생시키는 것도 있다

다. 저장 및 취급방법

1. 가열금지, 화기엄금, 직사광선차단, 충격, 타격, 마찰금지
2. 용기가 굴러 떨어지거나 넘어지지 않도록 조치할 것 (**완전밀폐 X** 3류임)
3. 공기, 습기, 물, 가연성 물질과 혼합, 혼재 금지(알칼리금속 과산화물 등 -> 물과 접촉 금지)
4. 강산과의 접촉 및 타류 위험물과 혼재 금지
5. 분해촉매, 이물질과의 접촉 방지, 조해성물질은 방습, 용기는 밀봉한다.

라. 화재진압방법

1. **알칼리금속** 과산화물 및 이를 함유한 것은 **물을 절대로 사용하여서는 안된다**
2. 초기단계에서 탄산수소염류 등을 사용한 **분말소화기**, **마른모래** 또는 **소화질석** 사용한 **질식효과** 유효
3. 폭발위험이 크므로 충분한 안전거리를 확보하고 보호장비를 착용해야 한다
4. 가연물과 격리하는 것이 우선이며, 격리 곤란한 경우, 물과 급격히 반응하지 않는 것은 다량의 물로 냉각소화
5. 소화잔수도 산화성이 있음
6. 오염 후 건조된 가연물은 발화할 수 있다.

2. 제2류 위험물(가연성 고체)

가. 가연성 고체란?

- 불꽃에 의해 착화하기 쉬운 고체 또는 비교적 낮은 온도(섭씨 40도 미만)에서 인화하기 쉬운 고체로서 발화하기 쉽고, 연소가 빨라 소화가 곤란한 물질이다.
- 다른 가연물에 비해 착화온도가 낮아 저온에서 발화 용이, 연소속도 빠르고 다량의 빛과 열 발생
- 입자크기가 작은 분말상태일 때 연소위험성이 더 크다.
 - 1) 표면적 증가로 가연물과 공기와 반응면적 증가
 - 2) 입자가 작기 때문에 입자 표면으로부터 내부까지 열이 전달되는 거리가 짧아서 열의 축적이 쉬움
 - 3) 보온성 증가로 발생열 축적 용이함
 - 4) 유동성 증가로 공기와 혼합가스 형성
 - 5) 부유성 증가로 인한 분진운 형성
 - 6) 수광면 증가로 복사선 흡수율 증가
 - 7) 대전성 증가로 정전기 발생

나. 일반성질

1. 비교적 낮은 온도에서 착화하기 쉽고, 연소속도가 빠르며 연소열이 큰 고체
2. 모두 산소 함유하고 있지 않은 강한 환원성 물질
3. 산소와 결합이 용이하고 저농도 산소하에서 잘 연소함(LOI가 낮다 한계산소지수, 연소 계속 유지하는 산소최저농도)
4. 철분, 금속분, 마그네슘 -> 물과 산의 접촉 -> 수소가스 발생+발열,
5. 금속분 -> 습기와 접촉할 때 조건 맞으면 자연발화 위험이 있음
6. 대부분 비중이 1보다 크다(물보다 무겁다), 물에 녹지 않는다(비수용성)
7. 산화제 혼합 -> 가열, 충격, 마찰 -> 발화 또는 폭발위험
8. 유황가루, 철분, 금속분 -> 밀폐공간 부유 -> 분진폭발 위험
9. 연소 시 다량의 유독가스 발생, 금속분화재 -> 물을 뿌리면 수소가스 발생

다. 저장 및 취급방법

1. 화기엄금, 가열엄금, 고온체와 접촉방지 물기주의 X
2. 강산화성 물질(1류 또는 6류)과 혼합 금지
3. 철분, 금속분, 마그네슘 -> 물 또는 묽은 산과 접촉 피한다
4. 저장용기 밀폐, 위험물 누출 방지하여 통풍 잘되는 냉암소에 저장

라. 화재진압방법

1. 황화린은 CO2, 마른모래, 건조분말에 의한 질식소화를 한다 냉각소화 X
2. 철분, 금속분, 마그네슘 -> 마른모래, 건조분말, 금속화재용 분말소화약제 사용 -> 질식소화
3. 적린, 유황, 인화성 고체 -> 냉각소화
4. 다량의 열과 유독성의 연기 발생 -> 반드시 방호복과 공기호흡기 착용
5. 분진폭발 우려시 충분히 안전거리 확보

3. 제3류 위험물(자연발화성 및 금수성)

가. 자연발화성 및 금수성 이란?

- 고체 또는 액체로서 공기 또는 물과 접촉하여 발화하거나 가연성 가스 발생하는 위험물질이다.
- **자연발화성**은 공기중 발화 위험성을 말하고 **금수성**이란 물과 접촉하여 발화 또는 가연성 가스 발생위험 있는 물질 대부분 **자연발화성과 금수성 모두 갖고 있음**

황린 : 자연발화성 O, 금수성 X

알칼리금속(K,Na제외)과 **알칼리토금속** : 자연발화성 X, 금수성 O

나. 일반성질

1. 무기화합물 + 유기화합물(주로 무기화합물이 더 많음, 불연성이 더 많다)
2. 대부분 **고체** (알킬알루미늄, 알킬리튬 -> 고체 또는 액체)
3. **칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 알킬리튬 제외 물보다 무겁다**
4. 물과 반응하여 **가연성가스** 발생(**황린 제외**)
5. 칼륨, 나트륨, 알칼리금속, 알칼리토금속 -> **석유** 속에 보관
6. 알킬알루미늄, 알킬리튬 -> **헥산** 속에 저장
7. **황린**은 공기와 접촉 -> 자연발화 -> **pH9 물속**에 저장
8. 가열 또는 강산화성물질, 강산류와 접촉 -> 위험성 증가

다. 저장 및 취급방법

1. 용기 **완전밀폐**, 공기 또는 물과의 접촉 방지
2. 1류, 6류 등 산화성물질과 강산류와 접촉 방지
3. 용기가 가열되지 않도록 보호액에 들어가 있는 것은 용기 밖으로 누출되지 않도록 한다
4. 알킬알루미늄, 알킬리튬, 유기금속화합물 -> 화기엄금하고 용기 내압 상승하지 않도록 한다
5. 황린은 저장액인 물의 증발 또는 용기파손에 의한 물의 누출을 방지해야 한다

라. 화재진압방법

1. 절대로 **물 사용 금지** (**황린 제외**)
2. 화재 시 화원 진압보단 **연소확대 방지**에 주력
3. 마른모래, 팽창질석, 팽창진주암, 건조석회(생석회, CaO)로 상황에 따라 조심스레 **질식소화**
4. 금속화재용 분말 소화약제로 **질식소화**

4. 제4류 위험물(인화성 액체)

가. 인화성 액체란?

- 액체로서 점화원에 의해 쉽게 인화되는 물질이다.
- 액체로서 인화의 위험성이 있는 것

나. 일반성질

1. 물보다 **가볍고** 물에 녹지 않는 것이 많다 **증기비중과 비교!!**
2. 대부분 유기화합물이다
3. 발생증기는 가연성이며 대부분 **증기비중은 공기보다 무겁다**
4. 발생증기는 연소하한이 낮아(1~2vol%) 매우 인화하기 쉽다
5. 인화점, 발화점이 낮을수록 위험성이 **높다**
6. 전기의 **불량도체(부도체)**로서 정전기 축적이 용이하고 이것이 점화원이 되는 때가 많다
7. 유동하는 액체화재는 연소확대 위험이 있고 소화가 곤란하다
8. 대량으로 연소 시엔 다량의 복사열, 대류열로 열전달이 이루어져 화재가 확대된다
9. 비교적 발화점이 낮고 폭발위험성이 공존한다

다. 저장 및 취급방법

1. 화기 또는 가열을 피하며, 고온체와 접근을 방지해야 한다
2. 낮은 온도를 유지하고 찬 곳에 저장한다
3. 직사광선 차단하고 통풍과 발생증기 배출에 노력한다
4. 용기, 탱크, 취급시설 등에서 누출을 방지해야 한다
5. 정전기의 발생, 축적, 스파크 발생을 억제해야 한다(접지한다)
6. 인화점 낮은 석유류에는 불연성가스를 봉입하여 혼합기체 형성을 억제해야 한다

라. 화재진압방법

1. 수용성, 비수용성, 물보다 무거운것과 가벼운 것으로 구분
2. 초기화재 - CO₂, 포, **물분무**, 분말, 할론
3. 소규모화재 - CO₂, 포, **물분무**, 분말, 할론
4. **대규모화재** - **포에 의한 질식소화 (물 X)**
5. **수용성** 석유류 화재 - 알코올형포, 다량의 물로 **희석소화**
6. 물보다 **무거운** 석유류 화재 - 석유류 유동을 일으키지 않고 물로 피복하여 **질식소화** 가능,
7. **직접적인 물에 의한 냉각소화**는 적당하지 **않다**
8. 대량화재의 경우 방사열 때문에 접근 곤란 -> 충분히 안전거리 확보

5. 제5류 위험물(자기반응성 물질)

가. 자기반응성 물질이란?

- 고체 또는 액체로서 가열하면 분해하여 비교적 낮은 온도에서 다량의 열을 발생하거나 폭발적으로 반응하는 물질이다. 물질 자체에 산소를 포함하고 있어 조연성 가스 없이도 연소가 일어난다.
- 고체·액체로 분자 내 연소하는 물질, 산소 공급 없어도 연소·폭발할 수 있는 물질가. 일반성질

나. 일반성질

1. 대부분 유기화합물, 유기화합물 제외하고는 질소 함유한 유기 질소화합물(히드라진유도체 : 무기화합물)
2. 모두 가연성 액체 또는 고체물질, 연소 할 때 다량의 유독가스 발생
3. 대부분 물에 잘 녹지 않으며 물과 반응하지 않는다
4. 산소를 함유 -> 스스로 연소할 수 있다
5. 연소속도가 대단히 빨라서 폭발성이 있음. 화약, 폭약의 원료로 많이 쓰임
6. 불안정한 물질 -> 공기 중 장기간 저장 시 분해하여 분해열이 축적되는 분위기에서 자연발화의 위험이 있다
7. 가열, 충격, 타격, 마찰에 민감하며 강산화제 또는 강산류와 접촉 시 위험성 현저히 증가
8. 유기과산화물은 구조가 독특하여 매우 불안정한 물질로 농도가 높은 것은 가열, 직사광선, 충격, 마찰에 의해 폭발

다. 저장 및 취급방법

1. 잠재적 위험성이 크고 그 결과는 폭발로 이어지는 것이 많으므로 사전 안전조치 중요
2. 화염, 불꽃 등 점화원의 엄격한 통제 및 기계적인 충격, 마찰, 타격 등을 사전에 피한다
3. 직사광선의 차단, 강산화제, 강산류와의 접촉을 방지한다
4. 가급적 작게 나누어서 저장하고 용기파손 및 위험물 누출 방지
5. 안정제(용제 등)가 함유되어 있는 것은 안정제의 증발을 막고 증발되었을 때 즉시 보충한다

라. 화재진압방법

1. 자기반응성 물질 -> CO₂, 분말, 하론, 포 등에 의한 질식소화는 효과가 없으며, 다량의 물로 냉각소화
2. 초기화재 또는 소량화재 시 분말로 일시에 화염 제거소화할 수 있으나 재발화염려로 최종적으로 물로 냉각소화
3. 화재 시 폭발 위험 상존, 충분히 안전거리 유지하고 접근 시 엎페물 이용, 방수시 무인방수포 활용
4. 밀폐공간 내 화재 발생시 반드시 공기호흡기 착용 -> 질식되는 일 없도록 한다

6. 제6류 위험물(산화성 액체)

가. 산화성액체란?

- 물질 자체는 연소하지 않지만 가연물과 혼합하면 가연물의 연소를 촉진하는 물질
- 산화성액체는 산화성고체보다 더 위험함, 액체는 그 자체가 점화원이 될 수 있고, 액체상이기 때문

나. 일반성질

1. 모두 불연성 물질, 다른 물질 연소를 돕는 산화성, 지연성 액체
2. 산소를 많이 함유(**할로겐화합물 제외**) 물보다 무겁고 물에 잘 녹음
3. 증기는 유독(**과산화수소 제외**) 피부와 접촉 시 점막을 부식시키는 유독성, 부식성 물질이다
4. 염기와 반응하거나 물과 접촉할 때 발열
5. 강산화성 물질(제1류 위험물)과 접촉 시 발열하고 폭발하며 이때 가연성 물질이 혼재되어 있으면 혼촉발화 위험

다. 저장 및 취급방법

1. 용기의 파손, 변형, 전도 방지
2. 용기 내 물, 습기 침투 방지
3. 가연성 물질, 강산화제, 강산류와의 접촉 방지
4. 가열에 의한 유독성 가스의 발생 방지

라. 화재진압방법

1. 화재 시 가연물과 격리
2. 소량화재는 다량의 물로 희석할 수 있지만 원칙적으로 물을 사용하지 말아야 한다
3. 유출 시 마른 모래나 중화제로 처리
4. 화재진압 시 공기호흡기, 방호의, 고무장갑, 고무장화 등 보호장구 반드시 착용

8편 연소이론

1장 연소

1절 연소개론

가연성 가스 농도 높은 순 : 메탄 에탄 프로판 부탄 헥산 벤젠

1. 연소의 정의

- 연소란 「가연물이 공기중의 산소 또는 산화제와 반응 -> 열과 빛을 내는 산화반응」
- 화염으로부터 열을 공급받은 가연물은 증기화·열분해 되며 연소반응 계속됨
- 산화제 : 염소, 과산화수소, 산소 등
- 활성화 에너지 : 화학반응을 일으키기 위한 최소의 에너지. 최소점화(착화)에너지 또는 점화에너지, 점화원, 발화원
- 가연성 가스와 공기 혼합가스가 점화하기 위한 최소점화에너지 : 약 0.001~1[mJ]
- 최소점화에너지 종류 : 충격, 마찰, 자연발화, 전기불꽃, 정전기, 고온표면, 단열압축, 자외선, 충격파, 낙뢰, 나화, 화학열
- 가스의 최소점화에너지

이황화탄소, 수소 아세톤 : 0.019mJ	메탄 0.28mJ	가스농도 8.5vol%
에틸에테르 0.19mJ 5.1vol%	에탄 0.25mJ	가스농도 6.5vol%
벤젠 0.2mJ 4.7vol%	프로판 0.26mJ	가스농도 5~5.5vol%
헥산 0.24mJ	부탄 0.25mJ	가스농도 4.7vol%
	헥산 0.24mJ	가스농도 3.8vol%

2. 연소의 형태

불꽃연소	<ul style="list-style-type: none"> - 고체 가연물 열분해, 액체의 증발 -> 기체의 확산, 기체인 가연물에 산소 공급 -> 연쇄반응 - 연소 발생 열량 절반 -> 가연물 가열 - 연소 발생 열량 나머지 -> 주위 복사열로 방출 - 발생 열량 > 주위방출 열량 => 화세가 강해짐 / 반대는 약해짐 - 액체, 기체 : 불꽃연소 / 고체 : 불꽃연소 or 표면연소 - <u>가솔린·석유류 액면화재</u>, 열가소성수지류 액화·분해·증발, <u>나프탈렌·유황 증발연소</u>
표면연소, 작열연소 불씨연소, 무염연소 응축상태연소	<ul style="list-style-type: none"> - <u>고체상태 표면에 산소가 공급되어 연소, 불꽃 동반 X</u> - <u>숯, 목탄, 금속분, 코크스</u> - 쉽게 산화될 수 있는 금속물질(<u>알루미늄, 마그네슘, 나트륨 등</u>)
불꽃연소 + 표면연소	- <u>연탄, 목재, 종이, 짚 등 불꽃연소 + 표면연소</u> 연이어 발생

표면화재 : 증기나 가스가 산소와 혼합 -> 연소 / 연소속도 매우 빠름, 불꽃과 열 / 연소4요소 필요

심부화재 : 3요소로 가능 / 연소속도 느림, 불꽃 없음

3. 정상연소 비정상연소

정상연소 -> 충분한 공기가 공급, 화재 위험 적음

비정상연소 -> 공기 공급 불충분, 화재 위험 **증가**

4. 완전연소 불완전연소

완전연소 -> CO ₂ 발생 불완전연소-> CO 발생	
산소농도가 증가	불완전연소 원인
1. 연소속도 빨라짐 2. 화염온도 높아짐 3. 발화온도 낮아짐 4. 폭발한계 높아짐 5. 점화에너지 작아짐 + 화염길이 길어짐	1. 가스 조성 불균일 2. 공기 공급 부족 3. 주위 온도 너무 낮을 때 4. 환기 배기가 잘 되지 않을 때

5. 연소용 공기량

이론공기량	이론적으로 가연물이 완전연소하기 위해 필요로 하는 최소 공기량이다
실제공기량	실제 가연물이 완전연소하기 위해 필요한 공기량을 말하며, 이론공기량보다 더 많은 공기가 필요함
과잉공기량	연소과정에서 이론공기량보다 더 많이 공급되는 공기를 과잉공기라 말한다. 실제공기 - 이론공기
이론산소량	이론적으로 가연물질을 완전연소하기 위해 필요로 하는 최소 산소량 $\text{이론산소량} = \text{이론공기량} \times 21/100$
공기비	$\text{공기비} = \frac{\text{실제공기량}}{\text{이론공기량}} = \frac{\text{실제공기량}}{\text{실제공기량} - \text{과잉공기량}}$

6. 연소불꽃 색상 암적회789 황적 백적 회백 11 13 15

① 완전연소 -> 회백색 ② 불완전연소 -> 담암적색 ③ 불꽃온도 보통 1500℃ / 금속 탈때는 3000~3500℃	
연소불꽃 색과 온도	
암적색 700	황적 1100
적색 850	백적 1300
회적색 950	회백 1500 이상

인화점 < 연소점 < 발화점

1. 인화점(Flash Point, 유도발화점, 인화온도)

점화원 있을 때 발화하는 **최저온도**

액체 인화점 -> 액체 증기농도가 연소범위 하한에 있을 때 착화원 존재시 발화 일어날 수 있는 최저온도

액체 -> 증발과정, 인화에 필요한 에너지 작음

고체 -> 열분해과정, 인화에 필요한 에너지 큼

디에틸 에테르 -40도	메틸알콜 11도
아세트 알데히드 -40도	에틸알콜 13도
이황화탄소 -30도	등유 30~60도
아세톤 -18도	중유 60~150도
시안화수소 -18도	클레오소트유 74도
초산에틸 -4도	니트로벤젠 87.8도
휘발유 -43 ~ -20도	글리세린 160도
톨루엔 4.5도	방청유 200도

2. 발화점(Ignition Point, 착화점, 발화온도)

- ① 외부의 직접적인 점화원 **없이**도 스스로 가열된 열 축적에 의해 발화연소 되는 최저온도
- ② **산소와 친화력이 클수록 발화점 낮음**
- ③ 발화점은 인화점보다 보통 수백도 높음

발화점이 낮아지는 이유	발화점이 달라지는 요인
<ol style="list-style-type: none"> 1. 분자구조 복잡할수록 2. 발열량 높을수록 3. 압력, 화학적 활성도 클수록 4. 산소 친화력 클수록 5. 금속 열전도율과 습도가 낮을수록 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가연성가스와 공기 조성비 2. 발화일으키는 공간 형태와 크기 3. 가열속도와 가열시간 4. 발화원의 재질과 가열방식

황린 34도	암모니아 351도
이황화탄소 100도	프로판 423도
휘발유 257도	일산화탄소 609도
적린 260도	탄소 800도

3. 연소점(Fire Point, 화재점)

- ① 연소상태가 **계속** 유지될 수 있는 최저온도 (**발화된 후 X**)
- ② 인화점보다 대략 **10도** 정도 높음, 연소상태가 **5초 이상(계속 X)** 유지 될 수 있는 온도
- ③ **가연성증기 발생속도**가 연소속도보다 **빠를 때**만 가능
-> 발화 후 연소 지속시킬만큼 충분한 증기 발생시킬 수 있는 최저온도

4. 연소범위

① 가연성 증기와 공기와 혼합상태에서의 증기의 부피 (무게 X) ② 농도가 너무 희박 해도 너무 농후 해도 연소는 일어나지 않는다 ③ 온도 압력 상승 -> 연소범위 확대됨		
수소 4.1~75%	수사 75	에틸렌 3~33.5
일산화탄소 12.5~75%	일리오 75	시아나화수소 12.8~27
프로판 2.1~9.5%		암모니아 15.7~27.4
아세틸렌 2.5~82		메틸알코올 7~37
에틸에테르 1.7~48		에틸알코올 3.5~20
메탄 5~15 (20도 6~13.2 / 250도 4.6~14 / 500도 3.7~15.2)		아세톤 2~13
에탄 3~12.5		휘발유 1.4~7.6

5. 연소속도

- 가연물에 공기 공급 -> 연소생성물 생성 반응속도 - 불연성물질 질소, 물, 이산화탄소 농도 높아지면 연소속도 느려짐	연소속도 영향 미치는 요인 1. 가연물 온도 2. 산소 농도에 따라 가연물질과 접촉하는 속도 3. 산화반응 일으키는 속도 4. 촉매 5. 압력 등
------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

6. 증기비중

압력과 온도가 동일한 상태에서 같은 부피를 공기 무게와 비교한 것	$\text{증기비중} = \frac{\text{분자량}}{29} \quad (29 : \text{공기의 평균 분자량})$
--------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

7. 비점

- 액체의 증기압은 대기압에서 같게되어 끓기 시작하는 온도
- 비점이 낮은 경우 액체가 쉽게 기화되므로 비점이 높은 경우보다 연소가 잘 일어난다.
- 일반적으로 비점이 낮으면 인화점이 낮은 경향이 있다.

8. 비열

- 어떤 물질 1g을 1도 올리는데 필요한 열량
- 1cal = 4.19J, 물의 비열은 4.19J/g · K

9. 융점

- 대기압 상태에서 고체가 녹아 액체가 되는 온도
- 융점이 낮은 경우 액체로 변하기 쉽고, 화재시 연소구역 확대가 쉬우므로 위험성이 매우 높다

10. 잠열

- 어떤 물질에 열의 출입이 있더라도 온도는 변하지 않고 상태변화에만 사용되는 열
- 고체 -> 액체, 액체 -> 고체 변할 때 출입하는 열 : 융해 잠열
- 대기압 물의 융해잠열 80cal/g, 증발잠열 539cal/g
- 물은 다른 물질보다 증발 잠열이 크다 = 대개 물질은 잠열이 **물보다 작다**
- 0도 얼음 1g 100도 수증기 되는데 필요한 열량 약 719cal

11. 점도

- 모든 액체는 점성을 가지고 있다. 액체의 점착과 응집력 효과로 저항의 측정수단이며 점성이 낮아 유동이 쉽다.

1. 가연물

가연물질 구비조건	1. 화학반응 일으킬 때 필요함 2. 산화되기 쉽고 산소와 결합할 때 발열량 커야함 3. 열축적이 용이하도록 열전도 값이 적어야 함 (열전도율 : 기체 < 액체 < 고체) 4. 산소, 염소와 친화력 커야함 5. 표면적이 커야함 (표면적 : 기체 > 액체 > 고체) 6. 연쇄반응을 일으킬 수 있어야 함
가연물 될수 없는 조건	1. 주기율표 0족 불활성기체 He, Ne, Ar, Kr, Xe 2. 이미 결합 다한 물질 H ₂ O, CO ₂ , Al ₂ O ₃ , SiO ₂ , P ₂ O ₅ , SO ₃ , CrO ₃ , Sb ₂ O ₃ CO 아님 3. 흡열반응 물질 - N ₂ , NO 등 질소, 질소산화물 4. 자체연소안하는 것 돌, 흙 등

2. 산소공급원

공기중 약 21% 산소 산소농도 15% 이하 연소 어렵다 (액체 기준)	산화제 종류
	1. 공기 2. 산화제 : 1류, 6류 위험물 3. 자기반응성물질 : 5류 위험물 4. 조연성 물질 : O ₂ , O ₃ , F ₂ , Cl ₂ , 할로겐 원소

3. 점화원 -> 최소 활성화 에너지

전기불꽃	
충격	금속과 고체가 충돌할 때 금속입자가 순간 노은 열로 스파크가 일어나는 것
마찰열	두 물체의 마찰에 의해 발생 (그라인더 불티, 벨트와 롤러)
단열압축열	열을 막아서 기체를 압축시키면 발생하는 열 (디젤엔진 압축폭발)
나화	- 화염이나 불꽃 또는 발열부를 외부에 노출한채로 사용 - 항상 화염을 가지고 있는 열이나 화기 (성냥, 난로, 보일러, 용접불꽃)
고온표면	기기 등의 표면, 열면 주위에 고열이 있다면 그 가연물은 발화 가능
정전기 불꽃	정전기 방지대책 1. 접지시설 2. 실내공기 이온화 3. 습도가 낮거나 압력이 높을 때 많이 발생하므로 상대습도 70% 이상 절대습도 X 4. 전도체 물질 사용
복사열	- 물체에서 방출하는 전자기파를 직접 물체가 흡수하여 열로 변했을 때 에너지 - 전자기파에 의해 매질을 통하지 않고 고온 -> 저온 물체로 직접 전달 - 물질에 따라 약한 복사열이 장시간 노출되면 발화할 수 있다.

자연발화	일정한 장소에 장시간 저장시 열발생 후 지속적 열축적 되어 발화점에 도달하여 스스로 발화	
	자연발화 원인	1. 산화열 - 석탄, 건성유 2. 분해열 - 셀룰로이드, 니트로셀룰로오스 3. 흡착열 - 목탄, 활성탄 4. 중합열 - HCN, 산화에틸렌 5. 발효열 - 퇴비, 먼지
	방지대책	1. 통풍 잘시킬 것 2. 저장실 주위온도 낮출 것 3. 습도 낮출 것 4. 열이 쌓이지 않도록 퇴적
	자연발화 일으키기 쉬운 물품보관	1. K, Na, Li : 석유류 2. 황린, CO2 : 물속 3. 니트로셀룰로오스 : 알코올 속 4. 알킬알루미늄 : 공기접촉금지 후 밀봉 5. 아세틸렌 : 아세톤 속

4절 연소의 형태

기체연소	확산연소 (발염연소)	- 연소버너 주변 가연성가스 확산 -> 산소와 접촉, 연소범위내의 혼합가스를 생성하여 연소 - LPG-공기, 수소-산소
	예혼합연소	- 연소시키기 전 이미 연소 가능한 혼합가스 만들어 연소, 역화 위험성이 큼 - 가솔린엔진
	폭발연소	- 가연성기체 + 공기 -> 밀폐공간 -> 점화 -> 연소가 폭발적으로 일어남
액체연소	증발연소 (액면연소)	- 액체 표면에 발생한 가연성 증기와 공기 혼합 -> 연소되는 형태 - 액체의 가장 일반적인 연소형태 - 복사나 대류로 액체 표면에 열이 전파되어 증발이 일어나고 발생한 증기가 공기와 접촉하여 액면의 상부에서 연소되는 반복적 현상 - 에테르, 이황화탄소, 알코올류, 아세톤, 석유류 등
	분해연소	- 점도가 높고 비휘발성 또는 비중이 큰 액체 가연물 열분해 -> 증기발생 -> 연소 - 액체 입자를 안개상태로 분출 -> 표면적을 넓게 함 -> 공기와 접촉면을 많게 하여 연소
	액적연소	- 액적연소는 분무연소로서 액체 미세 물방울이 공기중으로 퍼지면서 연소한다
고체연소	표면연소 (직접연소)	- 열분해나 증발하지 않고 표면에서 산소와 급격히 산화반응하여 연소 - 불꽃이 없음(무염연소) - 목탄, 금속(분,박,리본 포함), 코크스 등 / 나무도 연소 말기에 표면연소함
	증발연소	- 고체 가연물이 열분해를 일으키지 않고 증발 -> 연소 - 황, 나프탈렌, 파라핀, 양초 등
	분해연소	- 고체 가열 -> 열분해 -> 분해가스 -> 연소 - 일산화탄소, 이산화탄소, 수소, 메탄 등 열분해로 생김 - 목재, 석탄, 종이, 섬유, 플라스틱, 합성수지, 고무류 등
	자기연소 (내부연소)	- 분자 내 산소 함유 -> 열분해에 의해(없이 X) -> 가연성가스 + 산소 동시발생 - 5류위험물, 니트로셀룰로오스, 트리니트로톨루엔, 니트로글리세린, 트리니트로페놀 등

5절 연소의 확대

전도	고체 or 정지상태 기체액체 -> 물체를 통해 전달 고온 -> 저온 고체 > 액체 > 기체 순으로 열전도율이 큼 진공상태 -> 열전도 안됨
대류	공기운동 or 유체흐름 -> 열이동 현상 화로에 의해 방안의 공기가 더워짐
복사	전자파 방출, 난로 가에 열 쪼거나 양지 바른곳에서 햇볕 쪼기 화재현장에서 열의 이동에 가장 크게 작용 주위 건물 연소 시키는 것 -> 복사열이 주원인
비화	불티 불꽃 -> 먼거리까지 화재 확산

6절 이상연소현상

역화 (Back Fire)	연료 분출속도 < 연소속도 (불이 빨려들어감) 역화원인 1. 혼합가스량이 너무 적을 때 2. 노즐 부식으로 분출구멍이 커진 경우 3. 버너 과열 4. 연소속도보다 혼합가스 분출속도가 느릴 때
선화 (Lifting)	연료 분출속도 > 연소속도 (불이 떨어짐)
블로우 오프 (Blow off)	- 선화상태에서 연료 분출속도 증가 또는 주위 공기유동 심하면 화염이 노즐에 정착하지 못하고 떨어져 꺼지는 현상 - 가연성 기체 유출속도 > 연소속도
불완전연소	공기 공급이 부족하거나, 연소온도가 낮을 때, 연료공급상태가 불안정할 때 노즐 선단에 적황색 부분이 늘어나 그을임이 발생하는 연소현상
연소소음	연소에 수반되어 발생하는 소음

Flash Over	Back draft
1. 구획 내 가연성 재료의 전 표면이 불로 덮이는 전이 현상. 화원 근처에서 국소적 화재는 인접 가연물 및 상부 가연물을 연소하며 확대된다. 2. 이 단계에서 발생한 고온의 열기류가 구획공간 천장부에 축적되고 온도는 점점 상승한다. 3. 열기류의 온도가 약 500도 전후에 도달하면 이 열기류로부터 방사되는 복사열에 의해 바닥면 인근의 가연물이 동시 다발적으로 착화하여 모든 가연물과 공간 전체가 화염으로 덮이게 됨.	1. 구획된 곳에 연소 중 산소결핍으로 계속 연소가 되지 못하고 있을 때 2. 소화활동을 위해 화재실 문을 개방할 때 신선한 공기가 유입되어 실내에 축적되었던 가연성가스가 단기간에 폭발적으로 연소함으로 화재가 폭풍을 동반하여 실외로 분출하는 현상
- 평균온도 : 500도 전후 - 산소농도 : 10% - 발생시기 : 성장기 / 열 공급	- 실내가 충분히 가열 - 다량의 가연성 가스 축적 - 발생시기 : 감쇠기(주로) / 산소공급

7절 연소생성물의 종류와 유해성

1. 연기

연기의 정의	연기에 포함된 가장 일반적 위험물질 -> CO 일산화탄소 이산화탄소 X
연기가 인체에 미치는 영향	1. 시야 방해 -> 피난 행동 및 소화활동 저해 2. 유독가스(일산화탄소, 포스겐 등) -> 흡입시 생명 위험 3. 정신적 긴장, 패닉 -> 2차 재해 가능성 4. 난연처리(방염처리)된 물질-> 연소 억제되고 있지만 다량의 연기입자 및 유독가스 발생
연기 속도	- 연기 유동·확산은 벽·천장 을 따라 진행한다 - 수평방향 0.5~1m/s -> 인간 보행속도보다 1~1.2m/s 낮다 - 계단실 수직방향 1.5m/s / 화재성장기 3~4m/s / 굴뚝효과구조 5m/s - 연기유동속도 : 수평방향 : 0.5~1m/s 수직방향 : 2~3m/s 계단 : 3~5m/s
연기 확산원인	- 건물 내 연기 확산은 연기 온도에 따라 좌우된다. - 일반적으로 짙은 연기는 높은 열을 내포하고, 공기흐름이 발생하여 연기가 확산된다.

2. 연기의 이동력

굴뚝효과 (연돌효과)	건물 내부와 외부 공기밀도 차이 -> 압력차에 의해 발생 역굴뚝효과 : 여름철 외부가 내부보다 따뜻하여 공기가 밑으로 이동
부력	고온의 연기 -> 자체 감소된 밀도에 의해 부력을 가짐 화재구획실과 그 주변 압력차에 의한 부력 -> 연기가 상층으로 이동 부력효과 -> 화염으로부터 거리가 멀수록 감소
팽창	화재로부터 방출되는 에너지 는 연소가스를 팽창 시킴으로 연기 이동의 원인
바람의 영향	바람에 의한 풍압 -> 빌딩내부 공기누출과 공기이동 일으킴
HVAC 시스템	HVAC 공조기기 -> 화재확산 가속 화재 진화시 멀리 연기를 보내거나 화재발생구역으로 신선한 공기 제공 -> 연소 돕게됨 화재시 정지시키거나 특별 제연작동모드로 전환
엘리베이터 피스톤효과	엘리베이터가 샤프트 내에서 이동 -> 흡입압력(피스톤 효과) 발생 에스컬레이터 X

3. 중성대의 형성과 활동 : 중성대 : 건물 내부 압력이 외부 압력과 일치하는 수직적인 위치

중성대 형성	- 대체적으로 상부 압력 > 실외 / 하부압력 < 실외, 사이어느지점 정압 같아지는 경계층이 중성대 - 중성대 위쪽 : 외부로 기체 유출, 열과 연기 / 중성대 아래쪽 : 실외에서 기체 유입, 신선한 공기 - 중성대 형성된 경우 확인사항 = 구조대상자, 화점, 연소범위
중성대 활용	- 배연 시 중성대 위쪽 배연 효과적 - 밀폐된 건물 내부에 화재발생시 신선한 공기 유입 없으면 연소확대는 없다 . - 하층 개구부로 신선한공기 유입시 빠른 연소확대가 진행되고, 연기 발생량도 증가함, 연기하강도 빨라짐 - 상층 개구부를 개방시 연소는 확대되지만 발생 연기는 빠른속도로 상승하여 외부로 배출되고, 중성대 경계층은 위로 올라가 중성대 하층 면적이 커져 대원과 대피자들의 안전확보 가능 - 현장 도착 시 하층 출입문 짙은 연기가 배출되면 -> 상층 개구부 개방을 고려한다. - 하층 개구부에서 연기 배출 안 되면 상층 개구부가 개방됐다고 판단하고 출입문을 급기로 판단한다 - 중성대를 상층으로 올리는 방법 : ❶ 지붕 중앙부분 파괴 ❷ 지붕 가장자리 파괴 ❸ 상층부 개구부파괴

4. 유해생성물질

포아염시암일

포스겐(COCl ₂)	프레온 가스와 불꽃의 접촉	0.1ppm
아황산가스(SO ₂)	중질유, 고무, 황화합물 등 연소시 발생	5ppm
염화수소(HCl)	플라스틱, PVC	5ppm
시안화수소(HCN)	우레탄, 나일론, 폴리에틸렌, 고무, 모직물 등 연소	10ppm
암모니아(NH ₃)	열경화성 수지, 나일론 등 연소시 발생	25ppm
일산화탄소(CO)	불완전 연소시 발생	50ppm

1) 일산화탄소 CO

- ① 무색, 무취, 무미, **환원성** 강한가스, **300도 이상** 열분해 시 발생
- ② **13~75%** 폭발한계, **푸른불꽃** 내며 타지만 다른 가스 연소는 **돕지 않음**
- ③ 헤모글로빈과 결합력 산소보다 **210배** 높음 흡입 → 산소결핍
- ④ 공기보다 가볍고 허용농도 **50ppm**

%	ppm	경과시간(분)	중독증상
0.02	200	120~180	가벼운 두통
0.04	400	60~120	통증, 구토
0.08	800	40	구토, 현기증, 경련, 24시간이면 실신
0.16	1,600	20	두통, 현기증, 구토, 2시간이면 사망
0.32	3,200	5~10	두통, 현기증, 30분이면 사망
0.64	6,400	1~2	두통, 현기증, 15분~30분이면 사망
1.28	12,800	1~3	1~3분 내 사망

2) 이산화탄소 CO₂

- ① 공기보다 무겁고 독성이 거의 없음
- ② 다량 존재시 사람 호흡속도 증가, 혼합된 유해가스 흡입 증가시킴
- ③ 허용농도 5,000ppm

3) 포스겐 COCl₂

- ① 열가소성수지인 **PVC(폴리염화비닐)**, **수지류** 등 연소시 발생, 2차 세계대전 유태인 대량학살 사용
- ② **일산화탄소와 염소가** 반응하여 생성하기도 함
- ③ 허용농도 **0.1ppm**

4) 불화수소 HF

- ① 합성수지인 불소수지 연소시 발생, 무색의 자극성 기체, 유독성 강함
- ② **모래나 유리 부식**
- ③ 허용농도 3ppm

5) 이산화질소 NO₂

- ① **질산셀룰로오스** 연소 분해시 생성
- ② 허용농도 200~700ppm

6) 염화수소 HCl

- ① PVC와 같이 염소가 함유된 수지류가 탈 때 주로 생성
- ② 자극성이 아주 강해 눈과 호흡기에 영향
- ③ 허용농도 5ppm

7) 이산화황 SO2 = 아황산가스

- ① 동물의 털, 고무, 일부 목재류 등이 연소시 발생 -> 무색의 자극성 냄새
- ② 눈 및 호흡기 등 점막 상하게 하고 질식사 우려
- ③ 유황을 저장취급하는 공장에서 화재가 발생하는 경우 아황산가스가 대기 중으로 방출되어 2차피해 발생
- ④ 대기상에 큰 피해(런던 스모그)

8) 황화수소 H2S = 유화수소

- ① 계란 썩은 냄새
- ② 0.2% -> 냄새 감각 마비
- ③ 0.4~0.7% -> 1시간 이상 노출되면 현기증, 장기혼란, 호흡기 통증
- ④ 0.7% 넘어서면 -> 독성 강해져 신경계 영향, 호흡기 무력

9) 시안화수소 HCN = 청산가스

- ① 질소성분 가진 합성수지, 동물의 털, 인조견 등 섬유가 불완전연소할 때 발생
- ② 0.3% 농도에서 즉시사망
- ③ 수분 2% 이상 포함 또는 알칼리 등 포함 -> 폭발

10) 암모니아 NH3

- ① 냉동시설 냉매, 냉동창고 화재 시 누출가능성 큼
- ② 질소 함유물 연소시 발생하는 연소생성물, 유독성, 강한 자극성을 가진 무색의 기체
- ③ 흡입 시 점액질과 기도조직에 손상 초래, 타는 듯한 느낌, 숨 가쁨이 있다.
- ④ 독성 허용농도 25ppm

※ 체내 산소농도에 따른 인체영향 -> 18%가 안전범위 최저임 맥판구실

16 ~ 12 %	맥박호흡수 증가, 정신집중력 저하, 동맹혈중산소포화도 85~80%에서 청색증 발생 (구역질, 구토, 정밀 작업성 저하, 근력저하, 두통, 이명)
14 ~ 9 %	판단력저하, 불안정한 정신상태, 당시 기억이 없음, 상처에 통증을 느끼지 않음 (전신 탈진, 체온 상승, 청색증, 의식몽롱, 두통, 이명, 구역질, 구토)
10 ~ 6 %	구역질, 구토, 행동의 자유를 잃음, (위험을 느껴도 움직이지 못하고 외칠 수 없음) 의식 상실, 혼면, 핵심 신경 장애, 전신경련, 죽음의 위기
6 % 이하	몇 번의 혈떡이는 호흡으로 실신, 6분만에 사망(혼면, 호흡정지, 신체마비, 심장정지)

9편 폭발

제1절 폭발개론

1. 폭발의 성립조건

- ① **밀폐된 공간**이 존재 개방공간X
- ② 가연성 가스, 증기 또는 분진 -> **폭발범위** 내에 있어야 함
- ③ 혼합가스 및 분진을 발화시킬 수 있는 **최소점화원**이 있어야 함 **최대점화원** X

제2절 폭발형태

1. 물리적폭발과 화학적 폭발

가. 물리적 폭발

- ① 진공용기 파손에 의한 폭발현상
- ② 과열액체 급격한 비등에 의한 증기폭발
- ③ 고압용기 가스 과압과 과충전 등에 의한 용기 파열에 의한 급격한 압력개방폭발 (**BLEVE**)

나. 화학적 폭발 (산화, 분해, 중합, 촉매) **3분중매**

연소폭발 (산화폭발)	1. 연소의 한 형태, 연소가 비정상상태 로 되어 폭발이 일어나는 형태 2. 폭발의 주체가 되는 물질에 따라 가스, 분진, 분무폭발 로 분류할 수 있다
분해폭발	1. 공기나 산소 없이 단독으로 가스 가 분해하여 폭발하는 것 2. 산화에틸렌, 아세틸렌, 히드라진 -> 분해성가스와 디아조화합물같은 자기분해성 고체류는 분해하면서 폭발
중합폭발	1. 중합해서 발생하는 반응열 을 이용해서 폭발하는 것 2. 초산비닐, 염화비닐 등 원료인 모노머 폭발적 중합 -> 격렬하게 발열 -> 압력 급상승-> 용기파괴 3. 중합반응 : 단량체(모노머, Monomer) 에 촉매를 넣어 일정온도 압력하에서 반응 -> 분자량이 큰 고분자를 생성하는 반응 4. 중합이 용이한 물질 -> 촉매를 주입하지 않아도 공기중의 산화와 산화성물질, 알칼리성 물질이 촉매역할을 하여 반응 일으킬 수도 있으므로 반응중지제 준비 5. 시안화수소, 산화에틸렌 등
촉매폭발	1. 수소+산소, 수소+염소에 빛을 쏘일 때 일어남 *촉매 : 화학반응 때 반응 없으나, 다른 물질 반응속도를 촉진 또는 지체 시키는 물질

2. 응상폭발과 기상폭발

폭발물질의 상태에 따라 구분 / 응상 밀도 > 기상 밀도 102~103배 더 큼

응상폭발 (액상,고상접촉)	1. 용융금속이나 금속조각 같은 고온물질 -> 물속에 투입 -> 물 과열 -> 급격비등 -> 폭발 2. 수증기 폭발 이 대표적 3. 혼합위험성 물질에 의한 폭발 4. 폭발성 화합물 의 폭발 5. 증기폭발(UVCE)
기상폭발 (대기중)	1. 수소, 일산화탄소, 메탄, 프로판, 아세틸렌 등 가연성 가스와 조연성 가스의 혼합기체에서 발생하는 가스폭발 이 기상폭발에 속함 2. 가스폭발(혼합가스폭발) , 가스의 분해폭발, 분무폭발, 분진폭발 해무진가스

가. 응상폭발 - 수증기폭발 : 보일러 폭발, 수증기 폭발, 극저온 액화가스 증기폭발, 전선폭발

나. **기상폭발**

1) **가스폭발**

가) 가연성 가스 + 조연성 가스 일정비율 혼합, 발화원에 의해 착화

나) 가연성 가스 : 수소, 천연가스, 아세틸렌, LPG, 휘발유, 벤젠, 톨루엔, 알코올, 에테르 등

2) **분해폭발**

가) 기체 분자 분해시 발열하는 가스 + 발화원 -> 착화 -> 혼합가스와 같이 가스폭발 - **산소 없어도** 폭발

나) 분해폭발 가스 : 아세틸렌, 산화에틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 메틸아세틸렌, 모노비닐아세틸렌, 이산화염소, 히드라진

3) **분무폭발**

가) 공기 중 분출된 가연성 액체가 미세한 액적이 되어 무상으로 공기중 부유하고 있을 때 착화에너지 주어진다면 발생

나) 분출 가연성 액체 온도가 **인화점 이하**로 존재해도 무상으로 분출된 경우 **폭발** 하는 경우가 있다.

4) **분진폭발**

분진의 발화폭발 조건	1. 가연성 : 금속, 플라스틱, 밀가루, 설탕, 전분, 석탄 등 2. 미분상태 : 200mesh(76마이크로미터) 이하 3. 지연성 가스(공기)중에서 교반과 운동 4. 점화원의 존재
가연성 분진의 착화폭발기구	표면 온도 상승 열분해 또는 건류작용 폭발성 혼합기 생성 다시 다른 분말의 분해 촉진
분진폭발 위험성 없는것	석회가루, 탄산칼슘, 생석회, 시멘트가루, 대리석가루, 유리 등 석탄시대
- 분진폭발의 특성 덩치 크니까 속도나 폭발압력은 느림 1. 연소속도나 폭발압력 은 가스폭발보다 작으나 연소시간이 길고 에너지가 크기 때문에 파괴력과 타는정도가 크다 2. 발생에너지는 가스폭발의 수백배 이고 온도는 2천~3천도 까지 올라간다 -> 단위체적당 탄화수소 양이 많아서 3. 폭발의 입자가 연소되면서 비산하므로 이것에 접촉되는 가연물은 국부적으로 심한 탄화를 일으키며 인체에 닿으면 심한 화상 을 입는다 4. 최초 부분적인 폭발에 의해 폭풍이 주위의 분진을 날리게 하여 2차, 3차 의 폭발로 파급됨에 따라 피해가 커짐 5. 가스에 비해 불완전 연소 일으키기 쉬우므로 탄소가 타서 없어지지 않고 연소 후 가스상에 일산화탄소가 다량 으로 존재하는 경우가 있어 가스에 의한 중독 위험성 이 있다	
- 분진 폭발성에 영향을 미치는 인자	
분진의 화학적 성질과 조성	- 분진 발열량이 클수록, 휘발성분 함유량이 많을수록 폭발하기 쉽다 - 탄진(석탄 미립자)에서는 휘발분 11% 이상이면 폭발하기 쉽고, 폭발 전파용이함
입도와 입도분포	- 분진의 표면적 이 입자체적에 비해 커지면 열의 발생속도가 커져서 폭발이 용이하다 - 평균입자가 작고 밀도가 작을수록 비표면적이 커짐 -> 표면에너지 커짐 -> 폭발이 용이하다 - 작은 입자 의 분진이 폭발성이 높다.
입자의 형성과 표면의 상태	- 평균입경이 동일한 분진일 경우 구상 > 침상 > 평편상 순으로 폭발력이 있다 - 입자표면이 공기(산소)에 대해 활성이 있는 경우 폭로시간이 길어질수록 폭발성이 낮아진다 - 분해공정에서 발생하는 분진은 활성이 높고 위험성도 크다
수분	- 분진 속에 존재하는 수분은 분진 부유성을 억제 하고 대전성을 감소 시켜 폭발성을 둔감 시킨다 - 마그네슘, 알루미늄 등은 물과 반응하여 수소가 발생하고 폭발 위험성이 더 높아진다.
폭발압력	- 분진의 최대 폭발압력은 양론적인(이론적) 농도보다 훨씬 더 큰 농도 에서 일어난다. - 최대폭발압력 상승속도는 입자 크기가 작을수록 증가한다.

제3절 폭발한계와 영향

1. 폭발한계 정의

가연성 가스와 공기(또는 산소)의 혼합물에서 가연성 가스 농도가 **폭발한계 내에** 있으면 **폭발하지 않는다**.

2. 폭발한계에 영향을 주는 요소

영향	하한계 LEL	상한계 UEL
온도 상승	100도당 약 8% 증가	증가 100도당 약 8% 증가
압력 상승	X	증가함
산소 증가	X	크게 증가함
산화제 영향	염소(Cl2) 등의 산화제로 채워지면 폭발범위는 공기중에서보다 넓고 산소(O2) 채워진 환경과 비슷하다.	

3. 폭발의 영향 : **압력, 비산, 열, 지진**을 발생시킨다.

제4절 폭연과 폭굉

구분	폭연	폭굉
속도	아음속(음속보다 느림), 약 0.1~10m/sec	초음속, 약 1,000~3,500m/sec
충격	충격파의 압력은 수기압 (atm) 정도	충격파가 있다
온도	열(전도,대류,복사) 의 전파에 기인	온도상승은 충격파 의 압력에 기인 열X
에너지	에너지 방출속도가 물질 전달속도에 영향을 받는다	에너지 방출속도가 물질 전달속도에 기인X 압력파로 아주 짧다
압력	수 기압(kgf/cm2) 정도 폭굉으로 변화될 수 있는 정압	약 1000kgf/cm2 폭연의 경우보다 10배 이상
파면	분자량이나 난류확산 에 영향을 받음 온도,압력이 연속적	급격한 에너지변화 파면 온도, 압력, 밀도가 불연속적

제5절 가연성 가스의 폭발

1. 증기운 폭발 UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion)

대기 중 대량의 가연성 가스가 유출 되거나 대량의 가연성 액체가 유출되면 그것으로부터 발생하는 증기가 공기와 혼합 해서 가연성 혼합 기체를 형성하고 발화원 에 의해 발생하는 폭발 개방된 대기 중에서 발생하기 때문에 자유공간 중의 증기운폭발(UVCE) 라고도 한다.	
발생 과정	유출한 물질의 저장상태, 압력, 온도 의 영향을 받으며 다음 과정에 의해 발생한다. 1. 상온, 대기압에서 액체이며 인화점이 상온보다 낮은 물질 : 가솔린 2. 상온, 가압 하에서 액화되어 있는 물질 : LPG, 액화부탄 3. 또는 그 물질의 비점 이상 의 온도에 있지만 가압되어서 액화된 물질 :반응기 내의 벤젠, 헥산 4. 대기압 하에서 저온 으로 액화된 물질 : LNG
발생시 나타나는 현상	1. 발화하지 않고 누출한 가스나 증기가 재해를 일으키지 않고 확산한다 2. 가스, 증기의 유출과 동시에 화재가 발생하지만, 폭발로 전이되는 경우도 있다. 3. 대량의 증기운 발생한 후 화재로 화염의 속도가 빨라져서 폭풍이 발생한다 4. 화염속도가 음속을 넘으면 폭굉이 되어 더욱 강한 폭풍을 일으키게 된다 5. 다량 누출된 가연성 증기가 발화하기 전 공기와 잘 혼합되어 양론비에 가까운 혼합기체를 형성하면 폭굉으로 전이 될 가능성이 크다.

2. BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

1. 프로판 등 액화가스탱크 외부에서 화재가 나면 탱크가 가열되어 내부 액체에 높은 증기압이 형성되고 그 증기압이 탱크 내압을 초과하게 되면 탱크는 파열한다.
2. 탱크 파열과정 : 탱크 파열이 발생하는 지점은 탱크 **기상부**와 면하는 부분임. 기상부와 면하는 부분은 **낮은 기체의 열전도율**로 인해 열을 효과적으로 전달하지 **못하고** 국부적으로 온도가 크게 상승하며 탱크를 구성하는 재료는 **인장강도 저하**가 발생함.
3. 탱크 내부 액체는 비등하여 기화되어 탱크 내부 압력은 상승하고 **내압이 인장강도를 상회**하면 국부파열 발생함
4. 파열 발생하면 탱크 내부에 액화된 가스는 빠르게 기화하면서 파열 지점을 통해 외부로 확산됨
5. 확산된 가스는 주변 공기와 혼합되어 폭발성 혼합기를 형성하고 존재하는 화염을 착화에너지로 하여 재폭발함
6. 이 현상을 단계별로 분석하면 **물리적 폭발**이 순간적으로 **화학적 폭발**로 이어짐.

가. BLEVE 와 Fire Ball

BLEVE 발생과정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 저장탱크 화재 노출 -> 용기 내부 액체온도 증가 2. 액체 온도는 기체보다 열전도율이 커서 300도 정도 상승하며 용기 내부 기상부는 온도가 매우 증가(1,000도 정도) 하여 위험한 상태 3. 특히 기상, 액상부분 철 접합부가 급격한 인장력 감소와 항복점이 저하되어 저장탱크 파열되면서 탱크 내부 고온고압 가스가 외부와 평형을 이루려는 성질에 의해 급격하게 확산
Fire Ball 발생과정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대량의 증발한 가연성 액체가 갑자기 연소할 때 생기는 구상의 불꽃 2. 탱크 상부로 버섯모양 화염 형성 3. 복사열 피해가 심각
차이점	BLEVE -> 폭발압력으로 인해 건물 유리창 파손 파이어볼 -> 복사열로 인해 500m 이내 가연물 모두 타버릴 정도로 위험
BLEVE 방지대책	Blow Down 방법 사용 -> 용기 내부 압력을 외부로 분출 용기 온도 상승 방지를 위해 통크 주위 살수설비 또는 소방차로 물 살수 -> 용기 냉각
BLEVE 소방활동대책	<ol style="list-style-type: none"> 1. 반드시 방열복 착용 2. 현장활동대원 이외 모든 대원 안전지대로 대피 3. 고막보호용 마개 착용

나. BLEVE의 단계적 설명

- ① 프로판 탱크가 화염에 노출되면 탱크 내 압력이 상승한다
- ② 안전밸브가 작동하고 내압을 방출한다
- ③ 탱크가 너무 가열되면 안전밸브로 파열을 방지할 수 없다.

가. 액화가스 탱크가 파열하면 순간증발을 일으켜 가연성 가스 혼합물이 대량 분출

나. 이것이 발생하면 지면에서 반구상의 화염이 되어 부력으로 상승하는 동시에 주변 공기를 빨아들임

다. 주변에서 빨아들인 화염은 공모양으로 되고 더욱 상승하여 버섯모양의 화염을 만듦

10편 재난 및 안전관리 기본법

1장 총칙

1. 목적[1조]

각종 재난으로부터 국토를 보존하고

국민의 생명, 신체 및 재산을 보호하기 위하여

국가와 지방자치단체의 재난 및 안전관리체제를 확립하고

재난의 예방, 대비, 대응, 복구와 안전문화 활동, 그밖의 재난 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함

2. 기본이념[2조]

재난을 예방하고 재난이 발생할 경우 그 피해를 최소화하여

일상으로 회복할 수 있도록 지원하는 것이 국가와 지방자치단체의 기본적 의무임을 확인하고,

모든 국민과 국가·지방자치단체가 국민의 생명 및 신체의 안전과 재산보호에 관련된 행위를 하는 때에는

안전을 우선적으로 고려하여 국민이 재난으로부터 안전한 사회에서 생활할 수 있도록 함

3. 용어정리[3조]

재난	국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것
자연재난	태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설, 한파, 낙뢰, 가뭄, 폭염, 지진, 화산 , 조류 대발생, 조수, 화산활동, 소행성·유성체 등 자연우주물체의 추락·충돌, 그 밖에 이에 준하는 자연재해
사회재난	1. 화재·붕괴·폭발·교통사고(항공·해상사고 포함)·화생방사고·환경오염사고 등으로 인하여 발생하는 대통령령으로 정하는 규모 이상의 피해 2. 국가핵심기반의 마비, 가축전염병확산, 감염병, 미세먼지
해외재난	대한민국의 영역 밖에서 대한민국 국민의 생명·신체 및 재산에 피해를 주거나 줄 수 있는 재난으로서 정부차원에서 대처할 필요가 있는 재난
재난관리	재난의 예방·대비·대응·복구를 위하여 하는 모든 활동
재난관리 주관기관	재난이나 그 밖의 각종 사고에 대하여 그 유형별로 예방·대비·대응·복구 등의 업무를 주관하여 수행하도록 대통령령으로 정하는 관계 중앙행정기관
재난관리 책임기관	중앙행정기관, 지방자치단체, 지방행정기관·공공기관·공공단체(공공기관·공공단체의 지부 등 지방조직을 포함), 재난관리 대상 중요시설의 관리기관 등 대통령령으로 정하는 기관
긴급구조	재난이 발생할 우려가 현저하거나 재난이 발생하였을 때에 국민의 생명·신체·재산을 보호하기 위해 긴급구조기관과 긴급구조지원기관이 하는 인명구조, 응급처치, 그 밖에 필요한 모든 긴급한 조치
긴급구조기관	1. 소방청·소방본부·소방서 2. 해양에서 발생한 재난의 경우에는 해양경찰청·지방해양경찰청·해양경찰서
긴급구조 지원기관	긴급구조에 필요한 인력·시설·장비, 운영체계 등 긴급구조능력을 보유한 기관이나 단체로서 대통령령으로 정하는 기관과 단체 (경찰청, 대한적십자 등)

안전관리	재난 또는 각종 사고로부터 사람의 생명 · 신체 · 재산의 안전을 확보하기 위해 하는 모든 활동
안전기준	1. 각종 시설 및 물질 등의 제작, 유지관리 과정에서 안전을 확보할 수 있도록 적용하여야 할 기술적 기준 을 체계화한 것 2. 안전기준 의 분야, 범위 등에 관하여는 대통령령
안전문화활동	안전교육, 안전훈련, 홍보 등을 통하여 안전에 관한 가치와 인식을 높이고 안전을 생활화하도록 하는 등 재난이나 그 밖의 각종 사고로부터 안전한 사회를 만들어가기 위한 활동
안전취약계층	어린이(13세 미만), 노인(65세 이상), 장애인, 저소득층 등 재난에 취약한 사람
재난관리정보	재난관리를 위하여 필요한 재난상황정보, 동원가능 자원정보, 시설물정보, 지리정보
재난안전 의무보험	재난이나 그 밖의 각종 사고로 사람의 생명 · 신체 또는 재산에 피해가 발생한 경우 그 피해를 보상하기 위한 보험 또는 공제(共濟)로서 이 법 또는 다른 법률에 따라 일정한 자에 대하여 가입을 강제하는 보험 또는 공제
재난안전 통신망	재난관리책임기관 · 긴급구조기관 및 긴급구조지원기관이 재난 및 안전관리업무에 이용하거나 재난 현장에서의 통합지휘에 활용하기 위하여 구축 · 운영하는 통신망
재난안전 데이터	정보처리능력을 갖춘 장치를 통하여 생성 또는 처리가 가능한 형태로 존재하는 재난 및 안전관리에 관한 정형 또는 비정형의 모든 자료
국가재난 관리기준	모든 유형의 재난에 공통적으로 활용할 수 있도록 재난관리의 전 과정을 통일적으로 단순화 · 체계화한 것으로서 행정안전부장관이 고시한 것
국가핵심기반	에너지, 정보통신, 교통수송, 보건의료 등 국가경제, 국민의 안전 · 건강 및 정부의 핵심기능에 중대한 영향을 미칠 수 있는 시설, 정보기술시스템 및 자산

※ 긴급구조 지원기관

<ol style="list-style-type: none"> 1. 교육부, 과학기술정보통신부, 국방부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 방통위, 경찰청, 기상청, 산림청 2. 국방부장관이 탐색구조부대로 지정하는 군부대와 그 밖에 긴급구조지원을 위해 국방부장관이 지정하는 군부대 3. 대한적십자사 4. 종합병원, 응급의료기관, 응급의료정보센터, 구급차 등의 운전자 5. 재해구호법에 따른 전국재해구호협회 6. 긴급구조기관과 긴급구조활동에 관한 응원협정을 체결한 기관 및 단체 7. 그 밖에 긴급구조에 필요한 인력과 장비를 갖춘 기관 및 단체로 행안부령으로 정하는 기관 및 단체

중앙위원회	조정위원회	실무위원회
국무총리	행안부 장관	행안부재난 본부장
심사, 토의 재난방송협의회	중앙위원회 심의 안건 미리 검토 중앙민관협력위원회	중앙행정기관장 실무협의 • 조정

1. 중앙(안전관리)위원회[9조]

가. 중앙위원회 위원장 : 국무총리 (간사 : 행안부장관, 대변인 : 소방감 이상 고위공무원)

나. 임무 : 재난 및 안전관리에 관한 중요정책 사항과 재난선포 등의 사항 심의

다. 심의사항

- 1) 재난 및 안전관리에 관한 중요 정책의 사항
- 2) 국가안전관리기본계획에 관한 사항
- 3) 안전기준관리에 관한 사항
- 4) **재난사태 선포**에 관한 사항
- 5) **특별재난지역 선포**에 관한 사항
- 6) 재난 및 안전관리 사업 관련 중기사업계획서, 투자우선순위 의견, 예산요구서의 사항
- 7) 중앙행정기관의 장이 수립 • 시행하는 계획, 점검 • 검사, 교육 • 훈련, 평가 등 재난 및 안전관리 업무 조정
- 8) 재난이나 그 밖의 각종 사고가 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우 이를 수습하기 위한 관계기관 간 협력
- 9) 재난안전의무보험의 관리 • 운용 등에 관한 사항
- 10) 중앙행정기관 장이 시행하는 대통령령으로 정하는 재난 및 사고 예방사업 추진에 관한 사항
- 11) 「재난안전산업 진흥법」 제5조에 따른 기본계획에 관한 사항
- 12) 그 밖에 위원장이 회의에 부치는 사항

라. 중앙안전관리위원회의 운영

- 1) 중앙위원회의 회의는 위원 요청이나 위원장이 필요한 경우 위원장이 소집
- 2) 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결
- 3) 기타 중앙위원회 운영에 필요한 사항은 중앙위원회 의결을 거쳐 위원장이 정한다.
- 4) 직무 대행시 “행안부 재난안전관리 사무 담당 본부장(=행안부 재난본부장)”이 중앙위원회 간사위원 직무 대행
- 5) 중앙위원회의 사무가 국가안전보장과 관련된 경우 국가안전보장회의와 협의해야 한다.

2. 안전정책 조정위원회[법 10조]

가. 조정위원장 : 행안부 장관

나. 임무 : 중앙위원회에 토의할 안건을 미리 검토하고, 다음 사무를 수행한다.

- 1) 중앙행정기관의 장이 수립 • 시행하는 계획, 점검 • 검사, 교육 • 훈련, 평가 등 재난 및 안전관리 업무의 조정
- 2) 안전기준관리에 관한 사항
- 3) 재난이나 그 밖의 각종 사고가 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우 이를 수습하기 위한 관계기관 간 협력
- 4) 재난안전의무보험의 관리 • 운용 등에 관한 사항
- 5) 중앙행정기관의 장이 시행하는 대통령령으로 정하는 재난 및 사고의 예방사업 추진에 관한 사항
- 6) 중앙행정기관장이 국가안전관리기본계획에 따라 작성한 소관업무에 관한 집행계획의 심의
- 7) 국가핵심기반시설의 지정에 관한 사항의 심의
- 8) 재난 및 안전관리기술 종합계획의 심의 및 그 밖에 중앙위원회가 위임한 사항

3. 실무위원회[영 10조]

가. 실무위원장 : 행정안전부 재난본부장

1) 실무위원의 임명 위촉 : 실무위원장이 임명하거나 위촉

가) 관계 중앙행정기관 고위공무원단에 속하는 공무원 또는 3급 이상 공무원 중 중앙행정기관 장이 추천하는 사람

나) 재난 및 안전관리에 관한 지식과 경험이 풍부한 사람

다) 그 밖에 실무위원장이 필요하다고 인정하는 분야의 전문지식과 경력이 충분한 사람

나. 심의 사항

1) 재난 및 안전관리를 위해 중앙행정기관의 장이 수립하는 대책의 협의·조정이 필요한 사항

2) 재난 시 관계 중앙행정기관장이 수행하는 재난의 수습에 관해 협의·조정이 필요한 사항

3) 그 밖에 위원장이 회의에 부치는 사항

다. 구성 : 위원장 1명 포함 50명 내외로 구성(회의는 5명이상 위원 요청이나, 위원장 필요시 소집)

라. 의결 : 위원장이 지정하는 25명 내외 위원으로 회의하여 과반수의 찬성으로 의결한다.

4. 지역위원회[법 11조]

가. 책임자 : 시도지사, 시군구청장

나. 심의사항

1) 재난 및 안전관리정책과 안전관리계획에 관한 사항

2) 재난이나 각종 사고발생 우려 시 수습하기 위한 관계 기관 간 협력 사항

3) 재난관리책임기관이 수행하는 재난 및 안전관리업무의 추진에 관한 사항

※ 평상시 책임자는 시도지사·시군구청장, 재난시 책임자는 소방본부장·소방서장(사건, 지휘, 현장, 통제)

5. 재난방송협의회[법 12조]

- 재난의 예보, 경보, 통지, 응급조치 등을 위해 중앙위원회에 중앙재난방송협의회를 둘 수 있다.

- 구성·운영은 대통령령으로 위원장1명, 부위원장1명, 위원(경력 5년 이상) 25명 이내로 구성한다.

- 위원장은 위원 중 과학기술정보통신부장관이 지명하는 사람, 부위원장은 중앙재난방송협의회 위원 중에서 호선함

6. 중앙민관협력위원회의 기능 등[법 12조의 3]

- 조정위원회 위원장(행안부 장관)은 민간 협력관계를 원활히 하기 위해 관협력위원회를 구성·운영할 수 있다.

- 구성 : 공동위원장(행안부 재난본부장) 2명 포함 35명 이내 위원

- 당연직 위원 : 행안부 안전예방정책실장, 사회재난실장, 자연재난실장, 재난복귀지원국장 안사자재

- 기능

1) 재난 및 안전관리 민관협력활동에 관한 협의

2) 재난 및 안전관리 민관협력활동사업의 효율적 운영방안의 협의

3) 평상시 재난 및 안전관리 위험요소 및 취약시설의 모니터링·제보

4) 재난시 인적·물적 자원 동원, 인명구조·피해복구 활동 참여, 피해주민 지원서비스 협의

재난 관련 안전관리기구

1. 중앙 재난안전 대책본부 등 [법 14조]

대규모 재난을 총괄·조정하고 필요한 조치를 위해 행안부에 중앙대책본부를 둔다.

가. 중앙(재난안전)대책본부장 : **행안부장관**

나. 임무 : 중앙대책본부의 업무(대응, 복구, 수습)를 총괄조정하며 회의 소집할 수 있다.

- 1) 해외재난의 경우 외교부장관, 방사능재난의 경우 중앙방사능 방재대책본부장 등 각각 중대본 권한을 행사한다
- 2) 국무총리가 중앙재난안전대책본부장 권한을 행사할 수 있는 경우
 - 가) 국무총리가 법정부적 차원의 통합 대응이 필요하다고 인정하는 경우
 - 나) 행안부장관이 국무총리에게 건의하는 경우
 - 다) 수습본부장 요청으로 또는 직접 행안부장관이 국무총리에게 건의하는 경우
 - 라) 이 경우 행안부장관, 외교부장관(해외재난), 원자력안전위원회 위원장(방사능재난)이 **차장**이 된다.
- 3) **중앙대책본부장**은 국내·해외 수습을 위해 수습지원단을 현지에 파견할 수 있으며 수습본부장, 지역대책본부장을 지휘할 수 있다.
- 4) 중앙대책본부장은 대규모재난을 효율적으로 수습하기 위해 관계 재난관리책임기관 장에게 행정 및 재정상의 조치, 소속 직원의 파견, 그 밖에 필요한 지원을 요청할 수 있다.
- 5) 파견된 직원은 대규모재난 수습이 끝날 때까지 중앙대책본부에서 상근해야 한다.

다. 중앙대책본부회의의 심의·협의 사항

- 1) 재난**예방**대책에 관한 사항
- 2) 재난**응급**대책에 관한 사항
- 3) **국고지원** 및 **예비비** 사용에 관한 사항
- 4) 그 밖에 **중앙대책본부장**이 회의에 부치는 사항

2. 중앙 및 지역 사고수습본부 [법15조의2]

재난관리주관기관장(=수습본부장)은 재난정보의 수집·전파·상황관리·재난발생 시 초동조치 및 지휘 등을 위해 수습본부상황실을 설치·운영 해야 한다.

3. 재난관리 책임기관 [영 별표1의2]

제외공관, 농림축산검역본부, 지방우정청, 서울·대구 등 도시철도, 한국마사회 등

4. 재난 및 사고유형별 재난관리주관기관(=사고별 수습기관) [영 별표1의3]

소방청	화재, 위험물, 다중밀집시설 대형화재
해양경찰청	해양 유도선 등의 수난사고
행정안전부	내륙 유도선 등의 수난사고, 정부중요시설 사고, 풍수해(조수 제외), 화산, 가뭄, 낙뢰, 지진, 한파, 폭염, 공동구재난(국도교통부 담당은 제외)
국도교통부	항공기, 도시철도, 고속철도, 도로터널, 육상화물운송사고, 항공운송마비, 항행안전시설장애, 다중밀집건축물 붕괴 대형사고, 국토교통부가 관장하는 공동구 재난
해양수산부	조류대발생(적조에 한정), 조수, 해양선박사고, 해양분야 환경오염사고
환경부	조류대발생(녹조에 한정), 황사, 식용수사고, 수질분야 대규모 환경오염사고, 유해화학물질 유출사고, 환경부가 관장하는 댐사고, 미세먼지
산업통상자원부	가스 수급 및 누출사고, 원유 수급, 원자력안전사고, 전력(생산용 댐) 사고 등
원자력위원회	인접 국가 방사능 누출사고, 원자력 안전사고(파업에 따른 가동중단 제외)

과학기술정보통신부	정보통신사고, 우주전파재난, 위성항법장치전파혼신, 자연우주물체추락		
보건복지부	보건의료사고	외교부	해외재난
보건복지 질병관리청	감염병재난	교육부	학교, 학교시설 발생사고
문화체육관광부	경기장, 공연장 사고	법무부	법무시설 발생사고
문화재청	문화재 시설사고	국방부	국방시설 발생사고
농림축산식품부	가축질병, 저수지사고	산림청	산불, 산사태
금융위원회	금융전산 및 시설 사고	고용노동부	사업장발생 대규모 인적사고

5. 지역재난안전 대책본부[법16조]

- 지역재난안전대책본부장 : 시도는 시도지사, 시군구는 시장·군수·구청장
- 지역대책본부회의 심의사항
 - 1) 자체 재난복구계획에 관한 사항
 - 2) 재난예방대책에 관한 사항
 - 3) 재난응급대책에 관한 사항
 - 4) 재난에 따른 피해지원에 관한 사항
 - 5) 그 밖에 지역대책본부장이 필요하다고 인정하는 사항

6. 재난안전상황실 [법18조]

행안부장관, 시도지사, 시군구청장 등은 상시 재난안전상황실을 설치·운영한다. **소방본부장 X**

7. 재난상황의 보고 [법20조]

재난발생이나 우려시 시군구청장, 소방서장, 해양경찰서장, 재난관리책임기관장, 국가핵심기반장은(5인)

각각 행안부장관, 재난관리주관기관장, 시도지사(3인)에게 **보고·통보**한다.

가. 재난상황의 보고 등 [규칙 5조]

최초보고	서면(전자문서포함), 팩스, 전화, 재난안전통신망 중 가장 빠른방법의 보고
중간보고	전산시스템 등을 활용하여 재난의 수습기간 중에 수시로 하는 보고
최종보고	수습이 종료되거나 소멸된 후 재난상황 보고사항을 종합하여 하는 보고

나. 재난상황의 보고 및 통보 사항 [영 24조]

- 1) 재난발생 **일시, 장소, 재난원인**
- 2) 재난 **피해내용**
- 3) **응급조치** 사항
- 4) **대응(예방 X) 및 복구활동** 사항
- 5) 향후 조치계획 및 중앙행정기관장이 정하는 사항

3장 안전관리 계획

1. 국가안전관리 기본계획 수립 등
 - 가. **국가안전관리** 기본계획수립자 : 국무총리 **5년마다** 수립
 - 나. 집행계획 작성책임자 : 관계중앙행정기관의 장
 - 다. 안전관리기술개발종합계획수립자 : 행정안전부 장관 **5년마다** 수립
2. 시도 및 시군구 안전관리 계획
 - 가. 소관 재난 및 안전관리에 관한 기본방향
 - 나. 재난별 대응 시 관계 기관 간 상호 협력 및 조치에 관한 사항
 - 다. 소관 재난 및 안전관리를 위한 사업계획에 관한 사항
 - 라. 그 밖에 재난 및 안전관리에 필요한 사항
3. 국민안전의날 및 안전점검의 날 등

국민안전의 날	매년 4월 16일	국민안전의 날로 정하여 필요한 행사 등을 한다.
안전점검의 날	매월 4일	재난관리책임기관의 장은 안전점검의 날에 재난취약시설에 대한 일제점검, 안전의식 고취 등 안전관련 행사를 실시한다.
방재의 날	매년 5월 25일	자연 재난에 대한 주민의 방재의식을 고취하기 위해 재난에 대한 교육·홍보 등의 관련 행사를 실시한다.

4장 재난의 예방

1. 국가핵심기반의 지정 등 [법26조]

관계중앙행정기관의 장은 국가핵심기반을 다음에 따라 정위원회 심의를 거쳐 지정할 수 있다

 - 가. 다른 국가핵심기반 등에 미치는 연쇄효과
 - 나. 2 이상의 중앙행정기관의 공동대응 필요성
 - 다. 재난이 발생하는 경우 국가안전보장과 경제·사회에 미치는 피해 규모 및 범위
 - 라. 재난의 발생 가능성 또는 그 복구의 용이성
2. 재난예방을 위한 긴급안전조치 [법31조]

행안부장관, 재난책임기관장은 긴급안전점검 실시 후 관계인에게 안전조치를 명할 수 있다.

 - 가. 정밀안전진단의 실시(시설만 해당)
 - 나. 보수 또는 보강 등 정비
 - 다. **재난**을 발생시킬 수 있는 위험 요인의 제거 **정보재**
3. 특정관리대상지역의 안전등급 및 안전등급 등 [영 34조의2]

등급		안전점검 시기
A	우수	반기별 1회 이상
B	양호	
C	보통	
D	미흡	월 1회 이상
E	불량	월 2회 이상

4. 재난관리 실태공사 등

시군구청장은 다음 재난관리 실태를 매년 1회 이상 관할 지역주민에게 공시해야 한다.

- 가. 전년도재난의 발생 및 수습 현황
- 나. 재난 예방조치 실적
- 다. 재난관리기금의 적립 및 집행 현황(시도지사 포함)
- 라. 현장조치 행동매뉴얼의 작성·운용 현황
- 마. 그 밖에 대통령령으로 정하는 재난관리에 관한 중요사항

5. 재난안전분야 종사자 교육 종류 [규칙 6조의2]

- 가. 관리자 전문교육 대상자 : 7시간 이상
 - 1) 재난관리책임기관에서 재난 및 안전관리 업무담당 부서의 장
 - 2) 시군구 부단체장(부단체장이 2명 이상인 경우 재난업무 관할하는 부단체장)
 - 3) 안전책임관
- 나. 실무자 전문교육 : 14시간 이상
재난관리책임기관에서 재난 및 안전관리업무를 담당하는 부서의 공무원이나 직원
- 다. 교육 대상자 : 해당 업무를 맡은 후 6개월 이내에 신규교육, 신규교육을 받은 이후 매 2년마다 정기교육

5장 재난의 대비

1. 재난분야 위기관리 매뉴얼 작성·운용 [법 34조의5]

위기관리 표준매뉴얼	국가적 관리에서 재난 관리 체계와 관계 기관의 임무·역할을 규정한 문서
위기대응 실무매뉴얼	표준매뉴얼의 기능과 역할에 따라 실제 재난 대응 시 필요조치·절차의 규정 문서
현장조치 행동매뉴얼	현장에서 직접임무 수행기관의 조치 행동 절차를 수록한 구체적 문서. 위기대응 실무매뉴얼을 작성한 기관의 장이 지정한 기관의 장이 작성한다. 다만, 시장·군수·구청장은 재난유형별 현장조치 행동매뉴얼을 통합하여 작성할 수 있다.

- 심의사항
 - 가. 위기관리표준매뉴얼과 위기대응실무매뉴얼의 검토에 관한 사항
 - 나. 위기관리 매뉴얼의 작성방법 및 운용기준 등에 관한 사항
 - 다. 위기관리 매뉴얼의 개선에 관한 사항
 - 라. 행안부장관이 위기관리 매뉴얼의 표준화 및 실효성 제고를 위해 필요하다고 인정하는 사항
- 재난관리 주관(책임 X)기관의 장이 작성한다.

2. 재난대비 훈련

훈련주관기관의 장은 관계기관과 합동으로 참여하는 재난대비훈련을 각각 소관 분야별로 연 1회 이상 실시

3. 재난대비훈련 주관기관

주관(훈련주관기관)	행안부장관, 시도지사, 시장, 군수, 구청장 및 긴급구조기관의 장
협조(훈련참여기관)	재난관리책임기관, 긴급구조지원기관, 군부대 등 관계기관
방법(위기관리 매뉴얼)	정기 또는 수시로 합동 재난대비훈련 실시

1. 재난사태 선포 [법 36조]

가. 선포권자

행안부장관	<ul style="list-style-type: none"> - 중앙위원회 심의를 거쳐 재난사태를 선포할 수 있다. - 행안부장관은 긴급 시 재난사태를 선포한 경우 지체 없이 중앙위원회 승인을 받아야 한다. - 승인 받지 못하면 선포된 재난사태 즉시 해제, 추가발생우려 없어진 경우 즉시 해제
시도지사	<ul style="list-style-type: none"> - 관할 구역에서 재난이 발생하거나 발생할 우려가 있는 등 대통령령으로 정하는 경우 - 사람의 생명·신체·재산에 미치는 중대한 영향이나 피해를 줄이기 위해 긴급한 조치가 필요하다고 인정하면 시·도위원회의 심의를 거쳐 재난사태를 선포할 수 있다. - 이 경우 시도지사는 지체 없이 그 사실을 행안부장관에게 통보해야 한다.

다. 재난선포순서 : 국무총리 주제로 중앙위원회 심의(국무총리에게 선포 건의) -> 행안부장관이 선포

라. 행안부장관, 지방자치단체장은 재난사태 선포된 지역에 다음 조치를 할 수 있다

- 1) 해당 지역에 대한 여행 등 이동 자제 권고 (**금지 X**)
- 2) 해당 지역에 있는 행정기관 소속공무원의 비상소집
- 3) 재난경보 발령, 인력·장비, 물자 동원, 위험구역 설정, 대피명령, 응급지원 등 응급처치
- 4) 휴업명령 및 휴원·휴교 처분의 요청. 그 밖에 재난예방에 필요한 조치.

2. 응급조치 [법 37조]

지역통제단장과 시장·군수·구청장은 재난이 발생할 우려가 있거나 재난이 발생했을 때 즉시 재난대응활동계획 및 위기관리 매뉴얼 등에서 정하는 바에 따라 수방·진화·구조 및 구난 등 다음의 응급조치를 해야 한다

<ol style="list-style-type: none"> 1. 경보의 발령 또는 전달이나 피난의 권고 또는 지시 2. 재난예방을 위한 안전조치 3. 진화, 수방, 지진방재, 그밖의 응급조치와 구호 4. 긴급수송 및 구조 수단의 확보 5. 현장지휘 통신체계의 확보 6. 피해시설의 응급복구 및 방역과 방법, 그밖의 질서 유지 7. 급수 수단의 확보, 긴급피난처 및 구호품의 확보 등 	※ 지역통제단장은 3호 진화, 4, 5호의 응급조치 만 한다
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

- 응급조치 내용보고 횟수 : 응급조치상황 및 응급구호조치상황으로 구분하여 재난기간 중 **1일 2회 이상** 보고한다.

3. 위기경보의 발령 등 [법 38조]

가. 재난관리주관기관(=수습기관)장은 재난의 징후를 식별하거나 재난발생이 예상되는 경우 그 위험수준, 발생 가능성 등을 판단하여 조치를 할 수 있도록 위기경보를 발령할 수 있다.

나. 다만, 다수의 재난관리주관기관이 관련될 때는 **행안부장관이 위기경보를 발령**할 수 있다.

4. 재난 예보 경보체계 구축 운영 [법 38조의2]

재난관리책임기관의 장은 사람의 생명, 신체, 재산에 대한 피해가 예상되면 그 피해를 예방하거나 줄이기 위해 자난에 관한 예보 또는 경보체계를 구축·운영할 수 있다.

5. 명령권자 [법 39조~45조]

가. 응원요청권자 : 시군구청장

나. 동원명령권자 : 중앙대책본부장, 시군구청장

다. 대피명령, 위험구역설정, 강제대피조치, 통행제한, 응급부담명령 : 시군구청장·지역통제단장

6. 긴급구조 통제단 [법 49조]

가. 중앙(긴급구조) 통제단 : 긴급구조 사항을 총괄·조정 등을 위해 소방청에 중앙(긴급구조) 통제단을 둔다.

나. 통제단장

1) 중앙 통제단장 : 소방청장

2) 시·도 (긴급구조) 통제단장 : 소방본부장

3) 시·군·구(긴급구조) 통제단장 : 소방서장

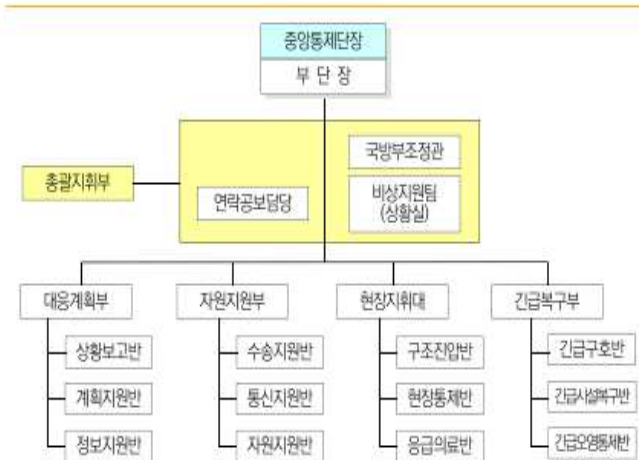
다. 중앙·지역통제단의 기능 **긴급구조**

- 긴급구조 활동의 **지휘·통제**
- 긴급구조 대응계획의 **집행**
- 긴급구조지원기관간 **역할분담** 등 긴급구조를 위한 현장활동계획의 수립
- 국가 긴급구조대책의 **총괄·조정**

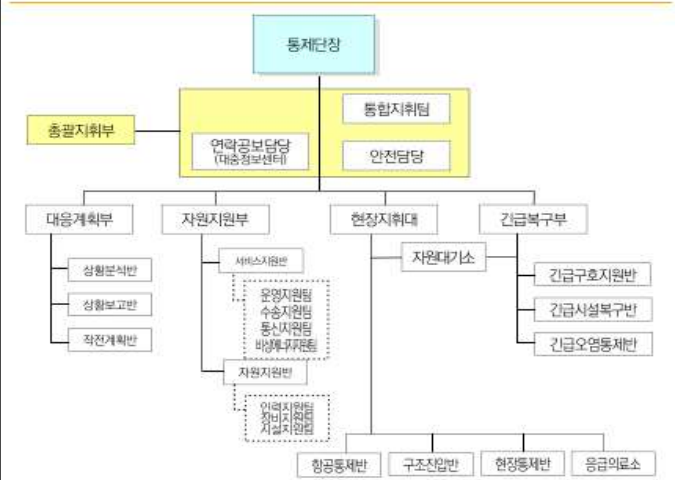
라. 중앙·지역통제단의 구성 : 현장지휘부, 대응계획부, 자원지원부 **현대자**

마. 긴급구조통제단의 운영

단계	발생재난의 규모	통제단 운영
대비 단계	재난이 발생하지 아니한 상황	<ul style="list-style-type: none"> - 긴급구조대응계획 운용 연습, 재난대비훈련 실시 - 긴급구조지휘대만 상시 운영
대응 1단계	일상적으로 발생하는 소규모 사고 발생 (시군구 재난 발생)	<ul style="list-style-type: none"> - 긴급구조지휘대가 현장지휘기능 수행 - 시군구 긴급구조통제단은 필요에 따라 부분적 운영
대응 2단계	2개 이상의 시군구 재난 발생하거나 해당 지역 시군구 긴급구조통제단의 대응 능력을 초과 한 상황	<ul style="list-style-type: none"> - 해당 시군구 긴급구조통제단 전면적 운영 - 시도 긴급구조통제단은 필요에 따라 부분 또는 전면 운영
대응 3단계	2개 이상 시도에 걸쳐 재난이 발생하거나 시도 긴급구조 통제단이 대응할 수 없는 상황	<ul style="list-style-type: none"> - 해당 시도 긴급구조통제단을 전면적으로 운영 - 중앙통제단은 필요에 따라 부분 또는 전면적으로 운영



[그림 3-6] 중앙긴급구조통제단의 구성



[그림 3-7] 지역긴급구조통제단의 구성

7. 긴급구조 현장지휘 [법 52조]

가. 시군구 **긴급구조통제단장**이 긴급구조활동을 **지휘한다**.(필요시 시도 통제단장이 할 수 있다.)

- 1) 재난현장에서 **인명의 탐색·구조**
- 2) 긴급구조기관 및 긴급구조지원기관의 **인력·장비의 배치와 운용**
- 3) 추가 재난의 방지를 위한 **응급조치**
- 4) 긴급구조지원기관 및 자원봉사자 등에 대한 **임무의 부여**
- 5) 사상자의 **응급처치·의료기관으로의 이송**
- 6) 긴급구조에 필요한 **물자의 관리**
- 7) **현장접근 통제, 현장주변 교통정리** 등

나. 인력·장비·물자에 대한 운용은 각급(긴급구조)통제단장의 지휘·통제에 따라야 한다.

다. 시군구 긴급구조통제단장은 통합지원본부장에게 인력, 물자 등의 지원을 요청할 수 있다.

라. 재난현장의 구조활동 등 초동조치상황에 대한 **언론발표**는 **각급통제단장이 지명하는 자가** 한다.

마. **각급통제단장**은 재난현장에서 **현장지휘소**를 설치·운영할 수 있다.

바. 이 경우 긴급구조활동에 참여하는 **긴급구조지원기관의 현장지휘자**는 현장지휘소에 **연락관**을 파견해야 한다.

사. 통제단장이 현장지휘소에 갖추어야 하는 시설 및 장비

조명기구 및 발전장비, 확성기 및 방송장비, 재난대응구역지도 및 작전상황판,
개인용 컴퓨터, 프린터, 복사기, 팩스, 휴대전화, 가메라(스냅 및 동영상 촬영용)

아. 통제선을 설치할 수 있는 자 : **통제단장(소방서장 등), 지방경찰청장, 경찰서장**

- 제1통제선 출입자

- 1) 제1통제선 구역내 소방대상물 관계자 및 근무자
- 2) 전기, 가스, 수도, 토목, 건축, 통신 및 교통분야 등 구조업무 지원자
- 3) 의사, 간호사 등 **응급의료요원**
- 4) **취재인력** 등 보도업무 종사자 **보험 X**
- 5) 그 밖에 통제단장이 긴급구조활동에 필요하다고 인정하는 자

8. 긴급대응협력관 [법 52조의2]

긴급구조기관장은 지원기관장에게 다음업무를 하는 긴급대응협력관을 지정·운영할 수 있다.

- 1) 평상시 해당 긴급구조지원기관의 긴급구조대응계획 수립 및 보유자원관리
- 2) 재난대응업무의 상호 **협조** 및 재난현장 지원업무 **총괄** **능력평가 X**

9. 재난상황 종료후 긴급구조지원기관의 활동에 대한 종합평가사항 [영 62조]

- 1) 긴급구조요원의 전문성 **경비지출 X**
- 2) 통합 현장 대응을 위한 통신의 적절성
- 3) 긴급구조활동에 참여한 인력 및 장비
- 4) 긴급구조대응계획의 이행 실태
- 5) 긴급구조교육 **수료자(교육자 X)** 현황
- 6) 긴급구조 대응상 문제점 및 개선이 필요한 사항

10. 긴급구조 대응 계획의 수립 [영 63조]

긴급구조기관장이 수립하는 긴급구조대응계획은

가. 기본계획

나. 기능별 긴급구조 대응 계획

다. 재난유형별 긴급구조 대응계획(수립은 긴급구조기관의 장이 한다)

기본계획 포함내용	1. 긴급구조 대응계획의 목적 및 적용범위 2. 긴급구조 대응계획의 기본방침과 절차 3. 긴급구조 대응계획의 운영책임에 관한 사항
기능별 긴급구조 대응계획 포함내용	1. 비상경고 : 긴급대피, 상황전파, 비상연락 등에 관한 사항 2. 긴급오염통제 : 오염 노출 통제, 긴급감염병방제 등 재난현장의 공중보건에 관한 사항 3. 응급의료 : 대량 사상자가 발생 시 응급의료서비스 제공에 관한 사항 4. 현장통제 : 재난현장의 접근 통제 및 치안 유지 등에 관한 사항 5. 지휘통제 : 긴급구조체제 및 중앙통제단과 지역통제단의 운영체계 등에 관한 사항 6. 대중정보 : 주민보호를 위한 비상방송 시스템 가동, 긴급 공공정보 통제사항 등 7. 피해상황분석 : 재난현장에서의 상황 및 피해정보의 수집, 분석, 보고에 관한 사항 8. 구조진압 : 인명 수색 및 구조, 화재진압 등에 관한 사항 9. 긴급복구 : 긴급구조차량 접근, 도로의 복구 등에 관한 사항 10. 긴급구호 : 긴급구조요원 및 긴급대피 수용주민에 대한 위기 상담, 임시 의식주 제공 등 11. 재난통신 : 긴급구조기관 및 긴급구조지원기관 간 정보 통신체계 운영 등의 사항 국가위기관리 X
재난 유형별 긴급구조 대응계획 포함내용	1. 재난 발생 단계별 주요 긴급구조 대응활동사항 2. 주요 재난유형별 대응 매뉴얼에 관한 사항 3. 비상경고 방송메시지의 작성 등에 관한 사항

라. 위원장 : 긴급구조기관의 장

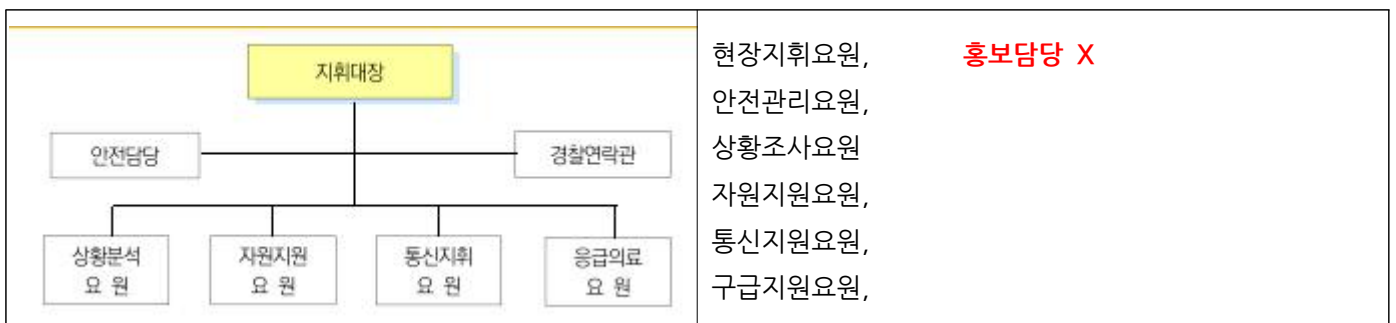
마. 위원 : 긴급구조지원기관의 장으로 구성하되 위원장 포함 **7인 이상 11인 이하**로 한다.

바. 소방청장은 매년 시도 긴급구조대응계획 수립지침을 작성한다.

사. 긴급구조지원기관의 장에게 소관별 긴급구조대응계획을 수립하여 제출토록 요청할 수 있다.

11. 긴급구조 지휘대 [영 65조]

가. 긴급구조지휘대의 구성



나. 소방서현장지휘대는 소방서별로, 소방본부현장지휘대는 소방본부별로 설치·운영한다.

1) 방면 현장 지휘대 : 2~4개 이하 소방서별로 소방본부장이 1개씩 설치·운영한다.

2) 권역 현장 지휘대 : 2~4개 이하 소방본부별로 소방청장이 1개씩 설치·운영한다.

다. 긴급구조지휘대의 기능

1) 통제단이 가동되기 전 재난초기 시 현장지휘

2) 주요 긴급구조지원기관 합동으로 현장지휘 조정·통제

3) 광범위한 지역에 걸친 재난발생시 전진지휘

4) 화재 등 일상적 사고 발생시 현장지휘

1. 특별재난지역의 선포건의 [법60조]

- 중앙재난안전대책본부장(행안부장관)은 특별조치가 필요하거나 지역대책본부장의 요청이 타당할 경우 중앙안전관리위원회 심의를 거쳐 대통령에게 특별재난 선포를 건의할 수 있다.
- 특별재난지역 선포를 건의받은 대통령은 해당 지역을 특별재난지역으로 선포할 수 있다.

2. 특별재난지역에 대한 지원 [법 61조]

국가 또는 지방자치단체는 응급대책, 재난구호 및 복구에 필요한 행정·재정·금융·의료상 특별지원을 할 수 있다.

3. 특별재난의 범위 및 선포 등 [영69조]

- 가. 자연재난 중 국고 지원 대상 피해 기준금액의 2.5배를 초과하는 피해가 발생한 재난
- 나. 시군구 관할 읍면동에 국고지원대상 피해 기준금액의 4분의1을 초과하는 피해가 발생한 재난
- 다. 사회재난의 재난 중 재난이 발생한 해당 지자체 행정능력이나 재정능력으로는 재난 수습이 곤란하여 국가적 차원의 지원이 필요하다고 인정되는 재난
- 라. 재난 발생으로 인한 생활기반 상실 등 극심한 피해의 효과적 수습 및 복구를 위해 국가적 차원의 특별 조치가 필요하다고 인정되는 재난

4. 특별재난지역에 대한 지원 [영70조]

- 가. 국가나 지방자치단체는 특별재난지역으로 선포된 지역에 대해 응급대책 및 재난 구호와 복구에 필요한 행정상·재정상·금융상·의료상 특별지원을 할 수 있다.

1. 재난구호 및 재난복구 비용 부담기준 등에 관한 규정에 의한 국고의 추가지원, 인력 및 장비의 지원
2. 재난구호 및 재난복구 비용 부담기준 등에 관한 규정 4조에 따른 지원
3. 의료·방역·방제, 쓰레기 수거 활동 등의 지원
4. 의연금품의 지원,
5. 농·어업인의 영농·영어·시설·운전자금, 중소기업의 시설, 운전자금의 우선융자, 상환 유예·기한연기, 그 이자 감면과 중소기업에 대한 특례보증 지원 등의 지원
6. 그 밖에 재난응급대책의 실시와 재난 구호 및 복구를 위한 지원

- 나. 2호 및 3호에 해당하는 재난(사회재난) 해당 재난을 수습하는 지방자치단체의 재정능력과 피해 규모를 고려하여 지방자치단체가 행하는 행정·재정·금융·의료지원에 소모되는 비용의 일부를 지원할 수 있다.
- 다. 국가로부터 비용을 지원받은 지방자치단체가 이를 특별재난으로 인해 사망자 또는 부상자에 대한 보상금으로 사용한 때에는 그 보상금의 총액은 아래와 같다

사망자	사망 당시 최저임금법에 의한 월 최저임금액 X 240
부상자	위 산출된 금액의 1/2 이하의 범위(부상 정도에 따라 행안부령으로 정함)

5. 응급지원에 필요한 비용 [법 63조]

응원을 받은 자는 그 응원에 드는 비용을 부담한다. 응급조치로 인해 다른 지방자치단체가 이익을 받은 경우는 그 수익의 범위에서 이익을 받은 해당 지방자치단체가 그 비용의 일부를 부담한다.

6. 재난지역에 대한 국고보조 등의 지원 [법 66조]

국가는 필요하면 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 비용의 전부 또는 일부를 국고에서 부담하거나 지방자치단체, 재난 관리책임자에게 보조할 수 있다.

가. 자연재난 그리고 사회재난 중 특별재난지역으로 선포된 지역의 재난

(사회재난은 시군구 부담률이 50% 이하에서 시도조례로 정하는 비율에 따라 부담)

나. 이재민 지원 내용 : 국가와 지방자치단체는 피해주민 생계·경영 안정 등을 위하여 다음의 지원을 할 수 있다.

- 1) 사망자, 실종자, 부상자 등 피해주민에 대한 구호
- 2) 주거용 건축물의 복구비 지원
- 3) **고등학생**의 학자금 **면제**
- 4) 자금 융자, 보증, 상환기한 연기, 그 이자의 감면 등 관계법령에서 정하는 금융지원
- 5) 세입자 보조 등 생계안정 지원 및 공공시설 피해에 대한 복구사업비 지원
- 6) 국세·지방세, 건강보험·연금보험료, 통신·전기요금 등의 경감 또는 납부유예 등 간접지원
- 7) 주 생계수단인 농업, 어업, 임업, 염생산업에 피해를 입은 경우 복구를 위한 지원
- 8) 공공시설 피해에 대한 복구사업비 지원, 소상공인 지원
- 9) 그 밖의 중앙(지역)대책본부에서 결정한 사항

7. 안전관리현장

국무총리는 재난을 예방하고, 재난이 발생할 경우 그 피해를 최소화하기 위해 재난 및 안전관리업무에 종사하는 자가 지켜야 할 사항 등을 정한 안전관리현장을 제정, 고시해야 하며 그것을 실천하는데 노력해야 하며, 누구나 쉽게 볼 수 있는 곳에 항상 게시해야 한다.

8. 보관기간

시도지사 및 시장, 군수, 구청장은 작성된 재난상황의 기록을 재난 복구가 끝난 해의 다음 연도부터 5년간 보관해야 한다.

1. 재난관리기금의 적립

매년도 최저 적립금액은 최근 3년 지방세법에 의한 보통세 수입결산액 중 평균액의 1%에 해당하는 금액으로 한다.

2. 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 수립 등

행안부장은 재난 및 안전관리 과학기술 진흥을 위해 5년마다 조정위원회와 국가과학기술위원회의 심의를 거쳐 재난 및 안전관리기술개발 종합계획(개발계획)을 수립한다.

3. 재난상황의 기록관리

피해상황 및 대응 등	1. 피해일시 및 피해지역 2. 피해원인, 피해물량 및 피해금액 3. 동원인력, 장비 등 응급조치 내용 4. 피해지역 사진 및 도면, 위치정보 5. 인명피해 상황 및 피해주민 대처상황 6. 자원봉사자 등의 활동사항
복구상황	1. 재해복구 공사의 종류별 복구물량 및 복구금액의 산출내역 2. 복구공사의 명칭, 위치, 공사발주 및 복구추진 현황
그 밖에 미담, 수범사례 등 기록으로 보관·관리 할 필요성이 있는 사항	

4. 벌금

3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금	안전조치 명령을 이행하지 않은 자
2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금	재난 예방·대비·대응 이외의 목적으로 정보를 사용하거나 업무가 종료되었음에도 해당 정보를 파기하지 아니한 자
1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금	1. 정당한 사유 없이 긴급안전점검을 거부 또는 기피하거나 방해한 자 2. 정당한 사유 없이 위험구역에 출입하는 행위나 그 밖의 행위의 금지명령 또는 제한명령을 위반한 자 3. 정당한 사유 없이 행정안전부장관, 시도지사, 시장·군수·구청장 요청에 따르지 아니한 자 4. 정당한 사유 없이 중앙대책본부장 또는 지역대책본부장 의 요청에 따르지 아니한 자 5. 업무상 알게 된 재난안전의무보험 관련 자료 또는 정보를 누설하거나 권한없이 다른 사람이 이용하도록 제공하는 등 부당한 목적으로 사용한 자
500만원 이하의 벌금	1. 정당한 사유 없이 토지·건축물·인공구조물, 그 밖의 소유물의 일시 사용 또는 장애물의 변경이나 제거를 거부 또는 방해한 자 2. 직무상 알게 된 재난관리정보를 누설하거나 권한 없이 다른 사람이 이용하도록 제공하는 등 부당한 목적으로 사용한 자 3. 정당한 사유 없이 행정안전부장관 또는 지방자치단체의 장의 요청에 따르지 아니한 자

5. 과태료

200만원 이하	1. 위기상황매뉴얼을 작성·관리하지 않은 소유자·관리자·점유자 2. 훈련을 실시하지 아니한 소유자·관리자·점유자 3. 개선명령을 이행하지 아니한 소유자·관리자·점유자 4. 대피명령을 위반한 사람 5. 위험구역에서 퇴거명령, 대피명령을 위반한 사람
300만원 이하	1. 보험 또는 공제에 가입하지 않은 사람 2. 재난취약시설보험등의 가입에 관한 계약 체결을 거부한 보험사업자

※ 책임별 각종 권한

국무총리	중앙 위원회 위원장
행안부장관	중앙 대책 본부장
소방청장	중앙 통제단장
소방본부장	시도 통제단장
소방서장	시군구 통제단장

대통령	특별재난지역 선포권자	소방청장	중앙(긴급구조) 통제 단장 - 항공기 등 조난사고 계획수립·시행자 - 긴급구조 권역현장지휘대 설치·운영
국무총리	1. 중앙위원회 위원장 2. 국가안전관리 기본계획수립(5년마다)	소방청 차장	중앙(긴급구조) 통제 부단장
행안부장관	1. 재난선포권자 2. 중앙(재난안전)대책 본부장 3. 중앙위원회 간사 4. 안전정책조정위원장 5. 재난안전·대체상황실 설치·운영자 6. 안전관리민관협력위원회 구성자 7. 재난 예방 긴급안전조치자 8. 정부합동안전점검단 실시권자 9. 재난안전통신망의 구축·운영자 10. 중앙재난피해합동조사단 11. 재난원인조사단 12. 재난 및 안전관리 개발계획 수립	시도지사	시도책임자 재난안전(대체) 상황실 설치·운영
		시군구청장	재난안전(대체) 상황실 설치·운영
		소방본부장	시도 긴급구조 통제단장 방면현장지휘대 설치·운영
행정안전부 재난본부장	1. 안전정책조정위원장 간사 2. 실무위원장 3. 중앙민관협력위원회 공동위원장 4. 중앙대책본부 차장	소방서장	시군구 긴급구조 통제단장