

전문능력향상과정

제9기 소방시설(기계)과정

(2014. 8. 4. ~ 8. 8)

소방시설(기계) 구조 및 원리

담당 교수 최영희

목 차

제1장 소화설비

1-1. 소화기구	3
1-2. 옥내소화전 설비 (NFSC102)	5
1-3. 옥외소화전(NFSC 109)	9
1-4. 스프링클러설비(NFSC 103)	9
1-5. 간이스프링클러설비(NFSC 103A)	13
1-6. 물분무 소화설비(NFSC 104)	14
1-7. 포 소화설비(NFSC 105)	15
1-8. 이산화탄소 소화설비(NFSC 106)	17
1-9. 할로젠화합물 소화설비(NFSC 107)	20
1-10. 분말소화설비(NFSC 108)	22

제2장 소화활동설비

2-1. 제연설비(NFSC 501)	24
2-1-1. 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비(NFSC 501A) ..	25
2-2. 연결송구관설비(NFSC 502)	26
2-3. 연결살수설비(NFSC 503)	27
2-4. 연소방지설비(NFSC 506)	28

제3장 소화용수설비

3-1. 소화수조 및 저수조(NFSC402)&상수도소화용수설비(NFSC401) ..	29
--	----

제4장 피난설비

4-1. 피난설비(NFSC 301)	30
---------------------------	----

소방기계시설의 구조 및 원리

제1장 소화설비

1-1. 소화기구

1. 소화기구의 설치기준

① 수동식 소화기의 설치기준

- 소형수동식소화기 보행거리 20m이내, 능력단위 1단위이상 ~ 대형소화기 능력단위 미만
- 대형수동식소화기 보행거리 30m이내, A급(10단위 이상), B급(20단위 이상)

② 소화기구(자동식소화기, 자동확산소화용구, 고체에어로졸 자동소화장치 제외)는 바닥에서 1.5m이하의 곳에 비치

③ 소화능력시험은 무풍상태, 방화복 미착용 상태에서 실시

2. 간이소화용구의 능력단위

- 마른모래 : 삽을 상비한 50L이상의 것 1포----0.5단위
- 팽창질석 및 팽창진주암 : 삽을 상비한 80L이상의 것 1포 ---0.5단위
- ※ 알칼 알루미늄(제3류)화재 효과 좋은

3. 자동식 소화기 설치기준

- 아파트 또는 30층이상의 오피스텔 전층
- 가스차단 + 약제 방사
- 가스누설경보차단장치는 주방배관의 개폐밸브로부터 2m이하의 위치에 설치
- LNG(CH₄) - 공기보다 가벼움(16/29<1) 천장면에서 30cm이하에 설치
- LPG(C₃H₈) - 공기보다 무거움(44/29>1) 바닥면에서 30cm이하에 설치

4. CO₂ 또는 할로젠화합물 소화기구 설치 제외 장소

- 지하층, 무창층, 밀폐된 거실로서 바닥면적 20㎡미만의 장소

(단, 할론 1301 및 청정소화약제 제외)

5. 소방대상물별 소화기구의 능력단위기준

특정소방대상물	소화기구의 능력단위
1. 위락시설	바닥면적 30㎡마다 능력단위 1단위 이상
2. 공연장·집회장·관람장·문화재·의료시설	바닥면적 50㎡마다 능력단위 1단위 이상
3. 근린생활시설·판매 및 영업시설·숙박시설·노유자시설·전시장·공동주택·업무시설·방송통신시설·공장·창고·운수자동차관련시설 및 관광휴게시설	바닥면적 100㎡마다 능력단위 1단위 이상
4. 그 밖의 것	바닥면적 200㎡마다 능력단위 1단위 이상

6. 부속용도별 추가 소화기구

- 전기설비 : 바닥면적 50㎡마다 수동식 소화기 1개 이상 설치
- 보일러실의 자동확산 소화용구 설치기준

바닥면적	10㎡이하	10㎡초과
자동확산소화용구 설치 기준개수	1개이상	2개이상

7. 대형소화기 소화약제의 충전량

- 포(20L) · 강(60L)화액 · 물(80L)· 분말(20kg)·할로겐화합물(30kg)·이산화탄소(50kg)

8. 소화기별 사용온도 범위

- 강화액·분말소화기 : -20℃이상 40℃이하
- 그 밖의 소화기 : 0℃이상 40℃이하
- ※ 강화액 소화기는 물 + H₂CO₃첨가

9. 소화기구 설치대상 특정소방대상물

① 수동식소화기 또는 간이소화용구

- 연면적 33㎡이상
- 지정문화재 및 가스시설
- 터널

② 소형수동식소화기 감소

- 옥내, S/P, 물분무 등 : 2/3감소
- 대형수동식소화기 : 1/2감소

③ 대형수동식소화기 설치면제

- 옥내, S/P, 물분무등, 옥외

1-2. 옥내소화전 설비 (NFSC102)

1. 옥내소화전 설비의 수원

① 수원의 양 : $Q(m^3) = N \times 2.6m^3$ 이상(130L/min x 20min)

※ N : 옥내소화전 설치개수 (최대 5개)

② 펌프의 분당 토출량 : $Q(L/min) = N \times 130L/min$ 이상

※ N : 옥내소화전 설치개수 (최대 5개)

2. 수원의 저장 방법

- 옥내소화전 설비의 수원은 산출된 유효수량의 1/3이상을 옥상에 저장

※ 옥상에 저장하지 아니하여도 되는 경우

- 주펌프와 동등이상의 성능이 있는 펌프를 별도로 설치한 경우
- 지표면으로부터 건축물의 상단까지의 높이가 10m이하인 경우
- 가압수조를 가압송수장치로 설치한 옥내소화전 설비
- 수원이 건축물의 지붕보다 높은 위치에 설치된 경우
- 옥상이 없는 건축물 또는 공작물
- 지하층만 있는 건축물
- 고가수조를 가압송수장치로 설치한 옥내소화전설비

3. 옥내소화전설비의 가압송수장치 설치기준

① 펌프 가압송수장치계통도 (설명)

② 노즐 선단의 방수 입력 및 방수량

- 방수압력 : 0.17 ~ 0.7MPa이하

(단, 방수압력 0.7MPa 초과시 호스접결구의 인입측에 감압장치 설치)

- 방수량 : 130L/min이상

③ 압력계 및 진공계 설치

- 펌프 흡입측 : 진공계 또는 연성계
- 펌프 토출측 : 압력계(체크밸브 이전에 설치)

④ 기동용 수압개폐장치 (압력챔버)

- 100L이상
- 수압을 감지하여 충압펌프 주펌프 가동
- 압력챔버 압력스위치(주펌프, 충압펌프) 값 설정

⑤ 물올림장치(마중물)

- 공동현상 방지
- 수원이 펌프보다 낮은 위치에 설치할 경우
- 100L이상
- 급수배관 구경 : 15A
- 배수배관 및 오버플로배관 : 50A

⑥ 순환배관

- 수온상승방지
- 순환배관의 구경 : 20A이상
- 릴리프밸브 작동압력 : 체절압력 미만
- 체크밸브이전에 분기

⑦ 성능시험배관

- 체절운전시 정격토출압력의 140% 초과금지
- 정격토출량의 150%로 운전시 정격토출압력의 65% 이상 될 것
- 개폐밸브 이전에서 분기
- 유량측정장치를 기준으로 전단직관부에 개폐밸브(8배)를 후단직관부에는

유량조절밸브(5배)를 설치할 것.

- 유량측정장치는 펌프의 정격토출량의 170%까지 측정할 수 있는 성능이 있을 것.

4. 옥내소화전 설비의 가압송수방식

① 고가수조방식

- H (필요한 낙차(m)) = h_1+h_2+17m

※ h_1 : 소방용 호스 마찰손실수두(m), h_2 : 배관의 마찰손실수두(m)

- 부속부품 : 오버플로우관, 급수관, 수위계, 배수관, 맨홀

② 압력수조방식

- P (필요한 압력, MPa) = $p_1+p_2+p_3+0.17MPa$

(p_1 : 소방용 호스의 마찰손실수두압, p_2 : 배관의 마찰손실수두압, p_3 : 낙차의 마찰손실수두압(MPa))

- 부속부품 : 수위계, 급수관, 배수관, 급기관, 맨홀, 압력계, 안전장치, 에어 콤프레이셔

③ 펌프방식

- H (전 양정,m) = $h_1+h_2+h_3+17m$

(h_1 : 소방용호스 마찰손실수두, h_2 : 배관의 마찰손실수두, h_3 : 실양정 (흡입+토출))

④ 가압수조방식

- 부속부품 : 수위계, 급수관, 배수관, 급기관, 압력계, 안전장치 , 수조에 소화수와 압력을 보충할 수 있는 장치

5. 옥내소화전 설비의 배관 등

① 옥내소화전 설비의 배관

- KS D 3507(배관용 탄소 강관)

- KS D 3562(압력배관용 탄소강관)- 배관내 사용압력이 1.2MPa 이상 일 경우

- KS D 5301(배관용 동관)

② 펌프의 흡입측 배관

- 공기고임이 생기지 아니하는 구조

- 여과 장치(스트레이나, 후드밸브)를 설치

③ 옥내소화전설비의 전용설비의 배관 구경 및 유속

구분	입상배관	연결배관	입상배관 유속
옥내소화전설비	50A(mm=A)이상	40A(mm=A)이상	4m/sec이하
호스릴방식	32A이상	25A이상	
연결송수관설비	100A이상	65A이상	

6. 옥내소화전설비의 송수구 설치기준

- 소방펌프자동차가 쉽게 접근할 수 있는 노출된 장소에 설치
- 송수구로부터 주 배관에 이르는 연결배관에는 개폐밸브를 설치금지
- 지면으로부터 높이가 0.5m이상 1m이하의 위치에 설치
- 구경 65A의 쌍구형 또는 단구형

7. 옥내소화전설비의 함 등

① 함의 재질

- 두께 1.5mm이상의 강판 또는 두께 4mm이상의 합성수지재
- 문짝의 면적 : 0.5㎡이상

② 표시등의 설치기준

- 함의 상부에 설치
- 불빛은 부착면으로부터 15도 이상의 범위안에서 부착 지점으로부터 10m 이내의 어느 곳에서도 쉽게 식별 할 수 있는 적색 등 설치

③ 펌프 기동램프 : 함 상부에 설치

8. 옥내소화전 방수구 설치기준

- 소방대상물 층마다 설치할 것
- 수평거리 25m이하마다 설치
- 바닥으로부터의 높이가 1.5m이하가 되도록 할 것
- 40mm 구경으로 할 것

1-3. 옥외소화전(NFSC 109)

1. 수원의 양 $Q(m^3) = N \times 7m^3(350L/min \times 20min)$ 이상 (단, N : 최대설치개수 2개)
2. 노즐의 규격방수압 : 0.25MPa이상
3. 노즐의 규격 방수량 : 350L/min이상
4. 펌프의 토출량 : $N \times 350L/min$ 이상 (단, N : 최대설치개수 2개)
5. 호스의 구경 65mm의 것
6. 호스접결구는 수평거리가 40m이하
7. 옥외소화전설비의 소화전 함
 - 옥외소화전마다 5m 이내의 장소에 소화전함 설치.
 - 10개 이하 : 소화전마다 5m이내에 1개 이상 함 설치
 - 10개이상 30개이하 : 11개의 소화전함 분산 설치
 - 31개 이상 : 소화전 3개마다 1개 이상 함 설치

1-4. 스프링클러설비(NFSC 103)

1. 스프링클러설비의 장·단점

장 점	단 점
<ol style="list-style-type: none"> 1. 초기화재 진압에 적합하다 2. 소화약제가 물이므로 경제적이다. 3. 화재감지부가 기계적으로 오보 및 오동 작이 적다 4. 설비의 조작이 간편하고 안전하다 5. 화재 진화 작업 후 복구가 간편하다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 설비의 초기 설비비용이 크다. 2. 다른 소화설비에 비해 비교적 시공이 복잡하다 3. 사용한 물로 수손피해가 심하다.

2. 스프링클러설비의 종류 및 특징

종류	배관상태		헤드 상태	헤드 방향	감지기 설치유무	특징
	1차측	2차측				
습식 (Alarm Valve)	가압수	가압수	폐쇄형	하향 (회향식)	X	Retarding chamber (오동작방지)
건식 (Dry Valve)	가압수	기계압	폐쇄형	상향	X	배기가속장치 - 가지배관 : 익저스터 - 밸브 : 액츄레이터
준비작동식 (Pre Action Valve)	가압수	대기압	폐쇄형	상향	O	긴급해제밸브(전동밸브)
일제살수식 (Deluge Valve)	가압수	대기압	개방형	상향	O	긴급해제밸브(전동밸브)

- 동파우려가 있는 장소에 설치가능 한 밸브 : 건식, 준비작동식, 일제살수식
- 동파우려가 없는 장소에 설치가능 한 밸브 : 습식

3. 펌프의 토출량 및 수원의 양

① 펌프의 토출량

- 폐쇄형 스프링클러설비 : $Q = N \times 80L/min$ 이상

Q : 펌프의 분당 토출량(L/min)

N : 폐쇄형 헤드의 기준개수(단, 기준개수보다 적은 경우 설치개수)

② 수원의 양

- 폐쇄형 스프링클러설비의 수원 : $Q : N \times 1.6m^3$ 이상(80L/min x 20min)

Q : 수원의 양(m³)

N : 폐쇄형 헤드의 기준개수 (단, 기준개수보다 적은 경우 설치개수)

설 치 장 소		기준개수
지하가, 지하역사, 지하층을 제외한 11층 이상 (아파트 제외)		30
지하층 제외한 10층 이하	공장 또는 창고 (랙크식창고포함)	
	근생, 판매, 운수시설, 복합건축물	판매시설, 복합건축물(판매시설이 설치된 경우)
		그 밖의 것
	그 밖의 것	헤드의 부착높이 8m이상
헤드의 부착높이 8m미만		10
아파트		

- 개방형 스프링클러 설비의 수원
 - a. 헤드의 설치개수 30개 이하 : $Q = N \times 1.6\text{m}^3\text{이상}$
 - b. 헤드의 설치개수 30개 초과 : $Q = \text{가압송수장치의 송수량(L/min)} \times 20\text{min}\text{이상}$
- 4. 스프링클러설비의 가압송수장치
 - 정격토출압력 : 0.1MPa이상 1.2MPa이하(헤드선단 방수압력)
 - 펌프 방수량 : 0.1MPa의 방수압력으로 80L/min이상
- 5. 스프링클러헤드의 배치기준과 방법
 - ① 헤드의 설치기준
 - 천장, 반자, 천장과 반자사이, 닥트, 선반 기타 이와 유사한 부분에 설치
 - 폭이 1.2m를 초과하는 것에 설치
 - 폭이 9m이하인 실내에는 측벽에 설치
 - ② 각 부분으로부터 하나의 스프링클러헤드까지의 수평거리
 - 무대부, 특수가연물 : 1.7m이하
 - 비 내화구조 : 2.1m이하, 내화구조 : 2.3m이하
 - 랙크식창고 : 2.5m이하 , 아파트 : 3.2m이하

③ 스프링클러헤드의 배치방법

- 정방형(정사격형) : 헤드간격(S) = $2R\cos 45^\circ$
- 장방형(직사격형) : 대각선의 헤드간격(Pt) = 2R

④ 스프링클러헤드의 설치기준

설치장소의 최고 주위온도	39°C 미만	39°C 이상 64°C 미만	64°C 이상 106°C 미만	106°C 이상
표시온도	79°C 미만	79°C 이상 121°C 미만	121°C 이상 162°C 미만	162°C 이상

⑤ 하향식 스프링클러헤드를 설치할 수 있는 경우

- 드라이펜던트 스프링클러헤드를 사용하는 경우
- 동파의 우려가 없는 경우
- 개방형 헤드를 사용하는 경우

6. 스프링클러의 배관

① 급수배관의 구경

- 가지배관의 유속 : 6m/sec이하
- 그 밖의 배관의 유속 : 10m/sec

② 가지배관의 배열

- 토너먼트방식이 아닐 것(단, 가스계 소화설비 가능)
- 한쪽 가지배관에 설치되는 헤드의 개수는 8개 이하

③ 습식설비의 교차배관의 위치·청소구 및 가지배관의 헤드 설치

- 교차배관 : 40mm이상
- 청소구 : 교차배관 끝에 40mm이상
- 수직 배수배관 : 50mm이상

④ 배관의 행간 설치기준

- 가지배관 : 3.5m이내마다 1개 이상 설치
- 교차배관 : 4.5m이내마다 1개 이상 설치
- 수평주행배관 : 4.5m이내마다 1개 이상 설치
- 헤드와 행간 사이의 간격 : 8cm 이상
- 주차장의 스프링클러설비는 습식외의 방식으로 할 것

⑤ 스프링클러설비 배관의 배수를 위한 기울기

- 습식 스프링클러설비의 배관 : 수평으로 할 것
 - 습식 스프링클러설비외의 배관 : 수평주행배관(1/500이상), 가지배관(1/250이상)
7. 폐쇄형헤드를 사용하는 설비의 방호구역
- 하나의 방호구역의 바닥면적은 3,000m²초과 금지
 - 하나의 방호구역은 2개 층에 미치지 아니하도록 할 것
 - 한 개 층에 설치되는 헤드의 수가 10개 이하인 경우와 복층 형 구조의 공동주택에는 3개 층 이내 가능
8. 개방형 스프링클러 설비의 방수구역 및 일제개방밸브
- 하나의 방수구역은 2개 층에 미치지 아니할 것
 - 방수구역마다 일제개방밸브를 설치
 - 하나의 방수구역을 담당하는 개수는 50개 이하(단, 2개 이상 방수구역 분할시 하나의 방수구역 담당 헤드수는 25개 이상)
9. 드렌처 설비
- 드렌처헤드는 개구부 위측에 2.5m 이내마다 1개 설치
 - 제어밸브는 1.8m 이상 1.5m이하 설치
 - 방수압 : 0.1MPa이상
 - 방수량 : 80L/min이상

1-5. 간이스프링클러설비(NFSC 103A)

1. 종류
 - 상수도직결형, 펌프방식, 압력수조방식, 고가수조방식, 가압수조방식, 캐비닛형
2. 수원
 - 간이헤드 2개 x 50L/min x 10분 = 1m³
 - 간이헤드 2개 x 50L/min x 20분(근린생활시설) = 2m³
3. 간이헤드의 수평거리 : 2.3m이하
4. 간이헤드 1개의 방수량 : 50L/min이상

1-6. 물분무 소화설비(NFSC 104)

1. 물분무 소화효과¹⁾

- 냉각효과 - 질식효과 - 희석효과²⁾ - 유화효과³⁾(에멀전효과)

2. 수원의 양 : $Q(L) = A(m^2) \times K(L/min \cdot m^2) \times 20min$

A : 최대방수구역 바닥면적 기준 (최소 50m²)

K : 특 · 절 · 콘(10L), 케 · 닥(12L), 차 · 주 (20L)

특수가연물, 절연유 봉입변압기, 콘베이어벨트	케이블 트레이, 닥트	차고, 주차장
--------------------------	-------------	---------

3. 토출량 : $Q(L/min) = A(m^2) \times K(L/min \cdot m^2)$

A : 최대방수구역 바닥면적 기준 (최소 50m²)

4. 물분무 소화설비의 배관 등

- 한 개의 일제개방밸브가 담당하는 유량은 8,300L/min이하

5. 물분무 소화설비의 제어밸브 등 설치기준

①제어밸브, 기동조작부, 수동식 개방밸브는 바닥으로부터 0.8m이상1.5m이하의 위치에 설치

②가까운 곳에 제어밸브 표시

6. 물분무 헤드와 전기기기와의 이격거리

전압(Kv)	66kv이하	66kv초과 77kv이하	77kv초과 110kv이하	110kv초과 154kv이하	154kv초과 181kv이하	181kv초과 220kv이하	220kv초과 275kv이하
거리(cm)	70cm이상	80cm이상	110cm이상	150cm이상	180cm이상	210cm이상	260cm이상

7. 물분무 소화설비의 배수설비

- 10cm이상의 경계턱 설치

- 길이 40m이하마다 기름분리장치 설치

- 바닥은 2/100이상의 기울기 유지

1) 전기화재, 유류화재 등 소화 적응성이 뛰어나

2) 알콜, 에테르 등 수용성 가연물질 화재시 연소물질의 농도를 희석하여 소화하는 효과

3) 유류화재시 가연물질의 표면에 얇은 층의 수막을 형성하여 화재를 소화하는 효과

8. 물분무 소화설비의 설치제외

- 물과 심하게 반응하는 물질 저장·취급 장소 (3류 위험물 중 금속분)
 - ※ 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 아연(Zn), 알칼리금속과산화물
- 고온물질 저장·취급장소(2류 중 금속분)
- 표면온도 260°C이상

1-7. 포 소화설비(NFSC 105)

1. 종류

- 저팽창포 (3, 6%) : 팽창비 20배 이하 → 단백질, 합성계면활성제포, 수성막포, 알코올포
- 고폽창포(1, 1.5, 2%) : 팽창비 80배이상 1000배 이하 → 합성계면활성제포

2. 수원의 양

① 포 헤드 방식

소방대상물	적용설비	수원의 양			
공장 및 창고 (특수가연물 저장·취급)	- 포 워터 스프링클러설비 - 포 헤드 설비 - 고정포 방출 설비	- 포 워터 스프링클러설비 : 헤드수 x 75L/min x 10분 - 포 헤드 설비 : A x K x10분 ※ A(m ²) : 바닥면적 (200m ² 이상인 경우 200) K(L/m ² . min) : 표준방사량			
창고, 주차장		K	차고, 주차장, 비행기 격납고	단백포	6.5
			위험물 특수가연물	합성계면활성제포	8
				수성막포	3.7
		비행기 격납고	- 호스릴포설비 또는 포 소화전설비 : N x 6m ³ (N : 방수구 수 최대 5) - 고정포방출방식 : (고정포방출구 + 보조포 소화전 + 배관보정) 필요량	값	단백포
합성계면활성제포					
			수성막포		

② 고정포 방출구 방식

구분	약제 저장량
고정포 방출구	포소화약제의 양 $Q(L) = A \times Q_1 \times T \times S$ A : 탱크의 액 표면적(m ²), Q_1 : 단위 포소화수용액의 양(L/m ² 분) T : 방출시간(분) S : 포소화약제의 사용농도(% 100)
보조포 소화전	포소화약제의 양 $Q(L) = N \times S \times 8,000L$ N : 호스 접결구수 (최대 3) S : 포소화약제의 사용농도(% 100)
배관보정	포소화약제의 양 $Q(L) = A \times L \times S \times 1,000$ A : 배관단면적(m ²) ($\pi d^2/4$) - d (배관내경, m), L : 배관길이(m) S : 포소화약제의 사용농도(% 100), 1,000 : 단위환산계수 (1m ³ = 1,000)

③ 옥내 포 소화전방식 또는 호스릴 방식

약제 저장량	수원의 양
$Q(L) = N \times S \times 6,000L$ Q : 포소화약제의 양(L), N : 호스 접결구수 (최대 5) S : 포소화약제의 사용농도(%/100)	$Q(L) = N \times S_w \times 6,000L$ Q : 수원의 양(L), N : 호스 접결구수 (최대 5) S : 포수용액 중 물의 농도(%/100)

3. 포 헤드의 설치기준

- 포 워터 스프링클러 헤드 : 바닥면적 8m²마다 1개 이상
- 포 헤드 : 바닥면적 9m²마다 1개 이상

4. 고정포 방출구의 종류

- 고정지붕구조(콘루프탱크 = CRT) : I형, II형, III형, IV형 방출구
- 부상지붕구조(플루팅루프탱크 = FRT) : 특형 방출구
- 부상덮개부착 고정지붕구조 : II형 방출구

5. 포 소화약제의 혼합장치

- 펌프 프로포셔너 방식 : 펌프 토출측과 흡입측 사이의 설치한 흡입기에 펌프에서 토출된 물의 일부를 보내고, 농도 조절밸브에서 조정된 포 소화약제의 필요량을 펌프 흡입측으로 보내어 이를 혼합하는 방식

- 프레저 프로포셔너 방식 : 펌프와 발포기 중간에 설치된 벤추리관의 **벤추리작용과 펌프 가압수**의 포 소화약제 저장 탱크에 대한 압력에 의하여 포 소화약제를 흡입 혼합하는 방식
- 라인 프로포셔너 방식 : 펌프와 발포기 중간에 설치된 벤추리관의 **벤추리작용**에 의하여 포 소화약제를 흡입 혼합하는 방식
- 프레저 사이드 프로포셔너 방식 : 펌프와 토출관에 압입기를 설치하여 포 소화약제 **압입용 펌프로** 포 소화약제를 압입시켜 혼합하는 방식

1-8. 이산화탄소 소화설비(NFSC 106)

1. 소화설비의 장·단점

장 점	단 점
1. 화재 진화 후 깨끗 2. 심부화재에 적합 3. 증거 보존 양호 및 화재원인 조사 용이 4. 피연소물에 피해가 적다.	1. 설비가 고압이므로 특별한 주의가 필요 2. 급냉으로 인한 동상우려 3. 인체에 질식에 우려 4. 방사시 소음이 크다.

2. 소화약제의 저장용기 설치장소

- 방호구역외의 장소에 설치
- ※ 단, 방호구역 내에 설치 할 경우 피난 및 조작이 용이하도록 피난구 부근에 설치
- 온도가 40°C이하이고 온도변화가 적은 곳에 설치
- 직사광선 및 빗물이 침투할 우려가 없는 곳에 설치
- 방화문으로 구획된 실에 설치
- 설치장소에 당해 용기가 설치된 곳임을 표시하는 표지를 할 것
- 용기간의 간격은 점검에 지장이 없도록 3cm이상의 간격을 유지할 것
- 저장용기와 집합관을 연결하는 연결배관에는 체크밸브를 설치할 것

3. 소화약제의 저장용기

- 저장용기의 충전비(L/kg) : 고압식(1.5이상1.9이하), 저압식(1.1이상 1.4이하)

- 저장용기의 내압시험 압력 : 고압식(25MPa 이상), 저압식(3.5MPa이상)
- 저압식 저장용기의 설치기준
 - 안전밸브 : 내압시험압력의 0.64배~0.8배 압력에서 작동
 - 봉판(2차 안전장치) : 내압시험압력의 0.8배에서 작동
 - 압력경보장치 : 2.3MPa이상 1.9MPa이하의 압력에서 작동
 - 자동냉동장치 : 용기내부의 온도 -18°C 이하에서 2.1MPa이상의 압력 유지
- 4. 저장용기의 개방밸브 방식 : 전기식(저장용기에 솔레노이드밸브 부착), 가스압력식(별도의 기동용기), 기계식(현 사용하지 않음)
- 5. 저장용기의 안전장치 : 내압시험압력의 0.8배에서 작동하는 안전장치를 설치
- 6. 이산화탄소 소화약제의 저장량 : **방호구역의 체적 x 보정치(K1) + 개구부면적 x 가산량**

① 전역방출방식의 표면화재(가연성 액체 및 가스)인 경우

방호구역의 체적(m ³)	방호구역의 체적1m ³ 에 대한 소화약제의 양 (K1 : kg/m ³)	저장량의 최저한도량(kg)	개구부 가산량 (K2:kg/m ²) (자동폐쇄장치 미 설치시)
45m ³ 미만	1	45	5
45m ³ 이상 150m ³ 미만	0.9		
150m ³ 이상1450m ³ 미만	0.8	135	
1450m ³ 이상	0.75	1125	

※ 저장량의 최저한도의 양 미만이 될 경우 최저한도의 양으로 한다.

예시) 가연성 액체인 경유를 저장하는 장소(가로10m, 세로15m, 높이3m)에 CO₂소화설비를 전역방출방식으로 설치한다면 필요한 소화약제의 양을 계산하시오.(단, 자동폐쇄장치가 설치되지 않은 개구부(가로1m, 세로1m 1개소)가 있다.)

1. 방호구역 제적에 필요한 양 : $10 \times 15 \times 3 = 450\text{m}^3$ (방호구역 체적), $450 \times 0.8 = 360\text{kg}$ (소화약제의 양)
2. 개구부의 가산하여야 하는 소화약제의 양 : $1 \times 1 = 1\text{m}^2$ (개구부면적), $1 \times 5 = 5\text{kg}$ (소화약제의 양)
3. 필요한 소화약제의 양 : $360 + 5 = 365\text{kg}$

② 전역방출방식의 심부화재(종이 · 목재 · 석탄 · 섬유류 · 합성수지류)인 경우

방호대상물	방호구역의 체적1m ³ 에 대한 소화약제의 양 (K1 : kg/m ³)	설계농도(%)	개구부 가산량 (K2:kg/m ²) (자동폐쇄장치 미 설치시)
전기설비, 케이블실 (유압기기 제외)	1.3	50%	10
전기설비 (체적55m ³ 미만)	1.6		
서고, 박물관, 목재가공품창고, 전자제품창고	2	65%	
고무류, 면화류창고, 모피창고, 석탄창고, 집진설비	2.7	75%	

7. 소화설비의 자동식 기동장치

- 자동화재탐지설비 감지기의 작동과 연동
- 수동으로 기동할 수 있는 구조
- 7병 이상의 전기식 기동장치로 동시에 개방하는 경우 2병 이상의 저장용기의 전자개방밸브 부착

8. 이산화탄소 소화설비의 배관 설치기준

- 배관은 전용
- 강관을 사용하는 경우(압력배관용 탄소강관 KS D 3562) : 고압식 스케줄 80이상, 저압식 스케줄 40
- 동관을 사용하는 경우(이음이 없는 동 및 동합금관 KS D5301) : 고압식 16.5MPa이상, 저압식 3.75MPa이상
- 방사시간의 기준 : 전역방출방식 (표면화재 1분 이내, 심부화재 7분 이내), 국소방출방식 (30초 이내)

9. 전역방출방식 분사헤드의 방사압력 : 고압식(2.1MPa이상), 저압식(1.05MPa 이상)

10. 이산화탄소 소화설비 설계공식

- ① CO₂농도 계산방법(%) = $21 - O_2(\%) / 21 \times 100$ 단, O₂ : O₂의 농도(%)
- ② CO₂ 방출가스량 계산방법(m³) $Gv = 21 - O_2 / O_2 \times V$
 단, O₂ : 연소한계산소농도(%) 또는 측정된 산소농도(%) V : 방호구역체적(m³)

1-9. 할로겐화합물4) 소화설비(NFSC 107)

1. 소화설비의 장 · 단점

장 점	단 점
1. 부촉매 작용으로 연소 억제작용이 크다. 2. 금속에 대한 부식성이 작다 3. 소화약제의 변질 및 분해가 없다 4. 화재 진화 후 깨끗하다. 5. 비 전도성으로 전기화재에도 적합하다.	1. 가격이 비싸다. 2. 소화약제를 수입에 의존한다. 3. 대기오염이 크다.

2. 소화약제의 저장용기 등

종 별	저장압력	충전가스	충전비
할론1211	1.1MPa 또는 2.5MPa	질소(N ₂)	0.7이상 1.4이하
할론1301	2.5MPa 또는 4.2MPa	질소(N ₂)	0.9이상 1.6이하

3. 소화약제의 전역방출방식 저장량 (방호구역체적 x 보정 값(K1) + 개구부면적 x 가산량(K2))

소방대상물	종별	방호구역의 체적1m ³ 에 대한 소화약제의 양 (K1 : kg/m ³)	개구부 가산량 (K2:kg/m ²) (자동폐쇄장치 미 설치시)
차고, 주차장, 전기실, 통신기기실	할론1301	0.32Kg이상 0.64kg이하 (0.32:표면화재로서 5%적용 0.64:심부화재로서 10%적용)	2.4kg

4. 국소방출방식(중요한 부분에만 집중 방사하는 방식)

$$Q = X - Y(a/A)$$

Q : 방호공간 1m³에 대한 할로겐화합물 소화약제의 양(kg/m³)

a : 방호대상물 주위에 설치된 벽면적 합계(m²)

A : 방호공간의 벽면적 합계(m²)

X, Y : 수치(하론1301:X=4,Y=3, 하론1211:X=4.4,Y=3.3, 하론2402: X=5.2,Y=3.9)

4) Halon1301명령법 : C(탄소)-1 F(불소)-1 Cl(염소)-0 Br(브롬)-1의미함. 소화효과는 F<Cl<Br, 포화탄화수소의 분자 중 수소원자 하나 이상이 할로겐족 원소와 치환되어 생성

5. 소화설비의 배관

- 배관은 전용
- 강관을 사용하는 경우(압력배관용 탄소강관 KS D 3562) : 스케줄 40이상
- 동관을 사용하는 경우(이음이 없는 동 및 동합금관 KS D5301) : 고압식 16.5MPa이상, 저압식 3.75MPa이상

6. 소화설비의(전역방출방식 및 국소방출방식) 기준저장량 방사시간 : 10초 이내

7. 청정소화약제의 용어 정의

- ODP(Ozone Depletion Potential) : 오존파괴지수
- GWP(Global Warming Potential) : 지구온난화지수
- ALT(Atmospheric Life Time) : 대기 잔존시간
- NOAEL(No Observed Adverse Effect Level) : 심장 독성 시험시 심장에 영향을 미치지 않는 농도
- LOAEL(Lowest Observed Adverse Effect Level) : 심장 독성 시험시 심장에 영향을 미치는 최소 농도

8. 할로겐화합물 청정소화약제량 산출공식

$$W=V/S(C/100-C)$$

W : 소화약제의 무게(kg)

V : 방호구역의 체적(m³)

S : 소화약제별 선형상수(K₁ +K₂ x t)(m³/kg)

C : 체적에 따른 소화약제의 설계농도(%)

t : 방호구역의 최소예상온도(°C)

9. 불활성가스 청정소화약제량 산출공식

$$X=2.303(Vs/S)Log10(100/100-C)$$

X : 공간 체적 당 더해진 소화약제의 부피(m³/m³)

Vs : 20°C에서 소화약제의 비체적(m³/kg)

S : 소화약제별 선형상수((K₁ +K₂ x t)(m³/kg), t : 방호구역의 최소예상온도(°C)

C : 체적에 따른 소화약제의 설계농도(%)

1-10. 분말소화설비(NFSC 108)

1. 분말소화약제의 저장용기

① 저장용기의 충전비((L/kg)

종별	주성분	화화식	충전비(L/kg)
제1종 분말	탄산수소나트륨	NaHCO ₃	0.8이상
제2종 분말	탄산수소칼륨	KHCO ₃	1이상
제3종 분말	인산암모늄	NH ₄ H ₂ PO ₄	1이상
제4종 분말	탄산수소칼륨과 요소	KHCO ₃ +(NH ₂) ₂ CO	1.25이상

② 저장용기에 설치하는 안전밸브의 작동압력 : 가압식(1.8배 이하) 축압식 (0.8배 이하)

2. 분말소화약제의 가압용 가스용기

- 가압용 가스용기를 3병 이상 설치한 경우 2개 이상의 용기에 전자개방밸브 부착
- 가압용 가스용기에는 2.5MPa이하의 압력에서 조정이 가능한 압력조정기 설치
- 가압용 또는 축압용 가스

구분	가압식	축압식
사용가스		
N ₂	40L/kg이상	10L/kg이상
CO ₂	20g/kg + 배관청소 필요량 이상	

3. 분말소화약제의 저장량

① 전역방출방식

소화약제의 종별	방호구역의 체적 1m ³ 에 대한 소화약제의 양(K ₁ : kg/m ³)	개구부 가산량 (K ₂ : kg/m ²) (자동폐쇄장치 미설치시)
제1종	0.6kg/m ³	4.5kg/m ²
제2종 또는 제3종	0.36kg/m ³	2.7kg/m ²
제4종	0.24kg/m ³	1.8kg/m ²

4. 분말소화설비의 배관 설치기준

- 배관은 전용
- 강관 : 아연도금에 의한 배관용 탄소강관
- 동관 : 고정압력 또는 최고 사용압력의 1.5배 이상의 압력에 견딜 것
- 밸브류 : 개폐위치 또는 개폐방향을 표시한 것
- 배관부속 및 밸브류 : 배관과 동등 이상의 강도 및 내식성이 있는 것
- 주밸브 헤드까지의 배관의 분기 : 토너먼트 방식
- 저장용기 등 배관의 굴절부까지의 거리 : 배관 내경의 20배 이상

5. 분말소화설비의 분사헤드 설치기준

- 전역방출방식 및 국소방출방식의 분사헤드 : 저장량 30초 이내에 방사

6. 분말소화설비의 방출방식 : 전역방출방식, 국소방출방식, 호스릴(이동식) 방식

7. 가스계소화설비의 방출시간

소화설비		전역방출방식		국소방출방식	
		일반건축물	위험물제조소	일반건축물	위험물제조소
할로겐화합물 소화설비		10초 이내	30초 이내	10초 이내	30초 이내
분말 소화설비		30초 이내		60초 이내	
CO ₂ 소화설비	표면화재	1분 이내			
	심부화재	7분 이내			

제2장 소화활동설비

2-1. 제연설비(NFSC 501)

1. 제연방식의 종류

- 밀폐제연방식 : 제연의 기본방식, 거실 등 완전 밀폐시켜 연기가 들어오지 못하도록 하는 것
- 자연제연방식 : 개구부를 통하여 연기를 자연적으로 배출하는 방식
- 스모크 타워 제연방식 : 루프모니터를 설치하여 제연하는 방식으로 고층 빌딩에 적당
- 기계 제연방식

제1종 기계 제연방식	제2종 기계 제연방식	제3종 기계 제연방식
송풍기와 배연기(배풍기)를 설치 급기와 배기를 하는 방식	송풍기만 설치하여 급기와 배기하는 방식	배연기만 설치 급기와 배기를 하는 방식

2. 제연구역의 기준

- 1,000m² 이내로 할 것
- 거실과 통로는 상호 제연구역 할 것.
- 통로상의 제연구역은 보행중심선의 길이가 60m를 초과하지 아니할 것
- 하나의 제연구역은 직경 60m 원내에 들어갈 수 있을 것
- 하나의 제연구역은 2개 이상 층에 미치지 아니하도록 할 것

3. 제연경계의 구획

- 보, 제연경계벽, 벽
- 제연경계의 폭과 수직거리 : 폭 0.6m이상, 수직거리 2m이내

4. 제연설비의 배출량 및 배출방식

- 거실의 바닥면적이 400m² 미만인 예상 제연구역의 배출량
- ⇒ 배출량은 바닥면적(m²)당 1m³/m²·분 이상으로 하되, 예상제연구역의 전체에 대한 최저 배출량은 5,000m³/hr이상으로 할 것.

▶ 피난을 위한 경우 거실이 아닌 경우

$$Q(\text{배출량, m}^3/\text{hr}) = S(\text{m}^2) \times 1\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{분} \cdot 60\text{분}/1\text{hr}, \text{ 1분을 시간으로 변경}$$

- 피난을 위한 경유거실인 경우 : $Q \times 1.5$
- 거실의 바닥면적이 400m^2 이상인 예상제연구역의 배출량
- ⇒ 예상제연구역이 40m 원의 범위안에 있을 경우 : $40,000\text{m}^3/\text{hr}$ 이상
- ⇒ 예상제연구역이 40m 원의 범위를 초과할 경우 : $45,000\text{m}^3/\text{hr}$ 이상
- 예상제연구역의 통로인 경우 : 배출량 $45,000\text{m}^3/\text{hr}$ 이상

5. 배출기 풍도안의 풍속

- 배출기의 흡입측 풍도안의 풍속 : $15\text{m}/\text{sec}$ 이하
- 배출기의 배출측 풍도안의 풍속 : $20\text{m}/\text{sec}$ 이하

6. 배출기의 전동기출력 산출

$$P(\text{kW}) = (Q \times P_t / 102 \times 60 \times E) \times K$$

$P(\text{kW})$: 배출기의 전동기출력, Q : 풍량(m^3/min), P_t : 전압(mmH_2O), E : 전동기 효율

K : 전달계수

7. 급기풍량 계산방법 $Q = 0.827 \times A \times p^{1/n}$

Q : 급기풍량(m^3/sec)

A : 문의 틈새면적(m^2)

P : 문을 경계로 한 실내외 기압차($\text{N}/\text{m}^2 = \text{Pa}$)

N : 누설면적상수(일반출입문 = 2, 창문 = 1.6)

2-1-1. 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비(NFSC 501A)

1. 제연구역의 설정

- 계단실 및 그 부속실을 동시에 제연하는 것
- 부속실만을 단독으로 제연하는 것
- 계단실 단독 제연하는 것
- 비상용승강기 승강장 단독 제연하는 것

2. 제연구역과 옥내의 최소차압 : 40Pa (옥내에 스프링클러설비가 설치된 경우 : 12.5Pa) 이상

3. 제연설비가 가동되었을 경우 세대 출입문의 개방에 필요한 힘 : 110N이하

4. 플랩댐퍼를 설치하는 경우 날개의 면적 : $Af=q/5.85$

Af : 플랩댐퍼의 날개면적(m^2)

q : 제연구역에 대한 보충량(m^3/sec)

2-2. 연결송수관설비(NFSC 502)

1. 송수구 설치기준

- 송수구는 연결송수관 수직배관마다 1대 이상 설치
- 송수구 배관상 설치순서
 - 습식 : 송수구 → 자동배수밸브 → 체크밸브
 - 건식 : 송수구 → 자동배수밸브 → 체크밸브 → 자동배수밸브
 - ※ 겨울에는 배관 내 응축하여 물 방물 생기므로 건식으로 설치
- 설치높이 0.5~1m이내, 65mm쌍구형, 수직배관마다 송수구 1개 이상

2. 배관 설치기준

- 주배관의 구경은 100mm이상
- 습식설비로 하여야 하는 경우 : 지면으로부터 높이가 31m이상, 지상11층 이상

3. 방수구 설치기준

- 연결송수관설비의 방수구는 층마다 설치(단, 아파트 1, 2층 예외)
- 11층 이상의 방수구는 쌍구형으로 설치(단, 아파트, 스프링클러설비가 설치되어 있는 방수구가 2개소 이상 설치된 층은 단구형으로 설치)
- 방수구는 0.5m이상 1m이하 설치
- 방수구의 구경은 반드시 65mm의 것
- 방수구는 개폐기능을 가진 것으로 할 것

4. 방수기구함 설치기준

- 방수구가 가장 많이 설치된 층을 기준으로 3개 층마다 설치
- 그 층의 방수구마다 보행거리 5m이내에 설치

5. 가압송수장치 설치기준

- 높이 70m이상의 소방대상물에 연결송수관설비의 가압송수장치 설치
- 펌프의 토출량

펌프의 토출량	계단식 아파트
Q = 2,400L/min 방수구 3개 = 2,400 방수구 4개 = 2,400 + 800L 방수구 5개 = 2,400 + 1,600L (단, 방수구는 최대 5개)	Q = 1,200L/min 방수구 3개 = 1,200 방수구 4개 = 1,200 + 400L 방수구 5개 = 1,200 + 800L (단, 방수구는 최대 5개)

- 최상층에 설치된 노즐선단의 압력은 0.35MPa이상

2-3. 연결살수설비(NFSC 503)

1. 연결살수설비의 송수구 설치기준

- 소방펌프자동차가 쉽게 접근할 수 있고 노출된 장소에 설치
- 송수구의 구경 : 65mm쌍구형(단, 살수헤드의 수가 10개 이하인 것은 단구형 가능)
- 송수구는 이물질 방지마개 설치

2. 연결살수설비의 주요구성

- 송수구(단구/쌍구형)
- 밸브(체크밸브, 선택밸브, 자동배수밸브)
- 배관
- 살수헤드(폐쇄형/ 개방형)

3. 설치순서

- 습식(폐쇄형헤드 사용) : 송수구 → 자동배수밸브 → 체크밸브
- 건식(개방형헤드 사용) : 송수구 → 자동배수밸브

4. 연결살수설비의 배관

① 연결살수설비의 배관구경

살수헤드의 개수	1개	2개	3개	4 ~ 5개	6 ~10개 이하
배관의 구경(mm)	32	40	50	65	80

② 개방형 헤드 사용시 : 1/100이상의 기울기

5. 연결살수설비의 헤드

- 연결살수설비 전용헤드 또는 스프링클러헤드로 설치
- 연결살수설비의 헤드 설치기준 : 전용헤드(3.7m이하), 스프링클러헤드(2.3m이하)

6. 연결살수설비의 설치대상

- 지하층 : 바닥면적 150㎡(학교 700㎡)이상
- 운수/판매시설, 물류터미널 : 바닥면적 1,000㎡이상
- 가스시설 : 30t이상 탱크실
- 연결통로 전부

2-4. 연소방지설비(NFSC 506)

1. 연소방지설비의 송수구 설치기준

- 송수구의 구경 65mm쌍구형
- 송수구로부터 1m이내에 살수구역 안내표지 설치

2. 연소방지설비의 배관

- 연소방지설비의 배관의 구경(연결살수설비와 같음)

살수헤드의 개수	1개	2개	3개	4 ~ 5개	6 ~10개 이하
배관의 구경(mm)	32	40	50	65	80

- 연소방지설비에 있어서의 수평주행배관 : 구경은 100mm이상, 1/1,000 이상 기울기

제3장 소화용수설비

3-1. 소화수조 및 저수조(NFSC 402)&상수도소화용수설비(NFSC401)

1. 소화수조 등

- 소방차가 채수구로부터 2m 이내의 지점까지 접근할 수 있는 위치에 설치
- 소화수조 또는 저수조의 저수량

소방대상물의 기준면적	기준면적
1층 및 2층의 바닥면적 합계가 15,000㎡이상인 소방대상물	7,500㎡
그 밖의 소방대상물	12,500㎡

2. 소화용수설비의 수원의 양 = 연면적(㎡)/기준면적(㎡) x 20㎡

※ 수수점 이하의 수는 1로 본다.

3. 소화수조 또는 저수조의 흡수관 투입구 설치기준

- 한 변이 0.6m 이상이거나 직경이 0.6m 이상으로 할 것
- 소요수량이 80㎡미만인 것에 있어서는 1개 이상 설치
- 소요수량이 80㎡이상인 것에 있어서는 2개 이상 설치
- “흡수관투입구”라고 표시한 표지를 설치

4. 채수구 설치기준

- 구경은 65mm이상의 나사식 결합금속구를 설치

소요수량	20㎡이상 40㎡미만	40㎡이상 100㎡미만	100㎡이상
채수구수	1개	2개	3개

- 채수구 설치위치 : 지면으로부터 0.5m이상 1m이하의 위치에 설치
- “채수구”라고 표시한 표지 설치

5. 소화용수의 가압송수장치

- 소화수조 또는 저수조가 4.5m이상인 지하에 있는 경우에 가압송수장치 설치
- 채수구의 압력이 0.15MPa이상

6. 상수도 소화용수설비

- 호칭지름 75mm이상의 수도배관에 호칭지름 100mm이상의 소화전을 접속
- 소화전은 수평투영면적의 각 부분으로부터 140m이하가 되도록 설치

제4장 피난설비

4-1. 피난설비(NFSC 301)

1. 피난기구의 종류 (4피 완구공 미2)
 - 피난사다리, 피난교, 피난로프, 피난용크랩
 - 완강기, 구조대, 공기안전매트
 - 미끄럼대, 미끄럼봉
2. 공기안전매트 : 아파트 구역마다 1개 이상 설치(단, 옥상피난가능, 인접세대 피난 가능 예외)
3. 완강기의 최대 사용자수 : 완강기의 최대하중 / 80kg (단, 수소점이하 절삭)
4. 완강기의 구성요소 : 조속기, 로프, 벨트, 후크
5. 피난기구 설치대상 : 피난층, 2층, 11층 이상 제외한 모든 층
6. 인명구조기구의 종류 : 방열복, 공기호흡기, 인공소생기
7. 인명구조기구 설치대상 : 7층 이상인 관광호텔, 5층 이상인 병원
8. 피난기구의 설치개수

소방대상물	숙박,노유자,의료시설	위락, 관람집회 및 운동, 판매, 복합건축물	계간형 아파트	그 밖의 용도의 층
설치개수	500㎡마다 1개 이상	800㎡마다 1개 이상	각 세대마다 1개 이상	바닥면적 1,000㎡마다 1개 이상

9. 피난기구의 설치 완화조건
 - 층별 구조에 의한 감소(주요구조부가 내화구조로 되어 있는 층)
 - 계단수에 의한 감소(직통계단이 2이상 설치되어 있는 것)
 - 건널 복도에 의한 감소
10. 피난사다리의 일반구조의 기준
 - 피난사다리의 종봉 간격은 안 치수가 30cm이상 50cm이하
 - 피난사다리의 횡봉은 지름 14mm이상 35mm의 원통인 단면
 - 피난사다리의 횡봉의 간격은 25cm이상 35cm이하
11. 구조대의 종류 : 사강식, 수직하강식



경기도소방학교 전임교수 최영희





경기도소방학교 전임교수 최영희





경기도소방학교 전임교수 최영희





경기도소방학교 전임교수 최영희





경기도소방학교 전임교수 최영희





경기도소방학교 전임교수 최영희



2014년도 전문능력향상
제9기 소방시설(기계)과정

2014년 7월 일 인쇄
2014년 7월 일 발행

발행처 : 경기도소방학교
경기도 용인시 처인구 남사면
천덕산로 11번길 42(봉명리 646-2)
전화 (031) 329-0410~3
FAX (031) 339-2911

인쇄처 : 우 리 사
