

X. 최신 기출 및 추가 문제 (2)

1. 도면

★★★★★

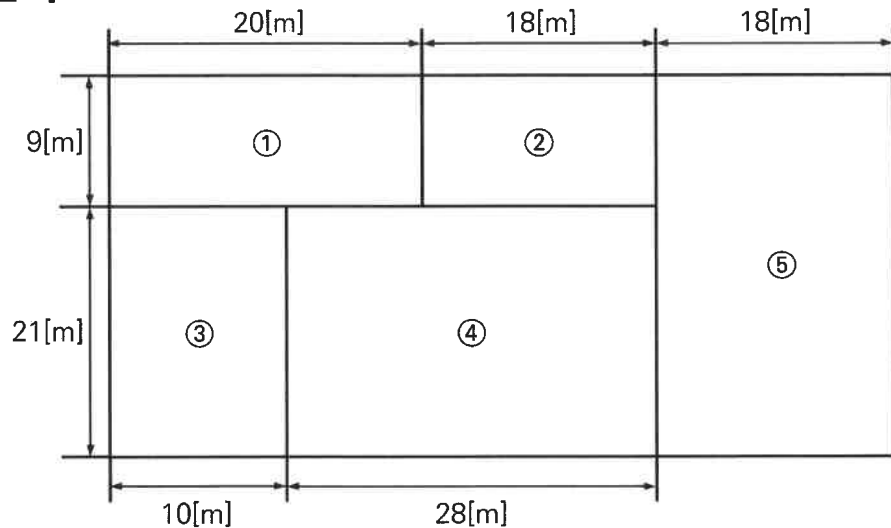
01 아래의 도면은 내화구조인 건물의 평면도이다. 다음의 각 물음에 답하시오. [10점]

(1) 각 실에 설치해야 하는 감지기의 설치수량을 산출하시오.

구분	설치높이	설치 감지기	산출과정	설치수량
①	3.5[m]	연기감지기 2종		
②	3.8[m]	정온식 스포트형 감지기 1종		
③	5.5[m]	차동식 스포트형 감지기 2종		
④	3.5[m]	연기감지기 2종		
⑤	4.5[m]	연기감지기 2종		

(2) 각 실별로 산출한 감지기의 수량을 아래 평면도에 배치하시오.

【 평면도 】

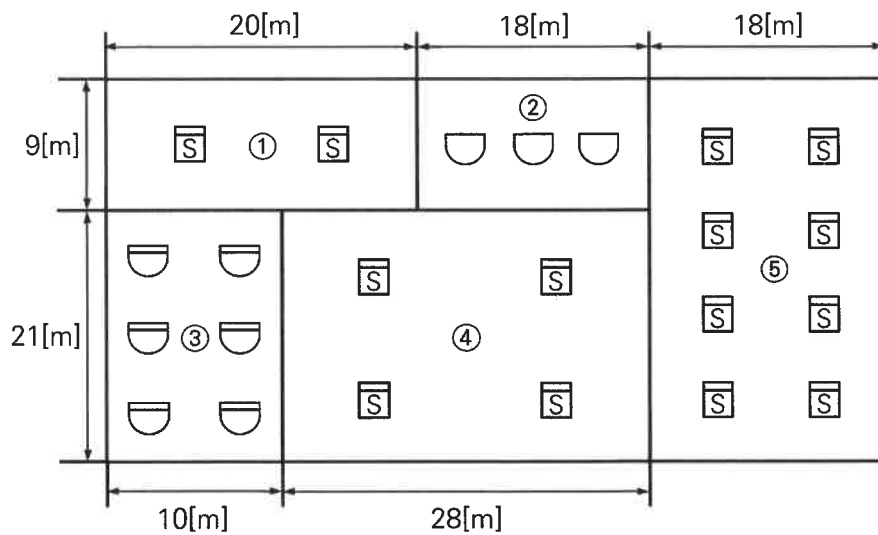


• 답안 :

(1)

구분	설치높이	설치 감지기	산출과정	설치수량
①	3.5[m]	연기감지기 2종	$\frac{20[m] \times 9[m]}{150[m^2]} = 1.2 \approx 2$	2개
②	3.8[m]	정온식 스포트형 감지기 1종	$\frac{18[m] \times 9[m]}{60[m^2]} = 2.7 \approx 3$	3개
③	5.5[m]	차동식 스포트형 감지기 2종	$\frac{10[m] \times 21[m]}{35[m^2]} = 6$	6개
④	3.5[m]	연기감지기 2종	$\frac{28[m] \times 21[m]}{150[m^2]} = 3.92 \approx 4$	4개
⑤	4.5[m]	연기감지기 2종	$\frac{18[m] \times 30[m]}{75[m^2]} = 7.2 \approx 8$	8개

(2)



[해설] 자동화재탐지설비 도면

(1) ① 차동식 스포트형, 보상식 스포트형, 정온식 스포트형 감지기의 부착높이에 따른 바닥면적기준

(단위 : [m²])

부착높이 및 특정소방대상물의 구분		감지기의 종류						
		차동식 스포트형		보상식 스포트형		정온식 스포트형		
		1종	2종	1종	2종	특종	1종	2종
4[m] 미만	내화구조	90	70	90	70	70	60	20
	기타구조	50	40	50	40	40	30	15
4[m] 이상	내화구조	45	35	45	35	35	30	설치 불가
8[m] 미만	기타구조	30	25	30	25	25	15	설치 불가

② 연기감지기의 부착높이별 바닥면적기준

(단위 : [m²])

부착높이	감지기의 종류	
	1종 및 2종	3종
4[m] 미만	150	50
4[m] 이상 20[m] 미만	75	설치 불가

③ 감지기 설치수량

㉠ ① 실 : 연기감지기 2종, 설치높이가 4[m] 미만이므로 기준면적은 150[m²]가 된다.

$$\therefore \text{감지기 설치개수} = \frac{20[m] \times 9[m]}{150[m^2]} = 1.2 \approx 2\text{개(소수점 이하는 절상한다.)}$$

㉡ ② 실 : 정온식 스포트형 1종을 설치하고, 내화구조, 층고가 4[m] 미만이므로 기준면적은 60[m²]가 된다.

$$\therefore \text{감지기 설치개수} = \frac{18[m] \times 9[m]}{60[m^2]} = 2.7 \approx 3\text{개(소수점 이하는 절상한다.)}$$

㉢ ③ 실 : 차동식 스포트형 2종을 설치하고, 내화구조, 층고가 4[m] 이상이므로 기준면적은 35[m²]가 된다.

$$\therefore \text{감지기 설치개수} = \frac{10[m] \times 21[m]}{35[m^2]} = 6\text{개}$$

㉣ ④ 실 : 연기감지기 2종, 설치높이가 4[m] 미만이므로 기준면적은 150[m²]가 된다.

$$\therefore \text{감지기 설치개수} = \frac{28[m] \times 21[m]}{150[m^2]} = 3.92 \approx 4\text{개(소수점 이하는 절상한다.)}$$

㉤ ⑤ 실 : 연기감지기 2종, 설치높이가 4[m] 이상이므로 기준면적은 75[m²]가 된다.

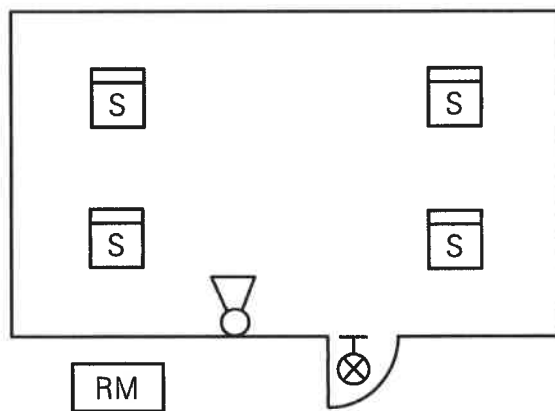
$$\therefore \text{감지기 설치개수} = \frac{18[m] \times 30[m]}{75[m^2]} = 7.2 \approx 8\text{개(소수점 이하는 절상한다.)}$$

(2) 도시기호(심벌)

명 칭	그림기호	적 용
차동식 스포트형 감지기		필요에 따라 종별을 표기한다.
보상식 스포트형 감지기		필요에 따라 종별을 표기한다.
정온식 스포트형 감지기		1. 필요에 따라 종별을 표기한다. 2. 방수인 것은 로 한다. 3. 내산인 것은 로 한다. 4. 내알칼리인 것은 로 한다. 5. 방폭인 것은 EX를 표기한다.
연기감지기		1. 필요에 따라 종별을 표기한다. 2. 점검박스 붙이인 경우는 로 한다. 3. 매입인 것은 로 한다.

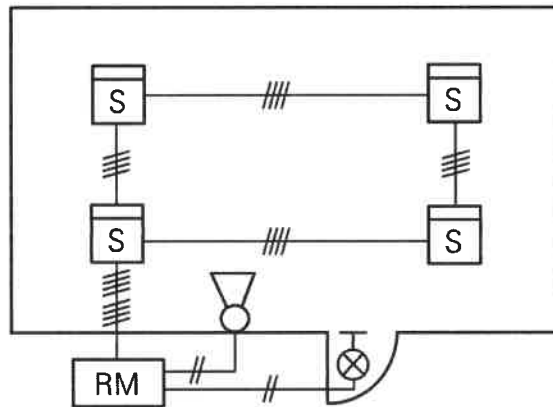
★★★★★

02 아래 도면은 할론소화설비의 평면도이다. 다음 도면을 보고 각 물음에 답하시오. [5점]



- (1) 할론소화설비의 전기설비 평면도를 완성하고, 각 개소마다 전선의 가닥수를 표시하시오.
- (2) 수동조작함과 수신반 사이의 배선 내역을 쓰시오.

- 답안 :
(1)



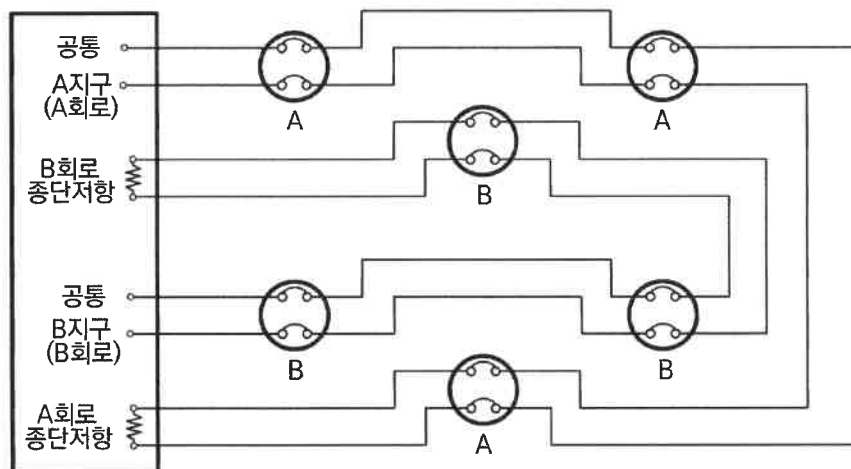
(2) 전원 +, 전원 -, 기동스위치, 방출표시등, 감지기 A, 감지기 B, 사이렌, 방출자연스위치

[해설] 가스계(할론) 소화설비 도면

- (1) ① 교차회로방식 배선 : 설비의 오작동을 방지하기 위하여 2개 이상의 회로를 교차되도록 설치하여 설비가 작동되도록 하는 방식

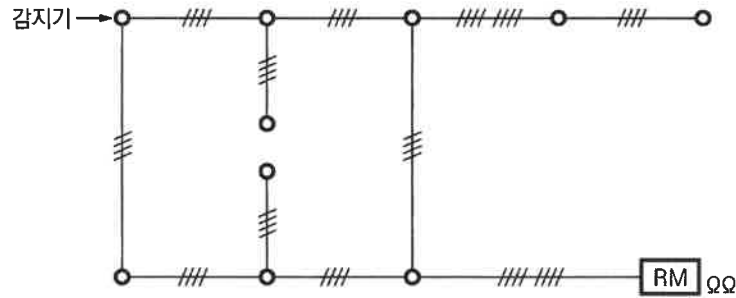
〈적용 설비〉

- ㉠ 준비작동식 스프링클러설비
- ㉡ 일제살수식 스프링클러설비
- ㉢ 이산화탄소소화설비
- ㉣ 할론소화설비
- ㉤ 할로겐화합물 및 불활성기체소화설비
- ㉥ 분말소화설비



〈 교차회로방식 배선 〉

② 교차회로방식 배선의 예



- ※ 1. 교차회로방식의 배선에서 루프(loop) 방식 부분과 말단부분은 4가닥, 그 외 부분은 8가닥이다.
2. 감지기간 배관 배선을 설계할 경우 경제성을 고려해 루프(loop) 방식으로 하는 것이 좋다.

(2) 할론소화설비의 배선 가닥수

기본 가닥수		감시제어반(수신반, 컨트롤 패널) ↔ 수동조작함(RM) (기본 가닥수 : 8가닥)							감시제어반(수신반, 컨트롤 패널) ↔ 저장용기실(SOL 또는 PS) (기본가닥수 : 2가닥)	
		전원 +	전원 -	기동 스위치	방출 표시등	감지기 A	감지기 B	사이 렌	방출지연 스위치	SOL 2
가닥 수의 증감 조건	무조건 1가닥	① 원칙 : 방호구역수 또는 수동조작함(RM)수마다 1가닥씩 추가(하나의 방호구역에 둘 이상의 수동조작함이 설치된 경우에는 하나의 수동조작함으로 본다.) ② 사이렌선은 문제의 조건에 따라 증감						① 원칙 : 무조건 1가닥 ② 문제의 조건에 따라 증감	방호구역수 또는 수동조작함(RM)수마다 1가닥씩 추가(하나의 방호구역에 둘 이상의 수동조작함이 설치된 경우에는 하나의 수동조작함으로 본다.)	

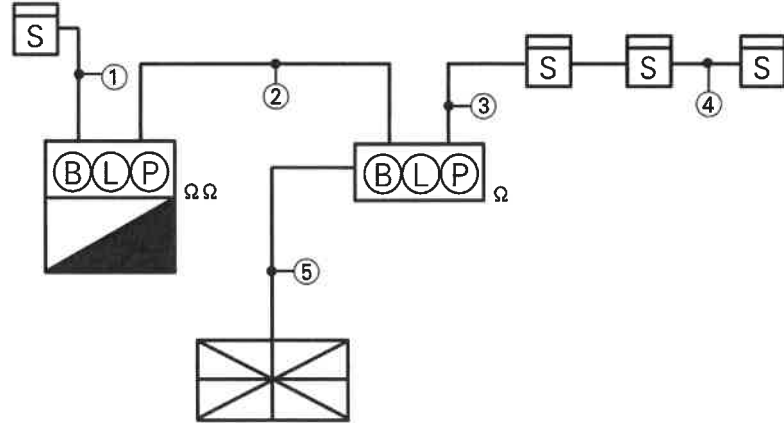
- ※ 1. 문제의 조건에서 감지기공통선을 별도로 사용하라고 하였을 경우 감지기공통선 1가닥을 추가할 것
2. 기타 : 문제의 조건에 따라 증감 가능

→ 배선내역

구 분	배선수	전선 규격	전선관 규격	용 도
감지기간	4	HFIX 1.5[mm ²]	16C	공통 2, 회로 2
수동조작함 ↔ 감지기	8	HFIX 1.5[mm ²]	16C	공통 4, 회로 4
수동조작함 ↔ 사이렌	2	HFIX 2.5[mm ²]	16C	사이렌 2
수동조작함 ↔ 방출표시등	2	HFIX 2.5[mm ²]	16C	방출표시등 2
수동조작함 ↔ 수신반	8	HFIX 2.5[mm ²]	28C	전원 +, 전원 -, 기동스위치, 방출표시등, 감지기 A, 감지기 B, 사이렌, 방출지연스위치

★★★★★

03 다음은 도면은 옥내소화전설비를 겸용한 자동화재탐지설비의 계통도를 나타낸 것이다. ① ~ ⑤의 전선 가닥수를 주어진 표에 쓰시오. (단, 경종과 표시등은 하나의 공통선을 사용하며, 옥내소화전설비는 기동용 수압개폐장치를 사용한다.) [5점]



①	②	③	④	⑤

• 답안 :

①	②	③	④	⑤
4가닥	9가닥	4가닥	4가닥	10가닥

[해설] 2가지 이상이 복합된 설비의 도면

(1) ① 경보방식

- ㉠ 일제경보방식 : 화재로 인한 경보 발령시 전 층에 경보를 발하는 방식
- ㉡ 우선경보방식 : 층수가 11층(공동주택의 경우에는 16층) 이상의 특정소방대상물에 적용
- ② 자동화재탐지설비의 배선 가닥수(P형) (경종 단락보호장치를 설치하는 경우)
 - ㉠ 일제경보방식(기본 가닥수 : 6가닥)

기본 가닥수	회로 공통선	경종·표시등 공통선	표시등선	발신기선	경종선	회로선
가닥 수의 증감 조건	① 원칙 : 회로선 7가닥 초과시 마다 1가닥씩 추가 ② 문제의 조건에 따라 증감	① 원칙 : 무조건 1가닥 ② 문제의 조건에 따라 증감	① 원칙 : 무조건 1가닥 ② 문제의 조건에 따라 증감		무조건 1가닥	발신기세트수 또는 경계구역수 또는 종단저항수마다 1 가닥씩 추가

㉠ 우선경보방식(기본 가닥수 : 6가닥)

기본 가닥수	회로 공통선	경종·표시등 공통선	표시등선	발신기선	경종선	회로선
가닥 수의 증감 조건	① 원칙 : 회로선 7가닥 초과시 마다 1가닥씩 추가 ② 문제의 조건에 따라 증감	① 원칙 : 무조건 1가닥 ② 문제의 조건에 따라 증감	① 원칙 : 무조건 1가닥 ② 문제의 조건에 따라 증감		① 지상층 : 층수마다 1가닥씩 추가 ② 지하층 : 무조건 1가닥	발신기세트수 또는 경계구역 수 또는 중단 저항수마다 1 가닥씩 추가

※ 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기술기준 : “화재로 인하여 하나의 층의
지구음향장치 또는 배선이 단락되어도 다른 층의 화재통보에 지장이 없도록 각 층
배선 상에 유효한 조치를 할 것”

③ 옥내소화전설비의 배선 가닥수

구 분	수동방식(ON-OFF 방식)	자동방식(기동용수압개폐장치 방식)
소화전함 ↔ 소화전함, 소화전함 ↔ 제어반(수신반)	기본 가닥수 : 5가닥 (공통, ON(기동), OFF(정지), 펌프기동표시등 2)	기본 가닥수 : 2가닥 (펌프기동표시등 2)
압력탱크 ↔ 제어반(수신반)	—	기본 가닥수 : 2가닥 (PS(압력스위치) 2)
MCC ↔ 제어반(수신반)	기본 가닥수 : 5가닥 (공통, ON(기동), OFF(정지), 펌프기동표시등, 전원감시표시등(펌프정지표시등))	기본 가닥수 : 5가닥 (공통, ON(기동), OFF(정지), 펌프기동표시등, 전원감시표시등(펌프정지표시등))

→ 배선내역

구 분	배선수	전선 규격	전선관 규격	용 도
①	4	HFIX 1.5[mm ²]	16C	공통 2, 회로 2
②	9	HFIX 2.5[mm ²]	28C	회로 공통선 1, 경종표시등 공통선 1, 표시등선 1, 발신기선 1, 경종선 1, 회로선 2, 펌프기동표시등 2
③	4	HFIX 1.5[mm ²]	16C	공통 2, 회로 2
④	4	HFIX 1.5[mm ²]	16C	공통 2, 회로 2
⑤	10	HFIX 2.5[mm ²]	28C	회로 공통선 1, 경종표시등 공통선 1, 표시등선 1, 발신기선 1, 경종선 1, 회로선 3, 펌프기동표시등 2

※ 기동용 수압개폐장치방식=자동방식

2. 자동화재탐지설비

★★★

04 자동화재탐지설비를 설치해야 할 특정소방대상물(특정소방대상물의 관계인이 특정소방대상물의 규모·용도 및 수용인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방시설의 종류)에 대한 연면적, 바닥면적 또는 수용인원 등의 기준을 쓰시오. (단, 면적제한이 없는 경우에는 '전부'라고 쓰시오.) [5점]

- (1) 판매시설 (전통시장은 제외한다.)
- (2) 판매시설 중 전통시장
- (3) 복합건축물
- (4) 업무시설
- (5) 교육연구시설 (교육시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함한다.)

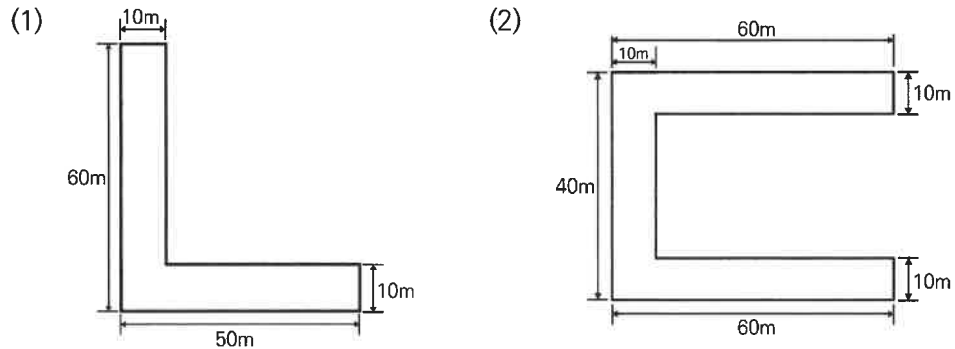
- 답안 : (1) 연면적 $1,000\text{m}^2$ 이상
- (2) 전부
- (3) 연면적 600m^2 이상
- (4) 연면적 $1,000\text{m}^2$ 이상
- (5) 연면적 $2,000\text{m}^2$ 이상

[해설] 자동화재탐지설비의 설치대상(소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행령 [별표 4])

설치대상	설치조건
• 의료시설 중 정신의료기관, 의료재활시설	바닥면적 합계 300[m ²] 이상 바닥면적 합계가 300[m ²] 미만이고, 창살(화재시 자동으로 열리는 구조는 제외)이 설치된 시설
• 노유자시설(노유자생활시설 제외) • 숙박시설이 있는 수련시설 • 근린생활시설(목욕장 제외)	연면적 400[m ²] 이상 수용인원 100명 이상
• 위탁시설 • 의료시설(정신의료기관, 요양병원 제외) • 장례시설 • 복합건축물	연면적 600[m ²] 이상
• 근린생활시설 중 목욕장 • 관광휴게시설 • 판매시설 • 업무시설 • 공장, 창고시설(일반물품) • 운동시설 • 항공기 및 자동차 관련시설 • 교정 및 군사시설(국방·군사시설) • 방송통신시설 • 발전시설 • 문화 및 집회시설 • 지하가(터널 제외) • 운수시설 • 종교시설 • 위험물저장 및 처리시설	연면적 1,000[m ²] 이상
• 교육연구시설(교육시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함), • 수련시설(수련시설 내에 있는 기숙사 및 합숙소를 포함, 숙박시설이 있는 수련시설 제외) • 동물 및 식물 관련시설(기둥과 지붕만으로 구성되어 외부와 기류가 통하는 장소 제외) • 자원순환관련시설 • 교정 및 군사시설(국방·군사시설 제외) • 묘지관련시설	연면적 2,000[m ²] 이상
• 터널	1,000[m] 이상
• 지하구, 노유자생활시설, 의료시설 중 요양병원(의료재활시설 제외), 판매시설 중 전통시장, 근린생활시설 중 조산원 및 산후조리원, 발전시설 중 전기저장시설, 공동주택 중 아파트 등·기숙사, 숙박시설, 층수가 6층 이상	전부 해당
• 특수가연물을 저장·취급하는 공장 및 창고 시설	지정수량의 500배 이상

★★★★★

05 다음 그림과 같은 건물의 경계구역 수를 구하시오. [6점]



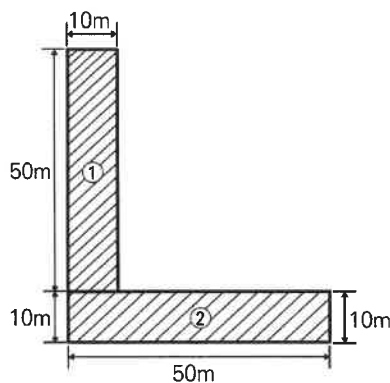
- 답안 : (1) 2경계구역
(2) 3경계구역

[해설] 수평적 경계구역

구 분	원 칙	예 외
층별	층마다	2개의 층을 하나의 경계구역으로 할 수 있는 경우 : 500[m ²] 범위 안
면적	600[m ²] 이하	1,000[m ²] 이하로 할 수 있는 경우 : 주된 출입구에서 내부 전체가 보이는 것
길이	한 변의 길이 : 50[m] 이하	-

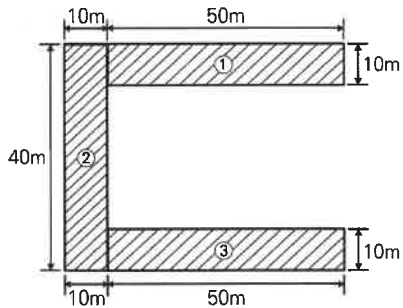
※ 특고압 케이블이 포설된 송·배전 전용의 지하구(공동구를 제외)에는 온도 확인 기능 없이 최대 700[m]의 경계구역을 설정하여 발화지점(1[m] 단위)을 확인할 수 있는 감지기를 설치할 수 있다. 하나의 경계구역의 면적은 600[m²] 이하로 하고 한 변의 길이는 50[m] 이하로 해야 하므로 다음과 같은 형태로 산출해야 한다.

(1)



- ① $50[m] \times 10[m] = 500[m^2]$ (600[m²] 이하)
- ② $50[m] \times 10[m] = 500[m^2]$ (600[m²] 이하)

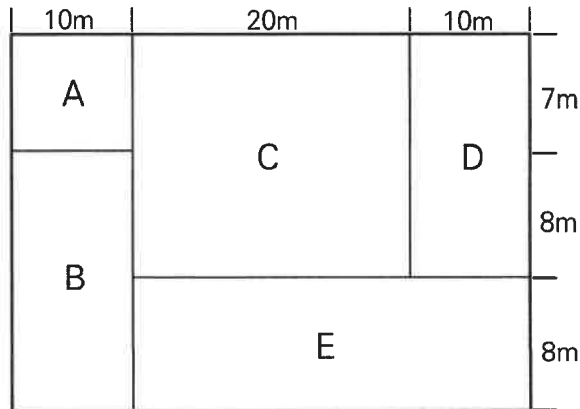
(2)



- ① $50[\text{m}] \times 10[\text{m}] = 500[\text{m}^2]$ (600 $[\text{m}^2]$ 이하)
 ② $40[\text{m}] \times 10[\text{m}] = 400[\text{m}^2]$ (600 $[\text{m}^2]$ 이하)
 ③ $50[\text{m}] \times 10[\text{m}] = 500[\text{m}^2]$ (600 $[\text{m}^2]$ 이하)

★★★★★

06 다음은 어느 특정소방대상물의 평면도를 나타낸 것이다. 건축물은 내화구조이고, 층의 높이는 5[m]일 때 각 물음에 답하시오. [7점]



(1) 광전식 스포트형 감지기 2종을 설치하는 경우 각 실에 설치되는 감지기의 최소 개수를 구하시오.

구분	계산과정	개수
A		
B		
C		
D		
E		

(2) 이 특정소방대상물의 최소 경계구역수를 구하시오.

• 답안 :

(1)

구 분	계산과정	개수
A	$\frac{10[m] \times 7[m]}{75[m^2]} = 0.933 \approx 1\text{개}$	1개
B	$\frac{10[m] \times (8[m] + 8[m])}{75[m^2]} = 2.133 \approx 3\text{개}$	3개
C	$\frac{20[m] \times (7[m] + 8[m])}{75[m^2]} = 4\text{개}$	4개
D	$\frac{10[m] \times (7[m] + 8[m])}{75[m^2]} = 2\text{개}$	2개
E	$\frac{(20[m] + 10[m]) \times 8[m]}{75[m^2]} = 3.2 \approx 4\text{개}$	4개

(2) • 계산과정 : $\frac{(10 + 20 + 10)[m] \times (7 + 8 + 8)[m]}{600[m^2]} = 1.533 = 2\text{경계구역}$

• 답 : 2경계구역

[해설] 광전식 스포트형(2종) 감지기의 설치개수 · 수평적 경계구역수

(1) 연기감지기의 부착높이별 바닥면적기준

(단위 : [m²])

부착높이	감지기의 종류	
	1종 및 2종	3종
4[m] 미만	150	50
4[m] 이상 20[m] 미만	75	설치 불가

문제에서 광전식 스포트형 2종 감지기, 내화구조, 층고가 4[m] 이상이므로 기준면적은 75[m²]가 된다. 따라서, 각실에 필요한 감지기의 수량은 다음과 같다.

① A

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{10[m] \times 7[m]}{75[m^2]} = 0.933 \approx 1\text{개 (소수점 이하는 절상한다.)}$$

② B

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{10[m] \times (8[m] + 8[m])}{75[m^2]} = 2.133 \approx 3\text{개 (소수점 이하는 절상한다.)}$$

③ C

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{20[m] \times (7[m] + 8[m])}{75[m^2]} = 4\text{개}$$

④ D

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{10[m] \times (7[m] + 8[m])}{75[m^2]} = 2\text{개}$$

⑤ E

$$\text{감지기 설치개수} = \frac{(20[m] + 10[m]) \times 8[m]}{75[m^2]} = 3.2 \approx 4\text{개 (소수점 이하는 절상한다.)}$$

(2) 경계구역수

→ 수평적 경계구역

구 분	원 칙	예 외
층별	층 마다	2개의 층을 하나의 경계구역으로 할 수 있는 경우 : 500[m ²] 범위 내
면적	600[m ²] 이하	1,000[m ²] 이하로 할 수 있는 경우 : 주된 출입구에서 내부 전체가 보이는 것
길이	한 변의 길이 : 50[m] 이하	-

※ 특고압 케이블이 포설된 송·배전 전용의 지하구(공동구를 제외)에는 온도 확인 기능 없이 최대 700[m]의 경계구역을 설정하여 발화지점(1[m] 단위)을 확인할 수 있는 감지기를 설치할 수 있다.

하나의 경계구역면적은 600[m²] 이하 이므로 다음과 같이 산출한다.

$$\text{수평적 경계구역수} = \frac{(10 + 20 + 10)[\text{m}] \times (7 + 8 + 8)[\text{m}]}{600[\text{m}^2]} \\ = 1.533 = 2 \text{ 경계 구역 (소수점 이하는 절상한다.)}$$




★★★★★

07 다음 소방시설 도시기호 그림의 명칭을 쓰시오. [4점]



- 답안 : (1) 수신기
(2) 부수신기
(3) 표시반
(4) 제어반

[해설] 소방시설 도시기호(소방시설 자체점검사항 등에 관한 고시 [별표 1])

명 칭	도시기호
수신기	
부수신기	
표시반	
제어반	

3. 비상방송설비

★★

08 다음은 비상방송설비의 화재안전기술기준에서 정하는 용어의 정의를 설명한 것이다. () 안에 알맞은 말을 쓰시오. [3점]

- (①)란 소리를 크게 하여 멀리까지 전달될 수 있도록 하는 장치로써 일명 스피커를 말한다.
- (②)란 가변저항을 이용하여 전류를 변화시켜 음량을 크게 하거나 작게 조절할 수 있는 장치를 말한다.
- (③)란 전압전류의 진폭을 늘려 감도를 좋게 하고 미약한 음성전류를 커다란 음성전류로 변화시켜 소리를 크게 하는 장치를 말한다.

- 답안 : ① 확성기
- ② 음량조절기
- ③ 증폭기

[해설] 비상방송설비 용어의 정의 (NFTC 202 1.7)

- ① **확성기** : 소리를 크게 하여 멀리까지 전달될 수 있도록 하는 장치로써 일명 스피커를 말한다.
- ② **음량조절기** : 가변저항을 이용하여 전류를 변화시켜 음량을 크게 하거나 작게 조절할 수 있는 장치를 말한다.
- ③ **증폭기** : 전압전류의 진폭을 늘려 감도를 좋게 하고 미약한 음성전류를 커다란 음성전류로 변화시켜 소리를 크게 하는 장치를 말한다.

★★★★★

09 어느 특정소방대상물에 비상방송설비를 설치하려고 한다. 다음 각 물음에 답하시오. [5점]

(1) 다음은 우선경보방식을 적용해야 하는 대상이다. () 안에 알맞은 말을 쓰시오.

층수가 (①)층(공동주택의 경우에는 (②)층) 이상의 특정소방대상물

(2) 발화층에 대한 경보층의 구체적인 경우를 표의 빈칸에 쓰시오.

발화층	경보층
2층 이상	
1층	
지하층	

• 답안 :

(1) ① 11

② 16

(2)

발화층	경보층
2층 이상	발화층 + 그 직상 4개 층
1층	발화층 + 그 직상 4개 층 + 지하층
지하층	발화층 + 그 직상층 + 기타의 지하층

[해설] 비상방송설비

경보방식

① 일제경보방식

화재로 인한 경보발령시 전 층에 경보를 발하는 방식

② 우선경보방식

층수가 11층(공동주택의 경우에는 16층) 이상의 특정소방대상물에 적용

발화층	경보층
2층 이상	발화층+그 직상 4개 층
1층	발화층+그 직상 4개 층+지하층
지하층	발화층+그 직상층+기타의 지하층

4. 누전경보기

★★★★★

10 누전경보기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준에 대하여 다음 각 물음에 답하시오. [6점]

- (1) 변류기의 절연저항을 측정할 때 사용하는 기구의 명칭은 무엇인가?
- (2) 변류기의 절연저항을 측정하였을 경우 절연저항값은 몇 [$M\Omega$] 이상이어야 하는가? (단, DC 500[V] 절연저항계로 절연된 1차 권선과 2차 권선간, 절연된 1차 권선과 외부 금속부간, 절연된 2차 권선과 외부 금속부간을 시험하는 경우이다.)
- (3) 감도조정장치 조정범위의 최소치와 최대치를 쓰시오.
- (4) 누전경보기의 공칭작동전류치는 몇 [mA] 이하 인가?

• 답안 :

- (1) DC 500[V] 절연저항계
- (2) 5[$M\Omega$] 이상
- (3) ① 최소치 : 200[mA] 이하
② 최대치 : 1[A]
- (4) 200[mA]

[해설] 누전경보기

(1), (2) 누전경보기의 절연저항시험

절연저항계	구분	측정개소	절연저항
직류 500[V]	수신부	<ul style="list-style-type: none"> • 절연된 충전부와 외함간 • 차단기구의 개폐부 (열린상태: 같은 극의 전원단자와 부하측 단자와의 사이, 닫힌상태: 충전부와 손잡이 사이) 	5[$M\Omega$] 이상
	변류기	<ul style="list-style-type: none"> • 절연된 1차 권선과 2차 권선간 • 절연된 1차 권선과 외부 금속부간 • 절연된 2차 권선과 외부 금속부간 	5[$M\Omega$] 이상

(3), (4) 공칭작동전류치, 감도조정장치 (누전경보기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 제7조, 제8조)

- ① 누전경보기의 공칭작동전류치(누전경보기를 작동시키기 위하여 필요한 누설전류의 값으로서 제조자에 의하여 표시된 값을 말한다.)는 200[mA] 이하이어야 한다.
- ② ①의 규정은 감도조정장치를 가지고 있는 누전경보기에 있어서도 그 조정범위의 최소치에 대하여 이를 적용한다. (즉, 감도조정장치의 최소치는 200[mA] 이하
- ③ 감도조정장치를 갖는 누전경보기에 있어서 감도조정장치의 조정범위는 최대치가 1[A] 이하이어야 한다.

5. 소화설비

★★★★★

11 다음은 옥내소화전설비의 화재안전기술기준에서 정하는 비상전원의 설치기준에 대한 내용이다.
() 안에 알맞은 말을 쓰시오. [8점]

- (1) 다음의 어느 하나에 해당하는 특정소방대상물의 옥내소화전설비에는 비상전원을 설치해야 한다.
- ① 층수가 (㉠) 이상으로서 연면적 (㉡) [m²] 이상인 것
 - ② ①에 해당하지 않는 특정소방대상물로서 지하층의 바닥면적 합계가 (㉢) [m²] 이상인 것
- (2) 비상전원은 자가발전설비, 축전지설비(내연기관에 따른 펌프를 사용하는 경우에는 내연기관의 기동 및 제어용 축전지를 말한다.) 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)로서 다음의 기준에 따라 설치해야 한다.
- ① 점검에 편리하고 화재 및 (㉣) 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
 - ② 옥내소화전설비를 유효하게 (㉤) 이상 작동할 수 있어야 할 것
 - ③ 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 (㉥)으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것
 - ④ 비상전원(내연기관의 기동 및 제어용 축전기를 제외한다)의 설치장소는 다른 장소와 (㉦) 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비 외의 것 (열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다.)을 두어서는 안 된다.
 - ⑤ 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 (㉧)을 설치할 것

- 답안 : ㉠ 7층
 ㉡ 2,000
 ㉢ 3,000
 ㉣ 침수
 ㉤ 20분
 ㉥ 자동
 ㉦ 방화구획
 ㉧ 비상조명등

[해설] 옥내소화전설비의 비상전원

(1) 옥내소화전설비 비상전원의 설치대상

- ① 층수가 7층 이상으로서 연면적 2,000[m²] 이상인 것
- ② ①에 해당하지 않는 특정소방대상물로서 지하층의 바닥면적 합계가 3,000[m²] 이상인 것

(2) 옥내소화전설비의 비상전원 설치기준(NFTC 102 2.5)

- ① 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
- ② 옥내소화전설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있어야 할 것
- ③ 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급 받을 수 있도록 할 것

- ④ 비상전원(내연기관의 기동 및 제어용 축전지를 제외)의 설치장소는 다른 장소와 **방화구획** 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 **필요한** 기구나 **설비** 외의 것(**열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외**)을 두어서는 아니된다.
- ⑤ 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 **비상조명**등을 설치할 것

6. 비상조명등

★★★★★

12 다음은 비상조명등의 화재안전기술기준에서 정하는 비상조명등의 설치기준이다. () 안에 알맞은 말을 쓰시오 [3점]

예비전원과 비상전원은 비상조명등을 (①)분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 할 것. 다만, 다음의 특정소방대상물의 경우에는 그 부분에서 피난층에 이르는 부분의 비상조명등을 (②)분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 해야 한다.

(1) 지하층을 제외한 층수가 (③) 이상의 층

(2) 지하층 또는 무장층으로서 용도가 도매시장 · 소매시장 · 여객자동차터미널 · 지하역사 또는 지하상가

- 답안 : ① 20
- ② 60
- ③ 11층

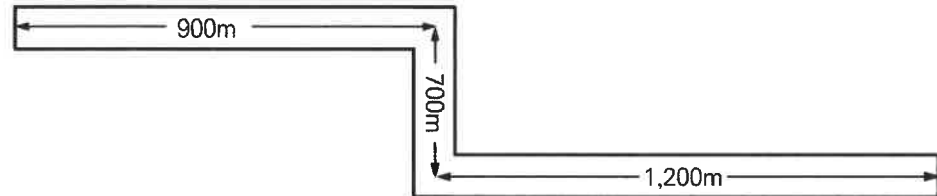
[해설] 비상조명등의 설치기준 (NFTC 304 2.1)

- ① 특정소방대상물의 각 거실과 그로부터 지상에 이르는 복도·계단 및 그 밖의 통로에 설치할 것
- ② 조도는 비상조명등이 설치된 장소의 각 부분의 바닥에서 $1lx$ (초고층 및 지하연계 복합건축물의 피난안전구역 : $10lx$) 이상이 되도록 할 것
- ③ 예비전원을 내장하는 비상조명등에는 평상시 점등여부를 확인할 수 있는 점검스위치를 설치하고 해당 조명등을 유효하게 작동시킬 수 있는 용량의 축전지와 예비전원 충전장치를 내장할 것
- ④ 예비전원을 내장하지 아니하는 비상조명등의 비상전원은 자가발전설비, 축전지설비 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)를 다음 기준에 따라 설치할 것
 - ㉠ 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
 - ㉡ 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급 받을 수 있도록 할 것
 - ㉢ 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비 외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외)을 두어서는 아니된다.
 - ㉣ 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것
- ⑤ 비상전원은 비상조명등을 20분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 할 것. 다만, 다음 각 목의 특정소방대상물의 경우에는 그 부분에서 피난층에 이르는 부분의 비상조명등을 60분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 해야 한다.
 - ㉠ 지하층을 제외한 층수가 11층 이상의 층
 - ㉡ 지하층 또는 무장층으로서 용도가 도매시장, 소매시장, 여객자동차터미널, 지하역사 또는 지하상가
- ⑥ 비상조명등의 설치 면적 요건에서 "그 유도등의 유효범위 안의 부분"이라 함은 유도등의 조도가 바닥에서 $1lx$ 이상이 되는 부분을 말한다.

7. 지하구의 화재안전성능기준(NFPC 605)

★★★★★

- 13 총 길이가 2,800[m]인 지하구에 자동화재탐지설비를 설치하는 경우 다음 각 물음에 답하시오.
(단, 특고압 케이블이 포설된 송·배전 전용의 공동구가 아닌 지하구이며, 기존 지하구에 설치하는 소방시설 등에 대해 강화된 기준을 적용하는 경우이다.) [5점]



- (1) 온도 확인 기능 없이 경계구역을 설정할 때 최소 경계구역수를 구하시오.
- (2) 지하구에 설치할 수 있는 감지기의 종류를 3가지만 쓰시오.
- (3) 지하구에 설치하는 감지기 중 먼지·습기 등의 영향을 받지 아니하고 무엇을 확인할 수 있는 것을 설치해야 하는가?

• 답안 :

- (1) • 계산과정

$$\frac{2,800}{700} = 4\text{경계구역}$$

• 답 : 4경계구역

- (2) ① 불꽃감지기
② 정온식감지선형감지기
③ 분포형감지기
- (3) 발화지점(1[m] 단위)과 온도

[해설] 지하구의 화재안전성능기준(자동화재탐지설비, 기존 지하구에 대한 특례) (NFPC 605 제6조, 제13조)

- (1) 기존 지하구에 대한 특례 (NFPC 605 제13조)

기존 지하구에 설치하는 소방시설 등에 대해 강화된 기준을 적용하는 경우에는 다음 각 호의 설치·관리 관련 특례를 적용한다.

- ① 특고압 케이블이 포설된 송·배전 전용의 지하구(공동구를 제외한다.)에는 온도 확인 기능 없이 최대 700[m]의 경계구역을 설정하여 발화지점(1[m] 단위)을 확인할 수 있는 감지기를 설치할 수 있다.
- ② 소방본부장 또는 소방서장은 이 기준이 정하는 기준에 따라 해당 건축물에 설치해야 할 소방시설 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 해당 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위 안에서 소방시설 등의 화재안전성능기준의 일부를 적용하지 않을 수 있다.

$$\therefore \text{경계구역수} = \frac{\text{지하구의 길이[m]}}{700[\text{m}]} = \frac{2,800[\text{m}]}{700[\text{m}]} = 4\text{경계구역}$$

(2) 자동화재탐지설비 (NFPC 605 제6조)

- ① 「자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전성능기준 (NFPC 203)」 제7조제1항 각 호의 감지기(불꽃감지기, 정온식감지선형감지기, 분포형감지기, 복합형감지기, 광전식분리형감지기, 아날로그방식의 감지기, 다신호방식의 감지기, 축적방식의 감지기) 중 먼지·습기 등의 영향을 받지 아니하고 발화지점(1[m] 단위)과 온도를 확인할 수 있는 것을 설치할 것
- ② 지하구 천장의 중심부에 설치하되 감지기와 천장 중심부 하단과의 수직거리는 30[cm] 이내로 할 것. 다만, 형식승인 내용에 설치방법이 규정되어 있거나, 중앙기술심의위원회의 심의를 거쳐 제조사 시방서에 따른 설치방법이 지하구 화재에 적합하다고 인정되는 경우에는 형식 승인 내용 또는 심의결과에 의한 제조사 시방서에 따라 설치할 수 있다.
- ③ 발화지점이 지하구의 실제거리와 일치하도록 수신기 등에 표시할 것.
- ④ 공동구 내부에 상수도용 또는 냉·난방용 설비만 존재하는 부분은 감지기를 설치하지 않을 수 있다.
- ⑤ 발신기, 지구음향장치 및 시각경보기는 설치하지 않을 수 있다.

8. 소방관련 전기설비

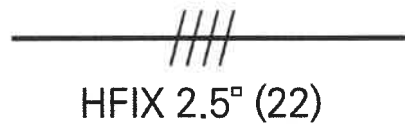
★★★★★

14 아래의 조건을 참고하여 배선을 그림기호로 나타내시오. [4점]

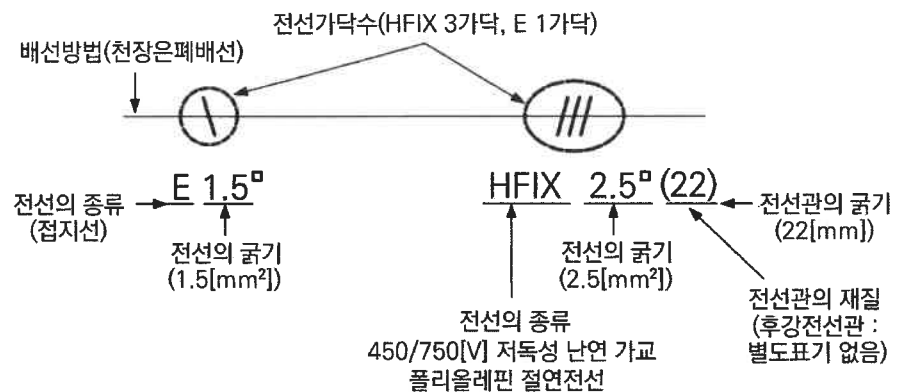
조건

- 배선 : 천장은폐배선
- 전선 : 450/750[V] 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연전선 2.5[mm²] 4가닥
- 전선관 : 22mm 후강전선관

• 답안 :



[해설] 배선도 표시



- ① 22[mm]
- ② 후강전선관
- ③ HFIX 2.5[mm²], 접지선 1.5[mm²]
- ④ 450/750[V] 저독성 난연 가교 폴리올레핀 절연전선, 접지선
- ⑤ 3가닥, 1가닥
- ⑥ 천장은폐배선

(1) 전선관의 굵기

- ① 16 : 16[mm]
- ② 22 : 22[mm]
- ③ 28 : 28[mm]




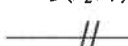
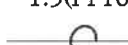
[참고] 강제전선관(후강전선관 · 박강전선관)의 호칭 표시방법

- ① 강제전선관의 호칭 표시방법이 짝수일 경우 : 후강전선관(16[mm], 22[mm], 28[mm], 36[mm], ...)
- ② 강제전선관의 호칭 표시방법이 홀수일 경우 : 박강전선관(19[mm], 25[mm], 31[mm], 39[mm], ...)

(2) 전선관의 재질

- ① 별도 표기없음 : 강제전선관
- ② VE : 경질비닐전선관
- ③ F : 2중 금속제 가요전선관
- ④ PF : 합성수지제 가요관

[참고] 배관의 표시방법

	: 강제전선관인 경우
1.5(19)	
	: 경질비닐전선관인 경우
1.5(VE16)	
	: 2중 금속제 가요전선관인 경우
1.5(F ₂ 17)	
	: 합성수지제 가요관인 경우
1.5(PF16)	
	: 전선이 들어 있지 않은 경우
(19)	

(3) 전선의 굵기


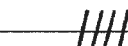

- ① 1.5[□] : 1.5[mm²]
- ② 2.5[□] : 2.5[mm²]

(4) 전선의 약호 및 명칭






약 호	명 칭
DV	인입용 비닐절연전선
OW	옥외용 비닐절연전선
HFIX	450/750[V] 저독성 난연가교 폴리에틸렌 절연전선
HFCO(단심)	0.6/1[kV] 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리에틸렌 시스 전력케이블
HFCO(삼심)	6/10[kV] 가교 폴리에틸렌 절연 저독성 난연 폴리에틸렌 시스 전력용 케이블
CV	가교 폴리에틸렌 절연비닐 외장(시스)케이블
MI	미네랄 인슐레이션케이블
IH	하이퍼론 절연전선
GV	접지용 비닐절연전선

※ E : 접지선

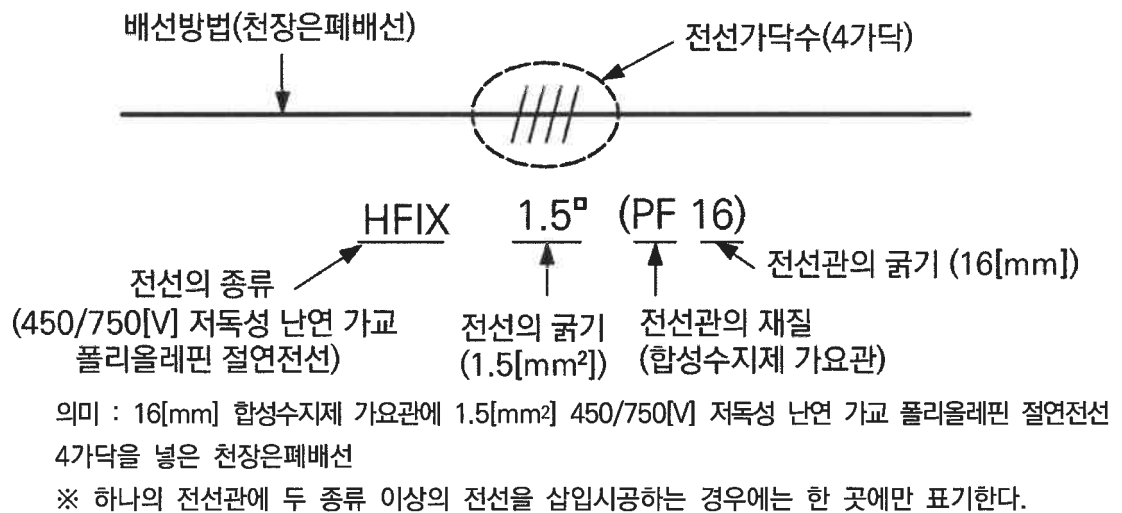
(5) 전선 가닥수

- ①  : 2가닥
- ②  : 4가닥
- ③  : 전선이 들어 있지 않은 경우

(6) 옥내배선의 그림기호(일반배선)


명 칭	그림기호	적 용
천장은폐배선		1. 천장은폐배선 중 천장 속의 배선을 구별하는 경우는 천장 속의 배선에  를 사용하여도 좋다.
바닥은폐배선		
노출배선		2. 노출배선 중 바닥면 노출배선을 구별하는 경우는 바닥 노출배선에  를 사용하여도 좋다.

(7) 배선도 표시방법의 예



(8) 철거

철거인 경우는 ×를 붙인다.

〈보기〉 

★★★

15 다음은 소방시설용 비상전원수전설비의 화재안전기술기준 중 큐비클형의 설치기준이다. () 안에 알맞은 말을 쓰시오. [7점]

- (①) 또는 공용큐비클식으로 설치할 것
- 외함은 두께 (②) [mm] 이상의 강판과 이와 동등 이상의 강도와 (③)이 있는 것으로 제작해야 하며, 개구부에는 「건축법 시행령」 제64조에 따른 방화문으로서 (④) 방화문, (⑤) 방화문 또는 30분 방화문으로 설치할 것
- 외함의 바닥에서 (⑥) [cm] (시험단자, 단자대 등의 충전부는 (⑦) [cm]) 이상의 높이에 설치할 것

- 답안 : ① 전용큐비클
- ② 2.3
- ③ 내화성능
- ④ 60분+
- ⑤ 60분
- ⑥ 10
- ⑦ 15

[해설] 큐비클형의 설치기준 (NFTC 602 2.2.3)

- ① 전용큐비클 또는 공용큐비클식으로 설치할 것
- ② 외함은 두께 2.3[mm] 이상의 강판과 이와 동등 이상의 강도와 내화성능이 있는 것으로 제작해야 하며, 개구부(③의 각 기준에 해당하는 것은 제외)에는 「건축법 시행령」 제64조에 따른 방화문으로서 60분+ 방화문, 60분 방화문 또는 30분 방화문으로 설치할 것
- ③ 다음의 기준(옥외에 설치하는 것에 있어서는 ㉠부터 ㉥까지)에 해당하는 것은 외함에 노출하여 설치할 수 있다.
 - ㉠ 표시등(불연성 또는 난연성재료로 덮개를 설치한 것에 한한다.)
 - ㉡ 전선의 인입구 및 인출구
 - ㉢ 환기장치
 - ㉣ 전압계(퓨즈 등으로 보호한 것에 한한다.)
 - ㉤ 전류계(변류기의 2차 측에 접속된 것에 한한다.)
 - ㉥ 계기용 전환스위치(불연성 또는 난연성재료로 제작된 것에 한한다.)
- ④ 외함은 건축물의 바닥 등에 견고하게 고정할 것
- ⑤ 외함에 수납하는 수전설비, 변전설비와 그 밖의 기기 및 배선은 다음의 기준에 적합하게 설치할 것
 - ㉦ 외함 또는 프레임(Frame) 등에 견고하게 고정할 것
 - ㉧ 외함의 바닥에서 10[cm] (시험단자, 단자대 등의 충전부는 15[cm]) 이상의 높이에 설치할 것
 - ㉨ 전선 인입구 및 인출구에는 금속관 또는 금속제 가요전선관을 쉽게 접속할 수 있도록 할 것

- ⑥ 환기장치는 다음의 기준에 적합하게 설치할 것
- ㉠ 내부의 온도가 상승하지 않도록 환기장치를 할 것
 - ㉡ 자연환기구의 개부구 면적의 합계는 외함의 한 면에 대하여 해당 면적의 $\frac{1}{3}$ 이하로 할 것.
이 경우 하나의 통기구의 크기는 직경 10[mm] 이상의 둥근 막대가 들어가는 안 된다.
 - ㉢ 자연환기구에 따라 충분히 환기할 수 없는 경우에는 환기설비를 설치할 것
 - ㉣ 환기구에는 금속망, 방화댐퍼 등으로 방화조치를 하고, 옥외에 설치하는 것은 빗물 등이 들어가지 않도록 할 것
 - ㉤ 공용큐비클식의 소방회로와 일반회로에 사용되는 배선 및 배선용기기는 불연재료로 구획할 것
 - ㉥ 그 밖의 큐비클형의 설치에 관하여는 2.2.1.2부터 2.2.1.5까지의 규정 및 한국산업표준에 적합할 것

9. 계산문제

★★★★★

16 3상 380[V], 60[Hz], 15[kW] 스프링클러펌프용 유도전동기의 역률이 85[%]일 때, 역률을 95[%]로 개선하려고 전력용 콘덴서를 설치하려고 한다. 다음 각 물음에 답하시오. [6점]

- (1) 역률 개선에 필요한 전력용 콘덴서의 용량 [kVA]을 구하시오.
- (2) 전력용 콘덴서를 △결선으로 접속하여 (1)에서 구한 용량이 되게 하려고 한다. 콘덴서 1개의 정전용량 [μF]을 구하시오.

• 답안 :

(1) • 계산과정

$$Q_c = 15 \times \left(\frac{\sqrt{1-0.85^2}}{0.85} - \frac{\sqrt{1-0.95^2}}{0.95} \right) = 4.365 \approx 4.37 [\text{kVA}]$$

• 답 : 4.37[kVA]

(2) • 계산과정

$$C_{\Delta} = \frac{4.37}{6 \times \pi \times 60 \times 380^2} \times 10^9 = 26.758 \approx 26.76 [\mu\text{F}]$$

• 답 : 26.76[μF]

[해설] 전력용 콘덴서의 용량, 콘덴서(커패시터) 1개의 정전용량

(1) 전력용 콘덴서의 용량

$$\begin{aligned} Q_c &= P(\tan\theta_1 - \tan\theta_2) \\ &= P \left(\frac{\sin\theta_1}{\cos\theta_1} - \frac{\sin\theta_2}{\cos\theta_2} \right) \\ &= P \left(\frac{\sqrt{1-\cos^2\theta_1}}{\cos\theta_1} - \frac{\sqrt{1-\cos^2\theta_2}}{\cos\theta_2} \right) [\text{kVA}] \end{aligned}$$

여기서, Q_c : 콘덴서의 용량[kVA]

P : 유효전력[kW]

$\cos\theta_1$: 개선 전 역률

$\cos\theta_2$: 개선 후 역률

$$\therefore \text{콘덴서의 용량 } Q_c = 15 \times \left(\frac{\sqrt{1-0.85^2}}{0.85} - \frac{\sqrt{1-0.95^2}}{0.95} \right) = 4.365 \approx 4.37 [\text{kVA}]$$

(2) 콘덴서(커패시터) 1개의 정전용량 (3상 △결선시)

$$C_{\Delta} = \frac{Q_{\Delta}}{6\pi f E^2} \times 10^9$$

여기서, C_{Δ} : △결선시 콘덴서의 용량[μF]

Q_{Δ} : △결선시 콘덴서의 용량[kVA]

f : 주파수[Hz]

E : 전압[V]

$$\therefore \text{콘덴서 1개의 정전용량 } C_{\Delta} = \frac{4.37}{6 \times \pi \times 60 \times 380^2} \times 10^9 = 26.758 \approx \mathbf{26.76 [\mu F]}$$

[참고] 콘덴서(커패시터) 1개의 정전용량 (단상 · 3상 Y결선시)

$$C_Y = \frac{Q_Y}{2\pi f E^2} \times 10^9$$

여기서, C_Y : Y결선시 콘덴서의 용량[μF]

Q_Y : Y결선시 콘덴서의 용량[kVA]

f : 주파수[Hz]

E : 전압[V]

★★★★★

17 수신기에서 80[m] 떨어진 장소의 감지기가 작동될 때 소모된 전류가 400[mA]이다. 배선의 직경이 1.5[mm]일 때 전압강하를 구하시오. [4점]

• 계산과정

$$e = \frac{35.6 \times 80 \times 400 \times 10^{-3}}{1,000 \times 1.767} = 0.644 \approx 0.64[V]$$

• 답 : 0.64[V]

[해설] 전압강하

전선의 단면적

구 분	전선단면적
단상 2선식	$A = \frac{35.6LI}{1,000e}$
3상 3선식	$A = \frac{30.8LI}{1,000e}$
단상 3선식, 3상 4선식	$A = \frac{17.8LI}{1,000e'}$

여기서, A : 전선단면적[mm²]

L : 선로길이[m]

I : 전부하전류[A]

e : 각 선로간의 전압강하[V]

e' : 각 선로간의 1선과 중심선 사이의 전압강하[V]

- 단상 2선식 적용
- L (선로길이) : 80[m]
- I (전부하전류) : 400[mA] = 400×10^{-3} [A]
- A (전선단면적) : 전선의 직경이 1.5[mm], 전선의 단면적 = $\frac{\pi d^2}{4}$ 이므로

$$\frac{\pi \times 1.5^2}{4} = 1.767 \text{ mm}^2$$

$$\therefore \text{전압강하 } e = \frac{35.6 \times 80 \times 400 \times 10^{-3}}{1,000 \times 1.767} = 0.644 \approx 0.64 \text{ [V]}$$

★★★★★

18 수신기로부터 100[m] 떨어진 위치에 제연설비의 제연댐퍼가 설치되어 있다. 제연댐퍼가 동작할 때 제연댐퍼의 단자전압을 구하시오. (단, 수신기의 전압은 24[V], 사용전선은 HFIX, 전선의 직경은 1.5[mm], 전류는 1[A]이다.) [4점]

- 계산과정

$$e = \frac{35.6 \times 100 \times 1}{1,000 \times 1.767} = 2.014 \text{ [V]}$$

$$V_r = 24 - 2.014 = 21.986 \approx 21.99 \text{ [V]}$$

- 답 : 21.99[V]

[해설] 전압강하

(1) 단상 2선식

$$e = V_s - V_r = 2IR$$

(2) 3상 3선식

$$e = V_s - V_r = \sqrt{3}IR$$

여기서, e : 전압강하[V]

V_s : 입력전압[V]

V_r : 출력전압(단자전압)[V]

I : 전류[A]

R : 저항[Ω]

※ 전선의 단면적

구 분	전선단면적
단상 2선식	$A = \frac{35.6LI}{1,000e}$
3상 3선식	$A = \frac{30.8LI}{1,000e}$
단상 3선식, 3상 4선식	$A = \frac{17.8LI}{1,000e'}$

여기서, A : 전선단면적[mm²]

L : 선로길이[m]

I : 전부하전류[A]

e : 각 선로간의 전압강하[V]

e' : 각 선로간의 1선과 중심선 사이의 전압강하[V]

단자전압 $V_r = V_s - e$ 에서

① V_s (입력전압) : 24[V]

② e (전압강하) : $e = \frac{35.6LI}{1,000A}$

• 단상 2선식 적용

• L (선로길이) : 100[m]

• I (전부하전류) : 1[A]

• A (전선단면적) : 전선의 직경이 1.5[mm], 전선의 단면적 = $\frac{\pi d^2}{4}$ 이므로

$$\frac{\pi \times 1.5^2}{4} = 1.767\text{mm}^2$$

$$\text{전압강하 } e = \frac{35.6 \times 100 \times 1}{1,000 \times 1.767} = 2.014[\text{V}]$$

$$\textcircled{3} \therefore \text{단자전압 } V_r = 24[\text{V}] - 2.014[\text{V}] = 21.986 \approx \mathbf{21.99 [\text{V}]}$$

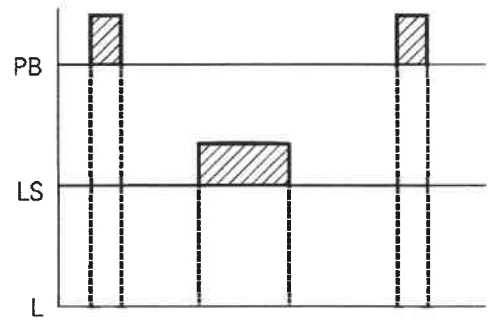
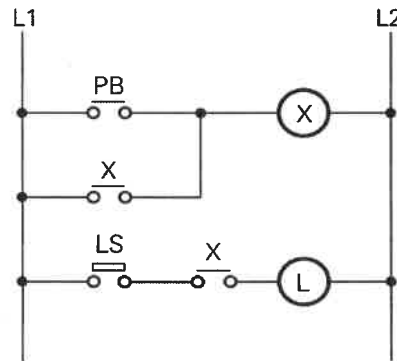
10. 시퀀스제어

★★★★★

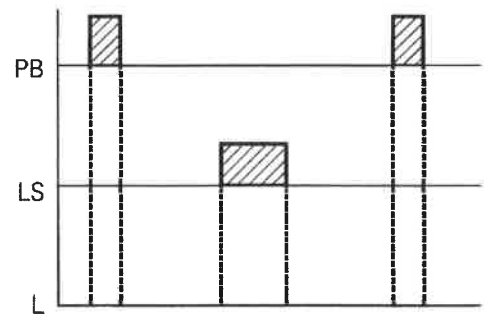
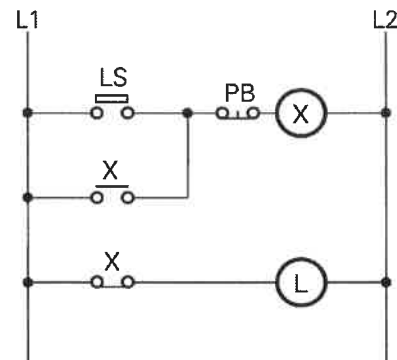
19 다음 그림의 회로를 보고 각 물음에 답하시오. [10점]

(1) 다음 그림의 회로에서 램프 L의 동작을 타임차트에 표시하시오. (단, PB : 푸시버튼스위치, X : 릴레이, LS : 리밋스위치)

①



②



(2) (1)의 유점점회로를 참고하여 무점점회로로 그리시오.

①

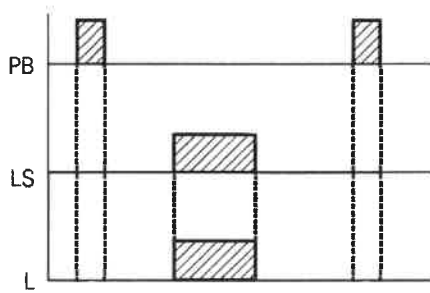


②

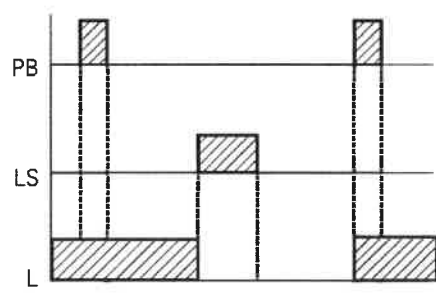


• 답안 :

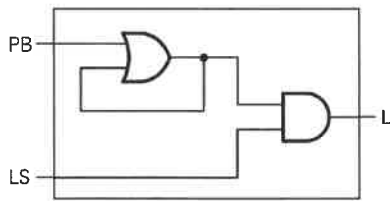
(1) ①



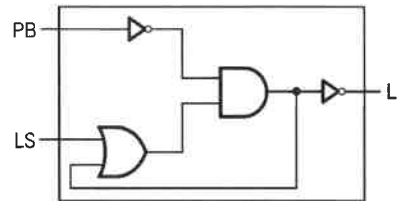
②



(2) ①



②

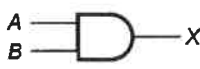
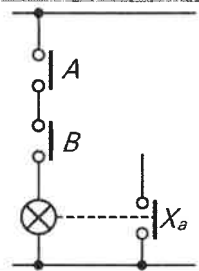

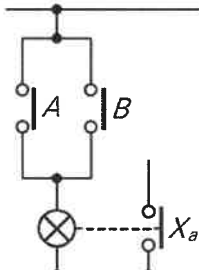
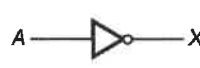
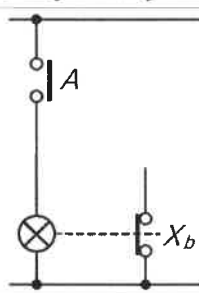


[해설] 타임차트, 무접점회로

〈 동작설명 〉

- ① • 푸시버튼스위치 PB를 ON시키면 릴레이 X가 여자되고, X-a 접점이 닫혀 자기유지된다.
 • 리밋스위치 LS가 붙으면(동작하면) 램프 L이 점등된다.
 • 리밋스위치 LS가 떨어지면(복귀하면) 램프 L이 소등된다.
- ② • 평상시 램프 L이 점등된다.
 • 리밋스위치 LS가 붙으면(동작하면) X-a 접점이 닫혀 자기유지되고, 릴레이 X가 여자되며, X-b 접점은 열려 램프 L이 소등된다.
 • 푸시버튼스위치 PB를 OFF시키면 릴레이 X가 소자되어 램프 L이 점등된다.

(1) 논리회로(AND, OR, NOT)

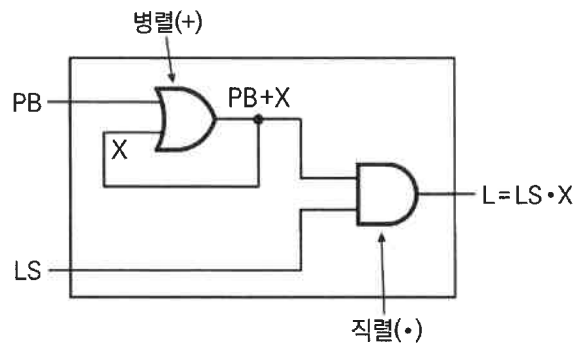
게이트	논리회로	논리식	시퀀스회로
AND		$X = A \cdot B = AB$	
OR		$X = A + B$	
NOT		$X = \overline{A}$	

※ $\begin{cases} A, B : a\text{접점} \\ \overline{A}, \overline{B} : b\text{접점} \end{cases}$

① 문제의 유접점회로에서 논리식
 $X = \underbrace{PB + X}_{\text{병렬}} , L = \underbrace{LS \cdot X}_{\text{직렬}}$ 이므로

$$L = \underbrace{LS \cdot (PB + X)}_{\text{직렬}}$$

무접점회로를 그리면 다음과 같다.

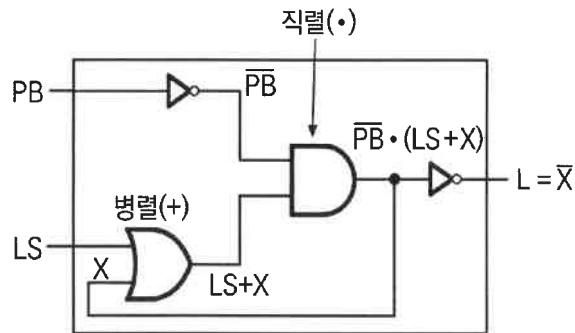


② 문제의 유접점회로에서 논리식

$$X = \overline{PB} \cdot \underbrace{(LS + X)}_{\text{병렬}}, L = \overline{X}$$

직렬

무접점회로를 그리면 다음과 같다.



[참고] 타임차트(time chart)

시퀀스제어에 있어서 장치의 동작이나 회로의 동작이 시간적으로 어떻게 변화하는가를 도식화해서

표시한 표 위의 답안의 빗금부분은 복귀 동작 복귀 로 이해하면 된다.