소방시설의 설계 및 시공

【문제 1】 다음 물음에 답하시오. (40점)

물음 1) 건축물내 실의 크기가 가로 20 m × 세로 20 m × 높이 4 m인 노유자시설에 제3종 분말소화기를 설치하고자 한다. 다음을 구하시오. (단, 건축물은 비내화구조이다.) (3점)

(1) 최소소화능력단위 (2점)

(2) 2단위 소화기 설치 시 소화기 개수 (1점)

물음 2) 다음을 계산하시오. (21점)

(1) 소방대상물(B급 화재)에 소화약제 HFC-23인 할로겐화합물소화설비를 설치한다. 다음 조건에 따라 답을 구하시오. (9점)

< 조 건 >

○ 소방대상물 크기: 가로 20 m × 세로 8 m × 높이 6 m

○ 소화농도 32 %이다.

○ 저장용기는 80 리터이며, 최대충전밀도 중 가장 큰 것을 사용한다.

○ 소화약제 선형상수 값 (K_1=0.3164, K_2=0.0012)

○ 방호구역의 온도는 20 ℃이다.

○ 화재안전기준의 $W = \frac{V}{S} \times (\frac{C}{100 - C})$ 식을 적용한다.

○ 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구한다.

○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

항목 \ 소화약제	HFC-23				
최대충전밀도(kg/m^3)	768.9	720.8	640.7	560.6	480.6
21℃ 충전압력(kPa)	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198
최소사용설계압력(kPa)	9,453	8,605	7,626	6,943	6,392

① 소화약제 저장량(kg) (3점)

② 소화약제를 방사할 때 분사헤드에서의 유량(kg/s) (6점)

(2) 소방대상물(C급 화재)에 소화약제 IG-100 불활성기체소화설비를 설치한다. 다음 조건에 따라 답을 구하시오. (12점)

< 조 건 >

○ 소방대상물 크기: 가로 20 m × 세로 8 m × 높이 6 m
○ 소화농도 30 %이다.
○ 저장용기는 80 리터이며, 충전압력 중 가장 적은 것을 사용한다.
○ 소화약제 선형상수의 값과 20 ℃에서 소화약제의 비체적은 같다고 가정한다.
○ 화재안전기준의 $X = 2.303 \times (\frac{V_s}{S}) \times \log_{10}(\frac{100}{100 - C})$ 식을 적용한다.
○ 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구한다.
○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

항목 \ 소화약제		IG-01		IG-541			IG-55			IG-100		
21 ℃ 충전압력(kPa)		16,341	20,436	14,997	19,996	31,125	15,320	20,423	30,634	16,575	22,312	28,000
최소사용 설계압력 (kPa)	1차측	16,341	20,436	14,997	19,996	31,125	15,320	20,423	30,634	16,575	22,312	227.4
	2차측	비고2 참조										
비고) 1. 1차측과 2차측은 감압장치를 기준으로 한다. 2. 2차측 최소사용설계압력은 제조사의 설계프로그램에 의한 압력값에 따른다.												

① 소화약제 저장량(m^3) (4점)
② 소화약제 저장용기 수 (8점)

물음 3) 스프링클러설비가 소요되는 펌프의 전양정 66 m에서 말단헤드 압력이 0.1 MPa이다. 말단헤드 압력을 0.2 MPa로 증가시켰을 때 다음 조건에 따라 답을 구하시오. (11점)

< 조 건 >

○ 하젠-윌리암스의 식을 적용한다.
○ 방출계수 K값은 90이다.
○ 1 MPa의 환산수두는 100 m이다.
○ 실양정은 20 m이다.
○ 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구한다.
○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

(1) 말단헤드 유량(L/min) (2점)
(2) 마찰손실압력(MPa) (7점)
(3) 펌프의 토출압력(MPa) (2점)

물음 4) 다음 조건을 참조하여 할로겐화합물 및 불활성기체소화설비에서 배관의 두께(mm)를 구하시오. (5점)

< 조 건 >

○ 가열맞대기 용접배관을 사용한다.
○ 배관의 바깥지름은 84 mm이다.
○ 배관재질의 인장강도 440 MPa, 항복점 300 MPa이다.
○ 배관 내 최대허용압력은 12,000 kPa이다.
○ 화재안전기준의 $t = \frac{PD}{2S_E} + A$ 식을 적용한다.
○ 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구한다.
○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

【문제 2】특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준(NFSC 501A) 및 다음 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오. (30점)

< 조 건 >

풍 량	○ 업무시설로서 층수는 20층이고, 층별 누설량은 500 m^3/hr, 보충량은 5,000 m^3/hr이다. ○ 풍량 산정은 화재안전기준에서 정하는 최소 풍량으로 계산한다. ○ 소수점은 둘째자리에서 반올림하여 첫째자리까지 구한다.
정 압	○ 흡입 루버의 압력강하량: 150 Pa ○ System effect(흡입): 50 Pa ○ System effect(토출): 50 Pa ○ 수평덕트의 압력강하량: 250 Pa ○ 수직덕트의 압력강하량: 150 Pa ○ 자동차압댐퍼의 압력강하량: 250 Pa ○ 송풍기정압은 10 % 여유율로 하고 기타조건은 무시한다. ○ 단위환산은 표준대기압 조건으로 한다. ○ 소수점은 둘째자리에서 반올림하여 첫째자리까지 구한다.
전동기	○ 효율은 55 %이고 전달계수는 1.1이다. ○ 상기 풍량, 정압조건만 반영한다. ○ 소수점은 둘째자리에서 반올림하여 첫째자리까지 구한다.

물음 1) 송풍기의 풍량(m^3/hr)을 산정하시오. (8점)

물음 2) 송풍기 정압을 산정하여 mmAq로 표기하시오. (14점)

물음 3) 송풍기 구동에 필요한 전동기 용량(kW)을 계산하시오. (8점)

【문제 3】 다음 물음에 답하시오. (30점)

물음 1) 국가화재안전기준 및 다음 조건에 따라 각 물음에 답하시오. (7점)

< 조 건 >

○ 스프링클러설비 펌프일람표

장비명	수량	유량(ℓ/min)	양정(m)	비고
주펌프	1	2,400	120	전자식 압력스위치 적용
예비펌프	1	2,400	120	
충압펌프	1	60	120	

(1) 기동용수압개폐장치의 압력설정치(MPa)를 쓰시오. (단, 10 m = 0.1 MPa로 하고, 충압펌프의 자동정지는 정격치로 하되 기동～정지 압력차는 0.1 MPa, 나머지 압력차는 0.05 MPa로 설정하며, 압력강하 시 자동기동은 충압-주-예비펌프 순으로 한다.) (3점)

① 주펌프 기동점, 정지점

② 예비펌프 기동점, 정지점

③ 충압펌프 기동점, 정지점

(2) 주펌프 또는 예비펌프 성능시험 시 성능기준에 적합한 양정(m)을 쓰시오. (2점)

① 체절운전 시

② 정격토출량의 150 % 운전 시

(3) 펌프의 성능시험배관에 적합한 유량측정장치의 유량범위를 쓰시오. (2점)

① 최소유량(ℓ/min)

② 최대유량(ℓ/min)

물음 2) 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령 및 국가화재안전기준에 따라 각 물음에 답하시오. (10점)

(1) 특정소방대상물의 규모·용도 및 수용인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방시설의 종류 중 문화 및 집회시설(동·식물원 제외), 종교시설(주요구조부가 목조인 것 제외), 운동시설(물놀이형 시설 제외)의 모든 층에 설치하여야 하는 경우에 해당하는 스프링클러설비 설치대상 4가지를 쓰시오. (4점)

(2) 할로겐화합물 및 불활성기체소화설비의 화재안전기준(NFSC 107A)에 따른 배관의 구경 선정기준을 쓰시오. (2점)

(3) 무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)에 따른 무선기기 접속단자 설치기준을 4가지만 쓰시오. (4점)

물음 3) 국가화재안전기준 및 다음 조건에 따라 각 물음에 답하시오. (13점)

< 조 건 >

○ 지하주차장은 3개 층이며, 각 층의 바닥면적은 60 m × 60 m 이고 층고는 4.5 m 이다.
○ 주차장의 준비작동식스프링클러설비 감지기는 교차회로방식으로 자동화재탐지설비와 겸용한다.
○ 지하 3층 주차장은 기계실(450 m^2)과 전기실·발전기실(250 m^2)이 있다.
○ 지하 3층 기계실은 습식스프링클러설비를 적용한다.
○ 주요구조부는 내화구조이다.
○ 주어진 조건 외에는 고려하지 않는다.

(1) 지하주차장 및 기계실에 차동식스포트형 감지기(2종)를 적용할 경우 총 설치수량을 구하시오. (단, 층별 하나의 방호구역 바닥면적은 최대로 적용한다.) (5점)

(2) 스프링클러설비 유수검지장치의 종류별 설치수량을 구하시오. (2점)

(3) 폐쇄형스프링클러헤드를 사용하는 설비의 방호구역·유수검지장치 설치기준을 6가지만 쓰시오. (6점)