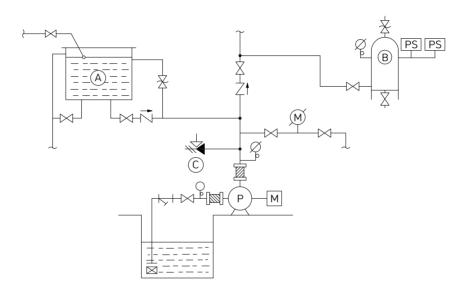
국가기술자격 실기시험문제지

2020년도 제3회 기사 필답형 실기시험

자 격 종 목	시험시간	문제수	수험번호	성명
소방설비기사(기계)	3시간	16	044-865-0063	다산에듀

문제 01 [배점] 13점

아래 그림은 지하 1층, 지상 10층인 특정소방대상물에 습식 스프링클러설비를 설치한 펌프 주변 상세도이다. 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오.



[조건]

- ① 특정소방대상물의 지하층은 주차장으로 지상층은 업무시설로 사용한다.
- ② 특정소방대상물은 내화구조이고 연면적 $20,000 \text{m}^2$ 이며 층당 헤드의 부착높이는 4 m이다.
- ③ 특정소방대상물은 동결의 우려가 없으며 스프링클러헤드는 총 200개가 설치되어 있다.
- ④ 펌프의 효율은 65%이며 전달계수는 1.1이다.
- ⑤ 실양정은 52m이고 배관의 마찰손실은 실양정의 30%로 가정한다.
- ⑥ 스프링클러헤드의 방수압력은 0.1MPa로 한다.
- (1) 헤드의 설치간격[m]을 구하시오. (단. 헤드는 정방형으로 설치한다.)
- (2) 펌프의 전동기 용량[kW]을 구하시오.
- (3) 수원의 최소 유효저수량[m³]을 구하시오. (옥상수조 포함)
- (4) 기호 A의 명칭과 최소용량[L]을 쓰시오.
- (5) 기호 B의 명칭과 그 기능을 쓰시오.
- (6) 기호 ⓒ의 명칭과 작동압력범위를 쓰시오.
- (7) 기호 A 급수관의 최소구경[mm]을 쓰시오.

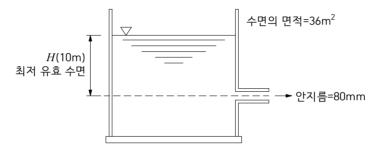
문제 02 [배점] 3점

전역방출방식의 할론소화설비의 분사헤드 설치기준을 3가지만 쓰시오.

문제 03 [배점] 6점

다음 그림과 같이 직육면체(수면면적 36m²)의 물탱크에서 밸브를 완전히 개방하였을 때 최저유효수면(10m)까지물이 배수되는 소요시간[min]을 구하시오.

(단, 토출측 관의 안지름은 80mm이고 탱크수면의 하강속도가 변화하는 것을 고려한다.)



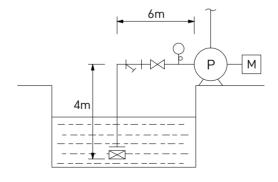
문제 04 [배점] 4점

분말소화설비에 설치하는 정압작동장치의 기능과 압력스위치 방식에 대하여 작성하시오.

- (1) 정압작동장치의 기능
- (2) 압력스위치 방식

문제 05 [배점] 6점

아래 그림은 어느 물계통의 소화펌프 계통도를 나타내고 있다. 그림과 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오.



[조건]

- ① 펌프의 흡입측 배관에 설치된 관부속품에 대한 등가길이는 15m이다.
- ② 대기압두는 10.3m이며 물의 포화수증기압두는 0.2m이다.

- ③ 펌프의 유량은 144m³/h이고 흡입배관의 내경은 125mm이다.
- ④ 펌프의 필요흡입양정은 4.5m이다.
- ⑤ 배관의 마찰손실수두는 다음의 공식을 따르되 펌프 운전시 배관에서의 속도수두는 무시한다.

$$\Delta H = 6 \times 10^6 \times \frac{Q^2}{120^2 \times d^5} \times L$$

여기서, ΔH : 배관의 마찰손실수두[m]

Q : 배관 내의 유량[L/min]

d : 배관의 내경[m]L : 배관의 길이[m]

- (1) 펌프의 흡입측 배관의 마찰손실수두[m]를 구하시오.
- (2) 펌프의 유효흡입양정[m]을 구하시오.
- (3) 펌프의 사용가능여부를 판정하시오.
- (4) 펌프가 흡입이 안 될 경우 흡입배관에 대한 개선대책을 2가지만 쓰시오.

문제 06 [배점] 11점

경유를 저장하는 탱크의 내부직경이 40m인 플루팅루프(Floating Roof) 탱크에 포소화설비의 특형 방출구를 설치하여 방출하려고 할 때 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- ① 소화약제는 3%용의 단백포를 사용하며 수용액의 분당 방출량은 $12 \, \mathrm{L/(m^2 \cdot min)}$ 이고 방사시간은 $20 \, \mathrm{분으로}$ 한다.
- ② 탱크내면과 굽도리판의 간격은 2.5m로 한다.
- ③ 펌프의 효율은 60%, 전동기의 전달계수는 1.2로 한다.
- (1) 포수용액의 양[m³]은 얼마 이상인지 구하시오.
- (2) 수원의 양[m³]은 얼마 이상인지 구하시오.
- (3) 포원액의 양[m³]은 얼마 이상인지 구하시오.
- (4) 가압송수장치의 최소 분당 토출량[L/min]을 구하시오.
- (5) 펌프의 전양정이 100m라고 할 때 전동기의 출력[kW]은 최소 얼마 이상인지 구하시오.

(단, 포수용액의 비중은 물의 비중과 동일하다고 가정한다.)

- (6) 팽창비를 구하는 식을 쓰시오.
- (7) 고발포의 팽창비 범위를 쓰시오.
- (8) 저발포의 팽창비 범위를 쓰시오.
- (9) 포소화약제의 종류를 5가지만 쓰시오.

문제 07 [배점] 7점

가로 10m, 세로 15m, 높이 4m인 전기실에 화재안전기준과 다음 조건에 따라 전역방출방식의 이산화탄소소화설비를 설치하려고 한다. 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오.

[조건]

- ① 공기 중 산소의 부피농도는 21%이고 이산화탄소약제를 방사한 후 방호구역의 산소농도를 측정한 결과 부피 농도는 14%이었다.
- ② 대기압은 760mmHg이고 이산화탄소약제 방출 후 방호구역의 압력은 770mmHg이다.
- ③ 방호구역의 기준 온도는 20℃이다.
- ④ 개구부는 자동폐쇄장치가 설치되어 있다.
- (1) 이산화탄소약제를 방사한 후 이산화탄소의 부피농도[%]를 구하시오.
- (2) 방호구역에 방사된 이산화탄소의 양[kg]은 얼마인가?
- (3) 약제용기는 내용적이 68L이고 충전비가 1.7인 경우 필요한 용기 수는 몇 병인가?
- (4) 다음은 이산화탄소소화설비의 분사헤드 설치제외 장소이다. () 안에 알맞은 답을 쓰시오.
 - 방재실, 제어실 등 사람이 (①)하는 장소
 - 니트로셀룰로오스, 셀룰로이드제품 등 (②)을 저장·취급하는 장소
 - 나트륨, 칼륨, 칼슘 등 (③)을 저장·취급하는 장소
 - 전시장 등의 관람을 위하여 다수인이 출입ㆍ통행하는 통로 및 전시실 등

문제 08 [배점] 6점

다음은 지하구의 화재안전기준에 관한 설치기준이다. () 안에 알맞은 답을 쓰시오.

- (1) 연소방지설비전용헤드를 사용하는 경우 하나의 배관에 부착하는 살수헤드의 개수가 4개 또는 5개인 경우 배관의 구경은 (①)mm 이상의 것으로 할 것
- (2) 소방대원의 출입이 가능한 (②)·(③)마다 지하구의 양쪽방향으로 살수헤드를 설정하되, 한쪽 방향의 살수구역의 길이는 (④)m 이상으로 할 것. 다만, 환기구 사이의 간격이 (⑤)m를 초과할 경우에는 (⑥)m 이내마다 살수구역을 설정할 것
- (3) 방수헤드간의 수평거리는 연소방지설비 전용헤드의 경우에는 (⑦)m 이하, 스프링클러헤드의 경우에는 (⑧)m 이하로 할 것

문제 09 [배점] 6점

물분무소화설비를 설치하는 차고 또는 주차장에는 배수설비를 하여야 한다. 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 배수구의 설치기준을 쓰시오.
- (2) 기름분리장치의 설치기준을 쓰시오.
- (3) 기울기에 대한 기준을 쓰시오.

문제 10 [배점] 3점

4층 이상 10층 이하의 의료시설에 설치하여야 할 피난기구를 3가지만 쓰시오.

문제 11 [배점] 4점

초고층 건물에 심하게 발생하는 연돌효과(Stack Effect)를 간략하게 설명하고, 제연설비에 미치는 영향은 무엇인지 쓰시오.

- (1) 연돌효과(Stack Effect)
- (2) 제연설비에 미치는 영향

문제 12 [배점] 4점

할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비에 압력배관용 탄소강관(KS D 3562)을 사용할 때 다음 조건을 참조하여 최 대허용압력[MPa]을 계산하시오.

[조건]

- ① 압력배관용 탄소강관(KS D 3562)의 인장강도는 420MPa, 항복점은 250MPa이다.
- ② 배관이음효율은 0.85를 적용한다.
- ③ 배관의 최대허용응력(SE)은 배관재질 인장강도의 $\frac{1}{4}$ 값과 항복점의 $\frac{2}{3}$ 값 중 작은 값 (σ) 을 기준으로 다음의 식을 적용한다.

 $SE = \sigma \times$ 배관이음효율 $\times 1.2$

- ④ 적용되는 배관의 바깥지름은 114.3㎜이고 두께는 6.0㎜이다.
- ⑤ 나사이음, 홈이음 등의 허용값[mm](헤드설치부분은 제외한다)은 무시한다.

문제 13 [배점] 8점

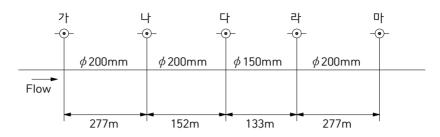
다음은 펌프의 성능시험에 관한 내용이다. 각 물음에 답하시오.

- (1) 체절운전에 대하여 기술하시오.
- (2) 정격운전에 대하여 기술하시오.
- (3) 최대운전(피크운전)에 대하여 기술하시오.
- (4) 펌프의 성능특성곡선을 그리고 체절운전점, 설계점, 운전점을 표시하시오.
- (5) 다음은 옥내소화전설비에 설치된 펌프의 성능시험표이다. 빈칸의 번호에 알맞은 답을 쓰시오.

구분	체절운전	정격운전	최대운전
유량 Q[L/min]	0	520	(②)
압력 P[MPa]	(①)	0.7	(3)

문제 14 [배점] 9점

그림은 공장에 설치된 지하매설 소화용 배관도이다. "가"~"마"까지의 각각의 옥외소화전의 측정수압이 표와 같을 때 다음 각 물음에 답하시오.



[소화전 측정압력[MPa]]

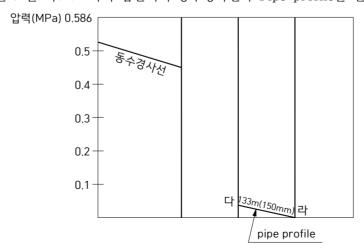
압력 위치	가	나	다	라	마
정압	0.557	0.517	0.572	0.586	0.552
방사압력	0.49	0.379	0.296	0.172	0.069

- ※ 방사압력은 소화전의 노즐 캡을 열고 소화전 본체 직근에서 측정한 잔류전압(Residual pressure)을 말한다.
- (1) 다음은 동수경사선(hydraulic gradient)을 작성하기 위한 과정이다. 주어진 자료를 활용하여 표의 빈곳을 채우시오. (단, 계산과정을 기록할 것)

항목		실관장 [m]	측정압력[MPa]		펌프로부터	소화전 간의	Gauge	경사선의
소화전	구경 [mm]		정압 방사 압력		각 소화전까지 전마찰손실 [MPa]	배관마찰손 실 [MPa]	Elevation [MPa]	Elevation [MPa]
가	_	_	0.557	0.490	1	_	0.029	0.519
나	200	277	0.517	0.379	2	5	0.069	10
다	200	152	0.572	0.296	3	0.138	8	0.310
라	150	133	0.586	0.172	0.414	6	0	(11)
마	200	277	0.552	0.069	4	7	9	12

(단, 기준 elevation으로부터의 정압은 0.586MPa로 본다.)

(2) 상기 (1)항에서 완성된 표를 자료로 하여 답안지의 동수경사선과 Pipe profile을 완성하시오.

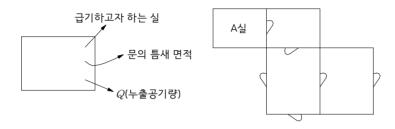


문제 15 [배점] 4점

소화설비에서 배관 내경이 100㎜인 수평배관에 물이 350L/min의 유량으로 흐르고 있다. 직관의 길이는 150m, 레이놀즈수는 1800일 때 배관의 출발점 압력이 0.75MPa이라면 배관 끝점의 압력[MPa]을 구하시오.

문제 16 [배점] 6점

다음 그림은 어느 실등의 평면도이다. 이 실들 중 A실을 급기 가압하고자 한다. 주어진 조건을 이용하여 각 물음에 답하시오.



[조건]

- ① 실외부 대기의 기압은 절대압력으로 101,300Pa로서 일정하다.
- ② A실에 유지하고자 하는 기압은 절대압력으로 101,400 Pa이다.
- ③ 각 실의 문(Door)들의 틈새면적은 0.01m²이다.
- ④ 어느 실을 급기 가압할 때 그 실의 문의 틈새를 통하여 누출되는 공기의 양은 다음의 식을 따른다.

$$Q = 0.827 \, AP^{\frac{1}{2}} = 0.827 \, A\sqrt{P}$$

여기서, Q : 누출되는 공기의 양 $[m^3/s]$

A : 문의 틈새면적 $[m^2]$

P: 문을 경계로 한 실내외 기압차[Pa]

- (1) 각 실의 문의 틈새면적 합계 $[m^2]$ 를 소숫점 5째 자리까지 구하시오.
- (2) A실에 유입시켜야 할 풍량은 몇 m³/s가 되는지 소숫점 4째 자리까지 구하시오.

[정답지]

1.

- (1) 헤드의 설치간격
 - \Box 계산과정 : $S = 2rcos45° = 2 \times 2.3m \times cos45° = 3.25m$
 - □ 답 : 3.25 m
- (2) 펌프의 전동기 용량
 - □ 계산과정 : Q = 10개 × 80 L/min = 800 L/min = 0.8m $^3/60$ s

$$H = 52m + (52 \times 0.3)m + 10m = 77.6m$$

$$P = \frac{\gamma QH}{\eta} K = \frac{9.8 \text{kN/m}^3 \times 0.8 \text{m}^3 / 60 \text{s} \times 77.6 \text{m}}{0.65} \times 1.1 = 17.16 \text{kW}$$

- □ 답 : 17.16kW
- (3) 수원의 최소 유효저수량
 - \Box 계산과정 : Q = 10개 $\times 1.6$ m³ + (10개 $\times 1.6$ m³) $\times \frac{1}{3} = 21.33$ m³
 - □ 답 : 21.33 m³
- (4) ① 명칭 : 물올림장치
 - ② 용량 : 100L 이상
- (5) ① 명칭 : 기동용 수압개폐장치
 - ② 기능 : 소화펌프의 자동기동 및 정지
- (6) ① 명칭 : 릴리프밸브
 - ② 작동압력범위 : 체절압력 미만
- $(7) 15 \, \text{mm}$

2.

- ① 방사된 소화약제가 방호구역의 전역에 균일하게 신속히 확산할 수 있도록 할 것
- ② 할론 2402를 방출하는 분사혜드는 해당 소화약제가 무상으로 분무되는 것으로 할 것
- ③ 분사헤드의 방사압력은 할론 2402를 방사하는 것은 0.1MPa 이상, 할론 1211을 방사하는 것은 0.2MPa 이상, 할론 1301을 방사하는 것은 0.9MPa 이상으로 할 것
- ④ 기준저장량의 소화약제를 10초 이내에 방사할 수 있는 것으로 할 것

- □ 계산과정
 - $A_2 = \frac{\pi}{4}D^2 = \frac{\pi}{4} \times (0.08\text{m})^2 = 0.00503\text{m}^2$
 - $u_2 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \times 9.8 \text{m/s}^2 \times 10 \text{m}} = 14 \text{m/s}$
 - $36m^2 \times u_1 = 0.00503m^2 \times 14m/s$
 - $u_1 = \frac{0.00503 \text{m}^2 \times 14 \text{m/s}}{36 \text{m}^2} = 0.001956 \text{m/s}$
 - 표면강하 가속도 $a = \frac{u_0 u_1}{t} = \frac{0 0.001956}{t} = \frac{-0.001956}{t} \,\mathrm{m/s^2}$

•
$$s = u_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$

All $10 = 0.001956 \times t + \frac{1}{2} \times \left(\frac{-0.001956}{t} \right) t^2 = \frac{0.001956}{2} t$

$$\therefore \ t = \frac{2 \times 10}{0.001956} = 10,224.9s \Rightarrow 170.42 \text{min}$$

□ 답 : 170.42분

4.

- (1) 저장용기의 내부압력이 설정압력이 되었을 때 주밸브를 개방시키는 기능
- (2) 분말약제 저장용기에 유입된 가스압력에 의하여 설정된 압력이 되면 스위치가 닫혀 전자밸브를 개방시켜 주밸브를 개방시키는 방식

5.

- (1) 마찰손실수두
 - \square 계산과정 : $Q=144\mathrm{m}^3/\mathrm{h}=144 imes10^3\mathrm{L/60min}=2400\mathrm{L/min}$ $L=4\mathrm{m}+6\mathrm{m}+15\mathrm{m}=25\mathrm{m}$ $\Delta H=6 imes10^6 imesrac{(2400\mathrm{L/min})^2}{120^2 imes(125\mathrm{mm})^5} imes25\mathrm{m}=1.97\mathrm{m}$
 - □ 답 : 1.97m
- (2) 유효흡입양정
 - □ 계산과정 : NPSH_{av} = 10.3m 0.2m 4m 1.97m = 4.13m
 - □ 답 : 4.13 m
- (3) 사용가능여부

NPSH_{av}(4.13m) < NPSH_{re}(4.5m)이므로 공동현상이 발생하여 펌프는 사용할 수 없다.

- (4) 개선대책
 - ① 펌프의 흡입관경을 크게 한다.
 - ② 펌프의 흡입측 배관길이를 가능한 짧게 한다.
 - ③ 펌프의 흡입측 배관의 유속을 줄인다.

- (1) 포수용액의 양
 - \square 계산과정 : $Q = \frac{\pi}{4} \times \left(40^2 35^2\right) \text{m}^2 \times 12 \, \text{L/(m}^2 \cdot \text{min)} \times 20 \text{min} = 70,685.83 \, \text{L} = 70.69 \text{m}^3$
 - □ 답: 70.69 m³
- (2) 수원의 양
 - \Box 계산과정 : $Q_w = Q \times 0.97 = 70.69 \mathrm{m}^3 \times 0.97 = 68.57 \,\mathrm{m}^3$
 - □ 답: 68.57 m³
- (3) 포원액의 양
 - \Box 계산과정 : $Q_F = Q \times 0.03 = 70.69 \text{m}^3 \times 0.03 = 2.12 \text{m}^3$
 - □ 답 : 2.12 m³

(4) 가압송수장치의 최소 분당 토출량

$$^{\Box}$$
 계산과정 : $Q = \frac{\pi}{4} \times \left(40^2 - 35^2\right) \text{m}^2 \times 12 \, \text{L/(m}^2 \cdot \text{min)} = 3534.29 \, \text{L/min}$

□ 답 : 3534.29L/min

(5) 전동기의 출력

□ 계산과정 :
$$Q = 3534.29 \text{L/min} = 3.53 \text{m}^3/60 \text{s}$$

$$P = \frac{\gamma QH}{\eta} K = \frac{9.8 \text{kN/m}^3 \times (3.53 \text{m}^3/60 \text{s}) \times 100 \text{m}}{0.6} \times 1.2 = 115.31 \text{kW}$$

ㅁ 답 : 115.31kW

(6) 팽창비 =
$$\frac{$$
 발포 후포의 부피
발포 전 포수용액의 부피

- (7) 팽창비가 80 이상 1000 미만인 것
- (8) 팽창비가 20 이하인 것
- (9) ① 단백포

② 합성계면활성제포

③ 수성막포

④ 알코올포

⑤ 불화단백포

7.

(1) 이산화탄소의 부피농도

$$\Box$$
 계산과정 : $CO_2=rac{21-O_2}{21} imes 100=rac{21-14}{21} imes 100=33.33\%$

□ 답 : 33.33%

(2) 이산화탄소의 양

$$\Box$$
 계산과정 : $G_V=rac{21-O_2}{O_2} imes V=rac{21-14}{14} imes (10 imes15 imes4) ext{m}^3=300\, ext{m}^3$

$$W = \frac{PVM}{RT} = \frac{\left(1 \text{atm} \times \frac{770 \text{mmHg}}{760 \text{mmHg}}\right) \times 300 \text{m}^3 \times 44 \text{kg/kmol}}{0.082 \text{atm} \cdot \text{m}^3/(\text{kmol} \cdot \text{K}) \times (273 + 20) \text{K}} = 556.63 \text{kg}$$

ㅁ 답 : 556.63kg

(3) 용기 수

$$_{\Box}$$
 계산과정 : 저장용기 1병당 약제저장량 $G=rac{V}{C}=rac{68
m L}{1.7
m L/kg}=40
m \, kg/ \, b$

$$N = rac{556.63\,\mathrm{kg}}{40\,\mathrm{kg/병}} = 13.89 = 14\,\mathrm{g}(절상)$$

□ 답 : 14 병

(4) ① 상시 근무

② 자기연소성물질

③ 활성금속물질

8.

① 65

② 환기구

③ 작업구

4 3

⑤ 700

6 700

⑦ 2

® 1.5

9.

- (1) 차량이 주차하는 장소의 적당한 곳에 높이 $10\,\mathrm{cm}$ 이상의 경계턱으로 배수구를 설치할 것
- (2) 배수구에는 새어나온 기름을 모아 소화할 수 있도록 길이 $40 \, \mathrm{m}$ 이하마다 집수관·소화핏트 등 기름분리장치를 설치할 것
- (3) 차량이 주차하는 바닥은 배수구를 향하여 $\frac{2}{100}$ 이상의 기울기를 유지할 것

10.

① 구조대

② 피난교

③ 피난용트랩

- ④ 다수인피난장비
- ⑤ 승강식피난기

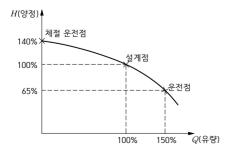
11.

- (1) 건축물 내부와 외부의 온도차이로 인하여 발생한 공기밀도의 차이로 인해 저층부의 공기가 고층부로 상승하는 현상
- (2) 유독성 연기와 화염이 각종 수직개구부인 계단, 엘리베이터샤프트, 공조덕트 등을 통하여 급속하게 전 층으로 확대된다.

12.

- □ 계산과정
 - ① 인장강도의 $\frac{1}{4}$ 값 = $420\,\mathrm{MPa} \times \frac{1}{4} = 105\,\mathrm{MPa}$
 - ② 항복점의 $\frac{2}{3}$ 값 = $250\,\mathrm{MPa} \times \frac{2}{3} = 166.67\,\mathrm{MPa}$
 - ③ SE = $105 \text{MPa} \times 0.85 \times 1.2 = 107.1 \text{MPa}$
 - $\textcircled{4} \ \ P = \frac{2 \times SE \times (t-A)}{D} = \frac{2 \times 107.1 \, \text{MPa} \times (6 \text{mm} 0)}{114.3 \text{mm}} = 11.24 \, \text{MPa}$
- □ 답 : 11.24 MPa

- (1) 펌프 토출측의 개폐밸브를 닫은 상태에서 성능시험배관의 유량조절밸브를 폐쇄하고 운전하여 토출압력을 확인하는 운전
- (2) 펌프 토출측의 개폐밸브를 닫은 상태에서 성능시험배관의 유량조절밸브를 개방하여 정격토출량의 100%로 운전 시 토출압력을 확인하는 운전
- (3) 펌프 토출측의 개폐밸브를 닫은 상태에서 성능시험배관의 유량조절밸브를 개방하여 정격토출량의 150%로 운전 시 토출압력을 확인하는 운전
- (4) 펌프의 성능곡선



(5) 성능시험표

□ 계산과정

① $P = 0.7 \,\mathrm{MPa} \times 1.4 = 9.8 \,\mathrm{MPa}$

② $Q = 520 L/min \times 1.5 = 780 L/min$

 $3 P = 0.7 \text{ MPa} \times 0.65 = 0.46 \text{ MPa}$

ㅁ답: ① 0.98

② 780

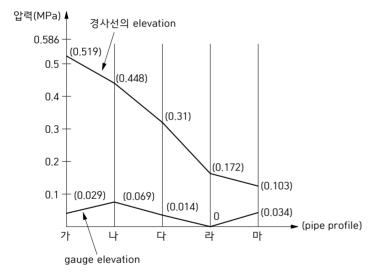
③ 0.46

14.

(1) 동수경사선 작성과정 빈칸 채우기

번호	계산식	답	번호	계산식	답
1	0.557 - 0.49 = 0.067	0.067	7	0.483 - 0.414 = 0.069	0.069
2	0.517 - 0.379 = 0.138	0.138	8	0.586 - 0.572 = 0.014	0.014
3	0.572 - 0.296 = 0.276	0.276	9	0.586 - 0.552 = 0.034	0.034
4	0.552 - 0.069 = 0.483	0.483	10	0.379 + 0.069 = 0.448	0.448
5	0.138 - 0.067 = 0.071	0.071	(11)	0.172 + 0 = 0.172	0.172
6	0.414 - 0.276 = 0.138	0.138	12	0.069 + 0.034 = 0.103	0.103

(2) 동수경사선과 Pipe profile



- □ 계산과정
 - ① 배관 마찰손실압력

$$u = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} \times d^2} = \frac{0.35 \text{m}^3/60 \text{s}}{\frac{\pi}{4} \times (0.1 \text{m})^2} = 0.74 \text{ m/s}$$

마찰손실계수
$$f=rac{64}{R_e}=rac{64}{1800}$$

$$\Delta h_L = f \times \frac{l}{d} \times \frac{u^2}{2g} = \frac{64}{1800} \times \frac{150 \text{m}}{0.1 \text{m}} \times \frac{(0.74 \text{m/s})^2}{2 \times 9.8 \text{m/s}^2} = 1.49 \text{m}$$

$$\Delta P = \gamma H = 9.8 \text{kN/m}^3 \times 1.49 \text{m} = 14.6 \text{kN/m}^2 = 14.6 \text{kPa} = 0.0146 \text{MPa}$$

② 배관 끝점의 압력 = 출발점압력 - 배관의 마찰손실압력

$$P = 0.75 \,\mathrm{MPa} - 0.0146 \,\mathrm{MPa} = 0.74 \,\mathrm{MPa}$$

ㅁ 답 : 0.74 MPa

16.

- (1) 각 실의 문의 틈새면적 합계
 - □ 계산과정

①
$$A_{5 \sim 6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01\text{m}^2)^2} + \frac{1}{(0.01\text{m}^2)^2}}} = 0.00707 \,\text{m}^2$$

- ㅁ 답 : 0.00684m²
- (2) A실에 유입시켜야 할 풍량

 \Box 계산과정 : $Q = 0.827 A \sqrt{P} = 0.827 \times 0.00684 \text{m}^2 \times \sqrt{100 \text{Pa}} = 0.0566 \text{m}^3/\text{s}$

□ 답: 0.0566 m³/s