

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)

※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 황류식 침전지에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 직사각형 침전지의 장폭비, 침전지에 중간정류벽이나 도류벽을 설치할 경우의 장폭비를 각각 쓰시오.
- 물음 2) 정류벽을 설치할 경우의 설치기준을 쓰시오.
- 물음 3) 침전지 유출설비의 구조와 부하기준을 쓰시오.

【문제 2】 완속여과지의 조절정에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 유량조절장치 이외에 여과조작을 원활하게 하기 위하여 설치하는 장치를 2가지만 쓰시오. (단, 관이나 밸브류는 제외한다.)
- 물음 2) 위어형 유량조절장치를 사용하는 경우에 고려해야 하는 사항을 쓰시오.
- 물음 3) 여과수 오염을 방지하기 위한 방안을 쓰시오.

【문제 3】 차아염소산나트륨의 저장 및 주입설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 저장조에서의 누출에 대비하기 위한 방안 5가지만 쓰시오.
- 물음 2) 주입방식 3가지를 쓰시오.
- 물음 3) 분해산물인 산소가스의 영향과 대비방안을 기술하시오.

【문제 4】 수돗물의 부식성 개선 설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 수돗물의 부식성이 강한 경우 생기는 문제와 개선 방법을 간략히 기술하시오.
- 물음 2) 랑게리아지수(LSI)의 계산식을 쓰고 그 계산식을 구성하는 변수들의 의미를 기술하시오.
- 물음 3) LSI 값이 양(+), 0, 음(-) 등 3가지 경우에 발생하는 현상의 특징을 간략히 기술하시오.

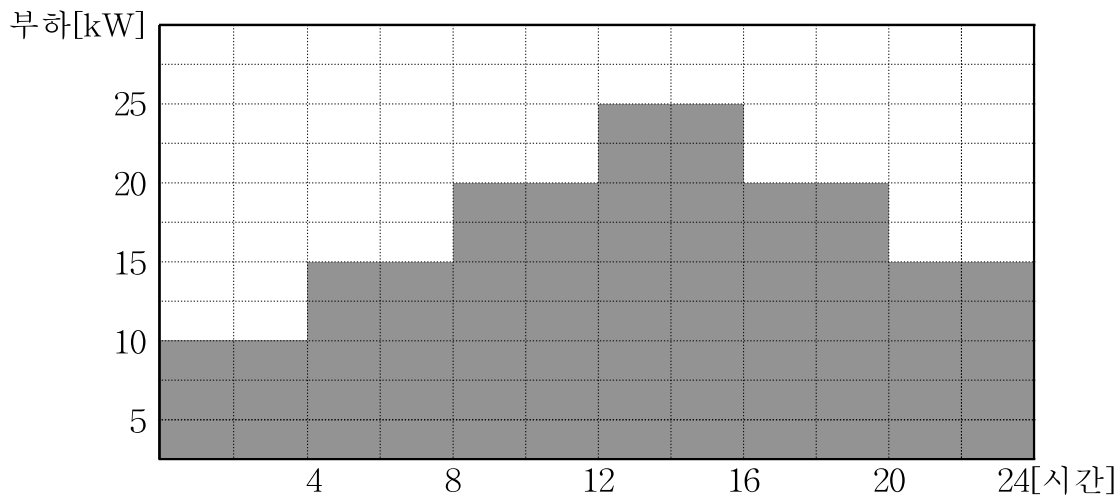
【문제 5】 수돗물의 자외선 소독 설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 물의 소독에 사용되는 자외선의 주파장이 얼마인지 답하고 소독이 이루어지는 원리를 기술하시오.

물음 2) 현재 산업화되어 생산중인 자외선 반응 시설을 구성하는 요소 5가지만 쓰시오.

물음 3) 자외선에 의한 물의 소독의 장점 2가지만 기술하시오.

【문제 6】 30kW, 3상 380V의 수용가 일부하곡선이 아래와 같을 때 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 수용률을 구하시오.

물음 2) 평균전력을 구하시오.

물음 3) 부하율을 구하시오.

【문제 7】 전자식유량계에 관한 다음 물음에 답하시오.

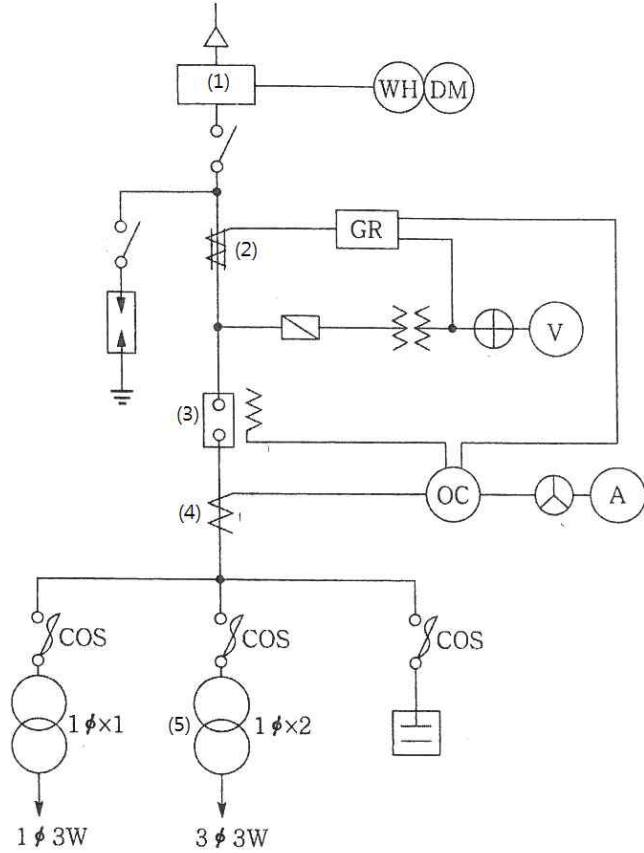
물음 1) 작동원리를 기술하시오.

물음 2) 전자식유량계의 구경 선정 시 적정 평균유속 범위를 쓰고 이보다 작을 경우 발생하는 문제점을 쓰시오.

물음 3) 검출기가 설치된 곳의 앞과 뒤에 직관부를 확보하여야 하는 이유를 기술하시오.

물음 4) 검출기를 수직 또는 비스듬히 설치할 경우 유체의 흐름 방향 및 전극방향에 관하여 쓰시오.

【문제 8】 어느 정수장의 특고압 수·변전 단선결선도이다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 단선결선도에서 표기된 (1) ~ (5)의 약호와 명칭을 쓰시오.

물음 2) 단선결선도에서 표기된 (2)의 용도를 쓰시오.

물음 3) 단선결선도에서 표기된 (5)의 결선방식을 쓰시오.

제4과목 : 정수시설 수리학

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)

※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 수도용 펌프의 선택과 운전에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 펌프의 제원 결정을 위해 검토해야 하는 사항 5가지만 쓰시오.

물음 2) 운전 중인 펌프의 토출량을 제어하기 위한 방법 3가지만 쓰시오.

【문제 2】 직경 400 mm인 관으로 매분 50,000 L의 물을 100 m 수송하는데 관 벽에서의 마찰응력이 0.0012 kgf/cm^2 이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 물의 단위중량은 $1,000 \text{ kgf/m}^3$ 이고 미소 손실은 무시한다.)

물음 1) 손실수두(m)를 구하시오.

물음 2) 마찰손실계수를 구하시오. (단, 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 소수점 넷째 자리까지 구한다.)

【문제 3】 직경 20 mm의 관으로 분당 0.1 L의 물을 100 m 수송하고 있다. 동점성계수가 $0.01 \text{ cm}^2/\text{s}$ 일 때, 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 단면평균유속(cm/s)을 구하시오. (단, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 구한다.)

물음 2) 레이놀즈수를 구하시오.

물음 3) 마찰손실계수를 구하시오. (단, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 구한다.)

【문제 4】 수위차가 10 m인 두 수조를 관거로 연결하여 유량 $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 을 양수하고자 한다.
다음 물음에 답하시오.

- | | |
|---|-----------------------------|
| ○ 관경(D): 400 mm | ○ 관거 길이(L): 1,000 m |
| ○ 펌프효율(η_p): 82 % | ○ 조도(ϵ): 0.15 mm |
| ○ 동점성계수(ν): $1.7 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ | ○ 미소손실은 무시 |
| ○ 마찰손실계수(f)의 산정식: $\frac{1}{\sqrt{f}} = -0.86 \ln\left(\frac{\epsilon/D}{3.7} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{f}}\right)$, R_e 는 레이놀즈수 | |

물음 1) 단면평균유속 $V(\text{m/s})$ 를 구하시오. (단, 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 소수점 넷째자리까지 구한다.)

물음 2) 마찰손실계수 f 를 구하시오. (단, 소수점 여섯째자리에서 반올림하여 소수점 다섯째자리까지 구한다.)

물음 3) 펌프의 동력 $P_p(\text{kW})$ 를 구하시오.

【문제 5】 펌프를 운영함에 있어 부압(수주분리)이 발생하면 수격작용의 원인이 된다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 부압발생의 방지법 중에서 토출측 관로에 표준형 조압수조를 채택하는 이유를 서술하시오.

물음 2) 토출측 관로에 표준형 조압수조를 채택할 때의 검토할 조건 3가지만 서술하시오.

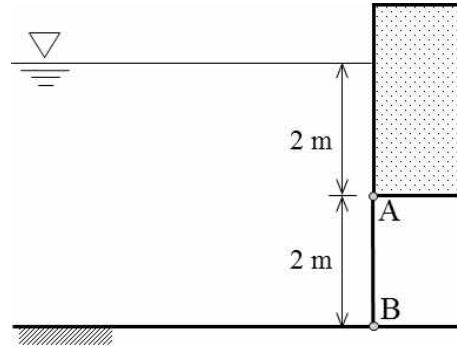
【문제 6】 다음과 같은 설비조건을 가진 펌프에 대하여 다음 물음에 답하시오.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| ○ 절대대기압(P_{atm}): 100.94 kPa | ○ 절대포화증기압(P_v): 1.96 kPa |
| ○ 흡입측 실양정(H_s): 2.0 m | ○ 토출측 실양정(H_o): 25.0 m |
| ○ 흡입측 손실수두(H_{sl}): 1.0 m | ○ 전손실수두(H_l): 5.0 m |
| ○ Thoma의 한계공동지수(σ): 0.15 | ○ 물의 단위중량(γ): 9.8 kN/m^3 |

물음 1) 펌프의 가용유효흡입수두 $h_{sv}(\text{m})$ 를 구하시오.

물음 2) 펌프의 필요유효흡입수두 $H_{sv}(\text{m})$ 를 구하시오.

【문제 7】 그림과 같이 폭 3 m의 직사각형 수문이 AB구간에 설치되어 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 물의 단위중량은 9.8 kN/m^3 이다.)



물음 1) 정수압으로 인해 수문에 작용하는 힘(kN)을 구하시오.

물음 2) 수문에 작용하는 힘의 작용점을 구하시오. (단, 작용점은 자유수면을 기준으로 구한다.)

【문제 8】 2차원 평면 흐름장의 x 방향 속도성분(u)이 다음과 같을 때, y 방향 속도성분(v)을 비압축성 유체에 대한 연속방정식을 이용하여 구하시오. (단, $v(0, 1) = 2$ 이다.)

$$u = 3y^2 - 2xy + x^2 + 3$$