

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 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】 막여과를 하기 위해서 필요한 구동압방식에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

- (가) : 원수조로부터 막여과장치 또는 막여과장치로부터 처리수조(정수지)까지의 수위차를 막차압으로 이용하는 방식
- (나) : 원수펌프와 순환펌프를 사용하여 막의 1차측에 압력을 가하는 방식
- (다) : 흡인펌프를 이용하여 막의 2차측에서 흡인하는 방식

< 보 기 >

- 펌프가압방식
- 수위차방식
- 전량여과방식
- 십자흐름(cross flow)여과방식
- 정압제어방식
- 펌프흡인방식

【문제 2】 수·변전설비 중 접지형계기용변압기(GPT)의 사용목적을 쓰시오.

【문제 3】 펌프의 자동 또는 원격제어에 의하여 운전하는 경우 설치하여야 할 장치이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

- (가) : 펌프가 기동 중에 토출압력이 규정수압에 도달한 것을 검지하는 장치
- (나) : 펌프가 기동 중에 축봉수, 냉각수 및 수중베어링의 윤활유가 흐르고 있는 것을 검지하는 장치
- (다) : 전동밸브에 이물질이나, 밸브 개폐시 과대한 토크가 발생한 경우 설치해야할 보호장치
- (라) : 밸브를 수동으로 개폐조작 시 전동조작이 되지 않도록 하기 위한 안전장치
- (로) : 펌프케이싱 내부 만수된 것을 검지하기 위한 장치

【문제 4】 전염소처리에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 염소 주입지점에 따른 전염소처리와 중간염소처리의 차이를 설명하시오.

물음 2) 철이온 1 mg/L, 망간이온 1 mg/L와 암모니아성질소 1 mg/L를 처리하기 위해 필요로 하는 이론상 염소주입률(mg/L)을 각각 쓰시오.

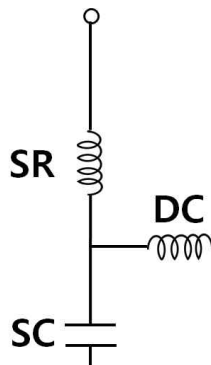
【문제 5】 정수용량이 15,000 m³/day인 정수장에서 침강속도가 5 mm/min인 입자를 72 % 이상 제거하기 위해 요구되는 침전지의 면적(m²)을 구하시오.

【문제 6】 펌프의 수격작용에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 수격작용을 방지하는 플라이휠의 동작 원리를 설명하시오.

물음 2) 플라이휠을 설치하는 방법 외 부압 발생방지 방법을 2가지만 쓰시오.

【문제 7】 정수장 부하설비의 역률개선을 위한 콘덴서 설비의 단선도이다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 부하 1000 kW, 역률 0.8 을 0.95 로 개선하는데 필요한 콘덴서 용량(kVA)을 구하시오.

물음 2) SR의 명칭과 용도를 쓰시오.

물음 3) DC의 명칭과 용도를 쓰시오.

제4과목 : 정수시설 수리학

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 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】 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- ()펌프 : 하천수나 지하수를 취수하여 착수정까지 양수하는 펌프
- ()펌프 : 배수지에서 직접 배수하는 펌프

— < 보 기 > —

· 취수 · 도수 · 배수 · 급수

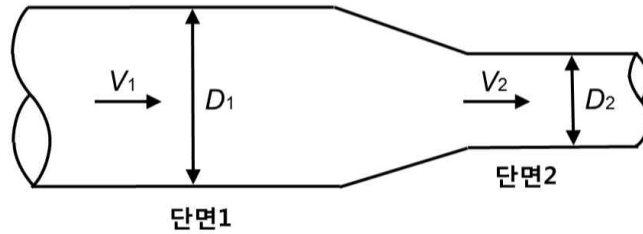
【문제 2】 다음 ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

이상유체 흐름에 적용되는 베르누이 방정식을 길이(L) 차원으로 나타낼 때
()수두, 위치수두, 속도수두의 합으로 나타낸다.

【문제 3】 상수도설계기준상 펌프의 유량 및 토출압력을 제어하는 방법에 관한 설명이다.
()에 들어갈 내용을 쓰시오.

- 운전 중인 펌프의 유량을 제어하기 위하여, 펌프의 운전대수, () 또는 () 중 어느 하나를 적절하게 제어하거나 또는 이들의 제어를 병용하여 수행한다.
- 운전 중인 펌프의 압력제어는 토출압력을 일정하게 또는 말단압력을 일정한 것을 목표로 펌프의 () 또는 ()(을)를 제어한다.

【문제 4】 다음과 같은 관수로에 물이 가득차서 흐르고 있다. 관의 점축소부로 인한 손실 수두(cm)를 구하시오. (단, $V_1 = 3.0 \text{ m/s}$, $D_1 = 0.8 \text{ m}$, $D_2 = 0.5 \text{ m}$, 점축소 손실 계수(f_{gc})는 0.02, 흐름은 정상류이며, 기타 손실은 무시한다.)



【문제 5】 폭이 5 m인 직사각형 단면의 개수로에 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 유량이 흐르고 있다. 수심이 2 m인 경우, 다음 물음에 답하시오. (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

물음 1) 동수반경(hydraulic radius, R)과 수리수심(hydraulic depth, D)을 구하시오. (단, 동수반경과 수리수심의 단위는 m이다.)

물음 2) 프루드수(Froude number, $F_r = \frac{V}{\sqrt{gD}}$)를 구하고, 구한 프루드수에 근거하여 흐름 상태를 구분하시오.

【문제 6】 상수도설계기준상 다음에서 설명하는 압력상승을 경감시키는 주된 방법 3가지만 쓰시오.

관내를 충만하여 흐르고 있는 물의 속도가 급격히 변하면 수압도 심한 변화를 일으키며 역류 개시 후 펌프토출 측의 체크밸브가 갑자기 닫히는 경우에는 압력이 상승하게 된다.

【문제 7】 수위차가 10 m인 두 수조를 관거로 연결하여 유량 $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 을 양수하고자 한다.
다음 물음에 답하시오. (단, 계산 값은 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 구한다.)

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| ○ 관경(D): 350 mm | ○ 관거 길이(L): 100 m |
| ○ 펌프효율(η_p): 82 % | ○ 마찰손실계수(f): 0.025 |
| ○ 유입구손실계수(f_i): 0.5 | ○ 유출구손실계수(f_o): 1.0 |
| ○ 곡관손실계수(f_b): 0.4 | ○ 곡관의 개수: 4개 |
| ○ 기타 손실은 무시 | |

물음 1) 단면평균유속 $V(\text{m/s})$ 을 구하시오.

물음 2) 미소손실수두의 합 $\sum H_m(\text{m})$ 을 구하시오.

물음 3) 전양정 $H_T(\text{m})$ 을 구하시오.

물음 4) 펌프의 동력 $P_p(\text{kW})$ 을 구하시오.