

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】 응집용 약품의 저장설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

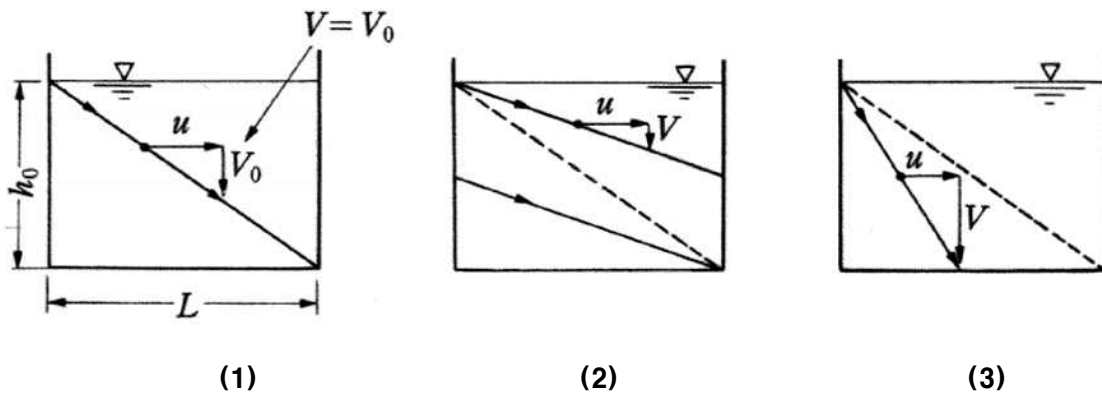
물음 1) 저장설비 용량 산정방법을 쓰시오.

물음 2) 응집제 약품저장설비 용량을 쓰시오.

물음 3) pH조정제(알칼리제) 약품저장량을 연속 주입할 경우와 간헐 주입할 경우, 주입일수로 각각 쓰시오.

물음 4) 응집보조제 약품저장설비 용량을 쓰시오.

【문제 2】 침전지에 관한 다음 물음에 답하시오.



유량 Q , 유속 u , 침강면적 A , 지의 폭 B , 지의 길이 L , V_0 :표면부하율

<형류식 침전지(이상적인 흐름상태)>

물음 1) 표면부하율 V_0 를 수식으로 쓰시오.

물음 2) 그림 (1)과 같이 입자의 침강속도 $V = V_0$ 일 경우 플록제거율을 쓰시오.

물음 3) 그림 (2)와 같이 입자의 침강속도 $V < V_0$ 일 경우 플록제거율을 쓰시오.

물음 4) 그림 (3)와 같이 입자의 침강속도 $V > V_0$ 일 경우 플록제거율을 쓰시오.

【문제 3】 착수정에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 착수정의 기능에 관해 설명하시오.

물음 2) 착수정의 구조와 형상 3가지만 쓰시오.

물음 3) 착수정 용량으로 원수의 체류시간 및 수심을 쓰시오.

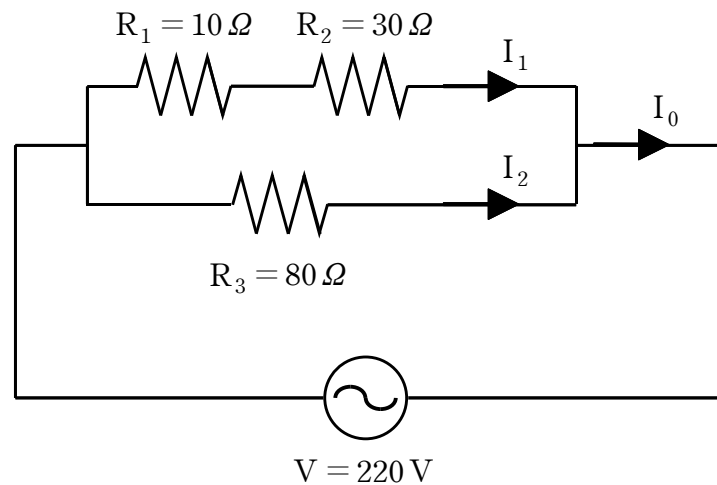
【문제 4】 탈수기 및 탈수슬러지 처분에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 탈수기 종류 2가지만 쓰시오.

물음 2) 탈수슬러지 재활용방법 2가지만 쓰시오.

【문제 5】 펌프형식 중 터보형 펌프 2가지만 쓰고, 동작원리를 각각 설명하시오.

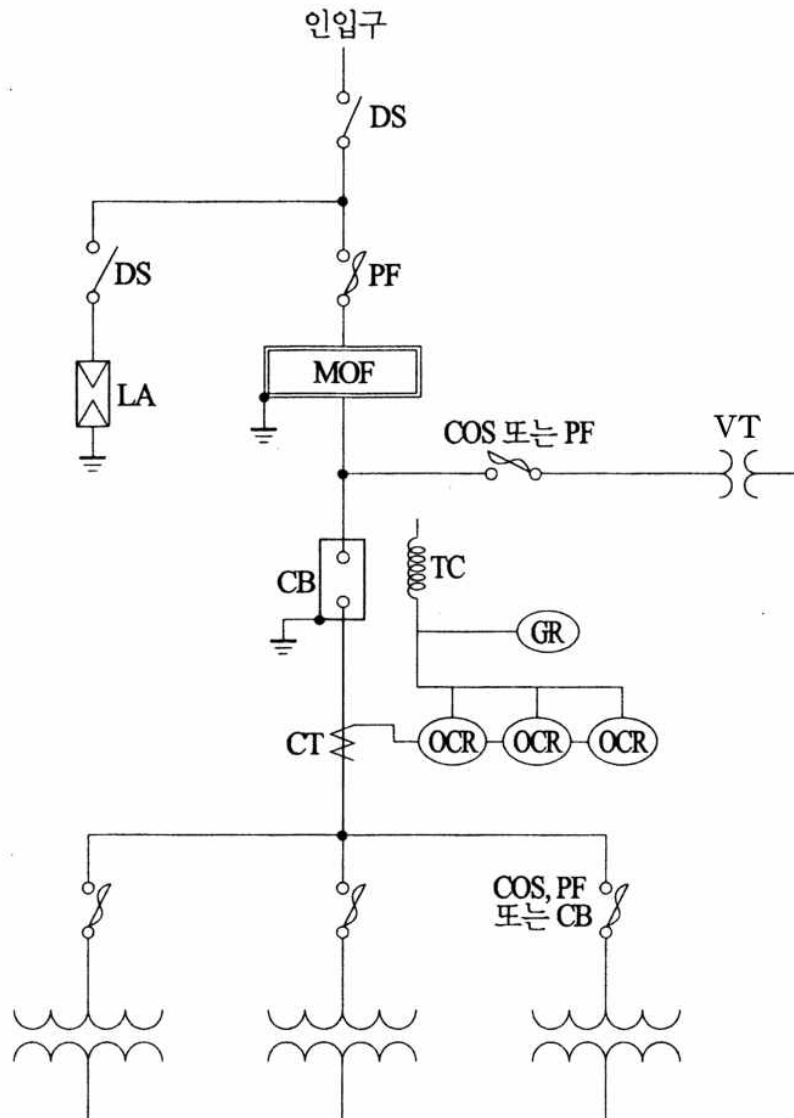
【문제 6】 그림과 같은 회로 조건에서 I_0 , I_1 의 전류[A]를 구하시오. (단, 손실은 없는 것으로 한다.)



【문제 7】 소독설비의 계측제어방법 4가지만 <보기>에서 선택하여 특징을 각각 설명하시오.

< 보 기 >		
• 수동제어	• 정치제어	• 유량비례제어
• 피드백제어	• 피드포워드제어	• 캐스케이드제어

【문제 8】 22.9 kV 특고압 수전설비용 결선도이다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) DS의 명칭과 용도를 쓰시오.

물음 2) LA의 명칭과 용도를 쓰시오.

물음 3) MOF 명칭과 용도를 쓰시오.

물음 4) CT의 명칭과 용도를 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】 동점성계수가 $0.01 \text{ cm}^2/\text{s}$ 인 상태에서 $1 \text{ m}^3/\text{d}$ 의 유량을 직경 40 mm 의 관으로 송수하고 있다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 평균유속(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 2】 수심 0.6 m , 폭 1 m 인 직사각형 수로에 유속 14 m/s 로 물이 흐르고 있을 때, 하류의 영향으로 도수가 발생하였다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 도수 후 수심(m)을 구하시오.

물음 2) 도수 후 유속(m/s)을 구하시오.

물음 3) 도수 후 에너지손실(m)을 구하시오.

【문제 3】 2차원 평면 흐름장의 x 방향 속도성분(u)이 다음과 같을 때, y 방향 속도성분(v)을 비압축성 유체에 대한 연속방정식을 이용하여 구하시오. (단, $v(0, 1) = 4$ 이다.)

$$u = 3y^2 - 2xy + x^2 + 5$$

【문제 4】 펌프를 이용하여 길이 200 m , 지름 200 mm 주철관으로 유량 $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ 을 20 m 높이까지 양수하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 유입손실계수(f_e)는 0.5 , 유출손실계수(f_o)는 1.0 , 마찰손실계수(f)는 0.015 , 흡입관 밸브의 손실계수(f_v)는 1.7 , 펌프의 효율은 80% , 기타 손실은 무시한다.)

물음 1) 전양정(m)을 구하시오.

물음 2) 펌프의 축동력(kW)을 구하시오.

【문제 5】 A정수장에서 덕타일주철관 직경(D) 1,100 mm, 두께(t) 20 mm, 관 연장(L) 1.2 km인 송수관 내를 2.2 m/s의 유속으로 송수하고 있다. 주어진 <조건>을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

< 조 건 >

○ 물의 체적탄성계수(k): $2.24 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

○ 주철관의 종탄성계수(E): $1.72 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$

○ 압력파전파속도(α) =
$$\frac{1,498}{\sqrt{1 + \frac{k}{E} \frac{D}{t}}}$$

○ 하류측 밸브가 완전히 폐쇄될 때까지 1.5초가 소요됨

- 물음 1) 압력파의 전파속도(m/s)를 구하시오.
- 물음 2) 압력파의 왕복시간을 구하시오.
- 물음 3) 하류측 밸브의 폐쇄가 급폐색인지 완폐색인지 판별하시오.
- 물음 4) 물음 3)에서 판별된 폐색 시 압력파에 의한 압력수두(m)를 구하시오.

【문제 6】 상수도설계기준의 펌프 수격작용에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 부압(수주분리) 발생 방지법 4가지를 쓰시오.
- 물음 2) 완폐식 체크밸브, 급폐식 체크밸브, 콘밸브를 제외한 압력상승 경감방법 2가지를 쓰시오.

【문제 7】 동일한 성능의 펌프 2대를 직렬운전할 때, 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 펌프특성곡선을 전양정(y축)과 토출유량(x축)의 관계 그래프로 나타내시오. (단, 단독양정곡선과 합성양정곡선을 포함한다.)
- 물음 2) 상기의 그래프에서 직렬펌프 운전점을 기술하시오.

【문제 8】 다음과 같은 벌류트펌프의 <조건>에서 다음 물음에 답하시오.

< 조 건 >

○ 대기압 수두(H_a): 10.33 m

○ 포화증기압수두(H_p): 0.24 m

○ 흡입실양정(H_s): -5.5 m

○ 흡입관의 손실수두(h_l): 0.1 m

○ 필요유효흡입수두(H_{sv}): 2.7 m

- 물음 1) 펌프의 가용유효흡입수두 h_{sv} (m)를 구하시오.
- 물음 2) 상기 펌프의 공동현상 발생유무와 판단근거를 기술하시오.