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 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 펌프의 운전특성에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

펌프의 특성은 펌프 형식과 (ㄱ) 및 임펠러의 형상 등에 따라 결정되나, 송출되는 용액의 비중, 점도, 농도 등의 요인에 따라서도 영향을 받는다. 이러한 요소로 결정되는 펌프의 특성은 일정한 회전수에서 측정한 각 송출량에 대응하는 전양정, (ㄴ), 펌프효율의 관계를 곡선으로 나타낸 특성곡선(성능곡선)으로 표현한다.

【문제 2】 다음은 접지의 목적에 따른 분류이다. ( )에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

○ (ㄱ): 고압과 저압의 혼촉에 의해 발생하는 2차 전기회로의 재해를 방지
○ 기기접지: 기기의 절연이 악화된 경우 등에 발생하는 감전사고를 방지
○ 기준접지: 전자장비, 컴퓨터 등 신호전송을 위한 전위의 안정된 기준점을 설정하기 위한 접지
○ (ㄴ): 설비 간 또는 사람에게 발생하는 전위차를 없애기 위해 금속부분을 상호 결합하는 접지

【문제 3】 상수도설계기준상 도수관 노선 설계에 관한 설명이다. (　　)에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

관로의 위치가 (ㄱ)보다 높게 되는 것을 피할 수 없는 경우에는 지세를 잘 조사하여 부압이 생기는 장소의 상류 측에 대해서는 관경을 크게 하고, 하류 측에 대해서는 관경을 작게 하거나 (ㄴ)을 설치함으로써 부분적으로 (ㄱ)을 상승시킬 수 있다.

< 보 기 >

・검량선　　・동수경사선　　・접합정　　・착수정

【문제 4】 급속혼화시설에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 급속혼화의 목적을 서술하시오.

물음 2) 기계식 급속혼화방식의 문제점을 2가지만 쓰시오.

【문제 5】 다음과 같은 소독설비에서 불활성화비를 계산하시오.

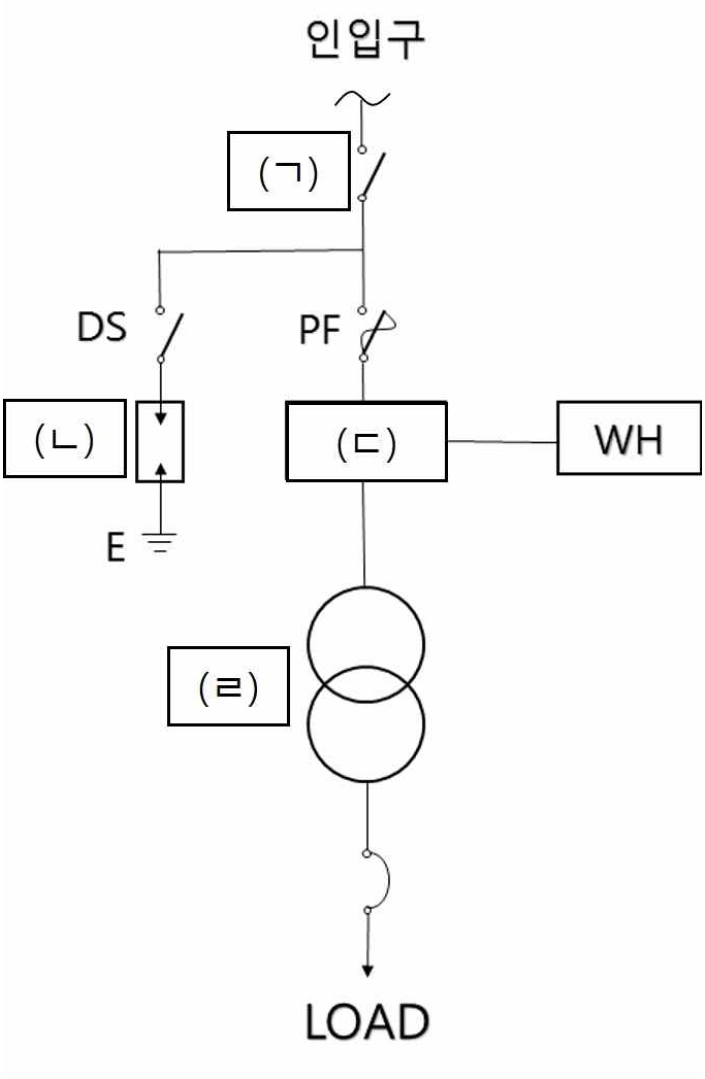
○ 정수지 사용용량: 500 m^3
○ 최대통과유량: 300 m^3/h
○ 잔류소독제 농도 최소값: 1.1 mg/L
○ 장폭비(L/W)에 따른 환산계수: 0.4
○ $CT_{요구값}$: 40

【문제 6】 상수도용 펌프에서 발생할 수 있는 캐비테이션(공동화현상)에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 캐비테이션이 무엇인지 서술하시오.

물음 2) 캐비테이션 방지방안 4가지만 쓰시오.

【문제 7】 22.9 kV 특고압 수전설비용 결선도이다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 단선결선도에 표기된 (ㄱ) ~ (ㄹ)의 한글명칭과 영문약호를 각각 쓰시오.

물음 2) 설비용량이 300kVA 이하인 경우 PF 대신 사용할 수 있는 기기의 명칭을 쓰시오.

물음 3) 특고압 간이수전설비에 PF 융단 등의 결상사고에 대한 대책으로 변압기 2차측 주차단기에 설치하는 보호계전기의 명칭을 쓰시오.

물음 4) 외부로부터 침입하는 낙뢰 또는 이상전압(surge)으로부터 전력설비를 효율적으로 보호하기 위해 설치하는 기기의 명칭을 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 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 유체 흐름에 대한 설명이다. ( )에 알맞은 용어를 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

○ (ㄱ): 관성력과 점성력의 비에 따라 흐름상태를 구분하는 무차원 변수
○ (ㄴ): 관성력과 중력의 비에 따라 흐름상태를 구분하는 변수

< 보 기>

・레이놀즈 수　・Chezy 계수　・프루드 수　・Manning 변수

【문제 2】 상수도설계기준상 펌프의 유량 및 압력을 제어하는 방법에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용을 쓰시오.

○ 유량제어는 펌프의 운전대수, (ㄱ) 또는 (ㄴ) 중 어느 하나를 적절하게 제어하거나 또는 이들의 제어를 병용하여 수행한다.
○ 압력제어는 토출압력을 일정하게 또는 말단압력을 일정한 것을 목표로 펌프의 (ㄱ) 또는 (ㄴ)을(를) 제어한다.

【문제 3】 다음은 펌프의 수격작용을 방지하기 위한 부압(수주분리) 발생 방지법에 관한 내용이다. ( )에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

○ 펌프에 (ㄱ)을(를) 붙인다.
○ 토출측 관로에 표준형 (ㄴ)을(를) 설치한다.
○ 토출측 관로에 한방향형 (ㄴ)을(를) 설치한다.
○ 압력수조(air-camber)를 설치한다.

【문제 4】 직경 60 cm, 길이 500 m인 콘크리트 관로에서 측정된 수두손실이 5 m일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 조도계수 n = 0.014이다.)

물음 1) 수리반경(m)을 구하시오.

물음 2) 수로경사를 구하시오.

물음 3) Manning 공식을 이용하여 평균 유속(m/s)을 구하시오.

물음 4) 유량(m^3/s)을 구하시오.

【문제 5】 다음 ( )에 알맞은 내용을 쓰시오.

유체운동에 관한 베르누이 방정식에서 총수두는 (ㄱ)수두, (ㄴ)수두, 위치수두의 합으로 나타낸다.

【문제 6】 아래와 같은 설비 조건을 가진 펌프에 관하여 다음 물음에 답하시오.

○ 포화증기압수두(H_p): 0.3 m
○ 실양정(H_o): 22 m
○ 손실수두(H_l): 2 m
○ 펌프 입구부에서 측정한 전압력(P_{st}): 91.14 kPa
○ Thoma의 캐비테이션계수(σ): 0.18
○ 물의 단위중량(γ): 9.8 kN/m^3

물음 1) 펌프의 가용유효흡입수두 h_{sv}(m)를 구하시오.

물음 2) 펌프의 필요유효흡입수두 H_{sv}(m)를 구하시오.

물음 3) 물음 1)과 물음 2)를 근거로 펌프설비의 공동현상 발생유무와 판단근거를 쓰시오.

【문제 7】 펌프를 이용하여 길이 1,000 m, 지름 200 mm 주철관으로 유량 0.04 m^3/s을 20 m 높이까지 양수하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 유입손실계수(f_e)는 0.6, 유출손실계수(f_o)는 1.2, 마찰손실계수(f)는 0.01, 펌프의 효율은 80 %, 기타 손실은 무시한다.)

물음 1) 단면평균유속 V(m/s)을 구하시오.

물음 2) 전양정(m)을 구하시오.

물음 3) 펌프의 축동력(kW)을 구하시오.