

상하수도공학

2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 우리나라의 많은 상수관은 노후화되어 시민들에게 수질관련 민원을 발생시키는 원인이 되고 있다. 상수관은 그 자체로 생물학적 및 화학적 반응조의 역할을 하며, 수질에 영향을 미친다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 상수관내 수질악화를 야기하는 원인을 세 가지 이상 설명하시오. (10점)
- 2) 상수관 청정관리를 위한 세관(cleaning) 방법을 세 가지 이상 설명하시오. (10점)

제 2 문. 하수처리 반응조의 설계, 평가, 운영에 대하여 통합적인 관점에서 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 활성슬러지 반응조로 유입되는 BOD가 125 mg/L, 반응조의 수리학적 체류시간 (HRT)이 6시간, F/M비가 0.25 kg-BOD/kg-MLSS/day, 잉여슬러지 SS농도가 7,000 mg/L로 설계하는 경우 반응조의 MLSS 농도와 반송비(R)를 구하시오. (단, 반응조로 유입되는 SS농도는 0 이다) (10점)
- 2) 실제의 반응조는 이상적인 반응조와 차이가 나기 때문에 추적자(Tracer) 시험을 통해 해석을 하게 된다. 현장에서 수행하는 추적자 시험의 방법과 해석 절차를 설명하시오. (10점)
- 3) 사상균은 침강성을 저해하여 2차 침전지에서 슬러지 분리를 어렵게 한다. 따라서 미생물 선택조(Selector)를 포기조 전단에 설치하여 사상균을 제어하고 있다. 이때 플럭형성 미생물과 사상균의 성장·제어 기작을 Monod 식을 사용하여 비교 설명하시오. (10점)

제 3 문. A시는 현재 정수장 시설용량이 30,000 m³/일이며, 목표연도(2025년)의 총인구가 10만 명으로 전망된다. 다음 표를 참고하여 물음에 답하시오. (단, 이자율이나 할인율 등 시간에 따른 비용변동은 고려하지 않는다) (총 30점)

목표 연도	총인구 (명)	보급률 (%)	급수 인구 (명)	일평균 사용량 (lpcd)	유효율 (%)	일평균 급수량 (m ³ /일)	일최대 급수량 (m ³ /일)
2025	100,000	90	(㉠)	210	70	(㉡)	(㉢)

- 위 표의 ㉠ ~ ㉢ 값을 구하시오. (단, 일최대 급수량의 첨두부하는 1.3이다) (6점)
- 목표연도까지 추가적으로 확장해야 하는 정수장 시설용량(m³/일)과 예상 사업비를 구하시오. (단, 정수시설 1m³/일 확장에 1백만 원이 소요된다) (8점)
- A시의 목표연도 용수 부족량을 정수장 시설확장 대신 유효율을 높여서 해결이 가능하다면 유효율을 몇 % 이상으로 향상시켜야 하는지 구하시오. (6점)
- A시 정수장의 수돗물 생산비용은 500원/m³이고, 유효율을 1 % 높이는데 10억 원이 소요된다. 목표연도에 시설 확장 또는 유효율 향상이 완료되었다고 가정하고 목표연도 이후 10년간 운영할 때, 총비용 측면에서 시설 확장과 유효율 향상 중 어떠한 선택을 하는 것이 유리한지 설명하시오. (10점)

제 4 문. 정수장 배출수처리시설과 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 배출수처리시설을 설치해야 하는 법적인 근거에 대해 설명하시오. (5점)
- 배출수처리시설의 용량은 계획처리고형물량에 의해 결정된다. 계획처리고형물량을 이론적으로 산정하는 방법에 대해 설명하시오. (5점)
- 응집 - 침전 - 여과 - 소독으로 구성되는 표준처리 정수장에서 일반적으로 사용하고 있는 배출수처리공정의 흐름도를 그리고, 주요 단위공정의 용도와 주요 설계인자에 대해 설명하시오. (10점)

인사혁신처 시험출제과장