

## 상하수도공학

2021년도 국가공무원 5급[기술] 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 상수도 자산관리시스템에 대해 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 상수도 자산관리시스템의 도입 목적을 설명하시오. (10점)
- 상수도 자산관리시스템을 도입하기 위해 수도사업자가 먼저 수행하여야 하는 일을 기술하시오. (10점)

제 2 문. 최근 기후변화로 도시지역의 집중호우 발생이 빈발하고 있으며, 이에 따라 도시침수 발생횟수와 처리되지 않은 오염물의 하천 방류가 증가하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 도시침수 발생 저감 방안 중 하나인 LID(Low Impact Development) 시설이 도시침수 발생 저감에 기여하는 원리를 설명하시오. (5점)
- 합류식 하수도 시스템에서 우천 시 발생하는 오염부하를 저감하기 위한 개선대책으로 ① 하수관거 관리 및 개선, ② 저류시설 활용, ③ 수처리기술 활용이 있다. 각각에 대하여 설명하시오. (15점)

제 3 문. 하수처리에 사용되는 활성슬러지 공정과 분리막 생물반응조(Membrane Bioreactor, MBR) 공정에 대해 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 활성슬러지 공정과 MBR 공정의 운전 요소들이 아래 표와 같을 때, 각 공정에서 요구되는 부지 면적( $m^2$ )을 산출(폭기조 + 2차 침전조, 폭기조 + 막공정)하고 비교하시오. (단, MBR 공정에서 막이 차지하는 면적은 폭기조의 30%를 차지한다) (10점)

운전 요소	활성슬러지	MBR
평균유량( $m^3/day$ )	20,000	20,000
폭기조		
SRT(day)	5	15
MLSS( $g/m^3$ )	3,000	10,000
TSS(kg)	10,150	23,850
반응조 깊이(m)	5	5
2차 침전조		
표면부하율( $m^3/m^2 \cdot day$ )	30	없음

- MBR 운영 시 발생하는 막오염(Fouling)의 형태와 세정방법을 기술하시오. (10점)
- MBR 공정의 장·단점을 설명하시오. (10점)

제 4 문. 정수장에서 고도정수처리를 위한 방법으로 활성탄에 의한 흡착을 이용할 수 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 유입유량이  $10,000 \text{ m}^3/\text{day}$ 이고 유입수의 TOC 농도가  $1 \text{ mg/L}$ 일 때, 이를 고도정수처리하여 TOC 농도  $0.2 \text{ mg/L}$  이하로 낮추고자 한다. 필요한 활성탄 주입량( $\text{kg/day}$ )을 구하시오. (단, 활성탄의 등온흡착식은 Langmuir식 ( $x/m = \frac{abC_e}{1+bC_e}$ ,  $a = 130$ ,  $b = 1.40$ )이며 평형상태에서  $x/m$ 의 단위는  $\text{mg/g}$ ,  $C_e$ 의 단위는  $\text{mg/L}$ 이다) (10점)
- 2) 입상활성탄 밀도  $450 \text{ g/L}$ , 공상접촉시간 10분일 때, 상기 조건의 유량을 처리하기 위한 흡착탑의 활성탄 요구량 및 흡착탑 사용수명(Bed Life)을 구하시오. (20점)

인사혁신처 시험출제과장