

상하수도공학

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

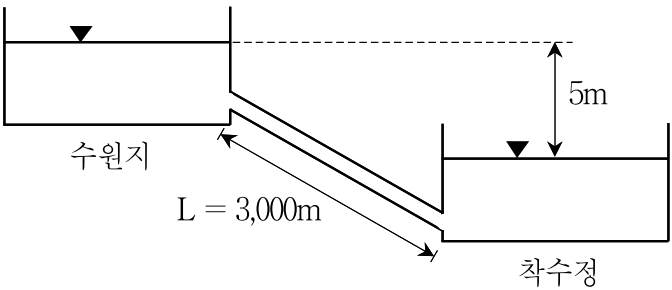
응시번호 :                      성명 :

제 1 문. 상수도 시스템의 무단수 운영은 수도물 소비자의 만족도 향상에 매우 중요한 역할을 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 상수도 시스템을 무단수로 운영하기 위해 필요한 방법을 세 가지 이상 나열하고 각각에 대하여 설명하시오. (10점)
- 2) 상수도 시스템이 자연재해의 영향을 받아 단수가 발생한 사례가 있다. 우리나라에서 발생한 여러 가지 자연재해 중에서 상수도 시스템에 큰 영향을 미치는 자연재해의 예를 세 가지 이상 나열하고 예상되는 피해를 기술하시오. (5점)

제 2 문. 그림과 같이 수원지와 착수정 수위가 5m 차이가 있어 자연유하에 의한 도수를 하고자 한다. 수원지와 착수정을 연결하는 도수관의 길이가 3,000 m, 도수하고자 하는 유량 Q는 3.0 m<sup>3</sup>/sec일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, Darcy-Weisbach 공식의 마찰손실계수는 0.03, 급축소와 급확대 손실계수는 각각 0.5, 1.0으로 가정한다. 또한 중력가속도  $g = 9.81\text{m/sec}^2$ 이다)

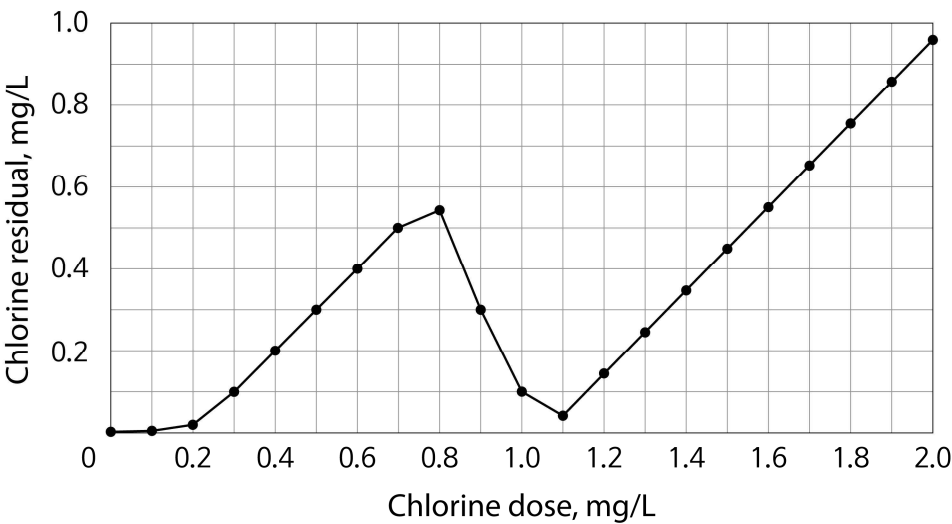
(총 20점)



- 1) 도수관의 관경은 얼마로 설계해야 하는지 계산하시오. (15점)
- 2) 위 설계는 우리나라 상수도 설계기준에서 정하고 있는 설계조건을 만족하는지 설명하시오. (5점)

제 3 문. 다음은 정수장의 염소소독 공정에 관한 내용이다. 물음에 답하시오.  
(총 40점)

- 1) 염소소독 과정에서 발생할 수 있는 소독부산물(disinfection by-products, DBPs)에 대하여 설명하시오. (10점)
- 2) 25 °C, pH 8.5에서 HOCl의 이온화 상수가  $2.5 \times 10^{-8}$ 일 때, HOCl과 OCl<sup>-</sup>의 함량비를 %로 나타내시오. (10점)
- 3) 유리염소를 소독제로 사용할 때 *E. Coli*를 99 % 불활성화하는 데 요구되는 CT 값은 0.05 mg/L-min이다. 원수의 염소주입량과 잔류염소 농도와의 관계가 다음 그림과 같고, T 값은 0.5 min이다. *E. Coli*를 99 % 불활성화하기 위하여 주입해야 하는 염소의 최소 농도를 구하시오. (10점)



- 4) 유리염소를 소독제로 사용할 때 *Cryptosporidium*을 99 % 불활성화하는 데 요구되는 CT 값은 7,200 mg/L-min이다. 유리염소를 사용하여 *Cryptosporidium*을 99 % 불활성화하기 어려운 이유를 설명하고, 필요한 소독효율을 달성하기 위한 대안을 제시하시오. (10점)

제 4 문. 하수에서 질소(N)는 생물학적 질산화-탈질화 과정을 통해 제거가 가능하고, 인(P)은 생물학적 방법으로 하수 슬러지의 인 과다 섭취(luxury P uptake) 특성을 이용하여 제거가 가능하다. 다음 물음에 답하시오.  
(총 25점)

- 1) 생물학적 질소제거 과정에서 전탈질과 후탈질의 특징에 대하여 서술하시오. (5점)
- 2) 생물학적 질소제거 과정에서 내부반송률이 탈질효율에 미치는 영향에 대하여 서술하시오. (5점)
- 3) 혐기성 조건에서 일어나는 인 관련 미생물 대사 기작을 서술하시오. (7점)
- 4) 호기성 조건에서 일어나는 인 관련 미생물 대사 기작을 서술하시오. (8점)

# 인사혁신처 시험출제과장