

환경미생물학

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 혐기성 소화는 음식물쓰레기 등 고농도 유기성 폐기물을 처리하는 방법 중에 에너지 회수 및 슬러지 발생저감 측면에서 유리하다. 이러한 혐기성 소화는 크게 3단계 반응을 거쳐 이루어지고, 각 단계는 특성이 다른 미생물군이 관여한다. 한편, 연구자 A는 혐기성 소화조에서부터 천천히 성장하고 가스를 생성하는 미생물을 순수하게 분리하였는데, 분리된 미생물의 세포막 지질 주성분을 분석한 결과 ester 구조가 아닌 ether 구조로 되어 있었고, 계통학적 특성 분석을 위해 universal bacterial PCR primer를 사용한 16S rRNA 유전자의 PCR 증폭을 실시하였으나 PCR 생성물을 얻을 수 없었다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 음식물의 혐기성 소화과정을 크게 3단계로 구분하여 설명하시오. (5점)
- 2) 위에서 분리한 미생물이 속한 영역(domain)의 계통학적, 생화학적, 분자생물학적 특성을 세균(*Bacteria*) 영역과 비교하여 공통점과 차이점을 설명하시오. (4점)
- 3) 분리한 미생물이 어떤 미생물군에 속하는지 제시하고 이들 미생물군이 가스를 생성하기 위하여 사용할 수 있는 3가지 형태의 기질을 기술하시오. (3점)
- 4) 분리한 미생물군은 혐기성 소화에서뿐만 아니라 생태학적(주요 서식지 포함) 측면과 지구환경 측면에서 매우 중요한데 그 중요성을 기술하시오. (3점)

제 2 문. 철근이 포함되지 않은 콘크리트 하수관은 미생물의 황(S) 대사를 통해 부식(corrosion)이 자주 일어난다. 콘크리트 하수관에 황산염을 포함하는 유기물 폐수가 절반 정도의 높이로 흐르고 있을 때 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 하수관의 단면도를 혐기성 액체하수와 상부공기층으로 구분하여 나타내고, 위치별로 하수관의 부식에 관여하는 미생물 역할을 포함하여 부식과정을 설명하시오. (7점)
- 2) 1)번의 부식과정에 관여하는 미생물의 이름을 하나씩 제시하시오. (2점)
- 3) 미생물의 황(S) 대사로 인한 콘크리트 부식을 방지하기 위한 대책을 3가지 이상 설명하시오. (6점)

제 3 문. 지구생태계에서 탄소와 질소의 순환에 미생물들이 중요한 역할을 한다고 알려져 있다. 이 중에서 질소의 순환과 관련된 다음 물음에 답하시오.

(총 15점)

- 1) 호기성 조건과 혐기성 조건에서 암모니아가 미생물에 의해 각각 어떻게 산화되는지 반응 경로에 대하여 기술하시오. (10점)
- 2) 탈질(denitrification)은 통성혐기성 미생물에 의해 혐기성 환경에서 일어난다. 탈질과정을 기술하고, 산소가 존재하면 탈질과정이 일어나지 않는 이유를 설명하시오. (5점)

제 4 문. 상수도 분야에서의 미생물과 관련된 다음 물음에 답하시오. (총 5점)

- 1) 총대장균군(total coliforms)과 분원성 대장균군(fecal coliforms)을 다른 세균과 구분하기 위한 방법을 각각 기술하시오. (3점)
- 2) 지표 미생물로 총대장균군이나 분원성 대장균군을 이용하는 경우에 각각 나타내는 오염의 특성을 상호 비교하여 기술하시오. (2점)

인사혁신처 시험출제과장