

포스터 발표

U. 생물학적 처리

- PU-1. MLE type MBBR을 이용한 폐놀합유폐수의 처리특성
김문호(서울시립대학교 환경공학부), 장형석, 배윤선, 박철휘
- PU-2. Fish-meal Wastewater의 액비료화
김정보(부경대학교 생물공학과), 정수경, 이 건, 장준환, 김중균
- PU-3. 색소를 생산하는 탈질미생물의 동정 및 색소생산 환경조건 연구
김정보(부경대학교 생물공학과), 조경숙, 이병현, 김중균
- PU-4. 염색폐수 색도제거 백색부후균의 선별 및 최적화
남유구(한국원자력연구소), 김탁현, 권혁구, 추덕성, 이장훈
- PU-5. 하수처리장 이상감지를 위한 운전이력기반 History Database의 구축
문태섭(부산대학교 환경공학과), 유수전, 김효수, 김성희, 김예진, 김창원
- PU-6. 미생물연료전지의 전류발생 관여 미생물군집분석
박준홍(연세대학교 토목환경공학과), 유규선, 기동원, 김상훈
- PU-7. 간헐폭기를 이용한 포기조 내 질소 제거
안상우(한국건설기술연구원), 윤영한, 박재로
- PU-8. 양극 반응조의 조건 변화에 따른 미생물 연료전지의 효율 변화 특성
유규선(전주대학교 토목환경공학과), 송영채, 이송근, 한학영
- PU-9. 광주 하수처리장의 수질특성 연구
이유국(광주보건환경연구원), 이대행, 김난희, 서희정, 송형명, 강영주, 백계진
- PU-10. 혼합 메탄산화균을 이용한 이차처리수의 질소 및 인 제거특성
이희자(한국건설기술연구원), 김이태, 김광수, 안광호, 김성연, 조양석
- PU-11. Membrane Bioreactor(MBR)과 Reverse Osmosis(RO) 공정을 이용한 합성폐수 처리
정종태(강릉대학교 토목공학과), 오승욱, 이진우, 김종오
- PU-12. 고순도 대량배양을 위한 광합성세균의 순수분리 및 반응특성
조경숙(부경대학교 생물공학과), 정해윤, 조정섭, 김중균
- PU-13. Na-alginate에 고정화된 *Funalia Trogii*에 의한 Acid Blue 350의 분해 연구
조재훈(한국생산기술연구원), 이준학, 박철환, 김상용
- PU-14. DBAF를 이용한 하수고도처리 성능평가
최봉철((주)부강테크), 김장규, 김현석, 이화선

미생물연료전지의 전류발생 관여 미생물군집분석

Microbial diversity and community structures of microbes participating in electricity generation in microbial fuel cells

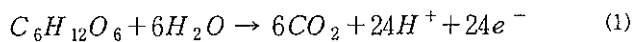
박준홍 · 유규선* · 기동원 · 김상훈**

연세대학교 사회환경시스템공학부, *전주대학교 토목환경공학과,

**Michigan State University 미생물생태학연구소

1. 서 론

미생물의 대사과정(metabolism)은 동화작용(anabolism)과 이화작용(catabolism)으로 구별할 수 있다. 이화작용에 있어 그 기본이 되는 것은 바로 전자이며 전자의 흐름에 의해서 에너지가 발생하게 된다. 포도당의 산화과정은 다음 식 (1)과 같이 표시할 수 있다.



여기서 발생한 24개의 전자는 여러 종류의 보효소를 통해 최종 전자수용체인 산소로 전달되는 것이 일반적인 호기성 호흡이라 할 수 있다. 미생물 연료전지(microbial fuel cell)는 미생물을 이용하여 유기물로부터 직접 전기를 생산해 낼 수 있는 방안으로써 보통 혐기적 조건의 음극(anode)과 호기적 조건의 양극(cathode)으로 구성된다. 양성자 교환막 (proton exchange membrane)에 의해 전자 수용체와 유기물이 공간적으로 분리된 상태의 혐기성 조건에서 미생물은 유기물을 산화시키고 이때 발생한 전자는 전기화학적으로 활성을 가진 미생물에 의해 음극으로 전달된다. 이 과정에서 음극반응조에서는 양성자가 생성되어 전하수지가 유지된다. 이들 양성자는 양성자 교환막을 통하여 양극반응조로 이동하며, 양극에서 양성자는 음극으로부터 회로를 통하여 이동한 전자 및 산소와 결합하여 물을 생성한다. 전기는 회로를 통하여 전자를 전극으로 이동시킬 때 생성된다. 미생물 연료전지는 최근 청정 에너지로서 각광을 받으며 많은 연구가 이루어지고 있다.

미생물 연료전지를 이용하여 전력을 생산함에 있어 어떤 미생물을 사용하느냐가 효율에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 더불어 전극에 형성된 미생물막과 부유된 미생물의 역할에 관한 논의는 아직도 명확히 밝혀진 바가 없다고 하겠다. 철환원균이나 황환원균과 같은 금속 환원균을 미생물 연료전지에 이용하는 것은 오래전부터 연구되어 온 것으로서 전자 전달 매개하는 촉매제로서 역할을 수행하기 때문이다. 황환원균을 이용하여 100mA/cm²의 최대 전류밀도를 나타내었으며 실패수에도 적용한 연구결과가 보고되었다. Ringeisen 등은 *Shewanella oneidensis* DSP10을 음극 식종균으로 사용하고 RVC (reticulated vitreous carbon)과 GF (graphite felt) 전극을 이용하였을 때 전력 발생량을 비교 하였는데 RVC를 사용한 것이 24mW/m²로 GF를 사용했을 때의 10mW/m²보다 많은 전력이 나온 것으로 보고하였다. 박 등은 녹말 공장의 폐수를 이용하여 운전한 미생물 연료전지로부터 전기화학적 활성을 가지는 철 환원균인 *Clostridium butyricum*을 분리하였다. 또한 김 등은 활성슬러지와 혐기성 슬러지를 각각 이용하여 녹말공장폐수를 처리하는 미생물 연료전지로부터 미생물 군집에 대한 연구를 진행하였다.

본 연구는 활성슬러지를 식종 미생물로 사용한 미생물 연료전지에서 다양하게 존재하는 미생물 군집이 어떻게 변화하는지를 분석하였다. 특히, 전극에 형성된 미생물 막에 존재하는 미생물과 부유되어 있는 미생물 사이에는 변화가 있는지, 또 음극에 활성을 가진 미생물을 공급하면서 음극에서 완전히 제거되지 않은 유기물을 제거하기 위해 양극에 활성슬러지를 공급하였는데 산소를 산화시키는 역할을 하는 양극에 존재하는 미생물에는 어떤 변화가 있는지를 파악하고자 하였다.

2. 실험재료 및 방법

- 미생물 연료 전지

본 연구에 사용된 미생물 연료전지의 회분식 반응조는 1L 부피의 플라스틱 샘플병을 사용하였으며 실제 반응물의 부피는 900mL로 하였다. 양극 반응조와 음극 반응조는 양성자 교환막 (Nafion 117,