

미생물 연료전지의 산소 환원 촉매의 최근 동향: 리뷰 (전남대)



◀구본영, 정석희(전남대)

I 정수장의 UV 공정 소독능 제고 및
관망 잔류염소 적정 운영 효과 예측
(K-water)

통계기반 정삼투 모듈 모델의 적용성 검토
(부경대, (주)효림산업)

상사이론 기반 가스 스크러버 내 열유동특성
(고등기술연구원, 엠에이티플러스(주))

A²/O공정에서 통계학적기법을 이용한
온라인센서 상태진단 알고리즘
(부산가톨릭대, (주)테크로스)

TiO₂-embedded Expanded Polystyrene
(TIEPS) balls을 활용한 유해 남조류 성장억제 효과 평가
(한밭대, 한국건설기술연구원)

레저부문
종합리조트부터 레이싱 서킷까지 국내 레저문화의 가치를 높인다

물류부문
첨단기술과 창조적 열정으로 앞선 물류네트워크를 구축하다

종합건설부문
주거 및 도시기반시설의 앞선 역량으로 더 풍요로운 내일을 건설하다

환경부문
독보적인 수처리 기술로 친환경 비전을 선보이다

건설의 한계를 넘어서

태영의 창조본능

건설을 넘어 환경, 레저, 물류까지 태영의 가능성은 끝이 없습니다

TAEYOUNG
태영건설

*본 홍보물에 사용된 CO₂ 및 에너지원은 소재지의 이해를 돕기 위해 낮은 것으로 기재하는 것을 수 있습니다.



편집인의 말

대한환경공학회지(JKSEE)는 “J-K-SEE (제이-케이-씨)”로 불러주십시오.
JKSEE는 지금도 발전하고 있고 앞으로도 발전합니다.
22대 편집위원을 모십니다.

대한환경공학회지(JKSEE)는 1979년 창간된 우리나라 최초, 최고의 국문 환경 학술지입니다. 여러분의 참여와 성원으로 저희 학회지는 지금도 발전하고 있고 앞으로도 발전합니다.

『이달의 연구자』 선정이 갈수록 힘들어집니다. JKSEE 논문 수준이 갈수록 높아지고 있습니다. 그동안 약속드린 『국제논문 인용상』은 서울대 김재영 교수님, 『우수 심사자상』은 경운대 이동섭 교수님으로 선정되었습니다. 각 상장과 상금20만원을 신년하례회에서 시상하도록 하겠습니다. 이외 2등, 3등에 해당하는 분들은 동점자가 많아 개별적으로 자그마한 정성을 보내드리겠습니다.

〈국제 논문 인용상〉

No	주저자	교신저자	소속	SCI(E)저널
1	박만호	김재영	서울대학교	Waste Management
2	박만호	김재영	서울대학교	Chemosphere
3	김미숙	곽동희	목포대학교, 전북대학교	Separation and Purification Technology
4	Fang-Fang Li	JunQiu	China Agricultural University(중국), Tsinghua University(중국)	Ecological Engineering
5	Ayesha Kausar	Ayesha Kausar	National University of Sciences and Technology(파키스탄)	Journal of Dispersion Science and Technology
6	나태웅	강태우, 김경현	NIER 영산강물환경연구소	Ecotoxicology and Environmental Safety
7	정우석	김영도	인제대학교	KSCE Journal of Civil Engineering
8	김복성	오대민	한국건설기술연구원	Journal of Alloys and Compounds
9	김효원	황유훈	서울과학기술대학교	Science of The Total Environment
10	Sun, Xiaotong	Du, JJ	경희대학교, Hunan Univ Technol(중국)	Nanoscience and Nanotechnology Letters
11	임지열	길경익	서울과학기술대학교	Desalination and Water Treatment
12	박창경	박노석	경상대학교	Desalination and Water Treatment
13	장영희	김성수	경기대학교	Applied Chemistry for Engineering
14	홍정기	노혜란	NIER	Analytical Science & Technology
15	전의익	강성주	아세아향측	Spatial Information Research

〈우수 심사자상〉

No	심사자	소속	건
1	이동섭	경운대학교	6
2	김수한	부경대학교	5
3	정환도	대전세종연구원	4
3	조경화	울산과학기술대학교	4
3	최한나	(주)태영건설	4
3	김재수	경기대학교	4
3	조시경	동국대학교	4
3	조우현	서울시상수도연구원	4
3	황유훈	서울과학기술대학교	4

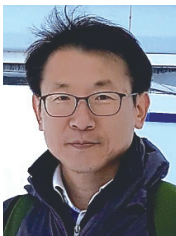
어느덧 21대 편집위원회 활동도 마무리 되어가고 내년 22대 편집위원회 구성을 앞두고 있습니다. 이번 22대 편집위원회는 자발적으로 참여하고자 하시는 분을 중심으로 구성하고자 합니다. JKSEE 눈부신 발전을 위해 동참하고 싶으신 열정적인 분 모십니다. 자세한 사항은 본 학회지 광고란을 참고해 주시기 바랍니다.

이번 달도 7편의 소중한 논문을 투고해 주신 연구자와 귀중한 시간을 할애하여 논문심사를 해 주신 21분의 심사자에게 다시 감사드립니다. **여러분들이 있기에 JKSEE가 우리 곁에 있습니다.**

2019년 11월
편집위원장 정 승 우 (군산대)



부 편집위원장



이원태 (금오공대)



주진철 (한밭대)



정석희 (전남대)



김상현 (연세대)



고객과 함께 최고의 가치를 실현하는 기업

대우건설

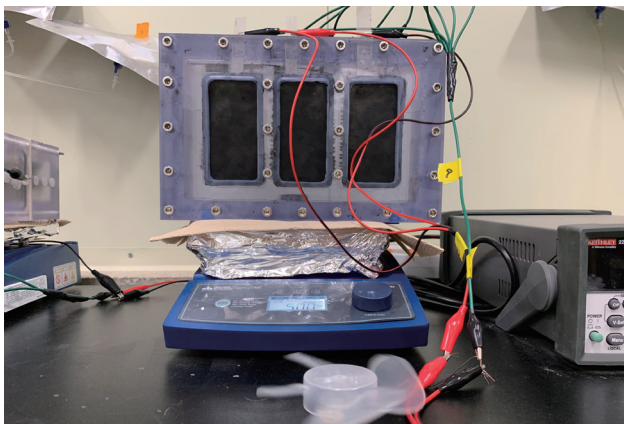
BUILD [] TOGETHER

고도화 기술과 함께 완성한 고부가가치

정유공장의 잔사유(殘液油)가 고도화 기술을 통해 고부가가치 제품으로 재탄생하고 있습니다.

무한한 가치를 잇다 대우건설이 있다

이달의 연구자



2019년 11월호 이 달의 연구논문은 “미생물 연료전지의 산소 환원 촉매의 최근 동향 (구본영, 정석희)”입니다.

“미생물 연료전지”에 관한 참고문헌 180편에 달하는 연구동향을 정리하였고 실용화를 위해 풀어야 할 새로운 환경공학 숙제를 던져주었다.

미생물 연료전지(MFC)는 하·폐수를 처리하며 에너지를 생산하는 에너지 생산형 폐수처리 공정이다. 이달의 연구논문에서는 MFC성능에 가장 큰 영향을 끼치는 산소 환원 촉매에 관한 최근 연구동향을 정리하였다. 아직까지 MFC가 실용화 되지 못하고 있는 걸림돌이 바로 값싸고 효율좋은 산소 환원 촉매를 찾지 못한 것이라 해도 과언이 아닐 만큼 이에 대한 연구는 최근 매우 뜨겁다.

현재까지 MFC 산소 환원 촉매 연구 결과 “활성탄 기반 촉매”가 백금 촉매를 대체할 가장 유망한 촉매로 거론된다. “활성탄 촉매”는 전기화학적으로 낮은 성능을 가지고 있지만, MFC에 많은 양을 사용하면 백금 촉매를 능가하는 전류 및 전력을 생산한다. 따라서 활성탄 촉매의 성능을 더욱 개선하기 위해 활성탄 촉매의 전자 전달 속도 개선, 전기 전도성 향

상, 표면적 증가, 촉매 내구성 향상에 대한 연구가 다양하게 진행 중이다. 특히, 활성탄 촉매에 금속 촉매를 결합시켜 금속 촉매의 빠른 전자 전달 및 높은 전도성을 활성탄에 부여하여 촉매의 성능을 높이고자 하는 연구가 각광받고 있다.

이 총설 논문에서 지금까지 개발된 탄소 기반 촉매, 금속 기반 촉매, 탄소-금속 복합 촉매, 금속-질소-탄소 구조체, 생물 촉매에 대해 개괄적으로 소개하고 있으며, 앞으로 풀어야 할 연구과제를 전망하고 있다.

본 편집위원회는 이 총설 논문이 최근 많은 관심을 받고 있는 “미생물 연료전지”에 대해 참고문헌 180편에 달하는 연구동향을 정리하였고 실용화를 위해 풀어야 할 새로운 환경공학 숙제를 던져준 점을 높이 평가하여 이달의 연구로 선정하였다.

이달의 연구자



구본영

전남대학교 환경에너지공학과 박사과정. 정석희 교수의 학부수업에 감명 받아 대학원에 진학하였고, 현재 박사과정에 재학 중이다. 전극촉매와 전기화학 연구를 한다.



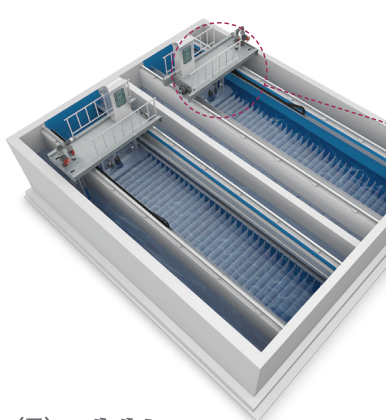
정석희

전남대학교 환경에너지공학과 부교수. Penn State 학위 후, 삼성 SDS 및 연세대학교에서 근무했다. 미생물 전기화학 시스템을 연구하고 있으며, JKSEE 부편집위원장을 맡고 있다.

GRENEX®

우수한 수질! 자동화된 공정!

중력식 자동역세 여과기 **GABF®**, **GACF®**



과립형 여재를 사용하는
중력식 자동역세 여과설비로서,
모래를 여재로 사용하는
자동역세 사여과기(GABF®)와
활성탄을 여재로 사용하는
자동역세 활성탄 여과기(GACF®)로
구분됩니다.

운전 개요

유입수는 중력에 의해 여과층 위에서 아래로 여재를 통과한 후 배출구로 배출됩니다. 여과가 진행되는 동안 필요시 자동으로 한 셀씩 역세가 진행되며, 역세왕복이동장치 하부의 역세덮개 안에서 진행됩니다.

특 · 장 점

- 24시간 연속 자동운전
- 낮은 초기투자비용으로 비용 절감
- 간단한 구조와 고강도 부식방지 재질로 내구성 증대
- 정수·하수·폐수 여과가능, 다수의 실적 보유
- 컴팩트한 구조로 유지관리 용이
- 여재의 긴 사용수명으로 유지관리비 최소화
- 높은 SS부하에 대비한 자동 역세 기능
- 모래, 활성탄 등의 다양한 여재사용 가능

(주)그레넥스

본사: 06173 서울특별시 강남구 테헤란로 103길 6, 605호(삼성동) Tel. 02-3453-9166 Fax. 02-3453-3913 / 공장 및 기업 부설연구소: 전라북도 진안군 진안읍 거북바위로 3길 15-38 Tel. 063-433-9131 Fax. 063-433-9132

www.grenex.co.kr

이달의 탐방... 

전남대학교 환경에너지융합연구실



이들이 만들어내는 MFC 전기를 쓰는 날이 오기를 기대합니다.

대한환경공학회지가 탐방한 『이달의 탐방』은 전남대학교 환경에너지공학과 환경에너지융합연구실(지도교수: 정석희)이다. '환경에너지융합연구실'은 기후변화에 대응하여 환경과 에너지 문제를 동시에 해결할 지속가능한 환경기술 개발을 연구하고 있다.

2014년 시작된 연구실은 현재 3명의 박사과정과 2명의 석사과정 재학생으로 이뤄져 있다. 현재 '미생물 전기화학 기술(Microbial Electrochemical Technology, MET)'를 이용하여 하·폐수처리를 통한 에너지 생산, 질소 제거, 전기화학, 재료의 연구를 집중적으로 수행하고 있다.

연구실 시작 초기에는 MET 연구의 저변 확대와 대중화를 위하여 미생물 전기화학의 정확한 측정, 분석, 해석에 집중하였고, 이 부분에 있어 의미 있는 성과를 이뤘다. 특히, 미생물 전기화학 시스템 자체가 매우 복잡하여 실험의 재현성 확보가 어려운데 최근 이에 대한 상당 부분을 해결하할 만큼 연구력이 향상되었다. 특히, 임피던스를 포함한 미생물 전기화학에는 많은 오류가 있는데, 이 연구실에서 바로 잡는 실험결과를 최근 내 놓았다.

이 연구실에서 생산하는 MFC의 전력은 세계 최고 수준이다. 연구실에 현재 리터 단위 MFC가 바람개비를 돌리고 있었다. MFC 분야에서 셀 크기가 커지면 전류 밀도가 줄어드는 치명적인 문제가 있지만, 이들의 시스템은 그러한 전류 누수 문제가 발생하지 않는다고 한다. 본 편집위원회가 방문 당시 MFC가 돌리는 바람개비 팬은 당장이라도 날아갈 듯 빠른 속도로 돌아가고 있었다. 그러나 앞으로 실용화를 위한 갈 길은 멀다고 한다. 생물과 비생물이 전기화학으로 만나는 복잡한 특성과 환경공학, 미생물학, 전기화학, 재료공학이 융합해야 하는 특수성을 감안하면 당장의 실용화보다 지속적인 연구와 관심이 필요한 분야라고 이들은 강조한다.

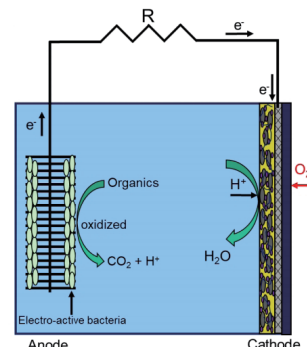
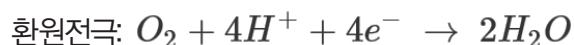
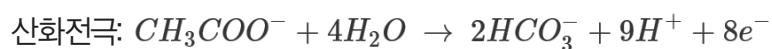
이 연구실 대문에는 크리스마스 장식이 있을 만큼 연구실 분위기가 좋았다. 문을 열고 들어간 연구실은 깨끗이 정돈이 잘되어 있었다. 예고된 방문에 맞춰 정돈된 것 아니냐는 질문에 "정돈된 환경에서 정돈된 결과가 나오지 않겠습니까?"라고 한다. 이들은 깔꼼했다.

(편집위원회)

알기 쉬운 환경공학

– 미생물연료전지 Microbial fuel cell (MFC)

산화전극(anode, 음극)에 전기를 생성하는 미생물막에 박테리아 증식한다. 박테리아 대사를 통해 하·폐수 속 유기물 분해와 전자가 방출 되고, 환원전극(cathode, 양극)에서는 산소의 환원반응이 일어나면서 전기가 생산된다.



22대 편집위원회 편집위원을 모집합니다.

- JKSEE의 발전에 도움을 주실 편집위원을 공개 모집합니다.
- 대한환경공학회 회원으로 박사학위를 소지하고 계신 분, 학회지 발전에 열정을 가지신 분이면 됩니다.
- JKSEE의 눈부신 발전에 동참하실 분은 정승우 편집위원장 (swjeong@kunsan.ac.kr)에게 연락 주시기 바랍니다.
- 2020년 1월 31일까지, 22대 편집위는 자원하신 분 우선 구성.

편집위원회가 알리는 말

『빼어난 논문 장려금』 지원하세요.

“eminent” 또는 “distinguished”의 우리말이 “빼어난”입니다. 말 그대로 투고/게재하신 논문 중 빼어난 논문을 선정하여 50만원 장려금(게재 후 투고 및 게재료를 다시 돌려드리는 개념)을 드립니다. 투고 시 투고시스템에 표기하여 신청 바랍니다.

긴급논문 1차 심사기간을 15일로 당기겠습니다.

대한환경공학회지는 기존 1차 심사기간 30일을 15일로 더욱 앞당겨 저자들의 애타는 심정을 헤아리는 편집위원회가 되겠습니다. 많은 긴급논문 투고 바랍니다.

연말에 『우수 심사자상』을 드립니다.

대한환경공학회지는 수많은 익명의 심사자에 의해 논문이 더욱 다듬어 집니다. 심사를 빨리, 많이 그리고 성심 성의껏 해 주시는 우수 심사자를 발굴하여 시상합니다.

연말에 『국제 논문 인용상』을 드립니다.

대한환경공학회지는 국제 DB 색인 등록을 목표로 긴 여정을 시작하였습니다. 그러기 위해 많은 분들이 국내외 논문에 JKSEE 논문을 인용을 해 주셔야 합니다. 우리 한글로 쓰는 JKSEE가 국제 등재지가 될 수 있도록 여러분이 만들어 주십시오. 많이 인용해 주시는 분 연말에 시상하겠습니다.

JKSEE 월간 웹북 누구에게나 보내드립니다.

JKSEE 월간 웹북은 현재 대한환경공학회 회원 여러분에게 이메일로 보내드리고 있습니다. 이외 월간 웹북을 받아보고 싶은 분은 편집위원회 (ksee@kosenv.or.kr)로 이메일 주소를 알려주시기 바랍니다.

독 자 공 간



이달의 퀴즈 /

추첨하여 아메리카노 쿠폰을 보내드립니다.

전남대 환경에너지융합연구실의 팬(바람개비)은 ()가/이 돌린다.

① 알파고

② 한돌

③ UFC

④ MFC

정답을 1월 15일 까지 ksee@kosenv.or.kr로 성함, 소속, 전화번호와 함께 보내주시면 20분을 추첨하여 아메리카노 1잔 쿠폰을 보내드립니다.