

농업비점 삭감량 산정을 위한 HSPF Paddy-RCH 적용성에 관한 연구 (건국대, NIER)



습식산화를 이용한 TOC, T-N, T-P 동시산화 (전북대)

화학사고 대비 육상생태 취약성 평가기법 (건국대)

반류수 MLE공정에서 고형물 부하율 기반
일차슬러지 제어기술 (서울물연구원, 금오공대)

가축 분뇨처리 방법별 전과정
온실가스 배출계수 (에이치아이피, 강원대)

국내 석유계 UVCB 물질의 CMR 판단 기준 (아주대, 환경부)

생물활성탄 공정에서 과산화수소와
인산염 투입이 바이오폴리머 생성
및 손실 수두 변화에 미치는 영향 (부산시수질연구소)

대구 · 경북권 조류경보제 및 수질예보제 지점의
유해남조류 발생 (금오공대, KICT)

한강수계 2개 유형 고도처리 정수장의 2-MIB
처리 특성 비교 분석 및 공정 운영 최적화 (K-water)

Current Practices on Solar Photovoltaic
Waste Management (군산대, 건국대)

Reviewer Appreciation Editorial (JKSEE)

◀ 윤춘경, 정신혜(건국대)

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

46th
TAEYOUNG
태영건설 창립 46주년
www.taeyoung.com

건설의 한계를 넘어선 태영의 창조본능

건설을 넘어 환경, 레저, 물류까지 태영의 가능성은 끝이 없습니다

TAEYOUNG
태영건설

Design, Detail, **DESIGN**

*본 홍보물에 사용된 CO₂ 및 에너지원은 소재지역 이해를 돕기 위해 넣은 것으로 실제와는 다를 수 있습니다.

편집인의 말

JKSEE는 “J-K-SEE (제이-케이-씨)”로 불러주십시오.
JKSEE는 지금도 발전하고 있고 앞으로도 발전합니다.

2020년 소중한 97편 논문을 투고해 주신 연구자분과 126명의 심사위원님을 감사합니다.
여러분들이 있기에 JKSEE가 우리 곁에 있습니다.

2020년은 코로나 이외 이야기할 게 없는 한해였습니다. 그러나 2020년 JKSEE에 논문을 투고해 주신 96편 논문 연구자분과 126명의 심사위원들에 대한 2020년 기록은 필요합니다. 이들은 이 시대 영웅입니다.

그 이유는, 황폐화 되어 가는 대한민국 국문학술지에 본인의 소중한 논문을 실어 **우리나라 환경공학 발전을 도모** 하고 후대에 한글로 된 논문을 남기고자 한 이들의 의지는 **코로나를 이긴 영웅**입니다.

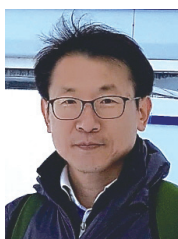
또 하나 더, 바쁜 시대를 살면서도 시간을 할애하여 대한민국 대표 환경학술지 JKSEE 논문 심사로 우리나라 환경공학 발전을 촉진시킨 그들은 영웅입니다. **그들의 심사는 학술적으로 충분히 날카로웠고 연구환경을 이해하는 포용력이 있었습니다.**

다시 한번 2020년 대한민국 대표 학술지 대한환경공학회지 JKSEE 발전에 동참해 주신 투고자 여러분과 126명의 심사위원님께 감사드립니다.

2021년 1월
편집위원장 정 승 우 (군산대)



부 편집위원장



이원태 (금오공대)



주진철 (한밭대)



정석희 (전남대)



김상현 (연세대)



이경빈 (환경부)

GRENEX®

녹조 예방과 균등 교반에 효과적이고 세계가 인정한 부유식 폭기기 & 교반기

부유식 교반기 (Floating Direct-drive Mixer)

1973년 최초생산 이후 전세계 10,000 여 개소의 하·폐수처리장에 사용되고 있습니다.

장점

- 간단한 물리적 구성으로 취급이 용이
- 수중 교반기에 비하여 용이한 설치와 유지보수
- 모터에서 임펠러까지 이음매가 없는 단일 축(one shaft)
- 물에 잠기는 부분에 커플링이나 베어링이 없음
- 산기 장치와 동시에 가동 시 운전에너지 절약효과

적용분야

무산소 교반 공정 / 탈질 공정 / SBR(회분식 생물 반응조)
/ 호기성 소화조 / 혼합 교반, 균등조 외

부유식 표면폭기기 (Surface Aerator)

부유식 표면폭기기는 1969년 최초 생산된 후, 현재까지도 표준품처럼 가장 널리 쓰이고 있습니다.

장점

- 검증된 폭기 및 혼합성능
- 기존 설비에 간편하게 추가 가능
- 모터에서 프로펠러까지 1개의 축으로 제조
- 물에 잠기는 부분에도 커플링이나 베어링이 없음

적용분야

SBR(회분식 생물 반응조) / Oxidation ditch(산화구공법)
/ 장기폭기법, 호기성 소화조 / 균등조, 유량조정조 외

(주)그레넥스

www.grenex.co.kr

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

2020년 JKSEE 논문심사를 해 주신 영웅들

Reviewer Award of 2020



명재욱 (한국과학기술원)

감상규 (제주대학교)

강미아 (안동대학교)

강석태 (한국과학기술원)

강성원 (한국건설기술연구원)

강호근 (㈜빈텍코리아)

공동수 (경기대학교)

권만재 (한국과학기술연구원)

권순범 (K-water연구원)

김극태 (수원대학교)

김기태 (서울과학기술대학교)

김대근 (서울과학기술대학교)

김대기 (대구대학교)

김두일 (단국대학교)

김문일 (한양대학교)

김상돈 (광주과학기술원)

김상현 (연세대학교)

김성배 (서울대학교)

김수한 (부경대학교)

김영모 (한양대학교)

김영일 (충남연구원)

김영훈 (안동대학교)

김은정 (목포대학교)

김일규 (부경대학교)

김종범 (충남연구원)

김종오 (한양대학교)

김준범 (University of Technology of Troyes)

김진식 (환경부 국가마세먼지정보센터)

김창균 (인하대학교)

김현우 (전북대학교)

김형일 (연세대학교)

남덕현 (대림산업)

노재성 (대한상공회의소)

독고석 (단국대학교)

문수호 (다산글로벌컨설팅)

문희선 (한국지질자원연구원)

박경수 (고등기술연구원)

박대원 (서울과학기술대학교)

박배경 (국립환경과학원)

박성규 (주케이에프)

박성직 (한경대학교)

박정훈 (전남대학교)

박정훈 (한국생산기술연구원)

박제량 (홍익대학교)

박종호 (EICT(주))

방기웅 (한밭대학교)

배병욱 (대전대학교)

배성준 (건국대학교)

배은영 (명장정수장)

배철호 (K-water연구원)

배호관 (부산대학교)

백기태 (전북대학교)

서동준 (CJ제일제당)

서용찬 (상지대학교)

서인석 (K-water)

서지원 (한국상하수도협회)

손영규 (금오공과대학교)

송시훈 (경북대학교)

송시훈 (한국수자원환경연구소)

신승구 (경남과학기술대학교)

신현상 (서울과학기술대학교)

안병렬 (상명대학교)

안용태 (경남과학기술대학교)

안종화 (강원대학교)

양은태 (경상대학교)

오상은 (강원대학교)

오현석 (서울과학기술대학교)

우승한 (한밭대학교)

유근제 (한국해양대학교)

유승호 (한국원자력연구원)

유창규 (경희대학교)

윤상린 (한국건설기술연구원)

윤여명 (충북대학교)

윤준현 (화학물질안전원)

이근영 (한국원자력연구원)

이동섭 (경운대학교)

이동진 (국립환경과학원)

이두진 (K-water)

이상민 (공주대학교)

이상우 (충북대학교)

이성준 (국립환경과학원)

이영주 (K-water연구원)

이용곤 (경남발전연구원)

이원태 (금오공과대학교)

이윤호 (광주과학기술원)

이임학 (서울시립대학교)

이장호 (Cornell University)

이창구 (아주대학교)

이창수 (울산과학기술원)

이창하 (서울대학교)

이태권 (연세대학교)

임동희 (충북대학교)

임성린 (강원대학교)

장 암 (성균관대학교)

전강민 (강원대학교)

전준호 (창원대학교)

정상현 (부산대학교)

정석희 (전남대학교)

정승우 (군산대학교)

정승호 (아주대학교)

정인태 (한국환경산업기술원)

조경진 (한국과학기술연구원)

조경진 (아이에스피(주))

조경화 (울산과학기술원)

조시경 (동국대학교)

조우현 (서울시상수도연구원)

조은혜 (전남대학교)

주진철 (한밭대학교)

차윤경 (서울시립대학교)

차재환 (주한화건설)

채규정 (한국해양대학교)

최만수 (한국원자력연구원)

최성득 (울산과학기술원)

최영익 (동아대학교)

최용주 (서울대학교)

최재원 (K-water)

최정권 (서울대학교)

최한나 (주태영건설)

최혁순 (원광대학교)

한금석 (서울물연구원)

한인섭 (서울시립대학교)

한창석 (인하대학교)

현승훈 (고려대학교)

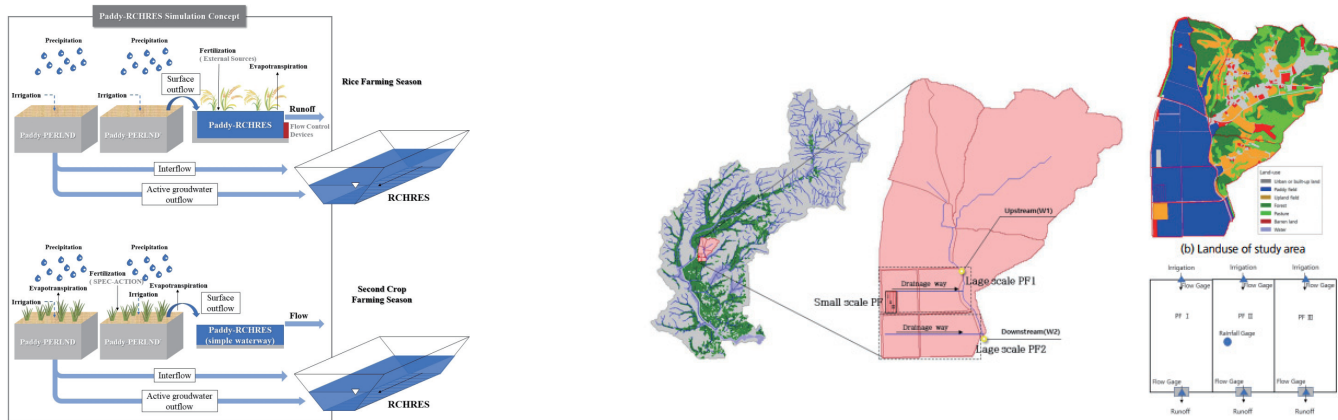
홍성호 (송실대학교)

황유훈 (서울과학기술대학교)

황인성 (부산대학교)

이달의 연구자

2020년 12월호 『이달의 연구』논문은 “농업비점 삭감량 산정을 위한 HSPF Paddy-RCH 적용성에 관한 연구(정신혜, 이한필, 황하선, 윤춘경)”입니다.



담수/비담수가 반복되는 논외 배출부하량 산정기법 개발로 농업비점오염 저감 지원

과도하게 유입된 유기물질 분해에 따른 산소고갈, 영양염류로 식물성플랑크톤인 조류가 많이 증식되어 발생하는 부영양화는 우리나라 주요 수질오염이며, 이는 대부분 육상에서 발생한 오염물질이 수체에 유입돼 일어난다. 2018년 기준, 우리나라 총인 배출부하량 중 비점오염원에 의한 발생이 73.1%를 차지하며, 농경지배출(31.52%)과 가축분뇨(50.39%)가 비점의 81.91%를 차지하고 있다. 가축분뇨 상당 부분이 농경지에 살포되어 배출되는 것을 고려하면 비점오염원의 대부분이 농경지를 통해 배출된다. 따라서 하천 수질개선 및 유지를 위해 농경지에서 배출되는 농업비점배출량의 관리가 필수적이다.

본 연구는 농경지(논)의 담수 및 비담수 상태에서 물과 오염물질 거동을 재현할 수 있는 HSPF (Hydrological Simulation Program, FORTRAN)모듈 간 네트워크 재구성을 포함한 HSPF Paddy-RCH 기법을 개발하고, 현장 논에서 측정된 물수지 및 물질수지 자료를 이용하여 농업비점 배출부하량 및 삭감량 산정에 대한 적용성을 평가하였다.

HSPF Paddy-RCH를 현장에 적용하여 실측치와 비

교한 결과, 필지는 및 광역논에서 BOD, T-N, T-P 모두 “Good”이상으로 평가되어 현장 적용성이 높은 것으로 나타났다. 농업비점배출은 모니터링이 어렵고 시간과 비용이 많이 들어, 대부분 정책에서 전 국토의 농경지에서 발생하는 부하량이 동일하다 가정하고 산정하는 오염총량관리 원단위법을 사용하고 있으나, 실제 논에서의 물수지 및 물질수지는 강우, 관개, 기온, 시비량, 영농특성 등 다양한 요인에 따라 달라지는 것으로 나타났다.

본 연구결과는 장기적 모니터링이 필요한 농업비점 저감시설의 저감효율을 정량적으로 평가할 수 있을 뿐만 아니라 농경지가 많은 농촌 유역에서의 다양한 농업 비점 BMP 적용에 따른 수질 개선 효과 및 총량관리 삭감량 산정에 사용할 수 있을 것이라 기대된다.

본 위원회는 이 논문이 비점수질오염의 높은 비중을 차지하는 농경지, 논외 비점오염발생 예측과 수질에 미치는 영향에 대해 우리나라 논외 특성을 상세히 반영하고 실제 현장에 적용하여 연구 활용성을 평가한 점을 높이 평가하여 『이달의 연구』로 선정하였습니다.

이달의 연구자



정신혜

건국대학교 환경보건과학과 박사 졸업(예정), 현재 (주)이티위터에서 유역관리 업무를 담당하고 있다.



윤춘경

『이달의 연구』 교신저자 윤춘경 교수는 건국대학교 환경보건과학과 교수이며, Eswatini Medical Christian University(EMCU)의 설립총장이다. 유역환경관리 관련하여 다양한 연구를 수행하고 있다.

『환경공학, 긴 여정을 마무리 해 가면서』

지구촌 열악한 환경관리지역에 우리의 선진 환경기술과 경험을 나누어 줄 수 있는 배려와 여유가 필요

건국대학교 윤춘경 교수

환경공학의 다양한 분야 중에서 수질관리에 관심을 가지고 연구하며 가르쳤던 세월들을 이제 뒤로 하면서 후배들에게 역할을 물려줄 시기가 다가왔다. 되돌아보면 아쉬운 점들도 있지만, 깨끗하고 건강한 물을 사랑하는 좋은 동료연구자들과 함께 활동했던 시간들이 참으로 귀하고 소중했음에 감사드린다. 캐나다와 스위스를 여행할 때에는 천연호소들의 맑고 투명한 수질을 부러워하며 우리나라 하천과 호소의 수질도 그 수준으로 관리할 수 있기를 바라기도 하였다. 그러나 파리나 런던 시내를 통과하는 강들의 수질을 보면서는 우리나라 서울을 통과하는 한강의 수질관리를 칭찬하고 스스로 위로받기도 하였다. 우리나라가 그동안 예민한 대책사업의 수질관련 갈등 문제들도 원만하게 해결해 나가는 과정을 바라보면서, 이 정도 수준의 수질관리는 정부와 산·학·연의 잘 조율된 노력의 열매이었다고 평가한다.

수질관리를 위해서는 유역의 오염발생원이 잘 관리되고 오염부하 자체를 저감해야 한다. 이를 위한 국내 수처리 기술은 매우 발전하여 국제적으로 선도적인 위치에 있다고 판단하며, 특히 수처리 기술의 연구 및 개발 분야는 괄목할만한 발전을 이루어 처리기술이 부족하여 해결하지 못하는 경우가 없을 정도이다. 이러한 수처리 기술의 발전과 함께 유역환경관리도 함께 발전하고 있어서 통합적인 수질개선효과가 기대된다. 수처리 기술과 달리 유역환경관리는 많은 인자들이 포함되어 단순한 환경공학적 접근만으로는 한계가 있으므로 타 분야와 협력하며 접근하는 노력이 요구된다. 자연환경과 사회환경뿐만 아니라 행정기관 및 주민들의 유기적인 협력체제와 잘 운영되는 거버넌스가 필요하다. 최근에 이 분야의 필요성을 인식하고 정부와 관리기관들이 유역환경관리 거버넌스를 시범사업을 거치면서 점차적으로 확대해 나가고 있어서 다행스럽게 생각한다. 이처럼 처리기술과 유역환경관리 기법을 효율적으로 함께 적용하면 국제적으로 모범적인 수질관리 선도국가가 될 수 있을 것으로 확신한다.

이제 우리나라 환경관리분야 발전은 외국 선진기술의 습득을 넘어서 국제적 선도국가 되었다. 여기에서 잠시 시선을 돌려 개발도상국들의 열악한 환경관리 상황을 바라볼 수 있으면 좋겠다. 열심히 연구하며 최첨단에서 발전을 이끄는 노력과 함께, 아직 수십 년 전의 우리나라처럼 힘겨워하는 지구촌의 열악한 환경관리지역에 우리의 선진기술과 경험을 나누어줄 수 있는 배려와 여유가 있다면 더 따뜻한 세상이 되겠다는 소박한 소망을 해본다. 환경공학분야의 유능한 후배들이 많이 배출되어 국내외적으로 기술경쟁력을 갖추고 국제환경문제를 앞서서 해결해 나가는 환경선도국가 대한민국을 기다린다.

편집자주 : 『이달의 탐방』은 퇴임을 앞둔 이달의 연구자 윤춘경 교수님께 후학에게 남기고 싶은 말을 부탁드립니다.

편집위원회가 알리는 말

『빼어난 논문 장려금』 지원하세요.

“eminent” 또는 “distinguished”의 우리말이 “빼어난”입니다. 말 그대로 투고/게재하신 논문 중 빼어난 논문을 선정하여 투고 및 게재료를 다시 돌려드리겠습니다. 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』과 『국제 논문 인용상』을 드립니다.

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

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

JKSEE 월간 웹북 누구에게나 보내드립니다.

대한환경공학회 회원 이외 JKSEE 월간 웹북을 받아보고 싶으신 분은 편집위원회로 이메일 주소를 알려주시기 바랍니다.

2021년 특별상 수상자

국제 논문 인용상



주진철 교수(한밭대학교)

우수 심사자상



명재욱 교수(KAIST)

독자공간



이달의 퀴즈

여러분이 정답입니다.

2020년 JKSEE를 애독해 주신 여러분 또한 영웅입니다.
선착순 20분께 아메리카노 쿠폰을 보내드립니다.

정답을 2월 15일까지 ksee@kosenv.or.kr로 성함, 소속, 휴대 전화 번호를 보내주시면 추첨하여 아메리카노 1잔 쿠폰을 보내드립니다.

교육·홍보위원회

기획: 김종오(교육·홍보위원회 위원장, 한양대학교)

환경 관련 기사 ...



중국 폐기물 수입 중단 사태와 대비 현황

중국이 올해부터 본격적으로 고체 폐기물 수입을 전면 금지하겠다고 선언해 '제2의 쓰레기 대란 사태'가 재현될 것이란 우려가 증폭됐다. 28일 중국 중앙인민라디오방송 인터넷판 양광망(央廣網)에 따르면 올해 1월 1일부터 그 어떤 형식으로든 고체 폐기물을 수입할 수 없으며, 외국의 고체 폐기물을 중국 내에 버리거나 적체하는 행위도 금지된다는 내용이 포함됐다. 생태환경부는 올해부터 고체 폐기물 수입 허가증을 더 발급하지 않을 것이라고 설명했다.



〈중국 생태환경부의 고체폐기물 수입금지 화면〉

중국은 1980년대부터 많은 국가로부터 고형 폐기물을 수입해왔다. 쓰레기를 재처리해 금속 원재료를 획득, 제조업에 공급하기 위해서다. 그러나 종종 수입한 것이 재활용되지 못하고 적절하게 폐기되지 않아 환경 오염을 초래했다는 지적을 받아왔다. 이에 따라 중국 정부는 2018년 1월부터 3년에 걸쳐 외국 폐기물 수입을 줄여 나가기 시작했다. 다른 종류의 플라스틱, 자동차 부품, 종이, 직물, 고철이나 목재의 수입을

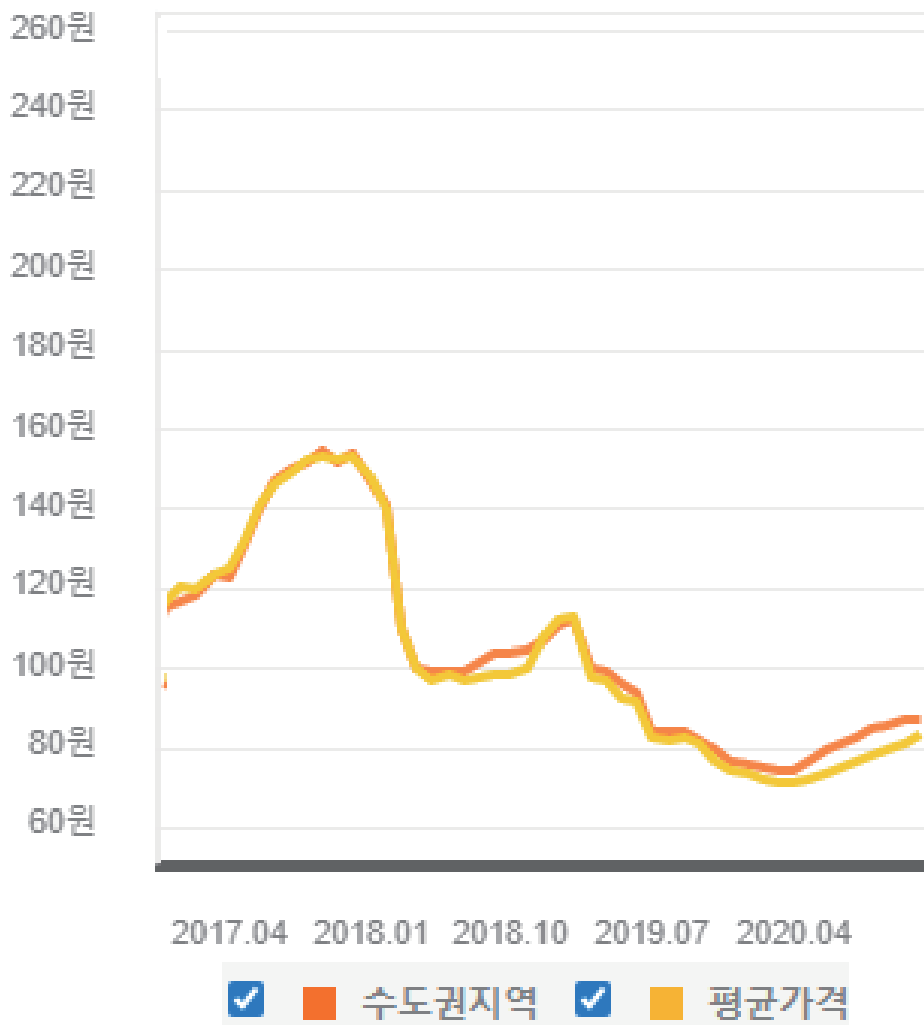
점차 금지해온 수입 축소 과정은 결국 올해 1월1일에 마무리되게 됐다.

이에 대해 환경부(장관 조명래)는 내년 1월부터 중국이 자국 내 '고체폐기물환경오염방지법(이하 고체폐기물법)'에 따라 폐지를 포함한 모든 고체 폐기물의 수입을 금지*함에 따라 폐기물 품목별로 우리나라의 시장 영향을 예의주시하면서 대응하고 있다고 밝혔다. 현재 우리나라의 폐기물 수출시장 영향을 살펴보면, 현재 우리나라에서 중국으로 수출되는 폐기물량은 연간 1.4만톤으로, 2017년말 중국의 폐기물 수입규제 강화 이후 93% 감소한 양이다. 특히, 생활계 폐플라스틱은 이미 2018년부터 중국으로 수출이 중단된 상황이며, 현 수출품은 전량 사업장폐기물(슬래그·분진 등)로서 배출자 책임 아래 국내 또는 제3국으로 처리되므로 시장에 직접적 영향은 미미할 것으로 전망하고 있다.

* (대중국 폐기물 수출량) ('17) 216,245톤 → ('20) 13,878톤('20.10월 기준)

* 대중국 수출업체 11개소 전수점검결과('20.12), 제련소·소성로 등 국내 수요처 기 확보 (슬래그/분진/오니, 폐합성수지류), 홍콩·베트남 등 우회수출계획(동식물성잔재물) 등

(단위: 원/kg)



〈한국환경공단제공 국내 신문지(폐지)가격〉

는 회복하지 못하고 있다. 이에 따라 거리에서 박스와 폐지를 모아 리어카에 싣고 고물상에 팔아 용돈과 생활비를 벌었던 어려운 생활의 노년층 주름살도 펴지지 않고 있다.

이러한 전망에 따라 환경부는 내년 상반기 국내 폐지시장의 불확실성을 최소화하고, 수거체계를 안정적으로 유지하기 위해 국내·외 폐지시장 유통량, 가격 등을 집중 감시하고, 공공비축 등 시장 안정화 조치를 적극 강구할 계획이다. 아울러, 국제폐지 단가가 하락할 경우 저품질의 폐지가 무분별하게 국내 유입되는 것을 차단하기 위하여 제지업계와 함께 2021년 상반기 수입폐지 적정 수급계획을 마련하는 한편, 1/4분기에는 수급상황에 따라 수입폐지에 대한 '이물질 검사'도 강화한다.

[출처]

1. 환경부(보도설명 및 붙임-중국 폐기물 수입규제 강화동향, 수출현황, 주요통계, 2020.12.18)
2. 아주경제(2020.11.29)
3. 뉴스1(2020.11.28)

다만, 환경부는 국제 폐지시장에서 그간 중국으로 수출되던 폐지가 수요처를 잃으면서 폐지의 공급과잉 상황이 발생할 수 있을 것으로 전망하고 있다. 이에, 국제시장에서의 공급과잉으로 국제 폐지가격이 하락할 경우 폐지 수입이 증가하여 국내 폐지가격이 하락하는 등 수거업체의 수익성 감소에 따라 재활용품 수거 불안을 초래할 가능성도 있다. 실제로 2018년 중국의 폐기물 수입 이후 국내 폐지가격은 지속적으로 하락해 왔으며 작년 4월 이후 소폭 상승해 10월에는 78원까지 회복되었지만 아직 2017년이전 수준으로

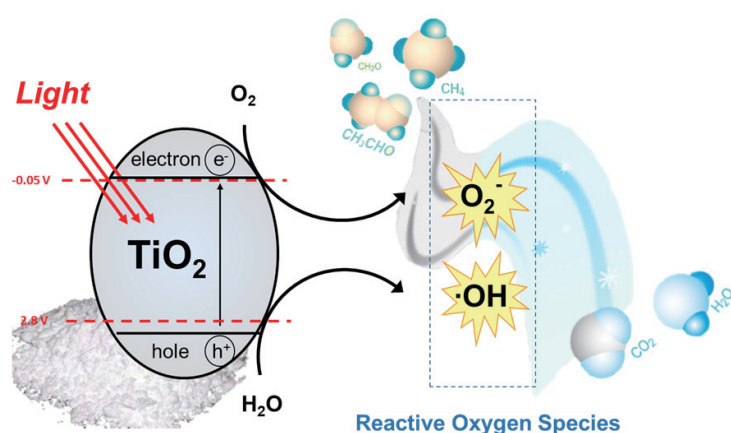
기획위원회

기획 : 강석태(기획위원회 위원장, KAIST)

[두산연강환경학술상 2020년 대상]

W. Choi et al., *Environ. Sci. Technol.* 2018, 52, 9330–9340Active 001 Facet Exposed TiO₂ Nanotubes Photocatalyst Filter for Volatile Organic Compounds Removal : From Material Development to Commercial Indoor Air Cleaner Application(001-면이 노출된 TiO₂ 나노튜브 광촉매 필터를 이용한 휘발성유기화합물 제거: 소재 개발부터 상용 실내공기정화기 적용까지)

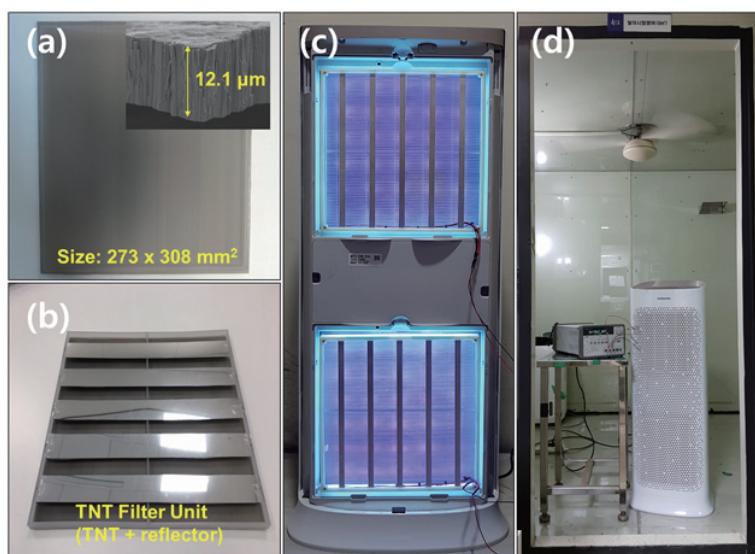
포항공과대학교 환경공학부 최원용 교수

[그림 1] TiO₂ 광촉매에 의한 휘발성유기화합물질 분해

다. 특히, 광촉매는 상온상압에서 작동하는 관계로 실내공기정화 기술로서 각광받고 있다 (그림 1). 그러나 대부분의 광촉매소재는 실용화를 위한 충분한 내구성을 갖추지 못한 것이 문제이다. 다양한 휘발성유기화합물질들

(Volatile Organic Compounds: VOCs)의 불완전한 광분해 전환반응의 결과로 생성되는 난분해성 분해 산물들이 표면에 축적되어 광촉매를 빠르게 비활성화시키는 문제점이 흔히 발견되며, 이는 광촉매의 수명을 현저히 단축시켜 실용화 적용을 어렵게 만든다. 이와 같은 광촉매의 비활성화 문제는 오래 전부터 알려져 왔으나 특별한 해결책이 없는 난제로 남아있다.

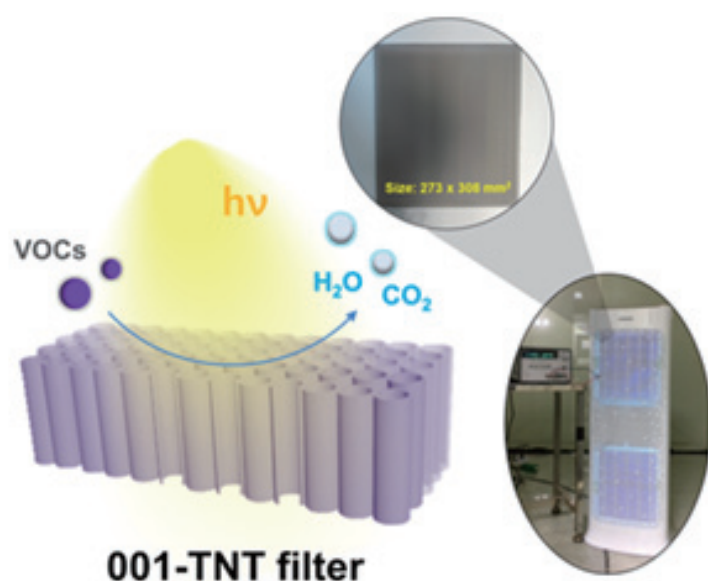
본 논문은 광촉매 비활성화 문제의 해결책을 찾아 좀 더 실용적인 광촉매 공기정화기술을 개발한 연구 개발 사례를 보고한다. 저자 연구팀은 광촉매 비활성화 현상을 연구하던 중 광촉매를 산화티타늄 나



[그림 2] (a, b) {001}-결정면이 발달된 대면적 (273x308 mm²) 산화티타늄 나노튜브 필터와 (c) 이를 장착한 상용 공기청정기. (d) 8 m³ test chamber 에서의 공기청정기 테스트

노튜브 (TiO_2 Nanotubes: TNTs) 형태로 제조하면 VOC 및 O_2 분자들이 광촉매 표면에 접근할 때 나노튜브를 통해 mass transfer diffusion이 빨라져서 난분해성 분해산물들이 빠르게 산화되어 촉매표면에 축적되지 않고 광촉매 수명을 현저히 증대시킨다는 사실을 최근 발견하였다 (*Environ. Sci. Technol.* 2016, 50, 2556; *Appl. Catal. B: Environ.* 2017, 205, 386). 본 연구를 통하여 연구팀은 이를 더욱 발전시켜 특정 결정면이 선택적으로 노출된 산화티타늄 나노튜브 필터를 개발함으로써 광촉매 성능과 수명이 획기적으로 더욱 향상된 실내공기정화기를 실용화하는데 성공하였다 (그림 2). TiO_2 나노입자 광촉매의 (001) 면은 OH 라디칼을 특히 잘 발생시킨다는 사실이 알려져 있는데, 본 연구팀은 TNTs 의 외부 표면이 (001) 면을 선택적으로 형성시키는 매우 간단한 NaF 이용 표면처리법을 개발하는데 성공하였다. TNTs에 NaF를 담지한 후 열처리에 의해 손쉽게 (001)-TNTs 필터를 제조할 수 있으며 공정이 간단하여 TNTs 필터의 대면적화가 가능하였다.

그림 2에 보인 것과 같이 대면적화된 (001)-TNTs 필터를 상용 공기청정기 내부에 장착하여 공기청정기 테스트를 수행하였다. 공기청정기 테스트를 통과하기 위해서는 아래 그림 3의 표에 표기된 5개 종류의 가스들을 (각각 초기농도 10 ppmv) 8 m³ test chamber에서 30분간 작동하여 평균 70%의 제거율을 달성하여야 한다. 일반 TNTs 필터를 사용한 경우 평균 제거율 56.8%로 기준을 충족시키지 못하였으나, 본 연구팀이 개발한 (001)-TNTs 필터를 사용한 경우 평균 제거율 72.1%를 달성하여 실내공기청정기 기준을 충족시켰다. 본 연구팀이 개발한 (001)-TNTs 광촉매 필터를 장착한 공기청정기는 활성탄과 같은 흡착제를 전혀 사용하지 않고 **광촉매 만을 이용하여 국내 실내공기정화기 성능 테스트를 통과한 최초의 사례이다**. 이와 같은 성과는 광촉매 기초연구가 실용적으로 발전된 성공사례로 평가하며 광촉매 연구의 결과물이 실제 환경개선에 적용될 수 있음을 보여준 고무적인 사례이다.



VOC Removal Test ^a (SPS-KACA002-132)		
Target Gas	Removal Efficiency (%)	
	TNT	001-TNT
HCHO	88.1	97.2
NH ₃	44.8	76.5
CH ₃ CHO	40.8	58.7
CH ₃ COOH	87.0	95.2
C ₇ H ₈	23.2	32.7
Average	56.8	72.1

[그림 3] {001}-산화티타늄 나노튜브 (TNTs) 필터 공기청정기 성능 테스트 결과

저자 약력



최원용

서울대학교에서 학사(1988), 포항공대에서 석사(1990), 미국 California Institute of Technology에서 박사(1996) 학위를 취득하였다. 1998년도에 포항공과대학교 환경공학부에 부임하여 현재 정교수 및 학부장으로 재직하고 있다. 2005년 한국과학기술한림원 선정 젊은과학자상, 2015년 한국과학기술한림원 학술상, 2018년 한국공학상을 수상하였고, 현재 미국화학회 발행 신생 환경공학 전문학술지 “ACS ES&T Engineering”의 초대 총편집장을 맡고 있다.



학회소식

2021년 정기총회

2021년 1월 14일(목) 16시 사무국(& 온라인zoom)에서는 2021년 정기총회가 개최되었다. 44명 참석, 43명 위임으로 성원이 성립되었다. 22대 고석오 회장의 개회사를 시작으로 최희철 고문의 축사가 있었으며 2020년 보고사항에 대한 발표가 있었다. 2020년 결산 및 2021년 예산에 대한 인준심의가 가결되었으며 2021년 대한환경공학회 시상식이 진행되었다. 코로나 19로 인해 온라인으로 진행된 정기총회의 아쉬움을 달래기 위해 참석자들 대상으로 기프트콘 발송 이벤트를 진행하였다.



2021년도 대한환경공학회 수상자

공로상 수상자



최희철(GIST, 21대 회장)



강석태(KAIST, 21대 총무이사)



김정환(인하대, 21대 재무이사)

학술상 수상자



정승우(군산대)

기술상 수상자



이인수(SK건설)



최효수(에코니티)

회원동정 및 환경정보 요청

대한환경공학회 회원님들께서는 아래 내용 중 학회 회원들과 공유하고 싶은 내용이 있을 경우 학회로 보내주시기 바랍니다.

- ▶ 보직임명 / 승진 / 수상 등의 내용
- ▶ 최신 환경정보(학회 회원들과 공유하고 싶은 환경기술 동향, 최신 기술내용 및 사례)
- ▶ 환경 관련 Question(환경 Q&A) – 환경관련 알고 싶은 내용이나 자료를 질문해주세요.

* 보직임명 / 승진 / 수상 등의 내용을 보내주실 경우, 소식과 함께 게재될 본인 사진 제출을 부탁드립니다.

* [설문지]를 작성하여 이메일(eer@kosenv.or.kr)로 제출해 주시기 바랍니다.