

수질지수와 군집분석을 활용한 서울시 주요 하천 수질평가 (서울시보건환경연구원, 서울시립대)



과황산염의 UV 활성화를 이용한
TMAH 산화 반응 연구 (서울과기대)

음식물 폐기물에 기반한 동태등에
생장 배지 선별 (건국대)

MgCl₂ 전처리를 이용한 표면개질을
통한 바이오차의 Congo red 흡착성능 향상
(한국해양대)

옛 장항제련소 주변 중금속 오염토
세척공정 후 토양 특성 변화 (군산대)

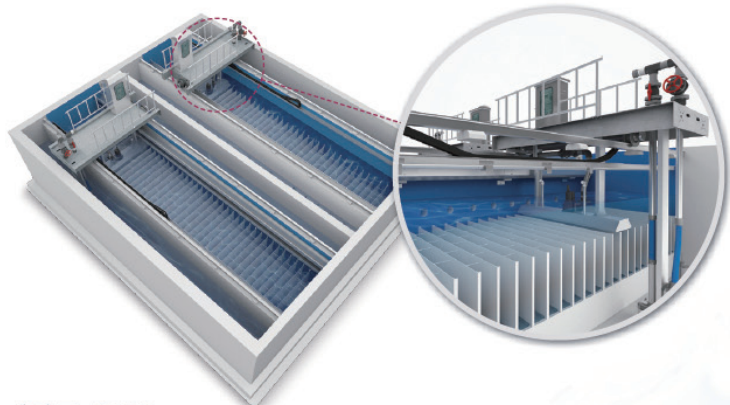
반도체 제조용 초순수 생산기술
동향 및 국산화 필요성
(K-water, 국민대, KAIST)

◀ 이진호, 구자용(서울시보건환경연구원, 서울시립대)

GRENEX®

우수한 수질! 자동화된 공정!

중력식 자동역세 여과기 **GABF®, GACF®**



(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

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

편집인의 말

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

그동안 코로나 대응 1단계로 유지되다 11월 말 2단계로 격상되었습니다. 2단계로 격상된 것보다 대한환경공학회가 2020년 학술대회를 그사이 성공적으로 치른 것이 더욱 놀랍습니다. 대한환경공학회의 철저한 방역과 회원들의 환경공학에 대한 열정이 코로나를 이긴 것입니다. 보이지 않는 곳에서 수고해 주신 많은 회원님들의 수고에 박수를 보냅니다.

코로나보다 강했던 대한환경공학회 학술대회

올해 수능인원이 작년에 비해 5만명 가량 감소했습니다. 가득이나 코로나로 인해 어려운 대학가가 입시를 앞두고 폭풍전야입니다. 우리나라 국문학술지도 정원보다 적어지는 수험생 상황과 같습니다. 올해 JKSEE에 게재된 논문 수가 50편입니다. 작년에 비해 10편 가량 감소했습니다. 그러나 JKSEE는 논문 수 구매하지 않겠습니다. 우리나라 최초, 최고 국문 환경학술지 JKSEE의 명성을 계속 유지해 나가겠습니다.

JKSEE 논문의 명성을 계속 유지하겠습니다.

이번 달도 6편의 소중한 논문을 투고해 주신 연구자와 귀중한 시간을 할애하여 논문심사를 해 주신 18분의 심사자에게 다시 감사드립니다. **여러분들이 있기에 JKSEE가 우리 곁에 있습니다.**

2020년 11월

편집위원장 정 승 우 (군산대)



부 편집위원장



이원태 (금오공대)



주진철 (한밭대)



정석희 (전남대)



김상현 (연세대)



이경빈 (환경부)



건설의 한계를 넘어서
태영의 창조본능
 건설을 넘어 환경, 레저, 물류까지 태영의 가능성은 끝이 없습니다

TAEYOUNG

태영건설

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

*본 홍보물에 사용된 CO 및 이미지들은 소액자의 이해를 돕기 위해 실은 것으로 실재는 다를 수 있습니다.

이달의 연구자

2020년 10월호 『이달의 연구』논문은 “수질지수와 군집분석을 활용한 서울시 주요 하천 수질 평가(이진호, 하현주, 이만호, 이목영, 김태호, 차윤정, 구자용)”입니다.

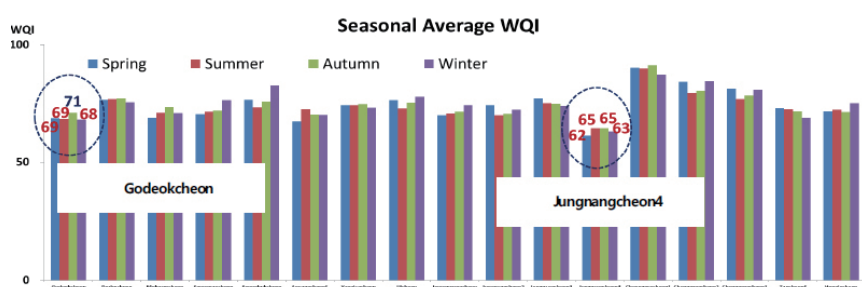


Fig. 1. Seasonal average WQI of 17 water quality monitoring networks in Seoul.

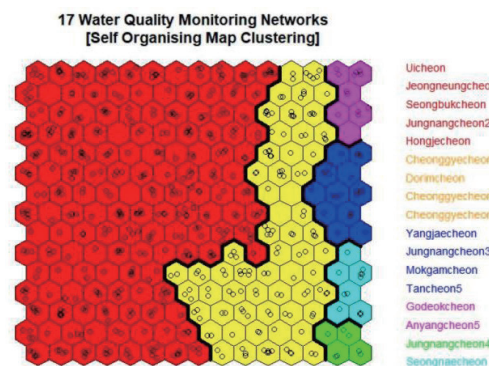


Fig. 2. SOM clustering result for 17 water quality monitoring networks.

국가 물환경측정망 정보를 시민들이 쉽게 이해할 수 있는 종합적 수질지수로 표현

최근 도심하천 등 물환경에 대한 시민들의 관심증가로 인하여 시민들의 알권리 충족에 부합될 수 있는 형태의 이해하기 쉽고, 동시에 상시 변동하는 하천수질정보를 종합적으로 제공해야 할 필요성이 높아지고 있다. 이 연구는 2015~2017년 최근 3년 동안 서울시내 17개 국가 물환경측정망에서 매월 생산되는 수질자료(19개 항목) 중 수질지수 산정을 위해 DO(% sat), 분원성대장균군, pH, BOD, 수온변화, TP, NO₃⁻, 탁도, TS 등 9개 수질항목을 이용하여 National sanitation foundation water quality index (NSFWQI) 수질지수를 산정하였고, 수질지수를 활용하여 계층분석방법 중 하나인 Ward 연결법(Ward linkage method)과 차원축소(Dimensionality reduction) 및 SOM(Self organising map)을 이용하여 군집화를 실시하였다. 하천수질의 상태를 종합적으로 평가하는 등 향후 하천수질관리를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구결과 최근 3년간(2015~2017) 대부분의 수질측정망 수질은 하천생활환경기준 BOD II등급(약간 좋음) 이상, TP III등급(보통) 이상으로 나타났고, 수질지수는 64(Medium)~89(Good)로 전반적으로 양호한 수질

을 보였다. NSFWQI 수질지수는 계절별로 큰 차이를 보이지 않아, 계절적 영향보다는 인위적인 오염원 등에 의한 영향을 크게 받는 것으로 판단된다. NSFWQI 수질지수와 환경기준에 따른 수질등급간 상관성을 살펴본 결과, R²이 0.78로 높은 상관관계를 갖고, 두 그룹 간 뚜렷한 차이를 볼 수 없는 등 현재 시행되는 수질등급체계와 NSFWQI 수질지수는 매칭이 잘 되었다. 동시에 17개 국가 물환경측정망을 대상으로 Ward 연결법 및 SOM을 이용한 군집분석 결과, 수질특성에 따라 크게 6개의 그룹으로 나누었으며, 이를 통해 많은 자료를 빠르고 쉽게 분류하여 군집별 특성을 파악하고, 특히 소권역별 유역 중심의 물환경체계를 구축하는데 향후 체계적이고 효과적인 하천수질관리에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

본 편집위원회는 국민의 세금으로 만들어지는 국가 물환경측정망 정보를 시민들이 쉽게 이해하고, 종합적 수질지수로 표현할 수 있도록 실용적 방법을 제안한 점을 높이 평가하여 "이달의 연구"로 선정하였다.

이달의 연구자



이진호

서울시립대학교 환경공학부 박사과정을 수료하였으며, 현재 서울시보건환경연구원 환경연구사로 하천 생태조사 연구, 주요 지천 수질조사 및 하천방류 유출지하수 관련 업무를 수행하고 있다.



구자용

『이달의 연구』 교신저자 구자용 교수는 서울시립대학교 환경공학부 교수이며 제17대 대한상하수도학회 회장으로써 산·학·연을 아우르고 우리나라 상하수도 연구와 후학양성을 선도하고 있다.

이달의 탐방 ...



1) 서울특별시 보건환경연구원 물환경연구부



서울시 물환경이 궁금하다면 "여기에"

서울특별시 보건환경연구원 물환경연구부(부장: 이목영)는 「건강한 물환경 도시, 서울」을 만들기 위하여 공공수역에 대한 수질 감시시스템 운영, 먹는물 및 다양한 생활용수의 수질안정성 확보, 수질오염물질 배출사업장에 대한 수질감시, 토양환경 및 생활공간 유해물질 조사 등 물샐틈없는 환경오염 감시와 예방, 과학적 데이터에 근거한 창의적 연구를 통해 서울시 물환경정책 싱크탱크 역할을 수행하고 있다. 특히 올해에는 미세플라스틱, 과불화화합물 등 신종 오염물질 및 미규제분야에 대한 선제적 연구를 위해 협업을 통한 활발한 공동연구 및 학술활동으로 연구네트워크를 확대하고, 또한 물·토양·폐기물분야 시험·분석 데이터 활용성 제고를 위해 「물환경 빅데이터 저장소」를 구축하여 데이터 통합 관리체계를 마련하고 있다.

이달의 연구자가 근무하는 물환경연구부 물환경생태팀은 수질측정소(5개소) 및 이동형 수질감시시스템 운영을 통한 실시간 수질감시, 국가 물환경측정망 및 한강·지천 그물망식 수질측정망 운영, 하천·호소 등 공공수역 수질오염도 조사, 한강 조류경보제 운영 등 서울시 하천수질관리를 위한 다양한 업무를 수행하고 있다. 특히 IoT 기반의 물환경 빅데이터 등 최신 과학기술을 결합한 지능형 물환경 측정으로 하천수질감시 기술을 발전시키고 있으며, 이러한 기술력을 인정받아 지난 9월에 개최된 제25회 지방자치단체 정보통신 우수사례 발표대회에서 행안안전부 장관상을 수상하였다. 이 외에도 올해 서울시립대학교 환경공학부(구자용 교수)와 공동연구로 「실시간 수질측정데이터를 활용한 한강 지천의 수질예측 모델 연구」라는 시책과제를 수행하고 있으며, 「생물경보장치를 이용한 수질오염물질의 독성지수 평가」라는 특별기획과제를 진행하고 있다.

2) 서울시립대학교 상하수도시스템 연구실



4차 산업혁명 시대 상하수도의 미래기술 궁금하다면 "여기에"

서울시립대학교 상하수도시스템 연구실은 구자용 교수의 지도하에 국민의 삶의 질 향상에 있어 가장 중요한 사회기반시설 중 하나인 상하수도 시스템을 연구하고 있다. 최근 4차 산업혁명 시대가 도래하여 시대의 흐름에 발맞추고, 어떻게 하면 상하수도시스템을 보다 효율적으로 운영관리할 수 있으며, 국민이 원하는 서비스 수준을 제공할 수 있을지와 같이 미래를 지향하는 연구를 수행하고 있다.

특히, 과거 경제 발전시기에 집중적으로 건설된 상하수도시설은 최근 현대사회에 접어들며 노후화되어 누수, 관로 파손, 수질사고, 싱크홀 발생 등 다양한 형태의 사회적 손실로 나타나고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 선진국에서는 상하수도시설에 또한 자산관리의 개념을 도입하여, 체계적인 시설 및 재정관리계획을 수립

하여 사회적 손실 최소화과 서비스 수준 향상을 위하여 선제적 대응하고 있다. 이러한 배경 속에 상하수도시스템연구실에서는 상수도시설 자산관리 관련 연구를 지속 수행하면서 한국형 상수도시설 자산관리 체계 정립, 상수도시설 자산관리 시스템 개발 등 다양한 연구노하우를 축적하여왔으며, 현재는 ICT 기반 상수도시설 자산관리 시스템 시제품 개발에 박차를 가하고 있다. 상수도시설 자산관리 시스템 개발과 함께 고정밀 원격 모니터링 기술 기반의 관로 노후도 평가·관리·예측 기술, 고탄력성 PE관 활용 개량 기술 및 저에너지 기반 UV를 활용한 현장경화형 개량에 대한 최적 운영 기술, 상하수도 빅데이터 표준화 플랫폼 기술 등을 연구하고 있어, 상하수도의 미래 요소기술을 개발한다는 자부심으로 연구를 수행하고 있다.

2020년 JKSEE 논문인용현황

No.	교신저자	소속	SCI(E)저널
1	정승우	군산대학교	Sci. Total Environ.
2	정승우	군산대학교	Chemosphere
3	정승우	군산대학교	Environ. Geochem. Health
4	주진철	한밭대학교	Water
5	주진철	한밭대학교	Water
6	강석태	한국과학기술원	Environ. Geochem. Health
7	김권래	경남과학기술대학교	Appl. Biol. Chem.
8	김양곤	목포해양대학교	J. Mar. Sci. Eng.
9	박준우	안전성평가연구소	Ecotoxicol. Environ. Saf.
10	박현주	서울대학교	Desalin. Water Treat.
11	신경훈	한양대학교	Sustainability
12	오정은	부산대학교	Sci. Total Environ.
13	홍석수, 허태영	충북대학교	Water
14	황유훈	서울과학기술대학교	Membr. Water Treat.
15	Qi, Jingyao Liu, Yulei	Harbin Institute of Technology Dongguan University of Technology	Sep. Purif. Technol.

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.

독자공간



이달의 퀴즈 /

추첨하여 아메리카노 쿠폰을 보내드립니다.

여러분들이 생각하는 2020년 JKSEE는? 멋진 답변을 주신 분 추첨하여 선물을 드립니다.

2020년 JKSEE는 “()”다.

정답을 12월 15일까지 ksee@kosenv.or.kr로 성함, 소속, 휴대 전화 번호를 보내주시면 추첨하여 아메리카노 1잔 쿠폰을 보내드립니다.

교육·홍보위원회

기획: 김종오(교육·홍보위원회 위원장, 한양대학교)

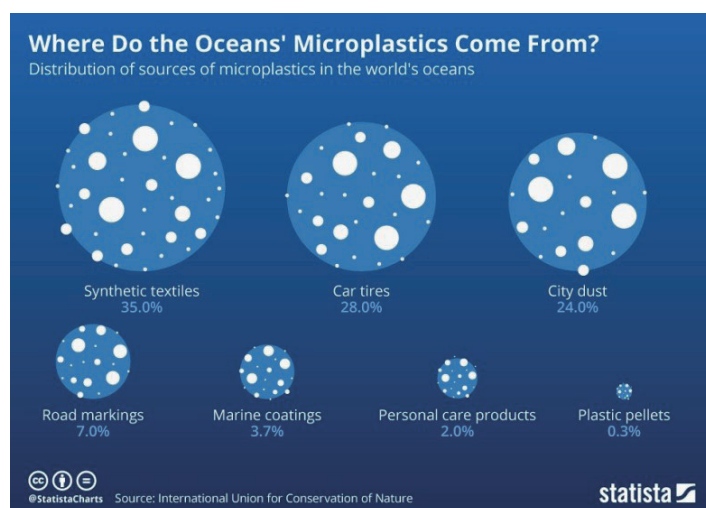
환경 관련 기사 ...



플라스틱의 환경오염의 양면 - 나노플라스틱, 플라스틱 폐기물

“플라스틱 시대(Plastic Age)를 맞이했다” 한국과학기술단체총연합회의 김명자 회장이 지난 ‘플라스틱 시대를 다시 본다’라는 주제로 제1회 플라스틱 이슈포럼에서 기조연설을 시작하며 말했다. 인류는 플라스틱이라는 신소재를 통해 값싸고 가벼우며 다양한 물성을 지닌 제품을 대량생산하며 인류문명을 다시금 꽃피우는데 성공하였다. 그러나 플라스틱의 무분별한 사용은 해양을 비롯한 생태계 오염을 유발할 수 있으며 이는 결과적으로 인간에게도 위협요인으로 작용하는 정도에 이르기까지 그렇게 오랜 시간이 걸리지 않았다.

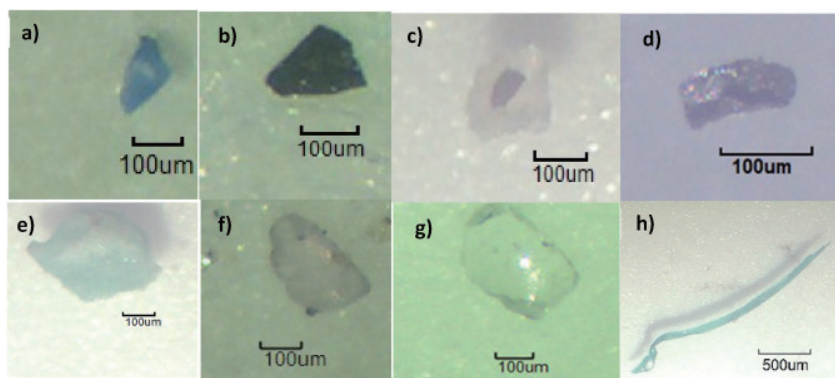
실제로 우리나라 국민들은 2018년 상반기에 재활용쓰레기 대란을 겪으면서 플라스틱의 재활용률이 100%에 달할 것이라는 기존의 인식에 의구심을 갖게 되었고 실제 재활용율은 30~40% 수준에 불과하다는 사실에 놀랄 수밖에 없었다. 이후 국민 인식의 변화와 환경부의 카페 내 일회용컵 사용 규제 등의 정책으로 지금까지 약 10억개 정도의 일회용컵의 사용을 줄일 수 있었다고 한다. 그러나 현재 정부에서 규제하는 일회용 컵은 플라스틱 컵에만 해당하므로 종이컵의 사용은 과태료 부과 대상이 아니다. 그러나 종이컵 또한 뚜껑은 여전히 플라스틱이며 종이컵의 사용 또한 재활용이 가능함에도 불구하고 분리수거 되지 않고 소각/매립되는 부분이 많다. 따라서 일회용 폐기물 감축 차원에서는 바람직하지 않다는 우려가 있다.



플라스틱은 우리의 건강과 직결되기 때문에 국민적 관심이 매우 크다. 미세 플라스틱의 발생원으로는 스티로폼, 일회용품, 세제류, 화장품, 그리고 담배꽂이가 지적되고 있다. 이중 담배꽂이는 상당히 생소한 플라스틱 발생원이라고 생각할 수 있다. 특히 담배꽂이의 경우 국내에서는 *생산자책임재활용(EPR)제도에 포함되지 않고 있지만, 담배 필터는 셀룰로오스 아세테이트로 만들어진 플라스틱으로 하천과 바다로 유입될 경우 미세플라스틱 문제를 일으키기 때문에 WHO와 EU 등에서 담배 꽂이를 해당 제도에 포함할 것을 권고하고 있다.

***생산자책임재활용(EPR, Extended Producer Responsibility)제도:** 제품의 생산자에게 제품의 폐기물에 대하여 일정량의 재활용의무를 부여하고, 이를 이행하지 않을 경우 재활용 부과금을 부과하는 제도(자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제16조)

내셔널지오그래픽에 의하면 약 5~14톤의 플라스틱이 매년 해양으로 유입되고 있으며 현재까지 114종의 해양생물의 소화계에서 미세플라스틱을 발견했으며 이중 반은 우리 식탁에도 오르는 생선류 생물이다. 이러한 결과는 여러 국가, 특히 유럽국가들이 일반적으로 화장품에 널리 사용되는 작은 크기의 플라스틱들의 사용을 전면 금지하게끔 유도하였으며 각 국에선 플라스틱 사용을 제한하는 정책이 활발하게 나오기 시작했다. 그러나 이런 미세플라스틱들을 해양생물에서 발견한 연구에서조차도 이 플라스틱들이 이미 여러 생물에게서 널리 발견했다고 발표했을 뿐, 플라스틱이 전체 해양생물에 미치는 영향이나 그런 해양생물을 섭취한 인간에게 생길 수 있는 악영향에 대한 뚜렷한 증거나 연구는 아직 부족한 실정이다. 더군다나 내장에서 미세플라스틱이 많이 발견된 생선의 경우에도 근육세포 내에서는 플라스틱을 발견하지 못했다. UN산하 식량농업기구(UNFAO)에서 발표한 바에 의하면 인간은 생선보다는 굴이나 홍합, 조개류에서 미세플라스틱을 섭취할 가능성이 매우 높지만 이때 섭취하는 미세플라스틱의 양도 영향이 미미(negligible)할 것으로 보고하고 있다. 하지만 일반 미세플라스틱보다 더 작은 나노 크기의 아주 작은 플라스틱은 인체에서 근육세포 내로 흡수될 수 있고 아직 분석이 충분히 이루어지지 않았고 분석하기에 어려움이 있을 뿐이지 인체에서 발견되지 않은 것이 아니며 이들의 영향은 더욱더 연구가 필요한 실정이기 때문에 안심할 수는 없을 것이다.



Daniel et al., 2020

기획위원회

기획 : 강석태(기획위원회 위원장, KAIST)

[두산연강환경학술상 2019년도 우수상]

미생물 고정화 담체를 이용한 충전율 및 질산화·탈질 속도에 관한 연구

A Study on Filling Rate and Nitrification Denitrification Rate of Microorganism Immobilized Media

서울시립대학교 환경공학부 박철희 교수

미생물 고정화 담체는 미생물 유실이 적어 별도의 고액분리시설이 불필요하여 처리시설 규모를 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한, 반응조 내부의 미생물을 고농도로 유지하여 기존 공정보다 빠른 시간에 처리가 가능하고 요구되는 처리수질에 따라 다양한 미생물 고정화 담체를 응용하여 상황에 따라 체류시간 감소(반응조 크기 감소) 등도 기대할 수 있다. 그리고 미생물이 담체 내부에 고정화되어 있어 갑작스러운 유입부하의 변동 혹은 독성물질 유입에 따른 미생물 활성에 영향이 적다.

따라서 본 연구는 하·폐수처리에 주종을 이루는 *Bacillus* 속 미생물과 질산화 및 탈질 미생물을 고정화한 담체를 자체 제작하고 이를 이용한 질산화와 탈질 효율 및 반응속도를 살펴보았다. 담체공법 적용시 가장 중요한 영향인자인 충전율을 결정하고 질산화 및 탈질 반응속도를 도출하였다. 또한 담체 내부에 미생물의 부착여부를 검토하기 위하여 SEM/EDX 분석을 실시하였다.

본 연구에 사용된 미생물 고정화 담체는 PVA 20%와 PEG 15%를 혼합하여 자체 제작하여 사용하였다. 질산화용 담체는 질산화 미생물인 *Nitrosomonas europaea*, *Nitrobacter spp.* + *Nitrospira spp.*를 혼합 배양하여 고정화시켰으며 탈질용 담체는 탈질 미생물인 *Psuedomonas*, *Bacillus*, *Paracoccus*를 동일비율로 혼합 배양하여 고정화시켰다.

미생물 고정화 담체는 담체 내부에서 미생물 성장이 이루어지기 때문에 미생물 성장 여부를 쉽게 판단하기 어렵다. 또한 수중의 유기물 및 영양염류 등이 담체 표면에서의 물질전달로 내부에 있는 미생물에 의해 제거되기 때문에 담체표면의 두께 정도가 중요하다. 따라서 SEM/EDX 분석을 통하여 미생물 성장 여부 및 담체 표면을 HITACHI사의 SEM(Scanning Electron Microscope)을 이용하여 분석하였다.

미생물 고정화 담체에 대한 최적의 충전율을 찾고자 질산화 및 탈질 효율을 분석한 결과를 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다.

질산화 및 탈질 반응속도 실험 결과는 초기 TkN 농도 148.14 mg/L에서 8시간 후 47.9 mg/L로 총 100.24 mg/L가 질산화되었으며, 질산화 속도는 12.53 mg $\text{NH}_4^+\text{-N/L}\cdot\text{hr}$ 로 나타났다. 일반적인 질산화 속도는 3.93 mg $\text{NH}_4^+\text{-N/L}\cdot\text{hr}$ 로 기존 공정보다 뛰어난 질산화 반응속도를 나타낸 것을 확인할 수 있었다. 탈질 반응은 초기 127.6 mg $\text{NO}_3^-\text{-N/L}$ 에서

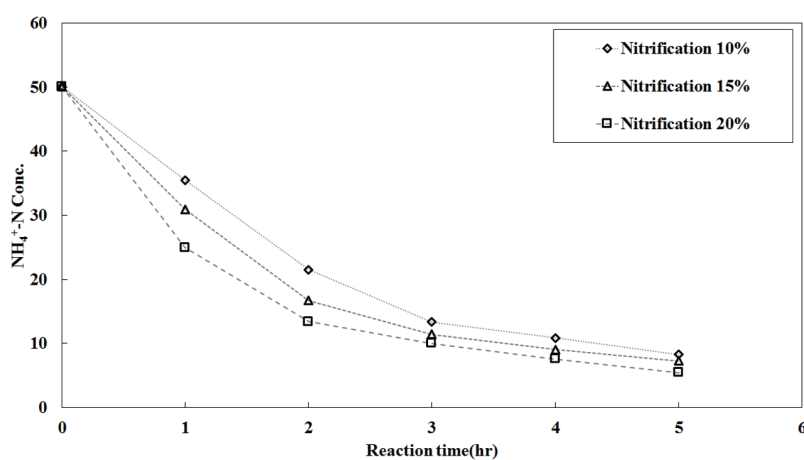


Fig. 1. Results of the filling rate analysis of the nitrification media.

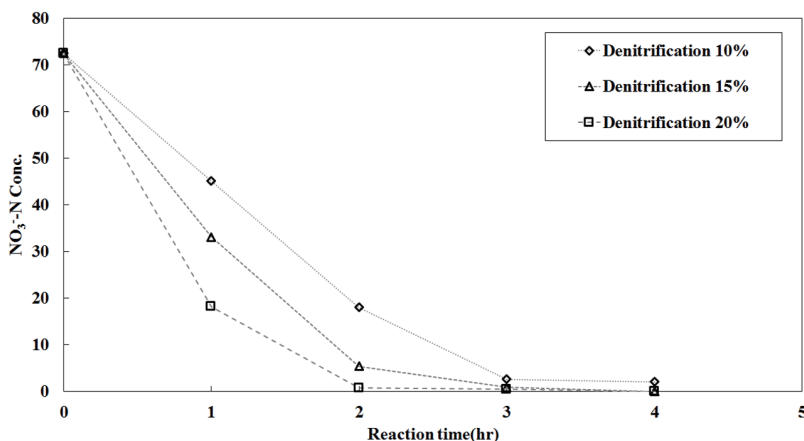


Fig. 2. Results of the filling rate analysis of the denitrification media.

6시간 후 $5.4 \text{ mg NO}_3^- \text{-N/L}$ 의 농도로 짧은 시간에 탈질되었다. 탈질 반응속도는 $20.37 \text{ mg NO}_3^- \text{-N/L} \cdot \text{hr}$ 로 질산화 반응과 마찬가지로 빠르게 나타났다.

단위시간당 질산화 및 탈질 반응 속도를 살펴보면 시간이 지날수록 낮아졌다. 일반적인 감소곡선과 비슷하게 보였으나, 단위시간당 감소율은 매우 낮게 나타났다. 질산화 반응의 경우 2시간 간격으로 단위시간당 반응속도가 유사하였으며, 탈질반응은 초기 1시간을 제외하고 2, 3, 4시간에서 유사했다. 이러한 특징은 전형적인 고정화 담체 표면에서의 오염물질 확산에 의한 것으로 판단된다.

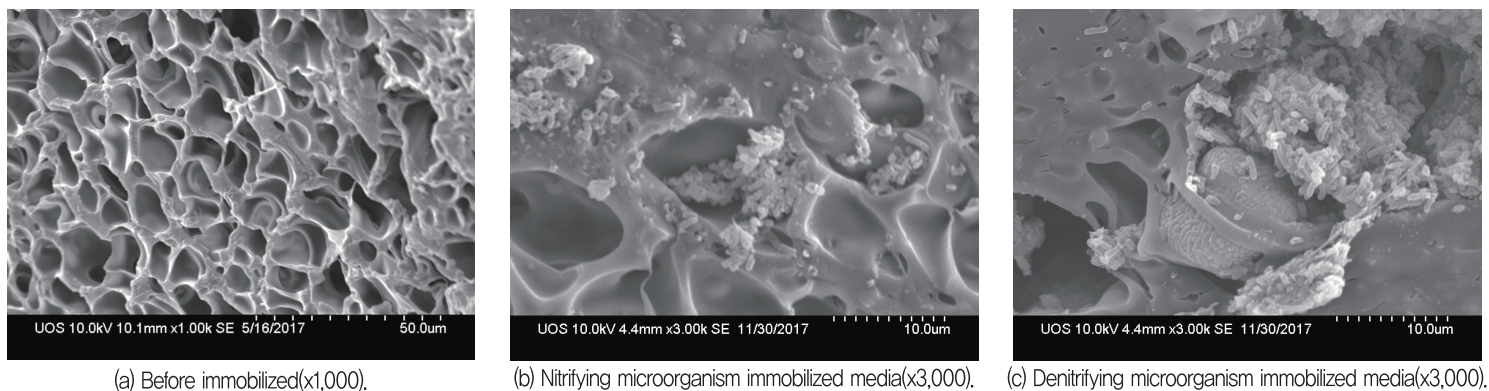


Fig. 3. Media surface before and after microorganism immobilized.

미생물 고정화 담체의 내부 및 표면두께 그리고 미생물 성장여부를 측정하고자 미생물 고정화 전·후의 담체를 잘게 절단한 후 내부를 분석한 결과는 Fig. 3에 나타난 바와 같다. 담체 표면의 두께는 약 $10 \mu\text{m}$ 로 매우 얇게 형성되었으며 Fig. 3(a)에서 보는 바와 같이 담체 내부는 기공 구성이 잘 형성되었다. 미생물 고정화를 진행할 경우 내부에 생성된 각 기공에 미생물이 부착 성장을 하게 된다.

Fig. 3(b)와 Fig. 3(c)를 살펴보면 미생물 고정화 후 담체 내부의 기공에 미생물이 build up 되어, 미생물 군집이 형성된 것을 확인할 수 있다. 이는 Tulası 등이 제시한 SEM image와 유사하게 나타났으며, 미생물 고정화 담체(질산화용)에 대한 활성화 실험시 유기물 농도가 매우 낮은 합성폐수를 사용하였으므로 단순한 유기물이 아닌 활성화된 미생물이 부착된 것으로 판단할 수 있다.

EDX분석을 통하여 담체의 C, H, O, N의 원소 비율을 분석한 결과, 미생물 고정화 전의 C와 N의 비율이 58.5%, 3.85%로 나타났으나 미생물 고정화 후의 비율을 보면 C는 70.75%, N은 7.69%로 증가한 것을 알 수 있다. 절대값이 아니므로 미생물을 정량화할 수는 없지만 상대적인 수치인 것을 감안하면 미생물 고정화 담체에서 미생물이 잘 증식되었다고 판단할 수 있다.

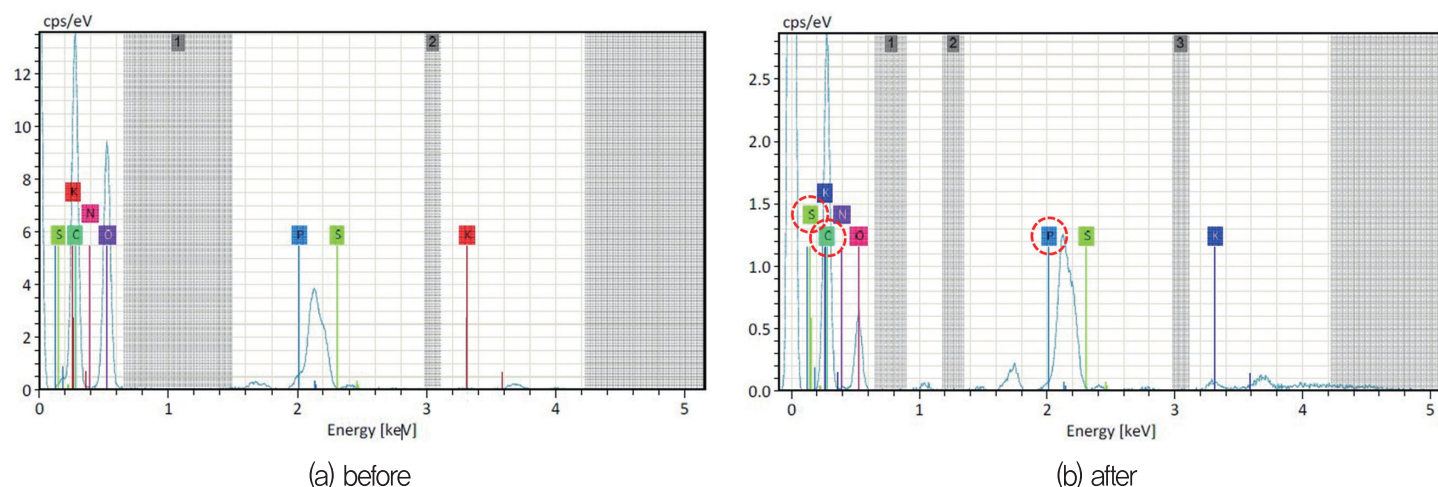


Fig. 4. Results of EDX before and after microorganism immobilized.

저자 약력



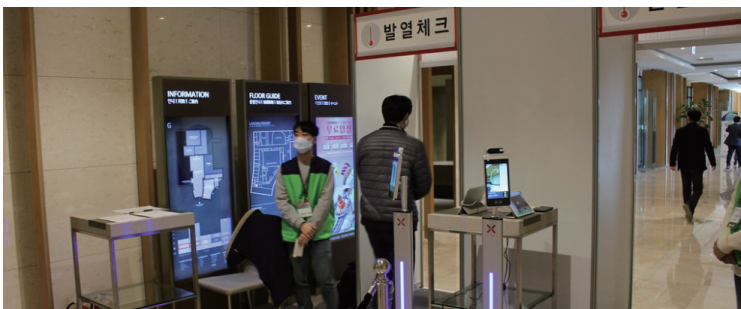
박철희

서울대학교에서 학위를 취득하였으며 국립환경과학원, 한국건설기술연구원, 대우건설기술연구원을 거쳐 서울시립대학교 환경공학부에서 재직하고 있다. 대통령상을 수상하였으며 대한상하수도학회와 한국물환경학회에서 부회장, 대한환경공학회와 한국도시환경학회에서 회장으로 봉사하였고 10권의 전공저서를 저술하였으며 세계인명사전에 등재되었다.

학회소식

◆ 2020년 대한환경공학회 국내학술대회

- 명 칭 : 2020 대한환경공학회 국내학술대회
- 기 간 : 2020년 11월 11일(수) ~ 13일(금) / 3일간
- 장 소 : 제주 신화월드
- 주 제 : 그린뉴딜, 환경공학의 기회와 도전
- 주 최 : (사)대한환경공학회
- 후 원 : 제주컨벤션뷰로, 한국과학기술단체총연합회, 한국수자원공사, 한국환경공단, SK건설, 에코니티, 테크로스 등
- 주요행사 : 개회식, 기조강연, Oral세션, Poster세션, 특별세션, Capstone Design, 경품추첨 등



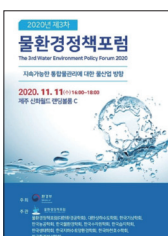
- 시상식 (후원사감사장, 학회지 논문상, 두산연강환경학술상, 신진연구자)



◆ 2020년 3차 확대이사회 개최

2020년 11월 12일(목) 제주신화월드 랜딩컨벤션센터 한라룸A+B에서 3차 확대이사회 회의가 개최되었다. 34명 참석, 32명 위임으로 이사회가 성립되었으며, 총무, 재무, 상임위원회 업무보고가 진행되었다. 신입회원 및 종신회원 총 131명에 대한 인준이 진행되었다.

◆ 2020년 3차 물환경정책포럼 개최



2020년 11월 11일(수), 대한환경공학회 물위원회에서는 '지속가능한 통합물관리에 대한 물산업 방향'이라는 주제로 2020년 3차 물환경정책포럼을 개최하였다. 오프라인 & 온라인 비대면 포럼으로 진행되었으며, 대한환경공학회 외에 10개의 학회에서 공동으로 주관하였다. 고석오 학회장의 개회사가 있었으며 박미자 환경부 국장의 축사가 있었다.