

대한환경공학회지

Journal of Korean Society of Environmental Engineers

JKSEE

4

April 2023

입력 자료 측정빈도에 따른 클로로필-a 농도 예측 자동 머신러닝 모형 성능 비교 (한발대)

군산시 대기오염물질 배출량 조사에 관한 연구(2015~2019) (군산대)

산업부산물 특성을 활용한 토양개량제의
적절한 혼합량 도출 및 작물생육 연구 (전남대)

주기적인 초음파 조사에 따른 *Microcystis aeruginosa*의 성장억제 분석 (한발대)

세계 방사성 폐기물 처리 방법 및 전망 (전남대)



◀ 박정수

건설의 한계를 넘어선

Life Value Creator

경계없는 생각이 한계없는 미래를 만듭니다.

TAEYOUNG

태영건설



Life Value Creator
TAEYOUNG

Design, Detail, **DESIAN**

편집인의 말

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

정부는 지난 5월 11일, 2020년 1월부터 시작된 코로나19에 대해 엔데믹(endemic·풍토병으로 굳어진 감염병)을 선언하였습니다. 3년 4개월간 지금까지 경험하지 못했던 새로운 시대를 우리를 겪어왔습니다.

코로나19 시대 속에서 이 시대 최고의 환경학술지 『대한환경공학회지 JKSEE』를 만들어내기 위한 투고자, 심사자 및 편집위원회 많은 분의 수고와 노력에 경의를 표합니다.

매월 발간되는 국문 환경학술지는 JKSEE가 여전히 유일합니다. 매월 1편의 논문이 투고되더라도 회원들의 귀한 연구 결과를 신속히 발간하기 위한 JKSEE의 사명은 계속됩니다.

JKSEE는 한글 논문으로 코로나19를 이겨온 이 시대의 역사입니다.

이번 달도 4편의 소중한 논문을 투고해 주신 연구자와 귀중한 시간을 할애하여 논문심사를 해주신 12분의 심사자에게 다시 감사드립니다. **여러분들이 있기에 JKSEE가 우리 곁에 있습니다.**



2023년 5월
편집위원장 정승우(군산대)

부 편집위원장



이원태(금오공대)



주진철(한밭대)



정석희(전남대)



김상현(연세대)



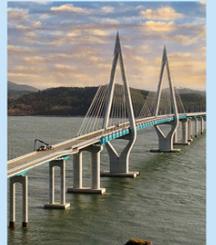
최성득(울산과기원)



Housing



Construction



Environment



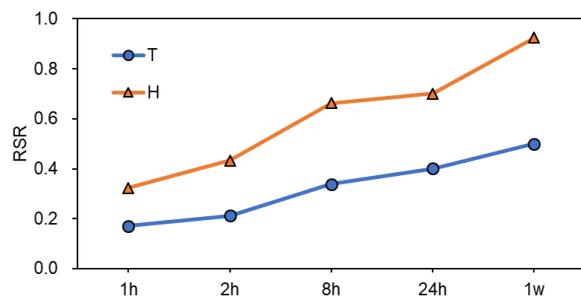
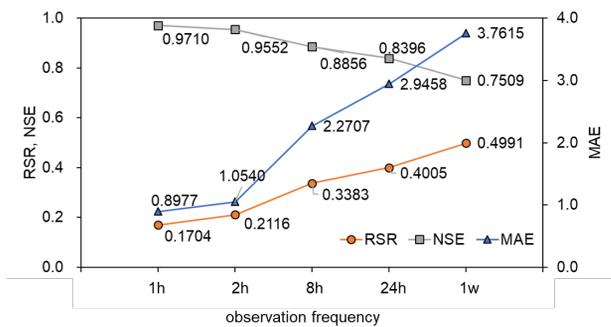
Trading



Sports Complex

이달의 연구자

2023년 4월호 『이달의 연구』논문은 ‘입력 자료 측정빈도에 따른 클로로필-a 농도 예측 자동 머신러닝 모형 성능 비교(박정수)’입니다.



자동 머신러닝(Auto ML)을 이용한 클로로필-a 농도 예측 모형 구축

최근 다양한 머신러닝 모형을 수질 예측 등 물환경관리에 활용하기 위한 연구가 계속되고 있으며 머신러닝 모형의 구축을 위해서는 목적과 입력자료 특성에 맞는 모형의 선정과 입력자료의 전처리가 중요하다. 자동 머신러닝은 모형의 선정부터 최적화까지 머신러닝 모형의 구축을 자동으로 수행해주는 최신 알고리즘으로, 본 연구에서는 자동 머신러닝(automated machine learning) 알고리즘 중 하나인 auto H2O를 이용하여 하천 클로로필-a(chl-a) 농도를 예측하는 모형을 구축하였다.

본 연구에서는 다양한 측정빈도의 입력자료가 모형의 성능에 미치는 영향을 분석하였으며, 이를 위해 1h, 2h, 8h, 24h 및 1 week 측정빈도로 구축된 입력 자료를 구축하여 입력 자료의 측정빈도가 auto H2O 알고리즘을 이용하여 구축된 자동 머신러닝 모형의 성능이 미치는 영향에 대한 분석을 수행하였다. 또한, 입력 자료의 농도가 모형 성능에 미치는 영향을 비교하기 위해 chl-a 실측값이 30 mg/m³를 초과하는 자료로 구축된 모형과 성능 차이를 함께 비교하였다. 모형 성능은 mean absolute error (MAE), nash-sutcliffe coefficient

of efficiency (NSE) 및 root mean squared error-observation standard deviation ration (RSR)의 3가지 지수를 이용하여 평가하였다.

구축된 모형의 성능평가 결과 측정빈도 1h의 입력 자료를 이용한 모형의 MAE, NSE, RSR이 각각 0.8977, 0.9710, 0.1704로 분석되었다. 전체자료를 이용할 경우 1h, 2h, 8h, 24h, 1 week 측정빈도에서의 NSE가 각각 0.9710, 0.9552, 0.8856, 0.8396, 0.7509로 분석되어 입력 자료의 측정빈도가 높을수록 모형의 성능이 좋은 경향을 확인하였다. Chl-a 실측값이 30 mg/m³를 초과하는 경우 NSE가 각각 0.8971, 0.8164, 0.5704, 0.5141, 0.2052로 분석되어 전체자료를 이용하는 경우보다 상대적으로 측정빈도 차이에 따른 모형 성능 차이가 큰 것으로 분석되었다.

자동 머신러닝 auto H2O 알고리즘을 이용하여 조류예측 모형을 구축하였으며 측정빈도가 높을수록 모형 성능이 좋으며 측정빈도에 따른 성능차이는 chl-a의 실측값이 30 mg/m³인 구간에서 더 큰 것으로 분석되었다.

이달의 연구자



박정수

현재 국립한밭대학교 건설환경공학과에 근무하고 있으며, 머신러닝 및 데이터 기반 물환경관리 및 수처리시설 운영 최적화 등과 관련된 다양한 연구를 수행하고 있다.

이달의 탐방 ... 

한밭대학교 환경 ICT Lab.



데이터에 기반한 과학적 물환경 관리기술을 연구하는 환경 ICT Lab.

환경 ICT Lab은 다양한 머신러닝 및 데이터 분석 기술을 물환경관리 등에 활용하기 위한 다양한 연구를 수행하고 있다. Ensemble 머신러닝 모형 등을 이용한 태풍, 홍수 등 재난 발생시 정수장 및 하수처리장의 복구율 예측 등 재난관리 관련 연구를 수행하고 있으며, 딥러닝 모형 및 다양한 ensemble 머신러닝 모형 등을 이용하여 수질변화를 예측하는 모형 구축 관련 연구 등 인공지능 및 데이터 분석기법에 기반한 물환경관리와 관련된 다양한 연구를 수행하고 있다. 또한 설명가능한 인공지능(explainable artificial intelligence, XAI)을 이용하여 다양한 환경인자가 수질에 미치는 영향에 대한 정량적인 해석 등을 통해 머신러닝 모형의 유역관리 등에 대한 활용성을 높이기 위한 연구를 수행하고 있다.



앞선 기술로 세상의 기준이 되다

건설 Convergence 4.0

내일을 이끌어 갈 첨단 산업과 세계 일류를 선도하는 GS건설의 완벽한 융합/미래를 향한 GS건설만의 앞선 기술이 인류의 위대한 역사를 창조하고 있습니다



Infra



Eco



Plant



Architecture



Leisure

우리 환경기업

(편집자주 환경공학은 환경기업에 의해 실현됩니다. JKSEE는 우리 환경기업을 소개해 나가고 있습니다.)

	<p>(주)알이디</p>	<p>Creating a future through water</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------	----------------------------------------

1. 회사소개/자랑/위치 :

(주)알이디는 한국의 우수한 연구진들이 개발한 R&D 성과들이 데스벨리를 넘지 못하고 사업화에 실패하는 현상을 보고 환경엔지니어로 전문지식을 기반으로 실제 제작 및 개발의 문제점을 엔지니어링으로 넘어보고자 R&D에 엔지니어링 E를 추가해 'RED'라는 기업을 창업하였습니다. 2016년 시작하여 수처리를 통해 에너지 생산, 초순수, 순수 생산, 자원 회수 농축, 무방류 시스템의 신기술들을 개발하여 사용하지 못하는 물이나 버려지는 것에서 에너지를 생산하는 미래의 환경기술을 선두적으로 개발 적용하는 기업입니다. 정출연 출신의 기술자가 주축으로 구성되어 사고의 유연성과 개방성을 가지고 있으며, 규모에 비해 능력에 따라 충분히 대우받을 수 있는 분위기가 형성되어 있어 '회사와 성장하기'를 실천할 수 있는 근무 환경을 제공합니다.

2. 회사대표 제품/서비스 :

막 공정 엔지니어링 및 제작을 통해 해수담수화, 하수재이용, 정수처리, 산업폐수처리 등의 수처리 시스템을 설계 및 제작을 하고 있습니다. 적용처에 맞게 순수부터 초순수까지 생산하고 유지관리 최적화 통해 시스템의 안정을 높여 기술 적용하고 있습니다. 특히 막증발법(MD) 기술은 국내에서 가장 많은 경험과 실적을 가지고 있고 네덜란드 Aquastill의 아시아 지역의 사업을 담당하고 있습니다.

3. 환경공학학생에게/회사 인재 상 :

학교에서의 환경공학에서 배운 지식을 현장에 넣기 위해 노력하고 문제점을 객관적으로 분석 파악하여 시스템 완성도를 높일 수 있는 인재상을 높게 사고 있습니다. 자신이 가지고 있는 것에 집중하고 발전시킬 수 있는 사고방식과 발전가능성을 가진 사람을 필요로 합니다.

4. 알이디에게 대한환경공학회란? (또는 바라는 점)

대한환경공학회는 아이디어뱅크이다. 중소기업의 장단점은 여러 가지 있지만 변화를 더 잘 받아들일 수도 있고 새로운 것에 도전할 기회도 많을 수도 있다. 학계의 좋은 기술을 환경공학회를 통해 배우고 그 기술의 시장 진입을 위해서 사업적으로 다듬고 발전시켜 나가야 하는데 이런 아이디어가 여러 기업 및 학계 활동을 통해 시작되기 때문이다.



〈생산량 8m³/d VMD 연구용 플랜트 설비〉



〈100 m³/d RED 연계 SWRO 파일럿 설비〉

편집위원회가 알리는 말

- SCIE 내 JKSEE 인용 건수

• 2020년(19건), 2021년(48건), 2022년(160건), 2023년(95건) (파란색: 이번 달 신규인용)

No.	교신저자	소속	건수	SCIE
1	강문성	서울대	1	Agricul Water Manag
2	길상인	지자연	1	J. Eviron Chem Eng
3	김백호	한양대	1	Int. J Environ Res Pub Health
4	김상현	연세대	2	Bioresour Tech 2
5	김수한	부경대	1	Desalination
6	김영도	명지대	1	Applied Sci.
7	김중훈	한국섬유기계융합연구원	1	Fibers and Polymers
8	박성직, 이창구	한경대, 아주대	1	water
9	박종배	건국대	1	J Electrical Eng&Tech
10	배재근	서울과기대	1	water
11	선도원	한국에너지연구원	1	Energies
12	신현상	서울과기대	3	J Water Process Eng J Indust and Eng Chemistry Sci Total Environ
13	안윤주	건국대	1	Compar Biochem and Physiology
14	안현근	건국대	1	IEEE Access
15	오현석	서울과기대	2	Chemosphere 2
16	유창규	경희대	1	Toxics
17	이민희	부경대	1	Minerals
18	이윤석	한국해양대	1	J Marine Sci and Eng
19	이윤호 손희중	GIST, 부산시	2	Sci Total Environ. J. Hazard. Mat
20	이춘곤	한밭대	1	Int J Electrochemical Sic
21	장갑수	영남대	1	Ecological Indicators
22	정강영	국립환경인재개발원	1	Water
23	정석희	전남대학교	9	J. Cleaner Prod 5 EER 4
24	조경화	울산과기원	2	Chemical Eng J 2
25	조은혜(이창구)	전남대,아주대	1	Korean J Chem Eng
26	조은혜	전남대	2	Environ Eng Res Chemosphere
27	조창대	국립환경과학원	1	Environ Tech & Innov.
28	조현서	전남대	1	Water
29	조훈	조선대	1	Biotech and Biopro, Eng
30	채규정	한국해양대	2	Sci. of Total Environment 2
31	최낙철(박성직)	서울대(한경대)	1	Applied Sci
32	최창용	서울대	1	Bird Conser Int.
33	한태준	켄트대	1	Sci Total Environ

국내 연구자 50건, 외국인 연구자는 44건입니다.

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.

국문편집위원회 사무국 담당간사(매니저)가 바뀝니다.

윤정연 매니저가 5월 31일 자로 퇴사하고 김유빈 매니저가 JKSEE 담당 간사로 수고해주시겠습니다. 그동안 수고해주신 윤정연 매니저 감사합니다.

독자공간



이달의 질문

추첨하여 아메리카노 이용권을 보내드립니다.

그동안 JKSEE를 담당했던 사무국 담당 매니저의 이름은 ?

정답을 6월 30일까지 ksee@kosenv.or.kr로 성함, 소속, 휴대전화번호와 함께 보내주시면 추첨하여 아메리카노 1잔 이용권을 보내드립니다.

학회 소식

대한환경공학회 23대 임원진 태국 환경공학회 참가 및 MOU 협의

- 일시: 2023년 5월 17일(수)~18일(목)
- 장소: Jomtien Palm Beach Hotel & Resort Pattaya, Thailand
- 참석자: 장암 회장, 고석오 고문, 강석태 국제협력위원장, 김정환 학술위원장, 정승우 국문편집위원장, 김현우 총무이사, 배성준 총무 간사, 박성직 재무이사, 정상현 학술부위원장
- 내용
 - 12th International Conference on Environmental Engineering, Science and Management 회장단 참석 및 발표
 - 회장단 개회식 참석 및 기조강연 발표
 - 구두발표: 학술위원장, 국문편집위원장, 국제위원장, 총무이사, 재무이사, 총무간사, 학술부위원장
 - 대한환경공학회와 태국환경공학회의 상호 협력 및 MOU체결을 위한 회의
 - 대한환경공학회 회장단의 태국 출라롱콘대학 방문 및 학회와의 호혜적 협력방안논의



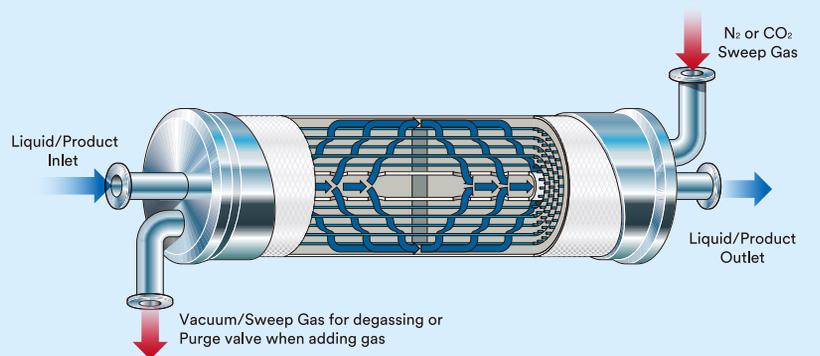
**3M 멤브레인 탈기 기술은
경제적이고 효과적인 방법으로
액체 내 용존 가스를 제어 합니다.**



한국쓰리엠주식회사

필터제품 사업팀
서울시 영등포구 의사당대로 82 해나금융투자빌딩 19층
TEL : 080-033-4114
http://3m.co.kr

QR코드를 스캔 하셔서
문의해 주세요.



멤브레인 탈기 기술 적용 분야

	발전소/보일러	전기전자	식음료	제약	산업용 잉크/코팅액
용존 O ₂ 제거	✓	✓	✓	✓	
용존 CO ₂ 제거	✓	✓	✓	✓	
CO ₂ / N ₂ 주입		✓	✓		
미세 버블 제거		✓			✓
용존 NH ₃ 제거	✓	✓	✓		
VOC 제거		✓	✓		