

# 대한환경공학회지

Journal of Korean Society of Environmental Engineers

# JKSEE

# 7

July 2023

## 미세먼지 발생원과 농도측정에 중요한 정보를 제공하는 수용성 무기이온성분 (경북보건환경연구원)



◀ 이기창

7월호 논문은 총 5개 출판됨 모두 제목과 소속 기입

건설의 한계를 넘어선

## Life Value Creator

경계없는 생각이 한계없는 미래를 만듭니다.

**TAEYOUNG**

태영건설

### 주택사업

고객을 생각하는 대시앙의 디자인으로  
앞선 주거문화를 선도하다

### 개발사업

주거, 상업, 업무시설 및 도시에 이르기까지  
새로운 라이프스타일을 창조하다

### 레저사업

종량리조트부터 레이싱 서킷까지  
국내 레저문화의 가치를 높이다

### 건축사업

앞선 설계와 첨단 시공능력으로  
건축미학과 가치를 창조하다

### 환경/플랜트사업

뛰어난 역량과 앞선 기술력으로  
최고의 실적을 보유하다

### 물사업

독보적인 수처리 기술로  
친환경 미래를 만든다

### 토목사업

탁월한 기술력과 노하우로  
국가 기간산업 발전에 기여하다



\*본 홍보물에 사용된 CG 및 이미지들은 상업적 이미지를 허가 받은 것으로 실재하는 것을 수 없습니다.

Life Value Creator  
**TAEYOUNG**

Design, Detail, **DESIAN**

## 편집인의 말

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

2023년 여름, 태풍 탈림, 독수리, 카눈으로 인한 인명과 재산피해가 또한 발생하였습니다. 이구동성으로 최근 기후변화를 원인으로 지목합니다.

기후위기는 모든 과학과 공학뿐 아니라 인문, 사회과학이 힘을 합쳐 풀어나가야 할 시급한 숙제입니다.

JKSEE는 기후위기를 극복해 나가는 슬기로운 논문을 기다립니다.

이번 달도 5편의 소중한 논문을 투고해 주신 연구자와 귀중한 시간을 할애하여 논문심사를 해주신 15분의 심사자에게 다시 감사드립니다. **여러분들이 있기에 JKSEE가 우리 곁에 있습니다.**



2023년 8월  
편집위원장 정승우(군산대)

### 부 편집위원장



이원태(금오공대)



주진철(한밭대)



정석희(전남대)



김상현(연세대)



최성득(울산과기원)

### 탄소중립 달성을 위한 핵심분야

- ▲ 물순환 도시의 조성 and 효율적 물관리
- ▲ 기후변화에 대한 현실적 대응
- ▲ 도시개발에 필수적인 용수 확보 문제
- ▲ 공공하수처리장 유입 부하량 저감
- ▲ 상수사용료 절감
- ▲ 지속가능한 순환자원 가능성 재고
- ▲ 정부의 그린뉴딜 정책의 일환인 수자원 순환을 실천하여 물 순환의 선도적 역할

공동주택의 물사용량이 대한민국 수자원을 위협합니다



해성엔지니어링(주)

경기도 용인시 기흥구 흥덕1로 13, 흥덕IT밸리 Complex동 709호  
Tel 031. 234. 3234 Fax 031. 234. 3509

# 이달의 연구자

2023년 4월호 『이달의 연구』논문은 ‘미세먼지 발생원과 농도측정에 중요한 정보를 제공하는 수용성무기이온성분(이기창)’입니다.

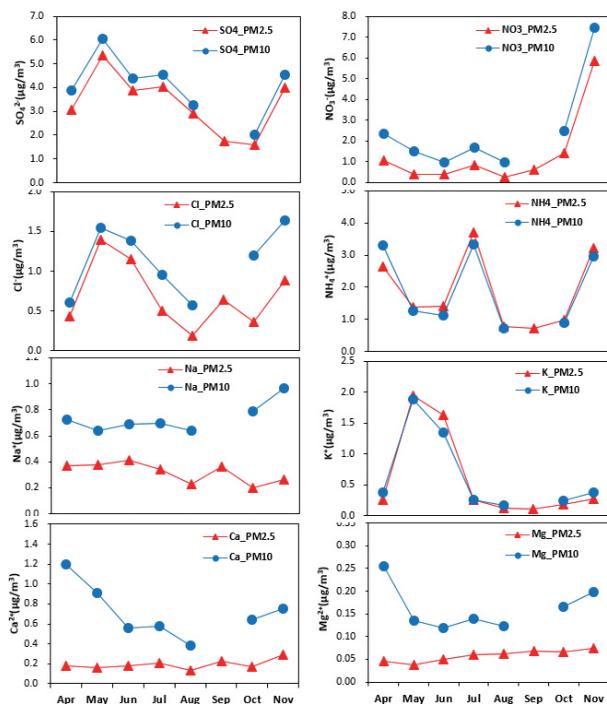


그림 1. 포항지역 미세먼지 중 수용성무기이온성분의 월 평균농도 변화

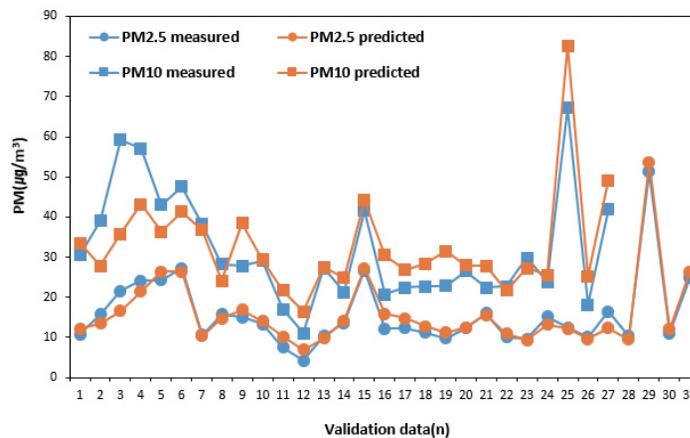


그림 2. 미세먼지에 대한 중량포집농도와 수용성무기이온성분 용액의 전기전도도 모델예측농도 비교

## 미세먼지 발생원과 농도측정에 중요한 정보를 제공하는 수용성 무기이온성분

대기환경 중 미세먼지는 수용성 무기이온성분, 탄소성분, 광물성분, 수분 등 다양한 화학성분으로 조성된 대기오염물질로서 인체건강, 가시거리, 생태계 등에 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 이 중 수용성 무기이온성분은 미세먼지 생성에 기여도가 높은 2차 생성 물질로 지역 배출원, 기상 및 화학적 반응 조건, 장거리 이송 등에 따라 조성 비율이 달라지는데, 미세먼지의 화학적 특성 및 변환과정과 대기의 산도/알칼리도를 해석하고 미세먼지 생성에 미치는 기상조건과 잠재적 오염원 추적 및 인체건강영향 등을 분석하는데 유용하다.

본 연구는 포항지역을 대상으로 2022년 4~11월 동안 채취한 PM<sub>2.5</sub>와 PM<sub>10</sub> 시료 중 수용성무기이온성분을 분석하여 미세먼지의 발생원을 추정하고 회귀모델을 통해 예측농도를 평가하였다. 본 연구에서 조사한 PM<sub>2.5</sub>와 PM<sub>10</sub>에 대한 평균 농도는 각각 17±6 µg/m<sup>3</sup>, 34±10 µg/m<sup>3</sup>로 최근 3년간 포항지역

평균농도와 비슷한 수준을 나타내었다. PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> 농도비율은 42%~62% 범위로 4월부터 11월까지 꾸준히 증가하여 계절별 미세먼지 입자크기의 구성 비율이 다르게 나타났다. PM<sub>2.5</sub>와 PM<sub>10</sub> 중 수용성 무기이온성분이 차지하는 중량비율은 각각 50.0%, 35.5%이었으며, PM<sub>2.5</sub> 중에는 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>>NH<sub>4</sub><sup>+</sup>>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>>Cl>K<sup>+</sup>, PM<sub>10</sub> 중에는 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>>NH<sub>4</sub><sup>+</sup>>Cl>Na<sup>+</sup> 순으로 수용성 무기이온성분이 존재하였다. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 성분은 대부분 PM<sub>2.5</sub>에 존재하고 있어 가스상 전구물질, 바이오매스 및 화석연료 연소에 의해 주로 생성되는 것으로 나타났다. Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> 성분은 가스상 전구물질, 바이오매스 및 화석연료 연소 외에도 해수염과 토양 등으로부터 계절적 영향을 받은 것으로 추정되었다. Ca<sup>2+</sup>와 Mg<sup>2+</sup> 성분은 대체로 황사 또는 토양으로부터 기인하여 조대입자에 주로 포함되어 있었다.

국내에서 사용하고 있는 미세먼지 연속자동측정

방법은 베타선법이 대표적이고 국가 대기질 파악을 위한 통계적 자료를 생성하는데 사용되고 있다. 또한 광산란방식은 사용이 간편하고 미세먼지 배출원 감시, 실시간 농도 표출 및 오염지도 작성 등 다양한 분야에서 비교적 낮은 비용으로 연속측정할 수 있는 간이측정기가 있다. 두 방법 모두 미세먼지 측정에 대한 신뢰성을 높이기 위해서는 습도 제어가 매우 중요하며, 베타선법의 경우 습도가 베타선 흡수도에 영향을 주고, 광산란법의 경우 습도 때문에 광산란이 유발되어 미세먼지 측정값의 정확도를 감소시킨다. 이에 본 연구는 간섭요인인 습도를 배제하기 위한 방법으로 미세먼지 내 수용성 무기이온 성분 용액의 전기전도도 측정값을 적용한 미세먼지 농도 측정을 제안하였고, 측정방법의 회귀모델 성능 검증을 위해 MAE(mean absolute error)와 RMSE(root mean squared error) 지표를 분석하

였다. PM<sub>2.5</sub>의 MAE(1.8 µg/m<sup>3</sup>)는 PM<sub>10</sub>(7.5 µg/m<sup>3</sup>)보다 3.8배, RMSE (2.4 µg/m<sup>3</sup>)와 변동계수(14%) 또한 PM<sub>10</sub>(RMSE: 10.3 µg/m<sup>3</sup>, 변동계수: 30%)보다 낮게 나타나, PM<sub>2.5</sub>의 회귀모델 예측이 더 정밀하고 정확도가 높은 것으로 평가되었다. 이러한 결과는 기존 미세먼지 측정방식에 간섭요인이었던 습도를 고려하지 않고 미세먼지 중 수용성 무기이온 성분 용액의 전기전도도를 미세먼지 농도 산정을 위한 측정 매개변수로 사용할 수 있다는 잠재적 가능성을 보여준다.

본 편집위원회는 이 연구가 습도로 인한 광산란 간섭으로 미세먼지 측정 정확도를 감소시키는 문제점을 개선하고자 미세먼지 내 수용성 무기이온성분의 전기전도도를 활용한 측정방법 제안으로 그 가능성을 보여준 점을 높이 평가하여 이달의 연구로 선정하였다.

이달의 연구자



**이기창**

경북보건환경연구원에서 환경연구사로 재직 중이며, 경북대학교 환경공학과에서 박사학위를 취득하였다. 환경시험분석에 관한 법적업무, 시험분석방법 및 지역환경현안 수질관리 등 다양한 연구사업을 수행하였고, 최근에는 대기환경오염물질에 관한 대기질 평가업무를 수행하고 있다.



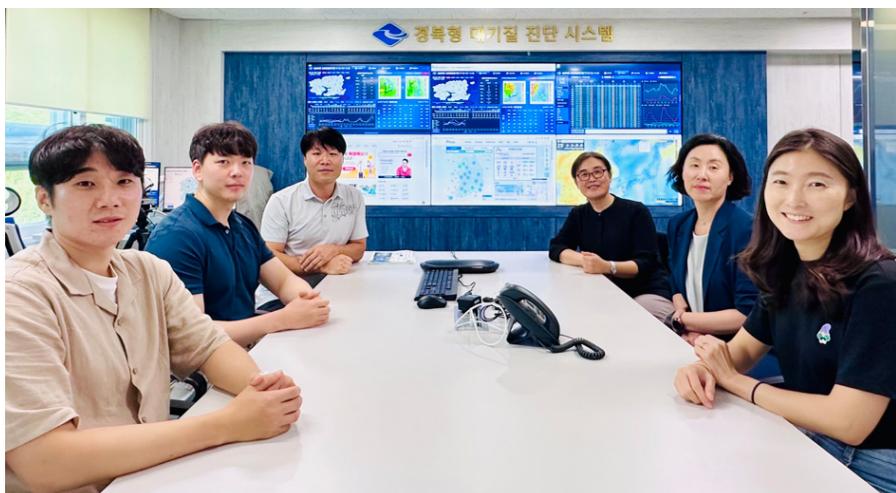
**앞선 기술로  
세상의 기준이 되다**  
건설 Convergence 4.0

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

이달의 탐방 ... 

## 경북보건환경연구원 대기질평가과



### 최첨단 대기질분석시스템을 이용하여 대기질을 관측하고 예측된 정보를 도민에게 제공하는 경북보건환경연구원 대기질평가과

경북보건환경연구원 대기질평가과는 전국 지자체 중 경기도 다음으로 많은 측정소 데이터를 관리하고 있다(도시대기측정소 46개, 도로변대기측정소 1개, 대기중금속측정소 6개). 평소 측정소의 수시점검을 통해 측정자료 신뢰성을 확보하여 측정소에서 생산된 원자료를 실시간으로 국가대기환경정보관리시스템에 전송하고 이상자료를 선별하는 업무를 수행한다. 이는 국민들이 신뢰할 수 있는 대기질 정보와 국가 대기오염 통계자료를 제공하는 데 매우 중요한 임무이다. 연구원에 보유한 최첨단 분석장비인 실시간 이동형 질량분석기와 드론 측정장비는 미세먼지 및 유해대기오염물질 측정농도를 스크리닝하는데 사용하여 배출 의심 사업장을 감시·선별하고 배출 오염물질 저감에 긍정적인 영향을 주고 있다. 2019년도에 구축한 『경북형 대기질진단시스템』은 대기질 분석 및

고농도 진단이 가능한 모델링 시스템으로서 도민이 요구하는 다양한 대기질평가와 진단에 대응하고, 신속 정확한 대기오염 원인분석과 발생원 추적, 미세먼지 발생원을 과학적으로 규명하는데 큰 역할을 담당한다. 각 측정소의 관측자료와 모델링자료에 대한 정확성을 비교·분석하여 배출량 및 지형자료 정보 등 모델링 자료 개선에도 기여하고, 국가에서 제공하는 공간분포자료(9km 수평해상도)보다 더 세밀한 경북형 공간분포자료(3km 수평해상도)를 이용해서 더 정밀하게 미세먼지 농도를 예측할 수 있다. 앞으로도 경북보건환경연구원 대기질평가과는 대기질 분석·진단 및 신속 정확한 대기오염원인을 규명하여 대기질 개선정책에 필요한 기초자료를 제공하고, 도민의 건강과 쾌적한 환경을 조성하는데 최선의 노력을 다할 것이다.

# 우리 환경기업

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

	<p>(유)울림환경기술원</p>	<p>지속가능한 미래 환경이 우선입니다</p>
---	-------------------	---------------------------

## 1. 회사소개/자랑/위치 :

(유)울림환경기술원은 전북 군산시 임피농공단지에 위치한 환경전문기업입니다.

환경, 기계공학을 전공한 기사자격소유자, 석사, 박사들을 주축으로 우수한 인재진으로 이루어져 있으며 전북 최고의 환경기업으로 도약하기 위해 꾸준히 노력하고 있습니다. 2023년 전라북도 도약기업으로 선정되어 성장에 더욱 박차를 가하고 있습니다.

## 2. 회사대표 제품/서비스 :

기계설비 가스공사업, 대기환경전문공사업, 수질환경전문공사업등의 사업분야를 영위하며 석면조사기관, 실내공기질측 정대행업등을 함께 진행하고 있는 것이 강점이며 공장에서 탈취기, 집진기 및 폐수처리장치(고농도 질소처리) 등을 직접 생산함으로써 가격경쟁력을 두루 갖추고 있습니다. 또한 국가과제 R&D를 여러 개 수행하고 있으며 그 외에도 지속적인 R&D투자에 힘쓰고 있습니다.

## 3. 환경공학학생에게/회사 인재 상 :

설계, 시공, 인허가, 측정분야 등 다양한 환경분야를 경험할 수 있는 종합환경기업이므로 장점이 많은 기업이며 회사의 인재상은 꾸준함과 성실함으로 배우는 자세를 가진 겸손한 환경인, 공학인을 인재상으로 꼽으며 지면에 보여지는 스펙 보다 실제 실력이 중요하며 바른 인성을 제일 중요하게 생각함

## 4. (회사이름)에게 대한환경공학회란? (또는 바라는 점) :

“대한환경공학회는 울림환경기술원에게 언덕입니다.” 지금보다 조금 더 높은 곳에 올라서 새로운 환경기술에 대한 전문을 넓힐 수 있고 다양한 시각을 이해할 수 있는 기회를 주는 대한환경공학회는 기술적인 시야를 넓힐 수 있는 바람 선선한 그늘이 있는 큰 나무들이 있는 언덕이라고 생각합니다.

“지속가능한 미래, 환경이 우선입니다”

**울림환경기술원**

Woolim Environmental Technology Institute



### 보유자격,면허

1. 대기환경 전문공사업(제184호)
2. 수질환경 전문공사업(제185호)
3. 기계설비공사업(전북 군산 2019-10-04)
4. 석면조사기관(제2013-1200003호)
5. 통합허가대행업(제81호)
6. 석면해체감리인(제45-0035호)
7. 실내공기질측정대행업(제 24호)

문의 063) 453-4112

전북 군산시 임피면 향정로 43-36  
E-mail : ulrimeti20@naver.com

환경과 경제가 조화를 이루는 [환경경영] 울림환경기술원이 함께 만들어갑니다.



# 이달의 초점

(편집자 주: 회원들의 환경논평, 기고문, 연구 및 행사 추진 경과 기고를 환영합니다.)

제목이 없음: 원래 원고에 제목 확인 제목은 경기대학교 C&C 가 되어야



"C&C with"와 장순웅 지도교수

안녕하세요. JKSEE 학생기자단 이성빈입니다. 환경 문제는 우리 사회에서 점점 더 중요해지고 있는 주제입니다. 기후 변화와 자원 고갈 등 다양한 문제들이 우리의 미래에 불안감을 불러일으키고 있습니다. 이에 대한 대응은 더 이상 미룰 수 없는 시점에 와 있습니다.

저희 기자단은 다양한 주제에 대한 취재를 통해 학교 내외에서 벌어지는 다양한 활동을 소개하고, 학생들의 목소리를 전달하는 역할을 하고 있습니다. 그래서 이번에는 환경 문제에 대한 인식과 해결에 관심을 가지고 있는 저로써, 지속가능한 미래를 위해 노력하는 학생들을 찾아가 보았습니다. 환경에 관심과 열정을 가진 학생들이 모여 만들어진 "C&C With". 학생들이 어떠한 변화와 성장을 이루고 있는지 직접 찾아가 보았습니다.

## 1. [수원특례시C&C with] 나로부터 탄소중립, 식목일 지구머리심기 캠페인 기획 및 진행

'나로부터, 탄소중립' 4월 5일 식목일을 맞이하여 "C&C with" 학생들이 수원특례시와 경기대학교 학생지원처의 도움을 받아 나무심기 캠페인을 기획 및 진행하였습니다. 캠페인 이름으로는 '지구머리심기 캠페인'이라고 지었는데, 지구에서 빠져가는 나무들(죽어가는 나무들)을 머리카락이 빠지는 것에 빗대어 표현한 것으로, 인간들인 우리가 나무를 심어 주는 행동이 지구의 머리를 심어주는 것과 비슷하여 이렇게 이름을 지었다고 합니다.

"C&C with"는 경기대학교 전교생을 대상으로 캠페인을 홍보하고 선착순 모집하였습니다. 총 30명이 캠페인에 참여하였으며, 환경에 관심이 있는 학생이라면 누구든지 자발적으로 참여할 수 있는 기회를 마련하였습니다.

- <뉴스 보도> "경기대학교 C&C LAB 탄소중립 실천에 나서다" 출판교육문화뉴스 <http://www.editbiznews.co.kr/news/204943>
- 대한민국 청소년 의회 <https://www.youthassembly.kr/news/696950>
- 뉴스연합 <http://www.leenj.co.kr/news/204943>
- 인천데일리 <http://www.incheondaily.com/news/204943>
- DMEDITION <http://www.dmedition.com/news/204943>
- 리앤저널 창업미디어 <http://www.leenj.co.kr/news/204943>
- 국제명인저널 <http://www.imj.co.kr/news/204943>



## 2. 환경 관련 카드뉴스 제작 및 환경 관련 이슈 공유(네이버 블로그, 세상을 바꾸는 환경에너지공학)

“C&C with”는 환경에 관심이 있는 학생들이 모인 만큼, 환경 문제의 복잡성과 심각성을 이해하고자 **매주 환경 이슈를 정리하고 블로그를 통해 공유**한다고 합니다.

또한 매달 회의를 진행하여 이전 활동 기간에 알아본 환경 문제에 대해 다양한 관점으로 바라보고 이를 해결하거나 기여할 수 있는 아이디어를 공유하며, 환경 문제에 대한 새로운 접근 방식을 탐구하고자 노력하고 있다고 합니다. 회의를 통해 언급된 최근 환경 이슈 중 투표를 통해 다음 활동 주제를 정하고 선정된 이슈의 제안서를 작성하고 있다고 합니다. 자신의 의견을 나누고 다양한 시각을 경청함으로써 풍부한 토의와 토론을 통해 문제에 대한 다양한 관점을 이해하고자 많은 노력을 하고 있는 것 같습니다.

특히, 이번 취재를 진행하며 가장 흥미로웠던 점은 “C&C with”가 학과 연구실인 ‘C&C LAB’과 긴밀한 협력 관계를 맺고 있다는 점입니다. 동아리에서 발의된 아이디어를 C&C LAB과 공유하여 프로

젝트를 기획하는데 매우 큰 강점을 가진 동아리라고 생각했습니다. “C&C with”는 ‘C&C LAB’과의 협력을 통해 학문적인 지식과 실제적인 실행이 융합되어 회의를 통해 작성한 **제안서를 프로젝트로 발전시킬 수 있는 기회가 열려있는 동아리**였습니다.

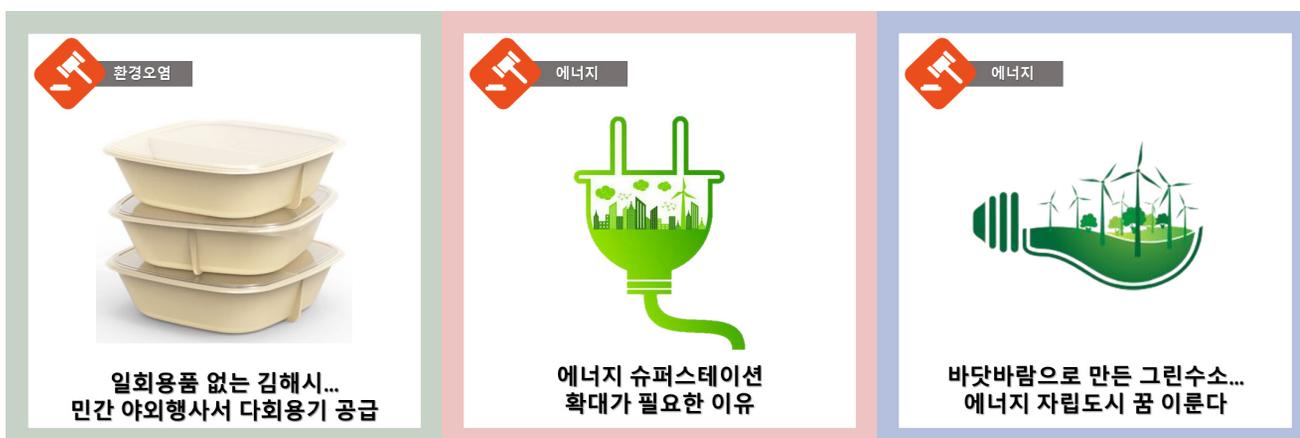
(블로그 링크: [https://m.blog.naver.com/PostList.naver?blogId=generation\\_lab](https://m.blog.naver.com/PostList.naver?blogId=generation_lab))

지금까지 경기대학교 환경에너지공학과 학생들이 모여 설립된 “C&C With(위드)”라는 동아리에 대해 알아보는 시간을 가져보았습니다. 어떠셨나요? “C&C With(위드)”는 환경공학과 학생들의 열정과 창의력이 모여 활발한 활동을 이어가나고 있는 것 같습니다. 더불어 학생들에게 환경 문제에 대한 이해를 높이고 창의적인 해결책을 제시하는데 주력하며, 학과 연구실인 C&C LAB과의 긴밀한 협력을 통해 현실적인 실행까지 이어나가고 있다는 점도 주목할 만합니다. 앞으로도 지속적인 활동을 통해 환경 문제에 대한 인식을 높이고 실질적인 변화를 이끌어내는데 큰 기여하는 동아리로 성장하기를 기대합니다.

지금까지 JKSEE 학생기자 이성빈이었습니다. 감사합니다.



카드뉴스 제작



환경 관련 이슈 공유

## 편집위원회가 알리는 말

### - SCIE 내 JKSEE 인용 건수

• 2020년(19건), 2021년(48건), 2022년(160건), 2023년(108건) (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	김준성	한경대	1	Water
9	류호진	KAIST	1	ACS App Mat & Inter
10	문덕현	조선대	2	sustainability agriculture
11	박성직, 이창구	한경대, 아주대	1	water
12	박영기	전북대	1	water
13	박종배	건국대	1	J Electrical Eng&Tech
14	배재근	서울과기대	1	water
15	배현균	계명대	2	KSCE J Civil Eng. 2
16	선도원	한국에너지연구원	1	Energies
17	신현상	서울과기대	3	J Water Process Eng J Indust and Eng Chemistry Sci Total Environ
18	안윤주	건국대	1	Compar Biochem and Physiology
19	안현근	건국대	1	IEEE Access
20	오현석	서울과기대	2	Chemosphere 2
21	유창규	경희대	1	Toxics
22	이민희	부경대	1	Minerals
23	이윤석	한국해양대	1	J Marine Sci and Eng
24	이윤호 손희종	GIST, 부산시	1	Sci Total Environ.
25	장갑수	영남대	1	Ecological Indicators
26	장암	성균관대	1	Chemosphere
27	정석희	전남대학교	9	J. Cleaner Prod 5 EER 4
28	정승우	군산대학교	4	Envir. Poll. 4
29	조경화	울산과기원	2	Chemical Eng J 2
30	조시경	동국대학교	1	Envir. Poll.
31	조은혜(이창구)	전남대,아주대	2	Korean J Chem Eng Chemosphere
32	조창대	국립환경과학원	1	Environ Tech & Innov.
33	조현서	전남대	1	Water
34	조훈	조선대	1	Biotech and Biopro, Eng
35	채규정	한국해양대	2	Sci. of Total Environment 2
36	최창용	서울대	1	Bird Conser Int.
37	한태준	켄트대	1	Sci Total Env.

국내 연구자 57건, 외국인 연구자는 51건입니다.

### 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 질문

추첨하여 아메리카노 이용권을 보내드립니다.

(이번 호를 자세히 읽어보면 답이 있음)

2023년 여름 태풍이 아닌 것은?

1) 탈림 2) 푸바오 3) 독수리 4) 카눈

정답을 9월 15일까지 ksee@kosenv.or.kr로 성함, 소속, 휴대전화번호와 함께 보내주시면 추첨하여 아메리카노 1잔 이용권을 보내드립니다.

# 학회 소식

## 국내학술대회 안내

•(원고)

국내학술대회 안내 광고이미지 넣거나 글로 다 채울것 없으면 이페이지 삭제



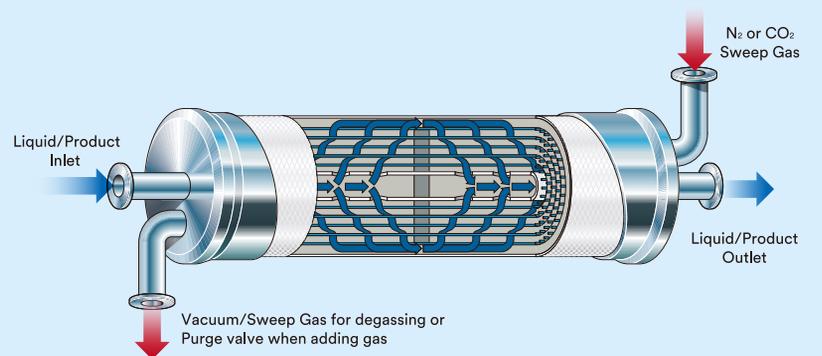
**3M 멤브레인 탈기 기술은  
경제적이고 효과적인 방법으로  
액체 내 용존 가스를 제어 합니다.**



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 <sub>2</sub> 제거	✓	✓	✓	✓	
용존 CO <sub>2</sub> 제거	✓	✓	✓	✓	
CO <sub>2</sub> / N <sub>2</sub> 주입		✓	✓		
미세 버블 제거		✓			✓
용존 NH <sub>3</sub> 제거	✓	✓	✓		
VOC 제거		✓	✓		