

옥살산을 이용한 토양세척공정에 의한 토양 중 비소의 존재형태 및 생물학적접근성 변화 (목포대)



낙동강 수계에서 잔류 의약품질류 검출 및 거동
(부산시 수질연구소)

국내 트리클로로에틸렌의 물질흐름분석
(인하대, 트루아공대)

수체손상분석을 위한 총량 측정자료의
하천 대표성 분석에 관한 연구
(영남대, NIER)

정밀여과를 이용한 물재이용 공정의
산화전처리가 수질 · 막여과 성능에 미치는 영향
(금오공대)

◀ 권예슬(목포대), 김은정(목포대)

고객과 함께 최고의 가치를 실현하는 기업

대우건설

BUILD [] TOGETHER

고도화 기술과 함께 완성한 고부가가치
정유공장의 잔사유(殘渣油)가 고도화 기술을 통해
고부가가치 제품으로 재탄생하고 있습니다.

무한한 가치를 잇다 대우건설이 있다

편집인의 말

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

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

2020년 5월 현재도 여전히 코로나시대입니다. 혹자는 현재 비상적 상황을 앞으로 일상으로 받아
들여야 한다 합니다. 암울한 현실 속에 여러분에게 죄송스럽지만 무거운 주제 하나 던집니다.

10년 뒤 國語로 된 국문학술지는 대한민국에서 발행될 수 있을까?

이미 많은 대학들이 연구 업적평가에 국문학술지 논문을 제외하였고 나머지 대학들도 그 움직임이
거셉니다. 이에 따라 각 학회 모두 학술지의 SCI 영문화에 총력을 기울이고 있는 실정입니다.
대한환경공학회지 편집위원장 저 마저도 현재 국문지보다 SCI논문을 작성하고 있는 현실에서
우문(愚問)이지만 10년 뒤 대한민국에서 국문학술지 생존에 대해 걱정을 시작합니다.

대한환경공학회지는 다음 호에 각 대학의 상황을 조사하여 정리해 보겠습니다. 단지 대한민국에서
태어나 국어로 만들어진다는 것 하나로 10년 뒤 이 친구 “국문학술지” 생존이 걱정됩니다.

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



2020년 5월
편집위원장 정 승 우 (군산대)

부 편집위원장



이원태 (금오공대)



주진철 (한밭대)



정석희 (전남대)



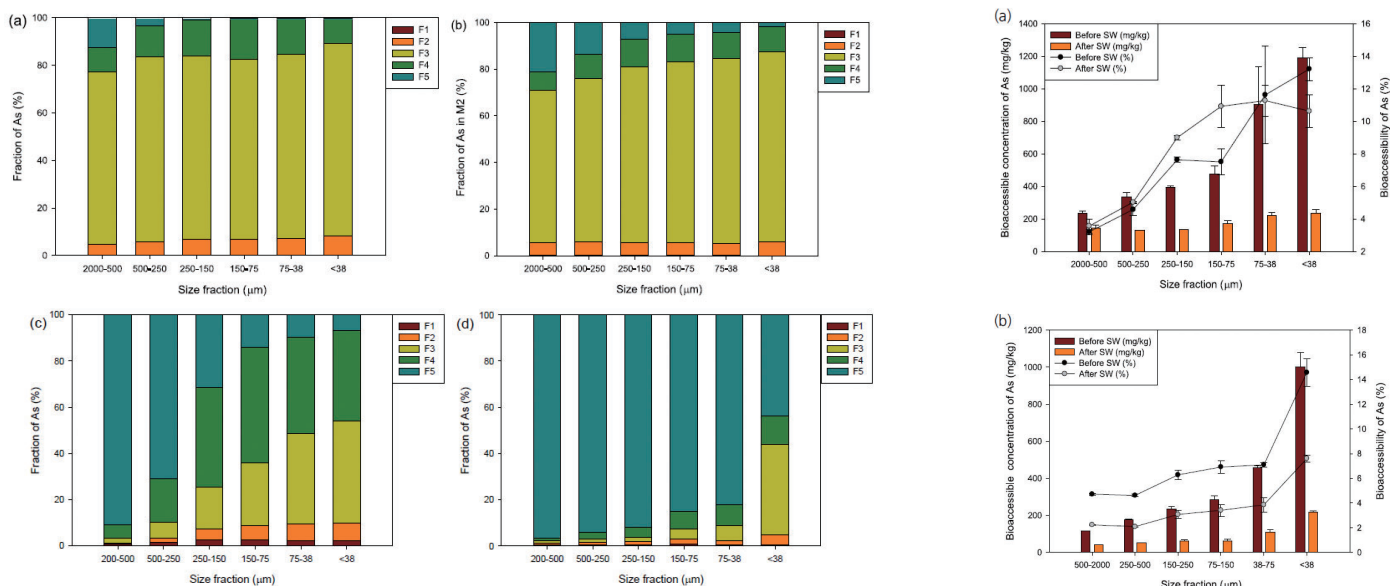
김상현 (연세대)



이경빈 (환경부)

이달의 연구자

2020년 4월호 『이달의 연구』논문은 “옥살산을 이용한 토양세척공정에 의한 토양 중 비소의 존재 형태 및 생물학적접근성 변화(권예슬, 김성렬, 김은정)”입니다.



오염 토양 세척 적용 시 비소의 위해성 변화

국내에서 중금속 및 비소로 오염된 토양을 정화하기 위해 널리 사용되고 있는 토양세척공정은 공정 적용 후 토양의 물리/화학적 특성 및 토양 중 중금속의 결합형태를 변화시켜 정화 후 토양 중 중금속의 환경 및 인체에 미치는 위해성에 영향을 줄 수 있다. 따라서 오염토양 정화공정의 효용성을 평가하고 효과적으로 토양을 관리하기 위해서 오염토양 정화 전·후의 토양 중 중금속 및 비소의 존재형태 및 이동성의 변화를 평가해야 한다. 본 연구에서는 토양세척에 의한 비소오염 토양의 정화 후 토양 중 비소의 위해성의 변화를 평가하기 위하여 고농도의 비소로 오염된 폐광산 주변 토양을 대상으로 옥살산을 이용한 토양세척방법으로 토양을 정화한 후 토양 중 비소의 존재 형태와 생물학적 접근성을 평가하였다.

광산 토양 중 비소는 대부분 비결정질 철산화물과 결합되어 있는 형태로 존재하였으며 옥살산을 이용한 토양세

척 이후엔 철산화물에 결합되어 있는 비소의 형태가 크게 감소한 반면 황화물 및 유기물에 결합된 형태와 잔류상 형태의 비소의 비율이 크게 증가하였다. 토양 세척 후 토양 중 생물학적 접근 가능한 비소 용출량(mg/kg)은 감소하였으나 토양 중 비소의 농도 대비 생물학적 접근 가능한 비소량을 나타내는 생물학적접근성(%)은 토양의 특성에 따라 세척 전보다 증가한 결과를 보여주었다. 따라서 토양 세척에 의해 토양 중 비소의 존재형태가 입경 별 토양 중 비소의 결합특성에 따라 변화하였으며 이러한 변화는 토양 중 비소의 위해성에 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

본 편집위원회는 이 논문이 국내외에 산재한 비소 오염 토양에 대해 광범위하게 사용되고 있는 세척 공정에 있어 반드시 고려해야 할 위해성 변화에 대한 지침을 제시하고 있다는 점을 높이 평가하여 이달의 연구로 선정하였다.

이달의 연구자



권예슬

목포대학교 환경공학과에서 석사학위 후 국립환경과학원 영산강물환경연구소 전문연구원으로 재직하고 있다.

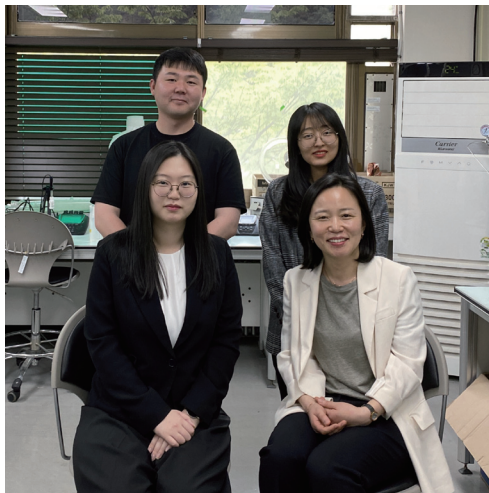


김은정

Texas A&M University에서 학위를 취득하였으며 현재 목포대학교 환경공학과 부교수로 재직하고 있다. 토양오염정화 및 위해성평가, 폐기물 자원화에 관한 연구를 수행하고 있다.

이달의 탐방 ... 

목포대학교 자원순환연구실



아름다운 지역을 지키기 위한 환경복원과 유용자원 회수

2015년에 시작한 자원순환연구실은 현재 2명의 석사 과정 학생과 학부생들이 연구를 수행하고 있다. 소규모의 연구실이지만 그동안 토양오염정화 및 위해성평가, 폐수처리 및 유용자원회수에 관한 다양한 연구를 수행해 오고 있다.

토양오염정화와 관련해서는 특히 토양 중 비소의 화학적 특성에 근거하여 토양 중 비소의 위해성을 평가하고 비소오염토양을 정화하는 방법에 관한 연구를 수행해 오고 있다. 최근에는 토양 안정화 공정에 의한 비소오염토양 정화를 위하여 레드머드 및 바이오차 등의 개량에 의한 화학적 안정화와 식물에 의한 안정화에 관한 연구를 진행 중에 있다. 폐수처리와 관련해서는 화학적 산화/환원반응 및 광펜톤산화를 이용한 폐

수처리와 폐수로부터 유용자원회수에 관한 연구를 수행해 오고 있으며 최근 심각한 환경문제로 대두되고 있으며 지역 환경현안인 해양쓰레기 관리를 위한 연구 또한 진행하고 있다.

자원순환연구실이 소속된 목포대학교는 학교 명칭과는 달리 목포에 위치해 있지 않고 목포역에서 차로 30분 정도 거리의 전라남도 무안군 청계면에 본교가 위치하고 있다. 깨달음의 산의 의미가 있는 승달산이 학교를 둘러싸고 있으며 승달산에 올라서면 지척에 서해바다가 내려다보인다. 이와 같이 자연환경이 우수한 곳에서 자원순환연구실의 연구원들은 환경복원 및 자원순환기술개발과 지역환경문제를 해결하기 위해 노력하고 있다.



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 CO₂ 및 에너지량은 소비자의 이해를 돕기 위해 넓은 것으로 실재하는 값을 수 있습니다.

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.

또한, 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.

목포대학교 자원순환연구실이 위치하고 있는 곳은?

- ① 목포 ② 무안 ③ 군산

정답을 6월 15일까지 ksee@kosenv.or.kr로 성함, 소속, 휴대 전화 번호를 보내주시면 추첨하여 아메리카노 1잔 쿠폰을 보내드립니다.

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 아음파가 없는 단일 축(one shaft)
- 물에 잠기는 부분에 커블링이나 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 표준틀처럼 가장 널리 쓰이고 있습니다.

장점

- 검증된 폭기 및 혼합성능
- 기존 설비에 간편하게 추가 가능
- 모터에서 프로펠러까지 1개의 축으로 제조
- 물에 잠기는 부분에도 커블링이나 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 기업부설연구소: 전라북도 진안군 진안읍 거북비위로 3길 15-38 Tel. 063-433-9131 Fax. 063-433-9132



교육·홍보위원회

환경 관련 Question (환경 Q&A) ...



새롭게 지정된 수질오염물질 검사 대상

경기도보건환경연구원은 19년 1월부터 수질오염물질 검사 대상을 기존 49종에서 54종으로 확대시켜 검사를 대폭 강화하였다. 내년 부터 검사하는 수질오염물질 종류로는 안티몬, 퍼클로레이트, 비스(2-에틸헥실), 스티렌, 아크릴아미드 등 5종이다.

이들은 18년 마련된 폐수 배출 허용기준에 추가되었으나 2년간의 유예기간을 거친 뒤 19년 1월부터 검사 대상에 정식으로 명시되었다. 기준을 초과하는 사업장에는 행정 처분 등이 내려진다.

더불어 동식물의 생육이나 사람의 건강에 영향을 끼칠 가능성이 높은 특정수질유해물질도 기존 25종에서 32종으로 확대되었다. 새롭게 추가된 검사물질은 스티렌, 비스(2-에틸헥실), 에피클로로하이드린, 나프탈렌, 폼알데히드, 안티몬, 아크릴아미드 등이다. 이 물질을 배출하는 곳은 상수원 보호를 위한 특별대책지역내에 들어설 수 없다.

보건환경연구원은 19년 1월부터 새롭게 추가되는 물질 배출 여부에 대한 지속적인 단속 및 모니터링을 통해 식수원의 안전성을 확보 해가고 있다.

출처 : 서울경제

〈안티몬〉

안티몬(Sb)은 주기율표에서 5B족에 속하는 원자번호 50, 원자량 121.75인 금속원소이다. 안티몬은 주로 경질의 납, 흰 금속 등의 합금 제조에 사용되고, 불꽃, 코팅제 금속 등에 사용된다. 안티몬 합금 제조 과정에서 안티몬은 금속 먼지와 흙의 형태로 환경에 방출된다.

실례로 충남 연기군 전의면 원성리 지역주민들의 주장에 따르면 지하수와 토양오염이 심각하여 인근 마을 주민들의 질병 유발 원인이 되고 있다. 실제로 원성리 1구 24가구 주민들 중 최근 5년간 암으로 사망한 주민이 8명이며, 현재도 4명이 암으로 투병생활을 하고 있다. 또한 지역 주민의 상당수가 각종 질병으로 고생하고 있어 이러한 주민들의 주장을 뒷받침하고 있다. 특히 공장과 폐기물이 쌓여 있던 부지 인근 하천에서는 등이 굽고, 검은 반점이 있는 물고기가 발견되었다.

〈퍼클로레이트〉

퍼클로레이트(과염소산염, Perchlorate, ClO_4^-)는 낙동강 수질사고 원인물질 중 하나이다. 2006년 낙동강의 수계와 주요 취수장에서 검출되어 사회적으로 먹는 물 안전성논란을 야기한 바가 있는데다 갑상선 장애를 유발한다고 알려져 있어 2008년에는 수질오염물질로, 2010년에는 먹는 물 감시항목으로 지정/관리되고 있다.

국내의 경우, 화약/LCD제조/제련소 등에서 주로 발생되고 있는 퍼클로레이트는 LCD제조 공장에서 나오는 유기성폐수는 생물학적 처리가 가능하지만, 제련소에서 배출되는 무기성폐수에는 나트륨과 황산이온 등과 같은 생물독성을 나타내는 성분이 매우 높아 생물학적처리가 어렵다.

실례로 영남 주민의 식수원인 낙동강 수계에서 갑상샘 장애 유발 물질로 알려진 '퍼클로레이트'가 다량 검출돼 정부가 긴급 대책 마련에 나섰다. 환경부는낙동강의 주요 취수장과 인근 지역에 대한 수질 검사에서 미국 환경청 기준(24.5ppb)을 최고 90배 초과한 2225ppb의 퍼클로레이트가 검출되었다고 밝혔다. 식수로 사용하는 취·정수장 물에서는 기준치를 초과하지 않았으나 취수장 인근 하수처리장 등에서 퍼클로레이트가 기준치를 크게 초과한 것으로 나타났다.

환경부는3차례 낙동강 주요 취수장과 하수처리장 등에 대해 수질 조사를 실시했으며 조사 대상 취수장의 물을 식수로 사용하는 주민은 대구 부산 경북 경남 일부 지역의 327만 명이다.

미 환경청 기준을 90배 초과한 퍼클로레이트가 검출된 물은 구미공단 3산업단지에서 하수처리장으로 유입되는 배출수로 나타났다. 구미하수처리장의 퍼클로레이트 농도는 7일 1892ppb(유입수), 800.3ppb(방류수)로 미국 기준치의 최고 77배였다.

채용공고

[한국환경산업기술원] 20-1차 환경기술 전문인력 양성과정 교육일정 변경 교육생 모집

- 교육명 : 20-1차 환경기술 전문인력 양성과정
- 교육기간 : 20.4.28-7.21(당초) → 20.5.26-8.13(변경)
- 교육인원 : 자원순환(30명), 환경안전 및 보건(40명), 환경위해관리(35명)

기획위원회

미래 수도 기술 연구 전문가그룹

코로나19 바이러스가 물 산업에 미치는 영향

K-water연구원 수석연구원 이경혁

물 수요량 분석을 통한 코로나 전염병 확산에 따른 물 소비 패턴 변화

실제 코로나 감염 확산 기간 동안 국내 물 사용패턴 분석을 위해 2017년부터 최근 2020년 3월까지 K-water가 공급하는 용수(생활용수, 공업용수)의 소비 패턴을 선형회귀 및 인공지능 신경망 방법을 이용하여 분석을 해보면(Fig. 3), 2017년 이후 팔당(수도권), 현도(충청), 이사천(전남)취수장에서 공급하는 연간 물량은 꾸준히 증가하는 추세에 있으나, 코로나19 영향으로 2020년 3월 이후 수도권지역 공급량은 평시 대비 약 0.99% 감소되는 것으로 분석되었고, 2월 29일 신천지 교회 집단 감염 사태 이후 수도권 용수 물량도 급감하는 것으로 나타났다. 반면, 경북 지역에 공급하는 정수장들의 공급량은 대구 한사랑 교회(2/18일), 신천지 집단 감염 사태(2/29일) 이후 소비량이 약 1.94%가 감소하는 것으로 나타났다.

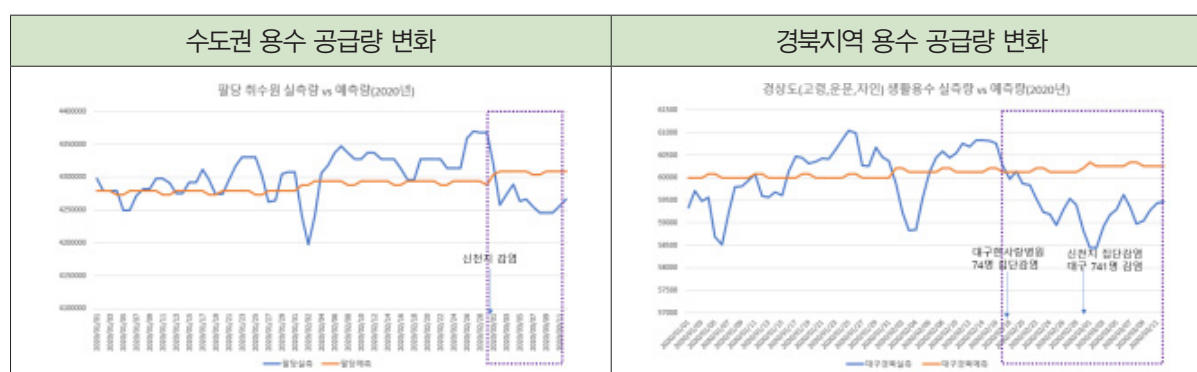


Fig. 3. 수도권 및 경북지역 물 수요 패턴 변화(2017-2020).

Fig. 4에 제시한 바와 같이 국가 산단별, 업종별 공업용수 공급량 분석 결과 석유화학 단지의 용수 소비량은 코로나 사태와 큰 상관성이 없게 나타났으며, 단 D산단의 경우 3월 중 일시적으로 용수 사용량이 감소하는 현상이 나타나는데, 이는 산단 내부의 화재 사고로 인한 설비 중단이 원인인 것으로 나타났다. 하지만 자동차 공장의 경우 중국산 부품 수급의 차질로 인해 자동차 생산이 중단되어 공장 가동을 일시적으로 멈춤에 따라(1월 24일~2월 4일) 평소대비 3.17%의 용수 소비 감소 패턴을 보였다.

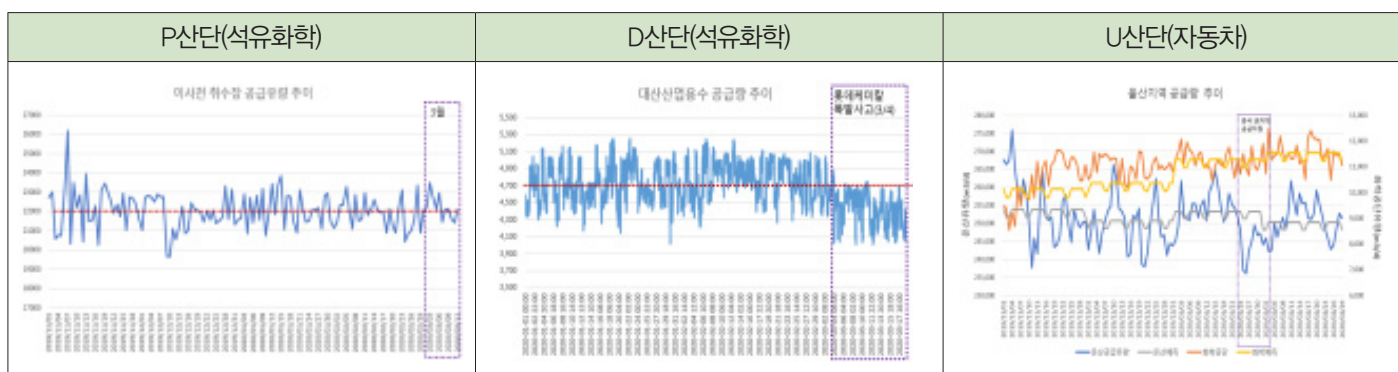


Fig. 4. 산업단지 업종별 용수 사용량 변화(2017-2020).

산업분야 중 용수 소비 감소 패턴이 현저하게 나타나는 곳은 수도권의 반도체 공장이었다(Fig. 5). 2020년 1월 20일 이후 A공장의 경우 수출 물량의 감소로 7.3% 정도의 용수 사용이 일시적으로 감소되었으며, B공장은 평소 대비 31.1%의 용수 사용량이 감소되어 코로나로 인한 전세계 반도체 판매량 조절을 위해 생산량을 조절한 것으로 추정된다.

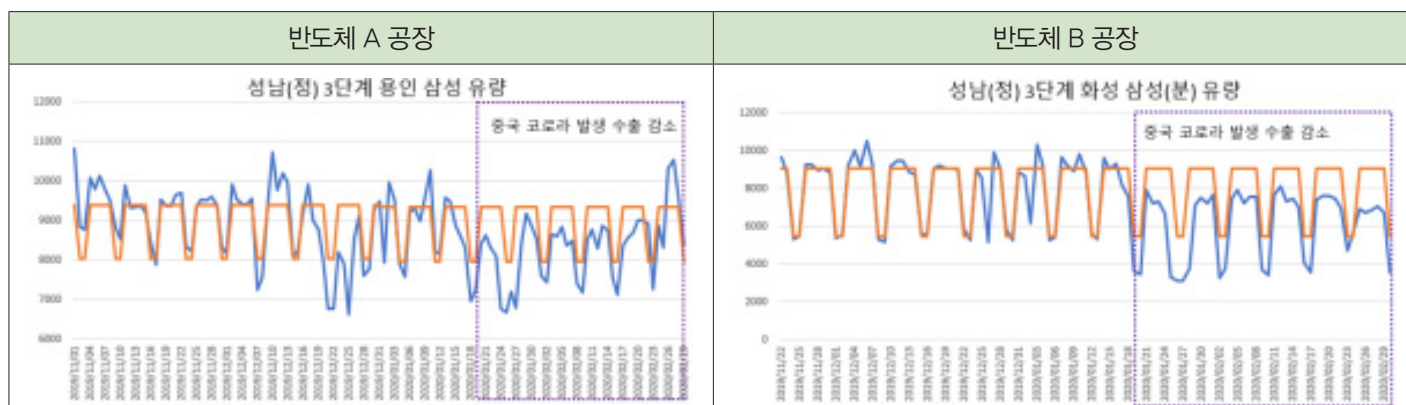


Fig. 5. 반도체 공장 용수 소비량 변화(2017~2020).

코로나의 호흡기 감염 바이러스의 확산으로 사회활동의 자제와 경제 활동의 둔화로 생활용수와 공업용수 사용량이 전반적으로 감소하였으나, 이중 공업용수 사용 감소 패턴이 더 뚜렷하게 나타났다. 서울시의 수도물 사용량 역시 평시 대비 7.1% 감소한 것으로 나타났으며, 특히 공공시설(학교, 체육시설)에서 소비량이 97% 정도 급감한 것으로 나타난 것으로 보아(중앙일보 3.24.) 개인위생 확보를 위한 손 씻기를 강조하여 생활용수 사용량이 다소 증가할 것이라 예상할 수 있으나, 실제 개인 위생차원에서 물 대신 대체품으로 소독제(알콜) 사용이 가능하고, 오히려 모임 및 사회 활동의 감소로 학교 용수, 음식점, 목욕탕 등의 상업시설 생활용수 사용이 감소하고 가정에서의 세탁 사용 물량이 감소했을 것으로 판단된다.

공업용수 사용량 분석결과 산업체 업종별로 제품 생산 활동(용수 사용량)은 큰 차이가 있었으며, 특히 중국 부품 수입 의존성이 높고, 실시간의 시장 가격 조절을 위한 생산량 변동이 필요한 자동차, 반도체 분야의 용수 사용이 큰 영향을 받는 것을 알 수 있었다.

그렇다면 지금까지 언급한 코로나 바이러스 전파에 따른 “물”의 사회적 영향 이외에 우리가 업(業)으로 삼고 있는 환경공학 측면의 “물”을 관리하기 위해 고려하고 변화해야할 기술적인 사항은 무엇이 있을까? 이 질문의 답은 이 글을 읽는 환경공학 전문가 모두가 미래를 위해 함께 생각해 보고 해결해 나가야할 숙제가 아닐까 생각된다.

- 끝 -

저자약력



이경혁

미시간주립대에서 박사학위를 받았으며, 현재 K-water연구원 맑은물연구소 수석연구원으로 재직중이다. 초순수분야 이외에도 해수담수, 하폐수재이용등 산업체에 공급하는 산업용수분야에 대한 생산 기술개발을 담당하고 있다.