

(2021.11.15. 월) '수입처 다변화' 중요성 거듭 일깨운 '요소수' 품귀 사태(한겨레)



디젤 차량의 질소산화물 저감장치(SCR)에 쓰는 요소수 품귀 사태가 좀체 해결의 실마리를 찾지 못하고 있다.

자칫 디젤화물차량들의 운행이 어려워져 물류에 큰 차질을 빚을 수도 있으니 걱정스럽다.

이번 사태는 우리나라 산업용 요소 수입량의 대부분을 의존해온 중국이 자국 내 비료 공급 차질을 이유로 갑자기 수출 제한 조치를 취한 데서 비롯했다.

2019년7월 일본의 반도체 소재 수출 규제 때도 확인했지만, 한 나라에 특정 물품의 수입을 전적으로 의존하는 것의 위험성을 이번 사태는 거듭 일깨워주고 있다.

중국 관세청은 지난달 11일 요소를 포함한 화학비료 관련 29개 품목에 대해 수출 검사를 실시하라는 지침을 내렸다.

이 때문에 산업용 요소의 97%를 중국에서 수입해온 우리나라가 요소수 원료인 요소를 제대로 수입하지 못하고 있다.

중국은 미-중 갈등 와중에 미국 편에 선 오스트레일리아(호주)로부터 석탄 수입을 중단해 버린 뒤 석탄 부족과 전력난이 겹쳐 화학비료 생산에 차질을 빚자 이런 조치를 취했다.

요소수 품귀 사태에 대응해 청와대는 5일 안일환 경제수석을 중심으로태스크포스(TF)를 구성해 가동에 들어갔다.

우선 중국과 적극적인 외교협의로 문제 해결을 모색해야 한다.

중국이 수출 규제는 아니라고 하니까, 신속한 통관을 적극 요청할 필요가 있다.

산업용을 차량용으로 쓸 수 있는지 등 다른 대안도 신속히 검토해 국내 수요자들에게 알려야 한다.

불안감은 사재기 심리를 키워 품귀 사태를 더욱 악화시키기 때문이다.

특정 국가에 크게 의존하던 소재나 부품의 공급 차질로 완성품 제조 기업과 소비자가 어려움을 겪는 일이 갈수록 잦아지고 있다.

최근 유럽은 러시아의 공급 제한으로 천연가스 가격이 급등해 어려움을 겪고 있다.

중국이 전력난 때문에 마그네슘 제련소의 문을 닫는 바람에 유럽 완성차 업체들은 차체 경량화 소재인 마그네슘 공급 부족으로 곤란을 겪고 있다.

일본은 2019년 우리나라에 반도체 소재 수출을 막았고, 중국은 2010년 일본에 희토류 수출을 막은 바 있다.

특정 소재나 부품의 생산·공급을 몇몇 국가가 독과점하게 된 것은 자유무역을 확산되면서 '특화'가 이뤄진 결과다.

그런데 미-중 갈등을 비롯해 국가 간 무역갈등이 빈발하면서 그것이 소재·부품을 수입해 쓰는 국가에는 새로운 리스크가 되고 있다.

하루아침에 될 일은 아니지만, 주요 소재·부품에 대한 '수입처 다변화' 방안을 진지하게 모색해야 한다.

(2021.11.16.화) 로댕의 모순된 선택(동아일보)



오귀스트 로댕은 58세 때 완성한 오노레 드 발자크 조각상 때문에 정치적 위기에 빠진다.

지금은 '가장 위대한 19세기 조각'이라는 평을 듣지만 당시 엄청난 비난을 받으며 주문자에게 거절당하는 수모를 겪었다.

민감한 정치 스캔들에도 휘말렸다.

대체 무슨 일이 있었던 걸까?

막대한 빚을 갚기 위해 밤낮으로 글을 썼던 발자크는 51년의 생애 동안 100편이 넘는 작품을 남기며 프랑스 사실주의 문학의 거장이 됐다.

1891년 프랑스 문인협회는 발자크 사후 50주년을 기념하는 조각상을 로댕에게 의뢰했다.

협회 신임 회장에 선출된 에밀 졸라의 추천 덕이었다.

로댕은 사전 조사 4년을 포함해 작품 완성에 무려 7년을 바쳤다.

발자크의 얼굴과 체형, 입던 옷뿐 아니라 성격과 생활 습관까지 연구한 끝에 최종 버전의 석고상을 1898년 살롱전에 선보였다.

작품을 본 사람들은 경악했다.

집필 망토를 걸치고 달빛을 쬐며 서있는 문인의 모습은 세부 묘사를 생략한 과감하고 거친 표현 때문에 눈사람 또는 두꺼비를 닮았다는 조롱을 들어야 했다.

협회는 위대한 문인에 대한 경외심은커녕 모욕감만 들게 한다면 작품 인수를 거절했다.

동료 예술가들이 로댕을 돕기 위해 나섰다.

청동상 제작을 위한 모금 운동을 벌였는데, 이것이 외려 로댕을 더 궁지에 빠지게 했다.

모금 참여자 대다수가 드레퓀스 지지자들이었기 때문이다.

당시 프랑스사회는 간첩 누명을 쓴 유대계 젊은 장교 드레퓀스 사건으로 양극으로 갈라져 있었다.

반유대주의 정서를 가진 보수주의자들은 드레퓀스의 유죄를 주장했고, 진보적 지식인들은 무죄라며 맞섰다.

드레퓀스 반대파였던 로댕은 난감할 수밖에 없었다.

결국 로댕은 자신의 작품을 비난한 사람들과 한 편이 되는 길을 택했다.

작품 값을 반환한 뒤 조각상을 죽을 때까지 자택에 보관했다.

석고상이 청동으로 제작돼 세상의 빛을 본 건 로댕이 사망한 지 22년이 지난 후였다.

(2021.11.17.수) “조국 이어 오징어게임까지...” 학교 이미지 추락에 서울대 한숨(조선일보)



최근 서울대 교수와 동문들 사이에서 ‘학교 이미지’에 대한 우려의 목소리가 커지고 있다.

서울대 법학전문대학원(로스쿨) 소속 교수인 조국 전 법무장관의 비위 의혹과 더불어 성추행 등 교수들의 문제가 잇따르고 있기 때문이다.

지난 6월에는 서울대 기숙사에서 청소노동자가 근무 중 휴게실에서 사망하는 일도 벌어졌다.

특히 최근 세계적 흥행을 거둔 넷플릭스 드라마 ‘오징어 게임’에 등장한 서울대 졸업생 ‘조상우’ 캐릭터가 남을 속이는 비열한 인물로 그려지면서 “학교 이미지 쇠신이 필요한 것 아니냐”는 반응이 나온다.

공과대학 소속 A교수는 “연일 학교에 대한 좋은 이야기는 없고 교수들의 비위, 학내 몰카, 청소노동자 사망 같은 부정적인 뉴스가 쏟아진다”며 “외부에서 서울대와 서울대 졸업생들을 바라보는 시선이 계속 안 좋아져 걱정된다”고 했다.

같은 단과대 B교수는 “대학 이미지가 나빠지면 기부금 모금도 어려워지고, 경쟁력도 약해지니 우려스럽다”고 했다.

서울대 로스쿨 재학생C(27)씨는 “조국 교수 관련 뉴스가 나오면 함께 욕하면서도 씁쓸한 마음”이라고 했다.

서울대 재학생 커뮤니티 에브리타임에도 서울대 교수, 교직원이 연루된 사건이 발생할 때마다 “성추행 또 터졌다, 혐오스럽다” “조국 사태를 보고 자괴감이 든다” 등의 글이 잇따르고 있다.

지난 6월 서울대 재학·졸업생 익명커뮤니티 스누라이프에서 진행한 ‘2021 상반기 부끄러운 동문상’ 투표에선 조 전 장관이 3년 연속 1위를 차지하기도 했다.

최근 오징어게임에 비열한 서울대 졸업생 ‘상우’ 캐릭터까지 등장하며, 이런 논란은 더 커지고 있다.

극중 상우는 서울대 경영학과를 졸업하고 대기업에 입사했지만, 투자 실패로 빚더미에 앉은 인물이다.

미래도 희망도 없는 상황에서 오징어게임에 참여해 상금을 타기 위해 다른 사람을 속이고 또 죽이기까지 한다.

인문대학 소속 한 교수는 “서울대 졸업생이 미디어에 그런 이미지로 보여지는 것에 대해 구성원 모두가 돌아보고 생각해볼 필요가 있는 것 같다”며 “교수들끼리도 오징어게임 이후 ‘요새 학교 이미지가 왜 이러냐’는 이야기가 많이 나온다”고 했다.

스누라이프에도 “사회에서 서울대 경영에 대한 인식이 딱 ‘상우’ 느낌이다” “서울대 경영대최고 아웃풋(output)이 상우다,

전 세계에 서울대의 위상을 알렸다” 등 자조섞인 글이 올라왔다.

(2021.11.18.목) 누가 지방에 사는가(경향신문)

나는 지방에 거주한다.

지방의 대학에 근무하면서 이주하였고, 지방에 산 지 10년이 훌쩍 넘었다.

현재 나의 정체성을 규정하는 단어 중 하나는 '지방'이다.

30년 전 서울의 한 대학 같은 학과에서 만난 동기들은 전국 방방곡곡에서 왔다.

나처럼 서울(수도권 포함)에서 성장한 학생은 전체의 30%가 되지 않았다.

여행도 흔치 않았던 시절, 교과서와 지도에서만 보았던 지명들이 비로소 구체성을 띠고 다가왔다.

지방의 한 중소도시에서 온 동기에게 명절을 앞두고 "시골에 언제 가니?" 물었다가 "시골 아닌데"라는 답을 듣고 무안하고 미안했던 기억이 난다.

가본 적 없고 이름만 알고 있었던 지역이었고, 대도시가 아니면 시골이라고 생각했던 시절이었다.

대학 졸업 후 동기 대부분은 수도권에서 직장을 잡고 거주하고 있다.

고향에서 직장을 얻은 경우는 있지만 연고가 없는 지방에 자리 잡은 경우는 내가 유일하다.

지방에서 거주하는 대학 동기는 전체의 30%가 채 안 된다.

30년 만에 완전히 반대가 된 것이다.

'지방'은 '지역'과 마찬가지로 특정한 범위로 묶이는 삶의 터전을 의미하지만, 서울을 중심으로 하는 수도권과 대비되는 뜻으로 더 많이 쓰인다.

지방에 사는 사람들은 어떤 사람들인가?

지방에서 나고 자란 사람이거나, 직장 때문에 이주한 사람들이다.

양쪽 모두 일터가 지방에 소재해야 한다.

그래서 '일자리'가 중요하다.

그러나 일자리가 있다 해도 '정주 여건'이 좋지 않다고 판단되면 거주하지 않는다.

가장 대표적인 정주 여건 중 하나는 '학교'다.

자녀의 교육 환경이 만족스럽지 않으면 거주지는 직장과 분리된다.

직장 근처에 주중에 머무를 임시 거처를 마련하거나 원거리 통근을 한다.

지방에서 부모와 함께 성장하였다 해도 성인이 된 후에는 지방을 떠날 가능성이 높아진다.

대학과 일자리 때문이다.

자녀가 없는 젊은이들에게 중요한 정주 여건 요인은 '문화'다.

혁신도시로 공공기관을 이전하더라도 직장이 소재한 곳과 내가 사는 곳은 분리될 가능성이 높다.

여기에서 주목할 점은, 대학은 지방을 떠나게 하는 요인이자 동시에 지방을 오게 만드는 요인이라는 것이다.

칼슨(Carlson)의 봉사조직 유형에 따르면, 대학은 야생조직(wild organization)에 속한다.

고객과 조직의 상호 선택이 요구되는 조직으로, 두 가지 모두가 없는 온상조직(domesticated organization)으로 분류되는 초·중등학교와 차이가 있다.

질 높은 교육을 받을 수 있다고 판단되는 대학을 선택하며, 취업에 유리한 평가를 받는 대학이 소재한 수도권으로 이동하는 경우가 많다.

한편, 지방 안에서는 대학이 소재한 대도시나 중소도시로 가거나, 시·도의 경계를 넘어 다른 지방으로 이동하게 만들기도 한다.

따라서 지역에서는 대학이 있는 것 그리고 대학생의 유입은 의미 있는 일이다.

우리나라의 대학 진학률은 30년 전 30% 수준이었지만 지금은 70% 수준이다.

이처럼 대학이 보편교육이 된 상황에서, 지방에서 필요로 하는 인재의 개념을 지방의 관점에서 생각해 보고자 한다.

과거에는 '지역에서 배출하고 중앙에 진출하여 지역의 명성을 드높인 사람'을 지역의 인재라고 생각했고, 이 관점은 여전히 남아 있다.

지역 명문고를 육성하려는 시도는 서울의 우수 대학 합격자를 다수 배출하려는 염원에서 나온다.

그러나 이러한 수도권 지향의 인재 개념으로는 지역을 위한 인재를 포괄하기 어렵다.

'지역에서 성장하고 일하고 거주하는 사람'이 있다.

이들은 지역에 대한 이해와 애착이 있고 네트워킹을 가지며 지역을 위한 역할을 할 수 있다.

이 밖에도 '대학을 따라 지역에 자리 잡게된 사람'도 있다.

대학 이전까지는 관계없는 지역이었지만 대학과 취업을 통해 지역민이 되는 경우다.

이러한 지역인재 개념을 나민주 교수(충북대 교육학과)는 각각 '전통인재' '중핵인재' '광의인재'로 제시한 바 있다.

전통인재는 지역을 떠나고 되돌아오지 않을 가능성이 높다.

중핵인재에 대해서는 이미 주목해 왔고, 이제 광의인재에도 관심을 가질 필요가 있다.

대전에 위치한 충남대학교 재학생 중 대전 소재 고등학교를 졸업한 학생은 약 30%다.

상당수는 수도권을 포함한 다른 지역에서 온 학생들이다.

지방에서 대학을 다닌 학생이 반드시 그곳에 남아야 할 필요는 없다.

누가 지역민이 되는가는 역시 일자리와 정주 여건에 달려 있다.

이 글은 정동칼럼에 쓰는 첫 글이다.

교육학자이기에 앞으로 교육과 지방의 이야기를 하고자 한다.

그래서 '지방에 사람이 있다'는 지극히 당연한 이야기로 시작해 보았다.

질문 1 : 본문 중 '정주 여건'에서 '정주'와 비슷한 말 2개를 쓰세요.

답 1(힌트: 3글자) : (), 답 2(힌트: 2글자) : ()

(2021.11.19.금) 물류대란 비상등 켜진 요소수 품귀, 만반의 대비를(서울신문)

중국발 요소수 품귀 현상으로 물류대란 가능성이 커지자 정부가 대책 마련에 부심하고 있다.

정부는 어제 거시금융경제회의를 열어 요소수 매점매석 금지 등에 관한 고시를 다음주 중 제정해 시행하기로 했다.

또한 중국과의 수출 재개 협의, 산업용 요소수의 차량용 전환 등의 조치도 검토하기로 했다.

대책이 너무 늦은 데다 얼마나 실효성이 있을지 걱정이 앞선다.

디젤 차량 운행에 필수적인 요소수 품귀 현상은 이미 지난달 중순 중국산 요소수 수입이 중단되면서 예고됐다.

중국산 의존율이 100%에 가깝기 때문이다.

현장에선 아우성이다.

주유소의 요소수 재고량이 바닥나면서 10ℓ에 1만원 하던 가격이 온라인 카페 등에서 10만원까지 치솟았다고 한다.

화물차들은 여기저기를 돌며 요소수 구하기에 나섰다.

서울시는 소방서에 요소수 재고 관리를 위한 긴급 지시를 내리는 등 공공부문에까지 불뚱이 튀고 있다.

가장 큰 우려는 물류대란 가능성이다.

국토교통부에 따르면 국내 경유 화물차 330만여대가 국내 물류를 책임지고 있다.

이 중 200만여대는 요소수 없이는 시동도 걸리지 않게 프로그램된 환경기준(유로6) 적용 차량이다.

이번 사태는 정부가 97.7%에 달하는 요소수 중국 의존도를 방관한 책임이 크다.

유럽이나 일본 등도부족 현상이 있긴 하나 중국산 의존도가 높지 않아 우리 같은 파동은 없다고 한다.

정부는 국내 재고량조차 파악하지 못하고 있다가 최근에는 산업용 요소수에 대한 재고 현황을 조사해 차량용 전환을 검토하고 있다.

그러나 산업용은 용도가 다양해 전환을 위한 기술 검토를 거쳐야 하고 시일도 꽤 걸린다고 한다.

정부는 수입선 다변화 등 중장기 대책보다는 화물차들이 한꺼번에 묶여 물류대란으로 이어지지 않도록 급한 불부터 꺼야 한다.

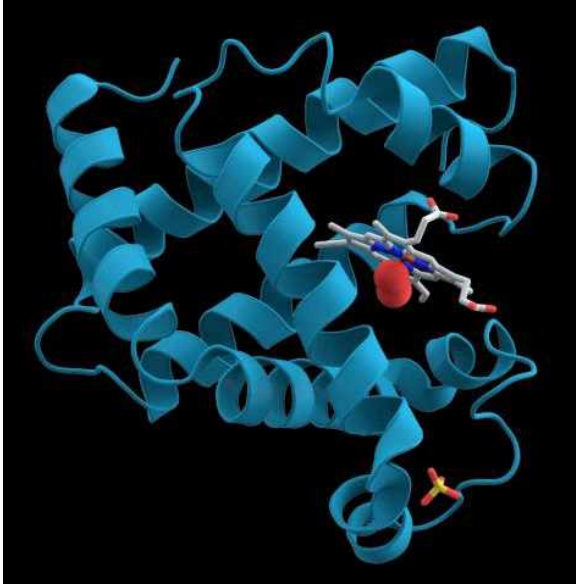
외교 역량을 총동원해 요소수 수출 제한을 일부라도 풀어야 한다.

또한 한시적으로 요소수 없이 차량을 운행할 수 있도록 환경규제를 완화하거나 이를 위한 기술적 조치가 가능하도록 만반의 준비를 해 둬야 한다.

수급 상황이 최악으로 치달을 때에 대비하기 위해서다.

₩보너스 읽기 1₩ 데이터·시가 이끄는 과학기술계의 패러다임 전환(한국과학기술연구원)

■ 단백질 구조를 밝힌 알파폴드2



작년 12월, 생명과학 분야의 최대 단백질 구조 예측 대회인 CASP (Critical Assessment of protein Structure Prediction)에서 구글 딥마인드가 개발한 알파폴드2가 100여개의 연구팀을 능가하는 높은 정확도로 단백질 구조를 예측하는 데 성공했다.

CASP는 1994년 미국 메릴랜드대 존 몰트(John Moult) 교수가 만든 학술대회로, 단백질 구조 연구의 최적화된 예측 방법을 고안하기 위해 2년마다 개최되고 있다.

참가자들이 컴퓨터 시뮬레이션과 모델링을 기반으로 예측한 구조를 모범 답안의 단백질 구조와 비교하여 점수를 매기게 되는데, 100점에 가까울수록 서로 일치함을 의미한다.

고난이도 단백질 예측문제에서 알파폴드2가 약 90점을 기록, 연구팀 최고 점수인 75점을 크게 상회한 점을미루어 볼 때, 데이터를 기반으로 한 딥러닝 기술이 이미 과학자 수준 또는 그 이상의 정확도를 보여주었다고 평가되고 있다.

위 결과는 분자생물학계를 큰 충격에 빠트렸다.

단백질은 아미노산(amino acid)의 집합체로 이의 구조를 정확하게 예측하고 분석하는 것은 생명과학과 의·약학 분야에서 매우중요한 일이다.

하지만, 단백질 구조는 아미노산 서열이 상호작용하여 3차원으로 구부러지거나 비틀어져 있는, 소위 '단백질 접힘' 형태를 지니고 있어 이를 예측하는 것은 생물학계의 최대 난제 중 하나로 알려져 있었다.

지난 수십 년 동안 연구자들은 실험적으로 X선 결정학(X-ray crystallography)이나, 핵자기 공명 분광학(NMR), 또는 초저온-전자현미경(cryo-EM) 등의 방법을 활용하여 단백질의 입체구조를 해석해왔다.

현재까지 알려진 단백질 서열 2억개 중 구조까지 밝혀진 것은 약 17만개로, 이는 많은 연구진들이 고가의 실험장비 앞에서 짧게는 몇 달, 길게는 몇 년이라는 시간을 땀과 노력으로 함께 이루어낸 최종 산물이다.

■ 과학기술 패러다임의 변화

그렇다면 연구진이 10년 동안 예측하지 못한 단백질의 구조를 알파폴드2는 어떻게 단30분 만에 밝혀낼 수 있었던 것일까?

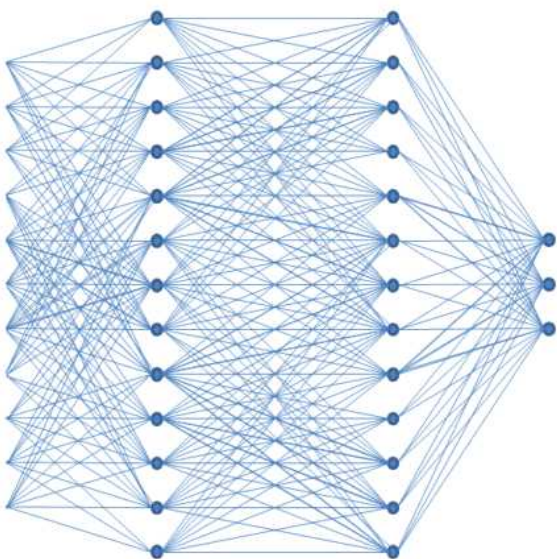
불가능해 보이는 이를 실현한 것은 바로 인공지능의 핵심기술인 딥러닝(Deep learning) 알고리즘이다.

1997년 IBM의 인공지능 컴퓨터 '딥블루'가 세계 체스 챔피언 가리 카스파로프(Garry Kimovich Kasparov)에게 승리하면서, 이른바 인공지능과 인간 대결이라는 첫 신호탄이 켜졌다.

하지만 딥블루는 체스의 모든 경우의 수를 계산하여 최적의 수를 선택하는 그저 뛰어난 계산 속도를 가진 컴퓨터에 불과했다.

그로부터 수십 년 동안 인공지능은 머신러닝이라는 기계학습법을 통해 스스로 학습하고 예측하는 능력을 키워왔고, 드디어 2016년에 이르러서 딥러닝으로 무장한 '알파고'는 전 세계 8천만 명 이상이 시청하는 앞에서 세계 최정상 프로 바둑기사 이세돌 9단을 압도적으로 승리하며 모두의 예상을 뒤엎었다.

바야흐로 인공지능의 새로운 역사를 맞이하게 된 것이다.



딥러닝의 기본적 모델인 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN)은 인간의 뇌 신경세포(뉴런) 개념을 수학적으로 설계한 것이다.

뉴런이 정보를 전달하는 것처럼, 인공신경망 내에도 시냅스 결합을 통해 네트워크를 형성한 인공 뉴런이 지도학습 또는 비지도 학습 등으로 문제 해결 능력을 키운다.

이러한 기계학습법은 복잡하고 거대한 양의 연산을 필요로 하기 때문에 개발 초기부터 여러 난관에 부딪혔다.

하지만 알고리즘이 점차적으로 개선되고, 강력한 성능의 하드웨어 GPU(Graphics Processing Unit) 발전과, 다양한 분야에서 수집된 풍부한 빅데이터를 통해 한계를 극복할 수 있었다.

알파폴드2 개발자들은 이러한 딥러닝 기술을 활용하여 현존하는 단백질 서열과 3차원구조를 신경망에 학습시켰고, 새로운 단백질 구조의 아미노산 쌍의 거리와 화학결합 각도를 스스로 예측할 수 있게 발전시켰다.

이 과정에서 새로운 알고리즘 접목은 예측 시간을 단축시켰고, 오픈소스 DB인 단백질 데이터뱅크(Protein Data Bank)의 17만개의 단백질 빅데이터는 예측 정확도를 높일 수 있었다.

물론 알파폴드2가 개발되었다고 해서 그동안 실험적으로 분석하지 못한 모든 단백질의 3차원 구조를 단숨에 해결할 수 있는 것은 아니다.

여전히 복잡한 단백질 구조 예측에서는 기술적인 한계를 드러내고 있다.

하지만 우리가 주목해야 할 점은 미국을 비롯한 유럽, 일본 등 주요 선진국에서 이미 무수히 많은 과학기술 데이터를 확보하고 저장소를 구축, 운영하고 있다는 것이다.

여기에 그치지 않고 빅데이터 분석 도구와 인공지능알고리즘을 접목하여 연구개발의 디지털화를 추진하고 있다.

국가 차원의 인프라와 정부 정책을 기반으로 데이터 기반 신소재 설계에 가시적인 성과를 창출하고 있으며, 산업계 제조기업 중심으로도 시간과 비용을 획기적으로 절감하는 사례들이 나타나고 있다.

연구 환경에서도 참신한 아이디어들이 구현되고 있는데, 실험과 장비 그리고 분석에 이르기까지 데이터·인공지능·로봇이 결합된 실험실의 디지털화를 통해 실험 가운과 연구 노트 없이 연구할 수 있는 미래의 스마트랩이 소개되고 있다.

과거 실험과 검증 기반의 정통적인 연구 방법에서 데이터와 인공지능 기반의 예측·가상 연구로 R&D 패러다임이 전환되고 있는 것이다.

■우리의 도전과 남겨진 과제

우리나라에서도 디지털 뉴딜의 핵심이 되는 데이터 댐 구축 사업을 시작으로 산업, 교육 등 모든 분야에서 인공지능 도입을 가속화하기 위한 인프라 조성과 인력양성에 총력을 다하고 있다.

데이터 3법과 지능정보화 기본법 개정을 통해 제도 기반을 정비하고 있으며, 대용량 데이터의 안정적 관리를 위해 초고성능 컴퓨팅 환경을 구축하고 있다.

또한, 연구기관별 또는 연구자별로 흩어져 있던 바이오·소재 분야 연구데이터를 '국가 바이오 연구 데이터 스테이션', '국가 소재 연구데이터 센터' 구축을 통해 확보하고 있다.

교육 분야에서도 KAIST, 포항공대 등 8개의 인공지능 대학원을 설립하여, 우수한 교수진을 확보하고 AI 인재 양성을 위한 전문 기관으로의 도약을 준비하고 있다.

민간 분야에서의 기업들의 노력도 주목할 만하다.

삼성전자는 뉴욕, 토론토 등 전 세계 7개 지역에 AI 센터를 설립하여 글로벌 인재 유치에 힘쓰고 있으며, 현대차그룹은 미래자동차 개발에서부터 생산 효율화까지 인공지능을 접목, LG, 네이버를 비롯한 산업계에서도 AI 전담 조직을 운영하며 기술개발에 힘쓰고 있다.

그러나 위와 같은 활발한 움직임에도 불구하고 산업 분야의 각종 규제와 전문 인재 부족으로 우리나라의 인공지능 생태계 수준이 세계 8위권에 머무르고 있다.

대한민국이 진정한 인공지능 강국으로 도약하기 위해서는 국가적 경쟁력을 더욱 갖추어 동시에 새로운 기술의 확산과 보급으로 지속 가능한 발전을 모색해야 한다.

2013년 매트 데이먼이 주연으로 출연한 『엘리시움』이라는 영화가 있었다.



영화 엘리시움의 메디컬 머신 ©소니픽처스

영화 속 2154년 미래의 지구는 인간이 더 이상 건강한 삶을 영위할 수 없을 정도로 황폐해지는데, 극소수의 부유층 상위 1%만이 우주정거장 ‘엘리시움’에서 호화스러운 삶을 살아간다.

엘리시움에는 빅데이터와 인공지능을 활용한 의료 진단·치료 캡슐이 집집마다 보급되어 있는데, 캡슐에 누우면 스캐닝과 동시에 백혈병, 암 등과 같은 질병을 진단하고 수 분 이내로 치료

혜택을 받을 수 있다.

이와는 달리 지구에 남겨진 사람들은 로봇의 통제하에 상류층에게 필요한 물자를 생산하며 양극화된 삶을 살아가는데, 엘리시움의 최첨단 치료를 받기 위해 사활을 건 우주 비행의 시도를 멈추지 않는다.

현실은 어떠할까?

2021년 세계경제포럼에서 발표한 Global Risk에 따르면 코로나 이후 디지털 불평등이 더 심화되었다.

급속도로 진화하고 있는 데이터, 네트워크, 인공지능 기술 등의 발전으로 활용 역량이 낮은 사람들은 앞으로 경제, 사회, 문화 등 전반적인 혜택으로부터 점차 소외될 수 있다는 의미이다.

이제는 범정부 차원의 적극적인 지원뿐만 아니라 모두가 관련 역량을 확보하고 새로운 국면에 능동적으로 대처하는 변화가 필요하다.

민·관의 협력이 무엇보다 필요한 이유이다.

데이터와 인공지능을 보다 편리하게 활용할 수 있도록 해야하며, 장기적인 안목으로 개방과 공유, 그리고 상호협력을 통해 연구환경을 조성해 나가야 할 것이다.

AI 국가전략에 담긴 비전 ‘2030년까지 디지털경쟁력 세계 3위, 삶의 질 세계 10위의 AI 강국’이라는 목표를 달성하기 위해서는 우리 모두가 경각심을 갖고 패러다임의 변화를 촉구해야 할 때이다.

W보너스 읽기 2W 물방울로 초미세먼지 정화한다(사이언스타임즈)

한국에너지기술연구원은 물의 정전분무를 이용한 고효율의 공기청정 기술을 개발하고 실증 연구를 성공리에 마쳤다.

(정전분무: 분무 시 노즐을 통과하는 액체에 양(+), 음(-)의 고전압을 공급함으로써 액체 속의 이온이 표면으로 이동하며 수십 마이크로미터 크기의 미세한 액적(물 덩어리)으로 변화되는 기술)

지하철 역사 내 미세먼지의 농도는 대기에서 측정된 농도보다 1.5~5배 정도 높게 측정되고 있어 보다 효율적인 미세먼지 저감 대책이 필요하다.

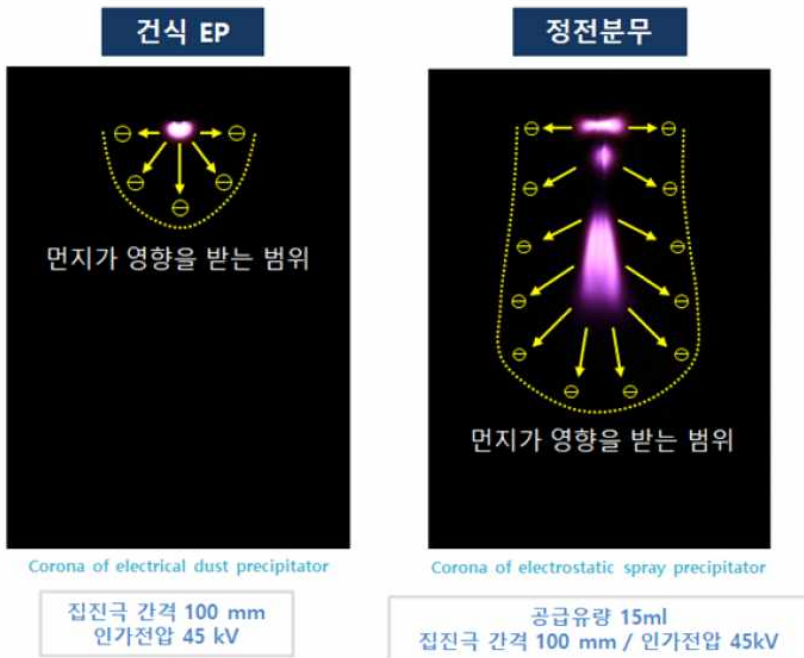
또한, 현재 곰팡이나 박테리아와 같은 부유 세균과 총 휘발성 유기화합물(TVOCs) 농도에 관한 기준이 제시되어 있지 않지만, 요즘과 같은 코로나 시국에는 일상생활 속에서 불특정 다수의 이용객들이바이러스, 세균 등에 노출될 수 있으므로 이에 대한 대응방안이 필요한 시점이다.

(TVOCs : Total Volatile Organic Compounds): 대기 중으로 쉽게 증발되는 액체 또는 기체상 유기화합물의 총칭 (벤젠,톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌 등) 이들 휘발성 유기화합물은 대개의 경우 저농도에서도 악취를 유발하며, 화합물자체로서도 환경 및 인체에 직접적으로 유해하거나 대기 중에서 광화학반응에 참여해 광화학산화물 등 2차 오염물질을 생성)

이에 한국에너지기술연구원 EMS연구실 최종원 박사 연구진은 효과적인 공기질 관리를 위해 물에 고전압을 걸어 초미세먼지, 부유세균 및 휘발성 유기화합물을 3-in-1 으로 동시에 저감시킬 수 있는 정전 분무 방식의 차세대 공기청정 기술을 개발하고, 서울교통공사 5호선 장한평 역사 내에서 성공리에 실증 연구를 마쳐 주목을 받고 있다.

일반적으로 주사기 바늘에 물을 천천히 흐르게 하면 물방울은 표면장력에 의해 방울 방울 떨어지게 된다.

하지만 물이 흐르는 바늘에 고전압을 인가해주면 물 분자 사이의 전기적 척력에 의해 바늘 끝에서 높은 하전을 띤 수백만 개 이상의 작은 물 액적들이 서로 밀어내며 분사된다.



이를 정전분무라 하며, 실내 공기질을 관리하는데 있어 다양한 효과를 볼 수 있다.

먼저, 물방울 표면에 높은 밀도로 전자가 하전되어 있는 물 액적들은 주변을 지나가는 다수의 미세먼지들을 정전기적 인력으로 끌어와 미세먼지들끼리 응집시키며 제거할 수 있다.

기존의 물을 이용한 공기청정 기술은 미세먼지와 물이 직접 충돌해야만 미세먼지를 제거할 수 있었던 반면, 정전분무를 이용한 공기청정 기술은 직접 충돌과 정전기적 인력에 의한 간접충돌을 모두 이용할 수 있어 높은 효율로 미세먼지를 포집할 수 있게 된다.

연구진은 이 원리를 이용해 산업용 사이클론 집진기 내부에 정전분무 모듈을 삽입한 정전분무 사이클론으로 보령화력발전소 굴뚝 설비에 적용해 높은 집진 효율을 확인한 바 있다.

일반적으로 물은 5~20 μm 사이의 작은 크기가 되면 액적 표면이 자발적으로 수소 이온과 수산화 이온(OH^-)으로 나뉘게 된다.

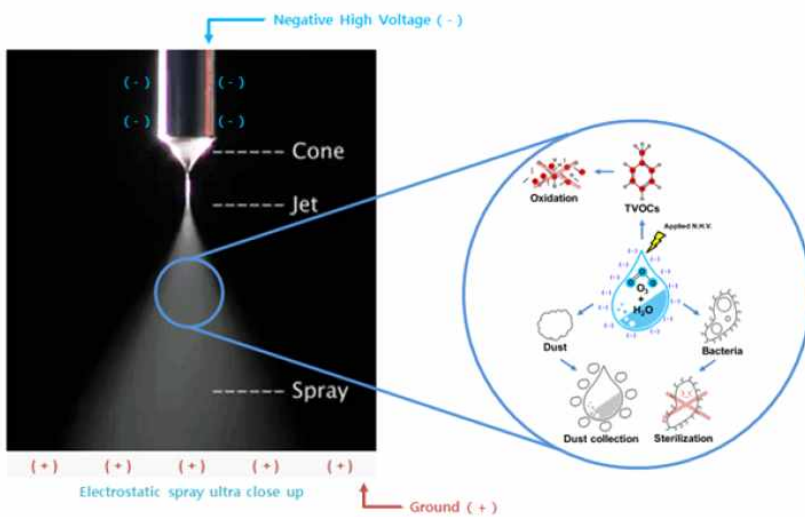
이러한 작은 물 액적들이 바늘과 전극 사이에 형성되는 수 kV/cm 의 높은 전기장 환경에 놓이면, 표면의 수산화 이온이 수산화 라디칼($\text{OH}\cdot$)로 변함과 동시에 2개의 수산화 라디칼이 결합해 소독약 성분인 과산화수소(H_2O_2)로 변한다.

또한, 노즐 주위를 지나는 공기 중에 있는 일부 산소 분자는 전기장을 지나면서 코로나 방전에 의해 오존으로 산화됨과 동시에 물 액적 속에 용해되어 강력한 산화력·살균력을 지닌 오존수가 된다.

(코로나 방전(Corona discharge): 도체 주위의 유체의 이온화로 인해 발생하는 전기적 방전)

이렇게 생성된 과산화수소수와 오존수는 실내 공기 내 떠다니는 세균, 바이러스를 제거할 수 있을 뿐만 아니라 악취도 제거할 수 있는 가능성을 가지고 있다.

더 나아가 새집증후군을 일으키는 톨루엔, 아세트알데히드 등 휘발성 유기화합물들도 이산화탄소와 물로 분해할 수 있다.



연구진은 이러한 원리를 이용하여 별도의 첨가제 없이 물만의 본질을 이용한 정전분무기술로 초미세먼지의 집진, 부유세균의 살균, 휘발성 유기화합물의 산화가 동시에 이루어질 수 있는 공기청정기를 개발해 지하철 플랫폼에서 동시 저감 기술의 검증까지 마쳤다.

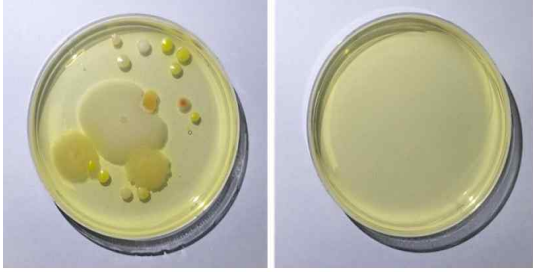
한편, 지하철 플랫폼의 경우 공기 오염의 원인이 외부에서 유입된 초미세먼지 외에도 역사로 진입하는 열차의 바퀴 및 철로의 마모를 통해 발생된 초미세 철 입자가 매우 큰 비중을 차지하고 있다.

즉, 지하철 플랫폼의 경우 초미세먼지를 구성하고 있는 주요 성분은 외부에서 유입된 탄소계열과 지하철 내부에서 발생한 산화철 계열 입자라고 할 수 있다.

연구진은 이러한 지하철 역사만의 특수한 환경을 고려하여 미세먼지의 물성 특성에 따른 맞춤형 집진 기술을 적용했다.

만일 정전분무를 이용한 집진 시 철 입자까지도 물로 포집한 후 그 물을 재순환시켜 이용하게 되면 부식에 의한 수질 오염의 우려가 있다.

이에 다수의 구리 코일을 공기청정기 입구에 배치해 코일 주변에 유도 자기장을 발생시켜 1차적으로 철 미세입자를 포집했으며, 2차적으로 고하전 물 액적에 의해 철 입자를 제외한 미세먼지를 포집했다.



이러한 프로세스를 거쳐 지하철 플랫폼 내에서 3-in-1 정전분무 공기청정기의 성능을 알아본 결과, PM2.5에 해당하는 초미세먼지는 최대 98%까지 제거할 수 있었으며, 30CMM(m³/min) 규모 처리 능력이 있는 정전분무 공기청정기 2대를 연속 가동했을 때 역사의 플랫폼 공간 중 약 80평에 해당하는 면적의 미세먼지 농도를 최대 40%까지 감소시킬 수 있었다.

스크린 도어, 계단 등을 통해 외부로부터 끊임없이 미세먼지가 유입되는 반 밀폐된 구조의 지하철 플랫폼을 고려해 보았을 때 이 수치는 상당히 높다고 볼 수 있다.

또한, 정전분무 시 생성되는 과산화수소수 및 오존수에 의해 총 부유세균은 99.9% 이상, 총 휘발성 유기화합물은 96% 이상 저감시키는 것을 확인했다.

전기를 이용한 공기청정기의 경우 가스상으로 배출되는 오존에 관해 엄격하게 규제를 하고 있다.

3-in-1 정전분무 공기청정기 출구에서 배출되는 공기 내 오존 농도를 정밀하게 측정해본 결과 법적 규제치인 0.05 ppm에 훨씬 못 미치는 0.015 ppm으로 측정됐다.

역사 내 공기청정기가 설치된 반대편 플랫폼의 공기 내에서 자연적으로 존재하는 오존의 농도가 0.01 ppm으로 측정된 걸 감안하면 공기청정기의 운전 중 생성된 오존이 물에 용해되지 않고 배출되는 양은 약 0.005 ppm 이하로 매우 낮은 것을 확인할 수 있다.



연구진이 개발한 기술은 필터를 사용하지 않으므로 기존 여과식 공기청정기가 지니고 있는 높은 차압에 따른 팬 소모동력 증가 및 주기적인 필터의 교체비용에 대한 부담을 덜어줄 수 있다.

단순히 물의 보충 및 저가의 물 필터의 교체가 유지보수의 전부인 편리한 실내 공기질 관리의 새로운 방법을 제시한 것이어서 경제적으로도 의미가 매우 높고 활용 범위도 넓어질 것으로 기대된다.

연구 책임자인 최종원 책임연구원은 “지하철, 지하상가 등 반밀폐형 공간의 실내 공기질을 관리하기 위해 집진, 살균, TVOCs 산화 설비를 각각 설치하는 것은 설치비용, 유지보수 비용 및 공간적 제약 등 소비자에게 큰 부담으로 느껴질 수 있기 때문에 물을 이용한 3-in-1 정전분무 기술이 대안이 될 수 있다.” 고 말하며, “정전분무 공기청정 기술에 관한 연구는 이제 막 기초 성능에 관한 검증을 마친 상태로 시장에 진입하기 위해서 다양한 악취, 바이러스 등을 대상으로 성능 검증을 넓혀갈 계획이며, 기술이 상용화될 경우 불특정 다수가 이용하는 지하철, 어린이집, 학교, 병원, 백화점, 군부대, 종교시설 등과 같은 다중 이용시설의 경제적이고 효과적인 공기질 개선에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.” 고 말했다.

한편 이번 연구는 연구원 주요사업과 산업통상자원부 한국에너지기술평가원에서 지원하는 에너지기술개발사업의 일환으로 2017년부터 4년간 진행되고 있다.