

[진단키트] 세계가 인정한 K-진단키트

한국의 코로나19 진단키트 기술이 신속성과 정확성에서 모두 인정을 받았다. 코로나 확산 초기였던 2월 초부터 코로나19 감염 여부를 6시간 만에 확인할 수 있는 진단키트를 보급하여 신속한 진단과 대응이 가능하게 만들었다. 이후 국내 진단키트 190여 개 제품이 수출용으로 허가되어 세계 170여 개 국가에 4억 9,679만명 분이 수출됐다. 식약처는 현재까지(12.3 기준) 국내 코로나19 진단 등을 위해 총 9개(유전자 7개, 항원 1개, 항체 1개) 제품을 정식 허가했으며 미국, 유럽에서도 속속 긴급승인이 이뤄지고 있다. 또한 우리나라가 제안한 코로나19 등 감염병 진단기법이 국제표준화기구(ISO)의 국제표준으로 제정된 상태다. 바이오기업과 한국표준과학연구원, 신종바이러스 연구단, 한국화학연구원, 질병관리청 등 출연(연)과 정부 등 민관 협력에 의해 연구성과는 지속적으로 향상되고 있다.

- 한국표준과학연구원(KRISS, 원장 박현민)과 신종바이러스(CEVI) 연구단(단장 김범태)은 국내 최초로 코로나19 바이러스 유전자 표준물질을 개발했으며, 이는 중국에 이어 세계 두 번째다. 연구팀은 표준물질 개발에 ‘역전사 디지털 중합효소 연쇄반응(Reverse Transcription Digital PCR, RT-dPCR)’을 이용했다. 이 방법은 유전자의 절대 정량이 가능해, 검체 내 코로나19 바이러스의 존재 여부뿐만 아니라 개수까지 정확히 추정할 수 있다.

- 한국화학연구원 김홍비 박사 연구팀은 코로나19 바이러스 항원에 특이적으로 결합하는 다양한 항체들을 제작하고 이를 활용해 항원 신속진단기술을 개발했다. 항원 신속진단기술은 항원과 항체 결합반응을 활용해 임신 진단키트처럼 코로나19 바이러스 감염 여부를 15분 내외에 눈으로 확인할 수 있는 기술이다. 이 기술은 분자진단(PCR)과 병행 시 코로나19 감염 환자를 현장에서 더욱 쉽고 빠르게 진단할 수 있어 현장 의료진의 업무 부담을 덜 수 있다는 큰 장점을 갖고 있다.

[친환경차] 수소전기 대형트럭 세계 최초 양산

국내에서 전 세계 최초 수소전기 대형트럭 양산 체제가 구축됐다. 현대자동차는 스위스 첫 수출을 시작으로 해외 친환경 상용차 시장 공략에 나섰다. 총 중량 34t급 대형 카고(Cargo) 트럭으로, 수소연료전지 출력 190kw, 구동 모터 350kw, 1회 충전 주행거리 약 400km, 수소 충전 시간은 약 8-20분이 소요되도록 개발되었으며, 7개의 대형 수소탱크도 갖췄다. 또한 서유럽 대형 상용차 시장 첫 진출인 동시에, 주요 경쟁사들보다 한발 앞서 양산체제를 갖추고 수소 전기 상용차 시장 선점의 발판을 마련했다는 데서 의미를 갖는다.

수소전기 대형트럭을 일반 고객에게 판매할 수 있도록 양산 체제를 갖춘 것은 현대자동차가 처음이다. 다른 자동차 제조사 대형트럭의 경우, 상용화를 위한 실증사업에 투입되는 프로토타입과 전시용 콘셉트카를 선보인 정도다. 현대자동차는 수소전기차 대량 공급을 본격화해, 연말까지 40대, 2025년까지 총 1,600대를 해외에 수출하고 수소전기차 선도 브랜드로서의 지위를 더욱 확고히 하겠다는 계획이다.

[유전자 지도] 세계 최초 코로나19 유전자 지도 완성

코로나19의 원인이 되는 바이러스의 RNA 전사체를 세계 최초로 분석했다. 김빛내리 서울대 교수(IBS 단장)팀과 질병관리본부는 공동연구를 통해 코로나19의 원인으로 지목된 사스코로나바이러스(SARS-CoV-2)의 고해상도 유전자 지도를 완성했다. 코로나 19가 만드는 작은 RNA 조각이 모두 9종류라는 사실을 밝혀내 이를 처음으로 모두 풀어냈다. 이로써 바이러스 유전자의 정확한 위치를 확인하고 해당 바이러스의 전사체가 어떻게 구성되는지도 규명할 수 있게 되어 치료제와 백신 개발에도 큰 도움이 될 것이라는 전망이다.

연구팀은 ‘나노포어 직접 RNA 시퀀싱’과 ‘나노볼 DNA 시퀀싱’ 두 종류의 차세대 염기서열 분석법을 통해 코로나19의 원인으로 지목된 사스코로나바이러스2(SARS-CoV-2)의 유전체는 물론, 숙주세포 침투 후 생산된 RNA 전사체를 분석하여 고해상도 유전자 지도를 완성했다.

사스코로나바이러스2는 DNA가 아닌 RNA 형태의 유전자로 구성된다. 바이러스는 숙주세포에 침투해 유전 정보가 담긴 RNA를 복제하는 한편, 유전체 RNA를 바탕으로 다양한 하위유전체 RNA를 생산(전사)한다. 이 하위유전체는 바이러스 입자구조를 구성하는 여러 단백질을 합성하며 복제된 유전자와 함께 숙주세포 안에서 바이러스 완성체를 이룬다. 이것이 세포를 탈출해 새로운 세포를 감염시키는 방식으로 확산된다. 이때 숙주세포 안에서 생산된 RNA의 총합을 ‘전사체’라 하며, 연구진이 분석한 것이 이것이다.

앞서 중국 상하이 공중보건임상센터 등이 지난 1월 사스코로나바이러스2의 DNA 유전체 정보를 처음 공개했지만, 해당 정보로는 유전자 위치를 정확히 알 수 없었고 예측만 할 수 있었던 수준이어서 이 성과는 더욱 의미가 있다.

[차세대 메모리] 세계 최소 셀 사이즈 극복한 3세대 10나노급 D램 개발

극자외선(EUV) 다중패턴 양산 기술을 적용해 3세대 10나노급 D램 개발에 성공했다. 삼성전자가 개발한 이 기술은 세계 최소 셀 사이즈 한계를 극복한 기술로 평가 받았다. 초고속·저전력·초박막 회로 기술로 세계 최초 극자외선(EUV) 다중 패턴 양산 기술 등 신개념의 '3대 혁신 기술'을 개발해 독보적 제품 경쟁력을 확보했다. 이는 차세대 슈퍼컴퓨터·데이터센터, 기업용 서버, 자율주행차 등에서 폭넓게 사용될 예정이며, 차세대 프리미엄 D램(DRAM)을 적기에 양산할 수 있는 기반 기술을 업계 최초로 확보해 메모리 시장의 성장을 주도했다는 데 의의가 있다.

이 성과는 반도체 공정 개발의 난제를 극복한 것으로 평가된다. 특히 다양한 용도의 DRAM 시장에 최적인 '초고속·초고용량·초절전·초슬림·고신뢰성' 제품 특성을 갖춘 차세대 프리미엄 DRAM을 적기에 양산할 수 있는 기반 기술을 업계 최초로 확보했다는 데에 의미가 있다.

[뇌과학] 파킨슨병, 치매 등과 같은 다양한 질병의 발생에 관여하는 미토콘드리아 기전 규명

파킨슨병, 치매 등과 같은 다양한 질병의 발생에 관여하는 미토콘드리아 질 관리의 분자적 기전을 밝혀냈다. 미토콘드리아 이상은 다양한 질병의 발생에 관여하는 만큼 분자적 기전의 이해가 매우 중요하지만 아직 명확히 밝혀진 연구가 없었다. 선웅 고려대 의과대학 해부학교실 교수 연구팀은 Drp1이라는 단백질이 비정상적인 미토콘드리아를 선별적으로 제거하는 기능이 있음을 밝혔다. 이 연구를 통해 제시한 미토콘드리아의 기전은 뇌과학 분야에 새로운 지평을 여는 업적으로 평가받고 있다.

해당 연구 내용은 저명한 국제 학술지 <Nature Communications>, <Molecular Cell>등에 게재됐다.

선 교수는 이 연구성과를 인정받아 올해 발표된 ‘제18회 화이자 의학상’ 기초의학상 부문 수상자로 선정됐다.

[신소재] 스텔스 기능에 전자파까지 차단 가능한 물질 개발

스텔스 기능에 전자파까지 완벽하게 차단, 흡수할 수 있는 소재가 개발됐다. KIST 물질구조제어센터, 고려대 KU-KIST 융합대학원, 미국 드렉셀대 재료과학과 공동연구팀이 개발한 Ti₃CN 맥신은 이전 것보다 전자파 차단율이 더 우수하고 흡수율도 높은 것으로 확인됐다. 또한 실제로 머리카락 두께와 비슷한 약 40 μ m(마이크로미터) 두께에서 116dB(데시벨) 이상의 높은 전자파 차폐 성능을 확인했다. 기존에는 전자파 차폐나 흡수 시 전기전도성이 우수한 금속 소재가 많이 활용됐지만, 이는 고집적 전자통신 장치에 적용하기 쉽지 않았고, 전자파 반사 특성이 강해 반사 유해 전자기파로 인한 2차 피해가 발생하는 문제도 있었다.

최근 전자통신 장비의 고도화, 고집적화 경향으로 가볍고 전자파 흡수성이 우수한 소재의 필요성이 커지는 가운데 고집적 모바일 전자통신 기기의 전자파 차폐 소재는 물론 스텔스 기술 등 다양한 분야에 활용이 가능하다. 이 연구 결과는 <Advanced Materials> 표지 논문과 <Science>에 게재됐다.

[고체연구] 불가능했던 ‘양자거리’ 측정법 세계 최초 제시

측정이 불가능해 베일에 쌓였던 고체의 ‘양자거리’ 측정법을 국내 연구진이 세계 최초로 제시했다. 양자거리는 목표했던 양자상태와 실제 양자상태의 차이를 의미한다. 측정이 가능해지면 양자통신과정 혹은 양자컴퓨터 연산과정 의에서 발생하는 양자정보의 손실을 파악할 수 있다. 양범정 기초과학연구원 강상관계 물질 연구단 교수팀은 평평한 에너지띠를 갖는 고체에 자기장을 걸어서 양자거리 측정이 가능하다는 것을 처음 규명했다. 자기장을 걸면 에너지 준위가 변하는 것을 이론적으로 발견하고, 이 변화로부터 양자거리를 특정할 수 있음을 증명한 것이다. 양자거리는 에너지, 스핀 등 양자역학적으로 본 입자의 상태 정보를 담고 있는 두 파동함수의 유사성을 나타내는 물리량이다. 양자역학에서 고체 내의 전자는 파동으로 간주한다. 양자거리는 파동 구조의 핵심 요소지만 지금까지는 고체에서 양자거리를 측정할 방법이 없었고, 물성으로도 나타나지 않아 크게 주목받지 못했다. 이번 연구성공으로 인해 전자 파동의 기하학적 구조와 관련한 새 고체 연구의 장이 열릴 것으로 기대되며, 여러 이차원 물질에서 파동함수의 양자거리를 정확히 측정하고 관련 물성을 조절할 수 있게 됐다. 양자거리 측정이 가능해지면, 양자통신과정 혹은 양자컴퓨터 연산과정의 양자정보 손실을 파악할 수 있을 것으로 기대된다. 이 연구 결과는 순수 이론 분야에서 게재되는 일이 드문 <Nature>에 게재됐다.

[차세대 배터리] 수명·안전성 高, 크기 반으로 줄인 ‘전고체전지’ 개발

차세대 배터리라고 불리는 전고체 배터리의 원천기술을 확보했다. 삼성전자 종합기술원과 삼성전자 일본연구소(Samsung R&D Institute Japan)와의 공동연구로 개발된 ‘전고체전지(All-Solid-State Battery)’는 수명과 안전성을 높이고 동시에 크기를 반으로 줄일 수 있는 원천기술이다. 전고체 배터리는 배터리의 양극과 음극 사이에 있는 액체 전해질을 고체로 대체해 출력 및 에너지 밀도를 끌어올려 안정성을 높인 배터리로 주로 전기차에 사용될 것으로 전망되며, 중소형차 기준으로 1회 충전에 800km 주행과 1,000회 이상 재충전이 가능하다. 현재 사용 중인 리튬-이온전지와 비교해 대용량 배터리 구현이 가능하고, 안전성을 높인 것이 특징이다.

일반적으로 전고체전지에는 배터리 음극 소재로 ‘리튬금속(Li-metal)’이 사용되고 있지만, 리튬금속은 전고체전지의 수명과 안전성을 낮추는 ‘덴드라이트(Dendrite)¹⁾’ 문제를 해결해야 하는 기술적 난제가 있다. 연구진은 덴드라이트 문제를 해결하기 위해 전고체전지 음극에 5마이크로미터(100만분의 1미터) 두께의 은-탄소 나노입자 복합층(Ag-C nanocomposite layer)을 적용한 ‘석출형 리튬음극 기술’을 세계 최초로 적용했다. 이 기술은 전고체전지의 안전성과 수명을 증가시키는 것은 물론, 기존보다 배터리 음극 두께를 얇게 만들어 에너지밀도를 높일 수 있기 때문에 리튬-이온전지 대비 크기를 절반 수준으로 줄일 수 있다.

1) 덴드라이트 : 배터리를 충전할 때 양극에서 음극으로 이동하는 리튬이 음극 표면에 적체되며 나타나는 나뭇가지 모양의 결정체. 이 결정체가 배터리의 분리막을 훼손해 수명과 안전성이 낮아짐.

[유전자가위] 정확성과 안정성 높은 유전자가위 기술

국내 연구진의 유전자가위에 대한 다양한 연구성과가 주목받았다.

① DNA 염기 하나만을 바꾸는 유전체 교정 도구 ‘Cpf1 기반 염기교정 유전자 가위’의 정확성을 최초로 입증[한국생명공학연구원 유전체교정연구센터 김대식 박사팀, IBS 유전체 교정 연구단 김진수 수석연구위원 연구팀]

연구진은 자체 개발한 절단 유전체 분석 기법(Digenome-seq)으로 세계에서 처음으로 염기교정 유전자가위가 비표적 위치에서 오작동이 일어나는 위치를 유전체 전체 수준에서 확인하고 그 정확성을 규명했다. 염기교정 유전자 가위의 성능과 정확성이 확인됨에 따라 이를 이용한 유전자 교정기법이 유전자치료 등에 널리 사용될 것으로 기대된다. 본 연구는 <Nature Communications> 온라인판에 게재됐다.

② 기존 CRISPR-Cas12a 유전자 가위의 표적 특이성(표적을 선택적으로 인식하는 성질)을 극대화시키는 기술 개발[한국생명공학연구원 국가영장류센터 이승환 박사팀, 미래형동물자원센터 김선욱 박사팀과 경북대 이동석 교수팀]

기존 CRISPR-Cas12a 유전자가위의 표적 특이성(표적을 선택적으로 인식하는 성질)을 극대화할 수 있는 기술을 개발했다. 이는 CRISPR-Cas12a 유전자가위에 대하여 표적 특이성을 향상시키기 위해 CRISPR-Cas12a 구성물 중 특정 염기서열 말단을 DNA로 치환하여 비표적 절단을 획기적으로 줄이는 기술이다. 연구진은 실험을 통해 이 기술이 다양한 유전자 타겟 표적 특이성을 크게 증가시킴을 확인했다. 본 연구는 7월 20일자 <Nucleic Acids Research> 온라인판에 게재됐다.

③ 염기교정 유전자가위의 염기교정 효율과 교정 결과를 예측할 수 있는 인공지능 프로그램 개발[연세대 약리학교실 김형범 교수 연구팀]

연구팀은 다양한 염기교정 유전자가위를 만들고, 각각의 효율과 결과물의 빈도에 대한 빅데이터를 확보, 딥러닝으로 분석하여 염기교정 결과 예측 프로그램(DeepBaseEditor)을 개발했다. 연구팀은 19,505개의 유전질환 중 약 4,274개의 유전자에 대해 효율(5% 이상)이 높으면서, 다른 염기의 변이가 잘 일어나지 않을 것으로 예측했다. 선별된 유전질환들은 표적 염기가 2개 이상으로 추가적인 변이가 발생할 수 있어 사용이 어려웠던 유전질환들이었다. 본 연구는 <Nature Biotechnology>에 게재됐다.

[콜드체인] 신선식품 안전배송 '저온유통 안심 스티커' 개발

상온(10℃ 이상)에 노출되면 스티커에 나타나는 이미지로 변질 여부를 알 수 있는 일명 '콜드체인(저온유통) 안심 스티커' 기술을 한국화학연구원 오동엽·박제영·황성연·최세진 박사팀이 개발했다.

냉장으로 배송받은 어류와 육류, 청과물 등 식료품의 변질 여부를 확인할 수 이 스티커의 핵심은 상온에 노출되면 투명해지는 나노섬유 필름이다. 저온 상태의 나노섬유 필름은 가느다란 실이 교차한 안정된 형태로 빛을 산란시켜 불투명하지만, 상온에 일정 시간 동안 노출되면 나노섬유 구조가 붕괴하면서 빛이 투과해 투명해진다. 이 같은 원리로 상온에 노출된 스티커 앞면의 나노섬유 필름이 투명해지면 뒷면의 일반 필름 이미지가 나타난다. 이를 통해 식료품의 변질 여부를 알 수 있다.

'콜드체인 안심 스티커'는 식료품 이외에도 고가의 의약품 저온유통에 폭넓게 활용될 수 있다. 스티커 자체가 얇고 유연한 데다 예상 제작비용이 개당 10원대로 저렴하기 때문이다. '콜드체인 안심 스티커'는 식료품 이외에도 고가의 의약품 저온유통에 폭넓게 활용될 수 있으며, 언택트 시대가 열리면서 신선식품 배송 시장이 크게 성장하고 있어 콜드체인 안심 스티커의 수요도 크게 확대될 전망이다.

[분자탄생 포착] 1,000조 분의 1초 단위로 분자의 탄생 순간 관찰

원자가 결합하여 분자를 이루는 전 과정을 실시간으로 포착했다. 기초과학연구원 나노물질 및 화학반응 연구단은 국제 공동연구를 통해 포항에 위치한 4세대 방사광가속기와 일본 고에너지가속기연구소의 방사광가속기(SACLA)를 이용해 화학결합을 하는 분자 내 원자들의 실시간 위치와 운동을 1,000조 분의 1초 단위로 관찰했다. 원자는 수 펨토초(1,000조 분의 1초)라는 찰나의 순간에 수 옴스트롬(1억 분의 1cm) 수준으로 미세하게 움직이기 때문에 그 변화를 관측하기 어려웠다. 화학반응의 시작인 반응물과 끝인 생성물은 상대적으로 오랫동안 구조를 유지하지만, 반응과정의 전이상태는 매우 짧은 시간 동안만 형성되기 때문에 관찰이 더욱 까다롭다. 연구진은 기존보다 더 빠른 움직임을 볼 수 있도록 향상시킨 실험기법을 통해 이 문제를 해결하고, 화학반응의 시작부터 끝까지 전 과정을 동영상을 찍듯 관찰해냈다. 이 기술을 이용하면 다양한 촉매 반응과 체내의 생화학적 반응을 관찰해 신약 개발을 위한 기초정보를 제공할 수 있다. 이 연구성과는 <Nature>에 게재됐다.

[게놈 빅데이터] 한국인 1천명 게놈 빅데이터 구축

한국인 1,094명의 ‘전장 게놈(유전체)’과 건강검진 정보를 통합 분석한 ‘한국인 1천명 게놈(Korea1K)’ 결과가 발표됐다. UNIST 게놈산업기술센터가 분석, 발표한 이 정보는 영국과 미국에서 2003년 완성한 인간참조표준게놈지도(표준게놈)와 비교한 결과, 총 3,902만 5,362개의 변이가 발견됐다. 한국인 1천명의 게놈이 인간표준게놈과 다른 염기 약 4천만 개를 가진다는 것을 보여준다. 또한 이번에 발견한 변이 중 34.5%나 되는 엄청난 양의 유전자 변이가 한국인 집단 내에서 한 번만 발견되는 독특한 변이(Singleton variant)로 파악됐다. ‘Korea1K’는 한국인의 암과 관련 있는 유전 변이, 즉 ‘암 조직 특이 변이’ 예측도에서 우수한 결과를 보였다. 연구진은 기존 한국인 위암 환자의 암 게놈 데이터를 한국인 1천명 게놈(Korea1K) 및 다른 민족의 변이체 데이터와 비교해 암세포와 관련 있는 체세포 변이(somatic variant)를 찾았고, 한국인 1천명 게놈(Korea1K) 데이터를 활용했을 때 정확도가 가장 높았다.

‘Korea1K’에는 건강검진 결과와 유전변이 간 상관관계 분석(전장 유전체 연관 분석, GWAS) 결과도 담겨있다. 분석된 빅데이터는 계속 확대할 예정으로 한국인의 개인 특이적 혹은 낮은 빈도의 희귀한 유전변이의 기능과 역할을 설명하는데 활용될 수 있어 큰 의미를 갖는다. 이 결과는 <Science Advances>에 발표됐다.

[지문인식] 스마트폰 지문인식 알고리즘 신기술 개발

보안기술 업체 슈프리마의 언더디스플레이 지문인식 알고리즘 BioSign(바이오사인)은 스마트폰 디스플레이 후면에 내장된 지문 센서로부터 지문 영상을 취득하여 사용자를 인증하는 알고리즘 기술로, 스마트폰의 핵심 보안 소프트웨어 기술이다.

언더디스플레이 지문인식의 경우 센서와 지문 사이에 중간 매체가 존재하기 때문에 환경과 지문의 상태에 따라 지문 영상 간의 편차가 심하다는 문제가 있다. 초소형의 보이지 않는 센서를 사용하다 보니 지문 영상의 변이가 큰 탓이다. 그러나 슈프리마의 바이오사인 기술은 지문 영상의 편차, 왜곡, 품질 열화에 강인하도록 설계되어 뛰어난 인증 성능을 제공한다.

바이오사인은 최고의 정확성과 속도를 높이 평가받아 언더디스플레이 지문 센서 공급업체인 미국의 퀄컴(Qualcomm)사와 대만의 이지스 테크놀로지(Egis Technology)사 등에 기술을 수출했다. 또한 삼성전자 갤럭시 S10, Note10, S20, Note20 등 다수의 스마트폰에도 탑재·적용됐다.

[스핀파] 왼손 방향 스핀파, 60년 만에 세계 최초 증명

1960년대 이론으로만 소개됐던 왼손 방향으로 회전하는 스핀파를 세계 최초로 증명했다. 한국표준과학연구원 양자기술연구소 양자스핀팀은 전이금속 코발트(Co)와 희토류 가돌리늄(Gd)이 일정 비율로 혼합된 CoGd 준강자성체에서 왼손 방향으로 세차운동을 하는 스핀파를 측정하고 이에 기반한 물리 현상들을 새롭게 밝혀냈다. 빛과 스핀파 사이의 충돌을 이용하는 기법인 ‘브릴루앙 광산란법(Brillouin light scattering)’을 사용해 이론을 실험으로 증명했다. CoGd 준강자성체에 빛을 쬐어 스핀파와 충돌시킨 후, 되돌아온 빛을 분석해 스핀파가 가진 에너지와 운동량을 알아낸 것이다. 지금까지는 오른쪽으로 도는 자화를 기반으로만 이론이 제시되고 실험이 진행돼 왔으나, 이번 연구로 스핀을 이용한 차세대 소자 개발에 새로운 지평이 열릴 것으로 전망된다. 연구 결과는 <Nature Materials>에 게재됐다.

[저압직류] 세계 최고 수준의 저압직류 전력기기 제품군 개발

LS 일렉트릭이 세계 최고 수준의 LVDC(Low Voltage Direct Current, 저압 직류) 전력기기 제품군을 개발했다.

LVDC 전력기기는 태양광, 풍력 및 에너지 저장 장치(ESS)와 같은 신재생에너지에 적용되는 보호기기로, 기존 교류 기반 보호기기와 비교하면 물리적 특성이 상이하다. 이에 LS 일렉트릭은 DC 전용 원천기술(비선형 직류 아크 모델링, 거동 해석 등)을 확보하고, 이를 기반으로 세계 최고 수준의 DC 보호 전용 제품을 개발했다.

LS 일렉트릭은 높은 기술력이 요구되는 DC 차단기술을 바탕으로 1500V_{dc} DC배전 계통 보호기기들을 선도적으로 출시하였으며, 이를 통해 2019년 기준 약 770억 원의 신규 시장 매출을 확보해 글로벌 LVDC 시장 1위(세계시장 점유율 10%)를 달성했다.

[LNG 저장] 세계 최초 LNG 저장탱크용 고Mn(망간)강 제품 개발

세계 최초로 LNG 저장용 극저온인성용 고Mn(망간)강²⁾ 제품을 개발했다. 고Mn강은 기존의 철강 생산공정으로는 경제성 확보가 어렵기에, 포스코는 용융 상태의 합금철을 이용하여 고Mn강을 대량 생산할 수 있는 프로세스(POSLM : POSCO Liquid Manganese Process)를 세계 최초로 개발했다.

고Mn강은 철에 다량의 망간(Mn 10~27%)을 첨가해 API강재 대비 강도와 내마모성, 비자성 특징이 강화된 제품으로 -196℃의 온도에서도 견딜 수 있어 LNG의 저장 및 이송에 적합하다. 고Mn강의 대표적 원소인 망간은 기존의 오스테나이트 안정화 원소로 사용되던 고가의 니켈(Ni)에 비해 가격이 저렴하고 가격 변동성도 적다.

포스코는 극저온인성용 고Mn강 용접재료를 개발하고 전 세계 주요 규격 및 설계코드를 제·개정하여 상용화의 길을 열었다. 이후 LNG 추진선 및 광양 LNG Terminal의 5호기 저장 탱크(20만kl)에 적용하는 등 상업 운전에 돌입했다.

2) 고망간강 : 철에 다량의 망간(Mn, 10%~27%)을 첨가해 고강도, 내마모성, 극저온인성, 비자성(非磁性) 등 다양한 성능을 특화시킨 혁신적인 철강 소재

[빙하기 기후] 남극얼음 이산화탄소 가둬 빙하기 강화시켰다

최첨단 기후 모델 시뮬레이션 결과를 이용해 8번의 빙하기-간빙기가 일어났던 지난 78만4,000년 동안의 기후를 분석했다. 이를 토대로 기초과학연구원(IBS) 기후물리 연구단은 8번의 빙하기-간빙기가 일어났던 지난 78만4,000년 동안의 기후를 분석했다. 그 결과, 빙하기 초기 남극해 해빙 증가로 인해 바다 심층수와 중층수의 밀도차가 증가하고, 두 수괴 사이의 혼합, 즉 탄소 교환이 줄어들음을 확인했다. 혼합 작용의 감소로 인해 심해는 더 많은 양의 탄소를 가두고, 이 과정에서 대기 중 이산화탄소 농도는 약 30ppm 감소했을 것으로 연구진은 추정했다. 또 빙하기 중반부에는 해빙 면적과 두께가 최대에 다다르면서 용승한 탄소가 대기 중으로 방출되지 못해 대기 중 이산화탄소 농도가 10ppm 가량 추가로 감소했을 것으로 분석했다. 이번 연구는 정교한 역학 모델을 통해 해빙 영향의 발생 시기 및 규모를 정량화한 최초의 사례로, 기온 하강, 해빙 증가, 대기 중 이산화탄소 감소, 기온 추가 하강으로 이어지는 빙하기의 진행 과정을 밝히는 데 중요한 기여를 했다. 본 연구 결과는 <미국국립과학원회보(PNAS)>에 실렸다.

[인공태양] 한국 KSTAR 1억℃ 20초 유지, 세계 신기록 달성

한국의 인공태양 'KSTAR'가 핵융합 핵심 조건인 1억℃ 초고온 플라즈마를 20초간 유지하는 데 성공했다. 이는 기존 1억℃ 초고온 플라즈마 운전의 세계 최고 기록이자, 2019년도 KSTAR의 기록인 8초를 2배 이상 늘린 성과다. 한국핵융합에너지연구원 KSTAR연구센터는 2018년 실험에서 최초로 플라즈마 이온 온도 1억℃ 달성(유지시간 약 1.5초)에 성공한 이후, 매년 초고온 플라즈마 운전 세계 기록을 경신하고 있다.

초고온·고밀도 상태인 태양에서 일어나는 핵융합 반응을 지구에서 만들기 위해서는 KSTAR와 같은 핵융합 장치 내부에 연료를 넣고 플라즈마 상태로 만든 후, 1억도 이상 초고온으로 가열하고 유지해야 한다. 그동안 다른 핵융합 장치들은 순간적으로 1억도 이상 초고온 플라즈마를 달성하는 데는 성공했지만, 이를 10초 이상 유지하는 벽을 넘지는 못했다.

KSTAR는 2025년까지 1억도 초고온 플라즈마의 300초 연속 운전 달성을 목표로 삼고 있다.

[천리안 2B호] 천리안 2B호 발사 성공

세계 최초 정지궤도 환경 위성인 ‘정지궤도복합위성 2B호(3.4톤급, 이하 ‘천리안 2B호’)’가 2월 19일(수) 오전 7시 18분경 남아메리카 프랑스령 기아나(French Guiana) 쿠루(Kourou)의 기아나 우주센터에서 성공적으로 발사됐다. 한국항공우주연구원은 지상국과의 교신을 통해 천리안 2B호의 본체 시스템 등 전반적인 상태가 양호함을 확인했고, 발사체를 통해 도달하려는 목표 전이 궤도에도 성공적으로 안착한 것을 확인했다.

지난 2011년 개발에 착수하여 약 9년간의 수많은 노력 끝에 탄생한 천리안 2B호는 세계 최초 정지궤도 환경위성으로, 미세먼지 등 공기 중 존재하는 에어로졸과 기체 상태의 대기오염물질 농도를 관측할 수 있는 위성이다. 천리안 2B호는 동쪽의 일본부터 서쪽의 인도네시아 북부와 몽골 남부까지 아시아 지역을 주간 상시 관측할 계획이다. 이를 통해 아시아 어느 지역에서 미세먼지가 생성·발달하며, 어떤 경로로 이동하여 우리나라에 영향을 미치는지, 국내 어느 지역에서 고농도 미세먼지가 생성되는지를 확인할 수 있을 것으로 기대된다.

천리안 2B호는 발사 이후 약 2주간 5차례의 전이 궤도 변경을 통해 최초 타원형 전이 궤도에서 고도 3만6,000km의 정지궤도에 안착했으며 10월 말까지 진행된 궤도상 시험 과정을 마쳤다. 천리안 2B호는 현재 시험 운행하며 최대 유효 관측 가능 면적을 최적화하고 있으며, 2021년 상반기부터는 대기환경 정보를 일반에도 제공할 예정이다.