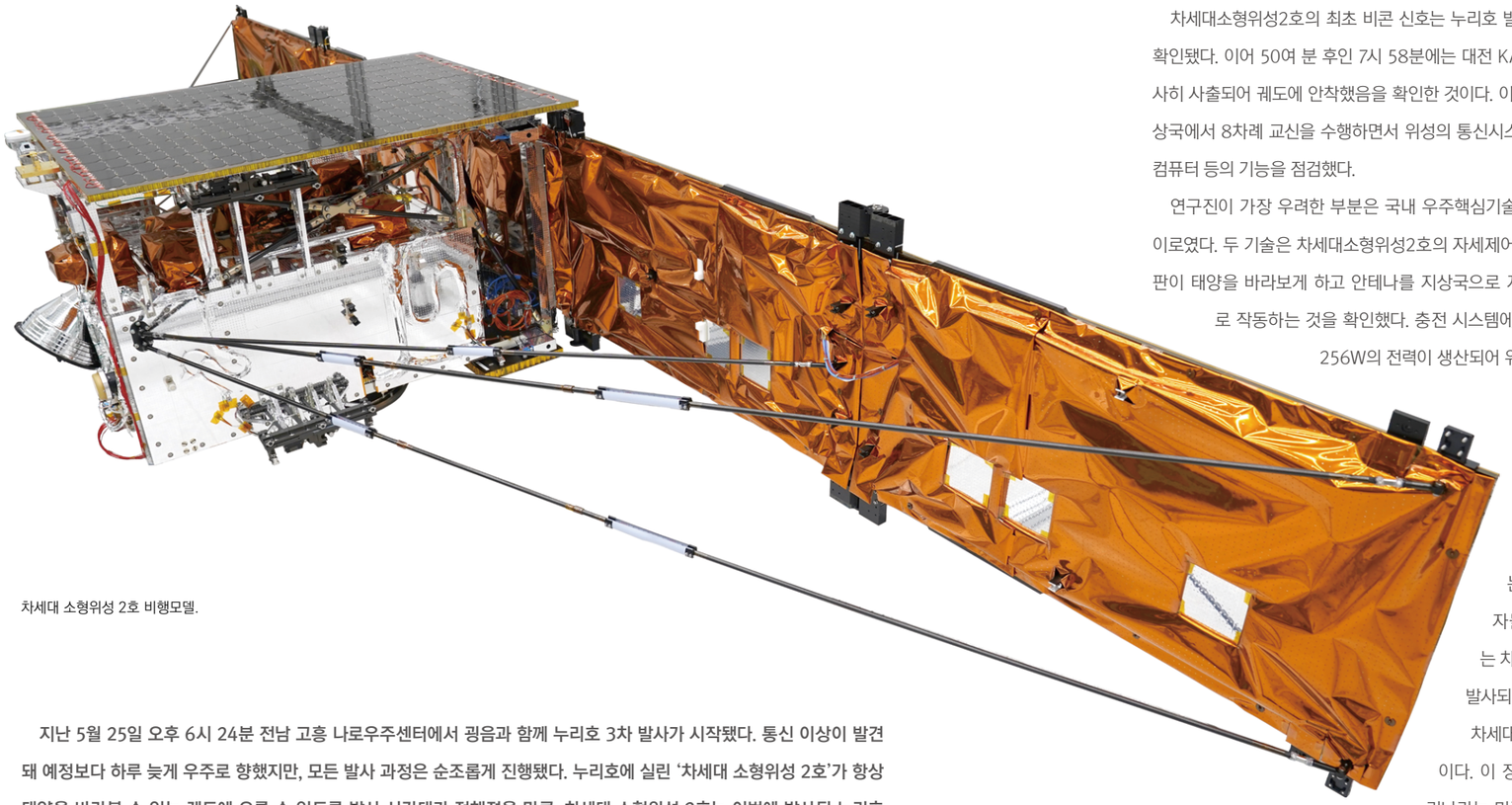
누리호 3차 발사 때 차세대 소형위성 2호 우주로

뉴 스페이스 시대를 위한 KAIST의 준비, KAIST우주연구원



차세대 소형위성 2호 비행모델.

지난 5월 25일 오후 6시 24분 전남 고흥 나로우주센터에서 굉음과 함께 누리호 3차 발사가 시작됐다. 통신 이상이 발견돼 예정보다 하루 늦게 우주로 향했지만, 모든 발사 과정은 순조롭게 진행됐다. 누리호에 실린 '차세대 소형위성 2호'가 항상 태양을 바라볼 수 있는 궤도에 오를 수 있도록 발사 시간대가 정해졌을 만큼, 차세대 소형위성 2호는 이번에 발사된 누리호의 주 탑재체였다. KAIST 인공위성연구소에서 개발한 차세대 소형위성 2호는 목표 궤도에 성공적으로 안착하고 인공위성연구소 지상국과의 양방향 교신에도 성공한 데 이어 영상레이다(SAR) 안테나도 성공적으로 펼쳤다. 인공위성연구소의 소장인 한재흥 항공우주공학과 교수를 인공위성연구소에서 만나 차세대 소형위성 2호의 발사 의미와 뉴 스페이스 시대를 위한 KAIST의 준비에 대해 들어봤다.

KAIST 지상국에서 위성 관제 중인 연구원들.
차세대 소형위성 2호와는 5월 25일 19시 58분에 교신하는 데 성공했다.

차세대소형위성2호의 최초 비콘 신호는 누리호 발사 후 약 40분 만인 25일 저녁 7시 7분 확인됐다. 이어 50여 분 후인 7시 58분에는 대전 KAIST 지상국과 최초 교신에 성공했다. 무사히 사출되어 궤도에 안착했음을 확인한 것이다. 이어 스웨덴 보덴 지상국과 대전 KAIST 지상국에서 8차례 교신을 수행하면서 위성의 통신시스템과 자세제어시스템, 전력시스템, 탑재컴퓨터 등의 기능을 점검했다.

연구진이 가장 우려한 부분은 국내 우주핵심기술 연구개발 성과물인 반작용휠과 광학자이로였다. 두 기술은 차세대소형위성2호의 자세제어시스템에 처음 적용된 것으로, 태양전지판이 태양을 바라보게 하고 안테나를 지상국으로 지향하도록 자세를 제어하면서 정상적으로 작동하는 것을 확인했다. 충전 시스템에도 문제가 없었다. 태양전지판에서는 약 256W의 전력이 생산되어 위성의 배터리가 만충 상태를 유지했다.

국산 소형영상 레이더 장착해 우리 발사체로 맞춤 발사

이번 3차 발사에서 누리호에 탑재되어 궤도에 오른 차세대 소형위성 2호는 인공위성연구소를 비롯한 KAIST 연구자들이 중심이 되어 제작했다. 한재흥 교수는 차세대 소형위성 2호가 국내 발사체에 실려 발사되는 최초의 실용급 위성이라고 강조했다.

차세대 소형위성 2호의 핵심 부품은 바로 SAR이다. 이 장비 역시 국산화에 성공했다. 이로써 우리나라는 미국, 유럽, 일본, 중국, 이스라엘 등에 이어 SAR 기술을 확보하게 됐다. 차세대 소형위성 2호는 상대적으로 낮은 대역의 주파수를 활용하는 SAR 장비로 국토·해양 상태와 재해·재난 상황을 관측하고 점검할 수 있다. 한 교수에 따르면 SAR 기술은 국가안보와도 연관 있는 중요한 기술이다. 우리가 개발한 SAR 장비는 관측폭 40km에 최대 해상도가 5m 수준이다. 또 무게도 소형위성급으로 줄이면서 우주공간에서의 온도 변화를 버틸 수 있게 했다. 한 교수는 인공위성연구소에서 소재 연구를 꾸준히 해왔기 때문에 가능했다고 설명했다.

차세대 소형위성 2호는 중점임무인 영상레이더 기술검증과 지구관측, 우주과학임무인 근지구궤도 우주방사선 관측, 그리고 4종의 국내 개발 핵심기술에 대한 우주검증을 진행할 예정이다. 이를 위해 X-대역 영상레이더(SAR), 우주방사선 관측기 외에 상변환 물질을 이용한 열제어장치, X-대역 GaN 기반 전력증폭기, GPS·갈릴레오 복합항법수신기, 태양전지배열기 등이 장착됐다.차세대소형위성 2호는 위성 사출 후 1주일 동안 위성 본체 및 탑재체에 대해 기초적인 상태를 점검하고, 발사 후 1개월까지 위성 본체에 대한 세부 기능을 상세히 점검한다. 이어 발사 후 3개월까지 모든 탑재체에 대한 세부 기능점검을 거쳐 최적화를 완료하고 2년 동안 임무를 수행할 예정이다. 이를 통해 우리나라 소형위성 기술 수준이 한 단계 높아질 것으로 기대된다.

KAIST, 종합기술과 요소기술을 동시에 개발

우주기술은 크게 2가지로 나눌 수 있다. 전체 위성시스템을 만드는 것처럼 모든 것을 아우르는 종합기술과 그중에서 특정 부분을 굉장히 섬세하게 진보시키는 핵심기술(요소기술)이 그것이다. KAIST는 부분적 기술의 연구개발(R&D)을 하는 다른 학교와 달리 세부 기술뿐만 아니라 체계 종합(system integration)까지 하고 있다는 것이 특징이다. 즉 학과 단위의 연구실에서 세부 기술을 개발하는 것은 물론이고 인공위성연구소와 같은 대단위 조직에서 위성 전체를 만들고 있다는 뜻이다.

실제로 KAIST는 우리나라 최초의 인공위성 '우리별 1호'를 시작으로 4, 5년마다 다양한 위성을 개발해 왔다. 우리별 1, 2, 3호에 이어 과학기술위성 1호, 2A호, 2B호, 2C호, 3호를 개발한 바 있으며, 2018년엔 태양 폭풍을 연구하는 차세대 소형위성 1호도 개발해 발사했다.

우주 분야 요소기술은 KAIST 실험실 단위로 굉장히 여러 분야에서 연구되고 있다. 예를 들어 항공우주공학과 윤효상 교수 연구진은 초저궤도 광학위성을 설계·개발하고, 한재흥 교수 연구진은 위성의 미소 진동 절연장치를 개발하고 있다. 초저궤도 광학위성은 저고도에서 지구 관측을 하면 좋지만 희박하게나마 공기가 있기에 저항을 받으므로 최소한의 추력으로 저고도를 유지할 수 있도록 개발되고 있는 위성이며, 위성의 미소 진동 절연장치는 위성 내부에 미소진동을 유발하는 진동원이 여러 가

차세대소형위성 2호를 싣고 발사되는 누리호. 5월 25일 누리호는 나로우주센터에서 날아올라 탑재한 위성을 모두 사출하고 임무를 마쳤다. 완벽한 성공이었다. ⓒ한국항공우주연구원

지가 있는데 이 미소 진동을 원천적으로 차단하는 장치다.

2021년에는 KAIST 설립 50주년을 기념하는 로켓을 제주에서 쏘아올리기도 했다. 그해 12월 29일 KAIST와 페리지에어로스페이스는 무게 50kg의 소형 액체로켓을 발사했다. 페리지에어로스페이스는 KAIST 항공우주공학과 석사과정 학생인 신동윤 씨가 창업한 우주로켓 스타트업이다. 석사과정에서 신동윤 대표를 지도하고 있는 한 교수는 "학과 교수들과 함께, 페리지에어로스페이스가 개발하고자 하는 메탄 엔진을 평가할 수 있는 시설을 KAIST에 마련해 주기도 했다"고 밝혔다.

우주연구원은 우주에 관심 있는 모든 연구자의 플레이그라운드

2022년부터 KAIST는 KAIST의 우주 분야 연구성과를 계승해 발전시키고 교내외의 우주 관련 연구역량을 체계적으로 결집해 새로운 우주개발 패러다임을 제시하고자 우주연구원 설립을 추진하고 있다. 우주연구원 추진단은 연구부총장 산하에 두고 있으며, 단장은 한재흥 교수가 맡고 있다. KAIST 우주연구원은 소형위성 R&D라는 기존 강점 분야를 비롯해 미래 우주 분야를 선도하기 위한 우주 임무 개념을 도출하는 연구, 미래 우주 프로그램을 수행하는 데 필요한 핵심기술 연구, 미래 우주 산업에 필요한 바이오 및 소재 분야의 융합 연구를 수행할 계획이다. KAIST는 지난해 12월 14일 개최한 '2022 KAIST 우주기술 포럼'에서 우주연구원 설립계획을 구체적으로 밝히기도 했다.

한 교수는 우주 분야에서 전 세계적으로 큰 변화로 '뉴 스페이스(스페이스 4.0)'를 강조했다. 그동안 우주 연구개발은 일부 선진국에서 정부 주도로 굉장히 많은 비용을 들여 큰 시스템을 만들었으며, 실패 가능성을 최대한 낮추고 반드시 성공시켜야 하는 미션 위주로 운영했다. 그런데 최근 민간이 우주 개발에 많이 참여하면서 큰 시스템보다 작은 시스템을 여러 개 군집으로 운영하는 식으로, 예를 들어 100개의 인공위성을 쏘아올려 몇개가 작동하지 않더라도 나머지로 임무를 잘 달성하면 된다는 식으로 흐름이 바뀌고 있다.

한 교수는 "KAIST 우주연구원에는 기존의 인공위성연구소 외에 우주소부장연구소, 스페이스 헬스연구소, 미래임무연구소, 우주핵심기술연구소 등이 마련되고, 한화 스페이스 허브, 한국항공우주산업(KAI) 등 기업과 함께하는 우주연구센터, 우주 관련 산학협력센터 등이 갖춰질 예정이다. 우주소부장연구소는 극한 물성 우주 소재 및 우주 공인 부품 개발, 우주환경 적합성 연구 등을 하며, 스페이스 헬스 연구소는 우주의학 연구, 우주인 건강 진단 및 치료 기술 개발 등을 담당한다. 미래임무연구소는 도전적 우주임무 도출 및 설계 등을 진행하며, 우주핵심기술연구소는 레이저 통신, 우주 로보틱스 및 로버, 랑데부 및 도킹, 재진입 및 착륙, 심우주 항행, 추진 기술, 차세대 통신, 우주 인터넷 등을 연구한다.

한 교수는 "우주연구원은 우주에 관심 있는 모든 연구자의 플레이그라운드"라고 강조했다. 예를 들어 그동안 우리나라에서 우주 분야에 전혀 관심을 두지 않았던 바이오, 신약, 화학 등의 분야 연구진이 우주에서 특정 화학 물질을 합성하면 어떻게 될지를 연구할 수 있다는 뜻이다. 실제 KAIST에는 항공우주공학과 말고도 여러 분야의 학과가 있는데, 이렇게 다양한 전문가가 우주 분야에 자연스럽게 녹아들어 갈 수 있게 하는 역할을 하고 싶은 것이 우주연구원의 바람이다.

특히 미래임무연구소는 여러 언론에서 '우리나라도 소행성 탐사에 나선다'고 보도하면서 관심을 받고 있다. 한 교수는 "사실 소행성 탐사에 우선순위가 있는 것은 아니다"라며 "소행성 탐사는 도전적 미래 임무 중 하나"라고 설명했다. 그는 또 "KAIST가 대학이기 때문에 외국 기관과 협업하기가 훨씬 쉽다는 장점을 활용해 다양한 외국 연구자와 교류하고 있다"며 "그중 한 사람이 소행성 탐사 연구를 많이 한 미국 콜로라도대 쉬어레스(Sheeres) 교수"라고 덧붙였다. 쉬어레스 교수는 일본의 우주 프로그램에 굉장히 기여를 많이 했는데, KAIST에서도 소행성 탐사 관련 세미나를 하고 공동 연구도 시작했다.

'우리별 귀환 프로젝트' 추진하고 새로운 인력 양성 교육 모델 개발

KAIST 우주연구원은 '우리별 귀환 프로젝트'도 추진할 계획이다. KAIST에서 개발한 우리나라 최초의 인공위성 우리별 1호를 시작으로 한 우리별 위성(1호, 2호, 3호)은 임무를 마치고 현재 지구 상공에 정처 없이 떠다니고 있지만, 상징적 의미로 우리나라 국가 우주 자산이라고 할 수 있다. 한 교수는 "아직 귀환 대상이 우리별 1호일지 2호일지 결정되지는 않았다"면서 "우리별 위성에 근접해 접근한 뒤 도킹할 수도 있고 포획할 수도 있는데, 이런 기술을 시연하는 것"이라고 설명했다.

우리별 귀환 프로젝트는 우주 부유물(우주 쓰레기)을 처리하는 포집·포획 위성 개발의 일환이다. 위성 간 도킹 기술을 본격적으로 검증하는 이벤트라고 할 수 있다. 한 교수는 "우주에서의 도킹이 하루아침에 가능한 것이 아니라 굉장히 기본적인 실험부터 시작해야 한다"며 "로봇팔을 이용해 어떤 궤적으로 들어가면 서로 잡고 잡히는지 실험하고 살짝 건드리면 꽉 물어서 풀리지 않는 도킹 메커니즘을 만들며 도킹 과정의 동역학을 연구하는 일련의 과정이 궤도상 서비스(on-orbit servicing)를 준비하는 것"이라고 밝혔다. 실제로 우주 물체 포획·제거 기술을 검증하기 위한 위성(차세대 소형위성 3호)이 계획되고 있다.

우주연구원은 기업과의 협력도 추진할 예정이다. '2022 KAIST 우주기술 포럼'에서도 다양한 얘기가 나왔듯이 기업이 가장 원하는 것은 인력이다. 한 교수는 "기업들이 요청하는 우주 인력을 체계적으로 잘 양성할 수 있는 교육 모델을 개발해야 한다"고 말했다. 대학에서 하는 전형적인 강의 형태의 교육은 인력을 대거 양성하는 데 유리할 수 있지만 현장에서 바로 활약하기에 부족한 점이 많고, 위성을 제작할 때 학부 졸업생이나 석사과정 졸업생이 옆에서 조수처럼 일하면서 배우는 도제식 교육이 기술 습득에 효과가 좋지만 우리나라의 기술 인력 수요에 대응할 수 없는데, 이 두 방식의 중간에 해당하는 적절한 교육 모델이 필요하다는 뜻이다.

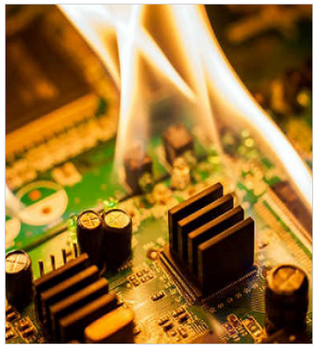
앞으로 우리나라가 우주 시대를 선도하기 위해 KAIST는 어떤 역할을 해야 할까. 한 교수는 "그동안 되지 않은 새로운 것에 실패를 두려워하지 않고 과감히 도전하는 것이 KAIST 정신에 맞는 것"이라며 "많은 국민이 우주에 대한 꿈을 가질 수 있도록 노력하겠다"고 답했다. 우주연구원과 관련한 목표에 대해 한 교수는 "1980년대 중반 인공위성연구센터를 설립한 최순달 교수님이 우리나라도 위성을 개발하자는 큰 꿈을 제시하신 것을 기억한다"며 "현재 우리나라는 우주기술이 많이 발전하기는 했지만 아직 '올드 스페이스(정부 주도의 우주개발)'에 갇혀 있는 느낌이 드는데, 우주연구원을 통해 우리나라가 우주개발을 함에 있어 새로운 시각으로 새로운 접근을 하는 데 도움이 되길 바란다"고 말했다. KAISTian

차세대소형위성 2호의 신호가 확인된 후 환호하며 발사 성공을 자축하는 KAIST 인공위성연구소의 연구원들.

백금보다 80배 저렴한 수소전지 대체 촉매 개발

KAIST 신소재공학과 에너지 변환 및 저장재료 연구실 조은애 교수 연구팀이 백금을 대체할 수 있는 저렴하지만 고성능을 가진 전극 소재를 개발하는 데 성공했다. 조은애 교수 연구팀은 차세대 연료전지로 개발되고 있는 음이온 교환막 연료전지용 전극 소재로 백금보다 우수한 성능을 갖는 소재를 개발했다고 밝혔다. 기존의 값비싼 백금 기반 촉매를 대체할 수 있어 수소연료전지의 비용을 낮추는 데 도움이 될 것으로 기대된다.

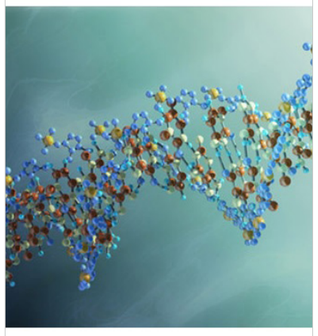
》 더보기



반도체 소자 내 과열 해결방법 제시

KAIST 기계공학과 이봉재 교수 연구팀이 세계 최초로 기판 위에 증착된 금속 박막에서 '표면 플라즈몬 폴라리톤'에 의해 발생하는 새로운 열전달 모드를 측정하는 데 성공했다. 이번 연구는 반도체 소자의 소형화로 인해 과열점(hot spot)에서 발생한 열이 효과적으로 분산되지 않아 소자의 신뢰성과 내구성이 저하되는 문제를 해결하는 데 중요한 역할을 할 것으로 보인다.

》 더보기



파킨슨병 발병 3차원 게놈 지도 최초 제시

KAIST 생명과학과 정인경 교수 연구팀이 미국 국립보건원 산하 국립노화연구소와 공동연구를 통해 전 세계 최초로 파킨슨병 발병 뇌 조직의 단일세포 3차원 후성유전체 지도를 작성하고, 이를 토대로 656개의 파킨슨병 연관 신규 유전자들을 제시했다. 연구팀은 이번 연구가 차후 파킨슨병 진단과 치료 연구에 중요한 단서를 제공하게 될 것이라고 전했다.

》 더보기

정크 DNA가 노화와 발암에 관여한다

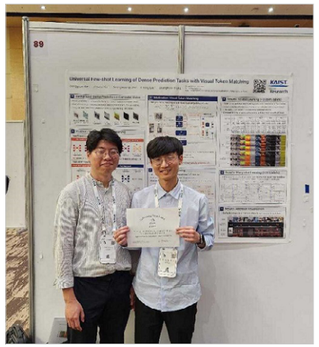
KAIST 의과학대학원 주영석 교수 연구팀이 서울대학교 병원 외과 김민정 교수, 고려대학교 의과대학 권현우 교수팀과의 공동연구로 'L1 점핑 유전자'의 활성화에 의한 사람 대장 상피 세포의 유전체 파괴 현상을 규명했다. 이번 연구에서 정크 DNA 가운데 약 1/6을 차지해 세포의 유전정보를 파괴하거나 교란하는 L1 점핑 유전자가 노화와 발암 과정에 연관이 있음을 처음 확인하였다.

》 더보기

김명자 前 환경부 장관 · 국민통합위원회 고문 KAIST 신임 이사장 선임

KAIST는 지난 4월 21일 열린 제281회 임시이사회에서 김명자 前 환경부 장관 · 국민통합위원회 고문을 신임 이사장으로 선임했다. 김 이사장은 서울대 화학과를 졸업하고 미국 버지니아대학교에서 이학박사를 받은 뒤, 숙명여대 교수, 명지대 석좌교수, 서울대 CEO초빙교수, KAIST 초빙특훈교수로 36년간 강단에 섰다.

》 더보기



전산학부 홍승훈 교수 연구팀, ICLR 2023 학술대회 한국인 최초 최우수논문상 수상

KAIST 전산학부 홍승훈 교수가 이끄는 연구팀이 지난 5월 1일부터 5월 5일에 열린 기계학습 분야의 최우수 국제학술대회인 'ICLR 2023'에서 최우수논문상을 수상했다. ICLR 2023은 인공지능 분야의 가장 권위 있는 학회 중 하나다.

》 더보기

이의진 교수, 미 컴퓨터협회 인간-컴퓨터 상호작용 학회 아카데미 회원 선임

KAIST 전산학부 이의진 교수가 인간-중심의 컴퓨팅 기술을 연구하는 긍정 컴퓨팅 분야에 대한 기술적 사회적 공로를 인정받아 지난 4월 23일부터 4월 28일까지 독일 함부르크에서 열린 ACM SIGCHI 학술대회에서 아카데미 회원으로 선임됐다.

》 더보기

제19회 KAIST 조정훈 학술상에 항공우주공학과 최한림 교수

'제19회 KAIST 조정훈 학술상' 수상자로 KAIST 항공우주공학과 최한림 교수가 선정됐다. KAIST는 최한림 교수 외에 KAIST 항공우주공학과 정준영 박사과정, 고려대 기계공학과 장광진 석사과정, 공주사대부고 이만길 학생 3명을 장학생으로 선발하고 이들에게 5월 12일 오전 본관 4층 제2 회의실에서 장학금을 전달했다.

》 더보기

2023년 리서치데이 개최

'2023년 KAIST 리서치데이(Research Day)'가 5월 16일 오전 대전 본원 학술문화관(E9) 5층 정근모 콘퍼런스홀에서 개최됐다. 리서치데이는 우수 연구자를 포상해 노고를 격려하고, 선정된 우수 연구 성과를 소개해 연구개발(R&D) 정보를 교류하는 자리다. 소통하는 연구문화를 조성해 연구자 간의 결집력을 높이고 융합연구를 활성화하기 위해 2016년부터 매년 개최하고 있다.

》 더보기

㈜엠비트로, KAIST-NYU 조인트 캠퍼스 발전기금 10억 원 기부

㈜엠비트로로부터 KAIST의 첫 미국 캠퍼스로 추진 중인 KAIST-NYU 조인트캠퍼스의 공동연구 발전기금 10억 원을 유치했다. 이번 발전기금은 뉴욕대학교와 진행하고 있는 여러 공동연구 중 '스마트홈 헬스케어'분야의 다양한 솔루션 연구 및 개발에 사용할 계획이다. 이영우 ㈜엠비트로 대표이사는 "KAIST-NYU 조인트캠퍼스가 우리나라 기업의 미국 진출을 돕는 생태계로 조성되기를 바라는 마음으로 기부를 결정했다"라고 밝혔다.

》 더보기

기계공학과 배충식 교수, 2023 탄소중립연료 기술 심포지움 주최

2023년 4월 14일, 기계공학과 배충식 교수가 조직위원장으로서 KAIST와 산업통상자원부가 주최하고, 한국과학기술원 연소기술연구센터와 한국자동차공학회 모빌리티 동력 및 구동시스템 부문이 주관하는 탄소중립연료의 생산과 활용 기술에 대한 심포지움이 부산 BEXCO 제1전시장 회의실에서 개최됐다.

》 더보기

김재철AI대학원, AI EXPO KOREA 2023에서 'KAIST AI 기술설명회 2023' 개최

KAIST 김재철AI대학원과 기술가치창출원이 공동 주관하여 'KAIST AI기술설명회 2023'을 5월 12일 서울 COEX에서 개최했다. 오전 세션에서는 최근 사회에 큰 파장을 일으키고 있는 생성 AI분야의 양대 주제인 영상생성 모델과 대형 언어생성 모델에 대해 KAIST 김재철AI대학원 예종철 교수, 서민준 교수가 각각 튜토리얼을 진행했다.

》 더보기