

2018년 올해의 10대 과학기술 뉴스 투표 후보뉴스

<연구개발 성과>

1. [합성생물학] 스스로 광합성 하는 인공세포 제작

살아있는 세포와 동일한 형태와 기능을 갖고, 빛을 사용하여 스스로 생체에너지를 생산하는 인공세포가 제작됐다. 연구팀은 식물에서 광합성 단백질과 박테리아에서 광전환 단백질을 추출한 후 세포와 유사한 형태로 재조합하여 인공세포를 제작했다.

연구팀은 식물에서 광합성 단백질과 박테리아에서 광전환 단백질을 추출한 후 세포와 유사한 형태로 재조합하여 인공세포를 제작했다. 개발된 세포는 빛을 사용하여 스스로 생체에너지(ATP)를 생산하며, 세포의 움직임과 형태를 구성하는 세포골격을 합성하고 또한 빛에 반응하여 스스로 움직임을 보였다. 이는 마치 원시적 형태의 살아있는 세포와 유사하다.

연구진은 본 인공세포가 살아있는 생명체에 가장 근접한 혁신적인 연구 성과로, 스스로 외부 환경에 적응하고 성장하는 생명체를 인간이 만들어낼 수 있다는 가능성을 보여준 것이라고 의의를 밝혔다. 연구 성과는 국제 학술지 네이처 바이오테크놀로지에 게재됐다.

2. [친환경 플라스틱] 미생물로 플라스틱 제조, 폐플라스틱 분해 가능한 기술 개발

KAIST 생명화학공학과 이상엽 교수 연구팀이 최근 친환경 바이오매스를 활용하여 플라스틱을 생산하는 기술과 폐플라스틱을 재활용(분해)할 수 있는 기술을 각각 개발했다. 연구팀은 첫째 대장균을 활용해 포도당 등 바이오매스로부터 플라스틱의 종류 중 하나인 '방향족 폴리에스테르'를 만드는 데 세계 최초로 성공했다. 방향족 폴리에스테르는 원유에서 복잡한 공정을 거쳐 생산을 해왔는데, 미생물을 활용해 친환경적으로 만들 수 있는 길이 열린 것이다.

또한 연구팀은 기존보다 뛰어난 PET 분해 능력을 갖춘 효소도 개발했다. PET는 페트병의 원료로서 일상에서 많이 사용되는 중요 원료지만 자연 분해 속도가 매우 느려 환경오염의 주원인으로 지목되고 있다. 이번 연구는 유전자 재조합 등을 통해 이 효소의 PET 분해 능력을 키운 변이 효소를 만든 것이다.

이들 친환경 기술은 미생물발효를 통해 방향족 폴리에스테르를 생산하는 기술을 세계 최초로 개발하고, 더 나아가 기존 플라스틱을 재활용하여 친환경 플라스틱을 생산할 수 있는 가능성을 제시하였다는 점에서 의미가 있다. 연구결과는 국제 학술지 네이처 커뮤니케이션즈에 각각 게재됐다.

3. [기억의 원리] 뇌에서 기억이 저장되는 장소 규명

서울대 강봉균 교수 연구팀이 시냅스를 종류별로 구분하는 기술을 개발하여 뇌에서 기억이 저장 되는 '기억저장 시냅스'를 찾아냈다. 70여 년 전 캐나다 심리학자 도널드 헵이 두 신경세포 사이의 시냅스에 기억이 저장된다는 가설을 제시한 뒤 학계에서 유력하게 받아들여져 왔으나, 기술의 한계로 실험적으로 확인되지 못했다.

연구팀은 한 신경세포의 수천 개의 시냅스들을 종류별로 구분할 수 있는 기술 (dual-eGRASP)을 개발하고, 이를 활용하여 기억의 중추적인 역할을 한다고 알려진 뇌 부위인 해마를 연구한 결과 수많은 시냅스 중에서도 학습에 의해 구조적·기능적으로 변화가 있는 '기억저장 시냅스'를 명확히 찾아냈다.

이 연구는 향후 기억을 연구하는 새로운 패러다임으로 자리매김하여 치매, 외상후스트레스 장애 등 기억 관련 질병 치료에 새로운 이정표를 제시할 것으로 기대되고 있다. 본 연구 성과는 국제학술지 사이언스에 게재되었다.

4. [세라믹 연료전지] 상용화 한 걸음 다가선 친환경 수소 연료전지 개발

한국과학기술연구원 고온에너지재료연구 센터 이종호, 지호일 박사팀이 한양대 신동욱 교수팀과의 협업을 통해 상용화가 가능한 수준의 고성능 대면적 프로톤 세라믹 연료전지 (protonic ceramic fuel cell, PCFC)를 개발했다. 연료전지는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 장치로, 오염물질 배출 없이 높은 발전효율을 갖는 미래 에너지 소자이다. 특히, 세라믹 연료전지는 귀금속 촉매가 사용되지 않음에도 다른 연료전지에 비해 발전효율이 높고 다양한 연료사용이 가능하여 전 세계적으로 주목받고 있다. 그 중에서도 가장 가벼운 이온인 프로톤(수소 이온)을 전도하는 세라믹 전해질로 구성된 프로톤 세라믹 연료전지는 이론적으로 중저온영역에서 기존 세라믹 연료전지 전해질보다 100배 이상 높은 전기 전도도를 갖기 때문에 차세대 연료전지로 평가받는다.

연구팀은 프로톤 세라믹 연료전지의 성능을 극대화하는 동시에 상용화가 가능한 수준의 대면적 전지를 제조할 수 있는 공정기술 개발을 추진했다. 이 과정에서 전해질-전극 접합체 구조의 열처리 과정 중 전해질이 치밀해지는 원리를 세계 최초로 체계화하였고, 이를 응용하여 공정 온도를 획기적으로 낮출 수 있었다. 또한, 연구진은 추후 상용화를 고려하여 실제 양산공정에 쓰이는 대면적 스크린 인쇄법과 단시간 저온 열처리가 가능한 마이크로파 공정을 활용함으로써 경제성을 확보하였다. 연구결과는 국제 학술지 네이처 에너지에 게재됐다.

5. [휘어지는 반도체] 세계 최초 '3차원 플렉서블 반도체 패키징' 상용화 기술 확보

한국기계연구원 첨단생산장비연구본부 송준엽 본부장 연구팀과 하나마이크론(주) 김동현 연구소장팀이 공동으로 자유롭게 구부리거나 휠 수 있고 패키지 사이즈를 획기적으로 줄일 수 있는 3차원 플렉서블 반도체 패키징 상용화 기술을 확보하는데 성공했다.

기존 패키징 기술은 단단한 솔더범프를 사용해 플렉서블 패키지에 적용하기 어려웠다. 또한 반도체 소자를 유연하게 만들기 위해 두껍고 딱딱한 반도체 웨이퍼를 20~30 μm (마이크로미터) 두께로 매우 얇게 가공한 후 플렉서블 연성기판에 순차적으로 적층해야 해 파손되기 쉬웠다.

이번에 개발한 3차원 플렉서블 반도체 패키징 기술은 이러한 문제점을 획기적으로 개선한 차세대 기술이다. 반도체 소자를 여러 층으로 적층해도 구부러지고, 접착을 유지할 수 있으며 유연한 기계적 특성을 갖는다. 2층으로 적층된 3차원 플렉서블 반도체 패키지는 굽힘 반경 10mm로 굽혔다 폼다를 10,000번 반복해도 전기적 특성 변화 없이 성능을 유지한다. 최근 웨어러블 디바이스, 스마트카드, 메디컬 디바이스 등 실리콘 웨이퍼 기반 디바이스 시장이 고속 성장해 기술 활용처가 더욱 확대될 것으로 전망되고 있다.

6. [체내 수술로봇] 뱀처럼 유연한 내시경 수술 로봇 개발

한국과학기술원(KAIST) 기계공학과 미래의료로봇연구단은 원격 내시경 수술로봇을 개발해 동물 실험을 성공적으로 진행했다. '케이-플렉스(K-FLEX)'란 이름의 이 로봇은 입, 항문, 요도 등 우리 몸에 존재하는 통로를 따라 뱀처럼 유연하게 삽입할 수 있는 게 특징이다. 몸속을 자유롭게 관찰하다가 이상 징후를 발견하면 손가락처럼 생긴 초소형 로봇 팔이 나와 수술을 진행한다.

이 수술법은 눈에 보이지 않는 신체 내부 절개만으로 수술할 수 있어 세균 감염이나 합병증 등 위험을 줄일 수 있다. 연구팀은 강한 소형 관절 기술도 로봇에 접목했다. 기존 장비보다 절반 가까이 크기를 줄이면서도 초소형 로봇 팔이 내는 힘을 두 배 이상 끌어 올렸다.

연구팀은 내시경 모듈을 제외한 모든 부품과 소프트웨어를 순수 국내 기술을 통해 만들었다. 이를 토대로 돼지 담낭을 절개하는 실험을 성공적으로 마무리했다. 이 수술은 국내 최초로 유연한 내시경 로봇을 살아있는 동물 복강 안에서 작동시켜 실제 수술 단계까지 진행한 것으로 임상 적용 가능성을 확인했다는 의미가 있다고 평가받고 있다.

7. [양자NANO 기술] 세계 최초 고체 표면의 단일원자 특성 관찰에 성공

기초과학연구원(IBS) 양자나노과학 연구단 안드레아스 하인리히 단장 연구진은 미국 IBM 알마덴연구소와 공동으로 고체표면 위에 놓인 단일 원자의 특성을 정밀하게 관찰할 수 있는 기술을 개발했다.

이번에 IBS 연구진은 주사터널링현미경(STM)과 전자스핀공명(ESR) 기술을 결합하여 에너지분해능(정밀도)을 1만 배 높여서, 자기공명영상(MRI)으로 신체 내부를 진단하듯 고체표면 위 원자 한 개의 핵스핀을 측정할 수 있었으며, 하나의 원자가 정보를 오랫동안 저장하는 메모리 단위로 쓰일 수 있다는 가능성을 확인했다.

연구진은 고체 기판 위 원자가 놓인 위치에 따라 소자의 전자기적 특성이 달라짐을 확인했다. 이는 향후 개별 원자가 저장장치이자 회로가 되는 차세대 전자소자 설계에 핵심원리로 사용될 수 있다. 이번 연구 성과는 향후 양자정보를 저장하고 연산하는 양자컴퓨팅용 소재를 선별하는 기술로 응용될 수 있다. 이번 연구결과는 사이언스에 게재되었다.

8. [치매예측기술] 한국인 표준뇌지도를 활용한 치매예측 기술 의료기기 허가 획득

조선대 치매국책연구단(이하 연구단)이 한국인 표준뇌지도 작성 및 뇌영상 분석 알고리즘을 개발하고, 이를 적용한 치매 예측의료기기에 대해 식약처 인증을 획득했다.

연구단은 동아시아인에 최적화된 치매조기예측기술 개발을 위해 지난 5년간 60세 이상 지역민 1만여 명을 대상으로 신경심리검사, 유전체검사 등 치매정밀검진을 통해 치매위험군을 선별하여 아시아 최대 규모의 표준화된 바이오·의료 빅데이터를 확보했다. 이 중 정상으로 판별된 한국인 1천명 이상에 대해 정밀 MRI를 촬영하여 연령대별 남·녀 표준 뇌지도를 작성하고, 표준뇌지도와 환자의 영상자료를 자동으로 비교·분석하여 치매 여부를 확인할 수 있는 알고리즘을 개발하였다.

연구단은 연구 성과의 조기 실용화를 위해 참여기업인 (주)인포메디텍에 한국인 표준뇌지도와 뇌영상 분석 기술이전 하고, 인포메디텍은 이전 받은 원천기술을 토대로 치매를 조기에 예측할 수 있는 의료진단보조시스템(CDSS, Clinical Decision Support System)인 뉴로아이(NeuroAI)를 개발하여 이번 식약처로부터 의료기기 인증(2등급)을 받았다.

이번 연구결과는 초기 알츠하이머병에 동반되는 미세한 뇌손상을 식별해 낼 수 있어 알츠하이머성 치매 조기에 예측에 핵심적인 역할을 할 것으로 기대된다.

9. [식물 매커니즘] 식물의 꽃잎이 정확한 위치에 떨어지는 원리 규명

곽준명 대구경북과학기술원 교수(DGIST, 前 IBS 식물 노화·수명 연구단 그룹리더)와 이유리 기초과학연구원(IBS) 식물 노화·수명 연구단 연구위원 연구팀은 식물이 발달과 노화 과정 중 리그닌(Lignin)이라는 물질을 만들어 꽃잎이나 나뭇잎이 떨어져야 할 정확한 위치에서 잎을 떨어뜨린다는 사실을 규명하였다.

IBS·DGIST 연구진은 식물의 탈리가 일어나는 경계에서 이웃하는 두 세포(식물에서 떨어져 나가는 이탈세포, 꽃잎이 떨어지고 식물 본체에 남는 잔존세포) 중 이탈세포에서만 리그닌이 형성돼 꽃잎을 식물의 본체로부터 정확한 위치에서 떨어지게 하는 울타리 역할을 수행하는 것을 확인하였다.

리그닌은 이웃하는 세포 사이를 분리시키는 세포벽 분해효소가 꽃잎이 탈리되는 경계선 위치에만 밀집되게 하고 주변 세포들로 퍼지지 않도록 조절하는 역할을 하는 것으로 밝혀졌다. 리그닌이 육각형의 벌집구조를 형성하여 기능을 발휘하는데 최적의 구조를 가지고 있음도 발견하였다. 이번 연구에서 새롭게 발견한 리그닌의 역할과 탈리 매커니즘을 응용해 탈리 현상을 촉진하거나 억제하는 화합물을 찾는 후속 연구의 발판을 마련했다. 탈리 현상을 조절하면 낙과로 잃어버리는 식량 작물의 손실을 줄이거나 잎의 탈리를 조절하여 수확량을 늘리는 등 식량 생산 증대에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 이 연구 성과는 국제 학술지 셀에 게재됐다.

10. [4차원의 물리학] 4차원 공간에서의 실험 물리 수행 방법 개발

4차원 공간에서 실험 물리를 수행할 수 있는 방법이 개발되었다. 안종열 교수(성균관대학교) 연구팀이 2차원 물질에 4개의 독립적인 차원 축을 부여해 4차원 공간을 구현했다. 우리가 사는 세상은 3차원 공간으로, 3개의 독립적인 좌표축만이 존재한다. 이러한 공간적인 제약으로 인해, 4차원 이상의 공간에 대한 실험은 현실적으로 불가능한 것으로 여겨졌다.

1984년에 두 층으로 완벽한 준결정을 만들게 되면 4개의 독립적인 차원 축을 부여할 수 있다는 이론적인 제안만 있었다. 연구팀은 두 층으로 이루어진 그래핀을 완벽하게 30도 회전시켜 그래핀 준결정을 만들어냈다.

연구팀은 세계 최초로 '4차원 공간에서의 실험 연구'라는 새로운 연구 분야를 만들어낸 것으로, 향후 미지의 4차원 공간연구를 통해 기존에 예상할 수 없었던 다양한 결과들이 실험을 통해 발견될 것으로 전망한다는 의의를 설명했다. 이 연구 결과는 사이언스에 게재됐다.

11. [뇌과학] 악성 뇌종양 '교모 세포종' 돌연변이 발생 원인 밝히다

이정호 KAIST 의과학대학원 교수 연구팀과 강석구 세브란스병원 신경외과 교수 연구팀은 공동연구를 통해 악성 뇌종양인 교모세포종 돌연변이 발생이 암 부위가 아닌 암에서 멀리 떨어진 뇌실하영역에서 발생한다는 사실을 처음으로 규명했다.

연구팀은 2013년부터 2017년 사이에 수술을 한 뇌종양 환자 28명을 대상으로 종양조직 외에 수술 중 제거되는 종양조직, 정상조직, 뇌실주변의 조직 3가지를 조합해 분석했다. 딥 시퀀싱, 단일세포시퀀싱 등을 통해 교모세포종이 뇌실하영역에서 발생한 낮은 빈도의 종양을 유발하는 돌연변이에 의해 시작된다는 사실을 밝혔다.

특히 유전자 편집 동물 모델을 통해 뇌실하영역에서 돌연변이가 생기면 이 돌연변이를 가진 세포가 뇌실하영역을 떠나 뇌의 다른 부위로 이동해 교모세포종이 되는 사실 또한 확인했다. 돌연변이 세포가 마치 불꽃놀이처럼 곳곳으로 퍼진 뒤 시간이 지나자 다른 부위에서 종양으로 진화한 것이다. 이 결과는 기존 학설을 뒤집은 연구결과로 악성도가 가장 높은 종양인 교모세포종 치료법 연구에 새로운 방향을 제시할 것으로 기대된다. 연구 성과는 국제 학술지 네이처에 발표됐다.

12. [NANO 기술] 피부 속, 약물 전달하는 '나노마이크로 DNA 니들패치' 기술 상용화

세계 최초로 DNA를 소재로 사용해 피부 안으로 유효한 약물을 전달하는 '나노마이크로 DNA 니들패치 기술'이 상용화된다. 이 기술은 3차원 나노패터닝기술로 만든 미세한 크기의 DNA 니들을 피부에 부착해 약물을 포함한 유효물질을 흡수시키는 것을 의미한다. 정준호 한국기계연구원 박사 연구팀이 개발한 '나노 마이크로 DNA 니들 패치' 상용화를 위한 연구소기업*인 '에이디엠바이오사이언스'의 설립이 인가됐다.

* 연구소기업 : 공공연구기관의 기술을 직접 사업화하기 위해 자본금 20% 이상을 출자해 연구개발특구 내에 설립한 기업

연구팀은 지난해 8월 네이처 사이언티픽 리포트에 '연어 DNA 나노마이크로 스케일 구조체기반 약물전달 시스템'을 발표한 후, 1년간 제조설비 구축을 포함한 사업화 준비단계를 거쳐 연구소기업을 설립하게 됐다.

연구팀은 이미 세포조직 재생 등 미용과 의료분야에서 널리 사용되고 있는 DNA 소재를 사용한 독자적인 나노마이크로 3차원 패터닝기술을 활용해, 정확한 양의 유효물질을 체내로 전달할 수 있는 나노마이크로 크기의 니들을 대량으로 만드는데 성공했다.

13. [차세대 에너지기술] 내구성 2배 성능의 리튬금속-이온전지 개발

한국과학기술연구원(KIST) 에너지저장연구단 조원일 박사팀에서 현재 스마트폰이나 노트북에 쓰이는 리튬이온전지의 에너지밀도를 2배 이상 상회하고, 1,200회 이상 충·방전해도 초기 대비 80% 이상의 성능이 유지되는 리튬금속-이온전지를 개발했다.

이번 연구는 리튬금속 표면에 인조 보호막을 덧입혀 전지의 성능과 안정성을 높였다. 또한 덴드라이트 현상을 억제하기 위하여 그래핀계 나노소재를 리튬금속 표면에 고르게 전사함으로써 ‘랭뮤어-블라젯 인조 고체-전해질 계면상’이라 부르는 인조 보호막과, 양자역학 계산을 활용하여 최적의 전해질 배합도 개발했다.

이번 연구로 리튬이온전지가 지닌 에너지 저장능력의 한계를 넘어서는 고용량·장수명 전지의 제조가 가능해졌으며, 리튬금속-이온전지를 포함한 리튬-황전지, 리튬-공기전지 등 차세대 전지산업에 큰 기회를 가져올 것으로 기대된다. 연구 결과는 국제학술지 네이처 에너지에 게재되었다.

14. [신소재 기술] 당뇨병 진단하는 콘택트 렌즈 개발

콘택트렌즈로 혈당을 확인하는 기술이 개발됐다. 렌즈에 장착된 센서가 눈물 속 포도당을 감지해 조그마한 LED를 밝히는 방식이다. LED가 켜지면 '정상', 꺼지면 '혈당이 높다'는 의미가 된다.

UNIST 신소재공학부의 박장웅 교수팀은 UNIST 전기전자컴퓨터공학부의 변영재 교수, 성균관대 신소재공학부의 이정현 교수와 공동으로 당뇨병 예방과 진단이 가능한 '무선 스마트 콘택트렌즈'를 개발했다. 공동 연구진은 상용화된 소프트 콘택트렌즈 물질을 기관으로 사용해 사람들의 거부감을 줄였다. 기관 위에 '고감도 포도당 센서'를 넣어 눈물 속 포도당 농도를 감지하고, 그 결과는 센서와 함께 장착된 'LED 디스플레이'를 통해 표시하는 방식이다. 센서와 LED를 작동시키는 전기는 '무선 안테나'를 통해 전달된다.

이 기술로 복잡하고 큰 측정기기 없이도 실시간으로 몸 상태를 파악할 수 있어 의료진단 분야에서 각광받을 것으로 전망한다. 연구결과는 국제학술지 사이언스 어드밴스에 발표됐다.

15. [유전자가위] 국내, 차세대 유전자 교정 기술 개발과 크리스퍼 유전자가위 유럽 특허 등록

한국생명공학연구원 유전자교정연구센터 김용삼 박사팀이 차세대 유전자 교정 도구인 CRISPR-Cpf1 시스템의 효율을 높이는 방법을 개발하였다. CRISPR시스템은 잘못된 유전자를 교정하여 유전자치료에 사용할 수 있는 기술인데, CRISPR-Cas9이라는 3세대 유전자가위 기술의 개발로 유전자 편집 및 교정 분야의 기술이 급속도로 발전했다. 연구팀은 표적유전자와 결합하는 가이드 RNA의 말단을 엔지니어링하여 Cas9이상의 교정효율을 갖는 유전자가위 기술을 확보하였다. Cpf1은 Cas9보다 단백질의 크기가 작고 표적유전자를 인식하는 가이드 RNA의 길이가 짧은 장점이 있어서 유전자 교정에 필요한 유전물질을 합성할 때 경제적인 이점이 있어 상용화에 유리하다. 이 결과는 생물학 분야의 세계적 저널인 네이처 커뮤니케이션에 게재되었다.

한편, 툴젠의 3세대 유전자 가위 크리스퍼(CRISPR/Cas9)의 원천특허가 2016년 한국과 호주에 이어 올해 유럽과 싱가포르에서 등록됐다. 또한 미국과 일본 등 세계 7개국에 출원돼 있다. 이 기술은 몬산토와 씨모피셔사이언티픽 등 세계적인 생명공학 기업들이 기술이전을 받아 사용하고 있다. 툴젠이 CRISPR-Cas9이라는 3세대 유전자가위 기술의 개발에 성공하면서 유전자 편집·교정 분야 기술이 급속도로 발전했다.

16. [전령RNA 연구] 유전자 조절의 실마리, 전령RNA 보호하는 혼합 꼬리 발견

기초과학연구원(IBS) RNA 연구단 김빛내리 단장 연구팀은 전령RNA의 분해를 막는 '혼합 꼬리'를 발견해 전령RNA의 생애와 유전자 조절에 관한 새로운 이해의 틀을 마련했다. 연구진은 전령RNA의 긴 아데닌 꼬리(poly[A] tail) 부위에 아데닌 이외의 염기가 혼합된 "혼합 꼬리"가 존재함을 발견하고, 이들 혼합 꼬리가 전령RNA의 분해를 막아 보호함으로써 유전자의 활성을 높인다는 것을 발견했다. 연구진은 자체 개발한 대용량염기분석법인 꼬리서열분석법을 적용하여 전령RNA 말단에 아데닌 외의 다른 염기가 추가돼 혼합 꼬리가 만들어지는 변형이 일어남을 밝혔다.

또한 TENT4 라는 단백질이 아데닌 꼬리의 말단에 혼합 꼬리를 추가하는 역할을 한다는 사실을 발견했다. 또한, 이 혼합꼬리는 분해가 잘 되지 않기 때문에, 전령RNA를 보호하고 RNA의 수명을 늘린다는 사실을 밝혔다.

이번 연구는 전령RNA의 꼬리가 순수하게 아데닌으로만 구성된다는 기존 학설을 반증하고, 혼합 꼬리의 생성 과정과 기능을 규명한 것이다. 혼합 꼬리에 의한 RNA 보호 메커니즘 연구는 RNA를 이용하는 유전자 치료의 효율을 높이는 데 활용될 것으로 기대된다. 연구 결과는 사이언스에 게재됐다.

17. [생체모사 로봇] 생물의 촉각 신경 모사한 인공 신경 로봇 개발

인간과 동일한 로봇을 만들기 위해 생물체의 신경 시스템을 모사하여, 응용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 생물의 촉각신경을 모사한 인공 신경 로봇이 한미 공동연구팀에 의해 세계최초 개발되었다. 서울대 이태우 교수와 미국 스탠퍼드 대학교 제난 바오 교수 공동연구팀은 유연한 유기물 반도체 소재를 이용하여, 생물의 촉각신경을 모사한 인공 신경 로봇 개발에 성공했다.

인공 촉각 신경은 실제 신경 체계와 마찬가지로, 생체 피부의 촉각 세포 역할을 하는 '압력 센서', 감각 뉴런 역할을 하는 '유기 링 오실레이터', 그리고 생체 시냅스 역할을 하는 '유기 유연 인공 시냅스'로 구성되어 있다. 생명체의 경우, 피부의 촉각 세포에서 압력 정보를 받아 감각 뉴런으로 전달하고, 시냅스를 통해 처리된 생체 신호가 운동 신경을 자극하여 움직임이 일어나는데, 연구팀은 이를 완벽히 모사하여 인공 촉각 신경을 죽은 곤충(바퀴벌레)의 다리에 연결하였을 때, 압력에 따라 곤충 다리의 운동 신경이 제어되도록 하는 데에도 성공했다. 또, 연구팀은 인공 촉각 신경을 활용한 물체의 운동 방향 분석 및 시각장애인용 점자 인식 시스템도 개발했다.

지금까지의 신경계 모사 연구는 컴퓨터에서 소프트웨어적으로 구현되거나 복잡한 회로를 통해서만 구현할 수 있었지만, 이번 연구는 생체 내 신경의 구조적·기능적 모방을 통해, 간단한 시스템만으로 연산속도와 에너지 소모량을 획기적으로 줄일 수 있었다. 무엇보다, 해당 인공 신경은 생물체와의 결합 시 감각 인공 신경을 대체, 정상 구동되기 위해, 생체 전기 신호와 유사한 신호 체계를 갖도록 소자를 설계하였으며, 생체 적용에 적합한 유기물을 이용하였다. 이는 전 세계적으로 유례없는 획기적인 신개념의 인공 신경 제작 기술로, 생명체와 유사한 동작의 소프트 로봇 개발과 신경 장애가 있는 사람들을 위한 인공 신경 보철 장치 개발 등에 폭넓게 응용될 수 있을 것으로 기대된다.

18. [10나노급 D램] 차세대 프리미엄 10나노급(1y) D램 기술

삼성전자와 SK하이닉스가 세계 최초로 2세대 10나노급 공정을 적용한 최첨단 모바일 D램을 기술을 개발에 성공했다.

삼성전자가 세계 최초로 2세대 10나노급 공정을 적용한 최첨단 모바일 D램 첫 양산에 성공했다. 16Gb(기가비트) LPDDR4X(Low Power Double Data Rate 4X) 모바일 D램은 2019년 초 출시될 프리미엄 스마트폰 신제품에 탑재될 예정으로 기존 20나노급 4Gb LPDDR3 모바일 D램 대비 속도와 생산성이 2배 향상되었다. 현재의 플래그십 스마트폰 성능에서 동작 속도는 같지만 소비 전력량이 10% 절감돼 배터리 사용시간을 늘렸다.

한편, 삼성전자는 차세대 극자외선(EUV) 노광장비를 사용하지 않고도 역대 최고 수준의 반도체 공정 개발 난제를 극복한 차세대 프리미엄 10나노급(1y) D램도 양산했다. 1세대 보다 생산성을 약 30% 높였고, 데이터 읽기 특성은 2배 이상 향상시켰다.

SK하이닉스가 개발에 성공한 2세대 10나노급 16기가비트(Gb) DDR5 D램은 전송 속도가 5300Mbps로 기존 제품의 최대치(3200Mbps) 대비 1.6배 빨라졌다. 3.8기가바이트(GB) 용량의 풀HD(FHD)급 영화 11편에 해당하는 41.6GB의 데이터를 1초에 처리할 수 있는 수준이며, 동작 전압은 DDR4 대비 0.1V 낮아져 전력 소비량을 30% 줄일 수 있다. 또한, 칩 내부에 오류를 고치는 회로를 내장하여 고용량 시스템의 신뢰성을 높였다.