

2017년도 올해의 10대 과학기술 뉴스 투표 후보뉴스

<연구 성과>

1. [유전자가위] 유전자 가위 기술로 인간 배아에서 비후성 심근증 원인이 되는 돌연변이 교정에 성공 (한국 연구진의 유전자 가위 기술 제공으로 미국에서 실험)

세계적으로 유전자 가위 기술 연구가 활발한 가운데 IBS 김진수 단장 연구팀과 미국 연구진은 인간배아에서 비후성 심근증의 원인이 되는 돌연변이 유전자를 크리스퍼 유전자 가위로 교정하는데 성공했다.

연구진은 인공수정 과정에서 유전자 가위로 정자의 돌연변이 유전자를 먼저 없앤 뒤 난자와 수정시키는 방식에 의해 돌연변이 유전자 자리를 난자가 갖고 있는 정상 유전자로 교체한 것이다. 연구진은 이 사실을 확인한 뒤 수정란을 수정 후 일주일이 되기 전에 폐기해 유전자가 바뀐 아기가 실제로 탄생하지는 않았다. 이번 연구 성과에서 한국 연구팀은 핵심 기술인 유전자 가위 기술을 제공했다. 인간 수정란을 다루는 실험이 미국에서 진행된 것은 국내에서는 인간 수정란의 유전자를 변형시키는 연구가 불법이기 때문이다.

한편 미국 하버드대 연구팀은 크리스퍼 유전자 가위 기술을 이용해 돼지 장기에 존재하는 25가지 ‘내인성 레트로바이러스’를 세포에서 모두 편집해 비활성화하는 데 성공했다. 이 연구는 편집된 유전자를 돼지의 난자에 주입해 배아를 만들어내 내인성 레트로바이러스가 없는 37마리의 새끼 돼지를 세상에 선보였다.

2. [신재생에너지기술] 1000시간 사용해도 끄떡없는 튼튼한 태양전지 개발

‘멀티스케일에너지시스템연구단’(석상일 울산과학기술원 에너지 및 화학공학부 교수를 중심으로 한국화학연구원, 고려대 등)은 페로브스카이트 태양전지용 소재 및 제조기술 개발로 세계 최고 수준의 안정성을 갖춘 태양전지를 개발했다. 이는 기존의 태양전지가 오래 사용할 때 효율이 급격히 떨어진다는 결함을 개선하면서, 동시에 소재가 저렴하며, 합성이 쉽고 가격 경쟁력이 우수하다. 그리고 현재 태양전지 시장의 90%를 차지하는 실리콘 태양전지(25%)와 비슷한 광전변환효율(22%)을 보였다.

연구진은 바륨주석산화물($BaSnO$)의 바륨(Ba) 원자 일부를 란탄(La)으로 바꾼 ‘LBSO’를 전극으로 활용했다. LBSO는 수백 나노미터 두께의 균일한 박막으로 제조하기가 어려워 전극으로 쓰이지 못했던 소재로, 이번 연구에서는 완벽한 LBSO 결정을 이루기 전 단계의 물질을 미세한 나노 입자 형태로 만들어 전극에 씌움으로써 성공했다. 또한 이 제조법은 900도에서 진행되던 기존 전극 제조 공정을 200도에서 진행할 수 있다는 것이 장점이다.

또한 장시간 사용해도 안정적이다. 기존 전극은 1000시간 동안 자외선을 포함한 태양광에 계속 노출되는 경우 효율이 절반 정도로 떨어지지만, 새로 개발된 전극은 효율 감소가 6.7%에 그쳤다. 연구진은 이 광전극을 재료로 새로 개발한 ‘햇-프레싱’ 공법을 적용해 태양전지를 제조한 결과, 유사한 태양전지의 최고 광전변환효율인 20%를 넘는 21.2%의 성능을 보였다.

3. [신재생에너지기술] 분자 도르래 구조를 이용한 고용량 이차전지 기술 개발

‘분자 도르래 구조’를 실리콘 음극에 적용해 이차전지의 수명을 획기적으로 개선한 연구결과가 나왔다. 한국과학기술원 최장욱 교수·코스쿤 알리 교수 연구팀은 사실상 사용이 불가능한 소재인 실리콘을 이차전지에 활용할 수 있는 길을 텃다.

실리콘 음극을 이용하려면 충전 시 부피 팽창으로 입자가 부서지는 현상을 막아야 하는데, 이번 연구는 고분자 사슬에 고리가 들어간 분자 도르래 구조에서 해법을 찾은 것이다. 탄성이 높은 분자 도르래가 실리콘 전극을 안정적으로 잡아줘서 부피 팽창이 500회 이상 반복돼도 실리콘이 부서지거나 전극에서 떨어지지 않았다. 전극 용량도 현재 IT 기기에 쓰이는 리튬이온전지의 수준을 상회했다.

가볍고 부피가 작으면서도 용량이 큰 배터리는 전기차 대중화를 위한 선결과제의 하나이다. 현재 전기차의 리튬이차전지는 에너지 밀도가 낮아 1회 충전 시 주행거리가 제한적이다. 실리콘 음극을 이용한 이차전지가 상용화되는 경우 흑연 음극을 이용한 것보다 값싸면서도 고용량인 이차전지를 생산할 수 있다.

4. [NANO 기술] 전기를 스스로 만드는 실 개발

수축·이완하거나 회전할 때 전기에너지를 저절로 생산하는 탄소나노튜브 재질의 ‘트위스트론 실’이 개발됐다.

‘트위스트론 실’은 탄소나노튜브를 꼬아서 코일 형태로 만든 것으로, 축전기의 원리처럼 실의 굽기를 굽게 하거나 병렬연결을 해 발전능력을 키울 수 있다. 김선정 한양대 전기생체공학부 교수 연구팀과 미국 텍사스대 연구팀의 공동연구 결과 트위스트론 실은 19.2mg만으로도 2.3볼트(V)의 초록색 LED 전등을 켤 수 있고, 이 실이 초당 30회 정도로 수축·이완할 때 kg당 250와트(W)의 전력을 생산할 수 있음이 밝혀졌다. 트위스트론 실에 풍선을 매달아 바다 속에 넣으면 파도가 칠 때마다 전기에너지가 생산됐고, 공기 중 온도 변화로 움직이는 나일론 인공근육과 트위스트론 실을 연결할 때도 전기에너지가 생산됐다.

연구진은 이런 실험을 통해 트위스트론 실이 ‘에너지 하베스터’가 될 수 있음을 입증했다. ‘에너지 하베스터’는 열, 진동, 음파, 운동, 위치에너지 등 일상적으로 버려지거나 사용하지 않는 작은 에너지를 수확해 사용가능한 전기에너지로 변환하는 장치를 가리킨다. 트위스트론 실로 껌맨 티셔츠를 입고, 호흡할 때마다 실의 신축 변화로 만들어지는 전기 신호를 검출하면 전원공급이 필요 없는 자가구동 센서로 활용할 수 있다.

5. [자연모사] 젖은 곳에서도 붙였다 떼 수 있는 인공 '문어 빨판'

문어 빨판의 독특한 돌기 원리를 밝혀, 이를 모사해 습한 환경에서도 접착제 없이 탈부착할 수 있는 고점착 패치 소재가 세계 최초로 개발됐다.

인공 빨판을 표면에 붙일 때 외부에서 힘을 가하면, 점착 표면의 수분이 밀려 나간다. 남은 수분은 모세관 효과에 의해 구형 돌기와 그 주변 표면 사이의 공간에 포집된다. 이어 외부의 힘을 제거하면 포집된 수분은 응집력에 의해 유지되며, 동시에 인공 빨판과 부착 표면 사이의 공간에 큰 흡인력이 생긴다. 이로 인해 빨판이 표면에 단단하게 붙어 있게 된다.

성균관대 화학공학·고분자공학부 나노과학기술학과 방창현 교수 연구팀은 이 원리를 실제 산업에 응용할 수 있도록 간단한 공정으로 고점착 패치를 만드는 기술도 개발했다. 자외선이나 열에 의해 딱딱하게 굳는 고분자 물질을 이용해 내부에 미세 구형 돌기를 가지는 인공 빨판이 고밀도로 배열된 가로 세로 3cm 크기의 고점착 패치를 만들어 시험한 결과, 다양한 환경에서 강한 점착력이 유지되는 것으로 나타났다.

이 패치는 물방울이 맺힌 습한 유리표면에서 3 N/cm²(제곱센티미터당 뉴턴), 물속 유리표면에서 4 N/cm², 실리콘 오일 속 유리표면에서 15 N/cm²의 수직 점착력을 나타냈다. 또한 습한 피부 표면에서도 3 N/cm²의 수직 점착력을 보였다. 수직 점착력이 높을수록 패치와 표면 사이의 부착이 강해진다. 수직 점착력이 1N/cm²이면 가로세로 1cm의 표면에 약 100g짜리 물체를 매달아서 버틸 수 있는 수준이다. 이 패치는 1만 번 이상 반복해서 붙였다 떼었다 해도 점착력이 유지됐다.

6. [차세대 디스플레이] 한국 산업계 연구진 주도로 빛 감응 양자점 LED 개발

유리 기판이 아닌 플라스틱 기판을 사용한 플렉시블 AMOLED 디스플레이가 개발됐다. 이로써 더 얇고, 깨어지지 않고, 테두리가 없는 스마트폰을 만들 수 있게 된 것이다. 삼성 디스플레이와 LG디스플레이는 폴리이미드 전구체 용액(PI Varnish)을 유리 기판에 코팅한 후 열처리(PI Curing)를 통해 얇은 PI 필름을 형성한 후, AMOLED 공정을 마치고, 레이저 리프트 오프(Laser Lift Off, LLO) 공정으로 유리에서 떼어내어 플렉시블 AMOLED를 개발하는데 성공하고 생산에 들어갔다

LG 디스플레이는 5년간 컨소시엄을 형성하여 55인치 투명 디스플레이와 77인치 크기에 UHD 해상도를 갖는 투명 플렉시블 디스플레이 개발에 성공했다.

그리고 한국전자통신연구원은 일리노이대학교, Dow Chemical사와 협동으로 아령 모양의 양자점을 이용하여 빛을 통한 정보통신 및 에너지 획득이 가능한 차세대 디스플레이 개발에 성공했다고 사이언스지에 발표했다. 이는 향후 빛으로 쓰는 전자 칩판, 동작 인식 스크린, 자가충전 발광소자 뿐만 아니라 빛으로 데이터를 송수신할 수 있는 Li-Fi 디스플레이 등에 적용 가능한 기술로 평가받고 있다.

7. [뇌과학] 혈액검사로 알츠하이머병 예측한다

알츠하이머병은 뇌 안에 베타아밀로이드 단백질이 쌓여 생기는 대표적인 치매 질환이다. 따라서 베타아밀로이드가 신경세포를 손상시키기 이전에 혈액 검사를 통해 조기 진단하는 방법이 중요하나, 아직 신뢰할 만한 검사법이 없는 상태다.

과학기술정보통신부 치매예측기술국책연구단 묵인희·이동영 교수 연구팀은 혈액검사만으로 정상인에게서 알츠하이머 치매를 예측하는 기술을 개발했다. 구체적으로 새로운 혈액 전처리 기술(MPP)로 핏속 베타아밀로이드 농도를 안정화시키는 시스템을 확립해 측정의 정확도를 높였다. 또한 뇌 베타아밀로이드 침착과 관련이 높은 혈액 바이오마커를 새로 개발했다. 기존에는 사후 부검이나 고가 장비인 아밀로이드 펫으로 뇌 영상을 찍어 알츠하이머병을 확진했던 것을 앞으로는 소량의 혈액만으로 아밀로이드 펫 방식과 같은 결과를 90% 수준에서 예측할 수 있게 된 것이다.

연구팀은 저명 국제학술지 <알츠하이머 연구와 치료> 등에 논문을 발표했고, 국내 특허등록을 마치고 외국 특허출원을 추진하고 있다. 현재 관련 기술은 국내 치매전문 벤처기업에 3건이 이전돼 임상현장에서 적용할 수 있는 진단키트와 알고리즘이 개발되고 있다. 앞으로 치매 검사 관련 고액의 양전자단층촬영(PET) 검사를 대체할 진단도구가 개발될 것으로 전망된다.

8. [가상생체모델] 환자 맞춤형 치료 위한 인체 가상세포 시스템 개발

KAIST 이상엽 특훈교수 연구팀은 환자 특이적 세포의 대사 특성을 정확하게 예측할 수 있는 ‘인체 가상세포’ 시스템을 개발했다. 이 시스템 개발로 세포 내에서 일어나는 모든 효소 반응을 컴퓨터에 재구성하고 실제 세포처럼 반응시켜 결과를 예측할 수 있게 된 것이다.

연구팀은 기존 가상세포에 반영되었던 생물학 정보를 표준화하는 등 업데이트 작업을 진행하고, 단백질 이소형(protein isoform)에 대한 정보도 반영했다. 보통 인체 유전자는 다중으로 존재할 수 있는 엑손(Exon)을 선택적으로 사용하여 단백질을 만들어나가는 ‘선택적 이어맞추기’ 과정을 통해 단백질 이소형을 만들어낸다.

연구팀은 연구과정에서 겟프라 프레임워크(GeTPRA framework)라는 컴퓨터 방법론을 개발하여, 인체 가상세포의 완성도를 높이는 데 활용했다. 연구팀은 대사 유전자들로부터 생성될 수 있는 11,000개 이상의 단백질 이소형에 대한 대사 반응식 및 세포 내 구획을 예측하였고, 이들에 대한 정보를 인체 가상세포에 자동으로 반영할 수 있도록 하였다.

그 결과 새롭게 개발한 인체 가상세포 시스템과 암 환자 446명의 생물학적 데이터를 이용하여, 446개의 환자 맞춤형 가상세포를 구축하였다. 이들 환자 맞춤형 가상세포들은 암 세포의 대사와 항암표적을 정확하게 예측함으로써, 인체 가상세포 시스템의 기술적 우수성을 증명했다.

9. [자율주행자동차] 사물인터넷 기반 무인자동 트램 개발

자석이 매설된 노선을 따라 무인 자동운전으로 정차·환승 없이 논스톱으로 운행하는 새로운 대중교통수단의 가능성을 보여주는 무인자동 트램이 개발됐다. 한국철도연구원은 2014년 8월 세계 최초로 원격호출과 엘리베이터처럼 수직 이동이 가능한 미니 트램을 선보인 바 있는데, 최대 6명 탑승, 최고 시속 50km였다. 이 트램은 통합관제센터의 통제로 안전운행을 하고, 충돌 방지를 위해 간격을 자율적으로 조절하도록 설계됐다.

2014년 미니 트램 개발 이후, 시험평가와 검증을 위해 3개의 루프형 노선과 정거장 1개소, 임시 승강장 3개소로 구성된 약 670m의 시험노선이 운영됐다. 수직 이송장치와 100‰(퍼밀)의 경사로 구축으로 차량 무인운전과 연계한 수직이송 시험, 차량성능 시험을 진행했고, 공항과 철도역에서 다른 교통수단과 연계, 대단위 복합시설에서 승객의 자동 이동 등 새로운 교통 서비스를 제공할 수 있으리라 기대된다. 이번에 IoT 기반 무인자동 미니트램 기술이 ‘2017년 국가개발 우수선과 100선’으로 선정되었다.

10. [인공광합성] 사막에서도 광합성 가능한 '인공잎' 개발 실험 성공

식물의 광합성 원리를 이용한 인공광합성 연구는 물을 분해하여 수소를 생산하거나 이산화탄소로부터 연료를 얻는 친환경 재생에너지 생산기술을 가리킨다. 자연과 생물의 기능을 상용기술화해서 환경오염 방지와 자연 친화적 청색기술이 개발되고 있는 것이다.

그러나 지금까지 개발된 인공잎 시스템은 상용화 가능 기준이 되는 태양 에너지 변환효율의 10%에도 미치지 못했다. 또한 사막과 같이 수분이 부족한 환경에서는 시스템이 제 기능을 발휘하지 못했다. 따라서 효율을 높이고 다양한 자연환경에서도 작동 가능한 시스템 개발의 필요성이 절실했다.

POSTEC 용기중 교수와 한국세라믹기술원 이승협 연구원 연구팀은 광합성 기술을 모방해 극한 환경에서도 물을 분해하고 수소를 효율적으로 생산하는 스마트 인공광합성 기술을 개발하는 성과를 거두었다. 이 연구팀은 산소를 생산하는 촉매와 수소를 생산하는 촉매가 단일 표면에 증착된 형태로 소량의 물이 인공 잎 바닥면에 접촉하는 것만으로도 물 분해 반응이 가능하며, 물 위에 띄우는 방법으로 태양광 흡수 기능을 극대화할 수 있는 인공 잎 개발 실험에 성공한 것이다.

이번 연구는 물이 부족한 사막과 같은 극한 환경에서도 작동이 가능하고, 10% 이상의 수소변환 효율을 달성했다는 점에서 의미가 크다. 향후 실제 자연환경에서의 오염물질 정화, 휴대용 연료전지 개발 등 다양하게 응용될 것으로 평가되고 있다.

11. [3차원 V-NAND 메모리] 메모리의 속도, 수명, 전력 효율성이 크게 개선된 4세대 V낸드 플래시 시대를 열다.

삼성전자는 메모리 셀을 64단으로 쌓은 4세대 64단 256기가비트(Gb) 3D V낸드 플래시의 본격 양산에 들어갔다. 이 제품은 셀 하나당 3비트(bit)를 저장할 수 있는 트리플레벨셀(TLC) 구조다.

기존의 낸드 플래시는 수평 방향으로 셀을 확장하여 용량을 늘려왔으나, 더 이상 공정 미세화로 집적도를 올리기 힘든 한계에 이르고 있었다. V낸드란 3차원 수직구조 낸드로서, 기존에 단층으로 배열된 셀을 3차원 수직으로 적층해 집적도를 높인 낸드플래시 메모리를 가리킨다.

삼성전자는 V-낸드의 본격 양산 체제를 구축해 '9-홀'이라는 초고집적 셀 구조와 공정 기술로 각 층마다 균일하게 구멍 패턴을 형성하고, 전체 단의 하중을 분산해 한계를 극복했다. 이런 방식에 의해 셀을 90단 이상으로 쌓을 수 있게 됨으로써 1테라비트(Tb) 용량 구현도 가능하게 됐다. 이 제품에는 초고집적 셀 구조와 공정, 초고속 동작 회로 설계, 초고신뢰성 차지트랩플래시(CTF) 박막 형성 등의 3가지 혁신 기술이 적용됐다. 기존 3세대 48단 제품보다 속도, 생산성, 전력 효율 모두 30% 이상 향상된 기술혁신이다.

12. [홀로그래픽 현미경] 3차원 홀로그래피 현미경 상용화로 진료 혁신

2017년 7월 3D 홀로그래피 현미경에 형광염색 현미경 기능을 합친 2세대 제품이 출시됐다. 이는 2016년 박용근 KAIST 물리학과 교수가 이끄는 토모큐브사가 세포를 3차원으로 실시간 관찰하도록 개발한 홀로그래피 현미경 'HT-1'를 발전시킨 성과다. 그 원리는 세포 각 부분의 레이저 흡수 비율이 다르다는 점을 이용해, 여러 장의 2D 영상을 얻어낸 뒤 그것을 합성해 3차원 영상으로 만든 것이다.

지금까지는 세포의 움직임을 관찰하려면 형광염색을 써야 했는데, 이 염색시료가 특정 약물 효과를 파악하는 데 방해가 됐다. 즉 세포 반응이 약물 때문인지 형광염색 시료 때문인지 구분하기가 어려웠고, 형광처리 과정에서 독성으로 세포가 죽거나 생명현상이 교란되는 등 악영향을 미쳤기 때문이다. 따라서 살아있는 세포를 실시간으로 관찰할 수 없어 정확도가 떨어지고 신약 개발 등에 활용하는 것도 제한적이었다. 그러나 'HT-1'의 이용으로 형광염색 없이 세포조직을 확인할 수 있게 됨으로써 손상이나 외부 작용을 차단한 정확한 관찰이 가능하게 된 것이다. 줄기세포, 면역치료 등 기존의 관찰 방식으로 실시하기 어려운 연구와 치료가 이 현미경 개발로 가능해져서 질병 연구와 치료 혁신에 기여할 것으로 평가된다.

13. [크리스탈 사운드 아몰레드] 스피커 없이 TV의 OLED 패널이 소리를 낸다.

세계 최초로 개발된 크리스탈 사운드 OLED는 OLED 패널 자체를 진동판으로 활용해 별도의 스피커 설치 없이 화면에서 직접 소리가 나게 하는 기술로서, LG 디스플레이가 개발했다.

그 원리는 OLED 패널 뒤편에 진동을 발생시키는 익사이터가 붙어 있어 전기적 소리 신호를 물리적 신호(진동)으로 변환시키고, 이것이 OLED 패널에 전달되면 패널이 이를 소리로 재생하게 만든 것이다. 기존의 일반 TV는 슬림한 디자인을 위해 소형 스피커를 화면 뒤에 배치하는 방식이었다. 이 경우 소리가 아래쪽을 향해 나오면서 소리 왜곡이 발생해 현장감이 떨어지고 답답하게 들리는 한계가 있었다. 그러나 이번에 개발된 크리스탈 사운드 OLED는 화면 자체에서 소리가 나기 때문에 음질 왜곡이 없어져서 맑고 깨끗한 음질로 들을 수 있게 된다. 또한 별도의 스피커를 설치할 필요가 없기 때문에 디자인 혁신도 가능하다.

해당 기술은 오디오시스템 기술의 최고 수준으로 알려진 일본 소니전자에서 품질 승인을 받았다. LG 디스플레이는 이 크리스탈 사운드 OLED 개발로 올해 50주차 iR52 장영실상을 수상했다. TV 핵심 부품인 익사이터 두께를 줄이고 성능을 지속적으로 개선하는 동시에 다양한 신기술을 접목함으로써 시너지를 창출하는 계기가 될 것이란 평가를 받고 있다.

14. [데이터 사이언스] 빅데이터마이닝 기술, 국가연구개발 우수성으로 선정

4차 산업혁명 핵심 기술의 하나로 데이터사이언스가 꼽힌다. 경제협력개발기구(OECD)는 무형의 자산인 데이터가 기업과 국가의 성패를 좌우하는 ‘데이터 경제 시대(Data-driven Economy)’가 온다고 예고하고 있다.

데이터사이언스는 수학, 통계학, 정보공학, 패턴인식, 기계학습, 데이터마이닝, 데이터베이스 등과 연관돼 있다. 나아가서 과학기술은 물론 사회과학과 인문학 등 다양한 분야에 이용되어 4차 산업혁명을 이끌 핵심 기술로 주목받고 있다.

이런 상황에서, 2017년에는 과학기술정보통신부가 선정하는 ‘2017년 국가 R&D 우수성과 100선’ 중 한양대 연구팀의 ‘대용량 소셜 및 정보 네트워크 빅데이터 마이닝 기술’이 선정되기도 했다. 빅데이터 분석 기반의 소프트웨어 원천 기술 개발과 실제 비즈니스에 적용할 수 있는 다양한 응용기술 개발의 중요성이 날로 커지고 있으며, 데이터사이언티스트는 가장 유망한 전문직으로 각광을 받고 있다.

이 연구의 핵심인 데이터마이닝은 수많은 데이터 가운데 숨겨져 있는 유용한 상관관계를 찾아내 미래에 실행 가능한 정보를 추출해 내고, 의사 결정에 이용하는 과정을 가리키며, 데이터에 대한 고급 통계 분석과 모델링 기법 등의 기술이 적용된다.

15. [스마트 팜] 지능화된 스마트팜으로 '신농업 6차 산업' 활성화

4차 산업혁명시대 농업 혁신은 '스마트팜'으로 대변된다. 기후변화에 대응하기 위한 식량 안보 차원에서 농사 기술에 정보통신기술을 접목하는 스마트팜의 지능화 농장은 관심을 끌고 있다. 이 새로운 영농 모델에서는 사물 인터넷을 이용해 농작물 재배 시설의 온도, 습도, 일조량, 이산화탄소 농도, 토양 성분 등을 측정 분석하고, 그 결과에 따라 제어 장치를 구동해 농장을 적절한 상태로 운영한다. 모바일 기기를 통한 원격 관리로 편리하고 효율적인 영농이 가능하다.

나아가서 전사적 자원관리 시스템에 의한 유통 효율화, 인공지능을 이용한 소비 첨단화 등으로 농업의 6차 산업화를 구현할 수 있다. 6차 산업이란 농산물 생산(1차 산업), 제조 및 가공(2차 산업), 서비스(3차 산업)이 하나로 결합되는 형태를 말한다. 2016년 말 6차 산업 창업자(1,785명)는 2년 전에 비해 137% 증가했고, 창업자 중 63%는 6차 산업 인증 기준(연 매출 3,600만 원 이상)을 충족하고 있다. 농업 서비스의 핵심인 농촌관광 분야는 2016년에 방문객 1,000만 명을 돌파했고, 문재인 정부는 10대 핵심 투자분야 중 하나로 '신농업 6차 산업'을 꼽고 있다.

스마트팜 2.0 핵심기술은 작물생육계측 및 분석기술, 온실 맞춤형 복합환경시스템 등을 들 수 있다. 이를 테스트할 수 있는 실증 팜이 한국과학기술연구원(KIST) 강릉분원 천연물연구소 내 설치돼 본격 운영에 들어간다. 여기서 테스트할 핵심기술은 작물 생육계측 및 분석기술, 복합생리·환경 계측 센서기반 스마트 관수시스템, 스마트 양배액 처리기술, 스마트 복합환경제어시스템, 스마트 온실작업관리시스템, 에너지 최적관리시스템, 스마트 팜 정보활용시스템, 식의약 원료용 기능성 작물 재배기술 등이다.

16. [5G 실용화] 5G 기술 서비스로 생동감 있는 평창 올림픽 경기 안방에 전달

평창 올림픽에서 세계 최초로 5G 기술이 공개된다. 5G는 최대 다운로드 속도가 1초에 20GB에 달하는 초고속 이동통신기술로서, 기존의 이동통신 속도보다 70배 이상 빠르다. 또한 반경 1km 내에 있는 기기 100만 개에 사물인터넷 서비스를 제공할 수 있다.

KT는 지난 6월 동계 올림픽을 위한 방송·통신망 구축에서 글로벌 장비, 칩 제조사들과 함께 세계 최초로 5G 시범 서비스 규격인 '평창 5G 규격'을 제정했다. 이를 바탕으로 그동안 개발된 5G 서비스의 시나리오와 기술 요구사항이 국제전기통신연합 표준 문서 초안으로 선정됐다. 10월 말에는 5G 시범망 구축을 마무리돼서 평창 올림픽 경기장은 물론 인근 마을에까지 5G 기술 체험 공간이 마련되고 있다. 이를 통해 360도 가상현실(VR) 카메라와 혼합현실(MR) 겨울 스포츠 체험, 3차원 홀로그램 영상통화 등 5G 통신 기반의 기술을 선보이고, 네트워크 연동 시험과 필드 테스트를 거쳐 2018년 2월에 시범 서비스를 시작하게 된다.

17. [바이오신약] 바이오신약 연구개발 성과로 글로벌 시장 진출 활발

한올바이오파마(대웅제약 계열사)는 임상1상 시험이 진행 중인 자가면역질환치료 항체신약을 스위스 로이반트사이언스에 5천억원 이상 규모로 기술 수출했다. 이는 국내 개발 항체신약의 첫 번째 대규모 기술 수출 사례이다. 셀트리온은 첫 번째 바이오시밀러의 유럽 허가를 시작으로 세계적으로 가장 먼저 제품을 출시해 글로벌 시장에서 매출을 올리고 있다. 삼성바이오에피스도 미국과 유럽에서 허가를 받아 매출을 올리며, 아시아로부터 세계 시장으로 시장을 확대하고 있다. 삼성바이로직스는 2018년 제3 공장이 완공되면 세계 1위 생산 기업으로 부상할 것으로 예상된다. 유전자치료제 제품도 코오롱생명과학의 인보사가 국내 처음으로 식약처 허가를 받았다. 세포치료제의 경우, 전 세계에 출시된 6개 제품 중 한국 기업(파미셀, 메디포스트, 안트로젠, 코아스팀)이 4개를 출시한 바 있다. 이들 실적으로 2017년 바이오신약 개발은 관련 기업들의 주가가 상승하면서 코스닥 시장은 사상 처음으로 800선에 다가섰다. 신약과 복제약인 바이오시밀러 관련 기업의 연구개발 성과가 글로벌 시장에서 계속 좋은 실적을 이어가고 있다.

18. [광물리] 수백km 밖의 방사능 탐지 기술 개발

고출력 전자기파를 이용해 원거리에서도 방사성 물질을 실시간으로 탐지할 수 있는 기법이 실험적으로 증명됐다.

울산과학기술원 최은미 교수 연구팀은 전자기파(가시광선, 적외선, 자외선, X-선 등 전자기파 과정에 의해 방사되는 에너지를 발생시키는 장치를 개발한 뒤 방사성 물질 주변에 쏘았다. 이어 방사성물질로부터 나오는 플라즈마 생성시간을 분석해 방사성 물질의 유무를 파악하는 원리에 의해 원거리 방사성 물질 탐지에 성공한 것이다.

기존 방사능 탐지기술인 가이거 계수기는 방사성 물질로부터 방출된 고에너지 감마선, 알파선 등이 계수기에 도달하는 시간을 측정해 분석하는 방식을 사용한다. 때문에 탐지 거리를 늘리는 데 한계가 있었다.

원거리까지 방사할 수 있는 전자기파를 이용하면, 기존 기술로는 불가능한 수십~수백km 거리에서도 방사능을 탐지할 수 있다. 그리고 기존 이론에서 예측한 것보다 민감도가 4천800배 정도 높아 극소량의 방사성 물질도 찾아낼 수 있다.