

■ 비파괴 'X-선 형광분석기' 개발 성공



원광대 익산방사선영상과학연구소에서 개발한 'X-선 형광분석기'(EDX-100A) 실물도

원광대학교 익산방사선영상과학연구소는 유해 중금속 함유 정도를 비파괴적으로 손쉽게 분석할 수 있는 'X-선 형광분석기' 개

발에 성공했다고 밝혔다. 이번에 개발된 'X-선 형광분석기'는 전기전자제품 폐기지침(WEEE) 등 4개 지침에 의해 규제되는 인체에 유해한 납(Pb) 등 6대 중금속을 정성·정량 분석하여 국제 환경협약 및 환경규제기준의 적합성을 판단하는 계측기기로 분석대상 물체에 X-선을 조사하여 시료의 구성원소 및 함량을 분석할 수 있다.

개발된 장치의 핵심기술은 나노급 X-선 광학소자인 X-선 다층 박막거울이다. 나노수준의 박막을 수십 층으로 쌓아 X-선을 반사시키는 거울을 만들어 단색광 X-선을 생성하고 이 X-선과 측정대상 물질과의 반응에서 나오는 원소정보를 0.1ppm 이하의 초고감도로 분석할 수 있는 기술을 확보한 것이다. 이 기술은 국내외에 특허출원되었고 2007년 8월 미국에서 열린 '덴버 X-선 컨퍼런스'에서 전세계 관련전문가들에게 소개된 바 있다.

■ 항암제 내성 억제물질 개발

과학기술부는 한국원자력의학원 방사선의학연구소 이윤실 박사팀이 방사선 및 항암제에 내성을 유발하는 단백질의 기능 억제 물질을 개발했다고 밝혔다.

암 치료 도중 발생하는 방사선 및 항암제에 대한 내성은 암 환자가 받는 방사선치료나 항암제 치료효율을 떨어지게 하는 가장 큰 요인 중 하나로 그 동안 내성을 유발하는 단백질의 기능에 대해 확실히 규명되지 않아 이에 대한 대비책을 마련할 수가 없었다.

이 박사팀은 방사선과 항암제에 대한 체내 저항력을 강화시키는 단백질로 알려진 '열충격단백질 HSP27(Heat Shock Protein 27)'을 제어하는 '펩타이드 물질'을 개발하여 내성 물질을 제거할 수 있게 됐다. 한편, 이번 연구는 HSP27 단백질을 이용한 암 환자의 방사선 및 항암제 치료 예후에 대한 예측 기술 개발 가능성, HSP27과 결합하는 펩타이드 치료제를 개발함으로써 방사선 및 항암제 내성의 제어 가능성을 확인했다는 점에서 매우 큰 의미가 있다. HSP27 단백질은 암세포의 사멸을 유도하는 단백질들과 결합하여 방사선 및 항암제에 대한 저항력을 높여 세포사멸을 억제하는 기능을 하는 물질이다.

■ 접거나 입는 컴퓨터 시대 열린다

포스텍은 화학과 이문호 교수와 전기전자공학과 김오현 교수 연

구팀이 접거나 구부릴 수 있는 컴퓨터나 전자책 등을 실용화할 수 있는 고성능 비휘발성 메모리 반도체 소자를 제조하는 데 성공했다고 밝혔다. 이 기술은 전압 및 전류에 따라 플라스틱 박막의 전도성을 변화시켜 정보를 저장하거나 읽고 지우는 방식을 사용함으로써 기존의 실리콘 및 금속산화물을 사용한 비휘발성 메모리 반도체와 저장 방식이 다르다. 또 정보처리 시간도 수십 나노초 수준에 불과해 초저소비전력 구동이 가능하고 초고속 정보처리 및 저장은 물론 휴대하기에도 편리한 장점으로 인해 차세대 비휘발성 메모리 반도체로 각광받을 것으로 보인다.

이와 함께 플라스틱 신소재를 사용해 가볍고 쉽게 구부리거나 3차원적으로 고집적화가 가능해 접는 전자신문이나 전자책, 노트, 휘어지는 화면, 접거나 입는 컴퓨터와 같은 차세대 전자제품 개발에 획기적인 발전이 기대되고 있다.

■ 참나무 숲이 이산화탄소 흡수 더 뛰어나

'온실가스'의 60% 정도를 차지하는 이산화탄소를 효과적으로 줄이려면 소나무 숲보다 참나무 숲을 조성하는 것이 낫다는 연구 결과가 나왔다. 환경부 국가장기생태 연구사업단은 최근 월악산국립공원의 이산화탄소 흡수 및 저장량을 조사한 결과 참나무류인 신갈나무 숲의 탄소 저장량이 ha당 262t으로 소나무 숲(143t)보다 83% 많았다고 밝혔다.

■ 위암 발견 쉽고 빨라진다



MAC2BP 단백질 바이오마커

소량의 혈액으로 위암 판별이 가능한 진단장치가 국내에서 개발됐다. 이 진단장치를 활용하면 3, 4시간 안에 위암의 발병 여부를 알 수 있어 암 조기 진단이 가능해질 것으로 예상된다.

한국생명공학연구원 인간유전체기능연구사업단 이희구 박사와 박옥필 박사는 “혈액 1마이크로리터로 위암 발병을 진단할 수 있는 바이오마커를 개발했다”고 밝혔다. 바이오마커란 혈액을 떨어뜨려 나타난 색깔 변화로 질병을 판별하는 작은 진단장치로 사용이 편리하고 진단 시간도 짧아 위암, 간암, 대장암 등 각종 질병의 진단 용으로 각광받고 있다.

연구팀은 위암 환자의 혈액에 있는 ‘MAC2BP’ 단백질의 함유량이 높다는 점에 착안해 농도에 따라 반응하는 진단장치를 만들었다. 이 희구 박사는 “향후 제품화가 성공할 경우 일반 건강검진에 적용하여 혈액만으로 암의 진행을 발견할 수 있다”고 말했다.



신갈나무 숲

연구진은 토양, 나무, 낙엽을 건조한 뒤 각각에 저장된 탄소량을 측정했다. 측정 결과 신갈나무 숲은 ha당 토양이 170t, 나무가 87t, 낙엽층이 5t의 탄소를 각각 함유하고

있었다. 반면 소나무 숲은 ha당 토양이 85t, 나무가 54t, 낙엽층이 4t의 탄소를 각각 저장하고 있었다. 토양의 탄소 저장량 차이가 큰 이유는 소나무 숲보다 신갈나무 숲에 낙엽이 더 많이 떨어지고, 이 낙엽이 분해되면서 탄소를 흡수하기 때문이라는 것이다.

현재 한국의 수령 20년 이상 자연림 면적은 신갈나무 숲 7천519km², 소나무 숲 8천479km²로 소나무 숲이 더 넓다.

■ 근육세포를 신경세포로 전환

연세대는 화학과 신인재 교수팀이 근육세포를 신경세포로 바꾸는 유기 화합물을 개발했다고 밝혔다. 신 교수팀이 인간과 쥐의 근육에서 채취한 근원세포에 알데히드, 디케톤, 암모니아 등을 섞어 만든 뉴로다진이라고 명명한 유기화합물을 투여한 결과 40~50%가 신경세포로 분화됐다는 것이다.

신 교수는 “뉴로다진을 근육세포에 넣으면 신경세포에 필요한 단백질이 증가해 결국 신경세포로 변화된다”며 “새로 생성된 신경세포는 기존의 신경세포처럼 신호를 전달했다”고 말했다. 또한 “연구 결과를 통해 생성된 신경세포들이 온전한 기능을 가진 신경세포로 확인되면 환자에게 바로 이식할 수 있기 때문에 치매, 파킨슨병 등 퇴행성 신경질환 치료에 새 장을 열 수 있게 된다”고 말했다.

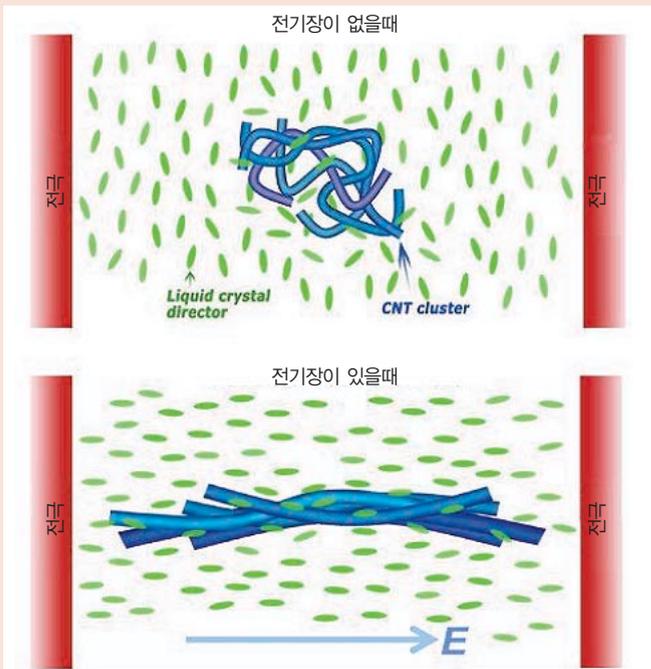
■ 가상세포로 생명활동 강건성 문제 규명

과학기술부는 KAIST 생명화학공학과 이상엽 교수팀과 바이오융합연구소 소속 물리학과 정하웅(38) 교수팀이 공동으로 가상세포를 이용, 생명체의 필수대사물질을 발굴하고 생명활동의 항상성에 핵심이 되는 강건성 문제를 규명했다고 밝혔다.

지구상에 존재하는 생명체들은 어느 범위내에서 생명활동을 일정하게 유지시키고자 하는 경향이 있는데 이를 생명활동의 항상성이라고 부른다. 이를 유지할 수 없게 되면 세포는 죽게 된다. 이 같은 세포의 활동과 결과는 강건성이라는 현상으로 나타난다.

연구팀이 대장균 가상세포를 이용한 컴퓨터 모의실험을 한 결과 생명체에 필수적인 다량의 대사물질들을 발굴했고, 이를 실험으로 검증했다. 연구팀은 이를 토대로 미생물의 신진대사 과정에 참여하는 모든 종류의 대사물질이 생명체의 생존에 얼마만큼 필수적인지 나타내는 대사산물 필수성이라는 새로운 개념을 제안했다.

■ 탄소나노튜브 응집체 전기활성특성 규명



전압을 걸어주었을 때 전극 사이에서 늘어나는 탄소나노튜브 응집체의 모식 그림

성균관대 물리학과 이영희 교수와 전북대 신소재공학부 이승희 교수팀은 “탄소나노튜브 다발에 전압을 가하면 길이가 4배 이상 늘어나고 전압을 없애면 고무줄처럼 원래 모양으로 돌아오는 현상을 발견했다”고 밝혔다.

탄소나노튜브를 합성하면 여러 개가 뭉쳐 다발 형태가 된다. 연구팀은 이 다발을 액정에 섞은 다음 전압을 걸었다. 그 결과 탄소나노튜브 다발이 두께가 줄어들면서 고무줄처럼 길게 늘어났다. 전압을 없애니 다시 뭉쳤다.

이영희 교수는 “탄소나노튜브 다발은 전기활성물질로 쓰이는 유전체보다 300배 이상, 고분자보다 20배 이상 잘 반응하기 때문에 고성능 디스플레이나 나노미터 크기의 미세한 전자소자 개발에 활용할 수 있을 것”이라고 말했다.

탄소나노튜브는 육각형으로 배열된 탄소원자가 서로 연결돼 지름 수nm~수십nm의 원통 모양을 이루는 물질로 구리보다 전기가 1000배 잘 통하고 강철보다 100배 강해 전기전자 분야의 첨단 신소재로 주목받고 있다.

또 각 대사물질이 체내에서 사용되는 빈도를 ‘플렉스섬’이라는 양으로 정량화했고, 체내의 여러 교란 작용에도 불구하고 필수대사물질이 플렉스섬을 일정하게 유지하여 생명활동의 강건성을 보장한다는 사실을 밝혀냈다. 즉, 필수대사물질 생산에 관여하는 유전자들의 활동을 억제하면 생명체 전체의 강건성 유지에 위협이 생겨 성장억제, 사멸로 이어질 수 있게 된다는 것이다.

현재 시판중인 항생제의 경우, 표적이 병원체의 특정 부위에 관여하는 유전자들로 한정되어 있어 종류가 매우 제한적이다. 게다가 최근에는 항생제 남용으로 인해 생겨난 내성 때문에 어떤 항생제로도 치료할 수 없는 ‘슈퍼박테리아’ 등이 출현하기도 했다.

이런 점에서 이번 연구는 병원체의 생존에 필수적인 대사물질의 생산에 관여하는 다수의 새로운 유전자 표적을 찾을 수 있어 해당 병원체를 쉽게 죽일 수 있는 길을 열어준 것으로 평가받는다. 기존 항생제와 구분되는 다양한 항생제 개발이 가능해지게 된 것이다. 또 최근 부각되고 있는 시스템 생물학 연구기법을 이용해 세계 최초로 필수대사물질을 체계적으로 발굴하고 생명활동의 강건성 문제를 탐구했다는 점에서 의미가 깊으며, 나아가 신약 개발의 가능성까지 도출되었다는 점에서도 높은 평가를 받고 있다.

■ 우주진화 규명 새로운 구상성단 발견

한국천문연구원 김상철 박사와 서울대 물리천문학부 이명균 교수는 “지구에서 250만 광년 떨어진 안드로메다 은하에서 113개의 구상성단을 새로 발견했다”고 밝혔다.

나이 많은 별들이 수만~수십만 개씩 무리를 이뤄 형성한 구상성단은 오랫동안 은하의 역사를 연구하는 과학자들에게 호기심의 대상이었다. 안드로메다 은하에서 지금까지 400여 개의 구상성단이 발견됐지만 은하 전체의 역사를 연구하기엔 턱없이 부족했다. 연구팀은 이번에 확인한 113개의 구상성단 외에도 구상성단일 가능성이 높은 별무리 258개, 성단으로 보이는 별무리 234개를 추가로 발견했다. 김상철 박사는 “이번 발견으로 안드로메다 은하는 물론 태양계가 속해 있는 우리 은하의 생성과 진화의 실마리를 밝히는 데 속도가 붙을 것”이라고 말했다.

■ 세계 최고속 나노트랜지스터 개발

포스텍은 전자전기공학과 정윤하 교수팀이 기존 실리콘 소자에 비해 10배 이상 빠른 35나노미터 갈륨비소계 나노트랜지스터 개발에 성공했다고 밝혔다.

■ 바이오촉매 활용 친환경 천연도료 개발



바이오 촉매를 활용한 식물성 페놀계 중합 수지의 각종 목재 코팅 사진

새집증후군의 대표적 원인물질인 포르말린을 사용하지 않으면서도 강도, 내약품성, 내열성, 절연성 및 방오 특성이 우수한 천연도료가 개발됐다. 과학기술부는 한국화학연구원 송봉근 박사팀이 과학기술부와 환경부 연구과제 수행을 통해 전통 ‘옷칠’과 유사한 화학구조를 지닌 천연 도료 개발에 성공했다고 밝혔다.

기존 도료는 원료인 석유유래 페놀계 원료에 유해물질인 포르말

린을 첨가하여 높은 온도에서 제조한 것이나, 이번에 개발된 도료는 아열대 지방의 땅콩류 껍질(키슈넛껍질) 기름을 원료로 생촉매(퍼록시데이즈)와 산화제(과산화수소)를 첨가하여 실온에서 제조한 것이다. 친환경 천연도료는 새집증후군 원인물질인 포르말린을 함유하지 않고, 기존 대비 약 50% 이하의 적은 에너지로 생산되며, 원료가 풍부하여 대량생산에 유리하다. 또한 기존 옷칠과 유사한 천연도료이면서도 한번의 도포로 높은 강도, 내약품성, 내열성, 절연성, 방오성을 얻을 수 있다.

이번에 개발된 도료는 일단 목재용 코팅제로 상용화되었으나 추가 연구를 통해 최근 유럽에서 유해성 논란이 된 핸드폰 코팅제나 대형 구조물 부식 방지를 위한 중방식 도료로도 상용화될 수 있을 것으로 기대된다.

과학기술부는 친환경 천연도료가 2008년부터 상품화되어 향후 5년 후 연 400억 원 이상의 국내 매출을 달성할 것으로 예상되며, 이후에도 세계 각국의 환경규제 강화 및 고급 건축 마감재 수요 증대로 그 시장이 크게 확대될 것으로 기대된다고 밝혔다.

이번에 개발된 초고속 나노트랜지스터는 저항을 줄일 수 있는 지그재그 형태의 게이트 구조를 가져 나노트랜지스터의 동작속도를 결정하는 최대 발진주파수가 520 기가헤르츠 이상이 된다. 이 같은 속도는 인듐인(InP) 기반의 트랜지스터와 유사하고 갈륨비소를 기반으로 한 트랜지스터 중에서는 세계에서 가장 빠른 속도이며 전류이득 차단주파수와 최대 발진주파수가 모두 우수해 기존 기술보다 한 단계 더 진보한 나노전자소자 기술로 평가된다. 이와 함께 기존에 나와 있는 50나노급 트랜지스터보다 성능이 우수하고 가격도 기존 제품의 절반 이하로 저렴한데다 제조공정이 쉬워 대량생산에 유리한 것이 장점이다. 정 교수팀이 개발한 나노소자는 초고주파 소자 및 회로의 개발에 획기적 역할을 할 것으로 기대된다.

■ 의료용 ‘융합접착제’ 대량생산법 개발

포스텍은 해양수산부 해양신물질연구개발사업의 지원을 받은 차형준 교수 연구팀이 융합의 접착단백질을 활용, 다용도로 활용할 수 있는 하이브리드 접착제의 대량생산 기술 개발에 성공했다고 밝혔다. 차 교수팀은 융합이 족사라는 실 같은 물질로 접착단백질을 분비해 바위에 붙어 있을 수 있는 원리를 응용, 두 가지 이상의 단

백질을 이용한 하이브리드 생체 접착소재를 개발했다.

연구팀에 따르면 홍합에서 분비되는 ‘fp-5’ 단백질에 접착과 코팅작용을 하는 ‘fp-1’ 단백질을 융합한 결과, 실용화의 가장 큰 문제점으로 지적됐던 분리 정제 과정을 간결화하는데 성공했다. 이에 따라 fp-5 단백질 실용화의 가장 큰 걸림돌이었던 저농도·불용성·저수율 및 분리정제 문제를 일거에 해결할 수 있게 됐다. 이 접착제는 일반 용품에서부터 고부가가치의 의료용 접착제, 약물전달, 세포배양용 고정화 물질까지 다양한 활용이 가능하다. 또 기존에 의료용 접착제로 널리 쓰이고 있지만 발암 가능성과 독성을 가지고 있는 화학접착제 시아노아크릴레이트와 달리 인체에 안전하게 사용할 수 있으며, 접착력 역시 훨씬 우수해 차세대 의료용 접착제로 각광 받고 있다. 새로 개발된 하이브리드 소재 40mg을 사용해 접착하면 1cm²의 면적에 약 10kg의 물체를 들어 올릴 수 있다.

차 교수는 “융합의 접착단백질을 활용하면 기존 물질보다 우수하고 가격도 싼 생체접착제를 제작할 수 있다”면서 “세포 및 조직 배양과 같은 비의료용 접착소재 상용화 착수를 시작으로 의료용 접착제 실용화에 총력을 기울일 예정”이라고 밝혔다. ㉔

글 | 편집실