

■ 실시간으로 0.1nm 단위 생명현상 분석



수평형 중성자반사율 측정장치

병원체의 세포 침투구조나 생체 세포막서 일어나는 생명현상을 실시간으로 0.1nm단위까지 분석할 수 있는 기술이 개발됐다. 이창희 한국원자력연구원 박사팀은 신관우 서강대 교수팀과 공동으로 중성자를 이용해 생체 세포막의 구조와 그 위에서 일어나는 생명현상을 정밀분석할 수 있는 중성자 바이오 계면측정장치를 개발했다고 밝혔다.

이 장치는 국내에서는 처음 개발된 '수평형 중성자반사율측정장치(REF-H)'로 '하나로'에서 발생한 중성자를 시료에 투사함으로써 반사되는 중성자 세기를 검출해 세포막의 두께와 구성성분 등의 정보를 즉시 확인할 수 있다.

이 장비는 세계적으로 10여 대가 가동되고 있지만 대부분이 시료를 수직으로 두는 구조여서 고체시료 분석에만 이용되고 있다. 생체세포 등 액체로 돼 있는 시료를 수직으로 놓으면 액체가 흘러내려 분석이 어렵기 때문이다. 하지만 새로 개발된 장치는 액체 시료를 수평으로 유지하며 측정할 수 있어 생체막과 같은 액체 계면에 형성된 바이오 분자막의 구조도 분석이 가능하다.

이 박사팀이 개발한 장치는 생명현상 등 기초과학분야와 바이오 칩 표면 구조 등 바이오분야, 고분자 박막구조나 반도체 절연막 등 나노·정보소재분야, 병원성 바이러스나 박테리아의 세포 침투구조 등 의학분야 등 널리 활용될 것으로 기대된다.

■ 물질 방출 조절하는 나노복합구조체 개발

고려대학교 세종캠퍼스는 신소재화학과 유종성 교수와 연구진이 외부자극이 없이도 물질의 방출을 스스로 조절할 수 있는 나노복합구조체를 개발했다고 밝혔다.

성분 물질의 방출을 조절할 수 있는 구조체는 약물전달 물질로 매우 중요하며 일반적으로 이러한 구조체는 그 저장 물질의 방출을 촉진시키기 위해 빛, 열, pH 변화와 같은 외부 자극이 필요하다. 하지만 유 교수와 연구팀은 외부의 도움 없이 장시간 규칙적인 계단식 방출 특성을 보이는 나노복합구조체를 개발했으며, 이렇게 약물물질이 규칙적이고 장시간에 걸쳐 방출되면 약 효과가 오래 지속돼 보다 좋은 약리 특성을 보인다고 설명했다. 또 나노복합구조체는 피부보호·이식·재생과 같은 미용 및 의료분야에 보다 효율적인 화장품, 생의약품 및 세포치료제 등의 개발을 위한 주요원천기술이 될 것으로 보인다. 유종성 교수는 "지속적으로 성장하고 있는 생의약 산업, 세포치료제 및 재생의료 분야에 있어 효능은 크게 향상되지만 생산비용은 낮아질 것"이라고 기대했다.

정·감시·평가할 수 있는 길을 열었다. 한국표준과학연구원 삶의 질표준본부 환경측정연구단 이정순 박사팀은 온실가스인 이산화탄소, 메탄, 아산화질소 등에 대한 측정장비를 개발하는데 성공했다고 밝혔다. 이번에 개발된 측정장비는 한반도의 온실가스를 실시간으로 6ppt(1조분의 1) 수준의 극미량까지 측정할 수 있으며 현재 안면도 기상관측센터에 설치, 시범 운용되고 있다. 측정 데이터는 올해 세계온실가스 데이터센터에 등록될 예정이다. 이와 함께 표준연은 온실가스 표준물질을 개발해 온실가스 저감장치 평가와 배출량 측정에 활용하는 등 온실가스 배출 산업체와 환경관리 업체에 보급하고 있다.

이 박사는 "이번에 개발한 온실가스 측정장비 및 측정기술은 세계 최고 수준으로 인정받고 있으며 한반도와 동북아 온실가스 측정에 활용되면 국제적 신뢰성을 확보한 온실가스 데이터로 활용될 것"이라고 말했다. 한편 표준연은 기상청과 함께 오는 2013년 세계 기상기구 산하 온실가스 기준센터 유치를 추진할 예정이다.

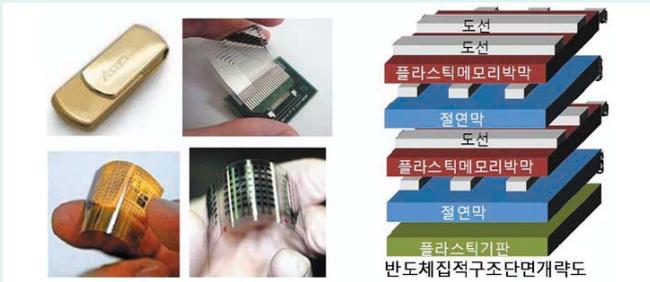
■ 온실가스 초정밀 측정장비 개발

온실가스가 기후변화 및 지구 온난화의 주범으로 지목되고 있는 가운데 국내 연구진이 순수 국내 기술로 한반도의 온실가스를 측

■ 세계 최소급 나노선 도핑기술 개발

교육과학기술부와 한국과학재단은 창의적연구진흥사업을 수행 중인 연세대학교 염한웅 교수 연구팀(원자선원자막연구단)이 현재의 초고직접 실리콘 반도체소자의 금속배선보다 선평이 50분의 1

■ 고성능 비휘발성 메모리 반도체 소자 제조 성공



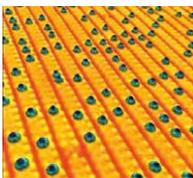
비휘발성 메모리 집적구조 단면도

포스텍은 이문호·박수문 화학과 교수와 김오현 전자전기공학 교수 등 공동 연구팀이 차세대 메모리 분야에서 각광을 받고 있는 '비휘발성 메모리 플라스틱 신소재'를 공동으로 개발하고 이를 이용해 고성능 비휘발성 메모리 반도체 소자를 제조하는 데 성공했다고 밝혔다.

이 기술은 '고분자 결사슬 구리 프탈로시아닌'을 소자로 사용했

으며, 전압과 전류에 따라 박막의 전도성을 변화시켜 정보를 저장하고 읽는 방식(WORM)을 사용한다. 이 기술의 또 다른 장점은 전력 소모가 매우 적다는데 있다. 이 소자는 정보처리 시간이 수십 나노초 수준에 불과해 1볼트 이하의 아주 적은 전력으로도 구동이 가능하다. 이를 활용하면 충전 한 번으로 한 달 동안 사용이 가능한 노트북 컴퓨터도 개발할 수 있다는 것이다. 뿐만 아니라 간단한 스피닝 공정으로 제조가 간편해지고, 생산 비용도 기존의 1/10 수준으로 크게 절감할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

연구팀은 "이 반도체는 플라스틱 신소재를 사용해 가볍고 쉽게 구부릴 수 있고 3차원적으로 고집적화가 가능하다"며 "향후 접는 전자신문, 전자책이나 노트, 휘어지는 화면, 접거나 읽는 컴퓨터와 같은 미래형 디지털 제품에 사용될 전망"이라고 말했다. 한편 연구팀은 지난해 8월에도 고성능 비휘발성 메모리에 활용되는 플라스틱 신소재를 개발한 바 있다.



실리콘 기판 위에 한 방향으로 성장시킨 금 나노선(원자선)의 현미경사진

에 불과한 금속나노선을 실리콘 기판 위에 직접 대량으로 성장시키고 이를 소자에 응용 가능한 핵심기술인 불순물에 의한 도핑 기술을 세계 최초로 개발하였다고 밝혔다.

실리콘기판에 형성되는 1~2나노미터 크기의 금속선은 1999년 염한웅 교수 연구진과 스위스 바젤대학의 베어 교수 연구진이

독립적으로 소개하여 최근 10여 년 간 물리학계의 큰 시선을 끌었으나, 현재까지는 소자로서 응용 가능한 도핑기술이 확보되지 않았다. 염 교수는 실리콘기판 위에 형성된 1나노미터 폭의 금원자선에 실리콘원자를 농도 조절하여 첨가하는 방법을 발견하여 실제로 전자구조가 체계적으로 조절됨을 실험적으로 증명하는 데 성공하였다. 이로써 금속원자선계에서 체계적으로 조절 가능한 도핑이 가능하여 나노선으로는 선풍이 세계에서 가장 가는 나노선이라 불릴 수 있다.

염 교수는 이러한 기술이 실리콘 반도체소자의 직접도를 획기적으로 높일 것이라고 기대했다. 또한, 이 연구성과가 미래형 나노 소자에 중요한 기초원천기술로서 우리 나라 반도체산업의 국제적 경쟁력을 유지하고 차세대 반도체소자개발 경쟁에서 유리한 위치를 선점하는 데 큰 도움이 될 수 있을 것이라고 설명했다.

■ 수박에서 '암, 노화 억제물질' 추출

김철진 한국식품연구원 나노바이오연구단 박사팀은 수박에 있는 천연 라이코펜을 추출·정제해 상용화하는 기술을 확보했다고 밝혔다. 이번에 개발한 기술은 토마토가 아닌 수박에서 라이코펜을 추출한 것으로 기름에만 녹는 지용성 라이코펜을 물에 녹이는 데까지 성공해 이용 범위와 효능을 크게 개선했다.

현재 전 세계 라이코펜 시장은 약 4천만 달러에 이른다. 하지만 대부분이 토마토에서 추출된 함량 1~5%의 라이코펜이 차지하는 데다 천연 라이코펜을 생산할 수 있는 제조사도 세계를 통틀어 10 곳뿐이다. 특히 우리나라의 경우 그 동안은 라이코펜을 생산·합성하는 기술이 전혀 없었다. 김 박사팀은 이번 '수박 라이코펜' 개발로 지금까지 전량 수입에 의존했던 라이코펜을 국내에서 자체 조달할 수 있게 됐다고 밝혔다. 아울러 수박에서 라이코펜을 추출하면 90% 이상 높은 함량의 라이코펜 생산이 가능해져 저함량의 토마토 추출 라이코펜을 빠르게 대체할 것으로 기대했다.

라이코펜은 토마토 등 과일·채소류의 빨간 색소 성분을 말한다. 임상실험 결과 항암·항산화력이 뛰어나 심혈관질환, 전립선암, 폐기능 등에 효과가 있다고 알려져 있다. 또 피부 노화를 막는 기능성 화장품 소재로도 널리 사용된다. ㉔

글 | 편집실