



▶ 어드밴스드 머티리얼즈 8월 9일자 표지

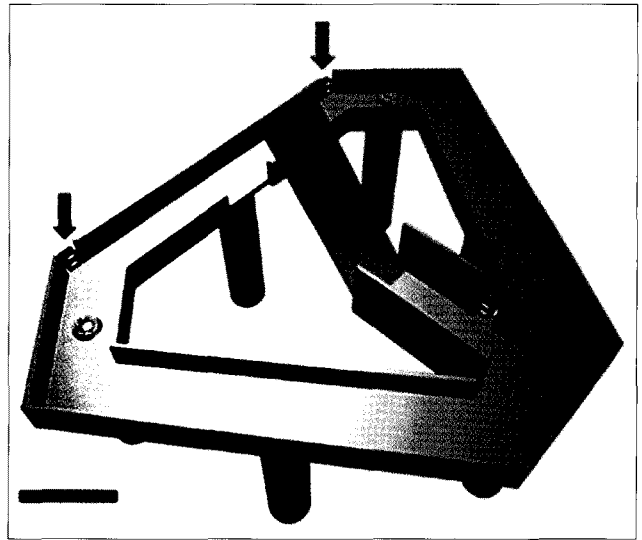
■ 열을 전기로 바꾸는 고효율 열전소자 개발

이우영 연세대 교수팀이 단면의 지름이 수 나노미터에 불과한 나노선을 독창적인 방식으로 만들어 열전현상을 실현한 결과, 전기는 잘 통하면서도 열 전달이 쉽지 않다는 사실을 확인했다고 밝혔다. 열전현상은 열에너지와 전기에너지가 중간에 다른 형태의 에너지를 거치지 않고 바로 전환되는 것을 말한다. 열전현상을 이용하면 온도 차이를 이용해 전기를 생산할 수 있을 뿐 아니라 전기를 흘려 열을 내거나 식힐 수도 있다. 현재 실생활에서는 와인냉장고에 이 현상이 응용되고 있다.

열전현상이 지속되려면 온도 차이가 필요하다. 따라서 전기는 잘 흐르지만 열은 되도록 전달되지 않도록 하는 것이 관련 기술의 핵심이다. 그러나 일반적으로 전기와 열의 전달은 비례 관계이기 때문에 둘 중 하나만 이동을 멈추거나 더디게 하는 등의 조절이 쉽지 않다.

연구팀은 실리콘(Si)에 비스무스(Bi)를 덮은 필름 양 끝에 압력을 가하는 방식으로 단일 결정의 비스무스 나노선을 얻었고, 이 나노선의 겉을 다시 텔루륨(Te)으로 덧씌워서 '코어셸(핵-껍데기)' 이중구조 나노선을 만들었다. 이를 열전소자로 써보니 전자는 비스무스 단일 나노선과 마찬가지로 자유롭게 이동하지만, 열을 전달하는 입자인 '포논'은 비스무스와 텔루륨의 거친 경계면에 부딪혀 잘 진행하지 못했다. 기존 열전소자와 비교해 열 전달률이 25분의 1 수준에 불과했다.

이 교수는 "이번 연구를 통해 나노 단위 물질에서 열전도를 효과적으로 줄이는 방법을 제시했다"며 "열전 소자로서뿐 아니라, 열 제어가 필요한 광전소자 등 다양한 분야에도 활용될 수 있을 것"이라고 설명했다.



▶ 연구에 사용된 행동실험장치

■ 효용 따져 행동선택, 관장하는 뇌 부위 밝혀

아주대학교 의학과 정민환 교수팀이 쥐의 행동에 따라 나타나는 뇌신경 신호를 추적한 결과 전두엽의 한 부분인 이차운동피질 내의 보조운동피질이 의사결정과정에서 특정행동을 선택하도록 하는 것을 밝혀냈다.

정 교수팀은 좌측, 우측의 선택에 따라 보상확률이 달라지는 상황을 설정해 쥐의 이차운동피질에서 상대적인 효용가치에 대한 신경신호와 함께 동물의 선택을 예측할 수 있는 뇌신경신호를 가장 먼저 관찰했다. 전방 이차운동피질이 손상된 실험쥐의 경우 효용가치를 무시하고 좌우를 선택했다.

이차운동피질은 전전두피질과 일차운동피질 사이에 위치하는 피질 부위로서 운동을 계획하고 실행으로 옮기는 단계에서 중요한 역할을 할 것으로 생각되고 있다. 학계에서는 행동조절에 있어서 전전두피질은 목표 수립 및 행동 전략을 담당하고, 이차운동피질은 구체적인 행동 전술을 담당하며, 일차운동피질은 각 근육의 움직임을 직접적으로 일으키는 것으로 생각되고 있다.

영장류의 경우 전운동피질과 보조운동피질이 주요 부위인데, 아직 두 부위의 기능이 정확히 어떻게 다른지 명확하지 않다. 통상적으로 보조운동피질은 두 손을 사용하는 것과 같은 복잡한 운동의 계획과 협동작업에 관련이 있고, 전운동피질은 몸의 근육 제어와 감각자극에 따른 운동제어에 밀접한 관련이 있다고 알려져 있다.

정 교수는 "이번 연구결과가 다양한 상황에서 사람이 특정 행동을 선택하는 요인을 뇌과학적으로 규명하는데 중요한 열쇠가 될 것으로 전망한다"며 "향후 정신분열증, 우울증과 같은 난치성 정신질환의 원인규명 및 치료법 개발에 큰 도움이 될 것"이라고 연구 의의를 밝혔다.

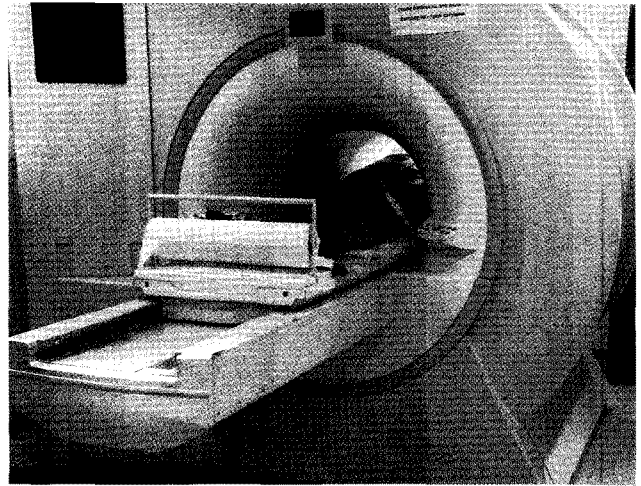
■ 독성 적은 고해상도 조영제 개발

서울대학교 현택환 중견석좌교수와 영상의학과 최승홍 교수가 3mm 이하의 극소 산화철 나노입자를 대량 합성한 후 이를 T1 MRI 조영제로 활용해 고해상도 혈관 MRI를 얻었다고 밝혔다.

MRI 조영제는 MRI 신호에 대비를 줘 각 조직과 혈관을 더욱 명확하게 나타나도록 하기 위해 투여하는 물질로 원하는 부위가 밝게 보이는 T1 조영제와 어둡게 보이는 T2 조영제로 나뉜다. T2 조영제는 대비 효과가 크지 않고 실제보다 더 큰 면적이 조영되는 단점 때문에 임상에서 거의 쓰이지 않는다. T1 조영제는 가돌리늄 착물이 가장 많이 쓰이는데 작은 분자량 때문에 혈관 및 생체 내 체류시간이 짧아 정확한 진단이 어렵고 신장기능이 떨어지는 사람에게는 전신성 섬유증을 유발하기도 하는 문제가 있었다.

산화철 나노입자는 체내에 철분으로 저장되기 때문에 독성이 적어 가돌리늄 착물의 대체물질로 꼽혔지만 크기가 작은 산화철 나노입자의 대용량 합성이 난제로 지목됐다. 연구팀은 이 극소 산화철 나노입자를 대량합성하는 특허기술을 개발해 문제를 해결했다.

연구팀은 극소 산화철 나노입자는 기존의 T1 조영제인 가돌리늄 착물에 비해 혈류시간이 훨씬 길며, 고해상도 영상으로 대동맥, 대정맥, 경동맥 등 큰 혈관뿐만 아니라 0.2mm 지름의 작은 혈관까지 MRI로 관찰할 수 있었다고 설명했다. 이번에 개발된 조영제는 동맥경화,



▶ MRI촬영모습

심근경색 등 혈관질환을 쉽고 정확하게 진단하는 데 기여할 것으로 기대된다.

현택환 교수는 "이번 연구 결과는 기존의 MRI 조영제의 한계를 극복해 독성이 적은 산화철 나노입자로 고해상도 혈관 영상을 얻을 수 있다는 데 큰 의미가 있다"고 연구의의를 밝혔다.

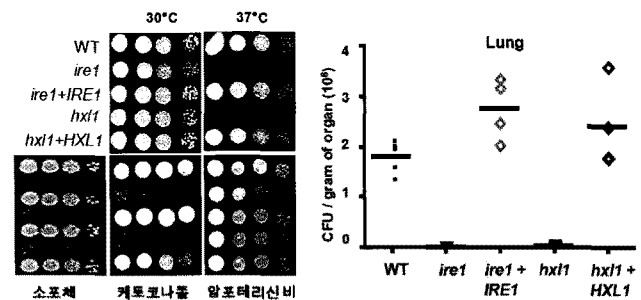
■ 진균성 뇌수막염 치료법 단서 찾았다

AIDS 환자와 같은 면역저하 환자에서 발병하는 진균성 뇌수막염을 유발하는 병원성 효모의 소포체 스트레스 반응기작과 병원성과의 연계성을 중앙대 강현아 교수팀과 연세대 반응신 교수팀이 공동연구를 통해 규명하였다.

노령화 사회로 접어들면서 면역기능 저하로 인한 진균류 감염이 점점 증가하고 있다. 특히, 병원성 효모인 크립토크쿠스에 의한 '크립토크쿠스증'은 AIDS 환자와 같은 면역저하 환자에게서 가장 흔하게 발견되는 곰팡이 질환 중의 하나로, 이 균이 중추신경계에 침범할 경우 생명까지 위협할 수 있는 뇌수막염을 일으키게 된다.

전 세계적으로 크립토크쿠스 네오포만스의 병원성 조절 메커니즘 및 신호전달체계에 대한 연구는 활발히 진행되고 있지만, 정확한 발병 원인에 대한 규명과 효과적인 예방 및 치료법이 개발되지 못하고 있는 실정이다. 이렇게 항진균제 개발이 어려운 이유는 진균류와 포유동물이 모두 진핵세포로 구성되어 세포 내 생화학적 대사경로가 매우 유사해 진균류 특이적 타겟 발굴이 어렵기 때문이다.

강현아 교수와 반응신 교수의 공동 연구팀은 병원성 효모인 크립토크쿠스의 미접힘 단백질 반응(UPR) 전사조절 인자는 사람의 전사 조절 인자와 구조적으로 다르며 고온 및 항진균제 내성에 중요한 역할을 하는 것을 규명하였다. 이번 연구를 통해 크립토크쿠스



▶ 항진균 및 병원성에 대한 UPR의 역할 규명

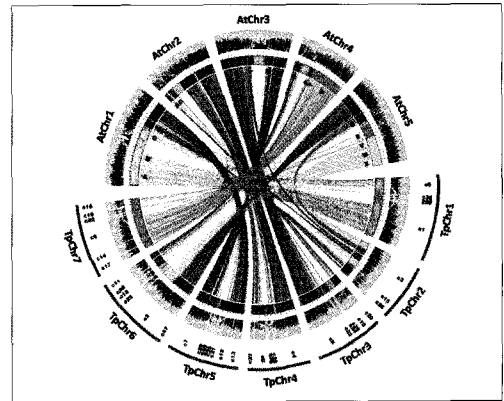
에 특이적으로 발견되는 UPR 전사조절인자를 저해할 경우, 이 병원균에 의한 병원성이 완전히 사라지는 것을 동물실험을 통해 밝혀냈다. 또한, 상업적으로 이미 널리 이용되고 있는 항진균제 처리와 UPR 인자의 저해를 병용 처리할 경우 기존 약물의 항진균 효과를 급격히 증가시킬 수 있는 것을 밝혀냈다.

강현아 교수는 "이번 연구결과는 기존과 차별화된 항진균제 개발에 중요한 단서를 제공하였으며, 이를 바탕으로 고부가가치성 차세대 항진균제 개발이 가능할 것"이라고 밝혔다.

■ 극한 환경 생존 식물 저항성 유전자 발견

윤대진 경상대학교 교수팀이 극한 환경에서 생존하는 식물의 저항성 유전자를 발견했다고 밝혔다. 지구 상에 생존하는 식물은 환경 스트레스에 약한 글라코파이트종과 극한 지역에 생존이 가능한 할로파이트종으로 구분된다. 윤 교수팀은 할로파이트종의 일종인 툰젤라파블라 식물의 전 염기서열을 결정하여 유전체를 분석하였다. 그 결과 할로파이트종 식물은 글라코파이트종 식물과는 달리, 게놈 상에 스트레스 저항성에 관련된 유전자들이 다량으로 증폭되어 있을 뿐만 아니라 특유의 환경스트레스 저항성 유전자를 가지고 있다는 사실을 확인했다.

윤대진 교수는 "이번 연구로 밝혀진 할로파이트종 특유의 유전정보를 응용하면 극한 환경에도 잘 견딜 수 있는 재해 저항성 식물의 개발이 가능하고, 기후변화에 대응한 맞춤형 식물의 생산이 가능해져 미래 식량 문제 해결에도 상당히 기여할 것"으로 기대했다.



▶▶ 애기장대(A)는 5개의 염색체를, 툰젤라파블라(T) 식물은 7개의 염색체를 각각 가지고 있으며, 두 종의 염색체상에 존재하는 유사유전자를 색깔로 표시

■ 미국, 캐나다 한인과학기술자와 교류 한마당

2011 한·미 과학기술학술회의(UKC 2011)가 8월 10일부터 14일까지 미국 유타 파크시티 캐니언리조트에서 재미한인과학기술자 800여 명과 한국과학기술자 200여 명 등 1천여 명이 참석한 가운데 열렸다.

이명박 대통령은 김창경 교육과학기술부 제2차관이 대독한 개막식 축하 메시지를 통해 "2011년 한·미 과학기술학술회의의 성공적인 개최와 재미한인과학기술자협회의 창립 40주년을 진심으로 축하하며, 한국과 미국의 과학기술인들은 인류공영의 목표를 실현해 나가는 동반자이자 파트너로 새로운 40년의 역사를 써 나가야 할 때"라고 말했다. 이 대통령은 또, "UKC가 양국 간 교류에 그치지 않고, 세계 과학기술계의 큰 흐름을 주도하는 과학기술협의체로 발전해 나가기를 기대한다"고 덧붙였다.

한·미 학술회의는 1999년부터 매년 재미한인과학기술자협회와 한국과학기술단체총연합회 공동주최로 열려 왔으며, 올해는 특히 재미과학 창립 40주년 기념행사도 함께 개최되었다. 올해 대회는 미국 백악관 과학기술정책실 부 디렉터인 필립 코일과 2007년 노벨상 수상자인 유타대 카페키 교수, 미국 오바마 대통령 과학기술자문인 메릴랜드대 짐 게이츠 교수가 기조연설을 했다. UKC 2011는 '한·미 과학기술 정상회의'를 주제로 3개의 카테고리 나뉘어 17개의 초청 세션, 13개의 테크니컬 세션, 그리고 포스터 세션으로 나뉘어 진행됐다.

KSEA 차기 회장에 뽑힌 정형민 캘리포니아주립대(롱비치) 교수는 이번 대회 폐막과 동시에 2012년 UKC대회 준비에 나선다. 내년 대회는 8월 8~12일 캘리포니아 남부지역 오렌지카운티 애너하임에서 열릴 예정이다. 정 교수는 "창조, 혁신, 융합을 주제로 더욱 다양한 분야를 포괄하는 풍성한 대회를 만들 것"이라고 포부를 밝혔다.

한편 UKC 2011에 앞서 8월 7일부터 9일까지 캐나다 밴쿠버 웨라톤호텔에서 재캐나다한인과학기술자들과 한국과학기술자들이 참여하는 한·캐나다 학술회의(CKC)가 열렸다. 올해 처음으로 열린 CKC는 '캐나다와 한국이 함께 더 나은 미래를 위하여'라는 주제로 5개의 심포지엄과 4개의 포럼으로 진행되었으며, 재캐나다 과학 창립 25주년을 기념하는 행사와 2011 세계한민족과학기술자공동협의회 총회도 함께 열렸다. CKC 본행사에는 캐나다의 연방정부 상하원 의원, 주정부 장관 등과 캐나다 지역 한인과학기술자들과 한국 과학기술자 등 300여 명이 참석했다.



▶▶ UKC-2011에서 과총 박상대 회장이 인사말을 하고 있다

당첨자 : 김영아(대전시 유성구 원신흥동)