

허남희박사 이달의 과학기술자상

한 국과학재단(KOSEF)은 5월의 과학기술자상 수상자로 한국표준과학연구원 책임연구원 허남희 박사를 선정했다.

허 박사는 세계 최초로 거대자기저항재료(CMR)에서 RSG(reentrant spin glass) 현상을 발견한 공로자이며 네차레에 걸친 거대자기저항 관련 심포지엄을 국내에서 열어 이 분야 연구자들의 의견교환의 장을 마련하는 등 연구 활성화에도 많은 기여를 했다.

일반적으로 도체는 자기장을 가하면 전자의 흐

름이 방해를 받아 저항이 증가하게 되는데 그 반대 현상이 나타나는 것이 CMR 이다. 최근 정보산업의 급격한 발전에 따라 보다 더 감도가 높고 응용의 폭이 넓은 새로운 자성 재료의 개발이 요구되고 있고 이 때문에 CMR이 새롭게 부각되고 있다. RSG 현상은 기존의 자성재료에서는 발견된 적이 없고 적어도 아직까지는 망간 산화물과 같이 전자, 스핀, 격자가 아주 강한 속박관계에 있는 물질계에서만 발견될 수 있는 현상이다.

원자력 및 RI 동정

새 성장엔진 방사선산업이 뜬다.

방 사선과 방사성 동위원소를 이용한 '방사선 산업(RT·Radiation Technology)' 이 국내에서도 활성화될 전망이다. RT의 산업적 응용에 대한 업체의 이해가 높아지고 정부에서도 적극 지원할 계획이다.

▽ 방사선, 안 쓰이는 곳이 없다=방사성 동위원소에서 방출되거나 방사선 가속기 등을 통해 생산되는 방사선(α , β , γ 선 등)은 액체와 고체를 지나면서 물체의 기본적인 특성을 알아내고 물질의 특징(원자 분자구조 등)을 변화시킨다.

미국 등 선진국에서는 이러한 기본적인 특징을 이용한 다양한 산업이 등장하고 있다.

몸에 이식하는 인공 고관절은 7, 8년이 지나면 마찰부위가 닳아 다시 시술해야 하는 등의 불편이 있었다. 그러나 방사선으로 표면을 처리하면 내(耐)마모성이 크게 높아진다.

하수종말처리장을 거쳐 나온 하수를 방사선으로 처리하면 기존 방법으로는 제거하기 곤란했던 색도(色度)를 없애고 유기물 농도를 크게 낮춰 공

업용수로 다시 쓸 수 있게 된다.

농업 및 생명공학 분야에서는 저장기간을 늘리거나 병과 추위 더위 등에 강한 품종 개량 등 다양한 분야에 방사선이 활용된다. 철강업체에서는 철강 원광을 녹이는 용광로에서 적절한 비율의 석회석 등이 섞였는지를 재는 것은 방사선 조사(照射)에 의한 검사가 필수적이다. 과학기술부는 전 세계 'RT 시장 규모'는 지난해 약 100억달러에서 2010년 500억달러로 크게 늘어날 것으로 전망하고 있다.

▽ 한국의 RT 산업은 이제부터, 편견 극복이 과제=국내에서 방사선이 사용되는 것은 병원에서 CT 등 진단장비가 대표적. 정유업체는 원유 저장 탱크에 얼마나 원유가 남아 있는지를 방사선을 이용해 측정한다. 건물 안전 진단 등에서 사용되는 비(非)파괴 검사에도 방사선이 사용된다.

하지만 선진국에 비하면 국내에서 '방사선의 산업적 이용'은 아직 걸음마 단계다. 과기부에 따르면 미국의 RT 시장(1997년 기준) 규모는 182조원으로 미국 국내총생산(GDP) 대비 1.5%에 이른다.

이에 반해 한국의 RT시장 규모(2000년 기준)는 1755억원으로 GDP 대비 0.03%에 불과하다.

또 선진국에서는 정보기술(IT) 생명공학기술(BT) 나노기술(NT) 등과 연계해 RT 산업이 크고 있다. 반면 국내에서는 '방사선=원자력 발전'으로만 인식돼 관련 기술의 발전과 산업적 이용이 활발하지 못했다.

그런 의미에서 지난해 12월 통과된 '방사선 및 방사성 동위원소 이용 진흥법'은 RT 산업 육성에 큰 힘이 될 전망이다.

또 직접 사업비만 1280억원이 투자되는 '선형 양성자 가속장치 개발' 사업은 과기부가 '21세기 프린터 사업'의 하나로 선정해 추진하는 것으로 국내 RT산업을 한 단계 끌어올릴 것으로 관련 업계는 기대한다.

과기부 조청원(趙靑遠) 원자력국장은 "정부는 진흥법과 양성자 가속기 사업 등을 통한 RT 산업 육성으로 2007년까지 500개 관련 기업에 2만명의 고용을 창출하는 것을 목표로 하고 있다"고 말했다.

원자력연구소 박경배(朴敬培) 박사는 "다만 일반인들 사이에 '방사선=원자력 발전'으로 잘못된 인식돼 방사선은 위험한 것으로 오해되고 있어 관련 기술과 산업의 발전에 장애가 되고 있다"고 말했다.

한 유명 식품회사는 방사선을 이용한 침단 방부 처리에 대한 취재를 '중중하게 사양'했다. 회사 관계자는 "방사선 방부처리 사실이 알려지면 소비자들의 인식이 나빠진다는 우려가 있다"며 양해를 구했다. (2003/05/21(수) 동아일보)

국내최초 "원자력밸리" 조성

원자력·방사선분야 첨단기술 집중

한 국원자력연구소 출신 벤처기업 7개사가 입주한 국내 최초 "원자력밸리"를 자축하는 행사가 대덕원자력밸리에서 열렸다.

원자력밸리가 성공적으로 조성됨에 따라 원자력 방사선 분야의 첨단기술이 집중화되고 국내외적인 경쟁력 향상과 고용창출 효과를 거둘 수 있을 것으로 보인다.

이날 행사에는 권오갑 과학기술부 차관, 장인순 원자력연구소 소장과 산학연 관계자 200여명이 참석하여 국내 최초, 원자력밸리에 대한 높은 관심을 나타냈다.

이날 입주한 벤처기업은 "원자력기술창업 CEO 포럼"을 열어 제2대덕원자력밸리 추진위원회가 발족됐으며 장인순 원자력 소장의 "21세기 벤처기업의 경쟁력 강화"라는 특강이 있었다.

입주 완료된 대덕원자력밸리에는 대덕연구단지 내 약 1만5천평 부지에 총130억원이 투입되었고 2000년 7월 원자력연구소 출신 7개 벤처기업이 "협동화사업추진위원회"를 결성함으로써 첫발을 내딛었다. 2001년 5월에는 과학기술부로부터 입주 승인을 획득했고 2년여의 공사 끝에 지난해 6월에 준공식을 가졌다.

원자로 제어장치 국산화

국 내 기술진이 원자력발전소의 출력을 제어하는 핵심기술을 개발하여 국산화하는 데 성공했다. 한국은 이번 원자력 출력제어기술을 개발함으로써 이 분야에서 미국, 일본, 독일, 프랑스에 이어 세계 5번째 기술 보유국이 됐다.

한국전기연구원 권순만 박사팀은 두산중공업

조창호 박사팀과 공동으로 원자력발전소의 원자로 제어봉 구동제어시스템 개발에 성공했다고 밝혔다. 두산중공업은 이번 원자력 핵심기술을 개발함으로써 국내외 전 세계 개·보수시장과 신규시장 진출이 가능해져 연간 150억원 이상의 경제적 효과를 얻을 것으로 기대하고 있다.

두산중공업은 원자력발전소 1호기당 50억원의 수입대체로 신규원전의 건설단가 절감 및 수출에 따른 외화획득 유지보수비용 절감과 기간단축 등에 의한 발전원가를 절감할 수 있을 것이라고 설명했다.

기술진은 이 시스템은 그 동안 원전시뮬레이터와의 통합운전과 시험을 거쳐 성능과 안전성, 경제성 등 모든 면이 해외 제품보다 우수한 것으로 평가됐다고 말했다.

이 시스템은 원자로 내부에서 감속재(제어봉)를 상하로 이동해 원자로 출력(핵반응도)을 제어하는 핵심제어장치로 원자력 발전 비중의 40%를 차지하는 부가가치가 가장 큰 기술분야로 세계 최초로 원자로 제어봉 구동장치 제어시스템에 이중화 구조를 채택하고 이동검출 기능 등을 구현하여 신뢰

성을 크게 향상시켰다. 제어봉 구동장치 제어시스템은 제어함 전력함 운전조작반 감시진단 모듈 등으로 구성돼 있다.

또 개방형, 표준형, 모듈형으로 개발하여 유지보수성을 크게 향상시켰으며, 온라인 카드교체도 가능하다. 또한, 디지털 기술을 적용하여 기존 시스템에는 없는 자기진단과 감시기능, 상시이중화 정기능 등 다양한 기능도 추가되었다.

이번 기술 개발은 항공기제어 방위산업 화학 및 철강, 철도기술 등에도 긍정적 파급효과를 미칠 것으로 기대되며, 그 동안 발전설비를 제작해 왔던 두산중공업은 이번 핵심기술 개발로 세계시장에서 독자적인 수주경쟁에 나서게 되는 등 국내 원자력 발전 분야 경쟁력이 크게 높아질 것으로 기대하고 있다.

“방사성 폐기물-양성자 가속기 사업 연계 추진”

정 부가 방사성 폐기물 관리시설(방폐시설)과 양성자가속기 사업을 연계 추진하겠다고 공고함에 따라 전북도가 이를 유치하기 위해 다양한 물밑 작업을 벌이고 있다.

공고에 따르면 방폐시설과 양성자 가속기 사업 등 두 시설에 대한 자치단체의 자율유치 신청을 7월15일까지 받고 신청이 없으면 경남 울진과 영덕, 전남 영광, 전북 고창 등 기존 4개 후보지를 대상으로 심사를 벌여 선정키로 했다.

두 가지 사업 중 선호 시설로 유치 희망지역이 많은 양성자 가속기 사업은 익산시가 적극 유치키로 했으나 기피시설인 방폐시설은 후보지인 고창 지역 주민들의 반대가 심해 연계추진에 애로를 겪고 있다.

이에 따라 도는 고창지역의 여론을 탐색하는 한편 부안군 위도면과 익산시에도 방폐시설의 유치 가능성을 모색하고 있다. 특히 과학기술부 관계자들은 이날 부안군 위도면을 방문, 방폐시설에 대한 주민들의 유치 여론을 듣고 정부지원책을 설명

했으며 익산시도 방폐시설에 대한 자료를 전북대 첨단방사선연구소로부터 받아 안전성 등에 대한 검토를 하고 있는 것으로 알려졌다. 전북지역 과학기술자문단 교수 10여명도 ‘중저준위 방사성 폐기물처분장은 안전시설임을 확신한다’는 내용의 성명을 내고 “방사성폐기물처분장 유치를 적극 지지하고 필요하다면 고창군민과 고창군수 등을 만나 이를 설명하고 설득하겠다”고 적극적인 입장을 보이고 있다.

도 관계자는 “정부가 방폐시설과 양성자 가속기 시설을 연계 추진키로 확정함에 따라 두 시설의 유치를 위해 여러 지역의 여론을 수렴하고 적정한 지역이 있다면 적극 지원하겠다”고 밝혔다.

방사성 폐기물 관리사업 전담기관 설립키로

산 업자원부는 방사성폐기물관리사업을 담 당할 전담기관으로 '원전수거물 관리센터 (가칭)'를 설립키로 했다고 밝혔다.

이 전담기관은 방사성폐기물 관리시설 부지확 보의 시급성을 감안, 우선 한수원의 별도 내부조 직으로 운영하되 향후 관련 법령 개정시 동 조직 을 독립법인화 할 계획이다.

또한 앞으로 방사성폐기물관리사업은 NGO 및 지역주민 등의 적극적인 참여하에 투명하게 추진 할 방침이다.

원전수거물 관리센터는 향후 건설될 중·저준

위 방사성폐기물 처분시설과 사용 후 연료 중간저 장시설을 운영하게 되며 원전은 물론 병원·산업 체 등 원자력 이용기관에서 발생하는 모든 방사성 폐기물을 전담 관리하게 된다.

산자부 관계자는 "그동안 방사성폐기물관리사 업은 원전사업자인 한국수력원자력(주)에서 추진 해 왔으나 부지확보 이후 본격적인 시설 건설 및 운영단계에서는 발전사업자와 별개의 기관에서 방사성폐기물관리사업을 전담하는 것이 안전성과 투명성 측면에서 바람직한 것으로 판단했기 때문 에 전담기관을 설립키로 했다"고 설명했다.

과학기술 투자 5년간 배 늘린다

앞 으로 5년간 정부의 과학기술 투자규모가 지난 5년간 보다 2배 이상 늘어난다. 또 이 공계 전공자의 공직진출을 확대하기 위해 복수직 위제도 개선, 기술직 채용규모 확대, 기술직 직군 직렬 조정, 고시제도 개선 등이 이루어진다.

청와대 본관에서 노무현 대통령 주재로 제12차 국 가과학기술위원회(위원장 대통령)를 개최하고 이 같은 내용의 '참여정부 과학기술 기본계획'을 확정했다.

참여정부 들어 처음 열린 이번 국과위에서는 특 히 '제2 과학기술입국 실현'을 위해 기초연구에 대한 지원을 전체 R&D 투자 대비 25%로 대폭 확 대하고 동북아 R&D 허브 구축, 지역 과학기술 혁신체계 구축 등에 대한 투자를 강화키로 했다.

복수직위제도와 고시제도를 개선하고 기술직 채용규모 확대 및 기술직 직군 직렬 조정을 통해 이공계 전공자의 공직진출을 늘리기로 했다. 이를 위해 관련 부처 및 전문가들로 태스크포스를 구

성, 세부 추진방안을 마련하고 폭넓은 의견수렴을 거쳐 7월 차기 국과위에서 확정할 예정이며 5 10년 후 우리 경제를 이끌 성장엔진으로 '포스트 반 도체' 초일류기술을 올 7월까지 발굴, 2004년부터 추진키로 했다.

정부는 논란을 빚고 있는 방사성 폐기물 관리시 설과 관련, 원활한 부지확보를 위해 7월말까지 지 자체의 자율적인 유치신청을 받고 8 10월 기타 지 역사업을 추가로 발굴, 추진할 계획이다. 특히 방 사성 폐기물 시설이 건설되는 지역엔 각종 지역개발사업 및 숙원사업을 집중 지원키로 했다.

이번 국과위에서는 △참여정부 과학기술 기본계획 △방사성 폐기물 관리시설 추진현황 △이공계 전공자 공직자 진출 확대 추진방향 △국제 핵융합 실험로 (ITER) △개발사업 참여추진 계획 △과학기술 기본계 획 2002년도 추진실적 △환경기술개발 종합계획 2003년도 시행계획 등 6개 안건을 심의, 의결했다

물질변형서 암치료까지 '현대연금술사'

방 사성폐기물 관리시설 건설지역에 대한 논 란이 날로 들끓고 있는 가운데 정부가 '당 근'으로 제시한 양성자 가속기가 주목을 받고 있 다. 실제로 전남 장흥군, 영광군 등 일부 지방자치

단체는 '덤으로 끼워주는' 양성자가속기가 들어서 면 관련 첨단연구소와 산업체가 함께 따라와 획기 적인 지역 발전의 모멘텀을 마련할 것으로 보고 핵 폐기물 처리시설 유치문제를 신중히 검토 중이다.

정부가 2012년까지 1,286억원을 투입하는 1억 eV급 다목적 양성자 가속기건설이 마무리되면 연평균 6억달러의 수입 대체와 2억6,000만달러의 수출 등 모두 1조원 이상의 경제적 효과를 거둘 수 있을 전망이다.

■ 어떻게 만드나

20세기에 등장한 양자이론은 전자, 원자핵, 전기전자, 원자력, 레이저 등을 기반으로 한 산업기술이 발전에 혁혁한 공을 세웠다. 반면 21세기에는 분자와 원자 단위의 연구가 BT(생명공학기술), IT(정보통신기술)등의 발전으로 이어져 일상생활에 큰 변혁을 불러올 전망이다

이를 위해 분자와 원자를 관찰하고 가공하는 수단이 필요한데 이 역할을 하는 것이 이들보다 크기가 수십만 분의 1인 양성자와 중성자다. 이제는 원자핵에서 중성자와 양성자를 떼어내 조작·활용하는 기술이 필요하다는 것이다. 이 기술의 밑바탕이 되는 것이 바로 양성자 가속기다.

양성자 가속기는 원자 속의 양성자를 분리, 빛에 가까운 속도로 가속(加速)해 원자핵 등과 충돌시키는 장치다. 보통 수소를 방전해 얻는 양성자는 가속기 능력에 따라 에너지를 키울수록 속도가 증가하고 물질과 충돌할 때 전달되는 에너지도 늘어난다.

1,000V 전압으로 가속된 양성자는 1,000eV의 에너지를 얻는다. 이 경우 양성자는 초당 5,000km 속도로 움직이는데 양성자가 물체와 충돌하면 물체의 여러 원자층을 뚫고 들어가 에너지를 잃으면서 어느 특정 위치에 박힌다.

양성자 에너지가 클수록 더 깊숙이 물질 속으로 들어가는데 물질은 양성자가 지나간 자취에 따라 결정구조가 바뀌어 새로운 물질이 생성된다.

에너지가 10MeV(100만eV) 이상 되면 양성자는 초속 5만km 속도로 이동하면서 물질 속으로 더 깊게 들어가고 심지어 이를 구성하는 원자 내부에 들어가 핵과 반응한다. 이로 인해 원소가 다른 원소로 바뀌는데 이를 활용해 의료용이나 산업용 방

사성 동위원소를 만든다.

에너지가 100MeV 이상 되면 양성자는 초속 13만km 속도가 된다. 이 정도면 납과 같은 무거운 원소의 핵과 충돌해 핵을 깨부순다. 핵이 깨지면서 방출되는 많은 중성자와 양성자로 새로운 동위원소를 얻는다. 에너지가 더 커져 1GeV(10억eV) 이상 되면 양성자의 속도는 광속(초속 30만km)에 근접한 초속 26만km나 된다. 이 양성자가 원자핵과 충돌해 핵자보다 더 작은 중간자와 중성미자 등의 소립자가 만들어 진다. 이를 통해 물질세계의 근원을 규명할 수 있다.

실제로 유럽입자물리연구소는 2007년 완공을 목표로 50개국에 참여하는 초대형 양성자 가속기인 거대강입자가속기(LHC)를 조립하고 있다. LHC에서 가속된 양성자는 14조eV로, 빛 속도의 99.9%에 이른다.

■ 어디에 활용되나

양성자 가속기는 기초과학뿐만 아니라 다양한 산업 분야에서 활용된다.

양성자 가속기의 제일 앞부분에는 수소원자로부터 전자를 떼어낸 양성자를 가속기로 쏘아주는 입사장치가 있다. 이 장치에 쓰이는 기술을 응용하면 수소 대신 질소, 아르곤, 산소 등 다른 기체나 화합물을 이온화해서 가속할 수 있다.

이 이온을 각종 재료에 충돌시키면 표면 가공이나 질의 변화가 생겨 신소재를 만들 수 있다. 이온빔 장치들은 이미 반도체 제조의 불순물 도핑(주입), 금속 재료의 내구성 향상 등에 쓰이고 있다.

또한 양성자 빔으로 극소 물체를 측정하고 분석할 수 있을 뿐만 아니라 표면의 원자를 떼낼 수 있다. 대표적인 기술로 반도체 웨이퍼를 만드는데 활용되는 '스마트절단기술'. 최근 태양전지나 전력소자 등의 기판에 쓰이는 절연체 실리콘박막 웨이퍼는 두께가 수백nm정도로 얇아야 하는데 양성자 빔으로 절단한다.

각종 전기제품의 전력반도체 소자에 흐르는 전력 손실을 최소화하는데 역시 양성자 빔이 활용된

다. 양성자 빔을 전력반도체 소자에 수MeV 정도 쬐면 그 안에 양(+)전하를 띤 양성자가 박히는데 그러면 전력 손실을 줄일 수 있다. 박힌 양성자는 마치 시냇물의 돌다리 같은 역할을 한다. 전자가 소자 내부를 한번에 뛰어 넘지 않고 양성자라는 돌다리를 통해 좀더 쉽게 이동한다는 뜻이다.

최근 양성자를 돌연변이에 이용하는 기술이 개발됐다. 식물에 양성자 빔을 가하면 유전자가 변형되면서 새로운 유전형질을 가진 돌연변이를 만들 수 있다.

또 양성자 가속기로 폭약에 다량으로 포함되어 있는 질소 성분을 탐지할 수 있다. 질소의 원자핵은 특정 에너지의 감마선과 반응하면서 이를 흡수한 다음 다시 내보낸다. 이때 반사되는 감마선을 탐지하면 폭발물의 크기와 위치를 알 수 있다.

암치료에도 양성자 빔을 이용한다. 암 치료를 위해 X선과 전자 빔을 이용한 방사선 치료가 쓰였는데 양성자 빔을 이용하면 가장 정확히 암세포를 공격하면서 주변의 정상세포는 영향을 적게 준다.

해의 동정

美 특수부대, 이라크 핵시설 곧 정밀사찰

미 육군소속 핵물질 특수훈련팀이 이라크 수도 바그다드 인근 알-투웨이타 소재 원자력연구소를 상대로 정밀 사찰활동을 벌일 예정이라고 미 중부사령부가 발표했다.

중부사령부는 이날 성명을 통해 미육군 핵화학국(USANCA) 소속의 핵부장해제팀이 바그다드에서 30km 떨어진 곳에 위치한 원자력연구소에서 비축된 핵 물질의 양과 상태를 측정한다' 고 밝혔다.

중부사령부는 원자력연구소가 위치한 지역은 이미 국제원자력기구(IAEA)의 사찰 과정을 거쳐 봉인된 핵 또는 방사능 물질을 저장한 곳이라고 전했다.

군 당국은 연합군의 진입 이전 이라크인 약탈자들이 몇 개의 핵물질 보관 컨테이너를 건드렸지만, 특수훈련팀은 IAEA가 봉인한 것에는 일절 손을 대지 않을 것이라고 덧붙였다.

의학건강 정보

“한국인 피부 두께 서양인의 2배…노화는 늦어”

한국인은 서양인의 흰 피부를 좋아해 분을 바른 다. 거꾸로 서양인은 동양인의 짙고 탄력 있는 피부를 선망한다. 왜 인종에 따라 피부의 탄력과 노화 속도가 다를까? 한국인의 피부가 짙고 탄력 있는 이유는 표피가 2배나 두껍기 때문이라는 설명이 나왔다.

서울대 의대 성형외과 이운우 교수팀은 16~50세의 한국인 남녀의 피부 두께를 재서 프랑스학술지 ‘외과 및 방사선 해부학회지’에 발표했다. (죽

은 지 24시간 이내의 시체나 수술 중인 환자 452명의 피부를 재 것)

이 교수는 “한국인 전체 피부 두께에서 표피가 차지하는 비중은 8.3%로, 대표적 서양인인 코카시안의 평균치(4.2%)보다 두 배나 높았다”고 밝혔다.

피부는 껍질에 해당하는 표피(상피)와 그 밑에 있는 진피로 나뉜다. 표피는 표피층 밑 부분부터 자라 위로 올라가면서 결국 떨어져 나간다. 목욕