

광화)의 안상정(安商丁) 박사 연구팀은 “집속이온빔을 이용하여 세계 최고 수준의 정밀한 돌출방향을 갖는 다중벽 탄소나노튜브 원자힘 현미경 탐침을 개발하였다”고 밝혔다.

원자힘 현미경은 극도로 미세한 나노크기의 형상을 측정하고 물리적, 화학적 특성규명에 이용되며 유전자, 단백질 및 살아있는 세포를 포함한 생물학적 활성을 측정하는 데 활용되는 등 나노 및 바이오 기술개발에서 그 중요성이 나날이 증가하고 있다.

이러한 나노 물성을 측정하는 연구장비로 사용되는 원자힘 현미경의 매우 중요한 부품인 나노탐침은 그동안 실리콘이나 실리콘질화물 등을 이용해 왔으나 뿔 모양의 구조 때문에 생기는 측정의 비정확성과 쉽게 마모되는 단점 때문에 나노크기 형상 측정에 한계를 지니고 있었다.

이를 극복하기 위해 기둥모양으로 생긴 탄소나노튜브를 부착시키는 연구개발이 진행되어왔으나 기존의 제조법으로는 부착각도가 10도 이상이 되어 상용화제품으로서는 매우 미흡하였다.

안상정 박사 연구팀은 전자현미경 내부에서 다중벽 탄소나노튜브를 원하는 위치에 부착하고 길이를 조절할 수 있는 세계 최고의 기술을 보유하고 있는데, 집속이온빔을 이용하여 탄소나노튜브를 절단하는 방법을

찾던 중 이온빔과 탄소나노튜브와의 상호작용에 의하여 탄소나노튜브가 특정 방향으로 구부러지는 현상을 발견하게 되었고, 이 현상을 바탕으로 탄소나노튜브를 3차원 공간에서 원하는 위치에, 원하는 각도로 구부리거나 펴는 기술을 개발하게 되었다.

고분해능 전자현미경 내부에서 진행되는 이러한 일련의 과정은 마치 자동차 공장에서 로봇이 철판과 철판을 마음대로 자르고, 구부리고, 움직이고, 용접하여 원하는 모양을 만들어 내는 모습을 그대로 나노 크기의 공장에서 나노조작기가 로봇과 같이 작업을 수행한다는 개념이다.

이번 연구성과는 재료분야에서 세계최고의 권위를 자랑하는 독일의 Advanced Materials지 인터넷판 11월 21일자에 게재되었으며, 현재 이 기술과 관련하여 국내와 미국, 유럽, 일본 등에 총 4건의 특허를 출원 중이다.

개발된 탄소나노튜브 탐침은 본 사업단의 10nm 선포의 AFM 리소그래피 기술개발에 이용되고 있으며 또한 나날이 고집적화되고 있는 반도체 공정에서 나노소자의 핵심 치수(Critical Dimension)를 측정하기 위한 탐침개발에 중요한 요소기술이 될 것으로 전망된다.

국내 동정

[경상북도청]경북도 ‘양성자가속기 건설사업’ 본격 추진

“방폐장 유치의 숲은 진주”, 사업추진 협의회 개최

- 사업추진 공동협력, 관계기관간 협약서도 체결 -

경상북도(지사 이의근)는 12월 26일(월) 10시 도청 제1회의실에서 이의근 경상북도지사와 경주시장, 양성자기반공학기술개발사업단장 및 관계자들이 참석한 가운데 양성자가속기 건설 사업추진협의회를 개최하여, 그간의 추진현황과 향후 추진계획 및 일정을 점검하고, 유치기관 선정 및 기관간 주요 협력사항, 중

점 추진사항 등을 협의하였으며, 향후 양성자가속기 건설사업의 원활한 추진을 위한 협약서도 체결하였다.

이날 사업추진 협의회에서, 경북도, 경주시, 양성자가속기사업단은 사업의 성공적 추진을 위한 공동협력의 원칙을 확인하고, 앞으로의 사업계획과 추진일정에 따라 각자의 역할을 성실히 수행하는 것은 물론, 사

업추진과정의 각종 인허가 및 관련절차의 신속하고 원만한 처리에도 함께 노력하기로 하였다.

또한, 양성자가속기 건설로 기대되는 지역산업 발전 효과의 극대화를 위해 경북도에서 추진하고 있는 “동해안 에너지클러스터 조성”을 비롯한 연관사업 및 정책의 추진에도 적극 노력해 나가기로 하였다.

특히, 유치기관으로 경주시를 선정하였으며, 경주시는 사업계획 수립·제출 등의 사전준비와 사업부지 제공을 포함한 사업추진 관련 부담내용을 성실히 이행하기로 하는 등 이날 추진협의회를 계기로 향후 본격적인 사업추진이 기대되고 있다.

양성자가속기건설 사업추진 계획 및 일정은 경북도에서 유치기관(경주시) 선정을 2006년 1월 6일 까지 과기부장관에게 통보하고, 유치기관인 경주시는 사업계획서, 참여·협력기관 참여확약서 등을 첨부한 사업유치신청서를 3월 6일 까지 과기부장관에게 제출해야 한다.

향후 양성자가속기 건설공사는 건설부지 확정과 매입, 실시설계 및 건설관련 각종 인·허가와 부지정지 및 진입로 공사, 가속기 및 빔 이용시설의 장치시설 설치공사 등이 구체적인 추진일정에 따라 차질 없이 진행되도록 예정되어 있다.

한편, 양성자가속기는 방폐장 유치로 경주지역이 받

을 각종 지원사업과 혜택들 중에서도 실제 기대효과가 엄청나 방폐장 유치 확정 전부터 “방폐장 유치의 숨은 진주”로 까지 평가되었던 사업으로, 경북대 경제경영연구소의 분석결과(’05년 6월)에서도 기본적으로 양성자가속기의 운영에 따른 총 경제가치가 연간 3조 5천억원에 이르며 이 중 산업의 직접 경제적 효과만 해도 연간 1조4천억원에 이를 것으로 전망한 바 있다.

여기에, 지역경제에 미치는 부수적인 파급효과로 연간 고정인력 400명, 유동인력 약 600명의 전문 고급인력의 지역유입 이외에 기능성신소재개발, 나노(NT), 정보통신(IT), 생명공학(BT), 우주항공(ST), 의료기술(암치료 등)에의 활용 등 산업기술적 파급효과 까지 기대되고 있다.

무엇보다, 양성자가속기는 20세기 원자의 시대를 넘어 21세기 첨단기술개발과 산업화를 이끌 핵심연구개발사업으로 미국, 일본 등 선진국에서는 연구실험용시설 단계에서 한 걸음 더 나아가 IT, BT, NT, 의료분야 등 첨단산업기술응용개발을 위한 100MeV~1GeV의 양성자가속기건설이 추진되고 있으며, 우리나라도 양성자가속기건설 분야에서는 세계적으로 손꼽히는 기술선진국에 포함된다.

-내용출처 : 2005. 12. 26 연합뉴스

전자빔 이용 나노나무 합성기술 개발

KAIST(총장 Robert B. Laughlin)는 원자력 및 양자공학과 조성오(38) 교수팀이 전자빔을 물질에 조사하는 것만으로 나무모양의 나노구조를 대량으로 제조할 수 있는 획기적인 기술을 개발했다고 발표했다.

조 교수팀은 실리콘이 함유된 폴리머인 PDMS(polydimethylsiloxane) 필름에 전자빔을 조사(照射)하면 PDMS가 ‘검은 유리’라 불리는 실리콘 옥시카바이드(silicon oxycarbide) 물질로 바뀌면서 나노나무(nanotree) 또는 나노숲(nano-forest)이 필름 위에 대량으로 합성되어진다는 사실을 발견했다. 이 나노나무들은 줄기와 수천 개의 가지로 구성되어져 있으며, 나

노입자로만 구성된 나노나무(A형)와 나노막대로만 구성된 나노나무(B형)의 두 가지 형태를 가진다. 나노나무의 형태는 전자빔의 조사 조건을 바꿈에 따라 A, B 두 가지 독립적인 형태나 두 가지가 혼합된 형태(예: 나노막대 줄기에 나노입자 가지)등을 자유자재로 제조할 수 있다.

나노입자, 나노막대(nanorod), 나노선(nanowire) 등은 독특한 물리, 화학적 특성을 가지기 때문에 최근 전 세계적으로 합성 및 이용 연구가 활발하다. 조 교수팀이 개발한 나노나무 구조는 0차원의 나노입자와 1차원의 나노막대로 이루어진 3차원적인 계층구조를 가지고

있어 나노입자 또는 나노막대 등보다 훨씬 더 복잡한 기능을 할 수 있다. 특히 개발된 방법을 이용하면, 전자빔을 국부적인 위치에 조사시키거나 마스크를 이용하여 패턴화된 나노나무 구조를 만들 수 있을 뿐 아니라 줄기와 가지를 이종의 물질로 만들 수 있다. 또한 가지 수가 수천 개에 달해 표면적이 매우 넓은 나노구조를 만들 수 있는 이점이 있다. 따라서 태양전지, 나노광학소자, 센서, 바이오 및 의료분야 등 광범위한 분야에 이용될 수 있다. 예를 들면, 나노나무의 가지는 광-전기 변환효율이 높은 물질로 줄기부분은 전기전도성이 높은 물질로 만들면 효율이 높은 태양전지를 만들 수 있다거나, 줄기는 암을 찾는 물질로 가지는 암을 공격하는 물질로 만들어 암치료 디바이스로 이용될 수 있다.

전자빔을 이용한 나노나무 합성기술에 관한 연구결과는 나노재료분야의 권위있는 학술지인 “어드밴스드 머티어리얼스(Advanced Materials)”의 “얼리 뷰(Early View)” 온라인 최근호에 게재되었다. 한편, 조교수팀은 올 초에도 전자빔을 폴리머 나노입자에 조사함으로써 대면적의 규칙적인 나노기공 구조를 제조할 수 있는 기술을 최초로 밝혀 그 결과물이 “어드밴스드 머티어리얼스”에 게재된 바 있다. 이러한 전자빔을 이용한 나노구조 제조기술은 전자빔이 에너지를 가진 입자로 이루어져있다는 것과 전기적 전하를 가지고 있다는 사실을 이용한 것이다. 곧, 전자빔이 물질에 조사되

면 그 물질이 분해되면서 화학적으로 활성화된 물질들을 발생하게 되는데, 이 활성화종들이 서로 결합하면서 원래물질과 전혀 다른 물질들을 합성하게 된다. 이 합성과정에 전자빔이 가진 음전하와 물질과의 상호작용에 의해 특정한 형태의 전기장이 발생하게 되고 이로 인해 새로운 나노구조를 가진 물질이 합성된다. 이 때 물질에 조사하는 전자빔의 양과 속도 등을 변화시키면 발생하는 나노구조의 형태를 조절할 수 있다.

연구팀은 전자빔이나 이온빔과 같은 방사선 기술(radiation technology; RT)과 나노물질이나 나노구조를 합성 및 이용하려는 나노기술(nanotechnology; NT)을 융합하는 RNT(radiation nanotechnology)을 개척하고, 확산시키는 데 주력하고 있다. 이와 같은 RNT 융합기술은 방사선을 물질에 조사하는 것만으로 나노구조물질을 제조할 수 있기 때문에 단순한 공정으로 나노물질을 고속, 대량으로 생산해 낼 수 있을 뿐 아니라, 방사선의 조사면적을 수 m² 이상으로 얼마든지 쉽게 늘릴 수 있기 때문에 나노물질을 대면적으로 생산해 낼 수 있는 장점을 가진다. 따라서 RNT 융합기술은 현재 기초연구수준에 머무르고 있는 나노구조물질 관련 기술을 실제 산업적 이용으로까지 끌어 올리는 데 중요한 기여를 할 것으로 전망된다.

-내용출처 : 2005. 12. 11 세계일보

병원성 세균 발병억제 기술 개발

효소단백질 3차구조 · 작용 메커니즘 세계 첫 규명

- 생명연 이정기 박사외 2명 -

배추 재배시 가장 걸림돌이 되는 무름병과 같은 식물병을 효과적으로 방제할 수 있는 기술이 개발됐다.

한국생명공학연구원(원장 이상기) 이정기·이충환·김명희 박사 연구팀은 과학기술부 프론티어 사업인 미생물 유전체 활용기술 개발사업의 일환으로 동물과 식물에서 세균병을 유발하는데 관여하는 효소(AHL-lactonase)의 단백질 3차 구조 및 작용 메커니

즘을 규명하는데 성공했다고 12월 1일 밝혔다.

연구팀은 세균간 신호전달을 차단하여 발병력을 억제하기 위한 방법으로 세균 상호간의 신호물질을 분해하는 효소(AHL-lactonase)를 찾아내고, 효소 단백질의 3차 구조를 포함 방사선가속기의 X선 빔 라인을 이용해 이같은 사실을 밝혀냈다고 설명했다.

병원성 세균은 숙주를 효과적으로 감염시키기 위해

상호간 신호물질을 이용해 세균간 신호전달 체계를 가동하는 것이 특징인데, 연구팀은 생물농약 미생물에서 세균 상호간 신호물질을 분해하는 효소를 찾아 단백질을 결정화한 후 X선 회절 방법을 이용해 분자 구조를 규명했다.

효소 단백질의 3차 구조를 분석한 결과 두 분자의 아연이 효소 촉매 활성 부위의 아미노산 잔기들과 강하게 결합하여 존재하는 금속 결합 효소임을 확인했으며 돌연변이 및 생화학적 실험 등을 통해 두 분자의 아연 및 결합 아미노산들이 효소 활성에 중요한 역할을 하고 있음을 밝혀냈다.

생명연 측은 이번 연구성과가 세균병을 일으키는

세균간 신호물질을 분해하는 효소의 분자 구조 및 작용 메커니즘을 세계 최초로 규명한 것이며 앞으로 세균병 억제제를 위한 새로운 항생제 개발에 있어 기술적 우위를 확보한 것이라고 평가했다.

이정기 박사는 “기존 항생제와 조합해서 활용하면 항생제 내성의 주요 원인인 양을 저감할 수 있거나 효과를 향상시킬 수 있을 것”이라면서 “이번 성과를 이용, 배추 재배에서 가장 큰 걸림돌이 되는 무름병과 같은 식물병을 방제하는 기술을 개발 중”이라고 밝혔다.

-내용출처 : 2005. 12. 2 디지털타임스

자유전자레이저(FEL)

자유전자레이저(FEL:Free Electron Laser)는 고에너지 전자빔을 이용해 강력한 빛을 발생시키는 차세대 레이저다. 기존 레이저와 달리 평균출력(수kW~수십MW)이 매우 높고 밀리미터파로부터 적외선·가시광선을 거쳐 X선에 이르기까지 파장영역(0.1~10나노미터)이 넓다. 이 같은 특성에 힘입어 의료영상, 반도체 소자개발, 동위원소 분리, 핵폐기물 소멸처리, 고정밀 분광학, 군사용 등 다양하게 쓰인다.

포항방사광가속기연구소가 오는 2008년까지 제4세대 방사광가속기 핵심장비로서 FEL 2기를 구축할 예

정이다. 이후 2011년까지 1개 FEL을 추가로 건설한다. 한국원자력연구소 자유전자레이저연구실에서도 출력 1kW, 파장 90~150마이크로미터(μm)인 원적외선 FEL 광과 밀리미터파 FEL광을 발생시키는데 성공한 바 있다. 이탈리아 SPARC, 독일 DESY, 미국 스탠퍼드대학 등이 FEL을 개발중이며, 미 듀크대학에서는 고출력 레이저빔과 전자빔 충돌실험을 통해 2~12전자볼트(eV)의 에너지를 갖는 X선 FEL을 발굴하기도 했다.

-내용출처 : 2005. 12. 12 전자신문

