

국외 나노기술정책 동향 러시아 / 스웨덴

2P



러시아 나노기술개발은 최근 들어 국가적 전략수립이라는 정책적인 주목을 받으며 급부상하고 있다. 러시아 블라디미르 푸틴 대통령은 2006년 4월, 2015년까지 나노기술개발 연구개발 전략을 수립할 것을 교육과학부장관에게 지시하였다. 새로운 연구개발 프로젝트의 신설보다는 현재 추진 중인 사업에 대한 지원이 강화되어 나갈 전망이지만, 나노기술 연구개발에 우선적으로 정부예산을 배정하여 연구개발을 촉진시켜 나가겠다는 ...

목차

국내동향

“트랜지스터” 이제는 조립한다.....	5
나노포토닉스 로드맵 건설 워크숍	5
지스트 고등광기술연, 광양자빔특수연구동 기공식	6
나노기술연구협의회 2007년도 정기 총회 개최	6

국외동향

예일 대학, 바이오 센서에 획기적 발전을 가져올 나노소자 합성	8
자기발열 자성 나노입자를 이용한 암세포 사멸용 IN-VIVO 온열치료 기술 개발	9
영국 혈 대학, 식물의 화분(花粉)을 약물 운반체로 이용	10
상하이 자오통 대학, 나노기술로 질병 진단시간 대폭 단축	10
AIST, 적외선 반사 특성을 개선한 ITO 나노 입자의 저비용 제조기술 개발	11

행사안내

신기술아이디어 사업화타당성 평가 2007년 1차사업 신청접수 안내.....	7
KAIST 해외석학 초청 특별강연.....	7
나노메카트로닉스기술개발 사업공고.....	7

주간 나노기술관련 언론 보도

나노과학기술용어	12
최신 나노기술관련 SCI 논문	13
나노 캘린더.....	15

국외 나노기술정책 동향 ⑨

러시아 / 스웨덴



러시아

러시아 나노기술개발은 최근 들어 국가적 전략수립이라는 정책적인 주목을 받으며 급부상하고 있다. 러시아 블라디미르 푸틴 대통령은 2006년 4월, 2015년까지 나노기술개발 연구개발 전략을 수립할 것을 교육과학부장관에게 지시하였다. 새로운 연구개발 프로젝트의 신설보다는 현재 추진 중인 사업에 대한 지원이 강화되어 나갈 전망이다. 나노기술 연구개발에 우선적으로 정부예산을 배정하여 연구개발을 촉진시켜 나가겠다는 정부방침이 러시아의 나노기술개발을 더욱 촉진시키는 계기가 될 것으로 전망된다.

러시아는 80년대 중반까지 미국과 함께 세계 최강의 과학기술력을 보유했지만, 90년대 들어 연방의 붕괴와 더불어 고급과학두뇌의 해외유출, 과학기술예산삭감 등을 겪으며 심각한 침체국면을 맞이하였다. 이러한 침체국면으로 러시아의 과학기술연구개발체제는 상당부분 훼손되었다. 그러나 90년대 후반 푸틴 대통령의 등장과 함께 러시아의 과학기술개발활동이 조금씩 활기를 띄기 시작하였으며, 2002년 수립된 '2010 과학기술 진흥정책'은 향후 러시아의 과학기술분야의 확고한 지지를 보여주는 등 러시아의 연구개발체제가 안정화되는데 크게 기여하고 있다. 여기에서 러시아 정부는 차세대 기술개발사업의 선택과 집중, 정부 연구개발 예산을 총예산의 4%까지 확대한다는 목표를 제시하였다.

2004년 3월에는 기존의 산업과학기술부를 산업부분과 과학기술부분으로 분리하고, 과학기술부분은 교육부와 합치는 조직개편을 단행하여 러시아 교육과학부(Ministry of Education

and Science)와 산업에너지부(Ministry of Industry and Energy)를 신설하였다. 그러나 러시아 과학기술은 대부분은 국방기술과 밀접한 연관을 맺으며 발전하였다는 구조적인 문제로 인하여 서구 등의 국외 국가와의 공동연구개발협력관계가 제한되어 왔으며, 현재에도 기술유출에 따른 러시아 정부의 엄격한 규제에 의하여 협력활동이 제한되어 있는 문제점이 있다.

한편, 러시아와 우리나라의 나노기술 공동연구개발 활동은 미약하지만 향후 많은 진전이 이루어질 전망이다. 과학기술부는 2005년 11월 경기도 안산에 위치한 경기 테크노파크에서 광학분야 세계적인 연구기관인 러시아 국립광학연구원(All Russian Research Center; S. I. Vavilov State Optical Institute, SOI)과 한국전기연구원간의 공동 연구센터인 SOI-Korea 센터 개소식을 갖고 본격적인 연구에 착수하였다. SOI-Korea 센터의 주요 연구분야는 바이오 광학, 나노 광학을 기반으로 한 초정밀 광학기술로서, 초기에는 요소 기술 확보를 통한 연구기반을 구축하고, 점차 수익모델 창출을 위한 상용화 기술을 확보해 나갈 예정이다.

추진 체계

러시아는 미국의 NNI와 같은 연방정부차원의 기술개발전략을 수립하고 있지 않지만, 교육과학부와 연방과학혁신청(Federal Agency for Science and Innovation)이 연방정부차원에서 부처간 조정기능을 수행하며, 정부, 연구소 그리고 지역정부 차원에서 나노기술 연구개발 프로그램을 진행하고 있다. 국가적 수준의 연구 프로그램은 "2002~2006년의 과학기술 핵심 연구개발분야", "국가기술기반(National Technological Base)", "과학과 고등교육의 통합(Integration of Science

and Higher Education)" 그리고 "e-Russia" 등을 통하여 추진되고 있다.

연구소 및 기관 수준의 연구개발은 러시아과학아카데미(Russian Academy of Sciences, RAS)와 연방핵에너지청(Federal Agency for Nuclear Energy)에서 이루어진다. 러시아과학아카데미는 "저차원 양자구조", "바이오 센서 마이크로나노시스템", "나노소재 및 초분자체 시스템" 등에 관한 프로그램을 운영하고 있으며, 연방핵에너지청은 초분산 분말(ultra-dispersion power) 등에 관한 프로그램을 운영하고 있다. 지역차원의 연구프로그램으로는 모스크바 정부에서 추진하는 "나노소재와 나노기술" 등이 대표적이다. 주요 연구개발 분야는 바이오 칩, 약물전달시스템, 인체친화형 나노소재, 폴리렌과 나노튜브, 전자공학, 에너지, 기계산업분야의 적용하는 나노소재, 가스 및 유체 센스 등이다. 교육분야에도 관심을 기울이고 있는데, 15개 대학에서 나노전자공학과 나노소재 등에 관한 교육프로그램을 시작하였다.

주요 사업 및 기관

□ 러시아 과학아카데미(RAS)

러시아과학아카데미(Russian Academy of Sciences, RAS)는 1724년 피터 대제에 의해 세워진 이래 러시아의 과학기술개발을 선도하고 있는 중추적인 기관으로 자연과학 및 인문사회과학의 기초연구개발을 추진하고 있다. 9개의 연구부(수학부, 물리학부, 정보기술부, 컴퓨터 시스템부, 에너지부, 공학부, 지구과학부, 사회학부, 역사인문학부)와 3개 지부(시베리아지부, 우랄지부, 극동지부) 그리고 14개 지역센터 등으로 구성되어 있으며, 박사급 연구원이 62,000여명에 달한다.

- 이오페 물리기술 연구소 : 러시아 과학아카데미에 소속된 이오페 물리기술 연구소(Ioffe Physico-Technical Institute)는 러시아 물리학분야의 핵심 연구소로서, 나노헤테로구조물리학센터(Centre of Nanoheterostructure Physics) 등 6개 부로 구성되어 있다. 나노구조물리학센터는 200여명의 연구진이 양자우물, 양자선, 양자점 등의 나노헤테로구조체물리학, 투과 및 전자현미경 등의 소재특성측정부문, 광전자공학 및 나노전자공학, 반도체 레이저 다이오드 등을 연구하고 있다.

- 슈브니코프 결정학 연구소 (Shubnikov Institute of Crystallography, IC RAS) : 러시아과학아카데미에 소속된 슈브니코프 결정학 연구소는 결정성장, 결정구조, 결정 성질 등에 관한 연구에 초점을 맞추고 있다. 나노기술과 관련하여서는 탄소나노섬유 제작공정방법, 원자료를 이용한 나노튜브의 연속생산설비 제작 등의 연구를 진행하고 있다.

- 러시아 바이코프 야금재료과학연구소(IMET) : 바이코프 야금재료과학연구소(Baikov Institute of Metallurgy and Material Science, IMET)는 러시아 과학아카데미 산하기관으로 모스크바 철강대학(MISA)과 연계하여 연구개발을 추진하고 있으며, 연구인력은 100여명이다.

□ 모스크바 철강대학(MISA)

금속분야의 최고수준의 연구능력을 갖춘 모스크바 철강대학(Moscow Institute of Steels and Alloys, MISA)에는 16,500여명의 학부, 석박사과정학생과 600여명의 교수진이 연구개발을 추진하고 있다. 나노재료분석정보센터가 있다.

□ 보레스코프 촉매 연구소

보레스코프촉매연구소 (Boreskov Institute of Catalysis)는 세계적 수준의 촉매 연구소로서 신물질의 합성에 관한 집중적인 연구를 추진하고 있다.

균일 및 비균일 헤테로, 효소 촉매의 일반이론 개발, 촉매공정의 동력학 연구, 화학기술의 기초이론 개발, 혁신적 촉매 응용 등을 연구하고 있다.

□ 러시아 주사탐침현미경 및 나노기술학회

1988년 설립된 비영리기구인 러시아 주사탐침현미경 및 나노기술학회(Russian Society of Scanning Probe Microscopy and Nanotechnology, RSSP MaN)는 주사탐침현미경(SPM)에 관한 연구개발과 정보교류를 목적으로 설립되었다. 현재는 원자현미경 러시아 업체인 NT-MDT의 지원을 받고 있으며, 학술대회 개최, 대학등의 SPM 교과과정 설치, 국제협력활동 등을 전개하고 있다.



스웨덴

스웨덴의 총연구개발비는 2003년 기준으로 10,340백만 달러(구매력지수 환산)로 우리나라의 절반이하 수준이다. 그러나 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 비율은 3.98%로 OECD 회원국 중 제일 높으며, 2001년에는 4.29%로 4%의 벽을 넘어서기도 하였다. 또한, 국민 1인당 총연구개발비는 1,154.3 달러로 세계 최고이며, 고용인구 1000명당 연구자수(11명)도 핀란드에 이어 2위에 해당한다. 2005년도 스웨덴 정부의 공공부문연구개발비는 246억 Krona(31억달러, 2004년)이며, 연구비지원은 국가연구기금법(2005~2008)에 근거하여 이루어진다.

스웨덴은 지난 2001년 정부 연구개발체계를 대대적으로 쇄신하여, 기존의 연구기구를 대폭 축소하고 3개의 연구협의회와 정부지원부처를 신설하였다. 스웨덴 연구위원회(Swedish Research Council), 스웨덴 노동생활사회과학연구협의회(Swedish Research Council for Working Life and Social Sciences, FORMAS), 스웨덴 환경농업과학공간기획연구협의회(Swedish Research Council for Environment, Agricul-

tural Sciences and Spatial Planning, FAS) 그리고 스웨덴 혁신시스템청(Swedish Agency for Innovation Systems, VINNOVA) 이 신설되었는데, 이들 신규지원기구는 핵심과학분야에 대한 정부부처간의 공동노력촉진, 연구자관리강화, 타연구분야와의 협력활동촉진, 연구활동 및 성과물정보의 확산 촉진 등을 설립목표로 하였다. 또한 다학제간 연구와 우수연구자에 대한 독립된 연구활동보장을 목표로 하였다.

스웨덴 연구위원회는 신규 연구지원기구 중 핵심적인 역할을 수행하며, 기초분야 연구활동을 지원하며, VINNOVA는 기술수요조사에 바탕하는 응용연구를 지원하고 있다. 이외에도 스웨덴전략연구재단(Swedish Foundation for Strategic Research, SSF)등의 연구재단과 기술 분야별 정부지원기구가 스웨덴의 연구개발활동을 지원하고 있다. 지방정부에서도 연구개발을 지원하고 있지만, 중앙정부에 비하여 미미한 수준이다. 스웨덴의 주력연구지원분야는 의료과학분야이며, 연구개발예산의 30%가 투자되고 있다.

추진체계

국방관련연구를 제외하면 기초연구개발은 스웨덴 연구위원회, FORMAS, FAS 등의 연구위원회를 통하여 이루어진다. 연구위원회는 독립적으로 연구 주제를 선택할 수 있으며, 주로 대학 연구진의 연구활동을 지원한다. VINNOVA는 정부 혁신을 담당하는 부처로서 대학이나 국립 연구기관은 물론 민간기관의 연구 활동 전반을 통합적으로 조정하여 스웨덴의 혁신시스템을 강화하는 역할을 담당하고 있다. 연간 1억 4,000만 달러의 예산이 배정되어 있으며 2008년까지 예산이 2억 달러로 대폭 증가할 예정이다. VINNOVA는 18개의 성장영역을 설정하고 있는데 이중 나노기술관련분야는 정보통신기술분야의 마이크로나노전자공학, 재료분야의 나노재료를 포함

한 재료설계가 포함되어 있다.

스웨덴의 나노기술개발은 90년대부터 대학을 중심으로 진행되고 있으며, 연구개발 지원기구별로 기존 연구사업을 통하여 나노기술연구를 추진해 오고 있다. 나노기술의 연구개발지원은 주로 스웨덴 연구위원회와 스웨덴 전략연구재단(SSF)을 통하여 이루어지고 있다. 스웨덴 연구위원회는 나노소재 프로젝트를 지원하며, 스웨덴 전략연구재단(SSF)은 다학제 재료연구 프로그램 (Interdisciplinary Materials Research Programme)과 나노화학 프로그램(Nanochemistry Programme)을 진행하면서, 스톡홀름왕립공과대학(KTH)의 나노화학(Nanochemistry) 연구과제지원(1999~2005), 예테보리의 살머스 공과대학(Chalmers Technology University)의 양자소자 및 나노과학 프로그램을 지원하고 있다. 또한 최근 룬드대학의 재료과학 콘소시움을 18개의 전략센터 중 하나로 선정하였으며, 양자재료연구를 지원하고 있다. 지원민간재단으로는 너트·앨리스 월렌버그재단(Knut and Alice Wallenberg Foundation)이 재료과학 및 나노기술, 약학분야를 지원하고 있다. 2005년에는 룬드대학에 500만 달러의 장비구입비를 지원한다고 밝혔다. 정부차원의 연구개발과 함께 스웨덴의 나노기술전략을 검토하는 민간차원의 움직임도 가시화되고 있다. 스웨덴 왕립공학아카데미(Royal Swedish Academy of Engineering Sciences, IVA)는 2005년 초부터 대학, 기업의 나노기술연구개발

현황을 분석하는 “스웨덴나노기술전략(Strategy for a Swedish Nanosystem in Europe)” 프로젝트를 진행하고 있다.

주요 연구 기관

스웨덴의 연구개발체제는 대학을 중심으로 이루어지고 있는데, 대표적인 대학으로는 왕립공과대학(Royal Institute of Technology), 읍살라 대학(Uppsala University), 살머스 공과대학(Chalmers Institute of Technology), 룬드 대학(Lund University), 린쇼핑 대학(Linköping University), 우메오 대학(Umeå), 룰레오 대학(Luleå) 등이 있다.

□ 스웨덴 왕립공과대학(KTH)

스웨덴의 대표적인 정보통신기술 클러스터인 시스타 사이언스 파크(KISTA Science Park)에 위치하고 있는 일렉트럼(Electrum)에는 스웨덴 왕립공과대학(KTH)이 산업체와 함께 기초 연구부터 연구를 진행하고 있다. 소규모의 생산까지 한번에 이루어지는 산학연 연구개발체제를 구축하고 있는 일렉트럼에는 약 400명이 넘는 박사급 연구인력이 연구활동을 진행하고 있다. 주로 나노전자분야 연구에 초점을 맞추고 있으며, 나노 와이어를 이용하여 고주파수 동작 및 저전력으로 동작하는 나노 수준의 트랜지스터를 제조하는 연구와 바이오의학 및 분자를 분석하는 매우 정밀한 센서로 적용하는 연구를 진행 중이다. 또한 나노 포토닉스 및 포토닉 결정물질, 양자

점, 50 nm 이하의 게이트 사이즈 트랜지스터, 탄소나노튜브, 전자도파로, 나노필라(Nano-size Pillar), 3차원 복사 에너지 이미징센서 등을 연구하고 있다.

□ 룬드대학의 나노구조체 콘소시움

룬드대학의 나노구조체 콘소시움(Nanometer Structure Consortium)은 스웨덴 전략연구재단(SSF)의 지원을 받고 있으며 또한 유럽연합의 FP6의 프로젝트로 진행되고 있다. 룬드 대학은 신물질 개발과 양자물리, 전자, 포토닉스 및 생명과학에 관련한 나노기술 연구를 15년 이상 지속해 오고 있다. 2005년초에는 스웨덴 연구위원회가 선정한 스웨덴의 10대 우수과학센터로 선정되기도 하였다. 덴마크의 외레순 대학(Oresund)과 미국의 과학재단과 함께 양자물질 및 양자소자, 나노전자와 생명과학에 적용될 나노물질들을 다루는 연구를 진행하고 있다. 나노와이어 성장, 갈륨, 인듐, 은, 텅스텐, 금, 납, 철을 이용한 나노입자 생성, 나노와이어 트랜지스터 제조 등을 연구하고 있다. 또한 룬드 대학에는 유럽 최대의 제3세대 입자가속기인 맥스랩(Max-Lab, <http://www.maxlab.lu.se>)이 위치하고 있다.

KISTI 나노정보분석팀

<참고>

나노기술연감 2005 / 2006년 5월 KISTI 발간

스웨덴의 부처별 주요 나노기술 연구개발 지원현황

분류	기구명	2006년예산 (백만 달러)	나노기술 연구내용
정부 기구	스웨덴연구위원회 (Swedish Research Council)	320.9	- 개별 프로젝트 지원 - 나노소재 프로젝트
	스웨덴혁신시스템청 (VINNOVA)	140.1	- 16개 성장분야 중 나노전자, 나노소재 선정
재단	스웨덴전략연구재단 (SSF)	63.7	- 스웨덴왕립공과대학(KTH)의 나노화학연구지원 - 살머스 공대의 양자소자 및 나노과학 프로그램지원 - 룬드 대학의 재료과학콘소시움프로그램, 양자재료지원
	너트·앨리스 월렌버그재단	88.9	- 룬드 대학, 고가장비 구입 및 나노재료 지원

“트랜지스터” 이제는 조립한다

반도체 나노와이어를 이용한 트랜지스터

반도체 소자가 고집적화되고 미세화됨에 따라, 현재의 깎고 쌓는 실리콘 기술은 제조비용이 증가하여 앞으로 10여 년 후에 한계에 도달할 것으로 예견된다. 이러한 실리콘 기술의 대안으로서 반도체 나노와이어와 같은 빌딩블록을 전자의 흐름을 제어하는 채널로 조립하여 반도체 소자를 형성하는 방법이 주목을 받고 있다.

반도체 나노와이어와 같은 나노 물질은 길이, 폭, 두께 중 적어도 하나 이상의 치수가 100nm 이하인 물질을 지칭한다. 대표적인 나노 물질로서는 양자점, 탄소나노튜브, 나노와이어, 나노박막 및 나노 크기의 빌딩블록으로 이루어진 나노구조물 등으로 분류할 수 있다.

나노와이어 중에서 전기적으로 반도체 특성을 갖는 나노와이어를 반도체

나노와이어라고 부른다. 반도체 나노와이어는 그 종류가 다양하고, 순수한 단결정 형태로 합성할 수 있다. 또한, 결정의 성장 과정에서 조성, 직

경, 길이 등과 같은 거의 모든 주요 특성들을 원하는 대로 조절할 수 있다는 장점이 있어, 가장 확실한 나노 규모의 빌딩블록으로 각광을 받고 있다.

반도체 나노와이어를 이용한 트랜지스터의 제조 방법은 실리콘 기판 상에 금속 입자를 배열하여 나노와이어를 수직 성장하고, 게이트 유전막과 도전막을 증착하여 게이트 전극을 형성하고, 드레인을 증착하여 완성하게 된다.

<표> 최근 5년간 반도체 나노와이어 기술관련 특허출원 동향
(단위: 건)

출원국가	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	합계
한국	5	2	11	82	47	147
미국			4	9	9	22
유럽		1	1	4	10	16
합계	5	3	16	95	66	185

최근 5년간 반도체 나노와이어 기술 관련 국내 특허출원 동향을 살펴 보면, 2002년까지 8건 정도로 그 출원이 미미하였으나 2003년을 기점으로 출원량이 가파르게 증가하고 있다. 특히 미국 12%, 유럽 8%에 비해 한국이 출원량의 70%를 차지하여 이 분야에 대한 국내 기술력의 전망을 밝게 해 주고 있다.

특허청 2007.01.29

나노포토닉스 로드맵 건설 워크숍

포토닉스 분야 최대 규모 학술회의인 Photonics West 2007(미국 캘리포니아주 San Jose 2007.1.20~25)를 조직한 SPIE는 회의 마지막날 2007년 1월 25일 나노포토닉스 관련 행사로 ‘나노포토닉스 로드맵 건설’이란 워크숍을 진행하였다(나노위클리 제221호 10쪽 참조). 3개 대륙(아주, 미주, 유럽)의 관련자들이 모인 이 워크숍에서는 나노포토닉스의 미래를 설계하는데 필요한 문제들을 확인하고 논의하였다.

일본, 미국, 대만, 한국, 구주공동체 각각의 나노포토닉스 로드맵 또는 연구개발 현황을 소개하는 주제발표 후, 4개 분과로 나뉘어 전자-광자 공학의 융합, 국제협력, 시장 문제 및 생산기술로의 업스케일링 등의 주제로 토론이 진행되었는데, 프랑스에 본부를 둔 EPIC(European Photonics Industry Consortium) 사무총장 Thomas Pearsall 박

사가 주재하였다.

‘융합분과’는 FTTH(fiber to the home)나 서버 클러스터에 응용하는데 필요한 충족조건 즉 집적 밀도, 양 및 가격 대비 성능 등의 조건을 만족시킬 가장 우수한 재료가 실리콘임을 확인하였다. ‘국제협력 분과’에서는 관련 기술 분야에서의 표준화의 필요성을 확인하였으며, 나노포토닉스의 진흥을 위해 정보교류나 구체적인 글로벌 협력을 논의할 국제조직의 필요성을 합의하였는데, Pearsall 박사가 이러한 국제조직 창설의 초안을 작성하여 참석자들에게 인준받는 방식을 통하여 국제조직의 건설을 추진키로 하였다.

‘시장문제 분과’에서는 나노포토닉스란 무엇인가에 대한 토의에 많은 시간을 할애하였는데, 현재의 기술 중에는 이미 생산에 적용된 나노포토닉스도 있음을 확인하였다. 향후 10년간의

시장 전망이 제시되었으며, 조명, 디스플레이 및 광연결이 가장 먼저 개발될 분야로 예측되었다.

‘생산기술 분과’는 나노포토닉스에서 대량생산의 가장 핵심적인 장애는 가격이라고 의견을 모았다. 시장 성장을 위해서는 공동의 공정 플랫폼이 필요하다는 것이다. 연구기관들이 이러한 공정 선택이나 요구조건에 대한 종합적인 청사진을 제공할 수 있을 것으로 전망하였다. 이 분과에서는 표준개발을 위한 경쟁 이전의 활동이 수행되어야 한다고 건의하였는데 특히 실제적인 (*de facto*) 표준이 포함되어야 하며 표준화가 가장 필요한 분야에 집중할 것을 언급하였다.

기사를 보내주신 KIST 이정일 박사님께 감사 드립니다.

지스트 고등광기술연, 광양자빔특수연구동 기공식

레이저 연구관련 세계 6대 강국진입과 정보통신, 생명, 나노기술 등 첨단 기술들과 융합하여 미래 기술과 산업을 열어줄 핵심 연구시설로 평가받고 있는 광주과학기술원의 '고출력 극초단 레이저 연구시설' 구축 사업이 특수연구동 기공식을 계기로 한층 더 탄력을 받을 전망이다.

광주과학기술원(GIST, 원장 허성관) 고등광기술연구소(APRI, 소장 이종민)는 오는 8일 11시에 박광태 광주시장을 비롯한 주요관계자들이 참석한 가운데 극초단 광양자빔 특수연구동 기공식을 갖는다고 밝혔다. 특히 이번 기공식은 한국광학학회(회장 이인원)가 주관하는 2007년 동계 학술발표회 및 광학기기 전시회와 함께 개최되면서 그 의미가 한층 더 깊어지게 됐다.

학회가 마련한 초청강연은 원자, 분자, 플라스마 물리학 분야에서 세계적인 권위를 자랑하는 마이크 도우너 미 텍사스대 교수와 광학 계측분야 세계 석학 피터 드 그루트 박사가 강연자로 나서면서 국내연구자들의 관심을 고조

시키고 있다. 한편 8일 개최되는 정기 총회에서는 한국과학기술원 명예교수인 이상수 박사가 지난 40여년간의 탁월한 연구실적과 한국광학계에 기여한 공로를 인정받아 미국광학회에서 수여하는 에스더 호프만 벨러상을 수상한다.

이종민 소장은 특수연구동 준공에 따른 기대효과에 대해 "차세대 융합 기술의 연구에 필수적인 극초단 광양자빔 시설을 제공하고 관련 연구를 수행함으로써 의료 및 생체 영상 시스템 등 미래 블루오션(Blue Ocean) 시장을 선점하고 국가가 전략적으로 추진하고 있는 미래 원천기술 개발에 크게 기여할 수 있게 됐다"고 설명했다. 이 소장은 또 "광기술의 민간이전을 통한 지역경제 활성화를 통해 국내광산업은 물론 광주지역 광산업에도 도움이 되도록 하겠다"고 덧붙였다.

극초단 광양자빔은 1초보다 1천조 배 짧은 찰나의 시간을 가르는 '펨토초'레이저를 이용해 광자와 전자를 조절할 수 있는 펨토기술을 연구하는데 쓰이는 시설이다. 이 시설이 구축될

경우 초고속 물질현상을 분석할 수 있는 펨토기술은 물론 유전자 등 생체고분자 구조의 정보를 원자수준에서 밝힐 수 있는 바이오포토닉스, 나노포토닉스, 초고속광통신, 초미세 광학분야 등의 연구에 응용될 수 있다. 그런 이유로 OECD 세계과학포럼(GSF)은 초고출력 레이저를 5대 차세대 과학기술 분야 중 하나로 선정하기도 했다.

국내 유일의 광관련 전문연구소인 고등광기술연구소는 오는 2009년까지 1000조분의 1초(펨토초)라는 극히 짧은 시간에 1000조 와트(페타와트:1PW)의 고출력 레이저를 발생시킬 수 있는 광양자빔 연구시설을 지난 2003년부터 구축해 오고 있다. 현재 100조W(100테라와트 : 1TW=1조W)급 극초단 광양자빔 시설의 구축을 완료한 연구소는 이번 특수연구동 기공식을 계기로 300TW급 시설 구축을 앞당기고 500TW, 1 PW급 구축사업의 설계에 들어갈 수 있게 됐다.

GIST 2007.02.08

나노기술연구협의회 2007년도 정기 총회 개최

나노기술연구협의회는 지난 2월 8일 서울교육문화회관에서 2007년도 정기총회를 가졌다. 이번 총회에서는 2006년도 사업실적과 결산내용을 발표하였고 2007년도 사업계획과 예산을 심의하였다.

올해 연구협의회는 나노기술분야의 활성화와 저변확대를 위하여 다양한 사업을 구상중이다. 국내 나노기술분야 대표 심포지엄 및 전시전으로 자리잡은 나노코리아 2007 행사를 확대개최하고, e-learning을 통한 온라인 실시간 강의 등을 통해 나노기술분야의 교육기반을 다질 계획을 가지고 있다. 연구협의회가 계획중인 2007년도 사업의 주요 내용은 다음과 같다.



- △ 국내외 최신 나노기술의 교류를 위한 2007 나노코리아 심포지엄의 확대 개최
- △ 나노기술에 의해 구현될 미래산업전망을 제시하기 위한 국가 나노기술통합 로드맵 수립
- △ 대학, 대학원에서 나노기술 협동 과정의 코어 과목 교재로 활용키위한 표준 나노 교과과정 및 교재편찬
- △ e-learning을 통한 온라인 실시간 강의 및 라이브러리 확보를 통한 교육확대

- △ 한미간 나노기술 교류확대 및 네트워크 구축을 위한 제4회 한미나노포럼 개최
- △ 나노전문 인력양성을 위한 나노기술 집중교육 실시
- △ 나노전문가·오피니언리더의 정책포럼 개최:8회
- △ 중고생(일반인 포함)을 대상으로 나노분야 기초지식제공, 홍보

나노기술연구협의회는 나노기술개발촉진법에 의해 지난 2003년 12월 23일 창립되었다. 산업계·학계 및 연구계의 연구주체간 정보교류, 인력교류 및 협동연구 등을 촉진하고, 향후 나노기술에 대한 공동연구·개발을 촉진하기 위한 정책연구 등의 사업을 추진하고 있다.

나노기술연구협의회 2007.02.08

신기술아이디어 사업화타당성 평가 2007년 1차사업 신청접수 안내

중소기업이나 예비창업자가 신청한 신기술·아이디어에 대하여 공신력 있는 평가기관을 통한 사업화 타당성평가(기술성, 사업성)를 지원함으로써 기술개발 및 사업화를 촉진코자 하는 사업입니다.

평가결과 우수과제에 대해서는, 원활한 사업화를 지원하기 위하여 **중소기업청의 기술혁신개발(전략과제)자금** 지원시 우대하고, 또한 필요한 경우 특허출원, 시험분석, 시제품제작 등의 비용도 지원합니다. 많은 신청·접수를 바랍니다.

- * **자격** - 신청일 현재 정상가동 중인 종업원 50인 이하의 중소기업
- 창업을 준비중인 개인, 대학생 등의 예비창업자
- * **신청** 2007.1.31(수) - 2.28(수) 18:00까지
- * **자격** 제조업 전분야 및 비제조업 중 정보처리 및 컴퓨터 운영관련업 등
- * **접수** 인터넷 홈페이지(www.smbafs.or.kr)
- * **문의** 한국과학기술정보연구원 나노정보분석팀 / 02-3299-6013, 6014, 6018
/ nano@kisti.re.kr



KAIST 해외석학 초청 특별강연

일 시 : 2007. 2. 12(월) 16:00 - 17:00
장 소 : KAIST 창의학습관 102호실 (건물번호 E-11)
주 제 : **Fracture Mechanics of Carbon Nanotubes and
The Advent of Graphene-based Materials**
연 사 : Prof. Rod Ruoff (Northwestern Univ.)
주 최 : KAIST 화학과, 나노과학기술연구소
문 의 : 화학과 최인성 교수 (042-869-2840 / 016-364-2840)
나노과학기술연구소 이상건 (042-869-8801)

나노메카트로닉스기술개발 사업공고

나노메카트로닉스기술개발사업단에서는 본 사업 활성화와 연구개발 결과의 기여, 사업화 추진에 필요한 핵심요소기술을 확보하기 위해 '07년도 신규 선행과제를 공고하오니 관심있는 분들의 많은 참여를 바랍니다.

RFP 공고 및 연구계획서 접수	'07.1.15~2.15
선행공모 선정평가 실시 (평가위원회)	'07.3.6
선행과제 선정결과 통보	'07.3.8

문의 : 나노메카트로닉스사업단 042-868-7755



주간 나노기술관련 언론 보도 / '07년 1월 27일 ~ '07년 2월 8일/

제목	언론사	날짜
고등광기술연구소, 8일 극초단 광양자빔 특수연구동 기공식	전자신문 [IT/과학]	2007.02.08
아기어시시스템즈, 90나노 '트루스토어RC1300' 출시	디지털데일리 [IT/과학]	2007.02.07
우리는 생태계 나노연금술사	전자신문 [IT/과학]	2007.02.06
차세대 플라스틱 메모리 소자 개발	한국경제 [경제]	2007.02.05
['과학 한국'의 희망-국가석학에 듣는다] (4) 획기적 수소저장기술 고안한 임지순 서울대 교수	서울신문 [생활/문화]	2007.02.02
디스플레이·나노기술 이끄는 한민구 서울대 교수	전자신문 [IT/과학]	2007.01.30
나노메카트로닉스사업단, 선행과제 발주	전자신문 [IT/과학]	2007.01.30
새한, 나노기술 적용 직물 출시	전자신문 [IT/과학]	2007.01.30
양자분리형 PDP 형광체 개발 성공	세계일보 [IT/과학]	2007.01.30
인텔, 45나노 트랜지스터 기술 개발	전자신문 [IT/과학]	2007.01.29
<북 다이제스트>2030년 강력한 인공지능·나노무기 등장	문화일보 [속보, 생활/문화]	2007.01.27

검색대상 : 국내 언론사 보도 중 제목 및 내용에 "나노" 키워드를 포함하고 있는 기사

예일 대학, 바이오 센서에 획기적 발전을 가져올 나노소자 합성

최근 *Nature*의 한 보고에 따르면, 나노와이어(nanowire) 합성의 새로운 방법에 의해 나노와이어가 생물학적 진단 기술에 혁신을 가져올 고감도 생체 분자 탐지기로 작용할 수 있을 뿐 아니라, 최초로 마이크로일렉트로닉스 시스템과 직접 통합할 수 있게 되었다고 한다.

“우리는 나노와이어를 전자적으로 세포의 생화학 시스템에 연결했다. 이러한 발전은 나노과학기술의 응용과 미래 진단기술의 속도와 감도에 있어서 심오한 의미를 지닌다.”라고 논문의 공동저자인 Mark Reed (공학·응용과학 교수)는 말한다.

예일 대학의 나노과학·양자공학 연구소(Yale Institute for Nanoscience and Quantum Engineering)의 엔지니어들로 구성된 학제간 연구팀이, 상용 SOI (silicon-on-insulator) 웨이퍼 상에서 유효성이 검증된(tried-and-true) 습식식각 리소그래피(wet-etch lithography) 공정을 사용하여 나노와이어 합성의 장애물들을 극복했다. 이들 나노와이어는 구조적으로 안정하고, 항체 및 다른 주요한 생체분자들을 감지하는 센서로서 이전에 보지 못한 감도를 나타낸다.

Reed에 의하면, 이 나노와이어는 매우 미소한 농도(1000개 분자/mm²)도 탐지할 수 있을 뿐 아니라, 어떤 형광이나 방사능 탐지 시약을 첨가하는 유해성이나 불편함이 없이 탐지할 수 있다고 한다.

이 연구는 항체 결합을 모니터하고, T-림프구 활성화(T-lymphocyte activation)를 모델로 사용해 실시간 생체세포의 면역 반응을 감지할 수 있는 나노와이어의 능력을 실증해 보이고 있다. 약 10초 내에 나노와이어는 T-세포 활성화를 소자에 방출하는 산(acid)으로서 기록한다. 이들 센서의 기본 원리는 체내의 생리적 반응 범위 내에

서 수소이온, 즉 산도(acidity)를 탐지하는 것이다. T 세포와 같은 면역시스템 세포나 항체를 검출하기 위해 기존의 분석법으로는 수 시간이 걸린다.

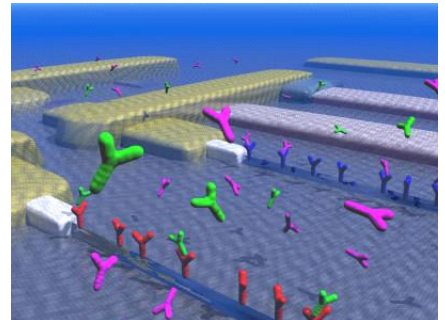
“기능에 근거하고 비표지(label-free) 물질로 면역시스템 세포들을 구별할 수 있는 능력은 기초과학의 발전 뿐 아니라 신속하고 신뢰성 있는 진단 기술에 있어 핵심적인 것이다. 이들 나노센서는 현행 기술을 고체상 소자로 대체할 수 있으며, 연구결과에 의하면 세포 분석 방법을 근본적으로 바꾸어 놓을 것으로 전망된다.”고 공동저자인 Tarek Fahmy (의공학 교수)는 말한다.

“이 센서는 근본적으로 분자들을 감지할 수 있도록 설계된 분자크기의 센서이다.”라고 논문의 주저자인 대학원생 Eric Stern은 말한다. Stern의 연구는 나노크기의 화학적 및 생물학적 센서를 설계하는데 맞추어져 있으며, 병원균을 포함한 다중 분자들을 탐지할 수 있는 능력에 큰 비중을 두고 있다.

“나노와이어를 제조하는 공정을 조각하는 것에 비유할 수 있다. 즉 바위로부터 시작할 수도 있고 점토로부터 시작할 수도 있다. 우리는 바위로부터 조각해 내려갔다. 이전의 방법들은 쇠톱과 같은 도구를 사용하였지만, 우리는 분자 끌(molecular chisel)을 사용하였다.”고 Fahmy는 말한다.

Stern은 “우리는 고품질의 매끄러운 표면을 얻었을 뿐 아니라, 애초에 정의했던 것보다 더 작게 만들 수 있었다. 건실한 구식 리소그래피 기술을 사용하여 제조의 균일성을 유지할 수 있었다.”고 말한다.

저자들은 이 연구가 소자와 센서의 성능에 초점을 맞추고 있지만, 이 방법의 강점은 CMOS 기술과 완벽하게 통합할 수 있다는 것이다. 이 방법은 완전한 통합 시스템으로 확장이 가능해 분자 및 세포 어레이의 센서로서



용액 중에서 작동하는 나노와이어 센서의 개념도

널리 사용될 것으로 보인다.

“이 연구는 우리가 나노과학·양자공학 연구소에서 이루고자 했던 것을 강력하게 실증해 주고 있다. 이것은 의공학, 전기 및 기계공학, 화학, 응용물리학의 놀라운 협력 결과이다. 그리고 한 헌신적인 대학원생의 집중적인 아이디어로 그것을 가능케 했다.”고 공대학장이며 동 연구소 소장인 Paul Fleury는 말한다.

논문의 다른 공동저자에는 James F. Klemic, David A. Routenberg, Pauline N. Wyrembak, Daniel Turner-Evans, Andrew D. Hamilton과 David A. LaVan이 있다. 이 연구는 예일 대학, 국방부의 DARPA, Coulter 재단, 국토안보부와 NSF의 대학원생 장학프로그램에 의해 지원을 받았다. 연구의 일부는 NSF가 지원하는 NNIN(National Nanotechnology Infrastructure Network)의 회원인 코넬 대학의 NSTF(Nanoscale Science & Technology Facility)에서 수행되었다. 본 연구결과는 *Nature* (445, 519-522(1 February 2007)|doi:10.1038/nature05498)에 “Label-free immunodetection with CMOS-compatible semiconducting nanowires”라는 제목으로 게재되었다.

KISTI 나노정보분석팀 /
eurekaalert 2007. 01. 31

자기발열 자성 나노입자를 이용한 암세포 사멸용 IN-VIVO 온열치료 기술 개발

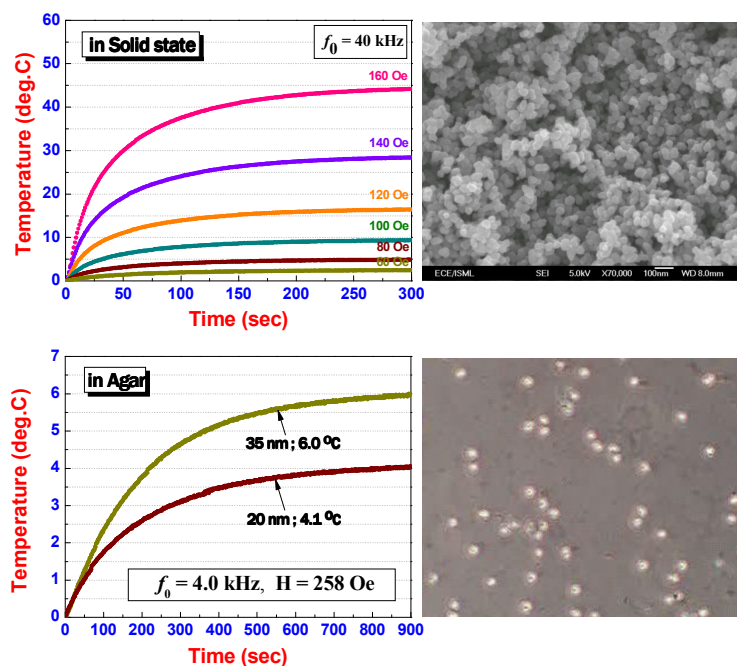
온열치료법(Hyperthermia treatment)이란 암세포 주변의 비정상적 환경으로 인해 암세포가 정상세포에 비해 열(heat)에 매우 민감하다는 특성을 이용한 암치료 방식이다. 이 치료기술은 기존의 화학치료법이나 방사선치료법과는 달리 암세포의 주변 온도를 온열범위(41 ℃ ~ 45 ℃)에서 유지함으로써 정상세포의 유해 없이 국소적으로 위치하거나 생체장기의 깊은 곳에 위치한 매우 작은 암세포들까지도 선택적으로 사멸시킬 수 있다는 장점이 있다. 효과적인 암치료를 위한 온열치료법의 실현을 위해서는 생체 내 발열기술의 개발이 요구되는데, 최근에 자성 나노입자를 이용한 자기발열 기술 개발에 대한 연구가 시도되고 있다. 자성 나노입자에 의한 온열 암치료에서는 주파수 및 자기장 조절 코일에 의해 자기발열(self-heating)하는 자성 나노입자의 특성을 이용하여 열을 유발시켜 암세포를 사멸한다. 더욱이 초상

자성을 보이는 자성 나노입자는 생체 내 유입과정에서 입자의 뭉침 현상이 없으나, 외부에서 자기장을 인가하면 인가된 자기장에 의해 손쉬운 제어가 가능하며, 별도의 수술과정 없이 간단한 주사 시술만으로 생체 유입과 이동이 가능하다. 그동안 벌크 형태를 갖는 크기가 큰 자성체에서만 발열효과를 보였으나, 발열온도의 계속적 증가와 생체 내 유입방법의 곤란으로 인해 실제 응용에서의 한계가 있었으나, 최근 싱가포르 국립대학과 일본 요코하마 국립대학의 공동연구팀에 의해 나노입자에서도 효과적으로 발열하는 자성 나노입자의 연구 결과가 발표되었으며, 세포 사이에서의 발열효과도 실제 응용이 가능할 정도로 효과적인 것으로 나타나 새로운 암치료법의 실현을 기대할 수 있게 되었다.

Applied Physics Letters, Vol. 89, 252503 (2006) 에 “Applications of NiFe_2O_4 nanoparticles for a hyperthermia

agent in biomedicine”이란 제목으로 발표된 이 연구는 자성 나노입자의 효과적인 발열 (최고 44.2 ℃)과 함께 세포들 사이에 투입된 상태(최고 6 ℃)에서도 자성 나노입자가 자기발열 및 온도유지를 한다는 장점이 주목된다. 논문에 따르면, 산화물 페라이트계 자성 나노입자를 이용하여 외부의 인가주파수와 인가자장을 조절하면, 자기발열 되는 최고온도 및 승온속도의 조절이 가능하고 목표된 온도에서 장시간유지가 가능하여 암치료를 위해 필요한 시간을 확보할 수 있게 되었다. 또한, 금속계 물질에서 우려되는 독성에 대해 무독성 결과를 함께 보이고 있으며, 특히 세포 내에서 자성 나노입자가 자기발열한 후 목표온도에서 유지가 가능하다는 것은 실험적으로 처음 증명된 것이다.

싱가폴 국립대학의 배성태 교수(논문의 주저자, www.ece.nus.edu.sg/bml)는 수술과정 없는 인체 내에서의 온열 암치료를 의미하는 “*in-vivo hyperthermia*”라는 단어를 “NANOWERK News Spotlight (www.nanowerk.com/spotlight)” 온라인 판 (2007년 1월 23일자)에서 처음으로 소개하였으며, 현재까지 발표되지 않은 연구결과들과 함께 고려할 때, 향후 5년 이내에 임상실험이 시작될 수 있을 것으로 예상된다고 말한다. 또한, 자성 나노입자의 종류와 입자 크기, 표면 상태에 따라 온도 상승과 유지 및 독성의 제어가 가능하여 인체 외부의 전자기적 안전성 지표인 “생체안전성 유효범위” 내에서 암치료에 적합한 발열효과를 얻을 수 있으며, 인체 내외에서 예상되는 유해요소들을 효과적으로 해결할 수 있다고 같은 연구팀의 이상원 박사(논문의 공동저자)는 말한다.



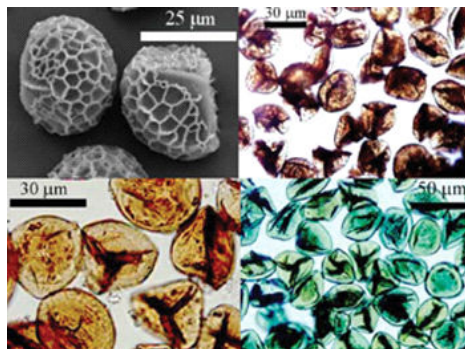
Dependence of self-heating temperature rising characteristics of NiFe_2O_4 magnetic nanoparticles on applied magnetic fields at a fixed frequency in a solid and in an agar state

연구성과를 보내주신 싱가포르 국립대학교
이상원 박사님께 감사 드립니다.

영국 헐 대학, 식물의 화분(花粉)을 약물 운반체로 이용

화분 캡슐(pollen capsule)에 나노물질을 충전해 약물 전달체로 사용할 수 있을 것으로 보인다. 일부 식물의 화분은 장벽(소화관 벽, gut wall)을 통과하여 혈류 중에서 파괴되어 내용물을 방출할 수 있다. 이것이 연구자들로 하여금 약물 운반체로서 화분을 연구하도록 만들었다.

영국 헐 대학교(University of Hull)의 화학과 Vesselin Paunov 교수(물리화학) 연구팀은 나노물질로 화분 캡슐을 채우는 방법을 고안하였다. Paunov는 이 방법에 의해 화분의 외피를 구성하고 있는 물질인 스포로폴레닌(sopropollenin)을 의약품 및 화장품의 배합에 사용할 수 있다고 말한다.



무기 및 유기 나노물질을 담고 있는 석송(Lycopodium clavatum)의 스포로폴레닌(Sporopollenin) 미소 캡슐

연구팀은 스포로폴레닌을 마이크로 화학반응기로 이용하여 출발물질들을 첨가하고, 화학반응에 의해 화분

내에 생성물을 산출토록 하였다. Paunov 연구팀은 이 방법을 사용하여 화분 캡슐을 유기, 무기 및 자성 나노물질로 채웠다.

“향후 개발에서는 보다 긴 순환 시간을 갖고 방출 제어가 가능한 ‘스텔스’(stealth) 스포로폴레닌 캡슐을 제작할 계획이다. 또 연구의 진전에 따라 특별한 종류의 생체조직에 특이적으로 결합하도록 캡슐의 외피를 기능화하는 연구도 진행할 예정이다.”라고 Paunov는 말한다.

KISTI 나노정보분석팀 /
rsc.org 2007. 01. 30

상하이 자오통 대학, 나노기술로 질병 진단시간 대폭 단축

급성심근경색은 사망률이 매우 높기 때문에, 치료 과정에서 가장 관건이 되는 것이 조속한 확진(確診)이며, 보통 급성심근경색을 확진하는데는 40분이 소요된다. 지난 1월 8일 상하이 자오통 대학에 따르면, “나노 탐측기”라 부르는 다기능 생물의학 도구인 나노 자성 미소구(nanomagnetic microbead)가 자오통 대학의 마이크로-나노 과학기술연구원에 의해 제작되었으며, 앞으로 심근경색 등의 확진시간이 대폭 단축될 것으로 기대된다.



구홍천 교수

나노 탐측기의 학술적 명칭은 “단분산 고 자기 응답성의 나노 자성 미소구”이다. 나노 자성 미소구는 이미 의학분야에서 임상응용이 이루어지고 있으며, 바이러스 검사에 많이 이용되고 있다. 그러나 자성입자의 총함량이 지금까지 35% 이하에 머물러 탐지감도를 향상시키기 어려웠다. 이에 비해

“나노 탐측기”는 각 미소구 중의 자성입자 함량이 70%를 상회하며, 또 자기장 작용 하에서 대량의 나노 자성 미소구들이 정확하게 검사대상물을 잡아내어 목표 지점으로 집중 운송함으로써 신속한 검사를 진행할 수 있다.

상하이 자오통 대학의 구홍천(古宏晨) 교수, 쉬홍(徐宏) 박사 연구팀은 다년간 계속 의학분야에 대한 나노재료의 응용 연구에 힘을 쏟아왔다. 이번에 성공한 “나노 탐측기”는 자성입자의 총 함유량을 획기적으로 진전시킨 것이며, 또 기능성 나노재료의 제어기술의 중요한 발전이기도 하다. 이러한 미소구의 표면은 응용에 따라 다양한 수요의 창출이 가능한데, 특수 재료로 코팅하면 특이성 생물분자와 결합할 수 있으며, 이를 임상진단, 표적지향성 약물, 세포표지, 핵산 추출, 단백질 분리 및 정제 등의 분야

에 응용할 수 있다.

나노 탐측기는 뛰어난 판별능력을 보유하고 있기 때문에, 간염, 에이즈, 심근경색 등 생물의학 분야의 신속한 검측에 광범위하게 적용할 수 있다. 또 총 검사시간을 20분 내외로 단축하였음에도 정확한 정량 결과를 얻을 수 있다. 주요 전염성 병원균에 대한 탐지 감도가 10~100배 향상되었으며, 잠복기에 있어서도 기존 검사법으로 탐지가 불가능했던 바이러스도 감지할 수 있으며 즉시 포착할 수 있다. 발암물질, 농약잔류 등 식품안전검사에도 활용할 수 있으며, 그 외 고가의 수입시약을 대체함으로써 환자의 의료원가를 대폭 절감할 수 있다.

최근 이 연구 성과와 관련한 논문이 미국화학회지(*Journal of the American Chemical Society*)에 발표되었다.

KISTI 나노정보분석팀 /
科研中國 2007.01.22

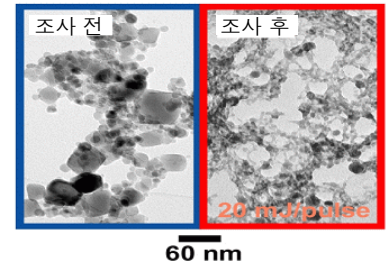
AIST, 적외선 반사 특성을 개선한 ITO 나노 입자의 저비용 제조기술 개발

산업기술총합연구소 (AIST) 계면 Nanoarchitectonics 연구센터는 적외선 반사특성을 대폭 향상시킨 ITO (indium tin oxide) 미립자를 저비용으로 제조하는 기술을 개발했다. 입경이 수 nm~수십 nm인 나노 입자를 생성했다. 순수(純水) 중에 분산시킨 입경 20~100 nm의 ITO 입자에 펄스 레이저를 집광해서 조사하는 「액상 laser abrasion법」을 사용했다. ITO 나노 입자는 적외선 차폐용 필름이나 터치패널의 투명전극재료로서 일부 메이커가 샘플 출하를 시작하고 있고, 향후 평판 디스플레이에의 응용도 기대되고 있다.

일반적으로 ITO의 분말이나 나노 입자는 공침법(共沈法) 등의 화학합성

법에 의해 만들어지고 있고, 중화, 세정, 건조 또는 습식분쇄 등의 복잡한 공정이나 열처리가 필요하다. 이번의 액상 laser abrasion법은 펄스 레이저를 집광 조사하기만 하는 간단한 방법이며, 제조 비용을 삭감할 수 있는 가능성이 높다. 또 얻어진 ITO 나노 입자의 적외 반사특성이 대폭 향상하기 때문에 희소금속인 인듐을 포함한 ITO의 사용량을 저감할 수 있다고 한다.

액상 laser abrasion법은 액체에 담긴 금속판이나 산화물입자, 또는 각종 분체에 레이저를 집광 조사하는 방법으로 산화물, 귀금속, 반도체 등의 무기계 나노 입자뿐 아니라, 유기색소 등의 유기 나노 입자도 제조할 수 있다. 액체 중에 가둔 고온·고압의 레이저

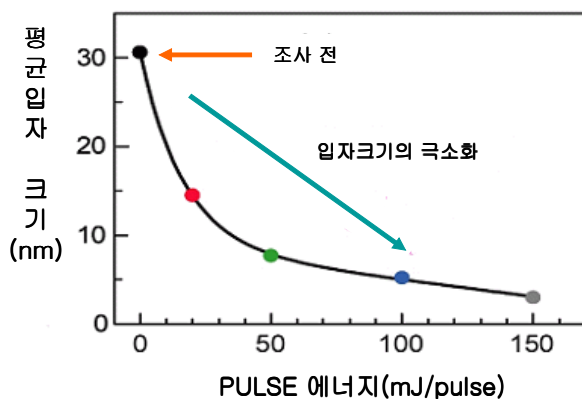


<그림 1> 레이저 조사전후의 ITO 입자의 투과전자현미경 사진

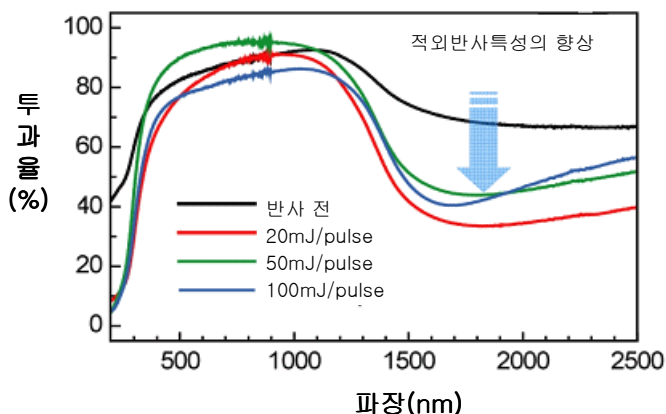
유기(誘起)플라즈마 장에 의해, 순간적으로 나노 입자를 형성하기 때문에 나노 입자의 결정성을 개선할 수 있다. 또한, 고 에너지의 화학종을 급속히 냉각해서 형성하기 때문에 나노 입자에 효과적으로 결함을 도입할 수도 있다.

이번, 액상 laser abrasion에 의해 제조된 ITO 나노 입자에는 과잉의 산소 결함이 존재하고, ITO 나노 입자 중의 캐리어 농도가 증가하고 있다. 그 결과 적외선 반사특성이 향상되어 적외선 차폐 필름에서의 ITO사용량을 줄일 수 있게 되었다. 또한 캐리어 농도가 높기 때문에 투명 전도성 코팅 등에도 이용할 수 있을 것으로 보인다. 또 액상 laser abrasion에서는 물 뿐만 아니라 유기용매도 사용할 수 있고, 직접 나노 입자의 코팅 액을 제조하는 것도 가능하다. 이로부터 ITO 나노 입자 코팅의 제조비용을 저감할 가능성이 있다고 한다.

금후 동 연구센터에서는, 액상 laser abrasion에 의해 제조한 ITO 나노 입자의 실용화를 목표로, 연계 기업을 모집하고 그 용도개발을 진행할 예정이다. 이번 성과는 신에너지·산업기술총합개발기구(NEDO) 산업기술연구조성사업에 의한 연구 성과이다.



<그림 2> 레이저 조사에 의한 ITO 나노입자 크기 제어



<그림 3> ITO 나노 입자로 제작한 박막의 자외-가시-근적외 스펙트럼

알기쉬운 나노과학기술용어



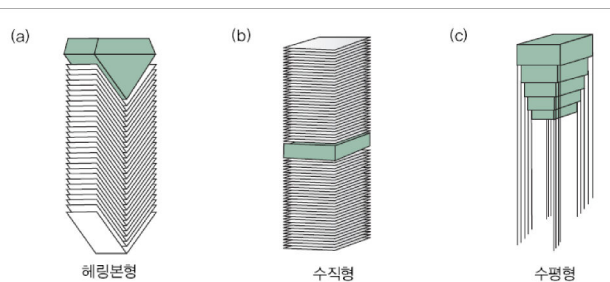
25 Carbon Nanofiber(CNF) | 탄소나노섬유

흑연면이 일정한 패턴으로 정렬된 나노크기 직경의 섬유상 물질

탄소나노섬유는 탄소를 함유하는 기체상태의 화합물을 고온에서 열분해시켜 생성되는 탄소물질을 미리 제조된 금속촉매에 섬유형태로 성장시켜 제조할 수 있다. 성장조건에 따라 수 나노미터 크기의 특정한 금속촉매 면에서 흑연면이 섬유축과 일정각도를 가지면서 탄소나노섬유가 형성된다. 탄소나노섬유가 형성되는 것은 1890년대에 처음으로 보고되었고, 그 구조가 처음 밝혀진 것은 고성능 전자현미경이 보급되기 시작한 1950년대 초이다. 1970년 초기부터 미국의 베이커 등에 의해 본격적으로 연구가 시작되었다.

일반적으로 탄소나노섬유는 직경이 2~100 nm, 길이가 5~100 μm 이다. 탄소나노섬유의 구조는 흑연면이 섬유축과 일정 각도를 가지는 헤링본(herring-bone)형, 섬유축과 수직인 수직형, 섬유축과 평행인 수평형 구조를 가질 수 있으며, 성장된 탄소나노섬유는 형태에 따라 직선형, 가지형(branched), 비틀림형(twisted), 헬리컬(helical)형 등으로 구분된다.

탄소나노섬유는 넓은 비표면적, 높은 전기전도도, 높은 기계적 강도의 물성을 나타낸다. 흑연층 구조의 틈새에 수소가 강한 화학흡착 성질을 이용한 수소저장매체, 나노크기로 극소화된 촉매입자를 분산시킬 수 있는 촉매담지체, 탄소나노섬유의 비표면적과 전도성을 이용한 전자파 차폐제 및 정전기 방지용 전도성 코팅재, 그밖에 필터, 선택적 흡착제, 축전기의 분극성 전극재 및 고성능 2차전지의 분극재 등 다양한 분야에 적용이 가능하다.

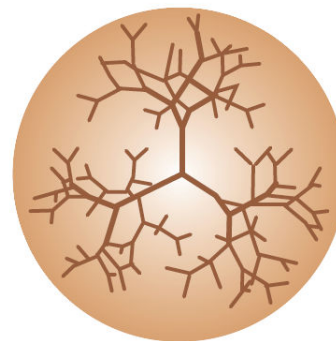


[탄소나노섬유의 다양한 구조]

26 Dendrimer | 덴드리머

중심에서부터 나뭇가지 모양의 일정한 단위구조가 반복적으로 뻗어 나오는 고분자 물질 혹은 거대분자

덴드리머는 중심의 주위에서 나뭇가지형의 덴드론(dendron)이 둘러싸고 있는 구형의 고분자로서 일정한 분자량을 갖는다는 점에서 기존의 고분자와 구별된다. 덴드리머는 중심에서부터 표면으로 구조가 뻗어 나오게 하는 divergent growth 방법이나, 반대로 밖에서부터 안으로 top-bottom 방식 접근으로 합성하는 convergent growth 방법으로 합성이 된다. 덴드리머는 일정하게 반복되는 단위구조가 추가될 경우 이에 따라 세대(generation)가 증가하며, 그 합성과정에 있어서 다른 고분자와는 다르게 분자량이나 표면 작용기를 완벽하게 조절할 수 있다. 이러한 장점을 살려서 재료공학이나 의학, 약물전달, 에너지전달 등 여러 분야에 응용되고 있으며 점차 그 범위가 확장되는 추세이다. 전자소자 제작 등의 분야에서도 기존의 폴리머 상태보다 훨씬 많은 장점들을 가지고 있으며, 특히 IBM 연구팀은 덴드리머가 반도체에서 요구되는 매우 낮은 유전상수 값을 가질 수 있음을 발표하였다. 덴드리머 자체가 가지는 낮은 점성, 그리고 높은 용해도, 광학적 투명도(clarity)로 인하여 덴드리머는 유기 EL, PR 등의 광전자 소자에서도 많이 응용될 것으로 예상된다. 덴드리머는 잘 발달된 형태와 넓은 표면작용기를 지니고 있어서 고분자막 표면에 단일층 형성을 위해서 화학적으로 흡착하면서 덴드리머-금속염 착물을 형성할 수 있다. 이러한 은연을 포함하는 나노미터 정도의 얇은 덴드리머층은 올레핀/파라핀의 분리를 위한 막으로서 유용하게 사용될 수 있다.



[덴드리머 모형도]



최신 나노기술관련 SCI 발표 논문

Paper

Aligned ultralong ZnO nanobelts and their enhanced field emission

Wang, WZ; Zeng, BQ; Yang, J; Poudel, B; Huang, JY; Naughton, MJ; Ren, ZF
Boston Coll, Dept Phys, Chestnut Hill, MA 02467 USA; Univ Elect Sci & Technol China, Sch Phys Elect, Chengdu 610054, Peoples R China; Boston Coll, Dept Phys, Chestnut Hill, MA 02467 USA
ADVANCED MATERIALS(18-Dec 2006) Vol.18 No.24, pp3275-+

Artificially engineered magnetic nanoparticles for ultra-sensitive molecular imaging

Lee, JH; Huh, YM; Jun, Y; Seo, J; Jang, J; Song, HT; Kim, S; Cho, EJ; Yoon, HG; Suh, JS; Cheon, J
Yonsei Univ, Coll Med, Dept Radiol, Seoul 120752, South Korea; Yonsei Univ, Coll Med, Res Inst Radiol Sci, Seoul 120752, South Korea; Yonsei Univ, Dept Chem, Seoul 120749, South Korea; Yonsei Univ, Nanomed Natl Core Res Ctr, Seoul 120749, South Korea; Yonsei Univ, Coll Med, Dept Biochem & Mol Biol, Seoul 120752, South Korea
NATURE MEDICINE(JAN 2007) Vol.13 No.1, pp95-99

Atomic force nanolithography of InP for site control growth of InAs nanostructures

Fonseca, HD; Prioli, R; Pires, MP; Lopes, AS; Souza, PL; Ponce, FA
Pontificia Univ Catolica Rio de Janeiro, Dept Fis, BR-22453900 Rio De Janeiro, Brazil; Univ Fed Rio de Janeiro, Dept Fis, BR-21945970 Rio De Janeiro, Brazil; Pontificia Univ Catolica Rio de Janeiro, Ctr Estudos & Telecomm, Lab Semicond, BR-22451310 Rio De Janeiro, Brazil; Arizona State Univ, Dept Phys, Tempe, AZ 85287 USA
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 13117

Bifunctional magnetic silica nanoparticles for highly efficient human stem cell labeling

Lu, CW; Hung, Y; Hsiao, JK; Yao, M; Chung, TH; Lin, YS; Wu, SH; Hsu, SC; Liu, HM; Mou, CY; Yang, CS; Huang, DM; Chen, YC
Natl Hlth Res Inst, Ctr Nanomed Res, Miaoli 350, Taiwan; Natl Hlth Res Inst, Stem Cell Res Ctr, Miaoli 350, Taiwan; Natl Taiwan Univ, Dept Chem, Taipei 112, Taiwan; Natl Taiwan Univ Hosp, Dept Lab Med, Taipei 112, Taiwan; Natl Taiwan Univ Hosp, Dept Med Imaging, Taipei 112, Taiwan; Coll Med, Taipei 112, Taiwan

NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp149-154

Carboxyl-modified single-walled carbon nanotubes selectively induce human telomeric i-motif formation

Li, X; Peng, YH; Ren, JS; Qu, XG
Chinese Acad Sci, Div Biol Inorgan Chem, Key Lab Rare Earth Chem & Phys, Grad Sch, Changchun 130022, Jilin, Peoples R China; Chinese Acad Sci, Changchun Inst Appl Chem, Changchun 130022, Jilin, Peoples R China
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA(26-Dec 2006) Vol.103 No.52, pp19658-19663

Cell adhesion on nanofibrous polytetrafluoroethylene (nPTFE)

Ainslie, KM; Bachelder, EM; Borkar, S; Zahr, AS; Sen, A; Badding, JV; Pishko, MV
Penn State Univ, Dept Chem, University Pk, PA 16802 USA; Penn State Univ, Dept Chem Engr, University Pk, PA 16802 USA; Penn State Univ, Dept Mat Sci & Engr, University Pk, PA 16802 USA; NIAID, NIH, Bethesda, MD 20892 USA; Univ Nebraska, Dept Chem & Biomol Engr, Lincoln, NE 68588 USA
LANGMUIR(16-Jan 2007) Vol.23 No.2, pp747-754

DNA nucleoside interaction and identification with carbon nanotubes

Meng, S; Maragakis, P; Papaloukas, C; Kaxiras, E
Harvard Univ, Dept Phys, Cambridge, MA 02138 USA; Harvard Univ, Div Engr & Appl Sci, Cambridge, MA 02138 USA; Harvard Univ, Dept Chem & Chem Biol, Cambridge, MA 02138 USA; Univ Ioannina, Dept Biol Applicat & Technol, Ioannina 45110, Greece
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp45-50

Efficient field emission from Li-salt functionalized multiwall carbon nanotubes on flexible substrates

Lyth, SM; Hatton, RA; Silva, SRP
Univ Surrey, Nanoelect Ctr, Adv Technol Inst, Guildford GU2 7XH, Surrey, England
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 13120

Electrical field control magnetic phase transition in nanostructured Mn_xGe_{1-x}

Chen, JJ; Wang, KL; Galatsis, K
Univ Calif Los Angeles, Dept Elect Engr, Los Angeles, CA 90095 USA
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 12501

Electrochemical quartz crystal microbalance studies of the rectified quantized charging of gold nanoparticle multilayers

Deng, FJ; Chen, SW
Univ Calif Santa Cruz, Dept Chem & Biochem, Santa Cruz, CA 95064 USA
LANGMUIR(16-Jan 2007) Vol.23 No.2, pp936-941

Enhanced charge-collection efficiencies and light scattering in dye-sensitized solar cells using oriented TiO₂ nanotubes arrays

Zhu, K; Neale, NR; Miedaner, A; Frank, AJ
Natl Renewable Energy Lab, Golden, CO 80401 USA
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp69-74

Excitons and peierls distortion in conjugated carbon nanotubes

Tretiak, S; Kilina, S; Piryatinski, A; Saxena, A; Martin, RL; Bishop, AR
Los Alamos Natl Lab, CNLS, Theoret Div, Los Alamos, NM 87545 USA; Los Alamos Natl Lab, CINT, Los Alamos, NM 87545 USA; Univ Washington, Dept Chem, Seattle, WA 98195 USA
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp86-92

Ferromagnetic semiconductor nanoclusters: Co-doped Cu₂O

Antony, J; Qiang, Y; Faheem, M; Meyer, D; McCready, DE; Engelhard, MH
Univ Idaho, Dept Phys, Moscow, ID 83844 USA; Pacific NW Natl Lab, Environm Mol Sci Lab, Richland, WA 99352 USA
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 13106

High-performance carbon nanotube field effect transistors with a thin gate dielectric based on a self-assembled monolayer

Weitz, RT; Zscheschang, U; Effenberger, F; Klauk, H; Burghard, M; Kern, K
Max Planck Inst Solid State Res, D-70569 Stuttgart, Germany; Univ Stuttgart, Dept Chem, D-70569 Stuttgart, Germany
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp22-27

High-performance elastomeric nanocomposites via solvent-exchange processing

Liff, SM; Kumar, N; McKinley, GH
MIT, Inst Soldier Nanotechnol, Cambridge, MA 02139 USA; MIT, Dept Engr Mech, Cambridge, MA 02139 USA; Intermolecular Inc, San Jose, CA 95134 USA
NATURE MATERIALS(JAN 2007) Vol.6 No.1, pp76-83

Low-frequency noise in nanoscale ballistic transistors

Tersoff, J
IBM Corp, Thomas J Watson Res Ctr, Div Res, Yorktown Hts, NY 10598 USA
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp194-198

Measurement of chiral-dependent magnetic anisotropy in carbon nanotubes

Torrens, ON; Milkie, DE; Ban, HY; Zheng, M; Onoa, GB; Gierke, TD; Kikkawa, JM
Univ Penn, Dept Phys & Astron, Philadelphia, PA 19104 USA; DuPont Cent Res & Dev, Wilmington, DE 19880 USA
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY(17-Jan 2007) Vol.129 No.2, pp252-253

Mechanistic study of precursor evolution in colloidal group II-VI semiconductor nanocrystal synthesis

Liu, HT; Owen, JS; Alivisatos, AP
Univ Calif Berkeley, Lawrence Berkeley Natl Lab, Dept Chem, Berkeley, CA 94720 USA; Lawrence Berkeley Natl Lab, Div Mat Sci, Berkeley, CA 94720 USA
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY(17-Jan 2007) Vol.129 No.2, pp305-312

Microstructure design of nanoporous TiO₂ photoelectrodes for dye-sensitized solar cell modules

Hu, LH; Dai, SY; Weng, J; Xiao, SF; Sui, YF; Huang, Y; Chen, SH; Kong, FT; Pan, X; Liang, LY; Wang, KJ
Chinese Acad Sci, Inst Plasma Phys, Div Solar Energy Mat & Engr, Hefei 230031, Peoples R China
JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B(18-Jan 2007) Vol.111 No.2, pp358-362

Modulation of fluorescence through coassembly of molecules in organic nanostructures

Behanna, HA; Rajangam, K; Stupp, SI
Northwestern Univ, Feinberg Sch Med, Dept Chem, Evanston, IL 60208 USA; Northwestern Univ, Feinberg Sch Med, Dept Mat Sci & Engr, Evanston, IL 60208 USA
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY(17-Jan 2007) Vol.129 No.2, pp321-327

Monomer adsorption on terraces and nanotubes

Phares, AJ; Grumbine, DW; Wunderlich, FJ
Villanova Univ, Dept Phys, Villanova, PA 19085 USA; St Vincent Coll, Dept Phys, Latrobe, PA 15650 USA
LANGMUIR(16-Jan 2007) Vol.23 No.2, pp558-573

Morphology- and orientation-controlled gallium arsenide nanowires on silicon substrates

Ihn, SG; Song, JI; Kim, TW; Leem, DS; Lee, T; Lee, SG; Koh, EK; Song, K
Gwangju Inst Sci & Technol, Ctr Distributed Sensor Networks, Kwangju 500712, South Korea; GIST, Dept Mat Sci & Engrn, Kwangju 500712, South Korea; KBSI, Gwangju Ctr, Seoul, South Korea
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp39-44

Morphology control of layer-structured gallium selenide nanowires

Peng, HL; Meister, S; Chan, CK; Zhang, XF; Cui, Y
Stanford Univ, Dept Mat Sci & Engrn, Stanford, CA 94305 USA; Stanford Univ, Dept Chem, Stanford, CA 94305 USA; Hitachi High Technol Amer Inc, Electron Microscope Div, Pleasanton, CA 94588 USA
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp199-203

Multiwalled ice helixes and ice nanotubes

Bai, JE; Wang, J; Zeng, XC
Univ Nebraska, Dept Chem, Lincoln, NE 68588 USA; Univ Nebraska, Nebraska Ctr Mat & Nanosci, Lincoln, NE 68588 USA
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA(26-Dec 2006) Vol.103 No.52, pp19664-19667

Nanopatterning and fabrication of memory devices from layer-by-layer poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrene sulfonate) ultrathin films

Jiang, GQ; Baba, A; Advincula, R
Univ Houston, Dept Chem, Houston, TX 77204 USA; Univ Houston, Dept Chem Engrn, Houston, TX 77204 USA
LANGMUIR(16-Jan 2007) Vol.23 No.2, pp817-825

Nanorobotic spot welding: Controlled metal deposition with attogram precision from copper-filled carbon nanotubes

Dong, LX; Tao, XY; Zhang, L; Zhang, XB; Nelson, BJ
Swiss Fed Inst Technol, Inst Robot & Intelligent Syst, CH-8092 Zurich, Switzerland; Zhejiang Univ, Dept Mat Sci & Engrn, Hangzhou 310027, Peoples R China
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp58-63

Nanoscale cell adhesion ligand presentation regulates nonviral gene delivery and expression

Kong, HJ; Hsiong, S; Mooney, DJ
Harvard Univ, Div Engrn & Appl Sci, Cambridge, MA 02138 USA; Univ Illinois, Dept Chem & Biomol Engrn, Urbana, IL 61801 USA; Univ Michigan, Dept Chem Engrn, Ann Arbor, MI 49105 USA
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp161-166

Nitrogen-mediated fabrication of transition metal-carbon nanotube hybrid materials

Yang, SH; Shin, WH; Lee, JW; Kim, HS; Kang, JK; Kim, YK
Korea Adv Inst Sci & Technol, Dept Mat Sci & Engrn, Taejeon 305701, South Korea; Hanbat Natl Univ, Dept Mat Sci & Engrn, Taejeon 305719, South Korea
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 13103

One-dimensional ordering of Ge nanoclusters along atomically straight steps of Si(111)

Sekiguchi, T; Yoshida, S; Itoh, KM; Myslivecek, J; Voigtlander, B
Keio Univ, Dept Appl Phys & Phys Informat, Kokohu Ku, Yokohama, Kanagawa 2238522, Japan; Japan Sci & Technol Agcy, Kawaguchi, Saitama 3320012, Japan; KFA Julich GmbH, Forschungszentrum, Inst Bio & Nanosyst IBN3, D-52425 Julich, Germany; Ctr Nanoelect Syst Informat Technol, D-52425 Julich, Germany
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 13108

PH-Controlled, polymer-mediated assembly of polymer micelle nanoparticles

Lee, SC; Lee, HJ
Korea Inst Ceram Engrn & Technol, Nanomat Applicat Div, Seoul 153801, South Korea
LANGMUIR(16-Jan 2007) Vol.23 No.2, pp488-495

Recombination-mechanism dependence of transport and light emission of ambipolar long-channel carbon-nanotube field-effect transistors

Hsieh, CT; Citrin, DS; Ruden, PP
Georgia Inst Technol, Sch Elect & Comp Engrn, Atlanta, GA 30332 USA; Georgia Tech Lorraine, Metz Technopole, F-57070 Metz, France; Univ Minnesota, Dept Elect & Comp Engrn, Minneapolis, MN 55455 USA
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 12118

Room-temperature exciton storage in elongated semiconductor nanocrystals

Kraus, RM; Lagoudakis, PG; Rogach, AL; Talapin, DV; Weller, H; Lupton, JM; Feldmann, J
Univ Munich, Dept Phys, Photon & Optoelect Grp, D-80799 Munich, Germany; Univ Munich, CeNS, D-80799 Munich, Germany; Univ Hamburg, Inst Phys Chem, D-20146 Hamburg, Germany; Univ Utah, Dept Phys, Salt Lake City, UT 84112 USA
PHYSICAL REVIEW LETTERS(05-Jan 2007) Vol.98 No.1, 17401

Scanning tunneling microscopy investigations of hydrogen plasma-induced electron scattering centers on single-walled carbon nanotubes

Buchs, G; Ruffieux, P; Groning, P; Groning, O
Empa, Swiss Fed Labs Mat Testing & Res, CH-3062 Thun, Switzerland
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 13104

Self-assembly of carbon black into nanowires that form a conductive three dimensional micronetwork

Levine, LE; Long, GG; Ilavsky, J; Gerhardt, RA; Ou, R; Parker, CA
Natl Inst Stand & Technol, Mat Sci & Engrn Lab, Gaithersburg, MD 20899 USA; Argonne Natl Lab, Adv Photon Source, Argonne, IL 60439 USA; Georgia Inst Technol, Sch Mat Sci & Engrn, Atlanta, GA 30332 USA
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 14101

Self-organization and nanoscale electronic properties of azatriphenylene-based architectures: A scanning probe microscopy study

Palma, M; Levin, J; Lemaure, V; Liscio, A; Palermo, V; Cornil, J; Geerts, Y; Lehmann, M; Samori, P
CNR, Ist Sintesi Organ & Fotoreatt, I-40129 Bologna, Italy; Univ Louis Pasteur Strasbourg 1, Nanochem Lab, Inst Sci & Ingn Supramol, F-67083 Strasbourg, France; Free Univ Brussels, Lab Chim Polymere, B-1050 Brussels, Belgium; Univ Mons, Serv Chim Mat Nouveaux, B-7000 Mons, Belgium; Tech Univ Chemnitz, Inst Chem, D-09111 Chemnitz, Germany
ADVANCED MATERIALS(18-Dec 2006) Vol.18 No.24, pp3313-+

Single-electron transfer in nanoparticle solids

Pradhan, S; Sun, J; Deng, FJ; Chen, SW
Univ Calif Santa Cruz, Dept Chem & Biochem, Santa Cruz, CA 95064 USA
ADVANCED MATERIALS(18-Dec 2006) Vol.18 No.24, pp3279-+

Spontaneous emission control of colloidal nanocrystals using nanoimprinted photonic crystals

Reboud, V; Kehagias, N; Torres, CMS; Zelsmann, M; Striccoli, M; Curri, ML; Agostiano, A; Tamborra, M; Fink, M; Reuther, F; Gruetzner, G
Natl Univ Ireland Univ Coll Cork, Tyndall Natl Inst, Cork, Ireland; CNRS, LTM, CEA, LETI, F-38054 Grenoble, France; Univ Bari, Dipartimento Chim, IPCF, Sez Bari, I-70126 Bari, Italy; Micro Resist Technol GmbH, D-12555 Berlin, Germany
APPLIED PHYSICS LETTERS(01-Jan 2007) Vol.90 No.1, 11115

Supported lipid bilayer self-spreading on a nanostructured silicon surface

Furukawa, K; Sumitomo, K; Nakashima, H; Kashimura, Y; Torimitsu, K
NTT Corp, NTT Basic Res Labs, Atsugi, Kanagawa 2430198, Japan
LANGMUIR(16-Jan 2007) Vol.23 No.2, pp367-371

Transformation of spin information into large electrical signals using carbon nanotubes

Hueso, LE; Pruneda, JM; Ferrari, V; Burnell, G; Valdes-Herrera, JP; Simons, BD; Littlewood, PB; Artacho, E; Fert, A; Mathur, ND
Univ Cambridge, Dept Mat Sci, Cambridge CB2 3QZ, England; Univ Cambridge, Dept Earth Sci, Cambridge CB2 3EQ, England; CSIC, Inst Ciencia Mat Barcelona, E-08193 Barcelona, Spain; Univ Cambridge, Cavendish Lab, Cambridge CB3 0HE, England; Univ Cambridge, Nanosci Ctr, Cambridge CB3 0FF, England; CNRS Thales TRT, Unite Mixte Phys, F-91405 Orsay, France
NATURE(25-Jan 2007) Vol.445 No.7126, pp410-413

Using gold nanorods to probe cell-induced collagen deformation

Stone, JW; Sisco, PN; Goldsmith, EC; Baxter, SC; Murphy, CJ
Univ S Carolina, Dept Chem & Biochem, Columbia, SC 29208 USA; Univ S Carolina, Dept Mech Engrn, Columbia, SC 29208 USA; Univ S Carolina, Sch Med, Dept Cell & Dev Biol & Anat, Columbia, SC 29208 USA
NANO LETTERS(JAN 2007) Vol.7 No.1, pp116-119

nano calendar 2007年 02月~03月

날짜	제목	주최	기간	국가
11(일)	AMN-3 Advanced Materials and Nanotechnology	Mac Diarmid Institute	2007-02-11 ~02-16	뉴질랜드
12(월)	KAIST 해외석학 초청 특별강연	KAIST 화학과, 나노과학기술연구소	2007-02-12	한국
13(화)	Photonics 2007	WEARE	2007-02-13	네덜란드
21(수)	nano tech 2007	nano tech 실행위원회	2007-02-21 ~02-28	일본
24(토)	Trends in Nanoscience 2007	University of Ulm	2007-02-24 ~02-28	독일
28(수)	IPTEC - Business Development through Technology Transfer	Mach Brooks Group	2007-02-28 ~03-02	프랑스
01(목)	47th IUVSTA workshop on the current status and future prospects of angle resolved XPS of Nano and Subnano films	SMCSYV	2007-03-01	멕시코
05(월)	BIO-Europe Spring 2007 - International Partnering Conference	EBD Group	2007-03-05 ~03-07	이탈리아
10(토)	Nano Tech Insight 2007	SabryCorp	2007-03-10 ~03-17	이집트

날짜	제목	주최	기간	국가
11(일)	Strategic Communication & Applied Ethics in Nanotechnology	Nanobio-RAISE	2007-03-11 ~03-16	영국
12(월)	Nano and Giga Challenges in Electronics and Photonics	Nano & Giga Solutions	2007-03-12 ~03-16	미국
	XVIII Workshop on Supervising and Diagnostics of Machining Systems	Wroclaw University of Technology	2007-03-12 ~03-15	폴란드
	4th Nanospain workshop	Phantoms foundation	2007-03-12 ~03-15	스페인
	Intensive Course Nanomaterials	NanoConsulting	2007-03-12 ~03-15	오스트리아
15(목)	나노종합팹센터 연구지원 성과발표회 2007	나노종합팹센터	2007-03-15	한국

게시된 행사의 상세정보와 이전 또는 이후의 행사정보는 NANO*NET의 「나노행사」 메뉴를 참고하십시오

본 간행물은 한겨레결체로 제작되었습니다.

나노기술관련 기사 제보 및 홍보가 필요하신 분은 연락주시기 바랍니다.

본 간행물은 과학기술부에서 시행하는 특정연구개발사업의 일환으로 발간되고 있습니다.

[http:// www.nanonet.info](http://www.nanonet.info)

NANO*NET

THE METROPOLIS OF NANO INFORMATION



한국과학기술정보연구원(KISTI) 나노정보분석팀
담당 : 서주환, 최봉기
문의 : (02) 3299-6012 / nano@kisti.re.kr

과학기술부 원천기술개발과
문의: (031) 436-8606



과학기술부