

기획기사 Cover Story

국내 기업의 나노기술 산업화 성공 노하우

특별 리포트 | Special Report

나노기술 산업화에서 표준의 역할

기술표준원 오경희 연구관

인사이드 인터뷰 | INSIDE Interview

국내 나노융합산업에 대한 인식과 제도 방안

포스텍 나노기술집적센터 신훈규 책임연구원

정책동향

지식경제 R&D 혁신전략

조합소식

산업탐방 / 회원사 동향 / 사무국 일정·행사


행사 Review

일본 "nanotech 2010"을 다녀와서

나노라이프

2010년도 나노 - 마이크로 해외전시회 안내





www.nanokorea.or.kr
www.ieeenano2010.org

NANO KOREA 2010

THE 8th INTERNATIONAL NANOTECH SYMPOSIUM & EXHIBITION IN KOREA

with **IEEE NANO 2010**, Joint symposium

August 17(Tue) - **20**(Fri)
KINTEX, Korea

Host

Ministry of Education, Science and Technology
Ministry of Knowledge Economy

Organizer

NANO KOREA Organizing Committee
Nano Technology Research Association of Korea
Korea Nano Technology Research Society
Korea Institute of Science and Technology Information
IEEE Nano Technology Council

Nano Devices
Nano Materials
Nano Manufacturing
Nano Evaluation & Measurement
Nano Applications
(Bio & Medical, Environment & Energy, Household, etc.)

CONTENTS

기획기사 Cover Story



04

나노 기술의 산업화를 선도하는 대우디엠씨

대우디엠씨 윤정수 대표이사

14 산업탐방

(주)코셈

15 회사 동향

케이피엠테크
금호전기
KAIST
한국전기연구원

19 사무국 일정/행사

20 행사 Review

일본 'nanotech 2010'을 다녀와서

31 나노라이프

2010년도 나노 - 마이크로 해외전시회 안내

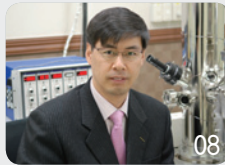


06

특별 리포트 Special Report

나노기술 산업화에서 표준의 역할

기술표준원 오경희 연구관

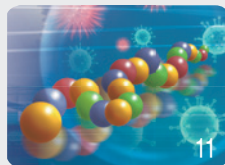


08

인사이드 인터뷰 INSIDE Interview

국내 나노융합산업에 대한 인식과 제고 방안

포스텍 나노기술집적센터 신훈규 책임연구원



11

정책동향

지식경제 R&D 혁신전략



표지이미지

Vol.6_May 2010

- 발행처 나노융합산업연구조합
- 편집 및 광고 경영기획팀 최우석
- T.02-2057-8504 F.02-2057-8509 E.ntrachoi@nanokorea.net
- 디자인 (주)아임프린트 디자인실

※ 본지에 게재된 내용 및 자료는 나노융합산업연구조합의 소유이며 무단복제 및 배포 전체를 금합니다.

나노 기술의 산업화를 선도하는 대유디엠씨

미래 산업을 앞당기는 Graphene

해외 선진기술 제휴를 통한 국제 경쟁력 확보,
대유 디엠씨의 연구개발 목표는 세계무대입니다.

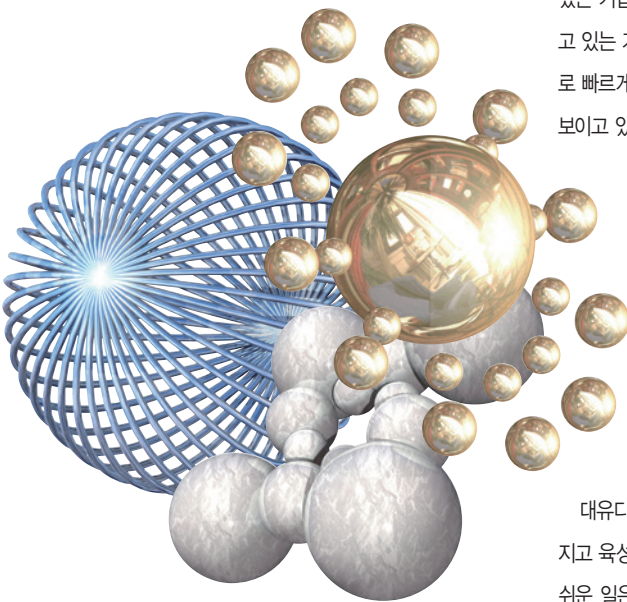


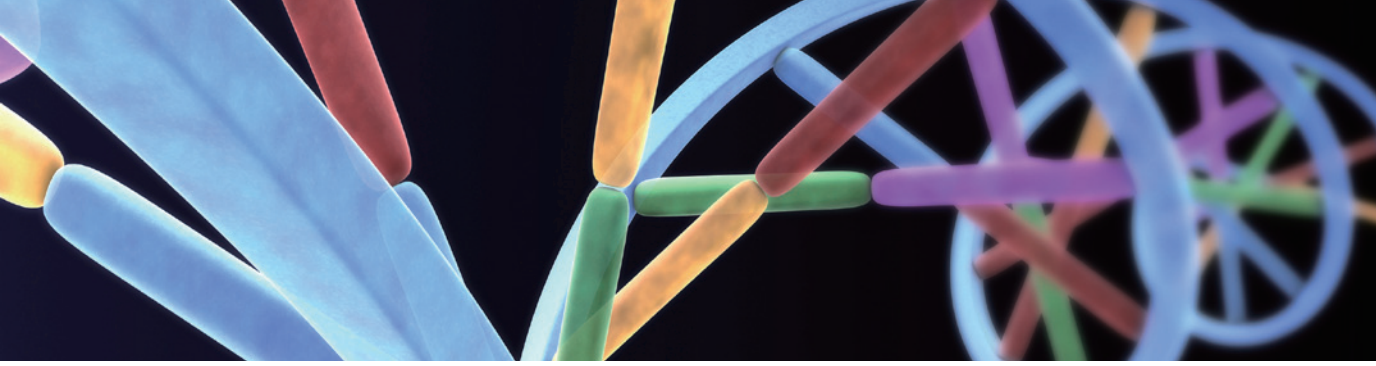
《대유디엠씨 윤정수 대표이사》

광주광역시에 소재한 대유디엠씨는 주력 사업인 자동차 시트 제조와 미래 성장산업인 신재생 에너지, 합금 제조업을 하고 있는 회사로서 꾸준한 기술개발과 설비 능력 향상을 바탕으로 기업 경쟁력을 키우고 있다. 현실에 안주하고 있는 기업이 아닌 미래를 생각하는 기업으로 미래성장 산업에 집중 투자를 하고 있는 기업이다. 자동차 산업에 있어서의 기술 발전은 예측 할 수 없을 정도로 빠르게 일어나고 있다. 영화에서만 보던 꿈같은 자동차가 실제로 서서히 선보이고 있는 시대가 오고 있는 것이다.

자동으로 주차하는 자동차, 자동 주행, 차량 이상시 알려주는 자동차, 전기자동차 등이 이미 상용화되어 있다. 이러한 자동차 산업 기술의 발달에는 하드웨어/소프트웨어의 개발이 큰 역할을 하고 있지만 앞으로는 나노기술력의 발달도 큰 몫을 할 예정이다. 더 가볍게, 더 작게, 더 많이를 요구하는 산업계의 요구에 따라 나노기술력의 적용이 필요하게 된 것이다.

우리생활에 밀접하게 접근 할 수 있는 이러한 나노기술의 소재로서 세라믹, 폴리머 등 많은 소재들이 연구 개발되어 왔다. 그러나 대유디엠씨는 기존의 이러한 기술보다 한 단계 높은 탄소소재에 관심을 가지고 육성을 하고 있다. 대유디엠씨가 탄소소재를 연구 개발한 것은 처음부터 쉬운 일은 아니었다. 국내 탄소 소재는 거의 대부분을 수입에 의존하여 높은





단가를 가지며, 응용분야는 많을 것으로 예상되지만 사업화에 수반되는 양산 기술의 필요성이 절실히 요구되는 상황이었다.

탄소소재에는 Fullerene, CNT, Graphite, Graphene이 있으며, 해외에서 최초 개발이 되어 많은 연구 성과가 축적되어 왔다. 국내 연구진들 또한 활발한 연구 성과로 인하여 많은 기술적 향상을 이루어 내고 있다.



대유디엠씨는 계열사인 대유신소재와 산·학연구를 진행하는 국내 탄소소재 연구분야에 선두주자인 성균관대 이영희 교수팀과 함께 Graphene연구에 집중하고 있으며, 이에 많은 성과들이 나타나고 있다.

성균관대 이영희 교수팀과 산·학 협동으로 연구한 결과 작은 면적의 Graphene의 성장 및 활용으로 좋은 연구 성과를 내고 있는데, 그 중 대표적인 것이 소자와 휘어지는 LCD 모니터를 들 수가 있다. 이는 영화에서 보았던 미래 기술에 한걸음 다가 갈 수 있는 발판을 마련한 계기라 할 수 있다.

Graphene은 좋은 성능을 가지고 있어도 응용 기술이 미비했으나 현재 열 증착법 기술 향상을 통해 Chamber의 크기에 맞게 작은 면적을 성장시킬 수 있으며, 성장의 방법 개선에 관한 연구와 성장 조건의 연구가 이미 진척되었고 대면적 생산의 여러 가지 문제점을 개선하게 되면 상용화가 앞당겨질 전망이다.



대유디엠씨와 대유신소재 그리고 산·학 연구진들은 다년간의 연구 결과 작은 면적의 Graphene 성장을 통한 우수한 성능을 구현했으며, 이에 대면적 Graphene 성장 연구에도 성과를 축적하여, 현재 지름 10cm의 튜프도 85% Graphene을 육성시키는 단계까지 도달했다.

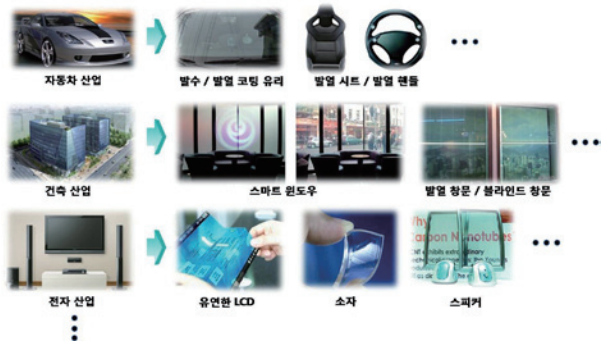
또한 화학적 안정성을 가진 Graphene의 특성을 이용하여 85ohm/sq라는 낮은 면저항까지 얻을 수가 있었다. 이는 현재 상용화 할 수 있는

초기 단계에 다가갈 수 있는 발판을 마련한 것으로 볼 수 있다.

대유디엠씨는 이러한 대면적 Graphene성장 기술력을 발달시키기 위해 많은 연구지원을 아끼지 않으며 목표로 하는 성능 구현시 산업계에서 폭 넓게 응용할 수 있을 것으로 보인다.



먼저 대유디엠씨의 주력 생산품인 자동차 시트와 태양광 모듈에 적용이 가능하다. Graphene의 낮은 면저항과 특성을 이용하여 발열 반응을 유도시 발열 시트에 적용할 수 있으며, 태양광 모듈에서 폴리실리콘이 차지하고 있는 부분을 대체 할 수 있다.



<Graphene 응용분야>

Graphene은 자동차 산업과 태양전지 이외에도, 건축 산업, 전자 산업 등 많은 적용분야를 가진 물질이라 할 수 있다.

이러한 발열반응과 전자적 흐름제어, 높은 열률, 물리적 유연성, 화학적 안정성의 특징을 가진 Graphene은 앞으로의 산업발달에 있어 큰 촉매제 역할을 할 것이며, 정부의 중점 시책인 에너지 절약, 환경 보호에서도 한 몫을 할 것이다.

이에 대유디엠씨는 앞으로 활발한 연구 진행과 인적·물적 Infra확보를 통해 상용화를 앞당기기 위해 노력할 것이며, Graphene 산업의 선두주자가 되기 위한 도약을 준비하고 있다.

나노기술 산업화에서 표준의 역할



《기술표준원 오경희 연구관》

세계무역기구(WTO) 체제이후 기술무역장벽(TBT: Technical Barriers to Trade) 협정은 국제표준을 무역의 기본 틀로 선언하고 있어 표준화 주도 여부가 기업과 국가의 산업 경쟁력에 큰 영향을 미치고 있는 상황이다. 삶의 질을 향상시킬 수 있는 혁신적인 잠재력을 지닌 나노기술의 개발 및 적용에 있어서 표준은 경제 및 사회적 통합에 중대한 영향을 끼치므로 경제협력개발기구(OECD) 뿐만 아니라 규제기관들이 표준을 선점하기 위해 국제표준활동에 적극적으로 참여한다는 것은 그리 놀라운 일이 아니다. 국제표준화기구(ISO, IEC)는 표준개발을 통한 제품개발, 생산, 공급 및 서비스 제공에 있어서 효율성 및 안전성 확보로 나노융합제품의 개발 및 상용화 촉진을 꾀하고 있다.

나노기술 분야의 표준화는 나노물질의 특성측정 및 평가뿐만 아니라 인체와 환경에 대한 이점과 리스크 평가를 위한 합의에 의한 체계를 구축하는 것으로, 나노제품의 시장출시와 사회적 수용기반을 확보하기 위해서 필수적이다. 이와 같은 나노기술 표준화 요구로 설립된 ISO/TC 229(나노기술)는 지적재산권의 소유권 설정 및 커뮤니케이션 톨을 제공하는 “용어 표준화”, 나노소재 개발의 근간이 되고 나노물질의 안전성평가를 위해 필요한 “측정 및 특성평가 표준화” 그리고 나노물질의 리스크를 평가하고 대응할 수 있는 토대를 만들기 위한 “환경·보건·안전 표준화” 및 나노소재의 품질관리를 통한 제품의 성능향상을 꾀할 수 있는 “나노물질 사양 표준화”를 추진하고 있다. ISO/TC229는 나노기술 및 제품의 사업화를 지원하고 시장과 환경으로의 안전한 도입을 보장할 리스크 관리 가이드라인 및 표준을 개발하는 전략을 세우고 있다.



그림 1. 서울에서 개최된 제3차 ISO/TC 229 회의

용어표준

실제로 나노물질 자체를 다루는 어려움이 특성평가에 걸림돌이 되고 있어서 나노분야의 표준 개발자들은 안전성, 품질을 평가하기 위한 방법을 고안, 개발해야 하는 어려움이 있고, 나노기술 관련 다학제간의 연구가 추진되고 있으나 나노기술 관련 용어 표준화가 되어 있지 않아서 실험결과에 대한 비교가 어렵다. 나노기술에 대한 정확한 정의는 기술의 소유권 설정과 투자를 용이하게 하므로 표준과 규제를 만들기 위해서 필수적인 것이 국제적으로 승인된 용어다. ISO/TC229(나노기술)에서 나노스케일과 나노물체(Nano-object)를 정의한 국제표준(ISOTS27687)을 발간('09)하였고 이를 부합화한 국가표준 KSAISOTS27687도 제정('09)되어 관련 산업분야 종사자 간의 의사소통에 기여하고 있다.

나노기술은 폭넓은 분야에 적용할 수 있는 기술 플랫폼 제공을 통한 공학과 기술 분야의 시스템 통합을 가능케 함으로써 나노기술 분야에서 통용될 수 있는 커뮤니케이션을 위한 기준인 용어표준의 역할이 그 어떤 분야보다 중요하다.

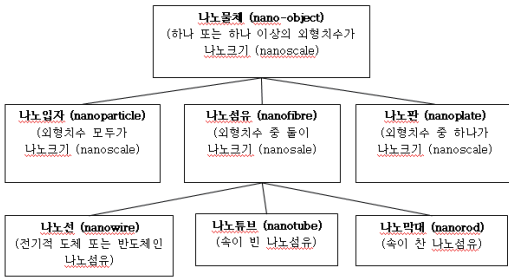


그림 2. 나노물체와 관련된 계층적 용어구분(KSAISOTS27687)

측정·특성평가 표준

나노기술 연구자와 독성학자 및 제조자들에게 나노스케일 입자의 특성을 측정, 분석하는 새로운 기술이 요구되고 있으나 물성측정 표준 확보가 쉽지 않다. 나노입자의 특성에 관한 표준화된 시험방법은 나노입자를 응용한 다양한 효능을 가진 제품개발을 가속화하며 규제에 대한 승인을 용이하게 할 것이다. 이러한 배경 하에 ISO/TC229/WG3(환경·보건·안전)에서 TC229/WG2(측정 및 특성평가)와 협력하여 독성평가를 위해 선행되는 소재의 물리화학적 특성평가입자의 크기, 표면적, 표면전하, 분산도 등에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 현재 ISO/TC229/WG2의 표준화 활동은 탄소나노튜브의 물성 및 특성평가에 대한 표준화 작업을 전략적으로 추진하고 있으며 미국, 한국, 일본이 주도하고 있다. 국내에서 개발된 탄소나노튜브 분야의 국가표준 3종(KSD2711, KSD2712, KSD2717) 중 KSD2711(탄소나노튜브 시료의 회분 및 비탄소성분의 함유량 측정 - 열 무게 분석법)은 국제표준으로 제안되어 현재 기술시방서로 최종 승인('10. 3)되었으며, 국내 업계에서 개발된 다중층탄소나노튜브의 형상측정방법도 국제표준으로 제안되어 기술시방서로 최종승인('10.3)되어 연내에 국제표준으로 발간된다.

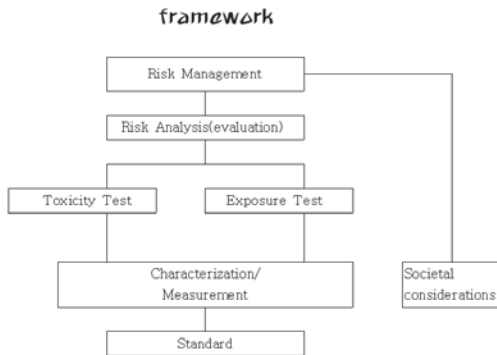


그림 3. 리스크 관리에서 표준의 역할

환경·보건·안전표준

환경·보건·안전 관련 세계정책과 관련 규제정책이 ISO 표준에 반영되

고 있다. ISO에서 나노물질의 관리지침을 기술보고서 형태로 개발('08)하고 나노제품 생산의 리스크 관리를 위한 시스템 인증 표준 개발과 함께 독성 스크리닝 및 리스크평가, 작업장에서 나노물질에 대한 노출평가 및 관리를 우선 표준화 대상으로 정하고 있다. 독성시험에 대한 표준확립으로 연구자나 제조자가 재현성이 확보된 독성평가 및 리스크 분석을 수행하여 나노물질의 독성저감을 위한 소재개발과 공정개발을 지원할 것으로 예상된다. 독성시험에 대한 국제표준 확립은 독성평가의 신뢰성을 지원함으로써 향후 환경·보건·안전 분야에서 규제관련 가장 큰 영향력을 행사할 것으로 예상하고 있다. 현재 국내에는 KSA6202(나노물질을 취급하는 작업장/연구실의 작업안전지침)가 개발되어 관련 전문가와 제조자의 안전보건 확보를 지원하고 있다. 우리나라는 ISO/TC229에서 나노물질안전보건자료(MSDS) 작성 지침 개발 프로젝트를 운영하고 있고, 국제적으로 우위에 있는 은나노 흡입독성평가 기술을 국제표준으로 제안('07), 추진하여 ISO 국제표준 2종의 발간('10)을 눈앞에 두고 있다.

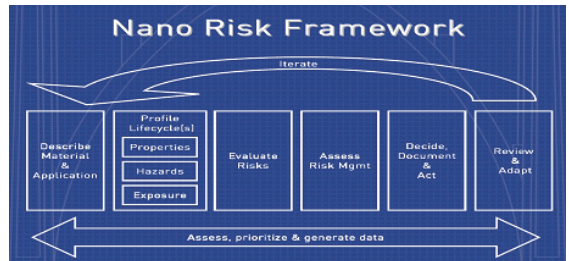
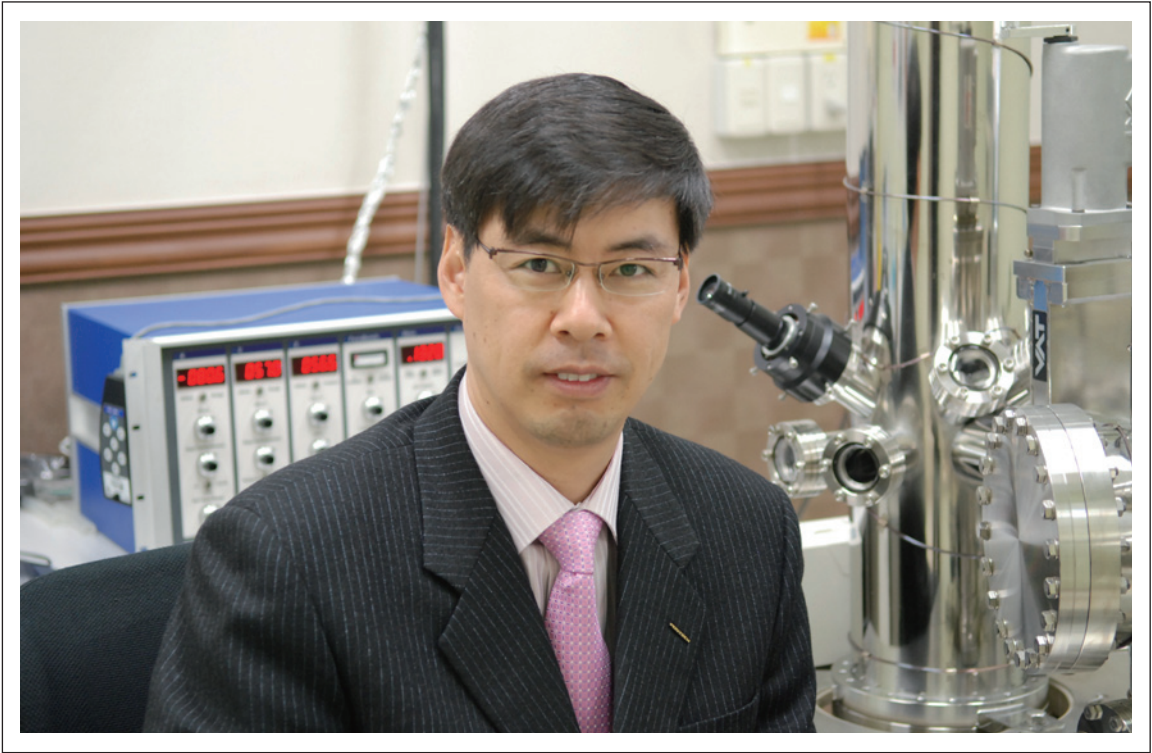


그림 4. ISO에서 개발 중인 나노리스크 관리 가이드라인의 프레임 워크

국내 표준화 추진방향

나노기술분야(나노재료·환경·에너지/나노소재/나노바이오/나노공정·장비·측정)의 표준화 연구를 전략적이고 체계적으로 지원하기 위해 나노융합연구조합을 통한 영역사업으로 '나노기술 산업화 촉진을 위한 표준개발 로드맵 연구'를 수행하고 표준화 개발의 토대를 개발하였다. 나노소재분야의 표준화로드맵 연구결과는 IEC/TC113(전기전자제품의 나노기술)에 발표하고 현재 이 분야의 국제표준화로드맵 개발을 우리나라가 리드하고 있다. 최근 지식경제부는 "나노제품의 안전성 확보를 위한 플랫폼기술개발사업"을 시작('09.11) 하고 나노제품의 인증제도 도입을 위한 기반기술 개발과 나노제품의 성능 및 안전성 평가 표준개발을 통한 업계의 지원 및 소비자 보호를 타겟으로 하고 있다. 향후 ISO에서 제정된 국제표준의 부합화 추진으로 나노분야에서 상충되는 기술규정, 검사 및 인증, 나노물질의 사양 등 나노분야에서 발생할 비관세 장벽을 낮추는 노력을 추진함과 동시에 지속적인 나노산업화 지원을 위한 특성 평가방법과 가이드라인 개발로 국내 나노기술 산업화 분야의 불확실성 감소를 통한 호의적인 투자풍토를 조성하는데 표준이 주도적 역할을 할 것으로 기대하고 있다.

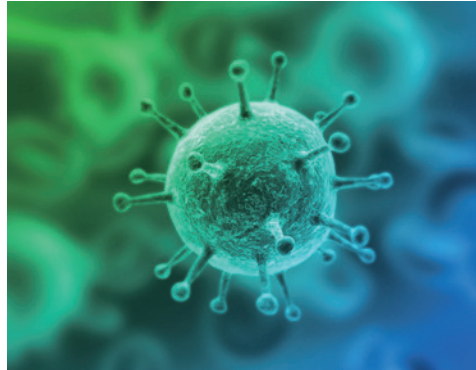
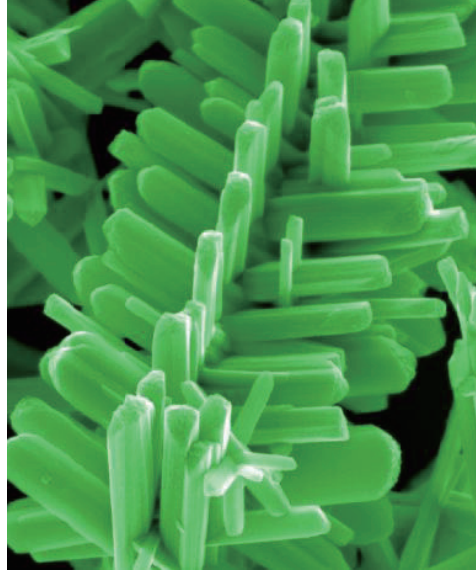


《 포스텍 나노기술집적센터 신홍규 책임연구원 》

“국내 나노융합산업에 대한 인식과 제고 방안”

최근 나노기술은 새로운 시대를 맞이하고 있다. 지난 10년간의 투자에 대한 성과를 기대하는 측면도 있지만, 글로벌 경쟁 속에서 새로운 도약을 기대하고 있다. 그것이 바로 산업화이다. 나노기술의 산업화는 시대적인 요구이기도 하지만, 투자에 대한 결과를 요구하는 측면이 강한 것이 사실이다. 나노기술의 특징을 이해하는 사람이라면 나노기술은 다른 기술의 기반기술로서 매우 광범위한 분야와 연계되어 있고 다양한 응용가능성이 있음을 인지할 것이다. 어쩌면 이러한 특징이 곧 융합기술의 발전과 동시에 융합산업으로 가는 지름길이 되기도 할 것이다.

최근 국가적으로도 융합기술을 보다 적극적으로 지원하여 산업적으로 접목시키기 위한 다양한 정책들을 수립하여 실천해 오고 있다. 정책적으로는 국가과학기술위원회에서 국가융합기술 기본발전계획('09-'13)(2008.11), 나노융합산업발전전략(2009.3)을 단계적으로 수립하여 사업을 지원하고 있으며, 산업적으로는 나노기술과 연계한 융합산업이 다양한 산업분야에서 가시적인 성과를 얻고 있다. 나노기술이 초기 투자단계를 거쳐서 이제는 산업적 요구에 대응하는 핵심기술로서 자리매김하는 데 나노융합산업은 매우 중요한 발전 원동력이 될 것이다. 여기에서는 나노융합산업에 대한 해답을 얻기 보다는 공감대 형성과 산업적 발전가능성이 높은 기술에 대한 다양한 의견을 만들어 보고자 하는 것에서 출발하고자 한다.



▶ 새로운 패러다임

나노기술 산업화의 주요 목적은 선진국형 산업구조를 만들고 삶의 질적인 향상의 요구에 대응하는 데 있다. 그러나 최근 세계 경제의 위기를 거치고 글로벌 경쟁시대를 맞이하면서 선진국형 산업구조가 정답이 아니라는 방향으로 산업패러다임이 변화하고 있다. 기술의 발전은 지식기반 사회를 고효율화 하도록 요구하고 있으며, 생산제품에 있어서도 효율적 생산, 원가절감 등 대응전략을 요구하고 있다. 그러나 효율적 생산, 원가절감을 위해서는 고용창출 없는 생산효율성을 요구하고 있다. 즉, 선진국형 산업구조와 산업패러다임이 기대이하의 고용창출이라는 산업구조에 대한 변화를 요구하고 있다. 이것은 곧 나노기술이 산업화를 점진적으로 확대하더라도 생산성 향상으로 인한 효율성만 제고되어 고용창출이 확대되는 형태의 산업적 패러다임 변화를 기대하는 것은 어려운 실정이다. 여기에 우리의 고민이 있고, 융합산업에 대한 인식과 발전방향에 대한 제고가 필요하다.

▶ 글로벌형 산업구조

나노기술이 다양한 산업분야에 적용되면서, 기술적인 한계를 극복하는 데 많은 도움이 되는 핵심기술로 자리매김하고 있다. 이러한 측면에서 보면 나노기술이 융합기술과 만나서 새로운 산업 창출, 시장 개척 및 산업적 활동 확대 등 다양한 효과가 있을 것으로 기대되고 있다. 또한, 글로벌 시장은 편리한 교통, 접근하기 쉬운 정보망, 인적확보 등 세계를 시장으로 하는 국가산업클러스터가 중심이 되어 발전을 선도하고 있다. 글로벌 시장은 공간적으로 제한되지 않으며 기술이 곧 경쟁력이 되어 산업적 생산과 연계된 경쟁구도를 맞이하고 있다.

나노기술과 융합된 다양한 산업은 글로벌 시장, 글로벌 경쟁, 글로벌 브랜드 창출 등 요소사업이 발전되어야 하는 매우 중요한 시기를 맞이하고 있다. 이것은 선진국형 산업구조를 글로벌형 산업구조로의 전환과 동시에 대안이 되고 있다. 국내 산업구조를 선진국형으로 바꾸는 것이 아니라 세계를 향한 국내산업의 구조, 체질 개선이 필요한 것이 이유이다. 국내 산업구조를 글로벌형 산업구조로 대응전략을 수립할 필요성이 있고, 나노융합산업이 이러한 대응을 위한 발전가능성이 높은 산업기술이다. 특히 나노기술은 세계 4대 강국이면서 융합기술과의 협력으로 세계시장을 선도할 수 있는 가능성이 매우 높다고 할 수 있다.

▶ 나노기반 융합산업

나노융합산업은 나노기술을 기반으로 융합산업 창출을 기대하고 있다는 것이다. 나노기술의 가장 큰 특징은 거대한 시설과 고가의 첨단장비가 반드시 요구되고 있다. 우리나라도 그동안 지속적이면서 발 빠른 대응이 세계 4대 강국으로써의 성장을 가져오게 된 원동력이 되었다. 이제 우리는 나노기술자체에 만족하지 않고 나노기술과 연계한 기술들과 융합하여 산업화에 매진해야 할 것이다. 2015년 세계 3대 나노기술강국을 꿈꾸는 것도 중요하지만, 이러한 기반을 활용하여 나노융합산업 3대 강국을 꿈꾸어야 할 지 모른다. 이미 세계시장은 금융경제 위기 이후 산업을 중요하게 생각하는 글로벌 시장으로 급속한 발전을 거듭하고 있다.

우리는 산업화를 위한 정책, 지원시스템, 기술개발 등에도 소홀하지 않아야 한다. 나노융합산업은 나노기술을 기반으로 하고 있다. 나노기반은 초기 투자를 넘어 이제는 성장의 기반으로 활용해야 할 것이다. 초기 투자는 그 소기의 목적을 충분히 달성하였다고 자평할 수 있다. 나노기술 세계 4대 강국의 실현은 대표적인 국가 핵심연구개발 지원 프로그램의 성공적인 사례이며, 꿈을 현실로 만든 중장기 국가정책의 산물이기도 하다. 나노기술융합발전 계획은 이러한 추진의 원동력이 되었으며, 나노분야에 있어서 만큼은 기술에 대한 집중지원 종합시스템으로 자리매김하였다.

▶ 인식전환

나노융합산업은 나노기술에 근간을 두고 있지만, 다른 기술과의 직접적인 융합발전 없이는 산업적 시너지 효과를 얻는 것이 어렵다. 그렇다고 나노용

합산업은 특정기술의 발전에 의한 상승효과를 얻는 것에 만족해서도 안 될 것이다. 그동안 산업적 측면에서 보면 나노기술이 기반기술임에도 목적 혹은 목표기술처럼 인지되어 산업적 성과를 기대하는 경우가 많았다. 이러한 현실적인 문제점들을 잘 인식하고 융합적 사고를 만들어 나가며, 산업화에 접근하는 인식전환이 매우 중요한 시점이라 할 수 있다.

현재, 나노기술은 그동안 체계적인 계획에 의해 중장기 프로그램으로 꾸준히 추진되어 온 것이 사실이다. 잘 알려진 바와 같이 “나노기술종합발전계획”은 10년간의 계획을 수립하되 5년 동안 세부내용을 실천하고 점검하여, 다시금 10년의 계획을 수립하도록 한 것은 매우 바람직한 전략으로 기억되고 있다. 또한, “나노기술종합발전계획”에 의거 매년 “나노기술발전시행계획”을 수립하여 실천하고 점검하는 과정을 거치면서 대표적인 국가연구개발 시스템으로 발전하였다. 이러한 경험은 곧 국가연구개발 시스템, 운영, 관리 등에 대한 우리의 질적인 향상을 가져오는 계기가 되었고, 나노기술을 통한 연구개발 성과가 산업화로 이어지는 중요한 역할을 하고 있다.

▶ 융합산업화

나노융합산업은 나노기술을 바탕으로 다양한 산업적 응용을 기대하고 있다. 최근 자동차·HT기술, LED+디스플레이기술, 반도체+에너지기술 등과 같이 각종 산업영역간의 협력연구, 첨단산업기술을 바탕으로 한 융합산업분야가 확대되고 응용성이 넓어지고 있다. 첨단제품과 같은 시대적인 산업화 요구에 의해 수소연료전지, 태양광 등 에너지분야, 수처리와 같은 환경분야, 정보통신기술분야, 문화컨텐츠가 포함된 감성공학분야, 생체공학분야 등이 나노기술과 융합할 때 기술적 중요성과 산업적 파급효과는 기대 이상이 될 것으로 생각된다. 나노기술을 산업과 연계한 나노융합산업으로의 성장을 위해서는 기술의 중요성을 인식하고 산업적 접근을 보다 용이하게 하기 위한 융합산업화 프로그램들의 지원이 매우 중요하다.

글로벌 경쟁시대에서 새로운 산업의 창출을 위해서는 제한된 기술이나 부분적인 응용으로는 한계를 가지고 있다. 미래 시장은 기술이 바탕이 되고 융합된 기반기술 시장이 주도할 것으로 예견되기 때문이다. 연구개발에서 산업화까지라는 시대적인 요구에 대응하기 위해서 느리지만 지속적인 투자 정책은 가장 근본적인 해결책으로 생각된다. 나노융합산업은 지금보다 많은 산업에서 융합적 요구에 대응하고 산업적 접근을 확대하면서 첨단기술의 산업화를 한 단계 도약시키는 데 역할이 있을 것이다. 인력양성, 인프라, 연구개발의 3대 핵심사업을 기반으로 하여 융합산업화를 이루는 전략적 접근이 필요한 시기이다.

▶ 성공전략

나노융합산업의 성공적인 발전을 위해서는 기술적 중요성에 대한 인식의 전환과 융합기술에 대한 이해를 돕고 산업적 적용을 위한 제고의 노력이 요구된다. 산업인력들에 대해 “기초부터 응용까지” 꾸준히 교육을 실시하며, 현장인력에 대한 재교육을 통한 산업적 인식제고 노력이 필요하다. 물론 여기에는 지속적인 투자, 체계적인 시스템 도입, 연구개발을 산업화하기 위한 노력 등이 요구된다. 나노기술을 포함한 첨단기술이 이제 겨우 융합산업화를 위한 시도를 시작하고 있는 시점이다. 오히려 지금 시작하는 분야인 만큼 발전가능성은 많다고 할 수 있다.

나노융합산업이 성공하려면 나노기술, 융합기술에 주목하는 것은 당연하며, 나노융합산업을 창출하는 데 많은 종합적인 시스템 구축이 중요함을 강조하고 싶다. 이제 초기 지원의 성과를 넘어 한 단계 도약하는 일만 남아 있다. 나노융합이 지난 10년간의 나노기술 투자를 바탕으로 새로운 10년을 도약하는 시간이 되도록 우리 연구자 모두가 힘을 모아야하며, 또 다른 시작을 준비해야 한다. 나노융합이 산업화를 이루고 국내 첨단산업의 발전을 가져오는 시스템의 밑거름이 되기를 기대한다.

지식경제 R&D 혁신전략

그간 정부를 비롯한 국가 전체 R&D 투자의 지속적 증가로 인해 논문, 특허 등 양적 성과가 꾸준히 성장해 왔다. 그러나 이러한 성장에도 불구하고 세계시장 1위 품목수 감소, 대형 성장동력 창출 부재 등의 문제가 나타나고 있다. 이러한 성장동력 창출 부재의 원인은 현 정부의 R&D지원체계 목표가 불분명하고, 시장과 괴리된 R&D 지원시스템을 운영해 왔으며, 기업의 경쟁력 강화에 주력한 연구개발 및 리스크 부담이 큰 신성장동력 창출의 한계를 가지고 있기 때문이라 볼 수 있다. 이에 지식경제부의 혁신방안인 “지식경제 R&D 혁신전략”에 대해 살펴보도록 하겠다.



1. 추진배경 및 경과

- 우리나라는 정부를 비롯한 국가 전체 R&D 투자의 지속적 증가로 논문(세계12위), 특허(세계4위) 등 양적 성과가 꾸준히 성장하며, 과학기술인프라의 글로벌 위상도 제고 되었으나 이러한 성장에도 불구하고, 최근 세계 시장 1위 품목수의 감소하고 파급효과가 큰 대형 성장동력 창출이 부재
 - 성장동력 창출 부재의 원인은 정부 R&D 투자에 대한 평가가 논문 및 특허 등으로 측정되는 등 R&D 투자의 목표가 불분명하고, 시장과 연계되지 못하는 R&D 지원 시스템으로 운영되며, 또한 기업은 현재 수행중인 사업에 대한 경쟁력 강화에 주력한 연구개발 및 리스크 부담이 큰 신성장 동력 창출에는 한계가 존재
- 이에 정부가 우선하여 R&D 시스템 전반의 혁신을 추진, 그 성과를 국가 R&D전체 로 확산해 나가야 할 필요성이 배경
 - 이번 혁신방안은 '지식경제 R&D 시스템,전반에 대해 'Bain & Company'의 진단과 산학연 전문가로 구성된 '지식경제 R&D 혁신위원회'에서 7차례에 걸친 치열한 토론('09.10~'10.1)을 거쳐 마련되었으며 그 외 토론회, 기업 현장 방문, 간담회, 공청회 등을 개최

2. 지식경제 R&D 시스템의 문제점

- 글로벌 경쟁에서 취약한 R&D를 지원하는 것은 지식경제 R&D 시스템의 문제점
 - Bain & Company의 진단을 통해 지식경제 R&D가 신성장 동력 창출이 미흡한 시스템상의 문제점을 분석 결과
 - R&D 전략 수립 등의 의사결정에 민간 핵심전문가 참여가 부족하고, 비상설 위원회 위주의 R&D 사업 관리로 책임의 분산
 - 과제기획시 전략기획이 미흡하고, 개발자 선정시 경쟁 부재, 평가시 온정주의의 만연 등으로 기술개발의 질의 저하
 - 실패 불인정 문화와 인센티브 부재, 감사에 대비한 지나친 자료요구 등 창의·도전적인 연구 몰입의 방해
 - 고급 연구인력의 중소·중견기업 취업 기피, 개발기술의 사업화를 뒷받침할 기술금융 인프라 부족 등 기술혁신기반 취약
 - 산학연간 및 국제기술 협력 미흡 등으로 최고의 R&D 인력을 폭넓게 활용하지 못하는 폐쇄적 기술 개발 관행

3. 지식경제 R&D 혁신 전략

- 혁신 방안의 주요 내용은 지경부 R&D 추진체계, 프로그램, 지원 프로세스, 지원 인프라 등 R&D 전반에 걸친 혁신안을 담고 있다.

(1) R&D 추진체계 혁신 : 전략기획단 설치, 민간주도 책임관리

- 지식경제 R&D 전략기획단을 신설하여 기존 정부주도형 관리 방식을 기업의 글로벌 성공 경험을 가진 핵심인재를 적극 활용하는 민간 주도형 책임관리 체계로 전환

(2) R&D 사업구조 재설계 : 융합신산업 창출형 R&BD로 전환

- 향후 우리나라를 먹여 살릴 수 있는 신산업을 창출하기 위한 10대 미래산업 선도기술개발에 7년간 투자하고, 100대 융합원천기술 확보 및 글로벌 중소중견기업 지원 대폭 강화하는 등 명확한 사업 목표-유연한 자원 배분 R&D 사업구조로 재설계

(3) R&D 프로세스 전면 개편 : 기술개발의 진정한 성공률 제고

- 기획은 통합기술 청사진 제공 및 기획비 확대 등을 통해 기획 역량을 제고하고, 과제 선정은 평가위원의 책임성 및 전문성을 강화하며, 평가 단계는 과제의 중간 탈락("Early Exit") 확대 및 조기 성공시 인센티브 제공 등을 추진해 나갈 계획임

(4) R&D 인프라 확충 및 효율화 : R&D 생산성 향상 강화

- 연구장비 관리회사를 설립하여 장비 관리 비효율 대폭 제거하고, R&D 생산 인력에 대한 기업 맞춤형 공급 대책 마련하며, 연구비 실시간관리시스템 및 연구비 사용 투명성·편의성 확보를 통해 R&D 생산성 향상 강화

4. 기대효과 및 향후 추진계획

- 2020년 국민소득 4만불 시대를 리드할 수 있도록 지식경제 R&D전략을 차질없이 추진하고 범부처로 확산, 향후 10년간 산업별 핵심기술을 확보하여 정부와 민간이 함께 지속적으로 R&D혁신과 투자를 확대해 나가도록 노력 필요
- 이번에 수립된 지식경제 R&D혁신전략은 금년 상반기 중에 R&D 사업구조 개편, 중간탈락 확대, 기획 경쟁 도입 등의 행정 조치사항을 금년도 상반기까지 완료
- 예산 확보, 산업기술혁신촉진법 등 관련 법률 개정 및 관계부처 협의가 필요한 사항은 금년도 말까지 완료하고 금년중으로 산업·기술별 미래 청사진을 제시하는 「산업·기술 Vision 2020」을 수립할 예정



1. 기업소개

- 기업명 : (주)코셈
- 대표이사 : 정석균
- 주 소 : 대전시 유성구 용산동 533 미간테크노월드 201호
- 전 화 : 042-861-1685 팩스: 042-861-1689
- 웹사이트 : www.coxem.com
- 주요제품 : 주사전자현미경, Ion Coater

2. 주요 제품 및 기술

주사전자현미경(SEM; Scanning Electron Microscope)은 미세한 표면 또는 나노입자들의 형상을 관찰할 수 있는 정밀측정기술로서 10^{-3} Pa이상의 진공 챔버 내에 놓인 시료에 미세한 전자빔을 주사하여 시료의 확대상을 관찰할 수 있습니다. 일반 (광학)현미경이 2천배까지 확대 영상을 볼 수 있는데 비해 주사전자현미경은 30만배의 확대할 수 있으며, 측정심도가 뛰어나 훨씬 입체적이고 선명한 영상을 제공합니다.

전자현미경 기술은 21세기 산업의 패러다임을 근본적으로 변화시킬 것으로 기대되는 나노기술의 연구를 위한 필수적인 측정도구로서 R&D 및 산업화를 위해서는 필수적인 인프라 기술입니다. ㈜코셈이 개발한 보급형 SEM의 경우 가격이 외국산에 비해 60% 수준이기 때문에 중소기업 및 대학에서 큰 관심을 보이고 있으며, 향후 나노기술 및 정보소재/부품산업의 저변을 확대할 수 있으며, 이를 통해 국제경쟁력 강화에 기여할 뿐만 아니라 전자현미경의 대중화를 통해 대학교육의 질적향상과 이를 통해 고급인력의 양성에도 이바지 할 것이라 기대됩니다.



㈜코셈의 주사전자현미경 사진 (모델 CX-200DA)

3. SEM의 적용분야

- 반도체/디스플레이: 웨이퍼, 마스크 등의 미세패턴, 선폭, 표면형상 관측
- 소재/소자: 금속, 세라믹, 신소재, 나노입자 등 각종 소재/소자의 표면특성 분석
- 생명과학: 생물, 미생물, 균류, 박테리아, 곰팡이 등의 관찰, 연구
- 의료진단: 세포, 바이러스, 혈액, 피부조직 연구 및 검사
- 고고학 : 화석, 광석, 출토품 등의 균열 상태, 구조관찰
- 나노융합기술: 정밀기계 부품 검사, MEMS 등 미세 구조물의 형상 측정, 바이오칩의 특성분석, 나노소자와 생체물질 간의 반응성 측정, 생체재료 및 생체모방 시스템 등 측정.

케이피엠테크

케이피엠테크, 반도체장비 시장으로의 본격 진출



한국의 반도체 표면처리 전문기업인 케이피엠테크가 프랑스 알치머사와 기술 제휴를 통해 반도체 시장에 본격 진출한다.

케이피엠테크는 지난 2월 4일 서울 삼성동 그랜드 인터콘티넨탈호텔에서 프랑스 반도체 기술업체 알치머와 완전 습식 관통전극(TSV) 공법에 대한 기술이전 협력을 맺고 반도체 웨이퍼 집적에 관한 화학약품 및 장비설비 생산에 돌입한다고 밝혔다.

완전 습식 관통전극(TSV) 공법은 기존의 건식 TSV 솔루션의 경제적인 단점들을 완전히

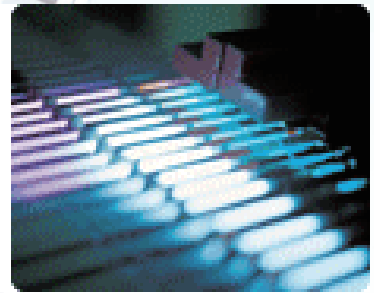
해소한 혁신적인 기술로 등각성과 균일성·접착성에서 기존의 건식 TSV 기술에 크게 앞서 있는 기술로 평가 받고 있다. 이미 국내 반도체 관련 대기업에서 이 TSV 솔루션을 이용한 반도체 메모리를 생산하겠다는 의사를 밝힌 바 있고 일본 및 대만의 반도체 업체들도 관심을 보이고 있다.

관통전극 방식을 사용하면 외부 전극선이 차지하던 불필요한 공간을 줄일 수 있어 소자 집적도가 향상된다. 또 최단거리 전극선이 구현됨으로써 처리속도가 개선되며 전력소모 손실도 막을 수 있다.

케이피엠테크는 6개월 이내에 기술 이전 작업에 착수, 연내에 습식 TSV용 화학약품의 양산에 들어갈 예정이며 향후 TSV 공법을 도입하고자 하는 국내 업체에 관련 설비나 장비도 직접 수주할 계획이다. 이와 더불어 지속적인 연구개발을 위해 경기도 안산에 위치한 본사에서 알치머의 연구진들과 공동으로 기술 연구를 수행할 수 있는 LAB(실험실)을 설치 및 운영할 예정이다.

금호전기

금호전기, 글로벌 LED기업으로의 본격 시동을 걸다



국내 대표조명기업 번개표 금호전기가 글로벌 시장 진출에 본격적인 시동을 걸고 있다. 금호전기는 올해를 “2012 글로벌 조명 TOP 5”진입을 위한 원년으로 삼고 적극적인 글로벌 마케팅으로 본격적인 해외 시장을 공략하고 있으며 가시적인 성과들이 나타나고 있다. 금호전기는 필리핀, 몽고, 중국, 등 아시아 시장에서 가로등 등 상반기 수주를 위해 MOU 체결의 누적금액이 현재 300억원을 상회하고 있으며, 기타 MOU체결이 가시권에 들어온 판매 프로젝트만 해도 상당한 규모에 이르고 있다. 또한 최근에는 미국, 중국 산서성, 대만, 말레이시아, 브라질 등으로부터 공공사업과 대규모 LED 조명 사업을 위한 문의 및 MOU체결 등의 접촉이 끊이지 않고 있다.

금호전기는 그간 중국의 상숙과 심천에 CCFL 및 일반 조명용 현지공장을 운영하여 왔으며 중국 상해와 일본 동경 그리고 미국 LA에 현지 법인을 설립, 글로벌 LED 기업으로의 도약을 위한 준비를 착실히 다져왔다. 금호전기는 지난해 중순 LED칩 전문제조 업체인 더리즈와 패키지 전문업체인 루미마이크로를 본격 인수하면서 LED 수직 계열화에 성공하였으며 다양한 LED 라인업이 국내에서 좋은 평가를 받고 있는 만큼 LED를 첨병으로 한 글로벌 기업으로의 진출이 곧 가시적인 성과를 올릴 것이라 기대하고 있다.

KAIST

물위를 걷게 하는 스마트 나노구조 입자제조



《 카이스트 생명화학공학과 양승만 교수 》

KAIST 생명화학공학과 양승만 교수팀(광자유체집적소자 창의연구단)은 연꽃잎 나노구조를 표면에 갖고 있는 미세입자를 균일한 크기로 연속적으로 생산하여 다양한 응용분야에 적용할 수 있는 기술을 개발해 최근 Nature와 Nature Nanotechnology 등 해외 저명학술지로부터 크게 주목 받는 연구성과를 거뒀다. 양 교수팀의 이번 연구는 2006년부터 교육과학기술부의 '창의적연구진흥사업'의 지원을 받아 수행했다. 연꽃잎 나노구조로 발생하는 소위 연꽃잎효과(Lotus Effect)의 응용분야는 무궁무진하여 세계적인 연구그룹들이 활발히 개발 중이나 현재의 기술수준은 연꽃잎 효과를 지니는 실용성 있는 제품을 개발하는 데는 성공하지 못하고 있다.

Nature지(3월 25일호)와 Nature Nanotechnology지(4월호)가 비중 있게 하이라이트한 양 교수팀의 이번 연구에서는 감광성 액체방울을 이용하여 연꽃잎의 나노구조를 생체 모방하여 크기가 균일한 미세입자를 대량으로 만들 수

있는 기술을 성공적으로 개발하였다. 특히 주목할 것은 나노구슬이 스스로 구조를 형성하는 자기조립 원리를 이용함으로써 제조공정이 손쉽고 빨라 경제적이란 점이다. 우선 크기가 수백 나노미터인 균일한 유리구슬을 감광성 액체 속에 분산시킨 후, 크기가 수십 마이크로미터로 균일한 액체방울로 만들어 물에 주입하고, 물-감광성 액체-유리구슬 사이의 표면화학적 힘의 균형을 유지시키면 유리구슬은 저절로 감광성 액체방울 표면 위에 촘촘히 육방밀집구조로 배열하게 된다. 이 때 자외선을 감광성 액체방울에 쬐어서 고형화 시킴으로써 수 천개의 유리 나노구슬이 박혀있는 입자를 얻게 된다. 그 후 유리구슬을 불산으로 녹여내면 마치 골프공 같이 분화구가 촘촘하게 파진 미세입자를 만들 수 있고 여기에 플라즈마(높은 에너지를 갖는 기체이온)를 쬐어주면 분화구가 깊게 깎이면서 연꽃잎과 같은 나노구조가 형성된다. 이러한 연꽃잎 구조는 세계적인 연구그룹들이 활발히 개발 중이며 최근에 나노식각공정을 사용하여 평판 위에 연꽃잎 효과를 구현한 결과는 보고된 바 있다. 그러나 본 연구의 결과는 머리카락 보다 가는 미세한 입자표면에 연꽃잎 구조를 자기조립법으로 만든 최초의 사례로서 이 분야의 국제경쟁에서 우위를 확보하는데 필요한 핵심요소이다.

Nature와 Nature Nanotechnology에서 언급한 바와 같이, 이렇게 제조된 연꽃잎 효과를 나타내는 미세입자의 응용은 다양하다. 세차가 필요없는 자동차, 김이 서리지 않는 유리, 비에 젖지 않는 섬유, 스스로 세정하는 페인트 그리고 비나 눈물에 얼룩이 지지 않는 화장품 등도 개발할 수 있다. 또한, 화학 및 바이오센서 등의 마이크로 분석소자, 물위를 걸을 수 있는 마이크로로봇, LCD 차세대 대형 디스플레이에서도 연꽃잎 효과를 이용한 코팅 기술이 사용될 것으로 기대된다.

한국전기연구원

세계 최초 원통형 나노금형 제작 핵심기술 개발

나노미터(10억분의 1미터)급의 미세한 무늬를 대면적의 반도체 및 LCD 등의 기판이나 태양전지 등에 대량으로 정밀하게 인쇄할 수 있는 첨단 기술이 유럽 일본 등 세계 굴지의 기업·연구소에 앞서 국내 연구진에 의해 세계 최초로 개발됐다.

이번 성과는 향후 반도체/디스플레이 양산의 패러다임을 변화시켜 우리나라가 이 분야에서 세계 시장을 주도하는데 크게 기여하는 한편, 입는 컴퓨터와 접을 수 있는 디스플레이와 같은 차세대 신기술 제품 출현을 앞당기는 중요한 계기가 될 것으로 전망된다.

한국전기연구원(KERI / 원장 유태환)은 지난 3월 서울 역삼동 한국과학기술회관에서 '차세대 반도체/디스플레이를 양산할 수 있는 원통나노금형 제작기술에 관한 연구성과 발표회'를 갖고 반도체 회로나 차세대 디스플레이, 태양전지 등의 대면적 나노·마이크로 패턴을 인쇄할 수 있는 원통형 나노노광 장비와 플라즈마 식각장비 및 일괄 공정 기술을 발표했다. 이번 기술의 핵심은 세계최초로 시도된 자기부상기술 및 전자빔 결합한 신개념 원통형 나노노광장비, 그리고 플라즈마 기술을 이용한 원통형 나노식각장비를 이용하여 원통 금형 표면에 직접 나노 구조물을 제작하는 기술이다.

이번에 개발된 원통형 나노금형을 이용하면 Δ 차세대 반도체 Δ 차세대 디스플레이 Δ 차세대 태양전지 Δ 위조방지 분야 등에 직접 적용이 가능할 것으로 기대된다.



사무국 일정/행사



Japan nanotech 2010 참가

2010년도 나노조합의 정기총회 및 이사회가 이회국 이사장(실트론 사장)을 비롯 임원 11명이 참석한 가운데 지난 2월 4일(목)에 개최 되었다. 주요 안건으로 09년도 사업실적 및 수지결산(안)을 보고하고 임원 선임(안), 10년도 사업계획 및 수지예산안을 논의 하였다. 또한 회원사·사무국 현황과 더불어 나노융합2.0과 나노융합산업협력기구 등 동향보고를 통하여 조합의 현황을 파악하고 향후 추진 방향을 모색하였다.



2010년도 나노조합 정기총회 및 이사회 개최

2010년도 나노조합의 정기총회 및 이사회가 이회국 이사장(실트론 사장)을 비롯 임원 11명이 참석한 가운데 지난 2월 4일(목)에 개최 되었다. 주요 안건으로 09년도 사업실적 및 수지결산(안)을 보고하고 임원 선임(안), 10년도 사업계획 및 수지예산안을 논의 하였다. 또한 회원사·사무국 현황과 더불어 나노융합2.0과 나노융합산업협력기구 등 동향보고를 통하여 조합의 현황을 파악하고 향후 추진 방향을 모색하였다.



2010 지식경제 R&D 성과전시회 참가

지식경제부는 지난 4.1(목)~3(토)까지 삼성동 COEX에서 일반 국민을 대상으로 '퍼져라, 기술의 향기'라는 주제로 지식경제 R&D 성과 전시회를 개최했다. 이번 행사는 R&D의 성과를 공유하고, 사업화의 기회를 모색하기 위해 정부가 처음으로 마련한 것이며, 75개 중소기업, 24개 대기업, 21개 대학, 연구기관 및 단체에서 참여하였으며 이 중 우리조합은 나노퍼시픽·엠아이텍·석경에이티·에이픽엔텍·티모테크놀로지의 5개사가 참여하여 개발해온 정부 R&D 성과를 선보였다. 이와 더불어 지식경제 R&D 성과에 대한 으뜸기술상 시상식, 지식경제 100대 전략제품 기술 선정 토론회, 지식경제 R&D 성과 발표회 등 부대행사도 함께 개최됐다.

일본“nanotech 2010”을 다녀와서

제9회 일본 “nanotech 2010” 전시회가 ‘10.2.17(수)~19(금)에 동경 빅사이트전시장에서 개최되었다. 세계 최대 규모의 행사로 국내에서도 15개 기업(관)이 한국관(산·학·연)을 구성, 참가하였고 교류 및 동향 파악을 위해 관련 전문가 및 관계자들도 마케팅 및 동향 파악을 위해 약 150여명이 참관하였다.

I. nanotech 2010 개관

1. 개최배경 및 특징

□ 개최배경

- nanotech 행사는 '02년을 시작으로 올해 제9회째로 개최되었으며, 전 세계의 나노기술관련 제품 및 기업, 최신 기술동향, 관련기관 및 전문가, 바이어가 한자리에 모이는 세계최대규모의 나노기술국제행사임.
- 일본은 nanotech 전시회를 연구개발 단계에 머무르고 있는 나노기술의 산업화를 촉진하고, 다양한 기술교류활동 등이 이루어질 수 있는 장으로 활용하고 있음.

□ 행사특징

- 세계 최대의 나노기술 비즈니스 시연 및 기술거래의 장
 - 전문나노기술전시회를 추진 중인 국가는 미국, 일본, 한국, 러시아 등이 있으나, 타 국에 비하여 일본의 전시회는 4~5배 큰 규모임
 - nanotech는 전시 이외에도 심포지엄, 포럼, 세미나 등 다양한 프로그램을 구성 강화하여 정보교류 및 비즈니스 활성화에 역점.

□ 한국의 대응

- 한국은 2004년부터 국가관의 형태로 전시회에 참가하고 있으며, 국제 나노기술비즈니스협단체컨퍼런스, 비즈니스리셉션 등 다양한 행사에 참여하여 전 세계 나노기술 상용화 및 제품화 실태를 조사하고, 한국 내 나노관련 기업 및 기술의 우수성을 홍보하고 있음.
- 매년 100여명 이상의 산-학-연 전문가로 참관단을 구성하여오고 있으며, 일본을 비롯하여 세계 주요국가의 나노기술 정책 및 최신 연구 동향 트렌드를 파악하는 기회로 활용하고 있음.

2. 2010년 행사개요

□ 행사개요

- 행사명 : nano tech 2010, 제9회 국제나노기술총합전 및 기술회의 (International Nanotechnology Exhibition & Conference)
- 주제 : Green Nanotechnology, Sustainability with every nanometer"
- 일시 : 2010. 2. 17(수) ~ 19(금), 10:00~17:00
- 장소 : 일본 Tokyo Big Sight 4, 5, 6 Hall & Conference Tower
- 주최 : nano tech 실행위원회
- 전시분야
 - 재료&소재, IT&전자, 생명공학, 환경&에너지, 측정기계, MEMS, 나노가공기술 등.
- 규모 : 25,770㎡, 19개국 654기업(기관) 803부스 참가
 - 해외 : 186기관 196부스
- 참관객 : 42,381명
 - 1일차 : 12,437명, 2일차 : 13,860명, 3일차 : 16,084명

□ 행사구성 : 나노를 중심으로 6개 전시회에 854기업 1,054부스참가

행사명	개회	출품분야	관련기관	규모
nano tech 나노기술총합전	9회	소재, IT/전자, 바이오, 환경/에너지, 분석/측정, MEMS, 공정	일본물리학회 일본폴리머과 학회 일본화학회	654개사 803부스
Nano Bio Expo 나노바이오전	3회	마이크로케미칼, 바이오소재, 재생의학, 분석시스템&기기	AIST(산업기술총합연) NIMS(물질과학연) RIKEN(이화학연)	31개사 36부스
ASTEC 선진표면기술전	3회	소재, 표면처리, 코팅, 전자부품, 표면처리공정/측정장비 등	일본표면과학자협회 일본진공학자협회 일본윤활기술자협회 등	42개사 44부스
METEC 표면처리전시회	39회	도금 및 표면처리 전반	일본도금공업협동조합 도금공업조합연합회	28개사 35부스
nano & neo-functional material 신기능성소재전	1회	기능성소재전반, 제조기술, 전기전자, 디스플레이, 연료전지	가공기술연구회	33개사 55부스
(신규)InterAqua 수처리솔루션전	1회	소재, 공장설비, 가공제조, 컨설팅 및 서비스	ICS Convention	66개사 81부스

※ '09년의 경우 총7개 전시회가 동시개최되었음. (규모는 876개사 1,525부스)

- '09년 동시개최전시회인 Converttech Japan(컨버팅기자재), neo functional material(신기능성소재), Printable Electronics(인쇄전자전)은 일본 nano tech 행사와 격년(2년주기)으로 통합개최되며 '10년에는 4월에 개최될 예정임. / 2011년에는 일본 nano tech와 동시개최 예정.


□ 추진조직

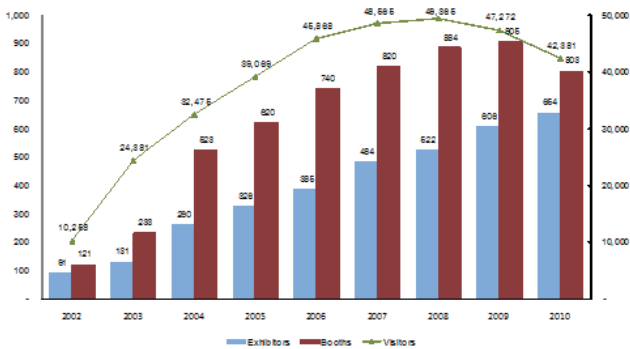
• 행사추진 및 관련기관

행사	nanotech	Nano Bio Expo	METEC	ASTEC	nano-neo-functional material	InterAqua
주최	실행위	실행위	도금재료협동조합 ICS 공동	실행위	컨버팅연구원 ICS 공동	ICS
의장	Kawai교수 (오사카대)	Baba교수 (나고야대)	-	Nishikubo부총장 (가나가와대)	-	-
위원	20명	18명	-	15명	-	-
후원	외교성, 경산성 농림수산성 문부과학성 15개해외대사관	NIMS RIKEN NIAST	-	표면과학회 진공학회 트라이볼로지 RadTech	-	NEDO JWWA JSWA GWRA JWF LFPI
협력	일본물리학회 폴리머과학회 일본화학회		전국도금공업 조합연합회		-	-
주관	ICS Convention	ICS Convention	ICS Convention	ICS Convention	ICS Convention	ICS Convention

▶ ICS Convention이라는 전시전문기획사에서 모든 행사의 주관기관(일부행사는 직접주최)을 맡고 있어 유기적인 협조체계가 이루어짐.

□ 행사 특징

- 이번 행사에서는 6개 전시회의 공동테마로  “Green Nanotechnology – Sustainability with every nanometer”를 주제로 선정하여 에너지와 자원절약 등 미래 환경문제 해결을 위한 나노기술을 포커싱하였고 올해 136개 기업(기관)은 환경과 에너지분야 솔루션(기술)을 출품하였음.
- 매년 나노기술과 접목될 수 있는 분야의 전시회를 한 개씩 유치 및 통합하여 전산업에 걸쳐 시너지를 내고 있음, 올해는 수처리솔루션전 (InterAqua)을 동시개최함.



□ 연도별 개최실적(02년~10년)

- 경기에 민감한 기업위주의 전시회인 일본 nanotech는 지난해부터 시작된 경기불황을 반영하듯 출품규모 및 관람객에서 완만한 하향곡선을 보이고 있음,('11년 3개전시가 추가되면, 재상승 예상)
 - 출품기관은 전년보다 증가하였지만, 관람객 및 부스규모에서 소폭감소
 - * 경기위축에 따른, 규모축소가 된것으로 판단됨
 - 3개 전시회가 분리개최됨을 감안하면, 오히려 양호한 실적 달성

3. 컨퍼런스

□ Nano Week 2010

구분	행사명	장소/규모	언어	비용
17일(수)	Green Nanotechnology Special symposium 2010 (11:00~16:00)	Main Theater	영, 일	-
	6th Nano Bio International Symposium (09:00~17:15)	컨퍼런스타워 605호 (120명)	일	10,000¥(1세션) 15,000¥(2세션)
	9th NIMS Forum – Focusing on leading-dege research and technology transfer–materials research that answers social needs (10:00~18:00)	컨퍼런스타워 7층 국제회의장(800명)	영, 일	무료
	NEDO Water Solution Symposium: Global Water Business Trends and Japan (10:30~18:30)	컨퍼런스타워 1층 리셉션 홀A(400명)	영일	무료
	Symposium: Nanotechnology Human Resource Development and Nanotechnology Research and Development Center in the World – Expectations for Tsukuba Innovation Arena for Nanotechnology (TIA Nano) (15:00~17:30)	컨퍼런스타워 703호 (120명)	일	무료
	Workshop in International Nanotechnology Standardzation (13:00~17:00)	컨퍼런스타워 102호 (100명)	일	무료
	RIKEN Asian Research Nwtwork Symposium (시간 N/A)	컨퍼런스타워 601호 (100명)	영	무료
18일(목)	Green Nanotechnology Special symposium 2010 (11:00~16:00)	Main Theater	영, 일	-
	5th Advanced Surface Technology Conference (10:00~17:05)	컨퍼런스타워 605호 (120명)	일	10,000¥(1세션) 15,000¥(2세션)
	nano & neo Functional Material 2010 Technical Forum : Coating (10:00~17:00)	컨퍼런스타워 703호(60명)	일	30,000¥

구분	행사명	장소/규모	언어	비용
18일(목)	NEDO Water Solution Symposium Global Water Solution and Business (09:00~18:00)	컨퍼런스타워 7층 국제회의장(1,000명)	영, 일	무료
	8th Polymer Nanotechnology Symposium (09:30~16:45)	컨퍼런스타워 102호 (100명)	일	-
19일 (금)	Green Nanotechnology Special symposium 2010 (11:00~16:00)	Main Theater	영, 일	-
	METEC '10 Technical Seminar (13:15~16:15)	전시장내 세미나룸		3,000¥
	nano & neo Functional Material 2010 Technical Forum : Cohesive Element Technology(10:00~17:00)	컨퍼런스타워 703호(60명)	일	30,000¥
	8th Symposium on Nanotechnology(JAPAN NANO 2010) (10:00~17:30)	컨퍼런스타워1층 리셉션홀 AB(1,000명)	영, 일	-
	Comprehensive Approach to Public Engagement of Nanotechnology (13:00~17:00)	컨퍼런스타워 101호 (100명)	일	무료
nano ICT Symposium (10:00~17:00)	컨퍼런스타워 102호 (100명)	일	무료	

* 17일부터 3일간, 전시회를 중심으로 다양한 학술행사 및 성과발표회를 개최

* 상당수의 프로그램이 일본어로 진행되어 해외참가자의 불만 증가

□ 전시관련 비즈니스 프로그램

• Seeds & Needs Seminar와 Main Theater Program이 있으며, Seeds& Needs세미나는 전시장내 3개의 행사장으로 나누어 운영.

날짜	구분 시간	Seeds & Needs			Main Theater
		A :	B :	C :	
2.17 (수)	11:30-12:15	나고야大, 교토大	Nanotechnology, Made in Germany (독일기업발표)	-	Nanoned(네덜란드) National Institute for Environmental Studies TOHIBA 유럽 특허사무소
	13:00-13:45	오사카산업진흥센터		-	
	14:00-14:45	Ashizawa파인테크		Kyowa표면과학	
	15:00-15:45	JFE 테크노		-	
	16:00-16:45	-		-	
2.18 (목)	10:00-11:30				Ibaraki현 지방정부 NEDO
	11:30-12:15	Shimadzu상사	Nikkiso	SA ENVITECH	
	13:00-13:45	Nara기계	Fujikin	Nano Union	
	14:00-14:45	NANO WORLD	Keisoku엔지니어링	Kyowa표면과학	
	15:00-15:45	네취(Ashizawa)	이탈리아 무역국	-	
16:00-16:45	네취-Condux	SYSMEX상사	-		
2.19 (금)	11:00-11:30				National Institute for Advanced Industrial Science and Technology nanotech 시상식 교토 환경나노클러스터
	11:30-12:15	오츠카전자	-	Kyowa표면과학	
	13:00-13:45	Asylum기술	SYSMEX상사	METEC 기술세미나	
	14:00-14:45	Ashizawa 파인테크	TOYO상사		
	15:00-15:45	Veeco Instrument	이탈리아 무역국		
16:00-16:45	-	-			



《 전시장내 메인무대(Main Theater) 》



《 일본관람객은 공개된 공간에서 강연하는 것에 대해 호응도가 높음 》

II. 분야별 나노기술 산업동향

1. 나노소재분야

- 일본이 전통적으로 강점을 가지고 있는 소재 분야에서는 지난해에 비해 관련기업이 다소 감소하였으나 시제품의 상용화 측면에서는 진일보한 결과 물들이 다수 선보였으며 나노기술 제품화가 가시권내에 진입하였음을 시사.
- 소재기술은 응용분야에 따라 특화되어 개발된 소재가 눈에 띄었으며 기초연구보다는 응용연구 성과에 대한 출품이 늘었음.
 - 기초분야의 전시보다 현실성 있는 주제(사업화)에 접근
- 기업은 특정산업응용연구별로 세분화되었으며, 미개발분야(블루오션)의 기술 선점 및 관련기술 상업화를 위한 빠른 움직임을 보이고 있음.
- 후지쯔, 도레이, 미쯔비시 등 대기업과 NEDO, AIST 등 국가연구기관을 중심으로 전자재료분야, 바이오 재료분야, 코팅분야에 있어 나노소재의 적용, 상용화 가능성을 제시
- 독일의 경우 몇 년 사이 일본의 기술력을 상회하는 기술력을 보이며 유럽의 소재기술강국으로서 두각을 나타내었음.



《 광합성의 원리를 이용한 태양전지 》



《 마네킹에 은을 코팅하여, 기업의 코팅 기술의 우수성과 인체무해함을 홍보 》

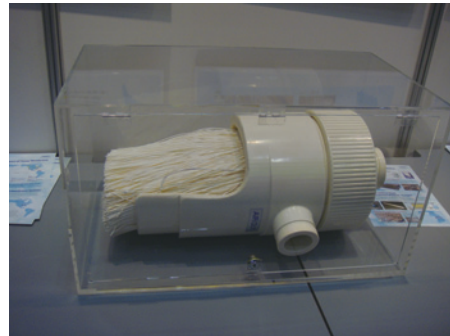


《 각종나노응용복합소재를 적용한 생활용품(화장품 등) 》

- 올해 행사에서는 코팅소재 및 코팅 공정기술에 대한 연구성과가 다수 전시되는 특징을 보임.
 - 후지필름, Toray Gunze에서는 주로 Flexible 기판에 코팅하여 기능성(전기/열전도성, 광학적 특이성)을 부여하거나 경도를 강화하는 코팅기술을 선보임.
 - SNT에서는 친수성/소수성을 이용한 스마트 표면코팅 제품들이 전시되었고 나노돌기, 코팅으로 방수기능이 강화된 옷, 나무, 유리 등도 출품되었음.
- 환경·에너지 관련분야는 태양전지 및 수처리시스템에 대한연구개발이 중점적으로 진행되고 있음을 확인할 수 있었음.
 - 염료감응형 태양전지, 폴리머 태양전지, 실리콘박막 태양전지 등의 재료, 주변장치 연구개발이 활발함.
 - 태양전지의 효율을 높이는 형광물질, LED 효율을 높이는 필름 등도 다수 출품되었고, 흑연을 기반으로한 열전달(관리)재료, 전도체 등이 전시되었음.
 - 다공성 세라믹, 나노구조 세라믹 필름 코팅기술, 초단열 벽/유리재료 기술 등 새로운 단열재료 기술도 선보임.
 - 수처리 시스템 분야에서는 필터, 촉매, 멤브레인 분야의 연구개발 성과가 주류를 이루고 있음.



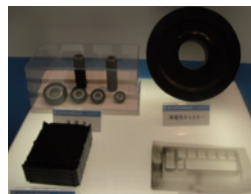
《 3M의 고기능/고효율 필름 환경친화적인 제품임을 홍보 》



《 공기정화필터 》

2. CNT(탄소나노튜브)

- CNT(탄소나노튜브) 분야의 경우 CNT를 판매하고자 하는 기업의 제품 출품은 감소한 반면 CNT를 응용한 제품의 출품은 눈에 띄게 증가하였으며 이는 본격적인 CNT시장이 형성되는 시작단계인 것으로 판단됨.
 - 전년대비 CNT관련 일본기업(XNRI, SUMITOMO 등)의 출품은 감소한 반면 국내업체의 경우 나노제품 전시가 주로 CNT에 집중되었으며 소재응용분야에서는 우리나라가 일본보다 경쟁력 우위를 선점하고 있는 모습을 보임.
- CNT-고분자 복합소재에 대한 다양한 응용분야가 출시되었으며 특히 CNT 가격이 올해 급격히 저하될 것으로 예상됨에 따라 이에 대한 조기상용화가 기대됨.
 - ATM용 복합소재/나노필터/석유탐사용 오링/부식방지용 도료출시
 - 고감도 고분자 복합소재의 경우 예폭시 및 clay, 유리섬유 등과 복합하여 건축자재, 자동차, 인공근육, actuator 소자, Ballistic resistant panel 등에 적용되는 제품사례가 등장.



《 Hodogaya사 (일본) 》

(미쯔이와의 합작회사로 CNT 컴파운드 및 코팅기반 관련 제품들을 출시함. CNT 코팅과 그 위에 색상구현을 함으로써 IC-chip 트레이의 차별화를 시도함.)



《 NEDO의 CNT를 이용한 Cell 복합재 (인공관절 적용) 및 성능비교 》



《 Inoue사의 캐리어용 CNT 복합재료 》

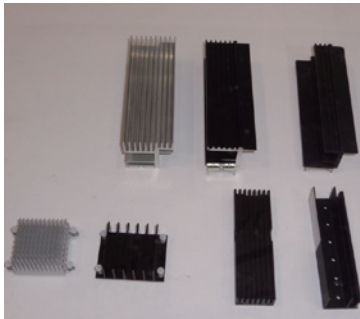


《 Arkema사의 전시제품 - 분말 및 CNT 복합소재 제품 등 》

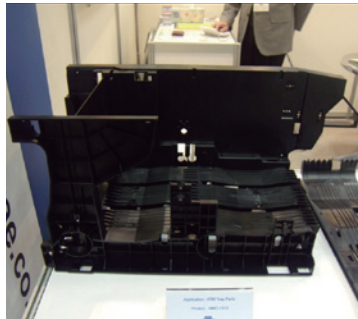
- 대전방지 등 도전성 분야는 기술적으로 완성수준에 올라왔으며 향후 전자파 차폐 및 흡수, 방열소재에 대한 필요성이 대두됨에 따라 기술적 이슈로 반영될 것으로 예상됨.
- 투명전극의 경우 일본 국립연구소에서 상당한 수준의 기술을 확보하고 있는 것으로 나타났으며, 도레이의 경우 ITO필름과의 비교를 통해 CNT필름의 성능이 우수함을 확인시켰음.
- 탄소나노튜브개발 및 CNT고분자 복합소재의 경우는 응용분야에 있어 우리나라가 일본 보다 보다 많은 관심을 가지고 있으며 활발히 연구가 이루어지고 있으나 일본의 경우 상업화를 위한 노력이 한국보다 적극적임.
- 따라서 국내 수요 대기업이 국내 공급업체의 제품을 적극적으로 채용하고 정책적인 배려가 동반된다면 국내 CNT 관련 기업의 해외 시장진출을 통한 시장선점에 유리할 것으로 전망됨.



《 Toray사의 CNT 투명전극과 ITO 전극의 성능비교 》
 (Toray에서 성능에 대해 밝히지 않았으나, ITO 전극과 비교하여 실제 디스플레이 구동시 큰 차이를 나타내지 않음)



《 대전공업의 CNT 코팅을 이용한 방열제품 적용 》



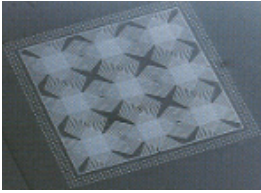
《 나노미래사의 ATM 적용 CNT-PC 복합 성형 시제품 》



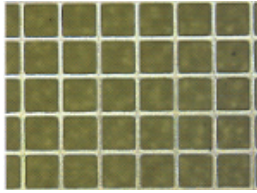
《 바이오니아의 CNT-Ag 바이러스 나노필터 》

3. 측정/분석 및 공정기술

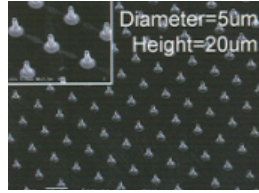
- 일본의 측정/분석장비는 주로 나노구조체 분석장비(전자현미경)에 집중되어 있으며, SPM, SEM, X-ray, 계측장비부문에서 국제적 수준에 있으며 제품화가 이미 활발히 이루어지고 있음.
- 한국의 전시회의 경우 장비들이 해외업체의 전시품이 대다수를 차지하는데 비해 일본의 경우 전시되는 장비들은 자국제품이 주를 이루고 있어 우리나라와 기술격차를 실감하게 함.
- 소재제조분야의 경우, 나노분말을 분사시키기 위한 분산장치분야에 연구가 활발하며, 이는 나노소재 분산의 중요성이 기업들에게 많이 인식되고 있음을 나타내고 있음.
- 공정 및 장비의 상용화와 적용제품 발굴노력은 국내와 유사하나 일본에서는 대기업이 참여가 활발히 진행되어 상용화에 적극적인 양상을 보임.
- 공정기술에 있어 올해 특징적인 부분은 ink jet, roll to roll 방식의 다이렉트 패터닝시스템 및 관련 패터닝기술을 통한 회로기판, color filter 기판 등 파울릿 규모의 생산에 포커싱.
- SIJ Technology(일본)의 경우 EHD방식의 고정밀 패터닝 시스템을 선보였으며, 이는 0.5~10,000cps의 넓은 범위의 점도를 갖는 기능성 나노잉크를 미세노즐을 통해 직접 토출하여 미세회로기판, 3차원 구조물 등의 제작 및 최소 선폭 0.6um의 패터닝까지 가능한 성능을 과시.



a) 회로배선



b) 5μm 격자패턴



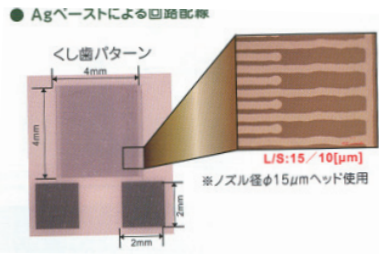
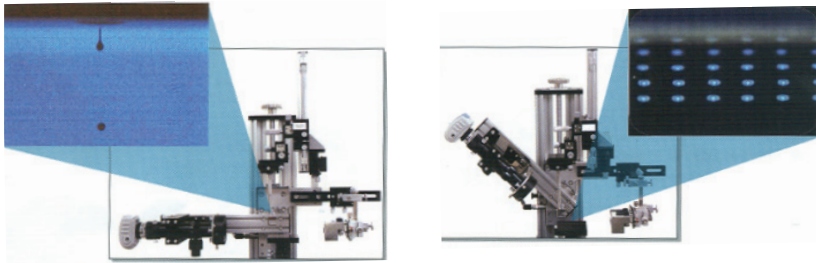
c) 3차원 구조물



d) 최소선폭: 0.6μm

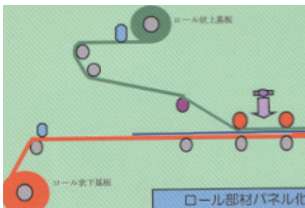
※ 자국 내에서만 판매 및 공정 서비스가 가능하고 외국회사 및 연구소에서는 일체의 판매가 금지되어 있음.

- CLUSTER Technology(는) Pulse-inkjetor를 개발하여 내경 15μm, 25μm, 40μm를 갖는 액적을 pluse방식으로 토출할 수 있는 시스템을 선보였으며 이는 L/S :15/10μm 선폭을 갖는 고충형비 회로배선의 다이렉트 패터닝이 가능함.



《 회로배선 패터닝 》

- NEDO에서는 Roll to Roll방식과 Ink jet 방식이 결합된 하이브리드 방식의 장비를 이용하여 color filter 인쇄 및 패키지를 동시 구현할 수 있는 시스템을 출품하여 향후 저가형 플렉서블 디스플레이 패널을 양산할 수 있는 새로운 발판이 마련됨.



《 회로배선 패터닝 》

4. 해외국가관 참가현황

- 총 19개국에서 참여하였으며 한국을 비롯하여 14개국에서 국가관구성
 - nano tech 전체 30%는 해외에서 참여 (약190개 기관 및 기업)
- 국가차원에서 나노기술에 대한 지원, 투자 및 현지 대사관과의 유기적 협조체계 구축을 통해 참가업체의 해외 마케팅 활동을 지원
- 각국의 주요 나노관련 정부기관 및 전문기관이 참여하여 국가간 상호협력 및 네트워크 구축활동 전개

□ 국가관 세부현황

No	구분	주관기관	세부참가현황		
			기관	기업	합계
1	한국	NTRA	3	12	15
2	이탈리아	Italian Trade Commission	5	4	9
3	러시아	Russian Corporation of Nanotechnologies(RUSNANO)	3	7	10
4	스페인	Spanish National Research Council(CSIC) PHANTOMS Foundation	7	8	15
5	영국	UK Trade & Investment	12	3	15
6	독일	BMBF / VDI-Technologiezentrum	23	20	43
7	타이완	ITRI_Industrial Technology Research Institute	14	3	17
8	싱가포르	International Enterprise(IE) Singapore	4	6	10
9	이란	Iran Nanotechnology (INBN)	2	4	6
10	캐나다	NanoQuebec	3	0	3
11	네덜란드	Nano Ned	3	1	4
12	스위스	INNOX	2	6	8
13	핀란드	OSKE	2	5	6
14	벨기에	Belgium Wallonia Foreign Trade and Investment Agency	4	6	25
총계			87	85	186

※ 호주, 덴마크, USA에서는 개별적으로 기업들이 참여

□ 국가별 주요출품현황(특징)

- 초기 'nano tech'의 국가홍보관은 자국의 나노기술정책을 소개하는 측면이 강하였으나 나노기술이 산업화에 접목되면서 각국의 국가관도 기업이 주도하는 형태로 변화.
- 정책중심 홍보에서 산업화, 제품화에 중점을 두고 기업중심의 국가별 나노클러스터를 홍보
- 유럽지역 참가국의 대부분은 "EU Framework Program"에 참여하는 나라들로서 오래 전부터 국가를 초월한 과학기술프로그램을 30여년 이상 실천해 오고 있어 매우 빠른 기간 내에 기술선점이 가능한 강점을 가지고 있음.
 - 아시아권에서는 개최국인 일본이 투자, 기업, 시장 측면에서 월등한 경쟁력을 확보하여 나노기술의 원천기술에서 융합기술, 응용기술 영역까지 확대 가는 선진국다운 면모를 보여주고 있다. 이어 한국, 대만, 이란 등이 참여하여 나노기술 경쟁력을 홍보.

III. 한국관 출품결과

1. 한국전시관

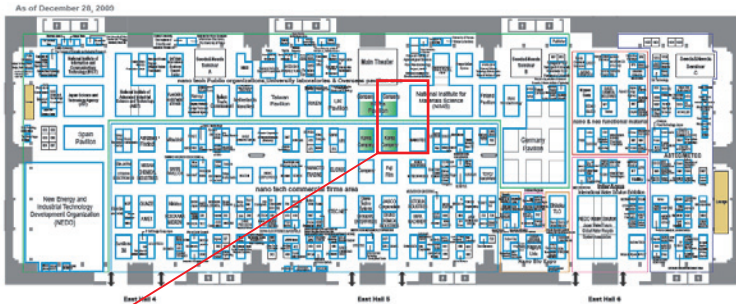
□ 출품개요

- 규모 : 15개사 20부스(홍보관 1부스 포함)
- 지식경제부 해외전시회 한국관 국고지원 참가비의 최대 50% 사용

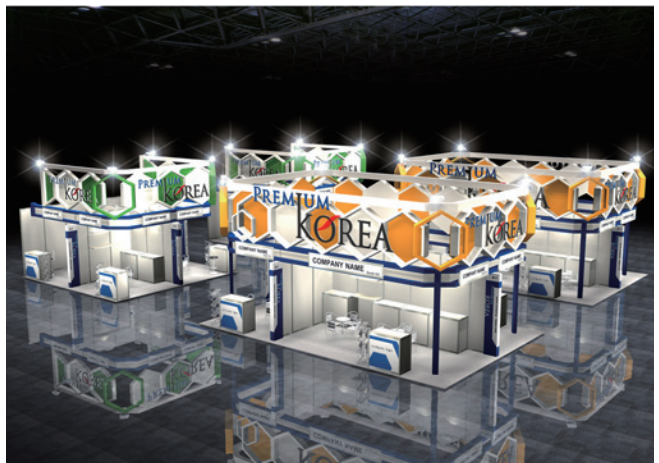
□ 참가업체

구 분	단 체 명
기업(12)	바이오니아, 클라스타 인스트루먼트, 대진공업, 나노엔씨, 석경에이티, 어플라이드카본나노, 월드튜브, 나노솔루션, 세코, 에스알아이텍, 나노미래, 주식회사 안성
대학(2)	국민대학교, 항공대학교
공공기관(1)	나노융합산업연구조합(홍보부스)

※ 개별출품(2개사): '나노기술', '보홍'은 개별부스로 참가

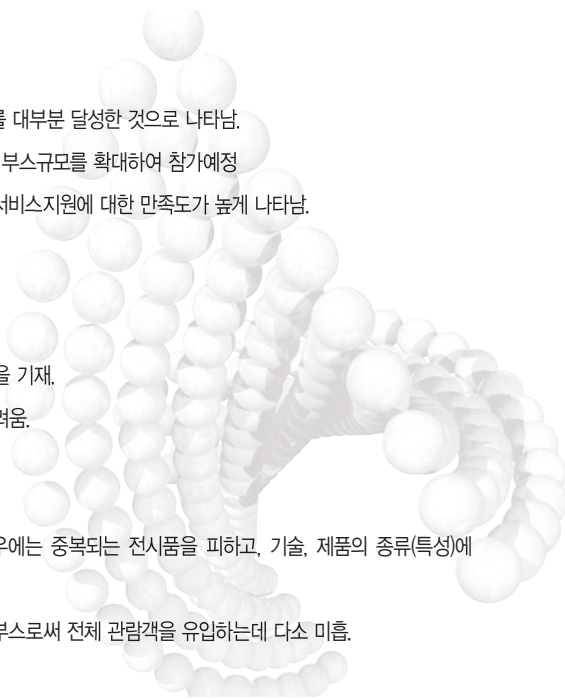


에스알 아이텍	국민 대학교	홍보 부스 (조합)	항공 대학교
세코	월드 튜브		나노 솔루션
D-26		바이오 니아	나노 엔씨
대진공업 클라스타 주)안성 (염색기술연구소)		나노 미래	석경 에이티
		어플라이 드카본 나노	



□ 참가성과 및 반성

- 전시회 목표달성 및 만족도 평가 (설문조사 참고)
 - 참가업체는 참여 성과에 대해 대단히 만족하고 있으며 전시참가를 통해 목표한 바를 대부분 달성한 것으로 나타남.
 - 차기년도 참가 여부 또한, 80%는 참가예정(이중 7개사는 현장신청)이며 일부기업은 부스규모를 확대하여 참가예정
 - 특히, 주관기관(나노조합, 코트라)의 현지상담주선, 일본어통역지원, 인터넷지원 등 서비스지원에 대한 만족도가 높게 나타남.
- 참가성과
 - 총 상담액 (단위 : USD) : 91건, 5,715,000달러(약70억원)
 - ※ 상담액의 경우, 실제 성사되지는 않았지만 방문자와의 상담을 통해 거론된 금액을 기재.
 - 총 계약액 (단위 : USD)은 전시장보다는 사후계약이 다수를 차지함으로 산출이 어려움.
- 반성 (자체평가)
 - 한국을 대표할 수 있는 대기업의 참여를 유도할 필요성이 있으며 중소기업의 경우에는 중복되는 전시품을 피하고, 기술, 제품의 종류(특성)에 따라 분야별로 다양하게 구성할 필요가 있음.
 - 타 국가관에 비해 한국관의 부스가 개별(4개 블럭으로 구성)로 이루어져 있어 통합부스로써 전체 관람객을 유입하는데 다소 미흡.
 - ※ 한국관으로 관람객을 다수 유입할 수 있는 이벤트 추진검토



인사동정

지식경제부

성명	직위	발령사항	비고
김성수	바이오나노과 사무관	바이오나노과 서기관	2009. 12월
강명수	수출입과 과장	바이오나노과 과장	2010. 2월
박기영	바이오나노과 과장	미래기획위원회 신성장동력국 국장	2010. 2월
안현호	산업경제실 실장	지식경제부 제1차관	2010. 4월

나노조합 임·회원사

구분	취임일	임원	기업명	비고
나노조합신규임원	'10.2월	남상권(대표)	세메스	대표이사 변경에 따른 잔여임기 승계
"	'10.2월	박홍만(대표)	한화나노텍	"



나노융합산업연구조합에서는 나노관련 기업의 국제협력 및 기술교류를 위하여 매년 해외전시회에 한국관을 구성하여 출품해오고 있습니다.
2010년도 전시회 일정 및 참가계획을 공지하오니,
관심 있는 업체 및 기관이 많은 참여를 바랍니다.

〈2010년도 나노 - 마이크로 해외전시회 안내〉

구 분	일본	독일
행 사 명	Nano tech 2010	MICRO/NanoTec(하노버산업박람회)
개최기관	2010. 2.17~19, 3일간	2010. 4.19~23, 5일간
순전시면적	7,200㎡(1,000부스)	1,800㎡(200부스)
참가업체 수	500기관	140기관
참관개 수	50,000명	5,000명
특 징	<ul style="list-style-type: none"> - 세계최대규모 나노전시회로 나노를 중심으로 유사분야(공동행사 6개)를 통합개최 확대함으로써 기술산업간 시 지를 제고 - 화학산업 기반으로 한 소재산업으로부터 소자, 측정/분석장비, 바이오 등에 이르기까지 다양한 분야에서 가장 산업화에 근접 	<ul style="list-style-type: none"> - 63년 전통의 세계최대규모의 산업박람회인 하노버산업 전시회의 나노/마이크로 분야 전문전시회 - 마이크로시스템(MEMS) 중심으로 'MEMS 시스템'을 위한 나노기술, 레이저가공기술, 고정밀제조기술, 미세유체 역학기술이 출품 자동차, 기계산업에 적용가능한 미세기술과 응용제품에 역점.
구 분	미국	러시아
행 사 명	NSTI Nanotech	Rusnano Tech
개최기관		2010. 11.1~3, 3일간
순전시면적	1,800㎡(200부스)	2,700㎡(300부스)
참가업체 수	165기관	282기관
참관개 수	4,000명	11,500명
특 징	<ul style="list-style-type: none"> - 북미 지역 및 유럽의 나노기술 최신허랜드와 연구성과 발표의 장으로 세계나노기술의 학문적 교류를 주도하고 있음. - 전시회보다는 세계최대규모의 컨퍼런스로 특화 되었으며 TechConnect Summit 등 투자설명회, 기술이전상담회 등 전문화된 비즈니스 프로그램을 운영 	<ul style="list-style-type: none"> - '08년 처음 개최이후 러시아의 나노기술산업에 대한 관심과 첨단기술의 산업화 의지를 보여주는 행사로 정부 주도로 추진 - 러시아는 나노기술 부문의 후발주자로 기존산업(광물, 에 지)의 미래에 대한 불확실로 최근 첨단분야의 기술개발과 산업화에 역점을 두고 있으며 2012년까지 5년간 나노부문에 총55억불 투자계획을 발표하고 관련 활동을 전개하고 있음.(2015년까지 투자예상액은 약 108억 불로 세계에서 가장 많은 예산투자를 계획)

▶ 행사문의 / 나노융합산업연구조합

전시팀 T : 02-577-1582,98 Email : nanokorea@nanokorea.or.kr



나노기술연구협의회 사업 소개

나노업무 1년의 所見

나노의학 : 나노기술을 이용한 질병극복

e-Nanoschool

OECD 나노기술작업반(WPN) 및 사업환경 워크숍 소개

CONTENTS



창간사 | 3

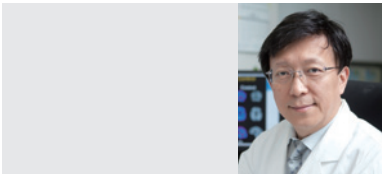
나노기술연구협의회 회장 김학민

나노기술연구협의회 사업 소개 www.kontrs.or.kr | 4



나노업무 1년의 所見 | 8

국무총리실 지식재산전략기획단 사무관 정재욱



나노의학: 나노기술을 이용한 질병극복 | 10

서울의대 핵의학교실 교수 이동수

e-Nanoschool | 12

부산대학교 나노과학기술대학 나노소재공학과 교수 황윤희



OECD 나노기술작업반(WPN) 및 사업환경 워크숍 소개 | 14

한국과학기술연구원 나노융합소자센터 책임연구원 이정일

교육과학기술부 인사동정 / 나노협의회 인사동정 | 17



Vol.6_May 2010

발행처 나노기술연구협의회

편집 및 광고 나노기술연구협의회 박혜선

T. 02-2057-8510 F. 02-2057-8509 E. ntraphs@nanokorea.net

디자인 (주)아임프린트 디자인실

※ 본지에 게재된 내용 및 자료는 나노기술연구협회의 소유이며 무단복제 및 배포 전체를 금합니다.

표지이미지



존경하는 나노기술연구협의회 회원 여러분께

나노기술연구협의회 임·회원 및 학·연·산 전문가 및 연구자 여러분 안녕하십니까?

저는 나노기술연구협의회 회장으로서 “나노인사이드”를 나노융합산업연구조합과 통합발간하게 되어 매우 뜻깊게 생각합니다.

나노기술연구협의회는 나노기술개발촉진법 제 7조에 의거, 2004년도 1월 사단법인으로 발족하여, 그동안 제2기 종합발전계획 수립, 나노코리아 국제심포지엄 개최, 한미나노포럼 개최, 국가 나노기술 지도 수립, 나노표준교재 편찬, e-Nanoschool, 정책포럼, 측정분석전문인력 양성교육, 팹활용지원사업 등 나노기술 관련 학·연·산의 연구주체간 정보교류, 인력교류, 협동연구 촉진 및 관련 정책연구, 학술활동, 회원 상호간 협동 연구 분위기 조성을 위해 앞장서 왔습니다.

그동안 나노기술의 대내·외적인 변화에 따라 회원들간에 협의회 활동에 대한 더욱 적극적인 홍보와 정보교류 강화에 대한 많은 의견이 제시되어 왔습니다.

이에 나노기술연구협의회는 나노융합산업연구조합과의 통합발간을 통해 홍보 및 정보교류에 대한 문제 해결에 한걸음 나아가려고 합니다.

나노인사이드는 협의회 활동에 대한 다양한 정보를 수록하고, 회원들간에 필요한 정보공유의 장으로서 중추적인 역할을 할수 있도록 노력하겠습니다.

또한 나노인사이드를 통해 나노기술의 연구를 촉진하고, 회원들과 정부의 의견통로가 될 수 있도록 국가 연구개발사업 및 나노기술 인력양성등의 전반적인 문제에 대한 정책제언을 통해 나노기술분야가 앞으로 더 나아갈수 있는 정보지가 될 수 있도록 노력하겠습니다.

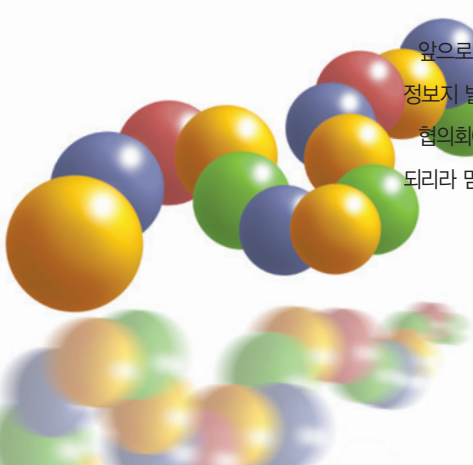
또한, 금번 통합 발행을 위해 지원해주시고 도와주신 여러분들께 감사의 말씀을 드리며, 원고 집필에 도움을 주신 많은 회원 여러분께도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

앞으로도 회원님들의 많은 협조 부탁드립니다. 나노인사이드에 대해 많은 관심 부탁드립니다. 그리고 정보지 발행과 관련하여 내용, 방향등에 대한 좋은 의견도 환영합니다. (kontrs@kontrs.or.kr)

협의회에서는 회원들이 바라는 정보지가 되도록 노력할 것이며, 회원들에게 좋은 필요한 소식지가 되리라 믿습니다.

2010년 4월

나노기술연구협의회 회장 **김학민**



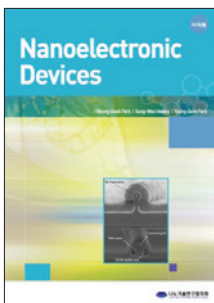
나노기술연구협의회 사업 소개

www.kontrs.or.kr

나노기술연구협의회(회장 김학민)는 국내 학·연·산·관 1,100여명의 나노기술전문가로 구성된 국내 나노기술 최대 전문가 단체로서, 나노기술개발촉진법 제 7조의 규정에 의거 2004년에 설립되었다.

산업계·학계 및 연구계의 연구주체간 정보교류, 인력교류 및 협동연구 등을 촉진하고 이와 관련된 나노기술정책연구, 학술활동 및 조기산업화에 기여함과 회원간 상호 협력증진을 목적으로 나노기술 분야 공동연구개발을 촉진하기 위한 정책연구와 나노기술관련 학술조사, 정보제공 및 홍보, 나노기술관련 국내·국제 학술회의 개최 및 국제협력사업 및 나노기술분야 신진 연구인력을 위한 교육지원 등을 수행하고 있다.

나노기술 표준 교재 개발

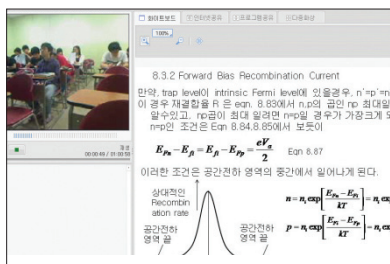
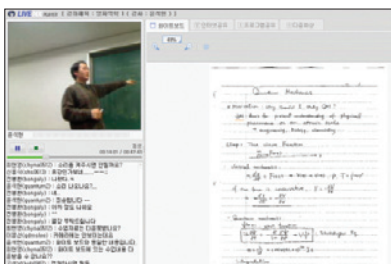


표준 나노교과서 편찬 사업은 국내 나노기술인력양성사업의 일환으로 '양자역학', '나노물리', '나노화학', '나노재료', '나노전자' 등 다섯 개의 교과과정을 선정하여, 나노교과서 편찬을 하였다. 현재 양자역학은 출간되었으며, 나머지 4과목에 대해서도 3월~9월 사이 제작된 교재가 출간될 예정이다.

향후 국내 나노 관련 학부 및 대학원에 배포하여, 널리 활용되게 할 계획이다.

2012년도까지 나노학부생을 대상으로 하는 '나노과학기술개론'과 대학원생 대상의 '나노에너지', 그리고 '나노 바이오' 등 응용분야별 나노교재가 출간될 예정이다.

e-Nanoschool (<http://e-learning.kontrs.or.kr>)



나노과학기술 전문인력의 양성을 위한 종합적 교육 프로그램의 필요와 체계적인 교육을 통한 기초함양과 최신 연구와의 연계, 신속한 다학제간 교류 필요성과 시공간적 제약을 넘어 분야간 융합을 통한 새로운 지식습득을 통한 재교육 기회를 제공하고자 이러닝 온라인 교

육을 실시하고 있다. 현재 학부생을 대상으로 기초 나노과목을 강의하는 e-class와 매월 그 달의 핫이슈나 최근 네이처지 등 발표된 최신 연구성과를 소개하는 e-Journal Club, 그리고 특정주제를 가지고 단기간 집중적으로 강의하는 e-Tutorial을 실시하고 있다.

나노기술 종합 발전계획



나노코리아 국제나노기술심포지엄 (<http://symposium.nanokorea.or.kr>)



2003년부터 교육과학기술부와 지식경제부는 전략산업에서 나노기술의 중요성을 인식하고 최신정보교류 및 융합산업기술 활용 촉진을 위한 장으로 나노코리아 국제심포지엄 및 전시회를

공동주최하여 세계 2위 규모의 행사로 육성하였다.

올해에는 IEEE(국제전기전자학회)의 나노기술위원회(Nano Technology Council, IEEE NTC)에 의해 주관하는 IEEE NANO 컨퍼런스를 나노코리아 심포지엄으로 유치하여 역대 최대의 규모의 심포지엄을 개최할 예정이다.

한미나노포럼 개최

제5차 한미 과기공동위 합의사항(2002. 10. 31)에 의거하여 연례 한미 나노포럼 개최해 오고 있다. 주요 내용은 한, 미간 공동협력 연구과제 도출 및 실천방안 마련하고, 한미 간 공동연구 및 정책추진 협의해나갈 계획이다. 올해는 2010년 4월 5일 (월)부터 6일 (화)까지 이화여자대학교 ECC관에서 '에너지 분야에서의 나노기술의 활용'이라는 주제로 개최할 예정이다.



나노기술 정책포럼 개최

나노기술의 개발 및 산업화에 관련 있는 대학, 연구소, 산업체, 정부 관계자들이 서로의 상황을 이해하고 의견을 경청할 수



있는 기회를 주기적으로 마련하여 의견 교류의 장을 제공하고자 분기별 나노기술 정책포럼을 개최해 오고 있다. 동 포럼에서는 국내 학, 연, 산 나노기술 전문가들을 초빙하여 분야별 토론을 통해 정책방향을 제언하고 나노기술에 대한 관심도를 증대하고자 한다.

국제협력사업



나노기술관련 국제회의에 우리나라 대표를 참석시켜 국제사회의 동향을 파악하고 우리나라의 입장이나 전문성으로 국제사회에 이바지해 오고 있다.

2010년도에는 ANF(Asia Nano Forum) 의장국으로서 아시아지역에서의 전략적 국제활동을

벌이고 아시아 지역 국가와의 협력을 통해 장기적으로 아시아의 지역 내 협력을 이끌어내고자 한다.

또한 양자간 협력을 통한 국제협력체제 구축하고, 나노기술 연구성과 교류 및 국제기관과의 협력체제 유지하고자 한다.

지역 네트워크 확산사업

광주전라나노연합회 컨퍼런스지원등 사업활성화를 위한 협력과 부산 경남지역 네트워크 구축 및 지원 및 전국나노학과협의회 네트워크 구축 및 활성화를 도모하고자 한다.



나노팹시설 활용지원사업(<http://fab.kontrs.or.kr>)

나노팹시설 활용지원을 통한 대학의 기초 및 원천기술 개발을 촉진하고, 대학의 연구자들이 나노팹시설 활용시 연구장비 이용료의 일부를 지원하여 이 용부담을 완화시킴으로써 정부지원으로 구축된 공공 나노 인프라 활용을 촉진시키며, 기 구축된 나노시설, 장비사용 활성화하고자 대학에 소속된 연구자에게 10백만원 이내에서 장비이용료의 70%를 지원해오고 있다.

팹시설활용을 위한 사업비는 총 10억원이며, 특히 2010년 나노팹시설활용 지원사업에서는 신진연구자의 연구기회 확대를 위해 사업비 30%를 할당하여 지원예정이며, 여성연구자들에게는 장비이용료의 90%를 지원할 예정이다.



나노측정 및 분석 전문인력양성 사업

국내 나노측정 분석 장비에 대한 기초적 활용 능력을 보유한 전문인력을 양성하고, 나노 측정 분석 장비에 대한 준-마

스터급 수준의 활용 가능한 핵심전문 인력을 양성하고자 장비교육실시(이론교육, 장비 실습교육, 심화교육) 및 교육교재는 개발하였으며, 현재 온라인 강의를 위해 교육 콘텐츠를 개발할 예정이다.

대학원생(석사 및 박사) 및 연구원, 기업인을 대상으로 진행되며 매년 겨울방학을 통해 이론교육 및 장비실습교육이 진행되며, 여름방학을 통해 심화교육이 진행될 예정이다.

ANF(Asia Nano Forum) 개최

한국인 최초로 ANF 의장에 김학민 회장이 선출됨에 따라 한국이 아시아, 태평양 지역의 나노기술 연구개발에 주도적인 역할을 하고자 한다. 2011년도에는 ANF Summit회의와 ANC를 개최하고자 한다. 아시아나노포럼은 아시아, 태평양 지역 국가를 대표하는 나노 연구자 모임('04년 결성)으로 각국의 나노정책, 표준화, 교육 등 분야 협력을 위한 아시아네트워크이다.

나노업무 1년의 所見



정재욱 사무관
국무총리실 지식재산전략기획단

공동발행을 축하하며

먼저 나노기술연구협의회와 나노융합산업연구조합이 공동으로 “나노인사이드”를 제작하게 된 것은 나노기술 발전을 위해 양 기관의 협력을 더욱 강화한다는 측면에서 상징성이 큰 일로, 축하의 말씀을 드립니다. 여러 분들이 수고하셨겠지만, 특히 김학민 나노기술연구협의회 회장님과 한상록 국장님의 열정과 노력 덕분인 것 같습니다.

본 기고에서는 작년 1년 간 나노분야 업무를 수행하면서 느낀점과 나노기술 발전을 위한 짧은 소견을 말하고자 합니다.

나노업무 1년의 ‘喜·怒·哀·樂’

喜·樂 협의회, 조합의 사무국 직원분들과 연구재단 나노팀, 그리고 열정을 가진 많은 나노 연구자분들과 인간적인 교감뿐만 아니라, 나노기술발전에 대해 함께 토론하고, 고민한 것은 큰 기쁨과 즐거움이었습니다. 그 결과 「나노인력양성센터 사업」 등 다양한 신규 사업을 발굴하고, 「나노중기 발전전략」(NT 7-4-3 Initiative) 등을 수립할 수 있었습니다.

怒·哀 저를 비롯한 나노인들이 열정과 기획력이 있었으나, 예산이 부족해 사업을 추진하지 못했을 때, 너무나 아쉽고 안타까웠습니다. 6T별 정부R&D투자 중 나노는 5.2%(’08)에 불과한 실정입니다. 우리나라 나노기술의 수준은 세계 4위¹⁾이며 연구생산성²⁾도 타 분야에 비해 높은 편으로, 파급 효과 및 발전가능성이 매우 큰 분야지만 예상보다 국·내외 나노융합 산업이 활성화되지 못하고 있는데, 이는 아직 나노기술 산업화 시기가 성숙되지 않고 있으며, 이에 따라 대폭적인 투자가 안되고 있는 것으로 보입니다.

우리나라 나노기술의 現 상황

현재 우리나라의 나노기술은 아래와 같이 강점·기회와 약점·위협 요인에 직면해 있다고 볼 수 있습니다.

[강점·기회] 세계적 수준의 양적 성과 창출 및 나노인프라 보유

우리나라는 나노분야 SCI 논문 게재 수 세계 4위, 미국 특허등록 수 세계 2위 등 세계적 수

1) 「나노기술수준 비교분석」(KISTI, '08.12)

2) 1억원 당 SCI논문게재/특허 출원/특허등록 수 (NTIS DB분석, '08)

* IT : 0.13 / 0.25 / 0.06, BT : 0.28 / 0.11 / 0.04, NT : 0.44 / 0.18 / 0.05

준의 양적 성과를 창출하고 있습니다. 또한, 나노미터의 물질을 제어·조작하기 때문에 어떤 기술보다도 첨단 장비가 필요한데, 우리는 선진국 수준의 첨단 공용(公用) 나노팹 인프라를 전국에 걸쳐 6군데 구축·서비스 하고 있습니다.

[약점·위협] 나노기술 '넛 크래커(Nut Cracker)'상황

메드베데프 러시아 대통령은 'Rusnanotech 2009'에서 2015년까지 107억 달러를 나노산업에 투자하기로 천명한 바 있습니다. 현재 우리나라를 둘러싼 나노기술 구도는 미국, 일본 등 선진국과는 여전히 기술격차가 크고, 중국·러시아 등 후발국가의 거센 도전을 받는 '넛 크래커' 상황에 처해 있다고 볼 수 있습니다.

<표> 우리나라 나노기술의 강점과 약점, 기회와 위협 요인

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> · 세계적 수준의 양적 성과 창출 (SCI논문 4위, 미국 특허 2위 등) · 나노팹 등 세계최고 수준의 나노인프라 보유 	<ul style="list-style-type: none"> · 질적 경쟁력 미흡(미국 대비 75% 수준) · R&D중심이 투자(인력양성 및 국제 협력, 인프라 활용 등 미흡) 및 산업화 연계 부족
기회(Opportunity)	위협(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> · 교과부·지경부 등 범정부 차원의 협력체계 구축 * 나노팹 간 연계사업, 나노융합2.0 등 추진 · 최근 LED, 나노반도체 등 나노관련 산업의 활성화 	<ul style="list-style-type: none"> · 나노기술 '넛 크래커' 상황에 직면 · 나노안전성 및 표준화 이슈

나노기술발전을 위하여

제가 생각하기에 나노분야 세계 선진 3대 강국 진입과 산업화와 연계를 통한 **신성장동력 창출**이라는 큰 목표를 달성하기 위해서는, 우선 정부와 나노기술연구협의회, 나노융합산업연구조합 그리고 나노 연구자가 함께 나노분야 투자의 전략적 확대를 위한 노력이 필요합니다.

둘째, 「나노융합 2.0」등 나노기초·원천 연구 성과를 사업화와 연계하는 사업을 강력히 추진함으로써, 나노융합산업 활성화 → 나노투자 확대 → 나노 기술 수준 제고라는 선순환 체계마련이 요구됩니다.

셋째, 나노기술의 질적 경쟁력을 제고하기 위해서 기반인 고급 전문인력 양성과 나노팹 등 인프라의 적극적 활용을 위한 전략을 수립해야 합니다.

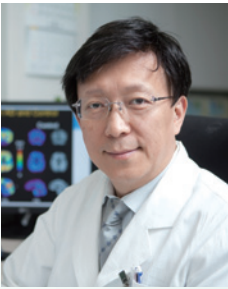
마지막으로, 무엇보다 지금까지 소홀했던 ELS(Ethical, Legal and Societal Issues : 윤리적, 법적, 사회적 쟁점) 분야에 대한 본격 대응이 요구됩니다. 은나노입자의 인체 유해성 논란에서 보듯이, 과학기술이 한 단계 더 도약하기 위해서는 '기술' 자체 뿐만 아니라 사회적 동의와 관련 법·제도의 뒷받침이 필요하기 때문입니다. 이를 위해 교과부, 지경부, 환경부, 식약청 등 분산적인 ELS 관련 정책을 '범정부 협력체' 구성·운영을 통해 종합적으로 기획·조정할 필요성이 있습니다.

이상으로 간략하나마 나노기술발전을 위한 짧은 소견을 마치겠습니다. 그리고, 저는 지금은 '나노' 업무를 담당하고 있지 않지만, 언제나 나노분야에 대해 관심을 갖고, 나노기술 전도사가 되도록 노력하겠습니다.

용어설명

- 지식재산전략기획단 : 범정부 차원의 지식재산 정책을 총괄 기획·조정하기 위해 2009년 10월 27일 출범한 지식재산정책협의회 (17개 부처 차관급)의 사무국
- 6T : IT(정보통신), BT(바이오), NT(나노), ST(우주항공), ET(환경·에너지), CT(문화)
- 나노융합2.0사업 : 교과부와 지경부 간 나노기술의 산업화 촉진을 위해 신규 추진 중인 범부처 협력사업(10년 간 年 1,000억원 투입)
- 나노팹 인프라 : 교과부 2개(대전 나노종합팹, 수원 나노소자특화팹), 지경부 4개(포항, 전주, 광주, 송도)

나노의학: 나노기술을 이용한 질병극복



이 동 수 서울의대 핵의학교실 교수
한국PET협의회 회장, dsl@snu.ac.kr

요즘 암 전문가들은 \$1,000에 유전자전체서열을 분석하고 이를 토대로 질병을 예측하고 치료하는 맞춤형의학(personalized medicine)의 시대가 가깝다고 한다. 즉 "2020년엔, 이제 50대가 된 당신은 집에서 잠깐 '나노검사키트'로 검사를 한다. 국가조기검진 사업에 따라 집에 배달된 키트인데 CD 같이 생긴 가운데에 소변을 떨어뜨린 뒤 노트북컴퓨터에 넣고 돌리니 128가지 검사가 동시에 되었다. 치매, 혈관질환, 암을 우려케 할 몇 항목에 양성반응이 나와, 검사결과가 벌써 주치병원 질병정보센터 홈페이지로 연결되더니 초음파와 뇌PET(양전자단층촬영), 캡슐내시경, 전신PET/MRI가상내시경을 예약하는 안내화면이 나왔다.

치매, 혈관질환, 암을 예방하기 위한 식이습관, 검진 지침이 아울러 소개되었고, 당신은 벌써 편리한 시간에 이 검사 들을 하기로 예약 클릭하였다. 이 가상 시나리오는 각자 타고난 질병가능성에 자신의 생활습관과 환경이 영향을 더해져서 언제 생길지 모르는 질병을 나노의학의 새 기술로 일상적으로 모니터링하는 모습을 담았다.

나노의학은 첨단 나노과학/나노기술을 의학에 접목한 융합과학을 바탕으로 한 의학이다. 나노의학은 아직은 나노약품을 개발하는 단계라 나노의약학이라고 불리기도 하지만 바야흐로 앞으로 폭발적인 진보를 앞두고 있다. 나노약품은 나노의학의 초석이며, 나노크기의 물질과 약-전달체를 고안하도록 발전하여 왔다. 나노바이오센서, 나노영상, 나노약물전달체, 나노조직공학, 나노장치 등의 나노기술을 의학에 이용하는 나노의학은 암/치매/심혈관질환/관절염 등 난치성 질환의 조기진단 및 치료의 난제를 극복할 수 있는 돌파 기술이다. 현재의 연구 추세대로 예측하면 2020년에는, (1) 나노바이오센서를 이용한 가정용 암진단키트, (2) 나노형광영상을 이용한 조직검사가 필요 없는 캡슐형 내시경, (3) 바이오마커 표지 나노약물 및 유전자전달체를 이용한 맞춤형 복합영상치료, (4) 암줄기세포 추적 광학/PET/MRI 나노입자를 이용한 암예방적 치료 등이 가능할 것이다.

정상세포에서는 나타나지 않으면서 암/치매 등 질병 세포에서만 발현하는 특이한 표적(바이오마커)을 찾으면 나노바이오 센서로 혈액, 소변, 호흡하는 공기 등 검체에서 극미량을 검출하여 질병을 진단할 수 있다. 이 바이오마커는 수십~수만 가지로 다양한데 이

들을 동시에 구별할 수 있는 (예를 들면) 라만분광 나노기술로 빠르고 정확한 질병 조기진단이 가능해 질 것이다.

질환 특정 바이오마커 추적용 나노입자를 사용한 나노영상은, 인체에 병변의 위치가 어디인지를 파악할 수 있게 한다. 캡슐내시경이 지나갈 때 병변 조적이 빛나게 한다든지 로봇수술을 할 때 시술자에게 병소의 위치를 알려주는 역할도 가능하다. 캡슐내시경은 캡슐이 지나가는 위, 소장, 대장만 진단한다는 단점이 있지만, 질환 추적 방사성/자성 나노조영제를 이용한 고해상도 전신 PET/MRI는 이런 단점이 없어서, 즉 사람의 전신을 단면으로 촬영하여 신체 어느 부위나 손쉽게 볼 수 있다.

질병 추적 나노영상의 가장 큰 장점은 진단뿐 아니라 부작용이 없는 치료로 바로 연결된다는 점이다. 암을 추적할 수 있는 나노입자에 치료용 방사성동위원소나 치료용 유전자, 또는 항암제가 들어있는 약물을 같이 넣으면 영상을 얻음과 동시에 치료가 가능하다. 이 기술은 질병을 부작용 없이 즉집게처럼 치료하는 개인 맞춤형 나노로봇이 의학에 응용된 사례가 될 것이다. 나노영상 기술을 새로운 치료제 개발에 쓰기도 하니, 즉 나노치료제가 질병에 정확히 전달되었는지 정상세포나 조직에는 피해가 없는 지를 실시간으로 또는 되풀이하여 들여다봄으로써 평가할 수 있기 때문이다.

나노의학의 전 세계 시장규모는 2005년 106억 달러이었으나 2015년에는 1800억 달러로 급성장할 것이다. 나노의학은 질병극복 뿐만 아니라 차세대 국가 성장동력으로도 유망하다.



e-Nanoschool



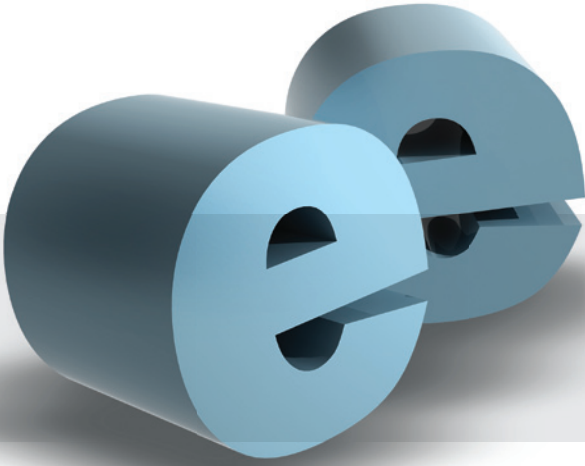
황 윤 회 교수

부산대학교 나노과학기술대학 나노소재공학과

나노과학기술은 2000년 미국의 클린턴 대통령이 처음으로 정부차원의 육성계획을 발표하면서 인류의 꿈을 실현시켜줄 차세대 신기술로 많은 각광을 받아왔다. 우리나라 정부에서도 2001년 7월 나노기술 선진 5대 강국 진입을 목표로 한 “1기 나노기술종합발전계획”을 수립 공표한 후에 체계적인 나노기술개발과 각종 인프라 구축사업을 추진하였으며, 1기 시행기간의 성과 및 환경변화 분석을 통해 2005년 12월 “2기 나노기술종합발전계획”을 수립하여 2010년 까지 나노기술발전에 대한 정책이 시행 중이다.

나노과학기술이 효과적으로 발전하기 위한 여러 가지 방안 중 매우 중요한 것 중 하나가 나노 전문인력 교육이다. 나노과학기술은 대표적인 융합기술로 미래의 과학기술분야의 핵심과제 해결을 위해 다양한 학제 및 이종 기술 간의 결합을 통해 확보되는 미래혁신기술이다. 이러한 나노관련 전문지식을 효과적으로 교육하기 위해서는 기존의 교육방식과는 다른 물리, 화학, 생물 등의 기초과목 및 전자, 기계, 재료, 화공, 등 공학과목간의 진정한 융합을 바탕으로 한 새로운 교육과정의 도입이 필요하나 현재 전국 나노관련학과에서는 나노전문교육을 대부분 기존 과목들의 단순한 조합에 의존하는 실정이며, 새로운 융합개념의 나노전문 교육과정 개발을 독자적으로 수행하기 어려운 상황이다.

나노기술연구협의회에서는 나노과학기술 보급 및 나노전문교육 문제해결을 위한 일환으로 2009년 6월 e-Nanoschool 위원회를 구성하여 원격강의 e-learning 시스템을 이용한 나노전문교육을 2009년 2학기부터 시행하고 있다. 본 사업을 위하여 전국 나노관련학과 교수 8명으로 구성된 추진위원회에서는 단기 및 중장기 교육과정 및 각종 나노전문교육관련 내용을 개발하고 있다. e-Nanoschool은 나노과학기술관련 기초과목을 주 1~2회 강의하는 e-class, 국내연구진이 해외 유명 전문학술지에 발표한 최신 연구결과들을 한 달에 한번 소개하는 e-Journal club, 그리고 방학기간 중 나노관련 중요한 주제를 선정하여 관련 연구자들이 Team teaching 강연을 하는 e-Tutorial 으로 구성되어 있다. e-Nanoschool 강의를 수강하고자 하는 학생 및 연구자는 별도의 절차 없이 e-learning 사이트 (<http://e-learning.kontrs.or.kr>)를 통해 회원가입만 하면 즉시 이용이 가능하며, 실시간 강의참여 뿐만 아니라 지난 강의도 VOD형태로 시청이 가능하다.



e-Class는 2009년 9월에서 12월까지 '나노물리' 강의를 성공적으로 마치고, 2010년 3월부터 '나노화학' 및 '나노재료'를 각각 매주 2회 강의 중에 있으며, 2010년 1학기에는 '나노소재' 및 '나노바이오'에 대한 강의를 시작 할 계획이다. e-Tutorial은 2010년 1월 말부터 2월 초 4주 동안 '나노와이어 합성 및 특성 평가'를 주제로 특강을 성공적으로 마쳤으며, 2010년 여름 방학 중 대표적인 탄소 나노구조물인 'Carbon Nanotube(CNT)'에 대한 특강을 준비하고 있다. e-Journal club은 2009년 9월부터 Nature 등 해외 우수학술전문지에 게재된 논문저자에 의한 강의를 2010년 2월 현재까지 6회, 매달 실시하고 있다. e-Nanoschool에서 실시하는 다양한 콘텐츠 강의의 실시간 및 녹화 시청률이 꾸준히 증가하고 있어 e-learning 시스템을 이용한 나노 전문교육을 위한 강의를 매우 성공적으로 수행되고 있는 것으로 판단된다.

현재 e-Nanoschool 위원회에서는 나노전문교육을 보다 효과적으로 수행하기 위한 단기 및 중장기 발전방안을 수립하고 있다. 2010년 2월 강의수강자를 대상으로 현재까지 e-Class, e-Tutorial, 그리고 e-Journal club에서 실시한 강의내용 및 e-learning 시스템에 대한 수강자 의 의견을 조사하여 향후 e-Nanoschool 운영에 반영하고자 하며 이와 더불어 강의자와 수강자 사이의 쌍방 대화가 가능한 제도의 도입, 강의 내용의 효과적인 관리를 위한 제도의 도입 등 보다 효율적인 e-Nanoschool 운영을 위한 방안을 마련하고 있다. 이러한 단기발전방안과 더불어 e-Class 강의내용의 전문화, 다양화, module화를 통한 나노전문 강의 제공 및 대학에서의 학점화, e-learning 제도를 통한 효과적인 산업체 현장 맞춤형 나노전문교육, 인터넷을 이용한 나노과학기술 관련 다양한 정보 수집 및 제공 등 다양한 e-Nanoschool 중장기 발전 방안도 모색하고 있다.

e-learning 시스템을 이용한 원격강의는 누구나, 원하는 내용을, 원하는 시간에, 어디서나, 다양한 방법으로 접근 할 수 있다는 장점 때문에 나노과학기술분야 이외의 다른 학문분야에서도 효과적인 교육방법으로 최근 각광을 받고 있다. e-Nanoschool 위원회에서는 전국나노학과 협의회와 연계하여 현재 성공적으로 시행중인 다양한 강의내용을 보완하고, e-learning 시스템의 장점을 최대한 활용한 효과적이고, 실현가능한 종합 나노전문인력 교육 방안을 마련하여 미래의 나노과학기술발전에 기여하고자 한다.

OECD 나노기술작업반(WPN) 및 사업환경 워크숍 소개



이 정 일 책임연구원
한국과학기술연구원 나노융합소센터

나노기술은 각국 정부에 기회와 함께 도전도 초래한다. 나노기술은 광범위한 혜택을 줄 것으로 기대되는데, 예하면, 경제 발전 외에도 재생 에너지, 맑은 물, 건강과 장수 및 환경 개선 같은 사회 및 환경적 문제에 대한 기여가 포함된다. 그러나 이러한 기대를 실현시키기 위해서, 기술의 개발과 동시에 도전에 대한 고려도 보장하기 위해서 책임 있고 조정된 접근 방법이 강구되어야 한다.

OECD는 이러한 접근방법을 강구하기 위하여, 2007년 3월 과학기술정책위원회(CSTP) 산하에 나노기술 작업반(WPN)을 구성하였다. WPN의 목표는 나노기술의 지속적이고 책임 있는 개발을 위해, 과학기술 및 혁신에 관한 정책권고안을 도출하는 것이다. WPN은 워크숍, 과제회의 등을 통해 각국의 경험을 교환하고, 설문조사 등을 수행하며, 전문가의 도움을 받아, 보고서 혹은 정책 권고안 형식으로 그 결과를 공개한다. 참여국가는 자발적 분담금, 워크숍 유치, 혹은 전문가 지원 등으로 WPN의 작업에 기여한다. 과제별로 주관국과 운영국 그룹이 구성되며 주관국은 해당과제에서 국내 경험이 많은 국가가 자원하여 담당한다.

WPN의 작업은 OECD 화학물질위원회 산하에 설치된 또 하나의 나노기술 관련 작업반인 '제조된 나노재료 작업반(WPMN)'의 활동을 보완하는데, WPMN은 2006년에 구성되었으며 나노재료의 건강, 환경 안전에 관한 국제협력에 대해 작업하고 있다.

여기서는 WPN의 활동을 개괄하고 최근 서울(KIST)에서 사업환경 워크숍(에너지 및 나노의료)을 소개한다.

WPN 1단계 6개 과제별 활동(2007-2008)

그림 1.에 1단계 활동의 과제 구성도가 소개되어 있다.

- 1) 과제A(지표/통계): 사무국과 캐나다가 주도하며, CSTP내의 과학기술지표작업반(NEST)과 협력하여, 나노기술통계구조 초안 문서가 작성되었으며 향후, 구조의 핵심요소를 확정짓고 2010년 1사분기에 구조 최종안 확정할 계획임. 획득 가능한 지표, 통계를 이용한 나노기술 발전 감시를 위한 '나노기술 일람'이 작성되었음.
- 2) 과제B(사업환경): 캐나다와 스위스가 주관국이며, 17개국 51개 기업 기업에 대한 설문 사례조사 결과가 분석된 보고서가 발간중임. 주요내용은 사업환경의 주된 장애(인력, 연구개발, 금융, 지적재산권, 환경건강안전 등)를 파악하고 이를 위한 정책을 제시하는 것임.

그림 1. WPN 1단계 6개 과제 구성도



- 3) 과제C(국제협력): 네덜란드가 주도하는 이 과제는 각국의 대표 포털과 국가 연구시설 웹사이트를 국가당 다섯 개 이내로 등록받고, 국가간 나노기술 관련 협의서 목록을 작성하고 있음. 포털, 네트워크 및 시설 웹 목록이 작성되어 조만간 WPN 웹 페이지에 올릴 것이며, 향후 웹리스트를 확충하고, 폴투갈 워크숍(2009년 상반기) 및 CSTP워크숍에서 검토하고 사업계획 수립.
- 4) 과제D(대중소통): 영국이 주도하는 이 과제는 2종의 설문지 D1(국가차원), D2(기관차원)가 배포되었고 미국의 비비안 오타-왕 박사의 분석결과가 소개되었으며, 최종보고서가 발간될 것임. 2007년 4월 루에벤과 2008년 10월에 델프트에서 컨퍼런스 및 워크숍이 개최되었음. 조사나 컨퍼런스를 조직하는데 필요한 8개 항의 주관점이 도출되었음; 1)내용(맥락)을 확인하라, 2)목표를 명확히 하라, 3)참가자를 확인하라, 4)순서를 기획하라, 5)활동을 선택하라, 6)주최자를 확인하라, 7)성공적인 결과물을 예측하라, 8)배우고 수정, 보완하라(평가).
- 5) 과제E(정책대화): 정책 설문조사가 수행되었으며, 그 결과 24개국의 나노기술 개발 전략에 대한 분석 결과가 소개되었고

검토의견을 수렴하여 보고서 발간 중.

- 6) 과제F(범지구적 문제 해결: 물): 나노기술을 이용한 맑은물 확보와 물에 관한 중간보고서, 특히 관련 경과보고서가 준비되었으며, 기술검토, 워크숍(2008년 9월 25일, 코펜하겐), 사례연구, 분석 등이 진행되었음.

2단계 활동계획(2009-2010)

1단계의 6개 과제를 재구성한 차기 단계 활동 계획은 다음과 같다. (괄호 속은 1단계 기간 동안의 관련 과제 번호)

- 1) 나노기술 분야 통계구성 및 체계 수립 (A,B): 목적은 나노기술과 관련된 통계 및 지표의 수집 및 검증이며, 정책적 지표 및 설정, 설문 모델 개발 및 조사/분석하여, 나노기술 관련 통계지표(차기회의 초안마련, 최종보고서 2010년)를 도출함.
- 2) 나노기술개발의 현황 조사 및 분석 (A,B,C,D,E,F): 국가간 나노기술 정책개발 및 신규 지표에 대한 정보 공유를 목적으로, 나노기술 국가정책 수립 및 추진 체계에 대한 사례 조사/연구를 수행하고, 통계자료 및 지표 수집/유지/관리, 대중홍보 등 사례 연구를 하여, 나노기술 및 정책연구 보고서(초안 2009년, 최종보고서 2010년) 및 대중홍보 및 참여 사례연구 보고서(2009년, 2010년)를 제출함.
- 3) 나노기술 고유의 기업환경 및 도전 분야 설정 (A,B,D,F): 나노기술의 상용화를 위한 환경과 신생 사업 분야 발굴 및 정책제안을 목적으로, 1단계 보고서를 발간하고, 2단계 세부

그림 2. 사업환경 서울 워크숍 나노의료분야 토론 참가자들(2010.2.23)



산업분야로 에너지와 나노의료를 선전하여 작업 중. 2010년 2월 서울 워크숍 개최.

- 4) 범지구적 문제에 대한 나노기술의 활성화 (B,E,F): 미국의 제안으로 '건강과 식품'에서의 나노기술의 역할을 새로운 주제로 정함.
- 5) 나노기술 차원의 과학기술 국제협력 (A,C) : 국제 공동연구의 참여 활성화 모색 및 지원을 목적으로, 인터넷 웹페이지를 통한 포털 및 네트워크, 연구시설 등을 연계 구축하고, CSTP 국제공동워크숍(2009년 3월) 공동 지원함으로써, 인터넷 웹 기반 네트워크 리스트를 정리함.
- 6) 나노기술과 관련된 주요이슈에 대한 정책 및 전략 제안 (A,B,C,D,E 등): 정책적 이슈에 대한 나노작업반(WPN) 지원을 목적으로, 국제협력 분야 브리핑 워크숍, 위험관리 분야 비엔나 워크숍을 개최함. 향후 사회경제적 고찰에 대한 워크숍 계획 중.

우리나라의 참여

우리나라는 WPN 구성을 위한 암스텔담 예비회의(2007년 2월)부터 참여하여 활발한 활동을 하고 있다. 1단계 6개 과제 중에는 기업환경(과제B), 국제협력(과제C), 대중소통(과제D), 3개 과제에 운영국으로 활동하였으며, 설문조사(과제 B, C, D, E)에 참여한 외에 과제B(기업환경)회의(파리) 및 워크숍(헬싱키)에서 우리나라의 나노기술 기업환경 설문조사(5개 기업) 예비분석결과와 인력 양성에 관한 정책을 각각 소개하고, 과제D(대중소통) 워크숍(델프트)에서는 나노연구협의회와 KISTI의 소통관련 활동을 비롯하여 과학재단의 '금요일의 과학터치', 창의재단의 '과학기술 엠베서더' 등의 활동을 홍보하였다. 과제C에서는 국제협력을 위한 국가 대표 영문 포털사이트(www.k-nano.kr)를 구축하였으며, 이 대표 웹사이트 외에 두 개의 국가시설(kanc, nnc) 웹사이트를 등록하였다. 9개국으로 구성된 의장단에도 참여하고 있다. 대표단으로는 필자 외에 이응숙, 김현철, 변상호 (연구재단), 정상기(KISTEP), 김봉수(OECD 대표부) 등이 활동하고 있다.

우리나라는 나노기술 강대국이면서 정책개발 관련 활동에는 선두에 서지 못하고 있는 것이 사실이다. 나노기술 관련 통계, 대중홍보정책, 기업환경 파악 등에서 여러 선진국에 비해 뒤지고

있으나 WPN 활동을 통해 성공적인 나노기술 연구개발을 위한 정책개발에 도움을 받을 수 있을 것으로 기대된다.

사업환경 서울 워크숍 (에너지와 나노의료)

2010년 2월 23-24일 서울 KIST 국제협력관에서 나노기술연구협의회와 나노소재기술개발사업단이 주관하는 WPN 사업환경 워크숍이, 교육과학기술부와 연구재단의 후원을 받고, 나노융합산업연구조합과 아시아 나노포럼(ANF)의 협력(6인의 연사와 토론 사회자 섭외)을 받아 개최되었다. 프랑스, 독일 등 OECD 12개 회원국 및 베트남, 싱가포르 등 아시아 지역 5개 비회원국 총 17개국에서 80명의 산학연관 전문가가 참석하여 에너지와 의료 산업부문의 사업환경에 대한 총 25편의 발표와 토론을 진행하고, 비공개 대표단 회의를 개최하여 과제 진행계획을 검토하였다. 나노기술 특히 에너지 산업과 나노의료 산업 분야에서, 상업화의 이슈들 - 기술 이전, 지적재산권, 대중 및 이해당사자의 인식, 규제, 생산기술, 재정, 경쟁력 있는 가격, 인적 자원, 하부구조, 연구 및 기술 등이 토론되었다.

2월22일(월) 에너지 분야에서는 12편의 발표에서 태양전지, 풍력, 축전지, 슈퍼캐패시터의 네 분야를 중점 취급하고, 나노물질의 안전성과 지적재산권(특허수가 과다함)이 예기치 않았던 문제점으로 부각되어 이에 대한 정책 도출이 필요함을 확인하였고, WPN에서 이미 비준된 에너지 분야는 향후 설문내용을 추가 보완하여 기업 사례조사를 7월말까지 완료하기로 하였다. 2월 23일(화) 의료 분야는 13편의 발표에서 다양한 응용분야 및 문제점들을 확인하였으나, 주관국가는 향후 3주 이내에 과제 진행계획을 보완하여 WPN의 비준을 받을 것이 촉구되었다. 나노의료는 주로 휴대용 의료진단, 즉 휴대폰을 활용한 진단시장이 매우 크다고 발표되었다. 2월 24일(수) KISTI의 에너지 및 의료관련 8개 나노기술 연구실을 방문하여 개발현황을 체험하였다.

서울 워크숍은 녹색성장과 직접 관련되는 에너지분야 및 나노의료 분야에서 특히 ANF를 통해 아시아 지역의 상황을 개괄해 볼 수 있었다는 데에 또 하나의 의의가 있다. 나노기술의 성공적인 발전을 위해서는 상업화 환경에 대한 정확하고 치밀한 진단과 이에 대한 정책 개발이 필수적이다.

교육과학기술부 인사동정

발령사항			현 소속	비고
소속	직급	성명		
교원소청심사위원회 위원장	별정직 고위공무원	엄상현	학술연구정책실장	특별채용(2.8자)
명예퇴직	일반직 고위공무원	이상목	과학기술정책실장	3.8
교육과학기술부 (국무총리실 파견)	행정사무원	정재욱	미래원천기술과	2.11
미래원천기술과	행정사무원	이상미	학술연구정책실	1월
거대과학정책과	행정주사	김종인	미래원천기술과	3.15
정책조정지원과	행정주사	연세용	과학기술정책실	3.15

나노협의회 인사동정

발령사항			현 소속	비고
소속	직급	성명		
포항공과대학교	부총장	정윤하	포항나노기술집적센터	09.9.1
KAIST	교수	이희철	나노융합랩센터	10.5.3 종료
나노융합랩센터	소장	이귀로	KAIST	10.5.4

