

기획기사 Cover Story

나노융합산업의 발전을 위한 나노제품 안전성 확보

특별 리포트 | Special Report

초임계수 산화기술을 이용한 CNT의
연속적인 대량 기능화

한화석유화학 한주희 상무

인사이드 인터뷰 | INSIDE Interview

융·복합 추세에서 나노기술의
중요성 및 산업인력 현황

포스텍 나노기술집적센터 신훈규 책임연구원

정책동향

대전지역 나노융합산업의 발전방향과
육성전략

조합소식

산업탐방 / 회원사 동향 / 사무국 일정 · 행사


행사 Review

러시아 "Rusnanotech 2009" 를 다녀와서

알면 재미있는 상식 몇 가지

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

- 18 산업탐방
(주)나노포커스
(주)토펅텍
- 20 회원사 동향
금호석유화학
나노융합팝센터
나노소재특화팝센터
KAIST
- 22 행사 Review
러시아 "Rusnanotech 2009" 를 다녀와서
- 28 알면 재미있는 상식 몇 가지
- 30 사무국 일정/행사
- 31 나노라이프
2010년도 나노 - 마이크로 해외전시회 안내



04

나노융합산업의 발전을 위한 나노제품 안전성 확보

공주대학교 자연과학대학 화학과 김상호 교수

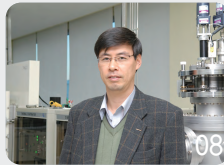


06

특별 리포트 Special Report

초임계수 산화기술을 이용한 CNT의 연속적인 대량 기능화

한화석유화학㈜중앙연구소 한주희 상무



08

인사이드 인터뷰 INSIDE Interview

융·복합 추세에서 나노기술의 중요성 및 산업인력 현황

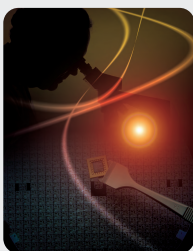
포스텍 나노기술집적센터 신훈규 책임연구원



12

정책동향

대전지역 나노융합산업의 발전방향과 육성전략



표지이미지

Vol.5_December 2009

- 발행처 나노융합산업연구조합
- 편집 및 광고 경영기획팀 최우석
- T. 02-2057-8504 F. 02-2057-8509 E. ntrachoi@nanokorea.net
- 디자인 페덱스킨코스코리아
- ※ 본지에 게재된 내용 및 자료는 나노융합산업연구조합의 소유이며 무단복제 및 배포 전체를 금합니다.

나노융합산업의 발전을 위한 나노제품 안전성 확보



《공주대학교 자연과학대학 화학과 김상호 교수》



나노기술은 20세기 후반부터 주목받기 시작하여, 물리, 화학, 생명 과학, 재료공학 등 다양한 학문분야에 걸쳐 눈부신 발전을 해오고 있다. 하지만 기술의 상용화라는 관점에서 본다면 많은 사람들의 기대와는 달리 매우 느린 속도로 진행이 되어오고 있어, 나노기술의 상용화에 대한 많은 의구심을 가지게 해온 것도 사실이다. 하지만 최근 들어, 나노기술은 다양한 기술과의 융복합화를 통하여 본격적인 상업화 단계로 진입하고 있다. 특히 나노소재는 디스플레이, 반도체 등의 IT분야와, 2차전지, 태양전지 등의 에너지 분야에서 핵심소재로 사용되고 있으며, 전통산업 분야에서도 응용범위를 넓혀가고 있는 상태이다. 이와 같은 나노융합산업의 발전에 따라 다양한 분야에서 많은 나노제품들이 시장에 출시될 것이며, 본격적인 산업화를 위한 새로운 연구 방향이 제시되어야 할 것이다. 특히 나노제품의 성능 표준화 와 안전성 확보를 위한 연구는 매우 시급한 분야 중의 하나이다.

종래의 나노관련 연구는 나노물질을 제조하고 새로운 현상을 연구하는 분야에 치중하였다. 안전성 관련 연구는 나노기술의 유해성 부각이 자칫 학문과 산업의 발전을 저해할 수 있다는 우려 때문에 활성화되지 못해왔다. 하지만 최근 들어, 나노제품의 안전성에 대해서 여러 곳에서 그 문제를 지적하고 있다. 미국 환경단체 '지구의 빛'은 2006년 5월 보고서에서 "석면 이후 가장 큰 규제 실패

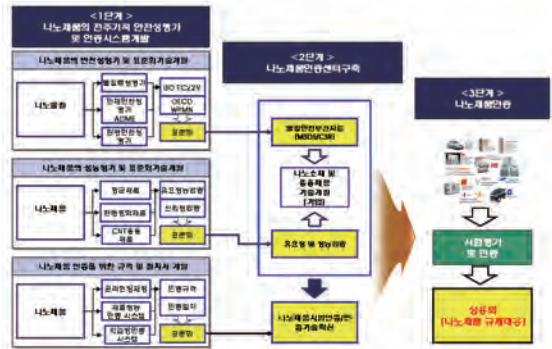


는, 나노 물질이 환경과 인체에 유해하다는 구체적인 증거가 늘어나고 있는데도 수많은 기업이 수천의 나노 물질을 환경 및 수억명 사람의 얼굴과 손에 급속히 도입하고 있는 것이다"라고 주장하기도 했으며, 선크림에 사용되는 이산화티타늄 나노 입자가 신경세포를 손상하게 할 수 있다는 연구 결과가 나오기도 했다. 미국 환경보호국(EPA) 산하 국립보건환경영향연구소(NHEERL)는 실험 결과 이산화티타늄 나노 입자에 실험용 생쥐를 1시간 이상 노출하면 활성산소가 과다 분비되면서 주변의 신경세포가 손상되는 것으로 나타났다고 밝혔다. 이와 같이, 많은 곳에서 나노 물질의 위험성에 주목하는 이유는 과거 유전자 조작식품(GMO)이나 석면의 경우처럼 유해성 문제가 뒤늦게 발견되어 엄청난 재앙을 가져올 수도 있기 때문이다. 따라서 나노제품의 안전성 문제는 더 이상 방치하기 어려운 상태에 이르렀다.

나노제품의 유해성에 대한 문제들이 자칫 잘못하면 매우 유용한 기술인 나노기술의 발전을 가로막을 수도 있다. 하지만 반대로 생각해보면, 나노 제품의 안전성을 입증하고 보다 안전한 제품을 만들기 위한 기술을 개발하는 것이 오히려 산업의 발전을 촉진할 수도 있을 것이다. 많은 기업들은 유전자조작식품이나 석면의 경우와 같이 안전성이 입증되지 않은 제품을 개발하여 결국 엄청난 피해를 보는 위험을 감수하지는 않을 것이다. 이는 미국에서 발생한 은나노 세탁기의 안전성 문제에 대한 논란에서도 잘 알 수 있다. 은나노 입자의 유해성에 대한 정확한 연구 결과가 없기 때문에 은나노 세탁기는 미국 환경보호국으로부터 살충제와 같은 규제를 받게 되었고 결국 미국시장에서 은나노 입자의 안전성이 입증되기 전까지는 제품을 판매하지 못하게 되었다. 만약 은나노 입자의 안전성에 대한 연구가 충분히 실시되었고 안전성이 검증되었다면 이와 같은 사태는 막을 수 있었을 것이다. 기업의 입장에서서는 아무리 성능이 우수하고 유용한 기술이라 할지라도 그 안전성 문제가 명확하게 해결되기 전까지는 이를 사용하는 위험을 감수하려 하지 않을 것이며, 이로 인해 나노융합기술의 산업화는 점점 더 지연될 것이다. 따라서, 나노융합산업의 발전을 위해서는 본격적인 상용화를 향해 나아가고 있는 이 시점이 나노물질의 안전성을 검증하고 이에 대한 기준과 해결책을 마련해야할 적기인 것이다.

이런 맥락에서 해외의 주요 기관에서는 나노기술의 안전성 검증을 위한 노력을 이미 시작한 상태이다. OECD WPMN(working party

on manufactured nanomaterial)에서는 제조나노물질 안전성평가사업을 추진하고 있으며, 제조나노물질의 안전성평가 스폰서 프로그램을 운영하고 있다. 국내에서도 2008년 12월에 마련된 나노융합산업 발전 전략에서 나노 제품의 안전성 확보문제에 대한 중요성을 인식하고 나노융합제품의 민간인증제 도입을 추진하기로 하였다. 이는 나노제품의 성능평가 기술과 전주기적 안전성 평가기술 개발을 실시하여 궁극적으로는 나노제품의 민간 인증제도를 실시하고자 하는 전략이다.



(나노제품의 민간 인증제도 추진 프로세스)

나노제품의 안전성 연구는 궁극적으로 나노융합산업의 본격적인 성장을 위해서 필수적인 요소이다. 나노제품의 안전성 연구를 통하여 안전성을 입증하고 혹시라도 문제가 있는 부분이 발견된다면 이를 해결하는 방안도 마련되어야 할 것이다. 특히 나노제품의 안전성 연구가 원활히 이루어지기 위해서는 제도를 마련해야하는 정부와 제품을 생산하는 기업의 참여가 절실하다. 정부는 연구의 기회를 제공하고 학교와 연구소에서는 안전성 평가를 위한 기법을 개발하고 안전성 확보를 위한 기술을 확보해야 할 것이다. 기업의 경우 원활한 연구가 진행되기 위한 제품의 정보를 제공하고 제조과정상의 유해성 평가 과정에도 적극적으로 참여해야 할 것이다. 마지막으로 연구의 중심에서는 나노 기술을 개발하는 다양한 분야의 전문가가 참여하여 다양한 배경을 가진 산, 학, 연, 관의 전문가들의 협력연구가 절실히 요청된다.

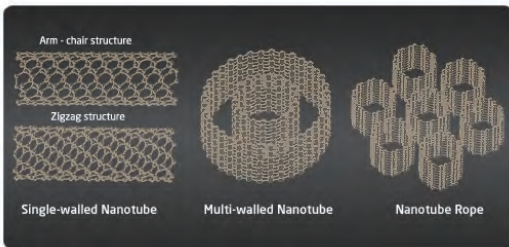


《 한화석유화학중앙연구소 한주희 상무 》

초임계수 산화기술을 이용한 CNT의 연속적인 대량 기능화

1. 탄소나노튜브의 표면처리 필요성

탄소나노튜브(Carbon Nanotube: CNT)는 1991년 일본 NEC의 Iijima 박사에 의해 그 구조가 처음 발견되었으며, 선진각국에서 탄소 나노튜브에 관한 합성과 물성, 그리고 응용에 관한 연구가 활발히 수행되고 있다. [Nature 354, 56~58 (1991)] 본격적인 연구는 1996년 미국의 Smalley 그룹이 레이저 증발법에 의해 상당량의 시료를 만들어 내면서부터 시작되었다. CNT는 Graphite면이 나노코기의 직경으로 둥글게 말린 속이 빈 튜브 형태이며 이때 Graphite 면이 말리는 각도 및 구조에 따라서 전기적 특성이 도체 또는 반도체 등이 된다. CNT는 Graphite벽의 수에 따라서 단일벽 CNT (Single-Walled Carbon Nanotube: SWCNT), 이중벽 CNT (Double-Walled Carbon Nanotube: DWCNT), 다중벽 CNT (Multi-Walled Carbon Nanotube: MWCNT), 다발형 CNT (Roped Nanotube)로 구분한다.

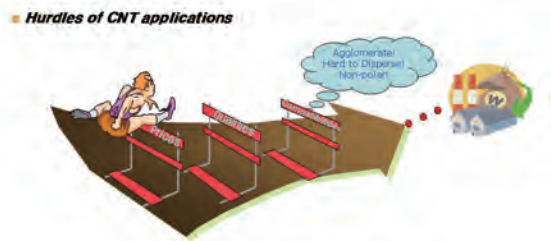


▶ 다양한 탄소나노튜브의 형태

CNT는 기계적 강도 및 탄성도가 뛰어나며, 화학적으로 안정하고, 전기적으로 도체 및 반도체성을 가지고 있을 뿐만 아니라 직경이 1nm

에서 수십 nm로 중형비가 기존의 어떠한 물질보다도 크고 비표면적이 매우 커서 향후 차세대 정보전자소재, 고효율 에너지 소재, 고기능성 복합소재, 친환경 소재 등의 분야에서 21세기를 이끌어갈 첨단 신소재로 각광을 받고 있다.

그러나, CNT가 가지고 있는 다양한 장점에도 불구하고 CNT를 실용화하는데 있어 가격, 제품의 균일성을 비롯하여 다른 매질과의 혼합 특성이 매우 열악하다.

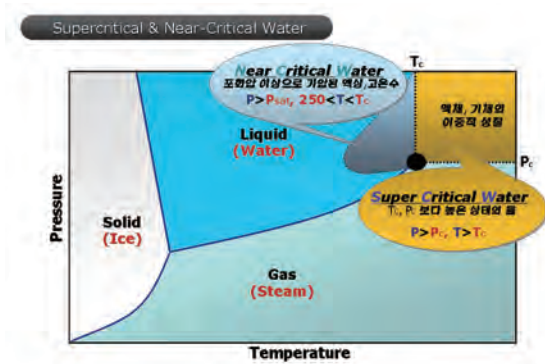


따라서 CNT의 장점을 살리면서 다양한 용도로 활용 폭을 넓히기 위해서는 다양한 매질과의 상용성을 증대시켜 분산 효율을 양호하게 할 수 있는 기술 개발이 필요하다. CNT의 혼용성을 높이기 위해서는 CNT 표면에 별도의 특성을 부여할 수 있는 표면처리(기능화) 기술이 필수적이지만 CNT가 화학 안정성이 매우 우수하기 때문에 강산 (strong acid) 이나 강염기를 사용하여 많은 시간에 걸쳐 표면을 산화시키는 가혹한 반응조건이 필요하다. 결국 CNT의 표면에 친수성 기능을 부여하기 위해서 시간이 매우 많이 소요되고, 산처리 이후에

폐산이나 폐염기와 같은 폐기물이 발생되기 때문에 환경 부하가 매우 크다는 단점을 가지고 있어서 상업적인 적용이 현실적으로 어려운 상황이다. 따라서 한화석유화학(주) 중앙연구소에서는 이러한 CNT 손상에 관한 문제점을 극복하고, 친환경적으로, CNT의 대량 표면 기능을 위해서 초임계수 및 근임계수 산화 기술을 적용했다. 이 기술을 활용하여 친환경적인 방법으로 CNT를 표면처리할 뿐 아니라, 톤 단위의 세계 최대 수준인 표면처리가 가능하게 되었다.

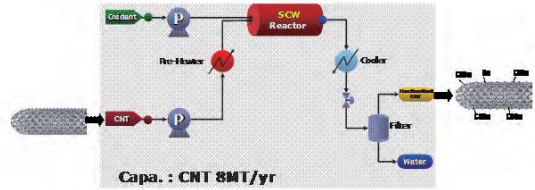
2. 초임계수의 원리

초임계수(超臨界水, Supercritical Water)란 임계점(374°C, 22 MPa)을 초과한 상태의 물을 의미한다. 초임계수는 밀도가 대개 액체와 같고, 밀도·확산계수는 기체와 같은 값을 갖는다. 또한 유전율(誘電率)은 상온·상압인 물이 약 80인데 반하여, 임계점이 500°C, 35 MPa의 초임계수는 약 2에 지나지 않기 때문에 상온·상압의 물에서 녹지 않는 PCB 등의 무극성 물질도 용해시킬 수 있다. 초임계수는 산소나 질소 등의 가스에 대하여 임의 비율로 단일 상에서 혼합하는 특성도 있다. 초임계수는 그 자체가 산화촉매로의 기능을 가지고 있으면서 무기염은 용해하지 못하는 반면, 유기화합물과 산소, 수소 등을 완전히 녹이기 때문에 미세입자의 제조나 난분해성 물질의 분해반응, 합성반응, 라디칼반응, 이온반응의 제어가 가능하다. 이 특성을 이용하여 초임계수를 유해 유기물의 산화분해 시 반응용매로 이용하는 것이 초임계수 산화(SCWO)공정이다.



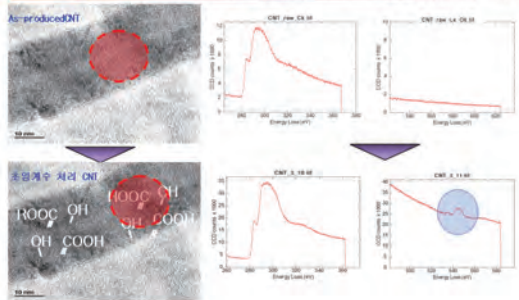
3. 초임계수 산화기술을 이용한 CNT의 기능화

초임계수 조건에서는 산소와 유기물이 초임계수와 완벽하게 혼합되며 계면(Boundary Layers)이 존재하지 않기 때문에 충분히 빠른 산화반응 속도를 보인다. 또한 초임계 유체가 가지는 빠른 확산속도와 강력한 침투력으로 인해 묻쳐져 있는 CNT 입자 내부로 산화제가 효과적으로 침투할 수 있다. 초임계수 및 근임계수 영역에서 산화제와 수용액 상태의 CNT를 처리하면, CNT의 최외각 벽에서부터 친수성 기능기들이 도입된다. 아래 그림은 연속적인 초임계수 산화 공정에 의한 CNT의 대량 표면 기능화에 대한 공정도이다.

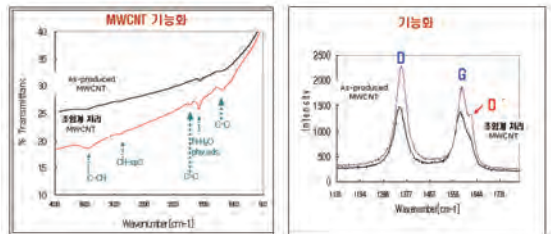


초임계수 산화에 의해 표면처리된 CNT의 구조 및 CNT와 기능기 사이의 화학적인 결합은 분광학적인 방법(FT-IR, RAMAN, UV/vis)과 전자현미경(SEM, TEM), 그리고 물리화학적인 방법을 (XPS, TEM-EELS) 사용하여 확인했다. 도입된 기능기는 CH₂, C-OH, C-O-C, C-OH group인 것으로 확인되었다.

Chemical bonding between MWCNT and Functional group from TEM-EELS

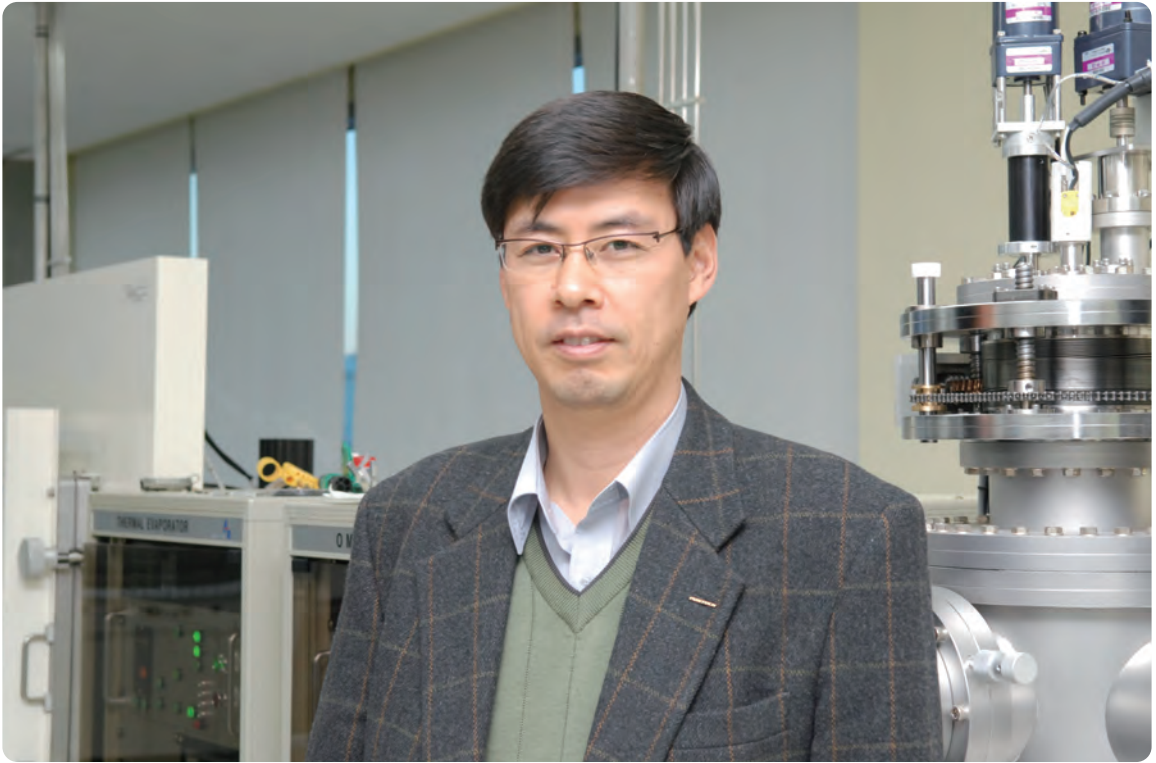


초임계수 산화 기술을 이용한 CNT의 표면처리 방법에 있어 중요한 한가지 장점은 표면처리된 CNT의 반응분야에 따라 표면처리 정도를 조절할 수 있다는 것이다. 표면처리 정도의 조절은 공정변수인 온도, 산화제량, 체류시간을 조절함으로써 가능하다.



한화석유화학(주)중앙연구소는 파일럿 설비를 활용하여 장시간 안정적으로 운전이 가능한 8MT/yr 이상 급의 초임계수산화 기술을 이용한 연속식 CNT 기능화 장치를 구축하였으며, 이를 통해 향후 각종 응용분야에서 CNT의 활용성이 높아지고 CNT를 이용한 새로운 시장의 형성과 상업화가 활성화 되는데 크게 기여할 수 있을 것으로 기대한다.





《 포스텍 나노기술집적센터 신훈규 책임연구원 》

“융·복합 추세에서 나노기술의 중요성 및 산업인력 현황”

“우리의 성공전략, 나노기술”

세계는 기술분야에 있어서 무한 경쟁의 시대를 넘어 이제는 융·복합의 시대를 맞이하고 있다. 융·복합이란 새로운 패러다임의 정의라고 하기 보다는 현재의 기술을 한 단계 높이는 시너지 효과적인 역할이 큰 영역의 하나이다. 나노기술도 지난 10년간의 많은 투자와 노력에 의해 많은 연구 성과를 얻었으며, 이제는 산업화를 위한 다양한 노력들이 진행되고 있다.

나노기술도 연구개발의 초기 투자의 시기를 지나서 산업화를 위한 단계를 맞이하고 있다. 2010년은 제2기 나노기술종합발전계획을 평가하고 제3기(2011~2015) 계획을 준비하는 중요한 시기이다. 제3기 계획의 핵심은 역시 “나노기술 산업화”일 것이며, 기술의 산업적 파급효과를 매우 강도 높게 기대하게 될 것이다. 지난 10년간의 나노기술종합발전계획은 매우 중요하면서도 시기적절한 투자였다고 생각된다.

지난 10년간의 준비는 우리나라가 세계 3대 나노강국으로 진입하는 데 매우 중요한 역할을 하였다고 평가 받을 수 있다. 기술이란 연구개발을



통한 선점이 곧 경쟁력이 되는 시대 속에서 국가간, 기술간 치열한 경쟁을 하고 있다. 그 동안 정부는 꾸준한 나노인프라 기반조성에 투자하고, 대학에서는 나노관련 학과를 설립하여 체계적인 교육을 실시하며, 연구소는 세계적 수준의 원천기술을 개발하고, 기업은 나노기술 산업화를 위하여 노력하는 등 우리나라는 이미 나노강국으로 가는 길을 알고 산학연관이 함께 노력하였는지도 모른다. 많은 나라들이 정책적인 측면에서 보면 나노기술의 발전과 강국으로 가는 길에 지름길이 있는 것처럼 요구하여 왔다. 그러나 우리나라가 세계 3대 강국으로의 성장은 다소 느리지만 꾸준하게 지난 10년간을 준비하고 노력에 의한 것이지, 성급한 결과위주의 정책에 의한 것이 아님을 잊어서는 안 될 것이다.

나노기술은 오히려 지금부터 경쟁이 시작되었다고 할 수 있다. 2009년 현재 나노기술에 투자하는 국가가 80여 개국에 달하고 있기에, 세계 3대 나노기술 강국으로 가는 길은 결코 간단하지 않다는 것이다. 기술이란 다소 복잡적이며, 다양한 기술경쟁력 기반을 요구하고 있다. 꾸준한 연구개발 투자, 우수한 인프라 확보, 전문인력양성 등이 동시에 요구되기 때문이다. 지난 10년간 우리나라는 이러한 요구에 충실하였기에 다음 10년을 기대할 수 있게 되었다.

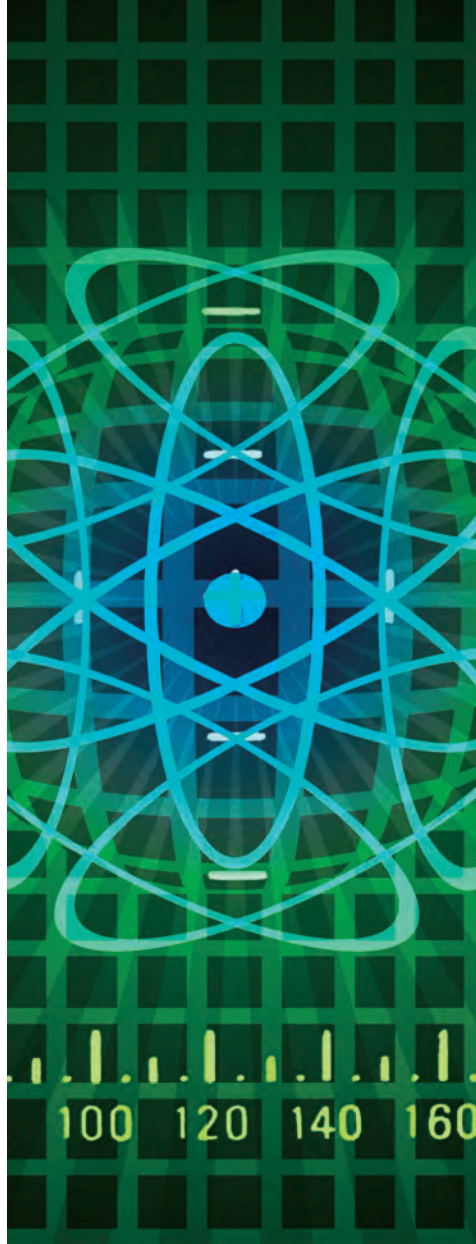
제3기 나노기술종합발전계획의 핵심은 “나노기술 산업화”를 실현하기 위한 “나노기술 융·복합화” 등이 중요한 추진과제로 대두되고 있다. 나노기술의 발전은 다양한 기술과의 시너지 효과적인 발전을 기대하고 있기에 기반기술인 나노기술은 타 기술영역에서 매우 중요한 의미를 가진다. 그렇지만 나노기술은 미래 기술의 모든 답을 가지고 있지는 않다. 따라서 나노기술과 타 기술과의 연계발전을 꾀할 수 있는 융·복합화가 점점 중요한 조건으로 다가오고 있다.

“융·복합시대의 나노기술”

마이크로시대에서는 나노미터 크기로의 Top-down 기술에 주목하였으나, 나노스케일 연구에 접근하면서는 나노기술은 Bottom-up 기술이 가능하게 된 것이 가장 큰 장점이다. 나노기술은 나노스케일 자체의 특성으로도 충분한 기술적인 혁신성이 있다고 할 수 있지만, 타 기술과의 연계발전 즉, 융·복합이 이루어짐으로써 기술적인 한계를 극복하는 요소기술로 자리매김하고 있다. 또한, 융·복합은 기술적인 트렌드의 변화를 시도하는 좋은 계기가 되었으며, 나노기술이 융·복합의 핵심기술로 발전하는 중요한 역할을 하고 있다. 최근 나노기술은 다양한 연구성과를 통하여 산업적 접근이 시도되고 있고 매년 단계적인 발전을 거듭하고 있다. 또한 나노기술은 많은 기업이 관심을 가지게 됨으로써 상용화를 통한 제품화 및 산업화 실현사례가 매년 증가하고 있는 계기가 되고 있다.

지난 10년간의 나노기술 성장은 기술 자체만의 발전도 매우 중요한 역할이 있었지만, 타 기술과의 연계발전이 가능한 기술간 융·복합에서 매우 중요한 기술적인 성장을 가져왔다. 전통적인 산업기술이 첨단기술과 만나면서 산업구조가 매우 고도화되는 형태가 만들어지고 있다. 예로서 자동차 산업이 IT기술과 만나면 다양한 정보가 차량이동 중에도 제공되는 것이 가능하고, NT기술은 각종 부품·소재산업에 나노분말, 나노코팅 등의 기술이 적용된 신산업으로, BT기술은 IT기술과 함께 유비쿼터스 시대를 앞당기게 되고 나노바이오기술을 발전시키는 계기가 되었다. 이처럼 기술간 융·복합화는 미래 산업구조 변화에 핵심이 될 것이며, 나노기술은 융·복합시대에서 매우 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

나노기술과 같은 첨단기술은 매우 빠른 성장에 대응하기 위하여, 융·복합화를 통한 산업적 발전을 요구하고 있다. 산업이 점점 발전됨으로써 첨단기술은 보다 다양한 분야에서 산업적 기여가 기대되고 있다. 이러한 측면에서 첨단기술의 대응력을 높이기 위해서는 산업적 융·복합화 시



도가 필요하며, 산업적 요구에 부응하는 전략적 접근 방법의 하나일 것이다. 물론 매우 빠르게 급변하는 산업적 요구에 대응하기 위해서는 융·복합화만이 정답은 아닐 것이다. 다만, 추세에 대응하기 위한 좋은 방안과 전략 중의 하나임에는 틀림없다.

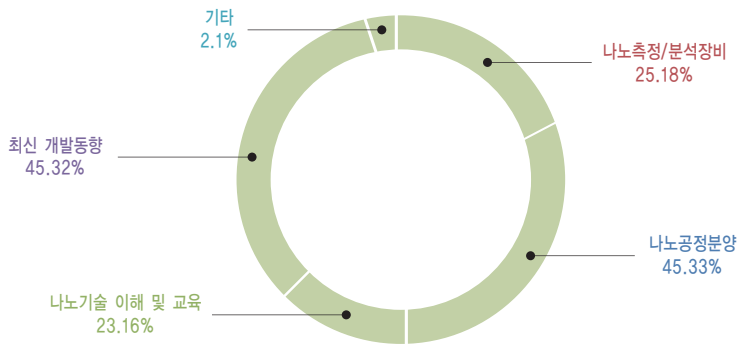
융·복합에서 가장 중요한 것은 기술간 협력, 기술간 상호시너지 효과를 얻는 것이며, 나노기술은 IT, BT, ET, CT, ST 등의 핵심기본기술로써 융·복합에서 있어서 매우 중요한 기반기술이다. 기반기술은 산업적으로 매우 중요한 근간이 되며, 미래 국가경쟁력의 주춧돌과 같은 중요한 위치를 차지하고 있다. 나노기술이 적용되는 다양한 첨단기술뿐 아니라 기술간 융·복합에도 중요성은 더 말할 필요 없을 것이다.

“나노산업인력 현황”

우리나라에서는 나노기술 발전의 원동력으로 나노기술 교육과 전문인력의 양성이 중요하다는 인식하에 많은 대학이 나노관련학과를 개설하여 왔다. 현재 전국 50여 나노관련학과에서 나노기술 교육을 담당하고 있어 매년 전문인력양성 배출이 증가되고 있다. 양적인 성장에 걸맞게 이제는 질적인 변화를 가져와야 하는 시기가 점점 빨라지고 있다.

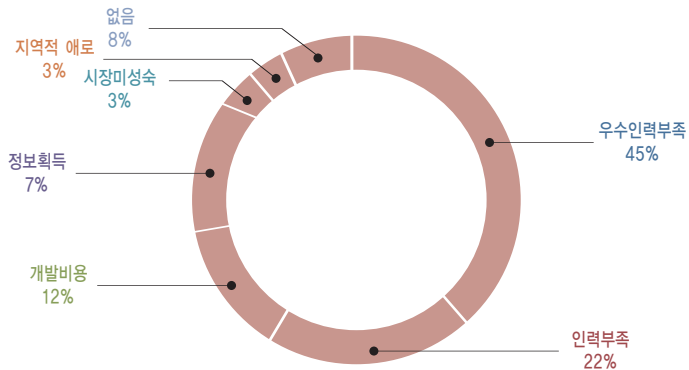
특히, “나노기술 산업화”를 위해서는 기업 현장인력에 대해 관심을 가져야 할 때이다. 특히, 현장경험을 기반으로 산업인력에 대한 재교육 차원에서 첨단기술 교육을 실시함으로써 보다 실질적이면서 현재의 나노기술과 융·복합기술이 한 단계 성장할 수 있는 원동력으로 작용할 것으로 생각된다. 지난 성장주도형 산업구조에서는 산업인력에 대한 관심이 부족하였던 것이 사실이다. 그리고 기업의 보유인력에 대해 첨단기술, 나노기술분야에 대한 재교육적인 측면을 고려할 수 있는 여유가 없었던 것도 사실이다.

나노융합산업연구조합에서는 2009년부터 나노융합산업 인적개발협의체를 구성하여 3개년간 나노산업인력에 대한 체계적인 조사와 분석, 미래 산업인력에 요구되는 사항 등에 대한 점검을 실시 중에 있다. 1차년도 실태조사는 On-Line과 Off-Line의 두 가지 방법으로 실시하였다. On-Line 실태조사에서는 전자메일로 국내 나노관련 600여 기업의 실무자를 대상으로 설문조사 형태로 실시하였으며, Off-Line은 전문가들이 기업을 직접 방문하는 형태의 심층방문 실태조사 형태로 실시하였다. On-Line 실태조사는 5개 분야 15개 문항으로 조사하였으며, Off-Line 심층방문 실태조사는 5개 문항으로 On-Line에서 얻지 못한 정보에 대해 질의와 응답형태로 실시하였다. 설문조사 대상 600여 기업 중에 124개 기업이 On-Line 설문에 응답하였으며, 124개 응답기업 중 39개 기업이 심층방문 조사에 응해주었다. 현재까지의 조사 및 분석 내용 중 중요한 내용 몇 가지를 요약하면 다음과 같다.



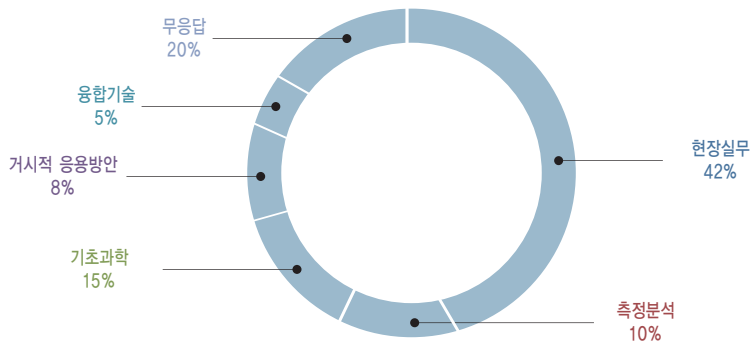
○ 설문조사 결과 기업으로부터 교육수요가 있는 분야는 공정, 측정분석의 기능교육이 요구되고 있고, 최신정보의 이해를 돕기 위한 기술개발 동향 교육도 매우 필요한 것으로 나타났음.

주요애로사항 >>



○ 또한 나노기술 인력부족이 22% 조사되어 전체 조사기업의 67%가 나노기술인력 수급이 가장 큰 애로 사항으로 조사되었음. 이 밖에도 개발 비용의 부족, 나노기술 정보획득의 어려움, 나노제품 시장의 미성숙, 지역적 접근성 등이 애로 사항으로 조사되었음.

대학선행 교육분야 >>



○ 대학이 갖춰야 할 선행교육은 전체기업 중 42%가 현장실무, 즉 실험교육과 산학연을 통한 실제 프로젝트 참여 등을 선행교육하기를 원했고, 측정분석이라는 특수한 분야도 10%, 나노공학의 특성상 필요한 기초과학이 15%가 선행되어야 한다고 대답하였음.

위의 조사 및 분석에서 얻는 성과로써는 현재 나노관련 기업에 대한 체계적인 산업인력에 대한 현황을 파악하는 데 매우 유용하였으며, 요구되는 인력에 대한 파악도 가능하였다. 현재 나노관련기업이 600여개에 불과하지만, 현재 나노관련 기업의 의견을 다양한 측면에서 수렴하는 기회가 되었다. 여전히 나노기술의 산업화가 부족하고 기업의 형태는 중소기업이 많았으며, 기업들은 향후 인력수요가 많을 것으로 예상하고 있었다. 여기서 언급한 내용 이외에도, 산업인력 수급에 대한 제언, 희망인력에 대한 교육사항, 향후 나노인력에 대한 지속적인 지원, 교육기회 제공 등 다양한 의견을 얻는 좋은 기회가 되었다.

향후 조사 및 분석에서는 산업인력의 공급측면을 고려하여 대학에서 양성되는 나노전문인력에 대한 조사를 기획 중에 있다. 양적인 성장에 대한 질적인 방향을 제시한다면, 수요와 공급의 균형적인 발전을 이룩하는 것이 가능할 것으로 생각된다.

“투자 10년, 미래 10년”

우리는 첨단기술 분야에 있어서 국제적으로 매우 늦은 출발은 한 국가에 속한다. 잘 알다시피 아직 노벨과학상을 받지 못하고 있는 것이 현실이다. 하지만, 나노기술을 국가 기술경쟁력의 기반기술로서 성장시키고, 산업적 발전에 기여하도록 한다면, 우리는 노벨상도 기대할 수 있을 것이다.

우리나라는 나노기술분야에서는 글로벌 선도국가임에 틀림없다. 또한 나노기술의 발전을 위한 지난 10년간의 투자에 대한 성장은 눈부시다고 할 것이다. 물론 연구결과에 대한 조급함이 있어 세계적 수준의 원천적 연구성과를 얻는 데 아직도 부족함이 많다. 오늘 우리는 지난 준비기간 10년을 자축하고 미래 10년에서 얻을 수 있는 성공을 위하여 나노기술, 융·복합기술에 보다 많은 관심을 가지고 지속적인 지원을 아끼지 말아야 할 것이다. 여기에는 우리의 경쟁력 근간이 되는 인재를 소홀히 하지 않고 보다 충실히 전문인력으로 양성할 때 비로소 기술선점과 산업적 발전을 얻는 두 마리 토끼를 잡을 수 있을 것이다. 지금부터 10년의 나노기술과 융·복합기술에 희망을 걸어본다.

대전지역 나노융합산업의 발전방향과 육성전략

대전은 나노융합산업의 Hub 도시로서 비전을 창출할 수 있도록 대전지역의 이점연구 인프라, 지역적 입지, 전문가 보유 등을 분석·활용하여 비전 및 중장기적 목표를 마련코자 본 육성전략을 수립하였다.

최근, 대전지역은 지역·체반적 이점을 부각, 정부의 정책기조와 함께 대전지역을 나노융합산업의 메카(Hub)로 자리매김 하겠다고 천명하였으며 대전의 지역산업 및 여건에 대한 분석을 통해 인프라, 인적자원 등에 대한 역할을 제고하여 산업단지 및 다양한 국책사업을 유치, 新산업을 창출 할 수 있도록 중·장기적 육성전략 및 실행방안 마련코자하였다. 이에, 대전의 지역산업 및 역량, 여건에 대한 분석을 통해 인프라, 인적자원 등에 대한 역할을 제고하여 산업단지 및 다양한 국책사업을 유치, 新산업을 창출 할 수 있도록 하는 추진 전략 및 실행방안에 대해 살펴보고자 한다.



1. 대전지역 나노융합산업 비전과 육성전략

(1) 대전 나노융합산업의 비전 및 목표

비전

나노융합2.0의 실현을 선도하며
대전시 산업혁신을 주도하는 나노융합 산업클러스터 육성

- ① 2020년 나노융합 세계시장의 1.5% 점유
(우리나라 점유율 15%)
- ② 중핵기업 3개 육성
(생산 : 1조5,000억원, 고용 : 5,000명)
- ③ 나노융합 전문기업 100개 육성
(생산 : 1조2,500억원, 고용 : 5,000명)
- ④ 민군 연계형 나노기업 50개 육성

목표

- ① 목표 1. 나노융합 중핵기업단지 육성
 - ▶ 나노융합 화학소재
 - ▶ 나노융합 바이오소재
 - ▶ IT 융합용 나노소재
- ② 목표 2. 나노벤처 전문기업단지 육성
 - ▶ NBT 융합 바이오소재, 바이오신약 산업
 - ▶ NIT 융합 전자소재, MNT(micro-nano technology) 산업
 - ▶ NET 융합 물산업
- ③ 목표 3. 민군연계 나노기업단지 육성
 - ▶ 국방 나노소재 산업 : 나노섬유, 나노폭약, 나노추진제 등
 - ▶ 국방 나노시스템 산업 : 화생탐지 나노센서, 초소형 기기 (비행체, 로봇 등)



(2) 대전 나노융합산업의 육성전략 및 실행방안

전략 1 중핵기업 연관단지 육성

- ▶ 1단계 : 대상 나노 중핵 기업별 맞춤형 유치
- ▶ 2단계 : 나노 중핵기업과 관련이 큰 중소/벤처 기업의 집중 배치
- ▶ 3단계 : 해외 기업 유치

전략 2 나노벤처 전문 기업단지 육성

- ▶ 대전 지역의 여건 분석상 다음과 같은 기술분야에서 전문기업이 활성화 될 경우 경쟁력 확보 기대
 - ① NBT 융합 바이오소자, 바이오신약 산업
 - ② NIT 융합 전자소자, MNT(micro-nano technology) 산업
 - ③ NET 융합 물산업
- ▶ 구체적 추진 및 실행방안
 - ① 정기적 정보제공 및 판로·마케팅 지원, 안전성·유해성 검사 실시 등 연구성과의 조기 산업화 시스템 지원
 - ② 既 구축된 연구시설을 기술개발에 적극 활용하고 또한 연구 인력양성에 활용하는 등 연구인프라 연계형 지원
 - ③ 지속성장을 위한 핵심기술 개발지원
 - 대전시 산·학·연 R&D 공동컨소시엄 기술개발사업
 - 대전시 기술혁신 네트워크 구축 운영
 - Full Package형 기술사업화 지원

전략 3 민군기술 상용화 기업 집적화

- ▶ 민군 나노기술 상용화 단지 조성(독립블록 조성)
 - ① 국방부, ADD와 연계하여 국방 특화 나노산업 유치
 - 정부(ADD) 주관으로 개발한 국방 나노기술의 산업화에 필요한 전용단지 조성
 - ② 군용 나노기술의 민군 겸용 및 민수화 업체 육성
 - 군용으로 개발된 우수한 나노기술을 민군겸용 내지 민수화하기 위한 업체 육성
 - ③ 나노융합산업 클러스터 내 국방나노기술 연계 개발 시스템 구축
 - 단독 단지보다는 나노융합산업 클러스터 내의 독립구역으로 설치하여 연계성 강화
- ▶ 구체적 실행방안
 - ① ADD와 협의를 거쳐 전용단지 육성에 관한 MOU 체결 (국방부 관련 조직 포함)
 - 국방 및 민군 겸용 기술 산업체 전용단지 배정, 단지내 공동 활용시설은 물론 대덕연구단지 내 연구 인프라의 활용 지원
 - ② 대전시 지역에 산재해 있는 국방 혹은 민군겸용 관련 사업체의 이전을 위한 획기적인 지원 제공
 - 집적단지의 조건, 관련기업의 입주 시 제공될 혜택 등을 조정
 - 단지 내 공동활용 시설은 물론 대덕연구단지 내 연구 인프라의 활용 지원
- ▶ 대상사업

- ① 특허설비 중심의 기술집약적 민군겸용 산업 유치
 - 후방산업에의 의존성이 크지 않은, 기술 집약도가 큰 국방관련 산업체의 유치
 - 대전지역 내 산재해 있는 민군 관련 기업의 이전 지원
- ② ADD, 출연연, 대학이 국방관련 연구로 획득한 기술의 산업화를 위한 벤처기업 육성
 - 국방소재, 국방시스템 등 국방제품 제조기술의 산업화를 위한 지원
 - 우수한 성능 및 신뢰성을 가진 국방기술의 민수화를 위한 지원

▶ 추진계획

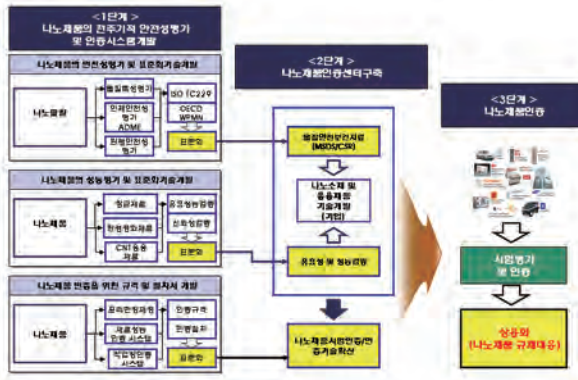
- ① 단지조성 : 클러스터 설계 시 민군 나노기술 상용화기업 집적화 단지를 지정
 - 단지는 나노융합 중핵기업 연관단지의 1차 조성이 완료되는 시점에 맞추어 조성
- ② 대상기업 선정 및 입주
 - 1단계 : 국방관련 부처와 협의하여 우선입주 대상을 선정하고 위치를 배정
 - 2단계 : 민군 나노기술 상용화기업 집적화 단지의 취지에 맞는 업체를 공모하여 입주

전략 4 클러스터 자원기반 구축

▶ 나노융합산업 기업 활동을 위한 간접 지원

가. 나노소재 안전성 평가센터 및 나노인증센터 유치

- 1. 나노제품의 성능과 안전성을 인증하는 지역 거점 기관으로 발전, 기업의 기술개발사업에 대한 적극적 지원과 안정적 시업화 기반 제공



(나노제품의 민간 인증제도 추진 프로세스)

나. 나노펀드 조성

관련산업 간 Value Chain별 수요와 견인에 의한 자생적 펀드생태계 조성



(나노융합펀드 활용 전략)





다. 대전시 지원방안

1. 중소기업 지원제도에 대한 통합형 지원 시스템 구축
2. 중소기업의 안정적인 성장/발전을 견인하기 위한 기업 맞춤형 지원 정책 마련
3. 각종 지원 정책들에 대한 통합 정보제공 시스템 구축
4. 중소기업에 대한 통합적이고 수요자 지향적인 지원체계 구축

▶ 글로벌 네트워크 운용 지원

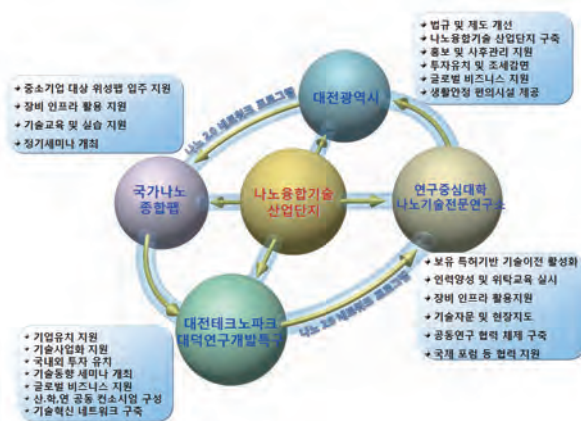
- ① "나노융합산업기술협력기구(가칭)" 내 국제협력 부서를 설립
- ② 국제협력 스터디 그룹, R&BD프로그램, 자문기구 설립 등 원천기술 확보를 위한 국제협력 프로그램 활성화
- ③ 국제 협력 포럼 및 해외 기술인력 산업체 유치를 위한 프로그램 마련

전략 5 기존 산업 혁신지원

- ▶ 기업 사업전환 유도
- ▶ 중소기업 이주 지원
- ▶ 유치기업의 사후관리
- ▶ 나노융합 산업화 단지 구축

(3) 구체적 실행계획

- ▶ 연구인력의 확보방안, 공공 연구기관 및 기업연구소의 유치가 초기부터 이루어져 단지 내 입주기업에게 실질적 유인 제공
- ▶ 연구인력, 연구기관 등 기술개발 뿐만 아니라 제품·공정 기술의 기업으로 및 기술지원이 가능토록 확보
- ▶ 신규 단지의 경우 나노팹센터 및 산업화 지원센터 등 지역적으로 입지한 기관과 연계하여 기술역량 확보 전략 추진
- ▶ 대전시는 대학, 연구소, 기업, 특구, 센터와의 상호 유기적 협력관계를 구축하고 단지의 구축은 물론 사후관리까지 전방위적인 지원이 필요



- ▶ 국가 산업단지 내 신동지구에 1,700,000 s/m 규모로 나노산업단지 조성
 - ① 주요 유치, 특화분야는 나노융합 소재분야, 원천성 & 미래형 나노융합기술분야, 국방 나노융합기술분야 등으로 구성

(4) 단계별 추진계획

- ▶ 단기 계획(2010~2012) : 혁신역량 통합·연계 및 육성기반 마련
 - ① 나노융합산업 육성 추진 주체 설립 및 운영
 - ② 나노융합 2.0 프로그램과 연계한 지역특화 R&D 사업추진방안 마련
 - ③ 토지 구획 정리 및 도로시설 확보 등
- ▶ 중기 계획(2013~2015) : 기업 성장기반 마련 및 확산을 위한 나노융합산업단지 조성
 - ① 나노융합 중핵기업단지, 중소·벤처 전문기업단지, 민군연계 산업단지 조성
 - ② 컨벤션 센터, 국제 비즈니스센터 등 지원시설 구축 추진
 - ③ 旣 구축 인프라 정비, 기업지원, 인력양성 등 기업 성장 지원방안 마련
- ▶ 장기 계획(2016~2018) : 광역권 및 해외 연계형 나노융합산업 혁신 클러스터 구축
 - ① 국가 산하 연구기관 입주단지 조성
 - ② 안전성 및 인증센터 구축
 - ③ 해외 나노융합기술 전문기업 유치
 - ④ 혁신제품 확보 및 고용창출, 세계 나노시장 점유

(5) 기대효과

- ▶ 나노융합산업단지 구축 및 육성 지원사업 추진을 통해 대전시 관내 기술혁신형 중소벤처기업을 집중 육성하고 매출증대와 신규 고용창출을 촉진
- ▶ 대전시 차원의 나노융합기술을 기반으로 한 독자적 R&D 사업 추진을 통해 최근 기술간 융복합화수준을 넘어 산업간 융복합화가 새로운 산업패러다임으로 자리잡고 있는 환경변화를 적극 선도하는 선발자적 위치 선점
- ▶ 대전시 관내 투자기관 등 대·중견기업과 중소·벤처 혁신 네트워크의 전문역량과 자원을 활용하여 공동 발전함으로써 지역 경제 활성화를 유도하고, 사업화 성공에 따른 신규투자증가로 일자리 창출과 경제적 부가가치 창출 등



(나노융합산업단지 구축에 따른 기대효과)





NanoFocus Inc.

Next Generation Scanning Probe Technology



1. 기업소개

- 기업명 : (주)나노포커스
- 대표이사 : 홍 재 완
- 설립일 : 2005. 4. 18.
- 주소 : 서울 구로구 구로3동 197-17 에이스테크노타워 1차 701호
- 직원수 : 10



(주)나노포커스는 나노·바이오 기술 분야에 핵심적인 역할을 하는 최첨단 나노현미경인 주사탐침 현미경(Scanning Probe Microscopy)을 자체 개발·생산 벤처 기업이다. 주사탐침 현미경 관련 핵심 원천 기술과 풍부한 노하우를 기반으로 세계적인 수준의 주사탐침 현미경 제품을 공급하는 나노 계측 장비 전문기업으로 성장하고 있다.

2. 주요생산품 또는 사업분야

- 사업 분야 및 주요 제품 : 나노 3차원 계측장비, 교육용/연구용/산업용 주사탐침 현미경
- 제품 특징
 - 고속 주사탐침 현미경 기술(기존 제품보다 100 배 정도 빠름)
 - 세계 최고 수준의 주사탐침 기반 나노리쓰그래피 기술 적용
 - 편리하고 쉬운 작동법
- 적용 분야 : 나노 수준의 3차원 형상 측정 및 물성 분석 (나노 소재 또는 반도체·디스플레이 소자 등의 물성 평가 및 결함 검사)

3. 나노 기술개발 연구 동향

주사탐침 현미경은 나노 표면 특성 분석 장비로 나노 기술을 선도해 왔다. 하지만 느린 측정 속도와 복잡한 사용법으로 연구 분야가 제한되었으나, 최근 산업 분야로 활용하기 위해 고속 측정 기술과 자동화기술 개발에 박차를 가하고 있다. 또한 타 기술과 결합하는 융합 제품 개발이 활발하게 진행되고 있는 바, 융합 장비는 in-situ 측정 및 종합적 분석이 가능하여 다양한 분야로 파급될 것으로 예상된다.

4. 향후 사업계획 및 양산화 계획

고속 측정, 장비 자동화, 대면적(大面積) 검사 기술을 적용하여 산업 분야에 활용이 가능한 제품을 개발하여 시장 확대와 매출 증대를 꾀할 계획이다. 또한 주사탐침 현미경 기술과 광학, 전자빔 기술을 융합한 제품을 개발하여 나노 분석 및 계측, 검사가 가능한 종합적 융합 장비로 발전시킬 계획이다.



1. 기업소개

- 기업명 : (주)토펙
- 대표이사 : 이 재 환
- 설립일 : 1992. 9. 1
- 주소 : 경북 구미시 산동면 봉산리 366
- 직원수 : 165명 • 매출액 : 800억원



(주)토펙은 1992년 공장자동화 기계설비 제작을 시작하여, 전 임직원이 “No.1이 아니라 Only 1” 되겠다는 공동체 의식을 바탕으로 17여 년 동안 꾸준히 성장 발전해 왔으며, “The history is only of the first” 사훈을 바탕으로 품질 및 생산성 향상을 위한 지속적인 연구와 개발을 통해 우수한 기술력을 가진 Display업계의 핵심역량 설비 제작기업으로 발돋움 해왔습니다.

2. 주요생산품 또는 사업분야

- LCD공정물류 및 인덱스 설비
- PDP공정물류 시스템 및 리페어설비
- 솔라셀 모듈 인라인 전체 제조시스템, 태양광발전소 설치 (테빙밋스트링 설비, 라미네이터, 레이업, 자동엠티커팅기, 조립기, 공정간 물류시스템외)
- 나노화이버 시스템
- AMOLED공정물류 및 인덱스 설비, 셀커팅기, 셀 그라인딩 시스템
- 자동차 부품 공정물류 시스템 및 기타 제조 생산 자동화 설비
- 레이저 응용가공 시스템



3. 나노 기술개발 연구 동향

21세기 최첨단 기술을 대표하는 나노소재를 이용한 NANO FIBER SYSTEM을 자체기술로 개발성공으로 미래산업 분야에 혁신적인 성과를 눈앞에 두고 있습니다. 태양광, 2차전지, 의약품, 특수기능성 파복, 고성능 필터등 다양한 산업분야에 응용되고 있으며, 올해는 NANO KOREA 2009 전시회에 출품하여 나노어워드 조직위원장상 수상을 하였으며 새로운 기반기술로 많은 관심을 모으고 있습니다.

4. 향후 사업계획 및 양산화 계획

Nano Fiber In-Line양산 시스템을 개발중에 있으며, 국내 Nano Fiber 제조기술력을 바탕으로 국내외 수출 및 신시장 개척을 통한 사업영역을 확대해 가고 있습니다.

사용하기 편리하고 안전한 설비 제작을 위해 최선의 노력을 다할 것이며 과감한 도전과 끊임없는 노력으로 고객의 진정한 동반자가 되도록 노력하겠습니다.

금호석유화학

금호석유화학, 층간소음 차단재 출시

금호석유화학(대표=기욱)이 층간소음 차단재인 '휴그린 완충제'를 출시한다. 금호석유화학은 대한건축학회와 2년간의 공동 연구개발 끝에 자사 제품인 합성고무를 사용해 기존 제품(플라스틱소재)보다 층간소음 차단성은 물론 단열 성능에 따른 에너지 절감과 완충성 기능 향상과 공사비 절감효과가 뛰어난 제품을 개발했다고 밝혔다.

기존 콘크리트 바닥두께는 150mm이었으나 최근 몇 년간 대두된 층간소음 문제를 해결하기 위해 지난 '07년 정부정책에 따라 바닥 두께를 210mm로 늘렸으며, 콘크리트 바닥이 두꺼워짐에 따라 불필요한 콘크리트가 40%나 추가로 사용돼 건설 공사비가 올라갔으나 층간 소음차단 효과는 4등급으로 미미했다.

금호석유화학은 이번에 새로운 층간소음 차단제품 출시를 통해 기존 콘크리트 바닥 두께를 210mm에서 180mm로 줄이면서도, 층간소음 차단 성능은 크게 향상시키고 콘크리트 사용량이 줄어 공사비가 절감되는 등 이중의 효과가 기대된다고 밝혔다.



나노종합팹센터



초저전력 나노집적소자 원천 기술개발 성공

KAIST 전기 및 전자공학과 윤준보 교수팀과 나노종합팹센터는 세계에서 가장 작은 이격거리를 갖는 20nm급 기계식 나노집적소자(3단자 나노전자 기계스위칭 소자)를 개발하는데 성공했다고 지난 6일 밝혔다.

이는 CPU의 누설전류를 원천적으로 차단해 대기전력 1W 이하의 저전력 PC를 실현할 수 있는 신개념의 나노집적소자이다.

이 전자소자는 이격거리가 20nm로, 지금까지 선보인 나노소자 중 세계에서 가장 짧다. 또 질화티타늄(TiN)으로 만든 3차원 나노 구조물 간의 기계적인 움직임을 통해 발생하는 전기신호를 제어하는 방법으로 누설 전류를 원천 차단하는 게 특징이다.

통상적으로 반도체로 만들어진 기존의 CPU는 반도체 특성을 활용해 전기신호의 차폐를 제어함으로써 PC내에서 평균 3.2W의 대기전력을 소모하고 있다.

또한 저온 공정이 가능해 기존 반도체 회로 상부에 3차원으로 적층형 집적을 할 수 있으며 유리기판이나 휘어지는 플라스틱 기판에서도 전자 스위치 소자를 형성할 수 있어 초저가·초고성능·초저전력의 전자회로를 만들어 낼 수 있다.

특히 나노종합팹센터의 첨단 반도체 설비와 공정을 그대로 활용해 초미세 나노패턴 형성과 희생박막 형성기술을 실증, 상용화 가능성을 높이고 있다.

윤 교수팀은 이 소자가 적용된 CPU가 상용화되면 2010년 1100GWh(연간 1210억원), 2020년 6800GWh(연간 7480억원)의 에너지 절감효과를 거둘 것으로 예상되며 이는 각각 53만톤, 329만톤의 이산화탄소 배출량 억제효과를 가져올 것이라고 설명했다.

나노소자특화팹센터



나노소자특화팹센터-대만 교통대 MOU 체결

나노소자특화팹센터는 대만 신주시에 위치하고 있는 교통대학교(National Chiao Tung University)와 지난 11월 2일 나노과학기술분야의 인력교류 및 공동연구 등의 적극적인 협력관계를 구축하기 위한 상호협력에 관한 양해각서(MOU)를 체결했다.

이번 MOU 체결식에서는 양기관간 교환학생, 교환교수, 심포지엄 개최 등 다양한 분야에서의 교류를 포함한 나노과학기술 분야의 인력 양성 및 상호기술교류에 관한 협력방안을 논의하고 의견을 교환하였다. 이번에 체결된 약정을 통해 우수한 인력을 보유한 대만 교통대학교와의 국제 공동협력을 통한 한국과 대만간 나노과학기술분야의 연구개발 및 글로벌 인재를 양성하는 역할을 해 나갈 수 있을 것으로 기대된다.

KAIST

액체 방울을 이용한 초소형 인조곤충눈 구조 제조

생명화학공학과 양승만 교수의 광자유체집적소자 창의연구단은 다양한 기능을 갖는 나노입자를 제조하고 이들 입자들이 스스로 조립되는 자기조립 원리를 규명하는 연구를 수행하여 실제 곤충눈의 수백분의 일 크기의 초소형 인조겹눈구조를 실용적으로 제조할 수 있는 방법을 최근 개발했다.

양 교수팀은 실제 곤충눈 크기의 수백분의 일 정도로 초소형이며 균일한 크기와 모양을 갖는 인조곤충눈 구조를, 크기가 수십 마이크로미터인 균일한 기름방울을 이용하여 성공적으로 제조하여 규칙적으로 배열하였다. 특히 주목할 것은 제조공정이 손쉽고 빠른 나노구슬의 자기조립 원리를 이용한 점이다.

우선 크기가 수백 나노미터인 균일한 유리구슬(납노렌즈)을 물속에 분산시킨 후, 크기가 수십 마이크로미터인 균일한 기름방울을 주입하고 물-기름-유리구슬 사이의 표면화학적 힘의 균형을 유지시키면 유리구슬이 물과 기름방울 사이의 경계면으로 이동한다. 그 후 물-유리-기름방울의 혼합물을 기판 위에 뿌리면 기름방울이 반구의 돔 모양으로 변형되고 유리구슬렌즈는 저절로 기름방울 표면 위에 촘촘히 육방밀집구조로 배열하게 된다. 이 때 자외선을 기름방울에 쬐어서 고형화시킴으로써 종래에 수십 시간이 소요되는 인조곤충눈 조립공정을 불과 수분 만에 제조할 수 있다. 수 천개의 미세렌즈가 장착된 돔 구조의 초소형 인조곤충눈은 인간의 눈에 비해 시야각이 넓고 빛을 모으는 능력도 매우 높다. 따라서, 환경의 미세한 변화를 감지할 수 있는 능력을 보유하므로 신약개발을 비롯하여 극미량의 물질을 인식할 수 있는 초고감도 감지소자를 요구하는 다양한 분야에 응용될 수 있다.



러시아 “Rusnanotech 2009”를 다녀와서

제2회 러시아 “Rusnanotech 2009” 행사가 '09.10.6~8(3일간)간 모스크바 엑스포센터에서 개최되었다. 이 행사는 러시아의 나노기술산업에 대한 관심과 첨단 기술의 산업화 의지를 보여주었으며 국내에서도 지경부의 지원을 받아 나노조합이 주관, 처음으로 12개 기업(관)이 한국관을 구성하여 전시부문에 참여하였고 교류 및 동향파악을 위해 국내 산·학·연·관 전문가 약 25여명이 참여하였다.

I. 행사개관

'07.4월에 설립된 러시아나노기술공사(RUSNANO)에 의해 조직된 “Rusnanotech” 행사는 '08.12월 제 1회 행사에 이어 금년이 제 2회째 행사이다. 러시아는 나노기술 부문의 후발 주자로서 풍부한 자원(광물, 에너지 등)을 기반으로 한 기존 산업의 미래에 대한 불확실로 최근 첨단 분야(NT 등)의 기술개발과 산업화에 역점을 두고 있으며 '07.4월 나노부문의 업무를 총괄하는 “러시아나노기술공사”를 설립, '08~'12년까지 5년간 나노부문에 총 55억불 투자 계획을 발표하고 관련 활동을 전개해 오고 있다.

본 행사는 포럼과 전시회로 구성, 각각의 행사에 비중을 두고 있으며 컨텐츠의 다양화와 함께 국제적 면모로 발전하는 한편 정부의 적극적 주도로 러시아 대통령이 직접 참석하였다.

전시회는 17개국, 291개 기업(관)의 규모이며 자국 및 해외 기업(관)들의 적극적인 참여로 한국보다는 다소 작은 규모이다. 전시관은 국가관, 지역관, 연구관 등으로 구분하여 운영되었고,

러시아 자국 내 출품기관은 전체 282개 기업(관) 중 227개 기업(관)이 참여하였다.

포럼은 36개국에서 참여, 17개 분야로 구분, 418편의 논문이 발표되었고, 비즈니스 프로그램, 과학기술 세션, 포스터 세션(일반 세션, 젊은 과학자 세션) 등 3개 부문으로 구성·운영 논문 발표수를 근거로 소재분야가 42.1%로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 바이오(21.4%)분야도 활발하게 연구되고 있다.

한국 방문단은 포럼 및 전시회 참여 외의 주요 활동으로 한국세션 개최 및 기관 방문, 주요 인사 면담 등, 다양한 활동을 추진하였다.

지경부 조석 실장은 “나노기술과 비즈니스의 연계 발전을 위한 전략” 주제로 열린 패널토의에 참여하여 한국이 갖는 나노부문의 경쟁력과 추진하고 있는 정책을 소개했다. 또한 러시아나노기술공사 사장인 아나톨리 추바이스와 산업통산부 차관인 만투로프 등의 주요 인사와의 면담을 통해 나노분야를 통한 동반 국가임을 상호 인식하였으며 면담의 결과, 상호협력에 대한 이해를 교환하고 구체적인 협력사항은 향후 추진키로 했다.

기관방문으로는 주러대사관의 협조를 받아 유리가가린 우주센터 및 철강합금대학교*, 상트폴리텍대학교**를 방문하여 교류 및 협력사항을 도출하였다.

〈러시아 출품기업(관) 구분〉

정부	센터(연구)	대학	기업	기타	계
22	44	25	129	7	227

* 출품기관 중 기업은 129개로 전체의 57%를 차지함.

포럼은 36개국에서 참여, 17개 분야로 구분, 418편의 논문이 발표되었고, 비즈니스 프로그램, 과학기술 세션, 포스터 세션(일반 세션, 젊은 과학자 세션) 등 3개 부문으로 구성·운영 논문 발표수를 근거로 소재분야가 42.1%로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 바이오(21.4%)분야도 활발하게 연구되고 있다.

한국 방문단은 포럼 및 전시회 참여 외의 주요 활동으로 한국세션 개최 및 기관 방문, 주요 인사 면담 등, 다양한 활동을 추진하였다.

지경부 조석 실장은 “나노기술과 비즈니스의 연계 발전을 위한 전략” 주제로 열린 패널토의에 참여하여 한국이 갖는 나노부문의 경쟁력과 추진하고 있는 정책을 소개했다. 또한 러시아나노기술공사 사장인 아나톨리 추바이스와 산업통산부 차관인 만투로프 등의 주요 인사와의 면담을 통해 “나노분야를 통한 동반 국가임을 상호 인식하였으며 면담의 결과, 상호협력에 대한 이해를 교환하고 구체적인 협력사항은 향후 추진키로 했다.

기관방문으로는 주러대사관의 협조를 받아 유리가가린 우주센터 및 철강합금대학교*, 상트폴리텍대학교**를 방문하여 교류 및 협력사항을 도출하였다.

II. 행사 주요 트렌드

러시아 정부가 주도하는 “Rusnanotech 2009”는 산업적 측면과 학술적 측면 모두를 비중 있게 강조, 총 11,500명이 참여하였다.

* 전시와 컨퍼런스 비중 비교

(개최 국가별 행사의 주요 비중)

구분	일본	한국	러시아	미국	독일
학회/심포지엄	•	◎	◎	◎	•
학회/심포지엄	◎	◎	◎	○	◎

◎ : 매우, ○ : 보통, • : 비중 없음.



포럼의 경우 36개국, 685명의 연사 발표, 3,500명이 참여한 가운데 비즈니스 부문과 학술적 부문 모두 열기가 높았다.

특히, 포스터 세션은 일반 17개 섹션, 젊은 과학자 18개 섹션으로 구분, 총 705개의 포스터가 발표되었다.

전시회는 17개국, 291개 기업(관), 약 8,000명이 참관한 2회째 행사치곤 큰 규모의 행사로 개최되었고 가까운 서유럽 국가들이 많이 참여 하였으며, 특히, 독일의 경우 국가관(35개 기업(관)) 형태로 대거 참여하였다.

* Bayer MaterialScience AG社, Raith社, PlasmaChem社, Nanogate AG社, SmartMembrane社 등 우리나라의 경우 올해 첫 참가로 국가적 대응 규모로는 독일 에 이어 2번째로 큰 규모(4개 기업(관*))이며 현지의 좋은 반응을 이끌어냈다.

* 4개 기업(관)이 참여하였으나 실질적으로 총 12개 기업(관)이 참여함.

(개최 국가별 행사의 주요 비중)

구분	기관(7)	기업(6)
전시회 (한국관)	나노융합산업연구조합, 나노기술연구협의회, 한국과학기술정보연구원, 한국기계연구원, 나노특화팹센터, 나노소재기술개발사업단	세창화학, 나노케미칼, 탑나노시스, 나노미래, 에스지오
		ABC나노텍(별도참여, 별도부스)

“Rusnanotech 2009”에서 소개된 제품들은 분야별 구성 측면에서 균형(소재, 소자, 공정·측정장비 등)을 이루었으며, 소재와 장비 부문이 두각을 보였다.

소재부문에서는 금속을 기반으로 한 소재, 탄소 및 세라믹 소재, 나노잉크 등이 소개되었고, 측정·분석·공정장비 부문은 입도분석기부터 SPM, Mill, 반도체 공정장비, 잉크젯 프린터 등 고른 분포를 보였으며, 소자부문에서는 독성 가스 감지용 센서, 태양전지, 나노급 메모리, 포토닉 다이오드 램프, 레이저 에미터 등, 다양하게 출품되었다.

포럼에서는 둘째 날 한국과 독일이 각각 특별 세션을 배정받아 개최하였으며, 한국이 독일 세션보다 반응이 좋았다.

* 통역에 있어 독일은 독일어로만, 한국은 영어, 러시아어, 한국어로 진행

주한러시아 이규형 대사(격려사), 지경부 조석 실장*(기조연설), 교과부 정재욱 사무관 등, 총 7명의 국내 인사가 참여하여 분야별 발표를 진행, 러시아 측으로부터 많은 관심을 불러일으켰다.

* 지경부 조석 실장은 첫 날 “나노기술과 비즈니스의 연계 발전을 위한 전략”이란 주제의 패널토의에서 한국의 나노기술정책에 대해 소개

III. 국내·외 주요기업 동향

국내 기업(관)은 지경부의 지원을 받아 총 4개 기업(관)이 6개 부스 규모로 한국관을 구성·참여하였으나 실질적으로 12개 기업(관)이 참여하였다. 러시아의 한국에 대한 인식은 나노부문의 우수한 기술력과 제조기반을 보유한 나라로, 선보인 제품들은 현지로부터 좋은 반응을 얻었다.

* ABC나노텍은 별도부스로 하여 개별 참가

(러시아 출품기업(관) 구분)

구분	기관명	출품내용	비고
기업(5)	나노케미칼	나노항균제, 부식방지코팅제	직원참가
	세창화학	나노잉크/도료	·
	나노미래	CNT복합재, 정전기방지	-
	탑나노시스	CNT필름 기반 표시소자	-
	에스지오	엔진오일(나노소재첨가)	-
연구소(2)	한국기계연구원	나노임프린팅기술	직원참가
	한국과학기술정보연구원	나노넷(나노정보인프라)	·
팹센터(1)	나노소재특화팹센터	팹센터 서비스 등	·
기 타(3)	나노융합산업연구조합	기관설명, NANO KOREA	·
	나노기술연구협의회		·
	나노소재기술개발사업단	사업단 사업내용	·

국내 기업은 탐나노시스의 전도성 투명필름을 기반으로 한 LED 표시소자, 나노미래는 전자기기 EMI 차폐용 CNT 복합재 등, 소재 기반의 우수한 제품들을 선보여 높은 관심과 이목을 이끌어 냈다.

* 특히, 탐나노시스의 LED 표시소자의 경우 관련 정보에 대한 관심이 높았음.(CNT 필름, LED소자, 기업정보, 협력사항 등)

세창화학, 에스지오, 나노케이칼은 나노기술로 구현된 화학제품을, 기계연(KIMM) 등 기관들은 나노관련 보유기술 및 시설, 기관 활동 사항 등을 홍보하였다.

해외의 경우 독일 등 17개국에서 국가관 또는 개별 기업 형태로 참여, 소재부터 장비까지 다양한 분야에서 출품하였고, 독일의 경우 가장 활발한 참여를 보였으며, 타 국제 행사에서 지속적으로 출품해온 자동차 조형물을 통해 나노기술 적용 사례를 구체화하여 홍보하였다.

일본은 자국행사 외 국제적 행사에는 소극적으로 대응하는 편이며 이번 Rusnanotech 2009 행사에도 기업 차원에서 고작 ULVAC 社가 참여 2개 부스를 운영, 판넬로만 홍보, 3일 동안 직원 운영은 소홀하였다.

* 나노패터닝 시스템, 스퍼터링 장비, CVD 시스템 등 나노공정장비를 홍보

이란은 국가관 형태로 3개 기업이 참여, 나노컴파운드와 나노섬유로 제조된 의류 등을 전시하였으며, * 3개 기업 : Parsa Polymer 社, P.I.M 社, Baspar Nano Bon 社 러시아는 소재부터 측정·분석·공정장비, 소자까지 다양한 분야의 제품들을 전시하였다.

- Sun innovation 社는 UV-LED printer를 선보여 다양한 재료(금속, 세라믹, 나무 등)에 대형·고속인쇄가 가능한 제품을 출시

* 프린팅은 파장 365nm 사용으로 폭 2.5m, 두께 20cm까지 인쇄가능

Rusnano관에서는 내마모 윤활 특성을 강화한 금속·세라믹 기계부품 및 금속·폴리머 복합 나노섬유, 광섬유, 유해가스 탐지센서, LED 조명 패널, 폴리 실리콘 태양전지 등 다양한 제품을 전시하였다.

- Ioffe Physical Technanology Institute에서는 태양전지관련 기관이 보유한 고집광기술이 적용된 집광 렌즈판을 전시

* 나노특화랩센터 고철기 대표는 Ioffe와 교류·협력에 대한 MOU 체결

- 측정·분석·공정장비 부문은 타 국제 행사와 대동소이함.

IV. 주요 시사점

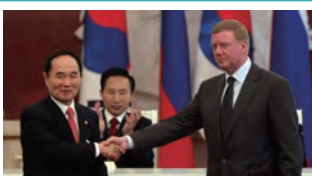
1) 나노기술개발과 산업화에 뒤늦게 등장한 러시아는 정부의 강력한 주도로 본격적인 첨단 나노기술산업화 시대로의 경쟁 대열에 돌입하였으며, 다른 나라들과 달리 사회주의 체제인 러시아는 막대한 자금력을 기반으로 나노부문의 원천기술에서부터 상용화까지 첨단기술의 산업화를 목표로 일사천리로 추진하고 있다.

* 러시아는 현재~2015년까지 나노부문 투자액을 318 Billion Rubles(약 12조6천억원)로 전체 액수에서 세계에서 가장 많은 예산의 투자임.

아울러, NT분야 산업화의 가속과 빠른 기술습득을 위해 해외 기업 유치 및 연구자 지원에도 열중하고 있다.

* '08.9월 이명박 대통령의 러시아 방문시 러시아나노기술공사(RUSNANO) 방문 및 교과부와 MOU 체결, 이후 '08.10월 러시아나노기술공사에서 사장인 아나톨리 추바이스를 대표하여 한국을 내방, 사업 설명회 개최

'08.9월 MOU 체결(러시아)



교과부 안병만 장관
아나톨리추바이스

'08.10월 사업설명회(한국)



한국 측 관계자
Rusnano 측 관계자

② 러시아는 미래 국가 경쟁력 확보전략 차원에서 새로운 방향으로 사고의 전환을 꾀하고 있으며, 국방산업 및 에너지(화석연료), 지하자원에 대부분을 의존하던 그간의 정책기조에 더하여 첨단 기술과 산업화에 역점을 둬으로써 "다시 한 번 강성한 러시아 건설"을 기대하고 있다.

이를 위해 既 확보된 탄탄한 기반기술(물리, 화학, 생물 등)의 잠재력과 첨단 나노부문(기술개발 및 산업화)의 접목을 통해 자국의 제조업 육성 및 활성화에 박차를 가하는 중이다.

③ "러시아"라는 무대를 통해 나노기술의 선진국들의 각기 다른 대응형태 및 전략, 지향점 등이 도출되고 있다. 독일의 경우 자국 및 국제적 규모의 행사에 국가관 규모로 적극적 대응(독일은 나노기술의 산업화에 비중)을 하고 있으며, * 독일은 매년 2월에 개최되는 일본의 행사에 국가관 및 별도의 연구기관인 프라운호퍼관을 구성하여 대거 참여 일본과 미국의 경우 자국의 행사 이외엔 국제적 행사에 대응이 미비(일본은 나노기술의 산업화, 미국은 원천기술에 비중)한 편이다.

* 일본의 경우 우리나라와는 협력적 파트너 관계로 NANO KOREA 참여에 있어서는 형식 유지

우리나라의 경우 우리 행사와 이번 러시아를 비롯하여 미국, 일본, 독일 등, 세계적 규모의 행사에 적극적으로 대응하고 있으며 * 미국, 일본, 독일, 러시아 행사에 국가관 형태의 産·學·研의 참여 국제적 협력 강화와 함께 국내 기술개발 및 산업 육성, 성과공유(NANO KOREA) 등을 위해 보다 전략적 내실을 기할 필요성이 제기되고 있다. * 미국, 일본, 독일, 러시아 행사에 국가관 형태의 産·學·研의 참여

④ 국내 참여 기업(관)의 우수한 기술력 및 시설 등에 대한 마케팅 전략의 다양화 및 시설 활용도 제고 필요한 시점이다.

상용화 제품 위주로 출품한 국내 기업들에 대한 현지 관심이 높아 당장의 협력(기술, 자금) 가능성도 엿볼 수 있었다.

탑노시스, 나노미래, 삼창그린나노오일, 세창화학, 나노케미칼 등의 제품들은 러시아 관계자들로부터 관심이 높아 첫 날 모든 자료(유인물, 명함 등)가 소진되기도 했다.

* 日, 美, 獨 등의 행사에 국내 기업들의 참여시되는 반응이 매우 상이하여 각국의 특징을 분석, 대응 수위 및 전략 등을 차별화해야 함.

또한, 국내 인프라의 우수한 시설에 대한 부러움으로 협력 연구 및 이용 등에도 관심을 보였으며, 러시아의 나노기술과 관련된 연구 및 제조시설은 국내의 구축된 시설보다 많이 뒤떨어져 있는 상황이다.

나노부문에서 우리나라는 "2015년 나노융합산업 3대 강국 진입"을 목표로 하고 있으나 주변 국가들의 빠른 추격과 선진 기술보유국과의 벌어지는 격차에 직면하고 있다.

중국과 러시아는 최근의 경제력과 체제(사회주의)를 기반으로 강력하고 빠른 추격을 전개하고 있으며, * 중국, 러시아 : 기반기술, 인력, 경제력에 덧붙여 정부 주도의 강력한 정책 추진, 부족한 부분은 국제적 협력 구도로 보임 일본은 나노기술개발의 붐(1990년대 후반) 초기 단계부터 산업화 진입에 있어 다양한 분야에서 우월적 위치를 선점하고 있다.

* 화학산업을 기반으로 한 소재산업으로부터 소재, 측정·분석장비 바이오 등에 이르기까지 다양한 분야에서 산업화에 근접

붙임. 러시아 "Rusnanotech 2009" 주요 출품 제품. 끝.



러시아 “Rusnanotech 2009” 주요 출품 제품

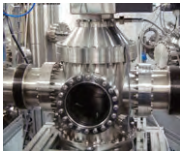
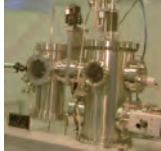


소재부문

제품	나노복합재	기계부품	섬유/의류	EMI 차폐재
출품기관	Rusnano(러)	Rusnano(러)	Parsar Polymer(이란)	나노미래(한)
품목사진				
특 징	- 가죽 등의 다양한 실제형상과 느낌 가능	- 내마모 특성 향상 - 유연성 향상 - 금속/세라믹 혼용	- 나노 컴파운드를 이용한 섬유 및 의류	- CNT복합재 - 정전기 차폐 (ATM 등 적용)

소자부문

제품	가스센서	LED조명	집광렌즈	LED표시소자
출품기관	Rusnano(러)	Rusnano(러)	loffe(러)	탑나노시스(한)
품목사진				
특 징	- 유해한 독성 가스 탐지	- LED를 이용한 조명용 면광원	- 3세대 고집광 렌즈 - 각도 조절, 회전 가능	- CNT 전도성 필름 - 투명성위에 정보표시가 용이

분석·측정·공정장비

제품	MBE장비	E-beam 증착장비	UV-LED 잉크젯 프린터	XRF
출품기관	NT-MDT (네덜란드)	ATC-Semiconductor technology & Equipment(러)	Sun Innovation(러)	Thermo Techno(러)
품목사진				
특 징	- 원자레벨 공정 구현 가능	- 나노레벨 공정용 전자빔 증착	- 폭 : 2.5m, 두께 : 20cm까지 고속 인쇄 가능	- X-레이 형광분석 - 고속, 간편함



알면 재미있는 상식 몇 가지

1. 탄소포인트제

* 탄소포인트제란

- 온실가스 배출을 줄이기 위해 전기나 가스·수돗물 사용을 아끼면 그에 비례해 현금이나 상품권 등으로 보상받는 제도
- 국민 개개인이 온실가스 감축활동에 직접 참여하도록 유도하는 제도로 가정, 상업시설, 기업이 자발적으로 감축한 온실가스 감축분에 대한 인센티브를 지자체로부터 제공받는 범국민적 기후 변화 대응 활동(Climat Change Action Program)

*탄소포인트제 활용

탄소포인트는 현금, 탄소캐시백, 교통카드, 상품권 종량제 쓰레기봉투, 공공 시설 이용 바우처, 기념품 등 지자체가 정한 범위 내에서 선택할 수 있다.

2. SCI(과학기술논문 인용색인)

* SCI(과학기술논문 인용색인)이란

- Science Citation Index. 미국 톰슨사이언티픽(Thomson Scientific)에서 과학기술분야 학술잡지에 게재된 논문의 색인을 수록한 데이터베이스.
- 톰슨사이언티픽(Thomson Scientific)사는 1958년 설립된 학술정보전문 민간기관으로서 매년 학술적 기여도가 높은 학술지를 엄선하고, 동 학술지에 수록된 논문의 색인 및 인용정보를 데이터베이스(SCI DB)화하여, 이를 필요로 하는 수요자에게 제공하고 있다.

- 톰슨사이언티픽(Thomson Scientific)에서 선정한 학술지에 수록된 논문은 세계적 권위를 인정받고 있으며, SCI의 인용도에 따라 과학논문의 질을 평가할 수 있다. 따라서 SCI의 수록 논문수 및 인용도는 국가 및 기관간의 과학기술연구 수준을 비교하거나 연구비 지원, 학위인정 및 학술상(Award) 심사 등의 반영 자료로도 활용된다.

- 톰슨사이언티픽(Thomson Scientific)사는 SCI외에 '사회과학논문 인용색인(SSCI Social Science Citation Index)', '예술 및 인문 과학논문 인용색인(A&HCI Art and Humanities Citation Index)' 등도 제공하고 있다.

*2008 SCI 순위

- 우리나라가 2008년 발표한 과학기술 논문 중 재료과학·컴퓨터과학·미생물학 등 7개 학문 분야가 세계 10위 안에 든 것으로 집계됐다.
- 1위 미국, 2위 중국, 5위 일본은 제 순위를 지켰다.
- 세계 총논문 수는 115만8247편으로 우리나라는 이 중 2.4%를 차지했다.

3. 번개와 벼락

*번개와 벼락의 발생

- 번개가 치려면 대기 가운데 수증기가 많고 대기층이 불안정해야 하며, 상승기류가 강하게 일어나야 한다.
- 번개의 발생 빈도는 지형과 계절에 따라 다르다. 우리나라는 기온차가 심한 봄과 가을, 지표의 온도가 높아 상승기류가 강한 여름 장마철이 잦다.
- 번개는 구름이 머금은 전자(電子)들이 다른 구름이나 땅으로 빠

저나가는 순간적인 방전 현상이다. 강한 상승기류 등 때문에 높게는 수Km에 이르는 적란운(위는 산 모양으로 솟고 아래는 비를 머금은 구름)이 빠르게 형성되면, 구름 안에서 온도 차가 생긴다. 이로 인해 구름 안의 물방울이나 얼음 알갱이가 움직이면서 양(+)
(-)전하와 음(-)전하가 분리된다.

- 분리된 양전하는 주로 구름 위쪽으로, 음전하는 구름 아래쪽으로 몰린다. 구름 아래쪽에 쌓인 음전하의 양이 전기가 통하지 않는 공기(절연체)의 저항을 뚫을 정도로 많아지면(전압이 높아지면), 전자들의 성질이 다른 구름이나 땅으로 이동해 순간적으로 전류가 통하게 된다. 이것이 바로 번개 현상(방전 현상)이다.
- 특히 구름과 땅 사이의 방전 현상을 벼락(낙뢰)이라고 하는데, 전체 방전의 약 10%를 차지한다.

***벼락을 피하는 요령**

- 번개가 칠 땐 피뢰침이 있는 건물로 들어간다.
- 산꼭대기나 높은 곳에서 신속히 피한다.
- 야외에서는 몸을 낮추고 우묵한 곳으로 피한다.
- 물 속에 있을 땐 밖으로 나오고, 작은 보트에 타고 있으면 배에서 내린다.
- 자동차를 타고 있을 경우 시동을 끈 채 안에 있는 것이 좋다
- 실내에 있을 경우 전자제품과 샤워기를 사용하지 않는다.
- 전기가 흐르는 곳에는 가까이 가지 않는다.
- 전기가 몸에 느껴져 머리칼이 곤두서고 피부가 찌릿할 때는 벼락이 떨어지기 직전 신호이므로 빨리 땅에 엎드린다.

4. 타카ful(Takaful)

*타카ful이란?

- 이슬람 율법인 샤리아(Shariah)에 기반해 상호부조와 각출로 운영되는 협동적 보험
- 타카ful은 상호부조와 각출로 공동기금을 조성하고 이를 운용해 기금을 키우는 한편, 사고 발생시 계약자에게 보험금 및 배당금을 지불하는 시스템으로 돼 있다.
- 전통적 보험은 샤리아가 금기시하는 투기성, 불확실성, 이자지급 등의 요소를 가지고 있어 이슬람 교도들은 전통적인 보험을 이용할 수 없다.

***이슬람 금융상품**

이슬람 금융상품에는 타카ful 외에도 무다라바(Mudarabah: 신탁금융), 무샤라카(Musharaka: 출자금융), 무라바하(Murabaha: 소비자금융), 이스티스나(Istisnaa: 생산자금융), 이자라(Ijara: 리스금융), 수쿠크(Sukuk: 채권) 등이 있다.

***최근 현황**

최근 이슬람 금융에 대한 관심이 높아지고 있는 가운데 이슬람 보험인 타카ful(Takaful) 시장에 국내 보험사들도 적극적으로 진출해야 한다는 목소리가 높아지고 있다.

5. 국장 (國葬)

*국장이란

- 국민장과 함께 '국장·국민장에 관한 법률' 따라 정부가 공식 주관하는 장례 의식
- 국장과 국민장 모두 전·현직 대통령이나 국가·사회에 현저한 공헌을 남겨 국민의 추앙을 받는 인물을 대상으로 한다.
- 국장은 장의 기간이 9일 이내, 장의비용은 전액 국고 부담인데 비해 국민장은 장의기간이 7일 이내, 장의비용은 일부만 국고를 보조한다.
- 국장은 장의 기간 내내 조기를 달고 장례일 당일 관공서는 쉬지만 국민장은 당일만 조기를 달고 관공서 휴무는 없다.

***국장 사례**

- 김대중 전 대통령의 장례가 '9일 국장'으로 치뤄졌다.
- 건국 이후 전직 대통령의 장례가 국장으로 엄수된 것은 이번이 처음이며, 재임 중 서거한 박정희 전 대통령의 국장 이후 30년만의 일이다.
- '국장·국민장에 관한 법률'에 따르면 전직 대통령이 서거하면 국장으로 장례를 거행할 수 있으나 퇴임 이후 서거한 최규하, 노무현 전 대통령의 장례는 국민장으로 치러졌다.

***국장과 국민장**

(공통점)

대상	• 대통령직에 있었던 사람 • 국가에 공헌을 남겨 추앙받는 사람
결과 과정	• 대통령직에 있었던 사람 • 국가에 공헌을 남겨 추앙받는 사람

(차이점)

구분	국장	국민장
장의기간	9일 이내	7일 이내
조기계양	관공서 등에 장례 기간 내내 조기 계양	영결식 당일만 계양
공휴일 지정	영결식 당일 관공서 휴무	휴무 없음
비용부담	국가가 전액 부담	일부 국고에서 보조 가능





CNT 기반 연구동아리 사업 착수

나노융합산업연구조합은 2009.10월~ 2010.9월(12개월)의 기간동안 CNT 분야 미래 신 아이템 발굴·기회를 위한 연구동아리 사업에 착수 하였다. 10인 내외의 산학연관의 전문가로 구성된 이 연구동아리 사업에서는 CNT 소재의 국내·외 개발 동향 파악, 탄소섬유 등 대체 CNT 적용 가능 분야 탐색, 전문가 그룹의 자발적 정보교류 및 탐색, 기술확보 및 시장선점을 위한 구체적 아이템 발굴 등을 주요 활동으로 한다. 매월 1회 이상 정기적으로 심도 있는 논의 및 전문가 초청 등의 내실을 기한 사업이 될 수 있도록 추진할 예정이다. 이 사업을 통해 전문가 네트워크를 토대로 한 미래 신시장 선점 item 발굴 및 경쟁력의 확보와 CNT 분야의 조기시장 창출·적용 분야 확대 등의 성과를 도출 할 수 있으리라 기대된다.



대전지역 나노융합산업 발전 방향과 육성 전략 수립 사업 완료

나노융합산업연구조합은 '09.6.17~ '09.11.16(5개월)의 기간 동안 수행한 대전 지역 나노융합산업 발전 방향과 육성 전략 수립 사업을 성공적으로 완수하였다. 이 사업의 목적은 대전이 나노융합산업 Hub 도시로서 비전을 창출 할 수 있도록 대전지역의 이점(연구 인프라, 지역적 입지, 전문가 보유 등)을 분석·활용하여 비전 및 중장기적 목표를 설정토록 하는데 보탬이 되는 것이다. 대전의 지역산업 및 역량, 여건에 대한 분석을 통해 인프라, 인적자원 등에 대한 역할을 제고하여 산업단지 및 다양한 국책사업을 유치, 新산업을 창출 할 수 있도록 하는 구체적 추진 전략 및 실행방안을 마련하였다. 이 결과는 향후 대전지역의 나노융합산업 발전에 효과적으로 활용될 것으로 기대된다.



나노조합·협의회 '09년도 하반기 워크숍 개최

나노융합산업연구조합과 나노기술연구협의회는 '09.11.5(목)~ 7(토)의 2박 3일간 전라남도 순천 및 구례로 '09년도 하반기 워크숍을 다녀왔다. 조합과 협의회는 직원들의 단합과 조직의 발전을 도모하기 위해 매년 상하반기 워크숍을 개최해 오고 있으며 직원들 각각의 조직에 대한 생각과 직무능력 향상을 위한 토론 및 논의의 기회를 가지므로써 조직발전의 시너지로 연결시킬 수 있는 계기로 만들고자 하는 것이 그 주된 목적이다. 금번 워크숍을 통해 직원 상호간 다양한 정보교류 및 화합을 도모할 수 있었으며, 명소·자연경관의 답사 및 체험은 일상에서 벗어나 심신을 재충전하는 기회가 되었다.



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 시너지를 제고 - 화학산업 기반으로 한 소재산업으로부터 소재, 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, 미세 유체 역학기술이 출품 자동차, 기계산업에 적용가능한 미세기술과 응용제품에 역점
구 분	미국	러시아
행 사 명	NSTI Nanotech	Rusnano Tech
개최기관	2010. 5.21~25, 4일간	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 최신트렌드와 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 정부주도로 추진 - 러시아는 나노기술 부문의 후발주자로 기존산업(광물, 에너지)의 미래에 대한 불확실로 최근 첨단분야의 기술개발과 산업화에 역점을 두고 있으며 2012년까지 5년간 나노부문에 총55억불 투자계획을 발표하고 관련 활동을 전개하고 있음.(2015년까지 투자예상액은 약 108억불로 세계에서 가장 많은 예산투자를 계획)

▣ 행사문의 / 나노융합산업연구조합

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

