NANO INSIDE

Vol. 12
2012.04
나노인사이드
www.nanokorea.net

기획기사 Cover Story

일본 나노테크 2012 심층 취재

인사이드 인터뷰 | INSIDE Interview

지자체 나노융합산업 육성 현황

특별 리포트 | Special Report

나노융합산업원천분야 지원과제 소개(#2)

한국건설생활환경시험연구원 송경석 박사

나노기술비즈니스

나노기술과 비즈니스의 만남(T2B 촉진사업)

전문가 칼럼

나노기술로 세상그리기

정책동향

미국의 나노기술 전략 및 정책

나노융합산업연구조합
Nano Technology Research Association

www.nanokorea.or.kr

지식경제부

NANO KOREA 2012

The 10th International Nanotech Symposium & Nano-Convergence Expo in Korea

Nanotechnology, The Frontiers of Innovation

2012.8.16(목)~18(토) 서울 COEX

동시개최전시회

MICRO tech WORLD 2012
International Micro/MEMS Exhibition & Conference

Laser Korea 2012
International Laser Technology Exhibition

ACE 2012
Advanced Ceramics Exhibition

Printed Electronics Korea
Printed Electronics tech & Industry Expo

주 최 | 지식경제부·교육과학기술부
주 관 | 나노코리아조직위원회(나노융합산업연구조합, 나노기술연구협의회, 한국과학기술정보연구원)
후 원 | 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국연구재단, 한국과학기술기획평가원, 한국과학창의재단, 코트라, 전자신문사

NANO INSIDE

CONTENTS

04	기획기사	일본 나노테크 2012 심층 취재
11	인사이드 인터뷰	지자체 나노융합산업 육성 현황
14	특별리포트	나노융합산업원천분야 지원과제 소개(#2)
20	나노기술비즈니스	나노기술과 비즈니스의 만남(T2B 촉진사업)
23	전문가 칼럼	나노기술로 세상그리기
25	정책동향	미국의 나노기술 전략 및 정책
29	기업탐방	(주)대곤 코퍼레이션 / 티모이앰엔 (구 티모테크놀로지)
31	회원사 동향	한화나노텍, 톱텍, 코오롱인더스트리
33	사무국 일정/행사	2012년도 나노조합 정기총회 개최 등
34	나노라이프	너 그거 아니?

Vol.12_April 2012

• **발행처** 나노융합산업연구조합
• **편집 및 광고** 경영지원팀 유현웅
• T. 031-548-2008 F. 031-258-8509 E. ntrayou@nanokorea.net

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

일본 나노테크 2012 심층취재

나노기술관련 세계 최대규모 전시회인 일본 nanotech 2012(제 11회 국제나노기술총합전 및 기술회의)행사가 2월 15일부터 3일간 동경 빅사이트 전시장에서 개최되었다. 도시바, 후지필름, 미쓰비시 등 일본 나노기술 대표기업을 포함, 860여개 업체 1300부스 규모로 세계 나노융합기술이 총 출동하고 Life & Green nano를 주제로 개최된 일본 nano tech 2012에 대해 심층취재 하였다.

일본 nano tech

차세대 성장동력원으로 기대를 받고 있는 나노기술은 현재 어디까지 발전했을까? 그 해답은 일본 nanotech에서 찾을 수 있을 것이다.

2012년 11번째로 개최되는 nanotech는 세계 최대규모 나노기술전시회로, 나노산업의 현주소를 파악 할 수 있는 행사이다. 21개국 864개 기업(관) 1,338부스 규모로 45,000명이 참가한 이번행사는 지난해 지진사태 이후 빅사이트에서 열린 행사중 최대규모라는 점에서 큰 의미가 있으며, 나노소재(CNT, 나노입자, 나노섬유 등)에 집중되었던 예전 전시와는 달리 소재를 적용한 응용제품이 주류를 이루어 나노기술의 산업화가 눈 앞으로 다가왔음을 느낄수 있었다.

전시분야에서 보면 그 범위가 점점 확대되고 있다. 기존 nanotech, ASTEC등 7개의 분야에, 작년 Eco Cell Battery분야를 추가하여 총 8개의 전문행사가 동시 개최되었다. (nanotech, ASTEC, Surtech, neo-functional material, Printable Electronics, ConvertechJAPAN, InterAqua, Eco Cell-Battery Expo)

주테마는 "Life & Green nano"로 나노기술을 접목한 응용제품과 에너지 및 자원 재활용에 초점을 맞췄다. 그 예로 후지필름의 나노테크 가든, 미쓰비시의 피부재생 바이오제품, NEDO 수처리 기술 등을 들 수 있다. 이외에도 상용화에 다가선 일본 제품들을 알아보고, 국내·외에서 선보인 기술·제품들도 함께 살펴보자.

〈일본 나노테크 행사 개요〉

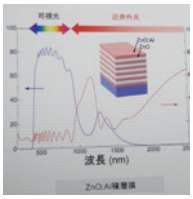
- 행사명 : nano tech 2012, 제 11회 국제나노기술총합전 및 기술회의
- 주제 : "Life & green nano technology – 10^{-9} INNOVATION"
- 일시/장소 : '12.2.15~17日(3일간), 일본 Tokyo Big sight
- 분야 : 재료&소재, IT&전자, 생명공학, 환경&에너지, 측정기기 등

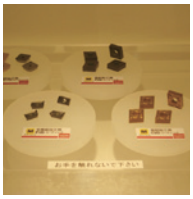
주요기술 소개(일본관)

이번 행사의 가장 큰 특징은 나노기술이 응용제품으로 진화하고 있는 점이다. 나노소재(부품)를 포함하여 공정, 장비기술 등의 나노기술이 상용화 수준에 근접하였고 시장으로 뛰어들 준비가 되어있다는 것이다.
행사의 주테마는 '라이프&그린나노' 로 실생활과 자원 재활용에 초점을 맞추고 있다. 국가적으로 지진이나 원전사고 등 자연재해 사고에 대한 예방 및 해결책으로 '라이프&그린나노'의 중요성이 더욱 부각되었다.
주요출품 기업을 살펴보면 나노기술연구개발은 NEDO, AIST, RIKEN을 중심으로 활발하게 진행되고 있으며, MEIT(경제산업성)에서는 지속적인 투자와 지원이 지속적으로 이루어지고 있다.

NEDO

NEDO는 미래유망산업을 Future Manufacturing, Future Town, Future Office, Future Living Space 등 4분류 37개 기술·제품을 소개
물분야에서도 접목 가능한 나노기술을 집중적으로 지원·소개



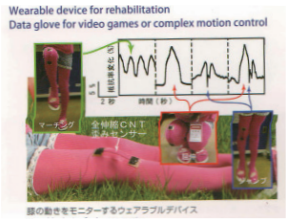


AIST

- **Graphene films**
  - 터치패널, LCD디스플레이 등에 사용되는 ITO필름을 대체할 수 있는 투명전도성 필름
- **Switchable Windows between Mirror State and Transparent State**
  - 적정 전압을 인가하여 투명상태와 불투명상태로 자유롭게 변화시킬 수 있는 창호기술로 태양열 유입량을 조절할 수 있는 단열필름으로 사용가능
- **Carbon Nano Tube Sensor**
  - CNT strain 센서는 반응속도가 빠르고 280% 이상의 변형에도 파손없이 측정이 가능하기 때문에 다양한 wearable device, medical tools용으로 응용이 가능함

Graphene films

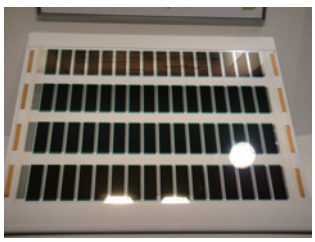
Switchable Windows between Mirror State and Transparent State



Carbon Nano Tube Sensor

Mitsubishi

- **기박막 태양전지**
  - C60 n형 반도체분자와 CuPc p형 반도체분자를 사용하여 flexible한 유기박막 태양전지를 제작하였으며, 측정된 셀효율은 6% 이었음. 그러나, 효율면에서 화합물반도체, 단결정실리콘 태양전지에 비해서 많이 떨어지는 문제점이 있음.



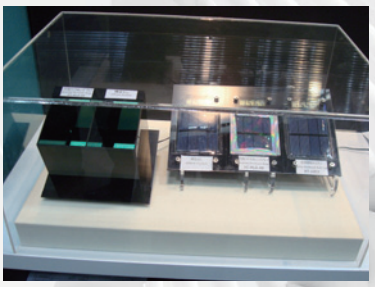
Future Carbon

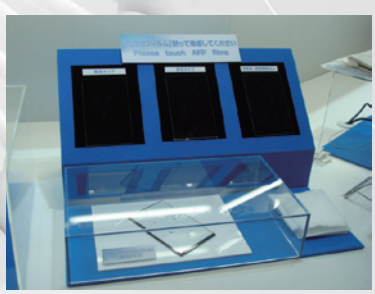
- **카본을 이용한 발열체**
  - PASTE형태를 기본으로 하나 성분은 미공개
  - 최고온도는 100~500℃ 형성

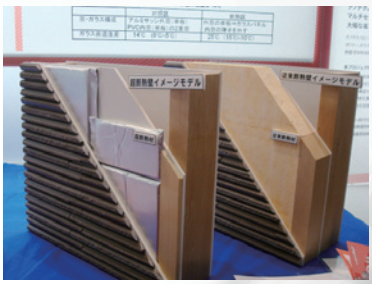
Sijtechnology

- **잉크젯 인쇄를 이용한 구리 배선 형성**
  - 잉크젯 인쇄를 통한 구리 배선 형성, 선폭: 5μm 선간격: 10μm
  - AIST의 분위기 제어 공정을 통해 비저항 8.1μΩcm 구현

모바일·디스플레이 적용기술 및 생활 속 적용제품도 속속 출시 되었다. 디스플레이는 세계적으로 스마트폰 보급·확산에 따라 오염이나 스크래치 방지를 가능케하는 나노코팅 제품들이 많은 참관객들의 눈길을 끌었으며, 생활제품에 나노기술을 접목한 응용제품들도 선보였다.

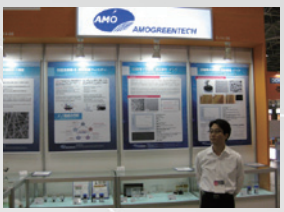


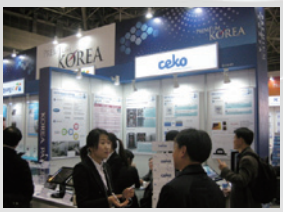


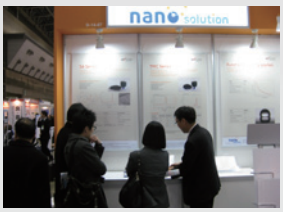


한국기업(한국관) 참가 현황

국내에서는 석경에이티, 아모그린텍 등 나노전문기업 11곳과 나노융합산업연구조합 및 서울대나노응용연구센터 등 총 17곳이 참가해 한국관을 운영, 국내 나노기술을 선보였다. 한국은 소재 중심으로 출품하여 타 기술과 비교할 수 있는 기회가 되었다. 해외기술과 비교해보면 CNT, 투명전극, 코팅액 부분은 동등한 수준이나 공정·장비에 대한 기술수준은 비교적 열세임을 보였다. 출품 기술을 살펴보면 아모그린텍은 나노파이버, 나노잉크를 선보였고, 도은은 안경렌즈나 스마트폰에 적용하는 초수발 코팅기술을 전시했다. 특히 나노브릭은 전기나 자기를 가하면 색이 변하는 나노소재를 이용한 디스플레이를 선보여 많은 호응과 함께 국내기업 최초로 IT/Electronics 분야에서 최우수상을 수상하는 쾌거를 거두었다.







"나노브릭" 부문별 최우수기업 선정

나노브릭(대표 주재현)은 국내기업 최초로 nano tech에서 부분별 최우수 기업으로 선정되었다. IT/Electronic분야에서 수상의 영예를 얻은 나노브릭의 기술은 전기나 자기신호에 따라 나노입자 간격이 조정돼 색상이 변화되는 가변 전자잉크를 활용한 e-skin이다. 주재현 사장은 "이번 행사 수상 및 홍보로 인해 매출향상을 기대한다"고 소감을 밝혔다.

해외국가 참가 현황

참가한 해외관의 경우 기업중심의 최신기술과 상용화 제품 출품이 크게 늘었으며, 국가별로 주력산업에 포커싱하여 나노융합산업의 가속화를 위한 노력이 엿보였다. 해외관 중 가장 큰 규모로 참가한 독일은 자동차 적용 코팅제 및 고강도·경량 복합소재 등 산업적용 가능한 기술·제품을 선보였고, 태국은 물흡수로 방화벽이 되는 나노흡수재로 재난(홍수, 해일) 대비를 위한 응용제품을 출품하여 흥미를 이끌었다.

행사주체기관 인터뷰(ICS, Ippei Sasaki)

일본 나노테크 행사의 주관역할을 하고 있는 ICS(International communication Specialist)의 Ippei Sasaki와 인터뷰를 통해 주최자의 입장에서 행사를 바라보았다.

질문1) 본인 소개 및 행사에 대한 설명을 부탁드립니다.

대답) 안녕하십니까. 일본 나노테크 행사 주관인 ICS에 Ippei Sasaki입니다. 일본 나노테크는 세계최대의 나노기술전시전으로 2002년 NIMS2002을 시작으로 올해 11회째를 맞이하고 있습니다. 매년 500개가 넘는 기업, 연구단체가 참가하고 있으며, 최신 나노기술·제품 전시 및 연구성과의 발표 등 다양한 활동을 통해 국·내외 관계자들이 서로 유익한 정보를 공유하고 나노기술 비즈니스를 시연할 수 있는 장입니다.

질문2) 행사 개최시기에 대한 질문인데요. 일본나노테크를 매년 2월에 하는 특별한 이유가 있나요?

대답) 특별한 이유가 있는 것은 아닙니다. 다만 일본에서 나노기술 발전을 위해 추진하는 국가 R&D가 광범위하게 진행하고 있으나, 국가적 나노기술 선도 국립연구단체인 NEDO를 비롯해 NIMS, AIST의 연구 결과물이 3~4月(회계종료)에 많이 나오기 때문에 영향을 받았다고 볼 수 있습니다.

질문3) 금년도 행사 주테마의 의미가 무엇인가요?

대답) 금번 테마인 Life & Green nano technology Innovation은 나노기술에 의한 Life Innovation과 Green Innovation을 의미하며, 전회까지 3년간은 Green nanotechnology 라는 테마로, 환경·에너지에 공헌할 수 있는 대용량 리튬이온 전지용 축전기, 태양전지 고효율화 기술, 토양정화기술 등의 기술과 장치를 소개한바 있습니다. 한편 최근 1~2년사이 의료, 식품, 화장품 등 라이프분야에 대해 방문객과 참가기업(관) 쌍방모두 관심이 높아져서 Green에 life를 더하여 주테마를 정하게 되었습니다.

질문4) 그렇다면, 금년에 중점적으로 관람해야할 기술·제품들을 소개 부탁드립니다.

대답) 전시된 기술·제품들 하나하나가 모두 의미가 있겠지만, 특히나 금년 처음 선보이는 Life분야에 집중하여 몇가지만 말씀드리겠습니다.

연번	기 업	내 용
1	TORAY	DNA칩/단백질해석칩
2	Fuji Film	사진현상기술을 응용한 인플루엔자 바이러스 검출을 약 100배 높이는 기초기술
3	Toshiba	초음파진단장치, 중립자선치료장치
4	Hitachi	라이프분야의 나노가공기술
5	NIMS	나노/마이크로 구조의 재생의료용 다공질재료
6	Mitsubishi	풀러렌 화장품 및 응용제품

질문5) 네 감사합니다. 자세한 설명으로 행사에 대한 이해도가 높아지는 것 같습니다. 마지막으로 행사에 대해 한말씀 부탁드립니다.

대답) 일본 나노테크가 세계적인 국제전시회로 나아갈수 있도록 더욱 노력할 것이며, 그러기 위해서는 주최측의 노력 외에도 참가기업과 참관객이 서로 윈-윈 할 수 있는 의미있는 자리가 되어야 할 것입니다. 이미 한국에서는 많은 분들이 행사에 참가를 하고 있습니다. 이러한 기회를 발판삼아 한국과 일본이 공동연구개발 분야에서도 다양한 형태로 서로 도움이 될수 있다고 생각합니다. 한국뿐 아니라 세계 모든 국가에서 질 높은 매칭이 이루어질수 있도록 주최자로서 노력을 다하겠습니다. 감사합니다.

행사 참관단 의견

매년 100여명 이상의 산학연관 전문가로 구성된 참관단을 구성하여 일본나노테크행사에 참여하고 있으며, 금년에도 국제교류 및 동향파악을 위해 많은 분들이(약 200여명) 참관을 하였다. 일본 연구동향, 상용화 수준 및 한국과의 기술수준 비교 등에 대해 나노기술 전문가로 구성된 참관단의 의견을 들어보자.

생산기술연구원 이성호 센터장

일본의 나노기술은 많은 분야에서 실용화에 근접하고 있으며, 경제산업성(METI)에서 지속적 지원 등으로 미래 일본의 핵심 산업이 될 것으로 추정된다. 일본의 Printed Electronics 분야는 장비, 재료, 공정 기술은 세계 최고수준으로 인식되며 상용화 개발로 집중적으로 투자되었음을 알 수 있었다. 국내의 나노기술은 기업 및 연구자의 수가 일본에 비해 열세이기에 더 많은 노력이 필요하다고 생각한다.

나노메카트로닉스사업단 이상록 단장

Nanoimprinting 분야에서는 Toshiba, Hitachi의 연구개발 및 상용화 노력이 돋보였다. Toshiba의 경우 마이크로/나노 제품 상용화에 필수적인 cost-down 과 대량생산을 위한 Roll-to-Roll UV Nanoimprint 장비 개발이 돋보였고, 특히 High precision thin-film coating 및 Handling 까지 연속적으로 할 수 있어 제조 공정 시간 단축 및 제조비용 절감이 예상된다.

부러웠던 점은 나노제품 상용화를 촉진하기 위한 일본 정부의 강력하고 적극적인 지원 정책이다. 일본의 나노테크놀로지 비즈니스추진협의회(NBCI)를 통하여 이미 개발된 나노생산기술(Seeds)과 시장의 수요(Needs)를 연결시켜 제품 상용화를 촉진시키기 위한 나노기술비지니스 Matching 사업에 총력을 기울이고 있다.

우리나라에서도 나노제품 상용화 촉진을 위하여 지식경제부와 교육과학기술부가 공동으로 추진하는 나노융합 2020 프로그램이 금년부터 시행하게 됨은 다행스런 일로 사료된다. 특히 나노융합산업연구조합의 T2B 사업이 본격적으로 활약되길 기대해 본다. 일본의 NBCI의 연구 역할 이상을 나노융합산업연구조합에 기대해 본다.

전자부품연구원 조진우 센터장

올해 나노테크의 특징은 나노기술들이 저마다의 응용제품을 찾아 스스로 진화하고 있다는 점이다. 과거에는 CNT, 나노입자, 나노섬유 등 나노소재 자체를 전시하는 수준에서 이제는 나노소재를 적용한 응용제품 위주로 전시가 되고 있어 드디어 나노제품들이 폭넓게 제품 시장으로 뛰어들 준비가 되었음을 알 수 있었다. 특히, 최근 들어 폭발적인 성장세에 있는 스마트폰용 터치스크린패널과 관련된 적용제품이 많이 출시되어 눈길을 끌었는데 나노코팅을 이용한 지문방지필름, 나노패턴이 새겨진 반사방지 필름, 나노물질을 코팅하여 제작된 초소수성 오염방지 필름, 스크래치 발생을 방지하는 나노입자 코팅필름 등 기능성 코팅제품들이 상당수 출시가 되어 관심을 끌었으며, CNT 소재 또한 단순히 유리병속에 보관한 채 전시만 하던 과거의 모습과 달리 이제는 유리기판이나 PET 필름에 직접 코팅된 제품이나, 저저항, 고투과성을 갖는 투명전도성기판 제품이 전시 되어 간단한 홍보용 디스플레이를 구동하는 수준까지 올라와 조만간 CNT 터치스크린이 장착된 IT 제품들이 출시될 것으로 기대가 된다.

코오롱패션머티리얼 이용환 팀장

일본 NEDO의 나노소재 및 용도 개발은 지속적으로 이루어지고 있으며, 금년 행사에는 미래 제조기술, 사무 및 생활환경 등 라이프스타일로 카테고리를 정하여 출품하였고, 에너지 분야에 대한 관심의 고조가 두드러지게 나타났다.

주요 정통 소재 업체들은 특화된 폴리머를 기반으로 하는 특화된 소재 형태로 전시를 주도하고 있으며, 일반적인 소재 및 금속·세라믹 소재에 대한 전시는 지양하는 경향을 보이고 있다. 일본은 그 동안 개발해온 나노기술의 Scale-Up이 많이 이루어져 기존의 고가의 소재를 대체하는 등 시장으로의 침투가 많이 이루어지고 있는 것으로 판단된다. 특히, 소재부터 최종 제품까지의 Value Chain을 구성하고 있는 사례가 많아 Benchmarking 사례가 될수 있다고 사료된다.

한국원자력연구원 이의진 팀장

한국의 나노분야 기술수준은 선진국에 비해 동등하거나 일부 나노소재의 경우 우수한 것으로 판단이 되어 적극적인 개발노력과 지원이 필요하다고 판단되며, 특히 원천기술을 보유할 수 있는 나노소재분야에 한국 기술 수준이 우수하기에 상용화를 위한 적극적인 시장개척이 필요할 것이다.

지자체의 나노융합기술·산업 육성 현황

정부는 세계 일류 나노강국 건설(제 3기 종합발전계획)이라는 국가 비전 달성을 위해 중장기적 전략 및 구체적 실행계획을 세우고 있다. 이런 정부의 전략에 발맞추어 지자체에서도 나노기술·산업이 육성산업으로 각광받아 집중투자를 하고 있다. 대전에서는 기 구축된 나노종합팹센터를 중심으로 나노융합산업 허브도시 선점을 위해 노력중이고, 울산, 밀양, 장성 등에서도 연구센터·산업단지 조성 추진을 통해 나노기술·산업 선점권 경쟁을 벌이고 있다. 인사이드 인터뷰에서는 나노산업 주도권 경쟁의 중심인 지자체(대전, 전주, 밀양)의 나노기술 육성계획에 대해 조명해 보았다.

1. 대전시

〈나노허브 위상 확립을 위해 나노융합산업에 111억원 투자 계획〉

대전시에서는 나노융합산업 허브도시로서 위상을 확립하고자 나노융합산업 육성에 역점을 두고 있습니다. 시는 올해 '대전 나노융합R&BD(기술사업화)센터구축' 등 5개 사업에 모두 111억 원을 투자할 계획에 있습니다. 신규 사업내용은 정부지원사업을 포함하여 ▲나노종합팹센터활용 특성화고 학생 인력양성사업(6억 6200만원) ▲나노융합 신기술 경쟁력 강화사업(5억원) ▲대전 나노융합R&BD센터구축 사업(80억원) ▲나노종합팹센터 선행공정기술개발사업(10억원) ▲벨기에 나노기술 연구기관(IMEC)유치(10억원) 등이 있습니다. 시는 지난 2009년 2월 '나노융합산업 육성의 기본 방향 설정 및 허브 대전 선포식'을 시작으로 인력양성 사업을 펼치는 한편 2002년부터 2900억 원이 투입된 국내 최대 규모의 '나노종합팹센터'를 구축하는 등 나노융합산업 기반구축에 주력해 왔습니다. 현재 종합팹센터는 8인치 실리콘 기반 0.18㎛ CMOS와 MEMS 공정 라인이 설치되어, 이로써 모두 202대의 연구장비를 갖추게 되었습니다.

이외에도 연구 성과 상용화와 시제품 생산 등 나노소재 산업의 기술 융·복합 거점화를 위한 '기능성나노사업화지원센터'를 유성구 관평동에 준공함으로서 연구성과 상용화와 시제품 생산, 신기술 개발 등 맞춤형 지원체계를 갖추고 오는 6월부터 본격 운영될 예정입니다.

또한 오는 2015년 2월까지 나노융합상용화플랫폼 구축 및 촉진·활용사업에 108억원을 투자할 계획으로 R&D 기술이전, 상용화, 표준인증을 통한 제품개발 지원기반 구축이 목표이며, 아울러 2~3년 내에 나노산업단지도 건설할 계획입니다. 시는 '나노융합산업 관련 연구기관 및 인프라 구축을 통해 나노산업 허브도시의 위상을 굳히면서 각종 공모사업 선정 때 지역기업들이 유리한 위치를 선점할 수 있도록 선제적 사업전개에 나설 방침'이라고 밝혀 나노기술 허브인 대전시를 기대해 봅니다.

– 대전나노종합팹센터

2. 전라북도

〈탄소밸리 구축〉

현재 전세계 소재산업의 경쟁 패러다임은 다기능 고부가가치화, Green 환경·에너지 중심, 기술의 융·복합화가 주름잡고 있습니다.

전북은 이런 흐름을 리드하고자 전·후방산업과의 연관효과가 크고 미래산업의 시발점인 탄소소재를 적극 육성 할 계획이며, 이의 국산화·산업화를 위해 탄소밸리 구축사업을 본격화하고 있습니다. 본사업은 탄소섬유와 인조흑연, 탄소복합재 등 탄소소재 국산화와 핵심부품 등 응용기술 개발을 병행하고 탄소소재를 개발에서부터 중간재, 응용분야 적용기술에 이르기까지 전주기적 핵심기술 확보에 목표를 두고 있습니다.

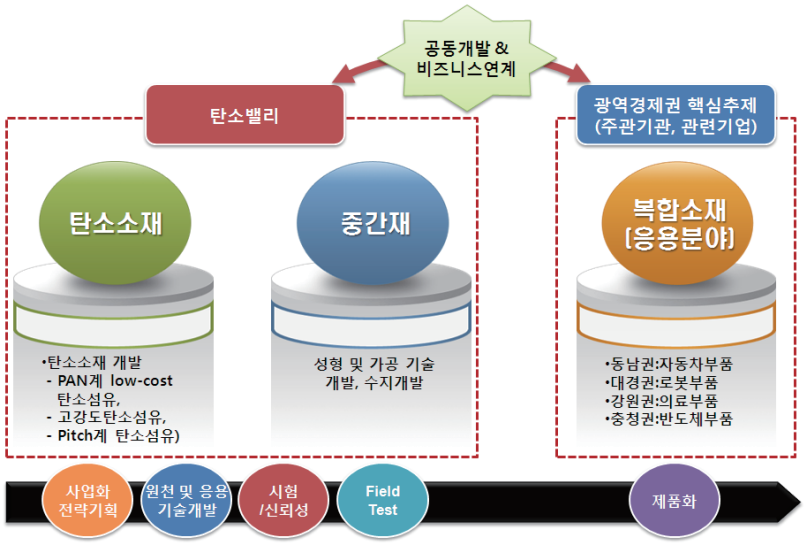
〈사업개요〉

– 사업목적 : 탄소소재 관련 원천기술 및 응용기술 개발을 통한 국가 경쟁력의 원천인 핵심 소재 기술경쟁력 확보 및 비즈니스 신규 수요 창출

– 전담기관 : 한국산업기술진흥원(KIAT)

– 사업기간 : 2011년 ~ 2015년(5년간)

– 총사업비 : 1,991억원(국비 1,087억원, 지방비 78억원, 민자 826억원)



탄소밸리 구축에 따라 신성장동력의 핵심소재로서 높은 전후방 연관효과, 고부가가치 창출, 응용/적용분야의 확대로 신산업 창출이 가능해질 것으로 보입니다. 탄소소재 기술수준도 현재 27%에서 2020년에는 선진국 대비 90% 수준으로 향상시키고, 탄소섬유(범용성, 고강도) 및 인조흑연 등 원천소재 기술개발을 통해 기술종속 탈피 및 무역수지 개선이 가능할뿐 아니라 모든 산업분야로 새로운 시장을 창출로 세계속에서 우뚝 선 전라북도를 기대해 봅니다. – 전주기계탄소기술원

3. 밀양시

〈나노융합국가산업단지 조성〉

밀양시가 세계적 나노기술 원천으로 떠오르고 있습니다. 미국, 일본, 유럽의 외국기업뿐 아니라, 국내 대기업에서도 많은 관심과 함께 투자를 계획하고 있습니다. 밀양 나노센터 유치 이후, 세계최초로 개발한 '자기부상 응용 100nm급 대면적 원통 나노금형 제작기술" 개발이 큰 힘을 받았기 때문입니다.

밀양시는 이런 성과 이외에도 나노중심 도시를 표방하며 전략적 행보를 보이고 있습니다. 바로 나노융합국가산업단지 조성입니다.

〈기본현황〉

- 위　　치 : 밀양시 부북면 일원
- 사 업 량 : 343만㎡ (105만 평)
- 사업기간 : 2007. 7. ~ 2014. 12.
- 사 업 비 : 약5,934억 원
- 개발방향 : 신성장 동력인 나노융합분야의 산업, R&D 및 교육기관 연계를 통한 세계적인 나노융합산업의 거점으로 개발

밀양시는 나노융합산업단지 조성을 다방면으로 준비를 해왔습니다. 전국 유일의 나노과학기술단과대학(부산대 나노과학기술대학)에서는 나노기술 고급인력을 양성중이며, 2009년 한국전기연구원 內 나노센터를 유치하여 나노기술 개발에 박차를 가하고 있습니다. 추진현황을 살펴보면, 2007년 단지조성 내용을 제3차 경남도 종합계획수정계획 반영을 시작으로 경상남도/정부 단지조성 건의·요청작업이 진행되었고, 결과의 일환으로 밀양나노센터가 유치되었습니다. 2014년에 완공예정인 나노융합산업단지는 동남권을 비롯한 대경권의 기존 전통산업과 연계하여 기술 고도화를 통한 새로운 성장동력을 만들어 가고자 하는 국내 최초의 나노전문 산업단지로서, 그동안 성장 동력을 잃었던 지역산업이 활기를 되찾는 발판을 마련하고 밀양시가 세계적인 나노융합산업의 메카로 나가는 중요한 계기가 될 것으로 생각됩니다. –밀양시

나노융합산업원천분야 지원과제 소개(#2)

– 국제환경변화에 대응하기 위한 나노제품 안전성 확보를 위한 기술개발

한국산업기술평가관리원 융합기술팀(고병철 팀장)에서는 산업원천기술개발사업 나노기반 분야의 수행과제 중 일부를 우선으로하여 개발과제의 내용·성과물을 공유코자 한다. 지난호에 이어 두 번째로 소개될 과제는 최근 국제적 이슈가 되고있는 나노물질 EHS(환경, 보건, 안전) 관련하여 "국제환경변화에 대응하기 위한 나노제품 안전성 확보를 위한 기술개발"이다. 나노물질의 안전성 확보를 위한 시스템 구축을 기대하며 나노제품 안전성확보를 위한 플랫폼개발기술을 간단히 소개하고자 한다.

제 1호 : 저렴하고 간편한 신종플루 진단기 조기상용화를 꿈꾸며
제 2호 : 국제환경변화에 대응하기 위한 나노제품 안전성 확보를 위한 기술개발
제 3호 : 유방암 진단을 위한 멀티빔 디지털 단층합성영상 시스템 개발
제 4호 : 희귀자원 대체가 가능한 투명 전도성 신소재 상용화를 위하여

국제환경변화에 대응하기 위한 나노제품 안전성 확보를 위한 기술개발

한국건설생활환경시험연구원
송경석 박사

■ 나노물질의 안전성 확보를 위한 시스템 구축을 기대하며..

최근 나노물질의 환경, 보건, 안전(EHS, Environment, Health & Safety)에 대한 우려가 글로벌 이슈로 등장하고 있다. 특히, 나노물질이 인체 유해성을 입증하는 연구결과가 등장하면서, 현재 시장에서 판매되고 있거나 시장 출시를 앞둔 나노제품의 안전성 문제가 현안으로 부각되고 있다. 이에 따라 미국 및 EU를 중심으로 나노물질의 환경·인체에 대한 안전성 평가 연구 강화와 나노제품에 대한 강력한 규제법 제정이 추진됨에 따라 정부도 우리나라 기업 제품의 안전성 및 성능을 증명하기 위한 기술과 표준에 대한 지원이 점차 중요성이 부각되고 있는 시점이라 생각된다.

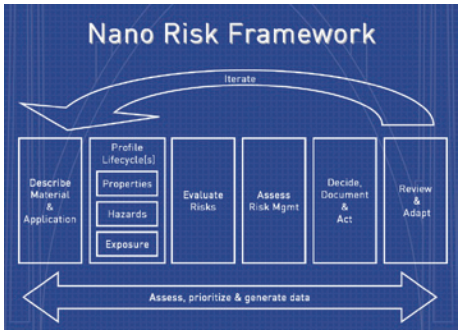
또한, 나노기술시장은 미래의 급성장이 예측되는 성장동력 산업으로써 각국이 기술개발에 치열한 경쟁을 하고 있다. 나노기술은 최근 활발히 연구가 이루어지고 있는 반면에 안전성 및 특성평가 방법에 대한 연구 및 표준화에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 따라서 각국은 미래시장 선점을 위한 치열한 경쟁을 하고 있으며, 특히 ISO 229를 중심으로 기술표준화 선점을 위해 많은 노력을 하고 있다.

이와 관련하여, 나노제품에 대한 안전성평가 기술개발 및 기반조성은 기술적 측면, 시설 및 인력 인프라 구축을 위해 많은 시간과 비용이 소요되는 점에서 정부차원에서 지속적인 관심과 지원이 요구되고 있다. 이에, 본 지에서는 산업원천기술개발사업으로 지원한 과제 중 나노제품 안전성확보를 위한 플랫폼개발기술을 간단히 소개하고자 한다.

■ 나노물질에 대한 선진국 관리 동향

현재 많은 국가들이 나노물질을 잠재적 유해성 물질로 간주하고, 제품

에 나노물질 사용에 대한 규제를 확대해나가는 추세이다. 예를 들면, 유럽의 RoHS(전기전자제품內 특정 유해물질 사용금지)·화장품법, 독일의 식품 및 사료법, 스위스의 나노 폐기물 관리지침, 미국의 살충제법·독성물질관리법 등이 여기에 해당된다. 또한 선진국들은 (美) 나노기술안전법(안), (EU) 나노기술윤리강령, (獨) 나노물질의 책임 있는 제조와 사용지침, (英) 책임 있는 나노강령 등 총 6개의 윤리 기준을 마련하여 근로자와 소비자를 보호하려는 정책들을 마련하려고 한다. 또한, 선진국에서는 정부와 기업이 협업하여 나노기술 위해성관리를 위한 프레임워크(Nano Risk Framework)를 개발해 놓고 있으며, 안전한 나노제품 개발을 유도하기 위해 리스크 관리 프로그램을 기업에서 운영하도록 권고하고 있다.



〈나노기술 위해성관리 프레임워크 (출처 : Dupont & EPA, 2008년)〉

우리나라의 경우는 나노안전성 분야 국제표준화 등의 일부분야에 활발한 활동을 하고 있으나, 나노물질(제품)의 안전성확보를 위한 기술개발은 소수에 국한되어 있어 장기적으로 정부에서 관심을 가져야 할 분야라고 판단된다.

■ 나노제품 수출시 요구되는 최소한의 서류 및 데이터

리스크 관리 프레임워크에는 향후 제품 규제 시 기업체가 제출해야 할 안전성평가 데이터 및 위해관리 이행서를 포함하고 있어 우리나라 기업체의 입장에서는 나노제품 개발 및 폐기에 이르는 전 과정을 관리할 수 있는 관리 프로그램의 도입이 필요할 것으로 보인다. 아래의 표에서와 같이 미국의 EPA(Environmental Protection Agency)에서는 사전허가심사제도(PMN, Preliminary Manufacturing Notice)를 통해 나노물질의 위해성 평가자료, 노출평가자료, 물질안전보건자료(MSDS, Material Safety Data Sheet) 등을 요구하고 있으며, 유럽의 경우는 REACH(Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of CHemical) 규제를 통해 나노물질의 기술서류 및 나노물질의 인체안전성/환경유해성/물리화학적 유해성 평가자료를 포함하는 안전성보고서(CSR, Chemical Safety Report) 등을 요구하고 있다.

나노제품 수출시 미국 및 EU 요구 서류 및 데이터

국 가	서 류	데이터 종류 요약
EPA(미)	PMN (사전허가 심사자료)	■ Risk Assessment Data Set(위해성 평가자료) – 물리화학적 특성/건강영향평가/환경영향평가 자료 ■ Exposure Data Set(노출평가자료) – 인체노출평가/환경노출평가/작업환경 노출평가 자료 ■ Material Safety Data Sheet(물질안전보건자료)
REACH (EU)	TD (기술서류)	■ 기술자료 – 물리화학적 특성정보/인체독성정보/생태독성정보 ■ 물질정보 – 제조 및 용도/분류와 경고표지(GHS) – 안전한 사용안내
	CSR (안전성보고서)	■ Risk Management (위해성 관리 대책) – 리스크 관리대책 이행여부 진술서 – 리스크 관리대책 전달 진술서 ■ Chemical Safety Assessment(안전성평가) – 인체안전성/환경유해성/물리화학적 유해성 평가자료 ■ Exposure Assessment(노출평가) – 노출시나리오 개발/제품 전주기적 노출 평가자료

■ 안전성평가 경험을 보유한 한국건설생활시험연구원에서 플랫폼 구축 시작

한국건설생활환경시험연구원(원장 송재빈) 바이오융합단은 의약품, 화장품, 기능성식품, 화학물질, 농약, 의료기기, 공산품 등에 대한 인체나 자연환경에 미치는 영향을 전임상적 방법으로 시험 또는 연구하여 안전성을 평가하는 기관으로, 보건복지부(식품의약품안전청), 환경부(국립환경과학원, 농림수산식품부(농촌진흥청)로부터 GLP(Good Laboratory Practice) 시험기관 지정을 받아 연구인력, 시험시설 및 장비, 시험방법 등 시험과정 및 결과에 관련되는 모든 사항을 조직적, 체계적으로 관리하여 신뢰성을 확보하고 있다.

이를 바탕으로, 송경석 박사팀(안전성평가팀)은 나노융합소재 및 제품의 안전성 확보를 위한 플랫폼 구축을 위해 총 개발기간 5년에 "나노제품 안전성확보를 위한 플랫폼기술개발 사업"의 정부출연금 99억원 중 약 43억을 투입(예정)하여, '09년 11월부터 개발에 착수하였다.

동 과제는 산업원천기술개발사업 내에 플랫폼과제 형태로 지원되고 있으며, 1단계('09년~'12년)에서는 나노물질(3가지 : Ag, TiO2, MWCNT)의 안전성평가 및 성능평가 등 선진국 나노제품 규제대응을 위한 기반기술을 확보하고, 2단계('13년)에서는 1단계에 확보된 시험방법 및 결과를 바탕으로 수요기업에 시범적용하고, 3단계('14년)에서는 보급확산의 단계를 통해 나노제품의 안전성평가 및 인증시스템 구축 기반을 마련하는 것을 목표로 하고 있으며, 한국화학연구원 부설 안전성평가연구소, 공주대학교, 호서대학교가 참여기관으로 참여하고 있다.

사업명	산업융합원천기술개발사업 (나노기반)				
과제명	나노제품의 안전성평가 및 인증시스템 개발				
개발기간	2009. 11. 1. ~ 2014. 10. 31.				
참여기관	한국화학연구원 부설 안전성평가연구소, 공주대, 호서대				
총사업비 (백만원)	4,370	총정부출연금	4,370	총민간(현금+현물)	–

■ 나노제품의 리스크 관리기술

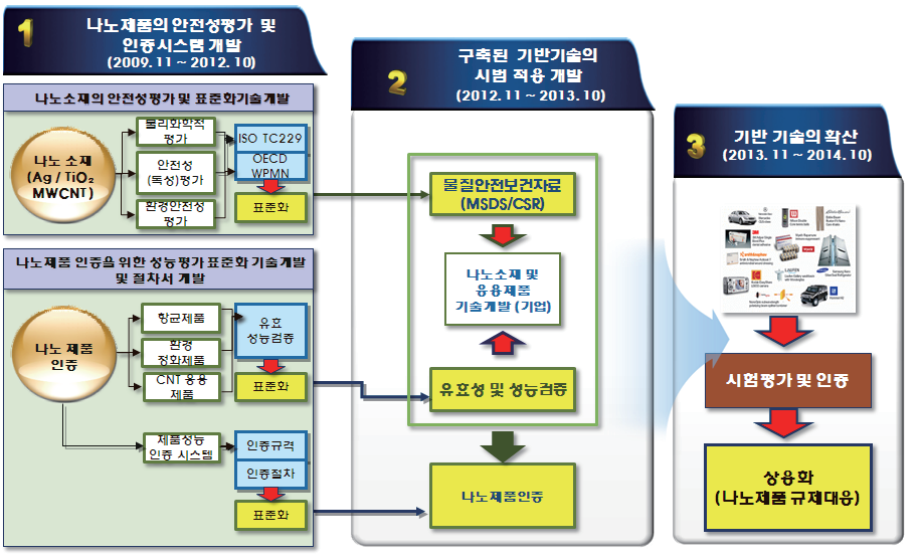
나노제품개발을 위한 리스크 관리기술은 나노제품의 설계, 생산, 사용 등 전 과정에서 발생할 수 있는 모든 위해성을 분석, 평가하고, 이를 허용 가능한 수준으로 관리하는 선진화된 품질관리 시스템으로서 최근 미국 및 EU 등 선진국을 중심으로 추진되고 있는 나노제품에 대한 강력한 규제법 대응을 위한 핵심기술이다.

〈 나노제품의 안전성평가 및 인증시스템 개발 〉

- 나노물질의 물리화학적 특성평가기술
- 나노물질의 인체 및 환경안전성 평가기술
- 나노제품의 성능평가 기술개발
- 나노제품의 인증시스템 확립

→

- Data Set
- 표준 시험법(안)
- 인증절차
- 인증시험법
- RA Worksheet



송경석 박사팀이 추진하고 있는 것은 나노물질에 대한 물리화학적 특성, 인체 및 환경안전성 자료, 노출자료를 이용하여 수요기업에서 요구하는 '위해성 관리' 및 '나노물질 안전성에 대한 자료'를 제공하여 위해성관리 플랫폼기술을 개발하고, 나아가 나노제품의 안전성 및 인증 시스템 개발을 위한 기술을 확보하는 것이다.

〈나노제품 안전성평가를 위한 인증시스템 개발을 위한 연도별 주요 추진 내용〉

기간	핵심 개발기술	결과물(예상)
'09.11.01 ~ '10.10.30	■ 나노소재의 안전성(독성)평가 기술 ■ 은나노(Ag), 티타늄옥사이드(TiO2), 다중벽탄소나노튜브(MWCNT)나노 소재를 중심으로 한 안전성 평가 및 인증 시스템 개발	■ 안전성평가시험법 및 data set 생산 – 나노소재의 일반/특수독성 시험법을 이용한 data 생산(8건)
'10.11.01 ~ '11.10.30	■ 은나노(Ag), 티타늄옥사이드(TiO2), 다중벽탄소나노튜브(MWCNT)나노 소재를 중심으로 한 안전성 평가 및 인증 시스템 개발	■ 안전성평가시험법 및 data set 생산 – 나노소재의 일반/유전/특수독성 시험법을 이용한 data 생산(10건) ■ 나노제품 인증을 위한 표준 및 절차서 개발
'11.11.01 ~ '12.10.30	■ 나노 제품에 대한 안전성 평가 및 인증시스템 개발	■ 안전성평가시험법 및 data set 생산 – 나노소재의 일반/유전/특수독성 시험법을 이용한 data 생산(8건) ■ 나노소재 독성시험 데이터에 의한 위해성 평가 결과 제시(MSDS 자료) ■ 나노소재를 이용한 나노제품 인증을 위한 규격
'12.11.01 ~ '13.10.30	■ 성과활용 기업체에 나노소재 및 용용제품 기술개발	■ MSDS자료 및 나노소재를 이용한 나노제품의 안전성(독성) 평가방법 ■ 유효성 및 성능 검증 결과
'13.11.01 ~ '14.10.30	■ 나노제품의 안전한 제조와 사용을 위한 인증규격 개발보급	■ 나노소재 이용 공산품의 성능인증 기준 및 규격 ■ 제조자 및 소비자를 위한 나노안전 교육을 위한 교재개발 ■ 나노제품의 민간 인증마크

■ 나노제품의 안전성평가 및 인증시스템 구축개발에 있어서 해결해야 할 것은...

나노제품의 안전성평가를 위해서는 나노물질에 대한 안전성평가가 선행되어져야 하는데 나노물질의 정확한 안전성평가를 위해서는 각 시험조건에 맞는 용매를 찾아서 사용하는 것이 중요하다. 왜냐하면, 나노물질은 분산도에 따라 독성학적 영향이 달라질 것으로 판단되기 때문이다. 즉 용매자체가 독성을 가지지 않고 분산이 잘되는 용매는 찾는다는 것은 그리 쉬운 일은 아니다. 특히 흡입독성에서는 분산이 잘되는 조건에서 지속적으로 일정농도를 발생할 수 있는 발생기와 이를 모니터링 할 수 있는 시스템이 필요하다(많은 시간과 비용 소요). 나노물질 중 CNT가 그 대표적인 물질이라 할 수 있다. CNT는 물리화학적 특성(크기,모양 등)에 따라 다르지만 석면과 유사한 독성학적 영향이 있다는 논문이 발표되는 등 안전성에 문제가 제기되고 있는 상황에서 시험자의 안전도 고려를 해야 한다.

아래 표에서와 같이 어떤 물질이 안전한지에 대한 여부를 판단하기 위해서는 기초자료로 동물의 시험자료가 요구되는데, 이중 가장 어려운 것이 흡입독

성시험이며, 많은 비용과 시간이 요구된다. 동물을 이용한 흡입독성시험은 설치류(랫드, 마우스)에 시험물질을 1일(6시간), 28일, 90일 동안 각각 노출하여 체내에 축적된 물질의 농도에 따라 독성이 발현되는 정도를 시험한다.

동 과제에서는 3가지 물질(CNT, Ag, TiO2)에 대해 우선 유해한지에 대한 여부와 유해하다면 어떤 특정 농도에서 위해한지를 연구하여 그 기준을 제시하는데 기초자료로 활용하고자 한다. 흡입독성시험의 노출방법으로는 전신노출(Whole body)과 후두부노출(Nose– only)이 있는데 일반적으로는 전신노출방법을 택하고 있다. 아직까지도 CNT의 위해성은 계속적으로 연구가 진행되고 있는 바, CNT를 전신노출에 의한 방법으로 흡입독성을 진행할 경우 시험자가 노출될 수 있는 가능성이 있고, 후두부노출 방법은 실험동물이 스트레스를 많이 받는다는 단점이 있다. 이러한 상황을 고려하여 CNT를 이용한 흡입독성시험의 경우 특히 시험자(작업자)의 안전이 더 강조될 수밖에 없음으로 후두부노출 방법도 고려해야 하는 상황으로 송경석 박사팀은 인식하고 있다.

〈 안전성 평가 주요 시험항목 〉

시험구분	세부구분	시험내용
급성독성시험	경구독성	설치류 및 비설치류에 대한 시험물질을 경구로 단회투여하여 반수치사량 등 독성학적 영향 평가
	경피독성	설치류에 시험물질을 피부로 단회투여하여 반수치사량 등 독성학적 영향 평가
	흡입독성	설치류에 시험물질을 1일(6시간) 노출하여 반수치사농도 등 독성학적 영향 평가
반복투여 독성시험	경구독성 경피독성 흡입독성	설치류 및 비설치류에 시험물질을 임상예정경로에 따라 반복투여 및 노출을 통한 일반증상, 임상병리검사, 부검소견 및 조직병리검사 결과 등을 바탕으로 독성학적 영향 평가
유전독성시험	복귀돌연변이	특정 아미노산 합성이 저해된 미생물을 이용하여 시험물질에 의한 아미노산 합성 균주로 전환 유무 확인
	염색체이상	포유동물 세포를 이용하여 시험물질에 의한 염색체의 구조적 및 수적이상을 측정
	소핵	소핵을 가진 다염성 적혈구가 시험물질에 의해 증가할 시 염색체 손상이나 세포분열에 이상이 있음을 측정
급성 피부자극성 및 부식성시험		토끼를 이용한 피부자극성 및 부식성 평가
급성 안점막자극성 및 부식성시험		토끼를 이용한 안점막자극성 및 부식성 평가
피부과민성시험		시험물질이 체내에서 항원으로 작용하여 노출 시 쇼크나 알러지반응 유발유무, 항체에 의한 무약화 및 약동력학적 변화 측정
생태독성시험	어류	잉어, 송사리, 미꾸리 등 어류에 대한 영향 평가
	물벼룩	수서무척추동물 중 물벼룩의 유영능력에 대한 영향 평가
	조류	수서생물 중 담수 조류의 성장에 대한 영향 평가

또한, 나노물질이 들어간 제품을 수출하고자 하는 기업의 경우 기업스스로가 MSDS 자료를 만들어내어 나노제품에 대한 안전성을 증명해야하는데 현재 나노물질 관련 MSDS를 조사결과 신뢰성과 관련 정보가 부족하고, 작성지침에 대한 규정이 명확하게 마련되어 있지 않은 상황이다. 이와 관련하여 ISO 229(나노분과)에서는 나노물질 MSDS 작성지침 표준화가 국내 연구진에 의해 제안되어 의결 중에 있다. 따라서, 이 MSDS 작성지침에 따라 Ag, TiO2, MWCNT에 대한 위의 독성정보와 노출평가자료를 활용하여 MSDS 자료를 작성하고 이를 관련기업에 제공하여 나노제품의 상용화 및 규제대응에 적극 활용할 계획으로 동 과제를 수행하고 있다.

■ 적용분야 및 향후 삶의 변화

나노물질이 어느 정도 인체에 유해한가에 대해서는 아직도 많은 연구가 필요한 부분이다. 동 과제가 성공적으로 추진된다면 나노소재의 안전성 평가 데이터 생산 및 관련 자료 즉 MSDS(Material Safety Data Sheet, 물질안전보건자료)를 관련 기업에 제공가능 할 것으로 기대한다. 기업에 제공된 MSDS는 작업자(근로자)의 건강 및 환경 보호에 기여할 뿐만 아니라 향후 국제 환경규제 대응에 필요한 자료로 활용가능성이 높을 것으로 보인다.

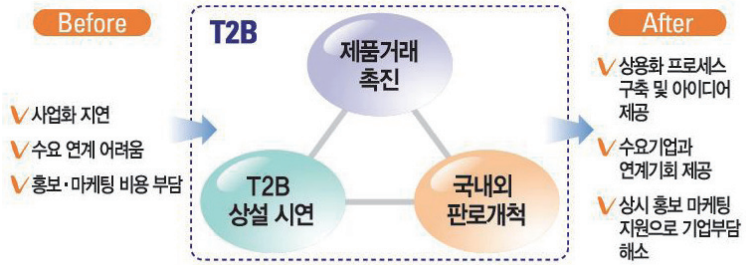
궁극적으로는 나노융합소재 및 제품을 생산하는 국내 기업체에 위해성관리 프로그램과 안전성 및 성능평가기술을 개발하여 관련 기술의 표준을 개발 보급하여 선진국의 나노제품 기술규제에 대비하고, 나노제품의 안전성에 대한 신뢰성 있는 자료를 바탕으로 나노제품 생산자들 및 소비자들에게 안전 의식의 기회를 마련하고, 나아가 국제적 규제 극복의 기회를 제공하기를 희망한다.

나노기술과 비즈니스의 만남(T2B 촉진사업)

조합은 나노기술 상용화 및 나노융합비즈니스를 이끌어 가기 위해 나노융합기업 T2B(Technology To Business) 촉진사업을 추진중에 있다. 지난 12월 광교밸리 內에 구축된 상설시연장에는 현재 5대분야(나노소재, NIT, NBT, NET, 에너지) 및 자동차와 생활용품 분야에 48개 기업 64개 제품을 전시중이고, 시연장을 기업간 거래 활성화를 위한 전략적 Hub로 활용하고 있다. 국내 나노융합기업이 T2B사업 참여 및 상설시연장 활용방법에 대해 알아보고, 현재 전시된 제품에 대해 간략히 살펴보자.

■ "나노융합기업 T2B 촉진사업" 참여신청 안내

"1석3조" 수요·공급 기업발굴, 수요연계,
국내외 홍보·마케팅을 한번에~



※ T2B란? : Tech to Biz로 Tech는 나노기술이 적용된 현 수준의 제품들까지를 의미하며, 최종 제품화 단계로 연결되는 사업화 과정을 상징적으로 표현

■ 지원 내용

하나, 나노융합제품 T2B 상설시연 지원

■ 나노융합제품의 상시 홍보 및 사업화 연계 지원을 위한 상설시연장 전시 기회 제공

– 나노융합제품의 가시적 홍보를 위한 제품모형, 영상물 제작 등 최대 300만원 지원

둘, T2B 제품거래 활성화 지원

■ 국내외 다양한 산업분야의 수요기업 발굴·연계 지원

– 다양한 산업분야의 수요기업을 발굴 및 상설시연장으로 초청·홍보하며 관심기업을 대상으로 제품 설명회, 거래 상담회 등 상시적인 비즈니스 촉진의 장 마련

■ 공급–수요기업 맞춤형 1:1 매칭 상담회 개최

– 나노제품을 적용할 수 있는 다양한 산업분야의 수요기업과 희망하는 해외 바이어를 초청하여 1:1 제품거래의 장 마련

셋, 나노융합제품 상용화를 위한 홍보·마케팅 지원

- 국내외 판로개척 및 홍보를 위한 전시회 참가/마케팅 지원
- 나노융합제품 소개책자, 영상물 등 각종 홍보자료 제작 등

■ 참여 신청

- **모집대상 _** 국내 나노융합산업분야 **기업** (나노융합제품이 있거나 제품화 가능한 **기업**)
- **모집분야 _** 7개 나노융합분야 제품
- **신청기간 _** 2012년 4월 9일(월) ~ 27일(금) (3주간)
- **신청방법 _** 신청서 작성 후 이메일 송부
  - 신청서 : 나노융합산업연구조합 홈페이지(www.nanokorea.net)에서 다운로드 가능
  - 송부처 : 김경환 대리, 이예구 사원(031-548-2027, ntralyg@nanokorea.net)
- **신청절차 및 추진일정**

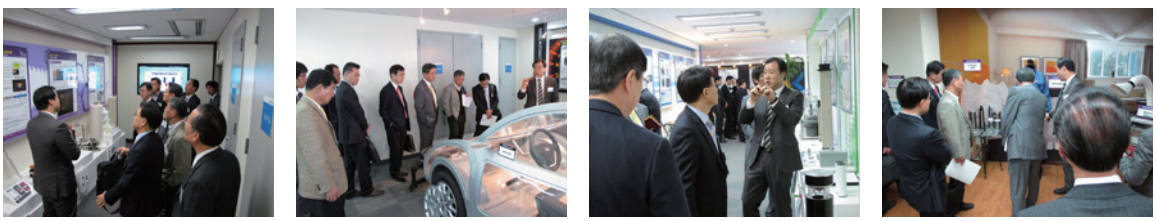
1차 심사 (5月 初)	→	2차 심사 (5月 中)	→	지원기업 선정 및 모형제작 (5~6月)	→	T2B 상설시연장 전시 및 수요기업 발굴 · 연계 지원 (7月~)
서류 심사		분야별 위원회		기업 상담을 통한 시연품 최종 선정 및 모형제작 지원		– 수요기업 발굴 · 연계 – 국내외 마케팅 지원 등

■ 상설시연장

상설시연장에는 현재 7대분야(나노소재, NIT, NBT, NET, 에너지, 자동차, 생활용품)에 나노융합제품이 전시중에 있다. 시연장에는 EU포럼 및 LG기술협의회/연구소장 등 많은 관람객들이 방문하여 나노제품에 많은 관심을 보이고 있다.

- **상설시연장 관람모습**

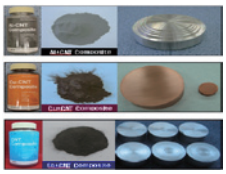
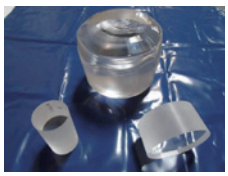
Mr. Herbert von Bose 등 한-EU 포럼 관계자 방문 (3.21.수)



LG기술협의회 위원 및 연구소장/책임자 방문 (4.12.목)

■ 나노융합제품 소개(나노소재 분야)

■ 나노융합제품은 현재 7대분야(나노소재, NIT, NBT, NET, 에너지, 자동차, 생활용품)에 48개 기업 64개 제품을 전시중이며, 이번호에는 나노소재 분야의 제품들을 간단히 소개하고자 한다. 참고로 모든 제품들은 수원 광교밸리 內 T2B상설시연장을 방문하면 관람할수 있다.

제품사진	제품개요
	〈CNT-금속 나노복합체, ㈜바이오니아〉 – 핵심기술 : CNT-금속이온을 혼합하여 나노복합분말 제조 – 특징 : CNT와 금속의 특성을 동시에 가짐
	**〈금속계 탄소나노복합재, 어플라이드카본나노〉** – 핵심기술 : 금속입자에 CNT를 삽입 – 특징 : 국내외 최초로 건식공정에 의한 대량합성 기술개발
	〈항균나노복합소재, 실빅스〉 – 핵심기술 : 세균감소율 24시간 후, 99.9% – 특징 : 반영구적이며, 인체에 안전
	**〈알루미나, 케이씨주식회사〉** – 핵심기술 : 순도 99.999% 이상 고순도 알루미나 – 특징 : 알루미나 분말의 국산화
	〈CNT 및 응용제품, 한화나노텍㈜〉 – 핵심기술 : SWCNT(아크방전법), MWCNT(화학기상증착법)으로 생산 – 특징 : 대량생산(SW) 및 낮은저항이 균일(MW)
	〈전기/열전도성 복합소재, ㈜효성〉 – 핵심기술 : 2wt%의 소량만으로 고전기전도성 구현 – 특징 : 우수한 기계적 강도 구현
	〈카본나노튜브복합체, 제일모직〉 – 핵심기술 : 분산특성을 향상시킨 특수 CNT – 특징 : 동일한 표면 저항에서 상대적으로 빠른 정전 감쇄

나노기술로 세상그리기
- 나노벽지가 내 기분 책임진다 -

글 : 김형자 과학칼럼니스트 blusky-pub@hanmail.net

살다보면 누구나 힘든 순간도 있고 행복한 순간도 있다. 그럴 때마다 내 마음을 알아주는 그 무엇이 있다면 어떨까? 미래에는 집안의 벽지가 사람의 마음을 알아준다고 한다. 나노물질로 코팅된 벽지는 그날그날 집 주인의 기분에 따라 색깔이 변하기도 하고, 또 날씨에 맞게 온도까지 조절하여 내 몸의 상태를 최상으로 만들어 준다.

새집 증후군에 따른 아토피 질환 말끔히 해결

봄 이사철이 다가오면서 새집 증후군에 대한 걱정이 많다. 새집으로 이사하게 되면 내장재를 바꾼 주거 공간의 경우 건축자재에서 나오는 포름알데히드, 휘발성 유기화합물(VOC) 등의 유해성 물질 때문에 생기는 아토피 질환으로 많은 사람들이 고통 받는다.

이럴 땐 냉난방 시 환기를 철저히 하고 공기청정 식물을 키우는 방법도 있지만, 벽지나 바닥재 등 친환경 건축 마감재를 사용하는 방법으로 오염 요소를 차단할 수 있다. 나노 자외선차단제가 광촉매 역할을 해 그 방패막이 되어 준다. 이산화티타늄(TiO2) 나노분말이 자외선을 흡수해 차단하고, 또 흡수된 자외선이 이산화티타늄의 나노분자를 활성화시켜 세균 등의 유해물질을 분해함으로써 새집 증후군 같은 아토피 질환 문제를 말끔히 해결해 준다.

'광촉매'란 문자 그대로 '자외선과 같은 빛에너지에 의해 반응이 활성화되는 물질' 즉 촉매 작용을 하는 물질이다. 자재 속 나노 크기의 미세한 입자인 광촉매가 빛을 받으면 공기 중의 산소와 수분을 이용해 각종 오염물질을 무해한 이산화탄소와 물로 변화시키는 소재다.

광촉매로는 이산화티타늄이 가장 많이 쓰인다. 이산화티타늄은 빛에 의해 분해되지 않고 활성도 좋기 때문이다. '이산화티타늄'이 태양광의 자외선을 받을 경우, (-)를 띠는 전자와 (+) 전기를 띠는 정공(미세구멍)이 만들어진다. 광촉매의 핵심은 바로 이 전자와 정공의 강력한 산화·환력원이다. 그 중에서 정공은 특히 슈퍼옥사이드 음이온이나 수산화라디칼을 생성해 강력한 산화작용을 한다. 이 물질들은 살균용 염소나 차아염소산 오존보다 강력한 산화력을 갖게 돼 오염물질을 분해함으로써 깨끗한 물과 공기를 만들어내는 능력이 탁월하다. 광촉매가 활성화되어 유기물을 분해시켜 활성 산소를 발생시키고 살균 효과를 나타내는 것이다. 따라서 벽지에 나노 크기로 도포하여 먼지, 세균 번식 등을 막는 '새집 증후군' 방지에 안성맞춤이다.

최근 업계에서 내놓고 있는 친환경 벽지인 '공기를 살리는 벽지'는 이러한 독특한 아이디어에서 탄생한 제품이다. 예를 들어 '꿈에그린 소리지움'은 벽지 표면에 공기정화 기능이 있는 화학 염료를 덧발라 벽지가 햇빛이나 형광등 불빛 등을 받으면 표면의 코팅층이 공기 중 유해물질을 분해한다. 물감을 바르듯 광촉매 분말을 벽면에 바름으로써 오염원인 유기물을 자연스럽게 분해할 수 있다.

온도에 따라 색깔 변하는 벽지로 나만의 공간 연출

시시 때때로 인테리어 바꾸기를 원하는 주부라면 온도에 따라 저절로 색이 바뀌는 염료로 벽을 장식해 보면 어떨까. 벽지의 꽃무늬를 온도에 따라 색이 바뀌는 성분의 염료로 그려 넣어 방안의 온도가 올라가면 꽃이 피고 온도가 내려가면 꽃이 지는 신기한 벽지이다.

색 변환 기술의 가장 초보적이자 기초적인 원리는 온도에 따라 색이 변

하는 일명 카멜레온 염료에 숨겨져 있다. 대부분의 물질은 온도가 변해도 색깔이 그대로이지만 온도에 따라 색깔이 달라지는 카멜레온 화학물질은 흡수하는 빛의 파장이나 각도에 따라 색깔이 달라진다.

물체에 빛이 도달하면 그 빛의 파장 중 일부는 흡수되고 일부는 반사된다. 우리 눈에 반사된 빛이 들어와서 그 물체 고유의 색으로 인식되는 것이다. 카멜레온 염료는 온도에 따라 분자 주변의 전자밀도가 달라져 색깔 변화가 나타난다. 이는 전자 분포가 달라지면 반사시키는 빛의 파장이 달라지기 때문이다.

카멜레온 염료에는 온도에 따라 색이 변했다가 다시 원래의 색으로 돌아오는 가역성과 한번 색이 변하면 다시 원래의 색으로 돌아오지 않는 비가역성이 있다. 주로 후자가 실용화되고 있다. 염료를 만들 때 온도에 따라 색이 변하는 나노입자를 집어넣는데, 섭씨 27도 이상에서는 녹색을 나타내고 18도에서는 갈색, 10도 이하에서는 흰색으로 변한다. 이처럼 신기한 벽지는 현재 시판 중이지만 아직 색상이 다양하지 못한 게 흠이다.

내 마음대로 그때그때 원하는 패턴을 만들 수 있는 벽지도 개발됐다. 체온에 반응해 색이 변하는 벽지는 만지면 손자국이 남아 일종의 패턴을 이루게 되는데, 이렇게 생성된 패턴은 벽지 표면의 온도가 실내 온도와 같아질 때까지 지속된다. 원하는 패턴으로 수시로 만들 수 있는 재미가 돋보이는 제품이다.

또한 계절마다 다른 분위기를 낼 수 있는 바닥재도 인기다. 평소에 깔끔한 회색이지만 겨울철 보일러를 사용해 방바닥이 31도 이상으로 데워지면 펄 성분이 변화하면서 따뜻한 느낌의 브라운 톤으로 변하는 바닥재이다. 이런 벽지나 바닥재를 사용한다면 힘들게 다시 도배를 하거나 벽을 새로 칠하지 않더라도 새로운 느낌을 연출할 수 있다. 다양한 무늬와 패턴의 벽지로 오래도록 지겹지 않고 개성이 넘치는 나만의 공간을 꾸밀 수 있을 것이다.

셀프 클리닝 효과 나타내는 광촉매

한편 고층 빌딩에 낀 유리창의 때는 보기에도 좋지 않을 뿐 아니라 실내 채광을 막는 골칫거리다. 이것은 대부분 빗물에 포함된 유기물이 유리창에 붙어서 생긴다. 광촉매의 초친수성은 유기물의 부착을 억제할 뿐 아니라 붙어 있는 유기물도 분해할 수 있어 항상 깨끗한 유리창을 볼 수 있게 하는 일이 가능하다.

이산화티타늄은 표면이 젖어도 물방울을 만들지 않고 엷은 막을 만들어 내는 성질을 띠고 있다. 때문에 유리나 타일 등에도 나노 크기로 도포하여 셀프 클리닝 효과를 기대할 수 있다. 전자는 광촉매에 흡착되어 있는 산소를 산소이온으로 생성시키는데, 이 산소이온은 산화반응의 중간체와 과산화물을 생성하거나 또는 과산화수소를 통해 물의 반응을 나타낸다. 물속의 광촉매가 빛을 받으면 (–)를 띠는 전자가 발생돼 산소와 수소 사이의 결합을 끊는다. 안정된 구조를 이루고 있던 물분자는 순식간에 결합이 깨져 불안정한 산소이온(O2–)과 수소이온(H+)으로 분리된다. 이 때 정공은 불안정한 산소이온을 잡아주는 역할을 하며 '방황'하던 수소이온은 이웃의 수소이온과 만나 수소분자(H2)를 이룬다. 이처럼 광촉매는 물을 좋아하여 물을 잡아당기는 성질을 가지고 있기 때문에 이미 분해된 이물질들이 물에 흡수되어 물과 함께 세척되어 나간다. 따라서 복잡한 정화장치 없이도 항상 청결하고 깨끗한 공간을 우리에게 줄 것이다.

가시광선 영역에서 활성화하는 광촉매 연구 중

그러나 이산화티타늄은 치명적 단점이 있다. 광촉매가 활성을 나타내려면 빛에너지를 받아 전자와 정공이 만들어져야 하는데, 이산화티타늄은 이렇게 되기 위한 에너지가 너무 크다. 이산화티타늄을 활성화시키기 위해서는 3.2eV(전자볼트)의 에너지가 필요하다. 여기에 해당되는 햇빛의 파장은 자외선 영역인 3백–4백nm다. 따라서 이산화티타늄을 광촉매로 이용하기 위해서는 자외선 영역의 햇빛이 필요하다.

하지만 지상에 도달하는 태양에너지 가운데 자외선은 3% 정도밖에 되지 않는다. 파장이 7백–9백20nm인 적외선은 23.5%, 가시광선(4백–7백nm)은 44.4%를 차지한다. 그러므로 태양빛을 이용해 물을 분해하려면 약 절반을 차지하는 가시광선을 이용하는 것이 이상적이다. 현재 많은 광촉매 연구자들은 가시광선(태양빛 중 눈으로 볼 수 있는 영역) 영역에서 활성을 나타내는 새로운 광촉매를 개발하기 위해 연구 중이다.

여러 파장의 빛을 흡수하려면 여러 광촉매의 물질이 필요하다. 여러 파장의 빛을 흡수할수록 더욱 효율 좋은 염료임은 자명하다. 그 중의 하나가 일본 쓰쿠바연구소의 아라카와 박사팀이 개발한 가시광선에 반응하는 인듐탄탈레이트라는 물질의 광촉매이다. 스위스 로잔연방공대 화학과의 마이클 그라첼 교수는 적외선에도 반응하는 효율 높은 염료도 개발했다. 현재 광촉매 연구를 가장 앞서서 이끌고 있는 나라는 일본과 미국, 스위스 등이다.

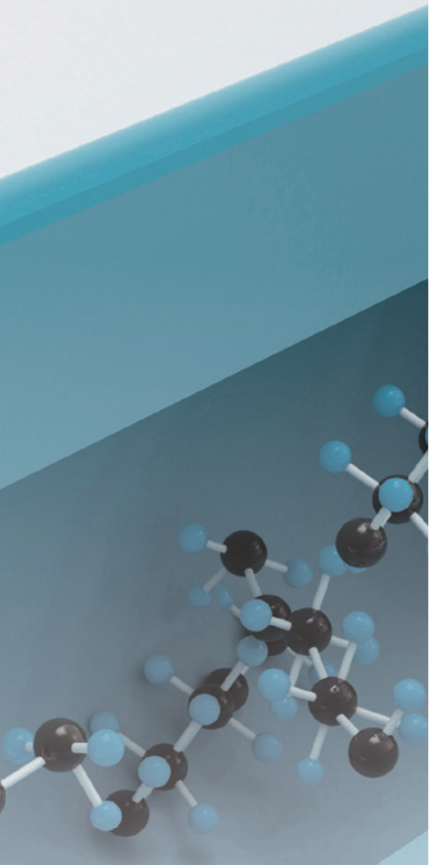
현대인들이 하루 실내에 머무는 시간은 얼마나 될까. 국립환경과학원에서 조사한 결과에 따르면, 한국인들은 하루 24시간 중 실내에서 보내는 시간이 평균 21시간에 이르는 것으로 나타났다. 성인 1명이 하루 20~25kg의 실내공기를 들이마시고 있는 셈이다. 공기의 질이 그만큼 중요하다는 얘기다. 나노벽지를 써야 하는 이유가 여기에 있다.

정책동향

미국의 나노기술 전략 및 정책

출처 : 한국산업기술진흥원 (http://www.kiat.or.kr)

미국은 2000년 국가나노이니셔티브(National Nanotechnology Initiative; NNI)를 수립한 이래, 2005년에는 새로운 NNI 체제를 구축하고, 2009년 나노기술개발법을 개정하는 등 나노기술 연구개발을 전략적으로 추진하였다. 2011년에는 '제3기 국가나노기술전략계획'을 수립하여, NNI의 비전과 목표, 참여 정부기관별 활동과 역할, 구성조직도 등의 주요 내용을 재정립하고, 나노이니셔티브에 기초하여 각 부처 및 기관 책임자, 프로그램 매니저, 나노기술 R&D 투자활동 기획 담당자들에게 명확한 가이드라인을 제시하였다. 정책패러다임에서 '기술개발'을 강조하던 기존 전략과 달리 '나노기술의 안전성 문제'와 '상업화'가 핵심이슈로 부상하고 있는 현재 시점에서의 미국의 나노기술 전략 및 정책을 살펴보자.



1. 추진 현황

클린턴 행정부는 2000년 국가나노이니셔티브(National NanotechnologyInitiative; NNI)를 수립한 이래, 2005년에는 새로운 NNI 체제를 구축하였고, 2009년 나노기술개발법을 개정하는 등 나노기술 연구개발을 전략적으로 추진하고 있다.

미국의 나노기술개발은 1990년대 중반이후 정부 실무부처간의 나노기술 개발에 관한 인식공유, 전국차원의 워크샵 등을 통한 연구계 내의 나노기술 이슈화, 세계 나노기술 연구개발동향에 관한 조사연구 등을 실시하여 국가전략을 수립하는 기반을 조성하였다.

2000년에 수립된 '제 1차 나노이니셔티브'는 연구 특성을 고려하여, 중점 투자분야를 기초연구, 그랜드 챌린지, 우수센터 네트워크, 연구인프라, 사회적 영향 및 교육 부문 등 5개 분류로 구분하였고, 2005년에는 향후 5~10년을 목표로 '제 2차 나노이니셔티브'를 발표하고, 세계 최고수준의 연구개발 유지, 기술이전촉진, 교육 인력양성 및 시설 장비 구축, 나노기술의 사회적 영향부문에 주력하였다.

부시행정부는 2003년에 '21세기 나노기술 연구개발법'을 제정하여, 나노기술개발을 위한 장기 연구, 교육 지원 및 연구원 육성은 물론 국립과학재단(NSF), 항공우주국(NASA), 국가표준기술연구원, 환경처, 농무부등에도 충분한 자금을 지원할 수 있는 법적 근거를 마련하였다.

2. 예산 현황

2012년 회계연도 예산은 전년대비 3.6억 달러 증가한 21.3억 달러이며, 2001년 이후 누적 투자금액은 165억 달러에 달한다.

2005년 이후 나노기술관련 환경, 건강, 안전 관련 분야에 대한 누적투자액은 5.7억 달러이며, 교육 및 윤리, 법, 사회적 영향 부문은 3.9억 달러이고, 2012예산을 통해 15개 기관이 연구개발을 지원할 예정이며, 특히 에너지부 등 5개 부처가 NNI 예산의 95%를 운용할 예정이다.

프로그램구성영역(PCA)별 예산을 살펴보면, 나노기초원리, 나노소재, 나노소자/시스템 등 3대 분야의 예산이 총 예산의 72.1%를 차지한다.

[표 2] NNI 예산 (2010~2012)

(단위: 백만 달러)

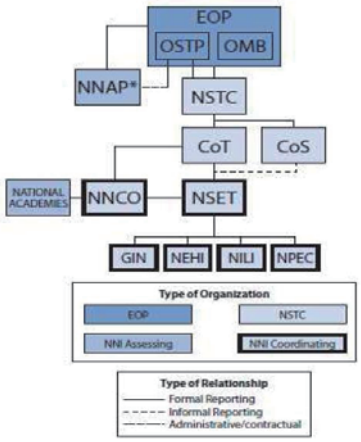
부처	2010년	2011년	2012년(제안)
DOE	373.8	380.8	610.6
HHS/NIH	456.8	456.8	464.8
NSF	428.7	412.1	455.9
DOD	439.6	415.4	368.2
DOC/NIST	114.7	95.9	115.7
NASA	19.7	20.1	32.3
EPA	17.7	17.6	19.8
HHS/NIOSH	8.5	9.5	16.5
HHS/FDA	7.3	7.3	15
USDA/NIFA	13.2	13.2	11.6
DHS	21.9	12.3	10.2
USDA/FS	7.1	5	5
CPSC	0.5	2.2	2
DOT/FHWA	3.2	2	2
DOJ	0.2	0	0
TOTAL	1,912.80	1,850.30	2,129.60

* 출처 : NSTC(2011), National Nanotechnology Initiative: Supplement to the President's FY 2012 Budget

3. 추진 체계

미국의 나노기술관련 정책 수립과 추진은 백악관의 국가과학기술위원회(NSTC)와 과학기술정책실(OSTP)에 의해 관리되며, 추진체계는 크게 대통령실(EOP), 나노기술분과위원회(NSET), 나노기술조정실(NNCO)로 구성되어 있다. 나노기술분과위원회(NSET)는 국가과학기술위원회(NSTC) 기술위원회(CoT)에 설치된 조직으로서, NNI의 전략적 계획을 조정하며, 나노기술연구개발에 대한 부처간 정보교류 및 예산 조정 기능을 담당한다. 나노기술조정실(NNCO)은 NSET의 업무를 지원하는 사무국으로서, 산학연관 및 시민단체 등에 나노기술정보와 NNI 프로그램 정보의 교류를 촉진하고 있다. 과학기술정책실(OSTP)은 백악관내에서 NNI의 활동을 지원하며, 예산관리실(OMB)은 NNI의 초기 설립부터 나노기술분과위원회(NSET)에 참여하여, 매년 부처별 예산현황정보를 집계 및 조정하며, NNI 프로그램의 추진상황을 민간 차원에서 진단하도록 하는 외부평가 체계를 보유하고 있다.

[그림] NNI 추진체계

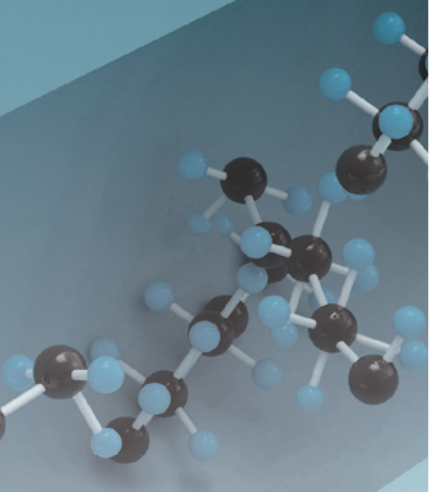


* 출처 : NSTC(2011), National Nanotechnology Initiative Strategic Plan

4. 국가나노기술전략계획(2011)

나노기술 연구개발법은 3년마다 전략계획을 갱신하도록 명시하고 있어, 이에 따라 2004년, 2007년에 각각 제1, 2기 나노기술전략계획이 수립되었으며, 2011년에 제3기 전략계획을 발표하였다. 이번 전략기획안은 NNI의 비전과 목표, 참여 정부기관별 활동과 역할, 구성조직도 등의 주요 내용을 재정립하였으며, 향후 연방 정부의 나노기술과 관련된 모든 연구·교육프로그램·재원 배분 및 구성에 대한 기본방침으로 활용될 예정이다.

구 분	내 용
비 전	나노수준의 물질을 이해하고 제어하는 능력이 사회에 혜택을 주는 기술과 산업의 혁명을 선도하는 미래
목 표	■ 세계 수준의 나노기술 연구개발 프로그램 강화 ■ 신기술 기술이전 촉진 및 상업화 촉진 ■ 인적자원 개발 및 인프라 확장 ■ 책임있는 나노기술개발



목표1) 세계 수준급의 나노기술 연구개발 프로그램 강화

- 나노분야에서 글로벌 리더십을 공고히 하기 위해 '혁신과 발견'을 토대로 나노기술연구개발 주도권을 확고히 한다는 전략을 제시하고 있으며, 이를 위해 부처간 협력을 통한 학제간 연구의 촉진을 주요 목표로 설정

목표2) 경제적 이익 극대화를 위해 나노기술의 기술이전 및 상업화 촉진

- 나노기술이 기존 제품이나 공정을 개선하거나 신제품을 개발함으로써 국가 경쟁력 및 국가안보에 기여할 것으로 기대하여, 나노제조 부문의 기술개발을 강조

목표3) 나노기술의 선진화를 주도할 인적자원 개발 및 관련 인프라 확장

- '3차 나노기술전략계획'은 숙련된 노동력, 첨단 장비 및 시설을 나노기술개발을 위한 핵심 인프라로 규정하고, 이를 위해 차세대 나노 기술인력 양성을 위한 교육 훈련 등의 사업을 강화
- 나노관련 산업적 기회, 환경보건안전(EHS)관련 잠재적 영향, 윤리·법·사회적 함의(ELSI) 등을 일반대중과 노동자들이 정확히 이해할 수 있도록 관련 활동을 지속

목표4) 나노기술 개발의 환경·보건·안전·사회적 영향력에 대한 연구

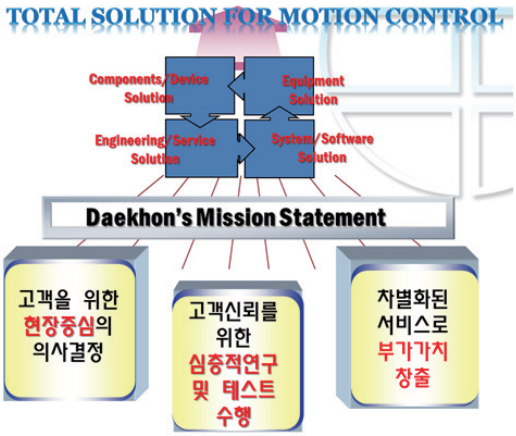
- 나노기술의 혜택을 최대화하는 동시에 잠재적 위험과 관리방법에 대한 연구를 병행하는 전략으로서, 나노기술개발의 책임성을 강조

5. 지역 나노이니셔티브

국가나노이니셔티브는 나노기술의 지역계획 (Regional, State, and Local Initiatives in Nanotechnology; RSL)을 통해 미래 나노기술발전 촉진을 위한 지역계획 관련 정책적 제언을 제시하였다. 동 계획은 지방·주(州) 및 국제 파트너십, 인력 개발과 교육, R&D인프라, 상업화, 소요 자원 등 5대 분야로 분류 한 것이다.

- (지방·주 정부 및 국제 파트너십) 나노기술개발과 관련된 주(州) 정부 간 협력, 연방-주(州) 정부간 협력, 국제 협력 등을 활성화
- (인력 개발과 교육) 나노기술로부터 최종적인 경제적 산출물을 이끌어 내기 위해서는 ①숙련된 인력을 충분히 양성하고, ②일반국민이 나노 기술의 잠재적 위험과 이익을 충분히 이해해야 함
- (R&D 인프라) 나노관련 정보, 시설, 노하우, 정보교환 활동 등 4대 핵심요소를 개선하고 상호 유기적으로 조합하여, 나노관련 인프라 개선을 추진
- (상업화) 나노기술의 상업화 촉진을 위해 주정부와 연방정부차원의 기업지원 방안을 추진
- (소요자원) 나노기술처럼 새로운 분야는 기술개발과 상업화 과정에서 성공여부에 대한 불확실성이 높고, 시장의 니즈도 충족시키기 어려워 자금 뿐만 아니라 다양한 자원을 투입

(주)대곤 코퍼레이션
Daekhon Corporation



1. 기업소개

- 기업명 : (주)대곤 코퍼레이션
- 대표이사 : 이재형
- 설립일 : 1985. 4. 11
- 주 소 : 서울시 구로구 구로3동 에이스트윈타워I 12층
- 직원수 : 60명 • 매출액 : 280억원
- 전 화 : 02-6675-6600 • 팩 스 : 02-6675-6644
- 홈페이지 : http://www.daekhon.co.kr

(주)대곤 코퍼레이션은 1985년 창사이래 산업장비 및 공정 자동화 분야에서 필수적인 모션 컨트롤러, 드라이브, 서보/스텝 모터, Direct drive 모터, 비전시스템, Airspring, Gripper, Tool changer 등의 제품들을 부가적인 가치와 Engineering Service와 함께 고객에게 공급하는 모션 제어 및 머신 비전 전문업체 입니다. 고객과 함께 지속적인 성장과 발전을 위해서 끊임없이 학습하는 분위기로 Application Solution 및 시스템 개발에 더욱 정진하고 있습니다.

2. 주요생산 / 취급품 또는 사업분야

Pneu.	Firestone – Airspring	Schunk – Gripper, Swivel Unit
	BL Autotee – Tool Changer	Bridgestone – Air Picker/Gripper
	Omron STI – Safety Light Curtain, Scanner	
Motion	Delta Tau – UMAC, PMAC, Clipper	Copley – Driver, Tubular Linear motor
	Parker – Compumotor, Bayside, Trilogy, AAD, Daedal, SSD	Baldor – Controller, Drive, Motor
	Animatics – Smart Motor	Nanomotion – Piezo Motor/Stage
	NewWay – Airbearing, Air conveyor	
Vision	Cognex–VisionPro, Insight, Dataman, Checker	CCS – Lighting
	Optart – Lens	Basler – ACE Camera
자체개발	ADV – Encoder Signal Manipulation System	MCS – Multi & Cableless Carrier Solution in Vaccum
	JetLab – Inkjet Equipment for R&D	HDM – Head Driver Module for Inkjet Head

티모이앰엔 《구)티모테크놀로지》

1. 기업소개

- 기업명 : 티모이앰엔
- 대표이사 : 송정우
- 설립일 : 1997. 7.
- 주 소 : 경기 성남시 중원구 상대원동 311-3 우림라이온스밸리 1차 12층
- 직원수 : 90명
- 전 화 : 031-777-7330
- 팩 스 : 031-777-7310
- 홈페이지 : http://www.timo.co.kr
- 이메일 : imlkj@timo.co.kr

1. 회사소개

티모이앰엔은 세계 최초의 염료감응형 태양전지 생산라인을 구축하고 제 3세대형 태양전지 생산에 박차를 가하고 있습니다. 지금까지 축적된 통신네트워크 및 무선단말기 기술로 광대역 통합 통신망과 인터넷 통신망 구축에 기여해온 바와 같이 앞으로 태양에너지사업에서도 부단한 기술개발과 축적을 통해 창조적 변화의 전진을 멈추지 않고 녹색성장시대의 새로운 장을 열어가겠습니다.

2. 회사연혁

1997년 7월	회사설립
2003년 12월	제 2회 100대 우수 특허제품 대상, 우수상 수상
2004년 10월	철도공사 구매조건부 신제품 개발사업 대상 선정
2006년 11월	(주)티모테크놀로지 사명 변경
2008년 5월	IR52 장영실상 수상
2012년 1월	"티모이앰엔"으로 사명 변경

3. 주요제품 및 기술소개

▶ **Media gateway**

– IMS/Mobile 미디어게이트웨이는 IP기반 IMS 네트워크 또는 Mobile 네트워크에 위치하여 이종망 가입자 간에 상호 통화가 가능하도록 하는 장치입니다.

▶ **Access Gateway**

– BcN/NGN Access Gateway는 단일 플랫폼에서 POTS, xDLS 및 Ethernet 가입자를 동시에 제공 할 수 있도록 설계되어 통신 사업자가 원하는 Triple Play Severce를 효율적이고 경제적으로 제공할 수 있습니다.

▶ **Home gateway**

– PG(Coustom Premises Gateway)는 기존 PSTN용 전화기를 VoIP 망에서도 사용할 수 있도록 SIP 처리 및 G.711/G.723 등의 다양한 음성 코덱 처리를 제공하며, 기존 전화기 연동을 위한 RJ-11과 xDSL/Cable Modem과 연동하기 위한 RJ-45 인터페이스를 제공합니다.

한화나노텍

탄소나노튜브 응용제품으로 사업화 개시

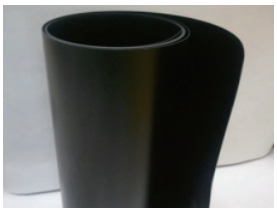
탄소나노튜브 소재 및 응용 제품 전문 제조사인 한화나노텍은 작년 초 탄소나노튜브 응용 제품인 대전방지용 EPE 컴파운드/전도성 도료/PS sheet/PET sheet의 사업화를 개시하였다. 이들 제품은 전자 부품 포장재 등에 적용되고 있으며, 세계 최초로 탄소나노튜브를 이용하여 개발된 제품들로 점차 기존 시장을 대체하여 점유율을 확대해 나가고 있다. 이러한 응용 제품 사업화를 통해 11년에는 10년도 대비 약 500% 이상의 매출 성장율을 달성하였으며, 향후에도 높은 수준의 매출 성장을 할 것으로 기대된다.

또한, 한화나노텍은 2011년 7월 고분자 복합체 전용 CNT 제품인 CM-150을 출시하였고, 현재 다수의 업체에 품질 인증 과정을 거쳐 판매를 하고 있다. 이로써 한화나노텍은 이미 개발 완료하여 생산하고 있던 전도성 도료/분산액 전용의 CM-250 제품과 금속 복합체 전용의 CM-95 제품에 더하여 고분자 복합체 전용의 CM-150 제품을 출시함으로써 용도별로 최적의 적용 특성을 발현할 수 있는 MWCNT 소재 제품군을 확보하였다. 또한 이를 통하여, 보다 다양한 응용 분야에서 CNT를 적용한 제품 개발 및 사업화를 추진할 수 있는 사업적 기반을 마련하였다.

이외에도 다양한 응용 분야에 CNT를 적용하기 위한 연구개발을 진행하고 있으며, 해당 응용 분야에 최적화된 CNT 소재 개발을 위하여 노력을 아끼지 않고 있다. 이러한 탄소나노튜브 소재 및 응용 제품 사업화를 위한 지속적인 노력을 통해 한화나노텍은 'World's Best CNT Company'가 되고자 하는 기업 비전에 한걸음 더 다가갈 수 있을 것으로 기대된다.

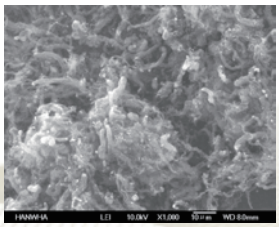
HANOS EPE compound

HANOS CI-0101(전도성 도료)

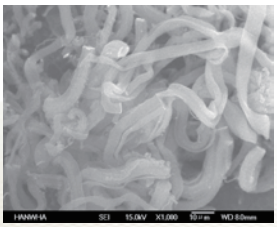


HANOS PS sheet

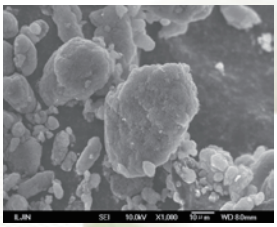
HANOS PET sheet



HANOS CM-150



HANOS CM-250



HANOS CM-95

톱텍

나노섬유 이용한 리튬 2차전지 나노분리막 개발

대표 이재환

자동화 설비 업체인 톱텍(대표 이재환)이 나노섬유를 이용한 리튬 2차전지 나노 분리막을 개발하고, 양산체계를 갖출 계획이다. 리튬 2차전지는 양극과 음극 사이를 나누는 분리막과 전해액으로 구성되는데 분리막은 2차전지의 효율과 안정성을 유치하는데 중요한 역할을 한다.

톱텍이 개발한 2차전지 분리막은 기존 소재와 제조공법에서 탈피해 '폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF)'라는 소재를 나노섬유 전기방사 시스템을 활용해 개발한 제품이다. 이 제품의 특징은 고내열성 실현 및 고온에 견딜 수 있는 안정성이며, 두께 또한 16마이크로미터(㎛)내외로 만들어 차별성을 가지고 있다.

특히 분리막에 전해액 흡수가 빨라 2차전지 제조공정 중 가장 많은 비용과 시간이 드는 전해액 주입공정을 획기적으로 개선했다. 이재환 사장은 "전 세계 2차전지 시장에서 한국과 일본의 시장점유율은 비슷한 수준이지만, 분리막을 포함한 핵심소재의 국산화율 25%에 머물고 있다"며, "이번 2차전지 나노 분리막 개발은 수입대체 효과를 통한 국내 2차전지 산업의 경쟁력 강화에도 기여할 것"이라고 말했다.

코오롱인더스트리

탄소나노튜브 공장 설립

코오롱이 이르면 연말께 차세대 첨단소재인 탄소나노튜브(CNT) 복합체를 생산한다. 업계에 따르면 코오롱은 지난해 말 코오롱인더스트리 구미공장 내에 CNT 복합체의 신규 라인을 착공했다. 오는 10월 말 완공해 이르면 연내 상업생산에 돌입할 계획이다. 코오롱은 1단계 라인 공사에 130억원을 투입하고 장기적으로 라인을 확대해 CNT 복합체 시장을 선도하겠다는 내부 비전을 세운 것으로 알려졌다.

CNT 복합체는 코오롱이 미국 항공우주국(NASA)으로부터 기술을 이전받아 사업화에 성공한 제품이다. 플렉서블 디스플레이와 태양전지 등 차세대 소자에 폭넓게 활용될 수 있는 산업소재다. 코오롱인더스트리 관계자는 "지난해 구미공장에 탄소나노튜브 복합체 생산라인을 착공해 올 하반기에는 완공할 예정"이라고 말했다. 〈출처 : EBN산업뉴스〉

사무국 일정 / 행사

〈2012년도 나노조합 정기총회 개최〉

2012년도 정기총회 많은 임·회원사가 참석한가운데 지난 2월 3일에 경기 과학기술의 중심지인 광교테크노밸리에서 개최되었다. 총회에서는 지난해 사업 실적을 돌아보고 금년도 계획에 대해 논의하였으며, 특히 금년에는 이사장을 비롯하여 임원들의 임기 만료로 임원선임에 대해 의결하는 등 조합 주요사항들을 결정하는 자리였다. 올해 처음 선보인 행사전 건강특별강좌는 참석자들의 건강상태를 점검하고, 건강의 진정한 의미를 되새기는 좋은 기회였다.

〈조합 2차 이사회 개최〉

나노분야 핵심이슈 및 주요업무 현안 논의를 위해 3월 11일 이희국 이사장((주)LG)을 포함 임원사 및 초청인사 12명이 참석한 가운데 나노조합 2차 이사회가 개최되었다. T2B촉진사업 및 나노코리아 2012 등 조합추진 사업에 대해 점검하고 해외네트워크 협력방안을 모색하는 의미있는 자리였다.

〈사무국 등반 동호회 운영〉

사무국은 직원간 정보·업무교류와 체력을 증진을 위해 월례행사로 등산을 실시한다. 매월 마지막주 토요일에 실시되는 등산은 광교산을 시작으로 청계산, 관악산 등 서울·경기 부근 유명산으로 확장 할 계획이며, 참석은 우선적으로 사무국 임직원을 중심으로 운영하고 향후 임회원 및 협력인사들이 참여 할 수 있도록 규모를 확대할 예정이다.(2.25日,3.31日 / 광교산 등반)

너 그거 아니?

(일반상식) 봄의 불청객 황사 대처법!

나들이하기 너무나도 좋은 계절 봄. 하지만 황사만 생각하면 나가던 발걸음이 절로 멈춰진다. 이런 봄의 불청객인 황사, 어떻게 피할수 있을까?

황사는 주로 중국 북부의 황토지대에서 바람에 의하여 하늘 높이 불려 올라간 무수의 미세한 모래먼지가 대기 중에 퍼져서 하늘을 덮었다가 서서히 강하하는 현상 또는 강하하는 모래 먼지를 말한다. 이런 황사는 1년에 평균 6회 정도 나타나며 점점 그 횟수가 증가하는 추세이다. 황사의 원인은 중국과 몽골의 황사 발원지가 산업화와 벌목 등으로 인해 사막화가 진행되고 있는 결과로 유추된다. 이런 황사는 발원지인 중국이 산업화 되면서 카드뮴 등 중금속이 다량 포함된 각종 오염물질이 황사먼지에 섞여서 날아와 호흡기에 들어가면 호흡기 질병이나 안질환을 일으키고 정밀제품에 들어가면 제품의 불량률을 높이는 등 나쁜 영향을 많이 준다는 것이다.

황사를 막으려면 근본적으로 발원지인 중국 사막에 나무 등을 많이 심어 사막화를 늦추는 것이 해결책이 될 수 있으나 상황적으로 한계가 있기에, 이를 효과적으로 예방하여 피해를 최소화 하는 것이 관건이다. 황사 대처법은 다음과 같다

1. **기본은 제대로 손 씻기 : 손에는 미세먼지와 꽃가루, 유해 물질 등으로 인한 세균이 기하급수적으로 증가한다. 질병의 70%는 손을 통해 전염되는 만큼 '손 씻기'는 기본중에 기본**

2. **하루 8잔 이상 물 마시기 : 물을 충분히 마시면 혈액의 수분 함량이 높아져 황사와 함께 들어 온 중금속의 혈중 농도를 낮아지고 소변을 통해 빨리 배출된다.**

3. **눈 촉촉하게 하기 : 황사로 인해 안구질환, 결막염 등 눈질병이 많이 발생한다. 방지를 위해 인공눈물 등을 활용해 눈을 항상 촉촉하게 하자**

이외에도 먼지 쌓인 옷 털기, 실내 공기청정기 이용하기, 소금물로 목 헹구기, 창문 닫고 운전하기 등으로 황사예방으로 건강한 봄을 만들어 보자.

(과학상식) 레이저란 무엇인가?

영화 무기나 수술용어로 친근하게 알고있는 단어 레이저(LASER). 유도방출에 의한 빛을 증폭하는 장치이며, 오늘은 우리에게 유용하게 이용되는 레이저에 대해서 알아보자.

지난 1960년 미국의 메이만이 최초로 루비레이저 발진에 성공한 이래 레이저기술은 급속한 발전을 거듭해왔으며 두꺼운 철판을 자유자재로 자르는 일조차 옛날 일이 되어버렸다. 이젠 접근하는 미사일을 대기권 밖에서 레이저로 격파해냄으로써 스타워즈의 공상이 실현될 날도 머지 않은 것 같다.

레이저란 빛의 유도방출에 의해 증폭된 빛을 말한다. 종류는 발진형태에 따라 연속 레이저와 펄스레이저가 있고, 또 레이저를 발생시키는 매질의 상태에 따라 고체·액체·기체·반도체레이저 등으로 구분되며 현재 세계적으로 레이저의 시장을 가장 많이 차지하고 있는 것은 반도체 레이저이다.

특징은 가간섭성, 단색성, 직진성, 및 접속력 등에 뛰어나기 때문에 여러 분야에서 유용하게 이용되고 있다. 레이저는 큰 에너지이기에 파괴적인 능력을 가지고 있을 뿐만 아니라 레이저쇼의 현란함도 연출할 수 있고, 나이트클럽이라도 가게 되면 아르곤레이저가 초록과 파랑의 빛으로 화려한 무대를 꾸밀수도 있다. 또한 신속하고 깨끗한 인쇄와 활자를 자랑하는 레이저프린터는 이젠 사무실의 필수품 역할을 하고 있으며, CD플레이어, 팩시밀리, 슈퍼마켓의 물건값을 자동으로 처리하는 바코드 레코드(Bar Code Recoder)등은 레이저를 이용하는 것으로 이미 우리 주위에서 널리 사용되고 있으며, 의학적으로도 다양하게 활용돼 특정 파장을 갖는 레이저를 수술, 특히 암세포 제거에 많이 이용하고 있다.

1960년 미국에서 처음으로 레이저 발진에 성공한 이래, 국내에서의 레이저 기술 개발 역시 20여년 전부터 시작돼 그 활용이 매우 다양하며, 고출력을 이용한 것으로는 재료가공분야의 경우 용접, 구멍 뚫기 등에 이용되고 있으며 아울러, 광계측 제어 및 물체의 다이내믹스 연구에는 레이저의 간섭성을 이용한 적용이 집중적으로 행해지고 있다.

NANO INSIDE

나노융합산업연구조합
Nano Technology Research Association

나노융합산업연구조합 경기도 수원시 영통구 이의동 864-1 (재)차세대융합기술연구원 C동 2층 **T.** 031-548-2007 **F.** 031-258-8509 **E.** nanokorea@nanokorea.net