

# NANO INSIDE



나노  
인사이드

VOL. 10  
SEPTEMBER 2011

[www.nanokorea.net](http://www.nanokorea.net)

## 기획기사 Cover Story

### 나노기술과 에너지 절약

이영희 교수(성균관대), 서원선 본부장(세라믹기술원), 백성식 사업부장(대유신소재)

## 특별인터뷰 (Special Report)

### 특허활용 전략

남정길 대표변리사(아이시스 국제특허사무소)

### 정책동향

융합시대 융합정책-산업융합촉진법 제정

### 산업탐방

바이오머테리얼즈코리아 / 브이에스아이

### 회원사 동향

나노미래(주) / KAIST / 한국알박 / 한국전기연구원

### 사무국 일정 및 행사

상반기 합동워크샵 / T2B촉진사업 기획회의 등

### 행사 안내

나노코리아 2011 이모저모

### 기타

미래를 지배할 트렌드 코드는 무엇일까?



나노융합산업연구조합  
Nano Technology Research Association

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

[www.nanokorea.net](http://www.nanokorea.net)

# 서울대학교 나노융합IP 최고전략과정

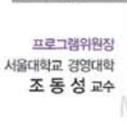
- 4기 모집안내 -

Ubiquitous  
Medical

## 신성장동력, 나노융합IP(특허)에서 찾아드리겠습니다.



**Energy**  
운영위원장  
서울대학교 공과대학  
강태진 학장



**프로그래밍장**  
서울대학교 경영대학  
조동성 교수



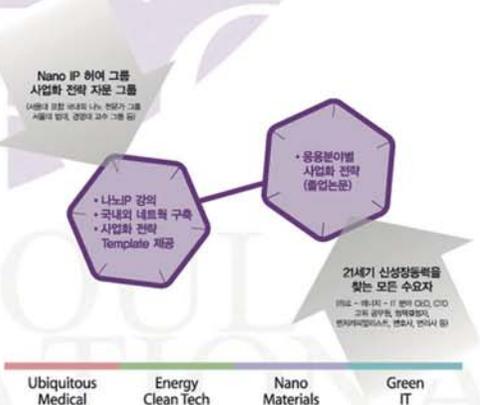
**과정주임**  
서울대학교 공과대학  
박준호 교수

서울대학교 공과대학이 주관하고 경영대학, 법과대학, 기술지주회사가 공동 참여하는 '나노융합IP최고전략과정' 4기에 귀하를 초대합니다. 국내외 최고과학기술자가 강의를 통하여 IP(특허, 지식)를 제공하고, 수강자들은 서울대 법대, 경영대, 공대의 운영교수 지도하에 의료, 에너지, 나노 재료, IT융합 등 관심 있는 응용분야별로 가상 사업화 전략을 졸업논문으로 하는 신개념 AMP 과정인 '나노융합IP최고 전략과정'을 2010년 출범하여 현재 3기를 성공적으로 진행 중에 있습니다.

주시하시다시피, 나노융합기술은 새로운 '인류혁명'을 예고하는 기초원천기술(Enabling Technology)로서, '에너지, 환경, 바이오, 자동차, 건축' 분야뿐만 아니라 교육, 오락, 사회, 심리, 의료 분야 등 다양한 분야와 관련을 맺으면서 부가가치를 창출할 것입니다. 기술 선진국들은 이미 특허 등으로 IP를 선점하고 있고, 연구 인력은 물론, 전문경영인 양성을 위한 교육제도를 마련하여 미래 혁명에 대비하고 있습니다. 따라서 우리도 나노산업 관련 첨단제조업, 소프트웨어 관련 전문경영인 뿐만 아니라 의료, 변리사, 변호사, 공무원, 미래 전략가들에게 과학기술의 흐름을 이해시키고 IP를 통한 교육과 인적 네트워크를 형성하도록 하는 체계적인 교육과정이 필요한 실정입니다. 이러한 취지에 부응하여 지난 3기 동안, 다음과 같이 과정을 진행해 왔습니다. 첫째, 과정을 '바이오, 에너지, 재료, 그리고 IT융합'의 네 개 기간으로 나누어 기술트렌드 및 IP를 소개하였습니다. 둘째, 서울대 경영대, 법대 교수가 지도교수로 참여하여, 신성장 산업모델을 졸업논문으로 작성했습니다. 셋째, 졸업 후, 신산업 창출이 가능하도록 최근 설립된 서울대학교 기술지주회사와 연계하고 필요시 타 국내의 산업화 지원 네트워크와도 연계하도록 노력했습니다. 이러한 경험을 바탕으로 4기에는, 최근 이슈가 되는 '물린텍, 에너지 하비스팅, IT 센서네트워크, 로봇 응용' 등 새로운 분야를 보강하겠습니다. 그리고 좀 더 우수한 산업화기술을 가진 IP 제공자, 그리고 외국의 정보도 신속히 제공할 것입니다.

부디 본 과정 4기에 참여하시어, 새로운 신성장동력을 나노융합분야에서 찾으시기 바랍니다.

### 개념도



### 교육내용

▶ 나노융합분야를 크게 4개 분야로 구분하고, 수강자 소그룹도 유사하게 운영



- ▶ 전문가와 수강자가 제공 기술의 차별성을 비한하는 심도깊은 토론식 수업 진행
- ▶ 수강자들은 강의로 제공된 IP 중 관심분야를 대상으로 사업모델을 작성하는 것을 졸업논문으로 함
- ▶ 졸업 후에도 서울대의 나노 원천기술로 사업화할 수 있도록 서울대 기술 지주회사 등과 연계함

|     |       |    |                                      |
|-----|-------|----|--------------------------------------|
| 1교시 | 기술트렌드 | :: | 테마 나노기술의 기술배경, 트렌드 및 경쟁력 소개          |
| 2교시 | IP    | :: | 전문성사로 선별된 국내 나노 IP를 발명자가 직접 소개       |
| 3교시 | 토론    | :: | 관련 전문가 패널이 참여하여 사업화 가능성 등 비판 및 질문 유도 |

### 모집요강

**교육기간** 2011년 9월 7일 ~ 2012년 2월 24일

**강의시간** 매주 수요일 17:00~21:00

**모집인원** 40명 내외

- 지원자격**
- 21세기 신성장동력을 찾는 국내 R&D, 기술이전 사업화 관계자
  - IP Management와 관련한 국내외 기업(기관) 책임자 및 담당자
  - 국내 기업, 연구소, 대학, 기술이전 전달기관에 종사하는 관심있는 모든 분
  - 벤처캐피탈리스트, 변호사, 회계사, 변리사 등 나노기술을 이해하고자 하는 수요자
  - 기타 위 자격과 상응하다고 인정되는 분으로 분야 및 직종에 제한을 두지 않음

**모집기간** 수시모집(~2011년 8월 19일)

**원서교부** 신청자에게 우편 송부 또는 온라인 교부 (<http://nanoip.snu.ac.kr>)

**접수방법** E-mail 또는 우편 접수

**접수처** nanoip@snu.ac.kr 서울시 관악구 대학동 신 56-1 서울대학교 39동 130호

**제출서류** 입학원서(본 과정 소정 양식), 비영향판 사진 2매

**문의전화** 02-880-8901

**홈페이지** <http://nanoip.snu.ac.kr>



# KERI의 첨단 전기기술이 새로운 미래를 만듭니다

송전 철탑이 사라진 금수강산.

간단해진 전자기기를 편리하게 이용하는 세상.

매연없이 깨끗한 전기자동차의 대중화 시대.

원격 검진이 가능한 첨단 의료 세상.

KERI의 첨단 전기기술은 우리가 꿈꾸던 세상을 현실로 바꿉니다.



매연없이 깨끗한 전기차



첨단 의료기기를 통한 원격 검진



第1回 나노융합산업기술인

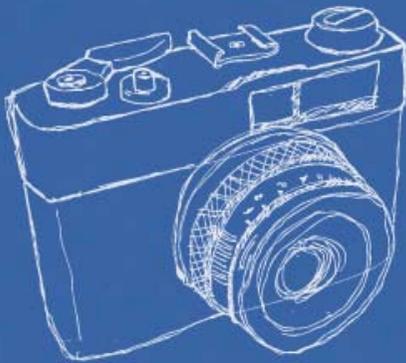
# 등반대회



나노융합산업기술인간의 교류와 결집  
그리고 협력을 위해 나노융합산업연구조합에서는  
"제1회 나노융합산업기술인 등반대회"를 개최합니다.  
NT분야 産·學·研·官 종사자들이 한자리에 모일 수 있는  
이번 등반대회에 많은 참여와 관심 바랍니다.

## ▶ 행사개요

- 일 시 : 2011.10.15(土) 08:00~14:00
- 장 소 : 서울 청계산 (왕복 3시간 이내 등산코스)
- 참 석 : 나노융합산업분야 産·學·研·官 종사자 100여명
- 주 최 : 나노융합산업연구조합
- 협 찬 : 제이오, 한화케미칼



나노융합산업연구조합  
Nano Technology Research Association

주소: 수원 영통구 이의동 차세대융합기술연구원 C동 2층 | 담당자: 경영지원팀 박재민 팀장, 유현웅 주임(031-548-2008)

# CONTENTS

## SEP

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>06 기획기사 Cover Story</b>     | 나노기술과 에너지 절약 / 이영희 교수(성균관대),<br>서원선 본부장(세라믹기술원), 백성식 사업부장(대유신소재) |
| <b>13 특별인터뷰 Special Report</b> | 특허활용 전략 / 남정길 대표변리사(아이시스 국제특허사무소)                                |
| <b>16 정책동향</b>                 | 융합시대 융합정책 / 산업융합촉진법 제정   |
| <b>20 산업탐방</b>                 | 바이오머테리얼즈코리아 / 브이에스아이   |
| <b>24 회사사 동향</b>               | 나노미래(주) / KAIST / 한국알박 / 한국전기연구원                                 |
| <b>28 사무국 일정 및 행사</b>          | 상반기 합동워크샵 / T2B촉진사업 기획회의 등                                       |
| <b>30 행사 안내</b>                | 나노코리아 2011 이모저모  |
| <b>36 기타</b>                   | 미래를 지배할 트렌드 코드는 무엇일까?  |



### Vol.10\_Sep 2011

- 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 배포를 금합니다.

# 나노기술과 에너지 절약

우리나라는 에너지 해외 의존도가 97%에 이르며 지난해 에너지 수입금액은 1200억 달러로 전체 수입액의 30%에 달한다. 산업적 측면에서 석유화학, 철강, 반도체 등 에너지를 많이 사용하는 산업 비중이 높아 국제유가에 매우 취약한 산업구조라고 볼 수 있다. 이러한 실정에도 불구하고 개인의 1인당 에너지 소비량은 선진국에 비해 월등히 높다고 한다.

정부는 올여름 전력피크에 대응하고 전기에너지 절약을 위하여 “하계특집 1만 절약 우수가구 선발대회”를 추진하고 있다. 이번 대회는 7~8월 두달동안 전년 동월대비 전력사용량을 가장 많이 절감한 1만 가구를 선발하여 최대 20만원의 인센티브를 지급할 예정이다.

가정의 에너지 절약뿐 아니라 공공기관의 에너지 절약을 위한 움직임도 보인다. 정부는 연면적 10,000㎡ 이상 건축물을 5년마다 에너지 진단을 받게됨에 따라 공공기관의 에너지효율을 근본적으로 향상을 기대하고 있다.

나노분야에서도 에너지 절약 및 고효율 등의 에너지 분야는 ‘제 3기 나노기술종합발전계획’에서 다루고 있는 5대분야의 하나로, 국가의 녹색성장을 견인 할수 있는 중요한 분야로 인식하고 있다. 나노에너지의 주요 기술은 저비용·고효율 나노태양전지, 고성능·고출력·급속충전이 가능한 나노구조 이차전지 및 연료전지, 충전·교체·연료보급이 필요 없는 극미소 전원 등이 있으며, 이러한 응용기술들이 현재 어느 정도 시점에 도달해 있으며 우리 생활과 산업에 미치는 파급효과에 대해 전문가의 의견을 들어보자.





# 성균관대학교 에너지과학과 이영희 교수

21세기 인류가 당면한 여러 문제 중 아마도 제일 중요한 문제는 에너지 문제일 것이다. 인류의 숫자는 현재 65억에 가깝지만 지구 자원은 한계가 있다. 외부에서 들어오는 에너지는 빛 에너지 밖이 없고, 지구의 화석연료는 한계가 있다. 각국이 에너지 생산에 총력을 가하지만 아직까지 인류가 생존하기 위해 충분한 그린에너지를 만들어내지 못하고 있으며 현재의 에너지 소비형태를 보면 비약적인 에너지 생산기술의 발전을 가져 오지 않는 한 이 거대한 에너지소비를 해결하지 못할 것이다.

그렇다면 우리의 당면 과제는 우선 에너지 절약이다. 이는 그리 어려운 것이 아니라 우리의 습관에 달려있다. 이 문제는 끊임없는 교육에 의해 어느 정도 해결할 수 있고 정부의 의지와 각자의 노력과 습관에 달려있다. 나노과학을 연구하는 과학자인 나로서는 단순한 습관의 차원을 넘어서 기술적으로 이 문제를 어떻게 극복할 수 있을까를 고민해본다. 나노기술이 과연 에너지 절약 측면에서 어떤 기여를 할까 살펴보고자 한다.

에너지 소모형태는 주로 전기, 마찰, 열, 소리 등이 있다. 인간의 활동 자체가 모두 에너지 소모를 포함하고 있다. 우선 가정을 살펴보자. 예를 들어 건물의 경우 에너지소모가 가장 많은 부분이 창문이다. 창문은 햇빛을 받아 에너지를 공급받는 곳이기도 하지만 동시에 에너지를 소모하는 부분으로 건물에서 필수적인 요소이다. 창문을 좀 더 스마트하게 설계할 수는 없을까? 우리는 열 방출이 심한 부분이다. 공기가 열 방출이 제일 작다는 점에 착안하여 유리에 나노기공을 만들어 열 방출을 줄일 수 있다. 또 여름에는 온도가 어느 정도 올라가면 햇빛을 자동으로 차단하는 물질을 코팅해주면 방안의 온도가 올라가는 것을 방지할 수 있어 스마트 윈도우를 설계할 수 있다. 창틀도 단순한 알루미늄을 쓰는 대신 탄소나노튜브와의 복합체를 만들어 사용하면 강도를 높여 알루미늄 사

용량을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 탄소나노튜브가 열을 전달하는 포논에 방해를 일으켜 열 방출을 줄일 수 있다.

또 가정에는 수많은 전열기구가 있다. 모든 전열기구는 열을 수반한다. 예를 들어 냉장고 뒤는 늘 따뜻하다. 이런 열을 재활용하는 기술은 없을까? 열을 이용해 전기로 바꾸는 장치로 열전소자가 있다. 현재의 열전소자는 효율이 낮고 작동온도가 높아 냉장고와 같은 저열발생장치에 사용하는데에는 한계가 있다. 저온 작동 열전소자의 효율을 상승시키기 위해 나노구조가 가장 적격이다. 열전소자의 효율은 열전물질의 단위온도당 발생하는 전압, 전기전도도가 크고 열전도도가 낮아야한다. 나노구조를 이용하면 높은 전기전도도는 유지하면서 열전도도를 낮출 수 있다. 예를 들어 나노입자를 적당한 거리를 유지시키면 나노입자사이로 전자가 뛰어들어 높은 전기전도도를 유지하지만 열을 전달하는 포논 전달을 막아주어 열전효율을 크게 개선할 수 있다. 탄소나노튜브도 개개의 나노튜브는 열전도도, 전기전도도가 높아 열전소자에 불리하지만 네트워크를 이용한 열전소자는 여전히 전기전도도를 높이 유지하지만 열전도도는 현저히 감소해 열전소자의 가능성이 존재한다. 이런 연구가 최근 크게 각광을 받고 있어 열전소자를 이용한 에너지 절약이 큰 힘을 받을 것으로 예상된다. 또한 나노소자를 이용하면 아주 소형의 열전소자도 가능해 열이 존재하는 어떤 미세 영역에서도 소량의 에너지를 얻어낼 수 있을 것이다. 특히 인체에 응용하면 특별히 전지를 바꿔주지 않아도 심장박동에 사용되는 pacemaker에 필요한 에너지를 무한히 공급할 수 있을 것이다. 열을 발생하는 곳은 지열, 자동차의 엔진, 공장의 굴뚝, 발전소등 무한하고 더 중요한 것은 이러한 열은 그냥 다 소모되는 열인데 이를 이용해 조금이라도 에너지를 얻어낼 수 있으면 그만큼 에너지를 활용하는 것임



## 이영희 교수

로 의미가 있다. 물론 이런 장치를 개발하는데 돈이 들지만 한번 설치하면 되므로 장기적으로 이득이고 미래사회는 결국 이런 비용을 들여서라도 에너지를 절약하려 할 것이다.

에너지소모는 종종 소리나 마찰로 나타난다. 소리는 압력을 변화시킨다. 자연에 존재하는 물질 중에는 압력의 변화로 전압을 발생시키는 물질이 있다. 이러한 물질을 압전재료라고 부른다. 이런 성질은 전압을 이용해 물질을 미세이동 시키는데도 쓰인다. 그러나 이런 소재의 단점은 발생하는 전력이 작다는 것이다. 최근에는 이연산화물 나노와이어 등을 이용해 진동이나 소리를 전력으로 변화시키는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이런 나노발전기 연구는 나노소재의 민감성을 장점으로 살린 것으로 이 분야에서 기술 혁신이 있을 것으로 예상된다. 이런 소자도 스피커, 자동차 소음, 기차소음등, 소음이 많은 곳에 설치하면 공짜로 에너지를 생산할 수 있어 미래에 각광받는 소자가 될 것이다. 또 헬스센터의 모든 운동장비에 나노전력생산장치를 설치하면 운동하면서도 전기를 생산할 수도 있는 일석이조의 효과를 가져올 수 있다. 또 나노전력생성기를 그래핀과 결합하면 구부림이 가능한 소자도 만들 수 있고 이런 구부림 가능한 소자는 다양한 형태의 소리발생장치에 부착이 가능해 에너지절약을 가져올 수 있다.

에너지를 절약에는 왕도가 따로 없다. 물 한방울 아끼는 단순한 생각에서 나노기술과 같은 고도의 기술을 이용하는 등 절약방법도 아주 다양하다. 관련기술도 단순히 나노기술에 국한되지 않는다. 이상의 예는 나노기술을 이용한 극히 일부의 기술에 지나지 않는다. 나노기술은 특히 열전소자, 나노발전기등의 분야에서 크게 발전할 가능성이 있다.



# 한국세라믹기술원 서원선 본부장

세계 어디에서나 에너지의 수요가 급속히 증가하고 있는 반면, 인류가 사용할 수 있는 에너지 자원은 그 한계가 보이고 있다. 더욱이 지구 온난화 현상이 표면화되어 있는 현 시점에서 인류의 사회활동은 환경문제와 밀접하게 연관되어져서 생각해야 한다는 것이 지구라는 close system 에서는 명확하다. 에너지 자원이 부족하며 에너지 해외 의존도가 95%가 넘는 우리나라로서는 안정적인 에너지의 확보가 21세기를 풍요롭게 살아갈 수 있는 필수적인 요소라 할 수 있겠다. 또한 우리나라가 중진국을 넘어 지속적인 발전을 하기 위하여서도 그린에너지 기술을 개발하는 것이 절대적으로 필요하다.

에너지관련 산업기술개발은 특성상 오랜 기간을 필요로 하며 대규모의 투자를 수반하며 장래의 불확실성이 크기 때문에 민간기업의 개별적인 투자 및 노력보다는 정부의 지속적인 투자와 개발방향에 대한 제시가 필요하다. 올해 2월초 지식 경제부가 신재생 에너지 업계와 함께한 간담회에서 정부관계자는 올해가 신재생에너지 산업육성과 수출산업화의 원년이 되도록 총력지원할 것을 강조하였으며 이것은 신재생 에너지 산업의 활성화가 부가치 및 일자리 창출, 수출 등 저탄소 녹색성장의 중심이 될 수 있다는 인식에 기반한 것으로 보인다. 금년 신재생에너지업계, 정부, 공공기관의 투자 계획을 합하면 5.5조가 신재생분야에 투입된다고 한다. 신재생 에너지 관련 산업이 미래 한국의 주력산업으로 거듭날 것을 기대해 본다.

에너지 기술개발의 흐름은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 위에 언급된 신재생 에너지기술의 개발·도입·보급이며 다른 하나는 기존 에너지기술의 효율향상 (에너지절약)을 위한 기술개발이다. 이는 화석원료를 기반으로 발전해온 인류의 연속적인 발전을 위해 기존 에너지를 효

율적으로 이용하는 나노기술을 포함한 신개념 에너지 변환기술을 개발하는 것으로 주요 방법으로는 배출되는 배·폐열을 회수하여 재활용하는 방법이 핵심이다. 따라서 지금까지 배·폐열을 회수하는 기술에 관련한 각종의 방법이 개발되었으나, 고온의 폐증기열을 이용하여 전기를 생산하는 증기터빈 발전을 제외하고는 단순히 '열'만을 재활용하는 방법들이 대부분이다.

에너지절약을 위한 기술 중 주목할 만한 기술로서 열전변환을 통한 효율 향상기술이 있다. 열전발전은 저급 열에너지와 소규모 분산형의 열 에너지를 유지비 없이 직접 '전기' 에너지로 변환할 수 있게 하는 유일한 발전방식이다. 또한 열전변환에 의한 발전은 고체 상태에서 직접적으로 에너지 변환이 이루어지며 거의 반영구적으로 사용할 수 있어 매우 친환경적인 미래형 청정 발전시스템이다.

과거에는 열전소재의 가격이 비싸고 열→전기 변환효율이 낮다는 이유로 우주선의 전력공급 장치나 무선통신기 전원공급 장치, 핵잠수함의 동력공급 장치와 같은 우주용 및 군사용 목적의 시스템으로 주로 개발되어 왔으나 최근의 열전발전은 산업 배·폐열을 회수하여 전기를 생산함으로써 에너지 절약을 할 수 있을 뿐만 아니라 태양열, 지열, 도시배열, 해양온도차 등의 자연에너지원을 통해 전기를 얻을 수 있어 신재생 에너지원으로서의 역할도 크게 주목받고 있다. 이 같은 이유로 미국, 일본, 유럽, 러시아 등과 같은 기술선진국을 중심으로 열전발전기술을 보다 널리 실용화하려는 시도가 적극적으로 이루어지고 있다. 특히 21세기의 나노기술의 발전과 세라믹 신소재 기술의 발전에 의해 열전소재와 모듈의 혁신적 성능향상 가능성이 보고되기 시작하였고, 이것에 관련한 연구투자들이 크게 증가하여 과거에 비해 크게 향상된 변환 효율과 안정적 열전



## 서원선 본부장

변환의 구현이 가능하게 되었다.

최근 10년간 나노기술을 적용한 열전효율 향상기술로는, 1) 나노 기공 구조 형성을 통한 낮은 격자 열전도도 구현 2) 나노상 석출을 통한 낮은 열전도도 유도 3) 초격자 구조(적층막, 전자세션) 형성에 의한 높은 상태 밀도와 그에 따른 제벡계수 증가 4) Electron crystal & phonon glass 이론에 부합하는 나노구조체 형성으로 높은 캐리어 밀도와 낮은 격자 열전도도 구현 5) 계면 나노이차상 분산에 의한 에너지 filtering 효과 등이 시도되어 나노열전소재에 있어서는 비약적인 발전을 이룩하고 있다.

고효율 열전발전 적용분야 중 수송 분야에서는 실용화 연구가 많이 진행되었다. 미국정부는 열전발전을 이용하여 자동차 연비 10% 상승을 목표로 미국 자동차 기업이 참여하는 연구 project를 지원하고 있다. 특히 BMW 사에서는 2008년에 이미 열전 generator가 장착된 시제품을 선보였으며 1kW 급 열전발전시스템을 목표로 개발이 진행 중에 있다. 또한 수송 분야 이외에서도 체온 및 기기의 배열과 대기 중의 온도차를 이용한 열전 발전으로 IT 기기용 독립전원, 생체진단용 전원, 특수 온도센서, 정밀 수소센서 등이 활발하게 개발 중이다. 국내에서는 한국세라믹기술원과 한국전기연구원이 주관하는 열전소재를 개발하는 국가 project들이 여러 대학 연구진들과 함께 진행 중이며 현대자동차, 삼성전자, 삼성전기, LG화학, LG이노텍 등의 대기업들도 연구 개발에 박차를 가하고 있다.

마지막으로 나노기술을 이용한 열전변환기술은 배·폐열을 활용하는 분야뿐만 아니라, 태양열, 지열, 연료전지, NAS전지 등과 같이 '열'을 사용하는 신재생에너지와 하이브리드시스템으로써 복합발전이 가능하여 신재생에너지 관련 산업의 발전과 함께 미래 에너지의 한축으로서 역할을 할 것이 기대된다.



## 대유신소재 SALUM사업부 백성식 사업부장

오늘날 국제유가가 배럴당 100달러(두바이유 기준)에 육박하고 향후에도 국제유가에 대한 불확실성으로 인한 국내외 환경 관련 규제가 강화되면서 에너지 절약 시장이 커지고 있다. 90년대만 해도 에너지 절감 사업은 건물의 조명을 고효율 제품으로 교체해주는 수준에 머물렀으나, 최근에는 공정개선, 열병합발전, 폐열이용설비, 냉·난방설비 등으로 사업영역이 다양화하고 있다.

지식경제부는 전 세계 에너지 절약 부문의 잠재 시장 규모를 연간 260조원으로 예상했다. 특히 중국이 연평균 33% 이상 성장하는 등 경제성장률이 높은 신흥국에서 시장 수요가 크다.

이에 모든 나라와 기업들은 경쟁적으로 에너지절약에 대한 연구 개발이 진행 중에 있으며, 한국 역시 미국·유럽연합(EU)·일본 등의 선진국은 물론 중국·인도 등 신흥국과도 치열한 경쟁을 예고하며 나노 기술을 접목/응용한 시장 개척에 전력을 다하고 있는 실정이다.

일례로, 나노기술을 통해 에너지절감을 이루기 위해 진행 중인 단열 창호의 경우 알려진 바에 의하면 국내 상업용 건물 및 가정에서 사용되고 있는 생활에너지는 연간 17조원 이상으로 에너지 다소비 분야이며 특히, 냉난방에너지 사용량이 전체 건물에너지의 55%를 차지하는 에너지 소비패턴을 볼 때 정부차원의 냉·난방 부하 절감을 위한 고단열 창호시스템 개발이 시급한 상태이다. 창호는 일반 주택 및 건물에 있어 단열성이 가장 취약한 곳으로 알려져 있으며 창호를 통해 약 45%의 열에너지가 손실되고 있는데, 최근 들어 아파트 베란다 확장, 커튼월공법의 전면 유리 건물이 선호되면서 창호가 외기와 직접 접촉하는 면적이 점차 넓어지고 있으며 이에 따라 창호를 통한 열에너지 손실은 매우 심각한 상황

에 이르고 있다. 이를 방지하기위해 세계 각국에서는 반사유리 색상유리, LOW-E유리등의 상용화 제품을 내놓고 있으나 가시광 투과율이 낮고 시공이 어려운 단점이 있어 나노소재를 이용한 차세대 스마트 윈도우 개발에 박차를 가하고 있다.

나노소재를 이용하여 스마트 윈도우를 개발하게 되면 현재 가장 각광을 받는 LOW-E유리에 비하여 여름철에는 적외선을 50%이상 차단할 수 있으며, 겨울철에는 30%이상의 적외선을 투과 건물의 에너지 이용 효율을 극대화 시키는 연구를 진행 중에 있고, 기존 금속 창틀 프레임의 높은 열전도도에 의해 손실되는 실내·외 에너지의 손실을 막을 수 있을 뿐 아니라 기존 알루미늄 창틀 프레임에 비하여 기계적 특성이 약 40%로 증가되어 이를 이용하게 되면 적은 양의 자원을 사용하게 될 것으로 기대된다.

또한, 현재 나노기술에 많이 쓰이는 카본 나노튜브(CNT)는 일반적인 강철에 비교하여 큰 기계적 탄력성을 가지면서 유연하고, 전기 및 열 전도성의 조절가능은 지속적인 신 물질 개발을 가능하게 해준다. 예를 들어 경량 건설 분야에서 아주 작은 부분의 카본나노튜브가 함유된 복합재료의 사용은 기존재료에 비해서 많은 무게를 줄일 수 있다. 또한 이 카본 나노튜브의 복합재료는 전기전하를 억제할 수도 있다. 이런 특징은 자동화산업의 많은 공정 단계뿐만 줄일 수 있고 정전도장의 설치 무게를 줄일 수 있다. 따라서 전반적인 에너지 및 원료 소비량도 절약 할 수 있게 해준다.

이런 카본 나노튜브는 포장재 분야에서도 이용될 수 있는데, 적은 양의 카본나노튜브의 이용은 전자부품 포장에 사용되는 필름 두께를 기존



## 백성식 사업부장

의 전도성과 안정성이 요구되는 필름에 비교하여 10%에서 20%까지 감소시킬 수 있다. 사용되는 원료 소비량 감축을 통해 에너지의 17% 절약과 이산화탄소 배출을 약 20%까지 줄일 수 있다. 나노기술을 이용한 유기발광다이오드의 개발은 형광등에 사용되는 수은은 사용하지 않을뿐더러 최소의 전력소비를 발휘하는 것으로 알려졌으며, 현재 자동차 부품에 일부 적용이 되고 있다.

또한 풍력발전에 사용되는 터빈날개는 카본 나노 튜브를 접목하면서 길이가 길면서도 가볍고 강한 기계적 성질을 가질 수 있게 해준다. 이는 풍력 에너지에서 전기에너지로 변환되는 효율성을 향상시켜준다.

이처럼 나노기술을 통한 에너지기술개발의 응용 대상은 엄청나게 전개되고 있다. 새로운 배터리, 청정연료의 광합성, 양자태양전지, 나노미터 크기의 다공질 촉매제, 극미세 오염물질을 제거할 수 있는 다공질 물질, 자동차산업에서 금속을 대체할 나노 입자 강화 폴리머, 무기물질, 폴리머의 나노 입자를 이용한 내마모성 친환경성 타이어 및 나노 소재를 접목 응용한 재료를 개발하여 단열 및 방열 가능한 기술도 가능하다고 판단되어 활발한 연구가 진행 중인 것으로 알고 있다.

나노기술을 통한 연구는 막대한 연구인력 및 연구비가 소요되기 때문에 선진국에서는 국가 주도하에서 개발이 이루어지고 있는 상태로 우리나라도 막대한 연구자원을 통한 우수 인력 양성 및 인프라 구축 등의 지원이 선결된다면 세계적인 경쟁에서 살아남 뿐만 아니라 나노기술을 접목한 에너지 기술 분야에서 글로벌 선도국가 실현이 앞당겨 질것으로 내다본다.

또한 심각한 환경오염에 따른 기후변화로 녹색성장의 중요성이 우선 정책이 될 수밖에 없는 오늘날의 환경에서 이러한 위기를 기회로 만드는 전략이 필요한 시점으로 미래 나노기술의 최강 한국을 기대한다.

# 특허활용 전략



아이시스 국제특허사무소  
남정길 대표변리사

최근에 삼성전자 이근희 회장이 “소프트 기술”, “5G 인재”와 더불어 “특허”의 중요성을 강조하며, “지금은 특허 경쟁의 시대로, 기존 사업뿐만 아니라 미래 사업에 필요한 기술과 특허는 투자 차원에서라도 미리미리 확보해 두어야 한다”고 언급했다. 이는 대기업이 특허를 얼마나 중요하게 생각하는지를 극명히 보여주는 사례라 하겠다. 이를 반영하듯 삼성전자의 경우 현재 180여명의 특허전문가가 활약 중이며 조만간 200명을 돌파할 것으로 보이며, LG 그룹 또한 상당수의 특허 전문가를 채용 중인 것으로 알려져 있다.

중소·중견기업에서도 특허에 대한 중요성 인식은 날이 갈수록 높아지고 있다. 지난해 나노기업들 중 A기업이 B기업에게 마이크로렌즈필름에 대한 특허 침해 소송 분쟁을 벌인 사례가 있다. A기업측은 2005년 획득한 특허권을 B기업이 침해하였고, 이에 대한 정당한 특허사용료 지불을 요구한 것이다. 다행이 양사의 극적합의로 소송은 모두 취한 된 상태이다.

이런 사례처럼 나노분야(소재, 소자, 환경, 에너지, 바이오 등)에서의 신기술들은 특허분쟁의 표적이 될 수 있다. 이에 본 인터뷰에서는 중소·중견 기업의 효율적 특허 관리에 대한 방안을 제시하고자 한다.

## ■ 국내 특허 확보 전략 : “좋은 특허는 발명자와 특허 전문가의 협력에 의하여 만들어지는 것이다.”

좋은 발명은 발명자(연구원)에 의하여 만들어지는 것이다. 그러나 좋은 발명이 바로 좋은 특허가 되는 것은 아니며, 좋은 특허는 발명자와 변리사 등의 특허전문가의 협력에 의하여 만들어지는 것이다.

그림 1은 좋은 특허가 만들어지는 과정의 일례를 나타내는 그림이다. 그림에 표현된 바와 같이, 발명 회의를 통하여 몇 가지 주요한 점들을 개선했다. 첫째 발명자가 의도한 본 발명의 핵심은 제2 전극이 제1 전극

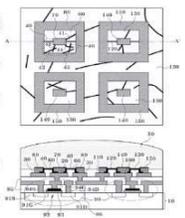
을 둘러싸도록 배치되면 딥(dip) 공정을 통하여 나노구조물을 임의로 배치해도 무방하며 나노구조물의 패터닝(patterning)이 불필요하다는 점이다. 따라서 이러한 발명의 핵심과 직접 관련성이 낮은 구성요소인 “나노구조물과 금속패드를 전기적으로 연결하는 연결막을 형성하는 단계”를 삭제하였다. 둘째 제조 방법만으로는 발명의 보호가 미흡하므로(제조 방법의 경우 침해 포착이 용이하지 않음), 본 발명의 소자적인 특징과 그 효과를 논의하였으며, 그 논의 결과를 바탕으로 2개의 소자 독립항을 추가하였다. 이와같은 과정을 통하여 만들어진 특허는 현재 한국에서 등록, 미국에서 등록결정되어 있으며, 미국 벤처에 기술이전된 상태이다.

【장구항 1】  
하나가 다른 하나를 감싸는 이웃하는 연속 캐드를 구비하는 기판층을 준비하는 단계; 적어도 어느 하나의 연속캐드에 걸속되는 나노구조물을 배치할필요를 하지시키는 단계; 및 상기 나노구조물과 상기 금속캐드를 전기적으로 연결하는 연결막을 형성하는 단계;를 포함하는 나노구조물이 집적된 회로막/생물학적 센서용 시스템 온 칩의 제조 방법

### ② 발명자 및 변리사가 참여하는 발명 회의 진행

【장구항 1】  
기간:  
상기 기간 내에 있는 제1 전극; 상기 기간 내에 상기 제1 전극과 이격되어 있으며, 상기 제1 전극을 실질적으로 둘러싸는 제2 전극; 및 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 걸속되며, 상기 대상에 따라 전기적 특성이 변화하는 적어도 하나의 나노구조물을 구비한 센서.

【장구항 1】  
(a) 기판층을 준비하는 단계;  
(b) 상기 기간 내에 위치하는 제1 전극 및 상기 기간 내에 상기 제1 전극과 이격되며 상기 제2 전극을 둘러싸는 제2 전극을 형성하는 단계; 및  
(c) 상기 제1 전극의 상면 및 상기 제2 전극의 상면에 걸속되는 적어도 하나의 나노구조물을 형성하는 단계를 구비하는 센서 제조 방법.



【그림 1】 좋은 특허가 만들어지는 과정의 일례

상기의 경험 등에 비추어 볼 때, 좋은 특허가 만들어지기 위해서는 다음과 같은 점들이 고려해야 한다.

- ① 특허전문가의 자문을 많이 받아라.
- ▶ 발명등급 심의회의, 아이디어 도출 회의 등을 진행함에 있어서, 변리사 등 전문가를 적극 활용할 경우 다음과 같은 여러 장점들이 발생하며, ②, ③에 지적된 사항들도 명확히 논의될 수 있다.
  - 특허전문가의 기술 이해도가 높아짐과 동시에 연구원들의 특허 이해도가 높아짐.
  - 간과될 수 있는 특허 기술 도출 (B 기술 관련한 발명심의회에서



A를 하기 위하여 B 기술을 개발하고 있다는 얘기를 듣고 A의 출원을 권장한 사례 → 특허 관점에서 B는 회피 가능하나 A는 원천기술에 가까움)

- 효과, 응용 등에 대한 논의를 통하여 다양한 카테고리의 청구항 작성 가능 (발명 제한 : 제조 방법 → 논의 후 작성된 청구항 : 제조 방법, 소자, 응용 제품)

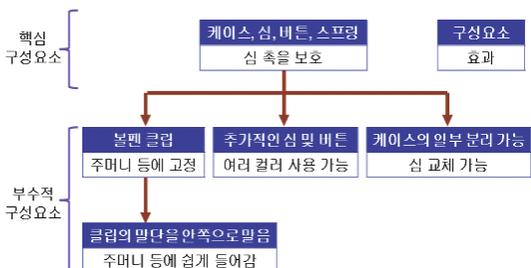
② 침해포착이 용이하지 여부를 고려하라.

▶ 특허의 활용을 고려할 때, 침해포착이 용이하지 여부는 좋은 특허인지 여부를 판단함에 있어서 가장 중요한 기준 중 하나이다. 따라서 침해 포착이 용이한 청구항을 만들기 위하여 노력하고, 만일 이러한 노력에도 불구하고 침해 포착이 용이한 청구항이 만들어지지 않는다면 해당 발명에 낮은 등급(국내출원만 진행)을 부여함이 바람직하다. 아래에 침해포착 용이 여부를 예의 예를 간략히 정리한 표이다.(아래의 예는 상대적인 것이며, 모든 경우에 이러한 것은 아님)

| 침해포착이 용이함           | 침해포착이 곤란함         |
|---------------------|-------------------|
| 물건/소자의 구조           | 물건/소자의 제조방법       |
| Hardware 간 인터페이스 부분 | Hardware 내부 구조    |
| 아날로그 회로             | 디지털 회로            |
| User Interface 부분   | S/W로 구현되는 내부 알고리즘 |

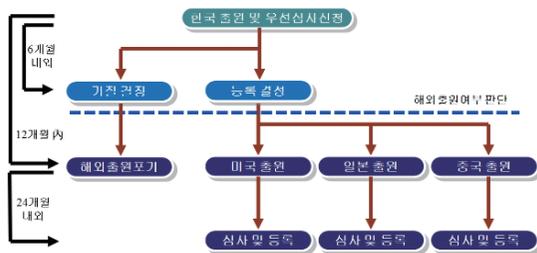
③ 구성(한정)-효과의 Tree를 만들어라.

▶ 발명의 핵심이 되는 구성요소만으로 등록을 받으면 매우 행복하겠지만 실무적으로는 그렇지 못하는 경우도 많이 발생한다. 이 경우에는 부수적 구성요소를 활용하여 등록을 받고 권리범위를 적절히 유지하여야 한다. 따라서 출원시에 구성-효과 Tree를 강구하고, 구성은 청구항에 반영하고, 효과는 발명의 효과 항목에 반영하여야 한다.(경우에 따라서는 별도로 출원을 진행하여야 한다.) 구성-효과 Tree의 이해를 돕기 위하여 버튼 방식의 볼펜의 구성-효과 Tree의 예를 들어보았다.



■ 해외 특허 확보 전략 : “우선 심사 신청 제도를 활용하라.”

당소는 A대학 교수님의 해외출원업무를 수행한 적이 있었다. 해당 건의 경우, 타사무소에서 한국 출원이 수행된 이후에, 당소에서 해외 출원이 수행되었으며, 3개국의 출원에 대략 2000만원 내외가 소요되었다. 그러나 한국특허청의 심사 결과 해당 건은 국내에서 거절되었으며, 당소가 검토에 의하면 한국특허청의 거절 이유와 같은 이유로 인하여 해외에서도 등록받기가 매우 어려울 것으로 판단되었다. 따라서 당소는 출원인으로 하여금 해당 건의 해외출원을 포기하도록 하였으며, 결과적으로 해외 출원 비용 2000만원이 무용하게 사용된 셈이 되었다.



[그림 2] 우선심사신청제도를 활용한 해외 출원 방안

상기와 같은 상황의 발생을 방지하기 위해서, 당소는 우선심사신청제도를 적극 추천하고 있다(그림 2 참조). 많은 경우 국내출원의 등록여부를 확인하기까지는 2년 내외가 소요된다. 이에 반하여 해외출원(또는 PCT 출원)이 가능한 시기는 국내출원일로부터 1년이므로, 해외출원 이전에 국내출원의 등록여부를 확인할 수 없다. 하지만 우선심사신청제도를 활용할 경우에는 국내출원일로부터 대략 6개월 경과하면 국내출원의 등록여부를 확인할 수 있다. 따라서 국내출원의 등록되는 경우에만 해외출원을 진행하는 방식으로 해외출원 업무를 수행할 수 있으며, 이와 같이 진행할 경우에 막대한 해외출원비용을 절감할 수 있다는 장점을 가진다. 또한 이와 같은 방식으로 해외출원을 진행할 경우에는 거절이유통지에 지적된 미비한 사항들을 보강할 수 있다는 장점도 가진다.



■ 특허 매입 전략 : “급하게 특허가 필요하다면, 구매하라.”



[그림 3] 노텔 보유 특허 매각 과정

최근 삼성과 특허 전쟁을 벌이고 있는 애플이 노텔 보유 특허를 45억 달러라는 엄청난 금액으로 매입한 것이 화제가 되고 있다. 매입 금액의 대소에 대해서는 논의가 엇갈릴 수 있겠지만, 핸드폰 시장의 후발 주자이며 따라서 통신 표준 특허를 거의 보유하지 못한 애플의 입장에서는 통신 특허의 매입은 피할 수 없는 선택인 것으로 보인다.

이처럼 특허 매입을 통하여 회사의 특허 포트폴리오를 강화하는 것이 다소 생소하게 보일 수 있다. 하지만 이미 해외의 경우 M&A를 통하여 또는 특허매입을 통하여 회사의 특허 포트폴리오를 강화하는 작업이 보편화 되어 있으며 국내에서도 대기업을 시작으로 해서 점차 특허 매입을 하는 사례가 증가하고 있다. 특히 서울반도체가 니치아와의 소송 중에 프랑스 텔레콤으로부터 매입한 미국등록특허 제5075742호를 잘 활용함으로써 니치아와의 협상에서 보다 유리한 입장에 서게 된 것이 좋은 사례라 할 수 있다.

상술한 바와 같이 특허 매입은 회사의 특허 포트폴리오를 강화하는 중요한 수단에 해당하며, 특히 다음과 같은 상황에 처한 경우에 특허 매입을 적극적으로 고려하여야 할 필요가 있다.

- ① 경쟁사로부터 특허 침해와 관련된 경고장 또는 소송 등을 받은 경우.
- ② 경쟁사 대비하여 자사의 주력 제품에 대한 특허 포트폴리오가 약한 것으로 판단되는 경우
- ③ 상당한 규모의 투자를 요하는 신규 사업을 준비하고 있는 경우.

특허 매입에는 상당한 비용이 소요되고, 그럼에도 불구하고 침해가 성립하지 아니하거나, 무효이거나, 기타 다른 사유로 인하여 활용이 불가능한 경우가 발생할 수 있다. 따라서 특허 매입은 매우 신중히 진행되어

야 한다. 아래에는 특허 매입시 주의하여야 할 사항들을 간략히 기재하여 보았다.

① 전략을 세워야 한다.

▶ 대상 제품(자사 제품 또는 경쟁사 제품), 국가(한국, 미국 또는 유럽) 등을 정함에 있어서 전략적으로 접근하여야 한다.

② 협상 과정에서 매입자를 노출하지 말아야 한다.

▶ 노출될 경우, 협상 결렬 시 특허권자로부터 공격을 당할 수 있다.

③ 침해여부 판단을 위하여 Claim Chart를 반드시 작성하고, 확인하여야 한다.

▶ 이를 위하여 File History 등도 점검되어야 한다.

④ 무효가능성을 점검하여야 한다.

▶ 이를 위하여, Family 현황 등도 점검되어야 한다.

⑤ 라이선싱 현황을 점검하여야 한다.

▶ 특허 경쟁사에게 계약에 의하여 또는 법률의 규정에 의하여 라이선싱되어 있는지 점검하여야 한다.

■ 결론

“최고의 방어는 공격이다”라는 표현은 스포츠나 전쟁뿐만 아니라 특허에도 매우 부합한 표현이라는 생각이 든다. 경쟁사에게 일격을 가할 수 있는 특허를 보유하지 못한 회사는 경쟁사로부터 특허침해소송을 당하여 제품을 생산치 못하거나, 납품을 하지 못하게 되거나, 라이선싱 계약을 통하여 기술종속적 지위에 처할 위험에 항상 노출되게 된다. 따라서 공격 가능한 특허의 확보는 필수적인 것으로 사료된다. 본 인터뷰는 중소·중견 기업의 효율적 특허 관리뿐만 아니라 공격 가능 특허 확보에도 도움이 되었으면 한다.

[본 인터뷰의 내용은 사건일 뿐이며, 공인된 기관 등의 실제 판단 등과는 다를 수 있음을 밝힌다.]

## 융합시대 융합정책 - 산업융합촉진법 제정

세계경제는 융합시대로 급전환 중이며, 우리나라도 세계흐름에 발맞추기 위해 제도적·정책적 움직임을 보이고 있으며, 그 일환으로 융합산업 촉진을 위해 산업융합촉진법을 지난 4월 5일 공포했다. 이 법은 국가의 산업융합 부흥을 위해 전 산업에 적용되고 실효성을 갖추기 위해 제정되었으며, 국내기업들의 새로운 융합제품개발에 있어 제도적 뒷받침이 될 뿐 아니라 나아가 우리나라의 융합산업 발전의 견인차가 될 것이다.



융합제품은 기존제품의 성능을 훨씬 뛰어넘으며, 융합시대 즉 스마트시대를 이끌어갈 주인공들이다. 두가지 이상의 기술을 융합한 제품의 예로는 태양전지를 이용한 '태양광 LED가로등', 페달움직임을 전기힘으로 바꾸어 주행하는 '체인없는 전기자전거', 트럭의 기동성과 지게차의 작업능력을 결합한 '트럭지게차', 바다 위를 달리는 '위그선' 등이 있다. 하지만 이러한 융합제품들은 우수한 성능에도 출시에 많은 곤란을 겪고 있다. 태양광 LED 가로등은 인증기준이 없어 인증시간이 오래걸리거나, 체인 없는 전기자전거나 트럭지게차는 원동기냐?자전거냐? 또는 트럭이냐?자동차냐? 등의 분류가 명확치 않기 때문이다.

### ■ 산업융합 촉진법 시행령(안) 주요내용

산업 전반에 융합촉진을 통해 신산업을 육성하기 위해 산업융합 촉진전략을 수립하고, 이를 바탕으로 법정근거 마련을 위해 산업융합촉진법을 개정

[산업융합촉진법(7장 40조) 중 시행령에 구체적 내용을 위임한 조항은 36개 조항으로서, 현재 시행령 초안은 37개 조항으로 구성]

■ 산업융합 촉진법 주요내용

1. 산업융합 정책 추진체계 구축

- 범부처 산업융합발전위원회, 전문위원회 구성 및 운영
- ▶ 산업융합발전위원회 : 부처단위 융합업무 조정과 산업융합정책을 총괄하며, 정부위원 구성과 운영절차를 규정
- ▶ 전문위원회 : 산업융합발전위원회 업무를 지원하며, 관계부처 4급이상 공무원과 민간전문가로 구성
- 산업융합발전 기본계획·실행계획 수립
- ▶ 지경부 장관이 계획을 조정하여 기본계획과 실행계획을 마련하고 산업융합발전위원회 심의를 거쳐 확정

- 산업융합지원센터 지정기준 등

- ▶ 출연연, 비영리 법인·단체로서 산업융합 관련 전담인력 5인 이상을 보유하고 있는 기관 중에서 지정

2 융합신시장 창출을 위한 제도적 지원 마련

- 융합신제품의 적합성 인증 세부처리 절차 구현

- ▶ 기준규격·요건 등이 없이 제품출시가 지연되는 융합신제품을 6개월 이내 인증하는 fast-track 제도로 시장출시 지원근거 마련

\*안전성 등 문제가 없는 경우 6개월 범위내 적합성 인증을 수행하고, 적합성 인증을 받은 경우 근거 법령상 허가 등을 받는 것으로 간주

- 산업융합촉진 옴부즈만 운영

- ▶ 융합현장의 애로 해소를 위해 산업융합촉진 옴부즈만의 임기와 운영 등을 규정

3 산업융합 촉진 지원 및 활성화 시책

- 융합신산업의 범위

- ▶ 산업융합발전위원회에서 기술·산업간 연계정도, 시장성, 경제적 파급효과 등을 고려하여 융합신산업의 범위를 정하도록 규정

- 산업융합 시범사업의 절차와 지원

- ▶ 2개 이상 부처가 관련된 시범사업의 경우 산업융합발전위원회의 심의를 거쳐야 하며, 시범사업에 대한 재정 등 지원 근거 마련

- 중소기업자 등의 산업융합사업 지원

- ▶ 중소기업자 등의 범위에 중견기업을 포함시키고, 산업융합사업 선정절차 및 R&D 자금 등 지원내용 규정

4. 산업융합 기반 조성

- 산업융합특성화대학의 지정절차

- ▶ 지경부장관이 산업융합특성화대학 등의 신청을 받아 지정하되, 지정기준과 신청절차 등 세부사항을 교과부장관과 협의하여 고시

- 산업융합 표준화, 국제협력 등 사업의 대행기관 지정

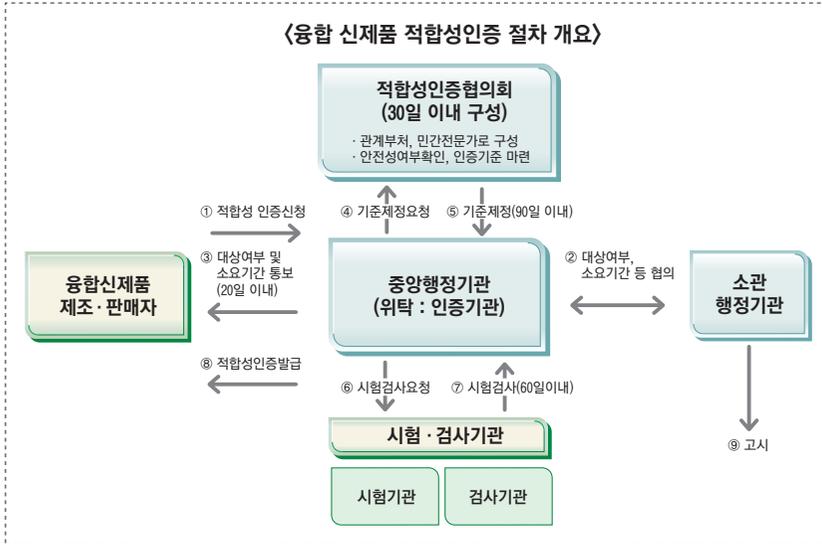
- ▶ 기표원에서 산업융합 신제품의 표준 개발·보급, KIAT에서 국제공동연구개발사업, 코트라는 해외마케팅 지원등 대행

< 융합제품의 적합성인증제도 >

경제적, 기술적 파급효과가 크고 성능과 품질이 우수하나 개별 법령상 기준, 규격 등이 없어 인허가를 받지 못하

는 융합신제품의 신속한 시장출시를 지원하기 위해 융합제품의 적합성인증제도 도입.

융합신제품이 안전성 등 문제가 없는 경우 6개월 범위내 적합성 인증을 수행하고, 적합성 인증을 받은 경우 근거 법령상 허가 등을 받은 것으로 간주함.



**■ 향후계획**

- ▶ '11.8월 : 부처협의, 규제심사 및 법제처 심사
- ▶ '11.9월 : 차관, 국무회의
- ▶ '11.10.6 : 산업융합촉진법 시행(예정)

**<산업융합촉진법 시행령 제정 공청회 개최>**

지식경제부는 지난 4월5일 공포된 산업융합촉진법의 시행령 등 후속법령 제정에 대한 각계의 폭넓은 의견을 수렴하기 위해 7.11(월), 대한상공회의소에서 공청회를 개최하였다.

금번 공청회에는 차동형 지경부 신산업정책관, 이종영 중앙대 법대 교수, 최만범 산업융합협회 부회장, 여인국 산업기술진흥원 단장 등 산·학·연 전문가는 물론 식약청 등 관련 부처 관계자 포럼 100여명이 참석하여 폭넓은 의견을 교환하였고, 기업 등 정책수요자의 요청으로 산업융합 촉진법 시행령 등의 주요내용은 물론 최근 정부에서 발표한 산업융합 관련 정책을 설명하는 시간을 갖었다.





### 1. 기업소개

- 기업명 : 바이오머테리얼즈코리아
- 대표이사 : 오근택
- 설립일 : 2003년 3월
- 주소 : 서울시 구로구 구로동 811 코오롱싸이언스밸리 2차 1013호
- 홈페이지 : [www.biomk.com](http://www.biomk.com)

(주)바이오머테리얼즈코리아는 첨단의료기기 제조 및 연구개발 전문업체로서 치과교정용 의료기기 및 구강외과/성형외과용 의료기기와 시술기구를 제조·판매하고 있습니다. 당사는 식품의약품안전청 KGMP 인증, 미국 FDA 등록, 일본 후생성 인증, 유럽 CE 마킹 등 엄격한 품질관리 시스템(SO 13485)과 이에 따른 제품생산을 하고 있는 업체입니다.

2003년 3월 창립 이후 지속적인 마케팅과 연10회 이상의 국내외 전시회 참가로 국내외 유수의 병원과 의사들에 의해 본사 제품이 사용되고 있습니다. 그 외 국내외 유명 강연자들의 논문과 강연에서도 본사의 제품이 인용되고 있어 그 기술력과 품질을 국제적으로 인정받고 있습니다.

본사는 국내외 우수치과 의사들과 함께 여러상황을 고려하여 연구개발한 다양한 디자인의 치과 교정용 미니 임플란트인 미안강(美安強-ACR) 계열의 제품개발에 주력하고 있습니다.

#### ※ 주요 사업분야

- 치과교정용 미니임플란트 및 선재 / 장치 시스템
- 구강외과 / 신경외과용 골접합용 판 및 나사 시스템
- 치과용 시술기구

#### ※ 주요 선행연구분야

- 차세대 생체활성형 치과용 임플란트 시스템
- 생체재료용 티타늄합금 개발 및 적용
- 초내식성 스테인리스강을 이용한 의료기기 개발
- 생체활성형 표면처리 기술개발
- 티타니아, 지르코니아를 이용한 치과용 의료기기 개발

Orthodontic mini-implant (치과 교정용 미니임플란트)

|  |   |  |
|--|---|--|
|  <p>ACR Screw</p> |  <p>ORTHOplant</p> |  <p>Mplant</p> |
|--|---|--|

Orthodontic Appliance (치과 교정용 장치)

Instrument (시술기구)

|  |   |
|--|---|
|  <p>DISCOpenders</p> |  <p>Torque Driver</p> |
|--|---|

Orofacial Bone Plate / Screw System (골접합용 판 및 나사 시스템)

|   |  |
|---|--|
|  <p>Bone Screw</p> |  <p>Bone Plate</p> |
|---|--|



1. 기업소개

- 기업명 : 주식회사 브이에스아이
- 대표이사 : 김도윤
- 설립일 : 1994. 5. 1
- 주소 : 대전시 유성구 전민동 461-34
- 직원수 : 54명
- 매출액 : 81억원



(주)VSI (Vacuum Science & Instrument)는 전자빔 기반의 다양한 X-ray tube 및 그 응용장치와 차세대 조명기기, 이온빔 기반의 Ion source, RHEED(Reflection High Energy Electron Diffraction)를 비롯하여, High voltage bushing, Vacuum feed-through와 같은 다수의 Brazing응용 제품과 각종 고전압Power supply, 분석기기인 XRF 등과 같이 지식기반 고부가 가치기술의 사업화를 성공적으로 수행하고 있습니다.

당사의 기반기술을 바탕으로 유관기관과의 긴밀한 협조를 통해 세계최초, 최고의 원천기술을 확보, 인간 중심의 국가경쟁력 재고라는 대명제 실현을 위해 끊임없이 질주하고 있습니다.



주요생산품 또는 사업분야

- Hot/Cold Cathode 기반 X-ray source (초소형 ~ 고전압)
- Field emission lamp
- CNT paste with high thermo-stability
- XRF(Handheld, Bench-top)
- 고전압, 초소형 전원장치
- 진공장비 및 이온소스 류
- 진공 브레이징 응용 기기, High voltage bushing
- 전자빔, 이온빔 응용 기기
- 나노융복합소재 응용기술



나노 기술개발 연구 동향

당사는 지식기반 고부가가치 기술의 사업화 역량을 바탕으로 나노융복합 응용기술의 미래를 선도하고자 총력을 기울이고 있습니다. 특히 나노금속 혼합형 전계방출 응용기술의 독창적인 기술력을 바탕으로, 차세대 의료기기 및 산업용 X-ray source와 같은 비가시광 응용과 더불어 일반조명 및 고급조명을 대체할 수 있는 전계방출램프와 같은 가시광 응용도 가시적인 성과를 바탕으로 한 연구/개발을 진행 중에 있습니다. 또한 전계방출 응용 상용화의 핵심요소인 고내열성을 가진 전계방출에미터용 CNT 페이스트를 세계 최초로 개발하여, 해당 기술에 대한 IP전략 및 글로벌업 사업화 지원과 같은 국가차원의 핵심기술 육성 정책과제에도 선정되어 나노융복합응용기술의 선도적 사업화를 적극적으로 진행 중에 있습니다.

향후 사업계획 및 양산화 계획

나노융복합 응용기술의 사업화를 통해 당사의 슬로건인 Vision2020을 달성코자, 금년도부터 전계방출 X-ray source 및 램프의 양산설비를 R&D와 더불어 구축 중에 있습니다. 또한 글로벌업지원 사업과 같은 정부과제와 병행하여 향후 2013년 이후부터는 당사의 핵심 아이টে으로써 나노융복합응용기술을 만개시키고자 노력 중에 있습니다.

## 나노미래(주)

### CNT-고분자복합소재의 본격적 양산을 위한 사업 확장



나노미래(주)는 그동안의 기술력과 노하우를 토대로 2011년도의 목표를 “중견업체 진입을 위한 발판 마련”으로 삼고 공격적인 투자와 마케팅을 시도하고 있다.

금년 6월에는 지금의 “화성시 양감면 요당리”로 공장을 이전하면서 독립적인 생산체제에 돌입하였으며 지속적인 개발 인력 및 관리 인력의 증원과 생산 공정의 일원화를 위한 장비 투자에 박차를 가하고 있다.

또한 새로운 신규 도입 분야로의 지속적인 사업 확대를 모색하면서 현재 H사 및 L사와의 제품 소재 적용에 앞선 소재 테스트를 진행함과 동시에 금년 하반기를 시작으로 국내외의 투자유치 기틀을 마련하여 2013년도까지 현재의 생산라인을 늘어갈 계획에 힘입어 매년 급격한 매출 성장이 기대된다.

금년 8월 24일부터 26일까지 고양시 킨텍스 전시장에서 개최되는 “제9회 NANO KOREA 2011”에서 협력업체인 빛기술(주)과 공동 출품하여 CNT-고분자복합소재를 접목한 “OLED/TFT-LCD 기판이송용 장비”와 “LED 방열소재” 등을 보이기도 했다.

나노미래(주)는 향후 자동차, 모바일, 연료전지, 의료기기, 항공기 및 초고압 전력선 부품소재에 이르기까지 광범위한 사업 분야를 위해 벌써부터 발 빠르게 준비하고 있다고 밝혔다.



# KAIST 세포벤처연구센터

## 나비 날개모사 폰 카메라용 전자기력 Flapping 셔터 개발



조영호 교수  
(KAIST 바이오및뇌공학과)

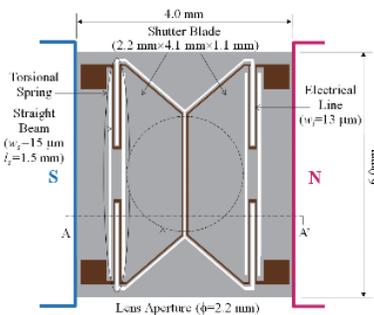
KAIST 세포벤처연구센터(센터장: KAIST 바이오및뇌공학과 조영호 교수)는 나비 날개의 모양과 구조를 응용하여 작은 전력으로 큰 회전력을 유지한 채 고속 회전이 가능한 새로운 개념의 폰 카메라용 전자기력 셔터를 개발하였다.

개발된 전자기력 Flapping 셔터는 나비 날개의 모양과 날개짓 구동 원리를 공학적으로 변형 모사한 것으로, 저전력 소모와 고속 동작이 가능한 폰 카메라용 셔터를 고안하여 제작하였다.

나비 날개 모사 전자기력 Flapping 셔터는 기존의 일반적인 디지털 카메라에서 주로 사용되는 전자기력 Rotating 셔터에 비해 저전력( $\leq 60\text{mA}$ ), 고속( $1/370\text{s}$ ) 성능을 구현할 수 있을 뿐만 아니라, 크기가 1/3 정도여서 카메라의 렌즈 경통 내에 렌즈사이에 삽입이 가능하며 나아가 렌즈를 움직이는 AF 혹은 줌 구동기와 연계집적화가 가능하다.

전자기력 Flapping 셔터의 개발은 생명체의 미세구조와 원리(BT)를 공학적으로 재해석하고 이를 나노(NT)기술을 이용하여 운동이나 빛 등의 극미세 정보(IT)를 정교하게 제어 처리할 수 있는 새로운 미소기계적 도구를 제안하고 실험적으로 그 성능을 검증한 것이다. 따라서 BT-IT-NT 융합분야에서의 새로운 원천기술 발굴을 위한 연구개발의 접근경로와 방향을 제시하였다는 데 과학기술적 의의가 있다.

이외에도 센터는 “2011년 신기술융합형성장동력사업(교과부)의 신규 연구단(혈중 암세포기반 암 예후 예측 진단 융합원천기술)”으로 선정되어 향후 혈중 암세포의 다중특성정보에 의한 기존 암 진단의 한계 극복을 통하여 의료서비스 부가치의 증대와 관련분야 제조업 경쟁력을 강화하고, 기술이전 및 신산업 창출에 크게 이바지 할 것으로 기대된다.



나비 날개 모사 폰 카메라용  
전자기력 Flapping 셔터

## 한국알박

### 한국초재료연구소 설립



백중렬 대표이사

디스플레이 장비제조 업체인 한국알박(대표 : 백중렬)은 경기도 평택시 청북면 본사에 부설연구소인 한국초재료연구소를 설립한다고 밝혔다. 연구소는 앞으로 차세대 디스플레이, OLED, 태양전지, 박막리튬전지, 낸드 등 비휘발성 메모리 분야 장비 공동 개발과 재료 개발 및 양산 기술 확보에 나설 예정이다.

한국알박은 그동안 일본에 있는 기술개발부, 지바초재료연구소, 쓰쿠바초재료연구소, 반도체전자기술연구소 등 4개의 연구소를 중심으로 첨단 진공설비 기술 및 재료 개발을 진행해 왔다. 한국초재료연구소는 국내에 설립하는 첫 번째 연구소이며, 이는 연구개발 현지화 필요성 및 제조장비·부품소재 국산화 정책에 대응하기 위해 한국에 설립하게 되었다고 밝혔다.



## 한국전기연구원

### 국내연구진 광학기공 액추에이터 및 핵심부품 국산화 성공



송재성 박사



국내연구진이 반도체나 정밀기계 분야에서 사용되는 각종 운반용 기기의 핵심부품인 미세 정밀제어용 압전 세라믹 액추에이터의 국산화에 성공했다. 한국전기연구원(KERI) 전지압전연구센터 송재성 박사팀은 지식경제부 차세대소재성형기술사업단(단장 김학민)의 지원을 받아 적층형 압전 세라믹 액추에이터(actuator)와 이를 이용한 광학기공 위치제어 부품 원천기술을 개발했다.

압전 세라믹 액추에이터는 정밀제어 산업분야에서 널리 활용되고 있는 핵심부품이다. 부가가치가 높고 디지털카메라의 광학축에서부터 컴퓨터, 가전기기 등에 포함되어 사용되고 있으며, 산업용장비(특히 유량 조절용 밸브), 자동차의 연료 인젝터, 반도체 검사장비의 스테이지에 이르기까지 응용 분야가 매우 넓다. 특히 구동 액추에이터 중 나노미터급 정밀도를 갖는 유일한 부품으로 일본, 독일 등으로부터 전량 수입에 의존하고 있어 국내 기술개발이 시급한 형편이었다.

송 박사팀은 지난 2007년부터 5년여간의 연구 끝에 낮은 온도에서 쉽게 제조(저온소성)가 가능한 고변위 압전소재, 고성능 적층형 압전 액추에이터와 대변위 압전 액추에이터 공정기술, 압전 액추에이터를 적용한 레이저 스캐너용 위치제어(미러 틸트 마운트) 시스템 등을 개발하는데 성공했다. 연구팀은 적층형 압전 세라믹 액추에이터 기술 개발에 따른 부품 국산화, 수입 대체 효과, 응용 제품 개발 및 상용화로 연간 500억원의 경제적 파급효과를 기대하고 있으며, 부품소재의 국산화 뿐 아니라 제품 수출 가능성 매우 높아 관련 시장이 꾸준히 성장할 것으로 예상하고 있다.

# 사무국 일정/행사

## 조합/협의회 상반기 합동워크샵

나노융합산업연구조합과 나노기술연구협의회는 '11년 5월 27~28일 2일간 강화에서 워크샵을 개최했다. 조합과 협의회는 개인·조직의 발전방향 모색 및 Refresh를 통한 직무능력 향상을 위해 매년 2회 합동워크샵을 개최해 오고 있다. 이번 워크샵에서는 조합의 사무국 이전으로 변화된 환경·입지에서 조직의 새로운 업무 및 역할 모색을 위한 심도 깊은 세미나를 통해 조직발전을 위한 다양한 아이디어를 도출하였을뿐만 아니라 전 직원이 단군신화의 발생지인 강화의 명소 마니산을 등반하여 화합·단결, 사기진작 할 수 있는 좋은 기회가 되었다.



## 나노코리아 참가업체 사전 설명회

국내외 나노기술전문행사인 나노코리아 2011(8.24~26/킨텍스)의 개최전 차세대융합기술연구원 1층 컨퍼런스 룸에서 전시회 참가업체 100여명이 참석한 가운데 "참가업체 사전 설명회"가 개최되었다(11.7). 본 설명회에서는 행사 개관 및 준비사항에 대해 설명하고 개별상담시간을 별도로 준비하여 상담하는 등 업체가 행사참여에 필요한 사항들을 얻을수 있는 좋은 기회였다.

참고로 금번 나노코리아 2011 전시회는 11개국 311개사 516부스 이상의 규모로 개최되어 역대 최대 규모로 개최되었다.



# 사무국 일정/행사

## T2B촉진사업 기획회의

조합은 나노기술상용화 촉진의 일환으로 신규사업인 T2B(Technology to Business) 촉진 사업을 추진중에 있다. 이는 매년 개최하는 나노코리아의 Open Innovation장을 지속적으로 연계하고 나노융합제품의 거래선 및 유망기업을 발굴하는 프로그램이다.

T2B사업의 본격적 추진을 위하여 지난 7월 8일 나노조합 회의실에서 이조원 석좌교수(한양대) 등 13명이 참석한 가운데 제 1차 기획회의를 개최하였다. 주요내용은 사업방향을 설정하고 아이템 구성을 위한 논의가 이루어 졌다. 지속적으로 회의를 통한 의견수렴 및 제품·기업 발굴을 통해 금년 10월경에는 나노기술융합제품 시연장을 개관할 예정이다.

본 사업으로 국내 나노융합 중소기업들의 T2B거리를 촉진하고, 대기업과의 연계 확대 및 해외 거래선 발굴 등의 다양한 기회 창출을 기대해 본다.



## 제 1회 나노조합 한마음 탁구대회 개최

조합 사무국 직원간 화합과 교류의 기회를 창출하고 팀간 결속·단합력을 돈독히 하기위해 지난 7월 20일 "나노융합산업연구조합 한마음 탁구대회"를 개최하였다. 정책기획팀, 경영지원팀, 산업화지원·전시팀, R&D과제관리팀 총 4팀이 출전한 가운데 남자부 복식경기와 여자부 단식경기가 토너먼트 방식으로 진행되었다. 경기결과는 접전 끝에 남자부 복식은 정책기획팀이, 여자부 단식은 경영지원팀이 우승을 차지하였다. 업무에서 벗어나 사무국 전직원 함께 땀흘리며 단결 할 수 있는 좋은 자리였다.



## 〈나노코리아 2011 이모저모〉

### 나노코리아 개요



나노기반 관련 신기술 정보를 살펴보고, 기술융합 비즈니스를 할 수 있는 대한민국 나노융합, 신기술 트레이드 종합축제, '나노코리아2011 (제9회 국제나노기술심포지엄 및 나노융합대전(Nano-Convergence Expo))이 8월 24일부터 26일까지 일산 KINTEX에서 개최되었다.

이회국 조직위원장의 개회선언을 시작으로, 3일간 진행된 이번 나노코리아는 교육과학기술부와 지식경제부가 공동으로 주최하고 나노코리아 조직위원회(나노융합산업연구조합, 나노기술연구협의회, 한국과학기술정보연구원)가 주관하는 행사로, 올해 9회째를 맞이하는 국내 유일의 나노 기술 전문 행사이다.

나노기술정보교류 및 기술산업화 촉진을 목적으로 2003년 시작, 꾸준히 성장을 거듭하여 현재는 일본의 'nano tech'에 이어 두 번째로 손꼽히는 국제적인 축제로 자리잡았다.

이번 행사는 'Nanotechnology, Bridge to Global Happiness'라는 주제로 크게 심포지엄과 5개의 전시회(나노기술전시회, 마이크로테크월드, 첨단세라믹 특별전시회, 국제인쇄전자산업전, 레이저코리아)로 구성되어 있다. 올해는 특히 기존의 마이크로테크월드의 특별전시회였던 레이저코리아가 분리되어 단독으로 열리는 점과 첨단세라믹 특별전시회가 신규로 개최된다는 점이 주목할만한 특징이다.

심포지엄에서는 꿈의 신소재로 불리는 그래핀을 최초로 분리하여 2010년 노벨물리학상을 수상한 콘스탄틴 노보셀로프(Konstantin Novoselov / Univ. of Manchester)와 SK(노베이션) 김동섭원장의 기조연설을 비롯하여 51명의 석학들이 8개 세션별로 강연이 펼쳐졌다.

또한 신진 연구자들의 연구실적 발표(8개 분야 11개국 853여 편)가 3일에 걸쳐 진행되었으며, 이러한 자리는 각 분야의 전문가들이 지난 1년간의 연구성과를 공유하고, 정보를 교류 및 생성하는 자리로 상호 기술협력과 상용화 촉진이 기대된다.

나노기술전시회를 포함한 5개의 전시회는 산업분야별 전문전시회를 한곳에서 만나볼 수 있는 기회를 제공, 올해는 11개국 31여 개 기관, 516여 개 부스가 참여하였다. 지난해 IEEE NANO국제컨퍼런스 공동개최를 계기로 국내외 관계자들로부터 크게 주목을 받고 있으며, 매년 관람객과 참여기업이 30%씩 증가하는 주요 전문행사로 자리잡고 있다.

나노분야 산학연 전문가 및 일반인까지 모두 아울러 참여하였고, 나노코리아 2011을 더욱 빛나게 했던 부대행사 및 이벤트를 등의 행사에 대해 살펴보자.

#### ▶ 전시회 가이드투어 프로그램

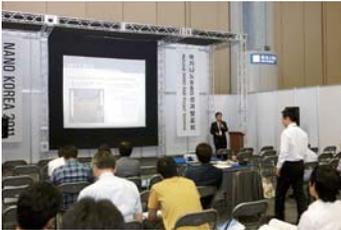
나노코리아는 '나노'라는 특정 주제를 가지고 개최되는 나노기술 전문행사로 일반인들이 행사장을 방문하면 대부분 넓은 전시장의 어디부터 관람해야 하는지 막막하기 마련이다. 이러한 관람객들의 어려움을 해소하고, 나노에 관심 있는 청소년부터 일반 성인까지 모두 참여 가능한 전시투어 프로그램이다.



전시투어 프로그램 담당자는 “나노기술은 우리 일상생활에서 사용되는 제품에서 쉽게 접할 수 있는 일반적인 기술임에도 불구하고, 일반인들에게는 생소한 분야로 인지되고 있다.”며 “이번 전시투어 프로그램을 통해 관람객들에게 나노를 알기쉽게 설명하고, 참가기업들의 유용한 제품들을 소개 할 수 있어 뿌듯하다”라고 느낀점을 말했다.

전시투어는 하루 6번 3개의 분야별로 약40분 가량 진행되었으며, 외국인인을 위한 영어투어(3회/일)도 마련하였다.

한편, 전시투어 프로그램에 참가한분들께서 “전시투어 프로그램이 없었다면 넓은 전시장에서 헤맬 뻔 했다”면서 “나노기술에 대한 기초적인 지식부터 나노산업 전반에 대한 이해까지 일목요연하게 설명해주어 많은 도움이 되었다.”고 소감을 밝혔다. 또한 프로그램을 통해 각각의 전시부스에서 나노기술을 직접 눈으로 보고 체험해 볼 수 있어 다른 관람객들도 꼭 전시투어 프로그램을 적극 활용했으면 좋겠다고 덧붙였다.



#### ▶ R&BD세미나

R&BD세미나는 기업·기술투자자·연구자 등 첨단 제품/기술의 구매 및 기술투자를 희망하는 수요자에게 출품기관의 우수한 연구성과, 기술 및 제품에 대한 협력이 이루어질 수 있도록 마련된 행사다.

산업으로의 기술이전을 활성화하고 제품판매를 촉진하는 계기가 될 이번 세미나는 크게 국가나노R&D성과 발표회, 세라믹특허발표회, 우수제품발표회로 구성되었다.

한국산업기술평가관리원이 주관하는 본행사는 지식경제부 산하 국가나노기술R&D프로젝트 16개의 연구현황, 첨단세라믹분야의 6개 기술특허이전 발표 및 6개의 기업의 자사제품 홍보를 할 수 있는 자리였다.



#### ▶ 신기술연구성과발표회 (Research Frontier)

신기술연구성과발표회(Research Frontier)는 31개 대학의 실험실에서 나노, MEMS, 세라믹, 레이저 4개 분야별로 실용화 가능한 핵심기술과 우수 연구역량을 선보이고, 산업계의 관계자들로부터 공동연구, 기술이전, 합작투자제안, 인력지원 등의 성과를 위한 행사이다.

첨단세라믹분야, 멤스(MEMS)분야 및 레이저기술분야에서 한양대학교 이성국 교수의 Laser Diode, HB LED, Electronic device용 GaN 기판 제조기술 등 학자 총 23명이 3일간 발표를 하였다.

이번 발표회를 통해 학계와 산업계간의 연계 그리고 향후 앞으로 나노산업의 발전을 논하고 방향을 제시하는 뜻 깊은 자리가 되었다.

## 〈나노코리아 2011 이모저모〉



### ▶ Tech-Job HeadHunting Fair/전문인력채용박람회

나노산업분야 우수기업과 나노기술전문인재(기술전문엔지니어/석박사급)를 연결시켜주는 전문 인력채용박람회(Tech-Job HeadHunting Fair)가 우수한 인재 채용을 기대하는 기업들의 큰 호응 속에 성공적으로 진행되었다.

전세계적으로 경제활동인구의 실업률이 사회적인 문제로 떠오르는 요즘, 이와 같은 채용박람회를 통해 기업에게는 안정적인 고용환경을 마련하고, 취업을 준비하는 인재들에게는 취업의 기회를 제공하였다는 긍정적인 호평을 받았다.

형식적이고 일회성 행사로 그치지 않고 실질적인 채용이 이루어질 수 있도록, 참가기업으로부터 채용 계획 중인 모집분야와 인원 등을 사전에 신청을 받고 자원자들의 이력을 검토 후 행사 당일 그에 맞는 인재를 연결해 줌으로써 양측 모두 높은 만족도를 보였다.

### ▶ 캐나다바이어초청 구매상담회

캐나다기업(5개)을 초청, 국내기업(14개)과 만남을 위한 '캐나다바이어초청 구매상담회'가 개최되었다. 이번 상담회는 국내기업들의 해외 시장 진출을 돕고 기술이전, 공동연구 등의 사업협력을 도모를 목적으로 실시되었으며 실제 30여 건의 미팅이 이루어졌다.

이번 행사에 참여한 국내기업 ㈜어플라이드카본나노의 이대열 대표이사는 "국내의 대부분의 기업들이 해외시장 진출을 꿈꾸지만 기회부족과 방법적 어려움으로 좌절하는 경우가 많은데, 이번 상담회 참여를 통해 그 가능성을 보았다."며 "다만 초청바이어들의 기업규모, 구매의욕 등에 대한 구체적인 정보제공과 기업간의 목적에 맞는 연계가 이루어진다면 보다 큰 성과를 얻을 수 있을 것 같다"고 말했다.

이번 캐나다바이어초청 구매상담회를 계기로 많은 국내기업들이 사업영역을 넓히고 발전할 수 있었던 계기가 되었다.



### ▶ T2B축진사업 홍보

〈대한민국 나노융합비즈니스 T2B에서 열어간다〉

전시장 한켠에는 나노융합산업연구조합을 중심으로 '나노융합기업 T2B 축진사업'도 함께 진행되었다.

T2B축진사업에서는 국내나노융합산업분야의 중소벤처기업을 대상으로 나노융합 시연품 제작 지원사업 참가신청서를 받아 이후 광고테크노밸리에 소재하고 있는 차세대융합기술원에 시연품

을 전시할 예정이다. 나노소재, 나노IT융합, 나노BT융합, 나노환경융합 등 총 7개 분야 100여개의 아이템을 모집, 참가기업들이 수요기업을 발굴하고 나노기술을 사업화하며 동시에 기업 홍보와 마케팅까지 할 수 있는 프로그램이다. 참고로 상설시연장은 경기도 수원에 소재한 차세대융합기술원 내에서 10월 중순에 오픈될 예정이다.

### ▶ 나노기술국제협력세미나

일본과 캐나다의 바이어를 초청, 국내기업이 해외기업과 연계하여 공동연구하거나 라이선싱 등의 파트너십을 체결할 수 있도록 하기 위한 나노기술국제협력세미나가 개최되었다.

세미나에는 오전에는 Raymor사의 Jacques Mallette, Frederic Larouche가 'Single Wall Carbon Nanotubes now available through a continuous and scalable process'를 주제로 한 발표를 비롯한 4개의 캐나다기업이, 오후에는 TORAY RESEARCH CENTER 외 일본기업 3개가 각각의 주제를 가지고 세미나에 참여했다.

국내시장 뿐만 아니라 국내외 잠재시장의 영역까지 사업시장을 넓히고자 하는 많은 기업의 참여가 돋보이는 행사였다.

### ▶ 참가기업들의 화합을 위한 '맥주파티'

지난 25일(목) 저녁에는 전시장 카페테리아에서 맥주파티가 열렸다. 이틀간의 전시일정으로 피곤한 참가업체 관계자들의 스트레스를 날리는 신나는 '밴드민하의 공연으로 시작을 알린 파티에 많은 분들이 참석하였다.

나노포커스의 이주호씨는 "주최측으로부터 이러한 파티가 있다고 전달은 받았지만, 밴드 공연이 이처럼 신나는 자리가 될 줄은 몰랐다"며 "피곤과 스트레스가 한방에 날아가는 것 같다"고 말했다.

이날 파티는 주최측이 참가기업과 관계자들의 화합 할 수 있는 즐거운 행사였다.



## 〈나노코리아 2011 이모저모〉

### ▶ 전시회 참가객 및 참가기업 인터뷰



#### 1) 한국기업 '나노미래㈜'의 최홍규이사

나노코리아에 지금 4년 연속 참가하고 있다는 최홍규이사는 "회사 확장과 투자유치를 목적으로 참가하면서 전체 프로그램 중 26일(금)에 예정되어 있는 '나노R상담회'에 큰 기대를 가지고 있다"며 "그런데 예상보다 주최측에서 나노투어 가이드와 같은 프로그램을 통해 우리 업체를 소개해주는 등 도움을 많이 주셔서 이틀동안 벌써 매출분야에서 성사 가능한 미팅건이 여럿 잡혀 있다"고 오히려 감사의 뜻을 표했습니다.

또한 기존에는 대기업을 업체가 방문해 나노소재 개발에 대한 요구를 듣고 그에 맞게 제작을 하는 시스템으로 회사를 운영해 왔는데 오히려 나노코리아를 통해 대기업이 부스를 방문해 우리 제품에 대해 구매 의사를 밝히고 테스트해볼 수 있는지 문의를 함으로써 참가한 목적과 기대 이상의 성과를 얻어간다고 밝혔습니다.



#### 2) 스페인 기업 'GRAnPH NANOTECH'의 Cesar Merino 씨

일본 도쿄의 'Nano Tech'를 통해서 나노코리아를 알게 되었다는 Merino 씨는 "런던, 미국 보스턴, 일본 등의 전시회를 참가하면서 현재 새로운 시장 개척을 구상하고 또 이후에 진출하기 위해 나노코리아에 참가하게 되었는데 한국 기업들의 다양한 상품을 보면서 그 방향을 잡게 되었다"며 "평소에 관심 있던 한국의 발전된 과학을 심포지엄을 통해 볼 수 있었던 것 같아 매우 만족한다"고 말했습니다.



#### 3) 정재은 / 한국표준과학연구원

심포지엄 포스트 프레젠테이션 때문에 전시회장을 들리게 되었다는 정재은씨는 "현재 나노를 관찰할 수 있는 현미경을 개발하는 연구자의 한 사람으로서 이러한 큰 행사에 참가하게 되어 매우 기쁘다"며 "앞으로 이 분야의 전문가로 성장하고 싶고, 또 그와 함께 나노코리아 행사도 함께 커가길 희망한다."는 메시지를 전했습니다.



#### 4) 유정희 / 전자부품연구원 연수생

전자부품연구원 연수생들이 단체로 관람하게 되었다는 유정희씨는“오늘 하루일정으로 연수생 모두 전주에서 올라왔는데 이러한 전시 참가가 처음이라 어떨떨하기는 하지만, 우리와 같은 취업 준비생을 위한 채용박람회도 개최되고 국제인쇄전자전에 방문해 기업들의 제품도 직접 볼 수 있어서 공부하는 입장에서 도움이 많이 되었다.”고 말했습니다

#### ※ 이벤트 당첨자



#### 이가람 씨 1등 노트북 당첨

25일 사전등록 무료관람객을 대상으로 하는 이벤트 경품행사에 이가람씨가 1등에 당첨, 경품으로 노트북을 받아가는 영광을 누렸습니다. 이가람씨는“회사가 참가하는 가구박람회 전시를 준비하면서 이벤트에 응모하게 되었는데, 예상치 못한 경품에 당첨되어 너무 기쁘다.”며 “내성적인 성격이라 잘 표현은 못하겠지만 지금 꿈인 것만 같다.”고 말했습니다.

이번 '사전등록 100% 당첨 이벤트'는 전시 방문객을 대상으로 전시일정 마지막 날까지 진행됩니다.

## 〈미래를 지배할 트렌드 코드는 무엇일까?〉

### 트렌드 : ‘독창성이나 저작권을 신경쓰지 않고 남들이 따라할 수 있다고 여겨지는 것.’(사전적 의미)

트렌드는 사전적 의미로 볼수 있듯이 사람들의 행동과 취향에 공통된 하나의 흐름이다. 이는 수년 또는 수십년간 조금씩 변화하여 지속적인 속성을 가지고 있다. 다시 말해 사회현상의 핵심이 트렌드라 할 수 있다.

그렇다면 향후 미래를 지배할 트렌드 코드는 무엇일까??

한마디로 말하면 'ME&WE'이다.

ME는 말 그대로 '나'를 중심으로 이뤄지는 트렌드이다. 서비스와 비즈니스에서의 개인화, 1인 가구증가와 독신, 1인 기업, 퍼스널브랜드(개인브랜드화) 현상 등이 이를 입증한다. 이제 왕따라서 혼자 밥먹는게 아니고, 결혼을 못해서 독신이라는게 아니라는 얘기가. 이런 개인적 트렌드에서 가장 대두될 공동의 코드는 바로 스마트 미디어 및 콘텐츠 다양화로 인한 미디어 확장(M : Media Extension)과 엔터테인먼트(E : Entertainment)이다.

WE는 '우리'중심의 트렌드다. 소셜 네트워크를 통한 전방위적인 연결의 소통이 지향될 것이며, 행복의 우선순위에서도 돈 대신 다른 가치인 '우리'를 중심으로 움직이는 운동도 거세질 것으로 예상된다. 여성파워 상승으로 인한 여성(W : Women)의 트렌드와 친환경 인식상승으로 인한 환경(E : Environment) 트렌드도 미래를 지배할 트렌드 코드이다.

미래를 이끌어갈 다양한 트렌드 이슈에는 기회와 위기가 공존하고 있다 이를 선택하고 어떻게 활용할 것인가는 여러분의 몫이다.

#### 1. 결혼안하는 여자, 결혼 못하는 남자

현재 여성과 남성 결혼 적령기 인구 비례는 2010년 기준 남성이 13만명 이상 많다. 2014년에는 결혼 적령기 남성은 여성보다 20%이상 많은 사실은 해당하는 20%남성들에게는 심각한 문제가 아닐 수 없다. 앞으로 더욱 심각해질 것이며, 남자들의 결혼대란은 심각할 것으로 예상된다. 이러한 성비 불균형 문제의 가장 큰 이유는 남아선호 사상과 결혼기피 독신여성 급증을 들 수 있다.

이러한 현상의 결과로 여성들의 사회적 지위가 자연히 신장하며, 결혼에 대한 선택의 폭도 넓어질 것이다. 아울러 외국에서 결혼을 위해 이민 오는 여성들이 늘어나 우리나라가 더욱 다양한 민족으로 구성 될 것이다.

소비측면에서 보면 결혼을 포기한 초식남(이성에 관심없고 초식동물처럼 온순한 남자)이 강력한 세력으로 성장한다. 이성을 위해서가 아닌 자기 만족과 계발을 위해 시간과 돈을 투자하기에 매력적인 시장의 창출이다.

하여튼 이제 주도권은 여자에게로 넘어갔다.

## 2. 워터 바와 프리미엄 생수 시장

식당이나 음식점을 가면 가장먼저 나오는 것이 물이다. 공짜로 무한리필 마실수 있다. 그렇다면 무료로 제공되어 온 공짜물.. 앞으로도 지속될까?? 현재 우리나라 백화점이나 특급호텔에는 다양한 생수를 팔고 있는 워터 바, 워터 카페가 점점 늘어나는 추세다. 워터 바에는 소물리에처럼 워터 어드바이저까지 있다. 즉 앞으로 물은 철저하게 상품화되어 공짜로 얻어 마시기 어려워질 것이다.

천연암반수, 탄산수, 해양심층수 등 프리미엄 생수의 시장규모는 2010년 2000억원대로 전체 물 시장규모에 40%에 달한다. 얼마전 프랑스 생수 회사가 세계적인 지다이너들과 한정판 생수를 만들어 2만5천원(750ml)에 판매했는데, 출시 직후 바로 매진되기도 했었다. 프리미엄 생수의 위력인 것이다.

시장이 이렇다 보니 자영업자부터 대기업까지 워터 사업을 준비하는 곳이 많아지고 있다. 물 한잔으로 펼쳐지는 다양한 기회가 보이는가?

## 3. 취미가 취미를 넘어서다

꼭 주말이 아니더라도 뒷산 오르거나 동네 운동장을 가보면 특이한 풍경이 목격된다. 산에는 등산복, 등산화는 기본에 배낭, 썬글라스, 모자뿐 아니라 스틱, 아이젠 등의 전문용품까지 완전무장한 등산객들이 에버레스트 정상을 오를 기세로 뒷산에 즐비해 있고, 운동장에는 사회야구인들이 유니폼뿐 아니라 메이저리거 뺨치는 장비를 착용하고 야구를 하고 있는 것이다.

이러한 대중적 취미뿐 아니라 경비행기나 요트 등의 고비용 취미도 많은 사람이 즐기고 있다.

경제적 여유와 상대적으로 늘어난 여과시간은 이러한 하비 홀릭(Hobby-holic)을 만들었다. 거기에 미디어 확장인 인터넷 커뮤니티는 같은 취미를 갖은 사람들의 공감대 확대를 통해 하비홀릭에 일조했다.

앞으로도 많은 사람들이 취미생활에 아낌없이 투자를 할 것이기에 우리는 이런 무궁무진한 시장을 간과하면 안 될 것이다.

〈출처 : 김용섭, 트렌드하치하이킹, 김영사, 2010년〉



# NANO INSIDE

# NANO INSIDE



나노  
인사이드

VOL. 10  
SEPTEMBER 2011

[www.kontrs.or.kr](http://www.kontrs.or.kr)

## 기획기사 Cover Story 1

나노코리아 2011 국제심포지엄 성황리 개최

## 기획기사 Cover Story 2

Asia Nanotech Camp 2011 개최

## 특별기사

국내 나노기술대형 R&D 과제현황

2011년도 글로벌프론티어 사업

## 행사 안내

나노코리아2012

IEEE NNT, NMDC 행사소개

## 기타

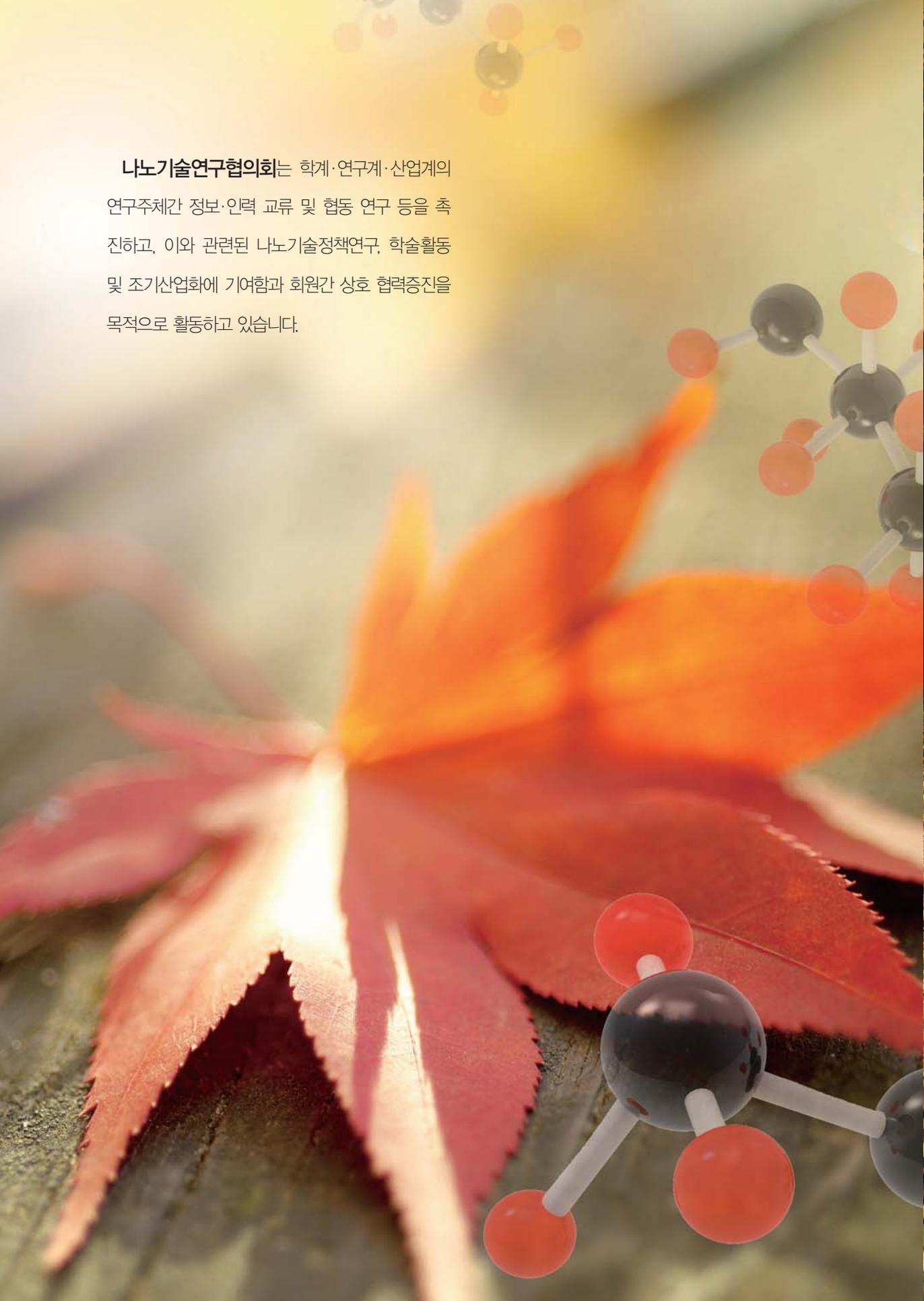
주요행사 / 인사동정, 회원현황



나노기술연구협회의  
Korea Nano Technology Research Society

나노기술연구협회 서울시 서초구 우면동 66-2 세신우면종합상가 301호  
T : 02-2057-8506 F : 02-2057-8509 E : [kontrs@kontrs.or.kr](mailto:kontrs@kontrs.or.kr)

**나노기술연구협의회**는 학계·연구계·산업계의 연구주체간 정보·인력 교류 및 협동 연구 등을 촉진하고, 이와 관련된 나노기술정책연구, 학술활동 및 조기산업화에 기여함과 회원간 상호 협력증진을 목적으로 활동하고 있습니다.





# CONTENTS

Vol.10 September 2011

## Cover Story 1

나노코리아 2011 국제심포지엄 현황리 개최

- 04 1. 개최개요
- 07 2. 기조강연 소개(노보셀로프 교수, 김동섭 원장)
- 09 3. 연구혁신상 수상자 소개
- 14 4. 행사리뷰
  - 1) 포스터 세션 \_ 윤완수
  - 2) 윤리강령 토론회 \_ 이정일

## Cover Story 2

Asia Nanotech Camp 2011 개최

- 18 1. 개최개요
- 19 2. 행사를 마무리 하며 \_ 이조원, 고원배
- 22 3. 참가자 소감문

## 특별 기사

- 24 국내 나노기술대형 R&D 과제현황  
2011년도 글로벌프론티어 사업 \_ 김현철

## 행사 Review

- 28 나노코리아2012
- 30 IEEE NNT, NMDC 행사소개

## 나노협 소식

- 31 주요행사 / 인사동정, 회원현황



발행처 나노기술연구협의회  
통 권 10호  
편집 및 광고 사무국  
T. 02-2057-8506  
F. 02-2057-8509  
E. [kontrs@kontrs.or.kr](mailto:kontrs@kontrs.or.kr)

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

# 제9회 국제나노기술 심포지엄 및 나노융합대전

8.24(화) ~ 26(금) KINTEX

## NANO KOREA 2011

The 9th International Nanotech Symposium & Nano-convergence Expo.

MICROWORLD 2011

Laser Korea 2011

AC 2011

Printed Electronics Korea



| Cover Story □ |

## 「NANO KOREA 2011」국제심포지엄 성황리 개최

— 꿈의 나노 신소재, 그 경이로움과 과학기술·경제산업적 혁신 조명 —

### 1. 개최개요

- 제9회 「NANO KOREA 2011」이 8월 24일부터 26일까지 일산 KINTEX에서 “나노기술이 열어가는 행복한 내일”을 주제로 성황리에 개최되었다.

- 일시·장소 : 8월 24일(수) ~ 26(금), 일산 KINTEX
- 주제 : 나노기술이 열어가는 행복한 내일 (Nanotechnology, Bridge to Global Happiness)
- 주최 : 교육과학기술부, 지식경제부



〈 공동조직위원장 서상희 〉

- 참석 : 김도연 국가과학기술위원장, 김정관 지식경제부 차관, 조울래 교육과학기술부 실장, 김영환 의원 등

#### • 주요 행사

- (연구분야) 심포지엄, 국제포럼, 청소년 교육
- (산업분야) 전시회, 채용박람회, 나노기업 IR, 우수기술·제품 발표회

⇒ 나노코리아는 융합산업 시대의 기술적 기반을 제공하고 나노기술 산업화를 촉진하기 위해 '03년부터 매년 교과부·지경부 공동주최로 개최되는 국내 최대 나노관련 국제행사다.

⇒ 올해는 “나노기술이 열어가는 행복한 내일”을 주제로, 인류가 당연한 에너지·환경문제 등을 해결하고 지속가능한 사회를 구현할 혁신적인 나노기술을 조명하며 동시에, 나노기술의 본격적인 산업적 활용과 발전방향을 가능해보는 기회를 제공하였다.

## 심포지엄

- 이번 나노코리아 심포지엄에서는 지난해 노벨물리학상(그래핀)을 수상한 콘스탄틴 노보셀로프 교수(영국 맨체스터대)와 에너지 분야 선도기업인 SK이노베이션의 김동섭 사장을 포함하여 11개국 53명 초청연사의 다양한 주제의 연구내용이 발표되었다. 전체 등록자는 1,232명이고 3일간 참가자는 2,590명으로 전 분야에서 등록자의 참석률이 증가하였다.



⇒ 노보셀로프 교수는 '미래 꿈의 신소재'로 불리는 그래핀을 분리해 안드레 가임 교수와 함께 2010년 노벨물리학상을 수상한 바 있으며 이번 심포지엄에서는 그래핀으로 촉발된 이차원 결정 물질 연구 현황과 새로운 산업적 활용 가능성에 대해 기초강연을 진행하였다. (강연제목 : "Materials in the Flatland")

⇒ 국내 기초강연 연사인 김동섭 사장(SK이노베이션)은 리튬이온 배터리와 석유정제 등을 예시로 에너지 분야에서의 나노기술의 기여에 대해 발표하였다.



- 이와 같이 최근 각광받고 있는 그래핀 등 미래산업의 기반이 되는 나노 신소재기술, 지속가능한 사회를 구현을 위한 나노 환경·자원 기술, 인류의 건강한 삶 구현을 위한 나노·바이오 기술 등 다양한 분야에서 주제강연, 전문세션, 포스터 발표 등을 통해 853편\*의 다채로운 연구성과들이 발표되었다.

\* 2009년 대비 연구성과 발표 108%, 외국인참가 200% 증가



⇒ (주제강연) 세포 내 분자 수준의 생명현상을 관찰할 수 있는 고감도 바이오 측정·제어기술에 대한 루크 리 교수(UC Berkeley)의 강의와 새로운 금속응집이론 및 이를 금속의 경화, 표면응집 등에 적용한 최신기술에 대한 마이클 베스케스 교수(UC, San Diego)의 강의를 진행되었다.



⇒ (전문세션) 나노카본 소재 및 그래핀의 합성과 응용, 나노기술이 적용된 센서 및 마이크로시스템 기술, 나노의학을 위한 신기능성 나노물질 등 8개 주제별 전문 세션이 진행되었다



■ 아울러 나노기술의 저변확대 및 미래의 나노기술과학인의 양성을 위한 “청소년 나노교육프로그램”이 진행되어, 부천 수주고등학교 등 12개 중고등학교, 100여명의 청소년이 참가하였으며, 본 프로그램을 통해 눈높이에 맞는 다양한 나노화학 관련 실험 및 모형 제작 등 나노과학기술에 친숙하게 다가갈 수 있는 기회를 제공하였다.

■ 또한 올해는 한국과학창의재단, 한국과학기술원과 공동으로 전국중고등학교 과학교사를 대상으로 하는 “나노과학기술연수프로그램”이 처음 시도되었다.

⇒ 나노과학기술연수프로그램에서는 강릉문성고등학교 등 전국 중고등학교 과학교사 20여명의 과학교사가 참가하였으며, 본 프로그램을 통해 일선 교육현장에서 학생들을 지도하는 과학교사들에게 원자현미경, 전자현미경 등의 최신 나노기술 장비를 사용, 실습을 통하여 나노기술을 접할 수 있는 기회 및 전시투어를 제공하였다.



### 나노코리아 2011 Award

■ 나노기술분야에서 혁신적인 연구성과를 달성한 연구업적에 대해서 정부시상(나노코리아 2011 Award)이 진행되었다.

⇒ 연구혁신분야의 수상자로 최성수 선문대교수, 김용권 서울대교수, 신동윤 기계연 연구원은 각각 나노기술분야의 혁신적 연구성과를 달성한 것으로 평가되어 교과부장관상을 수상하였다.

| 구 분                |               | 수상자                    | 수상내용   |
|--------------------|---------------|------------------------|--|
| 나노연구<br>혁신상<br>(5) | 교과부장관상<br>(3) | 최성수 교수<br>(선문대학교)      | 초고속 유전자 분석을 위한 수나노미터급 플라즈모닉 나노홀제작  |
|                    |               | 김용권 교수<br>(서울대학교)      | 나노소자용 실리콘-유리기판 접합기술을 이용한 웨이퍼단위 진공패키징 기술 개발   |
|                    |               | 신동윤 선임<br>(한국기계연구원)    | 실버 나노 클러스터에 의한 전도체의 전기저항 감소 메커니즘 규명  |
|                    | 조직위원장상<br>(2) | 이병훈 교수<br>(광주과학기술원)    | Metal/PVDF-TrFE/graphene 구조를 이용한 새로운 형태의 전자소자 특성을 개선                               |
|                    |               | 이광렬 책임<br>(한국과학기술연구원)  | 다이아몬드상 카본 박막, 카본나노튜브 등 탄소계 나노박막의 합성 및 응용기술 분야에서 탁월한 성과 도출                          |
| 공로상 I<br>(4)       | 조직위원장상        | 신경호 본부장<br>(한국과학기술연구원) | 나노코리아 2011 심포지엄에 기여 프로그램위원장 역임   |
|                    | 연구재단장상<br>(2) | 이응숙 책임<br>(한국기계연구원)    | 나노연구자 네트워크 활성화와 학·연·산 협동연구 토대 마련으로 국가나노기술발전에 기여                                    |
|                    |               | 김기범 교수<br>(서울대학교)      | 국가나노기술종합발전계획수립, 나노교재편찬에 책임자로서 주도적 역할을 하여 국가 나노기술발전과 나노 전문인력 양성에 기여                 |
|                    | 과학창의재단장상      | 김규태 교수<br>(고려대학교)      | 국내 최초 e-nanoschool 구축을 통한 온라인 교육을 실현하는 등 혁신적이고 체계적인 나노 전문인력 교육시스템 확립과 나노과학문화발전에 기여 |

## 2. 기조강연

### KeyNote 1 : Material in The Flatland

발표자 : 콘스탄틴 노보셀로프 (맨체스터 대학)

2010년 '미래 꿈의 신소재'로 불리는 그래핀을 처음 분리해 '안드레 가임'교수와 함께 노벨물리학상 수상을 공동 수상한 '콘스탄틴 노보셀로프' 교수의 기조강연이 25일에 있었다.

이번 기조 강연에서 콘스탄틴 교수는 'Material in the Flatland'를 주제로 아바타 처럼 최근 보편화되고 있는 3D영화를 예시로 들며 관람객들의 주목도를 높였으며 강연은 약 45분 가량 진행되었다. 당초 예상보다 많은 청중이 몰려 서서 강연을 듣는 등 장내는 국내 과학분야의 높은 관심을 볼 수 있는 자리였다.



## KeyNote 2 : Energy Security and Green Growth

발표자 : 김동섭 기술총괄(SK 이노베이션)

좌장 : 안동준 교수(고려대)

### ▶ 발표내용 요약

에너지 산업은 2011년 세계12대 기업중 9개를 차지하고 있으며 경제 규모에 있어서도 매출과 순익 측면에서 각각 73%와 82%를 차지하고 있는 메가산업(Mega Industry)이다. 나노기술이 에너지 산업에 더욱 적극적으로 기여하기를 원하는 것이 본 강연의 주제이다. 현재 에너지 산업이 직면하고 있는 3가지 대표적인 이슈는 전세계적으로 에너지 수요가 급증하고 이에 따라 화석연료 에너지 공급확대 필요성이 증가하며 아울러 동시에 탄소배출저감을 포함한 환경보전을 이행해야 한다는 것이다.

19세기는 석탄기반, 20세기는 기름기반의 에너지 산업이 중심이었다면 21세기는 에너지원의 다양화가 진행되어 기름 외에도 풍력, 태양열, 원자력, 천연가스, 지열, 바이오연료 등이 주목받고 있다. 에너지 산업에서 녹색혁명을 통해 지구를 지킬뿐 아니라 IT산업보다 더 지대한 영향을 미칠 것으로 기대된다. 나노기술이 에너지 산업에 기여할 수 있는 영역은 크게 화석연료 생산 증대 역할(오일생산 및 회수기술 등에 기여), 에너지 효율 증대 역할(전기자동차, 배터리 기술 등에 기여), 탄소배출저감 역할(이산화탄소를 활용한 고분자 생산, 촉매반응 및 정제기술 등에 기여)로 분류할 수 있다.

나노기술이 메가산업인 에너지 산업에 크게 기여하여 산업과 인류문명의 발전에 새로운 견인차 역할을 할 것을 기대한다

### ▶ 시사점

나노기술이 에너지 기술의 혁신에 기여하는 연구 결과들은 속속 보고되고 있는 상황이다. 화석연료 기반 에너지 기술과 대체 에너지 기술에 공히 나노기술이 기여할 영역이 매우 광범위하며, 연구결과들이 산업화에 연계될 때 전세계 에너지 산업에 미치는 영향이 지대할 것이며 아울러 나노기술에 대한 투자 역시 더욱 확대될 것이다.



### 3. 연구혁신상 수상자

## Towards the Smallest Nanoscale Plasmonic Nanopore for Ultrafast Genome Sequencing

(초고속 유전자 분석을 위한 나노크기의 플라즈모닉 금속 구멍 제작)



**수상자** 최성수 교수(선문대학교)

#### ▶ 수상소감

지난 15년간 근접장 광 프로브 즉 금속 나노구멍 제작을 해왔다. 1999년에는 100 nm Al nano-probe 제작에 성공하여 국내 특허 획득, 2005년에 50 nm 급 프로브제작, 그리고 ~1 nm 급 Au, Al nanopore 제작에 성공하였다. 본인 최성수가 잘한 것보다 그냥 한길을 가고 또 가는 심정으로 해왔다. 제작한 샘플을 보내주고 있는 공동연구대학의 미국 버클리 대학의 교수가 “어떻게 할 수 있었는가?” 질문에, 나는 아래와 같이 답변했다.

“하늘이 도왔다. 내가 ~1nm 급 nanopore 구멍을 제작할 수 있으리라고 생각해본 적은 한번도 없다. 그저 행(行) 하고 행(行) 하였을 뿐이다.” “하늘은 스스로 돕는 자를 돕는다.” 는 말을 믿게 되었다.

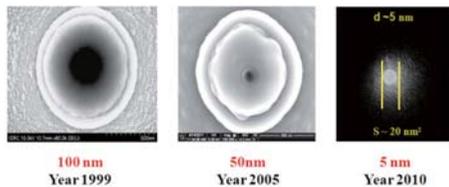
지방사립대 학생들에게, “할수있다” 라는 자신감을 심어주는 계기가 되었음 한다.

#### ▶ 연구개발내용

1995년부터 근접장광 프로브(나노 크기의 금속 구멍)을 피라미드구조의 첨단부분에 제작을 시도하여왔다. 1999년에는 국내 처음으로 100 nm 금속 구멍을 가진 근접장 광 프로브 행렬(1x5)을 제작하였으며 2005년에는 50 nm 급 금, 알루미늄 금속, 즉 플라즈모닉 금속 구멍, 그리고 2010년에는 1nm 급 금속 구멍 (나노포어)의 제작에 성공하였다. 플라즈모닉 금속 나노포어는 구멍(포어) 주변에 형성되는 아주 강력한 전자기장 (hot zone)을 유발하고 이것은 Raman signal 을 약 백만배 이상으로 증폭시킴으로 표면플라즈몬 라만분광법(SERS)을 이용하여, 생체분자의 분석 및 조절연구에 아주 큰 기여를 할 수 있다. 특히 5 nm 이하의 플라즈모닉 금속 나노포어는 최근 미국 국립 유전자 연구소에서, 2015년 이내에, 유전자 분석의 고가격을 US \$ 1000 이하, 그리고 일주일 이상 소요되는 분석기간을 24 시간 이내로 하려는 목적으로 연구개발비를 투자하고 있어 적절한 시기에 ~1nm 급 플라즈모닉 나노 포어제작에 성공한 것이다.

주요 제작성공 사례는 아래에 기술하고자 한다.

#### ⇒ 연도별 나노포어 개발



⇒ 거대 광투과율을 가지는 알루미늄 및 금 나노포어 제작을 세계 최초로 성공:

알루미늄 나노구멍 (330nm - 1nm) 급의 원형 구멍과 슬릿형 구멍을 피라미드구조물의 정점에 제작함과 금 나노구멍(1nm - 10nm)의 형성과정을 TEM 으로 분석고찰.

⇒ 특히 플라즈모닉 금속을 이용한 나노구멍의 제작을 피라미드 구조물에 제작함으로써 유전자 분석을 24시간이내에 US \$1000 이하의 “차세대 저렴한 유전자 분석 기기제작의 핵심기술” 개발 성공

## 나노코리아2011 연구혁신상(장관상)수상을 축하드립니다.



**수상자** 김용권 교수(서울대학교)

### ▶ 수상소감

전 세계적으로 주목받는 나노기술 촉매인 '나노코리아2011'에서 수상하게 되어 영광입니다. 이 상을 받는 것은 저이지만 저 뿐만 아니라 이 상이 나노 연구에 매진해 오신 연구자 분들과 지금의 나노코리아가 있기 까지 힘써 오신 분들의 열정과 노력이라 생각하고 더욱더 저 자신과 여러분을 빛낼 수 있도록 노력하겠습니다.

### ▶ 연구개발내용

나노 소자는 차세대 첨단 산업으로 손꼽혀 왔으나, 신뢰성 및 수명 확보가 상업화에 걸림돌로 자리하여 왔다. 이를 위한 대표적 해결방안이 나노 소자의 패키징이며, 특히 웨이퍼 단위 패키징은 비용 절감 측면에서 각광을 받고 있다. 따라서 산학계에서는 이에 대한 연구를 활발히 진행해 왔다. 지금까지 개발된 방법 중 널리 사용하고 있는 일반적인 웨이퍼 단위 패키징은 도금을 통한 수직 관통형 전극을 이용한 패키징이다. 이는 관통형 구조를 실리콘 반응성 이온식각 방식으로 높은 총횡비를 갖도록 손쉽게 제작이 가능하고, 금속 전극도 도금을 통해 싸고 쉽게 만들 수 있는 장점이 있다. 그러나 금속 전극과 실리콘 기판간의 절연성이 떨어지고, 도금 과정에서 금속이 수직 구조 내부를 전부 채워주지 못하여 전극 기둥 내부에 구멍이 발생하는 문제를 야기하여 왔다. 우리 연구팀은 이번 연구에서 금속이 아닌 실리콘으로 관통형 전극을 제작하여 기존 공정에서 기둥에 구멍이 생기는 문제를 해결하였다. 또한 유리 용융을 통해 수직 기둥 주변을 유리로 절연함으로써 절연성도 개선하였다.

관통형 실리콘 기둥은 실리콘 웨이퍼에서 기둥을 제외한 실리콘을 반응성 이온식각으로 제거하여 제작된다. 유리 웨이퍼를 식각된 실리콘 웨이퍼와 접합 후 고온에서 유리를 용융하면 식각된 부분이 용융된 유리로 채워지게 된다. 그 후 CMP 공정을 통해 관통형 실리콘 기둥이 드러나도록 웨이퍼의 양면을 연마하면, 실리콘 기둥과 이를 둘러싼 유리를 가진 기판을 얻게 된다. 이 기판은 실리콘 기둥을 그대로 관통형 전극으로 이용하므로 기존 기술과 같이 기둥 내 구멍 생성문제가 없으며, 관통형 전극 주변을 유리로 둘러싸므로 뛰어난 절연성을 확보할 수 있다. 또한, 실리콘과 유리는 열팽창계수가 유사하므로, 기존의 금속 기둥 전극과 실리콘과의 열팽창계수 차이로 인해 발생하는 고온 접합과정에서의 균열 문제도 해결할 수 있다.

우리 연구팀은 이러한 특징을 갖는 관통형 전극 기판을 이용하여 나노 소자를 웨이퍼 단위로 패키징하는 기술을 제안하였으며, 실제로 나노 소자를 패키징하여 유효성을 증명하였다. 전극 기판과 나노 소자용 기판을 접합하여 소자를 제작한 후에, 소자의 상부를 유리 기판으로 접합하여 웨이퍼 단위 패키징을 구현한다. 이러한 방식은 진공 패키징용 기판과 나노 소자용 기판이 분리 제작됨으로써 다양한 나노 소자 제작에 편리하게 적용 가능할 뿐만 아니라, 실리콘과 유리 기판을 이용함으로써 CMOS 제작 공정과의 연계성도 높일 수 있다.

이 연구에서는 웨이퍼 단위 패키징용 관통형 전극 기판을 성공적으로 제작하였다. 또한 이를 이용하여 실제로 나노 소자의 웨이퍼 단위 진공 패키징에 성공하여 기술의 유효성을 보였다. 나노 소자로서 초소형 진공 게이지를 제작하고 진공 패키징하여, 패키지 내부의 진공도 측정에 성공하였다. 측정 결과, 패키지 내부의 진공도는 3.1 Torr 로 이는 대기압의 약 1/2500에 해당하는 진공 수준이다.



실리콘 기둥과 이를 둘러싼 유리구조 (좌) 와 웨이퍼단위로 진공 패키징된 나노소자 (중) 및 진공 패키징 내부 (우)

## 나노코리아2011 연구혁신상(장관상)수상을 축하드립니다.



**수상자** 신동윤 선임(한국기계연구원)

### ▶ 수상소감

어리둥절하다고 밖에 말씀드릴 수밖에 없네요. 영화배우 장미희가 수상할 때 얘기했던 "아름다운 밤입니다."처럼 "아름다운 날입니다."라고 말씀드리고 싶습니다. 기초과학 연구보다는 상업화 기술 개발을 위주로 하는 산업기술 이사회 소속 연구소에서 주로 상업화 연계위주의 기술개발을 수행해 왔기에, 이런 큰 상을 시상하게 된 것에 대해 저 자신도 깜짝 놀랐다고 말씀드릴 수밖에 없습니다.

본 연구는 정부 지원의 편드를 기반으로 한 연구과제가 아니라, 산업체의 연구자와 연구소 근방의 햄버거 집에서 저녁식사를 한 후, 후식으로 커피를 마시며 담소를 나누던 중 촉발된 과학적 이견이 모태가 되어 시작되었습니다. 산업체에 몸담고 계시는 분이 제시한 메커니즘에 대해 의문을 가지고 이견을 제시하였고, 그 이견을 입증하기 위해 샘플들을 분석하다 보니 기존의 이해와 상이한 점을 발견하고 현상을 설명할 수 있는 설득력 있는 메커니즘을 제시한 것입니다. 결국 호기심이 시발점이 되었다고 볼 수 있습니다. 제가 영국 맨체스터에서 박사과정을 마치고 박사학위를 받았던 날, 맨체스터 재료공학센터에 노령의 나이임에도 불구하고 포닥으로 오셔서 연구를 계속하셨던 은퇴한 일본의 다나카 모리 교수님이 제게 'keep your curiosity'라고 조언을 해주셨는데, 이러한 호기심, 그리고 산업체 연구자 분과의 담소, 그리고 사색의 시간이 오늘의 영광을 불러오지 않았나 생각합니다. 앞으로도 이러한 호기심을 바탕으로 더욱 연구에 매진하라는 채찍으로 받아들이겠습니다.

### ▶ 연구개발내용

기존의 반도체 공정을 대신하여 인쇄공정을 통해 저가의 전자, 디스플레이 제품을 생산하고자 하는 노력이 해외 유수의 연구소와 대학, 산업체에서 활발히 전개되고 있으며, 세계 최고(最古)의 목판 인쇄본, 그리고 세계 최초 금속인쇄 기술의 종주국이라는 자부심을 가지고 한국에서도 많은 연구가 진행되고 있습니다. 모든 전자 및 디스플레이 제품에서 가장 기본이 되는 것이 결국 전기를 소통하게 해주는 전극인데, 이러한 전극을 인쇄공정으로 미세하게 형성할 수 있기 위해서는 장비와 공정기술 이외에도 소재기술이 뒷받침되어야 합니다. 이러한 인쇄용 전극 소재개발에 있어서 주로 은 입자가 액체에 분산되어 잉크로 만들어지고 있는데, 나노 기술의 비약적인 발전과 함께 은 나노 입자들이 산업적으로 활발히 응용되는 시점에 있습니다.

그러나, 은 입자가 나노미터 크기로 작아지면서 표면 에너지 활성화도가 커져서 발생하는 문제점들이 있는데, 예를 들어 은 입자들이 서로 뭉치는 문제점들이 대표적입니다. 따라서, 은 나노 입자들을 액체에 고르게 분산시켜 잉크로 제조하기 위해서는 분산제로 은 나노 입자들을 코팅해줘야 하는데, 기존에는 주로 고분자 계열의 분산제를 이용했기 때문에 소성온도가 높아야 했고, 소성 후에도 고분자 잔류물이 남을 경우 전기 저항값이 증가하는 문제점이 있었습니다. 그래서, 소성 후 잔류물 자체가 금속이 되는 금속염, 특히 실버염으로 분산제를 대체하려는 시도가 있는데, 실버염의 소성 시작 온도가 낮을수록 전기 저항이 낮은 방향으로 전이가 잘 일어날 것이라고 믿어 왔습니다.

그런데, 실제 실험결과들을 살펴보면 실버염의 소성 시작 온도와 전기 저항 전이는 서로 상관관계가 적다는 것을 발견하였고, 그 결과 산업체에서 실버염을 합성해서 직접 잉크로 제조해 보기 전까지는 잉크의 소성 후 전기적 특성을 정확히 파악하지 못하는 문제점이 있었습니다. 잉크 개발단계에서 실버염을 잉크로 제조할 만큼 다량으로 합성하지 않더라도 손쉽게 그 특성을 예측할 수 있는 다른 주요인자가 있을 것으로 생각하였고, 열분석 결과 고체상태의 실버염이 액체상으로 전이되는 상전이 온도가 소성 시작 온도보다 더 중요한 인자라는 것을 발견하였습니다. 따라서, 향후 분산제 개념으로써 실버염을 합성할 때는 소량 합성하더라도 열분석을 통해 측정된 상전이 온도를 이용하여 신속히 제품으로서의 가치를 평가할 수 있는 방안을 제시하게 된 것입니다.

더불어, 실버염의 전기 저항 전이 특성 외에도 최종 전기 특성을 예측할 수 있는 소성 메커니즘을 제시하였기에 향후 산업체에서는 현재보다 더 적은 노력으로 합성된 실버염의 분산제로서의 제품가치를 판정할 수 있게 되리라 생각합니다.

## 나노코리아2011 연구혁신상(조직위원장상)수상을 축하드립니다.



수상자 이광렬 책임(KIST)

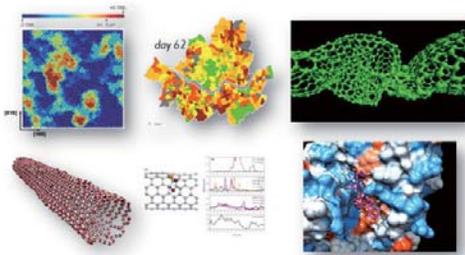
### ▶ 수상소감

나노코리아 2011의 연구혁신상을 받게 되어 대단히 기쁘고 영광스럽게 생각합니다. 이 연구가 결실을 거둘 수 있도록 노력해 준 KIST 계산과학센터의 박미나 박사과 김규봉 박사에게 특별한 감사의 마음을 전하고 싶습니다. 실험분야가 아닌 계산과학 분야에서 연구혁신상을 수여하게 되어 특히 감회가 깊고, 이 수상을 계기로 국내 계산 나노과학 분야의 연구가 더욱 활성화 되었으면 합니다.

### ▶ 연구개발내용

나노기술은 원자/분자 수준의 제어를 통해 새롭고 독특한 특성을 갖는 나노물질을 개발하고 제어하는 기술이다. 나노기술에서는 실험적인 연구 뿐 아니라 대용량의 슈퍼컴 기술을 이용한 원자/분자 시뮬레이션 기술이 매우 중요한데, 이는 실험적인 연구가 원자 및 분자 수준에서는 많은 한계를 드러내고 있기 때문이다. 즉, 원자/분자의 거동을 실시간으로 관찰할 수 있는 실험적 방법이 아주 제한되어 있을 뿐 아니라, 실험적 연구만으로는 기술 개발을 위한 비용과 시간이 기하급수적으로 증가하는 어려움에 직면해 있다.

계산과학은 이러한 나노기술의 어려움을 극복하기 위한 방안으로 주목을 받아 왔다. "컴퓨터 내의 실험실"에서 가상의 원자를 통해 원자의 움직임과 상호작용을 연구함으로써 직접적인 실험 없이도 최적의 물질과 공정을 설계할 수 있는 방법을 제공할 수 있기 때문이다. 최근에는 컴퓨터와 네트워크 기술의 발전에 힘입어 무수히 많은 전자, 원자 및 분자의 움직임을 근본적인 물리법칙으로부터 모사해 낼 수 있게 됨에 따라 나노물질에 대한 더욱 명확한 이해가 가능해 졌다. 이에 따라 나노물질의 설계와 나노공정의 최적화에 계산과학이 큰 역할을 하고 있다. (아래그림 참조)



금번 기술혁신상을 수상하게된 연구는 두께 수 나노미터 의 실리콘 나노판 재료의 전자구조가 외부 힘에 의해 변하는 것을 물리법칙 계산을 통해 체계적으로 보여준 결과이다. Si (100), (111), (110) 등 실리콘 나노판에 외부로부터 biaxial strain이 걸릴 때 전자구조를 계산한 결과, tensile strain에 의해 direct band gap의 특성이 강해진다는 것을 보여 주었다. 특히, Si (111) 면에서는 tensile strain에 의해 indirect band gap에서 direct band gap으로 특성이 변하는 것을 볼 수 있었는데, 이는 외부 응력에 의해 anti-bonding을 갖는 원자들 간의 거리가 멀어짐에 따라 direct band gap을 구성하는 conduction band bottom이 감소하는 현상과 관련이 있음을 보여 주었다.

이 결과는 최근 합성에 성공한 실리콘 나노판의 응용범위를 넓히고 나노판의 특성을 제어할 수 있는 근본적인 이해를 제공하고 있다는 점에 그 중요성이 있다. 특히, 실리콘 나노판은 표면에 자연 산화층을 가지고 있는데, 이에 따라 내부에 인장응력이 걸릴 가능성이 매우 높다. 따라서, 대부분의 실험조건에서 Si 나노판은 direct band gap을 가지고 있을 것으로 예측된다.

## 나노코리아2011 연구혁신상(조직위원장상)수상을 축하드립니다.



**수상자** 이병훈 교수(광주과학기술원)

### ▶ 수상소감

연구혁신상을 수상하게 되어 개인적으로도 감사하고, 선생님을 셋업해가면서 함께 노력한 학생들의 연구 결과가 좋은 평가를 받았다는 측면에서 연구실 학생들에게도 큰 격려가 될 것으로 생각되어 더욱 기쁩니다.

특히 이번 수상의 계기가 된 연구는 2009년 가을학기에 강의한 “post CMOS technology” 과목의 학기말과제로 제출된 연구 아이디어였고, 본 연구실 소속 황현준학생이 낸 아이디어를 학생 본인이 특허도 내고, 과제화하여 직접 동작하는 소자로 구현한 것이기 때문에 더욱 의의가 있다고 생각합니다.

이 강의의 학기말 과제는 여러 가지 소자의 동작원리에 대한 이해에 기초하여 기존의 소자와 소재를 결합하여 새로운 소자를 발명하는 것인데, 지금까지 매년 1건이상의 특허가 제출되었고, 학생들이 만들어낸 연구과제도 3건이 되어, 교육의 측면에서도 많은 보람을 느끼고 있었는데, 이번 수상이 앞으로 강의에 참여하는 학생들에게도 좋은 선례가 될 수 있을 것이기 때문에 수상위원회에 다시 한 번 감사드리고 싶습니다.

그리고, 본 연구가 잘 수행될 수 있도록 그래핀기판을 지원해주신 삼성종합기술원의 서순애박사 (현재 세종대학교에 계십니다)와 정현종박사께도 깊은 감사인사를 드립니다.

### ▶ 연구개발내용

수상대상 논문에서는 그래핀(graphene)과 강유전체(Ferroelectric)를 적층한 후 강유전체의 분극을 조절함으로써 인접한 그래핀의 페르미준위를 제어하여 그래핀 내의 전하농도를 조절함으로써 전기전도도를 제어하는 소자를 만들어서, 소자의 전기적 동작특성을 연구한 결과를 정리하여 보고했습니다. 소자제작과정에서 그래핀을 보호하기위해 PDVF-trFE를 저온공정을 도포하였고, PDVF-trFE를 노광공정을 거쳐 patterning한 후 Ni 전극을 덮어서, Metal - Ferroelectric - Graphene (MFG) 소자구조를 만들었습니다. 이 소자는 이미 제안된 Metal/Ferroelectric/insulator/silicon (MFIS) 소자와 같은 기능을 할 수 있지만, 밴드갭이 없는 그래핀을 이용할 경우 전도도 차이는 MFIS소자에 비해 훨씬 적은 편입니다. 그러나, MFIS소자는 강유전체과 실리콘기판의 계면문제, 강유전체의 depolarization문제등으로 인해 상용화가능성이 낮은 반면, MFG소자는 MFIS소자가 가진 문제가 없다는 것이 장점입니다. 그간 보고된 연구결과는 공정상의 문제로 인해 밴드갭이 없는 그래핀이 보여줄 수 있는 최대 on-off 비인 9~10에 훨씬 미치지 못했지만, 본 연구에서는 7.55배를 달성했다는 것이 특기할 만한 성과입니다. 뿐만아니라, 여러 가지 pulse 전압을 사용하여 소자의 동작특성을 연구해본 결과, 동작속도도 100nsec이하를 달성할 수 있다는 것을 확인했습니다. 100nsec 이하의 속도로 약 7~8배의 전기전도도 제어를 할 수 있으며, 유연기판에도 적용이 가능한 저온공정만으로 제작이 가능한 그래핀 소자를 만든 것입니다. 그동안 그래핀은 투명전극 대체재와 고주파 소자용 기판소재이외에는 전자소자에의 응용이 제한된 것이 아니냐는 의구심이 많이 있었는데, 이번 연구를 계기로 그래핀의 장점 (전기전도도가 제어가능한 semi-metal)을 활용하기위한 연구가 활성화되고, 나아가 그래핀의 다른 응용 분야를 개척하게 되었으면 합니다.

마지막으로 다시 한 번 그래핀의 단점보다는 장점을 활용하기위한 아이디어를 만들어내고, 현실화하기위해 노력하는 연구실의 학생들에게 이 자리를 빌어 격려를 보냅니다.

#### 4. 행사리뷰(1)

### 나노코리아2011 포스터 세션

윤완수 책임 (KRIS, 프로그램 부위원장)

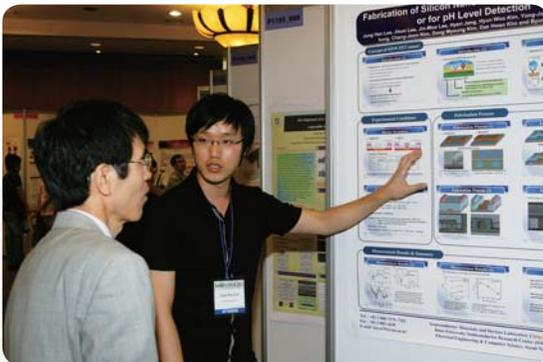
#### ▶ 나노코리아2011 포스터 세션의 특징



지난해는 IEEE NANO의 포스터 세션과 병행하여 개최되었던 반면에 올해에는 나노코리아만의 포스터 세션으로 진행되었다. 나노코리아 포스터만으로 진행되었던 2009년의 포스터 수가 386건이었던 것에 비해 올해는 779편으로 두 배 이상의 포스터가 발표되어 크게 성황을 이루었다. 특히, 금년 포스터 발표는 학회기간(3일) 내내 오전 9시 경(15분)부터 시작하여 오후 2시까지 계속되어, 하루(2009년) 혹은 이틀(2010년) 동안 두 시간 남짓한 시간으로 진행되었던 것에 비해 심포지엄에서의 비중이 크게 확대되었다.

금년도 나노코리아2011에서는 포스터 상이 확대되고 다양화되었다. 포스터상 심사 대상이 크게 증가함에 따라, 이를 반영하여 우수포스터상의 시상수도 50편 가까이로 증가하였으며, 특히 포스터상 수상 포스터를 따로 모아서 학회 마지막 날 오후에 한 시간 내외의 추가 발표 기회를 부여하고, 이 발표를 다시 심사함으로써 대상 1편과 금상 2편 및 은상 3편을 추가로 선정하여 시상하였다. (이렇게 최종 선정된 6편의 최우수 포스터는 차년도 포스터 발표장에 특별히 게시하여 수상의 영예를 높이도록 계획하고 있다.) 우수포스터를 모아서 추가발표를 진행함으로써, 800편에 가까운 포스터를 모두 둘러보는 것이 어려워 한 두 분야의 포스터만을 제한적으로 볼 수밖에 없었던 사람들에게 나노과학기술의 각 분야의 우수연구결과를 한 자리에서 다시 둘러 볼 수 있는 기회를 제공하여, 세부 분야 간 이해와 교류의 가능성을 넓힌 것으로 평가 받고 있다.

#### 나노코리아2011 포스터 세션에 발표된 연구내용 특징



나노코리아2011 포스터 세션은 나노전자/광/스핀소자, 나노공정/측정, 나노소재 및 나노구조, 나노탄소와 그래핀, 나노센서/액츄에이터, 나노바이오융합, 나노전산모사, 나노에너지/환경에 이르는 광범위한 주제에 대해 다양한 연구자들이 자신들의 최신 연구결과를 발표하고 서로의견을 나누는 자리가 되었다. 따라서, 포스터 발표의 내용 및 완성도는 비교적 폭 넓은 스펙트럼을 보였으나, 전반적으로 볼 때 매우 진보한 연구수준을 보이는 논문들이 다수 발표되어 나노기술의 양적확대와 더불어 질적 수준의 향상도 크게 진전되고 있음을 확인할 수 있었다.

금년에 발표된 포스터의 분야별 분포를 살펴보면 약 30% 정도의 논문이 나노소재 및 나노구조 분야에서 발표된 것을 알 수 있다. 이는 이 분야가 다른 분야에 비해 비교적 진입장벽이 낮아 나노과학기술 신진연구자들의 관심을 받기 쉬운 측면이 있고 과 동시에, 나노소재 및 나노구조가 갖는 기초기반적인 특징으로 인해 전체 나노분야 연구자들이 발표 가능한 속성을 지닌 것 때문으로 풀이할 수 있다. 다음으로는 나노소재 분야의 발표가 많았으며, 그래핀과 나노탄소, 나노바이오융합, 나노에너지/환경 분야가 주목할 만한 성장을 보여 주었고, 나머지 분야도 비교적 고르게 다수의 포스터 발표가 진행되었다.

▶ 시사점

최근의 나노과학기술 연구의 트렌드는 탄소나노튜브, 그래핀과 같은 핫이슈의 유행과 바이오, 에너지, 정보 등의 인접 과학기술 분야와의 융합이라는 두 가지 특징을 갖는다. 나노코리아2011 포스터 세션도 이러한 경향이 반영되어 그래핀과 나노탄소 분야가 독립된 분과로 운영되어 큰 호응을 얻었으며, 나노소재(특히, 나노정보소재), 나노바이오 및 나노에너지/환경 등의 융합기술 분야가 크게 주목 받아 많은 포스터들이 발표되고 최신 연구결과에 대한 열띤 토론이 진행되었다. 이렇듯, 금년 포스터 세션은 나노코리아가 나노과학기술의 핵심을 포괄하여 나노 전 분야를 아우르는 명실상부한 대한민국 최대, 최고의 나노과학기술 교류의 장으로 자리매김하고 있음을 입증하는 자리가 되었다. 이 행사를 통해서, 우리는, 나노과학기술 개발의 현 주소와 이를 토대로 성장하고 있는 미래를 느낄 수 있었으며, 우리에게 펼쳐질 나노과학기술의 미래가 희망적임을 다시 한 번 확인할 수 있었다.



Best Poster Award 수상자들

## 4. 행사리뷰(2)

# 나노기술의 안전하고 지속가능한 발전을 위한 윤리강령 토론회



좌장 : 이정일 책임 (KIST)

국제표준기구(ISO)는 2010년에 모든 기구를 대상으로 '사회적 책임'에 대한 국제표준 26000을 제정하였는데, 이 표준의 일곱 가지 원칙은, 신뢰, 투명, 윤리적 행동, 당사자들의 이익, 법치, 국제행동규범, 인권이다. 과학기술의 연구개발을 포함하여, 여러 종류의 생산 소비활동이 범지구적으로 환경을 파괴 혹은 오염시키거나, 건강을 해치거나, 심지어 기후변화로 인한 인류의 생존을 위협하는 일이 일어나는 것 등을 방지하기 위한 조치이다. 이제 사회적 책임은 연구와 기업운영의 최대과제가 되었다. 이러한 사회적 책임은 특히 나노기술과 같이 새롭게 떠오르는 기술이 사회에 순조롭게 융합되기 위해 매우 필요한 작업이다. 사회적 책임에 대한 보장이 없다면 그 기술의 지속적인 발전은 불가능하기 때문이다.

나노코리아2011의 위성 세션으로 열린 '나노기술의 안전하고 지속가능한 발전을 위한 윤리강령 토론회'는 나노기술의 사회적 책임을 보장하기 위한 활동의 일환으로, 나노기술연구협의회(회장 서상희 박사)와 나노소재기술개발사업단(단장 서상희 박사)이 공동으로 주최하여 4인의 전문가 발표와 5인의 추가 토론자와 청중이 참여한 종합토론으로 진행되었다.

서울시립대 철학과 이종원 교수는 유럽(EC), 영국, 독일계 다국적 기업 BASF, 스위스 소매상협회 등이 제정하여 시행하고 있는 나노기술 윤리강령을 소개하였고, 한국과학기술연구원의 정윤선 박사는 EC 나노기술 연구 윤리강령(책임있는 나노과학기술 연구)을 위한 윤리강령 권고안의 구현과 개선을 위한 EU FP과제인 나노코드(NanoCode) 과제를 소개하였다. 정박사는 또한 우리나라가 윤리체계도 상품화하여 수출할 수 있을 때 진정한 국제경쟁력을 갖게 될 것이라고 갈파하였다. 특히 나노코드에서 개발하고 있는 강령지표(CodeMeter)라는 비교적 상세하고 계량화된 설문내용을 소개하였으며, 국책연구소 연구원과 기업 연구원에게 실시한 설문 조사 결과 비교되는 점수가 도출되는 등 일부 내용을 공개하였다. 나노코드 과제에는 총 11개국이 참여하고 있는데, 우리나라는 준회원국으로서 한국과학기술연구원이 대표기관으로 참여하고 있다. 유럽의 윤리강령은 일곱 가지 원칙을 제시하고 있는데, (1)의미(중요성), (2)지속가능성, (3)예방, (4)포괄성, (5)우수성, (6)혁신, (7)책임이다.

중앙대학교 법학전문대학원 이종영 교수는 금년 5월에 지식경제부에서 장관 고시로 공고한 국가표준, '나노제품의 안전관리'에 관한 지침의 법규적 위상과 외국의 입법 동향 등을 소개하였다. 이러한 지침의 제정은 헌법상 국가의 안전보호 의무의 합리적 실현이며 결코 연구개발이나 생산 활동을 위축시키는 것은 아니나 현실에서는 기업 등 이해당사자들 사이에 진지한 토론이 필요함을 강조하였다. 동국대 교양교육원(철학) 박진희 교수는 우리나라에서 전개된 과학기술 전반에 걸친 윤리 논의를 정리하였는데 '과학기술자 윤리요강'(1972), '과학기술인의 신조'(1980), 부다페스트 세계과학회의 정부대표단 참가(1999), 대학기계학회 '윤리헌장'(2004), '생명과학 연구자 윤리'(2005), '과학기술인의 윤리강령'(2007) 등이 포함된다. 박교수는 이러한 윤리강령들이 외부 환경의 변화에 의해 제정되었으며, 단체 특성(과학자와 기술자의 차이 등)에 따른 차별이 있었고, 일반 연구 기술자의 참여가 부족했으며, 실행을 위한 구체적 방안이 부족하였음을 지적하였다. 나노기술의 윤리강령에 대해서는 기존 윤리강령의 보편적 원칙을 수용하고, 영향평가의 어려움과 같은 나노기술의 특수성을 반영하여야 하며, 강령제정에서 이해당사자들이 모두 참여하는 민주적 절차와 강령 실행을 위한 교육 등 구체적 방안들이 강구되어야함을 강조하였다.

종합토론에서 주요 쟁점은 1) 나노기술 윤리강령이 나노기술 연구개발 및 상업화 활동을 불필요하게 위축시키지 않겠는가하는 우려와, 2) 나노기술 특유의 윤리강령이 필요한가였다. 1)항의 우려에 대해서는 대부분의 전문가들이 연구윤리강령을 제정함으로써 오히려 연구의 질을 제고할 수 있으며, 사회에 순조롭게 수용됨으로써 지속적인 발전이 가능해질 것이라고 내다보았다. 2)항에 대해서는 나노기술이 나노물질의 환경 및 인체 유해성을 제외하면 다른 기술과 윤리면에서 차별성이 없지 않으나, 그리고 EC 강령의 일곱 가지 원칙도 다른 기술에 똑같이 적용될 수 있지 않느냐는 주장이 제기되었으나, 전문가들은 일곱 가지 원칙 모두에 나노기술 특유의 상황이 있다고 반박하였다.

그 밖에 용어의 통일 문제가 제기되었는데, 가령 EC 나노연구 윤리강령은 영, 불, 독 3개 국어로 표기되어 있는데, 언어에 따라 뜻이 다르게 해석될 수 있다(가령 책임, accountability vs. rechenschaftspflicht)는 지적이 나왔으며, 우리나라 용어도 통일 작업이 필요함을 참가자들이 공감하였다. 나노윤리라는 용어는 이미 존재한다(동명의 국제학술지도 있음, Nanoethics). EU FP 연구과제에 참여한 바 있는 한국과학기술연구원 김태송 박사는 EU의 연구계획서에 윤리 항목이 따로 있는 것이 새롭게 경험한 일이었다고 솔화하였고, 한국과학기술연구원 배귀남 박사는 윤리강령보다는 나노물질의 독성과 관련하여, 일반적으로 안전시스템이 취약할 수 있는 중소기업이나 대학 및 연구소의 실험실을 포함한 작업장에서 안전지침이 의무적으로 실시되는 것이 급선무라고 주장하였다.

한림대 송상용 교수(과학사)는 우리나라가 과학기술 윤리에서 초기에는 상당히 앞서 나아갔으나 최근 추후해 진 현실을 개탄하였고, 오는 9월9일 제72회 한림과학기술포럼으로 '나노윤리 - 어떻게 실천할 것인가?'라는 제목의 토론회가 있음을 안내하였다. 아주대 임한조 교수(전자공학)는 진실성 관련 논의가 비생산적으로 진행되는 경향을 경계하여야 한다고 강조하였다. 연구재단 나노융합단의 김현철 박사는 윤리 제정에 인문사회과학자들의 참여, 윤리강령의 지표화 및 계량화는 매우 유용할 것이라고 언급하였으며, 국가나노기술정책센터 김창우 센터장은 교육과학기술부의 지원으로 나노연구윤리강령 제정을 위한 연구가 수행되고 있음을 밝혔다.





# Asia Nanotech Camp 2011 Opening Ceremony

August 16, 2011 - Sahmyook University, Korea

• Hosted by: Ministry of Education, Science and Technology of Korea  
• Organized by: Korea Nano Technology Research Society, National Nanotechnology Policy Center, Asia Nano Forum



# Asia Nanotech Camp 2011

August 24, 2011 - Holiday Inn Seoul Seongbuk, Korea

Forum

| Cover Story [2] |

## Asia Nanotech Camp 2011 성황리 개최

### 1. 개최개요

- 제 4회 Asia Nanotech Camp 2011 이 8월 15일부터 28일까지 13박 14일의 일정으로 성황리에 개최되었다.
  - 일 시 : '11. 08. 15(월) ~ 08. 28(일), 13박 14일
  - 장 소 : 서울(서울대, KIST, 삼육대, LG전자, KINTEX), 수원(특화팹센터, 파크시스템스), 대전(나노종합팹, 기계연, 표준연) 창원(재료연), 포항(포항공대, POSCO)
  - 주 최 : 교육과학기술부
  - 주 관 : 나노기술연구협의회, 국가나노기술정책센터, Asia Nano Forum
  - 주요프로그램
    1. 그룹 및 개인연구과제 발표
    2. 한국주요 연구기관 방문
    3. 문화행사
- 이 행사는 아시아 회원국간 미래 나노기술협력을 위한 방향성, 전략수립을 위한 아시아 태평양 지역의 나노연구자 모임인 아시아 나노포럼(Asia Nano Forum, ANF)에 의해 2008년 1회 개최지인 일본, 2회 대만, 3회 싱가포르에서 개최된 바 있으며, 올해 제 4회 한국에서 개최하게 되었다.
- 올해 아시아 나노테크 캠프(Asia Nanotech Camp 2011)의 한국개최는 G-20 정상회의 개최의 후속조치로 아시아 지역에서 활동중인 젊은 나노과학 기술자들이 개최국의 각 도시를 순회하며 나노 과학기술에 대해 배울 수 있는 교육의 기회와 젊은 나노과학 리더들의 양성을 위한 소통의 장을 마련하였다.



## 2. 행사를 마무리 하며



조직위원장 : 이조원 석좌교수(한양대)

### ▶ ANC2011의 한국 개최의 의미

- 교육과학기술부 주최와 나노기술연구협의회와 국가나노기술정책센터 주관로 한국에서 개최된 ANC 2011는 대학교, 기업, 연구기관 등이 협력하여 성공적으로 마쳤다. 한국 개최의 의미는 아시아 지역에서 한국의 나노과학기술 외교력을 강화하고, 강점인 나노기술을 활용한 아시아 국가와 친밀한 관계 유지 및 인적교류 국제 협력을 통한 나노기술 선진국으로서의 지위를 확보하는 것이다. ANC 2011을 개최함으로써 한국은 아시아 젊은 나노과학자들과 아시아 각국의 나노과학기술 정보를 공유함으로써 나노기술 협력 네트워크를 구축하였고, 지한파를 형성하였으며, 수출 시장 및 각국의 나노과학기술과 공동연구를 활성화할 수 있는 자리를 마련하였다. 또한 이번 행사는 한국의 나노과학기술 위상뿐 아니라, 문화탐방을 통해 우리나라의 문화와 잠재력을 보여 줄 수 있는 기회였다. 특히, 카자흐스탄, 우즈베키스탄 등 나노과학기술에 관심 있는 재개발 비회원국도 참가자 형태로 참여시키므로 명실공이 아시아 전 지역 확대로 이어지는 창출효과를 얻을 수 있었다. ANC 2011을 시점으로 한국의 나노과학기술은 아시아 지역의 선구자로서 우뚝 설 수 있는 나노과학기술 강국이 될 것이라고 생각한다.

### ▶ ANC가 한국 나노기술 인력양성에 기여하는 내용

- 한국의 나노과학기술은 하루가 다르게 발전하고 있으며, 세계 각국은 자국의 이익을 위한 적극적인 나노과학기술 개발을 하고 있다. 한국도 이런 세계적 경향에 맞추어 나노과학기술을 활용하여 아시아 국가와 친밀한 관계를 유지하며, 나노과학기술 협력을 ANC를 통해 유도할 수 있다. 그러므로 ANC 2011은 한국의 젊은 나노과학자들에게 미래의 한 부분이 될 수 있다. 현재 아시아 지역에서의 나노과학기술 관련 협력은 초창기이므로, 각국의 참가자들의 논문 발표를 통해 그들의 나노 과학기술 연구 내용을 공유할 수 있으며, 그룹 과제 발표를 통해 참가자들 간의 팀워크와 인적 네트워크 구축 및 세계적 추세에 따른 나노과학기술과 연계한 녹색 에너지기술 등 공동 연구를 활성화 할 수 있는 계기가 되었다.

또한, ANC의 능동적인 참여로 인해 국가 나노정책 개발에 도움이 될 수 있으며, 국제사회의 일원으로서 나노과학기술분야의 선도적인 지위 확보 및 각국 참가자들에게 한국의 나노과학기술을 홍보함으로써 나노기술 인력의 해외시장 진출과 각국의 나노기술 정보교환 등 일자리 창출기회를 확보할 수 있다.



프로그램위원장 : **고원배** 교수(삼육대)

### ▶ ANC2011를 마무리 하며...

ANC 2011의 성공적인 개최를 위하여 아시아 나노 포럼 (김학민 의장)을 비롯한 나노기술 연구협의회(회장 서상희 박사), 국가나노기술정책센터 (김창우 센터장), 한국연구재단 (이관영 나노융합 단장)등 관계자들의 적극적인 노력과 관련된 정부 부처와 연구원, 기업체등의 아낌없는 지원에 대해 감사한 마음을 갖는다. ANC 2011의 참가대상은 각 국가별 35세 이하인 나노분야 대학원생(석·박사과정) 및 연구원(Post-doc), 영어 능통자, 우수논문 발표자이며, 삼육대학교에서 개최식을 시작으로 2주간의 일정은 쉴 틈 없이 진행되었으며, 참가자들은 일정별 프로그램에 참가하여 한국의 선진 나노과학 기술을 배웠다.

나노코리아2011에서 ANC2011참가자들은 노벨상 수상자와 나노과학기술을 통한 만남이 있었으며, 세계적인 석학을 연사로 초빙한 나노 전문가 강연 및 한국을 대표할 수 있는 여러 곳의 연구원 방문을 통한 발전된 한국의 나노과학기술을 참가자들에게 알리며, 문화탐방을 통해 세계 속의 한국문화를 홍보한 프로그램은 효율적으로 진행되었다. 2주간의 시간은 나노과학기술의 강국 한국을 알리기에 부족하였지만, 각 국 참가자들과 인적 네트워크 구축을 위해 노력하였다. ANC2011조직위원회와 프로그램 위원회를 구성하여 양질의 프로그램을 기획 하였으며, 서울과 수원, 대전, 창원, 포항 등 각 도시의 숙소 및 프로그램 진행에 차질이 없었고, '나노코리아 2011'과 연계한 개인별 연구 과제 포스터발표와 국가별 구두발표를 실시하였고, 우수한 논문을 선별하여 시상하였다.

또한 '나노코리아 2011'에서 한국 뿐 아니라 외국 기업도 참여한 최첨단 나노과학기술 전시관을 참관하므로 다양한 나노과학기술 습득 및 정보를 공유할 수 있었다. 2010년 물리학 분야 노벨상 수상자 콘스탄틴 노보셀로프 교수의 강연에 대한 각 국 참가자들의 열의가 뜨거웠으며 강연이 시작되기 전 자리에 착석하여 진지하게 강연을 듣고, 질문을 하는 등 적극적인 모습이었다. ANC 2011은 각 국 나노과학기술의 미래를 책임지는 젊은 나노과학자에게 한국의 위상을 알리고, 아시아 지역 국가의 나노과학기술 선구자적 역할을 할 수 있다는 저력을 보여 주었다고 생각된다.

프로그램 하나, 하나를 진지하게 열성적으로 참여했던 각 국의 참가자들의 모습이 떠오른다. 그들 모두가 나노과학기술의 강국 한국과 문화를 기억하고, 자기나라로 돌아가서 한국의 나노관련 대학교, 연구기관들과 국제 협력 교류로 인해 한국의 나노 관련 제품 수출 등으로 이어지는 파급효과가 있을 것이라고 생각한다. 각 국의 참가자들이 고유문화와 생활습관이 다르기 때문에 각 지방의 숙소를 정하고, 프로그램을 진행할 때, 힘들고 어려운 점도 있었지만, 각 국의 ANC2011 참가자들의 나노과학기술에 대한 관심과 연구에 대한 열정만큼은 매우 높았다.

그룹별 과제 발표에서 9조(뉴질랜드: Nei JinKe, 인도: Karuppiah Murugan, 인도네시아: Asep Wawan Permana, 중국: Xiao-Sheng Zhang, 카자흐스탄: Jakpar Jandosov), 8조(한국: Sunghun Lee, 일본: Koutaro Nakamura, 태국: JedsadaManyam.우즈베키스탄: Sherzod Nematov, 말레이시아: Joon Ching Juan), 4조(오스트레일리아: Xia Wu, 태국: Yuvarred Luangwitchajaroen, 한국: Seongmin Kim, 말레이시아: Mohd Syamsulbaharin, 싱가포르: Mao Hongying)가 각각 수상을 했으며, 개인별 포스터 논문 발표에서 1등은 태국(Jedsada Manyam), 2등은 말레이시아( NG Eng Poh)와 홍콩(Shammi Akter Ferdousi), 3등은 중국 (Xiao-Sheng Zhang), 뉴질랜드(Volker Nock), 인도(Dibyendu Chakravarty) 가 각각 수상하였다.

아시아 나노포럼 회원국 중에서 태국, 말레이시아, 대만은 중·고등학교부터 나노과학기술에 대한 소개와 나노교육 연구가 빠르게 진행되고 있다. 이런 시점에서 한국도 매년 '나노코리아'를 통해 나노과학교육 프로그램을 운영하고 있으며, 나노교육프로그램은 나노전문가 강연 및 플러렌과 금속나노입자 합성 등 나노과학기술 체험 실험 등으로 구성되어있다. ANC 2011에 참가한 각국 젊은 나노과학자들이 미래의 나노과학기술 꿈나무들에 대한 나노교육 프로그램에 관심과 흥미를 보였다.

이번 ANC 2011에서 주목할 것은, ANC에 처음으로 참가한 카자흐스탄, 우즈베키스탄 참가자들에 의한 보이지 않는 창출 효과이다. 몇 년 전 카자흐스탄에서 열린 나노과학기술 학회에 참석했을 때, 옛 러시아의 땅으로 무한한 가능성을 가진 그곳의 나노과학기술의 열기를 느낄 수 있었다. 카자흐스탄과 우즈베키스탄은 한국의 나노기술자와 한국의 기업들로 하여금 국제공동연구의 기회와 나노관련제품 수출시장 활성화 등의 효과를 기대할 수 있는 국가라고 생각한다.

ANC 2011의 한국 개최로 인해 한국의 나노 과학자들과 나노기술 관련된 기업들이 협력하여 이 기회를 잘 활용하여 해외시장 창출기회를 가졌으면 하는 바람이다. 끝으로 ANC 2011이 2주간의 시간으로 끝나는 것이 아니라, 무한한 가능성을 가진 한국 나노과학기술이 세계 속으로 뻗을 수 있는 기회가 되기를 바란다.

▶ 개막행사 이모저모



환영사 : 김학민 ANF 의장



축사 : 김기곤 삼육대 총장



축사 : 김창우 나노정책센터장



개막식 참석자



참가자 단체사진

### 3. 참가자 소감문

#### 1 I have a new favorite food : Bibimbap!

(Dr.-Ing. Volker Nock , University of Canterbury, NewZealand)



▶ What made you participate in Asia Nanotech Camp 2011?

A friend of mine had participated in last years' Asia Nanotech camp and highly recommended it. I had also been invited to present at the NanoKorea conference and combining both made perfect sense to learn more about Korean research.

▶ Best meaningful Program and reason.

Personally I was impressed with the entire program; every laboratory and place we visited was very welcoming and the research and facilities show-cased were very interesting. The social part was also organized very well, with the accommodation and food excellent. I will be

cooking a lot of Bibimbap from now on. The most lasting part for me will be the personal contacts I have made, getting to know all the wonderful people from Korea and from far away will stay with me for a long time: "There is no winter without snow, no spring without sunshine, and no happiness without companions."

▶ How did you feel about the Nanotechnology of Korea from the ANC 2011?

The Korean nanotechnology capabilities showcased at ANC 2011 were world-class and I believe Korea will play a major role in this field in the future. I wish the country and all the researchers we were able to interact with all the best for their future.

▶ How do you think this camp will help your nanotechnology research?

ANC has provided me with lots of inspiration through showcasing the cutting-edge work going on in Korean research institutes. It has also given me lots of new friends working in the same field with some of which I am hoping to collaborate in the future.

#### 2 Wonderful, Interesting and Fruitful ANC2011

(Chian\_Xiao-Sheng Zhang : Peking Uni.China)



▶ Best meaningful Program and reason.

Group mission and group presentation.

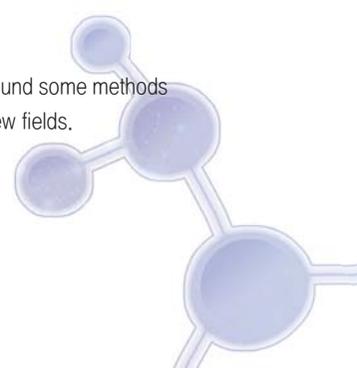
The participants from different countries worked together, which trained their team work and organization abilities.

▶ How did you feel about the Nanotechnology of Korea from the ANC 2011?

It is so impressed and fantastic. There are so many nanotech institutes and companies in Korea. Moreover, the Korea government connects research to industrial production tightly and smoothly.

▶ How do you think this camp will help your nanotechnology research?

ANC2011 opens my minds to the nanotechnologies. By communicating with other researchers, I found some methods to solve the problems during my project, and more importantly, learnt some new knowledge in new fields.



### 3 Surprisingly Skyrocketing Nanotechnology in Korea

(Pham Van Trinh, University of Engineering and Technology, Vietnam National University, HaNoi)



▶ Best meaningful Program and reason.

I think it's hard to say what the program's most significant of the ANC 2011, because all programs have taken place are very meaningful. If you must choose one of the very significant programs, I would choose the region trips, because through this program have the opportunity to learn about the history, traditions, culture and life daily of the Korean people. In addition, through this program, the friendship of the members of the ANC 2011 is strengthened, everybody become closer, and have more times to share the research problem as well as cultural life, human of their country

▶ How did you feel about the Nanotechnology of Korea from the ANC 2011?

Nanotechnology in Korea is growing very strongly, all of research institutes, universities, and industrial electronics group are very much focused on the development and application of nanotechnology. Korean government has invested heavily in nanotechnology as a strategic industry of the country. A series of research centers, the Institute of Nanotechnology was established with clear objectives.

▶ How do you think this camp will help your nanotechnology research?

ANC 2011 has helped me a lot in my current research, through lectures, taught by professors at universities, research institutes has helped me a lot of research experience as well as the research on nanotechnology being developed today. In addition, through the sharing of the research results with other participants, I get more experience in research skills, the shortcomings of my current research.

### 4 My impression during the ANC 2011

(Mak Shuk Fong : Hong Kong Uni. of Science and Technology, Hong Kong)



▶ How did you feel about the Nanotechnology of Korea from the ANC 2011?

– Korean nanotech research is very well focused playing on the country core strength in electronics and semiconductor industries. I feel in the end of the current phase (2010–2015) I expect several startups with innovative product will be there in the market based on the nanotechnology.

▶ How do you think this camp will help your nanotechnology research?

– As a young researcher this camp is great opportunity interact with several Korean top researcher in my field as well as other ASIAN participant researchers. I have the opportunity

to continue my interaction with these researchers and looking forward for some collaborative effort to solve some fundamental research problems in my area.

▶ Best meaningful Program and reason.

– I think the NANO KOREA 2011 is the best meaningful program. There are a lot of seminars, and we can choose the topic we are the most interested in. Besides, the exhibition showed me the new nanotechnology in Korea.

▶ How did you feel about the Nanotechnology of Korea from the ANC 2011?

– I was surprised that nanotechnology of Korea is so advanced, and got a rapid development and a big success in only a few decades. Honestly speaking, I was not familiar with the nanotechnology of Korea before the ANC 2011.

▶ How do you think this camp will help your nanotechnology research?

– This camp introduced a lot of techniques applied in nanotechnology that I have not seen before. It might be useful in the future research.

| 특별기사 |

# 2011년도 글로벌 프론티어 사업

- 신규 연구단 소개 -

김현철 팀장 (한국 연구재단)

## 1. 사업개요

- ⇒ 글로벌 프론티어 사업은 2021년까지 기초·원천 연구에 중점을 둔 세계 최고수준의 연구그룹 육성 및 원천기술을 확보를 위해 총 15개 연구단을 선정·지원을 통해 차세대 경제성장 동력 창출을 목표로 하는 사업이다.
- ⇒ 사업의 규모는 2021년 까지 총 15개 연구단의 지원을 목표로 2013년까지 매년 4개 내외의 신규연구단을 선정할 계획이며, 작게는 50억에서 많게는 200억원까지 지원되며, 3단계 9년(2+3+4)동안 총 1,200억원의 예산이 투입된다. 2010년도에는 3개의 연구단이 선정되어 연구를 수행중이다.

| 연구단(단장)            | 주요 연구내용  | '10년 예산 |
|--------------------|--|---------|
| 의약바이오융합 (서울대 김성훈)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 신약개발 비용·기간을 획기적으로 줄인 플랫폼 개발</li> <li>• 신약개발 기간 4.6년 단축 : 6.1년 → 1.5년</li> </ul> | 55억원    |
| 인체감응솔루션 (KIST 유범재) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간과 로봇, 인간과 가상사회가 생각과 감정을 실시간으로 소통하는 인체감응솔루션을 개발</li> </ul>                     | 50억원    |
| 바이오매스 (KAIST 양지원)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미세조류 이용 바이오에탄올의 경제성 확보 (15배 비용절감: \$4/ℓ ⇒ \$0.26/ℓ(2019년))</li> </ul>           | 45억원    |

## 2. 2011년 신규연구단 선정

- ⇒ 교육과학기술부는 글로벌 프론티어 사업 2011년도 신규연구단으로 멀티스케일 미래 에너지 연구단, 나노기반 소프트 일렉트로닉스 연구단, 3차원 스마트 IT 융합연구단, 바이오 설계 및 합성 연구단 등 4개 연구단을 최종 선정하였다.

〈 '11년도 신규 선정 연구단 개요 〉

| 연구단                  | 연구단장 (소속)   | 주요내용   |
|----------------------|-------------|--|
| 멀티스케일 미래에너지 연구단      | 최만수 (서울대)   | 화석 연료를 대체할 수 있는 청정 고효율 저가 미래 에너지 시스템 구현                |
| 나노기반 소프트일렉트로닉스 연구단   | 조길원 (포항공대)  | 유연한 나노소재와 나노공정을 기반으로 신축성과 형태변형성이 우수한 인간 친화형 유연 전자소자 구현 |
| 다차원 스마트 IT 융합시스템 연구단 | 경종민 (KAIST) | 재난, 질병, 사고, 환경 오염 등을 미리 알려주는 경제성 있는 저에너지 스마트 센서 시스템 개발 |
| 바이오 설계 및 합성 연구단      | 김선창 (KAIST) | 창의적 세포 설계 및 유전체 합성을 통하여 산업용, 의약용 인공 세포공장기술 구현          |

### 3. 2011년 신규연구단 소개

#### ■ 멀티스케일 미래에너지 연구단

- 목표 : 화석연료를 대체할 수 있는 혁신적인 미래 태양전지 및 연료전지 기술의 원천기술 개발
- 주요 추진내용
  - 화석연료를 대체할 수 있는 고효율, 저가 및 청정을 보장하는 광에너지 및 분자에너지를 이용하는 혁신적인 멀티스케일 미래 에너지 시스템 원천기술 개발
  - 멀티스케일 아키텍처링 기술 개발 : 나노미터급 정밀도를 가지는 병렬식 3차원 멀티스케일 구조물 대면적 형성 기술 개발, 멀티스케일 다중 구조물 형성기술, 멀티스케일 계면 구조 형성 기술 개발
  - 광에너지 융합시스템 기술 개발 : 3차원 멀티스케일 아키텍처링을 적용한 미래 고효율 저가 박막 태양전지 신기술 개발, 광자하나에 다중 전하 생성 가능한 신개념 양자점 멀티스케일 태양전지 신기술 개발, 식물 광합성 모방 신개념 멀티스케일 태양전지 신기술 개발
  - 분자에너지 융합시스템 기술 개발 : 3차원 멀티스케일 아키텍처링을 적용한 미래 고효율 연료전지 신기술 개발, 물 질전달 저항, 이온 및 전자 이동 저항 최소화 가능한 멀티스케일 3차원 구조화 기술 개발, 3차원 멀티스케일 전극 형성 신기술 개발
- 에너지 변환 효율을 획기적으로 증대시키고 저가화를 달성시켜 궁극적으로는 화석연료를 대체할 수 있는 신개념 태양전지 및 신개념 연료전지를 포함하는 미래에너지 시스템을 구현하는 연구이다.



#### ■ 나노기반 소프트일렉트로닉스 연구단

- 목표 : 기존 실리콘 소재의 고성능과 유기반도체의 유연성을 모두 가지고 있는 나노소재(예 : 그래핀, 탄소나노튜브, 나노선 및 나노복합구조체 등)를 활용하여, 고성능 소프트 나노일렉트로닉스 구현
- 주요 추진 내용
  - 소프트 나노 소재 : 유연 고성능 소프트 나노 소재의 합성 및 특성 제어 기술 (예: 분자기반 소프트 나노소재, 이차원 소프트 나노소재, 차원 융합형 소프트 나노소재의 개발 및 성능 극대화)
  - 소프트 나노 공정 : 기판, 전극, 나노소재의 유연성 극대화 기술 및 정렬, 대면적 고해상도 패터닝 융합공정 기술 (예: 분자 조작 및 조립기반 공정기술, 고해상도 소프트 패터닝 공정기술)



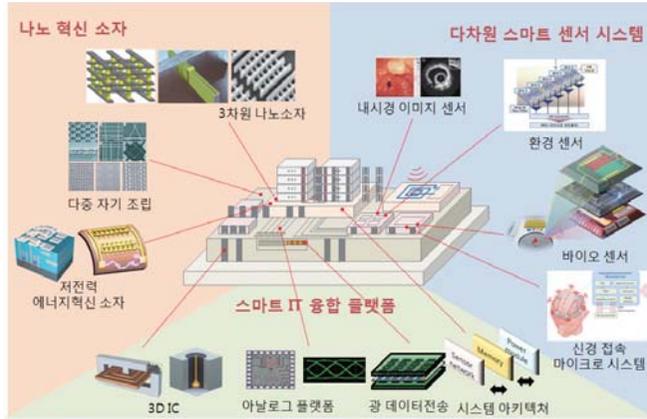
- 소프트 나노 소자 : 소프트 소자의 고성능화, 인간친화적 인터페이스 소자 및 신개념 소자의 구현을 통하여 소프트 전자 시스템을 구현하는 핵심 소자 기술 (예: 고성능 소프트 소자, 인간친화형 인터페이스 소자, 신개념 소프트 소자 아키텍처)
- 플랫폼 기술 : 소자를 집적하고 이종 접합하는 기술 (예: 텍스타일 일렉트로닉스 플랫폼, 멀티스케일 인터커넥션 및 파워플랫폼)
- 기존 유연성 소자 대비 두께와 무게를 100분의 1 이하, 정보처리 속도와 유연성을 100배 이상 높이는 원천기술을 확보할 것으로 기대된다.



### ■ 다차원 스마트 IT 융합시스템 연구단

- 목표 : 에너지 소모, 제조비용, 정보 처리 및 전송 속도, 감지능력, 신뢰도 면에서 현재보다 1000배 이상 나은 스마트 센서와 이를 체계적으로 구현하기 위한 플랫폼 기술 구축
- 주요 추진내용
  - 나노 혁신소자 개발 : CMOS 기반의 기존 소자를 넘어서서, 전력소모를 획기적으로 줄이고, 정보 저장 및 처리용량을 획기적으로 키울 수 있는 새로운 기능성 나노 소재, 공정 및 소자 기술을 개발하며, 에너지 생성, 저장, 처리, 전송, 사용의 혁신을 이룰 다양한 나노 소자, 3차원 지능형 집적소자 등을 창안하고, 이를 다차원 스마트 IT 융합 시스템 개발의 하위 플랫폼으로 사용함
  - 스마트 IT 융합 플랫폼 기술 개발 : 나노 혁신 소자의 시스템화를 위해, 대용량 고속 정보처리 매니코어 아키텍처, 소프트웨어 운영체제, 다기능 아날로그 회로, 무선 전송 회로, 3차원 IC 집적 기술, 고속 데이터 전송 나노포토닉스 기술 등이 효과적으로 결합된 차세대 융합 시스템 플랫폼을 구축한다. 또한 이를 활용하여 체계적인 양도지수 (FOM, Figure of Merit)의 1000배 향상 목표 달성을 위하여, 알고리즘, 아키텍처, 회로수준의 다차원적인 관점에서 최적화 설계를 수행함
  - 다차원 스마트 센서 시스템 기술 개발 : 창출된 나노 혁신소자 공정기술과 스마트 IT 융합 플랫폼을 활용하여 다차원 스마트 IT 융합시스템의 유망한 시장 응용사례(Killer Applications) 로서, 고감도의 생체진단 바이오센서, 신경접속 두뇌 인지센서, 스마트 집적 비전센서, 지능형 군집기반 환경 및 생물학적 감시센서 시스템 기술을 개발함.
- 신개념의 소자, 소재, 공정, 시스템 기술 개발과 이를 아우르는 총체적 기술 혁신을 통해 IT기술의 한계를 돌파하는 원천 기술을 확보할 것으로 기대된다.

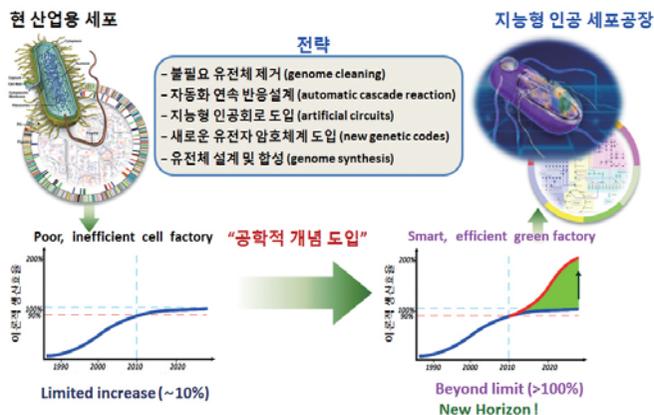




나노 혁신소자, 센서, 플랫폼 기술의 연구대상과 이들 기술이 집약된 스마트 IT 플랫폼의 예

■ 바이오 설계 및 합성 연구단

- 목표 : 생명현상을 바이오부품 및 모듈 관점에서 재해석하고, 신기능 부품·회로를 장착한 인공지능세포를 창의적으로 설계 및 합성하여 공학적으로 활용하는 지능형 바이오원천기술의 개발
- 주요 추진내용
  - 바이오시스템 해석 및 설계 기술 개발 : 바이오시스템의 생체기능단위 및 전체 네트워크의 구조와 기능을 해석하고 예측하며, 바이오 모듈 및 시스템을 디자인할 수 있는 솔루션을 개발하여 인실리코 생체 설계도를 제공
  - 바이오부품/소자 원천기술 개발 : 유전자, 단백질, 대사회로 등 기능형생체단위의 정량적 특성을 분석하고 표준 바이오 부품/모듈/회로를 제작하고 고도화하여, 이를 이용 생체기능을 재조립하고 리팩토링하여 맞춤형 바이오시스템을 구현
  - 지능형 바이오시스템(인공세포) 합성 : 고효율 유전체합성 기술을 확보하고 최소유전체 생체시스템을 구현하여, 이에 생체내 각종 기능성 바이오부품/모듈/회로를 장착하여 지능형 바이오시스템을 구현할 수 있는 플랫폼세포를 개발
  - 공학적 활용 기술 개발 : 각종 합성생물학 기술을 공학적으로 활용하여 의료 및 녹색산업 분야에서 파급효과가 큰 고품질 의약품과 기반 화학물질을 고효율로 대량생산하는 지능형 세포공장을 개발
- 차세대 의약품, 기능성 화학소재 및 친환경 에너지를 가장 효율적으로 생산할 수 있는 원천기술을 확보할 것으로 기대된다.



# 나노코리아2012



## 나노코리아2012

### ■ 일반개요

- 명칭 : NANO KOREA 2012 ※10주년 기념행사
  - 국 문 : 제10회 국제나노기술심포지엄 및 나노융합대전
  - 영 문 : The 10th International Nanotech Symposium & Nano-Convergence Expo
- 기간 : 2012. 8. 29(수) ~ 31(금) / 3일간
- 전시장소 : 경기도 고양시 KINTEX
- 주최 : 교육과학기술부, 지식경제부
- 주관 : 나노코리아 조직위원회
  - 공동 : 나노기술연구협의회, 나노융합산업연구조합, 한국과학기술정보연구원
- 후원 : 한국연구재단, 한국과학창의재단, 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국산업기술기획평가원, 코트라, 전자신문사.

### ■ 행사구성 : 국제나노기술 심포지엄, 나노융합 산업기술전문전시회 및 기술교류행사 합동개최

| 심포지엄(학술부문)  | 나노융합대전(산업부문)  |
|---|---|
| 1. Mega-Trend in Nanotechnology<br>- 나노과학기술의 과거와 현재를 평가하며 미래를 조망할 수 있는 세계적 석학들의 강연<br><br>2. Technical Program<br>- 주제강연(2명)<br>- Technical Program (9개 분과, 50여명의 초청연사)<br>- 분과별 구두, 포스터 발표(1,000편 예정)<br><br>3. Public Program<br>- 나노과학기술의 저변확대를 위한 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 청소년 및 과학교사를 위한 교육/연수프로그램</li> <li>• 사회적 약자를 위한 교육프로그램</li> </ul> 4. 협력프로그램 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technical Satellite Program</li> <li>• 나노기술 유해성 평가 토론회</li> <li>• 전문나노기술 협력프로그램</li> <li>- International Satellite Program</li> </ul> | 1. Global NANO Leadership Forum<br>- 전세계 나노융합산업 관련 글로벌 리더링 컴파니 대표 등 초청 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해외바이어초청 구매상담회(KOTRA)</li> <li>• 나노 IR 상담회(규모확대)</li> <li>• 리서치프론티어(기존유지)</li> <li>• 전문인력채용박람회(규모확대/국제)</li> <li>• R&amp;BD 나노제품설명회</li> </ul> 2. 나노융합 신기술 전시회 합동개최 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업간 공동협력 및 융합비즈니스 촉진</li> <li>• 마이크로테크월드 전시회(5회)</li> <li>• 국제인쇄전자산업 전시회(3회)</li> <li>• 레이저코리아 전시회(3회)</li> <li>• 첨단세라믹나노융합전시회(2회)</li> </ul> |

공통행사 : 개막식(오찬), 시상식, 리셉션 등

# NANO KOREA 2012

The 10<sup>th</sup> International Nanotech Symposium & Nano-Convergence Expo

August 29-31, 2012, KINTEX, KOREA

**NANO** KOREA 2012 will be held in KINTEX, KOREA, during August 29-31, 2012. This is the 10<sup>th</sup> anniversary since NANO KOREA was held in 2003. NANO KOREA is an annual international symposium and exhibition supported by the Korean government, in spirit of bringing together outstanding scholars, researchers and business figures from Korea and abroad to share the latest information and trends in the field of nanotechnology. As the most influential nanotechnology festival in Korea, NANO KOREA will be a perfect opportunity to comprehensively prospect nanotechnologies from basic research to industrial applications. It will be held in KINTEX (Korea International Exhibition Center) which is the largest and newest venue of Korea, and is located in the Metropolitan City of Seoul.

As the 10<sup>th</sup> anniversary the retrospect of past, status of present and trend of future in nanotechnology will be discussed. And the commercialization status of nanotechnology during the last 10 years will be highlighted. Full papers submitted by the contributors will be published after peer reviews in Journal of Nanoscience and Nanotechnology (JNN) as Nano Korea 2012 special issue.

## Important Dates

**Abstract Submission: May 1, 2012**

**Notification of Acceptance: May 30, 2012**

**Full Paper Submission: July 10, 2012**

### Topics and Scope

Nano Devices & Fabrication  
Nanomaterials & Processing  
Nanobiomedical Technology  
Water, Resources & Environment  
Energy & Storage  
Health & Safety  
Smart World  
Industrial Nanotechnology  
Nanotechnology & Social Sciences

### Organizing Committee

#### Organizing Co-Chairs:

- Dr. Sang Hee Suh  
President of Korea Nano Technology Research Society
- Dr. Hee Gook Lee  
Chairman of Nano Technology Research Association

#### Symposium Chair:

- Prof. Haiwon Lee  
Hanyang University, Executive Vice-President of Korea Nano Technology Research Society

#### Program Chair:

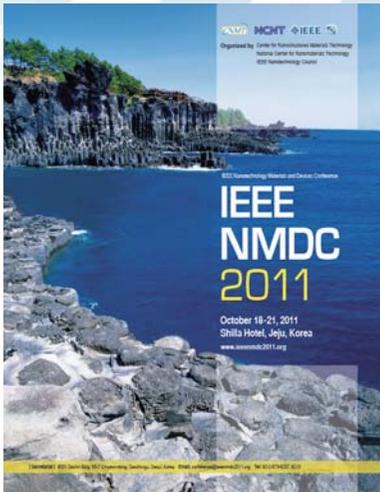
- Prof. Jeong Woo Choi / Sogang University

#### Program Vice-Chair:

- Dr. Wan Soo Yun  
Korea Research Institute of Standards and Science



# IEEE NMDC, NNT 2011 행사소개



## IEEE NMDC 2011

날짜 : 2011년 10월 18일(화)~21일(금)

장소 : 제주 신라호텔 5층

Website : [www.ieeenmdc2011.org](http://www.ieeenmdc2011.org)

주관 : 나노소재기술개발사업단

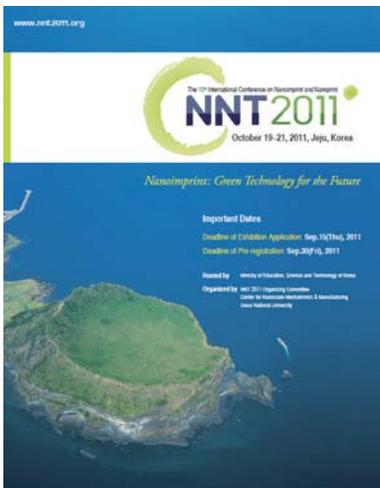
나노기술집적센터

IEEE NTC

[conference@ieeenmdc2011.org](mailto:conference@ieeenmdc2011.org)

Tel. 02-573-6210

Fax. 02-573-6208



## NNT 2011

날짜 : 2011년 10월 19일(수)~21일(금)

장소 : 제주 신라호텔 3층

website : [www.nnt2011.org](http://www.nnt2011.org)

주관 : 나노메카트로닉스기술개발사업단

서울대학교 정밀기계설계공동연구소

NNT Organizer

이메일 : [conference@nnt2011.org](mailto:conference@nnt2011.org)

Tel. 02-573-6210

Fax. 02-573-6208

## 주요행사/인사동정, 회원현황



### US KOREA JSNT 2011

- ▶ 미국과 한국 대학들간의 협력 연구개발 프로그램의 새로운 연구성과 소개를 통한 양국의 과년정보 교환할수 있는 기회 제공
- 일시 : 2011년 6월1일~3일
- 장소 : 경주현대호텔



### 나노기반교육과정(숙정및분석) 이론집체교육

- ▶ 연구개발 및 제조공정에 필수적 요소인숙정및분석 분야의 전문 인력을 양성하기 위한 교육 프로그램
- 일시 : 2011년 6월29일~7월1일
- 장소 : 오코밸리 D동 2층 아이리스룸



### 나노기반교육과정(소자공정) 이론집체교육

- ▶ 연구개발 및 제조공정에 필수적 요소인숙정및분석 분야의 전문 인력을 양성하기 위한 교육 프로그램
- 일시 : 2011년 7월13일~7월15일
- 장소 : 현대성우리조트 본관5층 실버홀





## 나노코리아 2011

- ▶ 융합산업 시대의 기술적 기반을 제공하고, 나노기술 산업화 촉진 및 기술거리활성화를 위해 교과부·지경부 공동주최로 국내 최대의 나노관련 국제 행사
  - 일시 : 2011년 8월24일~8월26일
  - 장소 : 일산컨텍스



## 교재편찬보고회 및 모바일 e-nano school 시연회

- ▶ 나노기술표준교재개발 및 인터넷을 활용한 모바일 이나노스쿨 시스템을 많은 대학의 교수님들과 연구자들에게 소개 및 홍보
  - 일시 : 2011년 8월26일
  - 장소 : 일산 컨텍스 205호



## ANC 2011

- ▶ 국내 나노분야 신진연구자 인력양성의 일환으로 매년 각 아시아 국가별로 개최하며, 2011년은 한국에서 개최
  - 일시 : 2011년 8월15일~28일
  - 장소 : 전국 약 10개 나노관련기관 및 대학

## 사무국 소식

### 인사동정

- 나노기술연구협의회 사무국 직원채용

| 성명   | 주요약력   |
|--|--|
| <br>정영대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2011.7 &gt; 나노기술연구협의회 차장</li> <li>■ 2008.12 ~ 2011.6 &gt; 한국연구재단 근무</li> <li>■ 2007.5 ~ 2008.4 &gt; 영남대학교 연구교수</li> <li>■ 2006.1 ~ 2007.4 &gt; 기계공학연구정보센터 총괄과장</li> <li>■ 2005.3 ~ 2006.1 &gt; KAIST Post-doc 초정밀구동시스템 설계 및 연구</li> <li>■ 1998.8 ~ 2005.2 &gt; 부산대학교ERC 전임연구원</li> <li>■ 2005.2 &gt; 부산대학교 정밀기계공학박사 졸업</li> </ul> |

### 회원 현황

- 나노기술연구협의회 회원 현황

| 구분   | 회원수(명) | 구성비(%) |
|------|--------|--------|
| 계    | 1,628  | 100    |
| 직종구분 | 학계     | 65     |
|      | 연구계    | 24     |
|      | 산업계    | 11     |

## 교육과학기술부 동정

- 나노업무 담당 주무과 변경 (미래기술과 ⇨ 융합기술과)

| 성명  | 직급  | 비고       |
|-----|-----|----------|
| 나인광 | 과장  | 융합기술과 총괄 |
| 이기영 | 사무관 | 나노업무 담당  |

제9회 국제나노기술 심포지엄 및 나노융합대전

# NANO KOREA 2011

The 9th International Nanotech Symposium & Nano-convergence Expo.

## NANO INSIDE

**KoNTRS** 나노기술연구협의회  
Korea Nano Technology Research Society

나노기술연구협의회 서울시 서초구 우면동 66-2 세신우면중합상가 301호  
T 02-2057-8506 F 02-2057-8509 E [kontrs@kontrs.or.kr](mailto:kontrs@kontrs.or.kr)