

NANO INSIDE



나노
인사이드

VOL. 08
JANUARY 2011

www.nanokorea.net

기획기사 Cover Story

국내기업의 나노기술 산업화 성공노하우
석경에이티

특별인터뷰 (Special Report)

나노제품 상용화에서의 안전성의 중요성
유일재 교수

정책동향
나노융합 2020 사업

산업탐방
아모그린텍 / 엔티피아

회원사 동향
LG이노텍 / 제이오

사무국 일정 및 행사
기획지원단 / 워크샵 / 시무식


행사 안내
NANO KOREA 2011 / 일본 나노Tech

기타
나노기술 관련 영화 정보



나노융합산업연구조합
Nano Technology Research Association

나노융합산업연구조합 (우)137-140 서울시 서초구 우면동 66-2 세신B/D 301호
T.02-2057-8504 F.02-2057-8509 E.nanokorea@nanokorea.net



나노융합산업연구조합은 국내외 나노 관련 인력, 기업 등의 현황 분석 및 중장기 발전계획 수립, 국가간 나노기술연구개발 협력체제 구축 및 국제 학술 토론회 개최, NT기술관련 교육·인력양성, 기술동향 파악 및 정보교류의 장 마련, 학·연·산 연구주체간 협동연구 촉진을 위한 정책연구, 관련 학술 및 기술활동 성과 홍보·공유에 주력하여 활동하고 있습니다.

CONTENTS

JANUARY

04 기획기사 Cover Story	국내기업의 나노기술 산업화 성공노하우	석경에이티
07 특별인터뷰 Special Report	나노제품 상용화에서의 안전성의 중요성	유일재 교수
10 정책동향	나노융합 2020 사업	
14 산업탐방	아모그린텍 / 엔티피아	
17 회원사 동향	LG이노텍 / 제이오	
19 사무국 일정/행사	기획지원단 / 워크샵 / 시무식	
20 행사 안내	NANO KOREA 2011 / 일본 나노Tech	
24 기타	나노기술 관련 영화 정보	



Vol.8_January 2011

- 발행처 나노융합산업연구조합
 - 편집 및 광고 경영기획팀 유현웅
 - T. 02-2057-8512 F. 02-2057-8509 E. yhw@kontrs.or.kr
 - 디자인 페덱스킨코스코리아
- ※ 본지에 게재된 내용 및 자료는 나노융합산업연구조합의 소유이며 무단복제 및 배포 전체를 금합니다.

국내기업의 나노기술 산업화 성공노하우

새로움의 창조, 미래를 여는 기술 - (주)석경에이티



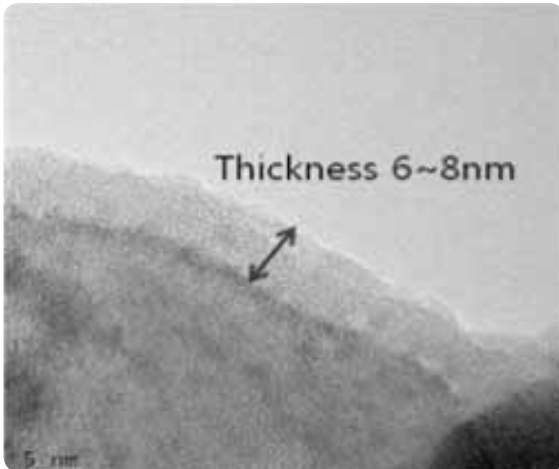
《임형섭 대표이사》

석경에이티(주)는 불모지에 가까운 국내 소재 산업의 발전에 일익을 담당하고자 1994년 12월 석경화학으로 설립되어 전자재료용 소재, 특히 Nano size 무기계 산화물의 개발을 전문으로 영위해온 기업으로서 사업의 확장을 위하여 2000년 12월 “(주)석경에이티”로 법인 전환하였으며, 2009년에는 더 큰 가치창조를 위해 임직원 모두의 마음을 담아 새로운 C로 새롭게 출발한 나노소재 전문 기업이다.

핵심역량을 기초로 새로 디자인된 C는 나노소재 산업의 핵심인 분해와 결합의 개념을 상징화한 것으로, 미래지향적인 유기체의 형태에서 “새로운 문화를 창조하는 기업”의 이미지를 나타내고 있다.

1994년 설립 이래 디스플레이용 소재, 전자 재료용 소재 등 전자 분야를 시작으로 코팅 재료, 치관 재료 등의 바이오 및 자동차, 생활용품 등 다양한 산업 분야에 필요한 나노 소재를 개발, 판매하고 있다. 이외에도 디스플레이나 자동차 전조등 밝기를 향상시켜 주는 광선택 흡수막 제품을 비롯해 면발광 백라이트 유닛용 결착제 및 암





〈Silica coated Nano-Sized ZnO〉

흑시동 개선제, 토너용 외첨제 실버 잉크 및 페이스트 전극 소재, 바이오 소재 등 첨단 나노 무기 재료를 국산화 함으로써 나노산업의 선두주자로 성장하게 되었다.

디스플레이, 전기·전자, 바이오 및 일반산업용 나노소재가 주된 사업 분야로 현재 지속적인 성장성을 가지고 있고, 시장점유율이 급격히 상승하고 있는 핵심전략제품으로는 프린터 토너용 나노소재와 인공치아용 나노필러소재, 실버 분말 및 페이스트를 들 수 있다.

토너용 나노소재

구형 실리카의 경우 합성시 Sol-Gel법을 이용한 습식반응에 대하여 오랜 연구개발 투자 결과 당시만의 단분산 나노사이즈 입자 합성 및 제어 기술을 보유하고 있으며, 주력제품으로 100nm, 50nm, 30nm급의 단분산 구형 Silica를 양산하고, 표면처리기술로서 소수화도를 높인 제품을 개발하여 기존 사용되는 Fumed Silica의 경우보다 표면전하를 일정하게 유지시킬 수 있을 뿐 아니라 Toner의 소모량(Toner Usage)이 적어지게 되는 등 친환경적인 특징을 나타냄으로써 세계 Major Toner업체에서 2006년부터 신규 모델에 적용하여 사용 중에 있으며, 일본의 중합 Toner업체를

비롯, 국내의 전자업체에서도 차년도 P/T 생산 계획 중에 있어 매출액 증대는 물론 세계시장 점유율(2013년 기준)을 25%까지 급속하게 끌어올릴 수 있을 것으로 기대된다.

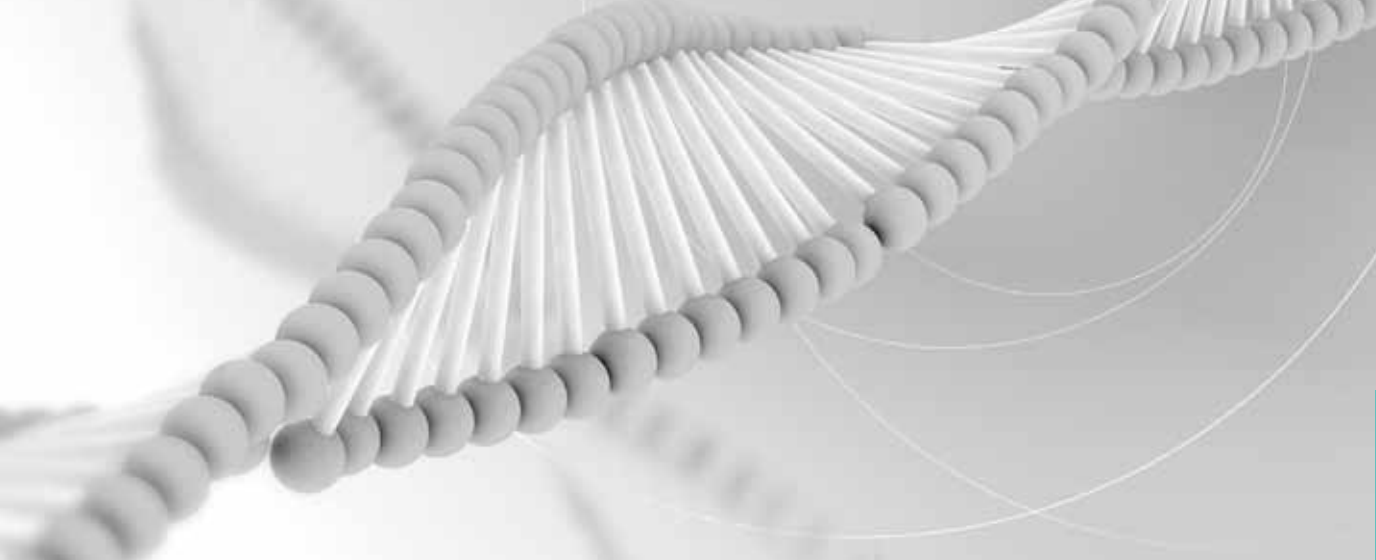
또한 Toner의 고기능화(내구특성, 유동성 향상, Spacer특성, 수지의 정착 방지성)를 위해 최근 토너와의 대전성이 유사한 구형 티타니아 입자 개발 및 티타니아-실리카 컴포지트 나노 입자 개발에 대한 특허 출원 및 등록을 마쳐 핵심원천기술을 확보함으로써 향후 시장 확보 및 시장 점유율 확대가 기대되고 있다.

인공치아용 나노필러

나노 바이오 분야로서, 4년간에 걸친 연구개발을 통해 2004년도 국내 업체에서는 최초로 치과용 충전제(Glass 분말재료) 개발에 성공하여 시제품 판매를 시작하였으며, 이와 더불어 조영성이 우수한 Ytterbium 화합물 및 ZnO-SiO₂ Composite 화합물 등을 개발하여 미국 및 EU의 치과용 충전제 시장 점유율을 확대해나가고 있는 상황이다. 특히 Ytterbium 화합물의 경우 X-Ray 반사율이 높고 Composite Resin과의 굴절율이 거의 유사한 흰색의 나노크기 분말로서, Dental 분야 세계 2위 업체인 Ivoclar를 비롯, 기타 세계 유수기업에 공급하고 있다.



〈Ytterbium 화합물을 적용한 Dental Composite Resin〉



실버 나노 파우더 및 실버 잉크&페이스트

2004년 차세대신기술개발사업 “도전성 나노금속잉크를 이용한 나노배선 양산화 기술 개발” 과제를 통해 나노 실버분말 및 페이스트 개발에 착수하여 2nm급 실버 입자 및 분산안정성이 우수한 실버 잉크 및 페이스트를 개발하였으며, 장비와의 최적화를 위해 잉크젯 잉크, 그라비아 잉크, 스크린 프린팅용 잉크를 개발하여 상품화 및 제품화를 진행하고 있다. 최근 개발한 Silver Paste의 경우 우수한 접착력 및 전도성을 가짐으로써 iPhone4 Dotting용 Silver Paste에 적용되어 국내 및 세계시장에 공급되고 있으며, iPhone5용 Silver Paste도 개발되어 승인을 마친 상태이다. 또한 실버나노 파우더 및 실버 잉크&페이스트의 경우 지속적으로 고객의 Need에 적합한 제품을 확보하여 시장 경쟁력 강화, 제품의 국산화, 수출을 통한 무역수지의 큰 개선효과가 이루어질 것으로 예상된다.

(주)석경에이티 부설연구소에서는 나노소재 관련 원천기술개발 및 응용기술개발을 중장기 개발 Item으로 선정하여 개발을 진행하고 있으며, 세부적으로 원천기술로는 초고순도 SiC용 SiO₂ 나노소재, 이차전지 음극용 나노소재, 응용기술로는 치관재료용 구형 필러 및 토너 외첨제용 구형 티

타니아 소재를 국책과제로 진행하고 있으며, 향후 3~5년 후에는 모든 개발이 완료되어 시장경쟁력 확보는 물론 매출 실현이 가능할 것으로 기대된다. 또한 응용기술개발에 관해서는 유-무기 Composite 재료 개발을 위한 신제품 개발에 총력을 기울이고 있다. 세부적으로 Microwave/IR/UV/X-ray 차단기능을 갖는 Film, LR/HR/HC Film, Electro-chromic Film, UV Curable Silver Paste 등이 있으며 이러한 첨단 기능성 재료의 경우 응용기술의 진보에 따라 다양한 기능을 가진 핵심소재로 인식되면서 그 중요성이 한층 부각되고 있으며, 자체 개발 시 기술적 우위 확보 및 유관 산업체로의 파급효과도 대단히 크고, 많은 산업분야에 이용될 것으로 기대된다.

마지막으로, 주식회사 석경에이티는 다양한 고객의 요구에 부응하는 물론 앞으로도 끊임없는 연구개발을 통하여 고객과 함께 Nanotechnology 신기술의 새로운 장을 열기 위해 지속적으로 노력할 것이며 향후 석경에이티 핵심역량에 투자를 집중함으로써 나노소재 글로벌 No.1을 향해 전진해 나갈 것이다.



〈호서대학교 안전성평가연구소장 유일재〉

나노제품 상용화에서의 안전성의 중요성

나노기술은 미래 첨단산업 발전의 핵심요소임에도 불구하고 나노물질이 인체와 환경에 미치는 안전성에 대한 논란으로 나노제품에 대한 규제 움직임이 가시화되고 있다. 이러한 변화의 시기에 나노제품에 대한 안전성 확보는 나노제품의 상용화와 미래 첨단산업의 국가경쟁력 강화에 필수 요소로 작용하고 있다. 최근 나노물질의 환경, 건강, 안전성(EHS, Environment, Health & Safety)에 대한 우려가 글로벌 이슈로 등장하고 있으며 많은 국가들이 나노물질을 잠재적 유해성 물질로 간주하고, 제품에 나노물질 사용에 대한 규제를 확대해 나가는 추세이다. 우리나라가 2000년 초부터 지금까지 막대한 R&D 자금을 나노기술에 투자했지만 아직도 상용화나 산업화가 더딘 이유도 어느 정도 안전성문제 해결에 있다고 생각된다. 현재 우리나라에서 생산되는 나노물질과 나노제품들은 EHS관련 규제 때문에 수출에 어려움이 있을 것이라고 예상되며, 나노물질을 이용하는 R&D도 예측되는 규제 때문에 개발중단 사태가 발생하고 있다. 여기서 우리는 최근 규제동향과 나노제품의 상용화를 위해 어떤 방향으로 대응해야 할 것인지를 살펴보고자 한다.

〈EU에서의 나노기술 안전성 이슈〉

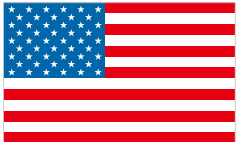
EU에서는 RoHS (전기전자제품내 특정 유해물질 사용금지)에 의해 2011년 전자제품에 은나노와 MWCNT의 사용을 제한하는 규제가 EU 환



경위원회와 의회를 통과하여 법제화가 곧 예상되었으나 다행히 EU집행위원회에서 부결되어 시행은 유보되었지만, 나노물질의 유해성이 점점 가시화되고 환

경 및 시민단체의 압력이 증대되면 다시 이런 규제가 부활되리라고 생각된다. EU의회는 2010.8월 나노식품에 대해서 표시하는 법을 통과시켰으며 이 규제도 집행위원회를 통과하면 나노물질의 함유한 음식에 대해 표시를 하여야 할 것이다. 최근 EU의 표준기구인 CEN에서는 나노물질 및 제품에 대한 표지에 대한 표준을 ISO TC 229(나노기술표준위원회)에 제출하여 2011년 1월초 표결에 의해 국제표준화가 예상되고 있다. 만약 이 표준이 승인된다면 자발적이지만, 나노물체(nano-object)나 나노물체를 함유한 제품에 대해서는 “나노”라는 표시를 사용하도록 권고하고 있다. 이런 표준은 우리나라 전자산업계나 여러 가지 나노융합산업에 지대한 영향을 끼치리라고 생각된다. 특히 통상의 사용이나 폐기에서 나노입자의 방출이 예상되는 제품도 표시하도록 하고 있어 방대한 제품이 대상이 되리라고 생각된다. EU의 신화학물질제도인 REACH에서도 나노물질의 규제에 대해 심도 있게 검토하고 있어 내년 초에는 나노물질에 대한 REACH 제도 적용에 대해 구체적인 안이 나오리라고 생각된다.

미국에서의 나노기술 안전성 이슈



미국 환경청 EPA에서는 2009년 3월 모 전자회사의 나노 항균제가 코팅된 키보드와 마우스에 대해 미국연방 농약법(FIFRA)을 적용시켜 벌금을 부과하였다.

특히 이 제품은 수술실에서 사용하는 전자제품의 항균성을 높이고자 고안된 제품이나, 농약법에 의한 등록의무 위반으로 20만불 정도의 벌금을 부과 받았다. 이에 앞서 우리나라 모 전자 회사의 세탁기도 나노입자를 방출하지는 않지만 살균성능이 있다고 하면 농약법에 저촉이 되어 규제가 된 적도 있다. 이와 같이 미국의 농약법은 항균 또는 살균성이 있다고 클레임을 하면 등록하도록 요구하고 있다. 클레임을 하지 않으면 농약법에 대상이 되지는 않는다. 많은 은나노 및 다른 나노를 포함한 제품이 항균성이 있다고 클레임을 하면 등록을 하여야 하며 등록을 하기 위해서는 물리·화학적 자료, 독성자료, 노출자료를 제출하여야 한다. 미국 EPA에서는 2009년 11월 은나노 항균제를 규제하기 위해 과학자문위원회를 개최하였으며 이 결과에 따라 2010. 8월부터 잠정적으로 4년간 조건부로 은나노 제품을 등록받기로 하였다. 따라서 제품을 등록하기 위해서는 제품에서의 나노입자 방출 여부를 증명하여야 하며 이에 따라 물리·화학적 성질, 독성, 노출평가 자료를 제출하여 등록을 받아야 한다. 미국 EPA에서는 나노입자의 규제를 위해 법 개정보다는 기존법의 해석을 확대하여, 2009년부터 적용된 CNT(탄소나노튜브)에 대한 PMN(premanufacture notice, 제조전 유해성심사, 보통 제조 수입 90일 전)을 다시 확대하여 2010년부터는 SNUR(significant new use rule, 중요 신규사용규칙)을 적용하였다. 이는 PMN에 보고된 용도 외에 대량으로 수입되거나 생산될 때는 다시 유해성평가 자료를 제출하여 심사받아야 하는 제도이다. 특히 이 제도에 의하면 물리화학적 성상자료, 노출자료, 독성자료를 제출하여야 하며, 특히 CNT는 제조방식이 바뀌거나 성상의 차이가 있으면 다시 PMN 및 SNUR의 적용을 받게 된다. 이는 보통 화학물질은 CAS 번호에 따라 한번만 심사받으면 되지만, 나노물질은 특이한 크기와 성상 때문에 물질구성의 차이가 있을 때 마다 심사를 받도록 하는 것이다. 이 제도에 따르면 독성자료의 요구사항이 많은데 특히 90일 흡입독성자료를 요구하고 있다. 90일 흡입독성시험은 미국에서 수행할 때에는 미화 2백만불을 넘는 시험비가 요구되는 시험으로 우리나라 업체가 이런 시험비를 감당할 수 있을까 의문시 된다. 90일 흡입독성 시험자료를 제출하지 않고는 미국에 수출할 수 없는 상황이 된 것이다. 특히 90일 흡입독성시험 결과 독성이 심각하다고 나타나면 규제가 강화될 수 있어 제조자는 이런 상황을 인식하고 생산시설 증설에 유의하여야 할 것이

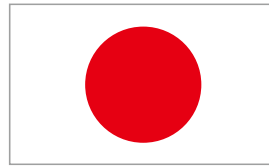
다. 이 외에도 미국 EPA에서는 모든 나노물질에 대해 만성독성시험을 실시할 계획으로 있으며 따라서 이 만성독성의 목적은 나노물질의 발암성을 밝히는 목적으로 수행되며 만약 발암성이 나타난다면 강력한 규제가 되리라고 예상된다.

호주의 나노물질 규제



호주는 세계최초로 나노물질에 대한 정의를 법에 정의했으며, 2010.11월 국가산업화학물질 고시 및 평가법(NICAS, National Industrial Chemical Notification and Assessment Scheme)에 따라 2011년부터 10% 이상 나노물질을 함유한 물질에 대해서는 수입 및 제조시 유해성데이터를 제출하도록 요구하고 있으며 아직 어떤 데이터를 제출해야 하는지에 대해서는 세부시행사항을 작성 중에 있다.

최근의 나노안전성 관련 국제동향



CNT의 상용화와 표준화를 주도해온 일본이 갑자기 주춤해지기 시작하였다. 일본은 2010년 7월 OECD 제조나노물질작업반(WPMN) 회의에서 OECD WPMN의 주요사

업으로 진행되어온 대표나노물질의 안전성평가 사업의 일환으로 CNT표준물질에 공급해왔는데 갑자기 표준물질을 공급하는 회사가 CNT사업을 중단함에 따라 CNT표준물질을 공급할 수 없다고 발표하였다. OECD에서는 프랑스나 독일의 물질로 표준물질을 대신하기로 하였지만, 실상은 일본에서 제조되는 CNT의 독성 때문에 사업을 중단한 것으로 생각된다. 일본에서도 상당한 독성연구가 진행되었지만 90일 흡입독성연구를 실시하지 않아, CNT의 독성을 제대로 규명하지 않고 R&D연구가 지속되어왔으며, 다른 나라의 연구진에 의해 일본에서 제조된 CNT의 독성이 밝혀짐에 따라 사업이 중단되었으리라고 본다. 따라서 최근 일본에서는 그동안 열심히 주도적으로 진행되어온 CNT의 국제표준화 작업이 탄력을 잃고 있으며, ISO TC 229에서도 CNT에 대한 표준화 활동에서도 일본이 주도하는 표준의 빈도가 줄고 있는 형편이다. 그와 반대로 독일, 벨기에의 CNT제조회사들은 90일 흡입독성 실시 후 자사 제품의 CNT의 독성이 낮아 시설을 증설하고 있다.

ISO TC 229에서는 최근 나노물질에 대한 정의를 완료하였다. 나노물질(nanomaterial)에 대한 정의는 나노물체(nano-object)보다 훨씬 범위가

넓어 나노복합체, 나노크리스탈 등을 포함하고 있다. 따라서 나노의 안전성에서도 범위가 넓어져 예전의 나노물체의 EHS관리에서 나노물질의 EHS로의 범위가 확대되고 있다. 이는 나노복합체의 취급에서 나노물질이 발생된다면 이 역시 EHS의 영역에 포함된다는 의미이다.

앞서 말한 EU에서 제안한 나노표지제도는 많은 나라에서 관심이 있으며 이 제도가 산업화를 촉진할 것일지, 산업화를 후퇴시킬 것일지에 대한 것은 검토가 필요하지만, 무엇보다 표지제도의 목적에는 안전성 확보 측면이 강함을 볼 수 있다. 표지의 목적이 소비자에게 나노물질이 함유되어있다는 것을 알리고 관련정보를 제공하는 것으로 산업적인 측면보다는 안전성 확보 측면이 더 부각된 것을 볼 수 있다. 2011년 1월의 결과에 대비하여 기술표준위원회에서는 관련 전문가회의를 개최하여 나노표지제

이와 관련하여 나노물질의 안전보건자료(MSDS)의 필요성이 증대되고 있다. 나노물질의 수출입시 항상 첨부되어야 하는 자료로 나노물질에 대해서는 자료가 부실하여 각국이 대책을 세우고 있으며 국제기구(OECD, UN, EU 등)에서도 관심을 가지고 있다. 2011년 내로 나노물질의 MSDS 작성에 대한 표준이 완료될 것으로 예상된다. 특히 이 표준은 우리나라가 리더로서 주도하고 있어 우리나라 산업체는 신속한 대응이 되리라고 생각된다.

나노제품 상용화를 위한 안전성 문제 대응 방향

기적의 섬유인 석면을 생각해 보면 많은 사회적 비용을 감수하고 있는 현실을 돌이켜 볼 필요가 있다. 우리나라도 예외가 아니게 최근 석면으로 인해 많은 국민이 우려를 하고 있으며 사회적비용을 치르고 있다. 만약 석면이 선진국에서의 나노물질에 대한 위해성에 대한 관심이 있었다면 이런 막대한 사회적 비용을 감수하지 않아도 될 것이라고 생각된다. 우리나라의 나노기술개발은 특이하게 개발 시작 시 안전성을 전혀 고려하지 않고 기술개발에 집중하여 최근 상용화가 진행되어야 할 시점에서 안전성 문제 때문에 발전의 속도가 더뎠고 있다. 수출 입국인 우리나라가 수출을 할 수 없다면 기술개발에 무슨 소용이 있을 것인가를 생각하여야 할 것이다. 특히 나노기술은 화학산업이나 제약산업과 비슷하여 높은 수준의 안전성을 요구하고 있어 안전성 없이는 절대로 선진국의 수출이 불가능하리라고 생각된다. 특히 최근의 기술장벽은 안전성을 이용하는 기술장벽이 많아 나노기술의 안전성평가 기술개발이 시급하다. 특히 나노입자는 호흡기로 흡수되어 우리 몸에 지속적으로 영향을 미친다는 많은 보고가 있으며, 환경에서도 아직 영향은 나타나지 않았지만 상당한 영향이 예상된다는 학자들의 인식이 있어 환경에서의 안전성평가 기술 확보도 시급하다.



최근 2010.11.17에 국제표준으로 승인된 ISO 10801 및 ISO 10808은 우리나라가 독자적으로 개발한 나노물질의 흡입 독성을 평가할 수 있는 기술로서 세계

최초로 나노입자 안전성평가 표준이 되었다. 이 표준에 의해 많은 나노물질의 장기적 흡입독성평가가 가능하게 되었으며, 지금까지 막대한 돈을 들여 외국에 의존해오던 흡입독성시험을 국내에서 행할 수 있게 되어 외화유출과 기업정보유출을 막게 되었으며, 장비를 국산화하여 이때까지 외국에 막대한 돈을 들여 도입되었던 장비를 국내에서 대체할 수 있으며, 역으로 이 표준개발에 의해 수출할 수 있게 되었다. 특히 이 표준에 참여한 장비/시설업체는 최근 EU의 국립연구원에서 입찰참여를 요청받은 바 있다. 이와 같이 나노기술을 지원할 수 있는 표준개발이 시급하다. 측정 및 특성화 표준, 안전성 관련 표준, 제품 사양 표준 등이 신속히 개발되어야 하며 특히 개발된 표준의 국제표준화를 신속히 진행하여 국내 산업을 지원 육성하는 시스템이 구축되어야 한다. 표준화 없이 산업화가 진행될 수는 없을 것이다.

나노기술 표준개발과 더불어, 나노물질의 기본적인 신뢰성 있는 독성, 노출, 물리화학적 성질 데이터를 산출하여 나노물질을 수출할 수 있는 기반을 마련하여야 한다. 특히 지식경제부의 나노제품 안전성확보를 위한 플랫폼 기술개발은 이런 일환의 사업으로 앞으로 많은 기업에 도움이 되리라고 생각된다. 그러나 일부 참여기업에 주로 혜택이 돌아가 나머지 미참여 기업은 나노물질의 수출을 위해 막대한 시험비용을 감내해야 하리라고 생각된다.

마지막으로 나노제품의 상용화를 위해 나노제품의 인증 제도를 준비하여야 한다. 인증제도는 제품의 효능과 안전성의 두 가지 측면을 가지고 있다. 나노물질 때문에 제품의 효능이 향상된 측면과 이 나노물질을 함유한 제품의 안전성 측면이 확보되어야 한다. 따라서 나노제품의 효능을 검증할 수 있는 표준이 개발되어야 하며 제품의 안전성을 확보할 수 있는 표준도 개발되어야 한다. 대만이 나노마크라는 인증 제도를 실시하였지만 아직도 나노기술에 대한 표준개발이 부족하여 기존 표준을 이용하고 있어 효능의 검증에 아직 의문이 많으며, 안전성검증에 대한 검증도 부족한 측면이 있어 많은 국가에서 이 제도 도입을 꺼리고 있다. 하지만 이 인증제도도 몇몇 나라의 호응을 얻어 이란이 인증 제도를 도입했으며 러시아 및 베트남도 이 제도 도입을 검토하고 있다. 우리나라도 조속히 관련 표준을 개발하여 나노제품 인증 제도를 시범적으로라도 도입을 하여 상용화에 박차를 가해야 한다고 생각된다.

정책동향

나노융합 2020 사업

교육과학기술부와 지식경제부는 나노분야의 연구개발 증진 및 산업화 촉진을 위해 양부처 공동사업으로 기획·추진하고 있는 “나노융합2020” R&D 프로그램사업에 대하여 알아보자



1. 배경 및 필요성

① 나노융합산업의 이머징마켓(Emerging Market)화 가속(환경변화)

선진국의 경우 이미 나노융합산업은 이머징 마켓으로 평가 받고 있으며 수익 창출에 성공한 사업모델이 급속히 증가하고 있다. 글로벌 나노기업의 투자방향은 개별 R&D에 머물지 않고 시너지 창출을 위한 융합화를 통해 상용화까지 연계하는 전주기적 패러다임으로 전환중이다. 선진 각국 정부의 나노관련 R&D 예산지원도 개별 나노기술 연구에서 융합형 응용연구로 투자방향이 변화하고 있으며, 나노융합기술은 신시장 태동기에 해당함을 감안, 글로벌 시장 선점 및 시장 지배력 확보를 위한 국가적 전략이 필요한 실정이다.

② 연구효율성에 기초한 성과활용의 중요도 확대(정책변화)

정부는 지식경제부 산하에 장관급의 R&D 전략기획단을 설치하고 기보 유한 원천기술을 활용하는 조기성과 창출형 사업을 추진하는 등 상용화를 지향할 수 있도록 연구효율성 향상 및 조기 성과활용에 집중하고 있으며, 나노기술 종합발전계획의 추진으로 지난 10년간 연구인프라 확충('01~'05), 원천기술 확보('06~'10)의 단계를 성공적으로 수행, 향후 이의 상용화를 적극 추진할 필요성을 인식하고 있다. '01~'08년 총 1.9조원의 정부예산을 나노분야에 투입하여 소재, 공정장비, 반도체 분야 등에 일부 산업화 성과가 있으나 전반적으로 경제적 효과 창출은 지연된 상태에서 나노분야 대형 R&D사업단(2세대 프린터 사업)의 연구성과를 승계하여 상용화 단계로 가속화하는 새로운 연구 프로그램 필요성 대두 되었다.

즉, 나노부문 기술개발에서 기술사업화에 이르는 전주기를 대상으로 하는 융합형 나노기술 R&D 사업을 통해 나노부문 성과창출 주기를 단축할 수 있고 기추진된 R&D 사업성과 및 기초·원천기술과 R&BD 사업간의 연계강화를 위한 범 부처형 지원시스템 구축이 절실히 필요한 실정이다.

2. 사업개념 및 철학

① 목적 :

- 신시장·신산업 창출을 위한 기술·산업 연계형 연구개발을 추진함으로써 나노융합산업의 선도적 입지를 구축

② 목표 : 나노융합기술 상용화

- ▶ 신시장·신산업 창출형 융합·원천 기술개발 200건
- ▶ 세계시장 선점형 글로벌 스타상품개발 10건
- ▶ 글로벌 스타상품 개발 지원체계 구축
- ▶ 개방형 나노융합 R&D 지원체계 구축

③ 사업 개념

- 범부처 협력의 전주기형, 학연산 협동의 개방형, 조기성과 창출을 위한 상용화 연구체계

④ 규모 및 기간

총사업비 1,75조원 / 9년(2012~2020)

- 정부지원 1조3,500억원, 민간매칭 4,000억원

3. 추진전략

① 전략 체계도



② 핵심추진사업

나노융합산업 육성을 목표로 3대 융합산업과 공통기반기술 부문을 정부투자 우선 대상 과제로 선정하였다.

전략 1 3대 융합분야 및 공통기반기술

NT-IT, NT-BT, NT-ET의 3대 융합부분과 공통기반기술 개발을 동시 추진, 상승효과를 기대하고 있다. 원천-실험-시작품-실용화의 각 단계별 연구 추진시 연구개발 준비물은 TRL 수준 직전 단계의 기존 연구 성과물을 활용하고, 기술개발 중 발생하는 병목현상 및 기술의 완성도 제고를 위해 필요한 소재, 공정, 주변기술 등은 기반형 원천기술 사업을 통해 조달할 수 있다.

〈3대 융합분야 및 공통기반기술의 중점 추진 세부 분야〉

나노융합	주요내용	
3대 융합분야	NT-IT	나노크기에서 트랜지스터, 스위치, 저항, 커패시터, 배선을 구현?조합하여 로직회로, 마이크로프로세서, 메모리 및 플렉서블 기판 위에 디스플레이, RF/로직 소자, 센서 등을 구현할 수 있는 소자기술
	NT-BT	나노기술에 근간하여 바이오 및 의료 혹은 이들의 융합 시스템을 나노크기의 수준에서 제조, 측정, 분석, 제어, 적용하는 기술 분야로 지능형 나노 의료 기술, 나노바이오 분석/제어 기술, 그린생활환경 기술 등으로 구성
	NT-ET	나노기술이 갖는 혁신적 특성을 에너지·환경 분야에 적용, 융합하여 에너지효율의 한계 돌파가 가능한 녹색 무공해 에너지 생산, 저장, 변환이 가능한 나노융합에너지기술과 고성능화에 의한 환경오염 물질 검지 및 정화, 자원화가 가능한 나노융합 환경기술로 구성
공통 기반기술	기 개발된 나노기술을 기반으로 NT-IT, NT-BT, NT-ET분야의 신산업을 창출하는 기술, 핵심적인 나노제품을 저비용, 고품질, 고속생산 및 양산화 하는데 있어 필수적인 나노제조기반 기술, 나노소재기술과 나노공정/측정/장비 기술로 구성되며 나노융합기술 6대 중점추진 분야인 POST CMOS, 나노유연소자, 나노진단시스템, 스마트 나노메디슨, 초고성능 나노융합 에너지 및 고도 환경정화 나노융합 기술을 개발하는데 있어 공통기반이 되는 기술	

전략 2 6대 전략사업

6개의 전략사업은 1)Post CMOS형 차세대반도체 2)중강현실용 나노 유연전산소자 3)지능형 나노진단 (Super Intelligent Nano Diagnosis) 4) 스마트 나노메디신 (Smart nanomedicine) 5)초고성능 나노융합 에너지기술 6)고도 환경정화 나노융합 기술이다.

4. 향후 계획

2011.1월~5월까지 : 정부의 예비타당성 조사에 따른 대응 및 후속조치가 진행될 계획에 있음.

※ 현재 나노분야는 산업화로 넘어가는 중요한 시점에서 나노분야의 중추적 역할을 할 나노융합 2020사업의 성공을 위해 정부의 적극적 지원과 산학연 전문가의 많은 협조가 필요하며, 본사업을 통해 국내 나노융합산업의 부흥을 기대한다.



〈출범식〉

〈공정회〉



1. 기업소개

- 기업명 : (주)아모그린텍
- 대표이사 : 김 병 규
- 설립일 : 2004.1.6
- 주소 : 경기도 김포시 통진읍 수참리 185-1
- 직원수 : 120명
- 매출액 : 18,800 (백만원)

아모그린텍은 부품소재전문기업으로 신소재 원천기술을 바탕으로 나노기술과 비정질합금 기술을 이용하여 환경 친화적이며 고효율 에너지 관련 제품을 만드는 회사이다.

현재, 인쇄전자기술을 이용하여 FPCB, 터치스크린 등의 전극재료로 사용되는 나노잉크, 차세대 섬유 및 의료용 필터 그리고 이차전지의 분리막 등에 사용되는 나노섬유, 그리고 고효율 전자전자기기에서 요구되는 저손실 자성부품인 비정질/나노 자성부품을 개발·생산하고 있다.

2. 주요생산품 또는 사업분야

- 나노잉크
 - 제팅성이 우수한 저온 소결용 잉크
 - FPCB, 터치스크린용 전극재료
- 나노섬유 및 응용제품
 - 제어 가능한 입경 및 기공 크기를 갖는 나노섬유
 - 기능성 의류, 의료용 각종 필터 및 멤브레인, 이차전지 분리막
- 비정질/나노 자성부품
 - 에너지 손실을 극소화 하는 고효율 자성부품
 - 태양전지, HEV용 인덕터, 스마트그리드용 전류센서, 각종전원장치용 자성부품

3. 나노 기술개발 연구 동향

인쇄전자산업에서 전극재료의 경우, 사용되는 기판 재료가 유리, 폴리이미드, PET, 종이 등으로 다양화함에 따라 이에 대응하여 낮은 온도에서도 소결이 가능한 잉크의 개발이 요청되고 있다. 저온 소결 조건에서도 낮은 저항값을 나타내기 위해서 저온소결 기구의 해석 및 한계를 극복하기 위한 소결방법의 개발, 적합한 사용 용매 및 분산제 등의 개발 등이 이루어지고 있다.



〈파이버 사진〉

〈잉크 사진〉

나노섬유의 경우, 응용 분야에 따른 적합한 특성을 갖는 나노섬유의 특성 제어에 대한 연구가 집중적으로 이루어지고 있다. 나노섬유 및 가공의 크기, 나노섬유 표면 특성 등을 조절할 수 있는 공정 제어 연구가 이루어지고 있으며, 대량 생산 시스템 기술 개발에도 많은 연구가 이루어지고 있다.

자성부품은 에너지를 변환하는 곳 어디나 사용된다. 따라서 에너지의 변환 효율이 좋은 부품, 즉 자체 에너지 손실이 적은 부품이 필요하다. 이를 위하여 자성 손실이 적은 나노결정립 합금의 개발 및 열처리 등을 통한 자구의 조절 기술 개발 등이 이루어지고 있다.

4. 향후 사업계획 및 양산화 계획

전극용 나노잉크의 경우, 인쇄전자산업의 발전에 따라 그 수요가 증가하리라고 생각한다. 특히 FPCB나 터치스크린의 경우, 이미 수요가 확대되고 있는 시장으로, 새로운 기술 및 제품에 대한 요구에 대응하기 위하여, 2011년에는 제품 특성뿐만 아니라 가격 경쟁력을 갖춘 제품을 대량생산하기 위한 시설을 확충하여 고객의 요구에 대응하고자 한다.

나노섬유의 경우, 당사는 이미 대량생산을 위한 라인 구축을 완료하여 지속적으로 가격경쟁력 확보를 위한 노력을 하고 있다. 우선 아웃도어용 기능성 섬유 제품 시장이 우선적으로 형성될 것으로 생각하며, 높은 신뢰성이 요구되는 각종 의료용 필터 및 멤브레인, 그리고 이차전지용 분리막에의 적용을 위하여 고객과 더불어 적합성 실험 등을 실시하여 지속적으로 나노섬유의 시장 확대를 시도할 예정이다.



1. 기업소개

- 기업명 : (주)엔티피아
- 대표이사 : 윤영현
- 설립일 : 1998년 2월
- 주소 : (본사)인천광역시 연수구 송도동 11-23
(공장)경기도 화성시 동탄면 목리 245-1
- 직원수 : 50명

(주)엔티피아는 나노파이버 양산기술을 세계 최초로 개발, 확립한 회사로써 한국의 차세대 섬유소재를 주도하고 있는 소재 기술분야 벤처기업입니다.

1. 사업분야

Nano-Fiber란?

원사의 직경이 1 μm 이하의(마이크로섬유 대비 10~100배 가는 굵기) 섬유로서, 탁월한 물리·화학적 특성으로 인해 전세계적으로 주목 받고 있는 차세대 소재.

2. 주요제품

- 나노신소재 ANT TM (Advanced Nano Textile) Product
- 나노파이버 연구 및 제조 설비장치
- 탄소 및 무기나노 파이버 (CNF, INF)

3. 수상 실적

- 2007. 09 : 벤처기업대상 - 국무총리상 수상
- 2004. 12 : 정현 섬유상 수상
- 2003. 10 : 산업자원부 "첨단기술회사" 선정
- 2002. 11 : 산업자원부 "부품소재 기술상", "대한민국 벤처대상" 수상

4. 향후 계획

엔티피아는 2015년까지 ANT 2기를 증설하고, CNF/INF 사업을 확대하며 로열티 수익 극대화를 통해 매출 6천억달러를 목표로 하고 있습니다.

LG이노텍

LG이노텍 - 나노코팅유리 사업화



LG이노텍은 처음으로 휴대폰·자동차 및 건축물에 적용할 수 있는 나노코팅유리 사업화에 나섰다. 이는 범용 소재 산업화로는 처음이다. 곧 양산체제에 돌입할 예정이며, 시제품은 공급 중에 있다.

최근 개발한 김서림·반사방지용 나노코팅유리는 표면에 나노 물질을 입혀 빛 반사율이 낮고 오염물질이 잘 묻

지 않는 소재다. 터치스크린에 적용하면 지문에 의한 표면얼룩을 방지할 수 있으며, 자기정화 기능이 있어 건축물 외벽에 적용하면 빗물에 오염물질이 씻겨 내려간다.

LG이노텍은 전자산업대전에 곧 양산 할 나노 코팅유리와 유리판에 각종 화합물을 코팅해 제조하는 구리인듐갈륨셀레늄(CIGS) 태양전지를 전시하였다. 이외 초소형 3차원 카메라 모듈과 양자점을 이용한 백라이트유닛(BLU) 제품도 전시했다.

제이오

제이오 - 차세대 신소재 CNT



항공, 신소재, 에너지, 분체, 환경분야의 엔지니어링 회사인 제이오의 기술연구소(인천 남동구) 연구진은 초경량 구조용 나노복합소재의 핵심원료인 탄소나노튜브(CNT) 개발을 위해 불철주야 노력하고 있다. CNT는 탄소원자들이 관 모양으로 연결된 신소재이며, 특징은 강도가 우수한 데다 전기 전도가 뛰어나다. 이를 알루미늄이나 플라스틱과 혼합하면서 화학 기 능화 처리하면 가볍지만 단단한 다기능성 나노복합소재가 만들어진다.

나노복합소재는 초경량 미래형 자동차, 항공, 선박과 구조물, 디스플레이 등에 쓰이는데 여기에서 핵심 원료가 CNT이다.

기술연구소 부장은 “순도, 밀도, 직경 등에서 최적의 조건을 갖춘 CNT를 개발해 다양한 분야 나노복합소재 개발에 맞춤형으로 공급할 계획”이며, “경쟁력을 위해 가격을 낮추겠다”라고 설명했다.

CNT뿐 아니라 탄소원자들이 벌집 모양으로 연결된 얇은 막 형태의 새로운 소재인 그래핀 기술개발에도 역량을 집중하고 있다. 이는 나노강국으로 가기위한 밑거름이라 볼수 있다.

사무국 일정/행사



나노기반 산업융합원천기술개발사업 기획지원단 사업

나노조합은 '07년 전략기술개발사업 시범사업부터 나노기반 기술위원회를 지원하는 지원기관으로 선정되어 업무를 수행해 왔으며, 금번에 '11년 산업융합원천기술개발사업 기획지원단에 재선정되어 과제기획전담팀 운영 등 기술기획 지원업무를 수행하게 되었다. 향후 '나노기반 기획지원단'에서는 산업융합원천기술개발사업 나노기반 분야의 중장기 기술기획 및 RFP 도출을 위한 과제기획전담팀을 운영하고, 기획대상과제 도출 및 기획 결과 평가를 위한 기술기획지원팀 및 기술위원회의 업무를 지원하게 된다.



나노조합/협의회 합동 워크샵 개최

나노융합산업연구조합과 나노기술연구협의회는 2010년 11월 8일 서울 교육문화회관에서 국장님 이하 전직원 참석하여 워크샵을 개최하였다. 매년 조직의 활성화 및 현안 등에 대한 분위기를 전환하여 대안을 모색하고 동시에 refresh를 목적으로 워크샵을 추진해 오고 있으며, 특히 이번 워크샵은 외부전문기관을 통해 추진하고 있던 경영진단과 연계하여 진행하였다. 다양한 프로그램을 통해 직원들의 공감대 형성 및 단결력을 강화했고, 조직의 장기적 발전을 위해 미래상을 정립한 유익한 기회였다.



나노조합, 2011년 새출발 힘차게~

나노조합과 협의회는 2011년 기묘년 맞이하여 1월 4일 사무국 인근 우면산 등반을 통해 새해의 각오를 다짐하는 자리를 마련하였다. 최근 나노분야 산업정책 변화에 대한 대응책과 향후 조직의 나아가야 할 방향에 대해 논의하였으며, 서로 새해의 목표 및 소망 등의 생각을 공유하는 의미있는 시간을 가졌다.

나노기술기반 미래융합산업 비즈니스를 위한 최고의 기회

『NANO KOREA 2011』

I. 행사개요

- 행사명 : 제9회 국제나노기술 심포지엄 및 전시회
- 일 시 : 2011. 8. 24(수)~26(금), 3일간
- 장 소 : 고양시 KINTEX

주 최	지식경제부, 교육과학기술부
주 관	나노코리아조직위원회 (나노융합산업연구조합, 나노기술연구협의회, 한국과학기술정보연구원)
후 원	한국과학창의재단, 한국산업기술진흥원, 한국연구재단, 한국산업기술평가관리원, 한국과학기술기획평가원, KOTRA, 전자신문사
출품대상	<ul style="list-style-type: none"> - 나노기술비즈니스(기술협력, 기술이전, 기술라이센싱, 투자유치)를 희망하는 나노기술보유 기업 및 기관 - 나노기술 연구개발 및 제조/공정에 필요한 장비제조 및 개발 회사(나노분석/측정, 나노제조/공정분야) - 나노분야 정부출연연구소, 유관기관 및 대학 등
출품분야	•나노소자 •나노소재 •나노공정 •나노분석/측정 •나노융합 및 응용분야
관 램 객 (바이어)	<p>40개국 10,000명 나노기술 전문가 및 산업관계자 참관예정! (2010년 25개국 8,685명)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존제품의 혁신 및 신사업 창출을 위해 나노기술을 도입하고자 희망하는 기업 및 기관 (공동연구개발, 기술상담 및 이전상담, 기술라이센싱, 기술투자 등) - 나노기술전문가(기업연구소, 출연연구소, 대학연구소 연구소장 및 연구원) - 투자자(기관투자자, Venture Capital 등) <p>※ 관람객의 83%는 나노분야 전문가 및 산업관계자로 제조, 연구개발, 디스플레이, 전기, 전자IT, 에너지 등 전 산업에 고르게 분포되어 있으며 최종결정권자 및 중간결정권자가 전체의 43%를 차지하고 있음.</p>
전시규모	15개국 400개사 550부스 (동시개최전시회포함) / 나노기술전시회는 250개사 350부스
동시개최 전시회	<p>나노를 중심으로 마이크로/MEMS, 첨단레이저, 인쇄전자, 첨단세라믹기술 총5개 전시 통합개최</p> <ul style="list-style-type: none"> • 마이크로테크놀로지(제4회 국제마이크로/MEMS기술전시회) • 제2회 레이저가공기술 전시회 • 인쇄전자 특별전시회 • 첨단 세라믹·나노융합 특별전시회
부대행사	<p>우수기술·제품 발표 및 기술협력(이전)을 위한 상담회 등 다양한 비즈니스행사 개최</p> <ul style="list-style-type: none"> • R&BD Biz Partnering Seminar (우수기술·제품발표회) • Research Frontier(최신기술 연구성과 발표 및 상담회) • Match Making System(출품자·바이어 사전미팅 상담예약 프로그램 가동) • 분야별 비즈니스 컨퍼런스 •한-일 나노포럼 •한-영 나노포럼 •한-인도 나노포럼 등(예정사항)

II. 나노코리아 2011 참가신청 안내

신청기간	2011년 6월 24일(금)까지 www.nanokorea.or.kr (온라인신청) ※ 부스소진 시 조기마감.										
참가비용	<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>기본(조립)부스</td> <td>독립부스</td> </tr> <tr> <td>일반참가 (최초참가기업)</td> <td>2,500,000원</td> <td>2,000,000원</td> </tr> <tr> <td>회원참가 최근 2년간 (2009년 or 2010년) 참가기관(업체) 나노 회원사, 공공(연구)기관, 대학/연구소</td> <td>2,200,000원</td> <td>1,800,000원</td> </tr> </table>		구분	기본(조립)부스	독립부스	일반참가 (최초참가기업)	2,500,000원	2,000,000원	회원참가 최근 2년간 (2009년 or 2010년) 참가기관(업체) 나노 회원사, 공공(연구)기관, 대학/연구소	2,200,000원	1,800,000원
	구분	기본(조립)부스	독립부스								
일반참가 (최초참가기업)	2,500,000원	2,000,000원									
회원참가 최근 2년간 (2009년 or 2010년) 참가기관(업체) 나노 회원사, 공공(연구)기관, 대학/연구소	2,200,000원	1,800,000원									
신청방법 (온라인 신청)											
문의처	나노코리아조직위원회 전시사무국 담당자 : 박주영 대리 T : 02-577-1582 F : 02-2057-8509 Email : ntrajp@nanokorea.net										

• 2010년 출품기관 인터뷰

(주)엘파니

주식회사 엘파니는 솔라셀, 플렉서블 디스플레이, OLED 등 핵심 유기전자 소재인 전도성고분자 생산과 기능성 폴리우레탄을 생산하는 소재전문기업입니다. 정영조 대표이사는 "오전부터 부스를 운영 중인데 생각보다 많은 관람객이 다녀 갔다"면서, "특히 올해는 실질적으로 클라이언트가 될 수 있는 잠재 고객에 대한 상담이 많았고 덕분에 당사의 정보를 전달함과 동시에 유용한 정보들을 접할 수 있는 계기가 됐다"며 밝은 표정을 보였습니다. 뿐만 아니라, 나노코리아 참가 이후에도 아직 국내에선 이렇다 할 성과를 보지 못하고 있는 원천 소재 분야의 연구를 거듭하여, 국내 나노 기술 발전에 이바지하겠다고 포부를 밝혔습니다.

주식회사 큐디솔루션

주식회사 큐디솔루션은 양자점 생산 및 양자점을 이용한 응용제품 개발 분야에서 원천기술을 확보하고 있는 나노 소재 전문 업체입니다. 큐디솔루션 김 대리는 "아침부터 바쁘게 준비했는데 알아왔을 시간이 없을 정도로 관람객이 많아 기쁘고, 신개발 물품에 대한 관심이 예전보다 높아진 것을 피부로 느끼며 보람을 느낀다"며 현장 분위기를 전했습니다. 나노코리아에 2년째로 참가하고 있는 큐디솔루션은 국내에 단 2개뿐인 신소재 개발 업체 중 1 곳으로, 신소재 개발 분야에서 전 세계 3위권 이내에 진입하는 것이 목표라고 합니다.

아모그린텍

(주)아모그린텍은 신소재를 바탕으로 한 정보통신, IT 기전 및 에너지 분야에서 관련 핵심 부품을 개발/생산하는 종합 부품 기업입니다. 아모그린텍 최인영 과장은 "작년보다 참가기업수가 늘었고, 주변 부스들을 둘러 보니 전반적인 기술 수준이나 업체 담당자들의 시야도 넓어진 것을 실감한다"며, "참관객들의 질문도 예전보다 수준이 높아져 사명감을 더욱 느낀다"고 참가 소감을 밝혔습니다. 또한 나노기술 산업 발전에 맞춰주기 위해서 연구 시간 투자를 늘릴 계획이라는 아모그린텍의 최 과장은 "새로운 나노-분말 제조 기술 개발을 통해 국내 나노 산업을 선도하는 업체가 되겠다"는 말도 잊지 않았습니다.

㈜나노브릭

(주)나노브릭은 'Innovation beyond Imagination'이란 슬로건 아래, 광결정(Photonic Crystal) 기반의 색가변 소재(Color Tunable Material)를 주력제품으로 하는 기업이며, 특허만 약 20건 정도를 확보하고 있습니다. 나노브릭 대표이사를 맡고 있는 주재현 공학박사는 "미세 나노 구조를 활용하여 표면 염색이나 조작성이 아름다운 색변환이 가능한 E-스킨을 주력제품으로 하고 있는데 이를 가능한 다양한 분야에 적용하고 응용하고자 참가했다"면서, "오늘부터 내일까지 국내외 골지의 기업들과 미팅 일정이 계속 예약되어 있어 기대가 크다"고 참가 목적과 전시 참가 일정을 전했습니다.

PSI트레이딩㈜

PSI트레이딩(주)은 자체 연구를 통해 순수 국내 기술로 개발한 최첨단 분광분석 장비 및 Machine Vision System을 국내외의 생산라인 및 연구분야에 공급하고 있습니다. PSI트레이딩 강병욱 차장은 "나노 장비 및 기술에 대한 관람객의 관심이 높아진 것을 느끼고, 새로운 고객 발굴에도 분 행사 많은 도움이 될 것"이라 자신했습니다. 현재 나노소자 연구소에 장비를 제작, 공급하고 있는 PSI트레이딩은 고객의 요구 사항에 맞춰 그때그때 제품을 제작하는 주문 제작 시스템으로 운영되고 있으며, 새로운 연구를 위한 장비 개발에도 힘쓸 것이라고 합니다.



세계최대의 나노기술 비즈니스 시연 및 기술거래의 장 『일본(동경) nano tech 2011(국제나노기술총합전)』

I. 행사개요

- 행사명 : nano tech 2011, 제10회 국제나노기술총합전 및 기술회의
(The 10th International Nanotechnology Exhibition & Conference)
- 일 시 : 2011. 2. 16~ 18(3일간)
- 장 소 : 일본 (동경) Tokyo Big Sight & 컨퍼런스타워
- 전시분야
- 재료&소재, IT&전자, 생명공학, 환경&에너지, 측정기계, MEMS, 나노가공기술 등.

II. 행사구성

★ 나노를 중심으로 9개 전시회 동시개최 ★

[규모 : 484개사 752부스(동시개최행사 포함시 812개사 1,280부스)]

행사명	출품분야	규모
nano tech 나노기술총합전	소재, IT/전자, 바이오, 환경/에너지, 분석/측정, MEMS, 공정	484개사 752부스
Nano Bio Expo 나노바이오전	마이크로케미칼, 바이오소재, 재생의학, 분석시스템&기기	27개사 34부스
ASTEC 선진표면기술전	소재, 표면처리, 코팅, 전자부품, 표면처리공정/측정장비 등	22개사 32부스
METEC 표면처리전시회	도금 및 표면처리 전반	28개사 37부스
neo-functional material 신기능성소재전	기능성소재전반, 제조기술, 전기전자, 디스플레이, 연료전지	55개사 91부스
Printable Electronics 인쇄전자전	프로세스, 소자, 소재, 부품 측정, 분석, 평가	26개사 36부스
Converttech JAPAN	공정기계, 인쇄기, 인쇄소재/기기, Film Sheet, 표면처리기, 건조/경막기, 환경, 각종분석/측정장비	75개사 137부스
Eco Cell-Battery Expo	친환경 셀배터리 기술	28개사 52부스
InterAqua 수처리솔루션전	소재, 공장설비, 가공제조, 컨설팅 및 서비스	67개사 112부스

* 9개전시회 동시개최 : 50,000명 관람

III. 행사특징

일본(동경) nanotech는 2002년 처음 개최된 이래 2011년 제 10회를 맞이하는 세계최대규모의 나노행사로써 20개국, 500여개 업체, 800부스가 참가하고 약 5만여명의 연구자 및 산업관계자가 참관을 하고 있다. 미국, 독일, 한국, 러시아에서도 전문나노기술행사를 추진중이나 타국에 비해 일본의 전시회는 3~4배 큰 규모를 자랑하고 있다. 한국은 2004년부터 국가관의 형태로 전시회에 참가하고 있으며 일본 나노기술 상용화 및 제품화 실태를 조사하고 한국 내 관련기업 및 기술의 우수성을 홍보하고 있다.

특히, 매년 나노기술과 접목될 수 있는 분야의 전시회를 유치 및 통합하여 전 산업에 걸쳐 첨단기술교류 및 협력의 기회를 확대해 나가고 있다. '09년에는 인쇄전자전을 추가하여 전자잉크 및 프린팅분야와 나노기술간 융합의 기회를 마련하였고 '10년에는 Ieraqua전(수처리 및 수질정화)을 추가하였으며, '11년에는 신규모 Eco Cell-Battery 분야가 추가되어 나노를 중심으로 총 9개의 전문행사가 동시 개최될 예정이다.

나노기술 선진국인 일본은 세계에서 나노기술 상용화가 가장 활발히 진행되고 있는 국가이며 전세계 20여개 국가에서 국가간 형태로 참여하고 있는 국제비즈니스 플랫폼으로서 국내중소기업들에게 최신나노산업화 동향을 파악하고 일본시장에 한국의 우수기술과 제품을 공급할 수 있는 최적의 기회로 활용되고 있다. 또한 다양한 기술의 산업화로의 접목과 신진업체 발굴을 위한 만남의 장 확대 및 활성화를 위해 전시회 뿐 아니라 다양한 비즈니스 행사를 개최한다.

IV. 한국의 대응

금년 행사에 우리나라는 '한국관'(18개 기관 20부스 규모)을 구성하여 전시회에 출품하고 정부, 기업, 유관기관, 연구소, 언론사 등 100여명으로 구성된 '전시참관단'을 운영할 예정이다. 또한 주요인사간담회 개최 및 nano tech 공식리셉션에서 한국홍보데스크 운영 등 다양한 네트워크 교류행사를 주관하며, 행사 후에는 전시회 참관 및 신기술, 제품에 대한 동향보고서를 발간할 계획이다.

※ 2011년 한국관 참가기관

석경에이티, 탑나노시스, 일신오토클레이브, 월드뷰브, 어플라이드카본나노, 아모그린텍, 철원플라즈마기술연구원, 세코, 창성, 신일화학공업, 랩코, 나노미래·빛기술, 나노메카트로닉스사업단, 유니젯, 한양대학교, 연세대학교, 나노융합산업연구조합



〈한국관 운영〉



〈간담회 개최〉



영화속 미래과학기술

미래의 우리모습은 어떻게? 현재의 과학기술은 어디까지 발전할수 있을까?

물리학 및 과학기술을 바탕으로 만들어진 영화들은 상상의 미래를 예측할 수 있다. 미래의 모습을 상상할수 있는 영화인 마이너리티 리포트와 인셉션을 소개한다. '마이너리티 리포트'는 미래를 예견하는 능력을 가진 사람의 머릿속 정보를 영상화하여 범죄를 예방하는 것에 관한 이야기다. 이 영화에서는 손님이 백화점에 들어가면 백화점에 설치된 센서들이 눈의 홍채로써 그 사람을 인식한다. 그리고 컴퓨터에 저장되어 있는 고객 데이터를 이용해서 그 사람 취향에 맞는 물품을 소개한다. 이런 기술은 멀지 않은 미래에 가능할 것으로 보인다.

'인셉션'에서는 드림머신이라는 기계를 이용해 다른 사람의 꿈속에 들어가고, 그 사람의 비밀을 훔쳐낼 뿐 아니라 꿈을 조작하여 그 사람이 생각을 바꾸도록 한다는 내용을 담고 있다. 현재 과학자들은 인간의 꿈을 영상 이미지로 기록하고 재현하는 기술을 연구중에 있다.



■ 마이너리티 리포트

- 감독 : 스티븐 스필버그
- 개봉 : 2002년 7월
- 주연 : 톰 크루즈



- 내용 : 2054년 워싱턴. 범죄가 일어나기 전 범죄를 예측해 범죄자를 단죄하는 최첨단 치안 시스템 프리크라이임은 시민들의 안전을 지켜주는 든든한 존재이다. 프리크라이임 시스템은 범죄가 일어날 시간과 장소, 범행을 저지를 사람까지 미리 예측해내고, 이를 바탕으로 프리크라이임 특수경찰이 미래의 범죄자들을 체포한다. 범죄자를 추적해내는 능력을 인정받고있는 프리크라이임 팀장인 존 앤더튼(톰 크루즈). 프리크라이임은 존 앤더튼의 살인을 예견하는데...



■ 인셉션


- 감독 : 크리스토퍼 놀런
- 개봉 : 2010년 7월
- 주연 : 레오나르도 디카프리오



- 내용 : 생각을 훔치는 거대한 전쟁

드림머신이라는 기계로 타인의 꿈과 접촉해 생각을 빼낼 수 있는 미래사회. '돔 코브'(레오나르도 디카프리오)는 생각을 지키는 특수보안요원이면서 또한 최고의 실력으로 생각을 훔치는 도둑이다. 우연한 사고로 국제적인 수배자가 된 그는 기업간의 전쟁 덕에 모든 것을 되찾을 수 있는 기회를 얻게 된다. 하지만 임무는 머릿속의 정보를 훔쳐내는 것이 아니라, 반대로 머릿속에 정보를 입력시켜야 하는 것! 그는 '인셉션'이라 불리는 이 작전을 성공시키기 위해 최강의 팀을 조직한다. 불가능에 가까운 게임, 하지만 반드시 이겨야만 한다!





NANO INSIDE

NANO INSIDE



나노
인사이드

VOL. 08
JANUARY 2011

www.kontrs.or.kr

신년 인사

나노기술연구협의회 회장직을 마무리하며

정책 동향

“제3기 나노종합발전계획”의 수립에 대하여

기획 기사

나노기술 전문 온라인 교육 실시 및 성과
나노기술 인프라시설 활성화의 또 다른 축 - 인력양성 프로그램

인사이드 인터뷰

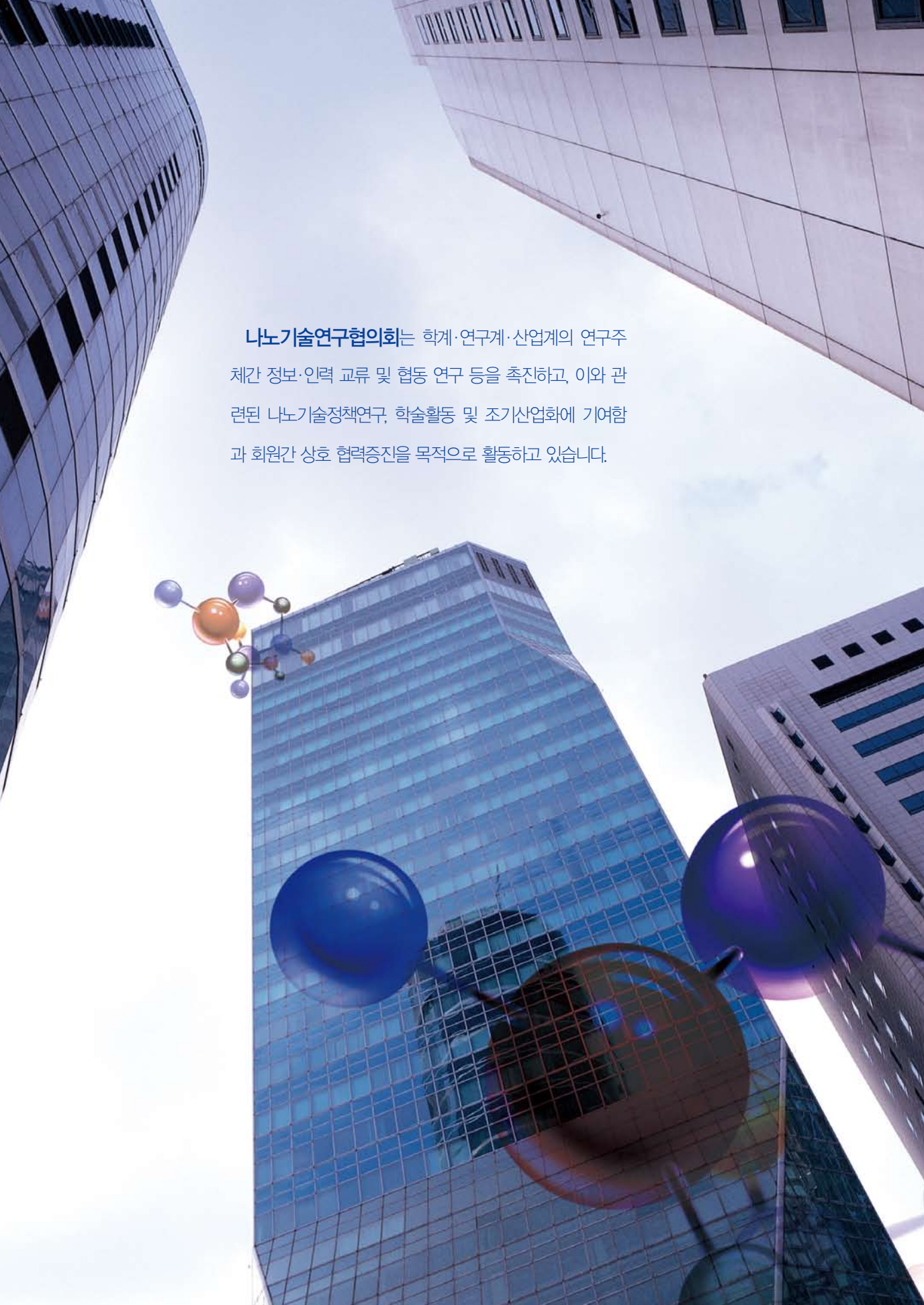
나노교재의 출판을 앞두고

행사 Review

ANC(Asia Nanotech Camp) 2011 개최

협의회 소식

회원 현황/사무국 일정·행사



나노기술연구협의회는 학계·연구계·산업계의 연구주
체간 정보·인력 교류 및 협동 연구 등을 촉진하고, 이와 관
련된 나노기술정책연구, 학술활동 및 조기산업화에 기여함
과 회원간 상호 협력증진을 목적으로 활동하고 있습니다.



CONTENTS

Vol.08 January 2011

04 **신년 인사**

나노기술연구협의회 회장직을 마무리하며
- 김학민 회장

07 **정책 동향**

“제3기 나노종합발전계획”의 수립에 대하여
- 서울대학교 김기범 교수

12 **기획 기사**

나노기술 전문 온라인 교육 실시 및 성과
- 부산대학교 황윤희 교수

14 **나노기술 인프라시설 활성화의 또 다른 축 - 인력양성 프로그램**

- 명지대학교 최영진 교수

17 **인사이드 인터뷰**

나노교재의 출판을 앞두고
- 광주과학기술원 노도영 교수

19 **행사 Review**

ANC(Asia Nanotech Camp) 2011 개최
- 삼육대학교 고원배 교수

22 **협의회 소식**

회원 현황/사무국 일정·행사



발행처 나노기술연구협의회
통 권 8호
편 집 및 광고 나노기술연구협의회_김범희
T. 02-2057-4788
F. 02-2057-8509
E. ntrakbh@nanokorea.net
디자인 페덱스킨코스코리아

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

| 신년 인사 |

나노기술연구협의회 회장직을 마무리하며



나노기술연구협의회 김학민 회장

존경하는 나노기술연구협의회 회원 여러분!
국내 나노기술의 발전을 위하여 불철주야 헌신 봉사를 해 오신 여러분에게 아낌없는 치하와 격려를 보냅니다.
꿈과 희망으로 출발했던 작년 한 해도 이제 고요 속에 아쉬움을 남긴 채 역사의 장막으로 저물어 가고 대망의 2011년도 새 해가 밝았습니다.

이제 2월이면 저는 3대 협의회 회장직에서 물러나 회원으로 돌아갑니다.
지난 3년간 큰 허물없이 무사히 나노기술연구협의회를 이끌어 나갈 수 있도록 도와주신 이조원 부회장님, 서상희 부회장님, 박영준 부회장을 비롯하여, 이사 및 운영위원님들, 그리고 나노기술 연구협의회 회원 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

돌아보면 지난 3년 동안 어려운 여건 속에서도 나노기술연구협회에서는 많은 일들이 있었습니다.
특히 지난해에는 세계적인 국제 컨퍼런스인 IEEE NANO를 유치하여 역대 최대 규모의 심포지엄을 성공적으로 개최함으로써 NANO KOREA 심포지엄이 명실공히 국제 심포지엄으로의 틀과 면모를 갖추게 되었습니다.
또한 나노기술분야의 지난 10년간의 추진실적을 점검하고, 국내외 환경변화에 따른 향후 10년간의 국가나노기술의 비전, 목표 및 중점 추진 과제를 제시하고자 국가 나노기술의 미래를 그린 “제3기 나노기술종합발전계획”을 수립한 것과, 나노 원천기술의 기술적 역량을 활용하여 상용화를 지향하는 연구개발을 추진하고, 융합형 나노기술개발의 혁신적 시스템 구축을 위한 「나노융합 2020」 기획 간사 기관을 맡아 기획재정부에 예비타당성 신청을 하는 등 국가 중요 나노정책수립을 한 것 또한 뜻 깊은 성과라고 생각합니다.

더불어 나노과학기술의 핵심적 전문인력 양성 및 체계적인 교육을 위한 응용분야별 표준 나노 교육교재 신규 편찬과 인터넷을 활용한 e-nanoschool 시스템 개선 및 콘텐츠 개발로 활성화를 이루었으며, 또한 나노기술연구개발을 선도하기 위한 「나노 측정 및 분석 전문인력 양성」 사업 실시와, 대학 소속 연구자들에게 고가의 장비이용료 부담을 덜어주기 위한 「나노랩시설 활용지원사업」 등 연구능력향상을 위한 연구자들의 수요에 맞는 정책개발과 지원을 해왔습니다.

그리고 아시아 태평양 지역 국가 15개국의 나노 연구자 모임인 아시아 나노 포럼 (Asia Nano Forum)에서 제가 제4대 의장이 되어 아시아 회원국 간 미래 나노기술 협력을 위한 방향성을 모색할 수 있게 되었으며, 한미나노포럼, 한일나노포럼 개최 등 지속적인 국제협력을 해왔습니다.

謹賀新年

이러한 성과들은 우리 협의회를 중심으로 한 Nano society 전체의 노력으로 인한 성과라고 생각합니다.
또한, 학·연·산 연구자들의 결집을 위해 회원유치에 힘쓴 결과, 임기 초 약 200명에 불과하던 회원이 올해 약 1,500명으로 75배나 증가한 것은 아주 의미 있는 성과라고 생각합니다.

지난 3년은 국내외적으로 환경, 에너지, 녹색성장 등 과학기술계의 새로운 화두들이 대두되어 나노기술의 가야할 방향 등을 찾아가기에 분주했던 시기이기도 했던 것 같습니다.

이에 2011년에는 나노기술 산업화 및 발전을 위한 방향성을 확립시켜나가야겠습니다. 이를 위해 나노협의회를 중심으로 회원님들의 많은 노력과 정열을 기울여 주실 것을 당부 드립니다.

모든 인생사가 돌이켜 보면 후회스럽지 않은 일이 없겠지만, 이제 퇴임하는 자리에 서서 회상해 보니 더욱 더 아쉬운 일만 생각합니다.

더 좋은 아이디어를 창출하고 나노연구자들을 더욱 결집시켜 국가와 사회에 보탬이 되고, 제 개인 보다 앞서 선·후배님들을 정성껏 돌보아 드렸더라면 하는 아쉬움이 남습니다.

비록 회장직을 물러나더라도 항상 여러분과 함께 하고자 노력하고, 조언 드리는 것을 아끼지 않겠습니다.
마지막으로 이 자리를 빌어 지난 3년간 함께 수고해온 사무국 직원들에게 감사드리며 모든 회원 여러분들께 감사의 뜻을 전 하고자 합니다.

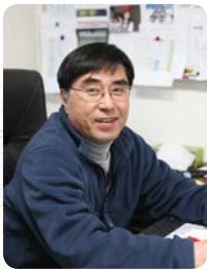
새해에도 모두 건강하시고 가정에 행복이 가득하시기를 바랍니다.

2011. 1.

나노기술연구협의회 회장 **김학민**

| 정책동향 |

“제3기 나노종합발전계획”의 수립에 대하여



서울대학교 김기범 교수

1. 서론

우리나라는 “나노기술촉진법 제4조 및 동법시행령 제2조”에 근거, 나노기술연구개발 촉진을 위하여 매 5년마다 국가의 “나노기술종합발전계획”을 수립하도록 되어있다. 주지하는 바와 같이, 이에 따라 2001년 7월 “제1기”, 2005년 12월에 “제2기 나노기술종합발전계획”이 수립되어 지난 10여 년간 국가 나노기술 연구개발 프로그램이 진행되었다. 이제 다시 5년이 지나, 지난 10년간의 추진실적을 점검하고, 국내외 환경변화에 따른 향후 10년간 (2011년~2020년)의 국가나노기술의 비전, 목표 및 중점추진과제를 제시하고자 하는 제3기 “나노기술종합발전계획”을 2010년 4월 30일부터 9월 20일까지 산·학·연·관 106명이 참여하여 3차에 걸친 회의를 통해 마련하였다. 이렇게 마련된 계획안은 2010년 9월 27일 관계부처 전문가 및 전문가가 참여한 자문위원회 및 공청회 (2010년 10월 29일), 그리고 관계부처의 의견을 수렴하여, 2010년 12월 9일 국가과학기술위원회의 운영위원회를 통과하여 확정되었다. 본 논고에서는, 이렇게 마련된 “제3기 나노기술종합발전계획” 수립의 총괄연구책임자로서 본 발전계획에 의하여 수립된 구체적인 내용들과 본 발전계획을 수립하면서 느낀 점들을 서술하고자 한다.

2. 국내외 나노기술동향 분석 및 국내 추진 현황을 통해 본 제3기 나노기술종합발전계획의 시사점

지난 10년간의 국가나노기술에 대한 꾸준한 투자로 우리나라의 나노기술은 여러 가지 측면에서 괄목할 만한 성장을 이루어 온 것으로 평가된다. 무엇보다도 먼저, 나노기술개발을 위한 법적, 제도적 근거(나노기술개발촉진법, 나노기술개발촉진법시행령)가 마련되었고, 부처별 중장기 발전계획들이 수립되었으며, 정부의 연구개발 투자도 현저하게 증가하여 01년부터 09년에 걸쳐 총 2조 1,276억원이 투자된 것으로 집계되었다. 이러한 투자를 바탕으로 우리나라의 나노기술력은 미국 대비 75% (2008년)로 성장하여 세계 4위권으로 도약하였으며, SCI 논문편수 (세계 4위, 2009년) 및 미국공개특허건수 (세계 3위, 2009년)등에 있어서도 세계적인 수준으로 도약하였다. 또한, “제1기 나노기술종합발전계획”에 의거하여, 나노종합팜 (대전), 나노특화팜 (수원)등의 6대 나노기술 연구개발 인프라 시설이 설립되어, 2009년까지 총 95,388건의 산·학·연에 대한 서비스를 실시하는 등 가시적인 성과를 보이고 있다. 아울러, 연구인력 확충 사업에 의하여 2001년 1,100명에 불과한 나노기술 핵심인력이 2009년 5,400명의 수준으로 5배가 확대되었으며, 국내외 나노학과 개설대학의 수와 재학생수도 최근 5년간 5배 이상 증대되는 등, 외형적인 그리고 실질적인 성장을 달성한 것으로 평가된다.

그럼에도 불구하고, 향후 10년간의 미래 상황과, 국내외의 나노기술에 대한 평가 및 향후 전략 등을 고려하면, 우리에게도 보다 효과적인 국가 나노기술 전략을 수립해야만 한다는 여러 가지의 시사점을 읽을 수 있다. 이러한 시사점을 정리하면 다음과 같다.

(1) 나노기술의 가시적 성과 창출 (Visibility)

나노기술에 대해 지적되는 가장 큰 문제점 중의 하나는 지난 10년간의 투자에 비해 나노기술에 의하여 만들어 진 가시적 제품이 별로 보이지 않는다는 것이다. 즉 투자 대비 impact가 작다는 것이다. 최근 들어 전 세계적으로 나노기술을 통한 가시적 성과 창출을 높이기 위한 여러 방안이 다각도로 논의되고 있는 것을 보면, 이러한 현상은 우리나라의 문제만은 아니고 전 세계적인 현상인 것으로 보인다. 이러한 현상의 근본적인 이유 중의 하나는 물론, 나노기술이 주로 제품 및 응용기술 구현을 위한 기반기술적인 성격이 강하여 제품 생산 등 가시적인 성과 창출이 미흡할 수밖에 없는 특징이 있다는 점에 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 미래의 국가전략은 기초·원천 기술개발 사업의 전략성 및 목적성을 확실하게 하고, 미래 융합산업을 선도하는 나노기술로서 나노기술의 상용화를 위한 프로그램의 개발에 집중할 필요가 있다. 그렇다고 해서, 나노기술이 갖고 있는 근본적 혁신성을 간과해서는 안 될 것이다. 미래 사회의 일류 기술을 개발해야 하는 큰 축의 하나로서 나노기술의 역할은 늘 중시되어야 할 것이다. 이러한 점에서 기초·원천기술개발 사업은 꾸준히 추진되어야 한다.

(2) 나노기술고급인력양성 프로그램의 지속적 추진 필요

그동안의 정부 지원에 의하여 학사급의 나노기술 인력은 충분히 이루어지고 있으나, 석사급 이상의 나노기술 고급인력의 지속적인 양성은 아직도 미흡한 것으로 판단된다. 특히, 기초·원천성과 한계돌파형 미래융합산업을 근본이 되는 나노기술의 성격을 고려하면 아직도 국내의 고급인력의 수급은 많이 부족한 것으로 판단되고, 이러한 인력 수급을 충족시키기 위한 프로그램의 개발이 필요하다.

(3) 나노 인프라간 연계성 강화를 통한 운영활성화 방안

기존에 구축한 6대 나노인프라 간의 유기적인 협력 체재를 구축하여 시너지 효과를 극대화 할 수 있는 프로그램의 마련과, 장비노후화 및 기술 환경 변화에 대응하기 위한 전략 수립이 필요하다.

(4) 나노 안전성 분야 연구 개발 확대 필요

세계적으로 나노물질의 인체·환경 유해성에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있어 향후 나노물질의 안전성이 무역장벽으로 작용할 우려가 존재하고 있음에 비하여, 우리나라는 아직도 체계적인 대응전략을 수립하지 못하고 산발적으로 프로그램이 진행되고 있다. 이 점은 국격있는 나노기술을 개발해야 하는 목적성에도 부합한다고 볼 수 없다. 따라서 제3기의 계획에 있어서는 연구개발 예산의 일정부분을 나노안전성 분야에 투자를 할 필요가 있다는 점이 특히 강조되었다.

(5) 나노기술 관련 예산의 안정적 확보 필요

제1기 종합발전 계획에 의하여 수립된 나노인프라 프로그램, 프론티어 사업과 같은 대형 집단연구 사업 등이 종료되어 감에 따라 나노기술에 대한 정부 예산이 점차적으로 감소되어 갈 소지가 있다. 따라서 나노기술 관련 연구개발 예산의 지속적인 증액을 위해서는, 특화된 연구개발 사업의 추진이 절대적으로 필요하다.

(6) 나노기술 연구개발의 효율적 추진을 위한 추진 체계 정립 필요

나노기술의 다학제성, 관련 사업의 범부처성을 고려하면 국가적인 추진체계의 정립이 필수적이다. 제1기의 종합발전계획이 수립된 시점에서는 이러한 역할을 국가과학기술위원회 산하의 나노기술전문위원회가, 제2기의 경우, 2006년 4월 과학기술혁신본부 산하에 나노기술조정위원회가 설치되어 이러한 역할을 담당하였다. 그러나 2008년도 정부 조직 개편으로 나노기술조정위원회가 폐지됨에 따라, 범부처 차원의 정책조정기능이 약화되었다. 이에 부처별로 분산되어 있는 정책기능의 종합 조정을 위해 국가과학기술위원회를 통한 정책 조정기능강화(Control Tower) 기능이 절대적으로 필요하다.



3. 제3기 나노기술종합발전계획의 비전, 목표 및 추진 전략

앞에서 열거한 시사점을 염두에 두고 제3기 종합발전 계획이 수립되었다. 다음의 도표는 이렇게 마련된 제3기 종합발전계획의 비전, 목표 및 5대 추진전략을 보여준다.

무엇보다도 중요한 비전의 설정에 있어서 많은 논의가 진행되었다. 중요한 공감대를 이룬 것은 이제는 단순한 순위의 부담에서 벗어나, 진정성 있는, 국격에 걸맞는, 품격 있는 비전이 설정되어야 한다는 점에 많은 위원들의 의견 일치기가 있었다. 이렇게 해서 도출된 비전이 "세계 일류의 나노강국 건설"이었다. 여기에서 일류라 함은, 숫자적인 일등, 이등의 차원을 넘어서는 세계적으로 존중받을 수 있는 일류 나노기술 강국이 되자고 하는 취지에서 설정되었다. 즉, 원천과학기술의 제공에 있어서, 나노기술 기반의 융합산업의 개발에 있어서, 전세계적인 인류의 문제를 같이 공감하고 풀어 가는데 있어서 해법을 제시해 줄 수 있는, 그렇게 함으로서 세계적으로 인정받을 수 있고 대접 받을 수 있는 나노기술 강국을 건설하자고 하는 비전이 제시되었으며, 이러한 비전을 달성하기 위해 도표에서 보는 바와 같은 4대 목표를 설정하였으며, 5대 추진 전략을 마련하였다.

특히, 제1기 계획의 중심기조가 "나노기술 R&D 기반구축", 제2기 계획의 중심기조가 "산업화 기반구축"이었음에 비해, 제3기의 중심 기조를 "시장·사회 수요 해결 기반구축"으로 잡아, 기술의 생산자 입장이 아닌 수요자의 입장에서 국가나노기술의 미래 전략을 구축해야 한다는 것이 강조되었다. 이러한 관점에서, 특히 기술분류에 있어서도 그동안 진행되었던 단순한 "나노소재", "나노소재", "나노바이오", "나노공정장비" 등의 영역을 뛰어넘어, 시장·사회적 수요의 관점에서 이들의 기술들이 어떻게 연계되어야 하는 지에 많은 고민을 두었다.

4대 목표의 설정과 5대 추진전략에 대한 구체적인 내용에 대한 설명은 지면 관계 상 생략하기로 한다. 관심이 있으신 분들은 아래 기관을 통하여 자료를 입수할 수 있을 것이다.

(국가나노기술정책센터 : 02-3299-6114, nano@kisti.re.kr / 나노기술연구협의회 : 02-2057-8506, plan@kontrs.or.kr)

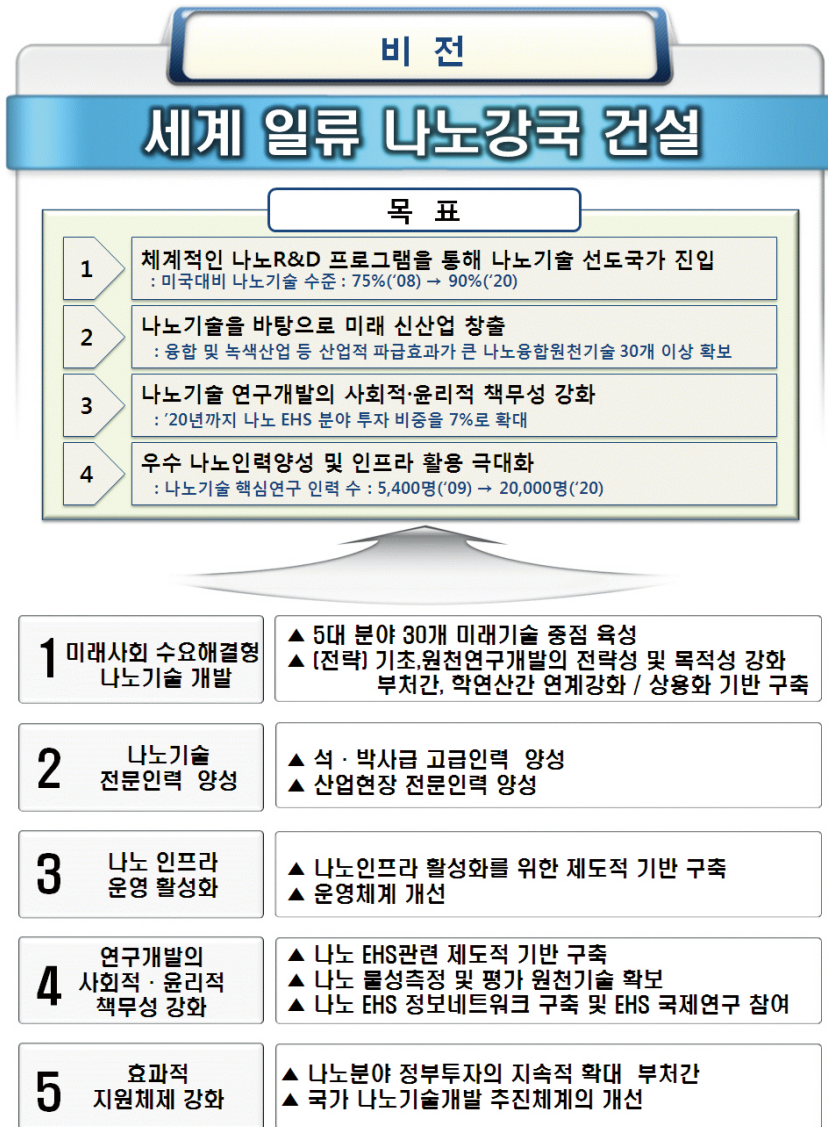


도표 1. 제3기 나노기술종합발전계획의 비전, 목표 및 추진 전략

도표 2는 이러한 비점, 목표, 추진전략을 통하여 달성하고자 하는 제3기 나노기술종합발전계획의 발전 지표 및 발전 목표를 도표화한 것을 보여준다.

도표 2. 제3기 나노종합발전계획의 발전 목표 및 발전지표.

발 전 지 표		2010	2020	참 고	
투입	나노기술분야 정부 R&D투자 (정부 R&D 투자 중 비중)	2,458억원('09) (2.25%)	8,000억원 (약4%)	시행계획기준으로 정부R&D투자의 4%수준으로 비중 확대	
	나노기술분야 정부 총투자 중 나노 R&D 투자 비중	3%('09)	7%	시행계획기준	
산출	특허	미국특허등록건수 2,940 ('91~'09누적)	2,000 ('11~'20누적)	미국 33,466 일본 4,974 독일 3,289 * '91~'09누적	
		SCI 게재 논문 수	2,499편('09)	8,000편	최근 3년 증가율인 연평균 증가율 13% 적용
	논문	SCI 논문 피인용도 (5년 주기별)	9.9 (7위)	13 (5위 이내)	'97년 이후 논문 미국(22.0회), 독일(16.6회), 영국(16.1회), 프랑스(15.4회), 일본(12.7회), 이탈리아(12.5회), 한국(9.9회), 대만(8.3회)
	인력 양성	핵심 연구인력	5,400명('09)	20,000명	
경 쟁 력	나노과학기술경쟁력 (순위)	4위('07)	3위 이내	1위 미국, 2위 일본 3위 독일, 5위 영국, 6위 프랑스, 7위 중국	
	나노과학기술수준	75%	90%	'08년 기준 미국(100), 일본(88.1), 독일(79.4), 영국(74.1), 프랑스(72.8), 중국(66.8)	
사회 경제 효과	나노관련 기업수	184개('09)	500개	나노기술연감 기준	
	나노관련 제품수	120개('09)	500개	'09년 제품 수는 우드로윌슨센터 의 조사결과	

4. "제3기 나노기술종합발전계획"을 통한 기대효과

위에서 열거한 제3기 나노기술종합발전계획을 통하여 우리가 지향하는 2020년의 미래상은 다음과 같다.

첫째로는, 산업적 파급효과가 큰 나노융합 원천기술 30개 확보를 통해, 세계 3위 나노기술 선도국으로 성장해 나감으로서 세계 일류의 나노강국 입지를 확보하는 것이다.

둘째로는 나노기술을 기반으로 녹색성장을 선도하고, NIT, NET, NBT 융합분야 신산업, 그리고 신개념 나노 소재를 기반으로 한 미래 신산업을 창출함으로써 국부 향상에 이바지하는 것이다.

셋째로는 나노기술 기반 에너지 발생, 변환, 저장 및 절감 등의 기술을 개발하고, 나노기술을 이용하여 희귀 자원 회수 및 희귀자원 대체 소재 원천기술을 확보함으로써 자원전쟁에서 비교적 자유로운 산업기반을 구축하는 것이다.

마지막으로는 나노기술을 기반으로 질병조기 진단 및 맞춤형 치료기술 개발을 통하여 건강한 미래사회를 건설하는 데 기여함과 아울러, 나노구조체를 활용하여 불치병, 신종전염병 등의 난제를 해결하는 기반을 마련함으로써 건강한 사회를 구축하는 데 기여하는 것이다.

5. 결언 및 소회

앞에서도 밝혔듯이 본 계획안은 산·학·연·관 106명의 전문가가 모여, 5개월간, 무려 3번의 회의를 거쳐 확정되었다. 국가나 나노기술의 미래에 대한 그림을 그리기 위하여, 전국에서 모여 수고를 해 준 모든 연구자들에게 다시 한 번 본 지면을 통하여 심심한 감사를 드린다. 감사를 드릴 분들이 너무 많아 일일이 그 이름을 열거할 수는 없으나, 특히 뒷정리를 해 주느라 수고가 많았던 총괄간사 최영진 교수에게는 다시 한 번 그 수고에 감사를 해야 할 것 같다.

미래는 불투명하다는 것은 누구나 아는 일일 것이다. 더군다나 기초적, 원천적 성격이 강한 나노기술의 미래에 대하여 예견하고, 국가적인 프로그램을 수립하는 일에, 그 현실성이 얼마나 있을 것인지도 의문의 대상이 될 것이다. 하지만, 국가는 총체적인 그리고 장기적인 계획을 필요로 하는 것 역시 당연한 일일 것이다. 그렇다면, 누군가는 해야 할 일이고, 누군가가 해야 한다면, 급급적 각각의 분야에 있어서의 전문가 집단 지성이 모여 고민해 보는 것 외에는 달리 수가 없을 것이다. 본 종합발전 계획을 수립하는 중에 내가 참여연구원들에게 주문하였던 한 가지는 "우리 이름에 부끄럽지 않은 계획안"을 만들어 보자는 것이었다. 비록 다시 들여다보면 빈틈이 많아 보일지 몰라도, 또한 시간이 지나면서 많은 내용들이 허구로 나타날지는 몰라도, 2010년 이 프로그램을 마련할 때, 106명의 전문가 집단 지성이 최선을 다해 국가나노기술의 미래를 그려보았다는 것에 자신한다. 이제는 다만, 이 계획안이 실제적으로 집행이 될 수 있도록 우리 모두가 노력할 일이라고 생각한다. 이점은 특히 관련된 정부 관계자들에게 부탁하고자 한다.

| 기획 기사 |

나노기술 전문 온라인 교육 실시 및 성과



부산대학교 황윤희 교수



e-Nanoschool은 누구나, 원하는 내용을, 원하는 시간에, 어디서나, 다양한 방법으로 접근 할 수 있는 e-learning 시스템을 이용한 원격강의 교육 시스템으로 나노과학기술에 대한 효과적인 교육을 위하여 2009년 6월 나노연구협의회는 e-Nanoschool 위원회를 구성하여 e-Class, e-Journal Club, e-Tutorial 강의를 2009년 2학기부터 시행 해 오고 있다[1]. 현재, e-Class 는 나노물리를 시작으로 2010년 2학기까지 나노화학, 나노소재, 나노소자, 그리고 나노바이오 강의를 하였으며 e-Journal Club 은 2010년 까지 16 회의 우수한 국제전문학술지에 게재된 나노관련논문의 저자에 의한 특강을 매월 실시하였고, e-Tutorial 은 2010년 1월에 '나노와이어 합성 및 특성 평가', 그리고 2010년 6월에 'Carbon Nanotube(CNT)' 에 대한 집중교육을 하였다.

[1] 나노인사이드 6 호 중 'e-Nanoschool' 참조(2010년 5월 발행).

나노과학기술은 21세기 인류의 꿈을 실현시켜줄 차세대 신기술로 미국, 일본, 유럽 등 선진국에서는 21세기 초부터 정부차원의 나노과학기술 발전을 위한 지원을 꾸준히 하고 있으며, 우리나라에서도 2001년부터 제 1기 및 제 2기 나노기술종합발전계획을 수립하여 2010년 까지 나노기술발전에 대한 정책을 국가차원에서 시행하였고 현재 제 3기 나노종합발전계획을 수립 중에 있다. 나노전문인력 양성은 나노과학기술이 효과적으로 발전하기 위한 여러 가지 방안 중 가장 중요한 요소로, 제 3기 나노종합발전계획 나노전문인력양성 위원회에서는 나노학과의 특성화, 나노인증제도입, e-Nanoschool, 나노기술전문 교재편찬, 산학연 연계 나노전문인력양성 지역거점 센터 구축, 맞춤형 나노전문인력 단기양성, 초중고 교사와 학생을 위한 나노교육, 나노과학기술 홍보, 나노과학기술 국제교류의 9개 나노전문인력양성 관련 추진전략을 선정하여 구체적인 시행계획을 수립 중이다.

e-Nanoschool은 제 3기 나노종합발전계획에서 나노전문인력양성과 관련된 매우 중요한 역할을 담당하고 있다. 효과적인 나노전문인력양성을 위한 나노전문지식 교육을 위해서는 기존의 교육방식과는 다른 이공학과목간의 진정한 융합을 바탕으로 한 새로운 교육과정의 도입 및 산업체의 요구에 부응하는 현장 맞춤형 교육이 필요하다. 그러나 현재 나노관련 교육기관의 강의내용은 대부분 기존 과목들의 단순한 조합에 의존하고 있으며 강의내용에 산업현장에서 요구하는 맞춤형 교육내용을 반영하기 어려운 실정이다. 또한 나노과학기술 관련분야 연구자 및 학생의 경우, 융합학문인 나노과학기술의 특성상 다양한 분야의 기초지식 및 전문용어를 미리 습득해야 할 경우가 많으나 이러한 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 방법을 개별 교육기

관별로 마련 하기는 어려운 상황이다. e-Nanoschool은 이러한 문제들을 인터넷 원격강의 e-learning 시스템 및 나노연구협의회 및 나노학과협의회를 통한 우수한 brain pool을 이용하여 해결하고 진정한 맞춤형 나노융합지식을 시간과 장소의 제한 없이 강의할 수 있는 매우 효과적인 교육시스템이다.

현재 e-Nanoschool 위원회에서는 전국나노학과 협의회와의 협조를 통해 제 3기 종합발전계획 내용과 부합하고 효과적이고 미래지향적인 나노전문교육을 위한 단기 및 중장기 발전방안을 수립하고 있다. 보다 나은 e-Nanoschool 운영을 위하여 강의수강자를 대상으로 강의내용 및 e-learning 시스템에 대한 의견을 조사하여 2010년 강의자와 수강자 사이의 쌍방 대화가 가능한 새로운 e-learning 시스템을 구축하여 운영하고 있으며 e-Class의 경우 나노물리, 나노화학, 나노바이오, 나노소재, 나노소자, 나노에너지, 나노과학기술개론의 6개의 강의과목을 선정하여 2011년 1학기부터 매 학기 2과목씩 2년 주기로 체계적으로 강의를 시행할 계획이다. 이러한 체계적인 강의시스템을 바탕으로 e-Class 강의를 성실히 수강한 수강자에게 나노연구협의회 회장 명의로 해당 과목의 수강증명서를 발급하여 이를 수요자의 요구에 따라 유연성 있게 다양한 목적으로(예를 들면 선수과목 수강, 대학원 입학조건 등) 활용할 수 있도록 할 계획이다. 2011년 e-Nanoschool 위원회의 중요 추진사업 중 하나는 e-learning 시스템의 mobile화이다. 최근 스마트폰, i-Pad, Galaxy Tab 등의 스마트패드(Tablet), 넷북 등 다양한 이동정보통신 수단의 발달로 인한 수요자의 욕구를 충족하기 위하여 e-Nanoschool의 mobile 인터넷용 스마트폰 app을 개발하여 보다 많은 수강자가 시간과 장소의 제약 없이 강의를 수강할 수 있도록 할 계획이다.

이러한 단기발전방안과 더불어, 나노전문교재편찬 사업과 연계된 진정한 나노융합교육내용이 포함된 e-Class 커리큘럼(curriculum)개발, 나노랩 센터의 나노기술인프라 활성화 계획과 연계된 산업체 현장 맞춤형 나노전문교육 프로그램 개발, e-Class 강의의 module화 및 인증제 제도의 정착을 통한 대학에서의 학점화, e-Nanoschool의 e-learning시스템 국제교류, 그리고 e-Nanoschool 전문 홈페이지 구축을 통한 나노과학기술 관련 다양한 정보 수집 및 제공 등 다양한 e-Nanoschool 중장기 발전 계획도 수립하고 있다.

e-Nanoschool 위원회에서는 전국나노학과 협의회 및 관련기관과의 협의를 통해 현재 성공적으로 시행중인 다양한 강의 내용을 꾸준히 보완하고, e-learning 시스템의 장점을 최대한 활용한 효과적이고, 실현가능한 종합 나노전문인력 교육 방안을 마련하여 지속적으로 미래의 나노과학기술발전에 기여하고자 한다.



나노기술 인프라시설 활성화의 또 다른 축 - 인력양성 프로그램



명지대학교 최영진 교수



우리 정부가 나노기술을 미래 성장동력원으로 주목하고, 범정부 차원의 육성책인 나노기술종합발전계획을 수립하고 시행해 온지도 어언 10년이라는 세월이 지났다. 지난 10년 동안의 적극적인 투자에 힘입어 세계적 수준의 연구결과도 다수 배출되었고, 나노기술전문연구인력의 수도 크게 늘었지만, 무엇보다도 나노기술 연구주체들이 공동으로 활용할 수 있는 나노기술인프라시설이 조기에 구축된 점은 세계적으로도 유례를 찾을 수 없는, 우리나라만이 가지고 있는 최대의 강점이라 할 수 있다.

광의적인 의미에서 나노기술인프라시설이라 함은 나노기술 관련 첨단장비를 보유하고, 산학연 연구주체들에게 장비활용 서비스를 제공하는 사용자 중심의 시설들을 통칭하나, 통상적인 의미에서는 나노기술종합발전계획 수립 이후 신설된 6개의 나노전문시설(나노종합팹센터, 나노소자특화팹센터, 포항나노기술집적센터, 전북나노기술집적센터, 광주나노기술집적센터, 대구나노융합실용화센터)을 의미한다.

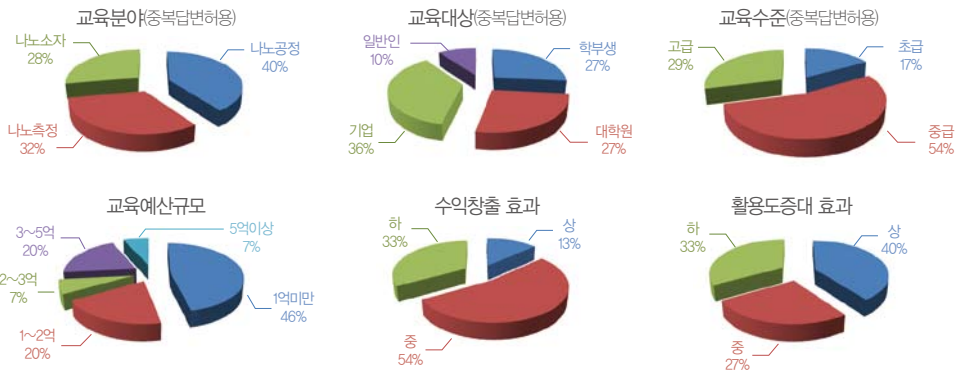
이들 6대 나노기술인프라시설 구축을 위해 2002년부터 2010년까지 정부 및 지자체, 민간에서 총 7,330여억원이 투자되었으며, 그 결과로서 연면적 15,000㎡ 이상의 최첨단 청정실과 고가의 나노기술 연구 개발 장비 680여대가 구축되었다. 서비스 공급 측면에서 보면 2005년 3월 나노종합팹을 필두로 나노기술연구개발 지원을 위한 팹서비스를 개시한 이후 2010년 12월까지 누계 130,000여건 이상의 서비스를 제공하고 있어, 설립 후 빠른 시일 내에 나노기술 연구개발 지원을 위한 팹서비스 안정화를 이루고 있는 것으로 평가된다.

〈주요 나노기술인프라시설 구축 및 서비스 지원 현황〉

시설명	특화분야	지역	투자비	청정실	장비구축	2009년 서비스
나노종합팹센터	실리콘계 일괄공정	대전	2,900억원	5,114㎡	194대	15,109
나노소자특화팹센터	화합물계 일괄공정	수원	1,552억원	3,250㎡	184대	10,100
포항나노기술집적센터	반도체/디스플레이 나노소재	포항	1,129억원	2,372㎡	88대	7,689
광주나노기술집적센터	반도체/디스플레이 공정/장비	광주	795억원	1,197㎡	68대	2,067
전북나노기술집적센터	인쇄전자	전주	750억원	2,346㎡	70대	609
대구나노융합실용화센터	나노소재	대구	610억원	760㎡	80여종	1,742

나노기술 연구개발지원이라는 중요한 설립목적 이외에도 나노기술인프라시설들의 고유한 임무 중 하나가 구축된 최첨단 시설 및 장비, 보유 인력들을 활용한 나노기술 인력양성이다. 나노기술인프라시설들은 대학이나 다른 교육기관들이 보유하지 못한 고가의 첨단 장비들을 보유하고 있기 때문에 이러한 장비들을 활용한 실무중심의 교육이 가능한 장점이 있으며, 현재에도 각 나노기술인프라시설들에서 독자적으로 인력양성 프로그램을 진행하고 있다.

2010년 6대 나노기술인프라시설들에서 진행 중인 15개 인력양성 프로그램을 분석한 결과 교육분야는 팹시 설을 활용한 나노 공정 교육이 40%로 가장 많이 진행되고 있었으며, 이어서 나노측정분석(32%), 나노소재(28%)의 순이었다. 교육대상은 기업이 36%, 대학원생과 대학생이 각각 27%를 차지하고 있으며, 교육 수준은 중급(54%) 이상이 전체의 83%를 차지하고 있는 것으로 조사되어 교육프로그램은 산업체 인력을 중심으로 중급수준이상의 전문인력 양성에 초점이 맞추어져 있음을 확인할 수 있었다. 하지만 교육 프로그램 당 예산은 1억 미만의 사업이 46%, 1~2억 사이가 20%로 조사되어 전체 교육프로그램의 66%가 2억 이하의 소규모 교육프로그램인 것으로 조사되었으며, 전체 15개 교육프로그램의 전체 예산도 단지 28.3억에 불과하였다. 특히 각 인프라시설들에서 자체 평가한 결과, 교육프로그램들 중 나노기술인프라시설의 수익향상에 직접적인 기여를 할 수 있는 프로그램은 전체의 13%에 불과한 반면, 교육 이수자에 의한 장비 사용도 향상 등 장기적인 활용도 증대에 도움이 된다고 조사된 프로그램은 전체의 40% 수준으로 조사되었다.

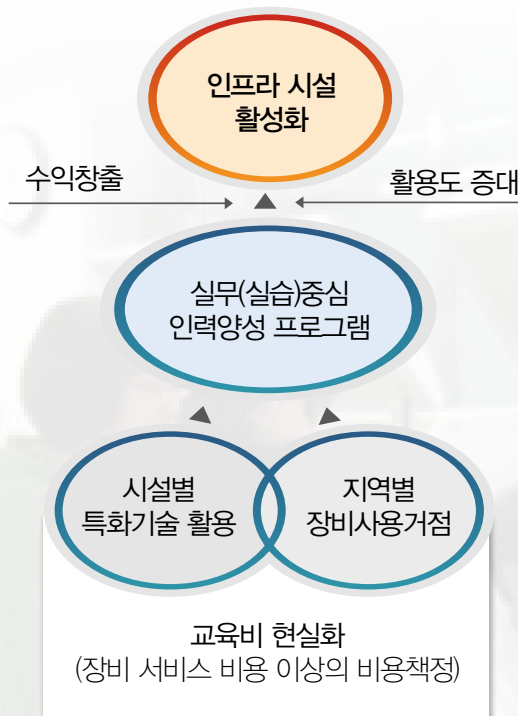


나노기술인프라시설들이 빠른 속도로 팹서비스 지원실적을 늘리고 있다고 하더라도 아직은 재정적으로 자립하지 못하고 있는 현실에서 인력양성프로그램들이 실질적으로 인프라 시설을 운영하는데 도움이 되지 않는다면 각 인프라시설들은 인력양성 프로그램 운영에 소극적일 수밖에 없는 바, 이는 인프라시설의 구축 목적에 부합하지 않을뿐더러 거시적으로 볼 때 잠재적 장비사용자의 증가를 막아 인프라시설의 활성화를 저해할 것이다.

장기적인 관점에서 볼 때 나노기술인프라시설의 활성화를 위해서는 서비스 수익이 늘어 안정적인 재정을 확보할 수 있어야 하며, 인프라시설을 활용하는 산학연 연구 인력이 늘어 시설 활용도가 증대되어야 한다. 이러한 요구조건에 부합한 인력양성 프로그램을 설계하기 위해서는 무엇보다도 교육프로그램들의 교육비 수준이 현실화 되어야 한다. 나노기술인프라시설은 별도의 교육용 장비를 구축하고 있는 것이 아니라 팹서비스용 장비를 교육에 활용하고 있기 때문에, 장비운용 실무교육을 위해서는 장비정유에 따른 장비운영비용을 보전해주어야 한다. 그러나 현재 중앙정부 및 지자체에 의해 지원되고 있는 많은 교육프로그램들이 "배출되는 교육생의 숫자"에 지나치게 연연하고 있어, 교육생 일인당 교육비가 장비 점유비용 차액에도 미치지 못해 고가의 첨단장비들을 활용한 실무위주의 교육프로그램을 수행하는 데는 무리가 있다. 따라서 인프라시설에서 수행하는 교육프로그램들의 경우 기본적으로 팹장비를 활용한 서비스 비용 이상의 교육비 책정이 필요하다. 이러한 바탕 위에서 각 인프라시설들이 보유하고 있는 특화기술들을 활용한 교육프로그램들이 설계되어야 하며, 또한 각 인프라시설들이 나노공정 및 특성평가 장비 활용을 위한 지역거점로서의 역할을 할 수 있도록 잠재이용자 확보차원의 인력양성 프로그램이 설계되어야 할 것으로 생각된다.

우리는 세계 어느 나라도 가지지 못한 훌륭한 나노기술인프라시설을 6개나 가지고 있다. 이를 효과적으로 활용하기 위해서는 많은 연구자들이 와서 자유롭게 일할 수 있어야 하고, 그러기 위해서는 시설에 구축된 장비를 손쉽게 사용할 수 있어야 한다. 이러한 관점에서 본다면 나노기술인프라시설이 담당해야 할 인력양성 프로그램은 대학이나 기타 교육기관에서 제공하기 어려운 첨단 장비들을 활용한 실무(실습) 위주의 교육프로그램으로 구성되어야 하는 것이 마땅하고, 시설운영주체가 가까이 장비 서비스 시간을 쪼개서 교육에 할당할 수 있도록 교육을 통한 수익 창출이 보장되어야 할 것이다.

그러나 무엇보다도 인력양성 프로그램을 통해 나노기술전문인력양성과 나노기술인프라시설의 활성화라는 두 마리 토끼를 잡기 위해서는 기존의 “다수의 교육생 배출”이라는 양적 목표에서 벗어나 “소수의 전문인력양성”이라는 질적 목표를 달성하는 방향으로 정책 방향이 전환되어야 하며, 전문인력 양성을 위해서는 그에 상응하는 고가의 경비가 소요된다는 것을 인정하는 풍토가 조성되어야 할 것이다.



〈나노기술 인프라 시설과 연계한 인력양성 프로그램 개념도〉



| 인사이트 인터뷰 |

나노교재의 출판을 앞두고



광주과학기술원 노도영 교수

'나노과학' 혹은 '나노기술'이라는 말이 처음 나온지 얼마 되지 않은 것 같은데 어느새 10여년이 훌쩍 지나가 이제는 과학기술에 '나노'란 수식어가 붙지 않으면 허전하기까지 하다. 전 세계적으로 전문학적인 연구비가 투자되어 수많은 논문이 '나노'분야의 저널에 발표되었지만 나노과학기술을 누구에게 설명하고 가르치는 것은 아직도 쉽지 않다. 이것은 나노과학기술이 깊은 역사를 가진 물리학이나 화학과는 달리 체계적으로 잘 정리되어 있지 않기 때문이다. 또한 나노과학기술의 융합적 특성상 체계적인 정리가 어려운 측면이 있다. 그럼에도 불구하고 우리 학문 후속세대는 나노와 연관된 연구를 해야만 하기 때문에, 기성 과학기술인들은 시급히 '나노과학기술'의 연구에 필요한 기본적인 지식을 교육할 수 있도록 학문적 체계를 갖추어야 한다. 이러한 맥락에서 시작된 프로젝트가 교육과학기술부에서 지원한 '나노교재편찬사업'이었다.

성균관대학교 이영희 교수님의 추천으로 열떨결에 나노교재 중 물리 부분의 책임을 맡게 된 것은 큰 짐이었다. 그렇지 않아도 학교 내외의 여러 가지 잡다한 일로 해서 연구하고 교육하는데 부족한 시간을 쪼개서 틈틈이 교재를 작성하는 일은 쉬운 일이 아니었다. 또한 교재를 작성하는 것이 연구논문을 쓰는 것과는 차원이 다르게 많은 시간과 노력을 요하는 일이었기 때문이다. 연구논문은 자신의 독창적인 연구결과를 정리하여 설명하면 되고 주제가 극히 한정적인데 비해 교재편찬은 많은 사람들이 이루어 놓은 다양한 지식을 논리체계를 갖추어 저자의 언어로 다시 쓰는 것이다. 이러한 작업에 소요되는 시간은 현장에서 연구와 교육을 해야만 하는 교수들이 감당하기에는 매우 부담스러운 것이었다. 교재를 만들어 내는 것이 가치 있고 중요한 일이지만, 누군가 또 책을 집필할 것을 제안하면 많은 고민을 하고 시간이 넉넉할 때까지 기다리자고 할 것 같다.

'나노물리', '나노화학', '나노재료', '나노전자공학', 그리고 '양자역학'까지 다섯 권의 나노교재 시리즈를 편찬하여 국내외 나노과학기술 분야의 교육을 이끌어 가고자 하는 것이 본 사업의 핵심이었다. 나노과학기술의 전반적인 분야를 아우르는 교재 시리즈를 편찬하는 것은 국내는 물론 국제적으로도 처음 시도되는 사업이었다. 교재는 대학교 4학년이나 대학원생을 대상으로 하였다. 특히 물리, 화학, 전자공학, 재료 등을 학사과정에서 전공하지 않은 대학원생들도 본 교재를 통하여 해당분야의 나노과학기술 연구를 수행할 수 있는 정도의 기본적 지식을 습득할 수 있도록 하자는 데 집필진의 의견이 모아졌다.



교재의 작성은 각 교재마다 책임교수를 중심으로 3~4인의 교수님들이 팀을 이루어 자료를 수합하고 몇 개의 chapter들을 나누어 기술하였다. 처음에는 교재별로 강의에 사용할 수 있는 파워포인트 형식의 강의노트를 300~500 페이지 정도 작성하고 이를 정리하였다. 교재의 편찬은 처음부터 강의에 직접 사용되는 것을 전제로 하였고, 본 교재를 강의의 textbook으로 채택할 경우 이에 준하는 강의 파워포인트 자료가 함께 제공될 수 있다. 그 다음 작업은 파워포인트에서 수합한 자료를 교과서 형식으로 기술하는 것이었다. 이 작업은 파워포인트 작업보다 몇 배의 노력과 시간이 요구되었는데 우리가 말로 한 것을 책임 있는 글로 표현하는 것이 얼마나 어려운지를 체험하는 시간이었다.

교재 편찬 과정에서 본인이 얻은 커다란 기쁨은 교재를 작성하기 위해 수차례 가졌던 참여교수들의 모임이었다. 이 모임은 분야가 서로 달라 다른 경험을 가지고 있지만 비슷한 연구를 하고, 비슷한 생각을 가지고 교육에 열의가 있는 교수님들의 모임이었다. 따라서 선배 교수님들의 풍부한 지적인 깊이와 다양한 경험을 나누어 가지는 기쁨은 교재를 편찬하여 후학을 가르치는 기쁨에 못지않은 것이었다. '양지역학'을 집필하신 김대만 교수님의 과학철학과 과학역사에 대한 많은 이야기들과 교육과 학문에 대한 어린이 같은 순수한 열정은 옆에 있는 것만으로도 희열을 느끼게 하는 부분이었다. 교재 편찬 전체를 이끌어 주시던 박영준 교수님의 온화한 리더십과 깊은 사고는 앞으로 학교나 학술단체에서 책임 있는 일을 할 때 어떻게 해야 하는지를 보여주는 거울이 되었다. '나노전자'의 집필을 주도하신 박병국 교수님의 완벽한 책임의식은 나노전자교재 작성의 진도가 다른 교재 보다 항상 앞서나가게 하였으며, '나노재료'의 김기범 교수님은 매우 효율적으로 지식을 모아 오셔서 다양한 재료과학 분야를 아우르는 교재를 만들어 내셨다. '나노화학'을 이끄신 이성훈 교수님은 자연과학을 전공하신 분답게 사고하는 것이 순수하고 자유로워서 진정한 학자의 모습을 일깨워 주시곤 했다.

이렇게 많은 훌륭한 분들과 대화와 사고를 공유할 수 있었던 것이 '나노물리'를 가지고 꿈꿨던 본인에게는 무엇보다도 소중한 경험이었다. 좋은 사람들과 좋은 생각을 나누는 행운을 누리 셨다.

나노교재 시리즈는 작년에 가제본 형태로 나노코리아학술대회에서 발표되었다. 김대만 교수님의 양지역학은 이미 저명한 Wiley사를 통하여 출판되었으며, 다른 4개의 교재들은 현재 국내외 출판사와 계약을 맺어 조만간 출판될 것으로 예상된다. 더 좋은 교재를 만들지 못한 것에 대한 아쉬움이 있지만 교재편찬의 무거운 짐을 벗어 내는 뿌듯함이 마음을 편하게 한다. 이 교재편찬이 있기까지는 교육과학기술부의 지원과 나노기술연구협의회의 지원이 무엇보다도 소중했다. 교재 편찬을 위해 항상 노심초사 하신 나노기술연구협의회의 이상근 위원님과 박혜선 대리님에게 많은 감사를 드린다. 이러한 지원이 없었다면 본 '나노교재 시리즈'의 집필의 시작은 엄두도 낼 수 없는 것이었다. 또한 교재 작성한다고 밤낮없이 서두를 때 옆에서 인내해주고 희생해준 집필진의 모든 가족 분들에게도 무한한 감사를 드린다.



ANC(Asia Nanotech Camp) 2011 개최



삼육대학교 고원배 교수

I. 서론

2011년, 신묘년의 새해가 밝았다. 2011년에 ANF(Asia Nano Forum)와 한국 나노기술 연구협회의 주관으로 한국에서 ANC(Asia Nanotech Camp)가 개최된다.

나노기술은 우리의 미래사회에 큰 영향을 미치고 기술혁신을 이끌어 나갈 주요기술이다. 세상의 과학기술이 빠르게 전환되고 있는 요즘, 나노과학기술의 위치는 매우 특별하다. '나노' 소재는 컴퓨터와 핸드폰의 전자제품을 얇게 만들 수 있는 메모리칩에 중요하게 활용되고 있으며, 컴퓨터가 소형화되고, LCD, LED가 나타나게 되었다. 또한 나노입자는 생활용품에 응용되어 항균작용이나 보습효과 등을 나타내고, 의료분야에서 항암제로서의 작용 가능성도 보여주고 있다. 이런 시점에서 미국을 위시한 세계 각국은 나노과학기술에 적극적인 투자를 하고 있으며, 한국 정부도 90년대 후반부터 나노과학기술 연구 사업에 많은 정책적인 지원과 투자를 하고 있다.

ANF는 아시아 회원국 간 미래나노기술 협력을 위한 방향성과 전략 수립을 위해 아시아 태평양 지역의 나노 연구자 모임으로 2004년도에 결성되었고, 한국, 일본, 타이완, 인도네시아, 말레이시아, 베트남, 이란, UAE, 싱가포르, 중국, 오스트레일리아, 뉴질랜드, 홍콩, 인도, 태국 등 15개 회원국이 참여하고 있다. 주요활동은 매년 1회씩 ANF Summit 연차 총회와 ANC(Asia Nanotech Camp)를 개최하고 있으며, ANF 4대 의장(2010 - 2011)으로 한국의 나노기술연구협회 김학민 회장이 선출되었다.

II. 본론

1. ANC 개최 주요 경과

제1회 ANC는 2008년 일본에서 개최되었고, NIMS, AIST, TIT에서 주관하여 프로그램을 진행하였으며, Hiroshi Yokoyama 박사가 큰 역할을 하였다. 제2회 ANC는 2009년 타이완에서 개최되었고, 국가나노과학기술 프로그램 협의회와 타이완 첨단 나노기술 교육 프로그램 협회에서 프로그램을 주관하여 진행 하였으며, Maw Kuen Wu 박사가 큰 역할을 하였다. 제3회 ANC는 2010년 말레이시아, 싱가포르에서 공동 개최되었고, 싱가포르에서는 IMRE, NUS, NTU, IBN 등에서 프로그램을 주관하였고, Raman AKKIPEDDI 박사가 큰 역할을 담당하였다. 말레이시아에서는 Akademi Sains Malaysia, MOSTI, NND, UM, UKM 등에서 프로그램을 주관하였으며 Haimaton Hamdan 박사가 큰 역할을 하였다. 본인은 제1회 ANC부터 제3회 ANC까지 강연 및 회의참석 등을 하면서, 아시아 지역의 나노과학기술 네트워크와 나노과학기술 교육에 대한 관심을 갖게 되었다. 제4회 Asia Nanotech Camp가 한국에서 2011년 8월 14일부터 28일까지 '나노코리아 2011' 기간 중에 개최 될 예정이다.

2. ANC 2011의 개요 및 목적

한국에서의 ANC 2011 개최목적은 G-20 정상회의 개최 후속조치로 아시아 지역에서 국제협력을 강화하고, 아시아 지역에서 나노과학기술 외교력을 강화하며, 한국의 강점인 나노기술을 활용한 아시아 국가와 친밀한 관계를 유지하는 것이다. 또한, 인적교류 국제 협력을 통한 나노기술 선진국으로서의 지위를 확보하고, 지한파를 형성, 수출 시장을 활성화하며, 아시아 각국의 나노과학기술 정보를 공유함으로써 나노기술 협력 네트워크를 구축하는 것이다.

아시아 나노테크 캠프(Asia Nanotech Camp)는 아시아 나노 포럼(Asia Nano Forum)에 의해 처음 시작되었으며, 아시아 지역에 있는 젊은 나노과학 기술자 리더들을 양성하는 목적을 갖고 있다. 각 국의 젊은 나노과학 기술자들이 개최국의 각 도시를 순회하며 나노과학기술에 대해 배울 수 있는 교육의 기회를 갖게 된다. 또한, 2011년 제4차 ANC의 프로그램은 나노전문가 강연, 세미나, 나노코리아 2011 참석 및 나노기술 연구소, 나노기술 관련 회사 방문, 문화탐방 등으로 구성 되었다. 참가자들은 세미나를 통해 그들의 연구 활동을 공유하고, 그룹 과제를 같이 해결하여 조별 나노과학기술 과제 내용을 발표할 수 있는 워크숍의 기회를 갖으며, 워크숍에서 발표한 내용을 평가하여 개최국에서 6개월에서 12개월 동안 연구 할 수 있는 기회가 주어질 것이다.

3. ANC 2011의 계획 및 내용

가. 참가국은 ANF(Asia Nano Forum)회원국으로 한국, 일본, 인도네시아, 말레이시아, 베트남, 이란, UAE, 태국, 중국, 싱가포르, 오스트레일리아, 뉴질랜드, 홍콩, 타이완, 인도 등 15개 국가이며, 추가적으로 사우디아라비아 등 중동국가, 카자흐스탄, 몽골, 우즈베키스탄, 필리핀, 네팔, 스리랑카 등 나노과학기술에 관심이 있는 국가도 가입을 유도 할 예정이다.

나. 참가대상은 각 국가별 35세 이하인 나노분야 대학원생(석·박사과정) 및 연구원(Post-doc), 영어 능통자, 우수논문 발표자이다.

다. 기간은 2010년 8월 14일부터 8월 28일까지 나노코리아 2011 개최기간 동안 진행될 예정이며, 참가인원은 각 국가별 3인 정도이며 총 60명 내외로 한다.

라. 2011년 한국에서 개최 예정인 아시아 나노테크 캠프(Asia Nanotech Camp)의 프로그램 내용은 나노 전문가 초청 강연, 세미나, 나노코리아 2011 참석, 나노기술 연구소 방문, 나노기술 관련 회사 방문, 문화 탐방 등을 포함하고 있다. ANC 2011 참가자들은 각각의 프로그램에 참가하여 선진 나노 기술을 배우게 된다. 나노 전문가 강연은 노벨상 수상자와 같은 세계적인 석학을 연사로 초빙하여 강연을 하며, 한국을 대표할 수 있는 여러 곳의 Lab Tour를 통하여 발전된 한국의 나노과학기술을 참가자들에게 알릴 수 있는 기회를 제공한다. 각국의 참가자 조별 세미나를 통해 그들의 나노 과학기술 연구 내용을 공유하고 그룹 과제를 같이 해결하여 참가자들 간의 팀워크를 위한 프로그램이 진행될 예정이다. ANC 2011 프로그램의 주제는 최근 전 세계적으로 이슈가 되고 있으며, 한국의 정부가 선두에서 이끌고 있는 '나노기술을 통한 저탄소 녹색 성장'으로 할 예정이다. 주제별로 나노 과학기술 전문가를 1인씩 초빙하여 각국의 참가자들과 함께 워크숍을 진행할 예정이고, 나노 기술 연구소 및 나노관련회사 방문을 통해 산업현장에서 나노기술이 어떻게 응용되고 있는지 알 수 있는 기회를 제공하며, 참가자들에게 문화 탐방의 기회를 주어 한국의 문화를 이해 할 수 있는 기회의 제공과 세계 속에 한국을 홍보한다. 또한, 캠프기간에 열리는 '나노 코리아 2011'에 참석하도록 유도하여 한국의 나노기술 수준을 각국의 참가자들에게 보여주고 나아가 한국이 세계 속의 나노강국임을 알 수 있도록 한다.

4. ANC 2011의 활용성 및 기대효과

- 가. 현재 나노과학기술이 가지는 '융합학'의 특성으로 인하여 정부와 연구기관들의 국제협력 교류의 중요성이 대두되고 있다. ANC를 한국에서 유치함으로써, 국제적으로 한국의 나노과학기술 위상 강화 및 자긍심 고취를 한다.
- 나. 아시아 지역에서의 나노과학기술 관련 협력은 초창기에 있으며, ANC를 통해 각국 참가자들 간의 나노과학기술 정보 공유와 아시아지역 국가 간 상호 나노기술 협력체계를 구축하는데 선구자적 역할을 한다.
- 다. ANC의 능동적인 참여로 국가 나노정책 개발에 도움이 될 수 있으며, 국제 사회의 일원으로서 나노과학기술 분야의 선도적인 지위 확보를 가능케 한다.
- 라. 워크숍에서 세미나를 통해 각 나라 참가자들과 인적 네트워크 구축 및 세계적 추세에 따른 나노과학기술과 연계한 녹색 에너지기술 등 공동 연구를 활성화한다.
- 마. 한국의 나노과학기술 기반시설과 나노기술제품 등을 홍보한다.
- 바. 각국 참가자들에게 한국을 알리고, 지한파 형성으로 해외시장 창출기회를 확보한다.

III. 결 론

한국의 나노과학기술은 하루가 다르게 발전하고 있으며, 세계 각국은 자국의 이익을 위한 적극적인 나노과학기술 개발을 하고 있다. 한국도 이런 세계적 경향에 맞추어 강점인 나노과학기술을 활용하여 아시아 국가와 친밀한 관계를 유지하며 나노과학기술 협력을 유도할 수 있다. 그러므로 ANC 2011은 한국의 젊은 나노과학자들에게 미래의 한 부분이 될 수 있을 것이며, 세계로 뻗어 나갈 수 있는 좋은 기회가 될 것이라고 생각한다. 한국의 미래, 아시아의 미래, 세계의 미래에 대한 책임과 의무의 안목을 키울 수 있는 ANC 2011이 되기를 바란다. 또한, ANC 2011의 성공적인 개최를 위하여 관계자들의 적극적인 노력, 관련 된 정부 부처의 아낌없는 지원과 한국의 나노과학기술 발전을 위하여 모든 분들의 격려와 성원이 필요하다.

ANC 2010 개최

- 2010년 10월 3일 ~10월 14일 / 싱가포르, 말레이시아
- 13개국에서 40여명 참가: 중국, 인도네시아, 이란, 일본, 한국, 말레이시아, 인도, 뉴질랜드, 싱가포르, 대만, 타이, 베트남, UAE 등



협의회 소식

2010년 4분기 주요 행사

「제3기 나노기술종합발전계획」 공청회



▶ '나노기술개발촉진법'에 의거하여 종합발전 계획을 5년 주기로 수정보완하기 위해, 기술동향 및 산업현황을 분석하고 2기 종합발전계획을 수정·보완하여 3기 나노기술종합발전계획안을 마련하였으며, 이를 공유하고 의견을 수렴하기 위한 공청회를 개최함

- 일 시 : 2010년 10월 29일(금), 14:00~17:00
- 장 소 : 서울교육문화회관 거문고A홀

「나노융합 2020」공청회



▶ 나노융합기술의 신시장·신산업 창출을 위해 나노기술의 상용화를 촉진하는 개방형 신개념 R&BD사업인 '나노융합 2020'의 사업 계획(안)을 발표하고, 향후 추진 계획 협의 및 의견 수렴을 위한 공청회를 개최함

- 일 시 : 2010년 12월 22일(수), 14:00~16:30
- 장 소 : 리운지W 그랜드볼룸

나노기술연구협의회 송년회



▶ 나노기술연구협회의 2010년 사업성과 및 2011년 계획을 공유하고, 운영위원회와 3차 임시 이사회를 연계 개최하여 제 4대 협의회 회장 선정 및 사무국 규정 일부 수정을 의결함

- 일 시 : 2010년 11월 30일(목), 17:30~21:00
- 장 소 : 필경재
- 참석자 : 협의회 회장, 이사 및 운영위원 등 24명

사무국 소식

2011년도 정기총회 및 이사회 개최

- 이사회
 - 일시 및 장소 : 2월 14일(월), 16:00~17:00 /서울교육문화회관 해금A홀(3F)
 - 주요 내용 : 사무국 운영규정(안) 심의 등
- 정기총회
 - 일시 및 장소 : 2월 14일(월), 17:00~18:30 /서울교육문화회관 가야금A홀(2F)
 - 주요 내용 : 2010년도 사업실적 및 수지결산 보고, 2011년도 사업계획 및 수지예산 검토, 신임회장 선출 안건 심의 등



회원 현황

■ 나노기술연구협의회 회원 현황

구 분		회원수(명)	구성비(%)
계		1,498	100
회원구분	정회원	671	44.8
	준회원	827	55.2
직종구분	학 계	1,046	69.8
	연구계	342	22.8
	산업계	110	7.4

NANO KOREA 2010 Networking Reception
KINTEX, 19 AUGUST, 2010, HONGKONG

NANO INSIDE