

NANO INSIDE



나노
인사이드

VOL. 11
December 2011

www.nanokorea.net

기획기사 Cover Story

나노융합기업 T2B상설시연장 개관
안진호 교수(한양대), 박종구 단장(지식경제부)

인사이드인터뷰 (INSIDE Interview)

나노융합산업연구조합 창립 10주년 기념행사
축하 메시지

특별리포트 (Special Report)

나노융합분야 산업원천 지원과제 소개
고병철 책임(한국산업기술평가관리원), 박현규 교수(KAIST)

정책동향

국내 산업기술인력현황



10th
anniversary



나노융합산업연구조합
Nano Technology Research Association

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

www.nanokorea.net



나노융합비즈니스, T2B로 열어갑니다



나노기업의, 나노기업에 의한, 나노기업을 위한 나노기업맞춤형 사업지원 프로그램

Of the NT
(Nano technology)

나노기술 맞춤형 "상설시연장"

나노기술은 기술집약적이며 첨단과학기술을 기반으로 하여 설명이 어렵고, 전문적 속성을 가지므로 이해하기 쉬운 가시적 시연물과 타겟아이템에 대한 전문적 관리가 필요합니다. 시연물 제작을 거쳐 6개월 이상 출품아이템에 대한 집중적인 참가시연과 사업화매칭을 통해 수요기업의 출품아이템에 대한 이해와 제품상용화를 도와드립니다.

By the T2B

숨어있는 진주를 찾아주는 "T2B상용화촉진 프로그램"

T2B(Technology to Business)는 원자재, 중간재의 기술영역을 상용화과정까지 연결시켜주는 산업화 촉진프로그램입니다. 나노기술개발과 중간재단계인 1,2차 제품이 주요 출품대상이며, 사업화 가능한 아이템을 조사, 발굴, 홍보하므로 최종소비재, 원재물이 아니라라도 걱정하실 필요가 없습니다.

For the needs

"맞춤형 테마별 제품발굴 및 수요·공급매칭"

7개 분야의 제품 및 제품상용화가 가능한 융합산업분야의 기업발굴을 통해 수요기업과 공급기업의 니즈에 부합하는 수요·공급 맞춤형 사업연계 프로그램입니다.

"1석3조" 수요기업발굴, 나노기술사업화, 홍보·마케팅을 한 번에 ~



■ 사업개요

- 사업명 : 나노융합기업 T2B 촉진사업 (자실경제부 제2011-46호 나노융합상용화 플랫폼 및 활용사업)
- 세부내용 : T2B 상설시연장 시연물 제작지원 참여기업모집 (7개 분야 100여개 아이템모집)
- 개장일시 : 2011년 10월 중순경
- 상설시연장소 : 차세대융합기술원 (경기도 수원시 영통구 광교테크노밸리소재)
- 모집대상 : 국내나노융합산업분야 중소기업

■ 지원내용

- 나노융합제품 상설시연 시스템 구축 및 활용 : T2B 상설시연장
 - 나노융합제품 모형제작지원 : 상용화 이전 단계에 있는 참가업체의 출품아이템 및 기술을 모형제작, 데모/기술모형, 영상물, 기타 시연자료 형태로 제작하여 관련 융합산업분야 수요기업니즈에 따른 최종제품화 형태로 시연하여 제품상용화 연계
 - * 아이템당 지원금 : 300만원내의 (아이템제작비용 : 600만원기준, 인세당 50% 매칭, 시연제작형태에 따라 유동적)
 - 공통 기술 시연자료 제작 및 상설시연장 구축 : 산업적 수요는 있으나, 부합되는 제품 및 해당 기업이 발견되지 않을 경우, 필요기술을 설명하는 모형 제작 후 상설 시연하여 연구기업이 관련 수요를 인식할 수 있거나 공동개발 및 연계 할 수 있는 기반 구축
- 우수제품 상용화를 위한 홍보 및 마케팅 지원시스템 구축
 - 홍보자료제작 : 국·영문 홍보자료를 제작하여 국내외 수요기업발굴을 위한 마케팅지원시스템 구축
 - 산업간 교류 행사(세미나등) 개최 : IT, BT, ET 등 나노융합산업분야 수요공급기업과의 교류를 위한 다양한 행사 개최



나노융합비즈니스, T2B로 열어갑니다

■ 시연물 제작형태 및 모집분야

제작형태	모집분야 (7개 분야 100개 아이템)										
모형제작, 데모/기술 모형, 영상물 등 시연화	나노 소재	나노 필름	금속, 금속산화물	나노융합 시스템 (자동차)	외장	차체 바퀴 유리	나노 라이프	스모크	스모크		
		구조 소재	탄소소재, 기공소재, 나노생유		내장	대시 보드, 의자		의해입실	특수상용, 나노텍스, 나노면역		
		복합재	금속복합재, 폴리선택복합재, 탄소복합재, 나노구조물질, 나노유체		청정	연진, 소자/생성, 부품		필스케어	화장품, 건강보조식품		
		기능 소재	광기능, 자성, 바이오, 에너지		기타	배기가스, 저감장치, 엔진첨가제, 코팅제, 필름류		가진	필모/카트, 공기청정기, 컴퓨터, 디스플레이		
나노 IT 융합	반도체	메모리, 비메모리, 센서	나노 BT 융합	진단	진단시스템, 바이오, 입, 센서, 조명제, 원격의료	나노 환경 융합	수처리	침수처리	나노 에너지 융합	태양 전지	실리콘계, 비실리콘계 연료전지
	디스플레이	유기디스플레이, 투명전극, 박막트랜지스터		치료	신약개발, 약물전달, 세포유동		공기청정	공기청정기		2차 연료전지	이차전지, 연료전지, 바이오전지
	광소자	조명, LED		기기 장비	바이오기기, 의료학		오염방지	대기오염		에너지 변환소자	연료전지, 압전소자
공정 및 패키징	패키징, 패키징		7타		7타						

■ 시연장 조성도 * 광교테크노밸리 서울대 차세대융합기술원 (경기도 수원시 영통구 소재 건평 : 약100평)



광교테크노밸리의 강점

- 나노특화랩센터
- 경기과학기술진흥원
- 경기바이오센터
- 경기중소기업종합지원센터
- 서울대융합과학기술대학원
- 경기R&D센터

230여 산학연기관임주 및 상주근무인원 8,000여명!!!
나노기업의 50%이상이 경기권소재!!!

■ 참가신청안내

- 신청기간 : 1차모집 7. 18(월) ~ 8. 19(금), 2차모집 8. 24(수) ~ 8. 26(금)
- 신청절차 및 추진일정

1차일시	2차일시(8.29~9.2)	시연물제작(9월~10월)	T2B상설시연장개관(10월중순예정)
서류심사	2개 분야 및 7개분야, 제품분과별 자문위원회 검토에 의한 심사 (기획자문위원회를 거쳐 제품의 기술성/적합성 평가)	기업별 상담을 통해 진행방법 결정	T2B 시연장 홍보 및 마케팅 각 분야별 바이어 유치 행사 진행 - 공급자, 수요자매칭 상담개최(11월~)

* 제작시연물은 8개월 ~ 최장 1년간 전시되어 다양한 국내외 바이어에게 시연됩니다.

• 신청방법

- 신청서 작성 후 팩스 및 이메일 송부
- FAX : 031-624-2021
- Email : ntrajc@nanokorea.net

• 문의사항

- 나노융합산업연구조합 산업화지원팀 담당 박종찬 Tel : 031-548-2029



도전과 혁신

불굴의 도전과 끊임없는 혁신!
엘지 실트론의 정신입니다.



Core Foundation of Digital & Green Energy

엘지 실트론은 세계 최고를 향한 끊임없는 도전정신과 혁신으로
반도체 웨이퍼는 물론 솔라, 사파이어용 웨이퍼에 이르기까지
Global Top-3, 국내 최정상급의 종합 웨이퍼 회사로서
전자 소재 분야의 새로운 지평을 열어가고 있습니다.



CONTENTS Vol.11

06 기획기사 Cover Story	나노융합기업 T2B상설시연장 개관 안전호 교수(한양대), 박종구 단장(지식경제부)
14 인사이드인터뷰 INSIDE Interview	나노융합산업연구조합 창립 10주년 기념행사 축하 메세지
19 특별리포트 Special Report	나노융합분야 산업원천 지원과제 소개 고병철 책임(한국산업기술평가관리원), 박현규 교수(KAIST)
24 정책동향	국내 산업기술인력현황
30 기업탐방	뉴파워프라즈마 / 대유신소재
32 회원사 동향	석경에이티 / 제이오 / 주성엔지니어링 / 금호석유화학
34 사무국 일정 및 행사	3차이사회, 나노융합산업기술인 등반대회 등
36 행사 Review	중국 Chinano 2011에 대해서
40 나노라이프	너 그거 아니?



Vol.11_Dec 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.

나노융합기업 T2B 상설시연장 개관

나노기술은 지난 10년간 약 2조원의 정부의 투자가 있었으며, 2006년부터는 다양한 연구개발 성과들이 도출되기 시작했습니다. 하지만 연구자들과 기업의 각고의 노력 끝에 도출된 기술·제품들은 최종 판매처인 수요기업을 찾는데 많은 애로를 겪고 있으며, 수요기업들 또한 나노융합제품에 대한 정보력 부족 등으로 공급기업들과의 연계가 원활치 않은 상황입니다. 이러한 어려움 해결에 도움이 되고, 공급기업과 수요기업간 실질적 비즈니스 창출 기회 마련·지원을 위해 나노조합은 나노융합기업 T2B촉진사업을 수행중에 있습니다. 본 사업과 관련하여 지난 12월 5일에 개관한 상설시연장에 대해 소개하겠습니다.

나노융합기업 T2B촉진사업

T2B는 "tech to biz"로 Technology는 기존의 기술적 개념만이 아닌 나노기술이 적용된 1차 또는 2차 제품의 범위를 의미하며, 최종 제품에 적용되기 전단계로 최종제품과 연결을 의미하는 것입니다. 본사업의 주요 내용은 공급기업과 수요기업간 실질적 비즈니스 창출 기회를 마련·지원 해주는 활동으로 기업간 제품거래가 직접 이루어 질 수 있도록 상시 연계의 장을 마련하는 것입니다.



나노융합기업 T2B상설시연장 개관

나노융합산업연구조합은 지난 12월 5일(월) 수원 차세대융합기술연구원 에서 이회국 나노조합 이사장, 김진표 의원, 김재홍 경경부 성장동력실장 등 150여명이 참석한 가운데 나노융합 T2B센터 개소 및 T2B상설시연장 개관을 하였습니다. 나노융합 T2B센터는 나노기술·제품이 적용되어 시너지를 창출 할 수 있는 수요기업을 발굴하고 나노기업과 정기적인 교류를 활성화하여 홍보기회를 제공할 예정입니다.

T2B 상설시연장에는 LG실트론, 한화나노텍 등의 나노조합 임회원사 및 바이오니아 등의 비회원사를 포함하여 48개사 65개의 나노기술·제품이 시작품단계까지 제작지원을 통해 상설시연장에 전시되었습니다. 더불어, 나노기술이 적용된 자동차와 생활용품도 함께 전시되어 나노기술의 다양한 적용 가능성을 제시하였습니다.



주요 전시 품목 (출품기업 및 제품·기술 : 7개분야 48개업체 65개 제품·기술)

	<p>나노소재 (제이오, 석경에이티, 제일모직 등 14개) 석경에이티, 적외선 차단소재 ·우수 열차단 필름 제조가능 ·에너지 효율 극대화 ·IR absorption / High transparency, High IR cut</p>
	<p>나노IT (큐티솔루션, 맥스필름, 빛기술 등 6개) 엘지실트론, 웨이퍼 ·Crystal-Cooling & Melt-Convection Optimization ·Nano-layer growth by gas flow and temperature control technology – Crystal Defects Free ·Structural Defects Free on the Surface</p>
	<p>나노에너지 (엔티피아, 휴먼사이드, 센볼 등5개) (주)티모테크놀로지 염료감응태양전지 ·광합성원리를 응용하여 나노소재에 적용 ·입사각 효과, 그림자 효과를 통한 발전량 우수 ·Better Solution for BIPV</p>
	<p>나노BT (BMK, 솔미테크, 한스 바이오메드 등6개) 화일약품, 나노에멀전 수용성 CLA ·나노화, 수용화 ·Transparency : Crystal clear & Suspension clear ·pH stability : Stable at pH 2.5 ~ pH 9.0</p>
	<p>나노환경 (나노케미칼, EMW, 웰크론 등5개) 아모그립텍, 나노섬유수처리필터 ·작은 공극 및 섬유 직경 ·높은 통수량과 긴사용수명 ·균일한 공극 크기분포와 높은 입자제거능력 ·긴 사용 수명으로 인한 비용 절감 효과</p>
	<p>나노 자동차 (석경에이티, 한화나노텍, 와이제이씨 등 14개) 나노미래, 에어백컨트롤박스 ·기존 탄소소재 및 금속제 소재의 대체 ·경량화 및 기능성화 제공 ·완제품 제조공정 단순화 및 원가절감 효과</p>
	<p>나노라이프 (도은, 신세라믹, 옵트론텍 등 15개) 지티씨이엔, 유해가스정화장치 ·휘발성유기화합물(VOC's), 악취, 흙 등을 중화 ·실현대 등에서 발생하는 유해가스 흡입 ·기존의 Carbon filter를 보완한 Chemical 필터 장착 ·단순흡착식 처리방식에서 흡착, 분해 처리 방식으로 처리능 확대</p>



《한양대학교 안진호 교수》

나노융합기술 T2B 사업에 거는 기대

안진호 교수

2011년 12월 4일 우리나라는 연간무역규모 1조달러를 돌파하여 미국, 독일, 중국, 일본, 프랑스, 영국, 네덜란드, 이탈리아에 이어 세계 아홉 번째로 "무역 1조달러 클럽"에 그 자랑스러운 이름을 올렸다. 그러나 지난해 이탈리아가 경제 상황 악화로 1조달러에 미달하는 실적을 보였음을 되새겨 보면, 이러한 국제무역 강국으로서의 위치를 유지하기 위해서는 지속적인 경쟁력 강화를 위한 노력이 절실하다.

경쟁력 강화를 위한 장기적인 전략은 원천핵심기술의 확보라는 사실을 이미 우리는 인지하고 있었으며 이를 위해 정부에서는 오래 전부터 정책적인 지원을 해 온 것이 사실이다. 이러한 장기적인 포석으로 국가 연구개발사업의 투자는 최근 10% 이상의 지속적 증가로 인해 2012년에는 17조원에 이를 것으로 예측되고 있으며, 이러한 투자는 지식 및 기술 창출에 있어 커다란 성과를 나타내고 있다. 그러나 이러한 결과가 사업화를 통해 실물적인 성과를 달성하기 위해서는 다단계의 가치창출 프로세스를 거쳐야 하는 것이 사실이다.

지식 및 기술창출이 첫 번째 단계라면, 두 번째 단계는 지식 및 기술이 전 단계, 그리고 마지막으로 사업화 과정을 거쳐서 매출과 수익으로 연결되는 프로세스이다. 따라서 1단계의 기초연구, 2단계의 응용개발, 3단계의 사업화 어느 한 단계도 간과할 수 없으므로 국가의 지원은 체계적이고 효율적으로 이루어지기 위해서 그 투자 방향이 수정보완 되어야 한다.

현재의 R&D 투자의 상세 내역을 살펴보면 중소기업과의 공동개발에는 17.4%만이 활용되고 있다. 이는 정부 R&D의 40% 이상을 차지하는 출연연의 연구개발 예산 중 26%, 그리고 24%를 차지하는 대학 R&D 예산의 50%만이 중소기업과의 공동연구에 투입되는 결과인 것이다. 따라서 복잡한 가치창출 프로세스가 요구되는 연구 개발 활동에서 그 결과물이 중소기업으로 전파되기에는 턱없이 그 경우의 수가 적은 상황이라고 보여진다. 따라서 나노기술전문기업의 대다수를 차지하는 중소기업과 연계되는 공동연구의 활성화 전략이 궁극적인 나노기술의 사업화에 중요한 역할을 할 것이다.

그리고 나노분야의 상대적인 투자와 그 성과를 살펴보면, "6대 미래유망기술 (6T)" 분야 중 나노기술 (NT)분야가 차지하는 투자액은 5.1%로 (09년 기준) 그 절대적인 액수나 증가추세에 있어서도 매우 열악한 상황이다. 다행히도 R&D 연구생산성에 있어서는 SCI 논문 및 특허 등록과 같은 기초연구의 성과에서는 평균 이상의 성과가 도출 되었으나, 상용화 측면에서의 연구성과에서는 생산성이 떨어지는 것으로 평가되고 있다. 그러나 주목해야할 점은 등록 특허 중 이전된 특허의 비중이 NT 분야가 가장 높고, 그 중에서도 실질적인 상용화를 위한 특허 이전 비중 (즉, 학교로 권리 이전되지 않고 산업체로 이전되는 비중)은 ET에 이어 두 번째로 높다는 것이다.

이러한 상황을 종합적으로 판단한다면 나노 분야는 기초연구의 높은 효율성을 상용화로 연계할 수 있는 전략이 중요하다는 것이다. 제로 최근 까지 나노기술의 상업화 실적을 보면 이러한 연구개발 투자분석의 결과가 틀리지 않다는 사실을 뼈저리게 느낄 수 있다.

즉, 나노분야에 있어서 큰 사업성과를 얻은 전문기업이 그리 많지 않다는 점이다. 이러한 시점에서 나노기술 분야에서 연구개발성과의 사업화 촉진을 위해 T2B사업의 추진을 제안한 나노융합산업연구조합과 이 사업을 지원하는 정부의 결정은 시의적절하다고 판단된다.

특히 나노산업은 어플리케이션에 근거한 기존의 산업분류의 체계로 정의할 수 없는 새로운 기반산업의 특성 상 이종산업과의 융합 활성화가 상용화 촉진의 중심축이 되어야 하고, 이러한 융합 활성화를 위해서는 T2B사업을 통한 나노소재 및 부품품의 나노융합제품으로의 연계를 위한 환경조성이 시급하다. 또한 이러한 T2B사업을 통해서 나노융합기술에 대한 대중적 홍보의 역할도 활발히 해주었으면 한다.

나노기술이 융합된 제품에 대해 "Nano Embedded"와 같은 공통적인 로고를 적용함으로써 일반 대중뿐만 아니라 이종 산업 종사자들에게 대한 관심을 일으켜 2차 3차적인 나노산업의 활성화 계기를 만들 수 있다는 기대를 해본다. 나노융합산업조합이 창립 10주년을 맞이한 올해, T2B사업을 통해 기초연구개발에서 한 걸음 더 나아가 산업 활성화를 이끌어 내는 계기를 만들어 내어, 10년 후 나노기술 덕분에 달라진 우리의 편하고 안전한 생활환경을 상상해 본다.



《지식경제부 연구개발특구기획단 박종구 단장》

T2B (Tech-to-Biz), 나노기술 산업화의 첩경

박종구 단장

지연되고 있는 나노기술 산업화

세계적인 나노기술 개발 경쟁이 본격화된 지 어언 십 년이 지났다. 강산이 한번 변했을 기간이다. 그동안 나노기술은 일반인에게도 친숙한 용어가 되었고, 새롭게 느껴지지 않을 만큼 일상생활에서 나노기술 제품을 많이 접하게 되었다. 다른 태동기술에서 찾아보기 힘들 만큼 짧은 기간 동안에 생긴 큰 변화가 아닐 수 없다. 이러한 큰 변화에도 불구하고 일반인들이나 산업계는 물론 나노기술 개발을 지원하고 있는 정부의 관계자, 심지어는 상당수의 연구자들까지도 나노기술의 산업화 정도를 낮게 평가하는 이유는 무엇일까? 몇 가지 이유가 있을 수 있다. 나노기술 개발 초기 꿈꿨던 엄청난 변화에 대한 기대에 비하면 지금까지의 변화는 미미한 시작에 불과한 것처럼 보일 수 있다.

새로운 태동기술인 나노기술이 산업화에 접어들기에 십년은 너무 짧다고 말할 수도 있을 것이다. 나노기술이 녹아들어가 빠르게 발전하고 있는 반도체 기술, 바이오 기술, 소재 기술 등에서 나노기술을 따로 떼어내어 생각하기 어려운 것도 이유가 될 수 있을 것이다. 이유야 어쨌든 나노기술이 갖고 있는 잠재력과 기반성, 그동안의 연구개발 투자규모 등을 감안할 때 나노기술의 산업화가 기대치보다 늦다는 느낌을 떨칠 수 없다.

나노기술 산업화 현황

나노기술의 상업화를 가로막고 있는 요인으로 높은 공정비용, 투자자본의 부족, 나노제품 시장 창출에 시간이 많이 걸릴 것이라는 인식, (낮은) 공정의 확장성, 고급인력의 부족 등을 지적하고 있다.¹⁾ 열거한 원인은 나노기술 비중이 절대적으로 높은 제품들(나노제품: 나노기능이 곧바로 제품화된 것, nano-dominated products)의 상업화가 지연되고 있는

것을 설명하고 있는 것으로 생각한다. 나노기술 제품에는 나노제품 외에도 나노 기능을 활용한 제품들(nano-enabled products), 나노기술을 포함한 제품을 중간재로 사용한 제품(nano-intermediate products) 등이 다양하게 있다. 미국 기업들의 경우 대기업군(또한 1000대 기업)과 중소기업군(비포춘 1000대 기업) 별로 나노기술 관련형태(1990년 이후 나노기술 관련 특허로부터 평가한 다음의 표와 같다.²⁾

중소기업들은 나노원료소재나 나노제품과 관련된 영역에서 대기업군의 2배에 가까운 비중을 차지하고 있으며 대기업들은 나노중간제품과 관련된 영역에서 중소기업보다 다소 높은 비중을 보이고 있다. 나노기술제품 영역별로는 대기업, 중소기업 모두 80% 내외의 큰 비중으로 나노중간제품과 관련이 있다.

나노기술의 활용형태 (기술분류-IPC)	기업규모	
	대기업*	중소기업**
나노원료소재 (탄소나노튜브, 단백질 등)	10%	21%
나노중간제품 (반도체, 필름 등)	88%	76%
나노제품 (태양전지, 화장품, 약품 등)	6%	11%

* 대기업: 포춘 1000대 기업 (Fortune 1000)
** 중소기업: 비포춘 1000대 기업 (Non-Fortune 1000)

나노원료소재나 나노제품 군과는 달리 나노중간제품과 관련된 상업화가 매우 활발한 이유는 무엇일까? 나노원료소재나 나노제품군은 앞서 언급한 나노기술 상업화의 장애요소들이 큰 영향을 미치는 부분이며 한정된 영역의 전문성을 가진 중소기업들이 상대적으로 높은 비중을 나타내지만 전체적으로는 20% 이하로 낮은 편이다.

반면 기업규모에 상관없이 80% 수준에 달하는 기업들이 나노중간제품과의 관련성은 갖고 있다는 점은 한정된 영역의 전문성보다는 관련된 지식이나 제품(나노원료소재 혹은 원료로서의 나노중간제품)을 다양하게 활용하는 것이 더욱 사업성이 큼을 보여주는 것이다.

즉, 기술개발에서 제품사슬 내지 가치사슬 상의 흐름을 이어주는 것이 매우 중요함을 말해준다. 왜냐하면 나노중간제품을 만들거나 활용하기 위해서는 나노원료제품이나 관계되는 나노특성(성능, 공정 등)에 관한 정보의 연결(흐름)이 필수적이기 때문이다. 즉, 이미 보유하고 있는 공정을 활용하여 나노중간제품을 제조하는 경우 공정비용 증가나 추가투자, 인력부족에 대한 걱정을 덜 수 있다.

이때 기업들이 필요로 하는 것은 나노원료소재나 관련 공정, 나노특성에 대한 유익한 정보이다. 80% 이상의 미국기업들이 나노중간제품과 관련이 있다는 것은 이미 이러한 정보의 유통이 매우 활발함을 보여주는 것이다(2009년 기준 미국 내 나노기술 관련기업은 5,600 개로 조사됨).

우리나라의 나노기술 기업체 수는 현재 대략 500 개로 추정되며 이는 미국의 10%에도 훨씬 못 미치는 수치이다. 우리나라의 낮은 나노기술 상업화 수준을 수치상으로 확인할 수 있는 부분이다.

산업화 촉진과 연계조직의 필요성

또 다른 나노기술 10년 동안에 다가올 변화는 미국의 나노기술개발계획(NNI, 2009)을 통하여 가능해볼 수 있다. NNI(2009)는 2020년 연방정부가 17억불(1999년 대비 10분의 1 수준), 산업계가 19억불을 연구개발에 투입했을 때 910억불의 생산, 18만개의 고용창출(일자리 당 연간 50만불 생산 기준)을 예상하고 있으며, 이로부터 180억불의 세금수입(세율 20%)

과 19억불의 연구개발 재투자를 기대하고 있다. 물론 성과부분은 1999년 이후 투자의 누적효과라고 볼 수 있다. 우리나라 역시 미국이 예측하고 있는 것 못지않은 희망을 가질 필요가 있다. 미국의 예측에서 알 수 있듯이 미국의 나노기술 산업은 생산 측면이나 고용창출 측면에서 대단히 빠르게 성장할 것이다.

특히 80% 이상의 기업들이 이미 나노기술과 연관성을 갖고 있다는 것은 나노기술은 이미 기반기술로 자리 잡았으며 산업 전반에 영향을 미치고 있음을 말해준다. 첨단제품의 주요 소비시장인 미국의 산업이 나노기술을 기반으로 빠르게 성장하면 우리 기업들이 나노중간제품이나 나노기술을 활용한 완제품을 미국 시장에 내놓는데 불리해질 수밖에 없으며 세계의 다른 시장에서도 마찬가지다. 세계 나노기술 시장에서 강자가 되기 위해서 지금의 느린 산업화를 획기적으로 진작시킬 수 있는 방안을 찾아야 한다.

나노기술 산업화를 촉진시키기 위한 방안을 찾기 위하여 앞서 소개한 미국 기업들의 나노기술 활용형태가 보여주는 시사점에 주목할 필요가 있다. 나노기술을 특별하게 활용하는 경우보다는 부분적인 수단(원료 또는 부품)으로 사용하는 경우가 더욱 일반적이다. 따라서 나노기술의 비중이 큰 나노원료소재나 나노제품 군의 산업화는 계속해서 추진하는 한편, 비교적 쉽게 나노기술을 채택한 나노중간제품을 제조하거나 사용하는 많은 기업들을 육성하기 위하여 연구자(기술개발자) 또는 공공연구기관과 기업, 기업-기업 간의 실질적인 정보교류를 강화할 필요가 있다.

박종구 단장

나노기술을 활용하는 것에 관심 있는 기업들이 제품기능을 강화하거나 신제품을 개발하는데 필요한 기술정보가 원활하게 제공될 수 있게 할 수 있는 개발자와 이용자 간 통로가 필요하다. 정보교류를 위한 통로 역할을 하기 위해서는 개발자와 이용자가 수시로 만날 수 있는 교류의 장이 마련되어야 하고, 개발자와 이용자가 모두 신뢰하는 연결조직(중계조직)이 구성되어야 하며, 새로운 창업을 지원하는 적극적인 투자그룹들의 참여가 있어야 한다.

특히 개발자와 이용자 간의 실질적인 교류는 신뢰성을 담보로 하기 때문에 신뢰성 있는 중계조직의 역할이 매우 중요하다. 중계조직은 개발자의 무형적 지식(기술정보, 노하우 등), 이용자(기업)의 제품(사업) 아이디어를 보호해줄 수 있는 신뢰성과 전문성을 갖추어야 한다. 산업화 연계조직이 효과적인 정보교류를 가능하게 하면 주력산업군을 포함한 여러 산업 군에서 나노기술을 활용한 산업화가 활발해질 것이다. 산업계의 활발한 활동은 다시 나노기술 연계조직을 둘러싼 기술거래 환경을 건강하게 하고 다이내믹하게 함으로써 나노기술의 개발로부터 산업화에 이르는 전 과정이 선순환하는 산업화의 가속단계로 발전할 것이다.

T2B(Tech to Biz) 사업에 거는 기대

나노기술의 산업화 관점에서 지금까지의 기술개발 형태(과제형태)를 평가하면 기초원천성, 독립적 개별성(폐쇄성)으로 요약할 수 있다. 많은 개발과제들이 나름대로의 개발 목표를 제시하고는 있지만 관련기술의 산업적, 사회적 수용능력(관련기술의 수요 및 성숙도)과는 괴리가 커서 훌륭한 성과임에도 산업화가 못하는 경우가 많다. 또한 상호간 관련성이 상당히 큰 과제들조차 개별적으로 개발이 진행되어 시너지 효과가 적은 것은 물론 완성된 큰 성과로 이어지지 않는 경우 역시 많다. 개발된 나노기

술을 사업화하지 못하고 보유만 하고 있는 기업들도 많다. 이러한 기술개발 패턴은 한번 시작된 기술개발 과제가 그 자체로 성공(사업화 달성)하지 못하면 실패로 끝나고 기술개발 결과가 활용되지 못하고 사장되는 결과를 가져온다(연구를 위한 연구로 평가됨). 나노기술의 산업화를 활성화하기 위해서는 개별적으로 진행되어온 기초원천적인 연구과제들 또는 그 과제들의 성과물들을 체계적으로 연계하거나 산업적 수요와 연결함으로써 하나의 가치사슬 또는 제품 사슬이 되도록 하는 것이 필요하다.

나노기술 자체는 물론 나노기술이 적용된 다양한 수준의 제품(나노중간제품)으로부터 사업화가 가능한 아이템을 발굴(조사)하여 수요기업에 제공(홍보)함으로써 최종제품(비즈니스)이 되게 하는 것을 목적으로 나노융합산업연구조합이 시작하는 T2B(Tech to Biz) 사업은 큰 의미가 있다. 이 T2B 사업은 우수제품(기술)을 상시 전시하여 잠재적인 수요기업과 연결되도록 하는 산업융합 네트워크를 구축하고 실질적인 기술거래를 가능하게 하며 동시에 기업들의 애로를 발굴하고 해결해주는 것을 지원하는 내용을 담고 있다.

그동안의 기술주도형(tech-push) 중심의 사업화 패턴을 수요견인형(demand-pull) 사업화 패턴으로 전환하고 향후 중심패턴으로 자리 잡게 할 중요한 사업이 아닐 수 없다. 나노기술(제품)을 가진 기업과 이를 활용하고자 하는 기업, 나노기술을 개발하고 있는 공공부문의 연구기관(혹은 연구자)과 개발결과를 활용하고자 하는 기업, 서로 다른 분야에서 기술을 개발하고 있는 연구자들이 T2B 사업을 매개로 긴밀하게 연결되면 나노기술의 산업화는 지금보다 훨씬 빠르게 진전될 수 있을 것이다.

T2B 전시관에 전시된 우수제품(기술)들 뿐만 아니라 나노기술 커뮤니티가 보유하고 있는 기술들이 수요기업들에게 충실히 전달되면 기업들은 많은 제품 아이디어를 생각해 낼 것이다.

심지어 기술보유자(기업, 연구자)가 미처 생각해내지 못했던 다양한 응용분야까지도 찾아내게 될 것이다. T2B 사업에 거는 우리의 기대는 나노기술의 산업화를 촉진시키는 것 이상이다. T2B 사업이 나노기술을 통하여 꿈꿨던 세상이 하루 빨리 오게 하는 가교가 되기를 기대한다. 하지만 우리가 기대하는 큰 성과가 저절로 오는 것은 아니다. 그동안 나노기술 산업화를 위한 중계기관으로 자리매김해 온 나노융합산업연구조합이 이제는 T2B 사업을 통하여 수요견인형 사업화 패턴을 정착시키는데 적극적인 역할을 하는 기관으로 탈바꿈하여야 하며 기업들의 개방형 혁신(open innovation)에 필요한 나노기술 원천을 제공하는 장(場)이 되어야 한다. 즉, 나노융합산업연구조합은 중계기관 내지 중간조직의 단순한 의미를 넘어 산업화를 가속시키는 전문성을 갖춘 엔진이 되어야 한다.

T2B 사업을 성공적으로 이끌어감에 있어서 나노융합산업연구조합의 노력만으로는 한계가 있다. 나노융합산업 연구조합이 조성하고 있는 T2B의 장마당에 우수한 나노기술 제품(성과)을 가까이 제공하고 기업들이 겪고 있는 애로를 함께 해결하는 등 나노기술 커뮤니티의 적극적인 동참과 협력이 필요하다. 아울러 나노기술 커뮤니티와 산업계 간에는 기술유통에 대한 거리낌 없이 필요 제품(기술)을 요청할 수 있는 두터운 신뢰 구축이 필요하다. 나노기술이 아직까지 시장 창출과 거리가 멀다는 인식을 바꾸기 위하여 다수의 성공모델을 조속히 발굴하여 나노기술 커뮤니티의 자신감을 높이는 것도 중요하다.

이제 나노기술 세계 4위를 넘어 세계적인 나노산업 강국을 생각할 때이다. 우리가 쌓아놓은 나노기술 지식들이 이 T2B 채널을 통하여 연구계-산업계, 산업계-산업계 간 단절 없이 교류되어 산업계 혁신의 도화선이 되기를 기대한다.



" 나노융합산업연구조합의 걸어온 지난 10년 "



《 이회국 이사장 》

나노융합산업연구조합 창립 10주년

나노조합은 나노기술에 대한 정부의 투자가 본격적으로 시작된 2001년 나노기술의 산업화라는 목적을 가지고 24개의 회원사로 설립되었습니다. 이후 산업계를 중심으로 학계·연구계와 함께 나노분야 융·복합기술 개발에 앞장서 왔습니다. 그리고 정부 정책개발 및 제도개선, 다양한 사업에 참여했으며, 나아가 해외시장개척 등 국제협력 분야까지 업무영역을 확장하였습니다. 2003년에는 제 1회 나노코리아 행사를 개최함으로써 나노분야의 연구개발 성과를 공유하고 나노기업 및 제품을 홍보하여 산업화가 촉진될 수 있는 장을 제공하였습니다. 2009년에는 기술의 융·복합 트렌드에 발맞춰 나노산업기술연구조합에서 지금의 나노융합산업연구조합으로 조합명을 변경했습니다.

2011년 현재 나노조합은??

- 24개 기관으로 시작한 회원사는 현재 79개
- 79부스로 시작한 나노코리아는 현재 516부스로 600%이상의 성장률 기록
- 5월 새로운 도약을 위해 서울 우면동에서 수원 광교테크노밸리 내 차세대융합기술연구원으로 사무국 이전
- 나노융합기술인 인적네트워크 구성 및 결속력 강화를 위한 나노융합산업기술인 등반대회 개최
- 나노기술이 사업화로 이어질수 있도록 가교역할인 "나노융합기업 T2B 촉진사업" 추진 등



나노조합은 2011년 12월 5일 T2B상설시연장 개관과 동시에 창립 10주년 행사를 개최하였습니다. 이날 행사에는 김진표 의원, 김재홍 지경부 성장동력실장 등 많은 분들이 참석하였습니다. 기념식은 나노조합 이회국 이사장의 환영사를 시작으로 정부 및 각계 대표께서 축사로 축하메세지를 전달하였습니다.



나노조합 이회국 이사장 지식경제부 김재홍 성장동력실장 민주당 김진표 국회의원 서울대학교 한민구 교수 제이오 강득주 대표

이어서 나노융합산업의 발전을 위해 불철주야 애쓰신 분들의 공로 치하를 위해 시상도 진행했습니다. 시상에는 지식경제부 장관상 3명, 나노조합 이 사장상 3명 총 6명이 수상하였습니다.



석경에이티 임형섭 대표

2001년 초부터 Toner용 외첨제 분야에서 기능성 단분산 구형 Silica 양산화 기술 및 원가 경쟁력을 확보함으로써 전량 수입에 의존하던 고급 Toner용 외첨제의 수입대체 효과 및 나노소재 고부가가치 창출에 기여



명지대학교 최영진 교수

· 국가나노기술종합발전계획 등 나노기술관련 국가 중장기 계획 수립에 핵심적 역할 수행
· 나노기반전력기술지원단 부단장, 나노융합2020 사업 기획총괄, 나노융합PD 활동 등 산업 지향적 R&D 프로그램 창출에 공헌



한화나노텍 박흥만 대표

나소나노튜브 응용 소재 산업화를 통해 탄소나노튜브 산업 발전에 큰 기여 (지속적인 연구/영업 인력 충원 및 R&D/생산 설비 투자를 추진, 2009년 대비 2011년 약 500%의 매출 성장)



삼성전자 김종민 전무

· 나노융합 분야 해외 최고 수준 기술력 제시 (Nature/Science급 논문 게재 7편, SCI 논문 게재 240여편)
· 40인치 CNT-FED 세계최초 개발 ('03) 및 250여회의 국제학회 발표 등의 연구개발 뿐만 아니라 나노코리아 전시위원장 역할수행 등 국내 나노기술의 산업화 촉진에 기여



나노미래 김태성 상무

가능성 CNT고분자 복합소재의 상용화 실현 (개발 소재를 접목하여 다양한 제품의 성능개선으로 국내외의 경쟁력을 향상시킴으로써 전반적인 산업 발전에 기여



한국산업기술평가관리원 고병철 책임

· 지경부 산업원천기술개발사업(나노기반) 평가관리 업무 수년간 성실히 수행하여 사업성과 제고 및 예산의 효율적 집행에 기여
· 전시회에 산업원천(나노기반) R&D 성과물 홍보 및 성과발표회 개최를 주관하여 R&D 성과물 대국민 홍보 및 사업화 연계활동 추진



축하메세지1. 한화케미칼 대표이사·사장 홍기준

나노융합산업연구조합의 창립 10주년을 축하합니다. 지난 2001년 12월 창립 이래 국가 나노산업의 발전을 위한 귀 조합의 지속적인 노고에 깊은 감사를 드립니다. 아울러 10년이란 시간 동안 나노기술교류 확산과 나노기술산업화 촉진에 헌신의 노력을 다함으로써 국내외에서 신뢰 받는 조직으로 발전한 것에 대해 아낌없는 찬사를 보냅니다.

이제 한국의 나노기술은 미국, 일본, 독일에 이어 세계 4위에 해당하는 기술력을 지닌 것으로 평가 받으며 그 위상을 세계에 떨치고 있습니다. 이는 산업 전반 곳곳의 어려움을 해결하기 위해 직접 뛰어다니 귀 조합의 노력과 더불어, 모든 나노산업 관련 종사자들의 끊임없는 정진이 있었기에 가능한 의미 깊은 결실이라 생각합니다. 하지만 미래를 향한 나노산업의 힘찬 질주는 이제 그 첫걸음을 내딛었을 뿐입니다.

나노기술은 그 적용 분야를 쉽게 가능하기 힘들 정도로 광범위한 활용이 가능합니다. 앞으로의 국가과학기술발전의 열쇠가 나노기술에 있다고 해도 과언이 아닐 만큼 무한한 가능성을 지닌 산업입니다. 때문에 세계 여러 나라들이 앞다투어 나노기술 관련 연구 및 산업화를 위해 투자를 아끼지 않고 있습니다.

지금까지 한국 나노산업의 과제가 나노분야의 연구개발과 기술교류 활성화 통한 자체적인 역량 강화였다면, 미래의 과제는 서로 다른 기술과 산업이 만나 시너지 효과를 낼 수 있는 환경을 구축하는 일입니다.

다양한 산업의 구성원이 함께 모여 머리와 가슴을 맞대고 새로운 가치를 창조해 나갈 때 한국의 나노기술, 나아가 한국의 과학기술이 세계 정상 자리에서 오를 수 있을 것입니다.

지난 10년의 발전보다 앞으로의 10년이 더욱 기대되는 까닭은 귀 조합의 변함없는 정진을 믿기 때문입니다. 국가차원의 육성과 지원을 이끌어내며 나노산업의 토대를 닦아 온 경험을 바탕으로 과학기술계 전반을 아우르는 '융합시대'의 구심점으로 거듭날 귀 조합의 더 큰 도약을 기대합니다. 본 회원사도 열과 성을 다해 지원을 아끼지 않을 것을 약속드립니다.

다시한번 창립 10주년을 축하드리며, 귀 조합의 앞날에 무궁한 발전이 있기를 진심으로 기원합니다



축하메세지2. (주)제이오 대표 강득주

국내 나노산업 기술의 발전을 견인해온 나노융합산업연구조합의 회원사로서 조합의 10주년을 뜻깊게 생각하며 축하를 드립니다. 기업이 나노기술의 산업화를 위해 노력할때 나노 융합에 대한 정책정보 및 핵심 기술정보 등으로 도움을 주는 등 조합의 수고와 헌신적인 노력에 감사를 드립니다. 정부의 2015년 "나노융합산업 3대 강국도약"이라는 비전과 함께 나노산업기술연구조합에서 나노융합산업연구조합으로 새롭게 거듭나

며 나노기술에 관련한 전시회와 심포지엄 행사를 개최하는 등 우리나라 나노기술의 발전과 강국으로 가는 길에 나노융합산업연구조합의 역할은 매우 컸다고 봅니다. 꾸준히 10년간 달려온 것처럼 앞으로도 정부의 정책에 맞추어 나노융합산업연구조합과 회원사 모두가 발전하여 세계가 인정하는 나노산업 기술력을 갖추기를 기대해 봅니다.



축하메세지3. (주)아모그린텍 대표이사 김병규

나노융합산업연구조합의 창립 10주년을 진심으로 축하드립니다. 시작한다는 것은 바라는 것을 실행에 옮긴다는 것을 의미합니다. "나노(Nano)"라는 단어가 생소했던 그 때에, 나노기술이 만들어갈 미래를 바라보며 어려운 길을 출발하셨던 분들께 감사를 드립니다. 지난 10년 동안 수많은 어려움을 겪었을 것으로 생각합니다. 그럼에도 우리나라의 나노기술 발전과 경쟁력 확보를 기대하며, 나노기술의 산업화를 위하여 산학, 연의 중심에서 지난 10년 동안 애쓰시고 수고하신 모든 분들께 감사드리고 격려의 박수를 보냅니다. 지난 10년간 국내의 나노기술은 많은 발전을 해왔고, 현재 많은 기대를 받고 있습니다. 그러나 산업화를 위해서는 해결해야 할 과제가 아직은 많이 남아 있습니다.

융복합의 시대를 맞이하며 산학연의 더욱 효율적인 협력과 수요자와 공급자의 긴밀한 협력이 요구되고 있습니다.

전체적인 관점에서 이러한 요구들을 조정하고 나노기술의 나아갈 방향을 제시할 수 있는 역할이 필요합니다. 이러한 역할을 나노융합산업연구조합이 지난 10년간 수행했던 것처럼 앞으로도 훌륭하게 담당할 것을 믿고 기대합니다. 다음의 10년은 국내 나노산업이 세계적인 경쟁력을 확보하는 기간이 될 것으로 생각합니다. 나노융합산업연구조합이 그 중심에서 더욱 성숙된 모습으로 큰 역할을 잘 감당하리라 생각합니다. 나노융합산업연구조합의 지속적인 발전을 기대합니다.



축하메세지4. (주)큐디솔루션 대표이사 송진원

나노융합산업연구조합 창립 10주년을 진심으로 축하합니다. 나노융합 산업연구조합 창립 10주년의 길이 돌아보면 짧게 느껴지지만 그 하루하루의 쌓임을 생각해 보면 우리나라 나노산업이 발전해온 길이며 더 큰 성장을 위한 초석이라 생각합니다. 그간 나노기술은 국내외 과학기술과 산업의 발전에 있어서 한 축으로 성장해 왔으며, 미래로 나아가기 위한 핵심 기술로 자리매김 되어져 왔습니다. 이에 나노융합산업연구조합이 나아가야

할 방향은 국내 나노분야 구심점으로써 산학연간 기술융합에 더욱 노력해 주시는 거라 여겨지며, 신기술의 산업화를 촉진시키는 매개체 역할을 훌륭히 수행해 주시길 바랍니다. 지난 10년간 조합의 임원사 및 회원사의 발전을 위하여 불철주야 노력해 주신 사무국장을 비롯한 사무국 직원 여러분께 감사드리며, 오늘의 발전을 기반으로 더욱 크게 번영하길 기원합니다.



축하메세지5. (주)바이오포커스 대표이사 · 사장 서정구

연구실마다 흩어져 있던 국내 나노기술 개발을 체계화 시키고 융합을 통해 산업의 단계로 끌어 올리는데 중추적인 역할을 해 온 나노융합사업 연구조합이 올해로 10주년이 되었다니 참으로 감회가 새롭습니다. 저희 바이오포커스는 3년전 산업원천기술개발과제에 참여하면서 조합과 인연을 맺었고 그 동안 함께 과제를 진행하면서 조합이 산학연을 하나로 묶어 국가 미래 자산인 나노 원천기술 개발의 앵커 역할을 하고 있음을 몸소 실감하였습니다. 나노융합산업연구조합의 부단한 노력은 이제 "공동연구개발사업", "정책 및 연구기획사업", "나노기반 산업융합원천기술개발사업 기획지원단", "나노코리아 전시/심포지엄 및 국제협력사업" 등을 통해서 가시적이며 실제적인 성과로 나타나고 있으며 이러한 사업들은 우

리나라 나노연구개발의 핵심 추진역량이 되었음을 조합원의 일원으로 마음 뿌듯하게 생각합니다. 나노기술은 이제 더이상 특정 분야에 적용되는 기술이 아니라 융합을 통해 미래의 모든 산업분야의 핵심 역할을 하게 될 것이며, 서로 다른 기술과 산업간의 협력과 융합을 이끌어내는 것이 우리나라의 나노융합기술의 성패를 가름할 가장 중요한 일이 될 것 입니다. 그만큼 나노조합의 현재의, 앞으로의 역할이 더욱 더 막중하고 기대가 됩니다. 다시한번 나노융합산업연구조합의 창립 10주년을 축하드리며, 조합의 앞날에 무궁한 발전이 있기를 진심으로 기원합니다.

나노융합 산업원천 분야 지원과제 소개



한국산업기술평가관리원
융합기술평가팀장 고병철

현재 지경부는 산업원천 나노기반분야에는 총 16개의 과제(총괄기준)가 진행중이며, 대학 및 연구소 등에 44%, 중소기업 및 대기업에 56%를 지원하여, 2010년도에는 2건의 특허등록과 59건의 SCI 논문성과 등의 성과를 창출하였다.

우리나라 나노분야 전체의 특허등록은 세계 3위 수준, SCI 논문은 세계 4위 수준으로 보고되고 있으나, 현재는 양적으로 많은 성과를 내기보다는 질적으로 우수하고 파급효과가 큰 성과를 도출할 수 있는 과제지원이 무엇보다도 절실한 때이다.

정부지원을 통해 많은 과제가 수행되고 있지만 현재까지도 가시적 성과를 제시하지 못하는 이유 중 하나는 실제 많은 성과가 있음에도 불구하고 성과에 대한 홍보가 부족한 점을 들 수 있다.

해마다 국가연구개발사업의 조사·분석·평가를 통해 사업성과를 검증 받는 절차가 마련되어 있지만, 사업수행기간 중에 타 연구자들의 기술 개발내용을 들여다 볼수 있는 기회가 적다.

타 연구자들이 수행하고 있는 기술개발소식을 과제수행기간 동안에 부담 없이 접하는 것은 수행기관의 기술개발 마일스톤을 점검하고, 새로운 아이디어를 얻은 차원에서 중요하다.

이에 산업기술평가관리원 융합기술팀에서는 산업원천기술개발사업 나노기반 분야의 수행과제 중 일부(4개)를 우선으로하여 개발과제의 내용 및 성과를 나노조합과 협조를 통해 나노인사이드에 매회 개씩 총 4회에 걸쳐 공유코자 한다. 이번 과제소개를 통해 경제적으로 큰 파급효과를 기대할수 있다.

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

저렴하고 간편한 신종플루 진단기 조기 상용화를 꿈꾸며

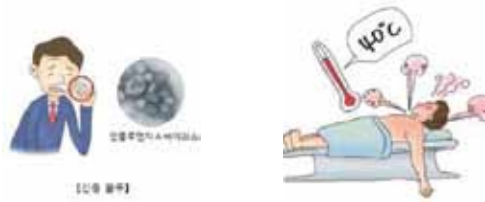


KAIST
생명화학공학과 박현규 교수

■ 신종플루의 조기 발견 및 진단 시스템 개발을 바램으로

2009년 11월 우리나라를 떠들썩하게 한 사건이 있었다. 당시 새로운 호흡기 전염병인 신종플루 (H1N1)의 출현으로, 유명 연예인 아들의 사망 소식이 보도되는 등 노약자 및 어린이들이 신종플루 전염병 확산에 대한 공포로 불안감을 감출 수 없었다. 즉, 신종플루와 같은 호흡기 전염병은 감염될 경우 빠른 시일 내에 사망에 이를 수 있다 (그림 1).

그러나 이를 조기에 발견 및 진단할 경우 사전에 감염을 예방할 수 있기 때문에, 정부에서도 신종플루의 심각성을 인식하고 다각적인 노력을 기울이고 있다. 본 지에서는 산업원천기술개발사업으로 지원한 과제 중 현장에서 저렴하고 간편한 방법으로 호흡기 감염성 질환을 진단할 수 있는 기술 개발에 관한 내용을 간단히 소개하고자 한다.



[그림 1] 호흡기 감염성 질환 신종플루 (H1N1)의 위험성

최근 신종플루의 확산에 사용되어, 현재 가장 강력한 인플루엔자 진단 시스템으로 인정받고 있는 real-time PCR 기법은 높은 감도와 정확도로 감염 질환의 진단에 가장 효과적인 도구로 알려져 있다. 그러나 현재 널리 사용되고 있는 real-time PCR 기법은 형광 신호 기반의 분석 방법을 이용하기 때문에 고가의 시약 및 장비가 필요하고 분석 장비의 부피도 크다. 따라서 이는 전문 검사 기관에서만 운용이 가능하여, 검사를 필요로 하는 사람의 진단 의뢰로부터 결과 통보까지 통상적으로 2~3일 정도가 소요되는 실정이다.

또한 검사 비용이 매우 높은 수준으로 감염성 질환의 대유행이 예상되는 시점에서 국가적 규모의 초기 대응 수단으로 사용하기에는 제한적이다. 따라서 전염성이 강해 빠르게 확산되는 인플루엔자 바이러스의 신속한 초기 대응을 위해서는 가격이 저렴하여 보급이 용이하고, 조작이 간편하여 누구나 쉽게 운용이 가능한 현장 진단용 검출 시스템의 개발이 필요하다. 이런 관점에서 저렴하고 소형화된 분석 장비 구현이 가능하고, 조작이 간편하며 결과 판독이 용이한 장점을 가지고 있는 전기(화학)적 분석 방법을 기반으로 하는 새로운 검출 시스템 개발이 시급하다고 할 수 있다.

PCR이란?

캐리 멀리스(Kary B. Mullis)에 의하여 1985년에 개발된 중합효소 연쇄 반응(polymerase chain reaction, PCR)은 현재 유전 물질을 조작하여 실험하는 거의 모든 과정에 사용하고 있는 검사법으로, 검출을 원하는 특정 표적 유전 물질을 증폭하는 방법이다. 중합 효소 연쇄 반응에 의해, 소량의 유전 물질로부터 염기 순서가 동일한 유전 물질을 많은 양으로 증폭할 수 있으므로, 인간의 DNA를 증폭하여 여러 종류의 유전질환을 진단하는데 사용된다. 또한 세균이나 바이러스, 진균의 DNA에 적용하여 감염성 질환의 진단 등에 사용 할 수 있다

이에, 본 지에서 소개하는 개발 기술은 가격이 저렴하고, 장치의 소형화가 용이한 전기(화학)적 분석 장치에 적합한 핵산 검출 시스템 개발에 관한 것으로, 신종플루 (3종)와 결핵 (2종)의 호흡기성 질환을 현장에서 누구나 쉽고 간편하게 호흡기 질환의 감염 여부를 판단할 수 있는 시스템을 개발하여 신종감염질환으로부터 국민을 보호하고자 하는 것이다.

■ 다년간 PCR 분야에 경험을 축적한 KAIST에서 개발 착수

KAIST 박현규 교수팀은 전기(화학)적 분석 장치에 적합한 핵산 검출 시스템을 단기간에 개발 하고자 총 개발 기간 3년에 정부 출연금만 약 9.3억원을 투입할 예정으로 '10년 12월부터 개발에 착수하였다. 고민감도, 고특이도의 호흡기 감염성 질환 조기 진단 시스템 구현을 위해 금속 나노 입자 기반의 전기(화학)적 핵산 검출 방법 개발을 목표로 하여 현재 대상 질환 1종 (신종플루)에 대한 진단 시스템 개발에 총 8명의 석박사 학생들이 참여하여 불철주야로 연구개발에 몰두하고 있다.

과제책임자인 박교수는 PCR 분야에 많은 경험과 노하우를 가지고 있고, 특히 유전자 변이 분석, 병원균 핵산 진단, DNA 진단 전기 화학 기술, 유전자 칩 등 진단 분야를 집중 연구하고 있다.

사업명	산업융합원천기술개발사업(나노기반)				
과제명	호흡기 감염성 질환 조기 진단용 나노구조 기반 전기식 나노 센서 제작 및 표면 처리 기술 개발				
개발기간	2010. 12. 01 ~ 2014. 03. 31				
참여기관	나노바이오시스(주)				
총사업비 (백만원)	1,245	총정부출연금	929.7	총민간 (현금+현물)	315.3

최근 5년간 저명한 국제 SCI 논문 50여 편 이상을 게재하였고 관련 연구 분야 국제 특허 8건, 국내 특허 21건 등 다양한 분석 기술 기반의 핵산 검출 기술을 보유하여 중견 연구자 도약 과제 선정, 핵산 검출 분야를 선도하는 전문가 (2010 한국을 이끄는 혁신 리더 선정)로서 다수의 업적을 가지고 있다.

호흡기를 통해 전파되는 인플루엔자는 현존하는 주요한 공중 보건 문제의 하나로, 특히 영유아와 노인에게 매우 높은 감염/발병률을 보이며, 인플루엔자에 의한 경제, 사회적 손실은 매우 큰 실정이다 (그림 2).



[그림2] 인플루엔자에 대한 감염 및 사망 추정 통계

특히, 인플루엔자 발생시 고위험 군을 중심으로 중증 사례나 사망 사례 등이 발생하게 되는데, 전 세계적으로 12억 인구가 특별 고위험 군(the key risk group)으로 분류되고(WHO), 이 고위험 군에는 385백만명의 65세 이상 고연령자와 140만명의 영유아, 700만명의 어린이, 그리고 만성 질환을 겪고 있는 성인들이 속한다(그림 3). 인플루엔자 바이러스는 숙주에게 감염성의 급성 열성 호흡기 질환을 발생시키고, 예측하기 어려운 방향으로 다양하게 변이되어 이종 간의 감염을 나타낼 수 있어, 전 세계적인 공동 대응책 마련과 감시 체계의 필요성이 점차증대되고 있다.

Target group	National recommendation
Elderly aged 65 years and over	Yes
Elderly aged 50-64 years	Yes
People aged $15-64$ years suffering from chronic conditions	Yes
Adults aged 19-64 years	Yes
Children aged 6-64 months	Yes
Healthcare workers	Yes
Migrant workers	Yes
Healthy household contacts of high-risk groups	Yes

[그림3] 호흡기 감염성 질환 신종플루 (H1N1)의 위험성

매년 새로운 인플루엔자 바이러스에 의해 대유행이 반복적으로 예견되는 상황에서 WHO는 각국에 대유행에 대한 대책을 강구하도록 요청하고 있고 이런 관점에서 새로운 인플루엔자 바이러스 출현을 신속히 탐

지할 수 있는 진단 시스템의 구현이 절실히 필요하다고 할 수 있다. 현재 사용되는 방법은 항원항체반응을 이용한 신속항원검사법 (rapid test)으로 30분~60분 정도가 소요된다. 이 방법은 신속, 간편한 검사

가능하고, 추가분석 장비와 기술 인력이 필요 없는 장점이 있으나, 민감도와 정확도가 낮아 오진이 빈번하게 발생하여 환자 사망 사례가 발생하는 등 실제 임상 현장에서 확진에 사용하기에는 다소 어려움이 있다고 할 수 있다.

■ 전기(화학)적 방법을 이용한 핵산 검출 시스템 소개

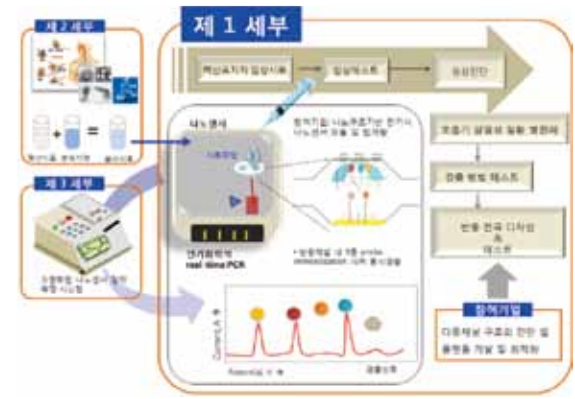
KAIST 박현규 교수팀에서 개발하고 있는 검출 시스템은 real-time PCR 기반의 전기(화학)식으로 핵산의 동시 검출이 가능하여 현재까지 개발/상용화 된 바 없는 새로운 개념의 진단 시스템이다. 보다 구체적으로, 소규모 병원을 비롯한 현장에서 초고속, 다표적 (multi-target), 고감도, 고특이도 검출이 가능한 호흡기 감염성 질환 진단용 전기(화학)적 핵산 검출 시스템이라 할 수 있다. 이는 진단기 입장에서는 새로운 기술일 뿐만 아니라, 진단 시스템의 대량 생산 및 사업화가 조기에 이루어진다면 일반인들도 현장에서 자가 진단이 가능하게 하여 인플루엔자 발생시 고위험 군을 중심으로 신속한 초기 대응으로 추가 감염이나 사망으로부터 자유롭게 될 수 있게 된다.

기존의 real-time PCR에 비해 매우 저렴한 방법인 전기(화학)식 검출 방법을 이용하면 시료 채취로부터 결과 통보까지 진단에 소요되는 전체 비용 및 시간을 획기적으로 낮추고, 한 번의 시료 주입으로 5종의 대상 감염 질환의 진단이 가능해질 뿐 아니라, 20개의 시료를 동시 진단 수행이 가능한 독창적이고 도전적인 핵심 기술을 개발하고 있다. 적용 검체는 병원체 포함 혈액 등에서 추출한 핵산시료이며 현재 초고속, 다표적 (multi-target), 고감도, 고특이도, 높은 신호 대비 잡음비, 비전문가의 검출 수행 편의성, 정량적 검출 구현을 위해 연구를 수행하고 있다.

■ 핵산 검출 시스템 개발에 해결해야 할 과제는..

첫번째로, 기존의 real-time PCR은 96-well 또는 384-well 플레이트 (plate)등을 이용하여 많은 종류의 시료 동시 분석이 가능하나 전기(화학)적 방법은 이와 같은 동시 진단 수행이 어렵다는 것이 가장 큰 난제이다. 동시에 여러 전극의 신호 측정이 가능한 다채널 분석 장비를 이용할 수 는 있으나, 이 경우 분석 장치의 가격 상승이 불가피하다. 그러나 박현규 교수팀이 제안한 다종의 금속 나노입자를 이용하면 하나의 채널에서 다종의 대상 질환의 동시 진단 수행이 가능해 진다.

금속 나노 입자의 종류가 많지 않아 동시 검출 가능 질환 개수에는 한계가 있으나, 범용의 유전자 분석에의 사용이 아닌 특정 질병 또는 질환을 대상으로 하는 분석 방법에는 적합하다. 두 번째로, 온도 변화가 수반되는 PCR의 특성상 분석 칩 내의 공기 방울 포집 현상이나, 미량 시료를 사용하기 때문에 반응 챔버내에서 시료의 증발 또는 누수 현상이 빈번히 발생할 수 있다.



[그림4] 본 연구 과제의 주요 내용 및 핵심 기술

이는 PCR 효율의 저하나, 시료의 소실로 인해 분석 오류가 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위한 적절한 분석 칩의 설계가 필요하다. 마지막으로, 전기(화학)적 분석 방법에서 필수적인 기준전극의 패터닝 문제가 있다. 일반적으로 사용하는 기준전극은 KCl용액이 담긴 유리관에 Ag wire가 담긴 형태이기 때문에 칩에 패터닝 할 수 없다. 기준전극의 성능이 떨어지면 전압의 치우침 현상이 심하게 발생하여 결과 해석에 어려움이 생길 수 있으므로, 고온에서도 안정한 기준전극을 제조하는 것이 본 연구진이 해결해야 할 과제이다. 박현규 교수팀은 이를 해결하기 위하여 AgCl layer를 이용한 준 기준전극 (pseudo electrode)을 패터닝함으로써 해결 하고자 한다.

96-well 또는 384-well 플레이트: 다수의 유전자 샘플을 한 번에 분석할 수 있도록, PCR 장치에 장착할 수 있는 반응 플레이트, 현재 일반적으로 쓰이고 있는 플레이트는 96개 또는 384개의 반응 챔버 (chamber)를 가지고 있다.

■ 핵산 검출 시스템 사업화 전략은..

KAIST 박현규 교수팀이 개발하는 제품은 “호흡기 감염성 질환 진단용 일회용 칩”으로, 이 제품은 본 과제와 같이 연구하는 타 세부 과제 (나노바이오시스(주))에서 개발될 측정 장치와 호환성을 가지고, 검출 시료를 간단히 주입하고 측정 장치에 연결하는 것만으로 호흡기 감염성 질환 진단이 가능할 것으로 보고 있다. 즉, 본 과제에서 개발될 핵산 검출 기술은 과제 종료 후 1년 이내에 관련 진단 시스템 제조에 뛰어난 기술력을 보유하고 있는 나노바이오시스(주)에 기술 이전하여 제품화 할 수 있도록 할 예정으로, 현재 병원에서의 검출 방법보다 신속하고 정확할 뿐 아니라 간편하게 호흡기 감염성 질환의 검진이 가능케 하고 나아가 대량화를 통해 현재 요구되는 검진 비용보다 저렴하게 공급할 수 있을 것으로 기대된다.

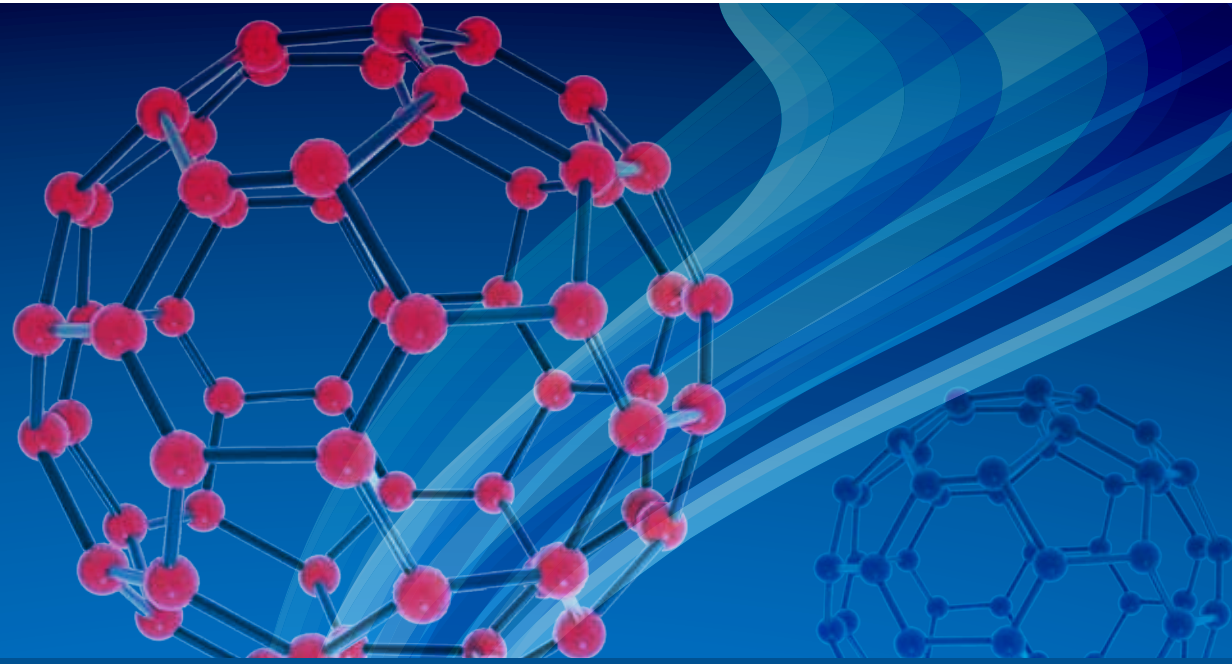
Real-time PCR 기반의 전기(화학)식 핵산 동시 검출 방법을 통해 개발될 이 시스템은 현재까지 개발/상용화 된 바 없는 새로운 개념의 핵산 진단 시스템이다.

2014년 기술 개발이 완료되고, 참여 기업 (나노바이오시스(주))과의 협력을 통해 진단 시스템이 완성되면, 각종 유행성 질병의 조기 진단을 통해 확산 방지 대책 마련을 위한 예방 의학 분야, 각종 변종 인플루엔자 조기 발견을 통해 백신 또는 신약 개발을 위한 유전자 연구 분야, 각종 질병의 정확한 진단을 필요로 하는 임상 진단 분야, 기타 유전자 연구를 대상으로 하는 생명 과학, 생명 공학 분야에도 적용될 수 있다.

또한, 대학 병원 또는 종합 병원 등의 전문 의료 기관에서의 대규모 진단 수행 이 가능할 뿐 아니라, 소규모의 지역 병원 또는 보건소에서의 간편 진단 수행이 원활해진다. 초, 중, 고교 등의 양호실이나 내원이 어려운 지역, 거동이 불편한 노인 등을 위한 방문 진단 수행 또한 가능해져 신속하고 정확한 진단을 필요로 하는 곳에 언제나 적용 가능하고 이를 통해 국민의 건강한 삶의 질을 보장할 수 있을 것이다.

〈진단 시스템 개발을 위한 연도별 주요 추진 내용〉

기간	핵심 개발 기술	결과물 (예상)
11.12.01 ~ 12.03.31	- 진단 전극 디자인 및 물질 개발 - 전극 표면 처리 기술 개발 - 전극 기반 real-time PCR 조건 최적화	- 진단 대상 병원체의 타겟 유전자 1종 검출
12.04.01 ~ 13.03.13	- 신호 물질 선정 및 검증 - 검출 신호 증폭 방법 개발 - 5종 타겟 유전자의 동시 검출을 위한 probe 고정화 - 5종 금속나노입자 탐색	- 2종 시료의 동시 진단을 위한 2채널 칩 플랫폼 개발
13.04.01 ~ 14.03.31	- 진단 대상 병원체 2채널, 5종 동시 검출 - 20개 채널에 5종 probe 균일 고정화 기술 - 최적화된 타겟 유전자 5종의 검출 재현성 확보	- 5종 호흡기 감염성 질환 병원체 동시 검출 시연 - 임상 샘플 60~100 명 시료의 동시 진단을 위한 20 채널 칩 플랫폼



국내 산업기술인력현황

지식경제부 산업인력팀에서는 '11년 5월부터 4달간 산업기술인력에 대한 수급동향 실태조사를 실시하였으며, 이에 대한 결과를 발표하였다. '10년 말 기준으로 산업기술인력의 부족인원은 28,000여명이며 전년대비 5천명 이상 감소로 나타났다. 전체 부족인원은 감소했으나 대기업에 비해 중소기업의 사업기술인력 부족은 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 이에, 이번코너를 통해 '10년 말 기준 산업기술인력 수급동향 실태조사 결과에 대해 자세히 알아보자. (산업기술인력이란?? 전문대학졸업 이상의 학력을 가진 이공계 전공자로서 사업체에서 관련 연구개발·기술업무에 종사하고 있는 인력)

■ 산업기술인력 수급동향 실태조사 개요

산업기술인력이란 전문대학 졸업 이상의 학력을 가진 이공계 전공자로서 사업체에서 관련 연구개발·기술업무에 종사하고 있는 인력을 말함

조사대상	근로자 10인 이상 전국사업체 중 10,511개 표본사업체
조사기관	한국산업기술진흥원(용역기관 (주)코리아데이터네트워크)
조사기준 시점	2010. 12. 31
조사기간 방법	2011. 5. 1 ~ 8. 31/설문조사
조사내용	산업체 일반현황, 산업별, 직종별, 지역별 산업기술인력 현황·부족인원 현황, 1년 이내 채용예상 인원 등
조사범위	(산업별) 제조업(8대 주력기간산업 포함), 출판, 영상, 방송통신·정보서비스업(서적, 잡지·기타 인쇄물출판업, 영상·방송업 제외), 부동산·임대업 중 임대업, 전문, 과학·기술 서비스업, 사업시설관리·사업지원서비스업
	(직종별) 한국표준직업분류상 산업기술인력을 수용하는 121개 직종
	(지역별) 전국 16개 행정구역(1개 특별시, 6개 광역시, 9개 도)

※ 출처: 지식경제부 산업인력팀 보도자료

지식경제부, '10년말 기준 '산업기술인력 수급동향 실태조사'결과 발표

〈중소기업, "산업기술인력 여전히 부족하다"〉

'10년말 기준 산업기술인력*의 부족인원은 28,000여명으로 전년 대비 5,000명 감소하였다. 하지만 전체 부족인원은 감소했으나 대기업에 비해 중소기업의 산업기술인력 부족이 상대적으로 큰 것으로 나타났다.

지식경제부는 이러한 조사결과를 담은 '10년말 기준 ·산업기술인력 수급동향 실태조사' 결과를 발표하였다.

향후 지식경제부는 조사대상 범위를 세분화(중견기업 추가)하고 실태조사 발표를 앞당기는 등 조사의 실효성을 제고하고, 특히, 내년에는 특성화고 졸업생 채용현황 조사를 시행하는 등 '산업기술인력 수급동향 실태조사'의 정책적 활용도를 높여나갈 계획이다. 실태조사 결과는 다음과 같다.

■ 현원·부족인원 총괄 현황

1. 전체 현황

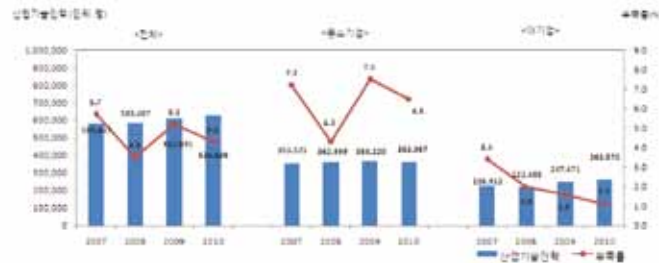
- ▶ (현원) 전년과 대비하여 14,945명이 증가한 626,636명
- ▶ (부족인원) 전년 대비 5,292명 감소한 28,181명 (부족률 4.3%)

〈산업기술인력 현원·부족인원〉

총근로자수(a)	산업기술 인력 수(b)	산업기술인력 비율(b/a)	부족인원 수	부족률
3,907,978	626,636	16.0%	28,181	4.3%

(단위: 명, %)

〈'07년도~'10년도 산업기술인력 현원·부족률 변화 추이〉

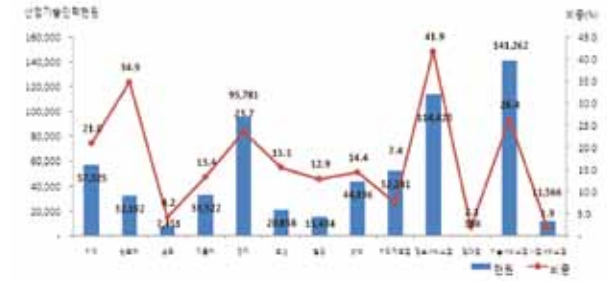


2. 산업별 현황

- 현원 현황

- ▶ 제조업 산업기술인력은 359,000명으로 전체 기술인력의 57.3%를 차지하여 전년보다 0.9%p 증가
- ▶ 8대 주력산업의 기술인력은 전체의 과반수 수준인 306,760명(49.0%)으로 특히 전자, 기계, 화학분야에 산업 기술인력이 집중
- ▶ 제조업 지원 서비스업에 종사하는 산업기술인력은 267,638명으로 제조업 지원 서비스업 총 종사자 중 18.4%를 차지

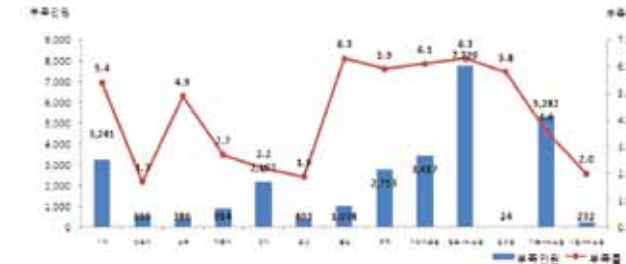
〈산업별 기술인력 현원·비중 현황〉



- 부족인원 현황

- ▶ 부족인원은 28,181명으로 작년 대비 약 16% 감소한 수준이며, 부족율도 전년대비 0.9%p 감소한 4.3%를 기록
- ▶ 산업기술인력의 부족인원은 제조업이 14,904명으로 52.9%를 차지
- ▶ 제조업의 산업기술인력 부족율은 전체평균보다 다소 낮은 4.0%임
- ▶ 제조업중에는 철강(6.3%)이 높고, 상대적으로 조선(1.9%)·반도체 (1.7%)의 부족률이 낮은 것으로 나타남

〈산업별 기술인력 부족인원·부족률 현황〉

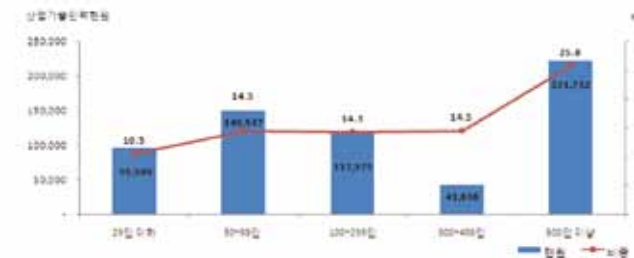


3. 규모별 현황

- 종사자 대비 산업기술인력 비중

- ▶ 종사자수 500인 이상의 사업체에서 25.8%를 차지하여 가장 높았으며 (221,731명), 300인~499인 규모(14.5%), 30인~99인 규모(14.5%) 등의 순

〈규모별 산업기술인력 분포 현황〉



- 부족인원 현황

- ▶ 중소기업체(300인 미만, 25,374명, 6.5%)의 부족률이 대규모사업체(300인 이상, 2,808명, 1.1%)에 비해 6배 가량 높았으며, 규모가 작아질수록 부족문제가 심각. 특히, 10~29인 소기업의 부족률이 9.9%로 가장 심각한 상황

4. 지역별 현황

- 현원 현황

- ▶ 산업기술인력 수는 경기도가 181,007명으로 가장 많았으며, 그 다음으로는 서울(164,150명), 경남(470,159명), 경북(43,171명) 등 의 순 - 종사자수 대비 산업기술인력의 비중은 대전지역 26.7%로 가장 높았으며, 강원지역은 8.5%로 가장 낮은 수준임
- ▶ 전체 기술인력의 55.1%가 수도권에 집중(345,157명)되어 산업기술 인력분포가 지역간 양극화 현상을 보이고 있음
- ▶ 지역별 부족률은 전북이 6.7%로 가장 높고, 다음은 서울(5.6%), 대전(5.3%), 인천(5.1%) 등의 순으로 높게 나타남

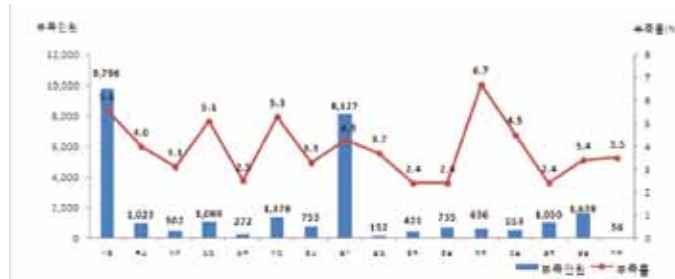
〈지역별 산업기술인력 현원·비중 현황〉



- 부족인원 현황

- ▶ 기술인력이 많은 지역(서울, 경기)에서 부족률이 높은 것으로 조사
- ▶ 지역별 부족률에 있어서는 전북지역이 6.7%로 가장 높게 나타났고, 그 다음이 서울(5.6%), 대전(5.3%), 인천(5.1%) 등의 순

〈산업별 기술인력 부족인원·부족률 현황〉



5. 직종별 현황

- 현원 현황

- ▶ 공학전문가·기술직(274,424명, 43.8%)과 정보통신 전문가·기술직(141,982명, 22.7%)이 가장 많아, 전체 산업기술인력의 66.5%를 차지

- 부족인원 현황

- ▶ 공학전문가·기술직이 12,461명(부족률 4.3%)으로 가장 많았으며 그 다음은 정보통신 전문가·기술직(7,795명 부족률 5.2%)이 많음
 - 부족률은 건설·채굴 관련 기능직이 13.2%로 가장 높게 나타났으나 부족 인원이 17명으로 영향은 미미함
 - 부족인원 상위 10대 직종을 살펴보면, 기계공학 기술자·연구원, 전자공학 기술자·연구원, 응용 소프트웨어 개발자 순임

6. 특성별 현황

- 성별 현황

- ▶ 남성이 563,922명으로 90.0%에 달해 절대 다수를 차지하고 있음
- ▶ 여성 기술인력은 10.0%인 62,714명으로 증가추세를 보이고 있으나 그 비중이 작아 여성 기술인력 양성 노력이 필요할 것으로 보임

- 고용형태별 현황

- ▶ 정규직이 98.0%(614,153명)로 산업기술인력의 대부분이 정규직

- 연령대별 현황

- ▶ 30대 319,522명(51.0%), 20대 139,462명(22.3%)으로 나타나 전체 산업기술인력의 73.3%가 20~30대로 구성됨
 - 최근 5년간의 추세를 보면 20~30대 기술인력 비중은 감소하는 한편, 40~50대 기술인력 비중은 다소 증가

- 학력별 현황

- ▶ 학력별 분포는 학사가 336,394명(53.7%), 전문학사182,942명(29.2%)으로 전체 산업기술인력의 82.9%를 차지함
 - 부족인원을 살펴보면, 학사이상 부족인원은 64.2%(18,101명)
 - ▶ 부족률은 전문학사(5.2%)→학사(4.4%)→석사(2.5%)→박사(2.5%)의 순
 - 학사 이하 학력의 부족률은 높은 수준

7. 산업기술인력의 이동 현황

- 구인, 채용·퇴사현황

- ▶ 2010년 사업체에서 산업기술인력을 채용하기 위하여 적극적으로 활동을 했던 구인인원은 60,803명(경력자 비중 54.5%)이며, 이 중 90.6%인 55,109명을 채용
- ▶ 기업기술인력 중 2010년 퇴사인원은 46,441명이며, 이 중 44.9%인 20,838명이 제조업분야에서 퇴사하였음
- ▶ 기술인력의 채용·퇴사인원이 모두 전년대비 다소 증가하여 인력의 이동이 다시 활발해진 편
- ▶ '09년도에 비해 채용인원 중 경력자의 비중은 증가(51.2%→54.5%)하고 신입자의 비중은 감소(48.8%→45.5%)하였음

- 채용예상 인원 현황

- ▶ 1년 이내 채용예상 인원은 34,794명으로 전년대비 4,272명 감소
 - 이 중 경력자의 비중이 52.1%로 과반수 이상을 차지
 - * 채용예상 인원 : 34,794명(경력자 18,142명, 신입자 16,652명)

- 미충원인원 현황

- ▶ 적극적인 구인활동을 하였으나 채용하지 못한 미충원인원은 7,381명으로 12.1%수준
 - 미충원인원은 50.0%가 제조업에서 발생하였으며, 제조업은 경력직(65.7%)에서, 지원서비스업은 경력직(64.1%)에서 미충원인원 비율이 높음



1. 기업소개

- 기업명 : (주)뉴파워프라즈마
- 사장 : 이종식 (회장 : 최대규)
- 설립일 : 1993년 12월
- 주소 : 경기도 평택시 수월암리 222-6
- 홈페이지 : www.newpower.co.kr



(주)뉴파워프라즈마는 350여개의 원천기술특허를 바탕으로 RF Total Solution을 지향하는 반도체 & LCD 장비산업의 핵심부품인 RF Generator와 Matching Network 개발하여 국산화를 실현하였으며 환경친화형 Remote Plasma Generator개발을 통하여 대한민국 10대 신기술 및 세계 일류 상품 생산기업으로 인정받고 있습니다. 또한 축적된 기술력을 바탕으로 페라이트코어를 이용한 세계 최초 플라즈마 소스 개발을 가능하게 한 RF Power 개발 및 전문 제조업체입니다

2. 제품소개

- Remote Plasma Generator

반도체 / 디스플레이의 증착공정 챔버 / 건식세정장치 공정 챔버에 다량의 불소 (Fluorine) 활성종을 공급하여 세정하는 장치

- 세계일류상품 : 국내 시장점유율 1위
- Through-put Enhance 기능 : Cleaning Time 절감, PM주기 향상
- 고밀도 플라즈마 발생기술 : Ferrite Core ICP Plasma Source
- 친환경 고속세정 : PFC Gas 방출저감, 대체 Gas 사용, 유지보수 용이 등

- RF Generator

플라즈마 생성을 위한 고주파 전력 발생기(전력 고주파FET 적용 RF Generator)

- 대한민국 고주파 전원장치 대표 : 10여 년간의 지속적인 연구개발
- 고성능 고효율 경량화 : 출력변동을 ±1%, 고주파 발생(-40dbc이하)
- 안정적인 고주파 전력 출력 : 독창적인 고주파 전력제어기술, Current Distortion Load 제어 등

- RF Impedance Matching Network

RF Generator에서 공급되는 고주파 전력을 공정용 챔버에 최대한 전달하고 플라즈마 초기 발생 및 유지를 위한 장치

- 검증된 양산장비 적용기술 : 1,000여대 이상의 양산적용, 현장대응 및 수리대응력
- 고객 맞춤형 제품 개발 : 다양한 플라즈마 소스 대응기술
- Wide process application : application : 400kHz~100MHz Plasma Source, 100W~50kW RF Power
- Excellent Performance : Fast Matching Time, Stable & Wide Matching Range.



1. 기업소개

- 기업명 : 대유신소재
- 대표이사 : 박용길
- 설립일 : 1976년 12월
- 주소 : 전주 - 전북 완주군 봉동읍 용암리 826
화성 - 경기 화성시 팔탄면 울암리 653-5
- 홈페이지 : www.salum.co.kr



(주)대유신소재는 비철금속 분야에서 알루미늄 압출, 항공기 소재 등과 자동차 알루미늄 휠 선도기업으로서 국내 자동차 산업의 발전에 기여하고 있습니다. 최근 스마트 알루미늄의 개발로 인해 자동차 부품 사업뿐만 아니라 휴대폰 케이스, 선박, 반도체 등 소재사업이라는 새로운 사업분야 개척에 앞장설 것입니다.

당사는 21세기 자동차 부품 글로벌 기업으로서 기반을 다지기 위해 신뢰하는 마음, 창조하는 사고, 도전하는 행동이라는 경영이념 아래 기술혁신과 품질향상에 지속적으로 투자하고 있으며 행복한 삶을 실현하고 최고의 제품개발을 위하여 최선을 다하는 기업, 믿음의 기업이 되도록 꾸준히 노력하겠습니다.

(주)대유신소재는 '큰 기업, 인정받는 기업'이라는 목표를 모두 실현할 것이며 정도 경영을 바탕으로 기업의 사회적 책임을 다하여 초일류 기업으로 도약하기 위해 최선을 다할 것입니다.

2. 제품소개

Aluminium Wheel



기아 스포티지R, K5, K7, 뉴카렌스, 포르테, 뉴모닝, GM 크루즈, 스파크, 올란도

Steering Wheel



현대 소나타, 산타페, 그랜저HG, 제네시스, 에쿠스, 기아 쏘렌토R, K5하이브리드, K7, 오피러스, 포르테, GM토스카, 라세티 등



(주)석경에이티

석경에이티 본사 및 부설연구소 이전



1994년 석경화학으로 시작하여 불모지에 가까운 국내 소재산업 발전에 일익을 담당하고 있는 석경에이티가 지난 10월 15일 경기도 안산으로 사업장을 확장 이전하였습니다. 새로운 보금자리에 서 더욱더 발전된 모습을 기대해 봅니다.

*주소 및 연락처 : 경기도 안산시 단원구 목내동 401번지 / 031-493-0955

(주)제이오

시화MTV에 100억 투자



강득주 대표이사

안산시는 인천지역 첨단 나노소재 생산업체인 (주)제이오와 100억원 규모의 투자 협약을 체결했습니다. 협약에 따라 (주)제이오는 시화멀티테크노밸리(MTV)지역으로 본사와 공장을 확장 이전하고, 시는 이에 따른 행정적 지원을 할 예정입니다.

(주)제이오는 이번 본사 및 공장이전 확대투자를 계기로 연간 매출액을 2015년 1300억원까지 높인다는 구상입니다. 또 직접고용인원도 2015년 300여명으로 늘릴 계획입니다. 안산시에서는

(주)제이오의 이전으로 지역경제 활성화와 일자리 창출 효과 등을 기대하고 있습니다.

김철민 안산시장은 제이오와 같은 우수기업이 안산으로 확장 투자하는데 있어 인·허가 사항 등 행정적 지원을 아끼지 않겠다는 의지를 밝혔습니다.

주성엔지니어링(주)

차세대 디스플레이 공정 개발



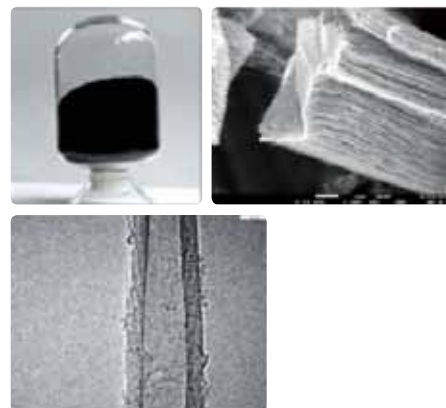
황철주 대표

반도체·디스플레이 및 태양전지 장비 제조업체인 주성엔지니어링(대표 황철주)이 디스플레이 해상도를 획기적으로 높일 수 있는 MOCVD IGZO TFT 공정과 장비 및 장비기술을 세계 최초로 개발했습니다. MOCVD IGZO 기술이란 기존 LCD 패널 구동소자의 재료인 비결정 실리콘보다 전자 이동 속도를 수십배 높여 Full HD보다 최소 10배 이상 해상도가 높은 차세대 고해상도 디스플레이 제조를 가능하게 하는 기술입니다.

이번 기술 개발이 IGZO 기술의 기존 방식인 스퍼터(물리적으로 소재를 뿌려서 막에 입히는 것) 방식에서 벗어나 CVD 공정(화학반응을 이용해 소재를 입히는 것)으로 개발해 세계 최초의 Oxide TFT 기술(디스플레이를 고화질, 대형화가 가능하게 하는 것)을 구현했다는 점에서 의미가 있습니다. 또한 현재 MOCVD(CVD 방식으로 유기금속물을 LCD막에 입히는 것)방식으로 대형화가 가능한 8세대 LCD 기술에 대응할 수 있는 기업은 세계에서 주성이 유일한 것입니다.

금호석유화학

아산에 탄소공장 짓는다



금호석유화학이 신사업으로 추진중인 탄소나노튜브(CNT) 공장부지로 충남 아산을 확정했습니다.

아산은 금호석유화학의 전자화학 공장이 있는 지역입니다. 앞서 금호석유화학은 지난 8월 삼성전자의 반도체 및 LCD 공정장비 전문 자회사인 세메스로부터 탄소나노튜브(CNT) 사업을 32억원에 인수한 바 있습니다. 이를 기반으로 금호석유화학은 2012년 1분기 착공해 2013년 상업 가동을 목표로 연산 50t 규모의 탄소나노튜브 생산공장을 건설할 예정입니다.

이후 증설을 통해 2014년까지 연산 300t 규모로 CNT 생산능력을 확대할 계획입니다.

사무국 일정/행사

조합 3차 이사회 개최

2011년 10월 9일 경기도 이천에서 이희국 이사장(LG실트론 사장)을 포함하여 나노조합 임원 및 협력인사가 참석한 가운데 조합 3차 이사회가 개최되었다. 이번 이사회에서는 지난 8월 성황리에 개최한 나노코리아 2011의 결과를 공유하고 조합 주요업무를 논의하였고, 특히 창립 10주년을 맞이하는 조합이 그간의 노하우를 바탕으로 '아시아 최고의 산학연 구심체'라는 비전 달성을 위해 더욱 열심히 정진할 것을 다짐하였다.



제 1회 나노융합산업기술인 등반대회

유난히 가을 향이 짙었던 지난 10월 15일 서울 근교에 위치한 청계산에서 나노융합산업분야 산학연관 종사자분들 간의 교류와 친목도모를 위해 '제 1회 나노융합산업기술인 등반대회'가 개최되었다. 80여 분이 정상이라는 같은 목표를 성취하기 위한 산행은 실로 감동이었으며, 정상에서 구호와 함께 외친 파이팅으로 우리나라 NT분야의 미래가 더욱 선명해짐을 느낄수 있었다. (후원 : LG실트론, 한화케미칼, 제이오)



사무국 일정/행사

나노조합 사내 워크샵

일상업무에 시달리는 국내 수천만 직장인들에게는 업무를 벗어난 야회활동이아말로 스트레스를 해소하고 업무능력을 증진하기 위한 원천적인 힘 일 것이다. 나노조합은 이런 원천적 힘을 얻기 위해 11월 4~5일 이틀간 물 좋고 공기 좋은 양평에서 워크샵을 개최하였다. 금번 워크샵에서는 체력 활동, 레크레이션, 산행 등 다양한 프로그램을 실시했으며, 특히 세미나를 통해 조합의 주요사업과 미래비전에 대해 다시한번 인식하고, 임직원간의 가치관을 공유하는 계기가 되었다.



나노조합 창립 10주년 기념행사 및 T2B상설시연장 개관

나노조합은 지난 2001년 12월 창립 이후 금년 창립 10주년을 맞이하여 12월 5일 차세대융합기술연구원(경기 수원)에서 기념행사를 개최하였다. 이희국 이사장, 김재홍 실장(지경부), 김진표 의원(민주당) 등 주요인사를 포함, 약 150명이 참석한 가운데 그간 나노기술의 산업화를 위해 추진해온 다양한 활동과 성과를 되짚어 보고 미래의 발전적 역할을 제시하였다. 더불어 나노조합은 나노융합 산업화 촉진 허브역할을 위해 T2B(tech to biz)촉진센터로 지정되어 T2B상설시연장을 개관하였다. 시연장에는 48개 나노기업에서 65개 국내 우수 나노기술 및 제품을 전시되었다.



〈중국 CHInano 2011에 대해서〉

중국 CHInano 2011은 중국 강소성 소주에 위치해 있는 SIP(Suzhou International Park)에서 개최되었다. 이는 중국과 싱가포르 두 나라의 경제협력 프로젝트로 진행되어 건설된 지역(면적80km²)으로 나노기술을 선두로하여 광전기신에너지, 바이오의약, 융합통신, 소프트웨어 및 애니메이션, 생태환경보호 등 5대 신흥산업을 중점적으로 육성하고 있으며 총 6개의 구역(독서과학기술교육현신구, 금계호중앙상업구, 중신생태과학기술타운, 종합보세구, 하이테크산업구, 양청호생태관광리조트단지)으로 조성되어 있다. 지리적으로는 상해까지 약 80km미터 떨어진 지역이며, 기차로는 상해까지는 20분, 남경까지는 60분 이내로 왕래가 가능한 일일생활권을 지역이다.

▶ 전시장(Suzhou International Expo Center)

전시장은 SIP 위원회에서 투자를 하여 2003년에 설립, 연간 약 60여개의 전시회 및 컨퍼런스가 진행되고 있으며 전시장은 8개의 홀로 구성되어 있고 내부 70,000m², 외부 30,000m²의 공간을 확보하고 있다.

▶ CHInano 2011 conference & Expo

금년 2회째를 맞이하는 CHInano 2011은 중국 3대 나노기술행사 중 하나이며 나노기술 시장 확대에 대응 할 수 있는 국제전시회로서, 중국 소주에서 10월 27일부터 29일까지 3일간, 8개국 약 5,000명이 참여한 가운데 컨퍼런스와 전시회가 개최되었다.

I. 컨퍼런스

컨퍼런스는 중국을 비롯하여 일본, 한국 등 8개국에서 참석하였고, 각국 나노 기술 전문가 및 정책 입안자가 초청되어 자국의 나노산업화 동향 및 정책에 대하여 발표를 하였다. 더불어 EM Ventures, Applied Ventures, GE 등 세계적 기업들이 참석하여 관련 기술과 동향에 대해 발표했다. 한국에서는 김학민 회장(아시아나노포럼), 최영철 소장(한화나노텍)이 국내 나노기술에 대해 발표를 진행하였다.

▶ 컨퍼런스 개요

- 행사명 : CHInano 2011 Conference
- 기간 : 2011. 10. 27(목)~28(금) / 2일간
- 장소 : 소주 진지호 신라호텔
- 주최 : Jiangsu Science and Technology Department / Suzhou Municipal People's Government
- 주관 : Ministry of Science and Technology, People's Republic of China
Chinese Academy of Sciences, Jiangsu Provincial People's Government
- 후원 : Chinese Society of Micro Nano Technology, China Semiconductor Industry Association
Chinese Materials Research Society, NanoGlobe Pte Ltd, Singapore
- 프로그램 : International Nanovation Summit-Role of Government
International Nanovation Summit-Connecting Industry Partners
R&D, Application and Commercialization of Emerging Technologies in the Fields of
MEMS technology, Printed Electronics, Nano Medicine, Nano Materials

▶ 컨퍼런스 특징

- CHInano 2011 컨퍼런스에는 중국, 일본, 한국, 필란드, 독일, 이스라엘, 미국에서 전문가와 정책 입안자가 초청되어 각국의 나노산업화의 동향 및 정책에 대하여 발표
- 산업계에서는 한국의 한화나노텍을 비롯하여 EM Ventures, Applied Ventures, BASF Southeast Asia, GE, Arkema Investment, Culminatum Innovation Ltd Oy, Kyoto EnviNano Center, Lenovo Investment, SVG Optronics에서 초청되어 나노기술의 R&D 및 정부-기업 협력 (Public-Private Partnership) 방안에 대하여 발표
- 한국에서는 김학민 회장(아시아나노포럼)이 'Establishment of National Nano-technology R&D Infrastructures in Korea' 주제로 발표, 최영철 소장(한화나노텍)은 'Recent advancement on the mass synthesis of carbon nanotubes and their composite applications' 주제로 발표

II. 전시회

전시회는 총 128업체(기관)가 201부스로 출품하였고, Nano-Manufacturing, Nano-materials, Nano-Medicine, Energy and Green Technologies 등 4개의 분야로 구성되었다. 한국에서는 기술 및 제품 홍보를 위해 맥시스 등 4개의 기업(관)이 참여하여 전시를 실시하였다.

▶ 전시회 개요

- 행사명 : CHInano Exhibition 2011
- 기간 : 2011. 10. 27(목)~29(토) / 3일간
- 장소 : 중국 강소성 소주 국제 엑스포 센터
- 출품품목 : MEMS, Energy and environmental technology, Micro-Nano Manufacturing, Nano medicine
- 규모 : 6000m² / 128업체(기관), 201부스
- 주최 : The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China
Chinese Academy of Sciences
Jiangsu Provincial People's Government
Jiangsu Science & Technology Department
Suzhou People's Government
- 주관 : Suzhou Glory Exhibition Co., Ltd.
- 후원 : Suzhou Science & Technology Bureau
- 협력 : Suzhou Industrial Park Administrative Committee
Chinese Society of Micro-Nano Technology
Suzhou Institute of Nano-Tech and Nano-Bionics, CAS
Nanotechnology Innovation Alliance of Jiangsu Province Tongji University

▶ 전시회 특징

- 나노를 중심으로 산업간 협력과 관련기술분야의 산업화에 초점을 둔 이번 전시회는 Nano-Manufacturing (Printed electronics, MEMS, lasers, nanoimprint lithography(NIL), nano carbon), Nano-materials, Nano
- Medicine, Energy and Green Technologies 총4개의 분야로 구성
- 개막식에는 중국과학기술부 부장 진소야(CHEN XIAO YA), 강소성 성장보 조원/중국공정원 원장 서남평(XU NAN PING), 소주시 위원회 서기 마명용 (MA MINGLONG), 소주시 부시장 푸영고(PU RONGGAO) 등이 참석하여 중국정부에서의 관심도를 확인 할 수 있었음
- 전체 5,000여명의 참관객이 방문을 하였다고 집계하고 있으나 실제 방문객은 현저히 적었으며, 기업의 참가보다는 지역내 대학 및 연구기관의 참여가 중심

▶ 한국관 운영

- 한국에서는 총 4개 업체(기관)가 제품의 판매 및 홍보를 위해 참가

· 맥시스

담당자 : 배병철 상무이사(기술부)
 제품 : Etching 장비 및 시스템



· 철원플라즈마 산업기술연구원

담당자 : 정효수 원장
 제품 : Nano Powder



· 파루

담당자 : 임채민 팀장(인쇄전자사업부 잉크개발팀)
 제품 : 인쇄 RFID Tag, RF logo & label, 인쇄 FPCB



너 그거아니??

파도는 왜 흰색일까?

지구 표면의 3/4은 바다(염수해양)이고, 우리나라도 삼면이 바다로 둘러싸여 있습니다. 마음을 추스리고 생각을 정리할 때에는 바다를 보면 그보다 더한 것이 없지요. 그런데 여기서 궁금한 것은 바다도 같은 물인데 바다는 파랗고 파도는 왜 흰색으로 보이는 걸까요?

물은 원래 투명합니다. 투명하다는 것은 빛이 흡수·반사되지 않고 대부분 통과한다는 뜻이죠. 그런데 사실은 물은 표면에서 약간의 빛이 반사합니다. 특히 빛이 비스듬히 들어가면 반사율이 더욱 커지게 됩니다. 유리창을 옆에서 보거나 잔잔한 호수를 멀리서 바라보면 마치 거울처럼 맑은 편이 물건이나 풍경을 볼 수가 있는 것은 이 때문입니다. 투명한 물질이라도 바라보는 각도에 따라 투명하지 않게 보일 수도 있는 것입니다.

이런 물이 파도로 부서져 작은 알갱이로 되어 많이 모여 있으면 어떻게 될까요?

빛이 들어가는 각도가 개별 입자별로 천차만별이니 반사율도 제각각 다르고 알갱이 내부로 들어간 빛은 그 내부에서 또 여러 각도로 갈라져 나오면서 퍼지고 다른 알갱이에 반사되기도 합니다. 이렇게 되면 알갱이가 모여 있는 부분에 빛이 그대로 통과할 수 없기 때문에 투명하지도 않고, 또한 평탄한 표면이 아니어서 맞은편에 있는 상을 비추어 주지도 못합니다. 다만 여러 겹의 복잡한 반사과정을 통해 우리가 눈으로 볼 수 있는 모든 빛이 다 섞여 나오게 되는 데 모든 빛이 다 섞이면 흰색이 되는 것입니다. 어떤 물체가 우리 눈에 빨간 색이나 파란 색으로 보이는 것은 그 물체가 빨간 색이나 파란 색만 반사하고 나머지 색은 흡수하기 때문인데, 모든 빛이 다 뒤섞여 나온다면 흰색으로 나오는 것입니다.

골프공 표면에 흠은 왜 있는걸까?

골프는 스코틀랜드 지방에서 양을 기르던 목동들이 끝이 구부러진 나뭇가지로 돌맹이를 날리는 민속놀이가 구기로 발전했다는 설이 있습니다. 현대에 들어와 대중화되어 쉽게 접할 수 있는 스포츠로 바뀌었습니다. 그런데 이상하게도 골프공을 보면 표면이 매끈하지 않고 움푹 파여있는 것을 볼 수 있습니다. 왜 그럴까요?

사실 움푹 파인 골프공 사용의 역사를 보면 더 멀리 골프공을 날리고 싶은 염원에 결과라고 볼 수 있습니다. 골프공의 모양을 바꾸어 움푹 파인 골프공을 쳐보니 매끈한 공보다 더 멀리 날아갔고, 그 이후 움푹 파인 자국과 공의 비행거리와의 상관관계를 연구하게 되었던 것입니다. 1975년에는 물리학과 화학자의 공동노력으로 덤플(골프공 표면의 분화구형태의 흠)이 골프공 표면의 약 50%를 차지하고 공 윗부분과 아랫부분에 있는 덤플을 가운데 부분에 있는 덤플보다 더 깊게 만들면 역회전할 뿐 아니라 좌우로 공이 튀는 것을 방지하여 똑바른 방향으로 멀리 날아갈 수 있다는 것을 발견했습니다. 그럼 덤플을 만들면 왜 공이 멀리 갈까요? 덤플이 있는 공을 역회전하도록 타격하면 공의 윗부분의 공기압력이 아랫부분 공기압력보다 낮게 됩니다. 따라서 나르는 공은 더 오랫동안 하늘에 머물게 되어 더 멀리 비행하게 되는 것입니다.

프로야구에서 타자는 왜 나무배트를 사용할까?

한국야구는 1900년대 미국인 선교사가 서양식 공놀이를 가르친 것에서부터 시작되었고 프로야구는 1982년 처음 출범을 했습니다. 야구 역사에 있어 2008년 베이징 올림픽때 9전 전승으로 금메달을 획득하는 경이적인 성적을 거두었고, 2011년 현재 누적관객수가 1억명을 넘었으니 최고의 인기를 누리고 있다 해도 과언이 아닐 것입니다.

그러면 타자가 들고 타격하는 야구 방망이는 무엇으로 만들까요?

현재 프로선수들이 사용하는 방망이는 지난 백 10여년간 사용해온 북미산 인 물푸레나무와 일본 북해도산 백목으로 주로 만듭니다. 요즘은 연습용과 아마추어용으로는 알루미늄 방망이가 널리 쓰이고 있습니다. 그러나 프로야구계에서는 지금까지 세워진 역대 기록과 새로운 기록을 공평하게 평가한다는 명목 아래 예전부터 사용해온 목재 방망이만 사용하고 있습니다.

그 이면에는 분명한 이유가 있습니다. 알루미늄 방망이는 가볍고 부러지지 않아 아마추어 선수들이 사용하기 편하지만 프로선수가 사용하면 가법기 때문에 스윙 속도가 빨라 타격된 공이 너무 빠르게 날아가게 됩니다. 그러면 투수가 피하거나 글러브로 막을 시간이 충분치 않아 부상의 위험이 아주 큼니다. 또 프로선수가 알루미늄 방망이로 직선으로 날아가는 파울볼을 치면 스탠드에 있는 관객까지도 부상의 위험이 따르게 됩니다.


전자레인지의 원리는?

불도 없는 전자레نج이는 어떻게 음식을 데울까요??

전자레인지의 에너지원은 전자파, 즉 전파입니다. 전파는 라디오, 텔레비전 및 각종 통신등에 유용하게 이용되고 있습니다. 전파 중에 진동수가 대단히 크고 파장이 짧은 마이크로파가 있습니다. 전자레نج이는 이 마이크로파를 이용해서 음식을 조리합니다.

그러면 전자레인지에 사용되는 마이크로파의 원리는 무엇일까요?

전자레نج이는 내부에 마그네트론(magnetron)이라고 부르는 심장부에서 전파를 방출하게되며, 이 전파는 진동수가 2,450MHz로 진동하게 됩니다. 모든 물체에는 저마다 고유진동수라는 것이 있는데, 이 고유진동수에 해당되는 전파나 파동에너지를 흡수하는 성질이 있습니다. 이런 성질을 공진 현상이라고 합니다. 전자레인지에서 내는 전파의 진동수는 물의 진동수와 같기 때문에 물분자가 이 전파의 에너지를 흡수하는 공진 현상이 일어나게 되며 이때문에 물분자가 진동을 하게 되며 물분자끼리 서로 충돌하여 마찰열이 생깁니다. 이 열로 음식을 조리 할 수 있는 것입니다. 즉 전기 에너지가 효율적으로 열에너지로 바뀔 수 있는 것입니다.



NANO INSIDE

NANO INSIDE



나노
인사이드

VOL. 11
December 2011

www.kontrs.or.kr

기획기사 Cover Story

그래핀 기반 전자소자 기술에 대한 전망

(조병진 교수)

용액공정 그래핀 전극막 비휘발성 분자 메모리 소자개발

(이효영 교수 / 서소현 연구교수)

나노분야 인력양성 지원 프로그램 분석(미국)

(정영대 차장)

2011년 사업 성과

협의회 2011년 사업성과

행사 Review

ANF summit 을 다녀와서 /

광주전라컨퍼런스 /

한인도워크샵을 다녀와서

행사 Preview

나노코리아 2012 행사계획 /

나노기술기반교육과정 이론교육 및 실습교육

협의회 소식

주요 행사

(정기총회, 일본나노테크 2012 및 인사동정, 회원 현황)





나노기술연구협의회는 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.11 December 2011

Cover Story

- 04 그래핀 기반 전자소자 기술에 대한 전망 _ 조병진 교수
- 06 용액공정 그래핀 전극막 비휘발성 분자 메모리 소자개발 _ 이효영 교수 / 서소현 연구교수
- 08 나노분야 인력양성 지원 프로그램 분석(미국)_ 정영대 차장

2011년 사업 성과

- 14 협의회 2011년 사업성과

행사 Review

- 20 1. ANF summit 을 다녀와서
- 22 2. 광주전라컨퍼런스
- 24 3. 한인도워크샵을 다녀와서

행사 Preview

- 28 1. 나노코리아 2012 행사계획
- 30 2. 나노기술기반교육과정 이론교육 및 실습교육

협의회 소식

- 31 주요 행사
(정기총회, 일본나노테크 2012 및 인사동정, 회원 현황)



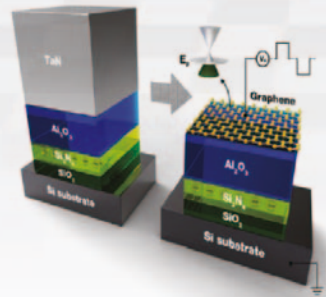
발행처 나노기술연구협의회
 통 권 11호
 편집 및 광고 사무국
 T. 02-2057-8506
 F. 02-2057-8509
 E. kontr@kontr.or.kr

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

그래핀 기반 전자소자 기술에 대한 전망



조병진 교수(KAIST)



▶ 그래핀 기반 전자소자 기술에 대한 전망

그래핀은 탄소원자로 이루어진 육각 모양의 벌집구조를 가지는 단원자 층의 2차원 평면 구조체로서, 단층의 그래핀의 경우 0.3 nm 수준의 매우 얇은 두께를 지니고 있다. 또한 그래핀은 화학적으로 매우 안정한 상태를 유지하고 있어 우수한 기계적 강도를 지니고 있을 뿐만 아니라 현재까지 밝혀진 소재 가운데 전자의 이동도가 가장 높고 (최대 200,000 cm²/Vs) 구리보다 100 배 이상 더 높은 전류를 흘려보낼 수 있다. 이러한 우수한 성질 때문에 그래핀을 핵심 소재로 이용한 다양한 응용분야에 대한 연구가 진행되고 있으며, 그 중에서도 그래핀 기반의 차세대 전자 소자에 대한 응용은 기존의 Si 및 화합물 반도체 기반의 전자 소자들이 직면한 한계와 성능을 뛰어넘는 새로운 전자소자의 기술적 혁신을 가져올 수 있기 때문에 산업계에서도 많은 주목을 받고 있다.

그래핀을 이용한 응용에 대한 연구는 다양한 전자, 에너지, 바이오, 유연성 소자 등에서 광범위하게 이루어지고 있다. 기본적으로 전자소자는 디지털 전자 소자와 아날로그 전자 소자로 크게 분류 되어 질 수 있다. 디지털 소자에서는 소자의 On-OFF 특성이 가장 기본적으로 확보해야 할 동작 특성이다. 현재의 반도체 소자 구조를 사용하여 디지털 소자를 제작 할 경우에는 OFF 특성을 확보하기 위해서는 반드시 채널 물질에 밴드갭이 존재해야 한다. 저전압 동작시에도 최소한 0.4 eV 이상의 밴드갭이 있어야 소자의 OFF 특성을 확보할 수 있다. 하지만, 그래핀은 밴드갭이 없는 반금속 (Semi-metal) 으로 분류되므로 디지털 소자의 채널물질로는 적합하지 않다고 볼 수 있다. 이를 극복하기 위하여 그래핀에서 밴드갭을 생성시키기 위한 방법들이 제시되었는데, 그 중에는 나노리본 형성, 이중층 그래핀에의 전기장 인가, 화학적 도핑 등의 방법이 있다. 하지만, 이러한 모든 방법은 그래핀의 최대 장점인 높은 전하 이동도를 크게 저하시키는 문제를 야기시킨다. 이러한 이유들로 인해서, 일반적으로 그래핀을 디지털 소자에 응용하는 것에 대한 회의적인 시각들이 존재하고 있다.

하지만, 이것은 현재의 소자 구조, 즉 실리콘을 기반으로 최적화되어 있는 소자 구조에 채널물질만 그래핀으로 대체했기 때문에 발생하는 문제라고 보아야 한다. 그래핀을 이용한 디지털 소자 제작은 그래핀 자체의 특성을 극대화 할 수 있는 새로운 소자 구조가 출현해야 한다. 예를 들면, 그래핀 소자에서 OFF 특성을 확보하기 위해서 밴드갭 대신 물리적인 갭을 사용하는 연구도 진행되고 있는 중이다. 따라서, 그래핀의 디지털 소자 적용은 결국 소자 구조에 대한 연구가 그 성패를 좌우하게 될 것으로 판단된다.

아날로그 분야는 상대적으로 더 쉽게 상용화가 가능할 것으로 보인다. 이는 아날로그 전자 소자의 경우 디지털 소자와는 달리, 항상 On-State에서 동작이 가능하므로 밴드갭이 없는 그래핀으로도 동작특성을 확보할 수가 있다. 또한 고성능의 아날로그 초고속 전자 소자를 위해서는 높은 전하 밀도와 전하 이동도 특성이 매우 중요하는데, 이는 그래핀의 최대의 장점이기도 하다. 최근 연구 결과에 따르면, 그래핀의 동작속도가 이미 지난 10년 이상 연구되어온 탄소나노튜브 소자를 넘어 서고 있다. 그래핀을 이용한 소자의 공정 기술의 성숙도가 아직 기존의 소자 기술에 비해 낮은 것을 고려하면, 향후에는 InP HEMT의 동작속도를 넘어서 THz 대의 동작 속도를 실현시켜줄 수 있을 것으로 기대된다. 그래핀으로 THz에서 동작하는 소자가 탄생할 경우 현재의 정보 분야에 국한되어 있던 전자소자기술이 의료, 국방, 우주, 환경 등 아주 다양한 분야로 확장될 수 있는 길을 열게 될 것이다.

그러나 그래핀을 이용한 전자소자의 산업화를 위해서는 여전히 해결해야 할 많은 과제가 있다. 그 중에서도 전자소자에 적합할 정도의 고도의 품질을 가지는 그래핀 성장 기술이 전제되어야 한다. 또한, 그래핀이 본래 지니고 있는 우수한 물리적 특성은 다양한 외부 환경적 요인에 의해 쉽게 저하 될 수 있으므로, 그에 적합한 소자 구조, 공정기술, 계면 제어 기술, 소자의 신뢰도 확보 등 많은 부분들이 앞으로 연구되어야 할 것이다.

한편으로, 최근에 그래핀을 소자의 채널층이 아닌 게이트 전극으로 활용할 경우, 게이트 절연막의 신뢰도가 크게 개선된다는 연구결과가 발표되었다. 이러한 특성을 플래쉬 메모리에 적용하였을 때 데이터 보유 특성 (data retention) 및 여러 가지 특성들이 획기적으로 개선됨이 밝혀졌다. 그래핀을 게이트 전극으로 사용할 경우에는 채널 물질 적용 시 보다 훨씬 쉽게 적용이 가능하므로 현재 상용 소자에서의 적용이 어렵지 않다. 이는 기존의 반도체 소자 대체용으로서의 그래핀이 아니라, 차세대 디지털 소자의 성능 극복에도 그래핀이 사용될 수 있음을 보이고 있다.

2004년 처음 그래핀이 발견된 이후로 10년도 채 지나지 않은 지금, 그래핀에 대한 연구는 이제 물리학의 영역에서 벗어나 화학, 재료, 전자공학의 영역으로 빠르게 확장되고 있다. 현재까지의 그래핀에 대한 폭발적인 연구 추이를 보았을 때, 앞서 언급한 그래핀 전자 소자에 대한 기술적인 문제들은 해결될 것으로 기대되며, 멀지 않은 미래에 그래핀 응용 소자를 우리의 생활에서 보게 될 것으로 기대된다.

용액공정 그래핀 전극막 비휘발성 분자 메모리 소자개발



이효영 교수(성균관대)



서소현 연구교수(성균관대)

▶ 용액공정 그래핀 전극막 비휘발성 분자 메모리 소자개발

안정하고 단단한 그래핀 채널을 이용한 메모리 소자는 향후 무기반도체기술의 뒤를 이을 새로운 메모리 소자로 단위 면적당 초고밀도 집적이 가능하고 많은 유기 화합물, 고분자, 금속을 이용하여 응용이 가능하다. 본 연구는 우수한 전도성을 지니고 있으면서도 액상 공정이 가능한 환원산화그래핀을 이용한 비휘발성 메모리 소자 개발을 특징으로 한다. 특히 이번 연구결과는 수나노미터의 단분자막 분자 소자 수득율을 거의 100%에 가깝게 올릴 수 있으면서도 메모리 소자 이외도 보편적인 단분자막소자에 적용 가능한 것을 특징으로 한다.

비휘발성 메모리란 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 컴퓨터 메모리를 일컫는 말이며, 지금까지 수많은 연구자들이 다양한 소재 개발을 위해 노력해왔으며, 유기 분자를 이용하면 면적당 초고밀도의 집적이 가능하고, 구부러지는 메모리 소자 구현이 가능하나 소자 수득률이 매우 낮다. 따라서 현재 메모리 시장을 주도하는 우리나라가 차세대 메모리 분야에서 지속적으로 우위를 선점하기 위해서는 다양한 형태의 차세대 비휘발성 메모리 소자개발이 중요하다. 본 연구단에서는 전기화학적으로 활성인 유기 금속화합물의 산화/환원 상태에 따른 메모리 기능을 다양한 소자 구조에도 도입하여 안정한 소자를 개발하고자 노력해왔다. 그러나 단분자막으로 얇고 저전압 구동이 가능한 유기메모리 특징에도 불구하고 단분자막을 기반으로 하는 분자전자소자 제작에 있어서 제작과정에서 발생하는 분자의 화학적, 전기적 특성 저하 및 수득률 소실이 주요 개선점으로 많은 연구자들의 연구 목적이 되어왔다. 따라서 단분자막 분자 전자 기술은 전자 소자의 소형화 구현이라는 목적 하에 신뢰할만한 분자전자 소자를 만들기 위한 연구가 진행되어 왔다. 그러나 분자의 기능성을 소실하지 않고 소자를 구현하기 위하여 제작과정에서 발생하는 분자 층의 보호가 절실하였다.



본 연구에 사용된 소자의 구조는 일반적으로 단분자막을 기반으로 하는 유기분자 소자에 사용되는 구조로서, 분자층이 두 전극 사이에 위치하도록 하는 가장 간단한 구조이다. 그러나 기능성 분자(전기화학적 활성인 메모리 소자, 전도성 분자 와이어, 그리고 분자 저항소자)의 전기적 특성이 전극경계면에서 소실되지 않도록 하는 것이 중요하다. 그럼에도 불구하고 분자층이 수 나노미터(2-3 나노미터)로 얇아서 전극을 형성하는 과정에서 발생하는 금속 알갱이들에 의한 분자층의 파괴로 인하여 소자의 수득률이 10% 미만으로 매우 낮았다. 그리하여 본 연구에서는 전극과 분자층 사이, 특히 분자층 위에 형성하는 상부 전극과의 경계면에 뛰어난 전도성 층을 형성할 수 있으며, 분자층을 보호할 수 있는 수 나노층의 환원산화 그래핀 층을 도입하였다. 환원산화그래핀은 그래파이트를 산화시켜 만든 산화그래핀을 환원하여 그래핀과 같은 전기적 특징을 나타낸다. 근본적으로 육각형 구조로 탄소와 탄소간 공액 결합으로 연결되어 있는 하나의 층으로 이루어졌으며, 높은 전도성 및 전하 이동도를 갖고 있으며 대량 생산 및 용액제조가 가능하다. 따라서 이번 연구는 제작과정이 손쉽고, 고전도성 유기전도층으로서 환원산화그래핀을 이용함으로써 단분자막소자 수율을 높일 뿐만 아니라, 비휘발성 휘어지는 메모리 소자 등에도 응용될 수 있는 가능성을 연구하였다.

그 결과 환원산화그래핀이 10나노미터 수준의 얇고 전도성이 뛰어난 전도성 유기막을 형성할 수 있고 단순 저항체로서의 분자층 뿐만 아니라 분자메모리기능성 분자층에 이르기까지 분자의 기능성에 전혀 손실이 없고 거의 100%에 가까운 소자 수득률을 보장할 수 있었다. 특히 유기금속 화합물의 중심금속을 중심으로 하는 환원 전위의 차이에 따른 물질 특징이 그대로 소자의 전기적 특징으로 구현되었으며 안정적인 메모리소자 구동이 확인되었다. 환원산화그래핀은 용액형태로 간단한 스프인코팅 방법으로 나노층의 안정한 막을 형성할 수 있으며 금 전극과 탄소화합물인 분자층과의 경계면에서 전기적 소실이 매우 적어서 기존에 소개된 단분자막 분자전자소자에 적용 가능한 전도성 유기층(전도성 폴리머, 탄소나노튜브, 그리고 그래핀) 물질들이 갖는 약점인 저전도성, 제작과정에서의 오염 및 분자층의 소실 우려 등을 배제할 수 있다. 뿐만 아니라 환원산화그래핀을 도입한 분자전자소자는 분자의 기능성에 대한 뛰어난 분별력을 보여줌으로써 상업적으로도 다양한 기능성 분자전자 소재에 광범위하게 적용 가능할 것으로 판단된다.



| Cover Story □ |

나노분야 인력양성 지원 프로그램 분석(미국)

정영대 차장



- 미래 핵심 원천기술인 나노과학기술분야 연구개발은 미래 국가의 산업발전에 근간이며, 이를 수행하는 나노분야 전문가의 양성은 우리나라 산업 핵심 원천기술 발전을 위한 주요한 밑거름이 될 것임.
- 최근 학부제, 강의 평가제 도입 등 교육환경은 급변하고 있으며, 기업으로부터의 요구로 이공계 교육은 이러한 요구를 수용해야만 하는 기로에 있음
- 연구비 지원도 대부분 연구를 위한 지원이고 교육 자체를 위한 연구비 지원은 부족하며, 최근 시대적인 변화와 함께 공학교육에 대한 관심과 연구¹⁾가 필수적임을 시사하고 있음
- 본 기획에서는 나노분야에 교육에 대한 연방정부 지원 연구비를 배정하고 있는 미국과학재단(National Science Foundation, 이하 NSF)에 대해 조사 분석하여 향후 한국의 나노분야 인력양성 정책 수립에 일조하고자 함.

1. 미국(NNI)의 나노기술인력양성 및 교육정책 프로그램

- 2004년 이후 매년 국가과학기술위원회(NSTC)가 2000년 NNI의 내용을 업그레이드한 신전략(NSP, Nanotechnology Signature Initiatives)을 발표하고 있으며, 올 2월에 발표된 2012년도 NSP는 4개 부문²⁾에 초점을 맞추고 있으며, 이 중 하나인 Goal 3가 교육 및 인력, 인프라 개발 및 지원임
 1. 나노기술의 가능성을 최대한 발휘하기 위해 세계적 수준의 연구개발 프로그램을 유지하고(Goal 1)
 2. 경제발전, 일자리 창출 등 공공의 이익을 증진하기 위해 상업화를 위한 제품개발과 신기술 이전을 촉진하고(Goal 2)
 3. 교육자원 개발과 숙련인력 양성, 그리고 이를 보조하기 위한 인프라와 나노기술 선진화에 필요한 도구를 개발하고(Goal 3)
 4. 나노기술의 사회적, 환경보건의 책임을 이행할 수 있는 연구개발을 진행(Goal 4)

1) 공학교육에 대한 연구는 구체적으로 새로운 코스 및 커리큘럼의 개발, 설계(Design) 교과목의 개발, 연구와 연계된 학부교육방안의 개발, 멀티미디어 교육자원체제의 개발, 학연산간의 학부 및 대학원 교육협력방안 등을 들 수 있다. (출처 : 미국과학재단의 공학교육연구 지원사업, 공학교육과 기술, 제4권 2호)

2) National Nanotechnology Initiative Strategic Plan(NSTC, 2011; <http://www.nano.gov/nnistrategicplan211.pdf>)

■ NNI 소관 부처별 투자현황³⁾

	Fundamental Phenomena & Processes	Nano materials	Nanoscale Devices & Systems	Instrument Research, Metrology, & Standards	Nano-Manufacturing	Major Research Facilities & Instr. Acquisition	Environment, Health, and Safety	Education & Societal Dimensions	NNI Total
DOE	97.6	115.8	25.4	20.2	6.5	105.2	2.6	0.5	373.8
HHS/NIH	60.0	76.0	244.0	22.0	0.8	8.0	20.0	26.0	456.8
NSF	168.1	74.9	55.6	17.9	21.4	29.3	27.1	34.5	428.7
DOD	138.0	59.1	168.5	6.6	26.4	35.6	0.0	5.4	439.6
DOC/NIST	22.3	8.2	24.3	17.3	27.2	12.1	3.4	0.0	114.7
NASA	0.0	7.6	10.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	19.7
EPA	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	17.1	0.0	17.7
HHS/NIOSH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	8.5
HHS/FDA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	7.3
USDA/NIFA	1.0	2.0	5.5	0.3	0.2	0.0	3.7	0.5	13.2
DHS	1.4	11.5	5.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.9
USDA/FS	2.0	1.4	2.4	1.1	0.2	0.0	0.0	0.0	7.1
CPSC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
DOT/FHWA	0.0	2.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
DOJ	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
TOTAL	490.5	358.9	542.1	89.4	84.8	190.2	90.2	66.9	1,912.8

표 1. 2010년도 정부 부처별 투자(Program Component Area) 단위 백만\$

- 미국은 나노기술 인력양성을 구체적인 대규모 프로그램으로 진행시키기 보다는 기존의 연구기관 및 연구시설을 바탕으로 공동연구와 다학제 연구를 통해 수준 높은 연구인력을 공급하는 특징을 가짐
 - ⇒ 이를 위해 공동연구시설(user facility)의 설립과 연구기관 사이의 네트워킹을 통하여 산학연 교류와 협력활동을 촉진하며, 연구인력의 양성도 동시에 꾀하고 있음
 - ⇒ 대표적 사례로 NSF의 NCN(Network for Computational Nanotechnology)과 NNIN(National Nanofabrication Infrastructure Network)을 들 수 있으며, 에너지부(DOE)의 NSRC(Nanoscale Science Research Center)도 현재 운영 및 구축 중
- NNI의 연구개발 프로그램을 수행하고 있는 다학제 연구센터는 연구개발 뿐만 아니라 다학제간의 교류에 의한 나노 기술 인력 양성의 역할도 수행하고 있음
 - ⇒ 현재, NSF 17개, 국방부(DOD) 3개, 항공우주국(NASA) 4개의 센터가 각각 설립되어 있으며, 이들 센터는 5~10년 동안 200만 달러 이상의 지원을 받을 예정임
- NSF는 2005년부터 5년간 1,500만 달러를 지원하여 NCLT(Center for Learning and Teaching in Nanoscale Science and Engineering)를 노스웨스턴 대학에 설립하여 초·중·고등학교에서 나노기술을 강의할 수 있는 과학기술 교사를 양성 및 교육자료 및 강의기법을 개발하였음.

3) "NNI : Supplement to the President's FY 2012 Budget", <http://nano.gov/>

2. 정책수행기관인 NSF의 나노분야 교육연구 지원 규모

2-1. 개요

- NNI의 연간 예산(약 19억 1280만\$) 중 22.4%(약 4억 2870만\$)를 집행하고 있음. (표 1 참조, 2010년 기준)

NNI by Program Component Area (Dollars in Millions)

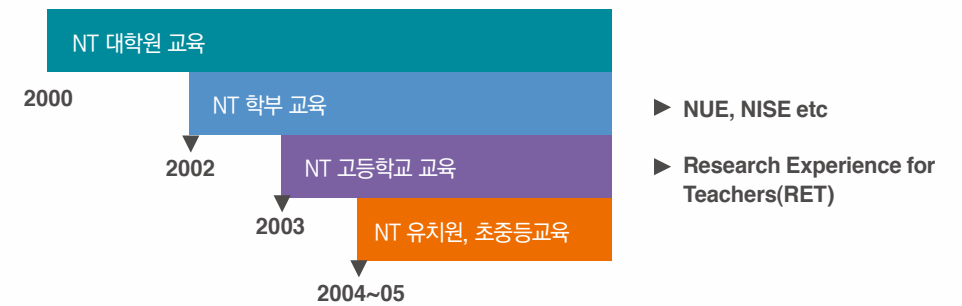
	FY 2010 Omnibus Actual	FY 2010 ARRA Actual	FY 2010 Enacted/ Annualized FY 2011 CR	FY 2012 Request
1. Fundamental Nanoscale Phenomena & Processes	\$168.10	-	\$152.57	\$151.63
2. Nanomaterials	74.87	-	78.67	76.30
3. Nanoscale Devices & Systems	55.55	-	43.74	59.17
4. Instr. Research, Metrology, & Standards for Nanotech	17.88	-	18.34	16.58
5. Nanomanufacturing	21.41	-	22.43	57.20
6. Major Research Facilities & Instrumentation Acquisition	29.32	17.72	37.83	31.53
7. Environmental Health & Safety	27.05	-	24.34	34.51
8a. Education	28.64	-	28.44	23.75
8b. Societal Dimensions(ELSI)	5.85	-	5.85	5.28
Total, National Nanotechnology Initiative	\$428.67	\$17.72	\$412.21	\$455.95

표 2. NSF의 2010, 2012년도 NNI 관련예산

- 나노인력교육 및 대중홍보의 중추적인 역할을 수행(HHS/NIH와 더불어 약 50%정도의 예산규모로 지원(표 1 참조))
- NSF의 각종 프로그램은 법적, 도덕적, 사회적, 경제적 측면과 인력양성이라는 다양한 측면에서 나노기술영향 연구뿐만 아니라 새로운 교육도구발전과 또한 학생 장학금, 나노과학 기술의 교육과정 발전을 지원하고 있음
 - ※ NNI예산의 3.5%인 6,690만\$이 인력양성에 투자되고 있음.(2010) 2006년(4%)부터 점차 인력양성에 투자되는 금액은 점차 감소하는 추세에 있음
- 50개의 주로 이루어진 나라의 특성을 반영하여 개개 주정부 차원에서도 나름대로 많은 노력과 투자를 하고 있음

3. NSF의 나노분야 인력양성 프로그램

- NSF의 나노기술 인력양성 분야 정책의 정식명칭은 "NSEE(Nanoscale Science and Engineering Education)"로 현재 2,864만\$ 수준임. (2010년 기준)
 - 나노기술분야의 미래 리더를 배출하기 위해 먼저 나노기술인력의 저변확대가 필요하다는 점을 인식하고 이를 위해 나노기술교육자인 대학교수 및 초중등 교사를 나노기술 연구자와 연계시켜 밀접한 협력관계 구축을 목표로 함



자료) M. Roco, "The NNI & an International Perspective" (2005)

표 4. 교육대상별 나노분야 인력교육의 단계적 추진(미국 사례)

(1) 새로운 나노교육을 위한 연구센터 구축 : NCLT (2010년 종료)

- 5년 동안 1,500만달러를 투자하여 나노기술교육센터(Center for Learning and Teaching Nanotechnology Science and Engineering)를 노스웨스턴 대학에 건립
 - ⇒ 현재 진행중인 학습자료 발전, 복합적 학문 교육, 교육자 훈련을 강화하는 활동을 지속시킬 계획으로, 선진 나노기술 교육을 촉진시키는 메커니즘을 개발
 - ⇒ 나노과학과 나노기술개념을 중학 이상의 학생들에 소개하는 과학교육자를 양성할 목적으로 중·고·대학의 나노기술 교육전문가 양성, 현직 장래 교사 및 교수의 전문가적 자질 배양, 중·고·대학의 교과과정 개발, 나노기술 교육자료(시청각 자료, 교육도구) 및 강의 기법을 개발하여 나노과학을 기존 과학 교과과정에 통합하는 것을 목표로 함.

(2) 대학에 직접 지원하는 프로그램 : NISE 및 NUE

- NISE(Nanotechnology Informal Science Education) : 나노기술에 대한 공공의 인식과 참여, 그리고 이해를 높이는 것을 목표로 하여, 과학관 및 기타 비정규 나노과학교육기관을 나노기술연구기관과 연계시키는 네트워크를 구축
 - ※ 대중의 나노과학, 나노공학, 나노기술 교육을 장기적으로 지원하는 지속가능한 서비스 중심의 인프라를 구축하고, K-12뿐만 아니라 일반대중들의 이해와 참여를 강화시킬 수 있도록 교육적으로 전달가능한 모든 종류의 것을 계획하여 개발하여 시행하고 확산하도록 함.
 - ※ 참여기관 : New York Hall of Science, Science Center in Ithaca, Oregon Museum of Science and Industry, Fort-worth Museum of Science and History, Museum of Life and Science in North Carolina, Association of Science-technology Centers, Cornell Univ. Univ. of Wisconsin-Madison, Purdue Univ.

- NUE(Nanotechnology Undergraduate Education) : 나노기술을 다양한 학제적 접근방식을 통해 학부생, 특히 대학 1, 2학년생에게 소개하는 것을 목표로, 나노과학 및 공학 기술요소를 학부생의 교과과정에 통합시키고자 함.
 - ※ 교과과정 통합 : 나노기술관련 새로운 과목을 개발하거나, 기존과목을 변화시켜 과목의 내용이 상당부분 나노기술 요소를 포함하도록 하는 형태를 띤다. 나노기술의 사회적 파급효과에 대한 부분도 범위에 포함됨.
 - ※ 최장 2년간 20만불씩 지원(년간 15개 사업, 2005~계속)

〈표 1-1. 2011년도 NUE 사업수혜대상 대학 리스트〉

Start Date	Principal Investigator	State	Organization	Award
10/01/2011	Zhao, Yi	OH	Ohio State Univ.	\$199,999.00
10/01/2011	Sun, Ying	PA	Drexel Univ	\$199,400.00
10/01/2011	Packard, Corinne	CO	Colorado School of Mines	\$200,000.00
09/15/2011	Wong, Chee Wei	NY	Columbia Univ	\$200,000.00
09/01/2011	Thostenson, Erik	DE	Univ. of Delaware	\$200,000.00
09/01/2011	Yang, Eui-Hyeok	NJ	Stevens Institute of Technology	\$200,000.00
09/01/2011	Zou, Min	AR	Univ. of Arkansas	\$200,000.00
03/15/2011	Palanki, Srinivas	AL	Univ. of South Alabama	\$200,000.00
01/01/2011	Qin, Dong	MO	Washington Univ	\$200,000.00
01/01/2011	Hamilton, James	WI	Univ. of Wisconsin-Platteville	\$200,000.00
01/01/2011	Rizkalla, Maher	IN	Indiana Univ	\$199,942.00
01/01/2011	Omar, Syed	TX	Texas A&M Univ.-Kingsville	\$199,868.00
01/01/2011	Chan Hilton, Amy	FL	Florida State Univ.	\$200,000.00
01/01/2011	Zhu, Yong	NC	North Carolina State Univ.	\$200,000.00
01/01/2011	Pennathur, Sumita	CA	Univ. of California-SB	\$200,000.00

출처 : NSF 홈페이지 (www.nsf.gov)

4. 제안

- 나노분야 전문인력 및 교육 전문가 양성을 위한 지원 프로그램 신설
 - ⇒ 나노기술분야 인력양성은 단순 학문에서 분류되는 전통적인 학과 교육체계에 적용하는 데 어려움이 있음
 - ⇒ 미국의 NCLT와 같은 나노기술교육에 관한 연구를 수행할 수 있는 사업을 중기적으로 추진하여 표준교육과정 및 교재를 편찬하고 이와 연계된 학부교육방안의 개발, 학연산 간의 학부 및 대학원 교육협력방안등에 대한 연구를 수행하도록 제안

- ⇒ NNI와 같이 예산을 수반한 종합계획을 작성하여, 나노기술을 현재 대학에서 수행하고 있는 전통적인 학과 교육체계에 적용이 가능하도록 기초과학과 공학에 넓게 분포하도록 하여 학문간 교류 활성화가 가능토록 함.
- ⇒ 이렇게 만들어진 종합계획을 토대로 인력양성, 사회적 책임에 대한 대응, 대중 홍보 등 기술 및 연구개발에만 집중되지 않는 균형있는 예산 배정이 되었으면 함.
- 예) 그래핀과 같은 분야는 기초과학(물리, 화학과 관련된 기초연구)과 원천기술(공학분야)이 동시에 추진되어야 할 필요가 있음.

- 모든 연령대를 위한 나노분야 교육과정 수립 및 교재 개발 프로그램 제안
 - ⇒ 학부 및 대학원 표준교육과정 수립
 - 나노학과 특성화 지원사업(제3기 나노기술종합발전계획 4-1절 참조)과 같이 해당지역 산업체의 나노기술 요구에 특화된 전문인력을 양성을 위한 내실화 및 선진화된 교육기반 확보
 - ★ 현재 협의회에서 위탁 연구 수행중
 - 과학재단(NSF)의 NUE와 같이 국내 대학들이 내실있는 교육기반을 확립할 수 있도록 나노학과에 직접 지원할 수 있는 한시적인 교육지원프로그램의 필요
 - ⇒ 나노기술 교재 편찬사업(제3기 나노기술종합발전계획 4-4절 참조) : 초중고생을 위한 교재개발* 이외 나노관련 학과 학부생 및 대학원생을 대상으로 하는 텍스트 교재 및 멀티미디어 활용 교재 개발 필요
 - ※ 과학창의재단의 교재개발사업, STEAM사업 등 나름대로 과학문화확산을 위한 신규사업을 추진되고 있으나, 거의 대부분 소규모 예산의 K-12(학부 이전)의 과학문화를 위한 교재개발이 주 대상임(특성학교, 과학교 등)
 - ⇒ 그 외 제3기 나노기술종합발전계획 상의 초중고 교사와 학생을 위한 나노과학기술 교육사업과 대중을 위한 나노과학기술 홍보사업의 추진
- 학·연·산 간의 교육협력방안이 필요
 - ⇒ 현재 수행하고 있는 국가나노인프라를 활용한 전문인력양성사업의 산업체 참여 확대를 통한 청년실업 해소 및 청년창업 촉진
 - ⇒ 미취업 석박사들을 활용한 초중고 과학교육 선진화 도모
 - ※ Post-doc Fellowship 등을 활용하여 이들을 통해 각 기관에서 나노교육을 담당할 수 있도록 하는 프로그램을 제안

| 2011년 사업 성과 |

협의회 2011년 사업성과



4대 회장단 출범

- 일시 : 2011년 2월 24일
- 장소 : 서울교육문화회관
- 내용 : 제 4대 회장 및 회장단 구성
 - 회장 : 서상희 회장
 - 부회장 : 이해원 교수 / 홍순형 교수 / 이상록 단장



나노코리아 2011개최

- 일 시 : 2011. 8.24(화) ~ 26(금), 3일간
- 장 소 : KINTEX(한국국제전시장)
- 성 과 : 1. 개최규모
 - 등록 : 1,232명 (09년대비 17.5% 증가)
 - 연구실적 발표 : 868편 (09년대비 122% 증가)
- 2. 기초강연에 노벨상 수상자 등 석학 강연
 - Konstantin Novoselov 교수, 김동섭 원장(SK이노베이션) 등 11개국 53명 초청강연
- 3. 주요 정관계 유력인사 대거참석
 - 국회 : 김영환 의원, 노영민 의원(민주당)
 - 정부 : 김도연 위원장(국과위), 조올래 실장/나인광 과장(교과부), 김정관 차관(지경부) 등



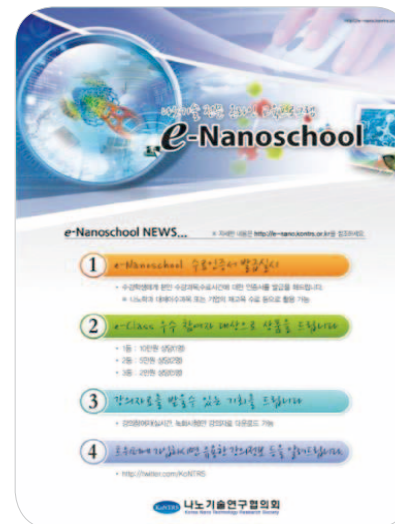
Asian Nanotech Camp 2011

- 기간 : 2011년 8월 15일 ~ 8월 28일(13박 14일)
- 장소 : 서울, 수원 등 5개 도시의 나노기술관련 14개 연구기관, 대학, 기업
- 참가자 : ANF 15개 회원국 및 기타 아시아 국가의 35세 미만 나노분야 대학원생 및 연구원 46명
 - 회원국 : 한국, 일본, 대만, 호주, 뉴질랜드, 인도, 인도네시아, 말레이시아, 베트남, 이란, UAE, 태국, 중국, 싱가포르, 홍콩 (15개국)
 - 비회원국 : 우즈베키스탄, 카자흐스탄



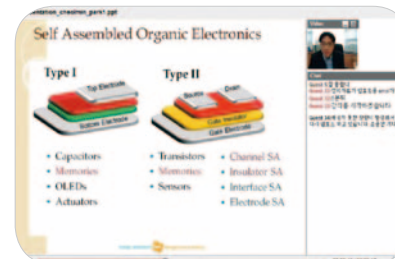
나노저널 발간추진

- 추진배경
 - 나노기술만을 위한 Journal이 존재하지 않으므로, 외국 SCI 저널에 논문들을 게재 의존 심화, 따라서 우리나라에도 나노기술을 위한 Journal의 발간을 통해 한국을 대표하는 "나노과학기술술지"로서의 기능 담당
 - 국내 및 국제 Journal을 동시에 출간 추진
- 진행현황
 - 저널명(안) : Nano Convergence
 - 창간호 : NK 초청논문 10편, 국내 초청 논문 10편, 총 20편으로 기획
 - ⇒ 창간호는 2012. 10. 1 발행을 목표로 추진
 - 정규 논문집 : 년 4회 발간(온라인 투고시스템 자체 심사 및 발행) 2013년(창간 후 최소 1년)은 초청논문 위주로 정규 논문집 구성



e-Nanoschool 온라인교육

- 추진배경 및 내용
 - 다학제적인 나노기술의 특성상 국내 표준화된 커리큘럼의 부재로 커리큘럼 마련 필요
 - 인터넷을 통한 나노과학기술 전문지식 보급 활성화를 위한 쌍방향 '온라인 교육'추진
 - 프로그램
 - e-class : 학부수준의 기초 나노과목의 실시간 온라인 강의
 - e-Journal Club : 이달의 논문(과학자) 또는 최신연구성과를 소개하는 온라인 세미나
 - e-Tutorial : 나노전문 연구자들의 나노관련 주요 관심주제에 대한 온라인 집중강의
 - 시스템 및 운영
 - 모바일 시스템 : 스마트폰, 태블릿패드에서도 이용가능한 모바일 e-Nanoschool 시스템 구축
 - 수강증명서 발급 : 참가학생들의 수강과목에 대한 수강인증서 발급
- * <http://e-nano.kontrs.or.kr>





한미 나노워크샵 사무국 역할

- US-KOREA JSNT는 매년 공군과학연구단(AFOSR)과 항공우주 연구개발 아시아사무소(AOARD)이 주도하여 개최해오고 있으며, 올해는 나노기술연구협의회가 사무국 역할 진행
- 일시 : 2011년 6월 1일~3일
- 장소 : 한국, 경주현대호텔 컨벤션홀
- 후원 : - U. S. Air Force Office of Scientific Research
- U. S. Asian Office of Aerospace R&D
- U. S. Office of Naval Research Global
- U. S. Army International Technology Center Pacific
- Korea NanoTechnology Research Society
- National Research Foundation of Korea
- 개최규모 : 총 162명 참가
- 연사 및 조직위원 : 52명(미국측: 25명 / 한국측:27명)
- 일반 등록 참가자 : 110명
- 포스터 발표 : 총 53편 (Best Poster Award 시상: 6편)



제 4회 한일나노포럼

- 일시 : 2011년 2월 22일(화) 16:30
- 장소 : 롯데호텔 Charlotte Suite
- 참석자 : *한국측 - 서상희 회장 등 9명
*일본측 - Dr.Takemura 등4명
- 주요내용 : 한일 양국 나노기술개발 현황, 향후 새로운 협력프로그램 구축 추진



EU 나노포럼 참가

- 일시 : 2011년 5월 28일 ~ 6월 2일
- 장소 : 헝가리 부다페스트
- 참석자 : 김학민 전회장, 이해원 부회장



일본 Nano tech 참가

- 내용 : - 2002년부터 올해 제 10회째 개최되고 있는 세계 최대규모의 나노기술전시회
- 20개국에서 최신 나노기술과 응용제품을 출품하고 약 5만여명의 연구자와 관련 산업관계자가 참관
- 일시 : 2011년 2월 16일 ~ 18일
- 장소 : 일본 도쿄
- 참석자 : 한국측 - 김학민 전 회장등 산학연관 56명 참석



미국 Nano tech 참가

- 행사명 : TechConnect World Summit, Conferences & Expo 2011
- 일 시 : 2011년 6월 13일~6월 16일
- 장 소 : 미국 보스턴
- 목 적 : 미국 나노기술개발 동향 및 행사진행 조사
- 참석자 : 서상희 회장, 이상록 부회장 등



ANF summit 참가

- 일 시 : 2011년 10월 07일~13일
- 장 소 : 이란, 테헤란
- 참석목적 : - ANC2011 개최결과 보고 및 ANF SUMMIT 총회 진행 등
- 한국의 나노기술개발동향보고 등
- 참석자 : 서상희 회장, 이해원 부회장, 김학민 ANF 의장



한-남아공 협력회의

- 일시 : 2011년 3월 17일(목), 10:00~13:30
- 장 소 : 서울교육문화회관, 목련홀(본관 2F)
- 목 적 : 한국과 남아공 나노분야 협력 방안 모색
- 내용 : 국내 나노분야 주요 기관 전문가와 주한 남아공 대사관, 방문단 간에 나노 기술 발전을 위한 상호 협력 방안을 모색
- 참석자 : 서상희 회장 및 남아공 방문단 등 12명 (나노협 : 서상희 회장, 이해원 교수, 이상근 국장 등)



제 2기 표준나노 교재 편찬

- 추진배경 및 목적
- 다학제적인 성격의 나노기술을 체계적으로 교육할 수 있는 나노교재 부재
- 나노 표준 교과과정 및 교재 편찬을 통해 나노기술 협동과정의 코어과목 교재로 활용목적
- 2기 교재 집필중
집필기간 : '09. 6. ~ '12. 4.(3년)
집필자 : 김기범 교수(서울대) 등 27명
과 목 : [나노과학기술개론] [나노바이오] [나노에너지]
- * 나노과학기술개론은 학부생을 위한 교재임





나노융합2020 추진

- 주요경과
 - '10.11.09 ~ '12.14 : 총괄협의체 1~5차 회의
 - '10.12 ~ '11.3 : 집필진 작업
 - '11.01.17 : 국가과학기술위원회(전문위원회) 개최/보고
 - '11.03.08 : 재정사업평가자문회의 심의(기재부)
 - '11.04.06 : 예비타당성조사 1차 설명회(KISTEP)
 - '11.4.18 : 제 6차 총괄협의체 회의개최
 - '11.04.10 ~ 5.16 : 예타 1,2,3차 질의서작성 및 제출
 - '11.6.02 : 국가과학기술위원회(전문위원회) 보고
- 총괄협의체 간사기관 : 나노협, 나노조합
 - 기재부 및 국과위 심의 결과 '12년 예산은 42억으로 결정
 - 지경부 25억, 교과부 17억



글로벌 프론티어 과제기획

- 일 시 : 2011.4.15.(금) ~ 4.16.(토)
- 장 소 : 서울교육문화회관
- 내용
 - 나노기술 분야에 참신한 아이디어를 발굴하여, 기획 제출
 - 국내외 신진연구자를 중심으로 구성, 기획 추진하여 나노협 기관 명으로 제출
- 제안과제명
 - 지능형 계면을 이용한 나노기술 개발
 - Silicon Era 패러다임 전환을 위한 초미세소자
 - 원 드롭 토달 나노 솔루션
 - Energy Carrier 나노 소재/소자 연구단



나노팹시설활용지원

- 사업목적 : 대학연구자들에 대한 나노팹 시설/장비 활용에 따른 이용료 지원을 통해 고가의 시설/장비 활용도 제고 및 기초/원천 기술개발 촉진
- 사업기간 : 2011.5.1~2012.4.30
- 팹지원비 : 총 9억 5백만원
 - 상반기 지원 (69명, 598,757천원 지원)
 - 하반기 지원 (38명, 306,243천원 지원)



나노기술 기반교육과정 운영

- 사업목적
 - 나노분야 공통기반 이론교육 및 콘텐츠 개발을 통한 인력양성
- 사업개요
 - 사업예산 : 2.8억원
 - 지원대상 : 나노기술관련 대학원생 및 연구소 및 기업체
 - 사업기간 : '11. 2.20 ~ '12. 2.19
- 내용
 - 나노분야 공통기반 (측정분석, 소자, 공정)이론 집체 교육
 - SEM, TEM 등4개 기본 장비에 대한 온라인 강의 실시
 - 교육 콘텐츠 개발 및 추가장비 교체개발
 - 교육수요 확대를 위한 홍보



부산, 경남 네트워크 포럼 개최

- 일 시 : 2011년 4월 19일(화요일) 14시
- 장 소 : 한국기계연구원 부설 재료연구소
- 내 용 : 나노융합소재의 산업화 및 동남권 산학연 협력방안에 대한 지역 협력도모
- 참석인원 : 정부 관계자, 나노관련 산·학·연 연구자 등 약 70여명 (나노협 : 서상희 회장, 김학민 단장, 이관영 단장, 이응숙 책임, 최철진 그룹장, 황윤희 교수 등)



광주, 전라 컨퍼런스

- 행사 명 : 『International Conference on Nano Science and Nano Technology』
- 일시 : 2011년 11월 10일 ~ 11일
- 장소 : 순천대학교
- 참석자 : 서상희 회장, 이상록 부회장, 한중수 교수 등
- 내용 : 광주전라지역 나노기술연합회와의 협력도모



ANF summit 을 다녀와서



서상희 회장

▶ ANF Summit(이란) 개요

- 행사명 : ANF Summit 2011
- 기 간 : 2011. 10. 7(금) ~ 10. 13(목) (4박 7일), 이란(테헤란)
- 참석자 : 서상희 회장, 김학민 ANF 의장, 이해원 부회장
- 주요활동내용
 - ANC2011 개최결과 보고 및 ANF SUMMIT 총회 진행 등
 - 한국의 나노기술개발동향보고 등

▶ ANF Summit(이란) 참가보고서

서상희 회장, 김학민 ANF 의장, 이해원 부회장은 테헤란에서 열린 Asia Nano Forum Summit 미팅(10월 9일)과 Iran Nano 2011 (4th Nanotechnology Festival and Exhibition, 10월 8, 9일)에 참석하였다. 김학민 ANF 의장의 사회로 열린 ANF Summit 미팅에는 주최국인 이란을 비롯하여 일본, 싱가포르, 태국, 타이완, 말레이시아, 호주 한국 등 아시아 권 회원국들과 영국, 프랑스 등에서 옵서버로 참가하여 각국의 나노기술 동향과 OECD의 나노기술관련 활동을 소개하였다. 우리나라에서는 이해원 부회장의 우리나라의 나노기술개발동향을, 서상희 회장이 ANC 2011 개최결과를 소개하였다. 이어서 차기 임원선출이 있었는데 의장으로는 일본 NIMS의 전회장인 Teru Kishi가, 부의장으로는 태국의 Sirirug Songsivilai, Treasurer에는 이해원 부회장이 선출되었다. 내년도 Asia Nano Forum Summit 미팅은 태국에서 11월에 열기로 결정하였다.

Iran Nano 2011은 예상과 달리 대규모로 열렸으며 총 3만명의 관람객이 방문했다고 한다. 전시회에는 AFM, 은나노 응용 제품 등 상품화한 다양한 나노제품들, 나노연구실, 벤처캐피탈 등 상용화 촉진 센터 등이 들어차 있었으며 우리나라의 나노코리아 전시회 행사에 비해 규모 면에서는 손색이 없었다. 특기할 점은 이란에서 상용화된 나노소재기술로 만들어진 나노하우스를 만들어 전시하는 것이었으며 우리도 본받을 만한 부분이었다. 또한 나노교육 관련 부스가 행사장 바깥에 마련되어 있었으며 결정성장장치 등을 갖춰 놓아 학생들이 직접 실습을 할 수 있는 기회도 제공하고 있었으며 나노교육관련 책자나 모델키트가 많은 것이 인상적이었다.

■ 참가사진



서상희 회장의 ANC 2011 개최결과 소개 장면



ANF Summit 미팅 장면



Iran Nano 2011 전시회 장면



Iran Nano 2011의 기술마케팅 부스



나노하우스를 소개하는 브로셔 중에서...



폴러렌 등 분자모형을 조립하는 이란 학생들



나노교육 부스에 놓여 있는 분자모양의 탁자, 의자들

광주전라컨퍼런스

▶ ICNST 2011 국제학회 개요

- 행사명 : ICNST 2011
- 기간 : 2011. 11. 10(목) ~ 11(금) (2일)
- 장소 : 순천대학교 70주년 기념관 및 박물관
- 목적
 - 순천대학교 RIC사업단에서는 권위있는 ICNST2011 국제학회를 개최하여 외국의 우수한 연구자들과 국내 관련분야의 최고 전문가들이 한자리에 모여 최신 연구 결과를 발표하고 정보를 교환하여 분자전자소자와 나노바이오 기술 전반에 대한 연구의 경향을 파악하는 활발한 정보교류의 장을 제공하는 것을 목적으로 함.
 - 순천대학교 RIC 와 연계된 국내?외 인쇄전자관련 산업체 및 연구소 등 관계자 및 RIC 참여인력 등이 학회 참석을 통하여 인쇄전자관련 다양한 정보 및 활용방안에 대해 토론하고, 퀄리티 높은 정보 및 연구분야를 접할 수 있는 기회를 제공하여 창의적인 아이디어 창출을 통해 기업의 이미지제고 및 애로기술 해결 등 다양한 수혜를 기여하고자 함.
- 주 제

- Session I Nano Based Printed Electronic
- Session II Nano Bio
- Session III Nanomaterials and Devices
- Session IV NanoEnergy Materials I (energyconversion)
- Session V NanoEnergy Materials II (energystorage)
- Session VI Nanoscale analysis and simulation in materials science

• 개최 성과

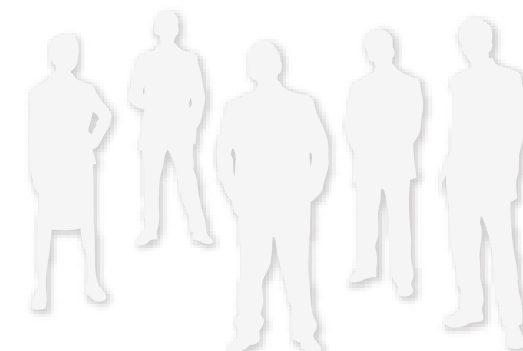
광주·전남지역 나노기술산업의 육성 및 인력양성을 목표로 2004년 설립되었으며, 현재까지 지역 나노기술의 발전을 주도해 왔다. 특히 그 구성을 살펴보면 광주과학기술원, 전남대학교, 조선대학교, 순천대학교, 목포대학교 등의 지역소재 주요대학 교수들과 전남나노바이오연구센터, 한국생산기술연구원, 한국광기술원 등의 지역 나노산업을 주도하고 있는 연구소의 전문연구 인력들이 주요 임원으로 활동하고 있어 전문성이 뛰어나다 할 수 있다.

무엇보다도 지역내 유일의 나노기술 협의체로서 중앙 및 타 지역의 나노협의체와의 교류활동에 앞장서는 것은 물론 다양한 정보를 전달하는 통로 역할을 하고 있으며 추후 지속적인 정보전달의 매체로서 그 역할이 기대된다.

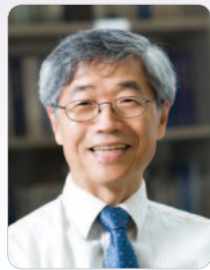
지역 내 정보교류를 위해 2003년 최초 개최된 소규모 워크샵은 2005년 국제학술대회로 거듭나면서 현재 500여명의 국내외 나노기술관련 연구 인력들이 대거 참석하는 토론의 장으로 발전했다.

특히 올해는 20여명의 해외 저명한 연구자를 초청하여 강연을 진행함으로써 지역 내 기업, 학계 및 연구소의 연구자들이 선진 나노기술을 접할 수 있는 기회를 제공하고, 400여개의 포스터발표를 진행하여 국내외 참가자들 간의 활발한 정보 교류를 유도했으며, 더 나아가 나노연구중심 광주의 위상을 증진시킬 수 있으리라 기대된다.

본 학회에 제출된 논문들 중 심사를 거쳐 선정된 120여편은 국제 SCI급 저널지인 『Journal of Nanoscience and Nanotechnology』(IF: 1.929)에 투고될 예정으로 참여 연구자들의 연구역량을 강화할 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.



한-인도 공동 워크숍



이해원 교수(한양대)

▶ 발표내용

제2차 한-인도 공동 워크숍은 화학과 나노재료를 주제로 하여 이루어졌으며 이 분야에서 오늘날 중요하게 떠오르는 이슈들에 대한 각 발표자들의 주제 발표가 진행되었다. 발표 주제의 범위는 나노-생명공학, bio-inspired 재료, 유기재료, 그리고 나노복합체에 관한 내용들로 이루어졌다. 또한, 떠오르는 미래 기술 분야로 헬스케어, 나노전자, 그리고 디스플레이에 관한 주제의 공동 패널 토의 세션이 진행 되었다. 더불어 오늘날 언론에서 암시되는 바와 같이 국가의 안보 문제가 중요시 되면서, 기능성연성물질(soft materials with functional attributes)로서 물과 에너지의 개발의 중요성에 대한 발표도 이루어졌다.

제목	좌장
세션 1	
발표 1 : Current status and R&D activities on nanomaterials in the Korea Institute of Materials Science 발표자 : 조경목 (재료연구소)	한성환 (한양대)
발표 2 : Sensing of aromatic explosives with attogram sensitivity by self-assembled fluorescent gelator nanofibrils 발표자 : A. Ajayaghosh (NIIST)	
발표 3 : Magnetism and magnetic materials for nonvolatile memory 발표자 : 신경호 (KIST)	
세션 2	
발표 4 : Modelling room temperature ionic liquids 발표자 : Balasubramanian Sundaram(JNCSAR)	Dinesh P. Amalnerkar (C-MET)
발표 5 : Artificial spores: single-cell encapsulation 발표자 : 최인성 (카이스트)	
세션 3	
발표 6 : Nano-structures of molybdenum sulfide: expedient synthesis and spanning new applications 발표자 : Dinesh P. Amalnerkar (C-MET)	조영상 (KIST)
발표 7 : CNTs electric field enhancement of CIGS solar cells 발표자 : 한성환 (한양대)	
발표 8 : IL8 Innovation and inspiration towards science and technology through LG mobile science laboratory 발표자 : Shankar Patil (Universit of PUNE)	

India

제목	좌장	
세션 4		
발표 9 : Functionalized polycyclic cage compounds: prospective high energy density (HED) materials 발표자 : I. N. N Namboothiri (IIT Bombay)	G. D Yadav (Institute of Chemical Technology Mumbai)	
발표 10 : H2 production by splitting H2O on solid acid materials 발표자 : 조영상 (KIST)		
발표 11 : Photophysical study of nano-sized dendritic aggregates 발표자 : E. Prasad (IIT Madras)		
발표 12 : Aging effect on magnetic properties of Cu2Se nanoparticles 발표자 : 정명화 (서강대학교)		
발표 13 : Potential of ionic liquids in greener methodologies for metal nanoparticle catalyzed organic transformations 발표자 : M. M. Salunkhe (Central University of Rajasthan)	M. M. Salunkhe (Central University of Rajasthan)	
세션 5		
발표 14 : Advances in scanning probe microscopy and its applications 발표자 : 박상일 (파크시스템즈)		
발표 15 : IL14 발표자 : G. D. Yadav (ICT Mumbai)		
발표 16 : Nanopore and nanochannel based ionic field effect transistor for single molecule detection 발표자 : 김기범 (서울대학교)		
발표 17 : Groove binding mechanism of Ionic liquids: A key factor in long term stability of DNA in hydrated ionic liquids 발표자 : Sanjeeb Senapati(IIT Madras)		
발표 18 : Where do we have to go for the future nanoelectronics 발표자 : 이조원 (한양대)		
세션 6		
발표 19 : Nanoscale imaging and bioanalysis with force-based atomic force microscope 발표자 : 박준원 (포항공과대학교)	A. Ajayaghosh (NIIST)	
발표 20 : Engineered nanomaterials for energy applications 발표자 : Satishchandra B. Ogale (NCL)		
발표 21 : Stokes and anti-stokes luminescence from lanthanide-doped nanocrystals 발표자 : M. Venkataramanan (IISER)		
발표 22 : Nano-bio sensor platforms for the point-of-care diagnostics 발표자 : 성건용 (ETRI)	Paul Jeong (IKST)	
발표 23 : Organic solar cells employing novel conjugated polymers and oligomers 발표자 : Satish Patil (IISc)		
세션 7		
발표 24 : Three-dimensional single-walled carbon nanotube networks and it's applications 발표자 : 이해원 (한양대학교)	Paul Jeong (IKST)	
발표 25 : Luminescent clusters of noble metals in protein templates 발표자 : T. Pradeep (IIT Madras)		

▶ 시사점

발표를 통해 한국의 경우 장치, 소형화 그리고 기술 인터페이스에서 수준 높은 전문성을 갖추었음이 부각 되었으며, 인도의 경우 신재료와 개념적 디자인 구조에서 높은 전문성을 지닌 것으로 보였다. 이 두 전문성을 결합하여 앞으로 협동 연구 활동이 지속 된다면 양국간에 큰 기술적 발전과 그에 상응하는 시너지 효과를 얻을 수 있을 것으로 전망된다. 양 국은 특히 다음 세 가지 분야에 대한 협력적 연구 활동을 계속 해나가기로 동의하였다. 첫 번째로 에너지, 안보, 물, 헬스케어 를 위한 신재료 및 장치에 대한 연구이며, 두 번째로 생명공학과 화학 분야를 응용한 재료와 구조이며, 세 번째로 기능적 나노 구조를 이용한 진단과 이미징이다.

한편, 인도-한국 과학 기술 협력 라운드 테이블 세션에서 다음과 같은 방향이 결정되었다. 2012년 8월 서울 코엑스에서 열릴 나노코리아 2012 에서 '떠오르는 헬스케어 기술'을 주제로 하는 제 3차 한-인도 공동 워크숍을 함께 개최함으로써 그 시너지 효과를 극대화 할 예정이다. 또한 2012년 11월에는 인도 벵갈로에서 CII(Confederation of Indian Industry)의 주최 아래 기술 정상 회의 (장관급 회의)를 개최하기로 결정 하였다.

한국과 인도는 공동 워크숍 개최를 통해 과학 기술의 발전에 기여할 수 있을 뿐만 아니라 양국의 경제적, 사회적 활동에 공헌하기 위하여 앞으로 많은 기업 단체 및 연구 기관들의 참여를 적극적으로 유도하고자 한다.

사진앨범 1

제 2차 한-인도 공동 워크숍
2011년 11월 3일~4일, 인도 첸나이



사진앨범 2

인도 한국 과학 협력 라운드 테이블
2011년 11월 4일 인도 첸나이



나노코리아 2012 행사계획

▶ 나노코리아 2012 개최 개요

- 슬로건 : “Nanotechnology : The Frontiers of Innovation in Science and Industry.”
- 장소 : 서울 삼성동 COEX (KINTEX → COEX)
- 일시 : 2012. 8. 16(목)~18(토) (* 변경전 : 2012.8.29(수)~31(금))
- 특징
 나노분야의 국제적으로 명성있는 컨퍼런스로 자리매김
 미국, 일본, EU 및 아시아 주요국가와의 네트워크강화 (중국, 이스라엘, 인도 등)
 - 기본 Theme : Convergence and Global Collaboration
- 프로그램구성

1. 10주년 기념 특별 강연

- 나노과학기술의 과거와 현재를 평가하며 미래를 조망할 수 있는 강연

2. 전문분야 강연(Technical Program)

- Plenary 강연(2명) 및 9개 분과 세계적 석학 및 전문가 50여명 초청예정
- 분과별 구두, 포스터 발표 (1,000편 예정)
- 세션 : Nano Devices & Fabrication, Nanomaterials & Processing, Nanobiomedical Technology, Water, Resources & Environment, Energy & Storage, Health & Safety, Smart World Industrial Nanotechnology, Nanotechnology & Social Sciences

3. 일반 강연(Public Program)

- 나노과학기술의 저변확대를 위한 프로그램
 * 청소년교육프로그램 / 과학교사 연수프로그램 / 나노소외계층을 위한 교육프로그램(농촌지역, 장애우 등)

4. 협력 전문강연(Satellite Program)

- Technical Satellite Program & International Satellite Program의 강화

www.nanokorea.or.kr

NANO KOREA 2012

The 10th International Nanotech Symposium & Nano-Convergence Expo
 August 16-18, 2012, COEX, Seoul, KOREA

NANO KOREA 2012 will be held in COEX, KOREA, during August 16-18, 2012. This is the 10th 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 COEX (<http://coex.co.kr>) which is Korea's top convention and exhibition center in Seoul. As the 10th 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



Symposium Secretariat: +82-2-570-6207, symposium@nanokorea.or.kr



| 행사 Preview 2 |

나노기술기반교육과정 이론교육 및 실습교육

▶ 나노소자공정 이론교육 및 실습교육 실시

- 교육목적 : 나노분야 취업대상자를 위한 공통기반 이론교육 및 실습교육을 통한 인력양성
 - 교육대상 : 나노기술 관련 학·연·산 연구개발인력
 - 이론·실습 통합교육 : 40명
 - 이론교육 : 20명 (*실습교육 희망시 이론사전 교육 필수)
 - 교육일정
 - 이론교육 : 1월 4일 ~ 6일 (오코밸리)
 - 실습교육 : 1월 10일 ~ 2월 2일 (종합팹, 특화팹)
- * 세부내용 홈페이지 참조 www.kontrs.or.kr

• 이론교육 Program

일자	시간	교육내용	교육장소	교육인원	비고
1.4(수)	오후	나노 전자/광 소자 개론	오코밸리 (원주)	60명	교재, 식사, 숙박 제공
		Lithography 공정			
1.5(목)	오전	Thin Film 공정			
		Etching 공정			
	오후	Doping 공정			
		Graphene Technology Solar Cell technology			
1.6(금)	오전	화합물반도체 I			
		화합물반도체 II			
	오후	Si device characterizations			
		Scaling limitation factors			

• 실습교육 Program

일자	교육내용	교육장소	교육인원	비고
1.10(화)~13(금)	Nano Process Technology	특화팹 (수원)	20명	교재 및 중식제공
1.16(월)~19(목)	Lithography for Nanotechnology	종합팹	10명	
1.30(월)~2.2(목)	Basic Nanofabrication Processes	(대전)	10명	



| 나노기술연구협의회 소식 |

주요행사/회원현황



나노기술기반교육과정 (소자공정) 이론교육

- 일시 : 2012년 1월 4일~6일
- 장소 : 오코밸리 D동 후레지아 룸



나노기술연구협의회 정기총회

- 일시 : 2012년 2월 10일 11시
 - 장소 : 서울팔레스호텔 1층 로얄볼룸
- * 많은 참석 바랍니다.



Japan NanoTech 2012

- ▶ 2002년부터 제 11회째 개최되는 세계 최대규모의 나노기술전시회로 20개국에서 최신 나노기술과 응용제품을 출품하고 약 5만여명의 연구자와 관련 산업관계자가 참관
- 일시 : 2012년 2월 15일 ~ 17일
- 장소 : 일본 도쿄 빅사이트

사무국 소식

회원 현황

■ 나노기술연구협의회 회원 현황

구분		회원수(명)	구성비(%)
계		1,642	100
직종구분	학 계	1,087	66
	연구계	348	21
	산업계	181	11
	기타	26	2

제9회 국제나노기술 심포지엄 및 나노융합대전

NANO KOREA 2011

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

NANO INSIDE

 **나노기술연구협의회**
Korea Nano Technology Research Society

나노기술연구협의회 서울시 서초구 우면동 66-2 세신우면종합상가 301호
T 02-2057-8506 F 02-2057-8509 E kontrs@kontrs.or.kr