

출장복명서

I. 출장 개요

출장기간 : 2015 1. 27(화)~31(토)

출장지 : 일본(동경, 나고야, 오사카)

출장자 :

○ 성장동력산업연구실 : 정은미 선임연구위원

방문 목적

○ 2015 나노테크/신소재 산업 전시회 및 관련 기관 방문

출장일정

일자	주요 내용	비고
1. 27	○ 서울 → 동경 이동, ○ 이화학연구소 방문(14:00 ~ 16:30)	-
1. 28	○ 빅사이트 전시장 : Nano Tech 2015 등 전시회 종일참석	-
1. 29	○ 빅사이트 전시장 : 신기능성 재료전시회 등 종일 참석	-
1. 30	○ 동경 → 나고야 이동 ○ AICHI 산업과학기술종합센터(10:00 ~ 12:00) ○ 나고야 → 오사카 이동 ○ 일본파인세라믹스센터(JFCC)(15:00 ~ 17:30)	-
1. 31	○ 오사카 → 인천 이동	-

II. 출장 결과

1. 2015. 1. 28~29일 : Nano Tech 2015 (동경 빅사이트)

○ Nano Tech 2015는 매년 1월 일본 동경에서 개최되는 세계 최대 나노기술 관련 전시회로서 관련 분야 세미나를 병행하여 개최되며, 2015년에는 첨단기술 7개 분야의 전시회가 동시 개최

- 7개 분야 전시회로는 Nano Tech 2015, ASTEC2015(첨단 표면기술박람회), Inter Aqua 2015(수질관리 박람회), ASTEC 2015(표면기술 요소 박람회), Printable Electronics 2015(인쇄기술 박람회), Neo functional Material 2015(신기능성 재료전), ENEX & Smart Energy 2015(지구환경에너지 박람회) 등
- 첨단소재, 장비, 측정, 가공기술, 3D 프린팅, 환경.에너지 등 나노기술과 관련성이 높은 분야를 동시에 개최하여 시너지 효과를 도모

나노 테크 2015와 공동 개최된 전시회 리스트



- Nano Tech 2015 전시회.세미나는 나노제조 부품.재료 및 기술, 측정 등 나노에 관한 모든 정보가 집결하는 전문 전시회로서 2015년에는 800여 부스에 600개 업체, 약 6만명의 관람객 참가
- 나노 관련해서 플러렌(Fullerene), 탄소나노튜브(CNT), 광학재료, 복합재료, 우수자성재료, 나노유리, 나노입자콜로이드, 나노코팅, 나노금속, 나노세라믹, 나노복합재료 등을 포함
- 관련 전시회에서는 박막제조기술, 에칭, 이온 빔 레이저가공, 전자빔가공, 마이크로 가공기술, 나노입자의 혼합.분산, 퓨전 본딩 기술, 인쇄기술, 차세대 노광장비 리소그래피 기술 등 나노가공기술과 관련 장비를 대거 출품
 - 관련 장비 및 기술과 관련하여 일본 기업의 적극적인 관심과 홍보를 보였으며, 거래상담도 활발하게 진행
 - 아울러 평가 및 측정 관련하여 광학현미경, SPM, AFM, LSI의 테스트 Probers, 초정밀 측정기기, 고효율.고감도 센서, 분자설계, 소프트웨어 등도 전시되어 나노기술의 관련 분야의 발전도 한 눈에 볼 수 있도록 했음.
- 이번 전시회에서 3D 프린터에 대한 전시회가 많은 관심을 모았는데, 적용 소재, 활용분야 등에서 다양한 분야로의 발전을 보였음.
 - 1차적으로 적용 소재가 기존의 수지에서 금속, 세라믹, 복합소재까지 확장되었음.
 - 생산제품도 기존의 장난감, 소부품에서 생활용품(전등갓), 인공장기, 모형, 예술품까지 확대되는 등 다양한 가능성을 시현

금속분말을 이용하여 제작한 3D 프린팅 시연제품



다양한 색채를 구현한 3D 프린팅 시연제품



정밀도와 디자인의 다양성을 나타낸 시연제품



시연장에서 관람객들을 대상으로 소프트웨어를 이용해 즉석 제작한 캐리커처



- 시연 속도도 빠르게 진행되어 산업적 활용도가 매우 높을 것이라는 기대를 뒷받침했으며, 적용소재의 디자인, 색감도 다양화
- 3D 프린팅에 필요한 장비 뿐만 아니라 소프트웨어, 소재까지 전문 업체들이 출품하면서 3D 프린팅 분야에서 일본의 진출이 활발한 것을 반영

전시된 3D 프린팅 소재



- 동 전시회에는 독일, 러시아, 캐나다, 태국 등 외국의 전용관도 설치되어 자국의 나노기술산업에 대한 활발한 홍보와 마케팅 활동을 전개
- 태국은 나노기술을 식품, 염색, 환경 등 생활분야로 확대하고 지구의 지속성장에 기여할 수 있는 중요기술로서의 나노를 강조하는 등 국가별로 차별화된 주력분야를 홍보
- 일본은 Riken(일본이화학연구소), NEDO(신에너지산업기술종합개발기

구). NIMS(일본재료과학연구소) 등 공공기관이 참여하여 추진중인 기술개발 프로젝트와 시제품을 전시하고 일본의 기술력을 홍보

- NEDO의 경우 진행중인 기술개발프로젝트를 원천—기초—응용—시판 등으로 구분하여 전시하였고, 정보, 환경, 재료, 제품 등을 망라하여 다양한 기술개발이 진행중임을 보임.

セルロースナノファイバーはすべての植物の基本骨格物質で、一兆トンを越える蓄積があり、**鋼鉄の1/5の軽さで鋼鉄の5倍以上の強度、ガラスの1/50の低線熱膨張**を有する高性能ナノファイバーです。

抽出・複合化

セルロースナノ繊維

- ・鋼鉄の1/5の軽さで鋼鉄並の強度
- ・低線熱膨張で透明フレキシブル

省エネルギー部素材!

有機EL/有機太陽電池基板

温暖化ガス大幅削減!

高付加価値 ナノファイバー

鋼鉄の5倍の強度

木材成分の5割

幅10nm

炭素固定

二酸化炭素吸収 酸素放出

環境浄化

自国産業造林

テーマでは、リグニンに覆われたセルロースナノファイバーを対象に、リグニンの持つ熱可塑性や耐熱性を活かした樹脂複合材料の植物体成形体の研究開発を行っています。

ナノ炭素材料の実用化研究開発

Practical use of carbon nanomaterials

革新的ナノカーボン先導研究【高機能フッ素樹脂】

プロジェクト参画機関：大陽日酸(株)

研究期間：平成24年度

カーボンの添加量を従来の1/1000程度に抑え、導電性・熱伝導性・機械特性を備えた高機能フッ素樹脂を開発しました。

CNT-エポキシ樹脂

低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト【無機系分散剤によるCNT分散技術】

プロジェクト参画機関：富士化学(株)

研究期間：平成24年度~平成26年度

水系でエコな分散液を用いて、透過率90% (@550nm)、抵抗値300Ω/□の透明導電膜を実現しました。

単層CNT透明導電膜

40cm

低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト【高熱伝導性インバーターシャーシ】

プロジェクト参画機関：住友精密工業(株)

研究期間：平成24年度~平成26年度

高い熱伝導率を有する単層CNTを添加したアルミニウム基複合材料を用い、高熱伝導性のヒートシンクを開発しました。電動化が進む、航空機、自動車、鉄道等移動体の電動モーター駆動用インバータ制御素子の小型・軽量・高効率化に貢献します。

高熱伝導性インバーターシャーシ

アルミニウム複合材料

アルミニウム

- 한국은 한화, 코오롱, 태진 등이 부스를 운영했으며, KEIT에서 WPM에 대한 홍보자료를 전시
 - 단품을 중심으로 전시하여 마케팅 효과가 크지 않았으며, 코트라 및 KEIT 이외에 다른 기관의 참여는 미흡
 - 한국은 세계 2위의 나노코리아 전시회 및 세미나를 2003년부터 매년 7월에 주최하고 있으므로 일본의 나노기술전시회에도 보다 적극적으로 국내업체와 기술의 홍보가 필요할 것으로 보임.



- 한편 탄소 소재와 관련하여 CNT, CNF 등에 대한 독립 전시되어 기능의 우수성 뿐만 아니라 환경, 에너지 효율성 면에서 우수한 소재의 특성과 관련 제품을 전시
 - 이는 우리나라에서는 CNT, CNF 관련 기술개발 진행후 제품화와 시장확대에서 어려움을 겪는 최근의 상황과 대비

カーボンナノファイバー(CNF)

技術概要説明

溶融紡糸技術を応用した、高電気伝導性/熱伝導性のカーボンナノファイバーの開発に成功。

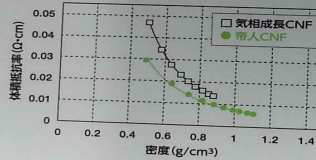
機能

高結晶性の黒鉛からなるナノファイバーで、高い電気伝導性/熱伝導性をもつ。また、直径が250nmと細く、直線性が高い形状をもち、分散性にも優れることから、電極添加剤や放熱材として用いた場合など、少量の添加量による機能改善が期待される。

ソリューション

カーボンナノファイバーの活用により、リチウムイオン電池、キャパシタ、燃料電池などエネルギーデバイスの高性能化を果たし、低炭素社会の実現に貢献。

	繊維径 (nm)	繊維長 (μm)	黒鉛結晶性			体積抵抗率 (Ωcm)	金属不純物
			d002	Lc	La		
帯入CNF	200-300	>15	0.3365nm	69nm	>150nm	0.012	すべて≒3ppm
気相成長CNF	150	8-10	0.3383nm	28nm	44nm	0.019	Fe,Si ≧30ppm



展開用途

- リチウムイオン電池
- キャパシター
- 燃料電池
- 放熱材料
- 複合材料

ここがナノテック!

高度な口金流路設計技術と、超多島の海島断面を成形できるポリマー技術を基盤とし、極細のカーボンナノファイバーを形成する技術を開発。



2. 주요 기관 방문

(1) 일본 이화학연구소 오모리연구실 (RIKEN-板橋 분소)

- 이화학연구소(理化学研究所)는 1917년 과학기술 관련 연구 및 대중 확산을 목적으로 설립된 일본 문부과학성 산하 과학기술 연구소로, 약칭은 리켄(理研·RIKEN)
 - 과학과 기술에 관한 포괄적 연구를 진행해 기술 발전의 결과를 대중에게 확산시키는 것을 목적으로 하며, 연구성과 보급을 위해 대학 또는 기업과의 공동연구와 수탁연구를 진행하며 특허를 비롯한 지적 소유권을 산업계에 이전하는 데도 적극적
- 리켄 본부에는 차세대 슈퍼컴퓨터R&D센터가 있으며 일본 각 지역에도 연구거점을 두고 있으며, 오모리연구실은 히타치 오모리 박사가 소재가공에 대한 전문 연구실로 운영
 - 마이크로 및 나노 수준의 정밀가공을 통해 금속제품과 기계부품, 전자부품 등을 생산하며, 기업에 대하여 측정 및 분석기술 등을 제공하기도 함.
 - 기술이전과 기업 공동프로젝트를 통해 연구소가 운영될 정도로 활발하게 기업과의 연계.협력을 추진하고 있으며, 한국에서도 정밀가공제품의 제작의뢰가 활발하게 이루어지고 있음.
 - 시험가공 1회당 20만엔 정도의 경비를 수령하고 있으며, 450 mm 휠을 최대 60만엔에 제작하는 등 위탁생산도 가능

(2) 아이치(AICHI) 산업기술종합센터

- 씩크로트톤(입자가속기)를 구축하여 물질의 미세구조 분석을 통해 첨

단 소재의 분석과 이용기술개발을 지원

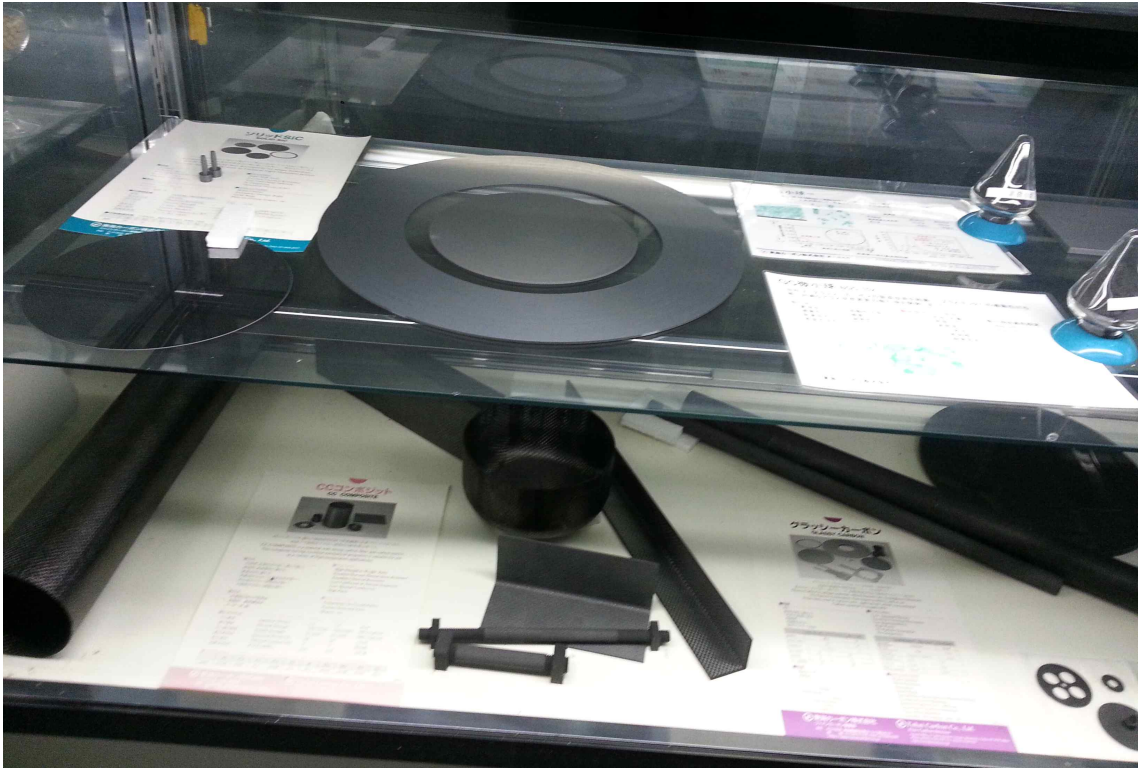
- 일본에는 8대의 싱크로트론이 존재하는데, 대—중—소로 규모가 구분되며 산업체 서비스 2개, 6개는 연구용
 - 아이치산업기술연구소의 싱크로트론은 1000~1830에서 운용되며, 1회 운영시 일반가정 90세대분의 대전력을 소모하며, 10개월 운영 2개월 조정 기간
 - 다각형 구조로 내직경 23m 1 giga electron 이상 광속 = 6 9 수준이며, 외직경 1m, 외주 73m의 규모
 - 원자구조 분석을 위해 3개의 빔라인을 이용하며, 현재 2개를 추가 건설중으로 2016년 4월 이후 가동 예정 (중규모급)
 - 1회 이용에 4시간 소요되며, 경비는 1.6만엔 정도로 추산 .
- 동 설비를 이용하여 에도시대 도자기의 유약 분석 , 색채 발현 분석, 재현 가능하도록 하는 등 성과 도출
- 2차전지 충전시 화학구조 분석, 효율성 향상에 활용, 콘덴서, 압전 세라믹 분석 4대 중금속 제외 니오븀 이용기술개발, 탄소섬유, 자동차·항공부품 분석에 활용중

(3) 일본파인세라믹스센터(JFCC)

- 일본 세라믹스 연구의 본산으로 불리며, 재료기술연구소, 나노구조연구소, 연구기획부, 사무국을 조직으로 하여 86명 상근
- 1988. 올림픽 유치 기금으로 지역에서 조성된 100억엔을 유치실패 후 센터조성 기금으로 활용하여 지역내에 집적한 세라믹 기업들에

대한 기술지원 및 첨단 연구를 진행

- 연구분야는 전자정보, 환경 에너지, 안심안전재료(바이오 포함)에 주력으로 하며, STEM 등 첨단 연구의 고가 장비를 운영하여 기업지원
 - JEOL 2400, 무진동, 전자파 차단 시설(장비 4억엔, 시설 1억엔)
 - 계산설비는 2007, 2012, 2014년에 순차적으로 구축되었으며, 2007년 설비는 2015년에 교체 예정으로 신예화를 위한 투자도 적극적으로 진행하여 계산과학에 기초한 신소재 개발의 효율성 제고를 도모
- 당초에는 공정기술 중심으로 기술지원이 이루어졌으나, 현재는 측정, 분석 시험에 주력
 - 지역내 기업역량 발전과 관련되어 있으며, 토요타 중심 도시로 소재기업이 발전하면서 관련 자동차 부품용 소재 개발에도 집중
 - 지역내 기업으로는 Tokai Carbon Co., Ltd. (東海카본), Aichi Pref. Pottery Industry Co. (愛知縣陶器工業協同組合), Taimei Chemicals Co., Ltd. (大明化學工業), Ibiden Co., Ltd., NGK Spark Plug Co., Ltd. (日本特殊陶業) 등 세계적인 세라믹 기업이 포진



3. 시사점

- 국내에서도 나노융합제품이 점차 확대되고 있으나, 일본과 같이 다양한 영역에서의 신제품의 출현에 대한 적극적인 발굴과 아울러 생산 및 소비에 대한 적극적인 통계 작성이 필요
 - 일본의 나노기술전시회는 매년 나노기술과 관련된 기술의 발전과 다양한 제품화 성과를 보이면서 나노기술 분야에 대한 대중의 적극적인 관심과 기업 및 정부의 투자를 견인하는 역할을 수행
- 나노기술의 산업화를 위해 나노소재, 나노가공 및 공정, 측정 및 분석과 같은 연관 분야의 동시발전이 필요하며, 이는 나노융합산업의 산업생태계를 강화하는데 주요한 역할을 하게 되므로 국내에서도 관련 기업의 동향, 주요 제품 및 서비스 형태 등에 대한 현황 조사 및 정보공유 시스템 강화 필요
 - 일본의 경우 관련 분야의 발전을 나노기술전시회에서 동시에 살펴보면서 나노융합기업들이 필요한 소재, 장비, 기술 분야에 대한 정보를 얻고 기업간 협력과 거래가 활발하게 이루어질 수 있는 기회로 활용되고 있음.
 - 국내 나노장비 및 기기의 경우 태양광, 나노전자 등 일부 분야에 집중되어 있으며, 나노측정 및 시험분석 전문업체의 발전이 열악하여 국내 나노융합기업들이 제품개발 뿐만 아니라 제품화를 위해 일본 장비 및 서비스에 대한 의존도가 높은 실정임.
- 우리나라의 경우 나노융합산업통계는 나노소재, 나노전자, 나노바이오, 나노장비 등 제조업 중심으로 작성되고 있으나, 점차 나노측정 및 시험분석 등 서비스를 포함하는 방향으로 발전 필요
 - 나노소재, 나노전자, 나노바이오 등 작성 통계에 대해서도 분야간,

기업간 거래관계에 대한 심층분석을 통해 나노융합산업의 내포적 성장 경로와 수준을 살펴볼 필요가 있음.

- 나노소재에 대해 국내 기업들은 소수 기업을 제외하면 나노전자 등에 투입되는 신기능성 소재에 대한 제품화가 활발한 편이지만 창업단계 이거나 중소기업 수준으로 첨단소재를 생산, 가공, 시험하기 위한 충분한 인프라 및 설비를 구축하기 어려운 실정이므로 집적지 혹은 거점기관을 활용한 소재물성 분석 및 신소재개발을 지원하는 시스템의 강화가 필요
 - 현재 국내에서도 계산과학에 기반한 신소재 개발을 위한 정부 지원이 추진중이지만 기반구축과 DB 확보를 위해 장기간이 소요되고 소재생산 기업들과 거리를 두고 연구자 중심으로 수행
 - 일본의 썬크로트론이나 파인세라믹센터와 같이 기업수요에 기반한 혁신연구 및 기술지원에 보다 충실한 방향으로 정부지원이 이루어질 필요가 있음.