

# 087 고부착 투명 나노절연소재 기술

절연재료연구센터 | 임현균

○ 본 기술은 다양한 전기전자소자의 절연코팅 또는 패키징 소재로 이용될 수 있는 고투명 기능성 나노절연소재에 관한 것임. 반도체 패키징, 디스플레이 이용 절연막, 전극 passivation, 접착성 sealant 등 절연성 및 다양한 기능성이 동시에 요구되는 전방산업분야에 활용될 수 있음. 또한, 기능성 도료, 플라스틱 필름용 코팅소재, 철재용 코팅 등 후방산업분야에도 다양하게 적용될 수 있음.

## 기술개념 및 구성

- 기술개념
  - ▶ 본 기술은 다양한 전기/전자/에너지 소자 및 부품 적용을 위해 유무기 나노하이브리드소재기반 고기능성 투명 절연소재기술을 개발하는 것임.
- 기술의 구성도
  - ▶ 유무기 나노하이브리드 소재 기반 고부착 투명 나노절연소재기술.



## 1. 기술 개요

- 기술개발의 필요성
  - ▶ 고부착 투명 나노절연소재 기술은 전기/전자/에너지 소자 내/외부의 절연 및 소자 보호를 위해 필수적인 고기능/고신뢰성 투명소재기술로서 디스플레이, 반도체, 전자, 자동차, ESS 등 전방산업 분야 뿐만 아니라, 철강, 필름 등 후방산업에도 적용 가능한 기반 기술.
  - ▶ 투명 나노절연소재 기술은 대표적으로 반도체 및 디스플레이 분야에 기능성 encapsulation 및 sealing 소재로 사용되고 있으나, 대부분 일본, 미국 등 수입에 의존하고 있어 국산화 및 수입제품이상의 물성을 갖는 투명 나노절연소재의 개발이 필요.
  - ▶ 최근 정보전자, 에너지저장 및 변환기기의 웨어러블(wearable) 화에 대한 요구가 증대되며, 이러한 기기에 적용할 수 있는 유연성과 신뢰성 및 안정성을 동시에 확보할 수 있는 고기능성 투명 나노절연소재 기술에 대한 요구가 더욱 증대되고 있음.

## 2. 기술 내용

- 기술의 특징
  - ▶ 기술의 특징점
    - 고기능성 투명 나노절연소재의 전기전자에너지 소자 적용을 통해 소자구동효율 증대 및 안정성 향상이 가능.
    - 반도체 패키징 분야, 디스플레이용 절연코팅 분야, 이차전지용 바인더 분야 등 다양한 적용이 가능.
    - 다양한 적용 분야의 특성에 맞는 공정성 (경화 조건, 인쇄성, 코팅성 등) 구현 가능.
    - 웨어러블 기기 및 스마트 전자기기의 절연 및 보호를 위한 필수소재기술.

- ▶ 기술의 상세 구역
  - 유무기 나노하이브리드 소재 기반 투명 나노절연소재 기술
  - 고부착성 투명 나노절연소재 기술
  - 반도체 패키징용 sealant, overcoat, solder resist, filling 소재 기술
  - 디스플레이용 절연막 및 barrier 코팅소재 기술

- 경쟁기술과 차별성
  - ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
    - 유무기 나노하이브리드 절연소재 및 투명 나노절연소재 기술

국내	기술명	유무기 나노하이브리드 절연소재기술
	기술 내용	유기 고분자 및 무기 필러를 이용한 유무기 절연소재기술
	기술명	투명 나노절연소재 기술
	기술 내용	유기를 기반 투명 나노절연소재기술
국외	기술명	투명 나노절연소재 기술
	기술 내용	반도체 패키징 및 디스플레이 실링용 투명 나노절연소재 기술 제품화

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
투명 나노절연소재 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유무기 나노하이브리드 실록산 소재 기반으로 하기 때문에, 유기물 기반 반도체 패키징 및 디스플레이 실링소재보다 우수한 물성 발현이 가능</li> <li>• 저온 또는 속경화가 가능하여 공정성이 우수하며, 코팅, 인쇄 등 다양한 공정환경에 구현이 가능함.</li> </ul>

## 3. 기술의 시장성

- 기술 응용분야 및 제품
  - 반도체 패키징, 디스플레이 절연막, 이차전지 바인더, 접착성 sealant 등에 적용 가능
  - 플라스틱용 코팅재, UV 경화용 코팅재, 금속용 코팅재, 진공증착용 코팅재 등 다양하게 활용될 수 있음

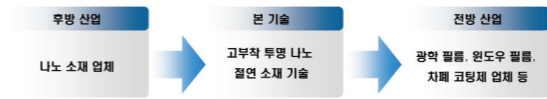


## ■ 시장이슈

- 최근 친환경적이고, 에너지 효율이 높은 나노 절연 소재 개발이 요구됨에 따라 다양한 외부환경에서도 미세 구조 및 물성을 안정적으로 유지할 수 있는 나노 코팅 소재(나노 절연 소재)의 수요 증가가 기대됨
- 특히 이차전지 및 태양전지 시장이 확대되면서 세계 코팅 시장도 매년 10% 이상 커질 것으로 전망됨
- 또한 자기치료, 바이오산업으로의 응용 등 신개념 응용제품이 개발됨에 따라 이에 적합한 소재 및 코팅 기술의 우위를 확보하기 위해 국가별 경쟁이 치열할 것으로 예상됨

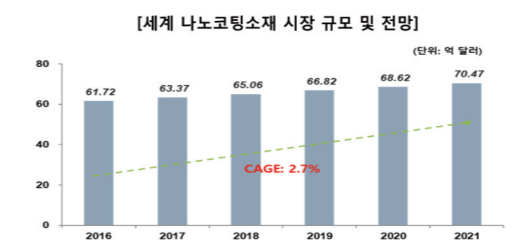
## ■ Supply chain

- 본 기술은 고부착 투명 나노 절연 소재 기술로, 나노 소재 제조업체에 의해
- 광학 필름 △원도우 필름 △ 차폐 코팅제 △기타 제조업체에 공급됨



## ■ 수요전망

- 세계 페인트 및 코팅 시장은 2016년 1,423억 달러에서 2021년에는 1,977억 달러에 이를 것으로 전망됨(CAGR: 6.8%)
- 세계 나노 코팅 소재 시장은 2016년 기준 61억 달러 규모이며, 연평균 2.7%로 성장하여 2021년 70억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 예상됨



자료: 나노융합산업협력기구, KCI리포트 나노코팅소재(2015), 다나 재구성 2019

## 4. 주요 연구성과

■ 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
등록	무용매 타입의 열경화성 유무기 하이브리드 절연소재	한국	10-1906815	2017
출원	무용매 타입의 광경화성 유무기 하이브리드 절연소재	한국	10-2017-0069201	2017
출원	고내열 나노하이브리드 실록산 절연소재 및 이의 제조방법	한국	10-2019-0067178	2019

## ■ 기술의 완성도

- ▶ TRL 5 수준의 기술완성도 단계 : 핵심소재물성에 대한 검증 및 달성 완료
- ▶ 개발 기술 범위 : 고부착 투명 나노절연소재 기술
  - 유무기 나노하이브리드 소재 기반 투명 나노절연소재 기술
  - 고부착성 투명 나노절연소재 기술
  - 반도체 패키징용 sealant, overcoat, solder resist, filling 소재 기술
  - 디스플레이용 절연막 및 barrier 코팅소재 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
  - 2019년 : 고부착 투명 나노절연소재 기술 개발

## 5. 기대 효과

- 기술 도입 효과
  - ▶ 경제적인 효과
    - 고부착 투명 나노절연소재는 각종 전기전자에너지 기기에 필수적인 핵심소재로서 관련 시장은 현재 세계적으로 수 백억 달러 규모로 경제적 파급효과가 매우 큼.
    - 나노절연소재의 반도체 패키징 관련 적용분야 시장만 수 십억 달러 규모로 기술 도입시 외산 수입 (일본) 대체 효과가 매우 크고 향후 반도체 시장 확대시, 부가가치가 더 높아질 것으로 예상.
    - 투명 나노절연소재기술 개발을 통해 전기전자에너지 분야 및 자동차, 건축, 철강 등 다양한 산업분야에 적용하여 핵심소재기술의 대외 의존성을 탈피하고 신시장 창출 기여 가능.

## ■ 기술 · 산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
  - 유무기 나노하이브리드 실록산 소재 기반 투명 나노절연소재기술은 현재 매우 제한적으로 사용되고 있으나, 유기소재 기반 절연소재기술의 한계를 극복할 수 있는 소재기술로서 향후 다양한 분야의 유기소재 기반 절연소재를 대체할 것으로 예상.
  - 고기능성 투명 나노절연소재기술의 전/후방 산업의 다양한 적용을 통해 관련 적용 분야 제품의 기술적 성숙도가 더욱 높아질 것으로 예상.