

Keyword	엔지니어링 플라스틱, 탄소나노튜브/고분자, 기계적 물성, 폴리 케톤		
기술보유 기관	중앙대학교 산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이선스
연구 책임자	김창근	기술 완성단계(TRL)	TRL 3단계

## 기술/개/요

본 기술은 CNT/고분자 복합체의 제조방법에 관한 것으로, CNT 표면을 화학적 처리 또는 물리적 방법을 통해 개질하고 리전트를 결합시킴으로써 우수한 기계적 특성을 나타내는 복합체 제공 가능함

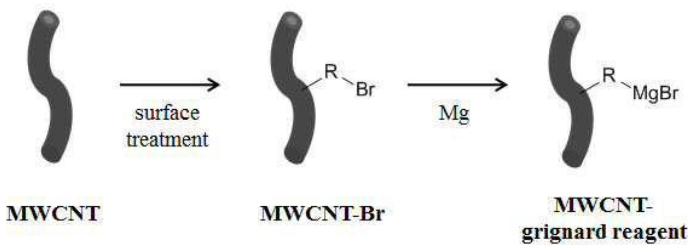
## 기존 기술의 문제점

### 고분자 소재들의 기계적 강도 및 전기전도성 문제

- 필요한 물성을 위해서 다량의 필러가 필요하고, 그러면 가공 시 점도가 높아지고, 제조 단가 증가함
- 점도가 높아지면 복합체 압출 및 사출 성형이 어렵고, 외관상 달라짐

## 기술 내용 및 차별성

### 기술 내용

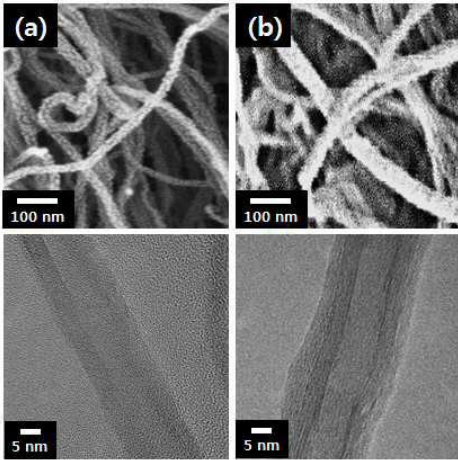


- 그리냐르 리전트를 사용하여 본 발명의 CNT/고분자 복합체를 제조하는 과정 중 일부를 개략적으로 나타낸 것
- 탄소나노튜브를 표면 개질하여 Br을 갖는 유기화합물이 도입된 탄소나노튜브를 제조
- 그 다음, 마그네슘을 첨가하여 탄소나노튜브의 표면에 R-MgBr(그리냐르 리전트)이 도입된 탄소나노튜브를 제조

### 차별성

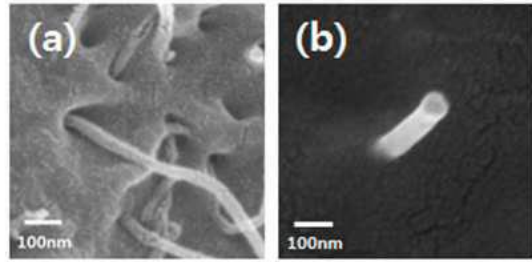
- 대량 생산 용이
- 압출 성형 용이
- CNT 표면을 화학적 처리 또는 물리적 방법을 통해 개질
- 탄소나노튜브 표면에 그리냐르 리전트 및 고분자를 포함함으로써 기계적 강도가 우수
- 기계적 물성이 향상

## 기술의 구현방법



[ 제조된 복합체 주사전자현미경 관찰 ]

- (a) MWCNT, (b)PK/MWCNT-MgBr



[ 제조된 복합체 투과전자현미경 관찰 ]

- (a) MWCNT, (b)PK/MWCNT-MgBr
- 미반응 폴리 케톤이 제거된 (b)의 형상을 주사전자현미경 및 투과전자현미경으로 관찰
- (a)에 비해 (b)의 직경이 큰 것을 확인
- MWCNT-PK에서 고분자 층 확인
- 탄소나노튜브 표면에 폴리 케톤 정상적 중합 확인

## 기술의 효과

[ 제조된 복합체의 기계적 물성 비교 ]

	순수 PK	PK/MWCNT (실시예 6)	PK/MWCNT-MgBr (실시예 4)	PK/MWCNT-PMgBr (실시예 5)
인장강도(MPa)	56.0	59.8	65.4	67.1
인장탄성률(MPa)	728.8	795.0	895.9	937.0
인장신율(%)	426.8	94.7	112.4	125.1

	순수 PK	PK/MWCNT-3 (실시예 9)	PK/MWCNT-MgBr-3 (실시예 7)	PK/MWCNT-PMgBr-3 (실시예 8)
인장강도(MPa)	56.0	63.2	72.7	74.4
인장탄성률(MPa)	728.8	839.3	985.4	1045.6
인장신율(%)	426.8	41.5	61.3	71.0

	순수 PA66	PK/MWCNT (실시예 10)	PK/MWCNT-MgBr (실시예 11)	PK/MWCNT-PMgBr (실시예 12)
인장강도(MPa)	63.1	68.4	76.8	78.5
인장탄성률(MPa)	1620.4	1704.7	1894.0	1930.6
인장신율(%)	120.5	28.4	35.7	38.0

화학적 처리

물리적 처리

- 복합체에서 탄소나노튜브의 함량이 동일할 때 그리냐르 리전트가 포함된 복합체가 기계적 물성 향상 (파란 점선 표시)
- 물리흡착을 이용하여 그리냐르 리전트를 탄소나노튜브에 결합시켜 제조된 경우, 더 뛰어난 기계적 물성 개선효과 나타냄 (빨간 점선 표시)

- 물리흡착 방법으로 탄소나노튜브 구조의 파괴없이 그리냐르 리전트가 결합되고 폴리 케톤이 중합되면서, 계면접착력 및 분산성이 향상되었기 때문으로 보여짐
- CNT/나일론 6,6(PA66)복합체인 실시예 10, 11 및 12 각각을 사출 성형하여 인장 시편을 제조하였고 PA66/MWCNT-PMgBr 복합체(실시예12)가 가장 뛰어난 기계적 물성을 나타냄

# 시장 동향 및 전망

## 전체 시장 동향 및 전망

### 엔지니어링 플라스틱 글로벌 시장 확대 전망



Market Size (2019)  
**US\$ 81.6 Billion**

• Verified Market Research가 발간한 보고서에 따르면 글로벌 엔지니어링 플라스틱 시장 규모는 **2026년 1447억 달러**를 형성할 것으로 전망

• 자동차업계의 경량화 붐과 신기술 도입, 디자인 유연성 등에 따른 이유로 부품에 플라스틱 사용이 증가하며 2025년까지 **자동차용 플라스틱 시장은 685억8000만 달러 규모로 성장할** 전망



### 꿈의 소재로 불리는 탄소나노튜브(CNT) 시장

• 글로벌 전기차 시장을 중심으로 탄소나노튜브 수요는 2019년 3,000톤 규모에서 2024년 13,000톤 규모로 연평균 34%의 폭발적인 성장세를 기록할 것으로 전망

## 권리현황

### 권리현황

- 국내 특허 출원 6건 (등록5건)

발명의 명칭	특허 등록번호	비고
CNT/고분자 복합체 및 이의 제조방법	10-2068895	등록
탄소나노튜브-고분자 복합체, 및 그의 제조 방법	10-1526194	등록
친수성 고분자로 그래프팅된 나노입자를 이용한 여과막 및 그 제조 방법	10-1458442	등록
나일론 및 탄소나노튜브를 포함하는 복합체 및 이의 제조방법	10-1559554	등록
항균성 나노입자가 분리막 표면에 화학반응을 통해 자기조립되어 친수성과 항균성이 부여된 분리막	10-2015-0122510	출원

## 추가기술정보

기술분류      재료 / 복합재료

연구과제 정보      산업통상자원부 / 기술혁신사업  
한국산업기술평가관리원  
[RCMS-8차]초경량 구조용 나노복합소재

기술문의      김창근 교수 (화학신소재공학부)  
02-820-5324  
[ckkim@cau.ac.kr](mailto:ckkim@cau.ac.kr)

김성근 (산학협력단)  
02-820-6643  
[sungkeun@cau.ac.kr](mailto:sungkeun@cau.ac.kr)