

Keyword	엔지니어링 플라스틱, 하이브리드 필러, 나노필러, 고분자 나노복합체		
기술보유 기관	중앙대학교 산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이선스
연구 책임자	김창근	기술 완성단계(TRL)	TRL 3단계

기술/개/요

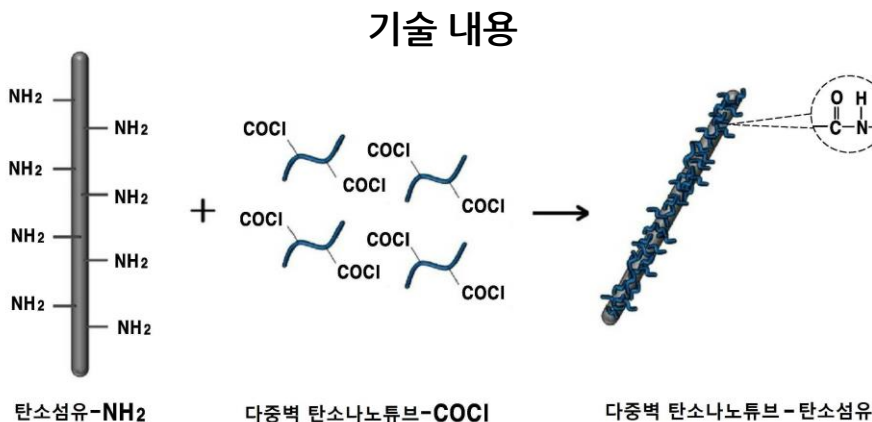
본 기술은 하이브리드 필러 복합체의 제조방법에 관한 것으로, 마이크론 필러와 나노필러를 동시에 사용한 복합체를 제조하여 소재의 경량화는 물론 비용적 측면에서 이점 제공

기존 기술의 문제점

엔지니어링 플라스틱의 기계적 강도와 열안정성 문제

- 보강 효과를 위해 마이크론 크기 필러를 다량 포함하여 사용하지만 그로인한 외관 및 가공문제로 사용 제한
- 폴리머 소재에 탄소나노튜브를 도입해 복합체를 제조할 경우 탄소나노튜브 간의 응집 현상으로 물성 저하

기술 내용 및 차별성



[화학결합에 의한 CF-MWCNT의 제조방법을 나타낸 모식도]

- 표면에 아민기가 결합된 탄소섬유와 아실클로라이드기가 결합된 탄소나노튜브가 화학 반응
- 상기 아민기와 아실클로라이드기가 결합된 CF-MWCNT 제조

차별성

- 폴리머 복합체에서 나노 크기의 필러를 도입하여 기계적 물성 및 열적 특성의 향상
- 마이크론 크기의 필러와 나노 크기의 필러를 화학적으로 결합하여 보다 강력한 결합력 부여
- 물리적으로 결합됨에 따라 접착력이 약하여 수지와 혼련 시 탈락되는 문제점을 극복
- 복합체에서의 분산성 및 계면 접착력을 향상

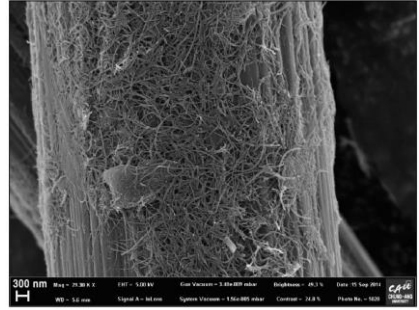
기술의 구현방법

화학결합

복합체 제조 이전의 화학결합 CF-MWCNT의 SEM 이미지

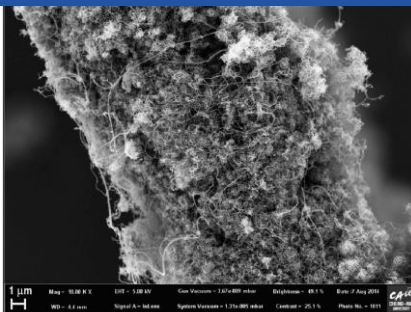


[복합체 제조 후 나일론 6,6와 분리하여 회수한 화학결합 CF-MWCNT의 SEM 이미지]

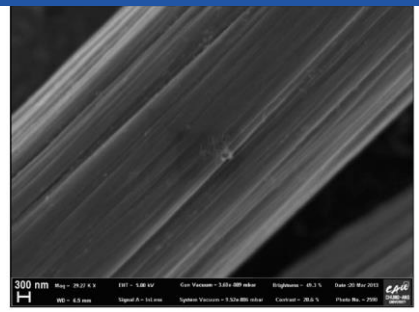


촉매성장

복합체 제조 이전의 촉매성장 CF-MWCNT의 SEM 이미지



[복합체 제조 후 나일론 6,6와 분리하여 회수한 촉매성장 CF-MWCNT의 SEM 이미지]



- 촉매 성장으로 제조한 CF-MWCNT의 경우 복합체 제조 후 탄소섬유 표면에서 탄소나노튜브가 거의 대부분 탈락한 반면,
- 화학 성장으로 제조한 CF-MWCNT의 경우 복합체 제조 후에도 탄소섬유 표면에서 탄소나노튜브의 탈락 없이 존재하는 것이 관찰

기술의 효과

폴리카보네이트 (polycarbonate, PC) 복합체의 특성

	PC	PC/CF-MWCNT (화학결합)	PC/CF-MWCNT (촉매성장)	PC/CF/MWCNT
인장강도 (MPa)	48	71	61	63
인장탄성률 (MPa)	1180	1650	1390	1410
인장신율 (%)	80	95	39	37

다른 함량을 포함하는 나일론 6,6 복합체의 특성

	나일론 6,6	나일론 6,6/CF-MWCNT (화학결합)	나일론 6,6/CF-MWCNT (촉매성장)	나일론 6,6 /CF/MWCNT
인장강도 (MPa)	58.7	125	103	74.1
인장탄성률 (MPa)	1646.2	3750	2910	3020
인장신율 (%)	170	20	15	18

- 화학결합에 의한 CF-MWCNT, 촉매 성장에 의한 CF-MWCNT, 서로 분리된 탄소섬유와 탄소나노튜브를 각각 1 wt% 포함한 폴리카보네이트 복합체(위)와 각각 5 wt% 포함하는 나일론 6,6 복합체(아래)를 통해 제조하고 이들을 사출 성형하여 제조된 시편의 물성 측정
- **화학결합된 CF-MWCNT를 포함한 복합체가 가장 우수한 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



글로벌 고분자 나노복합체 시장 전망

- 세계 고분자 나노복합체 시장은 2020-2025년간 5% 이상의 연평균 복합 성장률(CAGR)을 나타낼 전망(Mordor Intelligence Pvt Ltd)

성장 촉진요인	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 부문 고분자 나노복합체 수요 증가 • 일렉트로닉스 및 반도체 산업에서의 용도 확대 • 난연성 고분자 나노복합체 수요 증가
성장 저해요인	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 처리비용

권리현황

권리현황

- 국내 특허 출원 6건 (등록5건)

발명의 명칭	특허 등록번호	비고
하이브리드 필러 복합체 및 이의 제조방법	10-1654638	등록
탄소나노튜브-고분자 복합체, 및 그의 제조 방법	10-1526194	등록
친수성 고분자로 그래프트된 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 / 소재부품기술개발 한국산업기술평가관리원 초경량 구조용 나노복합소재
기술문의	김창근 교수 (화학신소재공학부) 02-820-5324 ckkim@cau.ac.kr 김성근 (산학협력단) 02-820-6643 sungkeun@cau.ac.kr