



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0012476
(43) 공개일자 2019년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08F 297/02 (2006.01) H01B 3/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08F 297/026 (2013.01)
C08F 220/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0095504
(22) 출원일자 2017년07월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
윤호규
서울특별시 서초구 동광로39길 71, 402호 (반포동, 스위스빌라)
염용식
경기도 수원시 장안구 장안로18번길 29, 201호 (영화동)
서헌영
서울특별시 강서구 화곡로63길 77, 11동 402호 (등촌동, 녹십초훼미리타운)
(74) 대리인
김중선, 이형석

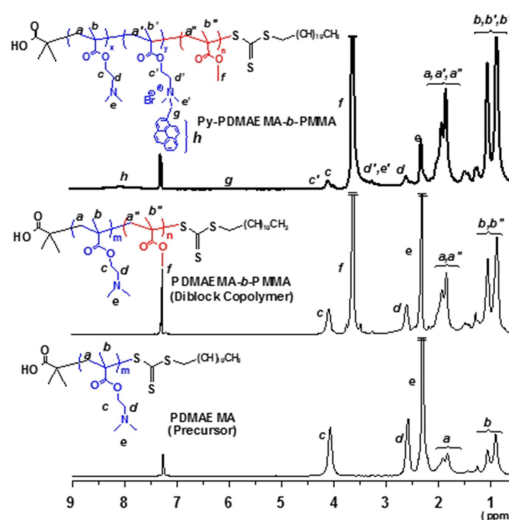
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 아이오닉 블록공중합체, 표면 개질된 카본 나노 플레이트 및 이를 적용한 전력케이블 반도체 컴파운드

(57) 요약

본 발명은 아이오닉 블록공중합체, 표면 개질된 카본 나노 플레이트 및 이를 적용한, 전력 케이블에 사용되는 반도체 컴파운드(semi-conductive compound materials)와 이를 적용한 초고압 전력 케이블 장치에 관한 것으로서, 본 발명인 아이오닉 블록공중합체, 표면 개질된 카본 나노 플레이트 및 이를 적용한 전력케이블 반도체 컴파운드는 나노 카본 필러의 구조적 파괴를 수반하지 않는 비공유기능화를 통해 분산성을 향상시키고 탄소 나노튜브와 탄소 나노 플레이트의 이중 하이브리드 필러 사용으로 인해 표면 평활도 및 기계적, 전기적 특성이 향상되는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01B 3/307 (2013.01)

C08F 2438/03 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415146186

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 나노융합산업핵심기술개발

연구과제명 계면 초평활화를 위한 154 kV 초고압 전력케이블용 나노카본 기반 반도체 컴파운드 소재기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)경원소재

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

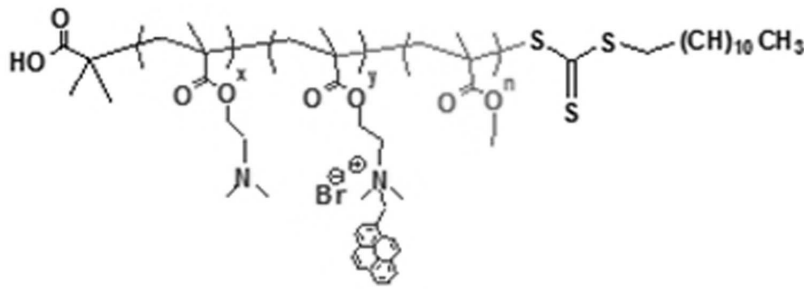
청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되며,

파이렌 기능기를 포함하는 것을 특징으로 하는 아이오닉 블록공중합체:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

x , y 및 n 은 서로 같거나 다를 수 있는 정수이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001]

본 발명은 아이오닉 블록공중합체, 표면 개질된 카본 나노 플레이트 및 이를 적용한, 전력 케이블에 사용되는 반도체 컴파운드(semi-conductive compound materials)와 이를 적용한 초고압 전력 케이블 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전력 케이블용 반도체 컴파운드에서 카본 나노 플레이트를 표면 개질함으로써 나노 카본 필러의 분산성과 균일성을 확보할 수 있으며 나아가 반도체층의 표면 평활도를 증가시켜 돌기 발생을 억제함으로써 절연층의 절연 파괴를 방지 할 수 있는 초고압 전력 케이블 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

초고압 전력 케이블 반도체층의 재료로써 전도성 카본블랙을 사용하고 있으며, 특히 30 ~ 40 중량%의 다량의 함량을 첨가하여야만 반도체 특성을 나타낼 수 있다. 다량의 카본블랙의 첨가로 인해 나노입자 본래의 2차 결합에 의한 뭉침현상(agglomeration)이 필연적으로 발생하여, 전력 케이블을 제작할 때에 반도체층 표면에 돌기로 나타나 반도체층의 표면 평활도를 확보하거나 제어하기 곤란하게 된다. 반도체층의 표면에 발생한 돌기는 전계를 집중시키는 역할을 하게 되어, 절연층의 절연파괴를 유도한다. 따라서 절연층의 절연파괴를 억제하기 위해서는 반도체층 표면의 돌기 발생을 억제하는 것이 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

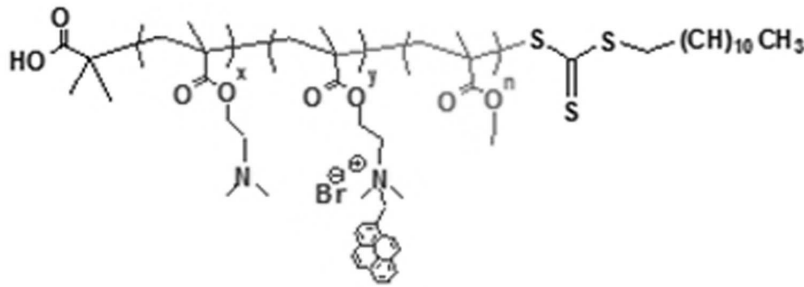
본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 반데르발스힘에 의한 응집 때문에 분산성 확보가 어려운 카본 재료를, 비공유기능화를 통해 탄소 나노 플레이트의 분산성을 향상시켜 돌기 발생을 억제함으로써 전력 케이블의 전계를 완하시키며 전기적 및 기계적 특성이 우수한 반도체층 제작용 반도체 컵과우드를 제공하는 것이다. 필러의 함량을 최소화하고 전도성을 부여하기 위해 기존의 초고압 전력케

이들 반도체층 제작용 컴파운드의 재료로서 카본블랙 대신에 탄소 나노튜브를 사용하고, 표면 평활도를 향상시키기 위해 탄소 나노 플레이트를 사용하였다.

과제의 해결 수단

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 아이오닉 블록공중합체는 하기 화학식 1로 표시되며, 파이렌 기능을 포함한다.

화학식 1



상기 화학식 1에서 x , y 및 n 은 서로 같거나 다를 수 있는 정수이다.

발명의 효과

본 발명인 아이오닉 블록공중합체, 표면 개질된 카본 나노 플레이트 및 이를 적용한 전력케이블 반도체 컴파운드는 나노 카본 필터의 구조적 파괴를 수반하지 않는 비공유기능화를 통해 분산성을 향상시키고 탄소 나노튜브와 탄소 나노 플레이트의 이중 하이브리드 필터 사용으로 인해 표면 평활도 및 기계적, 전기적 특성이 향상되는 효과가 있다. 구체적으로, 카본블랙의 단점인 낮은 전기전도도를 카본 나노튜브의 적용을 통하여 보완함으로써 전기적 특성을 향상시키며, 카본나노튜브의 단일 사용뿐만 아니라 탄소 나노 플레이트를 이용하여 전력 케이블용 반도체 컴파운드의 표면 평활도 특성을 향상시키며, 나노카본재료의 일반적인 분산성 향상방법인 화학적인 처리는 강산, 강염기 조건을 거치므로 나노카본 재료의 표면에 구조적인 파괴가 필수적으로 수반되어 성능을 저하시키지만 비공유기능화 방법은 구조적 파괴가 수반되지 않아 성능저하가 나타나지 않는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록공중합체의 ^1H NMR 분석 결과를 나타낸 그림이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록공중합체의 분자량 및 분자량 분산도를 나타낸 그림이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 카본 나노 플레이트의 Raman 분석 결과를 나타낸 그림이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 카본 나노 플레이트의 TGA 분석 결과를 나타낸 그림이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 카본 나노 플레이트의 표면 평활도를 나타낸 그림이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 카본 나노 플레이트의 표면 거칠기를 나타낸 그림이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 카본 나노 플레이트의 기계적 특성을 나타낸 그림이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 카본 나노 플레이트의 전기적 특성을 나타낸 그림이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 본 발명을 실시예에 의하여 상세히 설명한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명

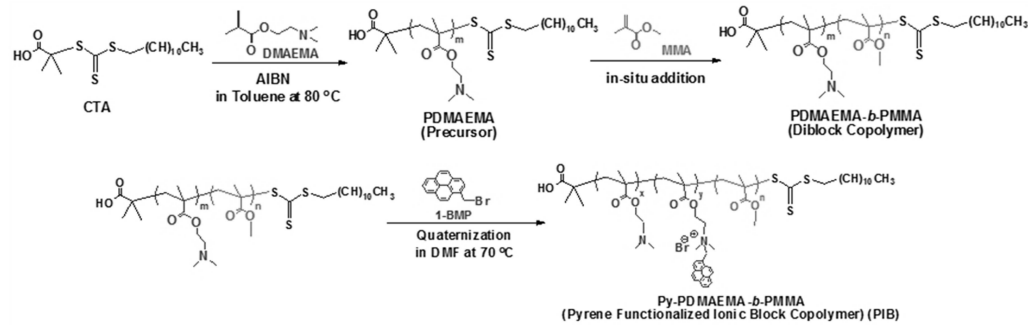
의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

{실시예}

실시예 1. 파이렌 기능기를 가지는 아이오닉 블록공중합체 제조

하기 화학식 2에 따라, 폴리메틸메타아크릴레이트와 폴리다이메틸아미노에틸메타아크릴레이트(PDMAEMA) 블록공중합체는 RAFT(Reversible-Addition Fragmentation chain Transfer) 중합법을 이용하여 제조하였다. 얻어진 블록공중합체의 구조 분석은 도 1를 통하여 ^1H NMR 분석법으로 행하였고 그 분자량 및 분자량 분산도는 도 2를 통하여 GPC 분석법을 통하여 행하였다.

화학식 2



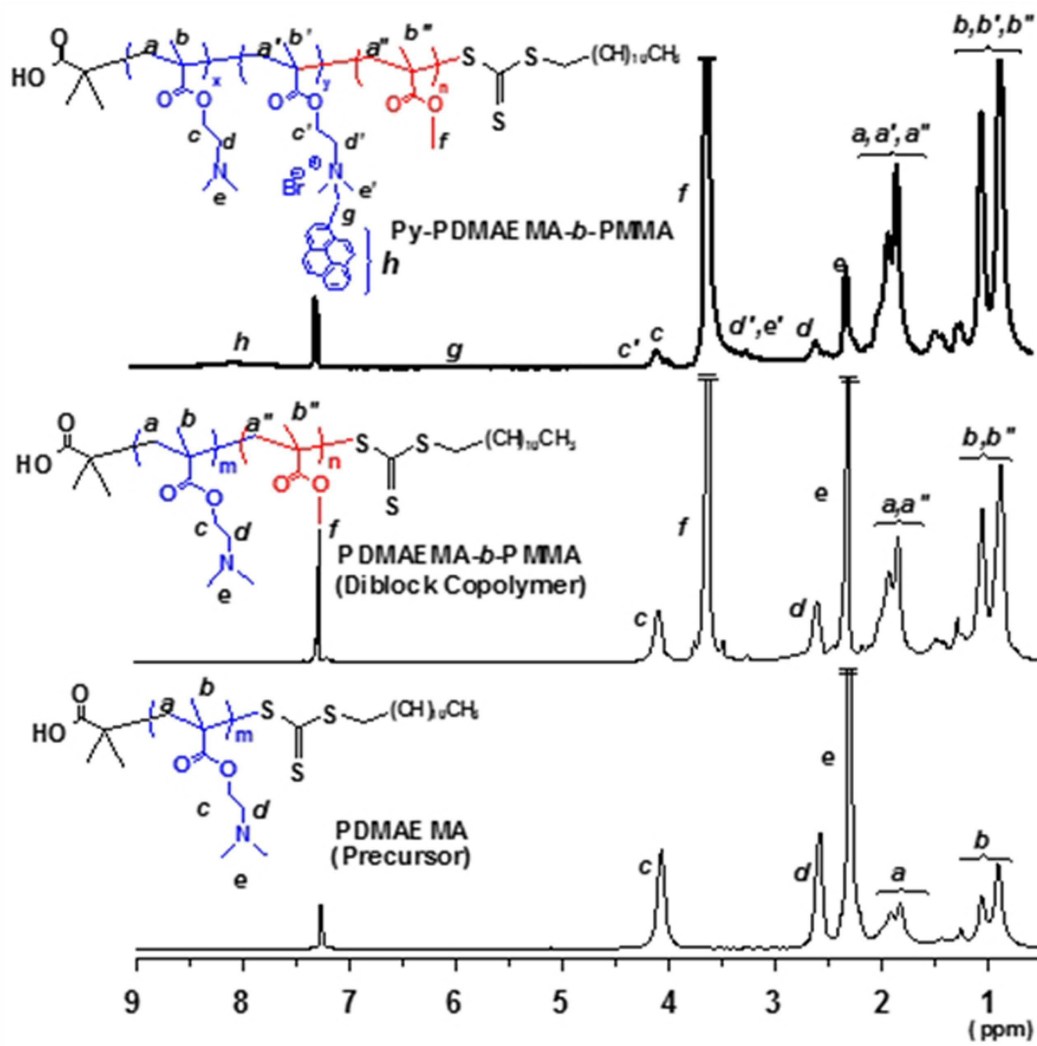
실시예 2. 파이렌 기능기를 가지는 아이오닉 블록공중합체가 코팅된 카본 나노 플레이트 및 컴파운드 제조

RAFT(Reversible-Addition Fragmentation chain Transfer) 중합법을 이용하여 합성된 공중합체의 파이렌(pyrene) 구조는 탄소 나노 플레이트와 $\pi-\pi$ 상호작용으로써 결합을 하게 된다. 이를 비공유기능화라 한다. 파이렌 기능기를 가지는 아이오닉 블록공중합체가 코팅된 카본나노 플레이트의 합성 결과는 도 3와 도 4의 Raman과 TGA 분석을 통하여 이루어졌다. 도 3의 Raman shift가 일어나는 것과 TGA에서의 약 20%의 무게비율 감소를 통하여 블록공중합체가 도입된 것을 확인하였다. 반도체층의 충분한 전도성을 위해 탄소 나노튜브의 함량을 7.5 wt.%로 고정하고 기능화된 카본 나노 플레이트를 표면 돌기 억제를 위해 함께 적용하면 표면 평활도 향상 및 기계적, 전기적 특성이 향상되는 것을 도 5와 6, 7, 8을 통해 확인하였다.

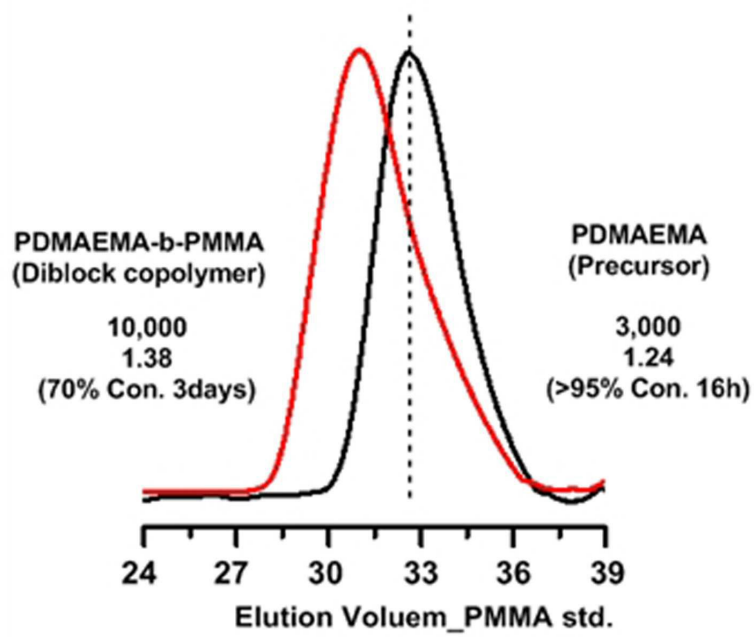
본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 청구범위에는 본 발명의 요지에 속하는 한 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

도면

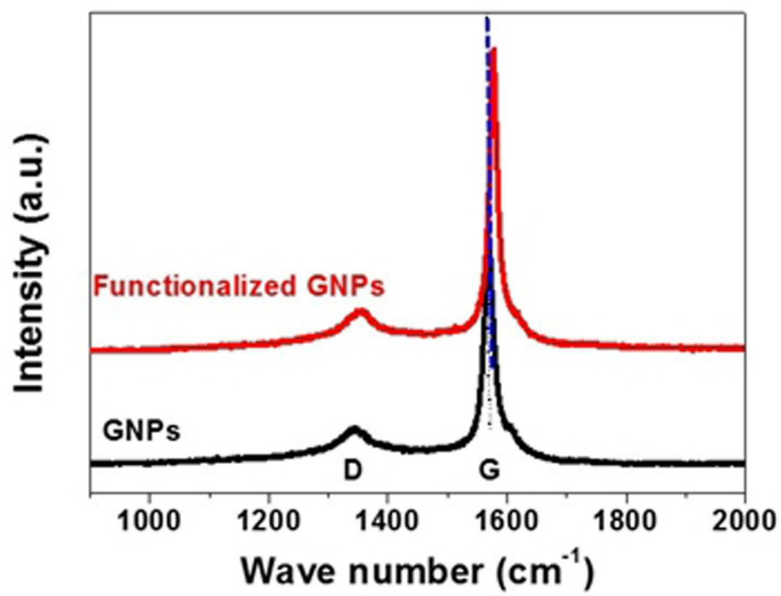
도면1



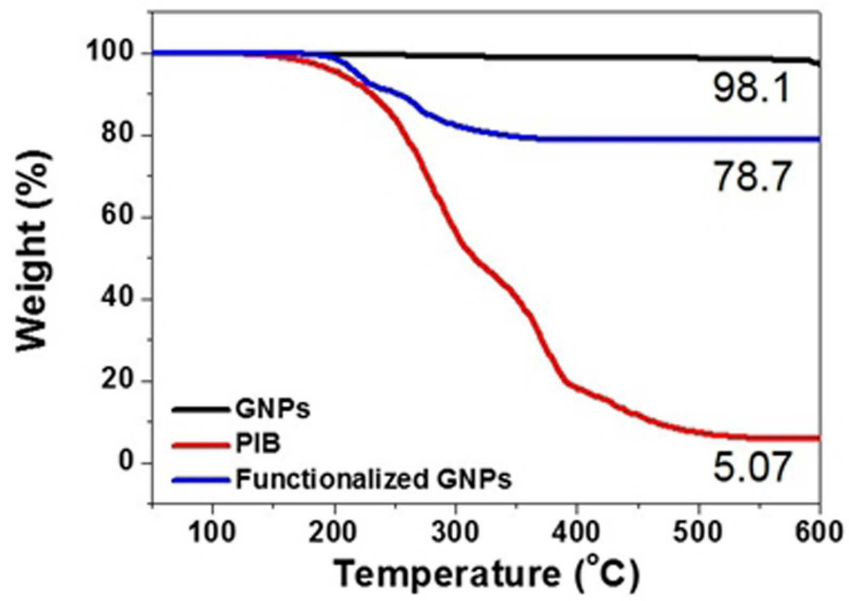
도면2



도면3



도면4

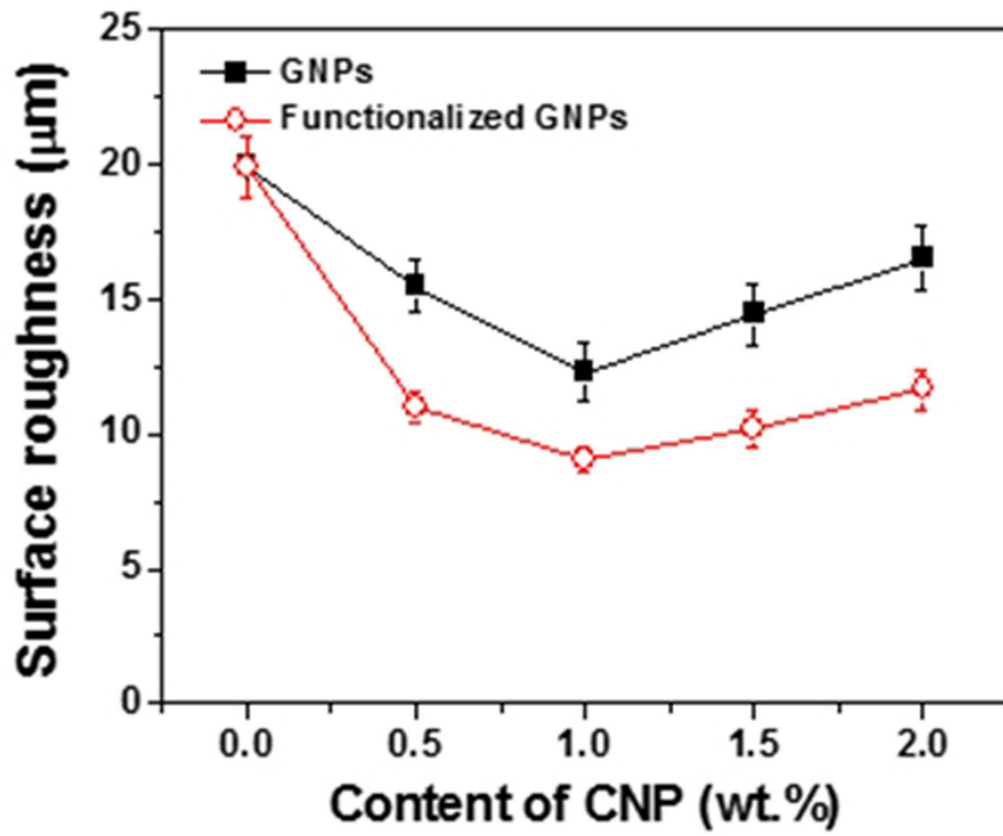


도면5

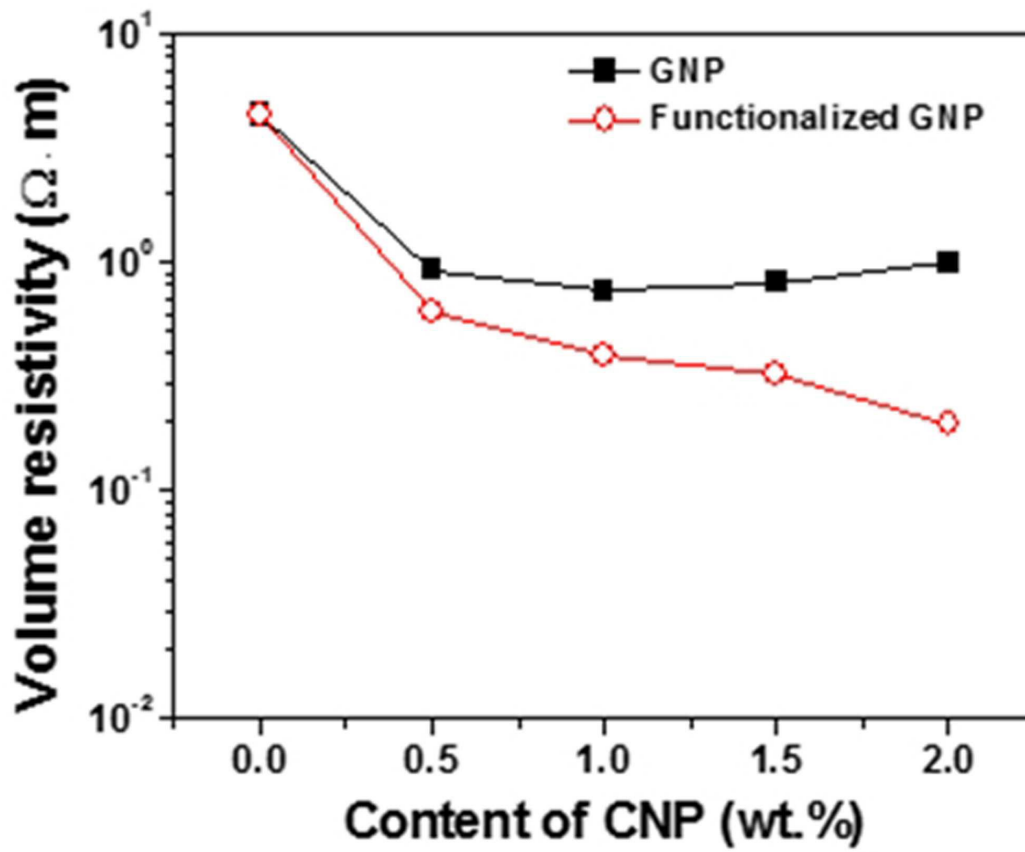
*content of MWCNTs : 7.5 wt.%

	Content of functionalized GNPs				
	0 wt. %	0.5 wt. %	1.0 wt. %	1.5 wt. %	2.0 wt. %
image					
S _a	19.93	10.98	9.07	10.19	11.66
S _{max}	32.53	22.46	13.47	19.75	27.99
S _{min}	-34.37	-24.21	-20.02	-24.29	-28.13

도면6



도면7



도면8

