



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0079918
(43) 공개일자 2013년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08J 3/22 (2006.01) *B29B 7/02* (2006.01)

C08K 3/00 (2006.01) *B29B 11/10* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0000687

(22) 출원일자 2012년01월03일

심사청구일자 2012년01월03일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

이재욱

서울특별시 영등포구 여의도동 30-2번지 삼부아파트 10동 144호

황대룡

서울특별시 서대문구 북가좌2동 277-25번지

(74) 대리인

특허법인엠에이피에스

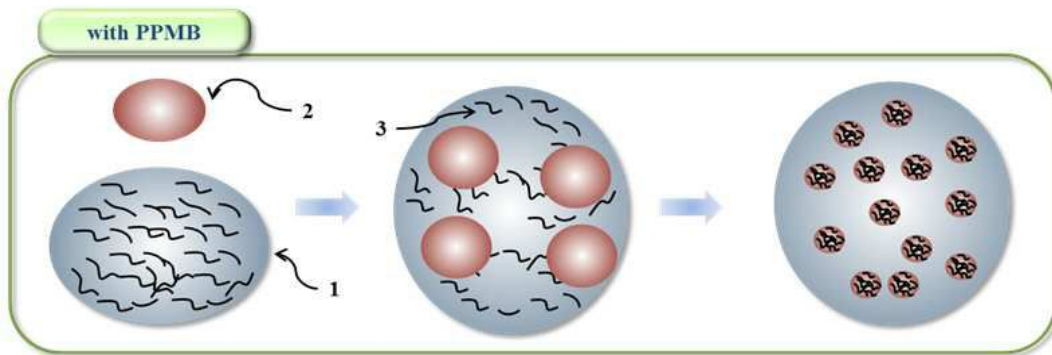
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 고분자 블렌드 수지 조성물 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본원은 충전제-함유 마스터배치를 이용하여 제조되는 고분자 블렌드 수지 조성물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 고분자 및 제 2 고분자를 포함하는 기재 고분자 블렌드를 충전제-함유 마스터배치를 이용하여 압출하는 것을 포함하며,

상기 충전제-함유 마스터배치는 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제와의 친화성이 더 낮은 고분자와 상기 충전제를 혼합하여 형성되는 것인,

고분자 블렌드 수지 조성물의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제와의 친화성이 더 낮은 고분자와 상기 충전제를 혼합하여 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 단계; 및,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 데 사용한 고분자를 제외한 나머지 고분자를 상기 충전제-함유 마스터배치와 혼합하여 압출하는 단계

를 포함하는, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 데 사용한 고분자를 제외한 나머지 고분자를 상기 충전제-함유 마스터배치와 혼합하여 압출하는 단계에서, 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 데 사용한 고분자가 상기 충전제-함유 마스터배치에 추가 혼합되는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 압출은 용융 혼련 압출을 포함하는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기재 고분자 블렌드 100 중량부에 대하여, 상기 제 1 고분자의 함량은 0 중량부 초과 내지 100 중량부 미만이고 상기 제 2 고분자의 함량은 0 중량부 초과 내지 100 중량부 미만인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 압출 단계에서 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 각각과 상기 충전제과의 친화성 차이로 인한 상기

충전제의 고분자간 이동현상에 의해 상기 충전제가 상기 고분자 블렌드 수지 조성물 내에 분산되는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 각각 독립적으로 폴리오레핀, 폴리스티렌, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리아마이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 고분자를 포함하는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 충전제는 구리, 은, 알루미늄, 카본블랙(carbon black), 탄소섬유(carbon fiber), 그래파이트(graphite), 그래핀(graphene), 알루미나, 실리카, 보론나이트라이드(boron nitride), 알루미늄 나이트라이드(aluminum nitride), 실리콘 카바이드(silicon carbide) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 충전제-함유 마스터배치에 포함된 충전제의 함량은 상기 기재 고분자 블렌드 100 중량부에 대하여 0 중량부 초과 내지 30 중량부인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 충전제-함유 마스터배치에 포함된 고분자의 함량은 상기 고분자 블렌드 수지 조성물 100 중량부에 대하여 10 중량부 내지 30 중량부인 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 충전제-함유 마스터배치는 펠렛 형태를 가지는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 12

제 4 항에 있어서,

상기 용융 혼련 압출 시의 온도는 100℃ 내지 300℃인 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된, 고분자 블렌드 수지 조성물.

명세서

기술분야

[0001] 본원은 충전제-함유 마스터배치를 이용하여 제조되는 고분자 블렌드 수지 조성물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 고분자 물질은 전기적, 열적으로 절연된 물질이다. 따라서 전기전도성 충전제 (카본블랙, 그래파이트, 카본나노튜브) 등을 이용하여 전기 및 열전도성 고분자로 제조하며, 이러한 전도성 고분자는 전기, 전자, 자동차 및 우주항공분야에서 특수 재료로 사용된다.

[0003] 고분자 블렌드는 전도성 고분자 복합체 제조에 있어서 이중 퍼콜레이션 (double percolation)을 이용하여 퍼콜레이션 한계값(percolation threshold)을 낮추기 위해 사용된다. 상기 이중 퍼콜레이션[M. Sumita, et al., Polym. Bull. 25, 265, 1991]은 두 개의 고분자 상에 전도성 충전제가 존재할 경우 선택적 국부화(selective localization)에 의해 일어난다. 전도성 충전제는 보다 친화성이 우수한 하나의 고분자상으로 이동하게 되고 함량이 증가하면 퍼콜레이션이 일어나게 된다. 이때 퍼콜레이션이 일어난 고분자상이 다른 상에 혼합되어 또다시 퍼콜레이션이 일어나면 두번째 퍼콜레이션이 일어나며 보다 낮은 퍼콜레이션 한계값을 갖는다.

[0004] 비상용성의 고분자 블렌드에서는 열역학적으로 불안정한 모폴로지를 갖는다. 일반적으로 상용화제를 사용하여 고분자 계면에서 계면장력을 줄여서 도메인의 융합을 방지함으로써 불안정성을 해소한다. 또한 고분자 블렌드에 나노사이즈의 충전제를 분산시켜서 모폴로지를 안정화시킬 수 있다 [U. Sundararaj, et al., Macromolecules, 28, 2647, 1995]. 나노 충전제에 의한 고분자 블렌드의 상용성 향상은 유변학적 특성, 모폴로지 등의 변화 등을 측정하여 확인하고 있다 [L. Elia, et al., Polymer, 49, 4378, 2008]. 하지만 이에 대한 정확한 메커니즘은 아직 정확히 밝혀지지 않고 있다.

[0005] 충전제를 함유한 고분자 블렌드 제조시 충전제가 고분자와 고분자의 계면에 존재하면 계면 장력을 줄여주어 모폴로지를 안정화시킬 수 있다. 이를 위해 충전제와 고분자의 친화성에 기인한, 하나의 상에서 다른 상으로의 충전제 이동현상을 이용하면 고분자와 고분자 계면 사이에 충전제를 위치시킬 수 있다. 계면 사이에 위치한 충전제는 보다 효과적인 상용화제 역할을 하게 된다.

[0006] 이와 같이 충전제를 사용하여 우수한 전기적, 열적 특성을 가지고 있는 고분자 복합수지를 얻으려는 노력은 다양하게 시도되었고 일부는 이미 상업화되었지만, 고가의 전도성 충전제를 첨가하여 분산성을 높이려는 노력을 하는 것이 대부분이다. 이러한 충전제는 통상적으로 고분자수지에 비해 고가이므로 충전제 물질의 중량비가 감소된 저비용의 전기전도성, 열전도성 조성물을 제공하는 시도가 계속되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본원은, 충전제-함유 마스터배치를 이용하여 제조되는 고분자 블렌드 수지 조성물 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

[0008] 그러나, 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 기술한 과제로 제한되지 않으며, 기술되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본원의 제 1 측면은, 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 포함하는 기재 고분자 블렌드를 충전제-함유 마스터배치를 이용하여 압출하는 것을 포함하며, 상기 충전제-함유 마스터배치는 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제와의 친화성이 더 낮은 고분자와 상기 충전제를 혼합하여 형성되는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조방법을 제공한다.

[0010] 본원의 제 2 측면은, 상기 본원의 제 1 측면의 제조 방법에 의해 제조된 고분자 블렌드 수지 조성물을 제공한다.

발명의 효과

- [0011] 본원에 따른 고분자 블렌드 복합수지 조성물의 제조방법은 전기전도성 또는 열전도성 충전제-함유 마스터배치를 이용하여 고분자 블렌드 수지를 압출 가공하는 것으로써, 충전제와 고분자의 친화력에 기인한 가공 공정 중 수지간의 충전제 이동현상(migration)을 이용하여 충전제의 분산 및 상용성과 전기전도성, 열전도성, 열안정성 및 기계적 물성을 우수하게 발현시킬 수 있어, 농어업용 재료, 사무용품, 가전제품, 포장재료, 건축재료 등 각종 산업분야에서 광범위하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본원의 일 구현예에 따른 고분자 블렌드 수지 조성물의 용융 압출 과정을 개략적으로 나타낸 것으로, 충전제와의 친화성이 낮은 고분자를 이용하여 제조된 마스터배치를 사용한 경우(a) 및 충전제와의 친화성이 높은 고분자를 이용하여 제조된 마스터배치를 사용한 경우(b)를 나타낸 것이다.

도 2는 본원의 일 실시예에 따른 고분자 블렌드 수지 조성물의 블렌드 조성에 따른 전기저항을 나타낸 그래프이다.

도 3a 내지 도 3d는 본원의 일 실시예에 따른 고분자 블렌드 수지 조성물의 유변물성을 나타낸 그래프이다.

도 4a 및 도 4b는 본원의 일 실시예에 따른 고분자 블렌드 수지 조성물의 모폴로지를 나타낸 그래프이다.

도 5a 및 도 5b는 본원의 일 실시예에 따른 고분자 블렌드 수지 조성물의 열안정성을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다.

- [0014] 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예 및 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0015] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐만 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

- [0016] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

- [0017] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.

[0018]

- [0019] 본원의 제 1 측면은, 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 포함하는 기재 고분자 블렌드를 충전제-함유 마스터배치를 이용하여 압출하는 것을 포함하며, 상기 충전제-함유 마스터배치는 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제와의 친화성이 더 낮은 고분자와 상기 충전제를 혼합하여 형성되는 것인, 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조방법을 제공한다.

- [0020] 본원의 일 구현예에 따르면, 본원의 고분자 블렌드 수지 조성물의 제조 방법은 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제와의 친화성이 더 낮은 고분자와 상기 충전제를 혼합하여 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 단계; 및, 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 데 사용한 고분자를 제외한 나머지 고분자를 상기 충전제-함유 마스터배치와 혼합하여 압출하는 단계를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0021] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 데 사용한 고분자를 제외한 나머지 고분자를 상기 충전제-함유 마스터배치와 혼합하여 압출하는 단계에서, 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 데 사용한 고분자가 상기 충전제-함유 마스터배치에 추가 혼합되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0022] 즉, 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 중 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조하는 데 사용한 고분자의 양은 상기 최종 고분자 블렌드 수지 조성물에 포함되는 양의 일부 또는 전체를 사용하여 상기 충전제-함유 마스터배치를 제조할 수 있다.
- [0023] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 압출은 용융 혼련 압출을 포함하는 것으로, 상기 용융 혼련 압출은 상기 제 1 고분자와 상기 제 2 고분자를 포함하는 고분자 블렌드를 약 100℃ 내지 약 300℃에서 약 50 rpm 내지 약 300 rpm의 속도로 용융 혼련 압출하는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0024] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 압출 단계에서 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자 각각과 상기 충전제와의 친화성 차이로 인한 상기 충전제의 고분자간 이동현상에 의해 상기 충전제가 상기 고분자 블렌드 수지 조성물 내에 분산되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 충전제가 친화성이 낮은 고분자와 혼합되어 마스터배치를 형성함에 따라, 수지 가공간 충전제는 친화성이 좋은 고분자수지로 이동현상이 일어나는데, 이때 제 1 고분자와 제 2 고분자의 계면에 충전제가 존재하여 상용성을 증대시키는 상용화제로서의 역할을 수행하게 된다. 이렇게 증가된 상용성으로 인하여 충전제의 분산성이 향상되어 전기 및 열전도성이 우수한 고분자 블렌드 복합수지를 제조할 수 있다.
- [0025] 도 1은 충전제(3)와 친화성이 떨어지는 고분자(제 1 고분자)(1)를 사용한 충전제-함유 마스터배치를 이용한 경우(도 1a)와 충전제(3)와 친화성이 있는 고분자(제 2 고분자)(2)를 사용한 충전제-함유 마스터배치를 이용한 경우(도 1b)의 용융혼련 과정을 도시한 것이다. 도 1a에서 볼 수 있는 바와 같이, 친화성에 기인한 수지간 충전제의 이동현상이 발생하여 이로 인한 상용성 향상 및 충전제 분산성 증가로 인해 적은 함량의 충전제를 사용할 때에도 우수한 전기 및 열전도성을 가질 수 있다. 반면 도 1b에서 볼 수 있는 바와 같이, 친화성이 높은 제 2 고분자와 충전제를 포함하는 마스터배치를 이용한 경우 상대적으로 상용성 및 충전제 분산성이 떨어지게 된다.
- [0026] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 제 1 고분자는 상기 기재 고분자 블렌드 100 중량부에 대하여 약 0 중량부 초과 내지 약 100 중량부 미만이고 상기 제 2 고분자는 상기 기재 고분자 블렌드 100 중량부에 대하여 약 0 중량부 초과 내지 약 100 중량부 미만인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0027] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 각각 독립적으로 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리아마이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 고분자를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0028] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 충전제는 전기전도성 또는 열전도성 충전제라면 제한 없이 사용할 수 있으며, 예를 들어, 구리, 은, 알루미늄, 카본블랙(carbon black), 탄소섬유(carbon fiber), 그래파이트(graphite), 그래핀(graphene), 알루미늄, 실리콘, 보론나이트라이드(boron nitride), 알루미늄 나이트라이드(aluminum nitride), 실리콘 카바이드(silicon carbide) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0029] 본원의 일 구현예에 따르면 상기 충전제-함유 마스터배치에 포함된 충전제의 함량은 상기 기재 고분자 블렌드 100 중량부에 대하여 약 0 중량부 초과 내지 약 30 중량부인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 충전제를 너무 적게 첨가하면 원하는 수준의 전기 및 열전도성을 얻을 수 없으며, 너무 많을 경우 수지의 경제성이 떨어질 수 있다.
- [0030] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 충전제-함유 마스터배치에 포함된 충전제의 함량은 상기 고분자 수지 조성물 100 중량부에 대하여 약 10 중량부 내지 약 30 중량부인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 마스터배치에 혼합되는 충전제의 농도가 너무 높으면 펠렛의 취성이 강하여 압출공정 시 원활한 원료 투입에 문제가 있을 수 있으므로 상기 범위를 유지하는 것이 바람직하다.
- [0031] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 마스터배치는 펠렛 형태일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0032] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 용융 혼련 압출시의 온도는 약 100℃ 내지 약 300℃일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 용융 혼련 압출시의 온도는 예를 들어, 약 100℃ 내지 약 300℃, 약 110℃ 내지 약

300℃, 약 120℃ 내지 약 300℃, 약 130℃ 내지 약 300℃, 약 140℃ 내지 약 300℃, 약 150℃ 내지 약 300℃, 약 100℃ 내지 약 250℃, 또는 약 100℃ 내지 약 200℃일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다

- [0033] 본원의 제 2 측면은, 상기 본원의 제 1 측면의 방법에 의해 제조된 고분자 블렌드 수지 조성물을 제공한다.
- [0034] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 고분자 블렌드는 각각 독립적으로 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리에스터, 폴리 카보네이트, 폴리아마이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 고분자 블렌드 수지 조성물 내에 충전제가 분산되어 있는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0036] 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 충전제는 전기전도성 또는 열전도성 충전제라면 제한 없이 사용할 수 있으며, 예를 들어, 구리, 은, 알루미늄, 카본블랙(carbon black), 탄소섬유(carbon fiber), 그래파이트(graphite), 그래핀(graphene), 알루미늄, 실리카, 보론나이트라이드 (boron nitride), 알루미늄 나이트라이드(aluminum nitride), 실리콘 카바이드 (silicon carbide) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0037] 이하, 실시예를 이용하여 본원에 대해 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나, 본원이 이에 제한되는 것은 아니다.

[실시예]

[0039] 실시예 1 : 고분자 블렌드 수지의 제조

[0040] 제 1 고분자로서 폴리프로필렌 (Moplen HP522H, Polymirae, M.I. = 2 g / 10 min, 230℃ / 3.8 kg) 및 제 2 고분자로서 폴리스티렌(15 NF1, LG Chemical, M.I. = 28 g / 10 min, 230℃ / 3.8 kg)을 70/30 및 50/50의 기재 블렌드 중량비로 이축 압출기(twin scw extruder, D=15 mm, L/D=50)로 용융 혼합하였다. 이때 전도성 충전제는 카본 나노튜브(Nanocyl NC 7000, diameter=9.5 μ m, length=1.5 μ m)를 사용하고, 이를 폴리프로필렌(제 1 고분자)을 이용하여 기재 고분자 블렌드에 대하여 10 중량부의 카본 나노튜브를 포함한 마스터배치 펠렛으로 압출하여 제조하였다. 폴리 프로필렌과 폴리스티렌 조성비 70/30 혹은 50/50 비율의 블렌드를 제조하되, 이때 고분자 블렌드 복합수지 조성물 100에 대해 충전제 함량 0.5 중량부 내지 5 중량부의 카본 나노튜브를 포함하는 고분자 블렌드 복합수지를 제조하기 위하여 제 1 고분자를 사용하여 제조된 마스터배치 펠렛을 사용하였으며, 압출시 공급량은 0.63 kg/h 였고, 배럴의 설정온도는 150℃ 내지 180℃였고, 회전속도는 200 rpm 이었다. 압출된 블렌드 수지는 냉각수조와 펠레타이저를 사용하여 펠렛 형태로 제조하였다.

[0041] 실험예 1 : 전기 전도도 측정

- [0042] 상기 실시예 1과 동일하게 수행하되, 폴리스티렌을 이용하여 10 중량부의 마스터배치 펠렛을 제조하였다. 이를 이용하여 고분자 블렌드 복합수지 조성물 100 중량부에 대해 충전제 함량 0.5 중량부 내지 5 중량부의 블렌드 복합수지를 제조하였다.
- [0043] 상기 블렌드 복합수지 및 실시예 1과 같이 제조된 블렌드 펠렛을 건조시킨 후 압축성형기를 이용하여 표면저항 측정용 시험편을 제조한 후 표면저항 측정기(SRM-200, WOLFGANG)로 전기 저항을 측정하였다.
- [0044] 상기 실시예 1과 실험예 1에서 얻어진 블렌드물의 조성에 따른 전기 저항을 도 2에 나타내었다. 블렌드 조성비 70/30 혹은 50/50 중량비에 대해서 폴리프로필렌을 이용한 마스터배치(PPMB)를 사용하였을 시 폴리스티렌을 이용한 마스터배치(PSMB)를 사용하였을 시에 비해서 좀더 낮은 함량의 카본나노튜브에서 전기 저항이 급격히 낮아짐을 확인할 수 있었다. 이는 친화성이 낮은 제 1 고분자로 마스터배치를 만들어 블렌드 복합수지를 제조하여 혼련 공정 중 카본 나노튜브의 수지 간 이동현상이 발생했기 때문이다.

[0045] 실험예 2 : 유변물성, 모폴로지, 열안정성 측정 평가

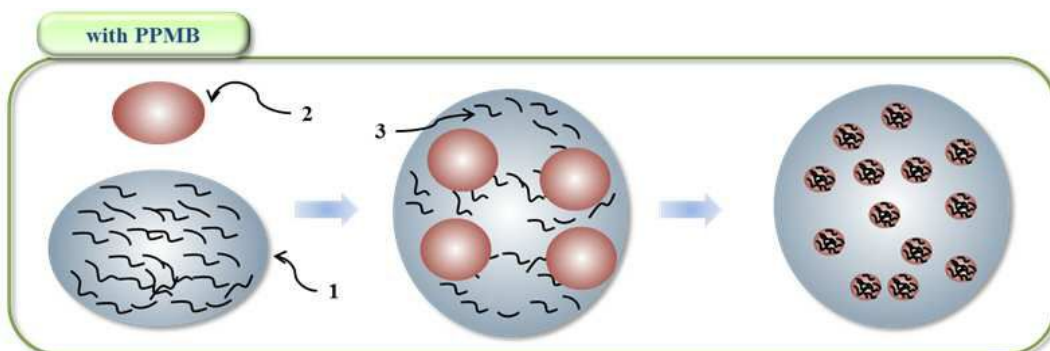
[0046] 실시예 1에 따라 제조하되 폴리프로필렌을 사용하여 제조한 마스터배치 또는 폴리스티렌을 사용하여 제조한 마스터배치를 이용하여 0.5 중량부 내지 5 중량부의 카본나노튜브를 함유한 70/30 혹은 50/50 비율의 블렌드를 압출시킨 고분자 블렌드 수지의 유변물성, 모폴로지, 열안정성을 측정하고 그 결과를 도 3 내지 도 5에 나타냈다. 모폴로지는 압출한 블렌드 복합 수지를 180℃에서 어닐링(annealing) 하여 액체 질소에 급냉하여 과단하고 메틸렌클로라이드(methylene chloride)로 폴리스티렌 부분만 선택적 용해시킨 후 주사전자현미경(Scanning electron microscope)을 이용하여 확인하였으며, 열안정성은 열중량 분석기(TGA)로 10% 중량손실 온도를 측정하여 비교하였다. 유변물성 확인 결과 폴리프로필렌과 폴리스티렌 중량비 70/30 또는 50/50에 대해서 폴리프로필렌을 이용한 마스터배치(PPMB)를 사용하였을 시 폴리스티렌을 이용한 마스터배치(PSMB)를 사용하였을 때에 비해 같은 카본 나노튜브 함량에서 저장탄성율(storage modulus)이 더 높은 것을 알 수 있었다. 이때 모폴로지를 확인해 보면, PPMB를 사용하였을 때에 PSMB를 사용하였을 때보다 같은 나노튜브 함량 대비 좀더 치밀한 구조(작은 액적 크기)를 가지고 있었다. 열안정성에서도 PPMB를 사용하였을 시 10 중량비 무게 감소 온도가 더욱 높은 것을 알 수 있었다.

[0047] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

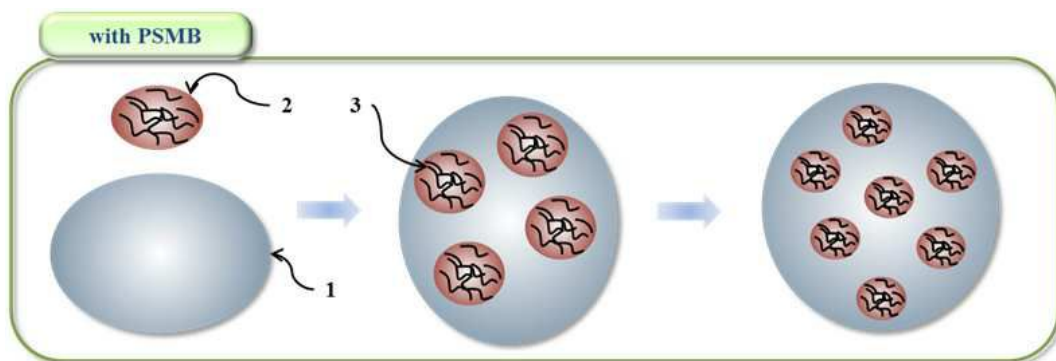
[0048] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위, 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

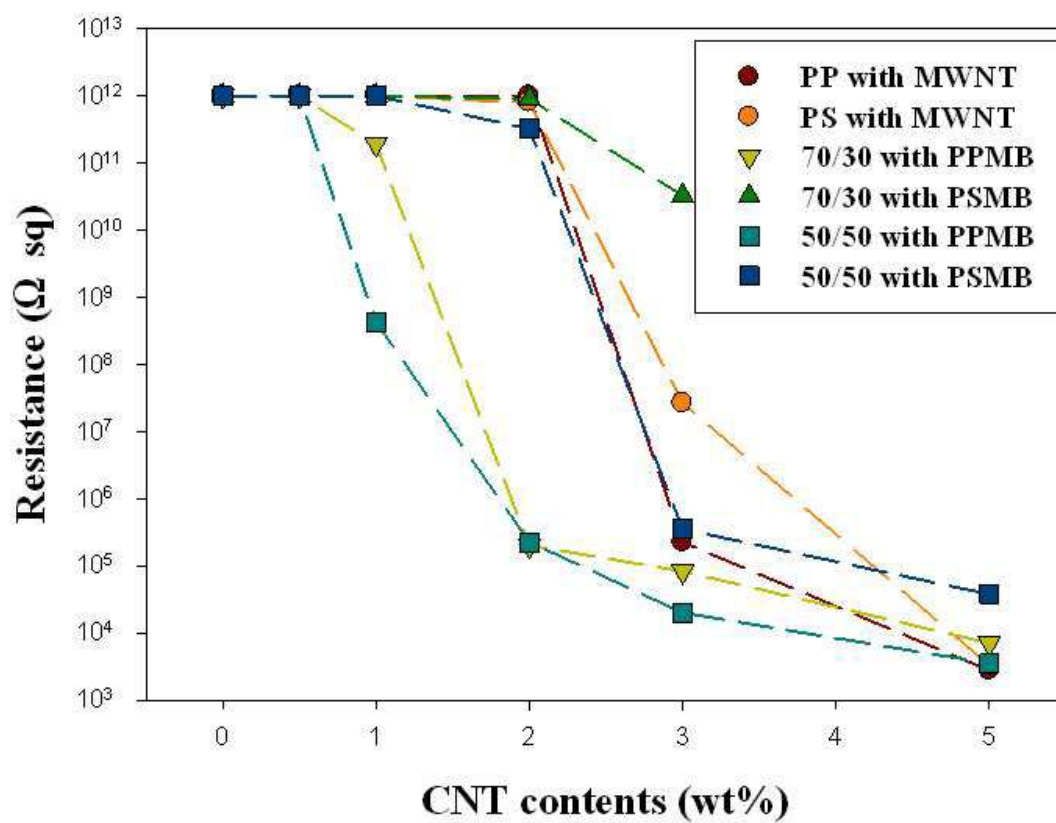
도면1a



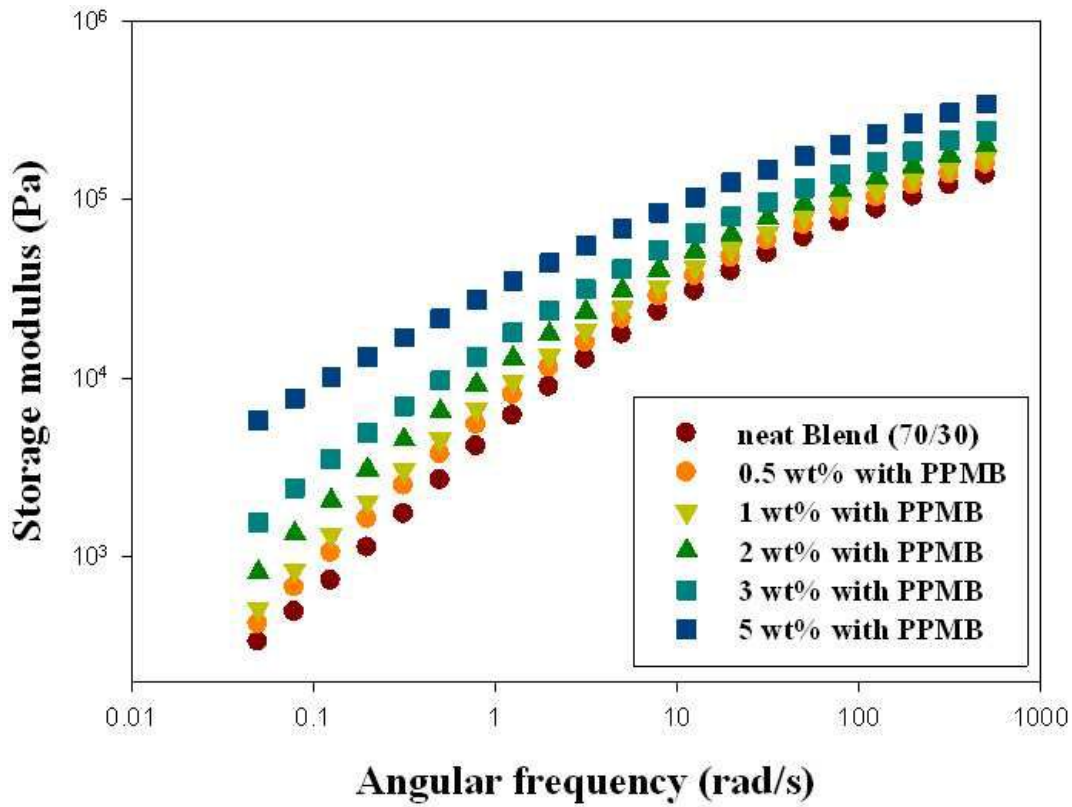
도면1b



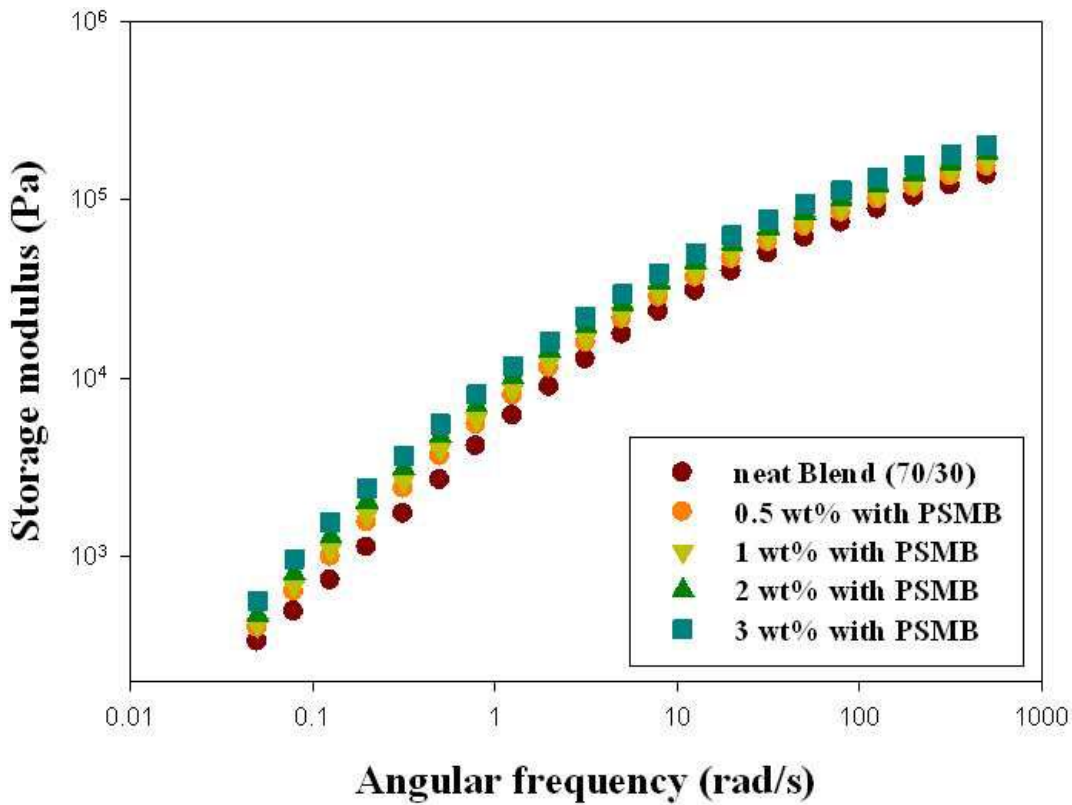
도면2



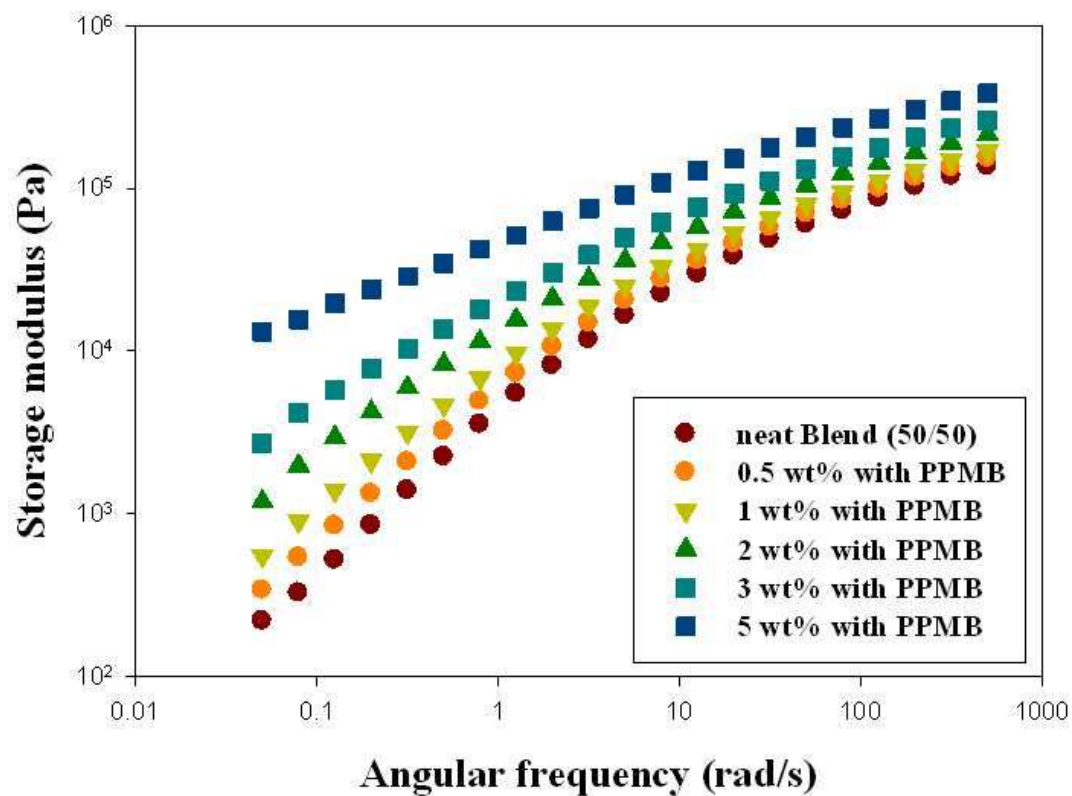
도면3a



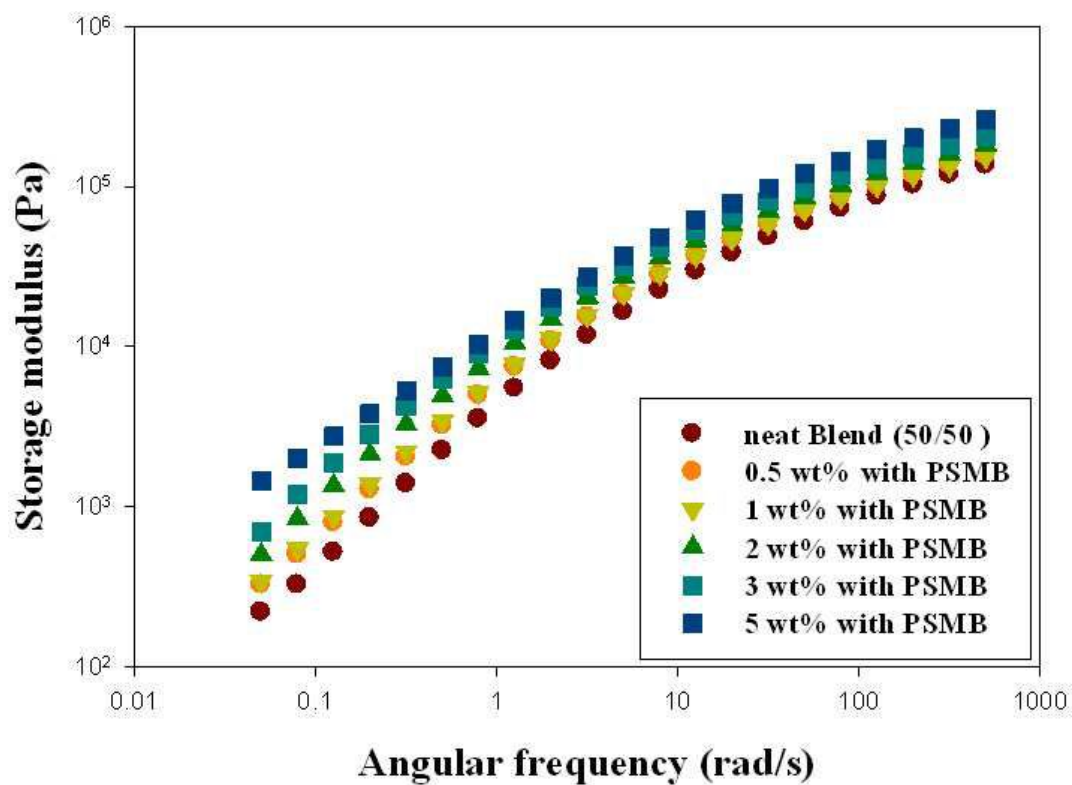
도면3b



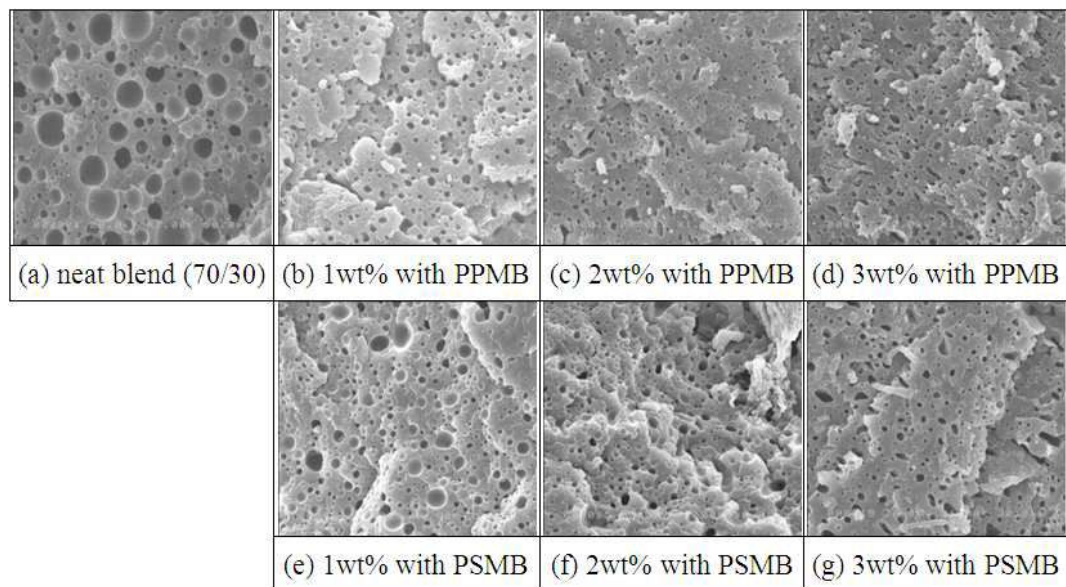
도면3c



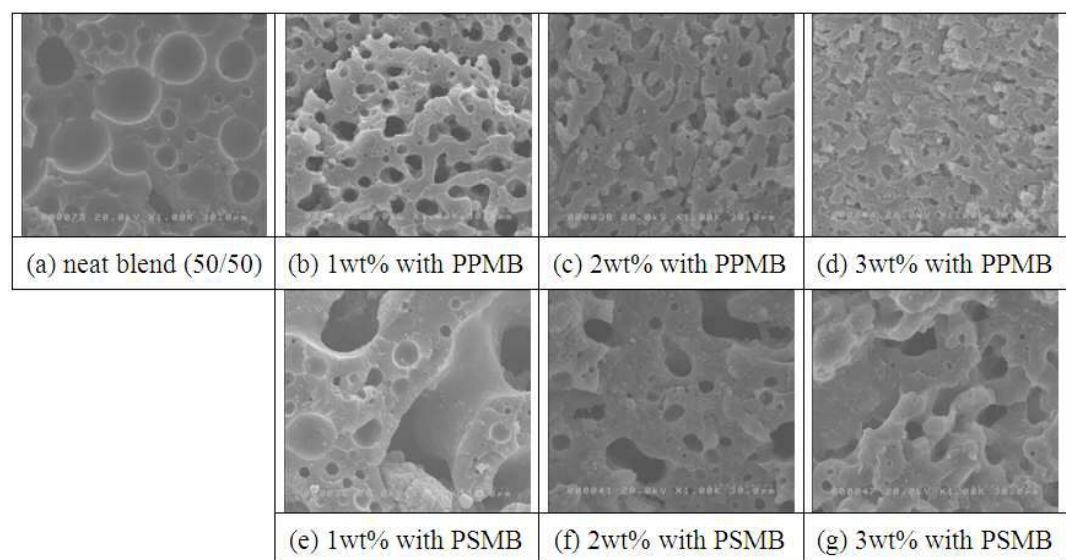
도면3d



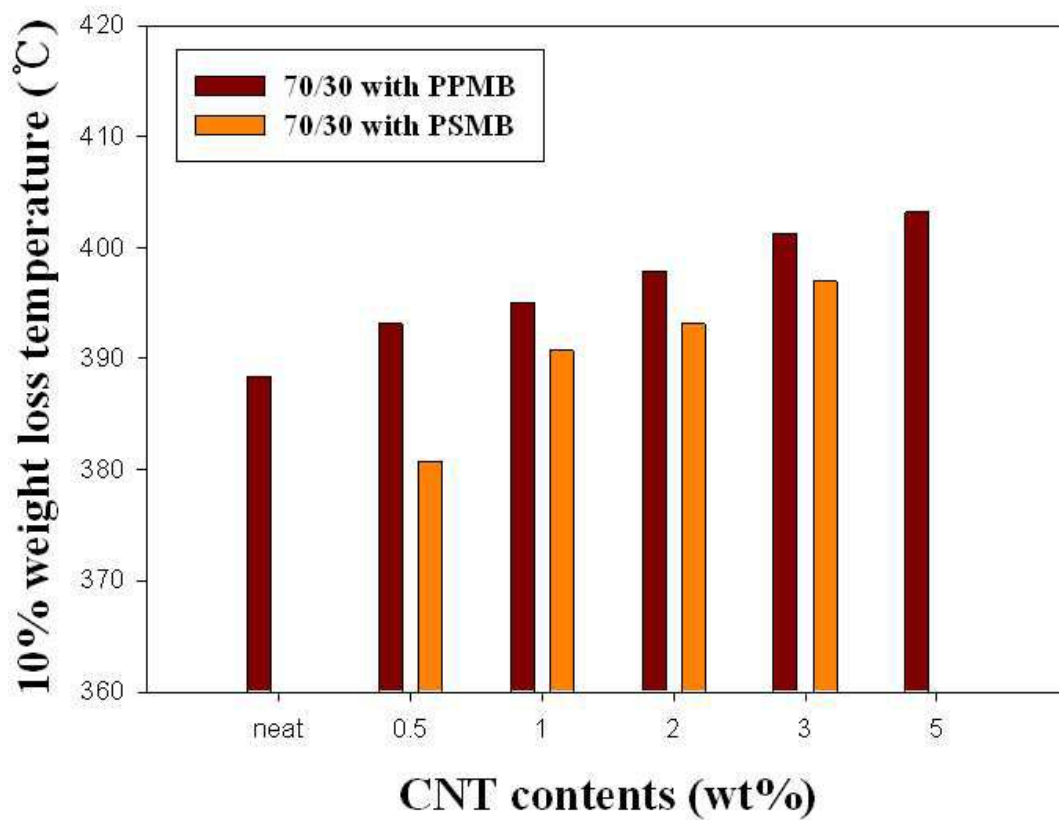
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b

