



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080992
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 9/04 (2006.01) C08L 101/12 (2006.01)
C08L 23/06 (2006.01) C08L 61/34 (2006.01)
C08L 67/02 (2006.01) H01M 2/10 (2006.01)
H05K 5/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C08K 9/04 (2013.01)
C08L 101/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0171051
(22) 출원일자 2018년12월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
유정은
경기도 성남시 분당구 성남대로171번길 8, 101동 1304호 (금곡동, 청솔마을)

이은성
경기도 화성시 동탄대로시범길 236, 926동 1601호 (청계동, 동탄역 시범리슈빌 아파트)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
팬코리아특허법인

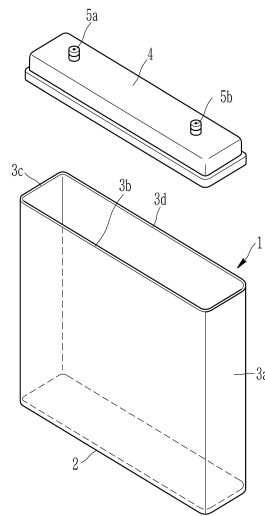
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **복합체, 성형품, 전지 케이스, 및 전지**

(57) 요약

베이스 폴리머, 및 표면 처리된 무기 흡습제를 포함하는 복합체로서, 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 표면 처리제에 의해 표면처리된 것인 복합체, 상기 복합체를 포함하는 성형품, 상기 복합체 또는 상기 성형품을 포함하는 전지 케이스, 및 상기 전지 케이스 및 양극 및 음극을 포함하는 전극 조립체를 포함하는 전지에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08L 23/06 (2013.01)

C08L 61/34 (2013.01)

C08L 67/025 (2013.01)

H01M 2/1022 (2013.01)

H05K 5/02 (2013.01)

C08L 2203/206 (2013.01)

(72) 발명자

김성덕

경기도 수원시 영통구 광고호수공원로 155, 1112동
403호 (원천동, 수원광고에일린의들)

최형우

경기도 화성시 동탄신리천로1길 74, 1910동 603호
(목동, 호반베르디움 센트럴포레)

명세서

청구범위

청구항 1

베이스 폴리머, 및 표면 처리된 무기 흡습제를 포함하는 복합체로서, 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 표면 처리제에 의해 표면처리된 것인 복합체.

청구항 2

제1항에서, 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.3 이하인 표면 처리제에 의해 표면처리된 것인 복합체.

청구항 3

제1항에서, 상기 표면 처리제는 한 말단에 물 또는 알코올에 용해되어 음이온으로 되는 기, 및 다른 한 말단에 소수성 기를 포함하는 화합물, 올리고머, 또는 폴리머인 복합체.

청구항 4

제3항에서, 상기 물 또는 알코올에 용해되어 음이온으로 되는 기는 하이드록시기, 카르복실산기, 인산기, 또는 설포산기일인 복합체.

청구항 5

제3항에서, 상기 소수성 작용기는 지방족 탄화수소기, 지환족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, (메트)아크릴로일기, 할로젠으로 치환된 지방족 탄화수소기, 할로젠으로 치환된 지환족 탄화수소기, 할로젠으로 치환된 방향족 탄화수소기, 또는 이들의 조합인 복합체.

청구항 6

제1항에서, 상기 베이스 폴리머는 폴리카보네이트, 폴리올레핀, 폴리비닐, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리페닐렌 설파이드 (PPS), 폴리페닐렌 에테르, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리사이클릭 올레핀 코폴리머, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 액정 고분자 (LCP), 이들의 혼합물, 이들의 얼로이, 또는 이들의 공중합체를 포함하는 복합체.

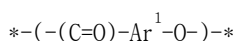
청구항 7

제1항에서, 상기 베이스 폴리머는 고밀도 폴리에틸렌 (High Density Polyethylene: HDPE) 또는 액정 고분자 (Liquid Crystal Polymer: LCP)를 포함하는 복합체.

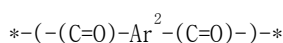
청구항 8

제1항에서, 상기 베이스 폴리머는 액정 고분자를 포함하고, 상기 액정 고분자는 하기 화학식 1로 표시되는 구조단위, 및/또는 하기 화학식 2로 표시되는 구조단위와 하기 화학식 3으로 표시되는 구조단위를 포함하는 액정성 방향족 폴리에스테르를 포함하는 복합체:

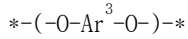
(화학식 1)



(화학식 2)



(화학식 3)



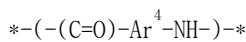
상기 화학식 1 내지 3에서,

Ar¹ 내지 Ar³은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기를 포함하는 기로서, 치환 또는 비치환된 하나의 C6 내지 C30 방향족 고리이거나, 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기의 축합환이거나, 또는 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기가 단일결합, -O-, -C(=O)-, -C(OH)₂-, -S-, 또는 -S(O)₂-로 연결된 기이다.

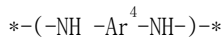
청구항 9

제1항에서, 상기 베이스 폴리머는 액정 고분자를 포함하고, 상기 액정 고분자는 하기 화학식 4로 표시되는 구조단위, 및/또는 하기 화학식 5로 표시되는 구조단위와 하기 화학식 2로 표시되는 구조단위를 포함하는 액정성 방향족 폴리아미드를 포함하는 복합체:

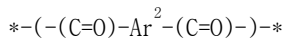
(화학식 4)



(화학식 5)



(화학식 2)



상기 화학식 4와 화학식 5, 및 화학식 2에서,

Ar⁴, Ar⁵, 및 Ar²는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기를 포함하는 기로서, 치환 또는 비치환된 하나의 C6 내지 C30 방향족 고리이거나, 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기의 축합환이거나, 또는 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기가 단일결합, -O-, -C(=O)-, -C(OH)₂-, -S-, 또는 -S(O)₂-로 연결된 기이다.

청구항 10

제1항에서, 상기 베이스 폴리머는 액정 고분자 및 불소계 수지를 포함하는 복합체.

청구항 11

제1항에서, 상기 무기 흡습제는 실리카겔, 제올라이트, CaO, BaO, MgSO₄, Mg(ClO₄)₂, MgO, P₂O₅, Al₂O₃, CaH₂, NaH, LiAlH₄, CaSO₄, Na₂SO₄, CaCO₃, K₂CO₃, CaCl₂, Ba(ClO₄)₂, Ca, 또는 이들의 2 종 이상의 혼합물을 포함하는 복합체.

청구항 12

제1항에서, 상기 무기 흡습제는 CaO, MgO, 제올라이트, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 복합체.

청구항 13

제1항에서, 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 복합체의 총 중량을 기준으로 20 중량% 이하 포함되는 복합체.

청구항 14

제1항에서, 상기 표면 처리제는 상기 무기 흡습제 100 중량부 당 약 50 중량부 미만의 함량으로 상기 무기 흡습제의 표면에 부착되어 있는 복합체.

청구항 15

제1항에서, 상기 베이스 폴리머와 동일 또는 상이한 폴리머의 결정, 상기 무기 흡습제와 상이한 무기물의 입자, 또는 섬유상 물질인 수분 배리어성 물질을 더 포함하는 복합체.

청구항 16

제1항에 따른 복합체를 포함하는 성형품.

청구항 17

제16항에서, 상기 성형품은, 1 mm 두께에서, ISO 15106 또는 ASTM F1249에 따라 38도씨 및 상대습도 100% 에서 측정된 수증기투과율(WVTR)이 0.005 g/m²/day 미만인 성형품.

청구항 18

제1항에 따른 복합체 또는 제16항에 따른 성형품을 포함하는 전지 케이스.

청구항 19

제19항에서, 상기 전지 케이스는 전극 조립체를 수용하는 수용부(container)를 포함하고, 상기 수용부는 하부벽(bottom wall) 및 복수개의 측벽(side wall)들을 포함하고, 상기 하부벽 및 상기 측벽들은 일체화되어 상기 하부벽에 대향하는 개방면(open side)을 가지며 전극 조립체가 수용될 공간을 형성하고, 상기 수용부는 상기 복합체 또는 상기 성형품을 포함하는 전지 케이스.

청구항 20

제18항에 따른 전지 케이스, 및
상기 전지 케이스의 수용부에 수용되는, 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 포함하는 전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 복합체, 성형품, 전지 케이스, 및 전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 종류의 이동성 전자 기기 및 전기적 이동 수단의 개발에 따라, 이들 기기 또는 이동 수단에 전력 (또는 동력)을 공급하기 공급원, 예컨대, 전지 등을 외부의 습기나 충격으로부터 보호하기 위한 케이스에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 이러한 케이스 제조시, 기존의 금속제 케이스와 동등 수준의 내투습성 및 기계적 물성을 충족하며 금속제 케이스를 대체할 수 있는 플라스틱 소재에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 일 구현예는 내투습성 및 기계적 물성이 우수한 복합체를 제공하는 것이다.

[0004] 다른 일 구현예는 상기 복합체를 포함하는 성형품을 제공하는 것이다.

[0005] 또 다른 일 구현예는 상기 복합체 또는 상기 성형품을 포함하는 전지 케이스를 제공하는 것이다.

[0006] 또 다른 일 구현예는 상기 전지 케이스를 포함하는 전지를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 구현예에서, 복합체는 베이스 폴리머, 및 표면 처리된 무기 흡습제를 포함하고, 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 표면 처리제에 의해 표면처리된 것이다.

- [0008] 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.3 이하인 표면 처리제에 의해 표면처리된 것이다.
- [0009] 상기 표면 처리제는 한 말단에 물 또는 알코올에 용해되어 음이온으로 되는 기, 및 다른 한 말단에 소수성 기를 포함하는 화합물, 올리고머, 또는 폴리머이다.
- [0010] 상기 물 또는 알코올에 용해되어 음이온으로 되는 기는 하이드록시기, 카르복실산기, 인산기, 또는 설펜산기일 수 있다.
- [0011] 상기 소수성 작용기는 지방족 탄화수소기, 지환족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, (메트)아크릴로일기, 할로젠으로 치환된 지방족 탄화수소기, 할로젠으로 치환된 지환족 탄화수소기, 할로젠으로 치환된 방향족 탄화수소기, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 베이스 폴리머는 폴리카보네이트, 폴리올레핀, 폴리비닐, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리페닐렌 설파이드 (PPS), 폴리페닐렌 에테르, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리사이클릭 올레핀 코폴리머, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 액정 고분자 (LCP), 이들의 혼합물, 이들의 얼로이, 또는 이들의 공중합체를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 베이스 폴리머는 상기 베이스 폴리머는 고밀도 폴리에틸렌 (High Density Polyethylene: HDPE) 또는 액정 고분자 (Liquid Crystal Polymer: LCP)를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 베이스 폴리머는 액정 고분자를 포함하고, 상기 액정 고분자는 하기 화학식 1로 표시되는 구조단위, 및/또는 하기 화학식 2로 표시되는 구조단위와 하기 화학식 3으로 표시되는 구조단위를 포함하는 액정성 방향족 폴리에스테르를 포함할 수 있다:
- [0015] (화학식 1)
- [0016] $^{*}-(C=O)-Ar^1-O-^{*}$
- [0017] (화학식 2)
- [0018] $^{*}-(C=O)-Ar^2-(C=O)-^{*}$
- [0019] (화학식 3)
- [0020] $^{*}(-O-Ar^3-O)-^{*}$
- [0021] 상기 화학식 1 내지 3에서,
- [0022] Ar^1 내지 Ar^3 은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기를 포함하는 기로서, 치환 또는 비치환된 하나의 C6 내지 C30 방향족 고리기가거나, 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기의 축합환이거나, 또는 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기가 단일결합, $-O-$, $-C(=O)-$, $-C(OH)_2-$, $-S-$, 또는 $-S(O)_2-$ 로 연결된 기이다.
- [0023] 상기 베이스 폴리머는 액정 고분자를 포함하고, 상기 액정 고분자는 하기 화학식 4로 표시되는 구조단위, 및/또는 하기 화학식 5로 표시되는 구조단위와 하기 화학식 2로 표시되는 구조단위를 포함하는액정성 방향족 폴리아미드를 포함할 수 있다:
- [0024] (화학식 4)
- [0025] $^{*}-(C=O)-Ar^4-NH-^{*}$
- [0026] (화학식 5)
- [0027] $^{*}(-NH -Ar^4-NH)-^{*}$
- [0028] (화학식 2)
- [0029] $^{*}-(C=O)-Ar^2-(C=O)-^{*}$

- [0030] 상기 화학식 4와 화학식 5, 및 화학식 2에서,
- [0031] Ar^4 , Ar^5 , 및 Ar^2 는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기를 포함하는 기로서, 치환 또는 비치환된 하나의 C6 내지 C30 방향족 고리기가거나, 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기의 축합환이거나, 또는 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기가 단일결합, -O-, -C(=O)-, -C(OH)₂-, -S-, 또는 -S(O)₂-로 연결된 기이다.
- [0032] 상기 베이스 폴리머는 액정 고분자, 및 불소계 수지를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 무기 흡습제는 실리카겔, 제올라이트, CaO, BaO, MgSO₄, Mg(ClO₄)₂, MgO, P₂O₅, Al₂O₃, CaH₂, NaH, LiAlH₄, CaSO₄, Na₂SO₄, CaCO₃, K₂CO₃, CaCl₂, Ba(ClO₄)₂, Ca, 또는 이들의 2 종 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 무기 흡습제는 CaO, MgO, 제올라이트, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 복합체의 총 중량을 기준으로 20 중량% 이하 포함될 수 있다.
- [0036] 상기 표면 처리제는 무기 흡습제 100 중량부 당 약 50 중량부 미만의 함량으로 상기 무기 흡습제의 표면에 부착되어 있을 수 있다.
- [0037] 상기 복합체는 상기 베이스 폴리머와 동일 또는 상이한 폴리머의 결정, 상기 무기 흡습제와 상이한 무기물의 입자, 또는 섬유상 물질인 추가의 수분 배리어성 물질을 더 포함할 수 있다.
- [0038] 다른 일 구현예에 따른 성형품은 상기 복합체를 포함한다.
- [0039] 상기 성형품은, 1 mm 두께에서, ISO 15106 또는 ASTM F1249에 따라 38도씨 및 상대습도 100% 에서 측정된 수증기투과율(WVTR)이 0.005 g/m²/day 미만이다.
- [0040] 또 다른 일 구현예에 따른 전지 케이스는 상기 복합체 또는 상기 성형품을 포함한다.
- [0041] 상기 전지 케이스는 전극 조립체를 수용하는 수용부(container)를 포함하고, 상기 수용부는 하부벽(bottom wall) 및 복수개의 측벽(side wall)들을 포함하고, 상기 하부벽 및 상기 측벽들은 일체화되어 상기 하부벽에 대향하는 개방면(open side)을 가지며 전극 조립체가 수용될 공간을 형성하고, 상기 수용부는 상기 복합체 또는 상기 성형품을 포함한다.
- [0042] 또 다른 일 구현예에 따른 전지는 일 구현예에 따른 전지 케이스, 및 상기 전지 케이스의 수용부에 수용되는, 양극 및 음극을 포함하는 전극 조립체를포함한다.

발명의 효과

- [0043] 일 구현예에 따른 복합체는 표면 처리된 무기 흡습제가 베이스 폴리머 내에 균일하게 잘 분산됨으로써, 무기 흡습제의 흡습 능력이 향상되고, 이로 인해 내투습성이 현저히 개선될 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 복합체는 무기 흡습제와 베이스 폴리머가 매우 잘 혼합되어 두 물질의 계면간 접착력이 향상됨으로써, 이로부터 제조되는 성형품의 기계적 물성이 크게 향상될 수 있다. 따라서, 일 구현예에 따른 복합체를 포함하는 성형품, 예를 들어, 전지 케이스는 고분자 소재를 기반으로 하여 무게가 가벼우면서도 내투습성 및 기계적 물성이 우수하여, 수분으로부터 전극 조립체를 보호하고 하나 이상의 전지 셀을 안전하게 포함하는 전지 또는 전지 모듈 등의 제조에 유리하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸 것이다.
- 도 2는 다른 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸 것이다.
- 도 3은 무기 흡습제 함량에 따른 실시예 1 내지 실시예 9, 및 비교예 1과 대조군 1에 따른 성형품의 충격강도를 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 무기 흡습제 함량에 따른 실시예 10과 실시예 11, 및 비교예 2와 대조군 2에 따른 성형품의 충격강도를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0046] 다른 정의가 없다면 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0047] 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.
- [0048] 도면에서 각 부분은 설명의 편의를 위하여 두께 등을 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 동일한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0049] 최근 동력(motive power)의 일부 또는 전부를 제공하기 위해 하나 이상의 전지 시스템을 사용하는 전기 자동차(Electric vehicle: EV)에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 전기 자동차는 내연기관에 의해 구동되는 전통적인 자동차에 비해 공해 물질을 덜 배출하며, 보다 높은 연료 효율을 나타낼 수 있다. 일부의 경우, 전력을 이용하는 자동차는 가솔린을 전혀 사용하지 않거나, 전체 동력을 전력에서 얻기도 한다. 이에 관한 연구가 계속될수록, 그러한 자동차를 위한 개선된 동력원, 예를 들어, 개선된 전지 또는 전지 모듈에 대한 요구가 증가하고 있다.
- [0050] 전기 자동차 등에서 사용하기 위한 전지를 구성하는 전기화학 소자로서 충방전이 가능하며 에너지 밀도가 높은 리튬 이차전지의 적용이 고려되고 있다. 리튬 이차 전지는 전지 외장 케이스 내부로 수분이 침투할 경우 불산(HF)이 발생하여 전극의 성능 저하 문제를 초래하며, 이를 방지하기 위해, 리튬 이차전지용 케이스로서 내투습성이 우수한 알루미늄 소재를 주로 사용하고 있다. 예를 들어, 알루미늄 파우치 및 알루미늄 캔 형태의 케이스에 양극 및 음극을 포함하는 전극 조립체를 삽입하여 밀봉함으로써 전지 셀을 만들고, 이와 같이 제조된 다수의 전지 셀로부터 전지 모듈을 구성한다. 이러한 방법은 조립 공정이 복잡하고, 제조 시간 및 비용이 많이 드는 방법으로서, 생산성을 개선할 필요가 있다. 즉, 상기 전극 조립체의 제조 후 별도의 전지 셀을 구성할 필요 없이, 셀 모듈 일체형 케이스에 전극 조립체를 수용함으로써 간단히 제조할 수 있는 전지 케이스 및 전지를 구현하기 위한 연구가 진행 중에 있다. 이러한 셀 모듈 일체형 구조를 실현하기 위해서는 전지 케이스의 기계적 강도와 내투습성 등이 더욱 보강되어야 한다.
- [0051] 금속 제작 기술상의 한계로 인해, 종래 금속으로 제작된 전지 케이스는 형태 면에서 한계가 있고, 원하는 형태 및/또는 크기의 전지 케이스를 제조하기 위해서는 여러 단계의 공정과 많은 비용 및 시간이 소요된다. 또한, 제조된 금속 케이스의 경우, 금속 자체의 무게로 인해, 크기가 크거나 다수의 전지 셀을 수용하기 위해 다수의 수용부를 포함하는 경우, 무게가 무거워지고, 제조 비용도 크게 증가할 수 있다. 따라서, 열 관리 및 투습성 문제 등을 해결할 수 있고, 제조 비용이 저렴하면서도 기계적 물성이 우수하고, 용이하게 제조 가능한 전지 케이스 및 이를 이용한 전지 모듈에 대한 요구가 있어 왔다.
- [0052] 상기 요구에 따라, 원하는 형태로 용이하게 제조 가능한 고분자 수지를 이용한 전지 케이스를 개발하려는 노력이 있으나, 고분자 수지는 일반적으로 금속에 비해 내투습성과 기계적 물성이 낮으며, 따라서, 보다 높은 기계적 물성, 및 내투습성을 충족하는 고분자 수지 기반 재료의 개발, 및 이를 이용한 전지 케이스의 개발이 필요하다.
- [0053] 한편, 고분자 소재를 이용한 전지 케이스의 개발에 있어서, 내투습성 개선을 위해 무기 흡습제를 베이스 폴리머에 첨가할 경우, 그로부터 제조되는 복합체 또는 상기 복합체의 성형품의 내투습성은 개선되나, 무기 흡습제와 베이스 폴리머간 물성 차이로 인해 두 물질이 균일하게 혼합되지 않음으로써, 상기 복합체 또는 성형품의 기계적 물성이 저하한다. 즉, 일반적으로, 고분자 소재에 무기 흡습제를 첨가하여 내투습성을 향상시키고자 할 경우, 내투습성과 기계적 물성은 서로 트레이드-오프(trade-off) 관계에 있으며, 따라서, 내투습성과 기계적 물성을 동시에 개선하는 것은 어려운 일이다.
- [0054] 본원 발명자들은 상기와 같은 내투습성과 기계적 물성간 트레이드-오프 관계에도 불구하고, 내투습성이 증가될

뿐만 아니라, 기계적 물성 또한 개선되거나, 또는 적어도 무기 흡습제를 첨가하지 않은 경우와 동등 수준을 유지하여 저하하지 않는 복합체를 개발하기 위해 노력하였다. 그 결과, 베이스 폴리머, 및 무기 흡습제를 포함하되, 상기 무기 흡습제가 상기 베이스 폴리머와 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 물질로 표면 처리될 경우, 그로부터 제조되는 복합체의 내투습성 및 기계적 물성이 현저히 개선될 수 있음을 확인하여 본 발명을 완성하였다.

- [0055] 따라서, 일 구현예에 따른 복합체는 베이스 폴리머, 및 표면 처리된 무기 흡습제를 포함하고, 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 표면 처리제에 의해 표면 처리된 것이다.
- [0056] 상기 표면 처리된 무기 흡습제는 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하, 예를 들어, 3.4 이하, 예를 들어, 3.3 이하, 예를 들어, 3.2 이하, 예를 들어, 3.0 이하, 예를 들어, 2.8 이하, 예를 들어, 2.7 이하, 예를 들어, 2.5 이하, 예를 들어, 2.4 이하, 예를 들어, 2.3 이하, 예를 들어, 2.2 이하, 예를 들어, 2.0 이하, 예를 들어, 1.8 이하, 예를 들어, 1.7 이하, 예를 들어, 1.5 이하, 예를 들어, 1.3 이하, 예를 들어, 1.0 이하, 예를 들어, 0.8 이하, 예를 들어, 0.7 이하, 예를 들어, 0.5 이하, 예를 들어, 0.3 이하, 예를 들어, 0.1 이하인 표면 처리제에 의해 표면 처리된 것일 수 있고, 이들에 제한되지 않는다.
- [0057] 무기 흡습제가 상기와 같은 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 물질에 의해 표면 처리될 경우, 상기 표면 처리제로 표면 처리된 무기 흡습제와 상기 베이스 폴리머는 유사한 용해도 파라미터를 갖는 것으로 생각할 수 있다. 용해도 파라미터가 유사한 두 물질은 서로 잘 혼합될 수 있고, 따라서, 상기 용해도 파라미터의 차는 작을수록 더 좋다. 용해도 파라미터의 측정 방법은 후술하는 실시예에서 자세히 기술한다.
- [0058] 일 구현예에 따라 베이스 폴리머, 및 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 물질로 표면 처리된 무기 흡습제를 포함하는 복합체는 상기 베이스 폴리머와 상기 표면 처리된 무기 흡습제가 균일하게 잘 혼합됨으로써, 무기 흡습제의 내투습성이 잘 발휘될 뿐만 아니라, 두 물질의 계면에서 접착력이 증가함으로써, 표면 처리되지 않은 무기 흡습제를 포함하는 복합체 대비 충격강도와 같은 기계적 물성이 현저히 개선될 수 있고, 또한, 무기 흡습제를 포함하지 않고 베이스 폴리머로만 이루어지는 성형품과 비교해서도 개선되거나, 최소한 동등 수준의 기계적 물성을 유지할 수 있다. 따라서, 내투습성 향상을 위해 무기 흡습제를 포함하더라도 기계적 물성 저하가 없는 복합체를 제공할 수 있다.
- [0059] 상기 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 표면 처리제는 한 말단에 물에 용해되어 음이온으로 되는 기를 포함하고, 다른 한 말단에는 소수성 기를 포함하는 화합물, 올리고머, 또는 폴리머일 수 있다.
- [0060] 특정 이론에 얽매하고자 하는 것은 아니나, 표면 처리제가 상기와 같이 한 말단이 물 또는 알코올에 용해되어 음이온으로 되는 기를 포함할 경우, 상기 표면 처리제는 표면 처리를 위한 무기 흡습제 포함 용매에 용해될 경우 상기 한 말단이 음이온으로 되는 반면, 상기 무기 흡습제의 표면은 양이온성을 띄게 된다. 이에 따라, "산-염기" 반응에 의해 상기 표면 처리제가 상기 무기 흡습제의 표면에 화학적으로 결합할 수 있는 것으로 생각된다. 한편, 상기 표면 처리제는 다른 한 말단에 소수성 기를 포함하고, 이는 상기 무기 흡습제의 표면과는 결합하지 않으나 상기 베이스 폴리머와 유사한 물성을 가지며, 따라서, 한 말단은 무기 흡습제 표면과 결합하고 다른 한 말단은 베이스 폴리머와 잘 혼합되어 존재하는 표면 처리제에 의해 둘러싸인 무기 흡습제는 베이스 폴리머에 잘 분산될 수 있는 것으로 생각된다. 따라서, 일 구현예에 따라, 상기 표면 처리제로 표면 처리된 무기 흡습제를 베이스 폴리머와 함께 포함하는 복합체는 균일한 혼합물 형태로 존재할 수 있다. 또한, 그로 인해, 상기 복합체는 개선된 내투습성을 가짐과 동시에, 기계적 물성 또한 개선될 수 있다.
- [0061] 상기 물 또는 알코올에 용해되어 음이온으로 되는 기로는, 예를 들어, 하이드록시기, 카르복실산기, 인산기, 또는 설폰산기를 들 수 있으며, 이들에 제한되지 않는다.
- [0062] 상기 소수성 작용기로는 지방족 탄화수소기, 지환족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, (메트)아크릴로일기, 할로젠으로 치환된 지방족 탄화수소기, 할로젠으로 치환된 지환족 탄화수소기, 할로젠으로 치환된 방향족 탄화수소기, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있고, 예를 들어, 직쇄상 또는 분지된 C1 내지 C30 알킬기, C3 내지 C30 사이클로알킬기, 하나 이상의 이중 결합을 포함하는 C2 내지 C30 알케닐기, 하나 이상의 삼중 결합을 포함하는 C2 내지 C30 알키닐기, C6 내지 C30 아릴기, C7 내지 C30 아릴알킬기, C7 내지 C30 알킬아릴기, C10 내지 C30 사이클로알킬아릴기, (메트)아크릴로일기, 플루오르화 알킬기, 플루오르화 사이클로알킬기, 플루오르화 아릴기, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있고, 이들에 제한되지 않는다.
- [0063] 한편, 상기 물 또는 알코올에 용해되어 음이온으로 되는 기를 포함하는 말단과, 소수성 작용기를 포함하는 말단

사이에는 소수성과 친수성을 모두 가지는 유기기, 예를 들어, 알킬렌 옥사이드기, 예를 들어, 에틸렌 옥사이드기, 프로필렌옥사이드기, 또는 카보닐 에틸렌 옥사이드기, 카보닐 프로필렌 옥사이드기 등이 존재할 수 있고, 상기 기로 한정되지 않는다.

[0064] 후술하는 실시예에서 자세히 기재하는 바와 같이, 상기 표면 처리된 무기 흡습제는, 일 구현예에 따른 복합체를 형성하기 전에, 적절한 용매에 상기 표면 처리제를 투입하여 용해시킨 후, 여기에 무기 흡습제를 투입하고 초음파 등에 의해 분산 처리한 후, 이 용액을 일정 시간 숙성시켜 상기 표면 처리제가 상기 무기 흡습제의 표면에 결합하도록 함으로써 제조할 수 있다. 이와 같이 제조된 표면 처리된 무기 흡습제는 여과, 세정, 및 건조 과정 등을 통해 정제된 후, 상기 베이스 폴리머와 혼합되어 복합체를 형성할 수 있다. 표면 처리된 무기 흡습제를 제조하는 방법은 상기 기재된 방법에 한정되지 않고, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 기술자들에게 알려진 임의의 방법을 통해서도 제조될 수 있으며, 이러한 변형과 수정은 모두 본원 발명의 범위에 속할 것이다.

[0065] 상기 얻어진 표면 처리된 무기 흡습제를 베이스 폴리머와 혼합하여 복합체를 얻는 방법 또한 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 기술자들에게 잘 알려진 방법을 사용하여 용이하게 실시할 수 있다. 예를 들어, 후술하는 실시예에 자세히 기재된 바와 같이, 상기 베이스 폴리머와 표면 처리된 무기 흡습제의 혼합물을 트윈스크류 압출기에 호퍼를 통해 투입하고, 고온, 예를 들어, 약 250℃ 내지 300℃ 에서, 약 30 rpm으로 용융 압출한 후, 펠렛타이저를 통해 절단함으로써 복합체의 펠렛을 얻을 수 있다.

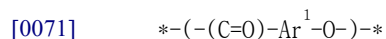
[0066] 상기 베이스 폴리머는 폴리카보네이트, 폴리올레핀, 폴리비닐, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리페닐렌 설퍼이드(PPS), 폴리페닐렌 에테르, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리사이클릭 올레핀 코폴리머, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 액정 고분자(LCP), 이들의 혼합물, 이들의 얼로이, 또는 이들의 공중합체를 포함할 수 있다.

[0067] 일 실시예에서, 상기 베이스 폴리머는 고밀도 폴리에틸렌(High Density Polyethylene: HDPE) 또는 액정 고분자(Liquid Crystal Polymer: LCP)를 포함할 수 있으며, 이들에 제한되지 않는다.

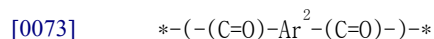
[0068] 액정 고분자는 엔지니어링 플라스틱으로 알려진 방향족 폴리에스테르를 포함하며, 그 자체로 높은 내열성과 기계적 물성, 및 내투습성을 가지는 것으로 알려져 있다. 그러나, 기존에 존재하는 액정 고분자만으로는 전지 케이스에서 요구되는 보다 높은 기계적 물성 및 내투습성을 충족할 수 없으며, 따라서, 액정 고분자에 무기 흡습제를 첨가하여 내투습성을 개선하고자 하는 노력이 있어 왔다. 그러나, 전술한 바와 같이, 액정 고분자에 무기 흡습제를 단순 혼합할 경우, 그로부터 제조된 복합체의 내투습성은 증가하나 충격강도 등의 기계적 물성이 저하되었다. 그러나, 일 구현예에 따른 복합체에서는 무기 흡습제의 표면을 표면 처리제로 처리하여 액정 고분자 등 베이스 폴리머와 혼합하여 복합체를 제조함으로써, 두 물질간 분산성이 증가하여 내투습성이 개선될 뿐만 아니라, 충격강도 등의 기계적 물성도 개선되거나, 또는 무기 흡습제를 포함하지 않는 경우의 물성치를 유지할 수 있다.

[0069] 일 실시예에서, 베이스 폴리머는 액정성 고분자를 포함할 수 있고, 상기 액정성 고분자는 액정성 방향족 폴리에스테르를 포함할 수 있다. 상기 액정성 방향족 폴리에스테르는 하기 화학식 1로 표시되는 구조단위, 및/또는 하기 화학식 2로 표시되는 구조단위와 하기 화학식 3으로 표시되는 구조단위를 포함할 수 있다:

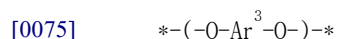
[0070] (화학식 1)



[0072] (화학식 2)



[0074] (화학식 3)



[0076] 상기 화학식 1 내지 3에서,

[0077] Ar¹ 내지 Ar³은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기를 포함하는 기로서, 치환 또는 비치환된 하나의 C6 내지 C30 방향족 고리이거나, 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리의 축합환이거나, 또는 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리가 단일결합, -O-, -C(=O)-,

-C(OH)₂-, -S-, 또는 -S(O)₂-로 연결된 기이다.

- [0078] 예를 들어, 상기 화학식 1 내지 3의 Ar¹ 내지 Ar³은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 바이페닐렌기, 나프탈레닐렌기, 안트라세닐렌기, 페난트레닐렌기, 나프타세닐렌기, 파이레닐렌기 등일 수 있고, 예를 들어, 페닐렌기, 바이페닐렌기, 또는 나프탈레닐렌기일 수 있으며, 이들로 제한되지 않는다.
- [0079] 상기 화학식 1로 표시되는 구조단위는 방향족 하이드록시카르복실산으로부터 유래할 수 있고, 상기 방향족 하이드록시카르복실산은 4-하이드록시벤조산, 글리콜산, 6-하이드록시-2-나프토엔산, 6-하이드록시-1-나프토엔산, 3-메틸-4-하이드록시벤조산, 3,5-디메틸-4-하이드록시벤조산, 2,6-디메틸-4-하이드록시벤조산, 3-메톡시-4-하이드록시벤조산, 3, 5-디메톡시-4-하이드록시벤조산, 6-하이드록시-5-메틸-2-나프토엔산, 6-하이드록시-5-메톡시-2-나프토엔산, 2-클로로-4-하이드록시벤조산, 3-클로로-4-하이드록시벤조산, 2,3-디클로로-4-하이드록시벤조산, 3,5-디클로로-4-하이드록시벤조산, 2, 5-디클로로-4-하이드록시벤조산, 3-브로모-4-하이드록시벤조산, 6-하이드록시-5-클로로-2-나프토엔산, 6-하이드록시-7-클로로-2-나프토엔산, 6-하이드록시-5, 7-디클로로-2-나프토엔산, 또는 p-β-하이드록시메톡시벤조산으로부터 선택되는 1 이상일 수 있고, 예를 들어, 4-하이드록시벤조산 및/또는 6-하이드록시-2-나프토엔산일 수 있으며, 이들에 제한되지 않는다.
- [0080] 상기 화학식 2로 표시되는 구조단위는 방향족 디카르복실산으로부터 유래할 수 있고, 상기 방향족 디카르복실산은 테레프탈산, 4,4'-비페닐디카르복실산, 4,4'-터페닐디카르복실산, 1,6-나프탈렌 디카르복실산, 2,6-나프탈렌 디카르복실산, 1,4-나프탈렌 디카르복실산, 2,7-나프탈렌 디카르복실산, 디페닐 에테르-4,4'-디카르복실산, 디페녹시에탄-4,4'-디카르복실산, 디페녹시 부탄-4,4'-디카르복실산, 디페닐 에탄-4,4'-디카르복실산, 이소프탈산, 디페닐 에테르-3,3'-디카르복실산, 디페녹시에탄-3,3'-디카르복실산, 디페닐 에탄-3,3'-디카르복실산, 클로로 테레프탈산, 디클로로테레프탈산, 디클로로이소프탈산, 브로모 테레프탈산, 메틸테레프탈산, 디메틸 테레프탈산, 에틸 테레프탈산, 메톡시 테레프탈산, 또는 에톡시테레프탈산으로부터 선택되는 1 이상일 수 있고, 예를 들어, 테레프탈산, 이소프탈산, 나프탈렌 디카르복실산, 또는 이들의 조합일 수 있고, 이들로 제한되지 않는다.
- [0081] 상기 화학식 3으로 표시되는 구조단위는 방향족 디올로부터 유래할 수 있고, 상기 방향족 디올은 카테콜, 레조르시놀, 하이드로퀴논, 4,4'-디하이드록시비페닐, 2,2-비스(4'-β-하이드록시메톡시페닐) 프로판, 비스(4-하이드록시페닐) 설펜, 비스(4-β-하이드록시메톡시페닐) 설펜산, 9,9'-비스(4-하이드록시페닐) 플루오렌, 3,3'-디하이드록시비페닐, 4,4'-디하이드록시터페닐, 2,6-나프탈렌디올, 4,4'-디하이드록시디페닐 에테르, 비스(4-하이드록시페녹시) 에탄, 3,3'-디하이드록시디페닐 에테르, 1,6-나프탈렌디올, 2,2-비스(4-하이드록시페닐) 프로판, 비스(4-하이드록시페닐) 메탄, 클로로 하이드로퀴논, 메틸하이드로퀴논, tert-부틸 하이드로퀴논, 페닐 하이드로퀴논, 메톡시 하이드로퀴논, 페녹시하이드로퀴논, 4-클로로 레조르시놀, 또는 4-메틸 레조르시놀로부터 선택되는 1 이상일 수 있으며, 예를 들어, 하이드로퀴논, 4,4'-디하이드록시비페닐, 또는 이들의 조합일 수 있으며, 이들로 제한되지 않는다.
- [0082] 일 실시예에서, 상기 액정성 방향족 폴리에스테르는 상기 화학식 1로 표시되는 구조단위, 즉, 방향족 하이드록시카르복실산으로부터 유래하는 구조단위를 포함할 수 있고, 상기 방향족 하이드록시카르복실산은 하이드록시벤조산 (HBA) 및/또는 6-하이드록시-2-나프토엔산 (HNA)을 포함할 수 있다.
- [0083] 다른 일 실시예에서, 상기 액정성 방향족 폴리에스테르는 상기 화학식 1로 표시되는 구조단위, 즉, 방향족 하이드록시카르복실산으로부터 유래하는 구조단위와, 상기 화학식 2로 표시되는 구조단위, 즉, 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위, 및 상기 화학식 3으로 표시되는 구조단위, 즉, 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위를 포함할 수 있고, 상기 방향족 하이드록시카르복실산은 하이드록시벤조산 (HBA)을 포함할 수 있고, 상기 방향족 디카르복실산은 이소프탈산 (IPA) 및/또는 테레프탈산 (TPA)을 포함할 수 있고, 상기 방향족 디올은 하이드로퀴논 (HQ), 및/또는 4,4'-바이페놀 (BP)을 포함할 수 있다.
- [0084] 다른 일 실시예에서, 베이스 폴리머는 액정 고분자를 포함할 수 있고, 상기 액정 고분자는 액정성 방향족 폴리아미드를 포함할 수 있다. 상기 액정성 방향족 폴리아미드는 하기 화학식 4로 표시되는 구조단위, 및/또는 하기 화학식 5로 표시되는 구조단위와 상기 화학식 2로 표시되는 구조단위를 포함할 수 있다:
- [0085] (화학식 4)
- [0086] *-(C=O)-Ar⁴-NH-*

- [0087] (화학식 5)
- [0088] $*-(\text{-NH}-\text{Ar}^4-\text{NH}-)*$
- [0089] (화학식 2)
- [0090] $*-(\text{-C(=O)-Ar}^2-\text{C(=O)-})*$
- [0091] 상기 화학식 4와 화학식 5, 및 화학식 2에서,
- [0092] Ar^4 , Ar^5 , 및 Ar^2 는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리기를 포함하는 기로서, 치환 또는 비치환된 하나의 C6 내지 C30 방향족 고리이거나, 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리의 축합환이거나, 또는 2 이상의 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 고리가 단일결합, $-\text{O}-$, $-\text{C(=O)-}$, $-\text{C(OH)}_2-$, $-\text{S}-$, 또는 $-\text{S(O)}_2-$ 로 연결된 기이다.
- [0093] 예를 들어, 상기 화학식 4와 화학식 5, 및 화학식 2의 Ar^4 , Ar^5 , 및 Ar^2 는, 각각 독립적으로, 페닐렌기, 바이페닐렌기, 나프탈레닐렌기, 안트라세닐렌기, 페난트레닐렌기, 나프타세닐렌기, 파이레닐렌기 등일 수 있고, 예를 들어, 페닐렌기, 바이페닐렌기, 또는 나프탈레닐렌기일 수 있으며, 이들로 제한되지 않는다.
- [0094] 상기 화학식 4로 표시되는 구조단위는 방향족 아미노카르복실산으로부터 유래할 수 있고, 상기 방향족 아미노카르복실산은, 예를 들어, 4-아미노벤조산, 2-아미노-나프탈렌-6-카르복실산, 4-아미노바이페닐-4-카르복실산, 또는 이들의 조합일 수 있고, 이들로 제한되지 않는다.
- [0095] 상기 화학식 5로 표시되는 구조단위는 방향족 디아민으로부터 유래할 수 있고, 상기 방향족 디아민은 1,4-페닐렌 디아민, 1,3-페닐렌 디아민, 2,6-나프탈렌 디아민, N,N,N',N'-테트라메틸-1,4-디아미노벤젠, N,N,N',N'-테트라메틸-1,3-디아미노벤젠, 1,8-비스(디메틸아미노)나프탈렌, 또는 4,5-비스(디메틸아미노) 플루오렌로부터 선택되는 1 이상일 수 있고, 예를 들어, 1,4-페닐렌 디아민, 1,3-페닐렌 디아민, 2,6-나프탈렌 디아민, 또는 이들의 조합일 수 있고, 이들로 제한되지 않는다.
- [0096] 상기 화학식 2로 표시되는 구조단위는 상기 설명한 바와 같은 방향족 디카르복실산으로부터 유래할 수 있고, 상기 방향족 디카르복실산은, 예를 들어, 테레프탈산, 이소프탈산, 나프탈렌 디카르복실산, 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0097] 다른 실시예에서, 상기 베이스 폴리머는 고밀도 폴리에틸렌을 포함할 수 있다. 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)은 밀도가 약 930 내지 970 kg/m^3 인 폴리에틸렌으로서, 폴리머가 거의 분지(branching)되지 않아 저밀도 폴리에틸렌(LDPE: Low-density polyethylene)보다 훨씬 강한 분자간 힘(intermolecular forces) 및 인장강도(tensile strength)를 가진다. 그러나, 고밀도 폴리에틸렌은 일반적으로 액정 고분자에 비해 다소 낮은 내투습성을 가지며, 따라서, 고밀도 폴리에틸렌을 베이스 폴리머로서 포함하는 경우, 전지 케이스 등에서 요구되는 내투습성을 달성하기 위해 액정 고분자를 베이스 폴리머로서 포함하는 경우보다 높은 함량으로 무기 흡습제를 포함할 수 있다. 무기 흡습제의 함량이 높아질수록 충격강도와 같은 기계적 물성이 저하함에 반해, 일 구현예에 따른 복합체는 무기 흡습제의 표면을 표면 처리함으로써, 베이스 폴리머로서 고밀도 폴리에틸렌을 포함함으로써 보다 높은 무기 흡습제 함량을 포함하더라도, 그로부터 제조되는 복합체의 기계적 물성은 크게 저하하지 않는다.
- [0098] 한편, 상기 베이스 폴리머는 불소계 수지를 더 포함할 수 있다. 상기 불소계 수지로는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF), 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE), 또는 이들의 혼합물 또는 공중합체를 들 수 있고, 이들에 제한되지 않는다. 베이스 폴리머가 이러한 불소계 수지를 더 포함할 경우, 그로부터 제조되는 전지 케이스 수용부의 수증기투과율을 더욱 낮출 수 있다. 상기 불소계 수지는 소수성을 띄며, 따라서, 상기 복합체의 총 중량을 기준으로 약 20 중량% 이하, 예를 들어, 약 15 중량% 이하, 약 10 중량% 이하, 예를 들어, 약 3 중량% 내지 약 10 중량%, 예를 들어, 약 5 중량% 내지 약 10 중량%의 불소계 수지를 더 포함할 경우, 이로부터 제조되는 성형품은 외기와 접촉하는 성형품의 표면에서부터 수분을 차단하는 효과를 가질 것으로 생각된다.
- [0099] 상기 표면 처리될 무기 흡습제로는 실리카겔, 제올라이트, CaO, BaO, MgSO_4 , $\text{Mg(ClO}_4)_2$, MgO, P_2O_5 , Al_2O_3 , CaH₂, NaH, LiAlH_4 , CaSO_4 , Na_2SO_4 , CaCO_3 , K_2CO_3 , CaCl_2 , $\text{Ba(ClO}_4)_2$, Ca, 또는 이들의 조합으로부터 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있고, 이들에 제한되지 않으며, 당해 기술 분야에서 알려진 다양한 종류의 무기 흡습제를 제한 없

이 사용할 수 있다.

- [0100] 일 실시예에서, 무기 흡습제로서 제올라이트, CaO, MgO, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으며, 이들에 제한되지 않는다.
- [0101] 제올라이트는 다양한 기공 크기를 가지는 것이 판매되고 있고, 일 구현예에 따른 복합체에서 무기 흡습제로서 제올라이트를 포함할 경우, 제올라이트의 기공 크기는 약 3Å 내지 약 10 Å, 예를 들어, 약 3 Å 내지 약 8 Å, 예를 들어, 약 3 Å 내지 약 7 Å, 예를 들어, 약 3 Å 내지 약 5 Å 크기를 가지는 것을 사용할 수 있다. 이는 물 분자의 크기가 약 3.8 Å이므로, 제올라이트의 기공 내에 물 분자를 용이하게 가둘 수 있도록 하기 위함이다. 또한, 제올라이트의 평균 입경은 약 2 μm 내지 10 μm 일 수 있고, 제올라이트 내 알루미늄의 함량은 약 40 중량% 이상일 수 있다. 알루미늄 함량이 상기 범위일 때, 보다 우수한 흡습성을 나타낼 수 있다.
- [0102] 무기 흡습제로서 CaO를 사용할 경우, 상기 CaO의 입자 크기는 약 0.1 μm 내지 약 20 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 15 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 10 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 8 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 7 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 6 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 5 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 4 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 3 μm, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 2 μm 일 수 있고, 예를 들어, 약 0.1 μm 내지 약 1 μm 일 수 있고, 이들에 제한되지 않는다. CaO의 입자 크기가 20 μm를 초과하여 커지는 경우, 내투습도가 감소하는 경향이 있을 수 있다.
- [0103] 제올라이트가 기공을 가지는 입자 형태에 의해 물을 흡수하는 물리적 흡습제라면, CaO는 물 분자와의 화학적 반응에 의해 물을 흡착하는 화학적 물 흡착제이다. 따라서, 일 실시예에서, 무기 흡습제로서 제올라이트와 CaO를 함께 포함하는 것도 고려할 수 있으며, 이 경우, 제올라이트와 CaO 모두, 복합체를 형성하기 전에, 상기한 표면 처리제로 표면 처리될 수 있다.
- [0104] 무기 흡습제는 상기 복합체의 총 중량을 기준으로 약 20 중량% 이하, 예를 들어, 약 19 중량% 이하, 예를 들어, 약 18 중량% 이하, 예를 들어, 약 15 중량% 이하, 예를 들어, 약 1 중량% 내지 약 18 중량%, 예를 들어, 약 1 중량% 내지 약 15 중량%, 예를 들어, 약 2 중량% 내지 약 18 중량%, 예를 들어, 약 2 중량% 내지 약 15 중량%, 예를 들어, 약 2 중량% 내지 약 13 중량%, 예를 들어, 약 3 중량% 내지 약 15 중량%, 예를 들어, 약 3 중량% 내지 약 13 중량%, 예를 들어, 약 3 중량% 내지 약 10 중량%, 예를 들어, 약 5 중량% 내지 약 10 중량%, 예를 들어, 약 5 중량% 내지 약 8 중량% 포함될 수 있고, 이들에 제한되지 않는다.
- [0105] 무기 흡습제의 함량이 상기 범위에 있을 때, 이로부터 제조되는 복합체의 내투습성 및 기계적 물성이 우수하게 유지될 수 있다.
- [0106] 한편, 상기 표면 처리제는 상기 무기 흡습제 100 중량부 당 약 50 중량부 미만의 함량으로 상기 무기 흡습제의 표면에 부착되어 있을 수 있다. 예를 들어, 상기 표면 처리제는 상기 무기 흡습제 100 중량부 당 약 45 중량부 이하, 예를 들어, 약 40 중량부 이하, 예를 들어, 약 38 중량부 이하, 예를 들어, 약 35 중량부 이하, 예를 들어, 약 30 중량부 이하의 함량으로 무기 흡습제 표면에 부착될 수 있다. 또한, 상기 표면 처리제는 상기 무기 흡습제 100 중량부 당 약 5 중량부 내지 약 45 중량부, 예를 들어, 약 5 중량부 내지 약 40 중량부, 예를 들어, 약 5 중량부 내지 약 35 중량부, 예를 들어, 약 10 중량부 내지 약 40 중량부, 예를 들어, 약 10 중량부 내지 약 35 중량부, 예를 들어, 약 10 중량부 내지 약 30 중량부, 예를 들어, 약 15 중량부 내지 약 45 중량부, 예를 들어, 약 15 중량부 내지 약 40 중량부, 예를 들어, 약 15 중량부 내지 약 35 중량부, 예를 들어, 약 15 중량부 내지 약 30 중량부, 예를 들어, 약 15 중량부 내지 약 25 중량부, 예를 들어, 약 18 중량부 내지 약 45 중량부, 예를 들어, 약 18 중량부 내지 약 40 중량부, 예를 들어, 약 18 중량부 내지 약 35 중량부, 예를 들어, 약 18 중량부 내지 약 30 중량부, 예를 들어, 약 20 중량부 내지 약 45 중량부, 예를 들어, 약 20 중량부 내지 약 40 중량부, 예를 들어, 약 20 중량부 내지 약 35 중량부, 예를 들어, 약 20 중량부 내지 약 30 중량부, 예를 들어, 약 25 중량부 내지 약 45 중량부, 예를 들어, 약 25 중량부 내지 약 40 중량부, 예를 들어, 약 25 중량부 내지 약 35 중량부, 예를 들어, 약 25 중량부 내지 약 30 중량부의 함량으로 상기 무기 흡습제의 표면에 부착되어 있을 수 있고, 이들에 제한되지 않는다.
- [0107] 상기 표면 처리제가 상기 무기 흡습제의 표면에 상기 함량 범위로 표면 처리됨에 따라, 일 구현예에 따른 복합체는 우수한 내투습성 및 기계적 물성을 유지할 수 있다.
- [0108] 한편, 상기 복합체는 상기 베이스 폴리머와 표면 처리된 무기 흡습제 외에, 기존에 수분 배리어성 물질로 알려진 물질들을 더 포함할 수 있다. 이러한 수분 배리어성 물질로는, 예를 들어, 상기 베이스 폴리머와 동일 또는 상이한 폴리머의 결정, 상기 무기 흡습제와 상이한 무기물의 입자, 또는 유리섬유나 탄소섬유와 같은 섬유상 물

질로부터 선택되는 수분 배리어성 물질을 더 포함할 수 있다. 상기 수분 배리어성 물질의 구체적인 예로서, 올라스토나이트, 마이카, 위스커, 바륨 설페이트, 카올린, 탈크, 나노클레이, 중형비 10 이상의 탄소섬유 또는 유리섬유, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 이들에 제한되지 않는다.

- [0109] 다른 일 구현예에서는, 상기 복합체를 포함하는 성형품을 제공한다.
- [0110] 전술한 바와 같이, 일 구현예에 따른 복합체는 표면 처리된 무기 흡습제를 포함함으로써, 베이스 폴리머로부터 제조되는 성형품에 비해 증가된 내투습성을 가질 뿐만 아니라, 표면 처리되지 않은 무기 흡습제를 포함하는 복합체로부터 제조되는 성형품에 비해서도 더욱 증가된 내투습성을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 복합체가 베이스 폴리머로서 액정 고분자를 포함하고, 표면 처리되지 않은 무기 흡습제를 포함할 경우, 상기 복합체로부터 제조되는 성형품은, 두께 1 mm 에서, ISO 15106 또는 ASTM F1249에 따라 38도씨 및 상대습도 100% 에서 측정된 수증기투과율(WVTR)이 0.005 g/m²/day 이상일 수 있다. 이 경우, 일 구현예에 따른 복합체로부터 제조되는 성형품의 수증기투과율은 0.005 g/m²/day 미만, 예를 들어, 0.004 g/m²/day 이하, 예를 들어, 0.0035 g/m²/day 이하, 예를 들어, 0.003 g/m²/day 이하일 수 있고, 이들에 제한되지 않는다.
- [0111] 상기 수증기 투과율은 베이스 폴리머의 종류, 및/또는 무기 흡습제나 표면 처리제의 종류와 함량 등에 따라 달라질 수 있으나, 동일한 베이스 폴리머와 동일한 무기 흡습제를 동일 함량 포함하여 제조될 경우, 무기 흡습제가 상기 표면 처리제로 표면 처리될 경우, 표면 처리되지 않은 무기 흡습제를 포함하는 경우에 비해 전체적으로 내투습성이 증가될 수 있고, 기계적 물성은 현저히 개선될 수 있다.
- [0112] 이와 같이, 일 구현예에 따른 성형품은 상기 복합체를 포함함으로써 내투습성이 증가하면서도, 기계적 물성, 예를 들어, 충격강도가 증가하거나, 또는 무기 흡습제를 포함하지 않는 베이스 폴리머로부터 제조된 성형품과 유사한 수준으로 기계적 물성을 유지할 수 있다. 내투습성과 기계적 물성을 동시에 증가시키거나, 또는 내투습성을 증가시키면서 기계적 물성을 유지하는 것은 매우 어려운 일이라는 점에서, 이와 같은 결과는 놀라운 것이다. 따라서, 일 구현예에 따른 성형품은 외부로부터의 수분 침투를 억제하면서도, 내구성, 충격강도 등 우수한 기계적 물성을 요하는 다양한 용도에 유리하게 적용될 수 있다.
- [0113] 따라서, 또다른 일 구현예로서, 상기 구현예에 성형품을 포함하는 전지 케이스를 제공할 수 있다.
- [0114] 일 구현예에 따른 전지 케이스는 전극 조립체를 수용하는 수용부(container)를 포함하고, 상기 수용부는 하부벽(bottom wall) 및 복수개의 측벽(side wall)들을 포함하고, 상기 하부벽 및 상기 측벽들은 일체화되어 상기 하부벽에 대항하는 개방면(open side)을 가지며 전극 조립체가 수용될 공간을 형성하고, 상기 수용부는 일 구현예에 따른 복합체 또는 성형품을 포함한다.
- [0115] 상기 일 구현예에 따른 복합체 및 성형품은 상기에서 기재한 바와 동일하므로, 이들에 대한 자세한 기재는 생략한다.
- [0116] 상기한 바와 같이, 일 구현예에 따른 전지 케이스의 수용부는 일 구현예에 따른 복합체 또는 성형품을 포함함으로써 우수한 내투습성을 가지며, 따라서, 기존에 리튬 이차 전지용 전극 조립체를 감싸던 금속 파우치 형태 외장재의 내투습성 수준의 내투습성을 가질 수 있다. 상기 수용부는 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 수용하는 공간을 포함하고 상기와 같은 내투습성을 가짐으로써, 전극 조립체를 금속 파우치 등의 추가의 외장재로 감쌀 필요 없이 상기 전지 수용부 내로 바로 도입하여 전지를 형성할 수 있다.
- [0117] 또한, 일 실시예에 의하면, 상기 전지 수용부는 상기 공간 내에 배치되는 1 이상의 격벽(partition wall)에 의해 분리되는 복수개의 전지 구획부를 포함할 수 있다. 따라서, 다수의 전지셀을 포함하는 전지 모듈의 경우에도, 각각의 전극 조립체를 금속 파우치 등으로 감쌀 필요 없이, 각각의 전극 조립체를 상기 전지 수용부 내 각각의 전지 구획부에 도입함으로써, 간편하게 다수의 전지셀을 포함하는 전지 모듈을 제조할 수 있다. 즉, 일 구현예에 따른 전지 케이스는 셀-모듈 일체형 전지 케이스를 제공할 수 있다.
- [0118] 기존에는 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 형성한 후, 이를 내투습성을 갖는 금속 파우치로 감싸 전지 셀을 형성하고, 이를 다시 금속성 전지 케이스에 패키징하여 전지 모듈을 제조해야 하므로, 공정 면에서 복잡하고 시간이 오래 걸리며, 제조 비용도 증가할 수 밖에 없었다. 상기한 바와 같이, 일 구현예에 따른 전지 케이스는 상기 수용부에 음극 및 양극을 포함하는 전극 조립체를 추가의 금속 파우치 등에 의해 셀 단위로 제조할 필요 없이 바로 수용하고, 여기에 전해질을 주입함으로써, 셀-모듈 일체형으로도 용이하게 제조 가능하다. 따라서, 전지 모듈 제조시 제조 비용과 시간 면에서 기존의 금속성 전지 케이스를 이용하는 경우에 비해 현저한 시간 및 비용상의 절감 효과를 가질 수 있다. 뿐만 아니라, 일 구현예에 따른 전지 케이스는 주성분으로서 고분자 재료

를 포함함으로써, 금속성 전지 케이스 대비 무게가 가볍고, 형상 자유도를 가지며, 값싼 비용으로 제조 가능하다.

- [0119] 한편, 상기 전지 케이스는 상기 수용부의 상기 개방면의 적어도 일부를 덮어서 닫기 위한, 예컨대, 밀봉하기 위한 덮개부를 더 포함할 수 있다. 상기 덮개부는 양극 단자 및 음극 단자 중 적어도 하나, 예를 들어, 양극 단자 및 음극 단자 모두를 가질 수 있다. 덮개부는 상기 수용부와 동일한 복합체를 포함할 수 있거나, 또는 덮개부는 상기 수용부와 상이한 재료를 포함할 수도 있다.
- [0120] 한편, 일 구현예에 따른 전지 케이스는 일 구현예에 따른 복합체를 성형하여 용이하게 제조할 수 있다. 상기 베이스 폴리머와 표면 처리된 무기 흡습제를 포함하는 복합체는 당해 기술 분야에서 공지된 다양한 성형 방법, 예를 들어, 압출 성형, 사출 성형, 블로우 몰딩(Blow molding), 프레스 성형 (Press molding) 등의 방법에 의해 일 구현예에 따른 전지 케이스로 제조될 수 있다.
- [0121] 일 실시예에서, 상기 복합체는 상기 베이스 폴리머와 표면 처리된 무기 흡습제를 하나의 압출기에 넣고, 이들을 고온에서 용융 혼합하면서 압출하는 원-팟 (one-pot) 제조 방법으로 제조될 수 있다. 이와 같이 제조된 복합체를 펠렛타이저 등으로 절단하여 복합체 펠렛을 제조하고, 이러한 복합체의 펠렛으로부터 공지된 다양한 성형 방법을 통해 원하는 형태와 크기의 전지 케이스로 성형할 수 있다.
- [0122] 이하, 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여, 일 실시예에 따른 전지 케이스를 설명한다.
- [0123] 도 1은 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸다.
- [0124] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 전지 케이스는, 하부벽(2)과 복수개(예컨대, 3개, 4개, 또는 그 이상의)의 측벽들(3a, 3b, 3c, 3d)이 일체화되어 전극 조립체의 수용 공간을 형성하는 수용부(1)를 포함한다. 수용부(1)는 상기 하부벽(2)에 대항하는 개방면을 가지며, 상기 개방면을 통해 수용부(1) 내로 전극 조립체를 수용할 수 있다.
- [0125] 여기서, "일체화"란, 상기 하부벽과 상기 복수개의 측벽들이 서로 연결되어, 상기 개방면을 제외한 나머지 부분들이 하나의 밀폐된(closed) 공간을 제공하도록 형성된 상태를 의미한다. 이러한 일체화를 위한 방법은 특정 방법으로 제한되지 않으며, 예를 들어, 전술한 바와 같이, 베이스 폴리머와 표면 처리된 무기 흡습제를 혼합하여 복합체를 제조하고, 상기 복합체로부터 상기 하부벽과 상기 복수개의 측벽들이 일체화되어 전극을 수용할 수 있는 공간을 형성하는 수용부의 형태로 1 단계로 성형하는 방법, 또는 상기 하부벽과 상기 복수개의 측벽들을 각각 별개의 성형품으로 성형한 후, 이들을 용접이나 접착 등 공지의 접합 방법을 이용하여 서로 연결함으로써, 하나의 일체화된 형태를 이루도록 하는 방법으로 제조할 수 있다. 상기한 바와 같이, 일체화를 위한 방법은 이들 특정 방법으로 제한되지 않고, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 기술자들에게 알려진 다양한 방법을 통해, 상기 하부벽과 상기 복수개의 측벽들을 일체화하여 전극 조립체가 수용되기 위한 공간을 형성하는 전지 케이스의 수용부를 제조할 수 있을 것이다.
- [0126] 전지 케이스는, 수용부 (1)의 상기 개방면의 적어도 일부, 예를 들어, 전부를 닫기 위한 (예컨대, 밀봉하기 위한), 덮개부(4)를 더 포함할 수 있다. 상기 덮개부(4)는 양극 단자 (5a) 및 음극 단자 (5b) 중 적어도 하나(예를 들어, 양극 단자 및 음극 단자)를 가질 수 있다. 덮개부(4)는 수용부(1)와 동일한 재료를 포함하거나, 또는 수용부(1)와 상이한 재료를 포함할 수 있고, 수용부(1)의 개방면을 상기 덮개부(4)로 덮어 밀봉함으로써, 일 실시예에 따른 전지 케이스는 전체적으로 밀봉된(sealed) 상태로 될 수 있다.
- [0127] 도 2는 다른 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸다.
- [0128] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 전지 케이스의 수용부(1)는 하부벽(12)과 복수개 (예컨대, 3개, 4개, 또는 그 이상의)의 측벽들(13a, 13b, 13c, 13d)이 일체화되어 내부에 공간을 형성하고, 상기 하부벽(12)에 대항하는 개방면을 가지며, 상기 공간 내에 1개 이상 (예컨대, 2개, 3개, 4개, 5개, 또는 그 이상)의 격벽(6)이 제공된다. 따라서, 상기 수용부는 상기 격벽(6)에 의해 복수개(예컨대, 2개 이상, 예컨대, 3개 이상, 예컨대, 4개 이상, 또는 예컨대, 5개 이상)의 전지 구획부(7)를 포함할 수 있다. 각각의 전지 구획부(7)에는, 후술하는 전극 조립체를 각각 수용할 수 있고, 2 이상의 전극 조립체를 각각의 전지 구획부에 수용한 후 전해액을 주입함으로써, 전지 모듈을 제조할 수 있다. 전극 조립체의 배치 및 전해액의 주입 후, 상기 수용부(1)의 개방면을 도시하지 않은 덮개부로 밀폐 또는 봉지할 수 있다.
- [0129] 도 1과 도 2에서는 직육면체 형태의 전지 케이스의 수용부(1)를 도시하였으나, 일 구현예에 따른 전지 케이스는 상기 형태에 제한되지 않고, 다양한 형태와 크기를 가질 수 있다.

- [0130] 다른 일 구현예는 상기 구현예에 따른 전지 케이스와, 상기 전지 케이스의 수용부에 수용되는, 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 포함하는 전지를 제공한다. 전지 케이스에 대한 내용은 전술한 바와 같다.
- [0131] 상기 전극 조립체는, 양극, 음극, 및 이들 사이에 배치되는 세퍼레이터를 포함할 수 있다. 상기 전극 조립체는, 예컨대, 상기 세퍼레이터 내에, 수계 또는 비수계 전해액을 더 포함할 수 있다. 상기 전극 조립체의 종류는 특별히 제한되지 않는다. 일 실시예에서, 상기 전극 조립체는, 리튬 이차 전지를 위한 전극 조립체를 포함할 수 있다. 상기 전극 조립체의 양극, 음극, 및 세퍼레이터와 전해액은, 전극의 종류에 따라 적절히 선택할 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 이하, 리튬 이차 전지를 위한 전극 조립체를 예로 들어 상세히 설명하지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0132] 양극은, 예를 들어, 양극 집전체 상에 배치된 양극 활물질을 포함하며, 도전재 및 바인더 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 양극은, 충전제를 더 포함할 수 있다. 음극은 음극 집전체 상에 배치된 음극 활물질을 포함하며, 도전재 및 바인더 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 음극은 충전제를 더 포함할 수 있다.
- [0133] 상기 양극 활물질은, 예를 들면, 리튬을 포함하는 (고용체) 산화물을 포함할 수 있으며, 전기 화학적으로 리튬 이온을 흡장 및 방출할 수 있는 물질이라면 특별히 제한되지 않는다. 상기 양극 활물질은 리튬 코발트 산화물 (LiCoO_2), 리튬 니켈 산화물(LiNiO_2) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; 화학식 $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ (여기서, x 는 0 ~ 0.33 임), LiMnO_3 , LiMn_2O_3 , LiMnO_2 등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물 (Li_2CuO_2); LiV_3O_8 , LiFe_3O_4 , V_2O_5 , $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ 등의 바나듐 산화물; 화학식 $\text{LiNi}_{1-x}\text{MxO}_2$ (여기서, M = Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B 또는 Ga 이고, x = 0.01 ~ 0.3 임)으로 표현되는 Ni 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식 $\text{LiMn}_{2-x}\text{MxO}_2$ (여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1임) 또는 $\text{Li}_2\text{Mn}_3\text{M}_3\text{O}_8$ (여기서, M = Fe, Co, Ni, Cu 또는 Zn 임)으로 표현되는 리튬 망간 복합 산화물; 화학식의 Li 일부가 알칼리토금속 이온으로 치환된 LiMn_2O_4 ; 디설파이드 화합물; $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0134] 상기 도전재의 예는, 케첸 블랙, 아세틸렌 블랙 등의 카본블랙, 천연흑연, 인조흑연 등을 포함하나, 양극의 도전성을 높이기 위한 것이라면 특별히 제한되지 않는다.
- [0135] 상기 바인더는 예를 들면, 폴리비닐리덴플루오라이드, 에틸렌-프로필렌-디엔 삼원 공중합체, 스티렌-부타디엔 고무, 아크릴로니트릴-부타디엔 고무, 플루오르 고무, 폴리비닐아세테이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에틸렌, 니트로셀룰로오스 등을 들 수 있으나, (양극 또는 음극) 활물질 및 도전재를 집전체 위로 결합시킬 수 있으면 특별히 제한되지 않는다. 상기 바인더의 예로는, 앞서 설명한 것 이외에 폴리비닐 알코올, 카르복시메틸셀룰로오스(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오스, 재생 셀룰로오스, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 브티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체, 고분자 고검화 폴리비닐알코올 등을 들 수 있다.
- [0136] 음극 활물질로는, 예를 들어, 천연 흑연, 인조 흑연, 팽창 흑연, 탄소섬유, 난흑연화성 탄소, 카본블랙, 카본나노튜브, 플러렌, 활성탄 등의 탄소 및 흑연재료; 리튬과 합금이 가능한 Al, Si, Sn, Ag, Bi, Mg, Zn, In, Ge, Pb, Pd, Pt, Ti 등의 금속 및 이러한 원소를 포함하는 화합물; 금속 및 그 화합물과 탄소 및 흑연재료의 복합물; 리튬 함유 질화물 등을 들 수 있다. 그 중에서도 탄소계 활물질, 규소계 활물질, 주석계 활물질, 또는 규소-탄소계 활물질이 더욱 바람직하며, 이들은 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수도 있다.
- [0137] 상기 세퍼레이터는 특별히 제한되지 않고, 리튬 이차 전지의 세퍼레이터로서 사용되는 것이라면 어떠한 것이어도 된다. 예를 들면, 우수한 고율방전 성능을 나타내는 다공막이나 부직포 등을 단독으로 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 세퍼레이터는 기공을 포함하며, 기공 직경은 일반적으로 0.01 내지 10 μm 이고, 두께는 일반적으로 5 내지 300 μm 이다. 상기 세퍼레이터의 기재는 예를 들면, 폴리올레핀계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-퍼플루오로비닐에테르 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-테트라플루오로에틸렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-트리플루오로에틸렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-플루오로에틸렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로아세톤 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-에틸렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-프로필렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-트리플루오로프로필렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 비닐리덴플루오라이드-에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체 등을 포함할 수 있다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다.
- [0138] 상기 도전재는 전극 활물질의 도전성을 더욱 향상시키기 위한 성분으로서, 전극 전체 중량을 기준으로 1 내지

30 중량%로 첨가될 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 이러한 도전재는 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 나노튜브나 풀러렌 등의 탄소 유도체, 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.

[0139] 상기 충전체는 전극의 팽창을 억제하는 보조성분으로서, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올레핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.

[0140] 상기 전극에서 집전체는 활물질의 전기화학적 반응에서 전자의 이동이 일어나는 부위로서, 전극의 종류에 따라 음극 집전체와 양극 집전체가 존재한다. 상기 음극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 μm 의 두께로 만들어진다. 이러한 음극 집전체는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다.

[0141] 상기 양극 집전체는 3 내지 500 μm 의 두께를 가질 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 이러한 양극 집전체는, 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것 등이 사용될 수 있다.

[0142] 이들 집전체들은 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하여 전극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 사용될 수 있다.

[0143] 상기 리튬 함유 비수계 전해액은 비수 전해액과 리튬염으로 이루어져 있다.

[0144] 상기 비수 전해액으로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부틸로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라히드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폭시드, 1,3-디옥소런, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소런, 아세토니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소런 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 프로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.

[0145] 상기 리튬염은 상기 비수계 전해액에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, LiCl, LiBr, LiI, LiClO₄, LiBF₄, LiB₁₀Cl₁₀, LiPF₆, LiCF₃SO₃, LiCF₃CO₂, LiAsF₆, LiSbF₆, LiAlCl₄, CH₃SO₃Li, CF₃SO₃Li, (CF₃SO₂)₂NLi, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르보산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.

[0146] 경우에 따라서는 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용될 수도 있다.

[0147] 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리 에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술폰아이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.

[0148] 상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어, Li₃N, LiI, Li₅Ni₂, Li₃N-LiI-LiOH, LiSiO₄, LiSiO₄-LiI-LiOH, Li₂SiS₃, Li₄SiO₄, Li₄SiO₄-LiI-LiOH, Li₃PO₄-Li₂S-SiS₂ 등의 Li의 질화물, 할로겐화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.

[0149] 비수계 전해액에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리 에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라이머(glyme), 헥사 인산 트리 아마이드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼불화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위하여, 사업화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로겐 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄소 가스를 더 포함시킬 수도 있다.

[0150] 상기한 바와 같이, 일 구현예에 따른 전지 케이스를 포함하는 전지는 전극 조립체에 추가의 내투습성 재료로 이루어진 외장재를 포함하는 단위 셀로의 제조가 필요하지 않으므로, 상기 전지 케이스의 수용부에 수용되는 전극

조립체는 추가의 외장재를 포함하지 않는다.

- [0151] 이하, 실시예 및 비교예를 통해 상기 구현예들을 보다 상세하게 설명한다. 하기 실시예 및 비교예는 설명의 목적을 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0153] **실시예**
- [0154] **합성예: 표면 처리된 무기 흡습제의 제조**
- [0155] **합성예 1**
- [0156] 톨루엔과 아세톤을 66:33 의 부피%로 혼합한 용액 150mL에, 표면 처리제로서 3-이소시아네이토프로필 트리에톡시실란 (3-Isocyanatopropyl-triethoxysilane) 15 g을 투입하여 완전히 녹인 후, 무기 흡습제로서 산화칼슘 (CaO) (입자 크기 평균 3 μm) (제품명 ANFOGEN #600H (주) 화성 케미칼 제품) 15 g을 투입한다. 상기 혼합물을 초음파로 15 분 동안 분산 처리한 후, 밤새 교반하여 숙성시킨다. 이후, 아세톤을 사용하여 여과하고, 80 도씨 오븐에서 건조하여, 3-이소시아네이토프로필 트리에톡시실란으로 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0157] **합성예 2**
- [0158] 표면 처리제로서 N-(2-Aminoethyl)-3-amonopropyltri-methoxysilane을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1 과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0159] **합성예 3**
- [0160] 표면 처리제로서 (3-Glycidyloxypropyl)-trimethoxysilane을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0161] **합성예 4**
- [0162] 표면 처리제로서 에탄올 내 50%의 [Hydroxy(polyethyleneoxy) propyl] triethoxysilane 을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0163] **합성예 5**
- [0164] 표면 처리제로서 Oleic acid 를 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0165] **합성예 6**
- [0166] 표면 처리제로서 Stearic acid 를 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0167] **합성예 7**
- [0168] 표면 처리제로서 한 말단에 인산기를 가지는 RS610 (제조사: Toho Chemical Industry Aktie)을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0169] **합성예 8**
- [0170] 표면 처리제로서 한 말단에 하이드록시기를 가지는 RE610 (제조사: Toho Chemical Industry Aktie)을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0171] **합성예 9**
- [0172] 표면 처리제로서 한 말단에 인산기를 가지는 BYK111 (BYK사 제품)을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일하게 하여 표면 처리된 CaO를 얻는다.
- [0174] **실시예 및 비교예: 복합체 및 물성 측정용 시편의 제조**
- [0175] 합성예 1 내지 9에서 제조된 표면 처리된 무기 흡습제와, 베이스 폴리머로서, HBA (하이드록시 벤조산), HNA (6-하이드록시-2-나프토엔산), 및 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트)를 68:25:7의 몰% 비율로 공중합한 고분자

(WP2 고분자라 칭한다; 용해도 파라미터= 22.71 J/cm^3)를 혼합하여, 실시예 1 내지 실시예 9에 따른 복합체 조성물을 제조한다.

[0176] 상기 제조된 각 복합체 조성물을 280 도씨에서 트윈스크류의 호퍼 내로 투입하여 압출하고, 펠렛타이저를 통해 절단함으로써, 실시예 1 내지 실시예 9에 따른 복합체인 고분자 펠렛을 제조한다. 또한, 상기 제조된 고분자 펠렛을 300 도씨에서 사출 성형하여, 두께 약 1 mm이고, 직경 30 mm인, 실시예 1 내지 실시예 9에 따른 원형 형태의 물성 측정용 시편(성형품)을 제조한다.

[0177] 또한, 상기 실시예 5에서와 동일하게 시편을 제조하되, 베이스 폴리머로서, WP2 고분자 대신, HBA, IPA (이소프탈산), HQ (하이드로퀴논), 및 BP (4,4'-바이페놀)을 40:30:20:10의 몰% 비율로 공중합한 고분자(WP3 고분자라 칭한다; 용해도 파라미터= 22.54 J/cm^3)를 포함하는 복합체 및 시편을 제조하여, 실시예 10에 따른 복합체 및 시편으로 한다. 또한, 상기 실시예 10에서와 동일하게 시편을 제조하되, 합성예 5에서 제조된 무기 흡습제 대신 합성예 9에서 제조된 무기 흡습제를 포함하여 제조한 복합체 및 시편을 실시예 11에 따른 복합체 및 시편으로 한다.

[0178] 한편, 무기 흡습제로서 표면 처리하지 않은 상기 CaO 와, WP2 고분자를 포함하는 복합체 및 그로부터 제조된 시편을 비교예 1에 따른 복합체 및 시편으로 하고, 또한, 무기 흡습제로서 표면 처리하지 않은 상기 CaO 와, WP3 고분자를 포함하는 복합체 및 그로부터 제조된 시편을 비교예 2에 따른 복합체 및 시편으로 한다.

[0179] 마지막으로, 무기 흡습제를 전혀 포함하지 않고 베이스 폴리머로서 WP2 고분자로만 제조된 시편을 대조군 1에 따른 시편으로 하고, 무기 흡습제를 전혀 포함하지 않고 WP3 고분자로부터 제조된 시편을 대조군 2에 따른 시편으로 한다.

[0181] **평가: 성형품의 충격강도 및 수증기투과율 측정**

[0182] 실시예 1 내지 실시예 9, 및 비교예 1에 따른 성형품으로서, 각각 무기 흡습제를 전체 복합체 함량 대비 10 중량% 포함하는 성형품들의 충격강도 및 수증기투과율(WVTR)을 측정하여 하기 표 1에 나타낸다. 또한, 상기 실시예 및 비교예에서 사용한 표면처리제의 종류, 표면처리제의 용해도 파라미터, 및 표면처리제와 베이스 폴리머인 WP2 고분자간 용해도 파라미터의 차도 함께 기재한다.

[0183] 충격강도는 Instron (impactor II, CEAST 9050)을 사용하여 ASTM D265 에 따라 un-notched 타입 Izod 충격 강도를 측정한다.

[0184] 수증기투과율(Water Vapor Transmission Rate)은 Mocon사 Aquatran2를 사용하여 ISO15106-3에 따라 38° C, 상대습도 100%에서의 WVTR을 측정한다.

[0185] 한편, 용해도 파라미터는 상온 (25° C)서 밀도나 몰 부피를 이용하여 하기 관계식 1에 따라 계산될 수 있다:

[0186] [관계식 1]

[0187]
$$\delta = (\text{CED})^{0.5} = (\sum E_{\text{cohi}} / \sum V_{\text{mi}})^{0.5}$$

[0188] 상기 관계식 1에서,

[0189] δ 는 용해도 파라미터이고, CED (Cohesive Energy Density)는 응집에너지 밀도이고, E_{cohi} 는 분자 내 작용기 i 에 대한 응집 에너지이고, V_{mi} 는 분자내 작용기 i에 대한 몰 부피이다. 여기서, 상기 CED (응집에너지 밀도)란 단위 부피당 응집에너지로서, 하기 관계식 2로 표시될 수 있다:

[0190] [관계식 2]

[0191]
$$\text{CED} = (\Delta H - RT) / V_m$$

[0192] 상기 관계식 2에서,

[0193] ΔH 는 엔탈피 변화량이고, R은 상수이고, T는 온도이고, V_m 은 몰 부피이다.

[0194] 또한, 상기 E_{coh} 는 하기 관계식 3에 따라 구할 수 있다:

[0195] [관계식 3]

[0196] $E_{coh} = \Delta U = \Delta H - \Delta T$

[0197] 상기 관계식 3에서,

[0198] ΔU 는 1 몰당 내부에너지 변화량이고, ΔH 는 엔탈피 변화량이고, ΔT 는 온도 변화량이다.

[0199] 따라서, 합성에 1 내지 9에서 사용한 각각의 표면처리제를 25 도씨에서 용매인 에탄올에 녹이고, 5 시간 동안 방치한 후, 방치 전과 비교하여 방치 후 각 용액의 온도 변화량, 엔탈피 변화량, 내부에너지 변화량 등을 상기 관계식 1 내지 3에 따라 측정 또는 계산함으로써, 각 표면 처리제의 용해도 파라미터를 측정할 수 있다. 또한, 표면처리제의 용해도 파라미터 뿐만 아니라, 베이스 폴리머로 사용하는 고분자의 용해도 파라미터도 동일한 방법으로 계산할 수 있다.

표 1

[0200]

| | 표면 처리제 | 표면처리제의 용해도 파라미터 | WP2와 표면처리제의 용해도 파라미터차 | 충격강도 (KJ/m ²) | WVTR (g/m ² /day) |
|-------|--|-----------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|
| 실시예 1 | 3-Isocyanatopropyl-triethoxysilane | 18.50 | 4.21 | 8.63 | - |
| 실시예 2 | N-(2-Aminoethyl)-3-amonopropyltri-methoxysilane | 18.06 | 4.65 | 11.67 | - |
| 실시예 3 | (3-Glycidyloxypropyl)-trimethoxysilane | 19.01 | 3.70 | 10.58 | - |
| 실시예 4 | [Hydroxy(polyethyleneoxy)propyl] triethoxysilane | 19.09 | 3.62 | 11.51 | - |
| 실시예 5 | Oleic acid | 18.49 | 4.22 | 11.64 | - |
| 실시예 6 | Stearic acid | 18.29 | 4.42 | 10.61 | - |
| 실시예 7 | RS610 | 19.51 | 3.20 | 14.84 | - |
| 실시예 8 | RE610 | 20.21 | 2.50 | 19.32 | - |
| 실시예 9 | BYK111 | 20.45 | 2.26 | 22.93 | 0.003 |
| 비교예 1 | - | - | - | 8.89 | 0.005 |

[0201] 상기 표 1로부터 알 수 있는 것처럼, 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하인 표면 처리제를 사용하여 표면 처리한 무기 흡습제 10를 포함하는 실시예 7 내지 9에 따른 성형품은, 표면 처리하지 않은 무기 흡습제를 동일 함량 포함하여 제조된 비교예 1에 따른 성형품의 충격강도에 비해 60% 이상 증가한 충격강도를 가질 수 있다. 뿐만 아니라, 실시예 9에 따른 성형품의 경우, 수증기투과율 (WVTR)도 비교예 1에 비해 감소함으로써, 일 구현예에 따라 표면 처리된 무기 흡습제를 포함하는 경우, 무기 흡습제 포함에 따른 내투습성 개선뿐만 아니라 기계적 물성 또한 현저히 증가되는 놀라운 효과를 가짐을 알 수 있다.

[0202] 한편, 무기 흡습제를 포함하지 않고 WP2 고분자 단독으로 이루어진 성형품(대조군 1)과, 상기 실시예 1 내지 실시예 9, 및 비교예 1에 따른 성형품으로서 무기 흡습제의 함량이 각각 5 중량%, 7 중량%, 및 10 중량%인 성형품들의 충격강도를 도 3의 그래프로 나타낸다.

[0203] 도 3으로부터 알 수 있는 것처럼, 무기 흡습제의 함량이 동일할 경우, 상기 무기 흡습제가 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 적은 표면처리제로 처리될수록, 이를 포함하는 성형품의 충격강도가 더 증가하는 경향이 있다. 또한, 동일한 표면 처리제로 처리된 무기 흡습제를 10 중량% 포함하는 성형품에 비해, 동일한 표면 처리제로 표면 처리된 무기 흡습제를 5 중량% 포함하는 성형품의 충격강도가 전체적으로 더욱 증가한다. 예를 들어, 합성에 9에서 제조된 무기 흡습제를 포함하는 성형품(실시예 9)의 경우, 상기 무기 흡습제를 7 중량% 포함하는 성형품의 충격강도가 10 중량% 포함하는 성형품에 비해 더 크고, 상기 무기 흡습제를 5 중량% 포함하는 성형품이 상기 무기 흡습제를 7 중량% 포함하는 성형품에 비해 충격강도가 더 크다.

[0204] 또한, 베이스 폴리머로서 WP2 고분자 대신 WP3 고분자를 단독 사용하여 성형한 대조군 2에 따른 성형품과, 상기 고분자에 무기 흡습제로서 표면 처리되지 않은 CaO를 첨가한 비교예 2에 따른 성형품, 그리고, 상기 고분자에 무기 흡습제로서 합성에 5의 oleic acid 또는 합성에 9의 BYK111로 각각 표면 처리된 CaO를 포함하는 실시예 10 및 실시예 11에 따른 성형품의 충격강도를 도 4의 그래프에 함께 나타낸다.

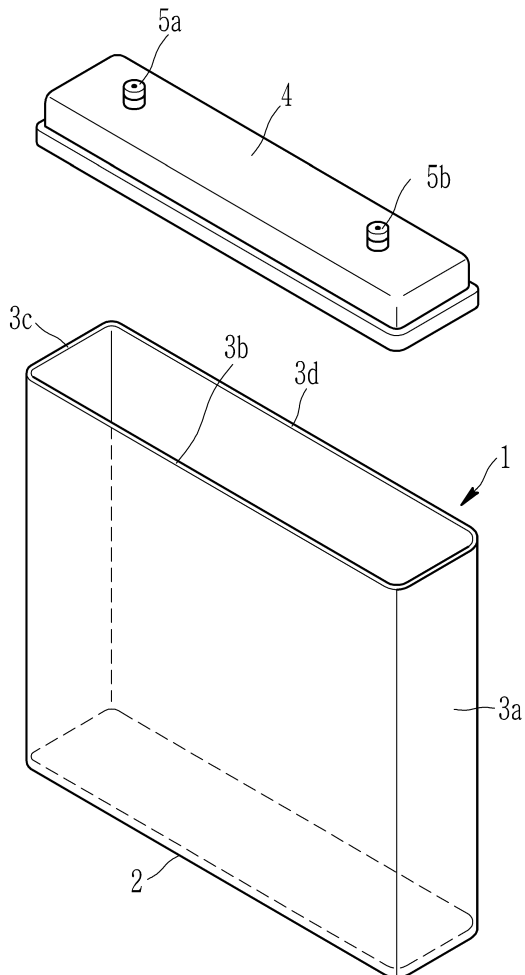
[0205] 도 4로부터, 베이스 폴리머의 종류가 변경되더라도 베이스 폴리머의 종류에 큰 영향을 받지 않고, 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 보다 작은 표면 처리제로 처리한 무기 흡습제를 포함하는 실시예 11에 따른 성형품의 충격강도가, 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 보다 큰 표면 처리제로 처리된 무기 흡습제를 포함하는 실시예 10에 따른 성형품의 충격강도보다 크을 알 수 있다. 또한, 동일한 표면 처리제로 처리된 무기 흡습제를 포함할 경우, 무기 흡습제의 함량이 5 중량%인 경우가 무기 흡습제의 함량이 10 중량%인 성형품에 비해 충격강도의 증가가 더욱 뚜렷함을 알 수 있다.

[0206] 이상 살펴본 바와 같이, 일 구현예에 따라 베이스 폴리머와의 용해도 파라미터 차가 3.5 이하로 작은 표면 처리제로 처리한 무기 흡습제를 포함하는 성형품은 무기 흡습제 포함에 따른 내투습성의 증가뿐만 아니라, 무기 흡습제를 포함할 경우 충격강도와 같은 기계적 물성이 저하되는 트레이드-오프(trade-off) 관계를 극복하여, 내투습성의 증가 또는 유지와 함께, 충격강도와 같은 기계적 물성이 현저히 개선된다.

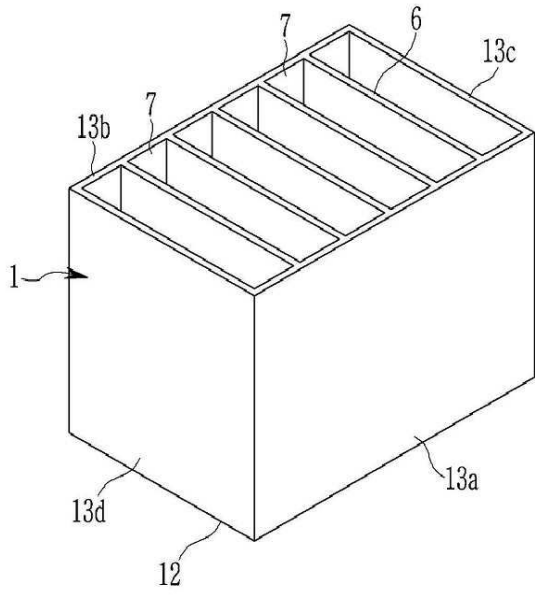
[0207] 이상을 통해 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

도면

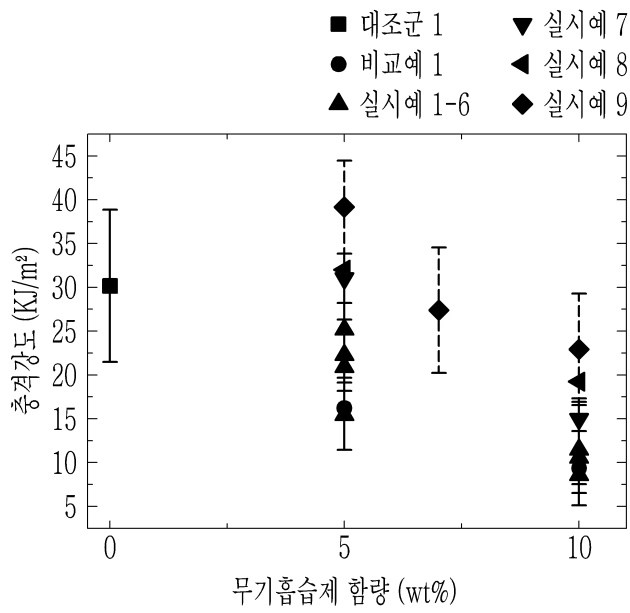
도면1



도면2



도면3



도면4

