(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0060585
(43) 공개일자 2020년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/38 (2006.01) *C08K 3/16* (2006.01)
C08K 3/18 (2006.01) *C08K 3/28* (2006.01)
C08K 3/30 (2006.01) *C08K 3/32* (2006.01)
C08K 3/38 (2006.01) *C08L 67/00* (2006.01)
C09K 19/52 (2006.01) *H01M 2/02* (2015.01)
H01M 2/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 19/3809 (2013.01)
C08K 3/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0144608
(22) 출원일자 2018년11월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김인기
경기도 화성시 동탄순환대로28길 17, 306동 1104호 (영천동, 동탄 파크 이지더원)
방비비
경기도 수원시 영통구 청명북로 33, 435동 403호 (영통동, 청명마을삼성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

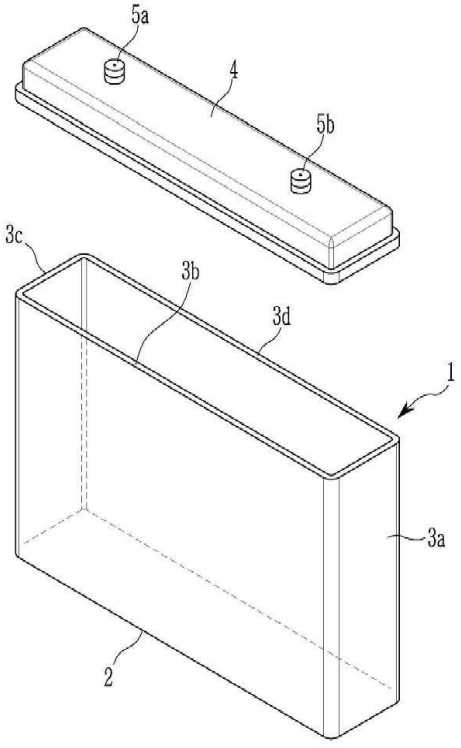
(54) 발명의 명칭 **액정 고분자, 복합체 조성물, 성형품, 전지 케이스, 및 전지**

(57) 요 약

방향족 하이드록시 카르복실산, 방향족 디카르복실산, 및 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위들을 포함하는 액정 고분자로서, 상기 액정 고분자 내 전체 구조단위의 몰수를 기준으로, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위를 30 몰% 초과 50 몰% 이하 포함하고, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



단위는 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 50 몰% 이상 포함하고, 또한, 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 50 몰% 이상이고, 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위는 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)과 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 포함하는 액정 고분자, 상기 액정 고분자를 포함하는 복합체 조성물, 상기 액정 고분자 또는 복합체 조성물로부터 제조되는 성형품, 상기 성형품을 포함하는 전지 케이스, 및 상기 전지 케이스와 전극 조립체를 포함하는 전지를 제공한다.

(52) CPC특허분류
C08K 3/18 (2013.01)
C08K 3/28 (2013.01)
C08K 3/30 (2013.01)
C08K 3/32 (2013.01)
C08K 3/38 (2013.01)
C08L 67/00 (2013.01)
C09K 19/52 (2013.01)
H01M 2/0242 (2013.01)
H01M 2/0262 (2013.01)

(72) 발명자
이인수
경기도 성남시 분당구 백현로 265, 602동 1103호 (수내동, 푸른마을)
최형우
경기도 화성시 동탄신리천로1길 74, 1910동 603호 (목동, 호반베르디움 센트럴포레)
김인
경기도 수원시 영통구 봉영로 1620, 102동 1702호 (영통동, 대우월드마크)
방경
경기도 수원시 영통구 에듀타운로 35, 5103동 2401호 (이의동, 자연&자이아파트)
김성덕
경기도 수원시 영통구 광교호수공원로 155, 1112동 403호 (원천동, 수원광교에일린의뜰)

명 세 서

청구범위

청구항 1

방향족 하이드록시 카르복실산, 방향족 디카르복실산, 및 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위들을 포함하는 액정 고분자로서,

상기 액정 고분자 내 전체 구조단위의 몰수를 기준으로, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위를 30 몰% 초과 50 몰% 이하 포함하고,

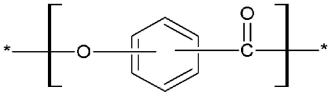
상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 50몰% 이상 포함하고, 또한 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 50 몰% 이상이고,

상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위는 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)과 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 포함하는 액정 고분자.

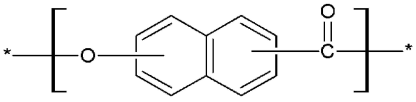
청구항 2

제1항에서, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 하기 화학식 1 또는 하기 화학식 2로 표시되는 액정 고분자:

[화학식 1]



[화학식 2]



.

청구항 3

제1항에서, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 p-하이드록시벤조산으로부터 유래하는 구조단위, 6-하이드록시-2-나프톤산으로부터 유래하는 구조단위, 또는 이들의 조합을 포함하는 액정 고분자.

청구항 4

제1항에서, 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 아이소프탈산(IPA)으로부터 유래하는 구조단위를 포함하는 액정 고분자.

청구항 5

제1항에서, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 중 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 60 몰% 이상 포함되는 액정 고분자.

청구항 6

제1항에서, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 중 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는

구조단위 함량의 70 몰% 이상 포함되는 액정 고분자.

청구항 7

제1항에서, 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위 내 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)로부터 유래하는 구조단위의 몰수에 대한 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위의 몰수의 비는 1.0 이상인 액정 고분자.

청구항 8

제1항에서, 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위 내 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)로부터 유래하는 구조단위의 몰수에 대한 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위의 몰수의 비는 1.0 이상 5.0 미만인 액정 고분자.

청구항 9

제1항에 따른 액정 고분자, 및 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물.

청구항 10

제9항에서, 상기 무기 흡습제는 실리카겔, 제올라이트, CaO, BaO, $MgSO_4$, $Mg(ClO_4)_2$, MgO, P_2O_5, Al_2O_3, CaH_2, NaH, $LiAlH_4$, $CaSO_4$, Na_2SO_4, $CaCO_3$, K_2CO_3, $CaCl_2$, $Ba(ClO_4)_2$, Ca, 또는 이들의 2 이상의 조합을 포함하는 복합체 조성물.

청구항 11

제9항에서, 상기 무기 흡습제는 상기 복합체 조성물의 총 중량을 기준으로 30 중량% 이하 포함되는 복합체 조성물.

청구항 12

제1항에 따른 액정 고분자, 또는 제9항에 따른 복합체 조성물을 포함하는 성형품.

청구항 13

제12항에서, 상기 성형품은 ISO 15106 및 ASTM F1249에 따라 38℃ 및 상대습도 100%에서 측정한 수증기투과율(WVTR)이 0.1 $g/m^2/day$ 이하이고, ASTM D265 에 따라 측정한 충격 강도가 35 KJ/m^2 초과인 성형품.

청구항 14

제12항에서, 상기 성형품은 상기 복합체 조성물을 포함하고, 상기 복합체 조성물은 조성물의 총 중량을 기준으로 무기 흡습제를 1 중량% 이상 30 중량% 이하 포함하는 성형품.

청구항 15

제14항에서, 상기 성형품은 ISO 15106 및 ASTM F1249에 따라 38℃ 및 상대습도 100%에서 측정한 수증기투과율(WVTR)이 0.07 $g/m^2/day$ 미만이고, ASTM D265 에 따라 측정한 충격강도가 59 kJ/m^2 이상인 성형품.

청구항 16

제12항에 따른 성형품을 포함하는 전지 케이스.

청구항 17

제16항에서, 상기 전지 케이스는 전극 조립체를 수용하기 위한 수용부(container)를 포함하고, 상기 수용부는 하부벽(bottom wall) 및 복수개의 측벽(side wall)을 포함하고, 상기 하부벽에 대향하는 면은 개방되어 이를 통해 전극 조립체를 도입할 수 있고, 상기 개방된 면의 적어도 일부를 덮는(close) 덮개부를 포함하는 전지 케이스.

청구항 18

제17항에서, 상기 덮개부는 양극 단자 및 음극 단자 중 적어도 하나를 포함하는 전지 케이스.

청구항 19

제17항에서, 상기 수용부는 1 이상의 격벽(partition wall)에 의해 분리된 복수개의 전지 구획부(cell comparatment)를 포함하는 전지 케이스.

청구항 20

제16항에 따른 전지 케이스, 및

상기 전지 케이스의 수용부에 수용되는, 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 포함하는 전지.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 기재는 액정 고분자, 액정 고분자와 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물, 상기 액정 고분자 또는 복합체 조성물로부터 제조되는 성형품, 상기 성형품을 포함하는 전지 케이스, 및 전지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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, 높은 내투습성 및 기계적 물성을 가지는 액정 고분자를 제공한다.

[0004] 다른 일 구현예는, 상기 액정 고분자와 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물을 제공한다.

[0005] 또 다른 일 구현예는, 액정 고분자 또는 액정 고분자와 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물을 포함하는 성형품을 제공한다.

[0006] 또 다른 일 구현예는, 높은 내투습성 및 기계적 강도를 가지는 전지 케이스를 제공한다.

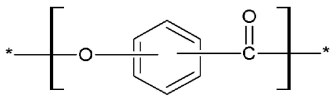
[0007] 또 다른 일 구현예는, 높은 내투습성 및 기계적 강도를 가지는 전지 케이스, 및 상기 전지 케이스에 수용되는 전극 조립체를 포함하는 전지를 제공한다.

과제의 해결 수단

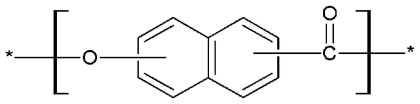
[0008] 일 구현예에서, 액정 고분자는 방향족 하이드록시 카르복실산, 방향족 디카르복실산, 및 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위들을 포함하며, 상기 액정 고분자 내 전체 구조단위의 몰수를 기준으로, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위를 30 몰% 초과 50 몰% 이하 포함하고, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 50 몰% 이상 포함하고, 또한 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 50 몰% 이상이고, 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위는 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)과 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 포함한다.

[0009] 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 하기 화학식 1 또는 하기 화학식 2로 표시될 수 있다:

[0010] [화학식 1]

[0011] 

[0012] [화학식 2]

[0013]  .

[0014] 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 p-하이드록시벤조산으로부터 유래하는 구조단위, 6-하이드록시-2-나프톤산으로부터 유래하는 구조단위, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 아이소프탈산(IPA)으로부터 유래하는 구조단위를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 60 몰% 이상 포함될 수 있다.

[0017] 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 70 몰% 이상 포함될 수 있다.

[0018] 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위 내 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)로부터 유래하는 구조단위의 몰수에 대한 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위의 몰수의 비는 1.0 이상일 수 있다.

[0019] 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위 내 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)로부터 유래하는 구조단위의 몰수에 대한 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위의 몰수의 비는 1.0 이상 5.0 미만일 수 있다.

[0020] 또 다른 일 구현예에서, 복합체 조성물은 일 구현예에 따른 액정 고분자, 및 무기 흡습제를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 무기 흡습제는 실리카겔, 제올라이트, CaO, BaO, $MgSO_4$, $Mg(ClO_4)_2$, MgO, P_2O_5, Al_2O_3, CaH_2, NaH, $LiAlH_4$, $CaSO_4$, Na_2SO_4, $CaCO_3$, K_2CO_3, $CaCl_2$, $Ba(ClO_4)_2$, Ca, 또는 이들의 2 이상의 조합을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 무기 흡습제는 상기 복합체 조성물의 총 중량을 기준으로 30 중량% 이하 포함될 수 있다.

[0023] 또 다른 일 구현예에서, 성형품은 일 구현예에 따른 액정 고분자, 또는 다른 일 구현예에 따른 복합체 조성물을 포함할 수 있다.

[0024] 상기 성형품은 ISO 15106 및 ASTM F1249에 따라 38℃ 및 상대습도 100%에서 측정한 수증기투과율(WVTR)이 0.1 $g/m^2/day$ 이하이고, ASTM D256 에 따라 측정한 충격 강도가 충격강도가 35 kJ/m^2 초과일 수 있다.

[0025] 상기 성형품은 상기 복합체 조성물을 포함하고, 상기 복합체 조성물은 조성물의 총 중량을 기준으로 무기 흡습제를 1 중량% 이상 30 중량% 이하 포함할 수 있다.

[0026] 상기 성형품이 상기 무기 흡습제를 1 중량% 이상 30 중량% 이하 포함하는 복합체 조성물을 포함하는 경우, 상기 성형품은 ISO 15106 및 ASTM F1249에 따라 38℃ 및 상대습도 100%에서 측정한 수증기투과율(WVTR)이 0.07 $g/m^2/day$ 미만, ASTM D256 에 따라 측정한 충격 강도가 59 kJ/m^2 이상일 수 있다.

[0027] 또 다른 일 구현예에서, 전지 케이스는 일 구현예에 따른 성형품을 포함할 수 있다.

[0028] 상기 전지 케이스는 전극 조립체를 수용하기 위한 수용부(container)를 포함하고, 상기 수용부는 하부벽(bottom wall) 및 복수개의 측벽(side wall)을 포함하고, 상기 하부벽에 대향하는 면은 개방되어 이를 통해 전극 조립체를 도입할 수 있고, 상기 개방된 면의 적어도 일부를 덮는(close) 덮개부를 포함할 수 있다.

[0029] 상기 덮개부는 양극 단자 및 음극 단자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0030] 상기 수용부는 1 이상의 격벽(partition wall)에 의해 분리된 복수개의 전지 구획부(cell comparatment)를 포함할 수 있다.

[0031] 또 다른 일 구현예에서, 전지는, 일 구현예에 따른 전지 케이스, 및 상기 전지 케이스의 수용부에 수용되는 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 일 구현예에 따른 액정 고분자는 액정 고분자를 제조하기 위한 방향족 모노머의 종류 및 조성을 특정함으로써, 그로부터 제조되는 성형품의 내투습성이 우수하며, 동시에 인장강도 및 충격강도와 같은 기계적 물성 또한 우수하다. 따라서, 일 구현예에 따른 액정 고분자, 또는 상기 액정 고분자와 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물로부터 제조되는 성형품은 내투습성 및 기계적 물성이 우수하다. 이러한 성형품은 우수한 내투습성 및 기계적 물성을 요하는 다양한 전자, 기계, 전기 장치 등에서 유용하게 사용될 수 있다. 우수한 내투습성과 기계적 물성을 요하는 장치로서, 리튬 이차, 웨어러블 기기, 스마트폰, 태블릿 퍼스털 컴퓨터, 유기전계발광 다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode), 태양전지, 5G용 유연성 회로 기판 (FCB: Flexible Circuit Board) 등이 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸 것이다.

도 2는 다른 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

[0037] 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.

[0038] 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 모듈에 대한 요구가 증가하고 있다.

[0039] 전기 자동차 등에서 사용하기 위한 전지 모듈을 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 초래한다. 따라서, 이를 방지하기 위해, 리튬 이차전지용 케이스로서 내투습성이 우수한 알루미늄 소재를 주로 사용하고 있다. 즉, 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. 그러나, 이러한 방법은 조립 공정이 복잡하고, 제조 시간 및 비용이 많이 드는 방법으로서, 생산성을 개선할 필요가 있다. 이에, 상기 전극 조립체의 제조 후 별도의 전지 셀을 구성할 필요 없이, 셀 모듈 일체형 구조를 구현하기 위한 연구가 진행 중에 있으며, 이러한 셀 모듈 일체형 구조를 실현하기 위해서는 기계적 강도와 내투습성 등이 더욱 보강되어야 한다.

[0040] 한편, 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 다

수의 수용부를 포함하는 경우, 무게가 무거워지고, 제조 비용도 크게 증가할 수 있다. 따라서, 열 관리, 투습성 문제 등을 해결할 수 있고, 제조 비용이 저렴하면서도 효율적인 전지 케이스, 및 이를 이용한 전지 제작에 적합한 새로운 재료에 대한 요구가 있어 왔다.

[0041] 액정 고분자(Liquid crystalline polymer)는 방향족 모노머로부터 제조된 방향족 폴리에스터로서, 고내열성 및 높은 인장강도를 가지는 엔지니어링 플라스틱이다. 액정 고분자는 벤젠링과 에스테르 그룹을 주쇄로 하여 구조적으로 강직한(rigid) 특성을 가지며, 액정 고분자로부터 제조되는 물품은 인장강도와 내투습성이 다른 범용 폴리머 대비 우수하나, 강직한 주쇄 구조로 인해 제품의 충격특성(충격강도)이 낮은 경향이 있다. 액정 고분자의 충격강도를 향상시키기 위해 무기 필러, 충격보강재 등을 첨가하지만, 이 경우 내투습성이 나빠지는 한계가 있다. 또한, 액정 고분자의 내투습성을 개선하기 위해 무기 흡습제 등을 포함하는 경우, 그로부터 제조되는 성형품의 내투습성은 좋아지나, 충격강도 및 인장강도와 같은 기계적 물성은 더욱 저하하는 경향이 있다. 따라서, 액정 고분자의 내투습성과 기계적 물성을 동시에 향상시키는 것은 어렵다.

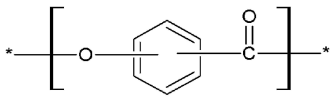
[0042] 본원 발명자들은 내투습성과 함께 기계적 물성이 개선된 액정 고분자를 제조하기 위해 노력하였으며, 그 결과, 기존 액정 고분자의 내투습성과 유사하거나, 또는 2 배 이상 개선된 내투습성을 가지면서 충격강도 및 인장강도와 같은 기계적 물성이 현저히 개선되고, 특히 무기 흡습제와 함께 성형되는 경우, 내투습성이 현저히 개선되면서, 동시에 충격강도 및 인장강도와 같은 기계적 물성이 더욱 개선되거나, 또는 무기 흡습제를 포함하기 전과 동등 수준의 기계적 물성을 가지는 액정 고분자를 발견함으로써 본 발명을 완성하였다.

[0043] 즉, 일 구현예에 따른 우수한 내투습성 및 기계적 물성을 가지는 액정 고분자는 방향족 하이드록시 카르복실산, 방향족 디카르복실산, 및 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위들을 포함하고, 상기 액정 고분자의 전체 구조단위의 몰수를 기준으로, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위를 30 몰% 초과, 50 몰% 이하 포함하고, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 50 몰% 이상 포함하고, 또한 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 50 몰% 이상이고, 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위는 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)과 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 포함한다.

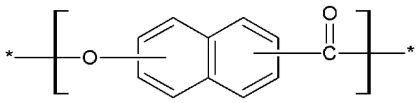
[0044] 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 글리콜산, 6-하이드록시-2-나프토에산, 6-하이드록시-1-나프토에산, 3-메틸-4-하이드록시벤조산, 3,5-디메틸-4-하이드록시벤조산, 2,6-디메틸-4-하이드록시벤조산, 3-메톡시-4-하이드록시벤조산, 3, 5-디메톡시-4-하이드록시벤조산, 6-하이드록시-5-메틸-2-나프토에산, 6-하이드록시-5-메톡시-2-나프토에산, 2-클로로-4-하이드록시벤조산, 3-클로로-4-하이드록시벤조산, 2,3-디클로로-4-하이드록시벤조산, 3,5-디클로로-4-하이드록시벤조산, 2, 5-디클로로-4-하이드록시벤조산, 3-브로모-4-하이드록시벤조산, 6-하이드록시-5-클로로-2-나프토에산, 6-하이드록시-7-클로로-2-나프토에산, 6-하이드록시-5,7-디클로로-2-나프토에산, p-β-하이드록시에톡시벤조산, 또는 이들의 조합으로부터 유래하는 구조단위를 포함할 수 있고, 이들에 제한되지 않는다.

[0045] 일 실시예에서, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 하기 화학식 1 또는 하기 화학식 2로 표시될 수 있다:

[0046] [화학식 1]

[0047] 

[0048] [화학식 2]

[0049] 

.

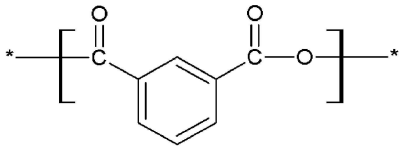
[0050] 일 실시예에서, 상기 화학식 1로 표시되는 구조단위는 p-하이드록시벤조산(HBA: Hydroxy Benzoic Acid)으로부터 유래할 수 있고, 상기 화학식 2로 표시되는 구조단위는 6-하이드록시-2-나프톤산(HNA: 6-Hydroxy-2-Naphtonic Acid)으로부터 유래할 수 있다.

[0051] 일 실시예에서, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 p-하이드록시벤조산으로부터

유래하는 구조단위를 포함할 수 있다.

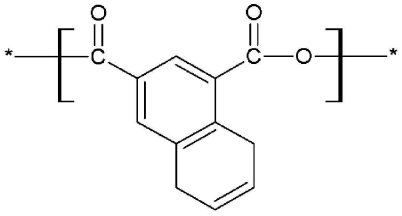
[0052] 일 실시예에서, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 중 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 하기 화학식 3 또는 하기 화학식 4로 표시될 수 있다:

[0053] [화학식 3]



[0054]

[0055] [화학식 4]



[0056]

[0057] 일 실시예에서, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 중 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 아이소프탈산(IPA: isophthalic acid)으로부터 유래하는, 상기 화학식 3으로 표시되는 구조단위를 포함할 수 있다.

[0058] 일 실시예에서, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 55 몰% 이상, 예를 들어, 60 몰% 이상, 예를 들어, 65 몰% 이상, 예를 들어, 70 몰% 이상, 예를 들어, 75 몰% 이상, 예를 들어, 80 몰% 이상, 예를 들어, 85 몰% 이상, 예를 들어, 90 몰% 이상, 예를 들어, 95 몰% 이상, 예를 들어, 100 몰% 포함할 수 있다. 즉, 일 실시예에서, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 전체가 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위로 이루어질 수 있다.

[0059] 일 실시예에서, 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위, 예를 들어, 아이소프탈산(IPA)으로부터 유래하는 구조단위는, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산, 예를 들어, HBA로부터 유래하는 구조단위 함량의 50 몰% 이상, 예를 들어, 50 몰% 초과, 예를 들어, 55 몰% 이상, 예를 들어, 60 몰% 이상, 예를 들어, 65 몰% 이상, 예를 들어, 70 몰% 이상, 예를 들어, 75 몰% 이상 포함될 수 있고, 예를 들어, 55 몰% 내지 75 몰%, 예를 들어, 60 몰% 내지 75 몰%, 예를 들어, 70 몰% 내지 75 몰% 포함될 수 있다.

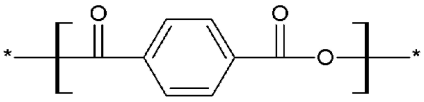
[0060] 후술하는 실시예 및 비교예로부터 알 수 있는 것처럼, 액정 고분자가 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위를 전체 구조단위의 몰수를 기준으로 30 몰% 초과, 50 몰% 이하 포함하고, 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위가 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 50 몰% 이상 포함하고, 동시에 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 50 몰% 이상이며, 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위는 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP) 및 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 포함하는 경우, 이러한 조건을 충족하지 못하는 액정 고분자에 비해, 대부분 더 높은 충격강도와 인장강도를 가지며, 내투습성 또한 대부분 훨씬 우수하다. 나아가, 일 구현예에 따른 액정 고분자 자체로만 제조한 성형품의 충격강도나 내투습성은 현저하게 개선되지 않더라도, 여기에 내투습성 향상을 위해 첨가할 수 있는 공지의 무기 흡습제를 추가하여 복합체 조성물을 형성하고, 이로부터 제조한 성형품은 내투습성이 현저히 개선될 뿐만 아니라, 충격강도 및/또는 인장강도와 같은 기계적 물성이 동시에 증가하는 놀라운 효과를 가짐을 발견하였다. 이는 기존의 액정 고분자에 무기 흡수제를 첨가하여 내투습성을 개선하고자 할 경우, 그로부터 쉽게 예상할 수 없는 결과이다.

[0061] 일 실시예에서, 상기 방향족 하이드록시 카르복실산은 p-하이드록시 벤조산 (HBA)일 수 있고, 일 구현예에 따른 액정 고분자는 p-하이드록시벤조산(HBA)를 전체 구조단위의 몰수를 기준으로 32 몰% 초과, 50 몰% 이하, 예를

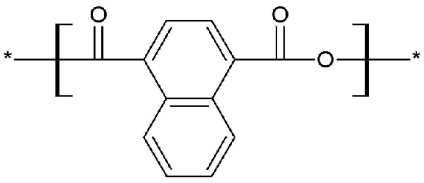
들어, 32 몰% 초과, 49 몰% 이하, 예를 들어, 33 몰% 이상, 49 몰% 이하 포함할 수 있다.

[0062] 한편, 일 구현예에 따른 액정 고분자는 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위가 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 50 몰% 이상 포함하며, 또한 이러한 함량이 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의50 몰% 이상이라는 것을 전제로 하여, 나머지 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 두 개의 카르복실기가 방향족 고리의 메타 위치가 아닌 다른 위치, 예를 들어, 두 개의 카르복실기가 방향족 고리의 파라(para-) 위치에 연결된 화합물로부터 유래하는 구조단위를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 방향족 고리의 파라(para-) 위치에 연결된 두 개의 카르복실기를 가지는 화합물로부터 유래하는 구조단위는 하기 화학식 5 또는 하기 화학식 6으로 표시될 수 있다:

[0063] [화학식 5]

[0064] 

[0065] [화학식 6]

[0066] 

[0067] 일 실시예에서, 방향족 디카르복실산 화합물로서 두 개의 카르복실기를 방향족 고리의 파라(para-) 위치에 포함하는 화합물로부터 유래하는 구조단위는 테레프탈산(TPA: Terephthalic Acid)으로부터 유래하는, 상기 화학식 5로 표시되는 구조단위일 수 있다. 일 실시예에서, 상기 테레프탈산으로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위의 전체 함량에서 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물, 예를 들어, IPA로부터 유래하는 구조단위의 함량을 뺀 나머지 함량 범위 내에서 포함될 수 있다. 따라서, 일 구현예에 따른 액정 고분자 내에서 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 내 테레프탈산으로부터 유래하는 구조단위의 함량은 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물, 예를 들어, IPA로부터 유래하는 구조단위의 함량보다 적거나 동등할 수 있다. 한편, 상기 기재한 바와 같이, 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위가 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP) 및 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 모두 포함할 경우, 이들 중 한 가지 성분에서 유래하는 구조단위만 포함하는 경우에 비해 내투습성 및 충격강도와 인장강도가 훨씬 높음을 알 수 있다. 여기서, 상기 방향족 디올 성분 중 HQ만 포함하는 경우, 중합물이 고화하여 중합하기도 어려워진다.

[0068] 또한, 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위가 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP) 및 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 모두 포함하되, BP로부터 유래하는 구조단위의 함량 대비 HQ로부터 유래하는 구조단위의 함량이 높거나 같을 경우, BP 단독으로부터 유래하는 구조단위만 포함하거나, BP로부터 유래하는 구조단위가 HQ로부터 유래하는 구조단위보다 많은 함량으로 포함되는 경우에 비해, 충격강도와 인장강도가 더욱 증가하고, 내투습성도 더 우수한 액정 고분자를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

[0069] 일 실시예에서, 상기 BP로부터 유래하는 구조단위 함량 대비 HQ로부터 유래하는 구조단위의 함량비는 1 이상, 예를 들어 1 초과, 예를 들어, 1.1 이상, 예를 들어, 1.2 이상, 예를 들어, 1.3 이상, 예를 들어, 1.5 이상, 예를 들어, 1.7 이상, 예를 들어, 1.8 이상, 예를 들어, 2.0 이상, 예를 들어, 2.5 이상일 수 있고, 상기 함량비는 5 미만, 예를 들어, 4 미만, 예를 들어, 3 미만, 예를 들어, 1.0 이상 5 미만, 예를 들어, 1 초과 5 미만, 예를 들어, 1 초과 4 미만, 예를 들어, 1 초과 3 미만, 예를 들어, 1.2 이상 3 미만, 예를 들어, 1.2 이상 2.7 이하, 예를 들어, 1.2 이상 2.5 이하, 예를 들어, 1.5 이상 2.5 이하, 예를 들어, 1.5 이상 2.3 이하, 예를 들어, 1.5 이상 2 이하일 수 있고, 이들에 제한되지 않는다.

[0070] 일 실시예에서, 상기 액정 고분자는 상기 방향족 하이드록시 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위, 예를 들어, p-하이드록시벤조산 (HBA), 6-하이드록시-2-나프톤산 (HNA), 또는 이들의 조합을 전체 구조단위 몰수 대비 33 몰% 이상 50 몰% 미만, 예를 들어, 34 몰% 내지 49 몰%, 예를 들어, 35 몰% 내지 49 몰%, 예를 들어, 35 몰

% 내지 48 몰%, 예를 들어, 36 몰% 내지 48 몰%, 예를 들어, 36 몰% 내지 47 몰%, 예를 들어, 36 몰% 내지 46 몰% 포함하고, 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위는 아이소프탈산(IPA)으로부터 유래하는 구조단위를 50 몰% 이상 포함하고, 동시에 상기 IPA로부터 유래하는 구조단위는 상기 방향족 하이드록시 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위의 함량 대비 50 몰% 이상이며, 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위는 BP로부터 유래하는 구조단위와 HQ로부터 유래하는 구조단위를 포함하되, BP로부터 유래하는 구조단위 대비 HQ로부터 유래하는 구조단위의 몰수의 비가 1 이상 5 미만, 예를 들어, 1 초과 5 미만, 예를 들어, 1.1 이상 4 미만, 예를 들어, 1.1 이상 3 미만, 예를 들어, 1.1 이상 2.5 이하, 예를 들어, 1.1 이상 2.4 이하, 예를 들어, 1.1 이상 2.3 이하일 수 있다.

[0071] 상기 액정 고분자 내 상기 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위와 상기 방향족 디올로부터 유래하는 구조단위는 동일 함량으로 포함될 수 있다.

[0072] 상기한 성분 및 조성비를 가지는 액정 고분자는 그 자체로 상기 조성을 충족하지 않는 액정 고분자에 비해 성형시 우수한 기계적 물성, 예를 들어, 높은 인장강도 및 충격강도, 및 내투습성을 가질 수 있다. 그러나, 일 구현예에 따른 액정 고분자에 공지의 무기 흡습제, 예를 들어, 액정 고분자와 함께 성형시 내투습성을 개선할 수 있는 것으로 알려진 임의의 무기 흡습제를 함께 포함하여 성형할 경우, 제조되는 성형품은 내투습성이 더욱 개선될 뿐만 아니라, 충격강도 및 인장강도와 같은 기계적 물성 또한 개선되거나, 최소한 기존의 물성을 유지할 수 있다. 따라서, 또 다른 일 구현예는 일 구현예에 따른 액정 고분자 및 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물을 제공한다.

[0073] 상기 무기 흡습제로는 실리카겔, 제올라이트, CaO, BaO, $MgSO_4$, $Mg(ClO_4)_2$, MgO, P_2O_5, Al_2O_3, CaH_2, NaH, $LiAlH_4$, $CaSO_4$, Na_2SO_4, $CaCO_3$, K_2CO_3, $CaCl_2$, $Ba(ClO_4)_2$, Ca, 또는 이들의 2 이상의 조합을 들 수 있으나, 이들에 제한되지 않으며, 액정 고분자의 내투습성을 개선하는 것으로 알려진 임의의 무기 흡습제를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 무기 흡습제는 CaO일 수 있다.

[0074] 상기 무기 흡습제는 상기 복합체 조성물의 총 중량을 기준으로 30 중량% 이하, 예를 들어, 29 중량% 이하, 예를 들어, 28 중량% 이하, 예를 들어, 25 중량% 이하, 예를 들어, 18 중량% 이하, 예를 들어, 15 중량% 이하, 예를 들어 10 중량% 이하 포함할 수 있고, 일 실시예에서, 상기 무기 흡습제는 상기 복합체 조성물의 총 중량을 기준으로 약 1 내지 30 중량%, 예를 들어, 약 3 내지 30 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 30 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 28 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 25 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 23 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 20 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 18 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 15 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 13 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 12 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 10 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 9 중량%, 예를 들어, 약 5 내지 8 중량%의 함량으로 포함될 수 있으며, 이들 범위로 제한되지 않는다.

[0075] 무기 흡습제의 종류와 함량은 액정 고분자를 형성하는 방향족 모노머의 종류 및/또는 각각의 함량, 그리고 원하는 내투습성과 용도 등을 고려하여, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 기술자가 적절한 종류 및 함량을 선택할 수 있다. 일 구현예에 따른 액정 고분자에 상기와 같은 무기 흡습제를 더 포함하는 복합체 조성물로부터 제조되는 성형품은 내투습성이 현저히 개선될 뿐만 아니라, 충격강도 및 인장강도와 같은 기계적 물성도 더욱 개선될 수 있다. 따라서, 비록 일 구현예에 따른 액정 고분자 자체의 내투습성 및/또는 충격강도와 인장강도 같은 기계적 물성이 모두 우수한 값을 나타내지 않더라도, 이를 적절한 무기 흡습제와 함께 복합체 형태로 제조하고, 그로부터 성형품을 제공할 경우, 더욱 우수한 내투습성 및 기계적 물성을 가지는 성형품을 제공할 수 있다.

[0076] 따라서, 또 다른 일 구현예에서는, 일 구현예에 따른 액정 고분자 또는 일 구현예에 따른 복합체 조성물을 포함하는 성형품을 제공한다.

[0077] 후술하는 실시예 및 비교예로부터 알 수 있는 바와 같이, 방향족 하이드록시 디카르복실산인 p-하이드록시벤조산 (HBA) 및 6-하이드록시-2-나프톤산 (HNA)로만 이루어지는 상용 액정 고분자로부터 제조되는 성형품의 경우, 내투습성은 약 0.07 $g/m^2/day$이고, 인장강도는 1,547 kgf/cm^2로 높으나, 충격강도는 16 KJ/m^2에 불과하다. 이러한 상용 액정 고분자에 내투습성을 향상시키기 위해 무기 흡습제를 10 중량% 포함하여 성형품을 제조할 경우, 내투습성은 0.002 $g/m^2/day$로 10 배 이상 개선되지만, 충격강도는 10 KJ/m^2로 더욱 저하하고, 인장강도도 1,494 kgf/cm^2로 저하함으로써, 기계적 물성이 저하함을 알 수 있다.

[0078] 그러나, 일 구현예에 따른 액정 고분자의 경우, 10 중량%의 CaO를 포함할 경우, 그로부터 제조되는 성형품의 내

투습성이 모두 0.0005 g/m^2/day 미만으로 현저히 개선되고, 충격강도도 모두 더 증가하였으며, 인장강도는 증가하거나, 또는 일부 감소하더라도 그 감소량은 미미하여, 전체적으로 내투습성 및 기계적 물성이 동시에 개선됨을 알 수 있다. 이는 기존에 알려진 액정 고분자 또는 여기에 무기 흡습제를 첨가한 복합체로부터 제조되는 성형품에서는 발견되지 않았던 놀라운 효과이다.

[0079] 상기 성형품의 제조 방법은 특별히 제한되지 않으며, 적절히 선택할 수 있다. 예를 들어, 상기 성형품은, 일 구현예에 따른 액정 고분자 또는 복합체 조성물을 성형하여 펠렛을 얻고, 이들 펠렛을 압출 성형기 또는 사출 성형기를 통해 소망하는 형태로 성형함으로써 제조될 수 있다. 압출 성형기 및 사출 성형기의 종류는 특별히 제한되지 않고, 당해 기술 분야에서 공지된 임의의 압출 또는 사출 성형기를 이용하여 성형할 수 있다. 이들 압출 또는 사출 성형기는 상업적으로 입수 가능하다. 또한, 성형 방법으로는 압출 성형, 사출 성형, 블로우 몰딩(Blow molding), 프레스 성형 (Press molding) 등 당해 기술 분야에서 공지된 다양한 성형 방법을 이용하여 원하는 크기 및 형태로 용이하게 제조할 수 있다.

[0080] 일 실시예에서, 상기 성형품이 무기 흡습제 없이 일 구현예에 따른 액정 고분자로만 제조될 경우, 상기 성형품은 ISO 15106 및 ASTM F1249에 따라 38℃ 및 상대습도 100%에서 측정한 수증기투과율(WVTR)이 0.1 g/m^2/day 이하, ASTM D265 에 따라 측정한 충격 강도가 35 kJ/m^2 를 초과할 수 있다.

[0081] 또 다른 실시예에서, 상기 성형품이 일 구현예에 따른 액정 고분자와 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물로부터 제조될 경우, 상기 성형품은 ISO 15106 및 ASTM F1249에 따라 38℃ 및 상대습도 100%에서 측정한 수증기투과율(WVTR)이 0.07 g/m^2/day 미만이고, ASTM D256 에 따라 측정한 충격강도가 59 kJ/m^2 이상일 수 있다.

[0082] 상기와 같은 내투습성 및 기계적 물성을 동시에 구현하는 성형품은 높은 내투습성 및 기계적 물성을 요하는 다양한 용도, 예를 들어, 리튬 이차 전지와 같이 외부로부터의 수분 침투가 치명적인 효과로 이어지거나 외부의 물리적 충격으로부터 보호가 필요한 에너지, 전기, 전자 장치에 대한 보호 장치, 예를 들어, 리튬 이차 전지용 케이스 등으로의 유용한 효과를 가질 수 있다.

[0083] 따라서, 다른 일 구현예는 상기 성형품을 포함하는 전지 케이스를 제공한다.

[0084] 상기 전지 케이스는 전극 조립체를 수용하기 위한 수용부(container)를 포함하고, 상기 수용부는 하부벽(bottom wall) 및 복수개의 측벽(side wall)을 포함하고, 상기 하부벽에 대향하는 면은 개방되어 이를 통해 전극 조립체를 도입할 수 있고, 상기 개방된 면의 적어도 일부를 덮는(close) 덮개부를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 덮개부는 양극 단자 및 음극 단자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0085] 일 실시예에서, 상기 수용부는 1 이상의 격벽(partition wall)에 의해 분리된 복수개의 전지 구획부(cell comparatment)를 포함할 수 있고, 각각의 전지 구획부에 각각의 전지 셀이 수용될 수 있다.

[0086] 따라서, 또 다른 일 구현예에서는, 일 구현예에 따른 전지 케이스, 및 상기 전지 케이스의 수용부에 수용되는, 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 포함하는 전지를 제공한다.

[0087] 일 실시예에서, 상기 전지 케이스의 수용부가 1 이상의 격벽(partition wall)에 의해 분리된 복수개의 전지 구획부(cell comparatment)를 포함하고, 상기 각 구획부에 음극 및 양극을 포함하는 복수 개의 전극 조립체가 수용될 경우, 이는 다수의 전지 셀을 포함하는 전지 모듈을 형성할 수 있다.

[0088] 이하, 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여, 일 실시예에 따른 전지 케이스를 설명한다.

[0089] 도 1은 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸다.

[0090] 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)을 포함한다. 수용부(1)는 상기 하부벽(2)에 대향하는 개방면을 가지며, 상기 개방면(2)을 통해 수용부(1) 내로 전극 조립체를 수용할 수 있다. 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 (6a) 및 음극 단자 (6a) 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 있다.

[0091] 도 2는 다른 일 실시예에 따른 전지 케이스의 분해 사시도를 나타낸다.

[0092] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 전지 케이스의 수용부(1)는 복수개의측벽들(13a, 13b, 13c, 13d)과 하부벽(12)이 일체화되어 공간을 형성하고, 상기 공간 내에 1 개 이상, 예컨대, 2개, 3개, 4개, 5개, 또는 그 이상의 격벽(6)이 제공될 수 있다. 상기 격벽들에 의해 수용부(1) 내의 공간은 복수 개, 예컨대, 2 이상, 예컨대, 3 이상, 예컨대, 4 이상, 또는 예컨대, 5 이상의 전지 구획부(7)들을 포함할 수 있다. 각각의 전지 구획부(7)에는, 후술하는 바와 같이, 양극 및 음극을 포함하는 전극 조립체가 각각 수용될 수 있다.

[0093] 도 1 및 도 2에서는 직육면체 형태의 전지 케이스를 도시하였으나, 일 구현예에 따른 전지 케이스는 상기 형태에 제한되지 않고, 다양한 형태와 크기를 가질 수 있고, 다양한 개수의 수용부 또는 전지 구획부를 가질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

[0094] 도 1에 나타낸 전지 케이스의 수용부(1) 또는 도 2에 나타낸 전지 케이스의 수용부(1) 내 복수 개의 전지 구획부(7) 각각에, 각각 양극 및 음극을 포함하는 전극 조립체를 수용함으로써, 일 구현예에 따른 전지 또는 전지 모듈을 제조할 수 있다. 이들 전지 또는 전지 모듈은 도 1 또는 도 2에 나타낸 전지 케이스의 수용부(1) 또는 전지 구획부(7)에 각각 전극 조립체를 수용한 후, 전극 조립체에 전해액을 공급하기 위해, 전극 조립체가 배치된 상기 수용부(1) 내 또는 상기 각 전지 구획부(7) 내로 전해액을 주입할 수 있다. 수용부(1) 또는 전지 구획부(7) 내로의 전극 조립체의 배치 및 전해액의 주입 후, 각 전지 케이스의 개방면을 덮개부(4)로 밀폐 또는 봉지함으로써, 일 구현예에 따른 전지 또는 전지 모듈을 제조할 수 있다.

[0095] 상술한 바와 같이, 일 구현예에 따른 전지 케이스는 기존의 공지된 플라스틱, 또는 액정 고분자를 포함하는 플라스틱 기반 성형품으로는 달성할 수 없었던 개선된 내투습성을 가질 뿐만 아니라, 동시에 현저히 개선된 기계적 물성, 예를 들어, 현저히 개선된 충격강도 및 인장강도를 가지며, 따라서, 기존의 금속제 전지 케이스를 대체할 수 있다.

[0096] 일 구현예에 따른 전지 또는 전지 모듈은, 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를, 금속 파우치 등의 추가의 외장재로 감쌀 필요 없이, 바로 일 구현예에 따른 상기 전지 케이스의 수용부 내로 바로 도입함으로써 전지로 형성될 수 있다. 기존에는 양극과 음극을 포함하는 전극 조립체를 형성한 후, 이를 내투습성을 갖는 금속 파우치로 감싸 전지 셀을 형성하고, 이를 다시 전지셀 수용부를 가지는 금속성 전지 케이스에 패킹하여 전지 또는 전지 모듈을 제조해야 했으며, 이는 공정 면에서 복잡하고, 시간이 오래 걸리며, 제조 비용도 증가할 수 밖에 없는 방법이었다.

[0097] 상기한 바와 같이, 일 구현예예 따른 전지 케이스는, 상기 수용부를 형성하는 하부벽 및 복수개의 측벽들 중 적어도 하나, 예를 들어, 상기 하부벽과 복수개의 측벽들 모두가 상기한 액정 고분자의 성형품을 포함함으로써, 상기와 같이 현저히 개선된 내투습성 및 기계적 물성을 가질 수 있다. 여기에, 상기한 바와 같이, 상기 전지 케이스의 수용부의 개방면의 적어도 일부, 예를 들어, 개방면의 전부를 덮는, 예를 들어, 밀봉하는 형태로 개방면을 전부 덮는 덮개부로 상기 개방면을 밀봉하여 덮음으로써, 제조된 전지 케이스는 밀봉 상태로 유지될 수 있다. 이 때, 상기 덮개부 역시, 상기 전지 케이스의 수용부를 형성하는 액정 고분자 또는 상기 액정 고분자와 무기 흡습제를 포함하는 복합체 조성물을 포함하는 성형품으로부터 제조될 수 있다.

[0098] 이하, 상기 전극 조립체에 대해 설명한다.

[0099] 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.

[0100] 양극은, 예를 들어, 양극 집전체 상에 배치된 양극 활물질을 포함하며, 도전재 및 바인더 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 양극은 충진제를 더 포함할 수 있다. 음극은 음극 집전체 상에 배치된 음극 활물질을 포함하며, 도전재 및 바인더 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 음극은 충진제를 더 포함할 수 있다.

[0101] 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 $Li_{1+x}Mn_{2-x}O_4$ (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, $Cu_2V_2O_7$ 등의 바나듐 산화물; 화학식 $LiNi_{1-x}MxO_2$ (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 $LiMn_{2-x}M_xO_2$ (여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1임) 또는 $Li_2Mn_3MO_8$ (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; $Fe_2(MoO_4)_3$ 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

[0102] 상기 도전재의 예로는 케첸 블랙, 아세틸렌 블랙 등의 카본블랙, 천연흑연, 인조흑연 등을 포함할 수 있으나, 양극의 도전성을 높이기 위한 것이라면 특별히 제한되지 않는다.

[0103] 상기 바인더로는, 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 결착시킬 수 있으면 특별히 제한되지 않는다. 상기 바인더의 예로는, 앞서 설명한 것 외에, 폴리비닐 알코올, 카르복시메틸셀룰로우즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로우즈, 재생 셀룰로우즈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 부티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체, 고분자 고검화 폴리비닐알코올 등을 들 수 있다.

[0104] 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 사용할 수도 있다.

[0105] 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 ~ 10 ㎛이고, 두께는 일반적으로 5 ~ 300 ㎛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.

[0106] 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 플러렌 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.

[0107] 상기 충진제는 전극의 팽창을 억제하는 보조 성분으로서, 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.

[0108] 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 ㎛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 표면 처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다.

[0109] 상기 양극 집전체는 3 내지 500 ㎛의 두께를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 이러한 양극 집전체는 전

지에 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 표면 처리한 것 등이 사용될 수 있다.

[0110] 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.

[0111] 상기 리튬 함유 비수계 전해액은 비수 전해액과 리튬염으로 이루어질 수 있다.

[0112] 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.

[0113] 상기 리튬염은 상기 비수계 전해액에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, LiCl, LiBr, LiI, $LiClO_4$, $LiBF_4$, $LiB_{10}Cl_{10}$, $LiPF_6$, $LiCF_3SO_3$, $LiCF_3CO_2$, $LiAsF_6$, $LiSbF_6$, $LiAlCl_4$, CH_3SO_3Li, CF_3SO_3Li, $(CF_3SO_2)_2NLi$, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.

[0114] 경우에 따라서는, 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용될 수도 있다.

[0115] 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리 에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술파이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.

[0116] 상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어, Li_3N, LiI, $Li5NI_2$, Li_3N-LiI-LiOH, $LiSiO_4$, $LiSiO_4$-LiI-LiOH, Li_2SiS_3, Li_4SiO_4, Li_4SiO_4-LiI-LiOH, Li_3PO_4-Li_2S-SiS_2 등의 Li의 질화물, 할로겐화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.

[0117] 비수계 전해액은 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라임(glyme), 헥사 인산 트리 아미드, 니트로벤젠 유도체, 유황, 퀴논 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼염화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위해, 사염화 탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로겐 함유 용매를 더 포함할 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄산 가스를 더 포함할 수도 있다.

[0118] 상술한 바와 같이, 일 구현예에 따른 전지 케이스를 포함하는 전지 또는전지 모듈은 전극 조립체를 추가의 내투습성 재료로 이루어진 외장재로써 감쌀 필요가 없으므로, 상기 전지 케이스의 수용부 또는 수용부 내 각 전지 구획부에 수용되는 전극 조립체는 추가의 외장재를 포함하지 않으며, 전극 조립체를 단순히 수용함으로써, 일 구현예에 따른 전지 또는 전지 모듈을 용이하게 제조할 수 있다.

[0119] 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.

[0121] **실시예**

[0122] **실시예 1: 액정 고분자의 합성**

[0123] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시 벤조산(HBA) 43g, 아이소프탈산(IPA) 38.79 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 14.49 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 17.14g, 및 아세트산무수물(Acetic anhydride) 95.35 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서(reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0125] **실시예 2: 액정 고분자의 합성**

[0126] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200 ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 43 g, 아이소프탈산(IPA) 38.79 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 18.84 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 14.57 g, 및 아세트산무수물(Acetic anhydride) 95.35 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30 분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서(reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 토크가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0128] **실시예 3: 액정 고분자의 합성**

[0129] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 43g, 아이소프탈산(IPA) 38.79 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 21.74 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 12.85 g, 및 아세트산무수물(Acetic anhydride) 95.35 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서(reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0131] **실시예 4: 액정 고분자의 합성**

[0132] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 43g, 아이소프탈산(IPA) 38.79 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 7.25 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 21.42 g, 및 아세트산무수물(Acetic anhydride) 95.35 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서(reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0134] **실시예 5: 액정 고분자의 합성**

[0135] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 50 g, 아이소프탈산(IPA) 30.07 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 13.48 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 11.96 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서(reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0137] **실시예 6: 액정 고분자의 합성**

[0138] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 43 g, 테레프탈산 (TPA) 12.93 g, 아이소프탈산(IPA) 25.86 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 13.48 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 17.14 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 95.35 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한

다.

[0140] **실시예 7: 액정 고분자의 합성**

[0141] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시 벤조산(HBA) 40g, 아이소프탈산(IPA) 36.08 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 26.96 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 7.97 g, 및 아세트산무수물(Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서(reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0143] **실시예 8: 액정 고분자의 합성**

[0144] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시 벤조산(HBA) 30 g, 아이소프탈산(IPA) 42.1 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 13.48 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 19.93 g, 및 아세트산무수물(Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서(reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0146] **비교예 1: 액정 고분자의 합성**

[0147] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시 벤조산(HBA) 45 g, 아이소프탈산(IPA) 40.59 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 26.91 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 99.8 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하여 서서히 감압을 진행하여, 10 분 후 50 Torr까지 감압하였을 때, 중합 반응물의 고화가 진행되어 더 이상 중합 반응을 진행할 수 없었다.

[0149] **비교예 2: 액정 고분자의 합성**

[0150] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시 벤조산(HBA) 60 g, 테레프탈산 (TPA) 6.01 g, 아이소프탈산(IPA) 18.04 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 40.45 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0152] **비교예 3: 액정 고분자의 합성**

[0153] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시 벤조산(HBA) 60 g, 테레프탈산 (TPA) 12.03 g, 아이소프탈산(IPA) 12.03 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 26.96 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에

도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0155] **비교예 4: 액정 고분자의 합성**

[0156] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 60 g, 테레프탈산 (TPA) 18.04 g, 아이소프탈산(IPA) 6.01 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 26.96 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0158] **비교예 5: 액정 고분자의 합성**

[0159] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 50 g, 아이소프탈산(IPA) 30.07 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 33.7 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0161] **비교예 6: 액정 고분자의 합성**

[0162] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 50 g, 테레프탈산 (TPA) 12.03 g, 아이소프탈산(IPA) 18.04 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 26.96 g, 하이드로퀴논 (HQ: Hydroquinone) 3.66 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0164] **비교예 7: 액정 고분자의 합성**

[0165] 토크미터(Torque meter), 온도계, 및 환류콘덴서(reflux condenser)가 설치된 200ml 유리 반응기에 하이드록시벤조산(HBA) 50 g, 테레프탈산 (TPA) 18.04 g, 아이소프탈산(IPA) 12.03 g, 바이페놀 (BP: Biphenol) 33.7 g, 및 아세트산무수물 (Acetic anhydride) 88.7 g을 투입하여 반응기를 조립한 후, 150 rpm에서 반응 온도 140 도씨까지 30분 동안 승온하고, 이를 140 도씨에서 1 시간 유지한다. 이후 환류 콘덴서 (reflux condenser)를 딘-스탁 콘덴서(dean-stark condenser)로 교체한 후, 330 도씨까지 2 시간에 걸쳐 서서히 승온한다. 330 도씨에 도달하면 10 Torr까지 30 분 동안 서서히 감압한 후, 10 Torr에 도달하면 교반 Torque가 0.4 암페어(A)가 되었을 때 반응을 중단하고, 중합 생성물인 액정 고분자를 회수한다.

[0167] **평가: 액정 고분자의 내투습성 및 기계적 물성 평가**

[0168] 실시예 1 내지 실시예 8, 및 비교예 1 내지 비교예 7에서 얻어진 액정 고분자를, 분쇄기로 각각 길이 1 cm 이하로 분쇄한 후, 280℃로 가열되고 동방향으로 회전하는 2 개의 스크류 축을 포함하는 압출기 내로 유입하면서 혼합한 후, 310 도씨에서 사출 성형하여, 두께 약 1 mm이고, 직경 약 30 mm인 원형의 성형품 형태로, 물성측정용 시편으로 제조한다. 제조한 각각의 성형품에 대해, 하기의 방법으로 수증기투과율(WVTR, water vapor

transmittance rate), 충격강도 (Impact strength), 및 인장강도 (Tensile Modulus)를 측정한다.

[0169] (1) 수증기투과율(WVTR): ISO15106-3에 따라 Aquatran 장비(Mocon Inc.)를 사용하여, 38도씨, 100%의 상대습도에서 수증기투과율을 측정한다.

[0170] (2) 인장강도: ASTM D638에 따라 cometech (QC-506BA)를 사용하여 인장속도 50 mm/min 에서 측정한다.

[0171] (3) 충격강도: ASTM D256 에 따라 Instron (impactor Ⅱ, CEAST 9050)을 사용하여 un-notched 타입 Izod 충격강도를 측정한다.

[0172] 실시예 1 내지 8, 및 비교예 1 내지 7에 따라 제조된 액정 고분자의 조성과, 상기 측정한 수증기투과율, 충격강도, 및 인장강도를 하기 표 1에 기재한다.

[0173] 또한, 하이드록시벤조산(HBA) 73 몰%와 하이드록시 나프톤산 (HNA: Hydroxy Naphtonic Acid) 27 몰%로부터 제조된 상용 액정 고분자 W-A950 (중국 WOTE사 제품)에 대해서도, 상기 기재한 방법을 사용하여 수증기투과율, 충격강도, 및 인장강도를 측정하고, 비교예 8로서 하기 표 1에 함께 기재한다.

표 1

[0174]

	조성 (mol%)					기계적 물성		
	HBA	TPA	IPA	BP	HQ	WVTR ($g/m^2/day$)	충격강도 (kJ/m^2)	인장강도 (kgf/cm^2)
실시예1	40	-	30	10	20	0.03	88	1410
실시예2	40	-	30	13	17	0.032	98	1500
실시예3	40	-	30	15	15	0.06	70	1350
실시예4	40	-	30	5	25	-	52	1400
실시예5	50		25	10	15	0.1	52	1400
실시예6	40	10	20	10	20	0.06	35	1257
실시예7	40	-	30	20	10	0.1	100	400
실시예8	30	-	35	10	25	0.08	42	1200
비교예1	40	-	30	-	30	중합물 고화로 중합 불량		
비교예2	60	5	15	20	-	0.17	20	887
비교예3	60	10	10	20	-	0.15	32	1026
비교예4	60	15	5	20	-	0.16	15	295
비교예5	50	-	25	25	-	0.2	29	751
비교예6	50	10	15	20	5	0.15	48	1352
비교예7	50	15	10	25	-	0.18	37	1170
비교예8	W-A950					0.07	16	1542

[0175] 표 1로부터 알 수 있는 것처럼, 방향족 하이드록시 카르복실산(HBA)을 30 몰% 초과로 포함하고, 방향족 디카르복실산 중 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물(IPA)을 방향족 디카르복실산 함량 중 50 몰% 이상 포함하고, 또한 상기 메타 위치에 두 개의 카르복실기가 연결된 화합물(IPA)을 상기 방향족 하이드록시 카르복실산(HBA) 대비 50 몰% 이상 포함하고, 방향족 디올 화합물로서 방향족 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)과 하이드로퀴논(HQ)을 모두 포함하여 제조된 실시예 1 내지 실시예 8에 따른 액정 고분자는 수증기투과율이 0.1 $g/m^2/day$ 이하이고, 충격강도가 35 KJ/m^2 이상이고, 인장강도는 400 Kgf/cm^2 이상이다. 실시예에 따른 액정 고분자의 수증기 투과율은 비교예 1 내지 비교예 7에 따른 액정 고분자보다 현저히 낮고, 충격강도는 실시예 8에 따른 액정 고분자를 제외하고, 나머지는 모든 비교예에 따른 액정 고분자보다 현저히 높다. 인장강도는 실시예 6 내지 8에 따른 액정 고분자를 제외한 나머지 실시예들에 따른 액정 고분자가 대부분의 비교예에 따른 액정고분자의 인장강도보다 높거나, 유사한 수준이다.

[0176] 한편, 상용품인 비교예 8에 따른 액정 고분자의 경우, 수증기 투과율은 실시예에 따른 액정 고분자와 유사한 정도이고, 인장강도는 모든 실시예 및 비교예 중 가장 높으나, 충격강도는 모든 실시예 및 비교예 중에서도 가장 낮은 수준이다.

[0177] 위와 같이, 모든 실시예에 따른 액정 고분자의 수증기 투과율은 비교예 8을 제외한 나머지 액정 고분자들의 수증기 투과율보다 낮고, 충격강도 및 인장강도는 일부 실시예에 따른 액정 고분자가 일부 비교예에 따른 액정 고분자보다 낮은 경우가 있으나, 대부분의 실시예에 따른 액정 고분자의 충격강도 및 인장강도는 비교예에 따른

액정 고분자의 충격강도 및 인장강도보다 현저히 높거나 동등 수준이다.

[0178] 한편, 일 구현예에 따른 액정 고분자에 내투습성을 개선하기 위한 무기 흡습제, 예를 들어, CaO를 일정 함량 혼합한 복합체를 제조하여 그로부터 성형품을 제조한 경우, 내투습도가 현저히 개선될 뿐만 아니라, 충격강도 및/또는 인장강도와 같은 기계적 물성도 동시에 개선되거나, 또는 적어도 무기 흡습제를 포함하기 전과 유사한 정도로 유지됨을 알 수 있다. 이러한 결과는, 상기 실시예들에 따른 액정 고분자를 단독 사용하는 것이 아니라, 내투습성을 개선하기 위한 무기 흡습제와 함께 사용하여 성형품을 제조할 경우, 내투습성 및 기계적 물성을 동시에 개선할 수 있음을 의미하며, 이는 기존의 액정 고분자로부터 용이하게 예상할 수 있는 결과가 아니다. 예를 들어, 기존의 액정 고분자, 예를 들어, 비교예 8에서와 같은 상용 액정 고분자의 경우, CaO를 10 몰% 포함한 복합체로부터 성형품을 제조할 경우, 내투습성이 증가하기는 하나, 인장강도가 기존 대비 감소하고, 충격강도는 더욱 낮아져, 내투습성 및 기계적 강도를 모두 요하는 용도에 사용할 수 없다. 이하, 이에 대한 추가 실시예 및 비교예를 하기에서 자세히 기재한다.

[0180] **추가 실시예 및 비교예: 무기 흡습제를 포함하는 복합체 제조 및 평가**

[0181] 상기 실시예 1 내지 실시예 3에 따른 액정 고분자의 제조시 무기 흡습제인 CaO를 각각 10 몰% (실시예 1-1, 실시예 2-1, 및 실시예 3-1), 및 30 몰% (실시예 1-2, 실시예 2-2, 및 실시예 3-2) 포함하여 성형품을 제조하고, 또한, 실시예 5에 따른 액정 고분자 제조시 무기 흡습제인 CaO를 10 몰% (실시예 5-1), 30 몰% (실시예 5-2), 및 32 몰% (실시예 5-3) 포함하여 성형품을 제조하고, 비교예 8에서와 같은 상용 액정 고분자 W-A950에 무기 흡습제 CaO를 10 몰% 포함한 복합체로부터 성형품(비교예 8-1)을 제조하여, 이들의 수증기 투과율(WVTR), 충격강도, 및 인장강도를, 상기 실시예 1 내지 3, 및 5와, 비교예 8에 따른 액정 고분자에 대해 측정한 것과 동일한 방법으로 측정하고, 그 결과를 실시예 1 내지 3, 및 5와, 비교예 8에 따른 액정 고분자를 사용하여 제조한 성형품에 대한 결과와 함께 하기 표 2에 나타낸다. 상기 실시예 및 비교예에 따른 복합체는 20 메쉬 이하로 분쇄된 액정 고분자에 CaO 분말을 균일하게 혼합한 후, 300℃로 가열되고 동방향으로 회전하는 2 개의 스크류 축을 포함하는 압출기로 투입하여 제조한다.

표 2

[0182]

	LCP (몰%)	CaO (몰%)	WVTR ($g/m^2/day$)	충격강도 * (kJ/m^2)	인장강도 (kgf/cm^2)
실시예 1	100	0	0.03	88	1410
실시예 1-1	90	10	<0.0005	94	1480
실시예 1-2	70	30	<0.0005	90	1478
실시예 2	100	0	0.032	98	1500
실시예 2-1	90	10	<0.0005	102	1497
실시예 2-2	70	30	<0.0005	100	1499
실시예 3	100	0	0.06	70	1350
실시예 3-1	90	10	<0.0005	72	1330
실시예 3-2	70	30	<0.0005	73	1340
실시예 5	100	0	0.1	52	1400
실시예 5-1	90	10	<0.0005	60	1420
실시예 5-2	70	30	<0.0005	59	1419
비교예 5-3	68	32	<0.0005	41	1400
비교예 8	100	0	0.06	16	1547
비교예 8-1	90	10	0.002	10	1494

[0183] 표 2에서, LCP는 각각의 실시예 및 비교예에서 제조되거나 사용된 액정 고분자를 나타낸다.

[0184] 표 2에 나타낸 바와 같이, 실시예 1 내지 3과 5에 따른 액정 고분자에 무기 흡습제를 10 몰% 첨가한 복합체로부터 제조된 성형품은 내투습성이 100 배 가까이 급격히 증가하고, 충격강도도 최소 4%에서 최대 15%까지 증가함을 알 수 있다. 또한, 이들 실시예의 경우, 무기 흡습제의 양을 30 몰%까지 증가시킨 경우에도, 상기와 같이 급격히 증가한 내투습성을 유지하면서, 충격강도 또한 거의 동일하게 유지됨을 알 수 있다. 이들 실시예에서, 인장강도 역시 무기 흡습제를 10 몰% 또는 30 몰% 포함하는 경우에도, 일부 증가하거나, 또는 일부 감소하나, 그 폭이 크지 않으며, 무기 흡습제를 포함하지 않을 때와 유사한 수준을 유지함을 알 수 있다. 이러한 결과는,

기존 액정 고분자의 내투습성을 향상시키기 위해 무기 흡습제 등을 첨가한 복합체로부터 제조한 성형품의 충격강도가 급격히 저하하는 것과는 전혀 상이한 놀라운 결과이다.

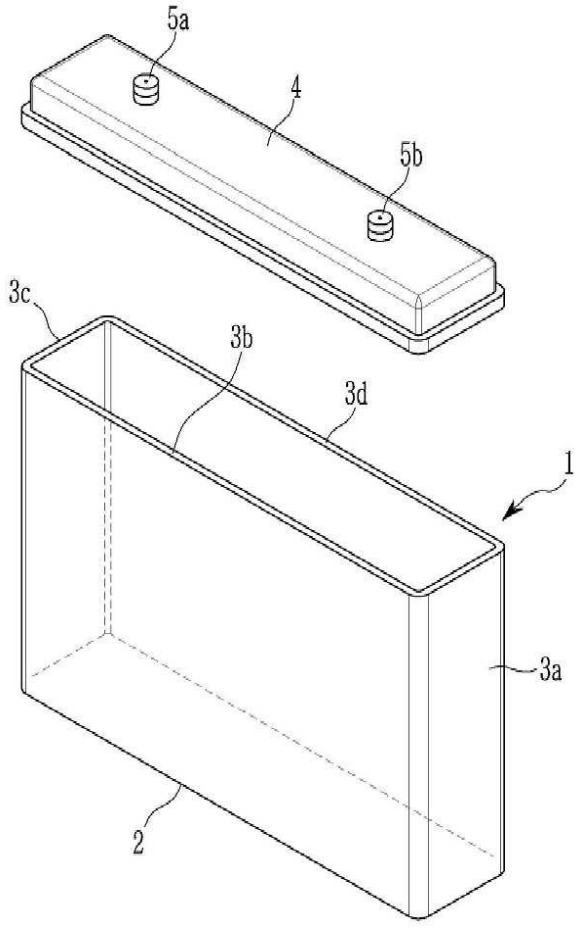
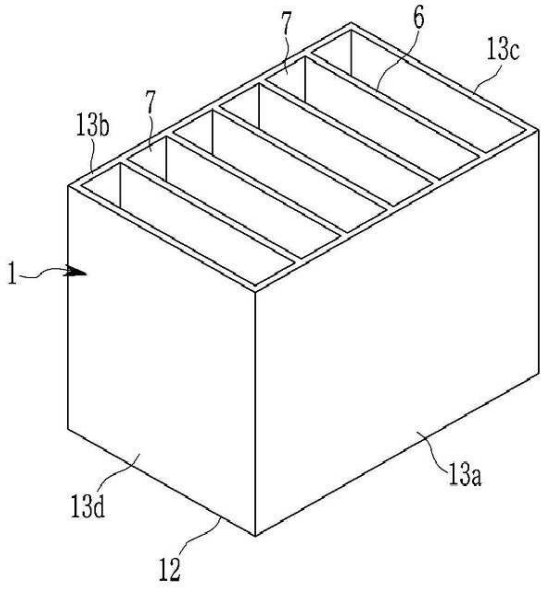
[0185] 반면, 상용 액정 고분자인 W-A950을 사용하여, 여기에 CaO를 10 몰% 포함하여 제조된 비교예 8-1에 따른 성형품의 경우, 내투습성은 10 배 이상 증가하나, 충격강도가 기존보다 더욱 낮아지고, 인장강도 역시 더욱 낮아져, 내투습성의 증가와 함께 기계적 물성까지 개선되는 효과는 발휘되지 않았다.

[0186] 이상 확인한 바와 같이, 일 구현예에 따라, 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위를 30 몰% 초과, 50 몰% 이하 포함하고, 방향족 디카르복실산으로서 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기를 가지는 화합물(IPA)로부터 유래하는 구조단위를 방향족 디카르복실산으로부터 유래하는 구조단위의 전체 몰수를 기준으로 50 몰% 이상 포함하며, 또한 상기 방향족 고리의 메타 위치에 두 개의 카르복실기를 가지는 화합물(IPA)로부터 유래하는 구조단위가 상기 방향족 하이드록시 카르복실산으로부터 유래하는 구조단위 함량의 50 몰% 이상이며, 또한, 방향족 디올로서, 4,4'-디하이드록시바이페닐(BP)과 하이드로퀴논(HQ)으로부터 유래하는 구조단위를 모두 포함하는 실시예에 따른 액정 고분자는 그 자체로 내투습성 및 기계적 물성이 우수할 뿐만 아니라, 이들 액정 고분자에 무기 흡습제를 포함하여 복합체를 제조할 경우, 내투습성의 증가와 함께, 기계적 물성 또한 더욱 증가함을 알 수 있다. 이와 같은 액정 고분자 및 복합체는 내투습성과 높은 기계적 물성을 요하는 다양한 제품의 제조에 유리하게 사용될 수 있다.

[0187] 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