



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0050124
(43) 공개일자 2024년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/233 (2021.01) B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01) B32B 27/30 (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01) H01M 50/227 (2021.01)
H01M 50/231 (2021.01)

(52) CPC특허분류
H01M 50/233 (2023.08)
B32B 27/08 (2021.01)

(21) 출원번호 10-2022-0129912
(22) 출원일자 2022년10월11일
심사청구일자 2024년01월12일

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자
이솔이
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
김비치
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **적층체**

(57) 요약

본 출원은 우수한 접착 성능을 가지면서도 우수한 방열 특성을 가지고 경화 후 브리틀한 성질이 없으며 적절한 표면 경도를 가지는 적층체를 제공할 수 있다. 또한, 본 출원은 상기 적층체를 포함한 배터리 조립체 및 배터리 팩을 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B32B 27/18 (2013.01)

B32B 27/308 (2013.01)

B32B 7/023 (2019.01)

H01M 50/227 (2021.01)

H01M 50/231 (2021.01)

B32B 2305/72 (2013.01)

B32B 2457/10 (2013.01)

(72) 발명자

정재식

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

서상혁

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

김혜진

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

홍성범

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

제1층 및 제2층을 포함하고,
상기 제2층의 표면에 대해 25℃에서 측정된 접착력이 200 gf/10mm 이상이며,
열전도도가 1 W/mK 이상인 적층체.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1층은 제1 수지 성분 및 필러 성분을 포함하는 제1 조성물의 경화물을 포함하고, 제2층은 제2 수지 성분을 포함하는 제2 조성물의 경화물을 포함하는 적층체.

청구항 3

제1항에 있어서, 제1층의 표면에 대해 25℃에서 측정된 쇼어 A 경도가 60 이상인 적층체.

청구항 4

제1항에 있어서, 제1층은 열 경화에 의해 형성된 적층체.

청구항 5

제1항에 있어서, 제2층은 활성 에너지선 경화에 의해 형성된 적층체.

청구항 6

제2항에 있어서, 제1 수지 성분은 제1 아크릴 중합체를 포함하고, 제2 수지 성분은 제2 아크릴 중합체를 포함하는 적층체.

청구항 7

제6항에 있어서, 제1 수지 성분은 제1 아크릴 중합체를 상기 제1 수지 성분의 전체 중량 대비 10 내지 50 중량%의 범위 내로 포함하고, 제2 수지 성분은 제2 아크릴 중합체를 상기 제2 수지 성분의 전체 중량 대비 10 내지 50 중량%의 범위 내로 포함하는 적층체.

청구항 8

제6항에 있어서, 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(HA₁)를 포함하고,

상기 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(HA₁)의 중량 비율(AA₁/HA₁)이 1 내지 10의 범위 내인 적층체.

청구항 9

제8항에 있어서, 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁)로써 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,2})를 포함하고,

상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,2})의 중량 비율(AA_{1,1}/AA_{1,2})이 0.1 내지 5의 범위 내인 적층체.

청구항 10

제6항에 있어서, 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로 중량평균분자량이 5,000 g/mol 내

지 5,000,000 g/mol의 범위 내인 적층체.

청구항 11

제2항에 있어서, 제1 수지 성분은 제1 아크릴 단량체 성분을 포함하고, 제2 수지 성분은 제2 아크릴 단량체 성분을 포함하고,

상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트를 포함하는 적층체.

청구항 12

제11항에 있어서, 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트로써, 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트를 포함하는 적층체.

청구항 13

제2항에 있어서, 제1 조성물은 필러 성분을 전체 중량 대비 70 중량% 내지 98 중량%의 범위 내로 포함하는 적층체.

청구항 14

제2항에 있어서, 필러 성분은 열전도성 필러 성분이고, 상기 열전도성 필러 성분은 구형 필러 및 비구형 필러를 포함하는 적층체.

청구항 15

제14항에 있어서, 열전도성 필러 성분은 구형 필러(OF) 및 비구형 필러(NF)의 중량 비율(OF/NF)이 0.1 내지 5의 범위 내인 적층체.

청구항 16

제2항에 있어서, 제2 조성물은 필러 성분을 실질적으로 포함하지 않는 적층체.

청구항 17

제1항에 있어서, 제1층의 두께(D₁) 및 제2층의 두께(D₂)의 비율(D₁/D₂)은 10 내지 1,000의 범위 내인 적층체.

청구항 18

배터리 셀 및 제1항의 적층체를 포함하는 배터리 조립체.

청구항 19

제18항에 있어서, 배터리 셀이 적층체의 제2층에 접착된 배터리 조립체.

청구항 20

제18항의 배터리 조립체를 포함하는 배터리 팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 적층체 및 상기 적층체의 응용에 관한 것으로서, 구체적으로는 배터리 조립체에서 배터리 셀을 접착시키고 상기 배터리 셀에서 발생하는 열을 방열하는 적층체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 제품, 전자 제품 또는 이차 전지 등의 배터리에서 발생하는 열의 처리가 중요한 이슈가 되면서 다양한 방열 대책이 제안되어 있다. 방열 대책에 이용되는 열전도성 재료 중에는 수지에 열전도성의 필러를 배합한 수지

조성물이 알려져 있다. 발열체에서 방출되는 열을 방열하면서도 발열체와 냉각 부위가 열적 접촉하고 발열체를 고정하기 위해, 상기 수지 조성물을 사용할 수 있다. 특허문헌 1에서는 상기 수지 조성물을 적용한 배터리 모듈을 개시하고 있다.

[0003] 상기 수지 조성물은 방열 성능을 구현하면서도 배터리 셀을 고정하기 위해 그 자체로 또는 경화됨으로써 소정의 접착력을 가질 수 있다. 배터리 조립체(또는 배터리 모듈이라고도 함)는 일반적으로 방열 특성이 있는 접착체에 배터리 셀을 부착시켜 제조된다. 상기 접착체의 접착 특성이 발휘되도록 하는 방안 중에 열 경화를 통한 방식이 있었으나, 고온 환경에 의해 배터리 셀 등 다른 구성이 열에 의해 손상을 입게되는 경우가 있었다. 또한, 상기 접착체의 접착 특성이 발휘되도록 하는 방안 중에 활성 에너지선에 의한 방식이 있었으나, 상기 활성 에너지선이 접착체에 고루 전달되지 않는 문제로 경화 정도가 위치에 따라 다르다는 문제가 있었다. 또한, 상기 접착체의 접착 특성이 발휘되도록 하는 방안 중에 상온에서 경화시키는 방식이 있었으나, 충분한 접착 특성이 발휘되도록 하는 경화 시간이 길어 전체적인 제조 효율에 악영향을 미친다는 문제가 있었다.

[0004] 따라서, 방열 특성이 있는 접착체로 적용 가능하면서도 빠른 경화를 통해 전체적인 제조 효율을 확보할 수 있는 방안이 요구되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0105354호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 출원은 적층체 및 상기 적층체의 응용 내지 용도를 제공하는 것을 목적으로 한다. 상기 적층체의 응용 내지 용도는 배터리 조립체 또는 배터리 팩에서의 응용 내지 용도를 의미할 수 있다. 본 출원의 하나의 목적은 우수한 접착 성능을 가지면서도 우수한 방열 특성을 가지고 경화 후 브리틀한 성질이 없으며 적절한 표면 경도를 가지는 적층체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 출원에서 언급하는 물성 중에서 측정 온도가 물성에 영향을 미치는 경우에는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 해당 물성은 상온에서 측정된 물성이다.

[0008] 본 출원에서 사용하는 용어인 상온은 가열되거나 냉각되지 않은 자연 그대로의 온도이고, 예를 들면, 10 ℃ 내지 30 ℃의 범위 내의 어느 한 온도, 예를 들면, 약 15 ℃ 이상, 약 18 ℃ 이상, 약 20 ℃ 이상, 약 23 ℃ 이상, 약 27 ℃ 이하이거나 또는 25 ℃인 온도를 의미할 수 있다. 본 명세서에서 특별히 규정하지 않는 한 온도의 단위는 섭씨(℃)이다.

[0009] 본 출원에서 언급하는 물성 중에서 측정 압력이 물성에 영향을 미치는 경우에는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 해당 물성은 상압에서 측정된 물성이다.

[0010] 본 출원에서 사용하는 용어인 상압은 가압 및 감압되지 않은 자연 그대로의 압력으로서 통상 약 700 mmHg 내지 800 mmHg의 범위 내의 기압을 상압으로 지칭한다.

[0011] 본 출원에서 사용하는 용어인 a 내지 b는, a 및 b를 포함하면서 a와 b 사이의 범위 내를 의미한다. 예를 들면, a 내지 b 중량부로 포함한다는 a 내지 b 중량부의 범위 내로 포함한다는 의미와 동일하다.

[0012] 본 출원에서 사용하는 용어인 상대습도(relative humidity)는 단위 부피의 공기가 최대로 함유할 수 있는 포화 수증기압 대비 단위 부피의 현재 공기가 함유하는 수증기양의 비율을 백분율(%)로 표시한 것으로서, RH%로 표기할 수 있다.

[0013] 본 출원에서 사용되는 용어인 중량평균분자량(M_w)은 GPC(Gel permeation chromatography)를 사용하여 측정할 수 있고, 구체적으로 하기 물성 측정 방법에 따라 측정될 수 있다. 또한, 본 출원에서 사용되는 용어인 다분산지수

(PDI, polydispersity index)는 중량평균분자량(M_w)을 수평균분자량(M_n)으로 나눈 값(M_w/M_n)이고, 중합체의 분자량의 분포를 의미한다. 상기 수평균분자량(M_n)도 필요에 따라서 GPC(Gel permeation chromatography)를 사용하여 측정할 수 있다.

- [0014] 본 출원에서 사용하는 용어인 우수한 열전도성이란 하기 물성 측정 방법에 따른 방식으로 측정하였을 때, 측정된 열전도도가 1.0 W/mK 이상, 1.2 W/mK 이상, 1.4 W/mK 이상, 1.6 W/mK 이상, 1.8 W/mK 이상, 2 W/mK 이상, 2.2 W/mK 이상, 2.4 W/mK 이상, 2.6 W/mK 이상, 2.8 W/mK 이상 또는 3 W/mK 이상 정도를 의미할 수 있다.
- [0015] 본 출원에서 사용하는 용어인 점도는 다른 언급이 없는 한 25 °C에서 측정한 값일 수 있고, 구체적으로 하기 물성 측정 방식에 따라 측정될 수 있다.
- [0016] 본 출원에서 사용하는 용어인 특정 물질이 실질적으로 포함하지 않는다는 의미는 의도적으로 상기 특정 물질을 포함시키지 않는다는 의미이다. 다만, 자연적으로 상기 특정 물질을 포함하고 있는 경우, 특별히 규정되지 않는 한, 전체 중량 대비 0.1 중량% 이하, 0.05 중량% 이하 또는 0.01 중량% 이하로 포함한다면 실질적으로 포함하지 않는다고 할 수 있다.
- [0017] 본 출원에서 사용하는 용어인 수지 성분은 수지를 상기 수지 성분의 전체 중량 대비 적어도 10 중량% 이상으로 포함하고 있는 것으로 정의될 수 있다. 다른 예시에서, 상기 수지 성분은 수지를 상기 수지 성분의 전체 중량 대비 15 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상 또는 30 중량%로 포함하고 있을 수 있다.
- [0018] 본 출원에서 사용하는 용어인 아크릴 중합체는 (메타)아크릴레이트에서 유래된 단위를 상기 아크릴 중합체 전체 중량 대비 적어도 50 중량% 이상으로 포함하고 있는 것으로 정의될 수 있다. 다른 예시에서, 상기 아크릴 중합체는 (메타)아크릴레이트에서 유래된 단위를 상기 아크릴 중합체 전체 중량 대비 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 65 중량% 이상, 70 중량% 이상, 75 중량% 이상, 80 중량% 이상, 85 중량% 이상, 90 중량% 이상, 95 중량% 이상, 99 중량% 이상 또는 100 중량%로 포함하고 있을 수 있다.
- [0019] 본 출원에서 사용하는 용어인 아크릴 단량체는 (메타)아크릴레이트 자체를 의미할 수 있고, 1종의 (메타)아크릴레이트를 의미할 수 있다.
- [0020] 본 출원에서 사용하는 용어인 아크릴 단량체 성분은 전술한 아크릴 단량체를 상기 아크릴 단량체 성분의 전체 중량 대비 50 중량% 이상으로 포함하는 것으로 정의될 수 있다. 다른 예시에서, 상기 아크릴 단량체 성분은 전술한 아크릴 단량체를 상기 아크릴 단량체 성분 전체 중량 대비 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 65 중량% 이상, 70 중량% 이상, 75 중량% 이상, 80 중량% 이상, 85 중량% 이상, 90 중량% 이상, 95 중량% 이상, 99 중량% 이상 또는 100 중량%로 포함하고 있을 수 있다.
- [0021] 본 출원에서 사용하는 용어인 치환은 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하고, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 특별히 한정되지 않으며, 2개 이상 치환되는 경우에는 상기 치환기가 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0022] 본 출원에서 사용하는 용어인 할로젠 또는 할로젠 원소는 주기율표 상 17족 원소를 의미하고, 본 출원에서는 구체적으로 17족 원소 중 클로린(Cl), 아이오딘(I), 브로민(Br) 및 플루오린(F)으로 이루어진 군을 의미할 수 있다.
- [0023] 본 출원에서 사용하는 용어인 치환기(substituent)는 탄화수소의 모체 사슬 상의 한 개 이상의 수소 원자를 대체하는 원자 또는 원자단을 의미한다. 또한, 치환기는 하기에서 설명하나 이에 한정되는 것은 아니고, 상기 치환기는 본 출원에 특별한 기재가 없는 한 하기에서 설명하는 치환기로 추가로 치환되거나 어떠한 치환기로도 치환되지 않을 수 있다.
- [0024] 본 출원에서 사용하는 용어인 알킬기 또는 알킬렌기는 다른 기재가 없는 한, 탄소수 1 내지 20, 또는 탄소수 1 내지 16, 또는 탄소수 1 내지 12, 또는 탄소수 1 내지 8, 또는 탄소수 1 내지 6의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기 또는 알킬렌기이거나, 탄소수 3 내지 20, 또는 탄소수 3 내지 16, 또는 탄소수 3 내지 12, 또는 탄소수 3 내지 8, 또는 탄소수 3 내지 6의 고리형 알킬기 또는 알킬렌기일 수 있다. 여기서, 고리형 알킬기 또는 알킬렌기는 고리 구조로만 있는 알킬기 또는 알킬렌기 및 고리 구조를 포함하는 알킬기 또는 알킬렌기도 포함한다. 예를 들면, 사이클로헥실기와 메틸 사이클로헥실기는 모두 고리형 알킬기에 해당한다. 또한, 예를 들면, 예를 들면, 알킬기 또는 알킬렌기는 구체적으로 메틸(렌), 에틸(렌), n-프로필(렌), 이소프로필(렌), n-부틸(렌), 이소부틸(렌), tert-부틸(렌), sec-부틸(렌), 1-메틸-부틸(렌), 1-에틸-부틸(렌), n-펜틸(렌), 이소펜틸(렌), 네오펜틸(렌), tert-펜틸(렌), n-헥실(렌), 1-메틸펜틸(렌), 2-메틸펜틸(렌), 4-메틸-2-펜틸(렌), 3,3-디메틸부틸(렌),

2-에틸부틸(렌), n-헵틸(렌), 1-메틸헥실(렌), n-옥틸(렌), tert-옥틸(렌), 1-메틸헵틸(렌), 2-에틸헥실(렌), 2-프로필헵틸(렌), n-노닐(렌), 2,2-디메틸헵틸(렌), 1-에틸프로필(렌), 1,1-디메틸프로필(렌), 이소헥실(렌), 2-메틸헵틸(렌), 4-메틸헥실(렌), 5-메틸헥실(렌) 등이 예시될 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 또한, 사이클로알킬기 또는 사이클로알킬렌기는 구체적으로 사이클로프로필(렌), 사이클로부틸(렌), 사이클로펜틸(렌), 3-메틸사이클로펜틸(렌), 2,3-디메틸사이클로펜틸(렌), 사이클로헥실(렌), 3-메틸사이클로헥실(렌), 4-메틸사이클로헥실(렌), 2,3-디메틸사이클로헥실(렌), 3,4,5-트리메틸사이클로헥실(렌), 4-tert-부틸사이클로헥실(렌), 사이클로헵틸(렌), 사이클로옥틸(렌) 등이 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 본 출원에서 사용하는 용어인 알케닐기 또는 알케닐렌기는 다른 기제가 없는 한 탄소수 2 내지 20, 또는 탄소수 2 내지 16, 또는 탄소수 2 내지 12, 또는 탄소수 2 내지 8, 또는 탄소수 2 내지 6의 직쇄 또는 분지쇄의 비고리형 알케닐기 또는 알케닐렌기; 탄소수 3 내지 20, 또는 탄소수 3 내지 16, 또는 탄소수 3 내지 12, 또는 탄소수 3 내지 8, 또는 탄소수 3 내지 6의 고리형 알케닐기 또는 알케닐렌기일 수 있다. 여기서, 고리 구조의 알케닐기 또는 알케닐렌기를 포함하면 고리형 알케닐기 또는 알케닐렌기에 해당한다. 또한, 예를 들면, 에테닐(렌), n-프로페닐(렌), 이소프로페닐(렌), n-부테닐(렌), 이소부테닐(렌), tert-부테닐(렌), sec-부테닐(렌), 1-메틸-부테닐(렌), 1-에틸-부테닐(렌), n-펜테닐(렌), 이소펜테닐(렌), 네오펀테닐(렌), tert-펜테닐(렌), n-헥세닐(렌), 1-메틸펜테닐(렌), 2-메틸펜테닐(렌), 4-메틸-2-펜테닐(렌), 3,3-디메틸부테닐(렌), 2-에틸부테닐(렌), n-헵테닐(렌), 1-메틸헥세닐(렌), n-옥테닐(렌), tert-옥테닐(렌), 1-메틸헵테닐(렌), 2-에틸헥세닐(렌), 2-프로필헵테닐(렌), n-노닐렌닐(렌), 2,2-디메틸헵테닐(렌), 1-에틸프로페닐(렌), 1,1-디메틸프로페닐(렌), 이소헥세닐(렌), 2-메틸펜테닐(렌), 4-메틸헥세닐(렌), 5-메틸헥세닐(렌) 등이 예시될 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 또한, 사이클로알케닐기 또는 사이클로알케닐렌기는 구체적으로 사이클로프로페닐(렌), 사이클로부테닐(렌), 사이클로펜테닐(렌), 3-메틸사이클로펜테닐(렌), 2,3-디메틸사이클로펜테닐(렌), 사이클로헥세닐(렌), 3-메틸사이클로헥세닐(렌), 4-메틸사이클로헥세닐(렌), 2,3-디메틸사이클로헥세닐(렌), 3,4,5-트리메틸사이클로헥세닐(렌), 4-tert-부틸사이클로헥세닐(렌), 사이클로헵테닐(렌), 사이클로옥테닐(렌) 등이 예시될 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0026] 본 출원에서 사용하는 용어인 알킬닐기 또는 알킬닐렌기는 다른 기제가 없는 한 탄소수 2 내지 20, 또는 탄소수 2 내지 16, 또는 탄소수 2 내지 12, 또는 탄소수 2 내지 8, 또는 탄소수 2 내지 6의 직쇄 또는 분지쇄의 비고리형의 알킬닐기 또는 알킬닐렌기이거나, 탄소수 3 내지 20, 또는 탄소수 3 내지 16, 또는 탄소수 3 내지 12, 또는 탄소수 3 내지 8, 또는 탄소수 3 내지 6의 고리형의 알킬닐기 또는 알킬닐렌기일 수 있다. 여기서, 고리 구조의 알킬닐기 또는 알킬닐렌기를 포함하면 고리형 알킬닐기 또는 알킬닐렌기에 해당한다. 또한, 예를 들면, 에틸닐(렌), n-프로피닐(렌), 이소프로피닐(렌), n-부티닐(렌), 이소부티닐(렌), tert-부티닐(렌), sec-부티닐(렌), 1-메틸-부티닐(렌), 1-에틸-부티닐(렌), n-펜티닐(렌), 이소펜티닐(렌), 네오펀티닐(렌), tert-펜티닐(렌), n-헥시닐(렌), 1-메틸펜티닐(렌), 2-메틸펜티닐(렌), 4-메틸-2-펜티닐(렌), 3,3-디메틸부티닐(렌), 2-에틸부티닐(렌), n-헵티닐(렌), 1-메틸헥시닐(렌), n-옥티닐(렌), tert-옥티닐(렌), 1-메틸헵티닐(렌), 2-에틸헥티닐(렌), 2-프로필헵티닐(렌), n-노니닐(렌), 2,2-디메틸헵티닐(렌), 1-에틸프로피닐(렌), 1,1-디메틸프로피닐(렌), 이소헥시닐(렌), 2-메틸펜티닐(렌), 4-메틸헥시닐(렌), 5-메틸헥시닐(렌) 등이 예시될 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 또한, 사이클로알킬닐기 또는 사이클로알킬닐렌기는 구체적으로 사이클로프로피닐(렌), 사이클로부티닐(렌), 사이클로펜티닐(렌), 3-메틸사이클로펜티닐(렌), 2,3-디메틸사이클로펜티닐(렌), 사이클로헥시닐(렌), 3-메틸사이클로헥시닐(렌), 4-메틸사이클로헥시닐(렌), 2,3-디메틸사이클로헥시닐(렌), 3,4,5-트리메틸사이클로헥시닐(렌), 4-tert-부틸사이클로헥시닐(렌), 사이클로헵티닐(렌), 사이클로옥티닐(렌) 등이 예시될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0027] 상기 알킬기, 알킬렌기, 알케닐기, 알케닐렌기, 알킬닐기는 알킬닐렌기는 임의로 하나 이상의 치환기에 의해 치환되어 있을 수도 있다. 이 경우 치환기로는, 할로젠(클로린(Cl), 아이오딘(I), 브로민(Br), 플루오린(F)), 아릴기, 헤테로아릴기, 에폭시기, 알콕시기, 시아노기, 카르복실기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기, 카르보닐기 및 히드록시기로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0028] 본 출원에서 사용하는 용어인 아릴기는 방향족 탄화수소 고리로부터 하나의 수소가 제거된 방향족 고리를 의미하고, 상기 방향족 탄화수소 고리는 단환식 또는 다환식 고리를 포함할 수 있다. 상기 아릴기는 탄소수를 특별히 한정하지 않으나 다른 기제가 없는 한 탄소수 6 내지 30, 또는 탄소수 6 내지 26, 또는 탄소수 6 내지 22, 또는 탄소수 6 내지 20, 또는 탄소수 6 내지 18, 또는 탄소수 6 내지 15의 아릴기 일 수 있다. 또한, 본 출원에서 사용되는 용어인 아릴렌기는 아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 이들은 각각 2가기

인 것을 제외하고는 전술한 아릴기의 설명이 적용될 수 있다. 상기 아릴기는 예를 들면, 페닐기, 페닐에틸기, 페닐프로필기, 벤질기, 톨릴기, 크실릴기(xylyl group) 또는 나프틸기 등이 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0029] 본 출원에서 사용하는 용어인 헤테로아릴기는 탄소가 아닌 이종원자를 1개 이상 포함하는 방향족 고리로서, 구체적으로 상기 이종원자는 질소(N), 산소(O), 황(S), 셀레늄(Se) 및 텔루륨(Te)으로 이루어진 군에서 선택되는 원자를 1개 이상 포함할 수 있다. 이 때, 헤테로아릴기의 환 구조를 구성하는 원자를 환원자라고 할 수 있다. 또한, 헤테로아릴기는 단환식 또는 다환식 고리를 포함할 수 있다. 상기 헤테로아릴기는 탄소수를 특별히 한정하지 않으나 다른 기재가 없는 한 탄소수 2 내지 30, 또는 탄소수 2 내지 26, 또는 탄소수 2 내지 22, 또는 탄소수 2 내지 20, 또는 탄소수 2 내지 18, 또는 탄소수 2 내지 15의 헤테로아릴기일 수 있다. 다른 예시에서 헤테로아릴기는 환원자수를 특별히 한정하지 않으나 환원자수가 5 내지 30, 5 내지 25, 5 내지 20, 5 내지 15, 5 내지 10 또는 5 내지 8의 헤테로아릴기일 수 있다. 상기 헤테로아릴기는 예를 들면, 예를 들면, 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸릴기, 티아졸릴기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 트리아졸릴기, 피리딜기, 비피리딜기, 피리미딜기, 트리아지닐기, 아크리딜기, 피리다지닐기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도피리미디닐기, 피리도피라지닐기, 피라지노피라지닐기, 이소퀴놀리닐기, 인돌기, 카바졸릴기, 벤즈옥사졸릴기, 벤즈이미다졸릴기, 벤즈티아졸릴기, 벤즈카바졸릴기, 디벤조카바졸릴기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨란기, 디벤조퓨란기, 벤조실롤기, 디벤조실롤기, 페난트롤리닐기(phenanthrolyl group), 이소옥사졸릴기, 티아디아졸릴기, 페노티아지닐기, 페녹사진기 및 이들의 축합구조 등이 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0030] 또한, 본 출원에서 사용하는 용어인 헤테로아릴렌기는 헤테로아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 이들은 각각 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로아릴기의 설명이 적용될 수 있다.

[0031] 상기 아릴기 또는 헤테로아릴기는 임의로 하나 이상의 치환기에 의해 치환되어 있을 수도 있다. 이 경우 치환기로는, 할로젠(클로린(Cl), 아이오딘(I), 브로민(Br), 플루오린(F)), 아릴기, 헤테로아릴기, 에폭시기, 알콕시기, 시아노기, 카르복실기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기, 카르보닐기 및 히드록시기로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0032] 본 출원에서 사용하는 용어인 (메타)아크릴레이트는 (메타)아크릴레이트기((meth)acrylate group)를 함유하는 화합물을 의미한다. 상기 (메타)아크릴레이트는 메타크릴레이트(methacrylate) 및 아크릴레이트(acrylate)를 모두 포함하는 개념이다. 또한, 상기 메타크릴레이트는 메타크릴산 및 상기 메타크릴산의 유도체를 모두 포함하는 개념이고, 상기 아크릴레이트는 아크릴산 및 상기 아크릴산의 유도체를 모두 포함하는 개념이다.

[0033] 본 출원에서 경화 반응을 통해 경화물을 형성하는 조성물은 경화성 조성물이라고 할 수 있다. 본 출원에서 상기 경화 반응에 의해 경화가 적절하게 완료되었는지 여부는 FT-IR(Fourier Transform Infrared), DSC(Differential Thermal Analysis) 및 DMA(Dynamic Mechanical Analysis) 측정에 의해서 확인할 수 있다. 예를 들면, FT-IR(Fourier Transform Infrared), DSC(Differential Thermal Analysis) 및 DMA(Dynamic Mechanical Analysis) 측정에 의해서 확인할 수 있다. 예를 들면, 하나 이상의 (메타)아크릴레이트를 포함하는 조성물의 경우, FT-IR 분석에 의해 확인되는 1635 cm^{-1} 부근에서의 C=C 피크 기준 전환율(conversion)이 80% 이상인 것으로부터 확인될 수 있다. 또한, 본 출원에서 경화시킨다는 것은, 경화 반응이 수행되도록 시도하는 것뿐만 아니라 상기와 같이 경화를 적절하게 완료시켰다는 의미와 동일할 수 있다.

[0035] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 제1층 및 제2층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1층은 제1 조성물의 경화물을 포함할 수 있고, 상기 제2층은 제2 조성물의 경화물을 포함할 수 있다.

[0036] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물과 제2 조성물은 경화성 조성물일 수 있고, 수지를 포함하는 수지 조성물일 수 있다. 본 출원에서 사용하는 용어인 수지 조성물은 업계에서 업계에서 수지로 알려진 성분을 포함하는 조성물 또는 수지를 포함하고 있지 않지만 경화 반응 등을 통해서 수지를 형성할 수 있는 성분을 포함하는 조성물을 의미한다. 따라서, 본 출원에서 용어 수지 또는 수지 성분의 범위에는, 일반적으로 수지로서 알려진 성분은 물론 경화 및/또는 중합 반응을 거쳐서 수지를 형성할 수 있는 성분도 포함된다.

[0037] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물과 제2 조성물은 1액형 또는 2액형 조성물일 수 있다. 본 출원에서 사용하는 용어인 1액형 조성물은, 경화에 참여하는 성분들이 물리적으로 서로 접촉하고 있는 상태로 포함되어 있는 경화성 조성물을 의미한다. 또한, 본 출원에서 사용하는 용어인 2액형 조성물은, 경화에 참여하는 성분들 중 적어도

일부가 물리적으로 분리되어 나누어져 포함되어 있는 경화성 조성물을 의미할 수 있다.

- [0038] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물과 제2 조성물은 용제형이거나 무용제형일 수 있다. 적용 효율 측면이나 환경으로의 부하 등을 고려할 때에 무용제형인 것이 적절할 수 있다.
- [0039] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물과 제2 조성물은 각각 독립적으로 아크릴 조성물일 수 있다. 즉, 상기 제1 조성물은 제1 아크릴 조성물일 수 있고, 제2 조성물은 제2 아크릴 조성물일 수 있다. 본 출원에서 사용하는 용어인 아크릴 조성물은 (메타)아크릴레이트 및 상기 (메타)아크릴레이트로 형성된 중합체로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 상기 아크릴 조성물의 전체 중량 대비 50 중량% 이상으로 포함하는 것을 의미할 수 있다.
- [0040] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 하기와 같은 물성 중 적어도 하나 이상의 물성을 가질 수 있다. 하기된 각 물성은 독립적인 것으로서 어느 하나의 물성이 다른 물성을 우선하지 않고, 하기된 물성 중 적어도 하나 또는 둘 이상을 만족할 수 있다. 하기된 물성은 상기 경화성 조성물 또는 이의 경화물에 포함된 각 구성요소들의 조합에 의해 기인한다.
- [0041] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 특정 피착체에 대해서 우수한 접착력을 나타낼 수 있다. 상기 적층체는 제1 조성물 및 제2 조성물로 각각 형성된 제1층 및 제2층에 의해 이러한 특성을 가질 수 있다. 상기 적층체는 PET(polyethylene terephthalate)에 대한 0.3 mm/min의 박리속도 및 180도의 박리각도로 측정된 25 °C 접착력 (또는 박리력)이 100 gf/10mm 이상, 150 gf/10mm 이상, 200 gf/10mm 이상, 250 gf/10mm 이상, 300 gf/10mm 이상, 350 gf/10mm 이상, 400 gf/10mm 이상, 450 gf/10mm 이상, 500 gf/10mm 이상, 550 gf/10mm 이상, 600 gf/10mm 이상, 650 gf/10mm 이상, 700 gf/10mm 이상 또는 750 gf/10mm 이상이거나, 3,000 gf/10mm 이하, 2,800 gf/10mm 이하, 2,600 gf/10mm 이하, 2,400 gf/10mm 이하, 2,200 gf/10mm 이하, 2,000 gf/10mm 이하, 1,800 gf/10mm 이하, 1,600 gf/10mm 이하, 1,400 gf/10mm 이하, 1,200 gf/10mm 이하, 1,000 gf/10mm 이하 또는 900 gf/10mm 이하이거나 상기 상한 및 하한을 적절히 선택하여 형성된 범위 내일 수 있다. 상기 접착력(또는 박리력)은 구체적으로 하기 물성 측정 방법에 따라 측정될 수 있다. 또한, 구체적으로 상기 접착력은 적층체의 제2층(더 구체적으로는 상기 제2층의 표면)에 대한 것일 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 접착력은 적층체가 접촉하고 있는 임의의 기관이나 모듈 케이스에 대한 접착력일 수 있다. 상기와 같은 접착력이 확보될 수 있다면, 다양한 소재, 예를 들면 배터리 조립체에 포함되는 케이스 내지는 배터리 셀 등에 대하여 적절한 접착력이 나타날 수 있다. 또한 이러한 범위의 접착력이 확보되면, 배터리 조립체에서 배터리 셀의 충방전시에 부피 변화, 배터리 조립체의 사용 온도의 변화 또는 경화 수축 등에 의한 박리 등이 방지되어 우수한 내구성이 확보될 수 있다.
- [0043] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 적절한 경도를 나타내는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 상기 적층체의 경도가 지나치게 높으면 상기 적층체가 브리틀(brittle)하게 되어 신뢰성에 나쁜 영향을 줄 수 있다. 또한, 상기 적층체의 경도를 조절하여 내충격성 및 내진동성을 확보하고, 제품의 내구성도 확보할 수 있다. 상기 적층체의 경화물은, 예를 들면 쇼어(shore) A 타입에서 10 이상, 20 이상, 30 이상, 40 이상, 50 이상, 60 이상, 62 이상, 64 이상, 66 이상, 68 이상, 70 이상, 72 이상, 74 이상, 76 이상, 78 이상 또는 80 이상이거나, 100 이하, 98 이하, 96 이하, 94 이하, 92 이하 또는 90이하일 수 있다. 상기 적층체의 경도는 통상 상기 적층체 중 하나의 층에 함유된 필러 성분의 종류 내지 함량 비율에 의해 좌우될 수 있고, 적층체의 각 층에 함유된 중합체 성분도 경도에 영향을 줄 수 있다. 또한, 구체적으로 상기 경도는 적층체의 제1층 또는 제2층의 표면에 대한 것일 수 있고, 더 구체적으로 상기 경도는 적층체의 제1층의 표면에 대한 것일 수 있다.
- [0044] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 하기 물성 측정 방법에 따른 방식으로 측정하였을 때, 측정된 열전도도가 1.0 W/mK 이상, 1.2 W/mK 이상, 1.4 W/mK 이상, 1.6 W/mK 이상, 1.8 W/mK 이상, 2 W/mK 이상, 2.2 W/mK 이상, 2.4 W/mK 이상, 2.6 W/mK 이상, 2.8 W/mK 이상 또는 3 W/mK 이상일 수 있다. 상기 열전도도는 높은 수치일수록 높은 열전도성을 의미하기 때문에, 그 상한이 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 열전도도는 20 W/mK 이하, 18 W/mK 이하, 16 W/mK 이하, 14 W/mK 이하, 12 W/mK 이하, 10 W/mK 이하, 8 W/mK 이하, 6 W/mK 이하 또는 4 W/mK 이하일 수 있다. 또한, 상기 열전도도는 전술한 하한 및 상한을 적절히 선택하였을 때 나타나는 범위 내에 있을 수 있다.
- [0045] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 열저항이 약 5 K/W 이하, 약 4.5 K/W 이하, 약 4 K/W 이하, 약 3.5 K/W 이하, 약 3 K/W 이하 또는 약 2.8 K/W 이하일 수 있다. 이러한 범위의 열저항이 나타날 수 있도록 조절할 경우엔 우수한 냉각 효율 내지 방열 효율이 확보될 수 있다. 상기 열저항은 ASTM D5470 규격 또는 ISO 22007-2 규격에 따라 측정된 수치일 수 있으며, 측정하는 방식은 특별히 제한되는 것은 아니다. 또한, 구체적으로 상기 열저

항은 적층체의 제1층 및/또는 제2층에 대한 것에 대한 것일 수 있다.

- [0046] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 자동차 등과 같이 오랜 보증 기간(자동차의 경우, 약 15년 이상)이 요구되는 제품에 적용하기 위해 내구성을 확보할 수 있다. 내구성은 약 -40℃의 저온에서 30분 유지한 후 다시 온도를 80℃로 올려서 30분 유지하는 것을 하나의 사이클로 하여 상기 사이클을 100회 반복하는 열충격 시험 후에 배터리 조립체의 모듈 케이스 또는 배터리 셀로부터 떨어지거나 박리되거나 혹은 크랙이 발생하지 않는 것을 의미할 수 있다.
- [0047] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 전기 절연성이 약 3 kV/mm 이상, 약 5 kV/mm 이상, 약 7 kV/mm 이상, 10 kV/mm 이상, 15 kV/mm 이상 또는 20 kV/mm 이상일 수 있다. 상기 절연 파괴전압은 그 수치가 높을수록 적층체가 우수한 절연성을 보이는 것으로, 약 50 kV/mm 이하, 45 kV/mm 이하, 40 kV/mm 이하, 35 kV/mm 이하, 30 kV/mm 이하일 수 있으나 특별히 제한되는 것은 아니다. 또한, 구체적으로 상기 파괴전압은 적층체의 제1층 및/또는 제2층에 대한 것에 대한 것일 수 있다. 상기와 같은 절연 파괴전압을 달성하기 위해서, 적층체에 포함되는 일부 또는 전부의 층에 절연성 필러 입자를 적용할 수도 있다. 일반적으로 열전도성 필러 입자 중에서 세라믹 필러 입자는 절연성을 확보할 수 있는 성분으로 알려져 있다. 상기 전기 절연성은 ASTM D149 규격에 따라 측정된 절연 파괴전압으로 측정될 수 있다. 또한, 상기 적층체가 상기와 같은 전기 절연성이 확보될 수 있다면, 다양한 소재, 예를 들면 배터리 조립체에 포함되는 케이스 내지는 배터리 셀 등에 대하여 성능을 유지하면서 안정성을 확보할 수 있다.
- [0048] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 비중이 5 이하일 수 있다. 상기 비중은 다른 예시에서 4.5 이하, 4 이하, 3.5 이하 또는 3 이하일 수 있다. 상기 적층체의 비중은 그 수치가 낮을수록 응용 제품의 경량화에 유리하므로, 그 하한은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 비중은 약 1.5 이상 또는 2 이상일 수 있다. 상기 적층체가 상기와 같은 범위의 비중을 나타내기 위하여, 예를 들면, 열전도성 필러 입자의 첨가 시에 가급적 낮은 비중에서도 목적하는 열전도성이 확보될 수 있는 필러, 즉 자체적으로 비중이 낮은 필러 입자를 적용하거나, 표면 처리가 이루어진 필러 입자를 적용하는 방식 등이 사용될 수 있다.
- [0049] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 가급적 휘발성 물질을 포함하지 않는 것이 적절하다. 예를 들면, 상기 적층체는 비휘발성 성분의 비율이 90 중량% 이상, 95 중량% 이상 또는 98 중량% 이상일 수 있다. 상기에서 비휘발성 성분과의 비율은 다음의 방식으로 규정될 수 있다. 즉, 상기 비휘발분은 적층체를 100℃에서 1시간 정도 유지한 후에 잔존하는 부분을 비휘발분으로 정의할 수 있고, 따라서 상기 비율은 상기 적층체의 초기 중량과 상기 100℃에서 1시간 정도 유지한 후의 비율을 기준으로 측정할 수 있다.
- [0050] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 필요에 따라서 열화에 대하여 우수한 저항성을 가질 것이며, 가능한 화학적으로 반응하지 않는 안정성이 요구될 수 있다.
- [0051] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 경화 과정 또는 경화된 후에 낮은 수축률을 가지는 것이 유리할 수 있다. 이를 통해 다양한 소재, 예를 들면 배터리 조립체에 포함되는 케이스 내지는 배터리 셀 등의 제조 또는 사용 과정에서 발생할 수 있는 박리나 공극의 발생 등을 방지할 수 있다. 상기 수축률은 전술한 효과를 나타낼 수 있는 범위에서 적절하게 조절될 수 있고, 예를 들면 5% 미만, 3% 미만 또는 약 1% 미만일 수 있다. 상기 수축률은 그 수치가 낮을수록 유리하므로, 그 하한은 특별히 제한되지 않는다.
- [0052] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 낮은 열팽창 계수(CTE)를 가지는 것이 유리할 수 있다. 이를 통해 다양한 소재, 예를 들면 배터리 조립체에 포함되는 케이스 내지는 배터리 셀 등의 제조 또는 사용 과정에서 발생할 수 있는 박리나 공극의 발생 등을 방지할 수 있다. 상기 열팽창 계수는 전술한 효과를 나타낼 수 있는 범위에서 적절하게 조절될 수 있고, 예를 들면, 300 ppm/K 미만, 250 ppm/K 미만, 200 ppm/K 미만, 150 ppm/K 미만 또는 100 ppm/K 미만일 수 있다. 상기 열팽창 계수는 그 수치가 낮을수록 유리하므로, 그 하한은 특별히 제한되지 않는다.
- [0053] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 인장 강도(tensile strength)가 적절하게 조절될 수 있고, 이를 통해 우수한 내충격성 등을 확보할 수 있다. 인장 강도는, 예를 들면, 약 1.0 MPa 이상의 범위에서 조절될 수 있다.
- [0054] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 열중량분석(TGA)에서의5% 중량 손실 (weight loss) 온도가 400℃ 이상이거나, 800℃ 잔량이 70 중량% 이상일 수 있다. 이러한 특성에 의해 다양한 소재, 예를 들면 배터리 조립체에 포함되는 케이스 내지는 배터리 셀 등에 대하여 고온에서의 안정성이 보다 개선될 수 있다. 상기 800℃ 잔량은 다른 예시에서 약 75 중량% 이상, 약 80 중량% 이상, 약 85 중량% 이상 또는 약 90 중량% 이상일 수 있다. 상기 800℃ 잔

량은 다른 예시에서 약 99 중량%이하일 수 있다. 상기 열중량 분석(TGA)은, 60 cm³/분의 질소(N₂) 분위기 하에서 20℃/분의 승온 속도로 25℃ 내지 800℃의 범위 내에서 측정할 수 있다. 상기 열중량 분석(TGA) 결과도 적층체의 조성의 조절을 통해 달성할 수 있다.

- [0055] 본 출원의 일 예에 따른 적층체에서, 제1층은 제1 수지 성분 및 필러 성분을 포함하는 제1 조성물의 경화물을 포함할 수 있다. 또한, 제2층은 제2 수지 성분을 포함하는 제2 조성물의 경화물을 포함할 수 있다.
- [0056] 본 출원의 일 예에 따른 적층체에서 상기 제1 조성물은 필러 성분을 상기 제1 조성물 전체 중량 대비 70 중량% 이상, 72 중량% 이상, 74 중량% 이상, 76 중량% 이상, 78 중량% 이상, 80 중량% 이상, 82 중량% 이상 또는 84 중량% 이상이거나, 98 중량% 이하, 97 중량% 이하, 96 중량% 이하, 95 중량% 이하, 94 중량% 이하, 93 중량% 이하, 92 중량% 이하, 91 중량% 이하 또는 90 중량% 이하이거나, 또는 상기 상한 및 하한을 적절히 선택하여 형성된 범위 내로 포함할 수 있다. 상기 필러 성분의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우에는 목적하는 수준의 우수한 열전도성과 경도를 확보할 수 있다.
- [0057] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 그의 종류, 모양 및 크기 등은 당업계에 사용되는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 필러 성분은 1종 또는 2종 이상의 필러 입자를 포함할 수 있다. 또한, 상기 필러 성분은 동일 종류의 필러 입자를 사용하더라도 모양이 다른 것을 혼합된 것일 수 있고, 입자평균입경이 다른 것들 것 혼합된 것일 수도 있다. 예를 들면, 상기 필러 성분은 수산화 알루미늄 및 산화 알루미늄(알루미나)을 혼합된 것일 수 있으며, 상기 수산화 알루미늄과 산화 알루미늄 모양과 평균 입경은 서로 다를 수 있다. 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 필러 성분을 포함함으로써 목적하는 수준의 우수한 열전도성을 가지는 경화물을 확보할 수 있다.
- [0058] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 입자평균입경이 70 μm 이상인 필러 입자를 포함할 수 있다. 다른 예시에서 필러의 입자평균입경은 75 μm 이상, 80 μm 이상, 85 μm 이상, 90 μm 이상, 95 μm 이상, 100 μm 이상, 105 μm 이상, 110 μm 이상, 115 μm 이상, 120 μm 이상 또는 그 이상의 크기를 가질 수 있다. 상기 범위의 입자평균입경을 가지는 필러 입자는 본 출원에서 A 필러 입자라고 할 수 있고, 상기 A 필러 입자는 입자평균입경이 70 μm 이상이라면 종류와 개수에 대해서 특별히 제한되는 것은 아니다.
- [0059] 본 출원에서 사용하는 용어인 필러 입자의 입자평균입경은, 소위 D50 입경(메디안 입경)으로서, 입도 분포의 체적 기준 누적 50%에서의 입자 지름을 의미할 수 있다. 즉, 체적 기준으로 입도 분포를 구하고, 전 체적을 100%로 한 누적 곡선에서 누적치가 50%가 되는 지점의 입자 지름을 상기 평균 입경을 볼 수 있다. 상기와 같은 D50 입경은 레이저 회절법(laser Diffraction) 방식으로 측정할 수 있다.
- [0060] 상기 A 필러 입자의 모양은 구형 및/또는 비구형(예를 들면, 침상형 및 판상형 등)을 필요에 따라서 적절히 선택되어 사용될 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 다만, 목적하는 수준의 열전도성과 경도를 확보하기 위해서 상기 A 필러 입자의 모양은 구형일 수 있다.
- [0061] 본 출원에서 사용하는 용어인 필러 입자의 모양이 구형이라는 것은 구형도가 약 0.9 이상인 것을 의미할 수 있고, 비구형이라는 것은 구형도가 약 0.9 미만인 것을 의미할 수 있다.
- [0062] 상기 구형도는 필러 입자의 입형 분석을 통해 확인할 수 있다. 구체적으로, 3차원 입자인 필러의 구형도(sphericity)는, 입자의 표면적(S)과 그 입자의 같은 부피를 가지는 구의 표면적(S')의 비율(S'/S)로 정의될 수 있다. 실제 입자들에 대해서는 일반적으로 원형도(circularity)를 사용한다. 상기 원형도는 실제 입자의 2차원 이미지를 구하여 이미지의 경계(P)와 동일한 이미지와 같은 면적(A)을 가지는 원의 경계의 비로 나타내고, 하기 수식으로 구해진다.
- [0063] [원형도 수식]
- [0064] 원형도=4πA/P²
- [0065] 상기 원형도는 0에서 1까지의 값으로 나타내고, 완벽한 원은 1의 값을 가지며, 불규칙한 형태의 입자일수록 1보다 낮은 값을 가지게 된다. 본 출원에서 구형도 값은 Marvern社의 입형 분석 장비(FPIA-3000)로 측정된 원형도의 평균 값으로 측정할 수 있다.
- [0066] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 상기 A 필러 입자를 필러 성분의 전체 중량 대비 10 중량% 이상, 15 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상 또는 40 중량% 이상으로 포함할 수 있다. 또한, 다른 예시에서는 상기 필러 성분은 상기 A 필러 입자를 100 중량% 이하, 99.5

중량% 이하, 90 중량% 이하, 80 중량% 이하, 70 중량% 이하, 60 중량% 이하, 50 중량% 이하, 40 중량% 이하 또는 30 중량% 이하로 포함할 수 있다. 상기 A 필터 입자는 상기 나열된 상한 및 하한을 적절히 선택하여 형성된 범위 내로 포함될 수 있다.

[0067] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필터 성분은 입자평균입경이 10 μm 초과, 15 μm 이상 또는 20 μm 이상인 필터 입자를 포함할 수 있다. 또한, 다른 예시에서는 상기 필터 성분은 입자평균입경이 70 μm 미만, 65 μm 이하, 60 μm 이하, 55 μm 이하 또는 50 μm 이하인 필터 입자를 포함할 수 있다. 상기 범위의 입자평균입경을 가지는 필터 입자는 본 출원에서 B 필터 입자라고 할 수 있다. 상기 B 필터 입자는 입자평균입경이 상기 범위를 만족한다면 종류와 개수에 대해서 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0068] 상기 B 필터 입자의 모양은 구형 및/또는 비구형(예를 들면, 침상형 및 판상형 등)을 필요에 따라서 적절히 선택되어 사용될 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 다만, 목적하는 수준의 열전도성과 경도를 확보하기 위해서 상기 B 필터 입자의 모양은 구형일 수 있다.

[0069] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필터 성분은 상기 B 필터 입자를 필터 성분의 전체 중량 대비 5 중량% 이상, 7.5 중량% 이상, 10 중량% 이상, 12.5 중량% 이상, 15 중량% 이상, 17.5 중량% 이상 또는 20 중량% 이상으로 포함할 수 있다. 다른 예시에서는 상기 제1 필터 성분은 상기 B 필터 입자를 필터 성분의 전체 중량 대비 100 중량% 이하, 90 중량% 이하, 80 중량% 이하, 70 중량% 이하, 60 중량% 이하, 50 중량% 이하, 40 중량% 이하 또는 30 중량% 이하로 포함할 수 있다. 상기 B 필터 입자는 상기 나열된 상한 및 하한을 적절히 선택하여 형성된 범위 내로 포함될 수 있다.

[0070] 또한, 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필터 성분은 A 필터 입자 및 B 필터 입자를 포함할 수 있다.

[0071] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필터 성분이 A 필터 입자 및 B 필터 입자를 포함하는 경우, 상기 제1 조성물은 B 필터 입자를 A 필터 입자 100 중량부 대비 10 중량부 이상, 15 중량부 이상, 20 중량부 이상, 25 중량부 이상, 30 중량부 이상, 35 중량부 이상, 40 중량부 이상 또는 45 중량부 이상으로 포함할 수 있다. 또한, 다른 예시에서는 상기 제1 조성물은 B 필터 입자를 A 필터 입자 100 중량부 대비 200 중량부 이하, 180 중량부 이하, 160 중량부 이하, 140 중량부 이하, 120 중량부 이하, 100 중량부 이하, 80 중량부 이하 또는 60 중량부 이하로 포함할 수 있다. 또한, 상기 필터 성분 내의 A 필터 및 B 필터 입자의 함량 비율을 상기 범위와 같이 조절하면 적절한 점도를 가지는 제1 조성물을 형성할 수 있고, 경화시킨 경우 우수한 열전도도를 확보할 수 있다.

[0072] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필터 성분이 A 필터 입자 및 B 필터 입자를 포함하는 경우, 상기 A 필터 입자의 직경(D_A)과 B 필터 입자의 직경(D_B)의 비율(D_A/D_B)은 2 이상, 2.2 이상, 2.4 이상, 2.6 이상, 2.8 이상, 3 이상, 3.2 이상 또는 3.4 이상일 수 있고, 다른 예시에서 상기 비율(D_A/D_B)은 5 이하, 4.8 이하, 4.6 이하, 4.4 이하, 4.2 이하 또는 4 이하일 수 있다. 상기 A 필터 입자의 직경(D_A)과 B 필터 입자의 직경(D_B)의 비율(D_A/D_B)은 상기 나열된 상한 및 하한을 적절히 선택하여 형성된 범위 내로 포함될 수 있다. 또한, 상기 A 필터 입자의 직경(D_A)과 B 필터 입자의 직경(D_B)의 비율(D_A/D_B)이 상기 범위를 만족하는 경우에는 제1 조성물의 속경화성을 확보할 수 있다.

[0073] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필터 성분은 입자평균입경이 10 μm 이하, 9 μm 이하, 8 μm 이하, 7 μm 이하, 6 μm 이하, 5 μm 이하, 4 μm 이하 또는 3 μm 이하인 필터 입자를 포함할 수 있다. 또한, 다른 예시에서는 상기 필터 성분은 입자평균입경이 0.01 μm 이상, 0.05 μm 이상, 0.1 μm 이상, 0.2 μm 이상, 0.4 μm 이상, 0.8 μm 이상, 1 μm 이상 또는 2 μm 이상인 필터 입자를 포함할 수 있다. 상기 범위의 입자평균입경을 가지는 필터 입자는 본 출원에서 C 필터 입자라고 할 수 있다. 상기 C 필터 입자는 입자평균입경이 상기 범위를 만족한다면 종류와 개수에 대해서 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0074] 상기 C 필터 입자의 모양은 구형 및/또는 비구형(예를 들면, 침상형 및 판상형 등)을 필요에 따라서 적절히 선택되어 사용될 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 다만, 목적하는 수준의 열전도성과 경도를 확보하기 위해서 상기 C 필터 입자의 모양은 비구형일 수 있다.

[0075] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필터 성분은 상기 C 필터 입자를 필터 성분의 전체 중량 대비 10 중량% 이상, 15 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상 또는 40 중량% 이상으로 포함할 수 있다. 또한, 다른 예시에서는 상기 필터 성분은 상기 C 필터 입자를 100 중량% 이하, 99 중

량% 이하, 90 중량% 이하, 80 중량% 이하, 70 중량% 이하, 60 중량% 이하, 50 중량% 이하, 40 중량% 이하 또는 30 중량% 이하로 포함할 수 있다. 상기 C 필러 입자는 상기 나열된 상한 및 하한을 적절히 선택하여 형성된 범위 내로 포함될 수 있다.

[0076] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 A 필러 입자, B 필러 입자 및 C 필러 입자로 이루어진 군에서 하나 이상을 선택하여 포함할 수 있다. 또한, 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 A 필러 입자 및 B 필러 입자로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상과 C 필러 입자를 포함할 수 있다.

[0077] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 A 필러 입자 및 C 필러 입자를 포함할 수 있다. 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 A 필러 입자 및 C 필러 입자를 포함하는 경우(즉, B 필러 입자를 포함하는 경우를 포함함), 상기 제1 조성물은 C 필러 입자를 A 필러 입자 100 중량부 대비 50 중량부 이상, 60 중량부 이상, 70 중량부 이상, 80 중량부 이상, 90 중량부 이상, 100 중량부 이상으로 포함할 수 있다. 또한, 다른 예시에서는 상기 제1 조성물은 C 필러 입자를 A 필러 입자 100 중량부 대비 300 중량부 이하, 280 중량부 이하, 260 중량부 이하, 240 중량부 이하, 220 중량부 이하, 200 중량부 이하, 180 중량부 이하, 160 중량부 이하, 140 중량부 이하 또는 120 중량부 이하로 포함할 수 있다. 또한, 상기 필러 성분 내의 A 필러 및 C 필러 입자의 함량 비율을 상기 범위와 같이 조절하면 적절한 점도를 가지는 제1 조성물을 형성할 수 있고, 경화시킨 경우 우수한 열전도도를 확보할 수 있다.

[0078] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 A 필러를 포함하지 않으면서 B 필러 입자 및 C 필러 입자를 포함할 수 있다. 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 A 필러를 포함하지 않으면서 B 필러 입자 및 C 필러 입자를 포함하는 경우, 상기 제1 조성물은 C 필러 입자를 B 필러 입자 100 중량부 대비 100 중량부 이상, 120 중량부 이상, 140 중량부 이상, 160 중량부 이상, 180 중량부 이상 또는 200 중량부 이상으로 포함할 수 있다. 또한, 다른 예시에서는 상기 제1 조성물은 C 필러 입자를 B 필러 입자 100 중량부 대비 500 중량부 이하, 475 중량부 이하, 450 중량부 이하, 425 중량부 이하, 400 중량부 이하, 375 중량부 이하, 350 중량부 이하, 325 중량부 이하, 300 중량부 이하, 275 중량부 이하 또는 250 중량부 이하로 포함할 수 있다. 또한, 상기 필러 성분 내의 B 필러 및 C 필러 입자의 함량 비율을 상기 범위와 같이 조절하면 적절한 점도를 가지는 제1 조성물을 형성할 수 있고, 경화시킨 경우 우수한 열전도도를 확보할 수 있다.

[0079] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 배터리 등에서 발생하는 열을 처리하기 위한 열전도성 필러 성분일 수 있고, 적어도 하나 이상의 열전도성 필러 입자를 포함할 수 있다. 상기 열전도성 필러 입자는 자체 열전도도가 약 1 W/mK 이상, 5 W/mK 이상, 10 W/mK 이상 또는 15 W/mK 이상일 수 있고, 다른 예시에서는 약 400 W/mK 이하, 약 350 W/mK 이하 또는 약 300 W/mK 이하인 것을 의미할 수 있다. 상기 필러 성분에 포함될 수 있는 열전도성 필러 입자의 열전도도는 특별히 제한되는 것은 아니지만, ASTM E1461에 따라 측정된 값일 수 있다.

[0080] 상기 필러 성분에 포함되는 열전도성 필러 입자는 전술한 자체 열전도도가 상기 범위를 만족하면 그 종류가 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면, 산화 알루미늄(알루미나), 산화 마그네슘, 산화 베릴륨 또는 산화 티탄 등의 산화물류; 질화 붕소, 질화 규소 또는 질화 알루미늄 등의 질화물류; 탄화 규소 등의 탄화물류; 수산화 알루미늄 또는 수산화 마그네슘 등의 수화 금속류; 구리, 은, 철, 알루미늄 또는 니켈 등의 금속 충전재; 티탄 등의 금속 합금 충전재; 또는 이들의 혼합물 등일 수 있다.

[0081] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 구형 필러 및 비구형 필러를 포함할 수 있다. 상기 필러 성분이 구형 필러 및 비구형 필러를 포함함으로써, 적절한 점도를 가지는 제1 조성물을 형성할 수 있고, 경화시킨 경우 우수한 열전도도를 확보할 수 있다.

[0082] 또한, 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 열전도성 필러 성분이고, 상기 열전도성 필러 성분은 구형 필러 및 비구형 필러를 포함할 수 있다. 상기 열전도성 필러 성분이 구형 필러 및 비구형 필러를 포함함으로써, 적절한 점도를 가지는 제1 조성물을 형성할 수 있고, 경화시킨 경우 우수한 열전도도를 확보할 수 있다.

[0083] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물에 포함되는 필러 성분은 구형 필러(OF) 및 비구형 필러(NF)의 중량 비율(OF/NF)이 0.1 이상, 0.2 이상, 0.3 이상, 0.4 이상, 0.5 이상, 0.6 이상, 0.7 이상, 0.8 이상, 0.9 이상, 1 이상, 1.2 이상, 1.3 이상, 1.4 이상 또는 1.5 이상이거나, 5 이하, 4.5 이하, 4 이하, 3.5 이하, 3 이하, 2.5 이하, 2 이하 또는 1.5 이하이거나, 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택하여 형성된 범위 내일 수 있다. 상기 제1 조성물이 전술한 바와 같이 구형 필러와 비구형 필러를 조합함으로써, 적절한 점도를 가지는 제1 조성

물을 형성할 수 있고, 경화시킨 경우 우수한 열전도도를 확보할 수 있다.

- [0084] 본 출원의 일 예에 따른 제2 조성물은 전술한 필터 성분을 실질적으로 포함하지 않을 수 있다. 여기서, 포함하고 있지 않다는 점은 인위적으로 부가하지 않는다는 것을 의미하고, 전체 중량 대비 1 중량% 이하, 0.5 중량% 이하, 0.1 중량% 이하 또는 0.05 중량% 이하로 존재하는 경우를 의미할 수 있다. 상기 제2 조성물이 필터 성분을 실질적으로 포함하고 있지 않음으로써 우수한 접착력 특성을 확보할 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 조성물은 필터 성분을 실질적으로 포함하지 않음으로써 광 개시 반응에 참여하는 아크릴 단량체들의 비율을 높이고, 이를 통해 우수한 접착력을 확보할 수 있다.
- [0085] 본 출원의 일 예에 따른 적층체에서, 제1층을 형성하는 제1 조성물은 열 경화 방식에 의해 경화 반응이 이루어질 수 있다. 즉, 제1층은 열 경화에 의해 형성될 수 있다. 상기 제1 조성물은 열 경화에 따른 경화 반응을 수행하기 위해서 열 개시제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0086] 상기 열 개시제는 제1 조성물을 열에 의해 경화 내지 중합 반응이 개시시킬 수 있다면 특별히 그 종류가 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 열 개시제는 70 °C 이상, 71 °C 이상, 72 °C 이상, 73 °C 이상, 74 °C 이상, 75 °C 이상, 76 °C 이상, 77 °C 이상, 78 °C 이상, 79 °C 이상 또는 80 °C 이상이거나, 100 °C 이하, 98 °C 이하, 96 °C 이하, 94 °C 이하, 92 °C 이하 또는 90 °C 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내로 포함되는 온도에서 경화 내지 중합 반응의 활성을 유도할 수 있다.
- [0087] 상기 열 개시제는 예를 들면, 2,2'-아조비스(4-메톡시-2,4-디메틸발레로니트릴)(V-70, Wako(제)), 2,2-아조비스-2,4-디메틸발레로니트릴(V-65, Wako(제)), 2,2-아조비스이소부티로니트릴(V-60, Wako(제)) 또는 2,2-아조비스-2-메틸부티로니트릴(V-59, Wako(제))와 같은 아조계 개시제; 디프로필 퍼옥시디카보네이트(Peroyl NPP, NOF(제)), 디이소프로필 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl IPP, NOF(제)), 비스-4-부틸시클로헥실 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl TCP, NOF(제)), 디에톡시에틸 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl EEP, NOF(제)), 디에톡시헥실 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl OPP, NOF(제)), 헥실 퍼옥시 디카보네이트(Perhexyl ND, NOF(제)), 디메톡시부틸 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl MBP, NOF(제)), 비스(3-메톡시-3-메톡시부틸)퍼옥시 디카보네이트(Peroyl SOP, NOF(제)), 헥실 퍼옥시 피발레이트(Perhexyl PV, NOF(제)), 아밀 퍼옥시 피발레이트(Luperox 546M75, Atofina(제)), 부틸 퍼옥시 피발레이트(Perbutyl, NOF(제)) 또는 트리메틸헥사노일 퍼옥사이드(Peroyl 355, NOF(제))와 같은 퍼옥시 에스테르 화합물; 디메틸 하이드록시부틸 퍼옥사노오데카노에이트(Luperox 610M75, Atofina(제)), 아밀 퍼옥시 네오데카노에이트(Luperox 546M75, Atofina(제)) 또는 부틸 퍼옥시 네오데카노에이트(Luperox 10M75, Atofina(제))와 같은 퍼옥시 디카보네이트 화합물; 3,5,5-트리메틸헥사노일 퍼옥사이드, 라우릴 퍼옥사이드 또는 디벤조일 퍼옥사이드와 같은 아실 퍼옥사이드; 케톤 퍼옥사이드; 디알킬 퍼옥사이드; 퍼옥시 케탈; 또는 히드로퍼옥사이드 등과 같은 퍼옥사이드 개시제 등의 1종 또는 2종 이상이 사용될 수 있다. 본 출원에서 목적하는 적절한 물성을 확보하는 측면에서는, 상기에서 아조계 개시제를 적용하는 것이 적절할 수 있다.
- [0088] 한편, 상기 열 개시제는 제1 조성물 내에 포함된 제1 수지 성분 등과 함께 투입될 수도 있고, 혹은 상기 제1 수지 성분을 먼저 반응기에 투입하고, 그 반응 온도를 전술한 온도로 설정한 다음, 반응이 개시되는 시점에 적절량 첨가되는 방식으로 투입될 수도 있다. 즉, 상기 개시 반응은 상기 열 개시제가 첨가되면서 진행될 수도 있다. 다만, 본 출원의 제1 조성물은 별도로 용제를 포함하고 있지 않는 경우가 있는데, 이 경우 중합 반응의 반응 속도에 따라서 반응기 온도가 급격하게 증가할 수 있다. 또한, 열 개시제의 적용량에 따라서 목적하는 물성이 달라질 수도 있다. 따라서, 목적 물성을 확보하고, 중합 반응의 안전성 문제를 방지하는 관점에서는, 상기 열 개시제의 사용량과 사용 횟수 등이 적절히 조절될 수 있다.
- [0089] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 열 개시제를 상기 필터 성분의 100 중량부 대비 0.1 중량부 이상, 0.2 중량부 이상, 0.3 중량부 이상, 0.4 중량부 이상, 0.5 중량부 이상, 0.6 중량부 이상, 0.7 중량부 이상 또는 0.8 중량부 이상이거나, 5 중량부 이하, 4 중량부 이하, 3 중량부 이하, 2 중량부 이하 또는 1 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 열 개시제는 전술한 비율에 따라 포함되는 경우, 목적 물성을 확보하고, 중합 반응의 안전성 문제를 방지할 수 있다.
- [0090] 본 출원의 일 예에 따른 적층체에서, 제2층을 형성하는 제2 조성물은 활성 에너지선 경화 방식에 의해 경화 반응이 이루어질 수 있다. 즉, 제2층은 활성 에너지선 경화에 의해 형성될 수 있다. 상기 제2 조성물은 활성 에너지선 경화에 따른 경화 반응을 수행하기 위해서 광 개시제를 추가로 포함할 수 있다. 본 출원에서 사용하는 용어인 활성 에너지선은 특정 파장의 범위를 가지는 광을 의미하고, 활성 에너지선 경화 방식이란 상기 특정 파장의 범위를 가지는 광에 의해 라디칼 또는 양이온 등의 개시 유발 물질이 발생되고, 이러한 물질로 경화 내지 중합이 수행되는 것을 의미한다. 상기 활성 에너지선은 예를 들면 자외선, 적외선 또는 X선 등이 있고, 자외선을

적절히 이용할 수 있다.

- [0091] 상기 광 개시제는 예를 들면, 라디칼을 발생시키는 라디칼 개시제가 있고, 양이온(정확히는 수소 이온)을 발생시키는 양이온 개시제가 있다. 본 출원에서는 라디칼 개시제가 보다 적합하게 사용될 수 있다.
- [0092] 상기 라디칼 개시제는 라디칼 중합성을 촉진하여 경화 속도를 향상시키기 위한 것으로, 상기 라디칼 개시제로는 당해 기술 분야에서 일반적으로 사용되는 라디칼 개시제들이 제한 없이 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 라디칼 개시제는 과황산나트륨, 과황산칼륨, 과황산암모늄, 과인산칼륨, 과산화수소 등의 무기과산화물; t-부틸 퍼옥사이드, 큐멘 하이드로퍼옥사이드, p-멘탄하이드로 퍼옥사이드, 디-t-부틸 퍼옥사이드, t-부틸쿠밀 퍼옥사이드, 아세틸 퍼옥사이드, 이소부틸 퍼옥사이드, 옥타노일 퍼옥사이드, 디벤조일 퍼옥사이드, 3,5,5-트리메틸hex산을 퍼옥사이드, t-부틸 퍼옥시 이소부틸레이트 등의 유기 과산화물; 아조비스 이소부티로니트릴, 아조비스-2,4-디메틸발레로니트릴, 아조비스시클로hex산카르보니트릴, 및 아조비스 이소 낙산(부틸산) 메틸로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다.
- [0093] 상기 양이온 개시제는 활성 에너지선에 의해 양이온(H⁺)을 발생시키는 화합물이다. 본 출원에서 상기 양이온 개시제로는 당해 기술 분야에서 일반적으로 사용되는 양이온 개시제들이 제한 없이 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 양이온 개시제는 예를 들면, 설포늄 염(Sulfonium salt) 또는 요오드늄 염(Iodonium salt)이 포함된 것이 바람직 할 수 있다. 설포늄 염(Sulfonium salt) 또는 요오드늄 염(Iodonium salt)이 포함된 양이온 개시제의 구체적인 예로는, 예를 들면 디페닐(4-페닐티오)페닐설포늄 헥사플루오로안티몬네이트(Diphenyl(4-phenylthio)phenylsulfonium hexafluoroantimonate), 디페닐(4-페닐티오)페닐설포늄 헥사플루오로포스페이트(Diphenyl(4-phenylthio)phenylsulfonium hexafluorophosphate), (페닐)[4-(2-메틸프로필) 페닐]-요오드늄 헥사플루오로포스페이트((phenyl)[4-(2-methylpropyl) phenyl]-Iodonium hexafluorophosphate), (티오디-4,1-페닐렌)비스(디페닐설포늄) 디헥사플루오로안티몬네이트((Thiodi-4,1-phenylene)bis(diphenylsulfonium) dihexafluoroantimonate) 및 (티오디-4,1-페닐렌)비스(디페닐설포늄) 디헥사플루오로포스페이트((Thiodi-4,1-phenylene)bis(diphenylsulfonium) dihexafluorophosphate)로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다.
- [0094] 한편, 상기 광 개시제는 제2 조성물 내에 포함된 제2 수지 성분 등과 함께 투입될 수도 있고, 혹은 따로 투입될 수도 있다. 상기 개시 반응은 상기 광 개시제가 활성을 가질 수 있는 파장의 범위를 가진 광을 적절한 에너지량 이상으로 조사함으로써 진행될 수 있다.
- [0095] 본 출원의 일 예에 따른 제2 조성물은 광 개시제를 후술할 제2 수지 성분의 100 중량부 대비 0.5 중량부 이상, 0.6 중량부 이상, 0.7 중량부 이상, 0.8 중량부 이상, 0.9 중량부 이상, 1 중량부 이상, 1.2 중량부 이상, 1.4 중량부 이상, 1.6 중량부 이상, 1.8 중량부 이상, 2 중량부 이상, 2.2 중량부 이상, 2.4 중량부 이상 또는 2.5 중량부 이상이거나, 10중량부 이하, 9 중량부 이하, 8 중량부 이하, 7 중량부 이하, 6 중량부 이하, 5 중량부 이하, 4 중량부 이하 또는 3 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 광 개시제가 전술한 범위의 함량 비율을 만족하는 경우에는 속경화가 가능하면서 목적하는 물성을 확보할 수 있다.
- [0096] 전술한 바와 같이, 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 제1 수지 성분을 포함하고, 제2 조성물은 제2 수지 성분을 포함한다. 또한, 상기 제1 수지 성분은 제1 아크릴 중합체를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 수지 성분은 제2 아크릴 중합체를 포함할 수 있다.
- [0097] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 제1 수지 성분을 상기 필터 성분의 100 중량부 대비 1 중량부 이상, 2 중량부 이상, 3 중량부 이상, 4 중량부 이상, 5 중량부 이상, 6 중량부 이상, 7 중량부 이상, 8 중량부 이상, 9 중량부 이상 또는 10 중량부 이상이거나, 100 중량부 이하, 90 중량부 이하, 80 중량부 이하, 70 중량부 이하, 60 중량부 이하, 50 중량부 이하, 40 중량부 이하, 30 중량부 이하, 20 중량부 이하 또는 15 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제1 조성물이 제1 수지 성분을 전술한 범위로 포함하는 경우, 우수한 열전도도와 경도를 확보할 수 있다.
- [0098] 본 출원의 일 예에 따른 제1 수지 성분은 제1 아크릴 중합체를 상기 제1 수지 성분의 전체 중량 대비 10 중량% 이상, 12 중량% 이상, 14 중량% 이상, 16 중량% 이상, 18 중량% 이상, 20 중량% 이상, 22 중량% 이상, 24 중량% 이상, 26 중량% 이상, 28 중량% 이상, 30 중량% 이상 또는 32 중량% 이상이거나, 50 중량% 이하, 48 중량% 이하, 46 중량% 이하, 44 중량% 이하, 42 중량% 이하, 40 중량% 이하, 38 중량% 이하, 36 중량% 이하 또는 34 중량% 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제1 수지 성분이 제1 아크릴 중합체를 상기 범위 내로 포함하는 경우에는, 취급이 용이한 정도의 점도를 가지고 경화시킨

후에는 우수한 열전도도와 경도를 확보할 수 있다.

- [0099] 본 출원의 일 예에 따른 제2 조성물은 제2 수지 성분을 상기 제2 조성물 전체 중량 대비 70 중량% 이상, 72 중량% 이상, 74 중량% 이상, 76 중량% 이상, 78 중량% 이상, 80 중량% 이상, 82 중량% 이상, 84 중량% 이상, 86 중량% 이상 또는 88 중량% 이상이거나, 99 중량% 이하, 98 중량% 이하, 97 중량% 이하, 96 중량% 이하, 95 중량% 이하, 94 중량% 이하, 93 중량% 이하 또는 92 중량% 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제2 조성물이 제2 수지 성분을 전술한 범위로 포함하는 경우, 우수한 수준의 접착력을 확보할 수 있다.
- [0100] 본 출원의 일 예에 따른 제2 수지 성분은 제2 아크릴 중합체를 상기 제2 수지 성분의 전체 중량 대비 10 중량% 이상, 12 중량% 이상, 14 중량% 이상, 16 중량% 이상, 18 중량% 이상, 20 중량% 이상, 22 중량% 이상, 24 중량% 이상, 26 중량% 이상, 28 중량% 이상, 30 중량% 이상 또는 32 중량% 이상이거나, 50 중량% 이하, 48 중량% 이하, 46 중량% 이하, 44 중량% 이하, 42 중량% 이하, 40 중량% 이하, 38 중량% 이하, 36 중량% 이하 또는 34 중량% 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제2 수지 성분이 제2 아크릴 중합체를 상기 범위 내로 포함하는 경우에는, 취급이 용이한 정도의 점도를 가지고 경화시킨 후에는 우수한 접착력을 확보할 수 있다.
- [0101] 본 출원의 일 예에 따른 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(HA₁)를 포함할 수 있다. 상기 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁)에서 상기 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12, 1 내지 10, 1 내지 8, 1 내지 6, 1 내지 4, 1 내지 3 또는 1 내지 2의 범위 내일 수 있다. 상기 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(HA₁)에서, 상기 히드록시기는 10개 이하, 9 개 이하, 8 개 이하, 7 개 이하, 6 개 이하, 5 개 이하, 4 개 이하, 3 개 이하, 2 개 이하 또는 1개일 수 있다.
- [0102] 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁)를 각각의 아크릴 중합체 전체 중량 대비 50 중량% 이상, 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 65 중량% 이상, 70 중량% 이상, 75 중량% 이상 또는 80 중량% 이상이거나, 95 중량% 이하, 90 중량% 이하 또는 85 중량% 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체가 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁)를 전술한 범위 내로 포함함으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.
- [0103] 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(HA₁)의 중량 비율(AA₁/HA₁)이 1 이상, 1.5 이상, 2 이상, 2.5 이상, 3 이상, 3.5 이상 또는 4 이상이거나, 10 이하, 9 이하, 8 이하, 7 이하, 6 이하, 5 이하 또는 4.5 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체가 각각 독립적으로, 상기 중량 비율(AA₁/HA₁)이 전술한 범위 내로 포함됨으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.
- [0104] 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA₁)로써, 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,2})를 포함할 수 있다. 상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,1})에서, 상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12, 1 내지 10 또는 1 내지 8의 범위 내일 수 있다. 또한, 분지쇄 알킬기를 함유하는 경우에는 주 체인(main chain)에 있는 탄소수(C₁)와 브랜치 체인(branch chain)에 있는 탄소수(C₂)의 비율(C₁/C₂)이 1 이상, 1.5 이상, 2 이상, 2.5 이상, 3 이상, 3.5 이상 또는 4 이상이거나, 10 이하, 9 이하, 8 이하, 7 이하, 6 이하, 5 이하 또는 4.5 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체가 전술한 바 같은 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,1})를 포함하면, 목적하는 물성을 확보할 수 있다. 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,2})에서, 상기 고리형 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12 또는 1 내지 10의 범위 내일 수 있다. . 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체가 전술한 바 같은 고리

형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,2})를 포함하면, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

- [0105] 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트 단위(AA_{1,2})의 중량 비율(AA_{1,1}/AA_{1,2})이 0.1 이상, 0.2 이상, 0.3 이상, 0.4 이상, 0.5 이상, 0.6 이상, 0.7 이상, 0.8 이상, 0.9 이상, 1 이상, 1.1 이상, 1.2 이상, 1.3 이상, 1.4 이상, 1.5 이상, 1.6 이상, 1.7 이상 또는 1.8 이상이거나, 5 이하, 4.5 이하, 4 이하, 3.5 이하, 3 이하, 2.5 이하 또는 2 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체가 각각 독립적으로, 상기 중량 비율(AA_{1,1}/AA_{1,2})이 전술한 범위 내로 포함됨으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.
- [0106] 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 중량평균분자량이 5,000 g/mol 이상, 10,000 g/mol 이상, 20,000 g/mol 이상, 30,000 g/mol 이상, 40,000 g/mol 이상, 50,000 g/mol 이상, 60,000 g/mol 이상, 70,000 g/mol 이상, 80,000 g/mol 이상, 90,000 g/mol 이상, 100,000 g/mol 이상, 110,000 g/mol 이상, 120,000 g/mol 이상, 130,000 g/mol 이상 또는 140,000 g/mol 이상이거나, 5,000,000 g/mol 이하, 4,000,000 g/mol 이하, 3,000,000 g/mol 이하, 2,000,000 g/mol 이하, 1,000,000 g/mol 이하, 900,000 g/mol 이하, 800,000 g/mol 이하, 700,000 g/mol 이하, 600,000 g/mol 이하, 500,000 g/mol 이하, 400,000 g/mol 이하, 300,000 g/mol 이하, 200,000 g/mol 이하 또는 180,000 g/mol 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 또한, 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체는 각각 독립적으로, 다분산지수(PDI)가 1 이상, 1.2 이상, 1.4 이상, 1.6 이상, 1.8 이상, 2 이상 또는 2.2 이상이거나, 5 이하, 4.5 이하, 4 이하, 3.5 이하, 3 이하 또는 2.5 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체가 각각 독립적으로, 상기 중량평균분자량과 다분산지수가 전술한 범위 내로 포함됨으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.
- [0107] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 제1 아크릴 단량체 성분을 추가로 포함할 수 있다. 또한, 본 출원의 일 예에 따른 제2 조성물은 제2 아크릴 단량체 성분을 추가로 포함할 수 있다.
- [0108] 본 출원의 일 예에 따른 제1 수지 성분은 제1 아크릴 단량체 성분을 제1 아크릴 중합체 100 중량부 대비 100 중량부 이상, 120 중량부 이상, 140 중량부 이상, 160 중량부 이상, 180 중량부 이상 또는 200 중량부 이상이거나, 1,000 중량부 이하, 800 중량부 이하, 600 중량부 이하 또는 400 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제1 아크릴 단량체 성분과 제1 아크릴 중합체의 함량 비율을 상기와 같이 제어함으로써 목적하는 물성을 확보할 수 있다.
- [0109] 본 출원의 일 예에 따른 제2 수지 성분은 제2 아크릴 단량체 성분을 제1 아크릴 중합체 100 중량부 대비 100 중량부 이상, 120 중량부 이상, 140 중량부 이상, 160 중량부 이상, 180 중량부 이상 또는 200 중량부 이상이거나, 1,000 중량부 이하, 800 중량부 이하, 600 중량부 이하 또는 400 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제2 아크릴 단량체 성분과 제2 아크릴 중합체의 함량 비율을 상기와 같이 제어함으로써 목적하는 물성을 확보할 수 있다.
- [0110] 본 출원의 일 예에 따른 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로 하나 이상의 아크릴 단량체, 즉 (메타)아크릴레이트를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(HA₁)를 포함할 수 있다. 상기 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)에서 상기 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12, 1 내지 10, 1 내지 8, 1 내지 6, 1 내지 4, 1 내지 3 또는 1 내지 2의 범위 내일 수 있다. 상기 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(HA₁)에서, 상기 히드록시기는 10개 이하, 9 개 이하, 8 개 이하, 7 개 이하, 6 개 이하, 5 개 이하, 4 개 이하, 3 개 이하, 2 개 이하 또는 1개일 수 있다.
- [0111] 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)를 각각의 아크릴 단량체 성분 전체 중량 대비 50 중량% 이상, 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 65 중량% 이상, 70 중량% 이상, 75 중량% 이상 또는 80 중량% 이상이거나, 95 중량% 이하, 90 중량% 이하 또는 85 중량% 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분이 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)를

전술한 범위 내로 포함함으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0112] 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(HA₁)의 중량 비율(AA₁/HA₁)이 1 이상, 1.5 이상, 2 이상, 2.5 이상, 3 이상, 3.5 이상 또는 4 이상이거나, 10 이하, 9 이하, 8 이하, 7 이하, 6 이하, 5 이하 또는 4.5 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분이 각각 독립적으로, 상기 중량 비율(AA₁/HA₁)이 전술한 범위 내로 포함됨으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0113] 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)로써, 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})를 포함할 수 있다. 상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1})에서, 상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12, 1 내지 10 또는 1 내지 8의 범위 내일 수 있다. 또한, 분지쇄 알킬기를 함유하는 경우에는 주 체인(main chain)에 있는 탄소수(C₁)와 브랜치 체인(branch chain)에 있는 탄소수(C₂)의 비율(C₁/C₂)이 1 이상, 1.5 이상, 2 이상, 2.5 이상, 3 이상, 3.5 이상 또는 4 이상이거나, 10 이하, 9 이하, 8 이하, 7 이하, 6 이하, 5 이하 또는 4.5 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 중합체 및 제2 아크릴 중합체가 전술한 바 같은 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1})를 포함하면, 목적하는 물성을 확보할 수 있다. 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})에서, 상기 고리형 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12 또는 1 내지 10의 범위 내일 수 있다. 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분이 전술한 바 같은 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})를 포함하면, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0114] 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분은 각각 독립적으로, 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})의 중량 비율(AA_{1,1}/AA_{1,2})이 0.1 이상, 0.2 이상, 0.3 이상, 0.4 이상, 0.5 이상, 0.6 이상, 0.7 이상, 0.8 이상, 0.9 이상, 1 이상, 1.1 이상, 1.2 이상, 1.3 이상, 1.4 이상, 1.5 이상, 1.6 이상, 1.7 이상 또는 1.8 이상이거나, 5 이하, 4.5 이하, 4 이하, 3.5 이하, 3 이하, 2.5 이하 또는 2 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분이 각각 독립적으로, 상기 중량 비율(AA_{1,1}/AA_{1,2})이 전술한 범위 내로 포함됨으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0115] 본 출원의 일 예에 따른 제1 수지 성분 및 제2 수지 성분은 각각 독립적으로, DSC(Differential Scanning Calorimetry)로 측정된 유리전이온도(T_g)가 -50 °C 이상, -45 °C 이상, -40 °C 이상, -35 °C 이상, -30 °C 이상 또는 -25 °C 이상이거나, 0 °C 이하, -5 °C 이하, -10 °C 이하, -15 °C 이하 또는 -20 °C 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 수지 성분 및 제2 수지 성분이 각각 독립적으로 전술한 범위 내의 유리전이온도를 만족함으로써 취급이 용이하고 유연 특성을 확보할 수 있다. 상기 유리전이온도는 하기 물성 측정 방법에 따라 측정된 값일 수 있다.

[0116] 본 출원의 일 예에 따른 제1 수지 성분 및 제2 수지 성분은 각각 독립적으로, 25 °C 및 20 rpm 조건에서 측정된 점도가 1,000 cPs 이상, 1,050 cPs 이상 또는 1,100 cPs 이상이거나, 3,000 cPs 이하, 2,500 cPs 이하, 2,000 cPs 이하 또는 1,500 cPs 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 수지 성분 및 제2 수지 성분이 각각 독립적으로 전술한 범위 내의 점도를 만족함으로써 취급이 용이하고 특히 우수한 코팅성을 확보하여 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

[0117] 본 출원의 일 예에 따른 제1 수지 성분 및 제2 수지 성분은 각각 독립적으로, 아크릴 전구체 조성물을 열 개시 시킴으로써 제조할 수 있다. 본 출원에서 사용하는 용어인 아크릴 전구체 조성물은 전술한 제1 수지 성분 및 제2 수지 성분을 제조할 수 있는 전구체 조성물을 의미할 수 있다. 제1 수지 성분과 제2 수지 성분을 제조하는 상기 아크릴 전구체 조성물은 포함되는 단량체와 이들의 함량 비율 등이 동일할 수 있으나, 상이할 수도 있다. 상기 아크릴 전구체 조성물은 (메타)아크릴레이트를 하나 이상, 둘 이상 또는 셋 이상 포함할 수 있다. 상기 아크릴 전구체 조성물은 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트

(HA₁)를 포함할 수 있다. 상기 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)에서 상기 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12, 1 내지 10, 1 내지 8, 1 내지 6, 1 내지 4, 1 내지 3 또는 1 내지 2의 범위 내일 수 있다. 상기 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(HA₁)에서, 상기 히드록시기는 10개 이하, 9 개 이하, 8 개 이하, 7 개 이하, 6 개 이하, 5 개 이하, 4 개 이하, 3 개 이하, 2 개 이하 또는 1개일 수 있다.

[0118] 상기 아크릴 전구체 조성물에서, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)를 각각의 아크릴 단량체 성분 전체 중량 대비 50 중량% 이상, 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 65 중량% 이상, 70 중량% 이상, 75 중량% 이상 또는 80 중량% 이상이거나, 95 중량% 이하, 90 중량% 이하 또는 85 중량% 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)를 전술한 범위 내로 포함함으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0119] 상기 아크릴 전구체 조성물에서, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁) 및 히드록시기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(HA₁)의 중량 비율(AA₁/HA₁)이 1 이상, 1.5 이상, 2 이상, 2.5 이상, 3 이상, 3.5 이상 또는 4 이상이거나, 10 이하, 9 이하, 8 이하, 7 이하, 6 이하, 5 이하 또는 4.5 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 중량 비율(AA₁/HA₁)이 전술한 범위 내로 포함됨으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0120] 상기 아크릴 전구체 조성물에서, 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA₁)로써, 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})를 포함할 수 있다. 상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1})에서, 상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12, 1 내지 10 또는 1 내지 8의 범위 내일 수 있다. 또한, 분지쇄 알킬기를 함유하는 경우에는 주 체인(main chain)에 있는 탄소수(C₁)와 브랜치 체인(branch chain)에 있는 탄소수(C₂)의 비율(C₁/C₂)이 1 이상, 1.5 이상, 2 이상, 2.5 이상, 3 이상, 3.5 이상 또는 4 이상이거나, 10 이하, 9 이하, 8 이하, 7 이하, 6 이하, 5 이하 또는 4.5 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 전술한 바 같은 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1})를 포함하면, 목적하는 물성을 확보할 수 있다. 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})에서, 상기 고리형 알킬기는 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 18, 1 내지 16, 1 내지 14, 1 내지 12 또는 1 내지 10의 범위 내일 수 있다. 전술한 바 같은 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})를 포함하면, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0121] 상기 아크릴 전구체 조성물에서, 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,1}) 및 고리형 알킬기를 함유하는 (메타)아크릴레이트(AA_{1,2})의 중량 비율(AA_{1,1}/AA_{1,2})이 0.1 이상, 0.2 이상, 0.3 이상, 0.4 이상, 0.5 이상, 0.6 이상, 0.7 이상, 0.8 이상, 0.9 이상, 1 이상, 1.1 이상, 1.2 이상, 1.3 이상, 1.4 이상, 1.5 이상, 1.6 이상, 1.7 이상 또는 1.8 이상이거나, 5 이하, 4.5 이하, 4 이하, 3.5 이하, 3 이하, 2.5 이하 또는 2 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 제1 아크릴 단량체 성분 및 제2 아크릴 단량체 성분이 각각 독립적으로, 상기 중량 비율(AA_{1,1}/AA_{1,2})이 전술한 범위 내로 포함됨으로써, 목적하는 물성을 확보할 수 있다.

[0122] 상기 아크릴 전구체 조성물은 전술한 바와 같은 아크릴 단량체를 상기 아크릴 전구체 조성물 전체 중량 대비 80 중량% 이상, 81 중량% 이상, 82 중량% 이상, 83 중량% 이상, 84 중량% 이상, 85 중량% 이상, 86 중량% 이상, 87 중량% 이상, 88 중량% 이상, 89 중량% 이상, 90 중량% 이상, 91 중량% 이상, 92 중량% 이상, 93 중량% 이상, 94 중량% 이상 또는 95 중량% 이상으로 포함하거나, 100 중량% 미만, 99 중량% 이하, 98 중량% 이하, 97 중량% 이하, 96 중량% 이하 또는 95 중량% 이하이거나, 또는 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내로 포함될 수 있다.

[0123] 본 출원의 일 예에 따른 제1 수지 성분 및 제2 수지 성분은 각각 독립적으로, 열 개시 반응을 유도하기 위해서 아크릴 전구체 조성물에 열 개시제를 추가로 포함시킬 수 있다. 상기 열 개시제는 아크릴 전구체 조성물을 열에 의해 경화 내지 중합 반응이 개시시킬 수 있다면 특별히 그 종류가 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 열 개시

제는 70 ℃ 이상, 71 ℃ 이상, 72 ℃ 이상, 73 ℃ 이상, 74 ℃ 이상, 75 ℃ 이상, 76 ℃ 이상, 77 ℃ 이상, 78 ℃ 이상, 79 ℃ 이상 또는 80 ℃ 이상이거나, 100 ℃ 이하, 98 ℃ 이하, 96 ℃ 이하, 94 ℃ 이하, 92 ℃ 이하 또는 90 ℃ 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내로 포함되는 온도에서 경화 내지 중합 반응의 활성을 유도할 수 있다.

[0124] 상기 열 개시제는 예를 들면, 2,2'-아조비스(4-메톡시-2,4-디메틸발레로니트릴)(V-70, Wako(제)), 2,2-아조비스-2,4-디메틸발레로니트릴(V-65, Wako(제)), 2,2-아조비스이소부티로니트릴(V-60, Wako(제)) 또는 2,2-아조비스-2-메틸부티로니트릴(V-59, Wako(제))와 같은 아조계 개시제; 디프로필 퍼옥시디카보네이트(Peroyl NPP, NOF(제)), 디이소프로필 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl IPP, NOF(제)), 비스-4-부틸시클로헥실 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl TCP, NOF(제)), 디에톡시에틸 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl EEP, NOF(제)), 디에톡시헥실 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl OPP, NOF(제)), 헥실 퍼옥시 디카보네이트(Perhexyl ND, NOF(제)), 디메톡시부틸 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl MBP, NOF(제)), 비스(3-메톡시-3-메톡시부틸)퍼옥시 디카보네이트(Peroyl SOP, NOF(제)), 헥실 퍼옥시 피발레이트(Perhexyl PV, NOF(제)), 아밀 퍼옥시 피발레이트(Luperox 546M75, Atofina(제)), 부틸 퍼옥시 피발레이트(Perbutyl, NOF(제)) 또는 트리메틸헥사노일 퍼옥사이드(Peroyl 355, NOF(제))와 같은 퍼옥시 에스테르 화합물; 디메틸 하이드록시부틸 퍼옥사네오데카노에이트(Luperox 610M75, Atofina(제)), 아밀 퍼옥시 네오데카노에이트(Luperox 546M75, Atofina(제)) 또는 부틸 퍼옥시 네오데카노에이트(Luperox 10M75, Atofina(제))와 같은 퍼옥시 디카보네이트 화합물; 3,5,5-트리메틸헥사노일 퍼옥사이드, 라우릴 퍼옥사이드 또는 디벤조일 퍼옥사이드와 같은 아실 퍼옥사이드; 케톤 퍼옥사이드; 디알킬 퍼옥사이드; 퍼옥시 케탈; 또는 히드로퍼옥사이드 등과 같은 퍼옥사이드 개시제 등의 1종 또는 2종 이상이 사용될 수 있다. 본 출원에서 목적하는 적절한 물성을 확보하는 측면에서는, 상기에서 아조계 개시제를 적용하는 것이 적절할 수 있다.

[0125] 한편, 상기 열 개시제는 아크릴 전구체 조성물에 포함된 모든 아크릴 단량체 등과 함께 투입될 수도 있고, 혹은 상기 모든 아크릴 단량체를 먼저 반응기에 투입하고, 그 반응 온도를 전술한 온도로 설정한 다음, 반응이 개시되는 시점에 적절량 첨가되는 방식으로 투입될 수도 있다. 즉, 상기 개시 반응은 상기 열 개시제가 첨가되면서 진행될 수도 있다. 목적 물성을 확보하고, 중합 반응의 안전성 문제를 방지하는 관점에서는, 상기 열 개시제의 사용량과 사용 횟수 등이 적절히 조절될 수 있다.

[0126] 상기 아크릴 전구체 조성물은 열 개시제의 함량을 특별히 제한하지 않고, 상기와 같이 적절한 물성과 중합 반응상 발생될 문제를 고려하여 적절히 포함시킬 수 있다. 다만, 예를 들면, 상기 아크릴 전구체 조성물은 열 개시제를 상기 모든 아크릴 단량체를 합산한 전체 중량부 대비 1 ppm 이상, 2 ppm 이상, 3 ppm 이상, 4 ppm 이상, 5 ppm 이상, 6 ppm 이상, 7 ppm 이상, 8 ppm 이상, 9 ppm 이상, 10 ppm 이상, 11 ppm 이상, 12 ppm 이상, 13 ppm 이상, 14 ppm 이상 또는 15 ppm 이상이거나, 100 ppm 이하, 90 ppm 이하, 80 ppm 이하, 70 ppm 이하, 60 ppm 이하, 50 ppm 이하, 40 ppm 이하, 30 ppm 이하 또는 20 ppm 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기 열 개시제가 전술한 비율에 따라 포함되는 경우, 목적 물성을 확보하고, 중합 반응의 안전성 문제를 방지하는데 유리하다.

[0127] 상기 아크릴 전구체 조성물은 전술한 조건에서 고형분이 약 10% 이상, 12% 이상, 14% 이상, 16% 이상, 18% 이상, 20% 이상, 22% 이상, 24% 이상, 26% 이상, 28% 이상, 30% 이상 또는 32% 이상이거나, 50% 이하, 48% 이하, 46% 이하, 44% 이하, 42% 이하, 40% 이하, 38% 이하, 36% 이하 또는 34% 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내가 될 때까지 반응이 수행될 수 있다.

[0128] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물 및 제2 조성물은 각각 독립적으로, 가교제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 가교제는 제1 조성물 및 제2 조성물 각각에 포함되는 구성과 가교 구조를 구현함으로써 적절한 접착력과 경도를 가지는 경화물을 형성할 수 있다.

[0129] 상기 가교제는 예를 들면, 우레탄 가교제, 지방족 이소시아네이트 가교제, 에폭시 가교제, 아지리딘 가교제 및 금속 킬레이트 가교제를 사용할 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 가교제는 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다. 상기 우레탄계 아크릴레이트 가교제는 분자쇄 중에 다수의 우레탄 결합(-NHCOO-)을 갖고 있으며 분자 말단에 자외선에 반응할 수 있는 아크릴기를 가지고 있는 화합물로서, 상업적으로 PU-330(미원상사), PU-256(미원상사), PU-610(미원상사) 및 PU-340(미원상사) 등을 사용할 수 있다. 상기 지방족 이소시아네이트 가교제는 예를 들면, 이소보론 디이소시아네이트(isophorone diisocyanate) 또는 메틸렌 디사이클로헥실 디이소시아네이트(methylene dicyclohexyl diisocyanate) 또는 사이클로헥산 디이소시아네이트(cyclohexane diisocyanate) 등과 같은 이소시아네이트 화합물이나, 그의 다이머(dimer) 또는 트리머(trimer) 등과 같은 유도체를 사용할 수 있다. 상기 에폭시 가교제는 예를 들면, 에틸렌글리콜 디글리시딜에테르, 트리글리시딜에테르,

트리메틸올프로판 트리글리시딜에테르, N,N,N',N'-테트라글리시딜 에틸렌디아민 또는 글리세린 디글리시딜에테르 등을 사용할 수 있다. 상기 아지리딘 가교제는 예를 들면, N,N'-톨루엔-2,4-비스(1-아지리딘카르복사미드), N,N'-디페닐메탄-4,4'-비스(1-아지리딘카르복사미드), 트리에틸렌 멜라민, 비스이소프로탈로일-1-(2-메틸아지리딘) 또는 트리-1-아지리딘닐포스핀옥사이드 등을 사용할 수 있다. 상기 금속 킬레이트 가교제는 예를 들면, 알루미늄, 철, 아연, 주석, 티탄, 안티몬, 마그네슘 및/또는 바나듐과 같은 다가 금속이 아세틸 아세톤 또는 아세토 초산 에틸 등에 배위하고 있는 화합물인 금속 킬레이트 성분 등을 사용할 수 있다. 본 출원에서는 적절한 접착력과 경도를 가지는 경화물을 형성하기 위해서, 아크릴 중합체와 단량체 성분과의 조합을 고려했을 때 우레탄 가교제를 적용하는 것이 적합할 수 있다.

[0130] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 가교제를 제1 수지 성분 100 중량부 대비 0.1 중량부 이상, 0.5 중량부 이상, 1 중량부 이상, 1.5 중량부 이상 또는 2 중량부 이상이거나, 10 중량부 이하, 9 중량부 이하, 8 중량부 이하, 7 중량부 이하, 6 중량부 이하, 5 중량부 이하 또는 4 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내로 포함할 수 있다.

[0131] 본 출원의 일 예에 따른 제2 조성물은 가교제를 제2 수지 성분 100 중량부 대비 0.1 중량부 이상, 0.5 중량부 이상, 1 중량부 이상, 1.5 중량부 이상 또는 2 중량부 이상이거나, 10 중량부 이하, 9 중량부 이하, 8 중량부 이하, 7 중량부 이하, 6 중량부 이하, 5 중량부 이하 또는 4 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내로 포함할 수 있다.

[0132] 상기 제1 조성물 및 제2 조성물은 각각 독립적으로 상기 범위 내의 경화제를 포함함으로써 적절한 접착력과 경도를 가지는 경화물을 형성할 수 있다.

[0133] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 분산제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 분산제는 예를 들면, 폴리아마이드아민과 그 염, 폴리카복실산과 그 염, 변성 폴리우레테인, 변성 폴리에스테르, 변성 폴리(메타)아크릴레이트, (메타)아크릴계 공중합체, 나프탈렌설폰산 포말린 축합물, 폴리옥시에틸렌알킬인산 에스테르, 폴리옥시에틸렌알킬아민 및 안료 유도체 등을 사용할 수 있으나, 당업계에 공지된 분산제면 제한없이 사용할 수 있다. 바람직하게, 상기 분산제는 변성 폴리에스테르 분산제를 포함할 수 있고, 예를 들면 Disperbyk-111(BYK社) 및 솔스퍼스 41000(루브리졸社) 등을 사용할 수 있다.

[0134] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 분산제를 제1 수지 성분 100 중량부 대비 1 중량부 이상, 2 중량부 이상, 3 중량부 이상, 4 중량부 이상 또는 5 중량부 이상이거나, 20 중량부 이하, 15 중량부 이하, 10 중량부 이하, 8 중량부 이하 또는 6 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내로 포함할 수 있다. 상기 분산제를 전술한 함량 범위 내로 포함함으로써 필러 성분과 제1 수지 성분 사이의 분산성을 향상시켜 위치에 따라 변하지 않는 균일한 물성 특성을 확보할 수 있다.

[0135] 본 출원의 일 예에 따른 제2 조성물은 필요에 따라 분산제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 분산제는 예를 들면, 폴리아마이드아민과 그 염, 폴리카복실산과 그 염, 변성 폴리우레테인, 변성 폴리에스테르, 변성 폴리(메타)아크릴레이트, (메타)아크릴계 공중합체, 나프탈렌설폰산 포말린 축합물, 폴리옥시에틸렌알킬인산 에스테르, 폴리옥시에틸렌알킬아민 및 안료 유도체 등을 사용할 수 있으나, 당업계에 공지된 분산제면 제한없이 사용할 수 있다. 바람직하게, 상기 분산제는 변성 폴리에스테르 분산제를 포함할 수 있고, 예를 들면 Disperbyk-111(BYK社) 및 솔스퍼스 41000(루브리졸社) 등을 사용할 수 있다.

[0136] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 난연제 또는 난연 보조제 등을 추가로 포함할 수 있다. 난연제 또는 난연 보조제 등을 추가로 포함한 제1 조성물은 경화함으로써 난연성을 확보할 수 있다. 상기 난연제로는 특별한 제한 없이 공지된 다양한 난연제가 적용될 수 있으며, 예를 들면, 고상의 필러 형태의 난연제나 액상 난연제 등이 적용될 수 있다. 상기 난연제로는, 예를 들면, 멜라민 시아누레이트(melamine cynaurate) 등과 같은 유기계 난연제나 수산화 마그네슘 등과 같은 무기계 난연제 등이 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 조성물에 포함되는 열전도성 필러 입자의 양이 많은 경우, 액상 타입의 난연 재료(TEP, Triethyl phosphate 또는 TCPP, tris(1,3-chloro-2-propyl)phosphate 등)를 사용할 수도 있다. 또한, 난연상승제의 작용을 할 수 있는 실란 커플링제가 추가될 수도 있다.

[0137] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물은 난연제, 난연보조제 또는 상기 난연제와 난연보조제의 합을 제1 수지 성분 100 중량부 대비 1 중량부 이상, 2 중량부 이상, 3 중량부 이상, 4 중량부 이상 또는 5 중량부 이상이거나, 20 중량부 이하, 15 중량부 이하, 10 중량부 이하, 8 중량부 이하 또는 6 중량부 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내로 포함할 수 있다. 상기 난연제 등을 전술한 함량 범위 내로 포함함으로써

써 난연 특성을 확보할 수 있다.

[0138] 본 출원의 일 예에 따른 제2 조성물은 필요에 따라 난연제 또는 난연 보조제 등을 추가로 포함할 수 있다. 난연제 또는 난연 보조제 등을 추가로 포함한 제1 조성물은 경화함으로써 난연성을 확보할 수 있다. 상기 난연제로는 특별한 제한 없이 공지된 다양한 난연제가 적용될 수 있으며, 예를 들면, 고상의 필러 형태의 난연제나 액상 난연제 등이 적용될 수 있다. 상기 난연제로는, 예를 들면, 멜라민 시아누레이트(melamine cynaurate) 등과 같은 유기계 난연제나 수산화 마그네슘 등과 같은 무기계 난연제 등이 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 조성물에 포함되는 열전도성 필러 입자의 양이 많은 경우, 액상 타입의 난연 재료(TEP, Triethyl phosphate 또는 TCPP, tris(1,3-chloro-2-propyl)phosphate 등)를 사용할 수도 있다. 또한, 난연상승제의 작용을 할 수 있는 실란 커플링제가 추가될 수도 있다.

[0139] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물 및 제2 조성물은 각각 독립적으로 필요에 따라서, 가소제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 가소제의 종류는 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면 프탈산 화합물, 인산 화합물, 아디프산 화합물, 세바신산 화합물, 시트르산 화합물, 글리콜산 화합물, 트리멜리트산 화합물, 폴리에스테르 화합물, 에폭시화 대두유, 염소화 파라핀, 염소화 지방산 에스테르, 지방산 화합물, 페닐기가 결합된 술폰산기로 치환된 포화 지방족 사슬을 가진 화합물(예를 들면, LANXESS社의 mesamol) 및 식물유 중에서 하나 이상을 선택하여 사용할 수 있다. 상기 프탈산 화합물은 디메틸 프탈레이트, 디에틸 프탈레이트, 디부틸 프탈레이트, 디헥실 프탈레이트, 디-n-옥틸 프탈레이트, 디-2-에틸헥실 프탈레이트, 디이소옥틸 프탈레이트, 디카프릴 프탈레이트, 디노닐 프탈레이트, 디이소노닐 프탈레이트, 디데실 프탈레이트, 디운데실 프탈레이트, 디라우릴 프탈레이트, 디트리데실 프탈레이트, 디벤질 프탈레이트, 디사이클로헥실 프탈레이트, 부틸 벤질 프탈레이트, 옥틸 데실 프탈레이트, 부틸 옥틸 프탈레이트, 옥틸 벤질 프탈레이트, n-헥실 n-데실 프탈레이트, n-옥틸 프탈레이트 및 n-데실 프탈레이트 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 인산 화합물은 트리크레실 포스페이트, 트리옥틸 포스페이트, 트리페닐 포스페이트, 옥틸 디페닐 포스페이트, 크레실 디페닐 포스페이트 및 트리클로로에틸 포스페이트 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 아디프산 화합물은 디부톡시에톡시에틸 아디페이트(DBEEA), 디옥틸 아디페이트, 디이소옥틸 아디페이트, 디-n-옥틸 아디페이트, 디데실 아디페이트, 디이소노닐 아디페이트(DINA), 디이소데실 아디페이트(DIDP), n-옥틸 n-데실 아디페이트, n-헵틸 아디페이트 및 n-노닐 아디페이트 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 세바신산 화합물은 디부틸 세바케이트, 디옥틸 세바케이트, 디이소옥틸 세바케이트 및 부틸 벤질 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 시트르산 화합물은 트리에틸 시트레이트, 아세틸 트리에틸 시트레이트, 트리부틸 시트레이트, 아세틸 트리부틸 시트레이트 및 아세틸 트리옥틸시트레이트 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 글리콜산 화합물은 메틸 프탈릴 에틸 글리콜레이트, 에틸 프탈릴 에틸 글리콜레이트 및 부틸 프탈릴 에틸 글리콜레이트 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 트리멜리트산 화합물은 트리옥틸 트리멜리테이트 및 트리-n-옥틸 n-데실 트리멜리테이트 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 폴리에스테르 화합물은 부탄 디올, 에틸렌 글리콜, 프로판 1,2-디올, 프로판 1,3 디올, 폴리에틸렌 글리콜, 글리세롤, 이산(diacid)(아디핀산, 숙신산, 무수숙신산 중에서 선택됨) 및 히드록시산(예컨대, 히드록시스테아린산) 중에서 선택된 디올의 반응 생성물일 수 있다.

[0140] 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물 및 제2 조성물은 각각 독립적으로 필요에 따라서, 점도의 조절, 예를 들면 점도를 높이거나 혹은 낮추기 위해 또는 전단력에 따른 점도 조절을 위하여 점도 조절제, 예를 들면, 요변성 부여제, 희석제 또는 커플링제 등을 추가로 포함할 수 있다. 요변성 부여제는 각 조성물의 전단력에 따른 점도를 조절할 수 있다. 사용할 수 있는 요변성 부여제로는, 폼드 실리카 등이 예시될 수 있다. 희석제는 통상 각 조성물의 점도를 낮추기 위해 사용되는 것으로 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의 것을 제한 없이 사용할 수 있다. 커플링제의 경우는, 예를 들면, 열전도성 필러 입자(예를 들면, 알루미늄 등)의 분산성을 개선하기 위해 사용될 수 있고, 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의 것을 제한 없이 사용할 수 있다.

[0141] 본 출원의 일 예에 따른 적층체는 제1층의 두께(D₁) 및 제2층의 두께(D₂)의 비율(D₁/D₂)을 10 이상, 20 이상, 50 이상, 80 이상, 100 이상, 120 이상, 150 이상, 180 이상 또는 200 이상이거나, 1,000 이하, 900 이하, 800 이하, 700 이하, 600 이하, 500 이하, 400 이하 또는 300 이하이거나, 또는 상기 전술한 상한 및 하한을 적절히 선택한 범위 내에서 포함할 수 있다. 상기와 같이 제1층 및 제2층의 각 두께의 비율을 제어함으로써 적절한 지지력을 가지면서 빠른 경화를 통해 전체적인 제조 효율을 확보할 수 있다.

[0143] 본 출원의 일 예에 따른 적층체의 제조방법은 도포된 제1 조성물 상에 제2 조성물을 도포하고, 열 경화 및 활성화

에너지선 경화를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0144] 본 출원의 일 예에 따른 적층체의 제조방법은 아크릴 수지 성분과 필러 성분을 혼합하여 제1 조성물을 제조하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 필러 성분이 구형 필러 및 비구형 필러를 포함할 수 있는데, 이 경우 상기 비구형 필러를 먼저 혼합한 후 구형 필러를 추가로 첨가하여 혼합하는 과정을 거칠 수 있다. 이를 통해, 제1 조성물은 필러 성분과 아크릴 수지 성분 사이의 분산성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0145] 본 출원의 일 예에 따른 적층체의 제조방법은 제1 조성물 및 제2 조성물이 전술한 바와 같이 적절히 높은 점도를 가지고 있어서 두 층이 바로 혼합되지 않고 흐르지 않으며 적층된 형태를 유지한 채 존재할 수 있다.

[0146] 본 출원의 일 예에 따른 적층체의 제조방법에서 제1 조성물을 도포하는 방식은 당업계에서 사용하는 코팅법을 사용할 수 있고, 예를 들면 바 코팅, 블레이드 코팅, 스프레이 코팅, 딥 코팅 및 스핀 코팅 등이 있다. 또한, 본 출원의 일 예에 따른 적층체의 제조방법에서 제2 조성물을 도포하는 방식은 전술한 바와 같이 당업계에서 사용하는 코팅법을 사용할 수 있으나, 제2 경화성 조성물층이 제1 경화성 조성물에 비해 얇으므로 스프레이 코팅이 적합할 수 있다.

[0147] 또한, 본 출원의 일 예에 따른 제1 조성물과 제2 조성물은 특별히 규정하지 않는 한, 상기 열거한 각 구성요소를 혼합하여 형성할 수 있다. 또한, 상기 제2 조성물은 필요한 성분이 모두 포함될 수 있다면 혼합 순서에 대해서는 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0149] 본 출원의 일 예에 따른 장치는 발열성 소자 및 상기 발열성 소자와 열적 접촉하는 열 전달체를 포함하고, 상기 열 전달체는 적층체를 포함할 수 있다. 본 출원에서 사용하는 용어인 열적 접촉은, 상기 적층체가 발열성 소자와 물리적으로 직접 접촉하여 상기 발열성 소자에서 발생된 열을 방열하거나, 상기 적층체가 발열성 소자와 직접 접촉하지 않더라도(즉, 적층체와 발열성 소자 사이에 별도 층이 존재) 상기 발열성 소자에서 발생된 열을 방열하도록 하는 것을 의미한다.

[0150] 본 출원의 일 예에 따른 장치는 예를 들면 다리미, 세탁기, 건조기, 의류 관리기, 전기 면도기, 전자레인지, 전기오븐, 전기밥솥, 냉장고, 식기세척기, 에어컨, 선풍기, 가습기, 공기청정기, 휴대폰, 무전기, 텔레비전, 라디오, 컴퓨터, 노트북 등 다양한 전기 제품 및 전자 제품 또는 이차 전지 등의 배터리 등이 있고, 상기 적층체는 상기 장치에서 발생되는 열을 방열시킬 수 있다. 특히, 배터리 셀이 모여 하나의 배터리 조립체(또는 배터리 모듈이라고 함)을 형성하고, 여러 개의 배터리 모듈이 모여 하나의 배터리 팩을 형성하여 제조하는 전지 자동차 배터리에서, 배터리 모듈을 연결하는 소재로 본 출원의 적층체가 사용될 수 있다. 배터리 모듈을 연결하는 소재로 본 출원의 적층체가 사용되는 경우, 배터리 셀에서 발생하는 열을 방열하고, 외부 충격과 진동으로부터 배터리 셀을 고정시키는 역할을 할 수 있다. 구체적으로, 상기 적층체의 제2층은 배터리 셀과 접촉될 수 있다.

[0151] 본 출원의 일 예에 따른 장치는 또한 상기 발열성 소자에서 발생된 열이 열 전달체를 통해 방열될 수 있고, 상기 열은 냉각 부위로 전달될 수 있다. 상기 냉각 부위는 열 전달체와 열적 접촉하고 있을 수 있고, 발열성 소자에 비해 온도가 낮을 수 있다. 상기 냉각 부위는 냉각수 등 매체에 의해 발열성 소자의 온도에 비해 낮은 온도를 가지는 부위를 의미하거나, 상기 발열성 소자의 온도에 비해 낮은 공기 영역 등을 의미할 수 있다.

[0152] 본 출원의 일 예에 따른 장치는 배터리 조립체일 수 있고, 상기 배터리 조립체는 배터리 셀 및 본 출원의 일 예에 따른 적층체를 포함할 수 있다. 또한, 상기 배터리 셀은 적층체의 제2층에 접촉될 수 있다. 상기 배터리 조립체의 구조는 전술한 특허문헌 1의 배터리 모듈의 구조를 참조할 수 있다.

[0153] 또한, 본 출원의 일 예에 따른 장치는 배터리 팩일 수 있고, 전술한 배터리 조립체를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0154] 본 출원은 우수한 접착 성능을 가지면서도 우수한 방열 특성을 가지고 경화 후 브리틀한 성질이 없으며 적절한 표면 경도를 가지는 적층체를 제공할 수 있다. 또한, 본 출원은 상기 적층체를 포함한 배터리 조립체 및 배터리 팩을 제공할 수 있다.

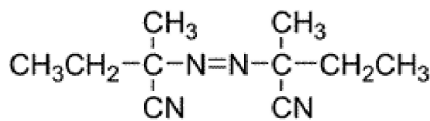
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0155] 이하, 실시예 및 비교예를 통해 본 출원을 설명하나, 본 출원의 범위가 하기 제시된 내용으로 인해 한정되는 것은 아니다.

[0157] **제조예 1.**

[0158] 기계식 교반 장치가 설치된 둥근 바닥 플라스크에 단량체 성분인 2-에틸헥실 아크릴레이트(2-EHA, 2-ethylhexyl acrylate), 이소보닐 아크릴레이트(IBoA, isobonyl acrylate) 및 2-히드록시에틸 아크릴레이트(2-HEA, 2-hydroxyethyl acrylate)를 51.5:28.5:20(2-EHA:IBoA:2-HEA)의 중량 비율로 첨가하였다. 이후, 상기 단량체 성분 전체 중량 대비 약 15 ppm 정도의 열 개시제를 추가로 첨가하였다. 상기 열 개시제는 하기 화학식 Ti로 표시되는 화합물을 사용하였다. 이후, 약 80 °C에서 4시간동안 교반하여 반응시켜 아크릴 중합체(A_p)가 포함된 아크릴 수지 성분(A_s)을 수득하였다. 상기 아크릴 수지 성분(A_s)의 고형분은 약 33.27% 정도였고, 25 °C 및 20 rpm 조건에서 측정된 점도는 약 1,100 cPs 정도였고, DSC(Differential Scanning Calorimetry)로 측정된 유리전이 온도(T_g)는 약 -25 °C 정도이다. 또한, 상기 아크릴 중합체(A_p)는 중량평균분자량이 약 148,000 g/mol이고 다분산지수(PDI)는 약 2.2 정도로 나타났다.

[0159] [화학식 Ti]



[0160]

[0162] **제조예 2.**

[0163] 약 15°C로 유지되는 플레니터리 믹서(planetary mixer)에 상기 제조예 1에서 제조한 아크릴 수지 성분(A_s), 우레탄 가교제(U_H), 열 개시제(Ti), 난연제(FL) 및 분산제(D)를 40:0.8:3.2:2:2(A_s:U_H:Ti:FL:D)의 함량 비율로 첨가하고 약 6 rpm으로 10분정도 교반하였다. 이후, 입자평균입경이 약 1 μm 정도인 비구형(판상형) 알루미늄나를 상기 첨가된 아크릴 수지 성분(A_s) 100 중량부 대비 400 중량부 정도를 상기 믹서에 추가로 넣은 후 약 6 rpm으로 10분정도 교반하였다. 이후, 상기 첨가된 아크릴 수지 성분(A_s) 100 중량부 대비 400 중량부 정도의 입자평균입경이 약 80 μm 정도인 구형 알루미늄나와 상기 첨가된 아크릴 수지 성분(A_s) 100 중량부 대비 200 중량부 정도의 입자평균입경이 약 20 μm 정도인 구형 알루미늄나를 상기 믹서에 추가로 넣은 후 약 6 rpm으로 10분정도 교반하였다. 이후 약 2 rpm으로 30분동안 진공 상태에서 탈포 및 교반하여 제1 아크릴 조성물을 제조하였다.

[0164] 상기에서, 우레탄 가교제(U_H)는 미원社의 PU-256을 사용하였고, 상기 열 개시제(Ti)는 상기 제조예 1에서 사용된 열 개시제와 동일한 것을 사용하였다. 또한, 상기에서, 난연제(FL)는 인계 난연제인 캠퍼아社의 FR-RDP를 사용하였고, 분산제(D)는 음이온계 분산제인 Sanyo Chemical社의 Chemistat 3500을 사용하였다.

[0166] **제조예 3.**

[0167] 약 15°C로 유지되는 플레니터리 믹서(planetary mixer)에 상기 제조예 1에서 제조한 아크릴 수지 성분(A_s), 우레탄 가교제(U_H), 열 개시제(Ti), 난연제(FL) 및 분산제(D)를 40:1.6:3.2:2:2(A_s:U_H:Ti:FL:D)의 함량 비율로 첨가하고 약 6 rpm으로 10분정도 교반하였다. 이후, 입자평균입경이 약 1 μm 내지 2 μm 정도인 비구형(판상형) 알루미늄나를 상기 첨가된 아크릴 수지 성분(A_s) 100 중량부 대비 400 중량부 정도를 상기 믹서에 추가로 넣은 후 약 6 rpm으로 10분정도 교반하였다. 이후, 상기 첨가된 아크릴 수지 성분(A_s) 100 중량부 대비 400 중량부 정도의 입자평균입경이 약 80 μm 정도인 구형 알루미늄나와 상기 첨가된 아크릴 수지 성분(A_s) 100 중량부 대비 200 중량부 정도의 입자평균입경이 약 20 μm 정도인 구형 알루미늄나를 상기 믹서에 추가로 넣은 후 약 6 rpm으로 10분정도 교반하였다. 이후 약 2 rpm으로 30분동안 진공 상태에서 탈포 및 교반하여 제1 아크릴 조성물을 제조하였다.

[0168] 상기 우레탄 가교제(U_H), 열 개시제(Ti), 난연제(FL) 및 분산제(D) 각각은 상기 제조예 2에서 사용한 것과 동일

한 것을 사용하였다.

[0170] **제조예 4.**

[0171] 약 15℃로 유지되는 플레니터리 믹서(planetary mixer)에 상기 제조예 1에서 제조한 아크릴 수지 성분(A_s), 우레탄 가교제(U_H) 및 광 개시제(Li)를 40:0.8:1(A_s:U_H:Li)의 함량 비율로 첨가하고 약 6 rpm으로 10분정도 교반하여 제2 아크릴 조성물을 제조하였다.

[0172] 상기 우레탄 가교제(U_H)는 상기 제조예 2에서 사용한 것과 동일한 것을 사용하였다. 또한, 상기 광 개시제(Li)는 라디칼 광 개시제인 BASF社의 Irgacure-819(I-819)를 사용하였다.

[0174] **제조예 5.**

[0175] 약 15℃로 유지되는 플레니터리 믹서(planetary mixer)에 상기 제조예 1에서 제조한 아크릴 수지 성분(A_s), 우레탄 가교제(U_H) 및 광 개시제(Li)를 40:1.6:1(A_s:U_H:Li)의 함량 비율로 첨가하고 약 6 rpm으로 10분정도 교반하여 제2 아크릴 조성물을 제조하였다.

[0176] 상기 우레탄 가교제(U_H)는 상기 제조예 2에서 사용한 것과 동일한 것을 사용하였다. 또한, 상기 광 개시제(Li)는 상기 제조예 4에서 사용한 것과 동일한 것을 사용하였다.

[0178] **실시예 1.**

[0179] 스테인리스 강판 상에 이형 필름을 놓은 뒤, 상기 이형 필름 상에 상기 제조예 2에 따라 제조된 제1 아크릴 조성물을 두께가 약 2 mm가 되도록 도포하고, 상기 제1 아크릴 조성물 상에 상기 제조예 4에 따라 제조된 제2 아크릴 조성물을 두께가 약 10 μm가 되도록 도포하여 시편을 제조하였다. 이후, 상기 시편을 70 ℃로 유지된 핫 플레이트(Hot plate)에 두고 스테인리스 강판을 제거한 다음 상기 제1 아크릴 조성물의 바닥(즉, 제2 아크릴 조성물이 도포되어 있는 면의 반대면) 부분이 상기 핫 플레이트와 접촉한 채 온도를 유지하여 약 4분동안 경화를 진행시켜 제1층을 형성하였다. 이후, 상기 핫 플레이트에서 상기 시편을 분리시키고, 상기 시편의 제2 아크릴 조성물이 자외선 경화기에서 발생하는 자외선에 직접 조사될 수 있도록 위치시켰다. 이후, 1.5 J/cm² 정도의 에너지를 가진 자외선을 약 1분동안 조사하여 경화를 진행하여 제2층을 형성하였다. 상기 경화가 완료된 시편을 자외선 경화기로부터 분리시켜 제1층 및 제2층을 포함하는 적층체를 제조하였다.

[0181] **실시예 2.**

[0182] 상기 제조예 2에 따라 제조된 제1 아크릴 조성물을 두께가 약 2 mm가 되도록 도포하고, 상기 제1 아크릴 조성물 상에 상기 제조예 5에 따라 제조된 제2 아크릴 조성물을 두께가 약 10 μm가 되도록 도포하여 시편을 제조한 것 외에는, 상기 실시예 1과 동일한 방식으로 경화 반응을 수행하여 제1층 및 제2층을 포함하는 적층체를 제조하였다.

[0184] **실시예 3.**

[0185] 상기 제조예 3에 따라 제조된 제1 아크릴 조성물을 두께가 약 2 mm가 되도록 도포하고, 상기 제1 아크릴 조성물 상에 상기 제조예 4에 따라 제조된 제2 아크릴 조성물을 두께가 약 10 μm가 되도록 도포하여 시편을 제조한 것 외에는, 상기 실시예 1과 동일한 방식으로 경화 반응을 수행하여 제1층 및 제2층을 포함하는 적층체를 제조하였다.

[0187] **실시예 4.**

[0188] 상기 제조예 3에 따라 제조된 제1 아크릴 조성물을 두께가 약 2 mm가 되도록 도포하고, 상기 제1 아크릴 조성물 상에 상기 제조예 5에 따라 제조된 제2 아크릴 조성물을 두께가 약 10 μm 가 되도록 도포하여 시편을 제조한 것 외에는, 상기 실시예 1과 동일한 방식으로 경화 반응을 수행하여 제1층 및 제2층을 포함하는 적층체를 제조하였다.

[0190] **비교예 1.**

[0191] 스테인리스 강판 상에 이형 필름을 놓은 뒤, 상기 이형 필름 상에 상기 제조예 2에 따라 제조된 제1 아크릴 조성물을 두께가 약 2 mm가 되도록 도포하여 시편을 제조하였다. 이후, 상기 시편을 70 $^{\circ}\text{C}$ 로 유지된 핫 플레이트(Hot plate)에 두고 스테인리스 강판과 이형 필름을 제거한 다음 상기 제1 아크릴 조성물의 바닥(즉, 제2 아크릴 조성물이 도포되어 있는 면의 반대면)이 상기 핫 플레이트와 접촉한 채 온도를 유지하여 약 4분동안 경화를 진행시켜 경화층을 형성하였다.

[0193] **비교예 2.**

[0194] 상기 제조예 3에 따라 제조된 제1 아크릴 조성물을 두께가 약 2 mm가 되도록 도포하여 시편을 제조한 것 외에는, 상기 비교예 1과 동일한 방식으로 경화 반응을 수행하여 경화층을 제조하였다.

[0196] **<물성 측정 방법>**

[0197] **1. 열전도도**

[0198] 열전도도는 ISO 22007-2 규격에 따라 열분석 장치(thermal constant analyzer)인 Hot Disk社의 TPS-2200으로 측정하였다. 구체적으로, 열전도도는 상기 실시예에서 제조된 적층체 및 비교예에서 제조된 경화층을 25 $^{\circ}\text{C}$ 정도에서 약 24 시간동안 숙성(aging)시킨 샘플로 측정하였다. 상기 적층체의 경우에는, 상기 열분석 장치의 센서 상에 제1층의 바닥이 닿고 제2층은 상기 열분석 장치의 고정용 나사로 고정시킬 수 있도록 적층체를 위치시키고, 고정용 나사로 고정시킨 후 등방성 단면 측정 방식으로 열전도도를 측정하였다. 상기 경화층의 경우에는, 센서 상에 상기 경화층을 놓고 고정용 나사로 고정시킨 후 등방성 단면 측정 방식으로 열전도도를 측정하였다. 이 때, 사용된 센서의 종류는 5465이다.

[0199] **2. 쇼어 A(Shore A) 경도**

[0200] 쇼어 A 경도는 ASTM D2240 규격에 따라 측정하였다. 구체적으로, 상기 실시예에서 제조된 적층체 및 비교예에서 제조된 경화층을 대상으로, 25 $^{\circ}\text{C}$ 정도에서 약 24 시간동안 숙성(aging)시킨 후, 평평한 상태의 상기 적층체 및 경화층의 표면을 경도 측정기(제조사: TQC Sheen 社, 제품명: LD0550)의 쇼어 A 타입 경도를 측정할 수 있는 인덴터로 찌르고, 찌른 힘을 유지하였을 때 상기 경도 측정기에 나타나는 경도 값을 측정하였다. 이 때, 상기 적층체에 대해서는, 제1층을 대상으로 측정하였다.

[0201] **3. 접착력**

[0202] 접착력은 상기 실시예에서 제조된 적층체 및 비교예에서 제조된 경화층 상에 가로 1 cm, 세로 20 cm 및 두께 150 μm 정도의 PET(poly(ethylene terephthalate)) 계면을 가진 알루미늄 파우치를 부착하고, 25 $^{\circ}\text{C}$ 정도에서 약 24 시간동안 숙성(aging)시켰다. 상기 알루미늄 파우치는 배터리 셀 제작 시 사용할 수 있는 것으로, 상기 PET 계면과 상기 적층체 또는 경화층 상이 접촉하도록 부착하였다. 이후, 물성 시험기(제조사: stable micro systems社, Texture analyzer)로 약 0.3 mm/s의 박리속도 및 180도의 박리각도로 상기 알루미늄 파우치를 박리하면서 25 $^{\circ}\text{C}$ 에서 접착력을 측정하였다. 이 때, 상기 적층체에 대해서는, 제2층을 대상으로 측정하였다.

[0203] **4. 점도**

[0204] 점도는 점도 측정기(제조사: Brookfield社, 모델명: Brookfield LV)와 스피들(spindle) LV-63을 이용하여 25 $^{\circ}\text{C}$ 에서 측정하였다. 상기 점도계의 영점 조절을 수행한 후에 스피들(spindle)인 LV-63을 상기 점도계의 스피들 연결부에 장착하였다.

[0205] 상기 스피들 LV-63의 길이보다 더 긴 높이를 가지는 100 mL 바이알(vial) 내부로 측정 대상을 넣었다. 상기 점

도계에 장착된 스핀들이 상기 바이알의 내부로 진입할 수 있도록 상기 스핀들 하단에 상기 바이알의 입구를 위치시켰다. 이후, 상기 스핀들이 바이알 내부에 있는 측정 대상의 중앙에 위치할 때까지 바이알을 서서히 올렸다. 이후, 바이알의 바닥에 서포트 잭을 두어 상기 바이알의 위치를 고정시키고, 20 rpm의 전단 속도(shear rate)를 가하여 점도를 측정하였다.

[0206] **5. 중량평균분자량**

[0207] 중량평균분자량(M_w)은 GPC(Gel permeation chromatography)를 사용하여 측정하였다. 20 mL 바이알(vial)에 분석 대상을 넣고, 약 20 mg/mL의 농도가 되도록 THF(tetrahydrofuran) 용제에 희석한다. 이후, Calibration용 표준 시료와 분석하고자 하는 시료를 syringe filter(pore size: 0.2 μ m)를 통해 여과시킨 후 측정하였다. 분석 프로그램은 Agilent technologies 社의 ChemStation을 사용하였으며, 시료의 elution time을 calibration curve와 비교하여 수평균분자량(M_n) 및 중량평균분자량(M_w)을 구하였다. 여기서, 다분산지수(PDI)는 중량평균분자량(M_w)을 수평균분자량(M_n)으로 나눈 값을 사용하였다.

[0208] <GPC 측정 조건>

[0209] 기기: Agilent technologies社의 1200 series

[0210] 컬럼: Agilent technologies社의 TL Mix. A & B 사용

[0211] 용제: THF

[0212] 컬럼온도: 40℃

[0213] 샘플 농도: 20 mg/mL, 10 μ l 주입

[0214] 표준 시료로 MP: 364000, 91450, 17970, 4910, 1300 사용

[0215] **6. 유리전이온도**

[0216] 유리전이온도는 통상적인 DSC(Differential Scanning Calorimeter) 장비를 사용한 측정 방법에 따라 측정하였다. 장비로는 DSC-STAR3 장비(Mettler Toledo社)를 사용하였다. 측정 대상의 약 10mg을 전용 펜(pan)에 필봉하고, 승온 조건을 10℃/min으로 하여 흡열 및 발열량을 온도에 따라 확인하여 유리전이온도를 측정하였다.

[0218] 상기 실시예 및 비교예에서 측정된 시험 데이터의 결과는 하기 표1에 정리하였다. 하기 표 1에서 < a(a는 임의의 숫자)로 표시된 것은 측정된 물성의 값이 a 미만의 값을 가진다는 것을 의미한다.

표 1

[0219]

구분	열전도도(W/mK)	쇼어 A 경도	접착력(gf/10mm)
실시예 1	3.22	50	830
실시예 2	3.25	80	797
실시예 3	3.23	85	783
실시예 4	3.22	85	755
비교예 1	3.27	90	< 10
비교예 2	3.29	95	< 10

[0220] 표 1을 참조하면, 실시예 1 내지 4는 우수한 열전도도, 쇼어 A 경도 및 접착력을 보이는 것을 알 수 있다. 다만, 비교예 1 및 2에 따른 경화층은 필러 성분을 과량 함유하고 있어서 우수한 열전도도와 쇼어 A 경도를 나타내나, 상기 필러 성분이 과다하여 수지 성분 내에서 적절한 개시 반응이 수행되지 못하고, 배터리 셀 등의 고정이 어려운 수준으로 낮은 접착력을 나타냈다.