



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월07일
(11) 등록번호 10-2802696
(24) 등록일자 2025년04월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 69/44 (2006.01) B32B 27/34 (2006.01)
C08K 5/54 (2006.01) C08L 77/12 (2006.01)
C09D 177/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C08G 69/44 (2013.01)
B32B 27/34 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7023430
- (22) 출원일자(국제) 2019년01월23일
심사청구일자 2021년12월13일
- (85) 번역문제출일자 2020년08월13일
- (65) 공개번호 10-2020-0110382
- (43) 공개일자 2020년09월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2019/014749
- (87) 국제공개번호 WO 2019/147671
국제공개일자 2019년08월01일
- (30) 우선권주장
62/620,563 2018년01월23일 미국(US)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
JP06009760 A*
JP62158775 A*
JP60184581 A
JP60144330 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
솔루티아인코포레이티드
미합중국 미주리주 세인트 루이스시 매리빌 센터
드라이브 575
- (72) 발명자
카라지아니스 아리스토텔리스
미국 매사추세츠주 01002 애머스트 와일드플라워
드라이브 195
해스팅스 폴
미국 매사추세츠주 01757 밀포드 하이랜드 스트리트 127
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 조호정

(54) 발명의 명칭 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 중간층

(57) 요약

본 발명은, 폴리에스터아마이드를 제조하는데 사용되는 단량체 및 단량체 비 및 다양한 반응 조건에 기초하는 조정가능 특성을 갖는 다이올을 포함하는 신규 폴리에스터아마이드를 포함하는 중간층을 개시한다. 상기 중간층은 개선된 특성을 가지며 다수의 상이한 용도에 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류

C08K 5/54 (2013.01)
C08L 77/12 (2013.01)
C09D 177/12 (2013.01)

(30) 우선권주장

PCT/US2019/013953 2019년01월17일 미국(US)
PCT/US2019/013958 2019년01월17일 미국(US)

(72) 발명자

장 푸

미국 코네티컷주 06078 서필드 레드스톤 로드 68

정 편관

미국 테네시주 37601 존슨 시티 레이크 럿지 스퀘어 1006 아파트먼트 에프-6

크로포드 에밋 더들리

미국 테네시주 37664 킹스포트 히든 아크레스 로드 469

조지 스콧 엘러리

미국 테네시주 37664 킹스포트 폭스파이어 레인 4005

프레슬리 에어리얼 데니스

미국 테네시주 37681 라임스톤 보먼타운 로드 1222

트랜 칸 듀크

미국 매사추세츠주 01075 사우스 해들리 존 레인 3

명세서

청구범위

청구항 1

폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 층을 포함하는 중간층으로서,

상기 폴리에스터아마이드 조성물은, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하고,

상기 다이아민 성분은, 지환족 다이아민, 지방족 다이아민 또는 이들의 조합물로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고,

상기 다이올 성분은, 지환족 다이올, 지환족 다이올의 혼합물 또는 하나 이상의 지환족 다이올과 하나 이상의 지방족 다이올의 혼합물인 하나 이상의 다이올로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고,

상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 0.1 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 (C₁₋₃)알킬로 치환되고,

상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고,

상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이고,

상기 폴리에스터아마이드가, 트라이멜리트산, 트라이메틸올프로판, 트라이메틸올에탄, 글리세롤, 펜타에리트리톨, 시트르산, 타르타르산, 3-하이드록시글루타르산, 글리세린에리트리톨, 트레itol, 다이펜타에리트리톨, 소르비톨, 트라이멜리트산 무수물, 피로멜리트산 이무수물, 트라이메산 및 다이메틸올 프로피온산으로부터 선택되는 화합물로부터 유도된 분지화제를 포함하는, 중간층.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 중간층이, (ASTM D1003-61(1977에 재승인됨)-절차 B에 따라, 광원(Illuminant) C를 사용하여, 0.76 mm의 두께를 갖는 중간층에 대해 2°의 관찰자(observer) 각도에서 측정시), 3.0% 미만의 헤이즈를 갖는, 중간층.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 다이아민이 20 내지 75 몰%의 양으로 존재하고,

상기 다이아민이 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민), 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민), 3(4),8(9)-비스(아미노메틸)트라이사이클로[5.2.1.0^{2,6}]데칸, N-메틸 다이에탄올아민, 2,4,4-트라이메틸 헥산다이아민과 2,2,4-트라이메틸 헥산다이아민의 혼합물, 1,3-비스(아미노메틸)사이클로헥산 및 이들의 혼합물로부터 선택되는, 중간층.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이아민이 40 내지 60 몰%의 양으로 존재하는, 중간층.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이아민 성분이 둘 이상의 다이아민을 포함하는, 중간층.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이올이 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올, 1,3-사이클로헥산다이메탄올, 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 1,4-부탄다이올, 1,6-헥산다이올 및 폴리테트라하이드로푸란 다이올로부터 선택되는, 중간층.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 다이올 성분이 둘 이상의 다이올을 포함하는, 중간층.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 이산이 석신산, 글루타르산, 아디프산, 헵타이산, 옥타이산, 노난이산, 데칸이산, 운데칸이산, 도데칸이산, 트라이데칸이산, 헥사데칸이산, 옥타데칸이산, 아이코산이산, 9-[(Z)-논-3-엔일]-10-옥틸노나데칸이산, 9-노닐-10-옥틸노나데칸이산, 사이클로부탄-1,3-다이카복실산, 사이클로펜탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헵탄-1,4-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,5-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,4-다이카복실산, 및 이들 중 둘 이상의 이산의 조합물로부터 선택되는, 중간층.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 분지화제는 상기 폴리에스터아마이드의 총 중량%를 기준으로 0.01 내지 10 중량%로 존재하는, 중간층.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 폴리에스터아마이드가 실란 첨가제를 포함하는, 중간층.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 폴리에스터아마이드가 ASTM D2857-70에 따라 결정시 0.7 dL/g 이상의 고유 점도를 갖는, 중간층.

청구항 12

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 DMTA에 따라 결정시 -35°C 이상의 유리 전이 온도를 갖는, 중간층.

청구항 13

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 단일체형(monolithic) 중간층인, 중간층.

청구항 14

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 각각 3 mm 두께의 두개의 유리 시트 사이에 적층되어(laminated) 적층체(laminate)를 형성하는 경우, 상기 적층체가 ANSI/SAE Z26.1-1996에 따라 70°F의 온도 및 30 mil의 중간층 두께에서 결정시 12 ft 이상의 평균 파단 높이(mean break height)를 갖는, 중간층.

청구항 15

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 (ASTM D1003-61(1977에 재승인됨)-절차 B에 따라, 광원 C를 사용하여, 0.76 mm의 두께를 갖는 중간층에 대해 2°의 관찰자 각도에서 측정시) 2.0% 미만의 헤이즈를 갖는, 중간층.

청구항 16

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 DMTA에 따라 결정시 40℃ 이상의 유리 전이 온도를 갖는, 중간층.

청구항 17

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 ASTM D4065-12에 따라 50℃에서 측정시 10 MPa 이상의 전단 저장 모듈러스를 갖는, 중간층.

청구항 18

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 ASTM D4065-12에 따라 80℃에서 측정시 2 MPa 이상의 전단 저장 모듈러스를 갖는, 중간층.

청구항 19

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중간층이 각각 3 mm 두께의 두개의 유리 시트 사이에 적층되어 적층체를 형성하는 경우, 상기 적층체가 ANSI/SAE Z26.1-1996에 따라 70°F의 온도 및 30 mil의 중간층 두께에서 결정시 18 ft 이상의 평균 파단 높이를 갖는, 중간층.

청구항 20

제 1 기판, 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항의 중간층, 및 제 2 기판을 포함하고, 이때 상기 중간층은 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이에 존재하는, 다층 패널.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 중간층에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 열가소성 중합체는 각종 다양한 용도, 예를 들어 다양한 전기, 자동차, 의료, 소비자, 산업 및 패키징 용도에 유용하다. 열가소성 중합체는, 다양한 유용한 물품으로 쉽게 용융 가공될 수 있다는 점에서 열경화성 플라스틱 보다 유리하다.

[0003] 상이한 유형의 열가소성 중합체는, 특정한 최종 용도에 상기 중합체를 바람직하게 만드는 상이한 특성을 가진다. 탄성중합체성 열가소성 중합체는 일반적으로, 유연성 및 연신성을 요구하는 용도에 상기 중합체를 적합하게 만드는 실온 미만의 유리 전이 온도 값 및 낮은 모듈러스 값을 가진다. 대조적으로, 강성 열가소성 중합체는 일반적으로, 강성 및 강도를 요구하는 용도에 상기 중합체를 적합하게 만드는 실온 초과 유리 전이 온도 값 및 높은 모듈러스 값을 가진다.

[0004] 폴리에스터아마이드는, 이산, 다이올 및 다이아민의 중축합으로 형성된 하나의 부류의 열가소성 중합체이다(예를 들어, 국제 특허 출원 공개 제 W02008112833 호, 미국 특허 제 5,672,676 호, 미국 특허 제 2,281,415 호, 캐나다 특허 제 2317747 호). 폴리에스터아마이드는 주로 이의 탁월한 내열성(미국 특허 제 5,672,676 호), 이의 가공 처리성 및 이의 생분해 가능성(예를 들어, 국제 특허 출원 공개 제 W02008112833 호)으로 인해 주요한 산업적 관심을 끌었다.

[0005] 본원은, 단량체 비를 조절하고 반응 조건을 변화시킴으로써 조정가능한 특성을 갖는 다이올(예컨대, TMCD 및/또는 CHDM)을 포함하는 신규 폴리에스터아마이드를 개시한다. 상기 폴리에스터아마이드는, 내화학성, UV 저항성, 수분 차단성, 표면 에너지, 내열성, 기계적, 광학적 및/또는 용융 가공 특성이 중요한 다양한 엔지니어링 플라스틱 용도에 유용하다. 하나의 이러한 용도는 중합체 시트, 층, 중간층 또는 필름을 포함한다.

[0006] 중합체 시트는, 2개의 판유리 사이에 중간층을 개재함으로써 형성된 다층 패널에서 중간층으로서 사용될 수 있

다. 이러한 적층된 다층 패널은 통상적으로 "안전 유리"로 지칭되며, 건축 및 자동차 용도 둘 다에 사용된다. 안전 유리 패널에서 중간층의 주요 기능 중 하나는, 유리를 통한 물체의 침투를 허용하지 않으면서, 패널에 대한 충격으로부터 유래하는 에너지를 흡수하는 것이다. 중간층은 또한, 유리가 날카로운 조각을 형성하여 흩어지는 것을 방지하기 위해, 적용된 힘이 유리를 부수기에 충분할 경우 유리를 결합된 상태로 유지하는 것을 돕는다. 추가적으로, 상기 중간층은 또한, 적층된 패널에 더 높은 차음 등급을 제공하고, 패널을 통한 자외선(UV) 및/또는 적외선(IR) 광 투과율을 줄이고, 색상, 질감 등의 추가를 통해 이의 심미적 매력을 향상시킬 수 있다.

[0007] 흔히, 중간층이 바람직한 특성(예컨대, 강성)을 나타내는 경우, 이는 다른 바람직하거나 중요한 특성(예컨대, 내충격성 또는 광학 선명도)이 부족할 수 있다. 몇몇 용도에서, 안전 유리 패널은 구조적 요소로서 사용될 수 있지만, 상기 용도에 미적 특성을 부여해야 할 필요가 있을 수도 있다. 이러한 경우, 최적의 광학 성능, 강성 및 내충격성은 바람직할 뿐만 아니라 요구된다. 불행히도, 통상적인 중간층의 강성이 증가함에 따라, 결과적인 패널의 내충격성은 악화된다. 유사하게, 개선된 충격 강도를 위해 배합된 통상적인 중간층은 흔히, 다수의 용도(예컨대, 탁월한 구조적 지지 특성을 요구하는 용도)에 요구되는 필요한 강성이 부족하다.

[0008] 건축용 적층 유리의 신형 시장은 구조적 특성(예컨대, 하중 지지 능력)을 갖는 중간층을 필요로 한다. 이러한 중간층은 이스트만(Eastman)의 사플렉스(Saflex)(상표명) DG 구조적 중간층이며, 이는, 가소화된 폴리비닐 부티랄("PVB")로 제조된다. 일반적으로, 구조적 중간층은 표준 PVB 중간층보다 더 강성 제품이며, 이러한 더 높은 강성은, 구조적 중간층으로 제조된 적층체가 더 높은 하중을 유지할 수 있게 한다. 대안적으로, 구조적 중간층을 사용하여, 동일한 적층체 부하량을 달성하면서 유리 두께를 감소시킬 수 있다.

[0009] 더 강성의 중간층을 필요로 하는 더 많은 용도(예를 들어, 단일 측면 발코니 적층체, 캐노피, 계단 및 지지 빔)가 출현함에 따라, 더 고성능의 구조적 중간층이 바람직하다. 그러나, 시판되는 중간층 중 몇몇은 가공성 및/또는 기능성 측면에서 결함을 나타낸다. 또한, 이러한 다수의 구조적 용도에서 유리의 매력은 유리 패널의 선명도이다. 따라서, 상기 층 또는 중간층은 또한, 이들이 합입된 구조적 유리 제품의 광학 특성을 방해해서는 안된다.

[0010] 추가적으로, 더 경량의 및/또는 더 저비용의 적층체가 다수의 용도에 바람직하다. 이러한 더 경량의 적층체는 목적하는 물리적 및 광학적 특성을 여전히 보유해야 한다(예를 들어, 요구되는 충격 보호, 선명도 및 기타 특성을 가짐). 더 경량의 적층체를 달성하는 한 가지 방법은 유리의 두께를 감소시키는 것이다. 그러나, 유리의 두께가 너무 감소되면, 적층체의 강성이 희생될 수 있다. 따라서, 더 높은 강성의 중간층을 사용하여, 손실된 강성의 일부를 회복하고, 더 경량의 허용가능한 적층체를 수득할 수 있다. 적층체 중량을 감소시키는 또다른 방법은, 하나 이상의 판유리를 제거하고, 적층체의 무결성을 유지하기에 충분히 높은 강성뿐만 아니라 바람직한 광학 특성의 강성 투명 플라스틱 판유리로 이를 대체하는 것이다.

[0011] 따라서, 충분한 내충격성을 여전히 제공하면서, 강도 및 강성을 나타내는 중합체 중간층이 필요하다. 이상적으로, 이러한 중간층은 또한 바람직한 광학 특성(예컨대, 낮은 헤이즈 및 황변 없음)을 나타낼 것이다. 바람직하게는, 이러한 중간층은 건축 용도를 비롯한 광범위한 용도를 위한 다층 패널에 사용될 수 있고, 구조, 성능 및 심미적 특성의 최적화된 균형을 제공할 수 있다.

발명의 내용

[0012] 본 발명의 하나의 실시양태는, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하는 폴리에스터 아마이드 조성물을 포함하는 층을 포함하는 중간층에 관한 것이며, 이때 상기 다이아민 성분은, 지환족 다이아민, 지방족 다이아민 또는 이들의 조합물로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고, 상기 다이올 성분은, 지환족 다이올, 지환족 다이올의 혼합물 또는 하나 이상의 지환족 다이올과 하나 이상의 지방족 다이올의 혼합물인 하나 이상의 다이올로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고, 상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 0.1 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 (C₁₋₃)알킬로 치환되고, 상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이다.

[0013] 본 발명의 또다른 실시양태는, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하는 폴리에스터 아마이드 조성물을 포함하는 제 1 층; 및 상기 제 1 층의 폴리에스터아마이드 조성물과 상이한 중합체 조성물을 포함하는 제 2 층을 포함하는 다층 중간층에 관한 것이며, 이때 상기 다이아민 성분은, 지환족 다이아민, 지방족 다이아민 또는 이들의 조합물로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고, 상기 다이올 성분은, 지환족 다이올, 지환족 다이올의 혼합물 또는 하나 이상의 지환족 다이올과 하나 이상의 지방족 다이올의

혼합물인 하나 이상의 다이올로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고, 상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 0.1 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 (C₁₋₃)알킬로 치환되고, 상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이다.

[0014] 본원은 또한, 중간층을 포함하는 다층 패널을 개시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본원 명세서 및 첨부된 청구 범위에서, 다수의 용어가 언급될 것이며, 이는 하기의 의미를 갖는 것으로 정의될 것이다.

[0016] 단수 형태는, 문맥상 명백히 달리 언급되지 않는 한, 복수의 지시 대상을 포함한다.

[0017] "다이올"은, 2개의 알코올 작용기를 갖는 화합물을 의미한다. 이의 예는 1,4-부탄다이올, 프로필렌 글리콜, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올, 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 프로필렌-1,3-다이올 등을 포함한다.

[0018] "다이아민"은, 2개의 아미노작용기를 갖는 화합물을 의미한다. 이의 예는 1,6-다이아미노헥산, 에틸렌다이아민, 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민), 5-아미노-1,3,3-트라이메틸사이클로헥산메틸아민, 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민), 1,4-비스(아미노메틸)사이클로헥산 등을 포함한다.

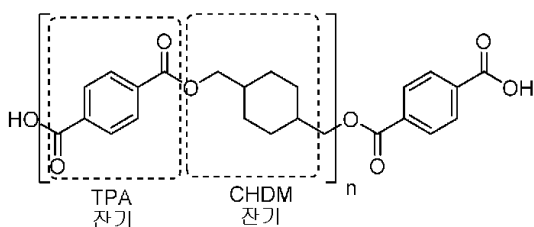
[0019] "알칸올"은, 알코올 기를 포함하는 알칸 또는 알킬 기를 의미한다. 이의 예는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부틸 알코올 등을 포함한다.

[0020] "이산"은, 2개의 카복실산 기를 갖는 화합물을 의미한다. 이의 예는 1,12-도데칸이산, 아디프산, 사이클로헥산 다이카복실산 등을 포함한다.

[0021] "약" 또는 "대략" 제시된 수치로 값이 표현될 수 있다. 유사하게, 본원에서 범위는 "약" 하나의 특정 값으로부터 및/또는 "약" 또는 또다른 특정 값까지로 표현될 수 있다. 이러한 범위가 표현될 때, 또다른 양태는 하나의 특정 값으로부터 및/또는 다른 특정 값까지를 포함한다. 유사하게, 선행된 "약"을 사용함으로써, 값이 근사치로 표현되는 경우, 특정 값이 또다른 양태를 형성함이 이해될 것이다.

[0022] 본원에서 "및" 또는 "또는"과 함께 사용되는 용어 "~로부터 선택되는"은, 하기의 의미를 갖는다: 예를 들어, A, B 및 C로부터 선택되는 변수는, 상기 변수가 A 단독, B 단독 또는 C 단독일 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 변수 A, B 또는 C는, 상기 변수가 A 단독, B 단독, C 단독, A와 B의 조합, B와 C의 조합, A와 C의 조합, 또는 A, B 및 C의 조합일 수 있음을 의미한다.

[0023] 본원에서 용어 "잔기(들)"는, 중합체, 올리고머 또는 이량체에서의 단량체 단위 또는 반복 단위를 지칭한다. 예를 들어, 상기 중합체는 테레프탈산("TPA") 및 사이클로헥실-1,4-다이메탄올("CHDM") 단량체의 축합으로부터 제조될 수 있다. 축합은 물 분자의 손실을 제공한다. 생성된 중합체 중의 잔기는, 테레프탈산 및 사이클로헥실-1,4-다이메탄올로부터 유도된다.



[0024]

[0025] 상기 중합체는 또한, 중합 반응 동안 및 이후에 다른 반응물(예를 들어, 에폭사이드, 이소시아네이트 등)에 의해 작용화될 수 있다. 혼입된 반응물이 또한 잔기로 간주된다.

[0026] 용어 "함유하는" 또는 "비롯한"은, 용어 "포함하는"과 동의어인 것으로 의도되며, 이는, 명시적으로 청구범위에서 제외되지 않는 한, 적어도 명명된 화합물, 요소, 입자 또는 방법 단계 등이 조성물, 물품 또는 방법에 존재하지만, 다른 화합물, 촉매, 물질, 입자, 방법 단계 등이 명명된 것과 동일한 기능을 갖는다 할지라도, 이러한 다른 화합물, 촉매, 물질, 입자, 방법 단계의 존재를 배제하지 않음을 의미한다.

[0027] 본원에서 용어 "알킬"은, 탄화수소 치환기를 나타낼 것이다. 본원에 사용하기에 적합한 알킬 기는 직쇄, 분지쇄 또는 환형일 수 있고, 포화되거나 불포화될 수 있다. 알킬 기의 탄소 단위는 흔히, 예를 들어 (C₁₋₆)알킬를 포함한다. 본원에 사용하기에 적합한 알킬 기는 임의의 (C₁₋₂₀), (C₁₋₁₂), (C₁₋₅) 또는 (C₁₋₃)알킬 기를 포함한다. 다양한 실시양태에서, 알킬은 C₁₋₅ 직쇄 알킬 기일 수 있다. 또다른 실시양태에서, 알킬은 C₁₋₃ 직쇄 알킬 기일 수 있다. 적합한 알킬 기의 구체적인 예는, 비제한적으로, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, 2급-부틸, 3급-부틸, 펜틸, 헥실, 옥틸, 데실, 도데실, 사이클로펜틸, 및 사이클로헥실기를 포함한다. 본원에서 용어 "알킬렌"은, 2가 알킬 라디칼을 의미할 것이다.

[0028] "사이클로알킬"은, 3개 이상의 탄소 단위를 갖는 환형 알킬 기를 의미한다. 사이클로알킬 기의 탄소 단위는 흔히, 예를 들어 (C₃₋₈)사이클로알킬을 포함한다. 사이클로알킬의 비제한적인 예는 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸 등을 포함한다.

[0029] "바이사이클로알킬"은, 2개의 융합된 사이클로알킬 고리를 갖는 고리 시스템을 의미한다. 바이사이클로알킬 고리 시스템은 가교되거나(bridged) 비가교될 수 있다. 탄소 단위의 개수는 명시될 수 있다(예를 들어, C₆₋₁₀).

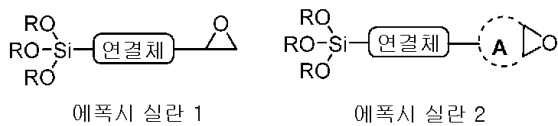
[0030] "헤테로사이클릴"은, N, O 및 S를 비롯한 하나 이상의 헤테로원자를 함유하는 비-방향족 고리 시스템을 의미한다. 존재하는 헤테로원자의 개수 및 종류가 명시될 수 있다. 고리의 크기 역시 명시될 수 있다. 이의 예는, 2개의 N 헤테로원자를 함유하는 6원 내지 8원 헤테로사이클릴을 포함한다. 헤테로사이클릴 기의 예는 피페리딘, 피페라진 및 피롤리딘을 포함한다.

[0031] "비결정질"은, 물질이, 용융 상태(즉, 일반적으로 280 내지 300℃의 영역)로부터의 냉각 및 질소 대기 하에 20℃/분의 전형적 램프(ramp)(냉각 및 가열 둘 다) 속도의 가열로 이루어진 주사(scanning) 순서 이후에 동적 주사 열량 측정법("DSC")에 의한 용점을 나타내지 않을 것임을 의미하며, 이때 상기 주사에 의해 커버되는 온도 범위는 -50℃ 내지 300℃이다.

[0032] "반-결정질"은, 물질이, 용융 상태(즉, 일반적으로 280℃ 내지 300℃의 영역)로부터의 냉각 및 질소 대기 하에 20℃/분의 전형적 램프(냉각 및 가열 둘 다) 속도의 가열로 이루어진 주사 순서 이후에 DSC에 의해 검출가능한 용점을 나타냄을 의미하며, 이때 상기 주사에 의해 커버되는 온도 범위는 -50℃ 내지 300℃이다.

[0033] 알칸이산, 예를 들어 헵탄이산, 옥탄이산, 노난이산, 데칸이산, 운테칸이산, 도데칸이산, 트라이데칸이산, 헥사데칸이산, 옥타데칸이산 또는 아이코산이산은 말단 카복실산 또는 내부 카복실산을 가질 수 있다. 예를 들어, 헵탄이산은 1,7-헵탄이산, 1,6-헵탄이산, 1,5-헵탄이산, 1,4-헵탄이산, 2,6-헵탄이산, 3,5-헵탄이산일 수 있다. 알칸 기는 비-분지형 또는 분지형일 수 있다. 예를 들어, 헵탄이산은 2-메틸헵산이산, 3-메틸헵산이산, 2-에틸헵탄이산 등일 수 있다.

[0034] "에폭시 실란"은, 연결체에 의해 연결된 하나 이상의 실란 잔부 및 에폭시 잔부를 갖는 화합물을 의미한다. 에폭시 실란의 비제한적인 예는 하기와 같다.:



[0035]

[0036] 상기 식에서,

[0037] R은 (C₁₋₁₂)알킬이고,

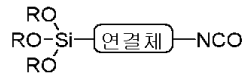
[0038] A 기는 (C₃₋₈)사이클로알킬 고리 시스템이고,

[0039] 연결체는 결합, (C₁₋₂₀)알킬, (C₃₋₈)사이클로알킬, 헤테로(C₂₋₂₀)알킬 또는 아릴이다.

[0040] 에폭시 실란의 에폭시 기는 폴리에스터아마이드와 반응하여 에폭시 실란을 상기 중합체에 포함시킬 수 있다. 에폭시 실란을 반응에 혼입하여 상기 중합체를 합성할 수 있거나, 상기 중합체를 합성한 후 에폭시 실란을 첨가제로서 혼입할 수 있거나, 상기 중합체로 형성된 물품의 표면 상에 에폭시 실란을 혼입할 수 있다. 에폭시 실란을 중합체에 혼입함으로써 중합체의 특성을 개질할 수 있다. 예를 들어, 에폭시 실란은 다양한 표면(예를 들어, 유리 표면)에 대한 중합체의 접착성을 개선하기 위해 사용될 수 있다. 에폭시 실란의 구체적인 예는 트라

이메톡시[2-7-옥사바이사이클로[4.1.0]헵트-3-일]에틸]실란, 트라이메톡시[2-7-옥사바이사이클로[4.1.0]헵트-3-일]에틸]실란; (3-글리시딜옥시프로필)트라이메톡시실란, (3-글리시딜옥시프로필)트라이메톡시실란, 다이에톡시(3-글리시딜옥시프로필)메틸실란, 3-글리시독시프로필다이에틸메톡시실란, 5,6-에폭시헥실트라이메톡시실란 등을 포함한다.

[0041] "이소시아네이트 실란"은, 연결체에 의해 연결된 하나 이상의 실란 잔부 및 이소시아네이트 잔부를 갖는 화합물을 의미한다. 이소시아네이트 실란의 비제한적인 예는 하기와 같다:



[0042] 이소시아네이트 실란 1

[0043] 상기 식에서,

[0044] R은 (C₁₋₁₂)알킬이고,

[0045] 연결체는 결합, (C₁₋₂₀)알킬, (C₃₋₈)사이클로알킬, 헤테로(C₂₋₂₀)알킬 또는 아릴이다.

[0046] 이소시아네이트 실란의 이소시아네이트 기가 폴리에스터아마이드와 반응하여, 상기 중합체에 이소시아네이트 실란이 혼입될 수 있다. 상기 중합체를 합성하기 위한 반응에 이소시아네이트 실란을 혼입할 수 있거나, 상기 중합체가 합성된 후 이소시아네이트 실란을 첨가제로서 혼입할 수 있거나, 또는 상기 중합체로 형성된 물품의 표면 상에 이소시아네이트 실란을 혼입할 수 있다. 이소시아네이트 실란을 상기 중합체에 혼입함으로써, 상기 중합체의 특성을 개선할 수 있다. 예를 들어, 이소시아네이트 실란은 다양한 표면(예를 들어, 유리 표면)에 대한 중합체의 접착성을 개선하는데 사용될 수 있다. 이소시아네이트 실란의 비제한적인 예는 3-이소시아노토프로필트라이메톡시실란, 3-이소시아노토프로필트라이메톡시실란 등을 포함한다.

[0047] 물질의 구성

[0048] 본원은, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하는 폴리에스터아마이드를 개시하며, 이때 상기 다이아민 성분은, 지환족 다이아민, 지방족 다이아민 또는 이들의 조합물로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고, 상기 다이올 성분은, 지환족 다이올, 지환족 다이올의 혼합물, 또는 지환족 다이올과 지방족 다이올의 혼합물인 하나 이상의 다이올로부터 유도된 0.1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고, 상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 0.1 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 (C₁₋₃)알킬로 치환되고, 상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이다.

[0049] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하고, 상기 다이아민 성분은, CH₂((C₃₋₈)사이클로알킬-NH₂)₂인 다이아민으로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고, 상기 다이올 성분은, (C₃₋₈)사이클로알킬 다이((C₁₋₃)알칸올)인 다이올로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고, 상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 10 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 1 내지 4개의 (C₁₋₃)알킬로 치환되고, 상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이다.

[0050] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하고, 상기 다이아민 성분은, CH₂((C₃₋₈)사이클로알킬-NH₂)₂인 다이아민으로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고, 상기 다이올 성분은, (C₃₋₈)사이클로알킬 다이((C₁₋₃)알칸올)인 다이올로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고, 상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₂₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 10 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 1 내지 4개의 (C₁₋₃)알킬로 치환되고, 상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이다.

- [0051] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 사이클로hexan-1,4-다이메탄올, 사이클로hexan-1,3-다이메탄올, 사이클로hexan-1,3-다이메탄올, 사이클로부탄-1,3-다이메탄올, 사이클로hexan-1,4-다이메탄올, 및 사이클로hexan-1,4-다이메탄올로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올 잔기는 약 15 몰% 내지 약 75 몰%로 존재한다.
- [0052] 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 사이클로hexan-1,4-다이메탄올 및 사이클로hexan-1,3-다이메탄올로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 사이클로hexan-1,4-다이메탄올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 사이클로hexan-1,3-다이메탄올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 사이클로부탄-1,3-다이메탄올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 사이클로hexan-1,4-다이메탄올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 사이클로hexan-1,4-다이메탄올이다. 임의의 상기 부류 중 하나의 하위부류에서, 상기 다이올 잔기는 약 15 몰% 내지 약 75 몰%로 존재한다.
- [0053] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올 잔기는 약 5 몰% 내지 약 90 몰%로 존재한다. 다른 실시양태에서, 상기 다이올 잔기는 약 10 몰% 내지 약 90 몰%, 약 10 몰% 내지 약 80 몰%, 약 15 몰% 내지 약 30 몰%, 약 30 몰% 내지 약 50 몰%, 또는 약 50 몰% 내지 약 70 몰%로 존재한다.
- [0054] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올 성분은, H-[O-CH₂-CH₂-(CH₂)_n]_m-OH로부터 유도된 알킬렌 글리콜 잔기를 추가로 포함하며, 여기서 n은 0 내지 2의 정수이고; m은 2 내지 50의 정수이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 알킬렌 글리콜 잔기는 0.01 몰% 내지 10 몰%, 0.01 몰% 내지 5 몰%, 0.01 몰% 내지 1 몰%, 0.01 몰% 내지 0.5 몰%, 또는 0.01 몰% 내지 0.1 몰%로 존재한다.
- [0055] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로hexyl아민), 4,4'-메틸렌비스(사이클로hexyl아민), 4,4'-메틸렌비스(3-메틸사이클로hexan-1-아민), 4-((4-아미노사이클로hexyl)메틸)-2-메틸사이클로hexan-1-아민, 4,4'-메틸렌비스(2,6-다이메틸사이클로hexan-1-아민), 3(4),8(9)-비스(아미노메틸)트라이사이클로[5.2.1.0^{2,6}]데칸, N-메틸 다이메탄올아민 또는 1,3-비스(아미노메틸)사이클로hexan, 및 2,4,4-트라이메틸 hexan다이아민과 2,2,4-트라이메틸 hexan다이아민의 혼합물로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민 잔기는 약 10 몰% 내지 약 90 몰%로 존재한다.
- [0056] 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로hexyl아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로hexyl아민)으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로hexyl아민)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(사이클로hexyl아민)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(3-메틸사이클로hexan-1-아민)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로hexan-1-아민)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4-((4-아미노사이클로hexyl)메틸)-2-메틸사이클로hexan-1-아민이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2,6-다이메틸사이클로hexan-1-아민)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 3(4),8(9)-비스(아미노메틸)트라이사이클로[5.2.1.0^{2,6}]데칸이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 N-메틸 다이메탄올아민이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 2,4,4-트라이메틸 hexan다이아민과 2,2,4-트라이메틸 hexan다이아민의 혼합물이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 1,3-비스(아미노메틸)사이클로hexan이다. 임의의 상기 부류 중 하나의 하위부류에서, 상기 다이아민 잔기는 약 10 몰% 내지 약 85 몰%로 존재한다.
- [0057] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민 잔기는 약 5 몰% 내지 약 90 몰%로 존재한다. 다른 실시양태에서, 상기 다이아민 잔기는 약 10 몰% 내지 약 85 몰%, 약 10 몰% 내지 약 80 몰%, 약 15 몰% 내지 약 30 몰%, 약 30 몰% 내지 약 50 몰%, 또는 약 50 몰% 내지 약 70 몰%로 존재한다.
- [0058] 하나의 실시양태에서, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H는 약 40 몰% 내지 약 70 몰%로 존재하고, HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H는 약 30 몰% 내지 약 60 몰%로 존재한다. 하나의 실시양태에서, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H는 약 50 몰% 내지 약 60 몰%로 존재하고, HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H는 약 40 몰% 내지 약 50 몰%로 존재한다. 하나의 실시양태에서, HO₂C-(C₂₋₂₀)알킬렌-CO₂H는 약 40 몰% 내지 약 70 몰%로 존재하고, HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H는 약 30 몰% 내지 약 60 몰%로 존재한다. 하나의 실시양태에서, HO₂C-(C₂₋₂₀)알킬렌-CO₂H는 약 50 몰% 내지 약 60 몰%로 존재하고, HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H는 약 40 몰% 내지 약 50 몰%로 존재한다.

- [0059] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-20})$ 알킬렌- CO_2H 이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다. 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-40})$ 알킬렌- CO_2H 이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다. 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{3-10})$ 사이클로알킬- CO_2H 이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다.
- [0060] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 석신산, 글루타르산, 아디프산, 헵탄산, 옥탄산, 노난산(예를 들어, 아젤라산), 데칸산(예를 들어, 세바스산), 운데칸산, 도데칸산, 트라이데칸산, 헥사데칸산, 옥타데칸산, 아이코산산, 9-[(Z)-논-3-엔일]-10-옥틸노나데칸이산(이량체 산), 9-노닐-10-옥틸노나데칸이산(수소화된 이량체 산, 프리폴(Pripol) 1009), 사이클로부탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,4-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,5-다이카복실산 및 사이클로옥탄-1,4-다이카복실산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다.
- [0061] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 아디프산, 1,12-도데칸산, 아젤라산, 세바스산, 1,18-옥타데칸산, 9-노닐-10-옥틸노나데칸이산(수소화된 이량체 산, 프리폴 1009), 사이클로헥산-1,3-다이카복실산 및 사이클로헥산-1,4-다이카복실산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다. 상기 하위부류의 하나의 하위부류에서, 아디프산 또는 1,12-도데칸산은 약 40 몰% 내지 약 70 몰%로 존재하고, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산은 약 30 몰% 내지 약 60 몰%로 존재한다. 상기 하위부류의 하나의 하위부류에서, 아디프산 또는 1,12-도데칸산은 약 50 몰% 내지 약 60 몰%로 존재하고, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산은 약 40 몰% 내지 약 50 몰%로 존재한다.
- [0062] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 석신산, 글루타르산, 아디프산, 헵탄산, 옥탄산, 노난산(예를 들어, 아젤라산), 데칸산(예를 들어, 세바스산), 운데칸산, 도데칸산, 트라이데칸산, 헥사데칸산, 옥타데칸산 및 아이코산이산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다.
- [0063] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 아디프산 및 1,12-도데칸산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다.
- [0064] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 사이클로부탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,4-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,5-다이카복실산 및 사이클로옥탄-1,4-다이카복실산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다.
- [0065] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 사이클로헥산-1,3-다이카복실산이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다.
- [0066] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 9-노닐-10-옥틸노나데칸이산(수소화된 이량체 산, 프리폴 1009)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 사이클로헥산-1,4-다이메탄올이다.
- [0067] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, 트라이멜리트산, 트라이메틸올프로판, 트라이메틸올에탄, 글

리세롤, 펜타에리트리톨, 시트르산, 타르타르산, 3-하이드록시글루타르산, 글리세린에리트리톨, 트라이톨, 다이펜타에리트리톨, 소르비톨, 트라이멜리트산 무수물, 과이로멜리트산 이무수물, 트라이메스산 및 다이메틸올 프로피온산으로부터 선택되는 화합물로부터 유도된 분지화제 잔기를 추가로 포함한다.

[0068] 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 분지화제 잔기는 폴리에스터아마이드의 총 중량%를 기준으로 약 0.01 내지 약 10 중량%로 존재한다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 분지화제 잔기는 폴리에스터아마이드의 총 중량%를 기준으로 약 0.001 내지 약 10 중량%로 존재한다. 상기 실시양태의 다른 부류에서, 상기 분지화제 잔기는 폴리에스터아마이드의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 약 10 중량%, 약 0.001 내지 약 5 중량%, 약 0.001 내지 약 1 중량%, 약 0.001 내지 약 0.05 중량%, 또는 약 0.001 내지 약 0.01 중량%로 존재한다.

[0069] 예를 들어, 미국 특허 제 5,654,347 호 및 제 5,696,176 호에 기술된 바와 같이, 분지화 단량체를 상기 폴리에스터아마이드 반응 혼합물에 첨가하거나, 농축물 형태의 상기 폴리에스터아마이드와 배합할 수 있으며, 상기 특허에서 폴리에스터용 분지화 단량체에 관한 개시내용을 본원에 참고로 인용한다.

[0070] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 시차 주사 열량 측정법(DSC)으로 결정시 유리 전이 온도가 약 -30°C 내지 약 200°C이다. 다른 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 시차 주사 열량 측정법(DSC)으로 결정시 약 -30°C 내지 약 20°C, 약 -20°C 내지 약 20°C, 약 -20°C 내지 약 0°C, 약 0°C 내지 약 200°C, 약 0°C 내지 약 20°C, 약 20°C 내지 약 90°C, 약 40°C 내지 약 90°C, 약 90°C 내지 약 130°C, 약 130°C 내지 약 200°C, 또는 약 90°C 내지 약 190°C의 유리 전이 온도를 가진다.

[0071] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 약 0.3 dL/g 내지 약 2.0 dL/g 이상의 고유 점도를 가진다. 다른 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 0.3 dL/g 내지 약 1.4 dL/g, 약 0.4 dL/g 내지 약 0.8 dL/g, 약 0.4 dL/g 내지 약 0.5 dL/g, 약 0.5 dL/g 내지 약 0.6 dL/g, 약 0.6 dL/g 내지 약 0.7 dL/g, 약 0.7 dL/g 내지 약 0.8 dL/g, 약 0.8 dL/g 내지 약 1.4 dL/g, 약 0.9 dL/g 내지 약 1.4 dL/g, 또는 약 1.0 dL/g 내지 약 1.4 dL/g의 고유 점도를 가진다. 다른 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 1.0 dL/g 이상, 약 1.1 dL/g 이상, 약 1.2 dL/g 이상, 약 1.3 dL/g 이상, 약 1.4 dL/g 이상, 약 1.5 dL/g 이상, 약 1.6 dL/g 이상, 약 1.7 dL/g 이상, 약 1.8 dL/g 이상, 약 1.9 dL/g 이상, 약 2.0 dL/g 이상, 약 2.1 dL/g 이상, 약 2.2 dL/g 이상, 약 2.3 dL/g 이상, 또는 그 이상의 고유 점도를 갖는다.

[0072] 하나의 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터아마이드(들)의 용융 점도는 280°C에서 회전 용융 유동계 상에서 1 라디안/초로 측정시 30,000 포이즈(poise) 미만이다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 280°C에서 회전 용융 유동계 상에서 1 라디안/초로 측정시 20,000 포이즈 미만, 10,000 포이즈 미만, 9,000 포이즈 미만, 8,000 포이즈 미만, 7,000 포이즈 미만, 6,000 포이즈 미만이다. 라디안/초의 점도는 가공성과 관련이 있다. 이러한 유형의 전형적인 중합체는, 이의 가공 온도에서 측정되는 경우, 1 라디안/초로 측정시 10,000 포이즈 미만의 점도를 가진다.

[0073] 또한, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하는 폴리에스터아마이드가 개시되며, 이때 상기 다이아민 성분은, (C₂₋₂₀)알킬 다이아민, CH₂((C₃₋₈)사이클로알킬-NH₂)₂, H₂N-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-(C₃₋₈)사이클로알킬-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-NH₂, 2개의 질소 원자를 함유하는 6원 내지 8원 헤테로사이클릴 및 H₂N-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-(C₆₋₁₀)바이사이클로알킬-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-NH₂로부터 선택되는 다이아민으로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고, 여기서 바이사이클로알킬은 가교되거나 비-가교되고; 상기 다이올 성분은, (C₃₋₈)사이클로알킬 다이올인 다이올로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고; 상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₄₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 10 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 1 내지 4개의 (C₁₋₃)알킬로 치환되며, 상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이다.

[0074] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, (a) 다이아민 성분, (b) 다이올 성분, 및 (c) 이산 성분을 포함하고, 이때 상기 다이아민 성분은, (C₂₋₂₀)알킬 다이아민, CH₂((C₃₋₈)사이클로알킬-NH₂)₂, H₂N-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-(C₃₋₈)사이클로알킬-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-NH₂, 2개의 질소 원자를 함유하는 6원 내지 8원 헤테로사이클릴 및 H₂N-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-(C₆₋₁₀)바이사이클로알킬-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-NH₂로부터 선택되는 다이아민으로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이아민 잔기를 포함하고, 여기서 바이사이클로알킬은 가교되거나 비-가교되고; 상기 다이올

성분은, (C₃₋₈)사이클로알킬 다이올인 다이올로부터 유도된 1 내지 99 몰%의 다이올 잔기를 포함하고; 상기 이산 성분은, HO₂C-(C₂₋₂₀)알킬렌-CO₂H 및 HO₂C-(C₃₋₁₀)사이클로알킬-CO₂H로부터 선택되는 이산으로부터 유도된 10 내지 100 몰%의 이산 잔기를 포함하고, 여기서 각각의 사이클로알킬은 비치환되거나 또는 1 내지 4개의 (C₁₋₃)알킬로 치환되며, 상기 이산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 상기 다이올 성분과 상기 다이아민 성분의 합친 총 몰%는 100 몰%이다.

[0075] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 사이클로부탄-1,3-다이올, 2,4-다이메틸사이클로부탄-1,3-다이올, 2,4-다이에틸사이클로부탄-1,3-다이올, 2,2-다이메틸사이클로부탄-1,3-다이올 및 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 사이클로부탄-1,3-다이올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 2,4-다이메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 2,4-다이에틸사이클로부탄-1,3-다이올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 2-다이메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다. 임의의 상기 부류 중 하나의 하위부류에서, 상기 다이올 잔기는 약 15 몰% 내지 약 65 몰%로 존재한다.

[0076] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올 잔기는 약 5 몰% 내지 약 90 몰%로 존재한다. 다른 실시양태에서, 상기 다이올 잔기는 약 10 몰% 내지 약 90 몰%, 약 10 몰% 내지 약 80 몰%, 약 15 몰% 내지 약 30 몰%, 약 30 몰% 내지 약 50 몰%, 약 50 몰% 내지 약 70 몰%, 또는 약 15 몰% 내지 약 65 몰%로 존재한다.

[0077] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올 성분은, H-[-O-CH₂-CH₂-(CH₂)_n]_m-OH로부터 유도된 알킬렌 글리콜 잔기를 추가로 포함하며, 여기서 n은 0 내지 2의 정수이고; m은 2 내지 50의 정수이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 알킬렌 글리콜 잔기는 0.01 내지 10 몰%, 0.01 내지 5 몰%, 0.01 내지 1 몰%, 0.01 내지 0.5 몰%, 또는 0.01 내지 0.1 몰%로 존재한다.

[0078] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 (C₂₋₂₀)알킬 다이아민이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 CH₂((C₃₋₈)사이클로알킬-NH₂)₂이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 H₂N-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-(C₃₋₈)사이클로알킬-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-NH₂이다. 임의의 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올 잔기는 약 35 몰% 내지 약 85 몰%로 존재한다.

[0079] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은, 2개의 질소 원자를 함유하는 6원 내지 8원 헤테로사이클릴이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 H₂N-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-(C₆₋₁₀)바이사이클로알킬-((C₁₋₃)알킬)₀₋₁-NH₂이고, 여기서 바이사이클로알킬은 비-가교되거나 가교된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올 잔기는 약 35 몰% 내지 약 85 몰%로 존재한다.

[0080] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민), 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민), 1,6-헥산다이아민, 2,4,5-트라이메틸-1,6-헥산다이아민, 5-아미노-1,3,3-트라이메틸사이클로헥산메틸아민, 1,4-비스(아미노메틸)사이클로헥산, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이아민, 3(4),8(9)-비스(아미노메틸)트라이사이클로[5.2.1.0^{2,6}]데칸, N-메틸 다이에탄올아민, 및 2,4,4-트라이메틸 헥산다이아민과 2,2,4-트라이메틸 헥산다이아민의 혼합물로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 1,6-헥산다이아민이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 2,4,5-트라이메틸-1,6-헥산다이아민이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 5-아미노-1,3,3-트라이메틸사이클로헥산메틸아민이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 1,4-비스(아미노메틸)사이클로헥산이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이아민이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 3(4),8(9)-비스(아미노메틸)트라이사이클로[5.2.1.0^{2,6}]데칸이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 N-메틸 다이에탄올아민이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 2,4,4-트라이메틸 헥산다이아민과 2,2,4-트라이메틸 헥산다이아민의 혼합물이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 1,3-비스(아미노메틸)사이클로헥산이다. 이 부류의 임의의 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이올 잔기는 약 35 몰% 내지 약 85 몰%로 존재한다.

- [0081] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민 잔기는 약 5 몰% 내지 약 90 몰%로 존재한다. 다른 실시양태에서, 상기 다이아민 잔기는 약 10 몰% 내지 약 90 몰%, 약 10 몰% 내지 약 80 몰%, 약 15 몰% 내지 약 30 몰%, 약 30 몰% 내지 약 50 몰%, 약 50 몰% 내지 약 70 몰%, 약 15 몰% 내지 약 65 몰%, 또는 약 35 몰% 내지 약 85 몰%로 존재한다.
- [0082] 하나의 실시양태에서, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-40})$ 알킬렌- CO_2H 는 약 40 몰% 내지 약 70 몰%로 존재하고, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{3-10})$ 사이클로알킬- CO_2H 는 약 30 몰% 내지 약 60 몰%로 존재한다. 하나의 실시양태에서, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-40})$ 알킬렌- CO_2H 는 약 50 몰% 내지 약 60 몰%로 존재하고, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{3-10})$ 사이클로알킬- CO_2H 는 약 40 몰% 내지 약 50 몰%로 존재한다.
- [0083] 하나의 실시양태에서, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-20})$ 알킬렌- CO_2H 는 약 40 몰% 내지 약 70 몰%로 존재하고, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{3-10})$ 사이클로알킬- CO_2H 는 약 30 몰% 내지 약 60 몰%로 존재한다. 한 실시양태에서, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-20})$ 알킬렌- CO_2H 는 약 50 몰% 내지 약 60 몰%로 존재하고, $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{3-10})$ 사이클로알킬- CO_2H 는 약 40 몰% 내지 약 50 몰%로 존재한다.
- [0084] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-40})$ 알킬렌- CO_2H 이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0085] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{2-20})$ 알킬렌- CO_2H 이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0086] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 $\text{HO}_2\text{C}-(\text{C}_{3-10})$ 사이클로알킬- CO_2H 이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0087] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 석신산, 글루타르산, 아디프산, 헵탄산, 옥탄산, 노난산(예를 들어, 아젤라산), 데칸산(예를 들어, 세바스산), 운데칸산, 도데칸산, 트라이데칸산, 헥사데칸산, 옥타데칸산, 아이코산산, 9-[(Z)-논-3-엔일]-10-옥틸노나데칸산(이량체 산), 9-노닐-10-옥틸노나데칸산(수소화된 이량체 산, 프리폴 1009), 사이클로부탄-1,3-다이카복실산, 사이클로펜탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헵탄-1,4-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,5-다이카복실산 및 사이클로옥탄-1,4-다이카복실산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0088] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 아디프산, 1,12-도데칸산, 아젤라산, 세바스산, 1,18-옥타데칸산, 9-노닐-10-옥틸노나데칸산(수소화된 이량체 산, 프리폴 1009), 사이클로헥산-1,3-다이카복실산 및 사이클로헥산-1,4-다이카복실산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다. 상기 하위부류의 하나의 하위부류에서, 아디프산 또는 1,12-도데칸산은 약 40 몰% 내지 약 70 몰%로 존재하고, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산은 약 30 몰% 내지 약 60 몰%로 존재한다. 상기 하위부류의 하나의 하위부류에서, 아디프산 또는 1,12-도데칸산은 약 50 몰% 내지 약 60 몰%로 존재하고, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산은 약 40 몰% 내지 약 50 몰%로 존재한다.
- [0089] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 석신산, 글루타르산, 아디프산, 헵탄산, 옥탄산, 노난산(예를 들어, 아젤라산), 데칸산(예를 들어, 세바스산), 운데칸산, 도데칸산, 트라이데칸산, 헥사데칸산, 옥타데칸산 및 아이코산산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0090] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 아디프산 및 1,12-도데칸산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이

올이다.

- [0091] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 사이클로부탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,4-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,5-다이카복실산 및 사이클로옥탄-1,4-다이카복실산으로부터 선택된다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0092] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 사이클로헥산-1,3-다이카복실산이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0093] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 9-노닐-10-옥틸노나데칸이산(수소화된 이량체 산, 프리폴 1009)이다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올이다.
- [0094] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, 트라이멜리트산, 트라이메틸올프로판, 트라이메틸올에탄, 글리세롤, 펜타에리트리톨, 시트르산, 타르타르산, 3-하이드록시글루타르산, 글리세린에리트리톨, 트라이톨, 다이펜타에리트리톨, 소르비톨, 트라이멜리트산 무수물, 피로멜리트산 이무수물, 트라이메산 및 다이메틸올 프로피온산으로부터 선택되는 화합물로부터 유도된 분지화제 잔기를 추가로 포함한다.
- [0095] 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 분지화제 잔기는 폴리에스터아마이드의 총 중량을 기준으로 약 0.001 내지 약 10 중량%로 존재한다. 상기 실시양태의 다른 부류에서, 상기 분지화제 잔기는 폴리에스터아마이드의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 약 10 중량%, 약 0.001 내지 약 5 중량%, 약 0.001 내지 약 1 중량%, 약 0.001 내지 약 0.05 중량%, 또는 약 0.001 내지 약 0.01 중량%로 존재한다.
- [0096] 예를 들어, 미국 특허 제 5,654,347 호 및 제 5,696,176 호에 기술되는 바와 같이, 분지화 단량체를 상기 폴리에스터아마이드 반응 혼합물에 첨가하거나, 농축물 형태의 폴리에스터아마이드와 배합할 수 있으며, 상기 특허에서 분지화 단량체에 관련된 개시내용을 본원에 참고로 인용한다.
- [0097] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, 에폭시 실란 또는 이소시아네이트 실란으로부터 유도된 실란 잔기를 추가로 포함한다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 실란 잔기는 폴리에스터아마이드의 총 중량을 기준으로 약 0.001 내지 약 10 중량%로 존재한다. 상기 실시양태의 다른 부류에서, 상기 실란 잔기는 폴리에스터아마이드의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 약 10 중량%, 약 0.001 내지 약 5 중량%, 약 0.001 내지 약 1 중량%, 약 0.001 내지 약 0.05 중량%, 또는 약 0.001 내지 약 0.01 중량%로 존재한다.
- [0098] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 시차 주사 열량 측정법(DSC)으로 결정시 약 0°C 내지 약 200°C의 유리 전이 온도를 가진다. 상기 실시양태의 다른 부류에서, 상기 폴리에스터아마이드는 시차 주사 열량 측정법(DSC)으로 결정시 약 0°C 내지 약 20°C, 약 20°C 내지 약 90°C, 약 40°C 내지 약 90°C, 약 90°C 내지 약 130°C, 약 130°C 내지 약 200°C, 또는 약 90°C 내지 약 190°C의 유리 전이 온도를 가진다.
- [0099] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 0.3 dL/g 내지 약 2.0 dL/g 이상의 고유 점도를 가진다. 상기 실시양태의 다른 부류에서, 상기 폴리에스터아마이드는 약 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 0.3 dL/g 내지 약 1.4 dL/g, 약 0.4 dL/g 내지 약 0.8 dL/g, 약 0.4 dL/g 내지 약 0.5 dL/g, 약 0.5 dL/g 내지 약 0.6 dL/g, 약 0.6 dL/g 내지 약 0.7 dL/g, 약 0.7 dL/g 내지 약 0.8 dL/g, 약 0.8 dL/g 내지 약 1.4 dL/g, 약 0.9 dL/g 내지 약 1.4 dL/g, 또는 약 1.0 dL/g 내지 약 1.4 dL/g의 고유 점도를 갖는다. 다른 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 1.0 dL/g 이상, 약 1.1 dL/g 이상, 약 1.2 dL/g 이상, 약 1.3 dL/g 이상, 약 1.4 dL/g 이상, 약 1.5 dL/g 이상, 약 1.6 dL/g 이상, 약 1.7 dL/g 이상, 약 1.8 dL/g 이상, 약 1.9 dL/g 이상, 약 2.0 dL/g 이상, 약 2.1 dL/g 이상, 약 2.2 dL/g 이상, 약 2.3 dL/g 이상, 또는 그 이상의 고유 점도를 갖는다.
- [0100] 하나의 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 280°C에서 회전식 용융 유동계 상에서 1 라디안/초로 측정시 30,000 포이즈 미만이다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 280°C에서 회전식 용융 유동계 상에서 1 라디안/초로 측정시 20,000 포이즈 미만, 10,000 포이즈 미만, 9,000 포이즈 미만, 8,000 포이즈 미만, 7,000 포이즈 미만 또는 6,000 포이즈 미만이다. 라디안/초에서의 점도는 가공성과 관련이 있다. 전형적인 중합체는, 이의 가공 온도에서 측정하는 경우, 1 라디안/초에서 측정시

10,000 포이즈 미만의 점도를 가진다.

[0101] 조성물

[0102] 본 발명은 또한, 본원에 개시된 폴리에스터아마이드를 포함하는 조성물에 관한 것이다. 상기 조성물은 당업자에게 공지된 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 하나의 실시양태에서, 상기 조성물은, 산화방지제, 착색제, 이형제, 난연제, 가소제, 핵형성제, UV 안정화제, UV 흡수제, 열 안정화제, 유리 섬유, 탄소 섬유, 충전제, 충격 개질제 및 실란(예컨대, 에폭시 실란 또는 이소시아네이트 실란)으로부터 선택되는 첨가제를 추가로 포함한다. 다른 실시양태에서, 상기 조성물은 하나 초과 첨가제를 포함한다.

[0103] 시판되는 충격 개질제의 예는 당분야에 널리 공지되어 있으며, 본 발명에 유용한 것은, 비제한적으로, 에틸렌-코-글리시딜 메타크릴레이트계 충격 개질제, 에틸렌/프로필렌 삼원 공중합체계 충격 개질제, 스타이렌계 블록 공중합체 충격 개질제 및 다양한 아크릴 코어/셸 유형 충격 개질제를 포함한다.

[0104] 열 안정화제는 용융 가공 동안 폴리에스터를 안정화시키는 데 효과적인 것으로 공지된 화합물이며, 예컨대, 비제한적으로 인산, 아인산, 포스폰산, 포스핀산, 아포스폰산, 및 이들의 다양한 에스터 및 염이다. 상기 에스터는 알킬, 분지형 알킬, 치환된 알킬, 이작용성 알킬, 알킬 에터, 아릴 및 치환된 아릴일 수 있다. 특정한 인 화합물 중에 존재하는 에스터 기의 개수는, 사용되는 인 화합물 상에 존재하는 하이드록실 기의 개수에 기초하여 0 내지 최대 허용치까지 변할 수 있다.

[0105] 열 안정화제의 예는 트라이부틸 포스페이트, 트라이에틸 포스페이트, 트라이-부톡시에틸 포스페이트, t-부틸페닐 다이페닐 포스페이트, 2-에틸헥실 다이페닐 포스페이트, 에틸 다이메틸 포스페이트, 이소데실 다이페닐 포스페이트, 트라이라우릴 포스페이트, 트라이페닐 포스페이트, 트라이크레실 포스페이트, 트라이자일렌일 포스페이트, t-부틸페닐 다이페닐 포스페이트, 레조르시놀 비스(다이페닐 포스페이트), 트라이벤질 포스페이트, 페닐 에틸 포스페이트, 트라이메틸 티오노포스페이트, 페닐 에틸 티오노포스페이트, 다이메틸 메틸포스포네이트, 다이에틸 메틸포스포네이트, 다이에틸 펜틸포스포네이트, 다이라우릴 메틸포스포네이트, 다이페닐 메틸포스포네이트, 다이벤질 메틸포스포네이트, 다이페닐 크레실포스포네이트, 다이메틸 크레실포스포네이트, 다이메틸 메틸티오노포스페이트, 페닐 다이페닐포스포네이트, 벤질 다이페닐포스포네이트, 메틸 다이페닐포스포네이트, 트라이메틸 포스핀 옥사이드, 트라이페닐 포스핀 옥사이드, 트라이벤질 포스핀 옥사이드, 4-메틸 다이페닐 포스핀 옥사이드, 트라이에틸 포스파이트, 트라이부틸 포스파이트, 트라이라우릴 포스파이트, 트라이페닐 포스파이트, 트라이벤질 포스파이트, 페닐 다이에틸 포스파이트, 페닐 다이메틸포스파이트, 벤질 다이메틸포스파이트, 다이메틸 메틸포스포나이트, 다이에틸 펜틸포스포나이트, 다이페닐 메틸포스포나이트, 다이벤질 메틸포스포나이트, 다이메틸 크레실포스포나이트, 메틸 다이메틸포스포나이트, 메틸 다이에틸포스포나이트, 페닐 다이페닐포스포나이트, 메틸 다이페닐포스포나이트, 벤질 다이페닐포스포나이트, 트라이페닐 포스핀, 트라이벤질 포스핀, 메르폴(Merpol) A 및 메틸 다이페닐 포스핀을 포함한다.

[0106] 보강 물질이 또한 본 발명의 조성물에 유용하다. 보강 물질은 탄소 필라멘트, 실리카이트, 운모, 점토, 활석, 이산화 티탄, 윌라스토나이트, 유리 박편, 유리 비드 및 섬유, 및 중합체 섬유 및 이들의 조합물을 포함할 수 있다. 바람직한 보강 물질은 유리이며, 섬유 유리 필라멘트, 유리 와 활석의 혼합물, 유리 와 운모의 혼합물, 유리 와 중합체 섬유의 혼합물을 사용하는 것이 또한 바람직하다.

[0107] 하나의 실시양태에서, 상기 조성물은, 본원에 개시된 것 이외의 폴리에스터아마이드 또는 상이한 다이올, 다이아민 및/또는 이산을 갖는 폴리에스터아마이드, 셀룰로스 에스터, 폴리비닐 클로라이드, 나일론, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐 아세테이트, 폴리(비닐 부티랄), 폴리에스터, 폴리아마이드, 폴리스타이렌, 폴리스타이렌 공중합체, 스타이렌 아크릴로나이트릴 공중합체, 아크릴로나이트릴 부타다이엔 스타이렌 공중합체, 폴리(메틸메타크릴레이트), 아크릴 공중합체, 폴리(에터이미드), 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리설폰, 폴리설폰 에터, 및 방향족 다이하이드록시 화합물의 폴리(에터-케톤)으로부터 선택되는 중합체를 추가로 포함할 수 있다.

[0108] 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 폴리에스터아마이드는 조성물의 총 중량을 기준으로 약 1 내지 약 99 중량%로 존재하고; (상기 폴리에스터아마이드 이외의) 상기 중합체는 조성물의 총 중량을 기준으로 약 1 내지 약 99 중량%로 존재한다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 폴리에스터아마이드는 조성물의 총 중량을 기준으로 약 5 내지 약 95 중량%로 존재하고, 상기 중합체는 조성물의 총 중량을 기준으로 약 5 내지 약 95 중량%로 존재하지만, 목적하는 특성에 따라 다른 양이 사용될 수 있다.

[0109] 중간층, 시트 및 필름

[0110] 본 발명은 또한, 본원에 개시된 폴리에스터아마이드 또는 조성물을 포함하는 층, 중간층, 시트 또는 필름에 관

한 것이다. 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 비결정질일 수 있고, 다른 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 반-결정질일 수 있다. 본원에 개시된 폴리에스터아마이드 또는 조성물을 포함하는 층, 중간층, 시트 또는 필름을 형성하는 방법은 당분야에 공지되어 있다. 상기 층, 중간층, 시트 또는 필름은 임의의 적합한 방법, 예컨대, 비제한적으로, 압출, 공-압출, 캘린더링, 압축 성형, 사출 성형 및 용액 캐스팅을 사용하여, 본 발명의 다양한 실시양태에 따른 폴리에스터아마이드 또는 조성물로부터 제조될 수 있다.

[0111] 본원에서 용어 "중간층"은, 다층 패넬을 형성하는데 사용하기에 적합한 단일층 또는 다층 중합체 시트를 지칭한다. 다층 패넬은 전형적으로, 강성 물질(예컨대, 유리)로 형성될 수 있는 2개의 기재 사이에 중간층을 개재하고, 이 조립체를 적층하여 다층 적층 패넬을 형성함으로써 형성된다. 다층 패넬은 단일 층 또는 다층 중간층을 사용하여 형성될 수 있다. 본원에서 용어 "층", "단일 층" 및 "단일체형"은, 하나의 단일 중합체 층으로 형성된 중간층을 지칭하고, 용어 "다중 층" 또는 "다중"은, 인접하여 서로 접촉하는 둘 이상의 중합체 층을 갖는 중간층을 지칭한다. 본원에서 "층" 및 "중간층"은 상호-교환적으로 사용될 수 있다. 중간층의 각각의 중합체 층은, (중합체 수지(들)의 유형 및 목적하는 특성에 따라) 하나 이상의 가소제와 임의적으로 조합된, 하나 이상의 중합체 수지를 포함할 수 있으며, 이는 시트로 형성된다. 중합체 층들 중 하나 이상은 추가적인 첨가제를 추가로 포함할 수 있지만, 이들이 필요한 것은 아니다. 다층 중간층, 및 특히, 상이한 중합체 또는 물질의 다중 층의 경우, 계면 접착성이 개선되도록 상기 층이 처리될 수 있거나, 층간 접착성을 촉진 또는 개선하기 위해 첨가제(예컨대, 실란-함유 제제)가 첨가될 수 있다. 층들(특히, 상이한 중합체의 층들) 사이의 접착성을 개선하기 위해 접착제 층 또는 코팅(예컨대, 타이 층)이 두 중합체 층 사이에 사용될 수 있다.

[0112] 본원에 기술된 중합체 층에 사용되는 중합체 수지는 하나 이상의 열가소성 중합체 수지를 포함할 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 상기 열가소성 수지(들)는 중합체 층의 총 중량을 기준으로 약 20 중량% 이상, 약 25 중량% 이상, 약 30 중량% 이상, 약 35 중량% 이상, 약 40 중량% 이상, 약 45 중량% 이상, 약 50 중량% 이상, 약 55 중량% 이상, 약 60 중량% 이상, 약 65 중량% 이상, 약 70 중량% 이상, 약 75 중량% 이상, 약 80 중량% 이상, 약 85 중량% 이상, 약 90 중량% 이상, 약 95 중량% 이상, 약 96 중량% 이상, 약 97 중량% 이상, 약 98 중량% 이상, 또는 약 99 중량% 이상, 또는 그 이상의 양으로 상기 중합체 층 중에 존재할 수 있다. 둘 이상의 수지가 존재하는 경우, 이들 각각은 중합체 층의 총 중량을 기준으로 약 0.5 중량% 이상, 약 1 중량% 이상, 약 2 중량% 이상, 약 5 중량% 이상, 약 10 중량% 이상, 약 15 중량% 이상, 약 20 중량% 이상, 약 25 중량% 이상, 약 30 중량% 이상, 약 35 중량% 이상, 약 40 중량% 이상, 약 45 중량% 이상, 또는 약 50 중량% 이상의 양으로 존재할 수 있다.

[0113] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민), 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민), 3(4),8(9)-비스(아미노메틸)트라이사이클로[5.2.1.0^{2,6}]데칸, N-메틸 다이에탄올아민, 2,4,4-트라이메틸 헥산다이아민과 2,2,4-트라이메틸 헥산다이아민의 혼합물, 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 20 내지 75 몰%의 양으로 존재한다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 20 내지 40 몰%, 40 내지 60 몰%, 45 내지 55 몰%, 45 내지 50 몰%, 또는 20 몰% 이상 75 몰% 이하의 양으로 존재한다.

[0114] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄-1,3-다이올, 1,3-사이클로헥산다이메탄올, 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 1,4-부탄다이올, 1,6-헥산다이올 및 폴리테트라하이드로퓨란 다이올로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 1,3-사이클로헥산다이메탄올이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 1,4-사이클로헥산다이메탄올이다. 하나의 실시양태에서, 2개 이상의 다이올이 존재한다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 40 내지 80 몰%의 양으로 존재한다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 40 내지 70 몰%, 40 내지 60 몰%, 50 내지 60 몰%, 또는 50 내지 55 몰%의 양으로 존재한다.

[0115] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 석신산, 글루타르산, 아디프산, 헵탄이산, 옥탄이산, 노난이산, 데칸이산, 운데칸이산, 도데칸이산, 트라이데칸이산, 헥사데칸이산, 옥타데칸이산, 아이코산이산, 9-(Z)-논-3-엔일]-10-옥틸노나데칸이산, 9-노닐-10-옥틸노나데칸이산, 사이클로부탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헥탄-1,4-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,5-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,4-다이카복실산, 및 이들 중 둘 이상의 이산의 수소화된 이량체 산 및 혼합물로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 아디프산, 세바스산, 아젤라산, 도데칸이산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 및 이들 중 둘 이상의 이산의 수소화된 이량체 산 및 혼합물로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 2개의 이산이 존재한다.

- [0116] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, 트라이멜리트산, 트라이메틸올프로판, 트라이메틸올에탄, 글리세롤, 펜타에리트리톨, 시트르산, 타르타르산, 3-하이드록시글루타르산, 글리세린에리트리톨, 트레itol, 다이펜타에리트리톨, 소르비톨, 트라이멜리트산 무수물, 피로멜리트산 이무수물, 트라이메산 및 다이메틸올 프로피온산으로부터 선택되는 분지화제를 추가로 포함한다. 하나의 실시양태에서, 상기 분지화제는 폴리에스터아마이드의 총 중량%를 기준으로 약 0.01 내지 약 10 중량%로 존재한다.
- [0117] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는, 전술된 바와 같이, 실란 첨가제(예컨대, 에폭시 실란 또는 이소시아네이트 실란)를 포함한다.
- [0118] 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 40°C 이상의 유리 전이 온도를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 DMTA에 따라 결정시 50°C 이상, 55°C 이상, 60°C 이상, 65°C 이상, 70°C 이상, 또는 그 이상의 유리 전이 온도를 가진다. 다른 실시양태에서, 상기 중간층은 DMTA에 따라 결정시 40°C 미만, 35°C 미만, 30°C 미만 또는 25°C 미만의 유리 전이 온도를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 층 또는 중간층은 -35°C 이상, 0°C 이상, 5°C 이상, 10°C 이상, 또는 그 이상의 유리 전이 온도를 가진다.
- [0119] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 0.5 dL/g 이상, 약 0.6 dL/g 이상, 약 0.7 dL/g 이상, 약 0.8 dL/g 이상, 약 0.9 dL/g 이상, 또는 약 1.0 dL/g 이상의 고유 점도를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 1.05 dL/g 이상, 1.10 dL/g 이상, 1.15 dL/g 이상, 1.20 dL/g 이상, 약 1.3 dL/g 이상, 약 1.4 dL/g 이상, 약 1.5 dL/g 이상, 약 1.6 dL/g 이상, 약 1.7 dL/g 이상, 약 1.8 dL/g 이상, 약 1.9 dL/g 이상, 약 2.0 dL/g 이상, 약 2.1 dL/g 이상, 약 2.2 dL/g 이상, 또는 약 2.3 dL/g 이상의 고유 점도를 가진다.
- [0120] 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민) 및 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)으로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)과 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)의 혼합물이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이아민은 20 내지 60 몰%의 양으로 존재한다.
- [0121] 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 1,3-사이클로헥산다이메탄올 및 1,4-사이클로헥산다이메탄올로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 1,3-사이클로헥산다이메탄올이다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 1,4-사이클로헥산다이메탄올이다. 하나의 실시양태에서, 2개 이상의 다이올이 존재한다. 하나의 실시양태에서, 상기 다이올은 40 내지 80 몰%의 양으로 존재한다.
- [0122] 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 석신산, 글루타르산, 아디프산, 헵탄이산, 옥탄이산, 노난이산, 데칸이산, 운데칸이산, 도데칸이산, 트라이데칸이산, 헥사데칸이산, 옥타데칸이산, 아이코산이산, 9-(Z)-논-3-엔일]-10-옥틸노나데칸이산, 9-노닐-10-옥틸노나데칸이산, 사이클로부탄-1,3-다이카복실산, 사이클로펜탄-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헵탄-1,4-다이카복실산, 사이클로옥탄-1,5-다이카복실산 및 사이클로옥탄-1,4-다이카복실산으로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 상기 이산은 아디프산, 세바스산, 아젤라산, 도데칸이산, 사이클로헥산-1,3-다이카복실산, 사이클로헥산-1,4-다이카복실산 및 수소화된 이량체 산으로부터 선택된다. 하나의 실시양태에서, 2개 이상의 이산이 존재한다.
- [0123] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 0.5 dL/g 이상, 약 0.6 dL/g 이상, 또는 약 0.7 dL/g 이상의 고유 점도를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 폴리에스터아마이드는 ASTM D2857-70에 따라 결정시 약 0.8 dL/g 이상, 약 0.9 dL/g 이상, 약 1.0 dL/g 이상, 약 1.05 dL/g 이상, 1.10 dL/g 이상, 1.15 dL/g 이상, 1.20 dL/g 이상, 약 1.3 dL/g 이상, 약 1.4 dL/g 이상, 약 1.5 dL/g 이상, 약 1.6 dL/g 이상, 약 1.7 dL/g 이상, 약 1.8 dL/g 이상, 약 1.9 dL/g 이상, 약 2.0 dL/g 이상, 약 2.1 dL/g 이상, 약 2.2 dL/g 이상, 약 2.3 dL/g 이상, 또는 그 이상의 고유 점도를 가진다.
- [0124] 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 DMTA으로 결정시 -30°C 이상의 유리 전이 온도를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 DMTA으로 결정시 -30°C 이상, -20°C 이상, -10°C 이상, 0°C 이상, 5°C 이상, 10°C 이상, 15°C 이상, 또는 그 이상의 유리 전이 온도를 가진다.
- [0125] 상기 폴리에스터아마이드를 포함하는 층은 중간층으로서 단독으로, 또는 다른 열가소성 중합체를 포함하는 층과의 조합으로 사용될 수 있다. 적합한 열가소성 중합체의 예는, 비제한적으로, 폴리비닐 아세탈 중합체(PVA), 예를 들면 폴리(비닐 부티랄)(PVB) 또는 폴리(비닐 이소부티랄), 폴리(비닐 부티랄)의 이성질체(PVB 또는

PVISOB로도 지칭됨), 지방족 폴리우레탄(PU), 폴리(에틸렌-코-비닐 아세테이트)(EVA), 폴리(비닐 클로라이드)(PVC), 폴리(비닐클로라이드-코-메타크릴레이트), 폴리에스터, 폴리아마이드, 폴리에틸렌, 폴리올레핀, 실리콘 탄성중합체, 에폭시 수지, 에틸렌 아크릴레이트 에스터 공중합체, 폴리(에틸렌-코-부틸 아크릴레이트), 및 임의의 전술된 가능한 열가소성 수지로부터 유도된 산 공중합체, 예를 들면 에틸렌/카복실산 공중합체 및 이의 이오노머, 및 전술된 것들의 조합물을 포함할 수 있다. 폴리우레탄은 상이한 경도를 가질 수 있다. 예시적인 폴리우레탄 중합체는 ASTM D-2240에 따라 85 미만의 쇼어 A 경도를 가진다. 폴리우레탄 중합체의 예는, AG8451 및 AG5050(20°C 미만의 유리 전이 온도를 갖는 지방족 이소시아네이트 폴리에터계 폴리우레탄)(미국 매사추세츠 주 워번 소재의 써메딕스 인코포레이티드(Thermedics Inc.)로부터 시판됨)이다. EVA 중합체(또는 공중합체)는 다양한 양의 비닐 아세테이트 기를 함유할 수 있다. 바람직한 비닐 아세테이트 함량은 일반적으로 약 10 내지 약 90 몰%이다. 더 낮은 비닐 아세테이트 함량을 갖는 EVA를 저온에서의 방음에 사용할 수 있다. 에틸렌/카복실산 공중합체는 일반적으로, 1 내지 25 몰%의 카복실산 함량을 갖는 폴리(에틸렌-코-메타크릴산) 및 폴리(에틸렌-코-아크릴산)이다. 에틸렌/카복실산 공중합체의 이오노머는, 상기 공중합체를 염기(예를 들면, 알칼리 금속(예컨대, 나트륨)의 옥사이드, 알칼리 토금속(예컨대, 마그네슘)의 옥사이드, 암모니아, 또는 다른 전이 금속(예컨대, 아연)의 옥사이드)로 부분적으로 또는 완전히 중화시킴으로써 수득할 수 있다. 적합한 이오노머의 예는 쉐린(Surlin)(등록상표) 이오노머 수지(미국 델라웨어주 윌밍턴 소재의 듀폰(DuPont)으로부터 시판됨)을 포함한다. 몇몇 실시양태에서, 상기 열가소성 중합체는 폴리(비닐 아세탈) 수지, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리(에틸렌-코-비닐) 아세테이트 및 폴리우레탄으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있고, 다른 실시양태에서, 상기 중합체는 하나 이상의 폴리(비닐 아세탈) 수지를 포함할 수 있다. 상기 중간층이 하나 초과인 중합체 층을 포함하는 경우, 각각의 층은 동일한 유형의 열가소성 중합체 수지를 포함할 수 있거나, 하나 이상의 층이 하나 이상의 상이한 유형의 수지를 포함할 수 있다.

[0126] 상기 층 또는 중간층은 또한, 다른 유형의 중합체 또는 중합체 층, 예를 들면 셀룰로스 에스터, 폴리비닐 클로라이드, 나일론, 폴리에스터, 폴리아마이드, 폴리스타이렌, 폴리스타이렌 공중합체, 스타이렌 아크릴로니이트릴 공중합체, 아크릴로니이트릴 부타다이엔 스타이렌 공중합체, 폴리(메틸메타크릴레이트), 아크릴 공중합체, 폴리(에터-이미드), 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리설폰, 폴리설폰 에터, 또는 방향족 다이하이드록시 화합물의 폴리(에터-케톤)과 함께 사용될 수 있다.

[0127] 하나 이상의 층에 사용되는 열가소성 중합체 수지는 임의의 적합한 방법에 의해 형성될 수 있다. 하나의 실시양태에서, 상기 열가소성 중합체 수지가 폴리(비닐 아세탈) 수지를 포함하는 경우, 상기 수지는, 공지된 방법(예를 들면, 미국 특허 제 2,282,057 호 및 제 2,282,026 호뿐만 아니라 문헌[Wade, B. 2016, Vinyl Acetal Polymers, Encyclopedia of Polymer Science and Technology. 1-22 (online, copyright 2016 John Wiley & Sons, Inc.)]에 기술된 것들)에 따라, 촉매의 존재 하에 폴리(비닐 알코올)을 하나 이상의 알데하이드로 아세탈 화합으로써 형성될 수 있다. 생성된 폴리(비닐 아세탈) 수지는, ASTM 1396에 따라 상기 수지의 아세탈화로서 측정시, 약 50 중량% 이상, 약 60 중량% 이상, 약 70 중량% 이상, 약 75 중량% 이상, 약 80 중량% 이상, 약 85 중량% 이상, 또는 약 90 중량% 이상의 하나 이상의 알데하이드 잔기를 포함할 수 있다. 폴리(비닐 아세탈) 수지 중 알데하이드 잔기의 총량은 총칭하여 아세탈 함량으로 지칭될 수 있으며, 폴리(비닐 아세탈) 수지의 나머지는 잔류 하이드록실 기(비닐 하이드록실 기로서) 및 잔류 에스터 기(비닐 아세테이트 기로서)이고, 이는 하기에서 더 상세히 논의될 것이다.

[0128] 적합한 폴리(비닐 아세탈) 수지는 임의의 알데하이드의 잔기를 포함할 수 있고, 몇몇 실시양태에서, 하나 이상의 C₄ 내지 C₈ 알데하이드 잔기를 포함할 수 있다. 적합한 C₄ 내지 C₈ 알데하이드의 예는, 예를 들어, n-부티르알데하이드, i-부티르알데하이드(이소-부티르알데하이드로도 지칭됨), 2-메틸발레르알데하이드, n-헥실 알데하이드, 2-에틸헥실 알데하이드, n-옥틸 알데하이드 및 이들의 조합물을 포함할 수 있다. 본원에 기술된 층 및 중간층에 사용되는 하나 이상의 폴리(비닐 아세탈) 수지는, 상기 수지 중 알데하이드 잔기의 총 중량을 기준으로 약 20 중량% 이상, 약 30 중량% 이상, 약 40 중량% 이상, 약 50 중량% 이상, 약 60 중량% 이상 또는 약 70 중량% 이상의 하나 이상의 C₄ 내지 C₈ 알데하이드 잔기를 포함할 수 있다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 상기 폴리(비닐 아세탈) 수지는 약 99 중량% 이하, 약 95 중량% 이하, 약 90 중량% 이하, 약 85 중량% 이하, 약 80 중량% 이하, 약 75 중량% 이하, 약 70 중량% 이하, 또는 약 65 중량% 이하의 하나 이상의 C₄ 내지 C₈ 알데하이드를 포함할 수 있다. 상기 C₄ 내지 C₈ 알데하이드는 상기 열거된 군으로부터 선택될 수 있거나, n-부티르알데하이드, i-부티르알데하이드, 2-에틸헥실 알데하이드 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0129] 다양한 실시양태에서, 상기 폴리(비닐 아세탈) 수지는, 주로 n-부티르알데하이드 잔기를 포함하는 폴리(비닐 부

티탈)(PVB) 수지일 수 있고, 예를 들어 약 30 중량% 이하, 약 20 중량% 이하, 약 10 중량% 이하, 약 5 중량% 이하, 약 2 중량% 이하, 또는 1 중량% 이하의, n-부티르알데하이드 이외의 알데하이드 잔기를 포함할 수 있다. 전형적으로, 폴리(비닐 부티탈) 수지 중에 존재하는, n-부티르알데하이드 이외의 알데하이드 잔기는 이소부티르알데하이드, 2-에틸헥실 알데하이드 및 이들의 조합물을 포함할 수 있다. 상기 폴리(비닐 아세탈) 수지가 폴리(비닐 부티탈) 수지를 포함하는 경우, 상기 수지의 중량 평균 분자량은, 코츠 및 오우아노(Cotts and Ouano)의 저각 레이저 광 산란(SEC/LALLS) 방법을 사용하여 테트라하이드로퓨란 중에서 크기 배제 크로마토그래피로 측정 시, 약 30,000 달톤 이상, 약 40,000 달톤 이상, 약 50,000 달톤 이상, 약 65,000 달톤 이상, 약 75,000 달톤 이상, 약 85,000 달톤 이상, 약 100,000 달톤 이상, 약 125,000 달톤 이상 및/또는 약 500,000 달톤 이하, 약 450,000 달톤 이하, 약 300,000 달톤 이하, 약 350,000 달톤 이하, 약 300,000 달톤 이하 약 250,000 달톤 이하, 약 200,000 달톤 이하, 약 170,000 달톤 이하, 약 160,000 달톤 이하, 약 155,000 달톤 이하, 약 155,000 달톤 이하, 약 150,000 달톤 이하, 약 140,000 달톤 이하, 또는 약 135,000 달톤 이하일 수 있다.

[0130] 일반적으로, 폴리(비닐 아세탈) 수지는, 폴리(비닐 아세테이트)를 폴리(비닐 알코올)로 가수분해하고, 이어서 폴리(비닐 알코올)을 하나 이상의 상기 알데하이드로 아세탈화하여 폴리(비닐)아세탈 수지를 형성함으로써 제조될 수 있다. 폴리(비닐 아세테이트)를 가수분해하는 공정에서, 모든 아세테이트기가 하이드록실기로 전환되는 것은 아니며, 결과적으로, 잔류 아세테이트기가 상기 수지 상에 남게 된다. 유사하게, 폴리(비닐 알코올)을 아세탈화하는 공정에서, 모든 하이드록실기가 아세탈기로 전환되는 것은 아니며, 이는 또한 상기 수지 상에 잔류 하이드록실기를 남긴다. 결과적으로, 대부분의 폴리(비닐 아세탈) 수지는 중합체쇄의 일부로서 잔류 하이드록실기(비닐 하이드록실기로서) 및 잔류 아세테이트기(비닐 아세테이트기로서) 둘 다를 포함한다. 본원에서 용어 "잔류 하이드록실 함량" 및 "잔류 아세테이트 함량"은, 처리가 완료된 후 수지 상에 남아 있는 하이드록실기 및 아세테이트기의 양을 각각 지칭한다. 잔류 하이드록실 함량 및 잔류 아세테이트 함량 둘 다는 중합체 수지의 중량을 기준으로 중량%로 표시되고, ASTM D-1396에 따라 측정된다.

[0131] 상기 하나 이상의 중합체층은 또한 하나 이상의 가소제를 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 중합체층 중 가소제 함량은, 존재하는 경우, 약 2 phr(수지 백부 당 부) 이상, 약 5 phr 이상, 약 6 phr 이상, 약 8 phr 이상, 약 10 phr 이상, 약 15 phr 이상, 약 20 phr 이상, 약 25 phr 이상, 약 30 phr 이상, 약 35 phr 이상, 약 40 phr 이상, 약 45 phr 이상, 약 50 phr 이상, 약 55 phr 이상, 약 60 phr 이상, 약 65 phr 이상, 약 70 phr 이상, 및/또는 약 120 phr 이하, 약 110 phr 이하, 약 105 phr 이하, 약 100 phr 이하, 약 95 phr 이하, 약 90 phr 이하, 약 85 phr 이하, 약 75 phr 이하, 약 70 phr 이하, 약 65 phr 이하, 약 60 phr 이하, 약 55 phr 이하, 약 50 phr 이하, 약 45 phr 이하, 약 40 phr 이하, 또는 약 35 phr 이하일 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 상기 하나 이상의 중합체층은 35 phr 이하, 약 32 phr 이하, 약 30 phr 이하, 약 27 phr 이하, 약 26 phr 이하, 약 25 phr 이하, 약 24 phr 이하, 약 23 phr 이하, 약 22 phr 이하, 약 21 phr 이하, 약 20 phr 이하, 약 19 phr 이하, 약 18 phr 이하, 약 17 phr 이하, 약 16 phr 이하, 약 15 phr 이하, 약 14 phr 이하, 약 13 phr 이하, 약 12 phr 이하, 약 11 phr 이하, 또는 약 10 phr 이하의 가소제 함량을 가질 수 있다.

[0132] 본원에서 용어 "수지 백부 당 부" 또는 "phr"은, 중량 기준으로 수지 100 부당 존재하는 가소제의 양을 지칭한다. 예를 들어, 30 g의 가소제가 100 g의 수지에 첨가되면, 가소제 함량은 30 phr일 것이다. 상기 중합체층이 둘 이상의 수지를 포함하는 경우, 가소제의 중량을 존재하는 모든 수지의 합친 양과 비교하여, 수지 백부 당 부를 결정한다. 또한, 상기 층 또는 중간층의 가소제 함량이 본원에 제공되는 경우, 달리 명시되지 않는 한, 상기 함량은, 상기 층 또는 중간층을 생성하기 위해 사용된 혼합물 또는 용융물 중 가소제의 양과 관련하여 제공된다.

[0133] 임의의 적합한 가소제가 본원에 기술된 중합체층에 사용될 수 있다. 가소제는 약 6개 이상 및/또는 약 30개 이하, 약 25개 이하, 약 20개 이하, 약 15개 이하, 약 12개 이하, 또는 약 10개 이하의 탄소 원자의 탄화수소 분절을 가질 수 있다. 가소제의 예는, 특히, 다염기산 또는 다가 알코올의 에스터를 포함한다. 적합한 가소제의 더 구체적인 예는, 비제한적으로, 트라이에틸렌 글리콜 다이-(2-에틸헥사노에이트)("3GEH"), 트라이에틸렌 글리콜 다이-(2-에틸부티레이트), 테트라에틸렌 글리콜 다이-(2-에틸헥사노에이트)("4GEH"), 트라이에틸렌 글리콜 다이헥타노에이트, 테트라에틸렌 글리콜 다이헥타노에이트, 다이헥실 아디페이트, 다이옥틸아디페이트, 헥실 사이클로헥실아디페이트, 다이이소노닐 아디페이트, 헵타노닐 아디페이트, 다이부틸 세바케이트, 부틸 리시놀레이트, 피마자유, 다이부톡시 에틸 프탈레이트, 다이에틸 프탈레이트, 다이부틸 프탈레이트, 트라이옥틸 포스페이트, 코코넛 오일 지방산의 트라이에틸 글리콜 에스터, 폴리에틸렌 옥사이드 로진 유도체의 페닐 에터, 오일-개질된 세바스산 알키드 수지, 트라이크레실 포스페이트 및 이들의 혼합물을 포함한다. 몇몇 실시양태에서, 가소제는 3GEH를 포함하거나 이로 이루어질 수 있다. 가소제의 다른 예는 포스페이트 에스터, 에폭시화된

오일, 고체 상태 가소제, 난연성 가소제 및 이들의 조합물을 포함할 수 있다.

[0134] 추가적으로, 본 발명의 하나 이상의 중합체 층은, 약 1.460 초과, 또는 1.470 초과 또는 1.480 초과 굴절률을 갖는 하나 이상의 가소제를 포함할 수 있다. 이러한 가소제의 예는, 비제한적으로, 다염기산 또는 다가 알코올의 에스터, 폴리아디페이트, 에폭사이드, 프탈레이트, 테레프탈레이트, 벤조에이트, 톨루에이트, 멜리테이트 및 기타 특수 가소제를 포함할 수 있다. 다른 예는, 비제한적으로, 다이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 트라이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 폴리프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 이소데실 벤조에이트, 2-에틸헥실 벤조에이트, 다이에틸렌 글리콜 벤조에이트, 프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 2,2,4-트라이메틸-1,3-펜탄다이올 다이벤조에이트, 2,2,4-트라이메틸-1,3-펜탄다이올 벤조에이트 이소부티레이트, 1,3-부탄다이올 다이벤조에이트, 다이에틸렌 글리콜 다이-오-톨루에이트, 트라이에틸렌 글리콜 다이-오-톨루에이트, 다이프로필렌 글리콜 다이-오-톨루에이트, 1,2-옥틸 다이벤조에이트, 트라이-2-에틸헥실 트라이멜리테이트, 다이-2-에틸헥실 테레프탈레이트, 비스페놀 A 비스(2-에틸헥사오에이트), 에톡실화된 노닐페놀 및 이들의 혼합물을 포함한다. 몇몇 실시양태에서, 가소제는 다이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 트라이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0135] 추가적으로, 임의의 추가적인 중합체 층은 또한, 상기 중합체 층 또는 중간층에 특정 특성 또는 특징을 부여할 수 있는 다른 유형의 첨가제를 포함할 수 있다. 이러한 첨가제는, 비제한적으로, 접착성 제어제("ACA"), 염료, 안료, 안정화제, 예컨대 자외선 안정화제, 산화방지제, 블로킹 방지제, 난연제, IR 흡수제 또는 차단제, 예컨대 인듐 주석 옥사이드, 안티몬 주석 옥사이드, 란타넘 헥사보라이드(LaB₆) 및 세슘 텅스텐 옥사이드, 가공 보조제, 유동성 강화 첨가제, 윤활제, 충격 개질제, 핵형성제, 열 안정화제, UV 흡수제, 분산제, 계면활성제, 킬레이트제, 커플링제, 접착제, 프라이머, 보강 첨가제 및 충전제뿐만 아니라, 전술된 임의의 첨가제를 포함할 수 있다. 이러한 첨가제의 특정 유형 및 양은, 특정 층 또는 중간층의 최종 특성 또는 최종 용도에 기초하여 선택될 수 있다.

[0136] 본원에 기술된 다양한 중합체 층은 광범위한 유리 전이 온도를 나타낼 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 둘 이상의 중합체 또는 중합체 층을 포함하는 중간층은 둘 이상의 유리 전이 온도를 나타낼 수 있다. 중합체 물질의 유리 전이 온도(T_g)는, 유리 상태에서 고무 상태로의 물질의 전이를 나타내는 온도이다. 상기 중합체 층의 유리 전이 온도는 하기 절차에 따라 동적 기계적 열 분석(DMTA)으로 결정될 수 있다. 중합체 시트를 8 mm 직경의 샘플 디스크로 성형한다. 이러한 중합체 샘플 디스크를 레오메트릭스(Rheometrics) 동적 분광계 II의 2개의 평행 판 시험 고정구 사이에 놓는다. 상기 중합체 샘플 디스크를, 샘플의 온도가 3°C/분의 속도로 20°C에서 100°C로 증가함에 따라, 1Hz의 진동(oscillation) 주파수에서 전단 모드로 시험한다. 온도에 의존적인 것으로 도시된 tan δ(댐핑)의 최대 값 위치가 유리 전이 온도를 결정하는 데 사용된다. 경험에 의하면, 상기 방법은 ±1°C 내에서 재현가능하다. 상기 중합체 층 또는 중간층이 둘 이상의 중합체 층을 포함하는 경우, 이들 층 중 적어도 하나는 상기 중간층 내의 하나 이상의 다른 중합체 층과 상이한 유리 전이 온도를 가질 수 있다.

[0137] 몇몇 실시양태에서, 본원에 기술된 중간층은 적어도 제 1 외부 중합체 층 및 제 2 외부 중합체 층을 포함할 수 있다. 본원에서 용어 "외부"는, 중간층의 최외각 층(들)을 지칭한다. 전형적으로, 상기 외부 중합체 층은, 상기 중간층이 기재에 적층될 경우 기재와 접촉하도록 구성되거나, 또는 상기 중간층이 다층 패널을 형성하는데 사용될 경우 한 쌍의 기재 중 하나와 접촉하도록 구성된다. 몇몇 실시양태에서, 상기 제 1 및 제 2 외부 중합체 층 각각은, 본원에 개시된 각각의 제 1 및 제 2 열가소성 중합체 수지(및 임의적 가소제 또는 다른 첨가제)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 각각의 상기 제 1 및 제 2 외부 중합체 층은, 각각의 제 1 및 제 2 폴리(비닐 아세탈) 수지 및 임의적 가소제를 포함할 수 있고, 상기 수지는 상기 제공된 하나 이상의 범위 내의 잔류 하이드록실 함량 및 잔류 아세테이트 함량을 가질 수 있다. 유사하게, 각각의 상기 제 1 및 제 2 중합체 층은, 상기 층이 또한 전술된 바와 같은 유리 전이 온도를 가질 수 있도록, 전술된 유형 및 양의 하나 이상의 가소제를 포함할 수 있다. 다른 실시양태에서, 상기 층(들)에 사용된 중합체(들)에 따라, 상기 외부 층(들)은 또한 기재(예컨대, 유리)에 대한 결합을 용이하게 하기 위해 접착제, 코팅 또는 타이 층을 가질 수 있다.

[0138] 몇몇 실시양태에 따르면, 상기 제 1 및 제 2 외부 중합체 층이 상기 중간층의 유일한 두 층이 되도록, 상기 제 1 및 제 2 외부 중합체 층은 서로 인접하고 서로 접촉할 수 있다. 다른 실시양태에서, 1개 이상, 2개 이상, 3개 이상, 4개 이상, 5개 이상, 또는 그 이상의 중합체 층이 상기 제 1 및 제 2 외부 중합체 층 사이에 배치되어 이들 중 적어도 하나와 접촉할 수 있다. 이러한 추가적인 층은, 존재하는 경우, 각각의 상기 제 1 및 제 2 중합체 층과 유사하거나 상이한 조성물을 가질 수 있고, 전술된 하나 이상의 중합체를 포함할 수 있다. 또한, 전술된 바와 같이, 상기 외부 층(들)은 또한 기재(예컨대, 유리)에 대한 결합을 용이하게 하기 위해 접착제,

코팅, 타이 층 또는 처리를 가질 수 있다.

- [0139] 상기 하나 이상의 층은 또한 다른 물질로 형성될 수 있으며(예컨대, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)로 형성된 중합체 필름), 상기 중합체 필름은 다양한 금속, 금속 옥사이드 또는 다른 비금속 물질 또는 층을 포함할 수 있고, 코팅되거나 달리 표면-처리될 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 하나 이상의 추가적인 층은 기능 층, 예를 들어 IR 감소 층, 홀로그램 층, 광변색 층, 전기변색 층, 찢어짐-방지(antilacerative) 층, 열 스트립, 안테나, 태양 복사선 차단 층, 장식 층 등을 포함할 수 있다.
- [0140] 몇몇 실시양태에서, 상기 중간층은 적어도 제 1 중합체 층, 상기 제 2 중합체 층 및 제 3 중합체 층을 포함할 수 있고, 여기서 상기 제 2 중합체 층은 각각의 제 1 및 제 3 중합체 층 사이에 배치되고 이들과 접촉한다. 하나의 실시양태에서, 상기 제 1 및 제 3 중합체 층은 상기 상세히 기술된 유형 및 양의 하나 이상의 폴리에스터아마이드 조성물을 포함할 수 있고, 상기 제 2(또는 중간) 층은 전술된 바와 같은 상이한 폴리에스터아마이드 조성물을 포함할 수 있다. 하나의 실시양태에서, 상기 제 1 및 제 3 중합체 층은 상기 상세히 기술된 유형 및 양의 하나 이상의 폴리에스터아마이드 조성물을 포함할 수 있고, 상기 제 2(또는 중간) 층은 상이한 중합체 수지(예컨대, 폴리카보네이트)를 포함할 수 있다. 하나의 실시양태에서, 상기 제 1 및 제 3 중합체 층은 상기 상세히 기술된 유형 및 양의 하나 이상의 폴리(비닐 아세탈) 수지 및 임의적 가소제를 포함할 수 있고, 상기 제 2(또는 중간) 층은 전술된 바와 같은 폴리에스터아마이드 층을 포함할 수 있다. 하나의 실시양태에서, 상기 제 1 및 제 3 중합체 층은, 본원에 개시된 폴리에스터아마이드와 상이한 중합체 수지(즉, 비-폴리에스터아마이드)를 적어도 포함할 수 있고, 상기 제 2(또는 중간) 층은 전술된 바와 같은 폴리에스터아마이드 층을 포함할 수 있다. 목적하는 특성에 따라, 비교적 "연질"(즉, 더 낮은 유리 전이 온도)의 외부 중합체 층은 "강성"(즉, 상대적으로 더 높은 유리 전이 온도)의 내부 층을 개재할 수 있으며, 이는, 상기 중간층으로 형성된 다층 패널에서 향상된 강성 및 내충격성 둘 다를 용이하게 한다. 추가적 층이 또한 포함될 수 있다.
- [0141] 다층 중간층에 3개 이상의 층이 사용되는 경우, 이들 층 중 몇몇은 스킨(또는 외부) 층으로 지칭될 수 있고, 하나 이상은 코어(또는 내부) 층으로 지칭될 수 있다. 본원에서 "스킨 층"은 일반적으로 중간층의 외부 층을 지칭하고, "하나 이상의 코어 층"은 일반적으로 스킨 층들 사이에 배치된 하나 이상의 내부 층(들)을 지칭한다. 코어 층의 하나 이상의 측면은 스킨 층의 하나 이상의 측면과 직접 접촉할 수 있거나, 타이 층, 코팅 또는 접착제를 통해 스킨 층과 간접적으로 접촉할 수 있다.
- [0142] 예시적인 다층 중간층 실시양태는, 비제한적으로, 비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드; 비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드; 비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드; 비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드; 비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드; 폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드; 폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드; 또는 폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드//비-폴리에스터아마이드//폴리에스터아마이드를 포함한다. 당업자에게 공지된 바와 같이, 다른 실시양태도 가능하다. 상기 폴리에스터 및 비-폴리에스터아마이드 층(들)은 전술된 임의의 중합체 층일 수 있다. 또한, 추가적인 코팅 또는 층, 예컨대 접착제 또는 타이 층이 목적하는 임의의 실시양태에 포함될 수 있다.
- [0143] 하나의 실시양태에서, 상기 층 또는 중간층은 단일체형 중간층이다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 2개 이상의 층을 포함한다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 3개 이상의 층을 포함하고, 여기서 적어도 하나의 층은 전술된 바와 같은 폴리에스터아마이드를 포함한다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 3개 이상의 층을 포함하고, 여기서 적어도 2개의 층은 전술된 바와 같은 폴리에스터아마이드를 포함한다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 3개 초과층의 층을 포함하고, 여기서 적어도 하나의 층은 전술된 바와 같은 폴리에스터아마이드를 포함한다.
- [0144] 하나의 실시양태에서, 상기 층 또는 중간층은, (ASTM D1003-61(1977에 재승인됨)-절차 B에 따라, 광원(Illuminant) C를 사용하여, 0.76 mm의 두께를 갖는 중간층에 대해 2°의 관찰자 각도에서 측정시) 5.0 미만의 %헤이즈를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 층 또는 중간층은, (ASTM D1003-61(1977에 재승인됨)-절차 B에 따라, 광원 C를 사용하여, 0.76 mm의 두께를 갖는 중간층에 대해 2°의 관찰자 각도에서 측정시) 4.0 미만, 3.5 미만, 3.0 미만, 2.5 미만, 2.0 미만 또는 1.5 미만의 %헤이즈를 가진다.
- [0145] 하나의 실시양태에서, 상기 층 또는 중간층은, ASTM 방법 E313(이전의 D-1925)(조명 C, 2°의 관찰자 각도)에

따라 측정시, 탁월한 색상 또는 황색도 지수(yellowness index, YI)를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 층 또는 중간층은, ASTM 방법 E313(이전의 D-1925)(조명 C, 2°의 관찰자 각도)에 따라 측정시 2.5 미만, 2.0 미만, 1.5 미만 또는 1.0 미만의 YI를 가진다.

[0146] 본 발명의 다양한 실시양태에 따른 층 및 중간층은 통상적인 중간층에 비해 향상된 특성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 건축 용도에 사용되는 비교용 중간층과 달리, 본원에 기술된 중간층은 높은 강성 및 우수한 충격 성능을 나타내면서, 적합하거나 심지어 탁월한 광학 특성을 여전히 유지할 수 있다. 결과적으로, 본원에 기술된 중간층은, 적합한 성능 및 심미적 가치 및 특성을 유지하면서, 다양한 압력, 온도 변화 및 충격에 적용되는 다수의 구조적 및 하중-지지 용도에 적합하게 사용될 수 있다.

[0147] 본원에 기술된 중간층은 강화된 강성을 나타낼 수 있다. 상기 중합체 층 또는 중간층의 강성은, ASTM D4065-12에 따라 50°C에서(및, 몇몇 경우, 하기 기술되는 다른 온도에서) 측정된 이의 전단 저장 모듈러스(G')를 특징으로 할 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 본원에 기술된 중합체 층 또는 중간층은 50°C에서 약 4 MPa 이상, 약 5 MPa 이상, 약 10 MPa 이상, 약 20 MPa 이상, 약 30 MPa 이상, 약 40 MPa 이상, 약 50 MPa 이상, 약 60 MPa 이상, 약 70 MPa 이상, 약 80 MPa 이상, 약 90 MPa 이상, 약 100 MPa 이상, 약 110 MPa 이상, 약 120 MPa 이상, 약 130 MPa 이상, 약 140 MPa 이상, 약 150 MPa 이상, 약 160 MPa 이상, 약 170 MPa 이상, 약 180 MPa 이상, 약 190 MPa 이상, 약 200 MPa 이상, 약 210 MPa 이상, 또는 약 220 MPa 이상의 전단 저장 모듈러스(G')를 가질 수 있다. 특별한 상한은 없지만, 실질적으로, 상기 층 또는 중간층은 50°C에서 250 MPa 또는 심지어 280 MPa 또는 그 이상 정도로 높은 전단 저장 모듈러스를 나타낼 수 있다.

[0148] 강화된 강성에 더하여, 본 발명의 실시양태에 따른 중간층은, 30 mil의 두께를 갖는 경우 및 2장의 3 mm의 두께의 투명 유리 시트 사이에 적용되는 경우, 약 70°F(약 21°C)의 온도에서 ANSI/SAE Z26.1-1996에 따라 측정되는, 중간층의 파단 높이(또는 평균 파단 높이)를 특징으로 하는 바람직한 내충격성을 나타낼 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 본원에 기술된 중간층은, 전술된 바와 같이 측정시, 약 12 ft 이상, 약 12.5 ft 이상, 약 13 ft 이상, 약 13.5 ft 이상, 약 14 ft 이상, 약 14.5 ft 이상, 약 15 ft 이상, 약 15.5 ft 이상, 약 16 ft 이상, 약 16.5 ft 이상, 약 17 ft 이상, 약 17.5 ft 이상, 약 18 ft 이상, 약 18.5 ft 이상, 약 19 ft 이상, 약 19.5 ft 이상, 약 20 ft 이상, 약 20.5 ft 이상, 약 21 ft 이상, 약 21.5 ft 이상, 약 22 ft 이상, 약 22.5 ft 이상, 약 23 ft 이상, 약 23.5 ft 이상, 약 24 ft 이상, 약 24.5 ft 이상 또는 약 25 ft 이상, 약 25.5 ft 이상, 약 26 ft 이상, 약 26.5 ft 이상, 약 27 ft 이상, 약 27.5 ft 이상, 약 28 ft 이상, 또는 약 28.5 ft 이상, 또는 그 이상의 파단 높이를 가질 수 있다. 다른 두께에서도 파단 높이를 측정할 수 있다. 하나의 실시양태에서, 파단 높이가 높을수록 더 좋다.

[0149] 본원에 제공된 파단 높이(또는 평균 파단 높이)의 값은, 2장의 3 mm의 두께의 유리 시트 사이에 적용된 공지된 두께(30 mil)의 중간층을 사용하여 획득되었다. 이들 매개변수에 대한 값의 명시는, 본원에 기술된 중간층의 두께 또는 본 발명의 실시양태에 따른 다층 패널의 구성을 어떠한 방식으로든 제한하려는 것이 아니다. 오히려, 이들 매개변수에 대한 값의 명시는, 중간 층에 의해 나타내어지는 평균 파단 높이로서 측정된 내충격성을 결정하기 위한 명확한 시험을 제공하기 위한 것이며, 상기 시험은 공지된 두께에서 측정되고, 필요한 경우, 상이한 중간층들을 동일한 중간층 두께에서 비교할 수 있도록, 일정한 두께(예컨대, 30 mil 또는 45 mil)로 표준화된다. 본원의 다수의 실시예에서, 제시된 조성물에 대한 물질 입수가능성으로 인해 단지 하나의 중간층만이 시험되었으며, 따라서 제공된 데이터는 평균 파단 높이가 아니라, 단순히 파단 높이이다.

[0150] 연타 접착성(Pummel adhesion)은, 본원에 개시된 중간층을 설명하는데 사용될 수 있는 또다른 매개변수이다. 연타 접착성 시험은, 적층체 구성에서 중간층에 대한 유리의 접착 수준을 측정한다. 유리에 대한 중간층의 접착성은 유리-중간층 구조의 내충격성 및 장기 안정성에 큰 영향을 미친다. 상기 시험에서, 적층체를 0°F(-18°C)로 냉각시키거나 70°F(21°C)의 실온에서 컨디셔닝하고, 1 lb(0.45kg)의 망치로 강판에 대해 45° 각도로 손으로 연타한다. 이어서, 샘플을 실온이 되게 하고, 중간층에 접착되지 않은 모든 깨진 유리를 제거한다. 중간층에 접착되어 있는 유리의 양을 표준 세트와 시각적으로 비교하는 것이다. 상기 표준은, 다양한 정도의 유리가 중간층에 접착된 채로 남아 있는 스케일에 해당한다. 예를 들어, 0의 연타 표준에서, 유리는 중간층에 본질적으로 접착되어 있지 않다. 반대로, 10의 연타 표준에서는, 본질적으로 100%의 유리가 층간에 접착된 상태로 남아 있다. 연타 값을 그룹화하고, 유사한 시편에 대해 평균낸다. 보고된 값은, 그룹의 평균 연타 값, 및 개별적인 표면에 대한 연타 접착 등급의 최대 범위를 명시한다. 본원에 기술된 중간층은 2 이상, 또는 9 이하, 또는 약 2 내지 약 9의 연타 접착 등급을 가질 수 있다.

[0151] 강화된 강성 및 충격 성능에 더하여, 본 발명의 실시양태에 따른 중간층은 또한, 궁극적인 최종 용도에 따라 따

라 변할 수 있는 적합한 광학 특성을 나타낸다. 선명도(clarity)는, 본원에 기술된 중간층의 광학 성능을 설명 하는데 사용되는 하나의 매개변수이며, 헤이즈 값 또는 %를 측정함으로써 결정될 수 있다. 헤이즈 값은, 입사 광과 대조적으로, 샘플에 의해 산란된 광의 정량화를 나타낸다. 헤이즈 값을 결정하기 위한 시험은, 각각 3 mm의 두께를 갖는 2장의 투명 유리 시트 사이에 적층된 중합체 샘플 상에서 헤이즈미터로 수행된다.

[0152] 높은 수준의 광학 선명도가 요구되는 다층 패널(예를 들어, 투명한 윈도우 또는 윈드실드)에 상기 중간층이 사용될 때, 상기 중간층은 투명하거나 거의 투명할 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 본 발명의 중간층은, ASTM D1003-61(1977에 재승인됨)-절차 B에 따라, 광원 C를 사용하여, 0.76 mm의 두께를 갖는 중간층에 대해 2°의 관찰자 각도에서 측정시, 약 5% 미만, 약 4% 미만, 약 3% 미만, 약 2% 미만 또는 약 1% 미만의 헤이즈 값을 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 헤이즈가 덜 중요한 경우, 상기 중간층은 더 높은 헤이즈 값(예컨대, 약 25% 이상, 약 30% 이상 또는 약 40% 이상)을 가질 수 있다.

[0153] 황색도 지수("YI")는 광학 품질의 또다른 척도이다. 중합체 시트의 황색도 지수는, 2개의 2.3 mm 투명 유리 조각 사이에 30 게이지(30 mil 또는 0.76 mm)의 시트 샘플을 적층(및 오토클레이빙)함으로써, 헌터랩 울트라스캔(HunterLab UltraScan) XE를 사용하여, ASTM 방법 E313(이전의 D-1925)(조명 C, 2°의 관찰자 각도)에 따라 가시광 스펙트럼 내의 분광광도식 광 투과율(transmittance)로부터 측정된다. 다양한 실시양태에서, 상기 중간층은 ASTM E313에 따라 2.5 미만, 2.0 미만, 1.5 미만, 1.0 미만, 0.75 미만, 0.5 미만, 0.4 미만 또는 0.3 미만의 황색도 지수를 나타낼 수 있다.

[0154] 광학 성능을 결정하는 데 사용되는 또다른 매개변수는 시각적 투과율(%의 T_{vis})이며, 이는 헌터 어쏘시에이즈(Hunter Associates)(미국 버지니아주 레스톤 소재)로부터 시판되는 헌터랩 울트라스캔(HunterLab UltraScan) XE 상에서 측정된다. 상기 값은, 각각 3 mm의 두께를 갖는 두장의 투명유리 시트(미국 펜실베이니아 소재의 피츠버그 글래스 워크스(Pittsburgh Glass Works)로부터 시판됨) 사이에 적층된 중합체 샘플을 분석함으로써 수득될 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 투명한 다층 패널이 요구되는 경우, 본 발명의 중간층은 약 80% 이상, 약 81% 이상, 약 82% 이상, 약 83% 이상, 약 84% 이상, 약 85% 이상, 약 85.5% 이상, 약 86% 이상, 약 86.5% 이상, 약 87% 이상, 약 87.5% 이상, 또는 약 88% 이상, 약 88.5% 이상, 또는 그 이상의 시각적 투과율%를 가질 수 있다.

[0155] 중간층의 투명도 및/또는 헤이즈가 중요하지 않은 실시양태에서, 상기 중간층 또는 이로 형성된 패널은 반투명하거나, 적어도 부분적으로 불투명하거나, 완전히 불투명할 수 있다. 상기 패널의 용도는 프라이버시 유리 또는 기타 유사한 최종 용도가 포함된다. 몇몇 실시양태에 따르면, 상기 중간층은, 예를 들어 약 30% 초과 헤이즈 값을 가질 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 중간층은 약 2% 이상, 약 5% 이상, 약 10% 이상 및/또는 약 40% 이하, 약 35% 이하, 또는 약 30% 이하의 시각적 투과율을 가질 수 있다. 추가적으로, 몇몇 실시양태에서, 본원에 기술된 중간층은, ASTM E-1164에 따라 측정시 5% 초과, 약 10% 이상, 또는 약 15% 이상 및/또는 약 50% 이하, 약 45% 이하, 또는 약 40% 이하의 반사율(%R)을 가질 수 있다. 특정 최종 용도에 따라, 반사율, 투과율 및 헤이즈의 다른 값이 또한 가능할 수 있다. 또한, 반사율, 투과율 및 헤이즈 수준은 임의의 적합한 방법(예를 들어, 첨가제, 착색제, 염료 및 다른 유사한 성분의 포함)에 따라 제어될 수 있다.

[0156] 본 발명의 중간층은 임의의 적합한 방법에 따라 형성될 수 있다. 예시적인 방법은, 비제한적으로, 용액 캐스팅, 압축 성형, 사출 성형, 용융 압출, 용융 취입 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 둘 이상의 중합체 층을 포함하는 다층 중간층은 또한 임의의 적합한 방법, 예를 들면 공-압출, 취입 필름, 용융 취입, 침지 코팅, 용액 코팅, 블레이드, 패들, 에어-나이프, 인쇄, 분말 코팅, 스프레이 코팅, 적층 및 이들의 조합에 따라 제조될 수 있다.

[0157] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 상기 층 또는 중간층은 압출 또는 공-압출에 의해 형성될 수 있다. 압출 공정에서, 하나 이상의 열가소성 수지(들), 임의적 가소제(들), 및 임의적으로, 전술된 바와 같은 하나 이상의 첨가제가 예비-혼합되어 압출 장치에 공급될 수 있다. 압출 장치는, 압출된 시트를 생성하기 위해 열가소성 조성물에 특정 프로파일 형상을 부여하도록 구성된다. 이어서, 압출된 시트(이는 승온이며, 내내 고도로 점성임)는 냉각되어, 중합체 시트를 형성할 수 있다. 시트가 냉각 및 고정되면, 이는 후속적인 저장, 운송 및/또는 중간층으로서의 사용을 위해 절단 및 압연될 수 있다.

[0158] 공-압출은, 중합체 물질의 다층이 동시에 압출되는 공정이다. 일반적으로, 이러한 유형의 압출은, 2개 이상의 압출기를 이용하여, 상이한 점도 또는 다른 특성을 갖는 상이한 열가소성 용융물들의 정상 부피 처리량을 공-압출 다이를 통해 목적하는 최종 형태로 용융 및 전달한다. 공-압출 공정에서 압출 다이를 떠나는 다중 중합체 층의 두께는 일반적으로, 압출 다이를 통한 용융물의 상대 속도의 조절에 의해 및 각각의 용융된 열가소성 수지

물질을 처리하는 개별적인 압출기의 크기에 의해 제어될 수 있다.

- [0159] 본 발명의 다양한 실시양태에 따른 중간층의 전체 평균 두께는 약 10 mil 이상, 약 15 mil 이상, 약 20 mil 이상, 약 25 mil 이상, 약 30 mil 이상, 약 35 mil 이상, 약 40 mil 이상, 약 45 mil 이상, 약 50 mil 이상, 약 55 mil 이상, 약 60 mil 이상, 약 65 mil 이상, 약 70 mil 이상, 약 75 mil 이상, 약 80 mil 이상, 약 85 mil 이상, 약 90 mil 이상, 또는 그 이상일 수 있지만, 용도 및 목적하는 특성에 따라 다른 두께도 가능하다. 상기 중간층이 두 기관 사이에 적층되지 않으면, 이의 평균 두께는 캘리퍼 또는 다른 등가의 장치를 사용하여 상기 중간층의 두께를 직접 측정함으로써 결정될 수 있다. 상기 중간층이 2개의 기관 사이에 적층되는 경우, 이의 두께는, 다층 패널의 총 두께에서 기관들의 합친 두께를 뺀으로써 결정될 수 있다. 상기에서는 개별적인 중간층의 두께를 언급하고 있지만, 2개 이상의 개별적인 중간층이 적층되거나 달리 함께 조립되어 더 큰 두께를 갖는 복합체 중간층을 형성할 수 있고, 이어서 이는 특정 최종 용도를 위해 다양한 유형의 기관 사이에 적층될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0160] 몇몇 실시양태에서, 상기 하나 이상의 중합체 층은, 목적하는 특성 및 최종 용도에 따라 약 1 mil 이상, 약 2 mil 이상, 약 3 mil 이상, 약 4 mil 이상, 약 5 mil 이상, 약 6 mil 이상, 약 7 mil 이상, 약 8 mil 이상, 약 9 mil 이상, 약 10 mil 이상, 약 15 mil 이상, 약 20 mil 이상, 약 25 mil 이상, 약 30 mil 이상, 또는 그 이상의 평균 두께를 가질 수 있다.
- [0161] 본 발명의 다양한 실시양태에 따른 중간층은, 층 또는 중간층(들) 및 상기 중간층이 상부에 적층된 하나 이상의 기관을 포함하는 다층 패널에 사용될 수 있다. 임의의 적합한 기재가 사용될 수 있고, 몇몇 실시양태에서, 유리, 폴리카보네이트, 아크릴 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 일반적으로, 다층 패널의 기관은, 상기 열거된 것과 같은 강성이고 일반적으로 투명한 물질로 형성된다. 그러나, 다른 실시양태에서, 상기 다층 패널은, 단지 하나의 강성 기관, 중간층, 및 상기 층 또는 중간층 상에 배치된 하나 이상의 중합체 필름을 포함하여, 다층 패널("이중층" 패널로도 지칭됨)을 형성할 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 상기 이중층에 사용되는 중간층은 다층 중간층을 포함할 수 있고, 다른 실시양태에서는, 단일체형 중간층이 사용될 수 있다. 다른 실시양태에서, 상기 중합체 필름은, 2개의 강성 기관을 갖는 다층 패널 내에 포함될 수 있으며, 여기서 중합체 필름(들)은 2개의 중간층 사이에 존재할 수 있다(예를 들어, 2개의 중간층 사이에 캡슐화됨). 본원에 기술된 바와 같은 다층 패널에서 중합체 필름의 사용은, 최종 패널의 광학 특성을 향상시킬 수 있으며, 또한 다른 성능 개선(예컨대, 적외선 흡수)을 제공할 수 있다. 상기 중합체 필름은, 필요한 내침투성 및 유리 보유 특성을 상기 필름 단독으로는 제공하지 않는다는 점에서 중합체 층 또는 중간층과 상이하다. 상기 중합체 필름은 일반적으로 상기 시트보다 더 얇으며, 일반적으로 0.001 내지 0.25 mm 범위의 두께를 가질 수 있지만, 다른 두께가 사용될 수도 있다. 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)("PET")는 상기 중합체 필름을 형성하는데 사용되는 물질의 하나의 예이다. 적합한 이중층 구성의 예는 (유리)/(중간층)/(필름) 및 (유리)/(중간층)/(코팅된 필름)을 포함한다. 중합체 필름이 사용될 수 있는, 이중층이 아닌 다른 구성의 예는 (유리)/(중간층)/(필름)/(중간층)/(유리) 및 (유리)/(중간층)/(필름)/(다중 층 중간층)/(유리)를 포함하고, 이때 상기 중합체 필름은 전술된 바와 같은 코팅 또는 임의의 다른 기능성 층을 가질 수 있다.
- [0162] 하나의 실시양태에서, 상기 층 및 중간층은, 2개의 기관(예컨대, 한쌍의 유리 시트)을 포함하는 다층 패널 내에 이용될 것이며, 이때 상기 중간층은 2개의 기관 사이에 배치된다. 임의의 적합한 유형의 유리, 예를 들면 알루미늄-실리케이트 유리, 보로실리케이트 유리, 석영 또는 혼중 실리카 유리, 및 소다 석회 유리가 강성 유리 기관을 형성하는데 사용될 수 있다. 유리 기관은 어닐링될 수 있거나, 열-강화될 수 있거나, 템퍼링될 수 있거나, 화학적으로 템퍼링될 수 있거나, 에칭될 수 있거나, 코팅될 수 있거나, 이온 교환에 의해 강화될 수 있거나, 또는 이들 처리 중 하나 이상에 적용될 수 있다. 유리 자체는 압연 유리, 플로트 유리 또는 판유리일 수 있다. 유리는 코팅(들)(예컨대, 금속 코팅, 적외선 반사 코팅 등)을 가질 수 있거나, 단지 착색되거나 안료화된 유리일 수 있다. 이러한 구성의 예는 (유리)/(중간층)/(유리)이며, 이때 상기 중간층은 본원에 기술된 바와 같은 단일체형 또는 다층 중간층을 포함할 수 있다. 전술된 바와 같이, 상기 구성은 또한, 필요한 경우, 하나 이상의 중합체 필름을 포함할 수 있고, 각각의 중간층은, 필요한 경우, 단일체형 또는 다층 중간층일 수 있다. 기관의 두께는 0.5 mm 내지 15 mm 이상일 수 있고, 각각의 패널은 동일한 두께를 가질 수 있거나, 패널들은 상이한 두께를 가질 수 있다.
- [0163] 전형적인 유리 적층 공정은 하기 단계를 포함한다: (1) 두개의 기관 및 중간층(들)을 조립하는 단계; (2) IR 복사 또는 대류 장치를 통해 상기 조립체를 먼저 짧은 시간 동안 가열하는 단계; (3) 상기 조립체를 제 1 탈기를 위해 압력 닢 롤에 통과시키는 단계; (4) 상기 조립체를 짧은 시간 동안 (예를 들면, 약 60°C 내지 약 120°C로) 가열하여, 중간체의 가장자리를 밀봉하기에 충분한 임시 접착력을 갖는 조립체를 수득하는 단계; (5) 상기 조립

체를 제 2 압력 닙 물에 통과시켜 중간층의 가장자리를 추가로 밀봉하고, 추가의 취급을 허용하는 단계; 및 (6) 상기 조립체를, 사용되는 실제 구성 및 물질에 따라 적절한 온도(약 135 내지 150℃) 및 압력(예컨대, 150 psig 내지 200 psig)에서 적절한 시간(약 30 내지 90분) 동안 오토클레이빙하는 단계. 상기 단계 (2) 내지 (5)의 하나의 실시양태에 따라 기술된 바와 같이, 중간층-유리 계면을 탈기시키는 다른 방법은 진공 백 및 진공 링 공정을 포함하고, 이들 둘 다가 또한, 본원에 기술된 바와 같은 본 발명의 중간층을 형성하는데 사용될 수 있다.

[0164] 상기 패널은 다양한 최종 용도, 예를 들어 자동차, 철도, 해양 또는 항공기 윈드쉴드 및 윈도우, 건물 또는 경기장의 구조용 건축 패널, 장식용 건축 패널, 허리케인 유리, 방탄 유리 및 다른 유사한 용도에 사용될 수 있다. 본 발명의 실시양태에 따른 패널에 적합한 건축 용도의 예는, 비제한적으로, 실내 또는 실외 계단 또는 플랫폼, 포장 또는 보도 채광창, 난간, 커튼 벽, 바닥, 발코니, 단면 발코니, 캐노피, 지지 빔, 유리 핀(장식 및/또는 지지 구조물일 수 있음), 지지 기둥, 윈도우, 도어, 채광창, 프라이버시 스크린, 샤워 도어, 고층 건물 및 건물 입구용 윈도우, 운송 용도(예컨대, 자동차, 버스, 제트기, 장갑차)를 위한 윈드쉴드, 방탄(bullet proof or resistant) 유리, 보안 유리(예컨대, 은행용), 허리케인에 강한 또는 내성인 유리, 비행기 캐노피, 거울, 태양광 유리 패널, 평판 디스플레이 및 폭발 방지 윈도우를 포함할 수 있다. 유리 적층체는 시각적으로 투명하거나, 반투명하거나, 젓빛이거나(frosted), 예칭되거나, 패터닝될 수 있다.

[0165] 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은, 본원에 개시된 폴리에스터아마이드 또는 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 폴리에스터아마이드 층을 포함하는 단일체형 중간층이다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 본원에 개시된 폴리에스터아마이드 또는 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 적어도 폴리에스터아마이드 층을 포함하는 다층 중간층이다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은, 본원에 개시된 폴리에스터아마이드 또는 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 하나 초과 폴리에스터아마이드 층을 포함하는 다층 중간층이다. 다른 중합체 층, 접착제 층, 타이 층, 코팅 등이, 전술된 바와 같은 중간층에 포함될 수 있다.

[0166] 하나의 실시양태에서, 상기 다층 중간층은 하나 이상의 비-폴리에스터아마이드 층을 추가로 포함한다. 하나의 실시양태에서, 접착제 코팅이 사용될 수 있으며, 상기 접착제 코팅은, 비-폴리에스터아마이드 층과 폴리에스터아마이드 층 사이에 적어도 부분적으로 개재된다. 하나의 실시양태에서, 타이 층(예컨대, EVA 또는 TPU)이 상기 다층 중간층의 층들 사이에 사용될 수 있거나 상기 다층 중간층의 층들 사이에 부분적으로 배치될 수 있다. 하나의 실시양태에서, 상기 다층 패널은, 임의적으로, 다른 층 또는 중간층과 함께, 상기 층 또는 중간층을 포함한다.

[0167] 폴리에스터아마이드의 제조 방법은 당분야에 공지되어있다. 예시적인 공정은, (1)(i) 하나 이상의 다이올(예컨대, 5 내지 25 몰%), 및 (ii) 이산(예컨대, 50 내지 75 몰%)을 포함하는 반응 혼합물을, 반응 대역 내에서, 제 1 온도 및 제 1 압력에서, 하나 이상의 이산으로부터 유도된 1 내지 2개의 잔기 및 하나 이상의 다이올의 1개의 잔기를 포함하는 하나 이상의 반응 생성물을 제공하기에 충분한 제 1 시간 동안 반응시키는 단계; (2) 상기 하나 이상의 반응 생성물을 포함하는 상기 반응 대역에, 하나 이상의 다이아민(예컨대, 5 내지 25 몰%), 및 임의적으로, 물(예를 들어, 25 몰% 이하)을 가하는 단계; 및 (3) 상기 다이아민(들)을, 제 2 온도 및 제 2 압력에서, 폴리에스터아마이드를 제공하기에 충분한 제 2 시간 동안 상기 하나 이상의 반응 생성물과 반응시키는 단계를 포함하고, 여기서 다이올, 이산 또는 다이아민의 몰%는 다이올, 이산 및 다이아민의 총 몰을 기준으로 하고, 물의 몰%는 이산 및 물의 총 몰을 기준으로 한다. 필요한 경우, 선택 특성에 따라 다른 양이 사용될 수 있다.

[0168] 반응 시간은 선택된 온도, 압력, 및 하나 이상의 다이올, 하나 이상의 다이아민 및 하나 이상의 이산의 공급 몰비에 의존한다.

[0169] 상기 반응(들)을 촉진하는데 촉매가 사용될 수 있다. 사용될 수 있는 촉매의 예는 티타늄, 주석, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 게르마늄, 알칼리 금속, 특히 리튬 및 나트륨, 알칼리 토금속 화합물, 알루미늄 화합물, 알루미늄 화합물과 수산화 리튬 또는 수산화 나트륨과의 조합에 기초한다. 상기 실시양태의 하나의 부류에서, 상기 촉매는 1 내지 500 ppm으로 존재한다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 촉매는 주석 촉매이다. 상기 부류의 하나의 하위부류에서, 상기 촉매는 티타늄 촉매이다.

[0170] 하기 실시예는, 본 발명을 예시하고 당업자가 본 발명을 제조하고 이용할 수 있도록 하기 위해 제공된다. 그러나, 이러한 실시예에 기술된 특정 조건 또는 세부 사항으로 본 발명이 제한되지 않음을 이해해야 한다. 본 발명의 특허가능한 범주는 청구 범위에 의해 정의되며, 당업자가 생각해내는 다른 예를 포함할 수 있다.

[0171] 실시예

[0172] 약어

[0173] AD는 아디프산이고; AZ는 아젤라산이고; 1,4-BDO는 1,4-부탄다이올이고; DDA는 1,12-도데칸산이고; 1,4-CHDA는 1,4-사이클로헥산다이카복실산이고; 1,3-CHDA는 1,3-사이클로헥산다이카복실산이고; ECTMS는 트라이메톡시[2-(7-옥사바이사이클로[4.1.0]헵트-3-일)에틸]실란이고; GPTMS는 (3-글리시딜옥시프로필)트라이메톡시실란이고; H2-이량체는 수소화된 이량체 산(프리폴 1009, 등록 번호 127290-22-6)이고; MACM은 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)(이성질체들의 혼합물)이고; MDEA는 N-메틸 디에탄올아민이고; ODA는 1,18-옥타데칸산이고; PACM은 4,4'-메틸렌비스(사이클로헥실아민)(이성질체들의 혼합물)이고; PTMG는 폴리테트라하이드로퓨란 다이올이고; SE는 세바스산이고; T928은 티누빈 928(2-(2H-벤조트리아졸-2-일)-6-(1-메틸-1-페닐에틸)-4(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페놀)이고; TCDA는 3(4).8(9)-비스(아미노메틸)트라이사이클로[5.2.1.0^{2,6}]데칸이고; TMCA는 5-아미노-1,3,3-트라이메틸사이클로헥산메틸아민이고; TMP는 트라이메틸올프로판이고; CHDMA는 1,4-비스(아미노메틸)사이클로헥산이고; 1,3-CHDMA는 1,3-비스(아미노메틸)사이클로헥산이고; TMCD는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올이고; CHDM는 1,4-사이클로헥산다이메탄올이고; MPMD는 2-메틸펜타메틸다이아민이고; min은 분이고; TMHD는 2,4,4-트라이메틸 헥산다이아민과 2,2,4-트라이메틸 헥산다이아민의 혼합물이다.

[0174] 고유 점도 측정

[0175] 본원에 유용한 특정 중합체 물질의 고유 점도(IV)는, ASTM D2857-70 절차에 따라, 페놀/테트라클로로에탄(60/40 중량%) 중 약 0.5 중량%의 중합체 농도를 사용하여, 1/2 mL 모세관 벌브를 갖는 랩 글래스 인코포레이티드(Lab Glass, Inc.)의 와그너(Wagner) 점도계 내에서 결정하였다. 상기 절차는, 중합체/용매 시스템을 120°C에서 15 분 동안 가열하고, 상기 용액을 25°C로 냉각시키고, 25°C에서 유동 시간을 측정함으로써 수행하였다. IV는 하기 식으로부터 계산하였다:

[0176]
$$\eta_{inh} = \frac{\ln \frac{t_s}{t_0}}{C}$$

[0177] 상기 식에서,

[0178] η 는 25°C 및 0.5 g/100 mL의 용매 중 중합체 농도에서의 고유 점도이고;

[0179] t_s 는 샘플 유동 시간이고;

[0180] t_0 은 용매-블랭크 유동 시간이고;

[0181] C는 100 mL의 용매 당 중합체 농도(g)이다.

[0182] 본원 전체에 걸쳐 고유 점도의 단위는 dL/g이다.

[0183] 하기 실시예에서, 30°C의 테트라클로로에탄/페놀(50/50, 중량비) 중에서 점도를 측정하고, 하기 식에 따라 계산 하였다:

[0184]
$$\eta_{inh} = \frac{\ln(\eta_{sp})}{C}$$

[0185] 상기 식에서, η_{sp} 는 비점도(specific viscosity)이고, C는 농도이다.

[0186] 시차 주사 열량 측정 열 분석

[0187] 냉장 냉각 시스템을 사용하여 질소 하에 티에이 인스트루먼트(TA Instrument) Q2000 DSC 상에서 DSC 실험을 수행하였다. 상기 장치의 온도와 용해열을 아다만탄, 납 및 인듐으로 관행적으로 교정하고 검증하였다. 대략적으로, 샘플을 알루미늄 팬에 밀봉하였다. 샘플 팬을 -50°C에서 평형화한 후, 20°C/분의 스캐닝 속도로 250°C로 가열하였다. 이어서, 상기 샘플을 250°C에서 1분 동안 등온으로 유지하여, 열 이력을 제거하였다. 이어서, 상기 샘플 팬을 20°C/분의 속도로 -50°C로 냉각시킨 후, 동일한 스캐닝 속도로 250°C로 재가열하였다. 유리 전이 온도와 용융 피크 둘 다를 두 번째 가열 스캔 동안 포착하였다.

[0188] 동적 기계적 열 분석(DMTA)

[0189] 중합체 층의 유리 전이 온도는, 하기 절차에 따라 동적 기계적 열 분석(DMTA)에 의해 결정할 수 있다. 중합체

시트를, 8 mm 직경의 샘플 디스크로 성형하였다. 중합체 샘플 디스크를, 레오메트릭스 동적 분광계 II의 2개의 평행 판 시험 고정구 사이에 놓았다. 상기 샘플의 온도가 3°C/분의 속도로 20°C에서 100°C로 증가함에 따라, 상기 중합체 샘플 디스크를 1Hz의 진동 주파수에서 전단 모드 하에 시험하였다. 온도에 따라 도시된 $\tan \delta$ (댐핑)의 최대값 위치는 유리 전이 온도를 결정하는 데 사용된다. 경험에 의하면, 상기 방법은 $\pm 1^\circ\text{C}$ 내에서 재현 가능하다.

[0190] **실시예 1 (방법 1)**

[0191] 아디프산(43.84 g, 0.30 mol, 10 당량), 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄다이올(9.08 g, 0.06 mol, 2 당량) 및 티타늄 테트라이소프로폭사이드 용액(이소프로판올 중 0.1 M, 2.6 mL, 0.26 mmol)의 혼합물을, 건조 질소 스트림 하에 250°C에서 용융시켰다. 온도를 천천히 275°C로 올리고, 275°C에서 30분 동안 유지하였다. 이 시점에서, 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)(57.22 g, 0.24 mol, 8 당량) 및 물(30 mL)을 가했다. 온도를 천천히 300°C로 올렸다. 이 반응 혼합물을 용융 상태로 유지하기 위해, 필요에 따라 온도를 상승시켰다. 이어서, 상기 시스템을 고진공(0.1 torr) 처리하여, 휘발성 물질을 제거하였다. 이어서, 상기 용융물을 300°C에서 90분 동안 가열함으로써 중합시켜, 실시예 1을 수득하였다.

[0192] **실시예 2 (방법 2)**

[0193] 1,12-도데칸다이온산(69.09 g, 0.3 mol, 10 당량), 2,2,4,4-테트라메틸사이클로부탄다이올(29.85 g, 0.207 mol, 6.9 당량), 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)(14.30 g, 0.06 mol, 2.0 당량), 4,4'-메틸렌비스사이클로헥실아민(16.41 g, 0.078 mol, 2.6 당량) 및 부틸주석 트리-2-에틸헥사노에이트(부탄올 중 1.7 중량%, 1.26 mL, 200 ppm)의 혼합물을, 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 장착된 500 mL 플라스크에 넣었다. 상기 플라스크를 건조 질소 스트림 하에 200°C의 용융 금속 욕에 침지하였다. 1분 후, 욕 온도를 60분에 걸쳐 250°C로 및 60분에 걸쳐 275°C로 점진적으로 증가시켰다. 이를 275°C에서 30분 동안 유지한 후, 이 혼합물을 다음 15분에 걸쳐 0.5 torr의 설정점으로 점진적으로 진공 처리하였다. 이 용융물을 130분 동안 0.5 torr의 설정점에서 275°C로 유지하여, 실시예 2를 수득하였다.

[0194] **실시예 3 (방법 3)**

[0195] 아디프산(146.15 g, 1.0 mol, 10 당량), 1,4-사이클로헥산다이메탄올(102.40 g, 0.71 mol, 7.1 당량), 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)(75.29 g, 0.31 mol, 3.1 당량) 및 물(20 mL)의 혼합물을, 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 장착된 1 리터 플라스크에 넣었다. 상기 플라스크를 건조 질소 스트림 하에 180°C의 용융 금속 욕에 침지하였다. 1분 후, 욕 온도를 10분에 걸쳐 210°C로 점진적으로 증가시키고, 30분 동안 210°C에서 유지하였다. 여기에 티타늄 테트라이소프로폭사이드 용액(이소프로판올 중 0.47 중량%, 3.0 mL, 50 ppm)을 측면 포트를 통해 가했다. 생성된 혼합물을 30분에 걸쳐 250°C로, 이어서 10분에 걸쳐 275°C로 가열하고, 275°C에서 40분 동안 유지하였다. 다음 20분에 걸쳐 0.5 torr의 설정점으로 점진적으로 진공을 적용하였다. 이 용융물을 270분 동안 0.5 torr의 설정점에서 275°C로 유지하여, 실시예 3을 수득하였다.

[0196] **실시예 4 (방법4)**

[0197] 1,12-도데칸다이온산(80.61 g, 0.35 mol, 10 당량), 1,4-사이클로헥산다이메탄올(29.28 g, 0.203 mol, 5.5 당량), 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)(20.86 g, 0.088 mol, 2.5 당량), 4,4'-메틸렌비스-사이클로헥실아민(14.73 g, 0.070 mol, 2.0 당량) 및 티타늄 테트라이소프로폭사이드(부탄올 중 0.944 중량%, 0.4 mL, 30 ppm)의 혼합물을, 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 장착된 500 mL 플라스크에 넣었다. 상기 플라스크를 건조 질소 스트림 하에 200°C의 용융 금속 욕에 침지하였다. 1분 후, 욕 온도를 180분에 걸쳐 275°C로 점진적으로 증가시켰다. 이를 275°C에서 30분 동안 유지한 후, 이 혼합물을 다음 15분에 걸쳐 0.5 torr의 설정점으로 점진적으로 진공 처리하였다. 이 용융물을 260분 동안 0.5 torr의 설정점에서 275°C로 유지하여, 실시예 4를 수득하였다.

[0198] **실시예 5 (방법 5)**

[0199] 1,4-사이클로헥산다이카복실산(17.29 g, 0.1 mol, 10 당량), 1,4-사이클로헥산다이메탄올(11.54 g, 0.08 mol, 8 당량), 1,4-사이클로헥산비스(메틸아민)(4.27 g, 0.03 mol, 3 당량) 및 티타늄 테트라이소프로폭사이드(이소프로판올 중 0.1 M, 0.2 mL, 2.0×10^{-3} 당량)를, 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 장착된 250 mL 플라스크에 넣었다. 상기 플라스크를 건조 질소 스트림 하에 250°C의 용융 금속 욕에 침지하였다. 20분 후, 욕 온도를 30분에 걸쳐 280°C로 점진적으로 올렸다. 이를 280°C에서 1분 동안 유지한 후, 욕 온도를 10분

에 걸쳐 305℃로 추가로 증가시키고 0.5분 동안 유지하였다. 이 혼합물을 다음 15분에 걸쳐 0.5 mmHg의 설정점까지 점진적으로 진공 처리하였다. 이 용융물을 305℃ 및 0.5 mmHg에서 89.5분 동안 유지하여, 실시예 5를 수득하였다.

[0200] 하기 표 1에 열거되는 폴리에스터아마이드는 TMCD를 포함하며, 하기 표 1에 제시되는 방법 1 내지 5 중 하나에 기초하여 제조되었다.

표 1

[0201]

TMCD계 폴리에스터아마이드								
실시예 번호	Meth	산 1 (mol)	산 2 (mol)	산 3 (mol)	다이올 1 (mol)	다이올 2 (mol)	다이아민 1 (mol)	다이아민 2 (mol)
6	1	DDA (0.3)			TMCD (0.18)		PACM (0.12)	
7	2	DDA (0.3)			TMCD (0.15)		PACM (0.09)	MACM (0.09)
8	2	DDA (0.3)			TMCD (0.15)		PACM (0.09)	MACM (0.09)
9	2	DDA (0.3)			TMCD (0.198)		PACM (0.06)	MACM (0.06)
10	3	DDA (0.3)			TMCD (0.11)	CHDM (0.09)	PACM (0.06)	MACM (0.06)
11	3	DDA (0.35)			TMCD (0.16)	CHDM (0.07)	PACM (0.07)	MACM (0.07)
12	1	DDA (0.3)			TMCD (0.06)		PACM (0.24)	
13	2	DDA (0.3)			TMCD (0.08)		PACM (0.12)	MACM (0.12)
14	3	DDA (0.35)			TMCD (0.09)	CHDM (0.14)	PACM (0.07)	MACM (0.07)
15	2	DDA (0.24)	AD (0.06)		TMCD (0.14)		PACM (0.09)	MACM (0.09)
16	1	DDA (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.18)		PACM (0.12)	
17	2	DDA (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.2)		PACM (0.06)	MACM (0.06)
18	2	DDA (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.15)		PACM (0.09)	MACM (0.09)
19	1	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.18)		PACM (0.12)	
20	1	DDA (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.06)		PACM (0.24)	
21	2	DDA (0.18)	AD (0.12)		TMCD (0.14)		PACM (0.09)	MACM (0.09)
22	3	DDA (0.48)	1,3-CHDA (0.32)		TMCD (0.29)		MPMD (0.56)	
23	1	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.06)		TMCA (0.24)	
24	1	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.06)		CHDMA (0.24)	
25	1	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.06)		MACM (0.24)	
26	3	DDA (0.22)	1,3-CHDA (0.14)		TMCD (0.08)		MACM (0.29)	
27	1	DDA (0.12)	1,3-CHDA (0.18)		TMCD (0.12)		MACM (0.18)	

28	2	DDA (0.1)	1,3-CHDM (0.1)	AD (0.1)	TMCD (0.18)		MACM (0.15)	
29	1	DDA (0.09)	1,3-CHDA (0.21)		TMCD (0.11)		MACM (0.21)	
30	1	DDA (0.09)	1,3-CHDA (0.21)		TMCD (0.14)		MACM (0.18)	
31	1	DDA (0.06)	1,3-CHDA (0.24)		TMCD (0.12)		MACM (0.18)	
32	1	AD (0.3)			TMCD (0.183)		MACM (0.12)	
33	1	AD (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.18)		MACM (0.12)	
34	1	AD (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.12)		MACM (0.18)	
35	1	AD (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.06)		MACM (0.24)	
36	1	AD (0.24)	1,3-CHDA (0.06)		TMCD (0.06)		MACM (0.24)	
37	1	AD (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.18)		MACM (0.12)	
38	1	AD (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.12)		MACM (0.18)	
39	1	AD (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.06)		MACM (0.24)	
40	1	AD (0.12)	1,3-CHDA (0.18)		TMCD (0.12)		MACM (0.18)	
66	1	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.11)		MACM (0.24)	
67	3	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)		TMCD (0.11)		MACM (0.24)	
68	3	DDA (0.15)	1,3-CHDA (0.10)		TMCD (0.063 mol)	CHDM (0.025 mol)	MACM (0.20 mol)	
69	3	DDA (0.15)	1,3-CHDA (0.10)		TMCD (0.063 mol)	CHDM (0.025 mol)	MACM (0.20 mol)	
70	3	DDA (0.15)	1,3-CHDA (0.10)		TMCD (0.09)		MACM (0.20)	
71	3	DDA (0.15)	1,3-CHDA (0.10)		TMCD (0.09)		MACM (0.20)	
72	3	DDA (0.15)	1,3-CHDA (0.10)		TMCD (0.05)	CHDM (0.038 mol)	MACM (0.20)	

[0202] 하기 표 2에 열거되는 폴리에스터아마이드는 CHDM을 포함하고, 하기 표 2에 제시되는 방법 1 내지 5 중 하나에 기초하여 제조되었다.

표 2

[0203]

실시예 번호	Meth	산 1 (mol)	산 2 (mol)	다이올 1 (mol)	다이올 2 (mol)	다이아민 1 (mol)	다이아민 2 (mol)
41	3	DDA (0.6)		CHDM (0.37)		MACM (0.24)	
42	3	DDA (0.45)		CHDM (0.28)		PACM (0.18)	

43	1	DDA (0.3)		CHDM (0.2)		MACM (0.06)	PACM (0.06)
44	4	DDA (0.3)		CHDM (0.18)		MACM (0.127)	
45	3	DDA (0.6)		CHDM (0.34)		MACM (0.27)	
46	4	DDA (0.3)		CHDM (0.17)		MACM (0.12)	PACM (0.02)
47	4	DDA (0.3)		CHDM (0.17)		MACM (0.10)	PACM (0.03)
48	4	DDA (0.3)		CHDM (0.17)		MACM (0.09)	PACM (0.04)
49	4	DDA (0.30)		CHDM (0.16)		MACM (0.14)	
50	3	DDA (0.3)		CHDM (0.16)		PACM (0.15)	
51	1	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)	CHDM (0.07)		MACM (0.24)	
52	3	AD (0.45)		CHDM (0.41)		PACM (0.05)	
53	3	AD (0.45)		CHDM (0.40)		PACM (0.06)	
54	3	AD (0.45)		CHDM (0.39)		PACM (0.07)	
55	4	AD (0.3)		CHDM (0.25)		PACM (0.06)	
56	3	AD (1.0)		CHDM (0.71)		PACM (0.15)	MACM (0.16)
57	3	AD (1.0)		CHDM (0.67)		PACM (0.15)	MACM (0.18)
58	3	AD (1.0)		CHDM (0.67)		MACM (0.33)	
59	3	AD (0.45)		CHDM (0.3)		PACM (0.08)	MACM (0.08)
60	3	AD (1.0)		CHDM (0.65)		MACM (0.35)	
61	3	AD (1.0)		CHDM (0.65)		PACM (0.15)	MACM (0.20)
62	3	AD (0.45)		CHDM (0.28)		MACM (0.18)	
63	3	AD (0.45)		CHDM (0.23)		PACM (0.09)	MACM (0.14)
64	3	AD (0.45)		CHDM (0.23)		MACM (0.23)	
65	3	AD (0.45)		CHDM (0.19)		MACM (0.27)	
76		SE (0.18)	1,3-CHDA (0.12)	CHDM (0.13)		MACM (0.18)	
79	3	DDA (0.40)	AD (0.40)	CHDM (0.51)		MACM (0.30)	
80	3	DDA (0.25)	AD (0.25)	CHDM (0.33)		MACM (0.18)	
81	3	DDA (0.334)	AD (0.167)	CHDM (0.318)		MACM (0.193)	
82	3	DDA (0.334)	AD (0.167)	CHDM (0.313)		MACM (0.198)	

83	3	DDA (0.334)	AD (0.167)	CHDM (0.308)		MACM (0.203)	
84	3	DDA (0.4)		CHDM (0.232)		MACM (0.16)	PACM (0.02)
85	3	DDA (0.4)		CHDM (0.232)		MACM (0.14)	PACM (0.04)
86	3	DDA (0.4)		CHDM (0.232)		MACM (0.12)	PACM (0.06)
87	3	DDA (0.4)		CHDM (0.232)		MACM (0.10)	PACM (0.08)
88	3	SE (0.5)		CHDM (0.34)		MACM (0.17)	
89	3	SE (0.5)		CHDM (0.33)		MACM (0.17)	
90	3	DDA (0.5)		CHDM (0.26)		MACM (0.25)	
91	3	DDA (0.5)		CHDM (0.16)		1,3-CHDMA (0.36)	
92	3	DDA (0.3)	1,3-CHDA (0.20)	CHDM (0.31)		1,3-CHDMA (0.20)	
93	3	DDA (0.18)	시스-1,3-CHDA (0.12)	CHDM (0.07)		MACM (0.24)	
94	3	DDA (0.375)	1,3-CHDA (0.125)	CHDM (0.39)		MACM (0.13)	
95	3	DDA (0.45)	1,4-CHDA (0.05)	CHDM (0.31)		MACM (0.20)	
96	3	H2-이량체 산 (0.2)		CHDM (0.01)		MACM (0.19)	
97	3	H2-이량체 산 (0.2)		CHDM (0.03)		MACM (0.17)	
100	3	DDA (0.50)		CHDM (0.31)		PACM (0.20)	
101	3	DDA (0.50)		CHDM (0.29)		PACM (0.23)	
102	3	DDA (0.50)		CHDM (0.26)		PACM (0.25)	
103	3	DDA (0.5)		CHDM (0.2)		MACM (0.24)	
104	3	DDA (0.50)		CHDM (0.20)	1,4-BDO (0.08)	PACM (0.25)	
105	3	DDA (0.50)		CHDM (0.13)	1,4-BDO (0.15)	PACM (0.25)	
106	3	DDA (0.50)		CHDM (0.05)	1,4-BDO (0.23)	PACM (0.25)	
107	3	DDA (0.450)		CHDM (0.11)	1,4-BDO (0.16)	PACM (0.23)	
108	3	DDA (0.55)		CHDM (0.06)	1,4-BDO (0.45)	PACM (0.14)	MACM (0.14)
109	3	DDA (0.45)		CHDM (0.26)		PACM (0.09)	MACM (0.11)
110	3	DDA (0.46)		CHDM (0.22)	PTMG (0.04)	PACM (0.12)	MACM (0.09)
111	4	DDA (0.25)		CHDM (0.13)		MACM (0.125)	
112	4	DDA (0.25)		CHDM (0.105)		MACM (0.15)	

182	3	DDA (0.2)		CHDM (0.1)	PTMG2 (0.02)	MACM (0.09)	
-----	---	--------------	--	------------	-----------------	----------------	--

[0204] 하기 표 3은, 분지화제를 혼입된 TMP를 갖는 폴리에스터아마이드를 제공한다.

표 3

[0205]

TMP 분지화제를 갖는 폴리에스터아마이드								
실시예 번호	Meth	산 1 (mol)	산 2 (mol)	다이올 1 (mol)	다이올 2 (mol)	다이아민 1 (mol)	다이아민 2 (mol)	분지화제 (mol)
113	1	DDA (0.18)	1,3-CHDA (0.12)	TMCD (0.08)		MACM (0.24)		TMP (0.0008)
114	3	DDA (0.46)		CHDM (0.26)		MACM (0.12)	PACM (0.09)	TMP (0.0012)
115	3	SE (0.43)	ODA (0.05)	CHDM (0.28)		MACM (0.21)		TMP (0.0012)
116	3	SE (0.43)	ODA (0.05)	CHDM (0.28)		MACM (0.06)	PACM (0.14)	TMP (0.0012)
117	3	SE (0.43)	ODA (0.05)	CHDM (0.27)		MACM (0.22)		TMP (0.0012)
118	3	SE (0.43)	ODA (0.05)	CHDM (0.28)		MACM (0.13)	PACM (0.07)	TMP (0.0012)
119	3	SE (0.50)		CHDM (0.29)		MACM (0.22)		TMP (0.0013)
120	3	SE (0.50)		CHDM (0.29)		MACM (0.22)		TMP (0.0013)
121	3	SE (0.50)		CHDM (0.28)		MACM (0.23)		TMP (0.0013)
122	3	SE (0.50)		CHDM (0.29)		MACM (0.19)	PACM (0.03)	TMP (0.0013)
123	3	DDA (0.50)		CHDM (0.30)		MACM (0.20)		TMP (0.005)
124	3	DDA (0.50)		CHDM (0.31)		MACM (0.20)		TMP (0.0025)
125	3	DDA (0.50)		CHDM (0.31)		MACM (0.20)		TMP (0.0005)
126	3	DDA (0.90)		CHDM (0.55)		MACM (0.36)		TMP (0.0023)
127	3	DDA (0.50)		CHDM (0.31)		MACM (0.20)		TMP (0.0025)
128	3	DDA (0.5)		CHDM (0.26)		MACM (0.24)		TMP (0.005)
129	3	DDA (0.5)		CHDM (0.26)		MACM (0.08)	PACM (0.18)	TMP (0.0025)
130	3	DDA (0.5)		CHDM (0.27)		MACM (0.24)		TMP (0.0013)
131	3	DDA (0.45)		CHDM (0.25)		MACM (0.21)		TMP (0.0011)
132	3	DDA (0.45)		CHDM (0.25)		MACM (0.21)		TMP (0.0011)
133	4	DDA (0.40)		CHDM (0.13)		1,3-CHDMA (0.28)		TMP (0.001)
134	3	DDA (0.45)	1,4-CHDA (0.05)	CHDM (0.28)		MACM (0.23)		TMP (0.0013)

136	3	DDA (0.45)	ODA (0.05)	CHDM (0.27)		MACM (0.24)		TMP (0.0013)
137	3	DDA (0.45)	H2-이량체 산 (0.05)	CHDM (0.27)		MACM (0.24)		TMP (0.0013)
138	3	DDA (0.5)		CHDM (0.18)	TMCD (0.17)	MACM (0.23)		TMP (0.0013)
139	3	DDA (05)		CHDM (0.22)		MACM (0.24)	MDEA (0.05)	TMP (0.0013)
140	3	DDA (0.36)	ODA (0.04)	CHDM (0.22)		MACM (0.19)		TMP (0.0010)
141	3	DDA (0.36)	ODA (0.04)	CHDM (0.22)		MACM (0.07)	PACM (0.12)	TMP (0.0010)
142	3	DDA (0.41)	H2-이량체 산 (0.02)	CHDM (0.24)		MACM (0.20)		TMP (0.0011)
143	3	DDA (0.41)	H2-이량체 산 (0.02)	CHDM (0.24)		MACM (0.14)	PACM (0.06)	TMP (0.0011)
144	3	DDA (0.46)		CHDM (0.26)		PACM (0.09)	MACM (0.12)	TMP (0.0012)
145	4	SE (0.35)		CHDM (0.21)		MACM (0.15)		TMP (0.0009)
146	4	DDA (0.35)		CHDM (0.19)		MACM (0.15)	PACM (0.02)	TMP (0.0009)
147	4	DDA (0.35)		CHDM (0.19)		MACM (0.13)	PACM (0.04)	TMP (0.0009)
148	4	AZ (0.30)		CHDM (0.18)		PACM (0.13)		TMP (0.008)
149	4	AZ (0.40)		CHDM (0.24)		MACM (0.17)		TMP (0.001)
150	4	DDA (0.40)		CHDM (0.30)		MACM (0.11)		TMP (0.001)
151	4	DDA (0.40)		CHDM (0.31)		MACM (0.11)		TMP (0.001)
152	4	DDA (0.04)		CHDM (0.33)		MACM (0.08)		TMP (0.001)
153	4	DDA (0.20)	AZ (0.20)	CHDM (0.23)		PACM (0.18)		TMP (0.001)
154	4	SE (0.20)	AZ (0.20)	CHDM (0.23)		PACM (0.18)		TMP (0.001)
155	4	DDA (0.4)		CHDM (0.21)		TCDA (0.20)		TMP (0.001)
156	4	DDA (0.4)		CHDM (0.25)		TCDA (0.16)		TMP (0.001)
157	4	DDA (0.35)		CHDM (0.182)		MACM (0.175)		TMP (0.001)
158	4	DDA (0.35)		CHDM (0.181)		MACM (0.175)		TMP (0.002)
159	4	DDA (0.35)		CHDM (0.17)		MACM (0.19)		TMP (0.0006)
160	4	DDA (0.35)		CHDM (0.17)		MACM (0.19)		TMP (0.0012)
161	4	DDA (0.45)		CHDM (0.25)		MACM (0.21)		TMP (0.003)
162	4	DDA (0.40)		CHDM (0.25)		MACM (0.148)	PACM (0.04)	TMP (0.001)
163	4	DDA (0.40)		CHDM (0.33)		MACM (0.06)	PACM (0.12)	TMP (0.001)

164	4	DDA (0.40)		CHDM (0.218)		MACM (0.188)		TMP (0.004)
165	4	DDA (0.40)		CHDM (0.215)		MACM (0.188)		TMP (0.006)
166	4	DDA (0.40)		CHDM (0.212)		MACM (0.188)		TMP (0.008)
167	4	DDA (0.40)		CHDM (0.214)		MACM (0.188)		TMP (0.001)
183	4	DDA (0.30)	AD (0.15)	CHDM (0.16)		MACM (0.15)	TMHD (0.15)	TMP (0.0008)

[0206] 실시예 168 (방법 6)

[0207] 1,12-도데칸이산(92.12 g, 0.40 mol, 10 당량), 1,4-사이클로헥산다이메탄올(32.30 g, 0.22 mol, 5.6 당량), 4,4'-메틸렌비스(2-메틸사이클로헥실아민)(44.82 g, 0.19 mol, 4.7 당량) 및 티타늄 테트라이소프로폭사이드(부탄올 중 0.64 중량%, 1.19 g, 50 ppm)의 혼합물을, 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 장착된 500 mL 플라스크에 넣었다. 상기 플라스크를 건조 질소 스트림 하에 200℃의 용융 금속 욕에 침지하였다. 1분 후, 욕 온도를 180분에 걸쳐 점진적으로 290℃로 증가시켰다. 290℃에 도달한 후, 트라이메톡시[2-(7-옥사바이사이클로[4.1.0]헵트-3-일)에틸]실란(톨루엔 중 10 중량%, 2.46 g, 0.25%)을 측면 포트를 통해 가했다. 이를 290℃에서 30분 동안 유지한 후, 이 혼합물을 다음 15분에 걸쳐 0.5 torr의 설정점으로 점진적으로 진공 처리하였다. 이 용융물을 260분 동안 0.5 torr의 설정점에서 290℃로 유지하여, 실시예 168을 수득하였다.

[0208] 하기 표 4는, 유리 접착력을 향상시키기 위해 에폭시 실란이 첨가된 폴리에스터아마이드를 제공한다.

표 4

[0209]

유리 접착력을 향상시키기 위해 실란을 갖는 폴리에스터아마이드						
실시예 번호	Meth	산 1 (mol)	다이올 1 (mol)	다리아민 1 (mol)	TMP	에폭시 실란 (mol)
169	4	DDA (0.4)	CHDM (0.22)	MACM (0.19)		GPTMS (0.0005)
170	6	DDA (0.4)	CHDM (0.22)	MACM (0.19)		GPTMS (0.0005)
171	3	DDA (0.45)	CHDM (0.25)	MACM (0.21)		ECTMS (0.0011)
172	4	DDA (0.45)	CHDM (0.25)	MACM (0.21)		진공 해제 후 ECTMS(0.0011) 첨가
173	4	DDA (0.30)	CHDM (0.17)	MACM (0.14)		진공 해제 후 ECTMS(0.0008) 첨가
174	4	DDA (0.30)	CHDM (0.16)	MACM (0.14)	TMP (0.0008)	진공 해제 후 ECTMS(0.0008) 첨가
175	4	DDA (0.30)	CHDM (0.16)	MACM (0.14)	TMP (0.0008)	진공 해제 후 ECTMS(0.0008) 첨가
176	4	DDA (0.30)	CHDM (0.16)	MACM (0.14)	TMP (0.0008)	진공 해제 후 ECTMS(0.0008) 첨가
177	4	DDA (0.35)	CHDM (0.19)	MACM (0.16)	TMP (0.0008)	ECTMS (0.0004)
178	6	DDA (0.4)	CHDM (0.22)	MACM (0.19)	TMP (0.001)	ECTMS (0.0005)

[0210] 하기 표 5는, UV 흡수제가 첨가된 폴리에스터아마이드를 제공한다.

표 5

[0211]

UV 흡수제를 갖는 폴리에스터아마이드						
실시예 번호	Meth	산 1 (mol)	다이올 1 (mol)	다이아민 1 (mol)	TMP	UV 흡광도
179	3	DDA (0.45)	CHDM (0.25)	MACM (0.21)	TMP (0.0011)	T928 (0.35%)
180	3	DDA (0.45)	CHDM (0.25)	MACM (0.21)	TMP (0.0011)	T928 (0.20%)
181	3	DDA (0.45)	CHDM (0.25)	MACM (0.21)	TMP (0.0011)	T928 (0.10%)

[0212]

하기 표 6은, 폴리에스터아마이드를 포함하는 몇몇 TMCD에 대한 고유 점도 및 유리 전이 온도를 제공한다.

표 6

[0213]

실시예 번호	lh.v. (dL/g)	2차 가열 T_g ($^{\circ}$ C) [T_m ($^{\circ}$ C)]
1	0.76	167
2	1.08	66
6	0.65	16
7	1.18	102
8	0.99	99
9	1.1	59
10	0.84	57
11	0.92	48
12	0.76	99.3 [141.4]
13	1.14	133
14	0.85	39
15	0.68	102
16	0.57	32
17	0.49	73
18	0.56	112
19	0.71	84[223]
20	0.75	123[187, 222]
21	0.6	108
22	0.5	51
23	0.26	80
24	0.33	129
25	0.72	157
26	0.65	-
27	0.65	153.4
28	0.45	125
29	0.65	178.7
30	0.58	163.2
31	0.6	179.5
32	0.61	98.8
33	0.61	117.6
34	0.72	153.6
35	0.68	179
36	0.69	179.3
37	0.62	130.7
38	0.62	164.7
39	0.52	188.1
40	0.59	180.9
42	0.35	23.9[228.3]
66	0.44	152.6
67	0.737	152.5

68	0.649	153.3
69	0.623	151.8
70	0.592	157
71	0.585	156.1
72	0.846	156.8

[0214] 하기 표 7은, 폴리에스터아마이드를 포함하는 CHDM의 고유 점도 및 유리 전이 온도를 제공한다.

표 7

[0215]

실시예 번호	Ih.V. (dL/g)	2차 가열 T _g (°C) [T _m (°C)]
3	0.93	35
4	1.08	50
5	0.78	98
41	1.08	21.1
42	0.35	-
43	0.7	41.5
44	1.03	48
45	1.05	53.8
46	0.9	47
47	1.08	49
48	1.14	50
49	1.18	90
50	0.42	19 [201]
51	0.9	151
52	0.99	-13.2
53	1.02	-9.1
54	0.83	-9.3
55	1.18	90
56	0.63	32
57	0.58	50
58	1.02	54
59	0.98	53
60	0.97	52
61	1.01	48
62	0.88	69.3
63	0.92	80.9
64	1.07	99
65	0.84	121.1
76	0.748	118
79	0.992	41
80	1.071	54
81	0.982	51
82	0.988	56
83	0.887	50
84	0.909	49.66
85	0.996	47.5 [127, 172]
86	1.073	47.1 [134, 168]
87	1.027	45.6 [115.5, 166.6]
88	0.919	40.3
89	0.991	45.2
90	0.898	60.2
91	0.864	48.2
92	0.759	32.5
93	0.709	152
94	0.339	-16.4

95	0.267	-14.7
96	0.664	70.7
97	0.628	58.6
100	1.02	3.29
101	1.13	17.8
102	0.996	26.4
103	0.835	46.5
104	1.035	52.9[212]
105	0.446	39.2[221]
106	0.885	43.2[216]
107	1.023	40[216]
108	0.711	45.2[154, 189]
109	0.997	49.7
110	0.873	45[175]
111	1.109	63
112	1.082	83
183	0.89	43

[0216] 하기 표 8은, TMP를 포함하는 폴리에스터아마이드의 특성을 제공한다.

표 8

[0217]

실시예 번호	Ih.V. (dL/g)	2차 가열 T _g (°C) [T _m (°C)]
113	0.588	153.2
114	1.012	48.1[138, 171]
115	1.101	49.8
116	1.161	45.9
117	0.928	55.8
118	0.941	46.6[126, 169]
119	1.188	55.6
120	1.203	55.8
121	1.133	59.9
122	1.169	58
123	1.098	42.8
124	1.105	41.1
125	0.927	45.9
126	1.034	47.4
127	1.128	47.8
128	1.118	64.3
129	1.157	54.3[180]
130	1.112	54.3
131	0.965	52.8
132	1.071	55.6
133	1.205	36.1
134	1.155	60
136	1.042	55.3
137	1.037	43.6
138	0.762	56.8
139	0.846	53.1
140	1.062	50
141	1.059	49.2
142	1.096	46.2
143	1.056	54.1
144	1.068	40[170]
145	1.079	51.5
146	1.123	48.4

147	1.167	52
148	1.207	25.2[74,205]
149	1.107	-26.6[73,124]
150	1.088	-
151	1.107	-26.6[73,124]
152	1.138	-28.9[114]
153	1.171	41.2[176,203]
154	1.108	456[171]
155	1.091	17.1
156	1.069	1.07
157	1.289	62.3
158	1.338	60.3
159	1.216	69.8
160	1.335	70.5
161	1.648	56.7
162	1.052	50.2
163	0.997	48.8 [140, 177]
164	1.762	54.9
165	1.508	54.7
166	Nd	58.3
167	1.102	53.3
182	1.307	53.4

[0218] 하기 표 9는, 실란과 반응된 폴리에스터아마이드의 특성을 제공한다.

표 9

[0219]

실시에 번호	Ih.V. (dL/g)	2차 가열 T _g (°C) [T _m (°C)]
168	0.875	48
169	1.294	52.8
170	1.096	48.4
171	0.74	52.9
172	0.384	53.9
173	0.819	50.6
174	0.993	48.1
175	0.981	47.5
176	0.950	47.3
177	1.245	54.6
178	1.277	55.3

[0220] 하기 표 10은, UV 흡수제와 배합된 폴리에스터아마이드의 특성을 제공한다.

표 10

[0221]

실시에 번호	Ih.V. (dL/g)	2차 가열 T _g (°C) [T _m (°C)]
179	1.109	59.6
180	1.015	51.3
181	1.063	51.9

[0222] 하기 표 11은, 선택된 비교예(시판되는 물질)에 대한 고유 점도 및 유리 전이 정보를 제공한다.

표 11

[0223]

실시에 번호	2차 가열 T _g (T _m)
이스트만 트리탄(상표명) 코폴리에스터 TX2001	116
이스트만 트리탄(상표명) 코폴리에스터 TX1001	108
제온 제오노르필름 ZF14	136
코니카 TAC	160-170
토요보 PET	약 80

[0224]

중간층 실시예

[0225]

상기와 동일한 방식으로 제조된 폴리에스터아마이드 조성물을 사용하여 중간층 시트를 제조하였다. 상기 중간층 시트는, 다양한 조성의 폴리에스터아마이드 펠릿을 프레스 또는 압축 성형함으로써 제조되었다. 폴리에스터아마이드 시트를 형성하기 위해, 비-점착성 필름을 스테인레스 강판 상에 놓았다. 목적하는 두께의 정사각형 알루미늄 심(shim)을 상기 강판 중앙의 필름 상에 놓았다. 이어서, 모든 펠릿이 접촉되도록, 상기 중합체 펠릿을 상기 알루미늄 심 중앙의 상기 비-점착성 필름의 상부에 놓았다. 제 2 비-점착성 필름을 상기 펠릿의 상부에 놓고, 제 2 스테인레스 강판을 상기 필름의 상부에 놓았다.

[0226]

이어서, 당분야에 공지된 기술을 사용하여, 상기 폴리에스터아마이드 중간층 시트의 일부를 유리 사이에 적층시켜 적층체(또는 다층 유리 패널)를 형성하였다. 적층체를 제조하기 위해, 상기 시트를 목적하는 유리 적층체의 크기로 절단하고, 동일한 크기의 2장의 유리 사이에 배치하여, 예비 적층체를 형성하였다. 이어서, 상기 예비-적층체를 진공 백에 넣고, 10 내지 20분 동안 진공을 걸었다(실온에서 약 -25 inHg). 진공을 유지하고, 상기 중합체가 유리에 점착되는 것을 보장하기에 충분한 온도에 상기 백이 도달할 때까지, 상기 백을 예열된 오븐에 두었다. 이어서, 상기 백을 오븐에서 꺼내고, 진공을 해제하였다. 이어서, 상기 적층체를 오토클레이빙하여, 진공 백 이후에 존재하는 임의의 남아 있는 포획된 공기를 용해시켰다(290°F 및 185 psi에서 20분 유지).

[0227]

사용된 폴리에스터아마이드 조성물은 하기에 기술되고 제시된다. 중간층 및 적층체(유리 패널)를 유리 전이 온도(T_g, DMTA에 의한 것), 전단 응력 모듈러스(다양한 온도에서), 파단 높이, YI(황색도 지수 또는 색상), %헤이즈, 및 몇몇 경우, 점착력(압축 전단 점착력)에 대해 시험하였다. 몇몇 경우, 사용된 폴리에스터아마이드 조성물의 고유 점도가 또한 제시된다. 결과를 하기 표 12 내지 26에 제시한다. 실시예 번호가 제시되는 경우, 해당 실시예는 상기에서 이전에 사용된 것과 동일한 조성이다.

[0228]

하기 표 12는, 상이한 다이올 및 다이아민 수준을 갖는 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 다양한 중간층을 나타낸다. 이러한 조성물 중 몇몇은 또한, 제시되는 양의 분지화제(TMP)를 포함한다. 하기 표 12에서는, 6개의 상이한 제형이 시험되었다. 중합체 유형은 하기와 같다: 모두, 산으로서의 100%의 DDA를 가졌고, CHDM의 양이 제시되고, 다이아민(들)의 양이 제시되고, 마지막으로 TMP(존재하는 경우)의 양이 제시된다. 사용되는 제형은 하기를 포함한다: DDA 53 (CHDM) 47 (MACM)(100%의 DDA 산, 53%의 CHDM 다이올 및 47%의 MACM 다이아민); DDA 53 (CHDM) 47 (MACM) xTMP(100%의 DDA 산, 53%의 CHDM 다이올, 47%의 MACM 다이아민, 및 x%의 TMP(여기서, x는 표에 제시되는 바와 같은 TMP의 양임)); DDA 50 (CHDM) 50 (MACM) xTMP(100%의 DDA 산, 50%의 CHDM 다이올, 50%의 MACM 다이아민, 및 표에 제시되는 바와 같은 x%의 TMP); DDA 45 (CHDM) 55 (MACM) 0.167TMP(100%의 DDA 산, 45%의 CHDM 다이올, 55%의 MACM 다이아민 및 0.167%의 TMP); DDA 53 (CHDM) 37 (MACM) 10 (PACM) 0.25TMP(100%의 DDA 산, 53%의 CHDM 다이올, 37%의 MACM 다이아민, 10%의 PACM 다이아민 및 0.25%의 TMP); 및 DDA 53 (CHDM) 37 (MACM) 10 (PACM) 0.25TMP(100%의 DDA 산, 53%의 CHDM 다이올, 42%의 MACM 다이아민, 5%의 PACM 다이아민 및 0.25%의 TMP).

표 12

[0229]

실시에 번호	중합체 유형	파단 높이 (ft.)
	DDA 53(CHDM) 47(MACM)	>18
	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	>18
157	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.25(TMP)	>18
158	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.5(TMP)	>18

159	DDA 45(CHDM)55(MACM) 0.167(TMP)	>18
	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.67(TMP)	>18
167	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	>18
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.5(TMP)	>18
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	>18
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	>18
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.1(TMP)	17.9
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.5(TMP)	17.9
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	17.3
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	16.6
	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	16
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	16
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.1(TMP)	16
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.5(TMP)	15.6
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.1(TMP)	15.6
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	15.3
	DDA 53(CHDM) 47(MACM)	14.8
	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	14.8
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.5(TMP)	14.5
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	14.5
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.3(TMP)	14.4
161	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.67(TMP)	14.3
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.25(TMP)	14.2
147	DDA (CHDM)37 (MACM) 10(PACM) 0.25(TMP)	14
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.1(TMP)	13.8
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.1(TMP)	13.8
146	DDA 53(CHDM) 42(MACM) 5(PACM) 0.25(TMP)	13.4
	DDA 53(CHDM) 47(MACM)	13.3
	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 1.5(TMP)	13.2
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.1(TMP)	12.5
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.1(TMP)	12.1

[0230] 상기 표 12의 결과는, 허용가능하고 다수의 경우에는 탁월한 충격 성능(파단 높이에 의해 결정됨)을 갖고 다양한 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 중간층이 생성될 수 있음을 보여준다.

[0231] 하기 표 13은, 중간층에 사용된 상이한 조성물의 충격 성능(파단 높이)을 시험하기 위한, 상이한 양의 다이아민 및 상이한 산 유형을 갖는 폴리에스터아마이드 조성물을 포함하는 다양한 중간층을 제시한다. 상기 조성물 중 몇몇은 또한, 제시되는 양의 분지화제(TMP)를 포함한다. 상기 조성물은, 산의 양이 또한 제시되는 것을 제외하고는, 상기 표 12와 동일한 명명법을 사용한다. 산으로서 DDA만을 사용하는 실시예의 경우, 산의 양은 100%이다. 다른 산 또는 산의 혼합물을 사용하는 실시예의 경우, 이의 양은 하기에 제시되는 바와 같다. 예를 들어, 실시예 115는 90 (SE) 10 (ODA) 57 (CHDM) 43 (MACM) 0.25 (TMP)(이는, 90%의 SE(세바스산), 10%의 ODA 산, 57%의 CHDM 다이올, 43%의 MACM 다이아민 및 분지화제로서의 0.25%의 TMP임)이다.

표 13

실시예 번호	중합체 유형	Ih.V (dL/g)	DMTA T _g (°C)	파단 높이 (ft.)
126	100(DDA) 60(CHDM) 40(MACM) 0.25(TMP)	1.034	52.3	>18
	100(DDA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.071	65.7	>18
115	90(SE) 10(ODA) 57(CHDM)43(MACM)0.25(TMP)	1.101	66.6	>18
	100(DDA) 62.5(CHDM) 37.5(MACM)	-	46.9	17.9
	100(DDA) 60(CHDM) 40(MACM) 0.1(TMP)	1.128	53.9	17.8
	100(DDA) 60(CHDM)40(MACM) 1.0(TMP)	1.098	52	17.6
89	100(SE) 63(CHDM) 37(MACM)	0.991	52.9	17.6
88	100(SE) 65.2(CHDM) 34.8(MACM)	0.919	48.4	17.5
	100(DDA) 60(CHDM) 40(MACM)	0.937	52.7	17.1
125	100(DDA) 60(CHDM) 40(MACM) 0.5(TMP)	0.927	52.9	16.4

136	90(DDA) 10(ODA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.042	65.4	16.1
142	95(DDA) 5(DA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.058	66	16.1
	95(DDA) 5(DA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.096	64.8	13.9
	100(SE) 55(CHDM) 45(MACM) 0.25(TMP)	1.14	70.3	13.5
120	100(SE) 57(CHDM) 43(MACM) 0.25(TMP)	1.203	67.3	13.2
140	90(DDA) 10(ODA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.062	66.1	12.7
	100(DDA) 55(CHDM) 25(MACM) 20(PACM)	0.997	53.9	12.7
122	100(SE) 57(CHDM) 38(MACM) 5(PACM) 0.25(TMP)	1.169	66.1	12.6
121	100(SE) 55(CHDM) 45(MACM) 0.25(TMP)	1.133	70.6	12.4
114	100(DDA) 55(CHDM) 25(MACM) 20(PACM) 0.25(TMP)	1.012	55.7	12.2
	90(DDA) 10(ODA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.059	-	12.1

[0233] 상기 표 13은, 상이한 폴리에스터아마이드 조성물로 제조된 중간층(이 경우, 산뿐만 아니라 다이올 및 다이아민 수준이 변함)이 다수의 경우 12 ft 이상의 파단 높이를 갖고, 몇몇 경우 탁월한 충격 성능(파단 높이에 의해 결정됨)을 가짐을 보여준다.

[0234] 하기 표 14는, 충격 시험의 반복성을 시험하고 중간체의 충격 강도에 대한 TMP의 영향을 결정하기 위한, TMP 분지화제를 갖거나 갖지 않는 동일한 제형으로 제조된 샘플을 제시한다. 상기 조성물은, 산으로서 100%의 DDA, 다이올로서 53%의 CHDM, 다이아민으로서 47%의 MACM, 및 0.25%의 TMP를 포함하였다.

표 14

[0235]

중합체 유형	Ih.V (dL/g)	%헤이즈	YI	파단 높이 (ft.)
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.123	0.71	-0.18	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.153	0.92	-0.19	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.084	0.28	-0.23	13.3
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.121	0.3	-0.34	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.137	0.93	-0.28	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.104	0.73	-0.32	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.082	1.17	-0.35	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.104	0.64	-0.08	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.104	0.51	-0.19	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.056	1.41	0.3	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.13	0.5	-0.22	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.054	0.46	-0.33	14.9
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.069	0.31	-0.17	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.1	0.39	-0.21	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.069	0.52	0.06	13.8
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.081	0.25	-0.19	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.098	4.39	0.08	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	1.07	0.26	-0.28	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	0.963	0.26	0.42	9.4
DDA 53(CHDM) 47(MACM)	0.911	0.38	0.93	8.6
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.125	0.4	1.49	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.136	0.32	1.27	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.117	0.42	1.4	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.195	0.43	1.81	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.265	0.99	-0.24	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.299	0.62	0	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.276	0.37	-0.04	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.278	0.74	1.82	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.313	0.6	-0.08	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.152	0.59	0.11	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.199	1.61	0.04	>18
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1.223	0.53	0.03	>18

[0236] 상기 표 14는, 0.25%의 TMP를 추가하면, 더 일관된 과단 높이(모든 샘플이 18 ft 초과와 과단 높이를 가짐)를 제공함을 보여준다. TMP가 없는 샘플의 경우, 대부분의 샘플은 12 ft 이상이었고, 다수는 18 ft 초과였다. 각각의 샘플은 실험실 규모에서 반응기 배취로서 별도로 제조된 상이한 샘플이었기 때문에, 소수의 샘플의 경우 더 낮은 충격 수치(impact number)는 샘플 변동성 때문일 수 있다. 또한, TMP가 있는 샘플의 고유 점도는 일반적으로, TMP가 없는 샘플의 고유 점도보다 더 높다.

[0237] 상기 표 14는 또한, 낮은 헤이즈 및 몇몇 경우 매우 낮은(1% 미만) 헤이즈를 갖는 중간층이 폴리에스터아마이드 조성물로부터 제조될 수 있음을 보여준다. 상기 표 14는 또한, 낮은 YI 및 몇몇 경우 매우 낮은 YI를 갖는 중간층이 폴리에스터아마이드 조성물로부터 제조될 수 있음을 보여준다.

[0238] 하기 표 15는, 상이한 MACM 수준을 갖는 폴리에스터아마이드로 형성된 중간층의 T_g (DMTA에 의한 것) 및 전단 저장 모듈러스(3개의 상이한 온도에서)뿐만 아니라, 시판되는 폴리(비닐 부티랄) 중간층의 2개의 비교예를 비교하는 것이다. 중합체의 명명법은 전술된 바와 같다. 모든 실시예는, 산으로서 100%의 DDA, 다이올로서 CHDM(제시된 양), 및 다이아민으로서 MACM(제시된 양)을 가진다. 몇몇 제형은 또한 분지화제로서 TMP를 포함한다.

표 15

실시예 번호	중합체 유형	DMTA T_g (°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (22°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (50°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (60°C)
	DDA 40(CHDM) 60(MACM) 0.25(TMP)	92.5	330	280	245
	DDA 50(CHDM) 50(MACM) 0.30(TMP)	73.4	270	125	52
132	DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	65.7	202	57.9	14.3
	DDA 57.5(CHDM) 42.5(MACM)	57.8	177	17.3	3.3
126	DDA 60(CHDM) 40(MACM) 0.25(TMP)	52.3	127	6.9	2
	DDA 62.5(CHDM) 37.5(MACM)	46.9	70.9	4.1	2
CE1	RB41 PVB	30	25	0.5	0.4
CE2	DG41 PVB	43	300	1	0.6

[0240] 상기 표 15에 제시된 바와 같이, MACM 수준이 감소함에 따라, T_g (DMTA에 의한 것) 및 전단 저장 모듈러스도 감소한다. 상기 표 15의 실시예에서 폴리에스터아마이드 중간층의 50°C 및 60°C 전단 저장 모듈러스 값은 비교예 CE1 및 CE2의 값보다 상당히 더 높다. 비교예 CE1 및 CE2는, 다양한 용도에 사용되는 2개의 폴리(비닐 부티랄) 중간층(즉, RB41 건축 중간층 및 DG41 구조적 중간층(이스트만 케미칼 컴퍼니(Eastman Chemical Company)로부터 사플렉스(등록상표) RB41 및 DG41 중간층으로서 시판됨))이다.

[0241] 하기 표 16은, 상이한 MACM 수준 및 산으로서 SE를 갖는 폴리에스터아마이드로 형성된 중간층의 T_g (DMTA에 의한 것) 및 전단 저장 모듈러스(3개의 상이한 온도에서)를 비교하는 것이다. 중합체의 명명법은 전술된 바와 같다. 상기 실시예는 산으로서 100%의 SE, 다이올로서 CHDM(제시된 양), 다이아민으로서 MACM(제시된 양) 및 0.25%의 TMP를 가진다.

표 16

실시예 번호	중합체 유형	DMTA T_g (°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (22°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (50°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (60°C)
	SE 55(CHDM) 45(MACM) 0.25(TMP)	70.3	224	85.5	28
120	SE 57(CHDM) 43(MACM) 0.25(TMP)	67.3	256	78.9	20.6

[0243] 상기 표 16은, 더 낮은 다이올 수준에서, 50°C 및 60°C에서의 전단 저장 모듈러스 값과 마찬가지로, DMTA 값이 더 높다는 것을 보여준다. 상기 표 16의 실시예에서 폴리에스터아마이드 중간층의 50°C 및 60°C 전단 저장 모듈러스 값은 폴리(비닐 부티랄 중간층)(비교예 CE1 및 CE2, 표 15)의 값보다 상당히 더 높다.

[0244] 하기 표 17은, 상이한 수준의 TMP를 갖는 폴리에스터아마이드로 형성된 중간층의 T_g(DMTA에 의한 것) 및 전단 저장 모듈러스(3개의 상이한 온도에서)를 비교하는 것이다. 중합체의 명명법은 전술된 바와 같다. 상기 실시예는, 표에 제시되는 바와 같이, 산으로서 100%의 DDA, 다이올로서 60%의 CHDM, 다이아민으로서 40%의 MACM(제시된 양), 및 0 내지 0.50%의 TMP를 가진다.

표 17

실시예 번호	중합체 유형	DMTA T _g (°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (22°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (50°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (60°C)
	DDA 60(CHDM) 40(MACM)	52.7	132	7.8	2.3
126	DDA 60(CHDM) 40(MACM) 0.25(TMP)	52.3	127	6.9	2
125	DDA 60(CHDM) 40(MACM) 0.5(TMP)	52.9	128	7.5	2.2

[0246] 상기 표 17은, 동일한 수준의 산, 다이올 및 다이아민(100%의 산, 60%의 다이올 및 40%의 다이아민)을 갖는 폴리에스터아마이드의 경우, 분지화제(TMP)의 양만 증가시키는 것이 폴리에스터아마이드의 T_g(DMTA에 의한 것) 및 전단 저장 모듈러스에 거의 영향을 미치지 않음을 보여준다.

[0247] 하기 표 18은, 동일한 양의 CHDM 및 MACM를 갖고 상이한 쇠 길이의 산(DDA 대 SE)으로 제조된 폴리에스터아마이드를 포함하는 중간층의 DMTA 및 전단 저장 모듈러스를 비교하는 것이다. 중합체의 명명법은 전술된 바와 같다.

표 18

실시예 번호	중합체 유형	DMTA T _g (°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (22°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (50°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (60°C)
	DDA 55(CHDM) 45(MACM)	61.5	약 210	31	5.5
121	SE 55(CHDM) 45(MACM) 0.25(TMP)	70.6	249	98.6	33.9

[0249] 상기 표 18에 제시된 바와 같이, 산의 쇠 길이를 12개의 탄소 원자에서 10개의 탄소 원자로 감소시키면, T_g(DMTA에 의한 것) 및 전단 저장 모듈러스가 증가한다. 50°C 및 60°C에서의 전단 모듈러스 증가가 상당히 더 높으며, 이는, 중간층이 하중 부하를 필요로 할 수 있고/있거나 더 높은 모듈러스를 가질 필요가 있는 적층 유리 용도에 유리할 것이다.

[0250] 하기 표 19는, 산으로서 SE 및 SE와 ODA의 조합으로부터 제조된 폴리에스터아마이드를 포함하는 중간층의 DMTA 및 전단 저장 모듈러스를 비교하는 것이다. 중합체의 명명법은 전술된 바와 같다.

표 19

실시예 번호	중합체 유형	DMTA T _g (°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (22°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (50°C)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (60°C)
121	100(SE) 55(CHDM) 45(MACM) 0.25(TMP)	70.6	249	98.6	33.9
117	90(SE) 10(ODA) 55(CHDM) 45(MACM) 0.25(TMP)	66.9	222	64.8	16.7

[0252] 상기 표 19에 제시된 바와 같이, SE 대신에 단지 10%의 ODA(18개의 탄소 원자를 갖는 장쇄 산)를 첨가하면, 모든 온도에서 T_g(DMTA) 및 전단 저장 모듈러스가 감소된다. SE보다 더 장쇄 산인 ODA를 혼입하면, 폴리에스터아마이드의 T_g(DMTA에 의한 것)를 억제하고 저장 모듈러스를 감소시키는 더 많은 중합체 쇠 이동성을 허용한다고 가정된다.

[0253] 하기 표 20은, 53%의 CHDM 수준에서 다양한 양의 2개의 다이아민(MACM 및 PACM)의 블렌드 및 산으로서의 DDA로 제조된 중간층을 비교하는 것이다. 명명법은 전술된 바와 같다.

표 20

[0254]

중합체 유형	전단 저장 모듈러스 (MPa) (22℃)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (80℃)
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0(PACM)	267	1.4
DDA 53(CHDM) 42(MACM) 5(PACM)	211	1.5
DDA 53(CHDM) 37(MACM) 10(PACM)	220	1.7
DDA 53(CHDM) 17(MACM) 30(PACM)	160	4.5

[0255] 상기 표 20에 제시된 바와 같이, PACM 수준이 0%에서 30%로 증가함에 따라, 22℃의 전단 저장 모듈러스는 감소하지만, 80℃의 모듈러스는 상당히 증가한다. 승온(예컨대, 80℃)에서의 높은 모듈러스는, 더운 기후 및/또는 강한 태양광에 대한 노출을 포함하는 다양한 중간층 및 적층 유리 용도에 유리할 수 있다.

[0256] 하기 표 21은, PACM만 갖는 중간층에 비해, 55%의 CHDM 수준에서 2개의 다이아민(MACM 및 PACM)의 블렌드 및 산으로서의 DDA로 제조된 중간층을 비교하는 것이다. 명명법은 전술된 바와 같다.

표 21

[0257]

중합체 유형	DMTA T _g (℃)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (22℃)	전단 저장 모듈러스 (MPa) (80℃)
DDA 55(CHDM) 35(MACM) 10(PACM)	59.1	166	1.2
DDA 55(CHDM) 25(MACM) 20(PACM)	55.1	165	3
DDA 55(CHDM) 0(MACM) 45(PACM)	37.7	77	12.3

[0258] 상기 표 21에 제시된 바와 같이, PACM 수준이 10%에서 45%로 증가함에 따라, 80℃ 모듈러스가 상당히 증가한다. PACM 수준이 증가함에 따라 T_g(DMTA에 의한 것)가 감소한다는 사실에도 불구하고, 80℃ 모듈러스는 PACM 수준에 따라 증가한다.

[0259] 하기 표 22는, 다양한 조성의 몇몇 폴리에스터아마이드의 유리에 대한 접착력 데이터를 제시한다. 모든 적층체는 3 mm 유리로 제조되었다(전술된 적층 절차 사용). 실온(21℃)에서 연타 방법을 사용하여 유리에 대한 접착력을 시험하였다.

표 22

[0260]

중합체 유형	공기쪽 접착력 (연타)	주석쪽 접착력 (연타)
100(DDA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	2	2
100(DDA) 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	시험 안함	8
100(DDA) 60(CHDM) 20(MACM) 20(PACM)	6	시험 안함
100(DDA) 60(CHDM) 40(MACM)	5	5
100(DDA) 57.5(CHDM) 42.5(MACM)	5	4
100(DDA) 30(CHDM) 30(TMCD) 20(MACM) 20(PACM)	4	8
100(DDA) 55(CHDM) 45(MACM)	4	7
100(DDA) 55(CHDM) 45(MACM)	4	6
100(DDA) 40(CHDM) 20(TMCD) 20(PACM) 20(MACM)	4	7
100(DDA) 20(CHDM) 40(TMCD) 20(PACM) 20(MACM)	3	6
100(SE) 65.2(CHDM) 34.8(MACM)	3	6
100(DDA) 55(CHDM) 40(MACM) 5(PACM)	2	5

67(DDA) 33(AD) 61.5 (CHDM) 38.5(MACM)	2	5
67(DDA) 33(AD) 60.5(CHDM) 39.5(MACM)	2	4
67(DDA) 33(AD) 59.5 (CHDM) 40.5(MACM)	2	5
50(DDA) 50(AD) 64(CHDM) 36(MACM)	2	3
100(SE) 63(CHDM) 37(MACM)	2	5

[0261] 상기 표 22로부터, 다수의 폴리에스터아마이드가 유리에 대한 허용가능하거나 우수한 접착력을 갖고, 나머지는 유리에 대한 탁월한 접착력을 가짐을 알 수 있다. (상이한 샘플로부터 기인할 수 있는) 약간의 가변성이 존재하지만, 다양한 조성의 폴리에스터아마이드가 유리에 접착되는 것이 자명하다.

[0262] 하기 표 23은, 1 중량%의 GPTMS 실란이 첨가되는 경우, 폴리에스터아마이드 제형의 유리에 대한 접착력이 얼마나 현저히 개선되었는지를 보여준다. 175°C의 온도에서 브라벤더(Brabender) 혼합기를 사용하여, GPTMS 실란을 폴리에스터아마이드 용융물에 혼입시켰다. 이어서, 생성된 용융물을 냉각시키고, 30 mil(0.76 mm)의 시트로 프레스하고, 전술된 바와 같은 3 mm 유리와 함께 적층하고, 실온(21°C)에서 연타 접착성을 시험하였다.

표 23

[0263]

중합체 유형	GPTMS 첨가제 (중량%)	공기쪽 접착력 (연타)	주석쪽 접착력 (연타)
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	0	1	1
DDA 53(CHDM) 47(MACM) 0.25(TMP)	1	8	8

[0264] 상기 표 23은, 접착 촉진제로서 소량의 실란(GPTMS)을 첨가하는 것이, 유리의 공기쪽 및 주석쪽 둘 다에 대한 접착력을 상당히 증가시켰음을 보여준다.

[0265] 스킨 또는 외부 층으로서의 저 T_g(66°C) 폴리에스터아마이드 물질, 및 내부 또는 코어 층으로서의 고 T_g(약 150°C) 폴리에스터아마이드(시판 폴리에스터) 또는 플라스틱 물질, 또는 내부 또는 코어 층으로서의 가소화된 셀룰로스 에스터(16%의 3GEH 가소제를 갖는 이스트만 캡(Eastman CAP))를 사용하여 다층(삼층) 중간층을 구성하였다. 사용된 저 T_g 폴리에스터아마이드 조성물은 100 (DDA) 53 (CHDM) 47 (MACM) 0.25 (TMP)이고, 사용된 고 T_g 폴리에스터아마이드 조성물은 60 (DDA) 40 (1,3-CHDA) 20 (TMCD) 80 (MACM)이었다. 상기 중간층을 전술된 것과 동일한 방식으로 적층하여, 유리 적층체를 형성하였다. 적층 후, 적층체를 색상(YI), %헤이즈, 압축 전단 및 파단 높이에 대해 시험하였다. 데이터를 하기 표 24에 제시한다.

표 24

[0266]

코어 층	YI	%헤이즈	압축 전단 (MPa)	파단 높이 (ft.)
셀룰로스 에스터	-	-	9.7	-
고 T _g 폴리에스터아마이드	3.3	1.5	>28	-
트리탄(상표명) 코폴리에스터	1.9	1.9	>28	22.5
스펙타르(상표명) 코폴리에스터	1.9	1	>28	22.5
트레바(상표명)	1.9	1.9	19.1	22.2
엔지니어링 바이오플라스틱				

[0267] 상기 표 24의 데이터에 의해 제시되는 바와 같이, 본원에 개시된 폴리에스터아마이드는 다층 중간층에서 스킨 또는 외부 층으로서 사용되어, 탁월한 헤이즈, 우수한 색상 및/또는 우수한 충격 특성을 갖는 중간층을 제공할 수 있다.

[0268] 외부 또는 스킨 층으로서의 폴리에스터아마이드 층 및 내부 또는 코어 층으로서의 폴리카보네이트 시트를 사용하여 추가의 다층 중간층을 제조하였다. 폴리카보네이트 시트는 30 mil 두께의 시판 시트(로우랜드 테크놀로지스(Rowland Technologies)의 로우텍(RowTec) 폴리카보네이트 필름)였다. 폴리에스터아마이드 스킨 층은 각각, 상이한 MACM 및 CHDM 비를 갖는 30 밀 두께였다. 모든 폴리에스터아마이드 제형은 이산으로서 100%의 DDA를 가졌다. 전술된 명명법을 사용하면, PEA1은 DDA 72 (CHDM) 28 (MACM)이고; PEA2는 DDA 75 (CHDM) 25

(MACM)이고; PEA3은 DDA 80 (CHDM) 20 (MACM)이고; PEA4는 DDA 57.5 (CHDM) 42.5 (MACM)이다.

표 25

[0269]

물질	PEA MACM 수준 (%)	압축 전단 접착력 (MPa)
PEA4/PC30/PEA4	42.5	29.6
PEA1/PC30/PEA1	28	12.6
PEA2/PC30/PEA2	25	9.4
PEA3/PC30/PEA3	20	5.2

[0270]

상기 표 25는, 폴리카보네이트 코어 및 폴리에스터아마이드 스킨 또는 외부 층을 갖고 유리에 대한 우수한 접착력 및 몇몇 경우 탁월한 접착력을 갖는 다층 중간층이 제조될 수 있음을 보여준다. 외부 또는 스킨 층으로서 폴리에스터아마이드 층을 사용하면, 폴리카보네이트가 유리 사이에 적층되도록 할 수 있다.

[0271]

스킨 또는 외부 층으로서의 가소화된 PVB 물질(이스트만 케미칼 컴퍼니로부터 시판되는 RA41 또는 DG41 PVB 중간층), 및 내부 또는 코어 층으로서의 고 T_g(약 150°C) 폴리에스터아마이드(60(DDA) 40(1,3-CHDA) 20(TMCD) 80(MACM))를 사용하여 다층(3층) 중간층을 구성하였다. 상기 중간층을 전술된 것과 동일한 방식으로 적층하여 유리 적층체를 형성하였다. 적층 후, 적층체를 %헤이즈 및 압축 전단에 대해 시험하였다. 데이터를 하기 표 26에 제시한다.

표 26

[0272]

중간층 구성	%헤이즈	압축 전단 (MPa)
RA41/PEA/RA41	2.2	5.0
DG41/PEA/DG41	1.9	15.7

[0273]

상기 표 26의 데이터에 의해 제시된 바와 같이, 본원에 개시된 폴리에스터아마이드는 다층 중간층에서 코어 층으로서 사용되어, 탁월한 헤이즈 및 우수한 접착력을 갖는 중간층을 제공할 수 있다.

[0274]

본 발명은 본 발명을 수행하기 위해 고려된 최상의 모드로서 개시된 특정 실시양태로 제한되지 않으며, 본 발명은 첨부된 청구 범위의 범주 내에 속하는 모든 실시양태를 포함할 것으로 의도된다.

[0275]

또한, 본 발명의 임의의 단일 성분에 대해 제시된 임의의 범위, 값 또는 특징은, 양립가능한 경우, 본 발명의 임의의 다른 성분에 대해 제공된 임의의 범위, 값 또는 특징과 상호-교환적으로 사용되어, 본원 전반에 걸쳐 제시되는 바와 같이 각각의 구성 요소에 대해 정의된 값을 갖는 실시양태를 형성할 수 있음이 이해될 것이다.