



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0103137  
 (43) 공개일자 2014년08월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 27/12* (2006.01) *B32B 27/36* (2006.01)  
*B32B 5/18* (2006.01) *B32B 7/12* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7018503
- (22) 출원일자(국제) 2012년12월05일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년07월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/067985
- (87) 국제공개번호 WO 2013/086021  
 국제공개일자 2013년06월13일
- (30) 우선권주장  
 61/567,488 2011년12월06일 미국(US)

- (71) 출원인  
**쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
 스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자  
**존자 제임스 엠**  
 미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오  
 피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
**판슬러 듀안 디**  
 미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오  
 피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**제일특허법인**

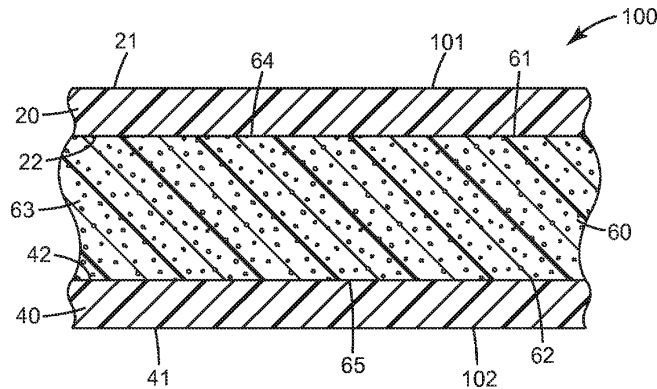
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **모놀리스형 다층 물품**

**(57) 요약**

모놀리스형 다층 물품은 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층 및 폴리에스테르 코어 층의 하나 이상의 주 면 상의 배향된 폴리에스테르 스킨 층을 포함한다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**게첼 조엘 에이**

미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

**귀네스 이브라힘 에스**

미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

**캘리쉬 제프리 피**

미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

**슈미드 매튜 제이**

미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

**스트로벨 마크 에이**

미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

**월드 채드 알**

미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

열성형가능한 모놀리쓰형(thermoformable monolithic) 다층 물품으로서,

열성형가능한 셀형(cellular) 폴리에스테르 코어 층(core layer);

상기 폴리에스테르 코어 층의 제1 주 면(major side) 상의 제1 일측-배향되거나 이측-배향된 폴리에스테르 스킨 층(skin layer); 및

상기 폴리에스테르 코어의 제2 주 면 상의 제2 일측-배향되거나 이측-배향된 폴리에스테르 스킨 층을 포함하며,

상기 코어 층과 상기 제1 스킨 층이 서로 자가-접합(self-bonded)되어 있고, 상기 코어 층과 상기 제2 스킨 층이 서로 자가-접합되어 있는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 코어 층의 제1 주 표면(major surface)과 상기 제1 스킨 층의 제1 주 표면은 서로 직접적으로 용융-접합된, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 코어 층의 제1 주 표면과 상기 제1 스킨 층의 제1 주 표면은, 상기 코어 층의 상기 제1 주 표면에 자가-접합된 제1 주 표면 및 상기 제1 스킨 층의 상기 제1 주 표면에 자가-접합된 제2 주 표면을 포함하는 폴리에스테르 타이 층에 의해, 서로 간접적으로 용융-접합되어 있는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 스킨 층은 각각 두께가 250 마이크로미터 이상인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 스킨 층은, 상기 코어 층의 제1 주 표면을 향하며 비정질 표면 또는 준-비정질(quasi-amorphous) 플래시램핑된(flashlamped) 표면인 제1 주 표면을 포함하는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 코어 층은, 상기 제1 스킨 층의 제1 주 표면을 향하며 비정질 표면 또는 준-비정질 플래시램핑된 표면인 제1 주 표면을 포함하는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 코어 층의 제1 주 표면을 향하는 상기 스킨 층의 제1 주 표면, 상기 코어 층의 제2 주 표면을 향하는 상기 제2 스킨 층의 제1 주 표면, 및 상기 코어 층의 상기 제1 및 제2 주 표면은 모두 비정질 표면 또는 준-비정질 플래시램핑된 표면인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 코어 층은 폴리에스테르 폼(foam)을 포함하는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 코어 층은 마이크로셀형(microcellular) 폴리에스테르 폼을 포함하는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 코어 층은 서로 자가-접합된 2개 이상의 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 부분층(sublayer)을 포함하는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 적어도 상기 제1 스킨 층은 서로 자가-접합된 2개 이상의 이축-배향된 폴리에스테르 필름 부분을 포함하는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 제1 스킨 층, 상기 제2 스킨 층, 및 상기 코어 층은 각각 에스테르-결합 중합체 사슬로 본질적으로 이루어지는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 스킨 층과 상기 코어 층은 모두 용점이 서로의 25℃ 이내인 유사한 조성의 폴리에스테르인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 유사한 조성의 폴리에스테르는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리(부틸렌 테레프탈레이트), 및 이들의 유사한 조성의 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 유사한 조성의 폴리에스테르는 모두 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)로 본질적으로 이루어지는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 상기 코어 층 또는 상기 스킨 층 중 어느 하나 또는 둘 모두는 재활용 폴리에스테르로 이루어지는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 17**

제1항에 있어서, 상기 물품이 재활용 가능한 것인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 18**

제1항에 있어서, 상기 제1 스킨 층과 상기 제2 스킨 층 및 상기 코어 층은 둘 모두 섬유가 실질적으로 없는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 19**

제1항에 있어서, 상기 물품이 접착제가 실질적으로 없는 것인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 20**

제1항에 있어서,

열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층;

상기 폴리에스테르 코어 층의 상기 제1 주 면 상의 제1 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층; 및

상기 폴리에스테르 코어 층의 상기 제2 주 면 상의 제2 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층

으로 본질적으로 이루어지며,

상기 폴리에스테르 코어 층과 상기 제1 폴리에스테르 스킨 층이 서로 자가-접합되어 있고, 상기 폴리에스테르

코어 층과 상기 제2 폴리에스테르 스킨 층이 서로 자가-접합되어 있는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 21**

제1항에 있어서, 상기 스킨 층은 각각 +20℃ 내지 +60℃ 이내의 범위에 걸쳐 측정할 때 열팽창 계수가 35 ppm/℃ 미만인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 22**

제1항에 있어서, 상기 물품이 0.7 GPa 이상의 굴곡 모듈러스(flexural modulus)를 나타내는 것인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 23**

제1항에 있어서, 상기 물품이 0.8 g/cc 미만의 밀도를 나타내는 것인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 24**

제1항에 있어서, 상기 제1 스킨 층의 두께 대 상기 코어 층의 두께의 비는 1:2.5 내지 1:10인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**청구항 25**

제1항에 있어서, 상기 물품이 열성형된 물품인, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.

**명세서**

**배경 기술**

[0001] 코어-스킨 복합체는 그의 강도 및 경량의 조합으로 인해 광범위한 용도가 밝혀져 있다. 그러한 복합체는 종종 셀형 코어 층, 및 코어 층에 접착되어 향상된 강성(stiffness)을 부여하는 하나 이상의 스킨 층을 이용한다.

**발명의 내용**

[0002] 본 명세서에서는, 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층 및 폴리에스테르 코어 층의 하나 이상의 주 면(major side) 상의 배향된 폴리에스테르 스킨 층을 포함하는 모놀리쓰형(monolithic) 다층 물품이 개시된다.

[0003] 따라서, 일 태양에 있어서, 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층; 폴리에스테르 코어 층의 제1 주 면 상의 제1 일측-배향되거나 이측-배향된 폴리에스테르 스킨 층; 및, 폴리에스테르 코어의 제2 주 면 상의 제2 일측-배향되거나 이측-배향된 폴리에스테르 스킨 층을 포함하는 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품이 본 명세서에서 개시되는데, 여기서 코어 층과 제1 스킨 층이 서로 자가-접합(self-bonded)되어 있고, 코어 층과 제2 스킨 층이 서로 자가-접합된다.

[0004] 본 발명의 이들 및 다른 태양은 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도, 청구 가능한 본 발명의 요지(claimable subject matter)가 최초 출원된 출원의 특허청구범위에 제시되거나, 또는 보정되거나 또는 달리 절차 진행 중 제시된(presented in prosecution) 특허청구범위에 제시되던지 간에, 상기 개요는 그러한 발명의 요지를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0005] <도 1>

도 1은 예시적인 모놀리쓰형 다층 물품의 측면면도.

<도 2>

도 2는 다른 예시적인 모놀리쓰형 다층 물품의 측면면도.

<도 3>

도 3은 모놀리쓰형 다층 물품의 코어 층의 일 실시 형태의 측면면도.

<도 4>

도 4는 모놀리쓰형 다층 물품의 코어 층의 다른 실시 형태의 측단면도.

<도 5>

도 5는 모놀리쓰형 다층 물품의 스킨 층의 일 실시 형태의 측단면도.

<도 6>

도 6은 모놀리쓰형 다층 물품의 스킨 층의 다른 실시 형태의 측단면도.

<도 7>

도 7은 예시적인 열성형된 모놀리쓰형 다층 물품의 측단면도.

<도 8>

도 8은 예시적인 열성형된 폴리에스테르 라미네이트의 측면 사시도 사진.

<도 9>

도 9는 예시적인 모놀리쓰형 다층 물품의 측단면도.

다양한 도면의 유사한 도면 번호는 유사한 요소를 나타낸다. 일부 요소는 동일하거나 동등한 다수로 존재할 수 있으며; 그러한 경우에 오직 하나 이상의 대표적인 요소가 도면 번호에 의해 지칭될 수 있으나 그러한 도면 번호는 그러한 동일한 요소 모두에 적용됨이 이해될 것이다. 달리 지시되지 않는 한, 본 문서 내의 모든 도면은 축척대로 그려진 것이 아니며 본 발명의 상이한 실시 형태들을 예시하는 목적을 위해 선택된다. 특히, 다양한 구성요소들의 치수는 단지 설명적인 관점에서 도시되며, 다양한 구성요소들의 치수들 사이의 관계는 이렇게 지시되지 않는 한 도면으로부터 추론되어서는 안 된다. "상단", "하단", "상부", "하부", "아래", "위", "전방", "후방", "외향", "내향", "상방" 및 "하방", 및 "제1" 및 "제2"와 같은 용어들이 본 개시 내용에 사용될 수 있지만, 이들 용어는 달리 언급되지 않는다면 그들의 상대적 의미로만 사용됨을 이해하여야 한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 특성 또는 속성에 대한 수식어로서, "일반적으로"라는 용어는 특성 또는 속성이 절대적인 정확성 또는 완벽한 합치(match)가 필요 없이 (예를 들어, 정량화 가능한 특성의 경우 +/-20% 이내에서) 당업자에 의해 쉽게 인식가능할 것임을 의미한다. "하위 조립체"(subassembly)라는 용어는 완성된 물품으로 (또는 다른 하위 조립체로) 조립될 수 있는 구성 요소들의 집합(예를 들어, 서로 접합되는 층들)을 의미하는 데 사용된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0006] 본 명세서에서는 열성형가능할 수 있는 모놀리쓰형 다층 물품이 개시된다. 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층(60)을 포함하는 예시적인 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품(100)의 측단면도가 도 1에 나타나 있는데, 제1 스킨 층(20)의 제1 주 표면(22)이 코어 층의 제1 주 표면(64)을 향하도록 코어 층의 제1 주 면(61) 상에 제1 폴리에스테르 스킨 층(20)이 배치되어 있고, 제2 스킨 층(40)의 제1 주 표면(42)이 코어 층의 제2 주 표면(65)을 향하도록 폴리에스테르 코어의 제2 주 면(62) 상에 제2 폴리에스테르 스킨 층(40)이 배치되어 있다.

[0007] "모놀리쓰형 다층 물품"이란, 2개 이상의 폴리에스테르 층(예를 들어, 기재)이 서로 자가-접합된 물품을 의미한다. 도 1의 예시적인 물품과 관련하여, 코어 층(60)과 제1 스킨 층(20)이 서로 자가-접합되고, 코어 층(60)과 제2 스킨 층(40)이 서로 자가-접합될 수 있다. "자가-접합" 및 "자가-접합된"이란, 유사한 조성의 인접한 중합체 재료들 사이의 (예를 들어, 코어 층(60)의 주 표면(64)과 스킨 층(20)의 주 표면(22) 사이의) 접합을 의미하는데, 이 접합은 인접한 중합체 재료들과 상이한 조성을 갖는 임의의 접착제 또는 고정구를 사용하지 않고서 달성된다. 따라서, 그러한 자가-접합은, 예를 들어, 감압 접착제, 글루(glue), 핫-멜트 접착제, UV-경화성 접착제 등과 같은 임의의 종류의 접착제가 인접한 재료들 사이의 접합 계면에 존재하는 것을 배제한다. 그러한 자가-접합은 인접한 재료들을 함께 접합하는 데 필요하거나 또는 필수적인 보조물로서 임의의 유형의 기계적 고정구를 사용하는 것을 또한 배제한다.

[0008] "유사한 조성의" 중합체 재료들이란, 재료들이 서로 25℃ 이내의 용점을 나타내기에 충분히 서로 유사한 조성을 포함하는 중합체 재료들을 의미한다. 이것은, 인접한 재료들로부터의 사슬들이 그 재료들의 용점 또는 그 근처로 될 때 서로 얽힐 수 있기에 충분하게 분자 조성이 유사하고 (재료들이 냉각될 때) 재료들 사이에 허용 가능한 용융-접합(melt-bond)을 생성하기에 충분한 중합체 사슬들을 포함하는 재료들을 추가로 의미한다. 구체적인

실시 형태에서, 유사한 조성의 재료들은 서로 10℃, 또는 3℃ 이내인 용점을 나타낼 수 있다. (그러한 파라미터는 시차 주사 열량법 등과 같은 관계적인 방법에 의한 용점 측정에 내재된 보통 수준의 불확실성을 포함할 것으로 인지될 것이다). 유사한 조성의 중합체 재료들의 상기에 제공된 일반적인 정의 외에, 동일한 단량체 단위를 90 중량% 이상 포함하는 폴리에스테르들 (예를 들어, 각각의 폴리에스테르 재료의 90 중량%가 동일한 산(들)/에스테르(들)와, 동일한 사슬 연장제(들)의 반응으로부터 제조됨)이 본 명세서에 고려되는 바와 같이 유사한 조성을 갖는다.

[0009] 일부 실시 형태에서, 코어 층과 스킨 층 사이의 자가-접합은 코어 층의 주 표면과 스킨 층의 주 표면 사이의 직접적인 용융-접합의 형태를 취할 수 있다. "직접적인 용융-접합" 및 "직접적으로 용융-접합된"이란, 그러한 표면들 (예를 들어, 도 1의 표면(64) 및 표면(22))이 서로 직접적으로 접촉하게 배치되어 두 재료들로부터의 중합체 사슬들이 직접적으로 얽히고, 그 결과로, 재료들이 냉각되고 응고될 때 그들 사이에 허용 가능하게 강력한 접합이 형성되는 것을 의미한다. 그러한 접합에서는, 결과적으로, 중합체 조성 (코어 층의 접합 표면으로부터 스킨 층의 접합 표면에 이르는) 접합 구역 전반에서 유사하거나 또는 심지어 동일한 조성일 수 있다. 코어 층(60)이 스킨 층(20)에 그리고 스킨 층(40)에 직접적으로 용융-접합된 예시적인 다층 물품이 도 1에 나타나 있다.

[0010] 다른 실시 형태에서, 코어 층과 스킨 층 사이의 자가-접합은 코어 층의 주 표면과 스킨 층의 주 표면 사이의 간접적인 용융-접합의 형태를 취할 수 있다. "간접적인 용융-접합" 및 "간접적으로 용융-접합된"이란, 스킨 층 및 코어 층의 인접하며 대향하는 주 표면들 사이에, 코어 층과 스킨 층 둘 모두의 조성과 유사한 조성의 용융된 중합체 재료의 층을 제공하여, 용융된 중합체 재료의 일부 중합체 사슬들이 코어 층의 중합체 사슬들과 얽히고, 용융된 중합체 층의 일부 중합체 사슬들이 스킨 층의 중합체 사슬들과 얽혀서, 용융된 중합체 재료가 (냉각되고 응고될 때) 코어 층과 스킨 층을 함께 접합하는 것을 의미한다. 유사한 조성의 그러한 용융된 중합체 재료는, 응고될 때, 코어 층 및 스킨 층과 유사한 조성의 타이 층(tie layer)을 형성하며, 따라서 코어 층 및 스킨 층과 상이한 조성의 접착제, 열-밀봉 층 등과 구분된다. 그러한 접합에서는, 결과적으로, 중합체 조성 (코어 층의 접합 표면으로부터, 타이 층을 통해, 스킨 층의 접합 표면에 이르는) 접합 구역 전반에서 유사하거나 또는 심지어 동일한 조성일 수 있다. 코어 층(60)이 타이 층(50)을 통해 스킨 층(20)에 간접적으로 용융-접합되고 타이 층(550)을 통해 스킨 층(40)에 간접적으로 용융-접합되는 예시적인 다층 물품이 도 2에 나타나 있다. 도시된 실시 형태에서, 타이 층(50)은 스킨 층(20)의 주 표면(22)에 용융 접합된 제1 주 표면(51), 및 코어 층(60)의 주 표면(64)에 용융-접합된 제2 주 표면(52)을 포함한다. 마찬가지로, 타이 층(550)은 스킨 층(40)의 주 표면(42)에 용융-접합된 제1 주 표면(551), 및 코어 층(60)의 주 표면(65)에 용융-접합된 제2 주 표면(552)을 포함한다.

[0011] 따라서 다양한 실시 형태에서, 코어 층은 (도 1에서와 같이) 그 상의 스킨 층 둘 모두에 직접적으로 용융-접합될 수 있거나, 또는 (도 2에서와 같이) 그 상의 스킨 층 둘 모두에 간접적으로 용융-접합될 수 있다. 대안적으로, 코어 층은 그의 제1 주 표면 상에 배치된 제1 스킨 층에는 직접적으로 용융-접합되고 그의 제2 주 표면 상에 배치된 제2 스킨 층에는 간접적으로 용융-접합될 수 있다.

[0012] 상기에 언급된 바와 같이, "용융-접합"이란, 유사한 조성의 인접한 중합체 재료들에 (예를 들어, 그러한 재료들의 적어도 인접한 표면들에) 열에너지를 부여하여 재료들의 적어도 인접한 표면들을 충분히 높은 온도로 (예를 들어, 그들의 연화점 초과로; 종종, 그들의 용점까지 또는 그 근처로) 올려서 인접한 중합체 재료들의 중합체 사슬들 사이에 얽힘이 발생하게 하여, 재료들의 후속적인 냉각 시에, 인접한 중합체 재료들이 함께 허용 가능하게 접합되게 함으로써 달성되는 접합을 의미한다. 따라서 그러한 용융-접합은 용융-접합되는 중합체 재료들의 조성과 상이한 조성을 갖는 임의의 보조적인 접착제, 고정구 등의 사용을 필요로 하지 않는다. 그러한 용융-접합에서는, 인접한 중합체 재료들의 중합체 사슬들 사이에 공유 결합이 반드시 필요하지는 않을 수 있으며; 오히려, 예를 들어 물리적 얽힘, 극성 상호작용, 전자 공유(electron sharing), 산-염기 상호작용, 수소 결합, 반데르 발스 힘 등의 조합에 의해 충분히 함께 유지될 수 있다.

[0013] "폴리에스테르"란, 재료의 약 70 중량% 이상인, 예를 들어, 축중합 방법에 의해 형성될 수 있는 것과 같은, 에스테르 결합을 갖는 단일중합체 및/또는 공중합체 (예를 들어, 합성 단일중합체 또는 공중합체)인 임의의 재료를 의미한다. 적합한 폴리에스테르에는, 예를 들어, 하이드록실-함유 단량체 및/또는 올리고머 (예를 들어, 글리콜 등과 같은 사슬 연장제)와 폴리-산-함유 또는 폴리-에스테르-함유 단량체 및/또는 올리고머 (예를 들어, 테레프탈산, 나프탈렌 다이카복실레이트 등과 같은 다이카복실산 또는 다이에스테르)의 축중합에 의해 보통 제조되는 것들이 포함된다. 그러한 폴리에스테르는 폴리-산으로부터, 또는 그러한 재료의 임의의 에스테르-형성 등가물로부터 (예를 들어, 중합되어 궁극적으로 폴리에스테르를 제공할 수 있는 임의의 재료로부터) 제조될

수 있음에 주의하여야 한다. 그러한 폴리에스테르는 개환 중합, 고리화 등에 의해, 박테리아 발효를 통해 산업적으로 합성될 수 있는 것들을 또한 포함한다. 재활용 폴리에스테르가 또한, 예를 들어, 단독으로 또는 비-재활용 폴리에스테르와 조합하여 사용될 수 있다.

[0014] 그러한 폴리에스테르는 임의의 적합한 하이드록실-함유 사슬 연장제 또는 연장제들의 조합으로부터 제조될 수 있다. 보통 사용되는 사슬 연장제에는, 예를 들어 2-탄소 다이올, 에틸렌 글리콜 (2G, 테레프탈산 또는 에스테르와 중합될 때 폴리에스테르 "2GT"를 산출함); 3-탄소 다이올, 1,3-프로판다이올 (3G, 테레프탈산 또는 에스테르와 중합될 때 폴리에스테르 "3GT"를 산출함); 및 4-탄소 다이올, 1,4-부탄다이올 (4G, 테레프탈산 또는 에스테르와 중합될 때 폴리에스테르 "4GT"를 산출함)이 포함된다. 2GT에 대해 사용되는 다른 명칭은 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 PET이고, 3GT에 대해 사용되는 다른 명칭은 트라이메틸렌 테레프탈레이트 (PTT) 또는 폴리프로필렌 테레프탈레이트 (PPT)이고 4GT에 대해 사용되는 다른 명칭은 폴리부틸렌 테레프탈레이트 또는 PBT이다. 본 명세서에 개시된 바와 같은 폴리에스테르는, 6, 8, 10, 12, 18개와 같이, 글리콜 단량체 내의 탄소수 (n)가 제한되지 않을 뿐만 아니라 (예를 들어, 폴리에틸렌 글리콜에 의해 예시되는 바와 같이, 예를 들어,  $20 < n < 20,000$ ) 중합체 글리콜이 또한 잘 알려져 있다.

[0015] 그러한 폴리에스테르는 임의의 적합한 폴리-산-함유 또는 폴리-에스테르 함유 단량체 또는 올리고머 또는 이들의 조합으로부터 제조될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 그러한 단량체 또는 올리고머는, 생성되는 폴리에스테르가, 예를 들어, 폴리(nG 테레프탈레이트), 폴리(nG 아이소프탈레이트), 폴리(nG 나프탈레이트) (여기서, n은 글리콜 내의 탄소수를 나타냄) 및 이들의 공중합체 및/또는 블렌드에 의해 예시되는 바와 같은 방향족 폴리에스테르가 되도록 선택될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 그러한 단량체 또는 올리고머는, 생성되는 폴리에스테르가 폴리카프로락톤, 폴리(락트산), 폴리하이드록시 알카노에이트, 폴리사이클로하이드록시 알카노에이트 등에 의해 예시되는 바와 같은 지방족 폴리에스테르가 되도록 선택될 수 있다. 임의의 상기 폴리에스테르들 (예를 들어, 지방족과 방향족)의 블렌드가 사용될 수 있으며, 지방족/방향족 공중합체, 예를 들어, 폴리-nG-아디페이트 테레프탈레이트, 폴리-nG-석시네이트 테레프탈레이트, 폴리-nG-세바케이트 테레프탈레이트 및 기타 지방족/방향족 공폴리에스테르가 사용될 수 있다. 지방족 환형 글리콜 또는 환형 산/에스테르가 또한 지방족 또는 방향족 글리콜 중 어느 하나 및 이산 또는 다이에스테르와 함께 사용될 수 있다. 예에는 사이클로헥산 다이올, 사이클로헥산 다이메탄올, 벤젠 다이메탄올, 비스페놀 A, 사이클로헥산 다이카르복실산, 노르보르넨 다이카르복실산, 바이페닐 다이카르복실산 등이 포함된다.

[0016] 일부 3작용성 및 4작용성 산/에스테르 또는 폴리올이, 예를 들어, 사슬 분지를 증가시키기에는 충분하나 겔화를 피하기에는 충분히 적은 양으로 또한 포함될 수 있다. 유용한 예에는, 예를 들어, 트라이멜리트산, 에스테르 또는 무수물, 트라이메틸올 프로판, 펜타에리트리톨, 에폭사이드, 및 에폭사이드 작용화된 아크릴레이트가 포함된다.

[0017] 예를 들어 극한의 온도 저항성이 요구되는 경우, 전방향족(fully aromatic) 폴리에스테르가 특히 유용할 수 있으며; 그러한 재료의 예에는, 예를 들어 폴리(BPA-테레프탈레이트) 및 폴리(4-하이드록시 벤조에이트)가 포함된다. 액정 폴리에스테르 (LCP)가 (스킨 층 및/또는 코어 층을 위해) 유용할 수 있다. LCP는 높은 모듈러스, 낮은 열팽창 계수, 양호한 흡습 및 화학 안정성, 및 고유 난연성을 나타낸다. 예를 들어, 티코나 엔지니어링 폴리머스(Ticona Engineering Polymers)로부터 상표명 벡트라(Vectra)로 입수 가능한 제품과 같은 p-하이드록시 벤조산에 기초한 구매 가능한 LCP가 적합한 LCP의 예이다. 일부 실시 형태에서, 폴리에스테르는, 예를 들어 폴리에스테르의 합성에서 9,9'-다이헥실플루오렌-2,7-다이카르복실산 또는 9,9-비스 다이하이드록시 페닐 다이올과 같은 반응물을 포함함으로써 얻어지는 것과 같은 플루오렌 모이어티(moiety)를 포함할 수 있다.

[0018] 상기에 언급된 바와 같이, "폴리에스테르"라는 용어는 에스테르-결합 중합체 사슬이 재료의 (예를 들어, 스킨 층 또는 코어 층과 같은 구성 요소의, 및/또는 전체로서의 모놀리쓰형 다층 물품의) 약 70 중량% 이상을 구성함을 말한다. 나머지 30%는 임의의 원하는 목적을 위해 사용되는 것과 같은 임의의 다른 성분(들)으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 다른 중합체 재료가 다양한 목적을 위해 (예를 들어, 충격 조절 등을 위해) 폴리에스테르와 블렌딩될 수 있다. 또는, 무기 첨가제, 예를 들어, 광물 충전제, 강화 충전제, 안료 등이 사용될 수 있다 (예를 들어, 활석, 실리카, 점토, 티타니아, 유리 섬유, 유리 버블 등). 다른 첨가제에는 산화방지제, 자외선 흡수제, 사슬 연장제, 정전기 방지제, 장애 아민 광 안정제, 가수분해 안정제, 핵형성제(nucleating agent), 주형이형제(mold release), 가공조제, 난연제, 착색제, 슬립제(slip agent) 등이 포함될 수 있다. 임의의 이러한 첨가제들이 임의의 원하는 조합으로 사용될 수 있다. 일부 실시 형태에서, (예를 들어 폴리카르보네이트와 같은) 하나 이상의 비-폴리에스테르 중합체가, 예를 들어 재료의 5, 10, 20, 또는 30 중량% 이하로, 폴리에스테르와의 블렌드로서 존재할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 비-폴리에스테르 중합체는 재료의 5, 2, 1, 또는 0.5

중량% 미만으로 제한될 수 있다.

- [0019] 추가의 실시 형태에서, 에스테르-결합 중합체 사슬은 재료의 중량의 약 80% 이상, 약 90% 이상, 약 95% 이상, 약 98% 이상, 또는 99.5% 이상을 구성한다.
- [0020] 다양한 실시 형태에서, 폴리에스테르는 70 중량% 이상이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이거나, 80 중량% 이상이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이거나, 90 중량% 이상이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이거나, 또는 95 중량% 이상이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이다. 추가의 실시 형태에서, 폴리에스테르 재료는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)로 본질적으로 이루어지는데, 이러한 조건은 에틸렌 글리콜이 아닌 글리콜로부터 유도되는 소량 (예를 들어, 약 2.0 몰% 미만)의 단량체 단위의 존재를 배제하지 않는 것으로 이해될 것이다. 예를 들어, 생성물의, 예를 들어 이축-배향되는 능력을 향상시키기 위해, 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)의 생성에 있어서 소량 (예를 들어, 약 1.5% 이하)의 다이에틸렌 글리콜, 트라이에틸렌 글리콜 등이 때때로 에틸렌 글리콜을 대신할 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 일부 실시 형태에서, 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 출원 공개 제2011/0051040호에서 더욱 상세하게 논의되는 바와 같이, 이온성 공단량체가 포함되어, 예를 들어 캐스팅된 시트에서의 결정화를 억제할 수 있는데, 이는 이축-배향을 가능하게 하여, 헤이즈가 낮고 편평하며 복굴절성이고 강한 폴리에스테르 필름을 제공한다. 열성형가능한 폴리에스테르 조성물에 대한 기타 두 가지 참고 문헌은 미국 특허 제 6,875,803호 및 제6,794,432호이다.
- [0021] 구체적인 실시 형태에서, 전술한, 유사한 조성의 중합체 재료들은 중합체 재료의 90 중량% 이상이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)인 재료들이다. 추가의 실시 형태에서, 그러한 재료들은 재료의 97 중량% 이상이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)인 것들이다. 여전히 추가의 실시 형태에서, 그러한 재료들은 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)로 본질적으로 이루어진다. 구매 가능한 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)의 용융 온도는 전형적으로 250 내지 260°C의 범위이며; 종종, 약 256°C인 것으로 인식될 것이다.
- [0022] 본 명세서에 개시된 바와 같은 모놀리쓰형 다층 물품은 셀형 코어 층의 제1 주 면 상에 배치된 제1 스킨 층, 및, 선택적으로, 셀형 코어 층의 반대로 향하는 제2 주 면 상에 배치된 제2 스킨 층을 포함한다. 스킨 층 (예를 들어, 스킨 층(20) 및/또는 스킨 층(40))은 배향된 폴리에스테르 필름으로 구성될 수 있다. "배향된" 폴리에스테르 필름이란, 일반적으로 2010년판에 명시된 바와 같은 ASTM D882의 절차에 따라 측정할 때, 폴리에스테르 필름이 (예를 들어, 필름의 배향된, 예를 들어 다운웹(downweb), 방향을 따라) 하나 이상의 평면내 축(in-plane axis)에서 약 3 GPa (435 ksi) 이상의 탄성계수 및 약 170 MPa (25 ksi) 이상의 인장 강도를 나타내도록, 적어도 일축 배향 공정을 거친 후에 선택적으로 열-고정(heat-setting) (예를 들어, 폴리에스테르 재료의 용점의 약 50°C 이내의 온도에서의 어닐링)을 거친 폴리에스테르 필름을 의미한다. 일부 실시 형태에서, 배향된 폴리에스테르 필름은, 2개의 평면내 직교 축 (예를 들어, 다운웹 및 크로스웹)을 따른 탄성계수가 약 3 GPa (435 ksi) 이상이고 이들 축을 따른 인장 강도가 약 170 MPa (25 ksi) 이상인, 이축-배향된 폴리에스테르 필름이다. 추가의 실시 형태에서, 이축-배향된 폴리에스테르 필름은 2개의 평면내 직교 축을 따른 탄성계수가 약 3.5 GPa (510 ksi) 이상, 약 4.0 GPa (580 ksi) 이상, 또는 약 4.5 GPa (650 ksi) 이상일 수 있다. 추가적인 실시 형태에서, 이축-배향된 폴리에스테르 필름은 2개의 평면내 직교 축을 따른 인장 강도가 약 200 MPa (29 ksi) 이상 또는 약 230 MPa (33 ksi) 이상일 수 있다. 다양한 실시 형태에서, (100% 결정도(crystallinity)가 대략 140 J/g의 용해열에 상당하는 시차 주사 열량법에 의해 측정할 때) 이축-배향된 폴리에스테르 필름은 약 10, 20, 30, 40, 또는 50% 이상의 % 결정도를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 명세서에 개시된 바와 같은 폴리에스테르 스킨 층은 (단일 필름이 스킨 층을 구성하든, 또는 필름들의 조합(라미네이트)이 스킨 층을 구성하든) 임의의 적합한 폴리에스테르 필름을 이용할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름은 다공성, 셀형 구조 등이 실질적으로 없는 조밀한 필름이다. 일부 특정 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름은 약 1.2 g/cc 또는 1.3 g/cc 이상의 밀도를 포함할 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름은 약 1.40 g/cc 이하의 밀도를 나타낼 수 있다. 일부 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름은 강화 섬유 (즉, 광물 섬유, 유리 섬유 등)가 실질적으로 없을 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름은 어떠한 유형 또는 조성의 섬유도 실질적으로 없을 수 있다. (여기서 그리고 본 명세서의 다른 문맥에서 사용되는 바와 같이, '실질적으로 없는'이라는 용어는, 예를 들어 대규모 생산 장비 등을 사용하는 경우에 발생할 수 있는 것과 같이, 일부 극히 낮은, 예를 들어, 0.1% 이하의 양의 재료가 존재하는 것을 배제하지는 않음을 당업자는 인식할 것이다).
- [0024] 일부 실시 형태에서, 폴리에스테르 스킨 층으로서 또는 폴리에스테르 스킨 층 중에 사용하기 위한 폴리에스테르 필름은 예를 들어 미국 특허 제5,811,493호에 기재된 바와 같은 미세공극형(microvoided) 폴리에스테르 필름일

수 있다. 일부 실시 형태에서, 폴리에스테르 스킨 층으로서 또는 폴리에스테르 스킨 층 중에 사용하기 위한 폴리에스테르 필름은 예를 들어 미국 특허 제6,040,061호에 기재된 바와 같은 내인열성 폴리에스테르 필름일 수 있다.

- [0025] "폴리에스테르"라는 용어의 앞서 제공된 정의, 및 폴리에스테르 조성에 관한 다양한 실시 형태는, 여기서 반복되지는 않지만, 폴리에스테르 필름 층의 폴리에스테르 재료에 구체적으로 적용 가능하다.
- [0026] 다양한 실시 형태에서, 스킨 층은 (스킨 층의 최단 치수를 따른, 예를 들어, 스킨 층의 주 표면들 사이의 (도 1의 예시적인 스킨 층(20)을 참조하면, 표면(21)과 표면(22) 사이의)) 두께가 10 마이크로미터 이상일 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 스킨 층은 두께가 50, 100, 200, 400, 또는 심지어 600 마이크로미터 이상일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 스킨 층은 (도 1의 예시적인 도해에 나타낸 바와 같이) 원하는 스킨 층 두께의 단일 폴리에스테르 필름에 의해 제공될 수 있으며; 다른 실시 형태에서, 스킨 층은 스킨 층의 원하는 층 두께를 제공하도록 조합된 다수의 부분층(sublayer) (예를 들어, 다수의 폴리에스테르 필름)으로 구성된 필름 라미네이트에 의해 제공될 수 있다. 다수의 부분층을 포함하는 스킨 층이 도 5 및 도 6의 예시적인 도해에 나타나 있으며 본 명세서에서 이후에 (예를 들어, 실시예 6을 참조하여) 더욱 상세하게 논의된다. 일부 실시 형태에서, 스킨 층은 두께가 10, 5, 또는 2 mm (밀리미터) 이하일 수 있다.
- [0027] 다양한 실시 형태에서, 폴리에스테르 스킨 층은, 대략 +20 내지 +60°C의 온도 범위에서, 예를 들어 본 명세서의 실시예 섹션에 기재된 방법에 의해 측정된, 약 35, 30, 또는 25 ppm/°C 이하의 열팽창 계수를 포함할 수 있다. (예를 들어, 자동차용 강화 패널 등으로서의) 본 명세서에 개시된 모놀리쓰형 다층 물품의 소정 용도에서, 그러한 비교적 낮은 열팽창 계수는, 자동차에서 구조적 구성 요소로서 종종 사용되는 금속 (예를 들어, 강, 알루미늄 등)의 열팽창 계수와 잘 정합될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 따라서, 그러한 특성은 (특히 스킨 층에서 예를 들어 강화 섬유, 예를 들어 유리 섬유를 사용하지 않고 달성될 때) 개시된 다층 물품을 그러한 응용에 매우 적합하게 만들 수 있다.
- [0028] 일부 실시 형태에서, 스킨 층은 (예를 들어 열경화성 재료와 구별될 수 있는) 열가소성 재료이다. 구체적인 실시 형태에서, 스킨 층은, 본 명세서에서 이후에 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 열성형가능하다.
- [0029] 예시적인 스킨 층(20) 및 예시적인 스킨 층(40)은 임의의 앞서 논의된 특성을 공유할 수 있다. 스킨 층(40)은, 예를 들어 두께, 물리적 특성 등에 있어서, 스킨 층(20)과 동일하거나, 유사하거나, 상이할 수 있다. 일부 실시 형태에서 스킨 층(20)의 외측으로 향하는 주 표면(21)은 물품(100)의 최외측 표면을 제공할 수 있으며; 유사하게, 일부 실시 형태에서 스킨 층(40)의 외측으로 향하는 주 표면(41)은 물품(100)의 (예를 들어, 표면(21)로부터 반대로 향하는) 최외측 표면을 제공할 수 있다.
- [0030] 스킨 층을 형성하는 데 적합할 수 있는 이축-배향된 폴리에스테르 필름에는 (그러한 필름이 단일 층으로서 사용되든 또는 함께 라미네이팅되든) 예를 들어 미국 버지니아주 체스터 소재의 듀폰 테이진 필름스(DuPont Teijin Films)로부터 상표명 마일라(Mylar) 및 멜리넥스(Melinex)로 입수 가능한 그러한 제품, 및 독일 바이스바덴 소재의 미츠비시 폴리에스테르 게엠베하(Mitsubishi Polyester GMBH)로부터 상표명 호스타판(Hostaphan)으로 입수 가능한 그러한 제품이 포함된다.
- [0031] 임의의 원하는 가공 또는 처리가 폴리에스테르 스킨 층의 표면 상에서 및/또는 그러한 층에 포함되는 폴리에스테르 필름의 표면 상에서 수행될 수 있다. 그러한 가공은 셀형 코어 층에 필름 및/또는 스킨을 부착하기 전 또는 후에, 및/또는 (본 명세서에서 이후에 상세하게 설명되는 바와 같이) 개별 필름 층들을 서로 라미네이팅하여 스킨 층을 형성하기 전 또는 후에 수행될 수 있다. 그러한 가공에는 다양한 목적에 적합한 대로 예를 들어 플라즈마 처리, 코로나 처리, 프라이밍 처리 등이 포함될 수 있다.
- [0032] 본 명세서에 개시된 바와 같은 모놀리쓰형 다층 물품은 셀형 폴리에스테르 코어 층을 포함한다. "셀형 폴리에스테르 코어 층"이란, 코어 층의 (셀을 고려한) 전체 밀도가 (셀을 무시한) 폴리에스테르 매트릭스 재료 그 자체의 고유 밀도의 약 80% 미만인 되도록, 내부에 셀 (예를 들어, 공동, 기공, 개구 등)을 갖는 폴리에스테르 매트릭스를 포함하는 임의의 층을 의미한다. 코어 층 샘플의 그러한 전체 밀도는, 예를 들어, 샘플의 (외부 치수에 의해 정의되는 바와 같은) 전체 부피에 대한 샘플의 중량의 비를 측정함으로써 계산할 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 폴리에스테르 매트릭스 재료 그 자체의 고유 밀도의 약 60% 미만, 약 40% 미만, 또는 약 30% 미만인 전체 밀도를 포함한다.
- [0033] 다양한 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 전체 밀도가 약 0.8 g/cc 미만, 약 0.5 g/cc 미만, 또는 약 0.2 g/cc 미만일 수 있다.

- [0034] 본 명세서에 정의된 바와 같은 셀형 폴리에스테르 코어 층은 구체적으로 섬유질 폴리에스테르 재료, 예를 들어, 부직 배트(nonwoven bat), 패브릭(fabric), 스크림(scrim) 등을 배제한다. 일부 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 압축 모듈러스 (일반적으로 알려진 방법에 따라 대략 20°C에서 코어 층의 최단 치수를 따라 측정할 때의, 압축 영률(Young's modulus in compression))가 6.2 MPa (900 psi) 이상인, 일반적으로 압축 불가능한 기재일 수 있다. 그러한 특성이, 그러한 압축 불가능한 셀형 코어 층을, 예를 들어, 실온에서 (예를 들어, 손에 의해) 용이하고 가역적으로 압축 가능할 수 있는, 예를 들어, 가요성 폼(foam) 등과 구별지을 것임을 당업자는 인식할 것이다. 추가의 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 약 20, 50, 또는 100 MPa 이상의 압축 모듈러스를 나타낼 수 있다.
- [0035] "폴리에스테르"라는 용어의 앞서 제공된 정의, 및 폴리에스테르 조성에 관한 다양한 실시 형태는, 여기서 반복되지는 않지만, 셀형 폴리에스테르 코어 층의 폴리에스테르 재료에 구체적으로 적용 가능하다. (그러나, 특정 경우의 셀형 재료에서, 폴리에스테르의 앞서 논의에서 언급된, 조성 양, 백분율 등은, 코어의 비어있거나 가스-충전된 공동 공간은 무시한, 단지 폴리에스테르 (매트릭스) 재료 그 자체에만 관한 것임에 주의한다.)
- [0036] 일부 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 폴리에스테르 폼 층이다. 소정 실시 형태에서, 폴리에스테르 폼 층은, 예를 들어, 아조다이카본아미드와 같은 화학 발포제를 포함하는 폴리에스테르 용융물의 압출에 의해 제조되는 종래의 폴리에스테르 폼이다. (이산화탄소, 질소, 및/또는 기타 가스와 같은 물리 발포제가 또한, 압출 다이로 빠져나오기 전의 용융된 폴리에스테르 내로 주입될 수 있다.) 그러한 종래의 폴리에스테르 폼은 종종, 예를 들어 0.1 내지 3.0 mm 범위의 평균 셀 크기를 포함한다. 다른 실시 형태에서, 셀형 코어 층은, 평균 셀 크기가 100 마이크로미터 미만임을 의미하는, 마이크로셀형 폴리에스테르 폼이다. 종종, 그러한 재료는 평균 셀 크기가 50 마이크로미터 이하; 일부 경우에, 약 10 마이크로미터 이하의 범위일 수 있다. 그러한 마이크로셀형 폴리에스테르 폼은, 예를 들어, 이산화탄소와 같은 물리 발포제를 사용하여 압력 하에서 폴리에스테르 재료를 포화시키고 이어서 폴리에스테르 재료를 승온에 노출시켜 재료가 매우 높은 핵형성 밀도로 발포하게 함으로써 얻어질 수 있다. 적합한 마이크로셀형 폼은 예를 들어 미국 워싱턴주 알링턴 소재의 마이크로그린 폴리머스, 인크.(MicroGREEN Polymers, Inc.)로부터 입수 가능하며 예를 들어 미국 특허 제5,684,055호에 더욱 상세하게 기재되어 있다.
- [0037] 셀형 폴리에스테르 코어 층은 (예를 들어, 종래의 폼이든 또는 마이크로셀형 폼이든), 개방 셀, 폐쇄 셀, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 폼 층은 일체형으로 스킨 처리(skinned)되거나 (즉, 그의 일측 또는 양측 표면에 비교적 밀도 높은 층을 가지도록 처리되거나); 또는, 일측 또는 양측 표면에 개방 셀이 존재할 수 있다. 코어 층의 셀의 적어도 일부는 공기로 충전될 수 있지만, 일부 경우에 일부 셀은 셀의 생성으로부터 남아 있는 얼마간의 수준의 잔류 가스를 함유할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어의 셀은 어떠한 유형의 비-폴리에스테르 중합체 수지도 함유하거나 포함하지 않는다.
- [0038] 셀형 폴리에스테르 코어 층은 열성형가능할 수 있는데, 이는 그 온도에서 또는 그 온도 초과에서 소정 형상으로 성형될 수 있는 연화 온도로 가열될 수 있고, 이어서 냉각되어 층의 성형된 일부분을 성형된 형상으로 유지할 수 있는 열가소성 재료로 상기 코어 층이 제조됨을 의미한다. 따라서, 열성형가능한 폴리에스테르 코어 층은 비-열성형가능한 재료와 구별된다 (그의 조성과 관계없이). 특히, 그러한 열성형가능한 층은, 다수의 영구 가교결합을 포함하여 만족스럽게 열성형될 수 없는 열경화성 재료와 구별된다.
- [0039] 일부 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어는 25 마이크로미터 이상의 (코어 층의 최단 치수를 따른) 두께를 포함할 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 0.1 mm, 1 mm, 10 mm, 또는 100 mm 이상의 두께를 포함할 수 있다. 추가적인 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 200 mm 이하의 두께를 포함할 수 있다.
- [0040] 일부 실시 형태에서, 셀형 폴리에스테르 코어 층은 (도 1의 예시적인 도해에서와 같이) 원하는 코어 층 두께의 단일 셀형 폴리에스테르 층으로 구성될 수 있으며; 다른 실시 형태에서, 셀형 코어 층은, 셀형 코어 층의 원하는 층 두께를 제공하도록 조합된 다수의 셀형 부분층으로 구성된 셀형 라미네이트에 의해 제공될 수 있다. 다수의 부분층을 포함하는 그러한 코어 층은 도 3 및 도 4의 예시적인 도해에 나타나 있으며, 본 명세서에서 이후에 더욱 상세하게 논의된다.
- [0041] 본 명세서에서 앞서 언급되고 도 1 및 도 2의 예시적인 도해에 나타난 바와 같이, 본 명세서에 개시된 바와 같은 모놀리쓰형 다층 물품은 셀형 폴리에스테르 코어 층, 폴리에스테르 코어 층의 제1 주 면 상의 제1 폴리에스테르 스킨 층; 및, 폴리에스테르 코어의 제2 주 면 상의 선택적인 제2 폴리에스테르 스킨 층을 포함할 수 있다. 제1 폴리에스테르 스킨 층과 제2 폴리에스테르 스킨 층은 서로 동일할 수 있거나 (예를 들어, 두께의 관점에서,

단일 층으로 또는 소정 개수의 부분층으로 구성된다(관점에서 등)), 또는 서로 상이할 수 있다. 제1 및 제2 스킨 층, 및 셀형 코어 층은 각각, 본 명세서에 논의된, 임의의 스킨 층 구조 및 특성과 코어 층 구조 및 특성을 포함할 수 있다. 특정 실시 형태에서, 스킨 층 각각은 이축-배향된 폴리에스테르 필름(들)으로 구성될 수 있고 셀형 코어 층은 마이크로셀형 중합체 폼으로 구성될 수 있다.

[0042] 다양한 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 약 0.5 mm, 1 mm, 10 mm, 또는 100 mm 이상의 총 두께를 포함할 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 물품은 약 200 mm 이하의 총 두께를 포함할 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 물품의 스킨 층 대 물품의 코어 층의 두께의 비는, 1.0:0.5, 1.0:1.0, 1.0:2.5, 1.0:5.0, 1.0:10, 1.0:100, 또는 1.0:200 이상일 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 스킨 층 두께 대 코어 층 두께의 비는 1.0:400, 1.0:200, 1.0:100, 1.0:10, 1.0:5.0, 1.0:2.5, 또는 1.0:1.0 이하일 수 있다. 다양한 상황에서, 예를 들어, 중량을 크게 부가하지 않고 강성의 소폭 증가를 제공하는 것, 또는 상당한 추가 중량을 대가로 강성의 대폭 증가를 제공하는 것이 요구될 수 있는 것으로 인식될 것이며; 따라서 코어 층 및 스킨 층(들)의 밀도, 두께 등은 상황에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 물품의 전체 밀도 (이러한 밀도는 코어 층 및 스킨 층(들)뿐만 아니라 임의의 타이 층 등의 밀도 및 부피의 총계일 것임)는 예를 들어 0.1 g/cc, 0.2 g/cc, 0.4 g/cc, 내지 0.8 g/cc, 1.0 g/cc 또는 1.2 g/cc의 범위일 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 0.3 GPa (43 ksi) 이상, 0.7 GPa (100 ksi) 이상, 1.4 GPa (200 ksi) 이상, 2.1 GPa (300 ksi) 이상, 또는 2.8 GPa (400 ksi) 이상의 굴곡 모듈러스(flexural modulus)를 포함할 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 물품은 0.5 g/cc 미만의 밀도와 함께 0.7 GPa 이상의 굴곡 모듈러스를 포함할 수 있다.

[0043] 일부 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 재활용 가능하다. 이는, 물품의 적어도 코어 및 스킨 구성 요소 (예를 들어, 예시적인 물품(100)의 코어 (60), 스킨(20), 및 스킨(40)과, 존재할 수 있는 것과 같은 임의의 타이 층)에는, 종래의 폴리에스테르-재활용 방법을 사용하여 물품을 재활용할 수 있기에 충분히 비-폴리에스테르 재료가 없음을 의미한다. 폴리에스테르 물품의 재활용에 흔히 사용되는 절차는, 폴리에스테르 물품으로부터 (예를 들어, 상이한 용점 및/또는 밀도 등을 갖는 재료로 제조된 다른 플라스틱 물품으로부터의) 다른 재료를 분리할 수 있도록 폴리에스테르 물품을 용융하는 것을 수반한다는 것을 당업자는 인식할 것이다. 따라서, 재활용 가능한 폴리에스테르 물품은, 그러한 용융-가공 온도에서 분해 또는 열화되어 재활용 폴리에스테르에 악영향을 주는 역할을 할 수 있는 (즉, 허용불가능한 변색, 분자량 및/또는 물리적 특성의 손실 등을 야기할 수 있는) 부산물 등을 방출하는 재료를 허용불가능하게 높은 백분율로 함유하지는 않을 것이다.

[0044] 종종, 그러한 재활용 가능한 폴리에스테르 물품은 폴리에스테르 플레이크(flake)로 재활용되는데, 이러한 형태로, (단독이든 또는 소정 양의 버진(virgin) 폴리에스테르와 함께이든) 예를 들어 사출 성형 또는 취입 성형된 물품, 필름, 섬유 등과 같은 용융-가공된 물품을 제조하는 데 사용될 수 있다. 일부 경우에, 재활용 폴리에스테르 물품은 구성 단량체 등으로 화학적으로 분해될 수 있으며, 후속적으로 중합체 재료를 합성하는 데 사용될 수 있다.

[0045] 특정 실시 형태에서, 재활용 가능한 다층 물품은 약 95 중량% 이상의 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)로 구성된다. 추가의 실시 형태에서, 재활용 가능한 물품은 약 98 중량% 이상의 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)로 구성된다. 또한 추가의 실시 형태에서, 재활용 가능한 물품은 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)로 본질적으로 이루어진다.

[0046] 일부 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품의 적어도 코어 층 및 스킨 층(들)은 재활용 폴리에스테르 성분을 포함한다. 이러한 문맥에서, 재활용 폴리에스테르란, 상기한 바와 같이, 용융-재활용 공정을 거쳤고/거쳤거나, 화학적으로 분해되고 폴리에스테르로 재중합된 폴리에스테르를 의미한다. 구체적인 실시 형태에서, 코어 층 및 스킨 층(들)은 20, 40, 또는 80 중량% 이상의, 재활용 폴리에스테르 성분을 포함한다.

[0047] 일부 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 스킨-코어 복합재 (예를 들어, 스킨-코어-스킨 샌드위치형 복합재)로서 역할을 할 수 있다. 샌드위치형 복합재 (I-빔 복합재 등으로도 알려져 있음)는 그의 강도와 경량의 조합으로 인해 광범위한 용도가 밝혀져 있다.

[0048] 종종, 이러한 일반적인 유형의 종래의 복합재는 경화성 수지에 의해 허니콤(honeycomb) 또는 폼 코어에 접착되는, 섬유 강화된 열경화성 스킨을 포함한다. 편평한 물품의 경우, 이는 (물품의 재활용 가능성이 없음을 제외하고는) 일반적으로 잘 허용되는 접근법이다. 그러나, 3차원 부품을 형성하기 위해서는, 이 공정은 훨씬 더 복잡하고, 더 느리고, 더 고가이다. 전형적으로, 기계가공 또는 예비 열성형에 의해 코어를 예비 형상화하고, 예비 형상화된 코어의 양쪽에서 주형 내에 섬유 보강재를 위치시키고, 진공 백에 넣고(vacuum bagged), 진공화하고(evacuated), 수지를 주입하고, 응용에 따라 수분 내지 수시간 동안 경화하여야 한다. 따라서 그러한 종래의 복합재는 종종 복잡하고/복잡하거나 고가의 구성 요소를 가지며; 긴 성형 사이클 시간을 필요로 할 수 있고; 재

활용 가능하지 않을 수 있다. 대조적으로, 본 명세서에 개시된 물품은 매우 간단한 구조를 포함할 수 있으며; 적어도 일부 실시 형태에서 재활용 가능할 수 있고; (예를 들어, 물품이 달성할 수 있는, 상기에 개시된 굴곡 모듈러스의 관점에서), 그러한 응용에 대해 충분한 강성, 강도, 인성(toughness) 등을 포함할 수 있다. 특히, 앞서 언급된 바와 같이, 배향된 폴리에스테르 스킨은, 예를 들어, 물품이 인접하게 위치될 수 있는 구조적 금속 구성 요소와 유사한 열팽창 계수를 포함할 수 있다. 따라서, 물품은 그러한 용도에 특히 적합할 수 있다.

[0049] 다양한 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 약 5 중량% 미만의 비-폴리에스테르 중합체 재료를 포함할 수 있는데, 그러한 카테고리에는 예를 들어 염소화 중합체, 셀룰로오스 중합체 (예를 들어 목재 펄프 또는 종이 섬유), 올레핀 중합체, 폴리비닐 아세테이트 중합체, 에틸렌-비닐 아세테이트 중합체, 에폭사이드, 페놀-포름알데하이드 중합체, 우레아-포름알데하이드 중합체, 스티렌 중합체, 폴리우레탄, 플루오로중합체, 폴리아미드 등이 포함된다 (그러나 이로 한정되지는 않는다). 추가의 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 약 2 중량%, 약 1 중량%, 또는 약 0.5 중량% 미만의 그러한 비-폴리에스테르 중합체를 포함한다.

[0050] 배향된 폴리에스테르 스킨이 일측 또는 양측 면/주 표면에 자가-접합되어 있는 셀형 폴리에스테르 코어 층을 포함하는, 본 명세서에 기재된 바와 같은 모놀리쓰형 다층 물품은 일측 또는 양측 표면에 자체적으로 조밀한 스킨을 포함할 수 있는 셀형 폴리에스테르 재료 (예를 들어, 일체형으로 스킨 처리된 폴리에스테르 폼)와는 구별되는 것으로 인식될 것이다. 그러한 셀형 폴리에스테르 재료는 본 명세서에 개시된 바와 같은 다층 물품을 제조하는 데 사용될 수 있지만 (예를 들어, 그러한 다층 물품의 코어 층으로서 역할을 할 수 있지만), 그 자체가 본 명세서에 개시된 바와 같은 모놀리쓰형 다층 물품으로서 역할을 할 수는 없다. 특히, 전형적으로 폴리에스테르 폼의 일체형 스킨은 배향된 재료가 아닐 것이다.

[0051] 일부 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 열성형가능하며, 예를 들어 도 7에 도시된 바와 같이 열성형된 물품(100<sub>i</sub>)으로 형성될 수 있다. (편의를 위해 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 하첨자 "t"는 본 명세서에서 앞서 설명된 바와 같으나 열성형된 다층 물품의 일부인 구성 요소를 나타내지만, 특정 구성 요소 그 자체는 열성형에 의해 영향을 받았거나 받지 않았을 수 있다). "열성형가능"이란, 다층 물품을 승온으로 (예를 들어, 물품의 적어도 스킨 층(들)의, 예를 들어 유리 전이 온도; 종종, 스킨 층(들)과 코어 층의 유리 전이 온도 초과로)로 만들고, 이어서 그에 힘을 가하여 원하는 형상으로 물품을 성형하고, 그 후에 물품을 냉각하여, 성형된 형상을 유지할 수 있음을 의미한다. 그러한 열성형은, 예를 들어 잘 알려진 열성형 방법 및 장치에 의해서 공급되는 바와 같은 열 및 압력을 사용함으로써 달성될 수 있다. 플러그-보조(plug-assisted) 및 압력-보조 열성형뿐만 아니라 압축 성형이 더욱 강성인 물품의 열성형에 특히 적용 가능할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 열성형은 임의의 하기에 기재된 접합 단계와 인-라인(in-line)으로 (직후에) 수행될 수 있다.

[0052] 일부 실시 형태에서 물품의 적어도 셀형 코어 층은 용이하게 열성형가능하여, 그의 일부분이, 예를 들어 (도 7의 예시적인 도해의 코어 층(60<sub>i</sub>)에 도시된 바와 같이) 상당히 두께 감소될 수 있고/있거나, 신장될 수 있고/있거나, 만곡된 형상 등으로 성형될 수 있다. 그러한 실시 형태에서, 스킨 층들 중 어느 하나 또는 둘 모두는 적어도, 열성형된 코어(60<sub>i</sub>)의 윤곽을 따르도록 변형될 수 있을 정도로 열성형가능할 수 있다. 그러한 실시 형태에서, 열성형된 물품(100<sub>i</sub>)의 하나 또는 둘 모두의 스킨 층은 (예를 들어, 도 7의 예시적인 도해의 스킨 층(20<sub>i</sub>) 및 스킨 층(40<sub>i</sub>)에 의해 예시되는 바와 같이) 반드시 두께가 상당히 변화되지는 않을 수 있거나; 또는, 예를 들어 단지 특정 최대 만곡 지점에서만 두께가 변화될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 물품의 스킨 층 중 하나 이상이 용이하게 열성형가능할 수 있다. 그러한 실시 형태에서, 코어 층은 적어도, 열성형된 스킨 층의 윤곽을 따르도록 변형될 수 있는 정도로 열성형가능할 수 있다.

[0053] 도 7의 열성형된 물품(60<sub>i</sub>)의 대표적인 단순화된 도해는 열성형된 물품의 두께 감소 영역의 단순한 표현을 나타내지만, 열성형을 사용하여 복잡한 형상, 만곡 및/또는 가변성 기하학적 형태, 신장된 부분 등을 생성할 수 있는 것으로 이해될 것이다. 열성형 공정은 (예를 들어, 도 8에 나타나 있고 실시예 9에서 더욱 상세하게 설명되는 일반적인 유형의 구조를 제조하도록) 물품의 양측 주 표면의 변형을 수반할 수 있다는 것이 또한 이해될 것이다. 또는, 열성형 공정은, 도 7의 예시적인 도해에 나타난 바와 같이, 하나의 스킨 층 (또는, 대안적으로, 코어 층의 주 표면)을 일반적으로 변형되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 마찬가지로, 열성형 공정은, 코어 층의 적어도 한 영역에서, 코어 층의 두께의 단지 일부의 변형, 또는 코어 층의 전체 두께의 변형을 가져올 수 있다.

[0054] 본 명세서에 개시된 바와 같은 모놀리쓰형 다층 물품은, 제1 스킨 층을 셀형 코어 층의 제1 면에 자가-접합할 수 있고 제2 스킨 층을 셀형 코어 층의 제2 면에 자가-접합할 수 있는 임의의 적합한 방법에 의해 제조될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 스킨 층의 제1 주 표면은 셀형 코어 층의 제1 주 표면에 직접적으로 용융-접합될 수

있다. 그러한 용융-접합은, 예를 들어, 열에너지를 층의 두께를 통해 층의 접합 표면으로 전도함으로써 (즉, 열에너지를 층이 후방 주 표면 내로 전달하고, 이어서 열에너지를 후방 표면으로부터 층의 두께를 통해 층의 전방 접합 표면으로 전도함으로써) 행해질 수 있다. 그러한 용융-접합은, 예를 들어, 층들을 압반 프레스 내에 접합 표면 대 접합 표면 배향으로 배치하고 그에 열 및 압력을 가함으로써; 또는, 가열된 닙 롤에 층들을 접합 표면 대 접합 표면 배향으로 통과시키거나 이중-벨트 라미네이션 장치의 벨트들 사이에 층들을 통과시킴으로써 수행될 수 있다.

[0055] 일부 실시 형태에서, 접합은 "표면-접합"일 수 있는데, 이는 제1 이동 기재의 제1 주 접합 표면 상으로 열에너지를 외부에서 전달하여 제1 이동 기재의 제1 주 접합 표면이 가열된 표면이 되게 하고, 제2 이동 기재의 제1 주 접합 표면 상으로 열에너지를 외부에서 전달하여 제2 이동 기재의 제1 주 접합 표면이 가열된 표면이 되게 하고; 제1 기재의 가열된 제1 주 접합 표면을 제2 기재의 가열된 제1 주 접합 표면에 접근시키고; 제1 기재와 제2 기재를 서로 자가-접합함으로써 달성되는 접합으로서 본 명세서에서 정의된다. 열에너지를 "외부에서 전달한다"는 것은, 기재의 두께를 통해 열에너지를 전달하는 것을 수반하지 않는 경로를 따라 기재의 접합 표면으로 에너지를 전달한다는 것을 의미한다. 따라서, 그러한 표면-접합은, 예를 들어, 기재의 이면 (접합될 표면의 반대쪽의 면)으로부터, 기재의 두께를 통해, 기재의 접합 표면으로 열에너지가 전달되는 접합과는 구별된다. "이동 기재"란, 예를 들어, 종래의 웹-취급 장치에서 기재를 취급하는 중에 일어나는 것과 같이, 일반적으로 기재의 장축 (예를 들어, 종방향)을 따라 연속적으로 이동하는 기재를 의미한다.

[0056] 기재들 서로의 직접적인 용융-접합을 달성하기 위한 그러한 표면-접합은, 예를 들어, 접합될 기재들 (즉, 코어 층, 및/또는 하나 또는 둘 모두의 스킨 층) 중 하나 이상의 접합 표면 상으로 열에너지를 외부에서 전달하는 임의의 적합한 방법에 의해 달성될 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 그러한 방법은, 본 명세서의 실시예에서 입증된 바와 같이, 화염을 일측 또는 양측 접합 표면에 충돌(impinging)시키거나, 또는 (예를 들어 포물면 반사기에 의해 안내되는, 예를 들어 적외 방사선과 같은) 전자기 방사선을 일측 또는 양측 접합 표면에 충돌시키는 것을 포함할 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 그러한 방법은 가열된 기상 유체 (예를 들어, 뜨거운 공기)를 일측 또는 양측 접합 표면에 충돌시키면서, 선택적으로, 충돌된 가열된 유체를 국부 제거하는 것을 포함할 수 있다. 충돌되는 가열된 유체를 사용하여 기재들을 함께 표면-접합하는 그러한 방법은, 발명의 명칭이 '접합된 기재들 및 기재들의 접합 방법'(Bonded Substrates and Methods for Bonding Substrates)인 미국 특허 출원 공개 제 2011/0151171호; 및, 발명의 명칭이 '기재 상에 유체를 충돌시키는 장치 및 방법'(Apparatus and Methods for Impinging Fluids on Substrates)인 미국 특허 출원 공개 제2011/0147475호에서 논의되며, 이들 둘 모두는 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0057] 일부 실시 형태에서, (그러나 달성된) 그러한 표면-접합은, 접합된 기재의 두께를 통해 열에너지를 전달함으로써, 예를 들어, 기재의 접합 표면 상으로의 열에너지의 외부 전달 전에, 중에, 또는 후에, 예를 들어, 기재를 가열된 배킹 롤, 예를 들어, 닙 롤(nip roll) 위로 지나가게 함으로써 증강되거나 도움을 받을 수 있다. 다른 실시 형태에서, 기재의 두께를 통한 열에너지의 전달은 전혀 일어나지 않을 수 있다. 이러한 유형의 다양한 특정 실시 형태에서, 그러한 배킹 롤은 능동적으로 가열되거나 냉각되지 않을 수 있거나; 또는, 배킹 롤은 기재의 온도보다 낮은 온도로 능동적으로 온도-제어될 수 있다. 후자의 경우에, 배킹 롤은 열에너지가 기재의 벌크 두께 내로 전달되지 않는 온도로 제어될 수 있거나; 또는 열에너지가 기재의 벌크 두께로부터 제거되도록 하는 온도로 제어될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 열에너지의 외부 전달은 적어도 기재의 접합 표면을 예열하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, (예를 들어, 종래의 IR 램프에 의해 제공되는 것과 같은) 비집속(unfocused) 적외 방사선이 기재 상으로 향하게 할 수 있다. 이어서, 본 명세서에 개시된 방법들 중 임의의 것에 의해, 예를 들어, 표면-접합에 의해 기재를 (그가 접합될 다른 기재와 함께) 접합할 수 있다.

[0058] 기재들을 함께 접하는 것, 특히 표면 접합의 추가 상세 내용은, 발명의 명칭이 '폴리에스테르 기재의 접합 방법'(Methods of Bonding Polyester Substrates)이고, 본 출원과 동일자로 출원되었으며, 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 출원 제xx/xxx,xxx호에 나타나 있다.

[0059] 그러나, 달성된, 셀형 코어 층에 대한 스킨 층의 직접적인 용융-접합은 도 1에 예시된 일반적인 유형의 구조를 제공할 수 있다. 다른 실시 형태에서는, 도 2의 예시적인 도해에서와 같이, 간접적인 용융-접합을 이용하여, 스킨 층 및 코어 층과 유사한 조성의 타이 층을 통해 스킨 층을 셀형 코어 층에 접합할 수 있다. 본 명세서에서 앞서 논의된 바와 같이, 그러한 접합은, 스킨 층과 코어 층의 인접한 대향하는 주 표면들 사이에, 코어 층 및 스킨 층 둘 모두의 조성과 유사한 조성의 용융된 중합체 재료의 층을 제공함으로써 수행될 수 있다. 이는, 예를 들어, 용융된 열가소성 중합체 층을, 접합될 표면들 사이에 압출함으로써 달성될 수 있다. 그러한 방법은 기재의 두께를 통해 열에너지를 전도하는 것을 수반하지 않는 경로를 통해 열에너지를 기재 (예를 들어, 스킨

층 및 코어 층)의 접합 표면으로 전달하는 것을 수반한다는 것이 주목될 것이다. (이러한 경우에, 열에너지는 용융된 압출된 중합체 재료에 의해 전해지며, 용융된 재료가 각각의 접합 표면과 접촉할 때, 재료로부터 각각의 기재의 접합 표면으로 전달된다). 따라서, 접합될 기재들의 접합 표면들 사이에 유사한 조성의 중합체의 용융된 층을 압출하는 것은 표면-접합의 상기 정의 내에 속한다.

[0060] 다양한 실시 형태에서, 상기에 기재된 바와 같이 제공될 수 있는 타이 층은 약 12 내지 200 마이크로미터, 약 25 내지 125 마이크로미터, 또는 약 50 내지 100 마이크로미터의 두께를 포함할 수 있다. 그러한 타이 층은 본 명세서에서 앞서 논의된 바와 같은 폴리에스테르로 구성될 수 있다. "폴리에스테르"라는 용어의 상기에 제공된 정의, 및 폴리에스테르 조성에 관한 다양한 실시 형태는, 여기서 반복되지는 않지만, 타이 층의 폴리에스테르 재료에 구체적으로 적용 가능하다. 그러나, 배향 공정을 거치지 않은 그러한 타이 층은, 스킨 층에 의해 나타날 수 있는 유형의 배향을 반드시 포함하지는 않을 수 있음이 인식될 것이다.

[0061] 일부 실시 형태에서, 접합될 기재 (예를 들어, 스킨 층 및/또는 코어 층)의 접합 표면 (또는 표면들)은 비정질 표면일 수 있다. 폴리에스테르 필름 분야에 알려진 보통의 접근법은 비정질 폴리에스테르 층을, 예를 들어 반결정질(semicrystalline) 폴리에스테르 필름의 일측 또는 양측 표면 상에 공압출하는 것이다. 그러한 비정질 폴리에스테르는, aPET 또는 PETG로서 보통 지칭되는 재료에 의해 예시되는 바와 같이 본 기술 분야에 보통 공지되어 있다. 배향 시에, 재료가 (결정화 가능한 폴리에스테르 층 상에 층으로서 존재하더라도) 결정화되지 않고 오히려 비정질로 남아있을 수 있도록 충분한 분율의 공단량체 함량이 사용될 수 있다. 보통 그러한 비정질 층은 25 내지 140 마이크로미터의 범위로, 예를 들어 결정화 가능한 폴리에스테르 필름 상에 압출되며, 다층 필름의 배향 후에 예를 들어 1.5 내지 10 마이크로미터의 두께 범위로 얇아질 수 있다.

[0062] 일부 실시 형태에서 접합될 기재의 접합 표면 (또는 표면들)은 플래시램핑된(flashlamped) 표면일 수 있다. 본 명세서에 정의된 바와 같은 플래시램핑된 표면은, 전자기 방사선 (예를 들어, UV 방사선)의 펄스에 적절하게 노출되어 중합체 기재의 표면, 및 (종종, 예를 들어 약 600 나노미터 이하의 깊이로 중합체 기재의 내부로 연장하는) 그 밑의 얇은 층이 (예를 들어 결정질 또는 반결정질 상태로부터) 준-비정질(quasi-amorphous) 상태로 변형된 중합체 표면이다. 그러한 준-비정질 상태는, 미국 특허 제4,879,176호에서 논의된 바와 같이, 결정질 구조의 전형적인 장거리 질서(long-range ordering)를 가지며 단거리 비-배향 또는 저 배향을 갖는다는 점에서 비정질 상태와는 상이한 것으로 인식될 것이다. 따라서, 준-비정질 (플래시램핑된) 폴리에스테르 표면은, 역시 미국 특허 제4,879,176호에 논의된 바와 같은 다양한 분석 방법에 의해서 (종래의) 비정질 폴리에스테르 표면과 구별될 수 있다. 플래시램핑 공정 및 중합체 기재의 플래시램핑된 표면의 추가 상세 내용은 미국 특허 제 5,032,209호, 제4,879,176호, 및 제4,822,451호에서 찾을 수 있으며, 이들 모두는 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0063] 따라서, 도 1 및 도 2의 예시적인 도해를 참조하면, 적어도 스킨(20)의 표면(22), 스킨(40)의 표면(42), 및 코어 층(60)의 표면(64) 및 표면(65) 중 어느 하나 또는 모두가 플래시램핑된 표면일 수 있다.

[0064] 일부 실시 형태에서, 접합될 하나 또는 둘 모두의 기재의 접합 표면의 플래시램핑은, 본 명세서에 개시된 임의의 접합 가공과 인-라인으로 (예를 들어, 접합 가공의 상류에서, 및 접합 가공 직전에) 수행될 수 있다.

[0065] 앞서 언급된 바와 같이, 일부 실시 형태에서 (도 1의 코어(60)에 의해 예시되는 바와 같이) 셀형 코어 층은 셀형 재료의 단일 층의 형태를 취할 수 있거나; 또는, 다른 실시 형태에서, 셀형 코어 층은, 코어 층으로서 역할을 하는 셀형 라미네이트를 형성하도록 함께 접합된 셀형 재료의 다수의 부분층 (예를 들어, 기재)으로 구성될 수 있다. 이러한 다른 실시 형태에서, 그러한 셀형 부분층들은, 종래의 용융-접합과 같은 방법에 의해서든, 또는 상기에 논의된 바와 같은 표면-접합에 의해서든, 서로 자가 접합될 수 있다.

[0066] 자가-접합된 셀형 부분층(610, 620)으로 구성된 셀형 라미네이트인 예시적인 셀형 코어 층(60)이 도 3에 도시되어 있다. 제1 및 제2 셀형 부분층(610, 620)은 각각 접합 표면(612, 621)을 포함할 수 있는데, 이들은 도 3에 도시된 바와 같이 서로 직접적으로 용융-접합될 수 있다. (주 표면(611) 및 주 표면(622)은, 본 명세서에서 앞서 기재된 바와 같이, 예를 들어 폴리에스테르 스킨 층의 주 표면에 자가-접합될 수 있다.) 대안적인 실시 형태에서, 제1 및 제2 셀형 부분층(610, 620)의 접합 표면들(612, 621)은, 도 4에 나타난 바와 같이, 유사한 조성의 타이 층(650)에 의해 서로 간접적으로 용융-접합될 수 있다. 그러한 경우에, 타이 층(650)의 대향하는 주 표면들(651, 652)은 각각 셀형 부분층(610, 620)의 표면(612, 621)에 자가-접합될 수 있다.

[0067] 도 3 및 도 4의 도해는 단지 2개의 셀형 부분층을 도시하지만, 임의의 개수의 셀형 부분층이 조합되어, 셀형 코어 층으로서 역할을 하는 셀형 라미네이트를 형성할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 2 mm 두께의 셀형 부분층

(예를 들어, 마이크로셀형 폴리에스테르 폼 기재)이 이용가능하다면, 4개의 그러한 부분층을 함께 자가-접합하여, 예를 들어 약 8 mm 두께 (코어 층이 도 4에 나타난 유형인 경우에는, 부분층들을 함께 접합하는 데 사용될 수 있는 임의의 타이 층의 두께가 더해짐)의 셀형 라미네이트를 형성할 수 있다. 이어서, 그러한 셀형 라미네이트는 셀형 코어 층으로서 역할을 할 수 있다.

[0068] 셀형 부분층의 표면은, 셀형-라미네이트 코어 층의 형성에 있어서 인접한 셀형 부분층의 표면에 대한 그의 용융-접합을 향상시키고/향상시키거나 인접한 스킨 층 또는 부분층의 표면에 대한 그의 용융-접합을 향상시키도록, 플래시램핑된 표면일 수 있다.

[0069] 도면에는 도시되어 있지 않지만, 일부 실시 형태에서, (예를 들어, 다층 스킨 층을 생성하는 것과 관련하여 하기에 기재된 일반적인 유형의) 조밀한 폴리에스테르 필름 부분층이 셀형 라미네이트의 2개의 셀형 부분층들 사이에 개재될 수 있다. 따라서, 그러한 실시 형태의 관점에 (그뿐만 아니라, 도 4에서와 같이, 셀형 부분층들을 함께 접합하여 코어 층을 제조하는 데 타이 층이 사용될 수 있는 실시 형태에서), 셀형 코어 층이라는 용어는, (도 1의 특정 실시 형태에서와 같은, 일반적으로 셀형인 내부(63)를 갖는 셀형 층에 단지 제한되기 보다는) 조밀한 재료의 하나 이상의 층이 사이사이에 배치된 셀형 재료의 층들을 갖는 구조물을 포함하는 것으로 인식될 것이다.

[0070] 앞서 언급된 바와 같이, 일부 실시 형태에서 스킨 층은 단일 층의 형태를 취할 수 있거나 (즉, 단일의 배향된 폴리에스테르 필름); 또는, 다른 실시 형태에서, 스킨 층은 필름 라미네이트를 형성하도록 함께 접합된 다수의 필름 부분층으로 구성될 수 있다 (즉, 각각의 부분층이 폴리에스테르 필름 기재일 수 있다). 부분층이 이축-배향된 폴리에스테르 필름인 실시 형태에서, 그러한 부분층들의 라미네이트는 이축-배향된 폴리에스테르 필름 라미네이트로 지칭될 것이다. 종래의 용융-접합과 같은 방법에 의해서든, 또는 본 명세서에서 논의된 바와 같은 표면-접합에 의해서든, 필름 부분층들은 서로 자가-접합되어 필름 라미네이트를 형성할 수 있다.

[0071] 폴리에스테르 필름 부분층(210, 220)으로 구성된 필름 라미네이트인 예시적인 스킨 층(20)이 도 5에 도시되어 있다. 제1 및 제2 부분층(210, 220)은 각각 접합 표면(212, 221)을 포함할 수 있는데, 이들은 도 5에서와 같이 서로 직접적으로 용융-접합될 수 있다. (주 표면(211)은 셀형 코어 층의 주 표면에 자가-접합될 수 있거나; 또는, 최종 다층 물품의 최외측 표면으로서 역할을 할 수 있으며; 주 표면(222)에 대해서도 마찬가지이다.) 대안적인 실시 형태에서, 제1 및 제2 필름 부분층(210, 220)의 접합 표면들(212, 221)은, 도 6에 나타난 바와 같이, 타이 층(250)에 의해서 서로 간접적으로 용융-접합될 수 있다. 그러한 경우에, 타이 층(250)의 대향하는 주 표면들(251, 252)은 각각 필름 부분층(210, 220)의 표면(212, 221)에 용융-접합될 수 있다.

[0072] 도 5 및 도 6의 도해는 단지 2개의 그러한 필름 부분층을 도시하지만, 임의의 개수의 필름 부분층이 조합되어, 스킨 층으로서 역할을 할 수 있는 필름 라미네이트를 형성할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 100 마이크로미터 두께의 필름 부분층 (예를 들어, 이축-배향된 폴리에스테르 필름)이 이용가능하다면, 3개의 그러한 부분층을 함께 접합하여, 예를 들어 약 300 마이크로미터 두께 (필름 라미네이트가 도 6에 나타난 유형인 경우에, 부분층들을 함께 접합하는 데 사용될 수 있는 임의의 타이 층의 두께가 더해짐)의 필름 라미네이트를 형성할 수 있다. 이어서, 그러한 필름 라미네이트는 스킨 층으로서 역할을 할 수 있다.

[0073] 필름 부분층의 표면은, 필름-라미네이트 스킨 층의 형성에 있어서 인접한 필름 부분층의 표면에 대한 그의 접합을 향상시키고/향상시키거나 인접한 코어 층 또는 부분층의 표면에 대한 그의 접합을 향상시키도록, 예를 들어 비정질 표면, 또는 준-비정질 표면 (예를 들어 플래시램핑된 표면)일 수 있다.

[0074] 본 명세서에 개시된 바와 같은 모놀리쓰형 다층 물품은 상기한 층들 및/또는 부분층들의 임의의 조합으로 구성될 수 있다. 즉, 셀형 재료의 단일 층으로 구성되든, 서로 직접적으로 용융-접합된 셀형 재료의 다수의 부분층으로 구성되든, 서로 간접적으로 용융-접합된 셀형 재료의 다수의 부분층으로 구성되든, 하나 이상의 조밀한 (비셀형) 층이 사이에 배치되어 있는 셀형 재료의 다수의 부분층으로 구성되든, 또는 기타 등등으로 구성되든 셀형 코어 층은 제1 스킨 층 및 제2 스킨 층과 조합될 수 있는데, 이들 스킨 층이 단일 층으로 구성되든, 서로 직접적으로 용융-접합된 다수의 필름 부분층으로 구성되든, 서로 간접적으로 용융-접합된 다수의 필름 부분층으로 구성되든, 또는 기타 등등으로 구성되든 이들 스킨 층과 조합될 수 있다. 제1 및 제2 스킨 층은 서로 동일 및/또는 대칭일 수 있거나, 또는 서로 상이할 수 있다.

[0075] 2개의 셀형 부분층(610, 620)을 포함하는 셀형 라미네이트인 셀형 코어(60)를 포함하고, 2개의 필름 부분층(210, 220)을 포함하는 필름 라미네이트인 제1 스킨 층(20)을 포함하고, 2개의 필름 부분층(410, 420)을 포함하는 제2 스킨 층(40)을 포함하는, 예시적인 모놀리쓰형 다층 물품이 도 9에 나타나 있다.

[0076] 모놀리쓰형 다층 물품을 조립하는 데 있어서, 가공 단계 (예를 들어, 접합 단계)는 임의의 편리한 순서로 수행될 수 있다. 셀형 재료의 단일 층에 의해 셀형 코어 층이 제공되는 실시 형태에서, 제1 스킨 층은 코어 층의 제1 면/표면에 접합될 수 있고, 제2 스킨 층은 코어 층의 제2 면/표면에 접합될 수 있다. (둘 모두의 스킨 층이 일반적으로 동시에 코어 층에 접합될 수 있거나; 또는, 순차적으로 접합될 수 있다.) 어느 하나 또는 둘 모두의 스킨 층이 단일 필름 층으로 구성될 수 있거나; 또는 어느 하나 또는 둘 모두가, 다수의 필름 부분층을 포함하는, 본 명세서에서 앞서 기재된 바와 같은 필름 라미네이트일 수 있다. 필름 층이 필름 부분층들로 구성된 필름 라미네이트인 경우, 부분층들을, 예를 들어 서로 접합하여 필름 라미네이트를 형성할 수 있으며, 이것을 이어서 셀형 코어 층에 접합할 수 있다.

[0077] 셀형 코어 층이, 셀형 부분층들로 구성된 셀형 라미네이트인 경우, 접합/조립 공정에서의 변화가 가능하다. 제1 일반 접근법에서는, 2개 이상의 셀형 부분층을 함께 접합하여 셀형 코어 층을 형성할 수 있고, 그 후에 제1 및 제2 스킨 층을 셀형 코어 층의 제1 및 제2 주 표면에 접합하여 모놀리쓰형 다층 물품을 형성할 수 있다. 제2 일반 접근법에서는, 셀형 부분층을 제공할 수 있고, 스킨 층을 셀형 부분층의 하나의 주 표면에 접합하여 하위 조립체(subassembly)를 형성할 수 있으며, 이는 편의를 위해 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체로 지칭될 것이다. 그러한 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체는 셀형 부분층의 노출된 주 표면을 하나의 면 상에, 그리고 스킨 층을 다른 면 상에 포함할 수 있다. 다른 그러한 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체를 제조할 수 있으며, 그 후에, 각각의 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체의 셀형 부분층의 노출된 주 표면들을 함께 접합하여 최종 모놀리쓰형 다층 물품을 형성할 수 있다. 따라서, (예를 들어, 도 9의 예시적인 물품과 유사한 방식으로) 2개의 셀형 부분층으로 구성된 셀형 라미네이트 코어 층과, 코어 층의 최외측 주 표면에 접합된 스킨 층(도 9의 예시적인 도해에서, 둘 모두의 스킨 층이 2개의 필름 부분층을 포함하는 필름 라미네이트임)을 포함하는 모놀리쓰형 다층 물품이 형성될 수 있다.

[0078] 이러한 제2 일반 접근법은 최종 접합/조립 단계까지 모놀리쓰형 다층 물품의 셀형 코어 층이 형성되지 않는 접근법의 예인 것으로 인식될 것이다. 이러한 제2 일반 접근법의 약간의 변형으로서, 단일 셀형 부분층을 사용하여 출발하는 대신에, 2개 (또는 그 이상)의 셀형 부분층을 함께 접합하여 구조체를 형성할 수 있으며, 이는, 편의를 위해 본 명세서에서 셀형 라미네이트 하위 조립체로 지칭될 것이다. 이어서, 스킨 층을 셀형 라미네이트 하위 조립체의 하나의 주 표면에 접합하여, (하위 조립체의 셀형 부분이 하나의 셀형 부분층이 아니라 2개의 셀형 부분층으로 구성되는 것을 제외하고는, 앞 단락에 기재된 것과 유사한) 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체를 형성할 수 있다. 그러한 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체는 셀형 부분층의 노출된 주 표면을 하나의 면 상에, 그리고 스킨 층을 다른 면 상에 포함할 수 있다. 제2의 그러한 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체 (제1 하위 조립체와 동일한 개수의 셀형 부분층, 또는 상이한 개수의 셀형 부분층을 가질 수 있음)를 제조할 수 있으며, 그 후에 각각의 셀형/스킨 라미네이트 하위 조립체의 셀형 부분층의 노출된 주 표면들을 함께 접합하여 최종 모놀리쓰형 다층 물품을 형성할 수 있다. 역시, 이러한 접근법에서도, 최종 접합/조립 단계까지 셀형 코어 층이 형성되지 않을 수 있다.

[0079] 요약하자면, 제1 일반 접근법에 속하는 실시 형태에서는, 모놀리쓰형 다층 물품 생성의 최종 단계로서, 존재하는 셀형 라미네이트 코어 층의 주 표면에 하나 또는 둘 모두의 스킨 층을 접합할 수 있다. 제2 일반 접근법에 속하는 실시 형태에서는, 하위 조립체들을 제조하고 이어서 함께 접합하므로, 물품 생성의 최종 접합/조립 단계까지 셀형 라미네이트 코어 층이 형성되지 않는다.

[0080] 제2 일반 접근법에 속하는 실시 형태는 일부 상황에서 이점을 가질 수 있다. 예를 들어, 접합 작업들은, 예를 들어 종래의 라미네이팅 장비에서 취급 가능한 하위 조립체 (예를 들어, 셀형/스킨 라미네이트)가 생성되도록 (예를 들어, 하위 조립체가 라미네이션 롤 등의 만곡된 표면 둘레를 지나갈 수 있도록 변형될 수 있는 하위 조립체가 생성되도록) 그 순서를 정하는 것이 편리할 수 있다. 이어서, 물품 조립의 최종 단계로서, 그러한 하위 조립체들을 함께 접합하여 최종 모놀리쓰형 다층 물품을 형성할 수 있다. 그러한 접근법은, 예를 들어, 다수의 부분층을 포함하는 완전히 완성된 셀형 코어 층 (그러한 코어 층은 강성일 수 있으며 예를 들어 롤-제품 형태(roll-good format)로 취급하기가 어려울 수 있음)를 생성하고, 이어서 스킨을 완성된 코어 층의 최외측 표면에 접합하여 최종 물품을 형성하는 것보다 더 편리할 수 있다.

[0081] 제2 일반 접근법에 속하는 특정 예에 의하면, 이축-배향된 스킨 층을 열성형가능한 셀형 부분층의 제1 주 표면에 자가-접합하여, 제1 열성형가능한-셀형/이축-배향된-스킨 라미네이트 하위 조립체를 형성할 수 있다. (제1 하위 조립체와 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있는) 제2의 그러한 열성형가능한-셀형/이축-배향된-스킨 라미네이트 하위 조립체를 형성할 수 있다. 이어서, 2개의 하위 조립체의 셀형 부분층의 나머지 노출된 주 표면들을 서로 자가-접합함으로써 이러한 제1 및 제2 하위 조립체를 서로 부착시킬 수 있다. 따라서, 서로 자가-접

합된 제1 및 제2 셀형 부분층으로 구성된 셀형 라미네이트 코어 층을 포함하며, 셀형 코어 층에 자가-접합된 제1 및 제2 이축-배향된 스킨 층을 포함하는 모놀리쓰형 다층 물품이 형성될 것이다.

[0082] 역시 제2 일반 접근법에 속하는 제2의 구체적인 예에서는, 2개의 열성형가능한 셀형 부분층을 서로 자가-접합하여 열성형가능한-셀형 라미네이트 하위 조립체를 형성할 수 있다. 이축-배향된 스킨 층을 열성형가능한-셀형 라미네이트 하위 조립체의 제1 주 표면에 자가-접합할 수 있다. 따라서, (하위 조립체의 셀형 부분이 1개가 아니라 2개의 셀형 부분층으로 구성되는 것을 제외하고는, 앞 단락의 것과 유사한) 제1 열성형가능한-셀형 라미네이트/이축-배향된-스킨 라미네이트 하위 조립체가 형성된다. (제1 하위 조립체와 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있는) 제2의 그러한 열성형가능한-셀형 라미네이트/이축-배향된-스킨 라미네이트 하위 조립체가 형성될 수 있다. 이어서, 2개의 하위 조립체의 셀형 부분층의 나머지 노출된 주 표면들을 서로 자가-접합함으로써 이러한 제1 및 제2 하위 조립체를 서로 부착시킬 수 있다. 따라서, 서로 자가-접합된 4개의 셀형 부분층 (각각의 하위 조립체로부터 2개씩)으로 구성된 셀형 라미네이트 코어 층을 포함하며, 셀형 코어 층에 자가-접합된 제1 및 제2 이축-배향된 스킨 층을 포함하는 모놀리쓰형 다층 물품이 형성될 것이다.

[0083] 상기 접근법에서, 함께 짝지어지는 하위 조립체들은 대칭적이고/이거나 동일할 수 있거나 그렇지 않을 수 있다 (예를 들어, 동일한 개수의 셀형 부분층을 갖거나 갖지 않을 수 있고, 동일한 두께의 셀형 부분층을 갖거나 갖지 않을 수 있고, 스킨 층 내에 동일한 개수의 필름 층을 갖거나 갖지 않을 수 있고, 동일한 총 두께의 스킨 층을 갖거나 갖지 않을 수 있는 것 동일 수 있다).

[0084] 언급된 바와 같이, 임의의 상기 실시 형태에서, 단일 층의 중합체 필름이 아니라 다수의 필름 부분층으로 구성된 스킨 층이 사용될 수 있다 (상기에 사용된 용어로 하면, 스킨 층은 필름 라미네이트로 구성될 수 있다).

[0085] 다수의 부분층을 모놀리쓰형 다층 물품으로 조립하는 구체적인 예시적인 방법 및 배열이 실시예에서 제공된다.

[0086] 일부 실시 형태에서, 추가적인 구성 요소 (예를 들어, 재료의 층 등)가 모놀리쓰형 다층 물품에 부가 (예를 들어, 부착)될 수 있다. 그러한 추가적인 구성 요소는, 예를 들어 물품(100)의 외측으로 향하는 주 표면(101) (그러한 주 표면은 예를 들어 스킨(20)의 외측으로 향하는 주 표면(21)에 의해 제공될 수 있음) 상에 위치될 수 있거나; 또는, 물품(100)의 외측으로 향하는 주 표면(102) (그러한 주 표면은 스킨(40)의 외측으로 향하는 주 표면(41)에 의해 제공될 수 있음) 상에 위치될 수 있으며, 이들 둘 모두는 도 1 및 도 2를 참조한다. 그러한 추가적인 구성 요소는 필요한 대로 임의의 목적을 위해 (예를 들어, 보호를 위해, 예를 들어, 자동차 패널의 원하는 위치에 물품을 배치 또는 부착할 수 있게 하는 기타 등등을 위해) 제공될 수 있다. 특정 실시 형태에서, 장식 층(ornamental or decorative layer)이 물품의 하나 이상의 주 면의 최외측 층으로서 제공될 수 있다. 그러한 추가적인 구성 요소가 존재하는 경우, 추가적인 구성 요소는, 원할 때, 예를 들어, 물품(100)의 재활용을 용이하게 하기 위해, 쉽게 제거 가능할 수 있는 것이 유리할 수 있다. 대안적인 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품은 셀형 폴리에스테르 코어 층과, 그의 주 표면에 자가-접합된 제1 및 제2 폴리에스테르 스킨 층으로 본질적으로 이루어지는데, 이러한 상태는 임의의 그러한 추가적인 구성 요소를 배제한다. 일부 특정 실시 형태에서, 모놀리쓰형 다층 물품에는 임의의 접착제 (예를 들어, 감압 접착제, 광경화성 접착제, 열경화성 접착제, 용매계 접착제, 수성 또는 수계 접착제, 핫-멜트 접착제, 글루 등)가 실질적으로 없으며, 이는, 임의의 접착제가, 존재한다면, 물품의 코어 층 및 스킨 층(들)의 합계 중량의 0.1 중량% 미만을 구성함을 의미한다.

[0087] 상기 논의를 고려하면, 본 명세서에 논의된 다양한 구체적인 실시 형태에서 배제된 것을 제외한, 적어도 소정 양의 비-폴리에스테르 재료 (예를 들어, 비-폴리에스테르 성분, 예를 들어 타이 층, 프라이머, 커버 층, 장식 층, 접착제 등의 형태이든; 또는, 폴리에스테르 필름 및/또는 셀형 층 등에 존재할 수 있는 비-폴리에스테르 접착제의 형태이든)가 물품에 존재할 수 있음이 인식될 것이다.

[0088] 본 명세서에서의 논의는, 셀형 코어 층이 그의 제1 주 면 상에 제1 스킨 층을 포함하고, 그의 제2 주 면 상에 제2 스킨 층을 포함하는 유형의 예시적인 실시 형태에 대해 일반적으로 집중하였으나, 본 발명의 개시 내용은 (역시 임의의 개수의 부분층을 포함할 수 있는) 스킨 층이 코어의 단지 하나의 주 면 상에 제공되는 구성을 포함하는 것으로 인식될 것이다. 게다가, 본 명세서에서의 논의는, 예를 들어 자동차 응용 등에서의 본 명세서에 기재된 물품의 용도에 대해 일반적으로 집중하였으나, 본 명세서에 개시된 물품은 임의의 적합한 응용에 사용될 수 있는 것으로 인식될 것이다. 즉, 그러한 물품은, 예를 들어, 셀형 코어를 포함하는 물품을 제공하는 것이 요구되는 어느 경우어나 사용될 수 있는데, 여기서, 물품은 셀형 코어 층 단독의 강성보다 큰 강성 (예를 들어, 굴곡 모듈러스에 의해 특징지어짐)을 포함한다. 따라서, 본 발명의 물품은 건축 패널(construction panel), 사이닝 기재(signing substrate), 파티션, 가구, 임시 대피처 또는 하우징, 보호 장비 또는 복장(attire), 이동 주택 및 트레일러, 전기 차량, 보트, 항공기, 모터 스포츠(motor sport), 인간 동력 차량(human powered

vehicle), 및 본 명세서에 기재된 특성들의 조합으로부터 이득을 얻을 수 있는 임의의 다른 응용의 구성 요소로서 유용할 수 있다.

- [0089] 예시적인 실시 형태의 목록
- [0090] 실시 형태 1. 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층; 상기 폴리에스테르 코어 층의 제1 주 면 상의 제1 일축-배향되거나 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층; 및, 상기 폴리에스테르 코어의 제2 주 면 상의 제2 일축-배향되거나 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층을 포함하며, 상기 코어 층과 상기 제1 스킨 층이 서로 자가-접합되어 있고, 상기 코어 층과 상기 제2 스킨 층이 서로 자가-접합되어 있는는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.
- [0091] 실시 형태 2. 실시 형태 1에 있어서, 상기 코어 층의 제1 주 표면과 상기 제1 스킨 층의 제1 주 표면은 서로 직접적으로 용융-접합된, 물품.
- [0092] 실시 형태 3. 실시 형태 1에 있어서, 상기 코어 층의 제1 주 표면과 상기 제1 스킨 층의 제1 주 표면은, 상기 코어 층의 상기 제1 주 표면에 자가-접합되는 제1 주 표면 및 상기 제1 스킨 층의 상기 제1 주 표면에 자가-접합되는 제2 주 표면을 포함하는 폴리에스테르 타이 층에 의해, 서로 간접적으로 용융-접합되는, 물품.
- [0093] 실시 형태 4. 실시 형태 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 스킨 층 및 상기 제2 스킨 층은 각각 두께가 250 마이크로미터 이상인, 물품.
- [0094] 실시 형태 5. 실시 형태 1 내지 4 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 스킨 층은, 상기 코어 층의 제1 주 표면을 향하며 비정질 표면 또는 준-비정질 플래시램핑된 표면인 제1 주 표면을 포함하는, 물품.
- [0095] 실시 형태 6. 실시 형태 1 내지 5 중 어느 하나에 있어서, 상기 코어 층은, 상기 제1 스킨 층의 제1 주 표면을 향하며 비정질 표면 또는 준-비정질 플래시램핑된 표면인 제1 주 표면을 포함하는, 물품.
- [0096] 실시 형태 7. 실시 형태 1 내지 6 중 어느 하나에 있어서, 상기 코어 층의 제1 주 표면을 향하는 상기 스킨 층의 제1 주 표면, 상기 코어 층의 제2 주 표면을 향하는 상기 제2 스킨 층의 제1 주 표면, 및 상기 코어 층의 상기 제1 및 제2 주 표면은 모두 비정질 표면 또는 준-비정질 플래시램핑된 표면인, 물품.
- [0097] 실시 형태 8. 실시 형태 1 내지 7 중 어느 하나에 있어서, 상기 코어 층은 폴리에스테르 폼을 포함하는, 물품.
- [0098] 실시 형태 9. 실시 형태 1 내지 8 중 어느 하나에 있어서, 상기 코어 층은 마이크로셀형 폴리에스테르 폼을 포함하는, 물품.
- [0099] 실시 형태 10. 실시 형태 1 내지 9 중 어느 하나에 있어서, 상기 코어 층은 서로 자가-접합된 2개 이상의 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 부분층을 포함하는, 물품.
- [0100] 실시 형태 11. 실시 형태 1 내지 10 중 어느 하나에 있어서, 적어도 상기 제1 스킨 층은 서로 자가-접합된 2개 이상의 이축-배향된 폴리에스테르 필름 부분층을 포함하는, 물품.
- [0101] 실시 형태 12. 실시 형태 1 내지 11 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 스킨 층, 상기 제2 스킨 층, 및 상기 코어 층은 각각 에스테르-결합 중합체 사슬로 본질적으로 이루어지는, 물품.
- [0102] 실시 형태 13. 실시 형태 1 내지 12 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 및 제2 스킨 층과 상기 코어 층은 모두 서로 10°C 이내의 용점을 갖는 유사한 조성의 폴리에스테르인, 물품.
- [0103] 실시 형태 14. 실시 형태 1 내지 13 중 어느 하나에 있어서, 유사한 조성의 상기 폴리에스테르는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리(부틸렌 테레프탈레이트), 및 이들의 유사한 조성의 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는, 물품.
- [0104] 실시 형태 15. 실시 형태 1 내지 14 중 어느 하나에 있어서, 유사한 조성의 상기 폴리에스테르는 모두 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)로 본질적으로 이루어지는, 물품.
- [0105] 실시 형태 16. 실시 형태 1 내지 15 중 어느 하나에 있어서, 상기 코어 층 또는 상기 스킨 층 중 어느 하나 또는 둘 모두는 재활용 폴리에스테르로 이루어지는, 물품.
- [0106] 실시 형태 17. 실시 형태 1 내지 16 중 어느 하나에 있어서, 상기 물품이 재활용 가능한 것인, 물품.
- [0107] 실시 형태 18. 실시 형태 1 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 스킨 층과 상기 제2 스킨 층 및 상기 코어 층은 둘 모두 섬유가 실질적으로 없는, 물품.

- [0108] 실시 형태 19. 실시 형태 1 내지 18 중 어느 하나에 있어서, 상기 물품이 접착제가 실질적으로 없는 것인, 물품.
- [0109] 실시 형태 20. 실시 형태 1 내지 19 중 어느 하나에 있어서, 상기 물품은, 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층; 상기 폴리에스테르 코어 층의 상기 제1 주 면 상의 제1 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층; 및, 상기 폴리에스테르 코어의 상기 제2 주 면 상의 제2 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층으로 본질적으로 이루어지며, 상기 폴리에스테르 코어 층과 상기 제1 폴리에스테르 스킨 층이 서로 자가-접합되어 있고, 상기 폴리에스테르 코어 층과 상기 제2 폴리에스테르 스킨 층이 서로 자가-접합되어 있는, 물품.
- [0110] 실시 형태 21. 실시 형태 1 내지 20 중 어느 하나에 있어서, 상기 스킨 층 각각은 +20℃ 내지 +60℃ 이내의 범위에 걸쳐 측정할 때 열팽창 계수가 35 ppm/℃ 미만인, 물품.
- [0111] 실시 형태 22. 실시 형태 1 내지 21 중 어느 하나에 있어서, 상기 다층 물품은 0.7 GPa 이상의 굴곡 모듈러스를 나타내는, 물품.
- [0112] 실시 형태 23. 실시 형태 1 내지 22 중 어느 하나에 있어서, 상기 물품이 0.8 g/cc 미만의 밀도를 나타내는, 물품.
- [0113] 실시 형태 24. 실시 형태 1 내지 23 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 스킨 층의 두께 대 상기 코어 층의 두께의 비는 1:2.5 내지 1:10인, 물품.
- [0114] 실시 형태 25. 실시 형태 1 내지 24 중 어느 하나에 있어서, 상기 물품이 열성형된 물품인, 물품.
- [0115] 실시 형태 26. 열성형가능한 셀형 폴리에스테르 코어 층, 및 상기 폴리에스테르 코어 층의 제1 주 면 상의 일축-배향되거나 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층을 포함하며, 상기 코어 층 및 상기 스킨 층은 서로 자가-접합되는, 열성형가능한 모놀리쓰형 다층 물품.
- [0116] 실시예
- [0117] 하기 실시예는 다양한 예시적인 모놀리쓰형 다층 물품 및 그의 제조를 예시한다.
- [0118] 시험 방법
- [0119] 하기 일반적인 절차에 따라, 예를 들어 +20 내지 +60℃의 범위에서, 기재의 열팽창 계수를 평가할 수 있다. 필름 샘플을 스트립 (예를 들어, 2.54 cm (1 인치) 폭)으로 절단하고, 마찰이 없는 슬라이드(frictionless slide) 상에 장착하고, 초기 길이를 기록할 수 있다. 이어서, 슬롯 오븐을 샘플 위로 활주시키고, 시험 스트립을 원하는 유지 온도로 가열한다. 미리 결정된 시간 후에, 샘플 길이를 기록하고, 오븐을 치우고, 샘플이 다시 실온으로 냉각되게 하고, 최종 샘플 길이를 기록한다 (레이저 원격 계측 시스템을 사용하여 샘플 길이를 측정할 수 있다). 시험 내내, 샘플을 매우 경미한 하중 하에 인장시켜 충분한 평탄성을 보장할 수 있다. 선형 열팽창 계수는 승온에서의 길이와 실온으로 다시 냉각한 후의 최종 길이의 차이를 최종 길이와 온도차의 곱으로 나눈 것이다.
- [0120] 기재
- [0121] 마이크로셀형 폴리에스테르 폼 기재는 미국 워싱턴주 알링턴 소재의 마이크로그린 폴리머스, 인크.로부터 상표명 인사이클(INCYCLE)로 입수하였다. 셀형 기재는 40.6 cm 폭 (16 인치 폭) (또는 일부 경우에, 50.8 cm 폭 (20 인치 폭))의 롤 제품으로서 입수하였으며, 대략 2.0 mm (80 밀)의 두께 및 약 0.38 g/cc의 밀도를 포함하였다.
- [0122] 종래의 (비-마이크로셀형) 폴리에스테르 폼 기재는 오스트레일리아 사우스포트 소재의 에이티엘 콤포지트스(ATL Composites)로부터 상표명 에어렉스(AIREX) T92로, 그리고 미국 노스캐롤라이나주 메반 소재의 아르마셀 인크(Armacell Inc.)로부터 입수하였다. 에어렉스 폼 기재는 대략 1.2 미터 (4 피트) × 2.4 미터 (8 피트) 시트로서 입수하였으며, 그의 길이 및 폭을 따라 톱질(saw)하여 대략 0.5 cm (0.2 인치) 두께의 기재를 제공하였다. 톱질 공정으로부터의 부스러기를 진공을 이용하여 제거하였고, 따라서 톱질 공정의 결과로서 상당히 거친 질감의 표면이 남았다. 아르마셀 폼 기재는 입수한 그대로 대략 1.3 cm (0.5 인치) 두께였다. 종래의 폼은 대략 0.2 내지 2 mm의 범위의 셀 크기를 포함하는 것으로 추산되었다.
- [0123] 이축-배향된 폴리에스테르 필름 기재를 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수하였다. 기재는, 대략 1.1 내지 1.6 몰%의 다이(에틸렌 글리콜)을 포함하는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)를

캐스팅 휠 상으로 압출하고 급랭한 다음, 예열하고, 대략 2.9의 공칭 중방향 연신비로 세로로 배향하고, 대략 3.7의 공칭 횡방향 연신비로 가로로 배향하고, 이어서 어닐링한 것이었다. 필름 기재는 롤 제품으로서 입수하였으며, 대략 0.36 mm (14 밀)의 두께 및 대략 1.37 g/cc의 밀도를 포함하였다. 필름 기재는 전형적으로 광폭으로 입수한 다음, 하기에 기재된 작업 전에 대략 40.6 cm (16 인치) 폭으로 길게 잘랐다.

[0124] 플래시램프 처리

[0125] 미국 특허 제5,032,209호, 제4,822,451호 및 제4,879,176호에 요약된 일반 원리 및 절차에 따라, 펄스형-자외 방사선을 사용하여 몇몇 (마이크로셀형 폼) 셀형 폴리에스테르 기재, 및 몇몇 (이축-배향된) 폴리에스테르 필름 기재를 플래시램핑하였다. 램프는 대략 4.2 mm의 내경, 대략 6.0 mm의 외경, 및 대략 635 mm의 아크 길이를 포함하였다. 램프는 제논으로 26.7 kPa (200 토르)의 공칭 압력까지 채워졌고, 도핑되지 않은 화염-용융 천연 실리카 (유형 HQG-LA)의 외피를 포함하였다. 램프를 24 kV, 195 mJ/cm<sup>2</sup>로, 2x의 오버랩(overlap)에서 작동시켰다. 기재 샘플을, 대략 4.763 cm (1.875 인치)의 램프로부터의 거리에서 대략 7.0 미터/분 (23 피트/분)의 선속도로, 플래시램프 방사선에 통과시켰다.

[0126] 이러한 플래시램프 처리는 플래시램핑된 기재의 표면 상에 준-비정질 층을 생성하였다. 플래시램프 처리된 필름의 (퍼킨 엘머 람다(Perkin Elmer Lambda) 900 UV/가시광 분광 광도계를 통해 얻은 것과 같은) UV/가시광 스펙트럼을 미처리 필름과 비교함으로써, 생성된 준-비정질 표면 층의 두께를 추산할 수 있었다. 준-비정질 층은 전형적으로 두께가 대략 500 nm인 것으로 추산되었다.

[0127] 실시예 1 - 셀형 대 셀형 라미네이션 - 화염

[0128] 2개의 셀형 폴리에스테르 기재 (인사이클, 2.0 mm (80 밀) 두께)를 풀림 롤(unwind roll)로부터, 2개의 30.5 cm (12 인치) 직경의 크롬 도금 롤을 포함하는 40.6 cm (16 인치) 폭의 2롤 수평 스택(stack)에 의해 제공되는 닙(nip) 내로 통과시켰다. 각각의 셀형 폴리에스테르 기재의 접합 표면은 플래시램핑된 표면이었다. 대략 23 cm (9 인치) 폭의 3D 형상 화염 버너를 미국 뉴욕주 뉴로셀 소재의 플린 버너(Flynn Burner)로부터 입수하였다. 이 버너를 닙으로부터 대략 21.6 cm (8.5 인치) 이격시켜 위치시키고 화염이 닙을 향하도록 수직으로 배향하였다. 표면들의 상호 접촉 지점에서 화염 선단(flame tip)이 기재의 접합 표면으로부터 대략 6.4 내지 8.9 cm (2.5 내지 3.5 인치) 떨어지도록 화염 길이는 대략 13 내지 15 cm (5 내지 6 인치)였다. 과잉 %산소를 대략 1.5%로 하여, 대략 1246 kJ/hr-cm (3000 BTU/hr-in)의 화염 출력으로 버너를 작동시켰다. 따라서 버너를 사용하여, 40.6 cm (16 인치) 폭의 셀형 기재의 대략 23 cm (9 인치) 폭의 부분 (스트라이프)을 가열하였다.

[0129] 일부 실험에서는, 닙 압력을 하나의 롤에서는 대략 103 kPa (15 psi)의 공칭 압력에서, 그리고 다른 롤에서는 대략 34 kPa (5 psi)의 공칭 압력에서 유지하였고, 장치를 대략 3.0 미터/분 (10 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 다른 실험에서는, 닙 압력을 각각의 롤에서 대략 138 kPa (20 psi)로 유지하였고, 버너 화염 출력이 대략 3323 kJ/hr-cm (8000 BTU/hr-in)이었고, 장치를 대략 15 미터/분 (50 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 탁월한 접합을 얻었기에, 롤 제품으로 권취할 수 있는 (도 3에 도시된 일반적인 유형의) 셀형 라미네이트를 제공하였다.

[0130] 실시예 2 - 셀형 대 셀형 라미네이션 - 화염

[0131] 2개의 셀형 폴리에스테르 기재 (인사이클, 2.0 mm (80 밀) 두께)를 실시예 1에서와 같이 닙 (2롤 스택) 내로 통과시켰는데, 각각의 셀형 폴리에스테르 기재의 접합 표면이 플래시램핑되지 않은 표면이었다는 차이가 있었다. 버너를 실시예 1에서와 같이 구성하였다. 일부 실험에서, 버너를 대략 1246 kJ/hr-cm (3000 BTU/hr-in)의 화염 출력에서 작동시켰고, 닙 압력을 하나의 롤에서는 대략 103 kPa (15 psi)의 공칭 압력에서, 그리고 다른 롤에서는 대략 34 kPa (5 psi)의 공칭 압력에서 유지하였고, 장치를 대략 3.0 미터/분 (10 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 다른 실험에서, 버너 화염 출력이 대략 3323 kJ/hr-cm (8000 BTU/hr-in)이었고, 닙 압력을 각각의 롤에서 대략 138 kPa (20 psi)로 유지하였고, 장치를 대략 15 미터/분 (50 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 탁월한 접합을 얻었기에, 롤 제품으로 권취할 수 있는 (도 3에 도시된 일반적인 유형의) 셀형 라미네이트를 제공하였다. 예를 들어, 임의의 원하는 유형의 임의의 개수의 셀형 기재 (부분층)를 조합하여, 원하는 두께 및 /또는 강성의 셀형 라미네이트 코어 층을 형성하는 데에, 실시예 1 및 실시예 2의 방법을 사용할 수 있는 것으로 인식될 것이다.

[0132] 실시예 3 - 셀형 대 필름 라미네이션 - 화염

[0133] 셀형 폴리에스테르 기재 (인사이클, 2.0 mm (80 밀) 두께) 및 폴리에스테르 필름 기재 (0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르)를 실시예 1에서와 같이 닙 (2롤 스택) 내로 통과시켰다. 셀형 폴리에스테르 기재의 양측 표면은 플래시램핑된 표면이었고; 폴리에스테르 필름 기재의 제1 (접합) 표면은 플래시램핑된 표면이었다. 버

너를 실시예 1에서와 같이 구성하였다. 일부 실험에서, 버너를 대략 1246 kJ/hr-cm (3000 BTU/hr-in)의 화염 출력으로 작동시켰고, nip 압력을 각각의 롤에서 대략 103 kPa (15 psi)로 유지하였고, 장치를 대략 3.0 미터/분 (10 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 다른 실험에서, 버너를 대략 3323 kJ/hr-cm (8000 BTU/hr-in)의 화염 출력으로 작동시켰고, nip 압력을 각각의 롤에서 대략 138 kPa (20 psi)로 유지하였고, 장치를 대략 15 미터/분 (50 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 탁월한 접합을 얻었기에, 롤 제품으로 권취할 수 있는 셀형/필름 라미네이트를 제공하였다.

[0134] 실시예 4 - 셀형 대 필름 라미네이션 - 화염

[0135] 셀형 폴리에스테르 기재 (인사이클, 2.0 mm (80 밀) 두께) 및 폴리에스테르 필름 기재 (0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르)를 실시예 3에서와 같이 접합하였는데, 셀형 폴리에스테르 기재의 접합 표면이 플래시램핑되지 않은 표면이었다는 차이가 있었다 (폴리에스테르 필름 기재의 접합 표면은 플래시램핑된 표면이었음). 버너를 실시예 1에서와 같이 구성하였다. 버너를 대략 1246 kJ/hr-cm (3000 BTU/hr-in)의 화염 출력으로 작동시켰고, nip 압력을 각각의 롤에서 대략 103 kPa (15 psi)로 유지하였고, 장치를 대략 3.0 미터/분 (10 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 탁월한 접합을 얻었기에, 롤 제품으로 권취할 수 있는 셀형/필름 라미네이트를 제공하였다.

[0136] 실시예 5 - 셀형 대 필름 라미네이션 - 타이 층

[0137] 폴리에스테르 기재 (인사이클 마이크로셀형 폼, 2.0 mm (80 밀) 두께) 및 폴리에스테르 필름 기재 (0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르)를 풀림 롤로부터, 대략 21°C (70°F)의 공칭 온도에서 작동되는, 상부, 30.5 cm (12 인치) 직경 고무 코팅된 롤과 대략 66°C (150°F)의 공칭 설정점으로 제어되는, 하부, 25.4 cm (10 인치) 직경 크롬 도금된 롤을 포함하는 nip (2롤 스택) 내로 통과시켰다. 셀형 폴리에스테르 기재의 양측 표면은 플래시램핑된 표면이었다; 폴리에스테르 필름 기재의 제1 (접합) 표면은 플래시램핑된 표면이었다. 용융된 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) (미국 테네시주 킹스포트 소재의 이스트먼 케미칼(Eastman Chemical)로부터 상표명 이스타팩(EASTAPAK) 7352로 입수함)를, 대략 12.5 rpm의 스크루 속도, 대략 5171 kPa (750 psi)의 용융물 압력, 및 대략 277°C (530°F)의 다이 온도에서 작동하는 6.4 cm (2.5 인치) 데이비스 스탠다드(Davis Standard) 압출기로부터 압출하였다. 용융된 압출물을 2개의 폴리에스테르 기재 사이의 nip 내로 안내하여, 도 2에 도시된 배열과 일반적으로 유사한 방식으로, 셀형 기재의 제1 플래시램핑된 표면과 필름 기재의 플래시램핑된 접합 표면을 접촉시켰다. nip 압력을 대략 2224 N (500 파운드)의 공칭 압력에서 유지하였고 장치를 대략 3.0 미터/분 (10 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 용융된 압출물이 그 사이에 있는 폴리에스테르 기재들을 수평으로 2롤 스택의 nip에 통과시켰고 대체로 수평으로 nip으로부터 빠져나왔다. nip을 빠져나온 후 기재를 냉각시킬 때, 용융된 압출물이 타이 층 내에서 응고되어 양 기재에 대해 탁월한 접합을 형성하였다. 그렇게 형성된 타이 층의 두께는 대략 0.08 내지 0.10 mm (3 내지 4 밀)이었다. 따라서, 타이 층에 의해 0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르 필름의 하나의 층에 접합된 2.0 mm (80 밀) 마이크로셀형 폴리에스테르 폼의 하나의 층을 포함하는 라미네이트를 형성하였다. 이러한 셀형/필름 라미네이트는 롤 제품으로 권취할 수 있었다.

[0138] 실시예 6

[0139] 실시예 6a - 필름 대 필름 라미네이션

[0140] 0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르 필름 기재를, 상기에 기재된 것과 일반적으로 유사한 방식으로, 대략 200 mJ/cm<sup>2</sup>의 평균 플럭스로, 양측 면에 대해 플래시램핑하였다. 이어서, 플래시램핑된 필름 기재를 풀림 롤로부터, 대략 375°C의 공칭 설정점으로 제어된 금속 롤을 포함하는 nip (2롤 스택) 내로 통과시켰다. nip을 대략 552 뉴턴/선형 센티미터 (315 파운드/선형 인치)의 공칭 압력에서 유지하였고 장치를 대략 15 cm/분 (0.5 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 탁월한 접합을 얻었기에, 롤 제품으로 권취할 수 있는 필름/필름 라미네이트를 제공하였다. 따라서, 2층 (즉, 2-부분층) 필름/필름 라미네이트를 형성하였는데, 각각의 라미네이트는 서로에 대해 자가-접합된 2개의 0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르 필름을 포함하였다.

[0141] 실시예 6b - 필름/필름 대 셀형 라미네이션 (타이 층)

[0142] 셀형 폴리에스테르 기재 (0.51 cm (0.20 인치) 두께로 톱질된, 종래의 폴리에스테르 폼, 에어렉스 T92) 및 2층 폴리에스테르 필름 라미네이트 기재 (실시예 6a의 제품)를, 용융된 폴리에스테르 타이 층의 압출에 의해, 실시예 5에서와 일반적으로 유사한 방식으로 함께 접합하였다. 다층 폴리에스테르 라미네이트 기재의 접합 표면은 플래시램핑된 표면이었다. 셀형 폴리에스테르 기재 (종래의 폴리에스테르 폼)의 접합 표면은 플래시램핑된 표면이 아니었다. 0.51 cm (0.20 인치) 두께의 셀형 폴리에스테르 기재는 너무 강성이어서 롤 제품으로 용이하게

가공할 수 없었기 때문에, 셀형 폴리에스테르 기재의 개별 조각 (시트)이 (2층 라미네이트 기재의 타이 층 반대 쪽 면 상에서) 넓 내로 공급될 수 있는 충분히 낮은 압력으로 2롤 스택을 유지하였다. 이러한 방식으로 셀형 기재의 개별 조각을 넓 내로 공급함으로써, 하나의 주 면 및 표면에 2층 폴리에스테르 라미네이트 스킨이 접합되어 있는 셀형 기재의 개별 시트가 생성되게 하였다. 이어서, 셀형 기재의 나머지 노출된 (접합) 표면이 타이 층을 향하도록 한 상태로 그러한 시트를 넓 내로 다시 공급하여, 각각의 주 면 및 표면에 2층 폴리에스테르 라미네이트가 접합되어 있는 셀형 기재의 개별 시트를 생성하였다.

[0143] 대체로 탁월한 접합이 달성되었으나; 타이 층이 대략 0.13 mm (5 밀) 이상의 두께인 경우에는 타이 층 두께가 대략 0.08 mm (3 밀)인 것과 비교하여 접합이 향상된 것으로 나타났다. (전자의 경우는 용융된 타이 층 재료가 종래의 폴리에스테르 폼의 셀 내로 다소 더욱 침투하는 것을 허용하므로 접합을 향상시키는 것으로 여겨졌다). 따라서, 일례로, 타이 층에 의해, 폼의 제1 표면 상에서 (2개의 0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르 필름 부분층으로 구성된) 0.71 mm (28 밀) 다층 스킨에 접합된 0.51 cm (0.20 인치) 두께의 폴리에스테르 폼의 코어 층을 포함하는, 셀형/필름 라미네이트를 형성하였다. 따라서, 두 번째 예로, 타이 층에 의해, 폼의 제1 주 표면 상에서 (2개의 0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르 필름 부분층으로 구성된) 0.71 mm (28 밀) 다층 스킨에 접합되고, 마찬가지로 폼의 제2 주 표면 상에서 유사한 다층 폴리에스테르 스킨에 접합된, 0.51 cm (0.20 인치) 두께의 폴리에스테르 폼의 코어 층을 포함하는 필름/셀형/필름 라미네이트를 형성하였다.

[0144] 아르마셀 인크.로부터 입수한 (대략 1.3 cm (0.5 인치) 두께의) 종래의 폴리에스테르 폼을 사용하여 유사한 실험을 수행하였고 결과가 유사하였다. 예를 들어, 임의의 적합한 스킨 층 (예를 들어, 단일 필름 기재의 형태이든, 또는 필름 라미네이트의 형태이든)을 임의의 적합한 셀형 기재 또는 셀형 라미네이트에 접합하는 데에, 실시예 3 내지 실시예 6의 방법을 사용할 수 있는 것으로 인식될 것이다.

[0145] 실시예 7 - 셀형/필름 대 셀형 라미네이션 - IR

[0146] 셀형/필름 라미네이트 (실시예 5의 제품) 및 셀형 폴리에스테르 기재 (인사이클 마이크로셀형 폼, 2.0 mm (80 밀) 두께)를 폴립 롤로부터 실시예 5에 기재된 유형의 넓 (2롤 스택) 내로 통과시켰다. 셀형/필름 라미네이트의 셀형 기재의 노출된 플래시램핑된 표면이 외측을 향하도록 (위로 지나는 배킹 롤로부터 멀리 이격시켜서, 즉, 셀형 폴리에스테르 기재의 플래시램핑된 표면을 향하도록, 그리고 결국에는 그 표면에 접촉 및 접합하도록) 셀형/필름 라미네이트를 배향하였다. 포물면 반사기를 갖는 적외선 (IR) 램프 (미국 미네소타주 미니애폴리스 소재의 리서치 인크.(Research Inc.)로부터 상표명 모델 5193 고강도 적외선 타원 반사기(High-Intensity Infrared Elliptical Reflector)로서 입수함)를 넓 계면에 초점을 맞추었다. IR 램프는 정격 출력이 1.60 kW 였고, 열 플럭스가 26 와트/선형 센티미터 (67 와트/선형 인치)였고, 100% 출력으로 가동시켰다. 넓 압력을 대략 1334 뉴턴 (300 파운드)에서 유지하였고 장치를 대략 0.9 미터/분 (3 피트/분)의 선속도로 작동시켰다. 스택의 롤은 둘 모두 대략 21°C (70°F)의 공칭 온도에서 작동시켰다. 이러한 공정은 2개의 셀형 기재의 플래시램핑된 노출된 표면들 사이에 탁월한 접합을 형성하는 것으로 나타났다. 따라서, 서로 접합된 2개의 셀형 부분층 (각각의 부분층은 2.0 mm (80 밀) 두께의 마이크로셀형 폴리에스테르 폼임)의 셀형 층을 포함하며, 셀형 기재 중 하나의 표면에 이축-배향된 폴리에스테르 필름의 하나의 층이 접합되어 있는 셀형/필름 라미네이트를 형성하였다. 이러한 셀형/필름 라미네이트 제품 (모놀리쓰형 다층 물품)은 롤 제품으로 권취할 수 있다.

[0147] 실시예 8 - 셀형/필름 - 셀형/필름 라미네이션 - IR

[0148] 2개의 셀형/필름 라미네이트 (각각 실시예 7의 제품)를 폴립 롤로부터 넓 (2롤 스택) 내로 통과시켰다. 라미네이트의 셀형 기재의 노출된 플래시램핑된 표면이 외측을 향하도록 (다른 셀형 폴리에스테르 기재의 노출된 플래시램핑된 표면을 향하도록, 그리고 결국 그에 접촉 및 접합하도록) 각각의 라미네이트를 배향하였다. 실시예 7의 IR 램프를 실시예 7에서와 유사한 방식으로 사용하였다. 이러한 공정은 2개의 셀형 기재의 플래시램핑된 노출된 표면들 사이에 탁월한 접합을 형성하는 것으로 나타났다. 따라서, 서로 접합된 4개의 셀형 부분층 (각각의 부분층은 2.0 mm (80 밀) 두께의 마이크로셀형 폴리에스테르 폼임)의 셀형 층을 포함하며, 셀형 층의 최외측 주 표면에 0.36 mm (14 밀) 이축-배향된 폴리에스테르 필름의 하나의 층이 접합되어 있는 라미네이트를 형성하였다. 즉, 형성된 라미네이트는, 셀형 코어 층이 (도 9의 2개의 부분층이 아니라) 4개의 부분층을 포함하고 각각의 스킨 층이 (도 9의 구성에서와 같이 각각의 스킨 층이 2개의 부분층을 포함하는 것이 아니라) 단일 폴리에스테르 필름 층을 포함한다는 점을 제외하고는, 도 9에 도시된 일반적인 유형의 것이었다. (제1 및 제2 이축-배향된 폴리에스테르 스킨 층이 측면에 위치하는 셀형 코어 층을 포함하는) 그렇게 형성된 모놀리쓰형 다층 물품은 너무 강성이어서 롤 제품으로 용이하게 권취할 수 없었으며, 전형적으로 개별 길이의 시트로 형성하였다.

[0149] 실시예 8의 방법에 의해 생성된 물품을, 2010년판에 명시된 바와 같은 ASTM 시험 방법 D790-10에 요약된 절차와

일반적으로 유사한 방식으로, 3점 굽힘 시험을 통해 굴곡 모듈러스에 대해 시험하였다. 인스트론(Instron) 시험 장치를 압축 등급 4448 N (1000 lb) 로드셀과 함께 사용하였다. 시험 고정구의 로딩 노우즈 및 지지체 (loading nose and support)는 자유롭게 회전하였으며 반경이 대략 0.64 cm (0.25")였다. 고정구의 스패 (span)는 15.2 cm (6 인치) 폭이었다. 샘플 시험 시편은 대략 0.71 cm (0.28 인치)의 평균 두께를 포함하였고, 이를 25.4 cm (10 인치) 길이 × 2.54 cm (1 인치) 폭으로 절단하였다. 1%/분의 변형률에서 5개의 시편을 시험하였다. 5개의 샘플에 대한 평균 굴곡 모듈러스는 4058 kPa (267 ksi) (최대 4165 kPa (274 ksi), 및 최저 4013 kPa (264 ksi))였다.

[0150] 실시예 8의 방법에 의해 생성된 물품을, 2007년판에 명시된 바와 같은 ASTM 시험 방법 C273에 요약된 절차와 일반적으로 유사한 방식으로 수행되는 시험을 통해 인장 전단 특성에 대해 시험하였다. 인스트론 시험 장치를 100-kN 로드셀과 함께 사용하였다. 샘플 시험 시편은 대략 0.71 cm (0.28 인치) 두께, 5.1 cm (2 인치) 폭, 및 10.2 cm (4 인치) 길이였다. 31,026 kPa (4500 psi)의 보고된 전단 강도를 갖는 쓰리엠 스카치-웰드 에폭시 어드헤시브(3M Scotch-Weld Epoxy Adhesive) DP420을 사용하여 샘플을 일회용 강 시트에 장착하였다. 1.3 cm/분 (0.5 인치/분)의 연장 속도에서 2개의 시편을 시험하였다. 각각에 대해, 1% 내지 2% 변형 사이의 응력-변형 곡선의 선형 부분으로부터 모듈러스를 계산하였다. 제1 샘플은 대략 132 kPa (8.7 ksi)의 전단 모듈러스를 나타내었고; 제2 샘플은 대략 166 kPa (10.9 ksi)의 전단 모듈러스를 나타내었다. 제1 시편은 이축-배향된 폴리에스테르 필름과 마이크로셀형 폴리에스테르 폼 사이의 계면에서 파괴되었고; 제2 시편의 경우에는, 폴리에스테르 필름 - 폴리에스테르 폼 계면이 파괴되기 전에 에폭시 접착제와 이축-배향된 폴리에스테르 필름 사이의 계면에서 파괴가 일어났다. 제1 샘플은 대략 117.21 MPa (17,000 psi)의 극한 전단 강도를 나타내었고; 제2 샘플은 대략 86.184 MPa (12,500 psi)의 극한 전단 강도를 나타내었다.

[0151] 실시예 9 - 라미네이트의 열성형

[0152] 스킨-코어-스킨 폴리에스테르 라미네이트 (실시예 8의 제품)를 대략 20 mm 떨어져 있게 설정된 평행 금속 압반들 사이에서 대략 2분 동안 예열하고 대략 200°C의 공칭 온도에서 유지하였다. 예열된 라미네이트 (각각 대략 20.3 cm (8 인치) × 20.3 cm (8 인치))를, 반구 공동의 반경 중심에서 (주형 벽의 평면 표면으로부터) 대략 2.54 cm (1 인치)의 최대 오프셋(offset)으로, 대략 12.7 cm (5 인치) 직경의 절두형 반구 단면(truncated hemispherical section)을 포함하는 평행 벽 형태의 공동(parallel-walled cavity)을 형성하도록 조합된 암/수 (male/female) 쌍의 강(steel) 주형들 사이에 수동으로 배치하였다. 주형들의 성형 표면들 (즉, 그 사이에서 라미네이트를 변형(deform)시키도록 서로를 향하는 각각의 주형의 표면들)은 일반적으로 공동 내의 면해 있는 위치들에서 서로 평행하고 일치하게 된다. 주형은 예열하지 않았다.

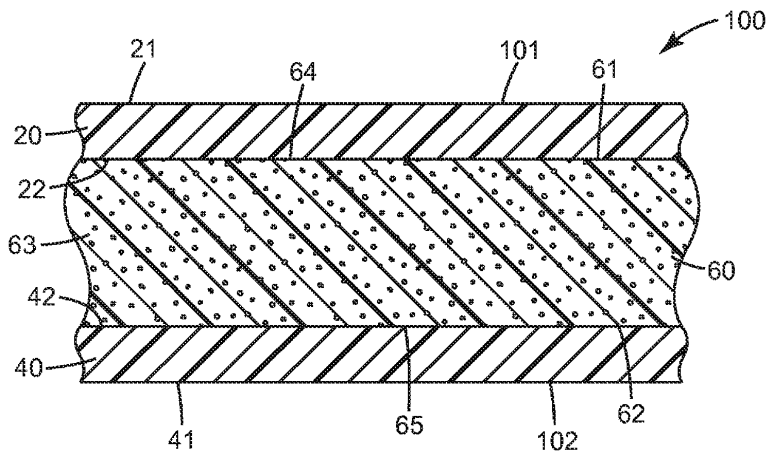
[0153] 접착 테이프를 사용하여 각각의 라미네이트를 하부 주형에 묶었다. 하부에 암 주형이 오도록, 가열되지 않은 유압 프레스 (미국 인디애나주 와바시 소재의 카버, 인크.(Carver, Inc.)로부터 입수함) 내에 주형들을 위치시켰다. 압축 가능한 중합체 폼의 층을 수 주형과 프레스의 상부 압반 사이에 위치시켰다. 전형적으로, 주형들을 대략 4448 N (1000 파운드) 범위의 클램핑 힘(clamping force)으로 함께 폐쇄하였으며, 제거 전에 부품들을 대략 5 내지 10분 동안 주형 내에 클램핑된 채로 두고서 냉각하였다. 이러한 공정은, 라미네이트의 대략 12.7 cm (5 인치) 직경 부분 (영역)을, (도 8에 나타난 전형적인 열성형된 라미네이트의 사진에 나타난 바와 같은) 라미네이트의 제1 면 상의 볼록한 제1 표면 및 라미네이트의 열성형된 부분의 다른 면 상의 오목한 제2 표면 (제2 표면은 제1 표면과 대체로 평행함)을 포함하는 절두형 반구 돌출부로 만족스럽게 열성형하는 것으로 나타났다. 열성형된 라미네이트는 휨(warpage) 또는 크리프(creep)가 거의 없이 이러한 구조를 유지하였다. 그렇게 생성된 열성형된 스킨-코어 폴리에스테르 라미네이트는 강도와 경량의 탁월한 조합을 포함하였다.

[0154] 상기 기재된 시험 및 시험 결과는 예측성이기보다는 단지 예시적인 것으로서, 시험 절차에 있어서의 변형은 상이한 결과를 산출할 것으로 예상될 수 있다. 실시예 섹션에서의 모든 정량적 값들은 사용된 절차에 수반된 일반적으로 알려진 허용오차의 측면에서 근사치로 이해된다. 상기 상세한 설명 및 예들은 단지 명확한 이해를 위해 주어졌다. 이로부터 어떠한 불필요한 제한 사항도 이해되지 않을 것이다.

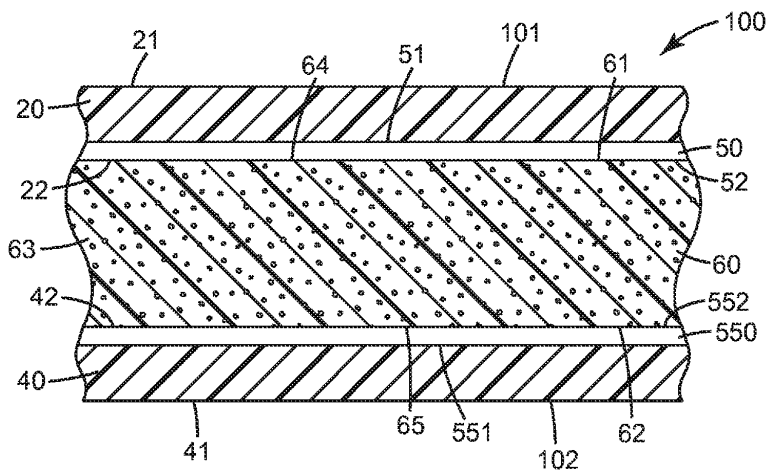
[0155] 본 명세서에 개시된 예시적인 특정 구조, 특징, 상세 사항, 구성 등이 다수의 실시 형태에서 변형 및/또는 조합될 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 모든 이러한 변경 및 조합은 본 발명의 범위 내에서 본 발명자에 의해 고려된다. 따라서, 본 발명의 범주는 본 명세서에 기재된 예시적인 특정 구성으로 한정되는 것이 아니라, 오히려 적어도 특허청구범위의 언어로 기재되는 구성 및 이들 구성의 등가물로 연장되어야 한다. 서면으로 된 본 명세서와 본 명세서에 참고로 포함되는 임의의 문헌의 개시 내용 간에 상충 또는 모순이 있는 경우에는, 서면으로 된 본 명세서가 우선할 것이다.

도면

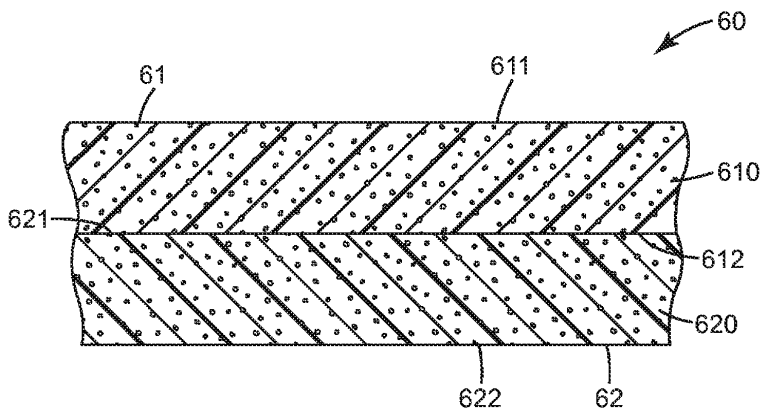
도면1



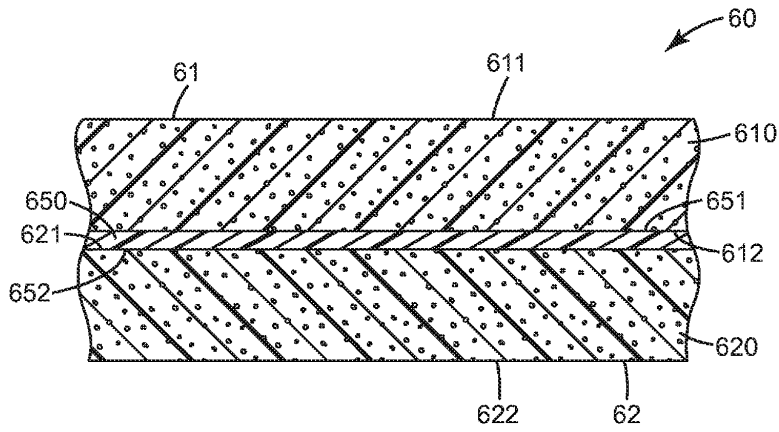
도면2



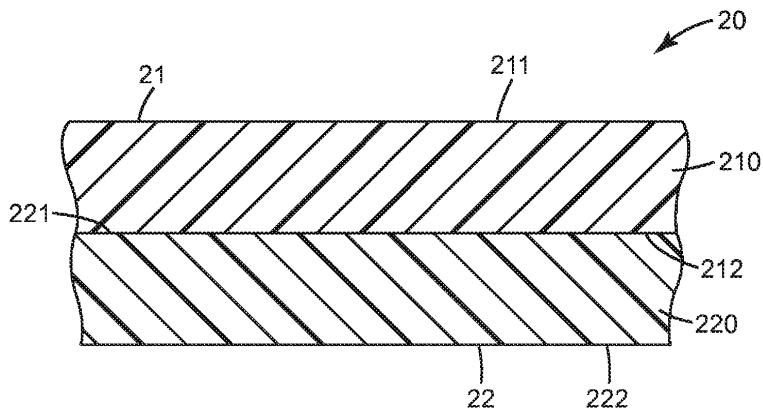
도면3



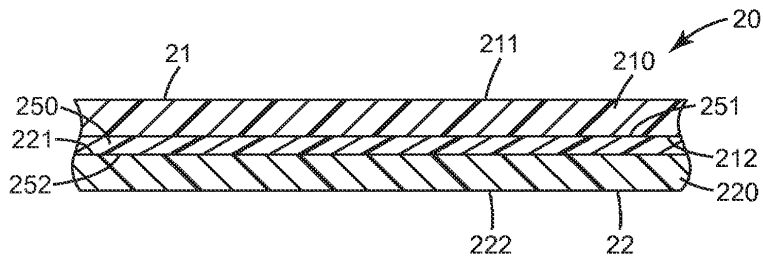
도면4



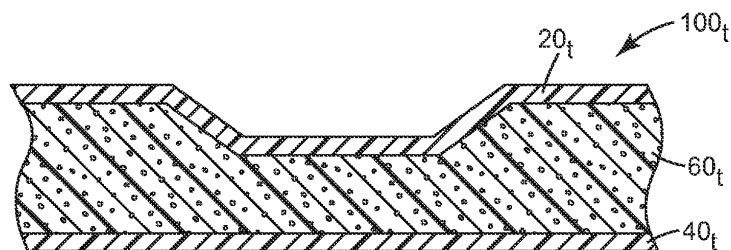
도면5



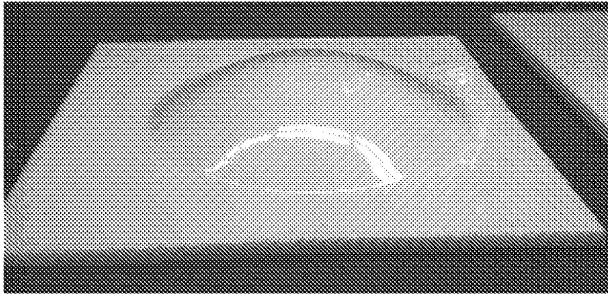
도면6



도면7



도면8



도면9

