



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0040634
 (43) 공개일자 2016년04월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 27/08 (2006.01) *B29C 47/00* (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01) *B32B 27/32* (2006.01)
B32B 27/34 (2006.01) *B65B 7/02* (2006.01)
B65D 81/03 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 27/08 (2013.01)
B29C 47/0004 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7005453
- (22) 출원일자(국제) 2014년07월31일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년02월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/049231
- (87) 국제공개번호 WO 2015/017697
 국제공개일자 2015년02월05일
- (30) 우선권주장
 61/860,356 2013년07월31일 미국(US)
 14/101,104 2013년12월09일 미국(US)

- (71) 출원인
프레지스 이노베이티브 패키징 엘엘씨
 미국 일리노이 60015 디어필드 스위트 400 레이크
 쿡 로드 1650
- (72) 발명자
도브레스키, 데이비드 빈센트
 미국 뉴욕주 14424 캐난달구아 폴브룩 파크 3334
헛취, 토마스 디.
 미국 일리노이주 60174 세인트 찰스 카임 코트
 1503
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 광장리앤코

전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 발명의 명칭 **층간 접착성이 향상된 다층 필름**

(57) 요약

본 발명에서는 가스 배리어 층 및 상기 가스 배리어 층에 직접 결합되는 시일 층을 갖는, 층간 접착성이 향상된 다층 폴리머 필름으로서, 여기서 상기 시일 층이 가스 배리어 층에 대한 접착을 증가시키는데 도움이 될 수 있는 블렌드 폴리머 재료로 제조된 것인 다층 폴리머 필름이 개시된다. 또한 본 발명에서는 다른 챔버와의 유체 연통으로 팽창가능한 챔버를 만드는데 사용하기 위한 변환 다층 필름, 상기 다층 필름의 제조방법, 및 강화된 성능을 갖는 보호 포장용 팽창성 및 밀봉성 필름의 제조방법이 개시된다.

(52) CPC특허분류

B32B 27/306 (2013.01)

B32B 27/32 (2013.01)

B32B 27/34 (2013.01)

B65B 7/02 (2013.01)

B65D 81/03 (2013.01)

B32B 2307/7242 (2013.01)

B32B 2323/046 (2013.01)

B32B 2439/02 (2013.01)

B32B 2553/00 (2013.01)

(72) 발명자

로렌스, 제니퍼

미국 뉴욕주 12832 그랜빌 베이커 로드 15

프렌셋, 해리슨 더블유.

미국 뉴욕주 12804 퀸스버리 코린트 로드 696

명세서

청구범위

청구항 1

다층 필름의 오버레이 플라이를 포함하는 변환 필름이며, 각 플라이는:

제1 폴리머 재료의 가스 배리어 층; 및

상기 가스 배리어 층에 직접 결합되고 또한 블렌드 폴리머 재료로 만들어진 시일 층을 포함하며,

상기 블렌드 폴리머 재료는 제2 폴리머 재료와, 상기 배리어층에 시일층의 접착을 증진하는데 충분한 양으로 상기 제2 폴리머와 블렌드된 제3 폴리머 재료의 블렌드를 포함하며,

여기서 제1 및 제2 폴리머 재료는 공압출시 높은 접착결합을 생성하는데 양립할 수 없으며,

상기 플라이 각각의 시일 층은 팽창가능한 챔버를 정하는 패턴으로 다른 플라이의 시일 층에 밀봉되는 것인, 변환 필름.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 폴리머 재료가 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE), 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE), 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE) 및 이들의 혼합물이고; 또한

상기 제3 폴리머 재료가 이오노마, 고 비닐아세테이트 함량 EVA 공중합체, 개질 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE), 개질 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE), 개질 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 개질 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 및 그의 혼합물이며, 여기서 상기 개질은 폴리머 상에 극성원자 또는 극성기의 수를 증가시키는 것인, 변환 필름.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 폴리머 재료가 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)이고; 또한

상기 제3 폴리머 재료가 상기 폴리머 상에 극성원자 또는 극성기의 수를 증가시키기 위해 개질된 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 것인, 변환 필름.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제3 폴리머 재료가 무수물 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)인 것인, 변환 필름.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제3 폴리머 재료가 말레산 무수물 개질 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)인 것인, 변환 필름.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 재료가 폴리아미드 또는 에틸렌비닐 알코올 공중합체를 포함하는 수지로부터 생성되는 것인, 변환 필름.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 패턴이 상기 챔버와 유체 연통하는 팽창 영역을 정하는 것인, 변환 필름.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 변환 필름을 제공하고:

상기 플라이 사이에 공기를 주입하여 챔버를 팽창시키고;

상기 팽창된 챔버를 밀봉하여 그 내부에 공기를 밀봉하고 팽창된 쿠션을 제공하는 단계를 포함하는 보호 포장재료의 제조방법.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다층 필름은, 상기 챔버가 팽창하고 열 밀봉되어 에어 쿠션을 제공하는 경우, 상기 에어 쿠션이 0.1 psi 부하에서 7일에 걸쳐 크리프 시험에서 약 3% 미만의 손실을 나타내도록 구성되는 것인, 다층 필름.

청구항 10

제1항 내지 제7항 또는 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다층 필름은, 상기 챔버가 팽창하고 열 밀봉되어 에어 쿠션을 제공하는 경우, 상기 에어 쿠션이 -13 인치의 Hg 압력하에 진공/고공시험에서 약 9% 미만의 손실을 나타내도록 구성되는 것인, 다층 필름.

청구항 11

높은 가스 불투과성을 갖는 제1 폴리머 재료이며 재료 특성을 갖는 1차 배리어 층 재료로 주로 만든 가스 배리어 층; 및

상기 가스 배리어 층에 직접 결합되고 또한 폴리에틸렌의 제2 폴리머 재료인 1차 시일층 재료로 주로 만들어진 시일 층을 포함하며, 여기서 상기 제1 및 제2 폴리머 재료의 재료 특성은 공압출시 제1 및 제2 폴리머 재료의 높은 접착결합을 생성하는데 양립할 수 없으며,

여기서 상기 가스 배리어 또는 시일 층은 각각의 1차 재료 및 제3 폴리머 재료의 블렌드를 포함하는 블렌드 폴리머 재료로 만들어지며, 상기 제3 폴리머 재료는 상기 시일 층이 공압출에 의해 높은 접착으로 배리어 층에 직접 결합할 수 있도록 각각의 1차 재료의 재료 특성을 향상시키는데 충분한 양으로 블렌드 되며,

상기 1차 재료의 적어도 하나는 HDPE보다 낮은 밀도의 폴리에틸렌인 것인,

다층 폴리머 필름.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제3 폴리머 재료는 상기 제2 폴리머 재료의 재료 특성을 향상시키는데 충분한 양으로 상기 제2 폴리머 재료와 블렌드 되는 것인, 다층 폴리머 필름.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제3 폴리머 재료가 이오노마, 고 비닐아세테이트 함량 EVA 공중합체, 개질 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE), 개질 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 개질 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE), 개질 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE), 및 그의 혼합물로부터 선택되며, 여기서 상기 개질은 폴리에틸렌 상에 극성원자 또는 극성기의 수를 증가시키는 것인, 다층 필름.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제2 폴리머 재료가 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE), 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE), 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE), 및 이들의 혼합물로부터 선택되는 것인, 다층 필름.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 제2 재료가 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE), 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE), 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE), 및 이들의 혼합물로부터 선택되고; 또한

상기 제3 재료가 개질 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 개질 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 개질 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE), 개질 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE), 및 이들의 혼합물로부터 선택되고, 여기서 상기 개질이 무수물인 것인, 다층 필름.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3 폴리머 재료가 개질 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 및 이들의 혼합물이고, 여기서 상기 개질이 폴리머 상에 극성원자 또는 극성기의 수를 증가시키는 것인, 다층 필름.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 시일 층이 유사한 조성을 갖는 또 다른 필름의 시일 층에 열 밀봉가능한 것인, 다층 필름.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 블렌드 재료가 주로 제2 재료를 포함하는 것인, 다층 필름.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 재료가 폴리이미드 또는 에틸렌비닐 알코올 공중합체를 포함하는 수지로부터 생성되는 것인, 다층 필름.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 제2 재료가 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE)이고; 또한

상기 제3 재료가 무수물로 개질된 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)인 것인,

다층 필름.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 제2 재료가 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE)이고; 또한

상기 제3 재료가 무수물로 개질된 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(mLLDPE)인 것인, 다층 필름.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 제2 재료가 비개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE)이고; 또한

상기 제3 재료가 말레산 무수물 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)인 것인, 다층 필름.

청구항 23

제16항에 있어서,

상기 다층 필름은, 상기 배리어 층이 두 개의 시일 층 사이에 위치되도록 상기 배리어 층의 반대측에 또 다른 시일 층을 갖는 것인, 다층 필름.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 다층 필름은 층들의 대칭 배열을 갖는 것인, 다층 필름.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 시일 층이 상기 필름의 노출된 면에 배치되는 것인, 다층 필름.

청구항 26

제11항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배리어 또는 시일 층이 유사한 조성을 갖는 다수의 부층을 포함하는 것인, 다층 필름.

청구항 27

제11항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다층 필름이 총 두께를 가지며, 또한 상기 배리어 층은 상기 다층 필름의 총 두께의 20% 이하의 두께를 갖는 것인, 다층 필름.

청구항 28

제11항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3 폴리머 재료가 상기 제1 폴리머 재료의 재료 특성을 증진하는데 충분한 양으로 상기 제1 폴리머와 블렌드 되는 것인, 다층 필름.

청구항 29

제11항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배리어 층은 2개 이상의 부층을 포함하며, 여기서 상기 부층은 폴리아미드, 에틸렌 비닐 알코올 공중합체, 폴리에틸렌, 및 개질 폴리에틸렌 중 하나 이상을 포함하는 동일 또는 상이한 제1 재료로 구성되는 것인, 다층 필름.

청구항 30

제11항 내지 제29항 중 어느 한 항의 다층 필름의 오버레이 플라이를 열 밀봉하는 단계를 포함하고, 상기 플라이 각각의 시일 층은 상기 챔버를 팽창하기 위해 노즐을 수납한 팽창 영역에 연결된 팽창 가능한 챔버들을 정하는 패턴으로 서로 밀봉되는 것인, 보호 포장용 팽창성 및 밀봉성 필름의 제조방법.

청구항 31

다층 필름의 오버레이 플라이를 포함하는 변환 필름이며, 각각의 플라이는 제11항 내지 제29항 중 어느 한 항의 다층 필름을 포함하며, 여기서 상기 플라이 각각의 시일 층은 팽창 가능한 챔버를 한정하는 패턴으로 다른 플라이의 시일 층에 밀봉되는 것인, 변환 필름.

청구항 32

제11항 내지 제29항 및 제31항 중 어느 한 항의 다층 필름의 제조방법으로서, 상기 배리어 층과 상기 시일 층을 상기 시일 층과 접촉되게 공압출시켜, 다층 필름을 제조하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 33

폴리아미드 또는 에틸렌 비닐 알코올 공중합체를 포함하는 제1 폴리머 재료를 포함하는 배리어 층; 및 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE) 또는 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE)인 제2 재료, 및 개질 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE) 또는 개질 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)인 제3 재료의 블렌드를 포함하는 시일 층을 공압출시키는 단계를 포함하고, 여기서 상기 필름의 배리어 층이 상기 시일 층과 접촉되게 공압출하여 다층 필름을 형성하는 것인, 다층 필름의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본 특허협력조약(PCT) 특허출원은 "층간 접착성이 향상된 다층 필름"이란 명칭으로 2013년 7월 31일자 출원된 미국 가출원 제61/860,356호 및 "층간 접착성이 향상된 다층 필름"이란 명칭으로 2013년 12월 9일자 출원된 미국 정규출원 제14/101,104호에 대한 우선권을 주장하며, 이들 출원은 각각 전부 참조로서 본 명세서에 포함된다.
- [0003] 기술분야
- [0004] 본 발명은 층간 접착 특성을 향상시키기 위한 다층 필름에서 폴리머 수지 및 폴리머 필름의 제조 및 사용에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 플라스틱 필름은 예컨대 보호 포장 용도로 사용되는, 에어 쿠션 또는 에어 베개의 구조에 유용하다. 에어 쿠션 및 베개는 일반적으로 단층 또는 다층 필름으로 제조된다. 전통적인 다층 필름은 외부 시일층(seal layer), 가스 배리어 층, 및 코어 층과 외부 층 사이에 위치한 타이 층(tie layer)을 사용하여 왔다. 시일 층은 다층 필름의 일 구역(section)을 동일한 또는 제2의 다층 필름의 또 다른 구역으로 밀봉하는 기능을 한다. 타이 층은 시일 층과 코어 층을 붙이는 접착층으로서 작용한다.
- [0006] 에어 쿠션 및 에어 베개 제품은 일부 경우에 최종 사용자에게 의해 팽창될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 다층 필름의 두 플라이(ply) 사이의 공동(cavity)을 팽창시킨 다음, 공동을 밀봉하여 그 내부의 공기를 가둘 수 있다. 이러한 과정의 이점은 비팽창된 쿠션 또는 베개 제품이 팽창된 제품보다 공간을 덜 차지하고, 운송 비용을 낮출 뿐만 아니라 최종 사용자가 팽창 량을 조절가능하다는 점이다.
- [0007] 폴리올레핀, 예를 들어 폴리에틸렌의 외부 층과 폴리아미드 및/또는 에틸렌 비닐 알코올(EVOH)의 가스 배리어 층을 포함하는, 포장 용도에서 사용하기 위한 다층 필름이 개시되어 왔다. 이들 기능성 층들이 서로 불량한 접착 품질(즉, 불량한 층간 접착성)을 갖는 수지로 만들어지기 때문에, 접착층이 외부 층과 코어 층 사이에 위치한다. 시일 층과 배리어 층 사이에 타이 층(tie layer)을 갖는 이러한 필름은 예를 들어 미국특허 제6,982,113호; 제7,018,495호; 및 제7,223,461호에 개시되어 있다. 공지의 접착층 수지는 폴리올레핀 외부 층과 폴리아미드 또는 EVOH 가스 배리어 층 모두와 결합할 수 있는 화학적으로 개질된 폴리올레핀을 포함한다. 이들 유형의 용도에 사용되는 통상적인 접착층은 말레산 무수물 (MAH) 그래프트된 폴리에틸렌 단독중합체 또는 공중합체이다.
- [0008] 달리 접착하지 않거나 또는 강하게 접착하지 않는 재료의 필름 층을 접착하는 개선된 시스템이 요구되고 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0009] 본 명세서에서는 다층 폴리머 필름이 개시된다. 일 구현에는 가스 배리어 층 및 시일 층을 포함한다. 가스 배리어 층은 향상된 가스 불투과성을 갖는 제1 폴리머 재료이고 재료 특성을 갖는 1차 배리어 층 재료로 주로 만들어질 수 있다. 가스 배리어 층에 직접 결합되는 시일 층은 폴리에틸렌의 제2 폴리머 재료인 1차 시일 층 재료로 주로 만들어질 수 있으며, 여기에서 상기 제1 및 제2 폴리머 재료의 재료 특성은 공압출시 제1 및 제2 폴리머

재료의 높은 접착결합을 생성하는데 양립할 수 없다. 바람직하기로, 가스 배리어 또는 시일 층은 각각의 1차 재료와 제3 폴리머 재료의 블렌드를 포함하는 블렌드 폴리머 재료로 만들어진다. 제3 폴리머 재료는 가스 배리어 또는 시일 층의 각각의 1차 재료의 재료 특성을 증진하는데 충분한 양으로 블렌드될 수 있으며, 따라서 상기 시일 층은 공압출에 의해 높은 접착성을 갖는 배리어 층에 직접 결합할 수 있다. 일 구현예에서, 1차 재료층의 적어도 하나는 HDPE보다 더욱 낮은 밀도의 폴리에틸렌이다.

[0010] 일 구현예에서, 시일 층은 블렌드 폴리머 재료이고, 또한 제2 및 제3 폴리머 재료의 블렌드를 포함한다. 또 다른 구현예에서, 가스 배리어 층은 제1 및 제3 폴리머 재료의 블렌드를 포함한다.

[0011] 일부 구현예에서, 증진된 재료 특성은 극성(polarity)이다. 일반적으로, 제1 재료는 극성 재료(폴리머 골격에 부착된, 원자 또는 기, 예를 들어 음으로 또는 양으로 하전된 기를 가짐)일 수 있으나, 제2 재료는 일반적으로 비극성이고 상당량의 극성 원자 또는 극성기가 부족하다. 극성의 이러한 차이는 일반적으로 공압출에 의한 제1 및 제2 폴리머의 층간 결합 접착을 억제한다. 그러나, 제3 재료는 블렌드 재료의 극성을 충분히 향상시켜 높은 층간 결합 접착성으로 제1 폴리머에 블렌드 재료의 결합을 가능하게 한다 (예를 들어, 약 1 lb./in 또는 1.75 N/cm 이상 (예를 들어, T-박리(peel) 시험)). 블렌드 재료는 제1 재료의 폴리머와 공유적으로 또는 비공유적으로 결합할 수 있는 극성 기를 갖는 폴리머를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 시일 층은 유사한 조성을 갖는 또 다른 필름의 시일 층에 열 밀봉가능하다.

[0012] 또 다른 구현예에서, 블렌드 재료는 주로 제2 재료를 포함하고 또한 제1 재료는 폴리아미드 또는 에틸렌 비닐 알코올을 포함하는 수지로부터 제조된다. 또 다른 구현예에서, 제2 재료는 비극성 폴리에틸렌이고; 제3 재료는 극성 폴리에틸렌이다. 또 다른 구현예에서, 제2 재료는 비개질 폴리에틸렌(unmodified polyethylene)이고; 제3 재료는 개질 폴리에틸렌이다. 예를 들어, 제2 재료는 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE), 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE), 또는 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE)으로부터 선택된 비개질 폴리에틸렌일 수 있고; 또한 제3 재료는 극성 폴리머, 예를 들어 이오노머, 고비닐아세테이트 함량 EVA 공중합체, 또는 개질 폴리에틸렌, 예를 들어 말레산 무수물 개질 저밀도 또는 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE, LDPE, LLDPE 또는 HDPE)일 수 있으며, 여기에서 제2 또는 제3 폴리머 재료 중 하나가 HDPE를 포함하는 경우, 다른 재료는 HDPE를 포함하지 않는다.

[0013] 일 구현예에서, 다층 필름은 배리어 층의 반대 면에 또 다른 시일 층을 갖는다. 예를 들어, 다층 필름은 예를 들어 필름의 반대로 노출된, 주요 표면들 상에 배치된 시일 층을 갖는, 대칭적인 배열의 층들을 가질 수 있다. 다층 필름의 일부 구현예에서, 배리어 및/또는 시일 층은 유사한 조성의 다수의 부층(sublayer)을 포함한다. 많은 구현예에서, 다층 필름은 총 두께를 가지며, 또한 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 20% 이하의 두께를 갖는다. 일부 구현예에서, 다층 필름은 팽창가능한 챔버를 정하는 패턴으로 서로 밀봉된 플라이 각각의 시일 층을 갖는, 다층 필름의 오버레이 플라이(overlaid plies)를 포함하는 변환 필름이며, 여기에서 상기 패턴은 상기 챔버와 유체 연통하는 팽창 영역을 정할 수 있고, 상기 팽창 영역은 상기 챔버를 팽창하기 위해 노즐을 수납하도록 구성된다.

[0014] 또한, 본 명세서에서는 제1 재료 및 블렌드 폴리머 재료를 공압출함으로써 다층 필름을 제조하는 방법이 개시된다. 또한, 다층 필름의 오버레이 플라이를 열 밀봉(heat sealing)하는 단계를 포함하고, 예를 들어, 상기 플라이 각각의 시일층은 상기 챔버를 팽창하기 위해 노즐을 수납하는 팽창 영역에 연결된 팽창 가능한 챔버들을 정하는 패턴으로 서로 밀봉되는 것인, 보호 포장용 팽창성 및 밀봉성 필름의 제조방법이 개시된다. 일부 구현예에서, 보호 포장의 제조방법은 다층 필름의 플라이 사이에 공기를 주입하여 챔버를 팽창시키고; 상기 팽창된 챔버를 밀봉하여 그 내부에 공기를 밀봉하고 팽창된 베개를 제공하는 단계를 포함한다.

[0015] 일부 경우에, 변환 다층 필름은 챔버가 팽창하고 열 밀봉되어 에어 쿠션을 제공하는 경우, 상기 에어 쿠션이 0.1 psi 부하에서 7일에 걸쳐 크리프 시험에서 약 3% 미만의 손실을 나타내도록 구성된다. 추가의 경우에, 다층 필름은 챔버가 팽창하고 열밀봉되어 에어 쿠션을 제공하는 경우, 상기 에어 쿠션이 -13 인치의 Hg 압력하에 진공/고공시험(vacuum/altitude testing)에서 약 9% 미만의 손실을 나타내도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 다층 필름의 일 구현예의 횡단면도이다.
 도 2 및 도 3은 각각 다수의 부층에 의해 형성된 시일 층을 갖는 다층 필름의 구현예의 횡단면도이다.
 도 4는 다수 부층에 의해 형성된 배리어 층을 갖는 다층 필름의 구현예의 횡단면도이다.

- 도 5는 배리어 및 밀봉 층이 각각 다수의 부층에 의해 형성된 다층 필름의 구현예의 횡단면도이다.
- 도 6은 예컨대 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같은 7개의 공압출 층 필름을 제조하기 위한 공압출 다이의 도식적인 내부모형도이다.
- 도 7은 팽창가능한 보호 포장 팽창 및 실링 장치에 공급하기 위해 변환된 다층 필름의 구현예의 도식적인 도면이다.
- 도 8은 다층 필름의 다양한 구현예를 기술하는 표이다.
- 도 9는 도 7의 특정한 다층 필름의 분석을 보여주는 표이다.
- 도 10은 타이 층이 없는 다층 필름 뿐만 아니라, 시일 및 배리어 층 사이에 위치하는 타이 층을 포함하는 필름의 다양한 구현예를 기술하는 표이다.
- 도 11은 도 10 및 배리어 층이 없는 대조군 층의 다층 필름의 분석을 보여주는 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명은 예컨대 보호 포장에 사용하기 위한, 다층 필름에 관한 것이다. 일부 구현예에서, 다층 필름은 에어 쿠션 또는 에어 베개를 제조하는데 사용된다. 많은 경우에, 다층 필름은 가스 배리어 층 및 시일 층을 포함하며, 가스 배리어 층과 시일 층 사이에 위치하는 타이 층은 포함하지 않는다. 타이 층이 없는 다층 필름 구현예는 가스 배리어 층과 시일 층 사이에 향상된 접착 특성을 나타낼 수 있다. 시일 층은 가스 배리어 층에 대하여 우수한 접착 특성을 갖는 수지를 초래하는 폴리머 화합물의 혼합물이다.
- [0018] 다층 필름의 바람직한 구현예는 가스 배리어 층과 시일 층 사이에 위치하는 타이 또는 접착 층을 필요로 하지 않는다. 오히려, 시일 층은 가스 배리어 층에 직접 접착하도록 구성되는데, 그 이유는 예를 들어 공압출 공정시 직면하는 조건 하에서, 배리어 층의 재료에 접착하기 위해 향상된 접착 특성을 갖는 시일 층을 제공하기 위해 접착 개질 재료에 블렌딩함으로써, 가스 배리어 층의 특성과 더욱 양립할 수 있도록 개질된 배리어 층에 대한 이의 접착과 관련된 특성들을 가지기 때문이다. 접착 개질 재료는 배리어 층에 시일 층을 접착하기 위하여 독립 층으로서 이전에 제공되었던 타이 층 재료일 수 있다.
- [0019] 상기 개시된 다층 필름 및 다층 필름의 제조방법은 다층 배리어 필름의 더욱 효율적이고 경제적인 제조를 제공할 수 있다. 많은 구현예에서, 상기 개시된 필름은 덜 복잡한 방법 및 기계를 사용하여 제조할 수 있다. 많은 구현예에서, 개시된 필름은 2가지 수지 및 3-층-다이 공압출기를 사용하여 제조할 수 있다. 따라서, 상기 개시된 필름 및 방법은 더욱 낮은 비용으로 필름의 제조가 가능하다. 일부의 경우에, 더욱 적은 층의 사용은 더욱 낮은 두께의 필름을 가능하게 한다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 다층 필름 10의 구현예의 시일 층 12는 필름의 플라이의 외부 층으로서 위치한다. 배리어 층 14는 필름 플라이의 코어로서 시일 층들 12 사이에 배치된다. 이러한 구현예는, 그 자체로 단일층이 되는, 부층이 없는 단일 공압출된 층으로서 각각 시일 및 배리어 층 12, 14를 공압출하는 3-층-다이 공압출기로 형성될 수 있다.
- [0021] 상기 개시된 시일 층은 가스 배리어 층 및 시일 층 사이에 위치하는 접착 층 없이 가스 배리어 층에 직접 접착될 수 있다. 일부 구현예에서, 시일 층은 단층일 수 있거나 또는 시일 층은 비개질 폴리에틸렌; 및 무수물 개질 폴리에틸렌 또는 다른 적합한 접착 강화제 또는 타이 재료를 포함할 수 있는 접착 개질제의 혼합물의 동일 또는 유사한 조성을 갖는 둘 이상의 부층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2의 다층 필름 20은 시일 층 22를 가지며, 이들 층 각각은 2개의 부층 26으로 형성된다. 또한 도 3의 다층 필름 30은 시일 층 32를 가지며, 이들 층 각각은 3개의 부층 36으로 형성된다. 도 1-5의 필름에서 층 및 부층은 바람직하게는 필름의 가스 배리어 층에 대하여 횡단면으로 대칭적으로 배열된다. 층들의 이러한 배열은, 평면 밖으로 굴절하거나 또는 물결 모양이 되는 것과 대조적으로, 필름을 평평하게 유지시키는 데 도움이 되지만, 비대칭적인 구현예가 대안적으로 만들어질 수 있는 것으로 계획된다. 일 구현예는 일 외부 표면 상에 시일 층을 갖고 다른 외부 표면 상에 배리어 층을 가지며, 또한 일 구현예는 단지 하나의 시일 층 및 하나의 배리어 층을 갖는다.
- [0022] 함께 공압출되고 동일한 재료인 부층은 전형적으로 단층으로서 작용한다. 많은 구현예에서, 각각의 층 또는 부층은 전형적으로 압출기의 단일 공급 채널로 제공된다. 각각의 공급 채널에 의해 제조되는 층 및 부층은 압출기 다이로부터 공압출되어 다층 필름을 제조하며, 이때 임의의 부층들이 결합하여 층을 형성한다. 따라서 3개의 층을 갖는 구현예는, 하나 이상의 층의 부층을 제조하기 위한 인접한 공급 채널로서 동일 또는 유사한 폴리머를

함유하는 추가적인 공급 채널과 함께, 3개 이상의 공급 채널을 갖는 다이를 사용하여 형성될 수 있다. 다양한 구현예에서, 다이 공압출기는 짝수 또는 홀수의 공급 채널을 가질 수 있다. 다양한 구현예에 있어서, 다이의 채널의 수는 3 이상, 예를 들어 4, 5, 6, 7, 또는 그 이상일 수 있다. 일부의 경우에, 다이의 채널의 수는 다층 필름의 층의 수보다 상당히 더 클 수 있다.

[0023] 다층 필름의 배리어 층은 바람직하게는 필름으로 담기 원하는 공기 또는 유체에 대해 높은 불투과성을 갖는 재료로 만들어진다. 일부 구현예에서, 배리어 층은 동일 또는 유사한 조성을 갖는 둘 이상의 부층을 포함할 수 있고, 다른 구현예에서, 배리어 층은 상이한 조성을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1-3의 필름 10, 20, 30이 부층 없이 단일 배리어 층 14, 24, 34를 가질 수 있고, 이에 따라 단층 배리어 층을 제공하며; 도 4의 다층 필름 40은 3개의 부층 48a,b로 형성된 배리어 층 44를 갖는다. 도 5의 다층 필름 50은 3개의 부층 58a,b로 형성된 배리어 층 54를 갖고, 각각 2개의 부층 56으로 형성된 시일 층 52를 갖는다. 도 1-5에 도시된 각각의 구현예는 단지 3개의 층, 즉 2개의 시일 층 사이에 샌드위치된 배리어 층을 갖는다. 다른 구현예는 전형적으로 구조가 대칭적으로 유지된다면 한쌍의 배리어 층 내에, 추가적인 층, 예컨대 추가적인 내부 층을 가질 수 있다.

[0024] 도 6은 다층-필름 층/부층, 예컨대 도 3 및 5의 구현예, 및 도 8의 실시예 1을 공압출하기 위한 블로우-압출기 다이 70을 도시한다. 전형적으로, 공기는 도면에서 상방으로 개구부 72 내로 불어 넣어지고, 뜨거운 공기는 튜브 73을 통해 추출된다. 배리어 및 시일 층 74, 76 (또는 부층들)의 재료가 용융되고 압출기 다이 내 동심원 공급 채널 78을 통해 공급되며, 다층 압출이 다이 개구부 79에서 나오고, 불어 넣어진 공기가 압출된 재료를, 그 내부의 공기 컬럼 내로의 공기의 흐름에 의해 기포처럼 팽창되는, 관형 필름으로 형성시킨다. 공압출된 층들은 시일 층 재료의 향상된 접착 특성으로 인하여 이들이 고형화됨에 따라 서로 접착된다. 전형적으로 평평한 선형 다이 개구부를 사용하고 2개의 측면 가장자리에서 끝나는 다층 필름 재료의 시트를 성형하는, 캐스트 필름 압출과 같은, 다른 압출 또는 제조 과정을 수행하여 다층 필름 재료의 관 또는 비관형의 평평한 시트를 형성할 수 있다.

[0025] 폴리머

[0026] 상기 개시된 다층 필름은 상이한 조성의 폴리머로부터 만들어진 층을 포함한다. 일부 구현예에서, 상기 개시된 층은 에틸렌, 아미드, 또는 비닐 폴리머, 코폴리머, 및 이의 조합으로부터 선택될 수 있다.

[0027] 상기 개시된 폴리머는 극성 또는 비극성일 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 극성 분자는 일부 환경에서 전하를 갖는 폴리머 또는 폴리머의 분자를 언급한다. 극성 분자 또는 폴리머는 예를 들어 수소 결합에 의해 다른 극성 분자와 상호작용할 수 있다. 분자의 극성은 종종 다른 특징들, 예컨대 용융점에 영향을 준다. 일부 구현예에서, 극성 폴리머는 반대로 하전된 원자를 갖는 기를 가질 수 있다.

[0028] 상기 개시된 시일 및 배리어 층은 1차 재료를 포함할 수 있다. 많은 경우에, 가스 배리어 층은 높은 가스 불투과성을 갖는 제1 폴리머 재료이고 재료 특성을 갖는 1차 배리어 층 재료로 주로 구성될 수 있다. 많은 경우에, 시일 층은 또 다른 시일 층에 대한 강화된 실링을 제공하는, 폴리에틸렌의 제2 폴리머 재료인 1차 시일 층 재료로 주로 구성되며, 여기에서 제1 및 제2 폴리머 재료의 재료 특성이 공압출시 제1 및 제2 폴리머 재료의 높은 접착 결합을 생성하는데 양립할 수 없다. 시일 층의 상기 개시된 에틸렌 폴리머는 실질적으로 비극성 형태의 폴리에틸렌일 수 있다. 많은 경우에, 에틸렌 폴리머는 에틸렌과 또 다른 올레핀 모노머, 예를 들어 알파-올레핀의 공중합으로부터 만들어진 폴리올레핀일 수 있다. 에틸렌 폴리머는 저, 중, 고 밀도 폴리에틸렌, 또는 이의 조합으로부터 선택될 수 있다. 일부 경우에, 다양한 폴리에틸렌의 밀도는 다를 수 있으나, 많은 경우에, 저밀도 폴리에틸렌의 밀도는 예를 들어 약 0.905 또는 그 미만 내지 약 0.930 g/cm³일 수 있고, 중밀도 폴리에틸렌의 밀도는 예를 들어 약 0.930 내지 약 0.940 g/cm³일 수 있고, 고밀도 폴리에틸렌의 밀도는 예를 들어 약 0.940 내지 약 0.965 g/cm³ 또는 그 이상일 수 있다. 에틸렌 폴리머는 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (LLDPE), 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 (mLLDPE), 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE), 중밀도 폴리에틸렌 (MDPE) 및 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE)로부터 선택될 수 있다.

[0029] 일부 구현예에서, 극성 폴리머는 극성 특성을 부여하도록 개질될 수 있는 비극성 폴리에틸렌일 수 있다. 다른 구현예에서, 극성 폴리머는 이오노머 (예를 들어, 에틸렌 및 메트아크릴산의 공중합체, E/MAA), 고 비닐아세테이트 함량 EVA 공중합체, 또는 극성 특성을 갖는 다른 폴리머이다. 일 구현예에서, 개질 폴리에틸렌은 무수물 개질 폴리에틸렌일 수 있다. 일부 구현예에서, 말레산 무수물이 올레핀 폴리머 또는 공중합체 상에 그래프트된다. 개질 폴리에틸렌 폴리머는 폴리아미드 및 다른 에틸렌 함유 폴리머 (예를 들어, EVOH)와 함께 공압출시 급속하

게 반응할 수 있다. 일부 경우에, 개질 폴리에틸렌을 포함하는 층 또는 부층은 다른 층 또는 부층, 예를 들어 배리어 층을 포함하는 부층 또는 층과 공유 결합, 수소 결합 및/또는 쌍극자-쌍극자 상호작용을 형성할 수 있다. 많은 구현예에서, 폴리에틸렌 폴리머의 개질은 결합에 이용가능한 폴리에틸렌 상의 원자의 수를 증가시킬 수 있으며, 예를 들어 말레산 무수물을 사용한 폴리에틸렌의 개질은 폴리에틸렌에 아세틸기를 부가하고, 이것은 다음에 배리어 층의 극성 기, 예를 들어 나일론 골격 상의 수소 원자와 결합할 수 있다. 또한 개질 폴리에틸렌은 나일론 골격 상의 다른 기뿐만 아니라 다른 배리어 층의 극성 기, 예를 들어 EVOH 상의 알코올기와 결합을 형성할 수 있다. 일부 구현예에서, 개질 폴리에틸렌은 비개질 폴리에틸렌과 사슬 뒤얽힘(chain entanglement) 및/또는 반 데르 발스 상호작용을 형성할 수 있다.

[0030] 에틸렌 및 다른 분자의 혼합물이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 에틸렌 비닐 알코올 (EVOH)은 에틸렌과 비닐 알코올의 공중합체이다. EVOH는 극성 특성을 가지고 가스 배리어를 생성하는데 도움을 줄 수 있다. EVOH는 에틸렌과 비닐 아세테이트를 중합시켜 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA) 공중합체를 제공한 다음 가수분해시켜 제조할 수 있다. EVOH는 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체의 비누화에 의해 얻어질 수 있다. 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체는 공지의 중합, 예컨대 용액 중합, 현탁 중합, 에멀전 중합 등으로 제조될 수 있으며, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체의 비누화가 또한 공지의 방법으로 수행될 수 있다. 전형적으로, EVA 수지는 고압 오토클레이브 및 관형 공정을 통해 제조된다.

[0031] 폴리아미드는 분자쇄 구조를 따라 아미드 결합을 갖는 고분자량 폴리머이다. 폴리아미드는 극성 폴리머이다. 합성 폴리아미드인 나일론 폴리아미드는 고강도, 강성, 내마모성 및 화학적 내성의 유리한 물성, 및 가스, 예를 들어 산소에 대한 낮은 투과성을 갖는다.

[0032] 본 명세서에 개시된 폴리머 및 공중합체는 다양한 첨가제를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 첨가제는 압출 과정에서 첨가될 수 있다. 일부 구현예에서, 첨가제는 착색제, 대전 방지제, 나노입자, 나노입자 클레이, 김서림 방지제, 충전제, 탈크, 전분, CaCO₃, 슬립제 및/또는 내블록제(anti-block)일 수 있다. 첨가제는 수지 내로 혼합될 수 있거나, 또는 압출시 혼합될 수 있다. 일부 구현예에서, 첨가제는 배리어 층을 개질하는데, 예를 들어 산소 전달을 감소시키는데 도움이 될 수 있다. 일부 구현예에서, 첨가제, 예를 들어 슬립제 및/또는 내블록제는 필름 표면의 마찰 및/또는 접착을 조절하는데 도움이 될 수 있다. 일부 경우에, 슬립제 및/또는 내블록제는 인접하는 필름 표면의 마찰 및/또는 접착을 조절하는데 도움이 될 수 있다.

[0033] 배리어 층

[0034] 상기 개시된 다층 필름은 가스 배리어를 생성하는 하나 이상의 배리어 층을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 배리어 층은 다층 필름의 다른 층보다 소정의 가스에 대해 덜 투과성인 수지로 제조된다. 일부 경우에, 가스는 대기이거나 가압된 공기, 또는 공기의 구성분, 예를 들어 산소, 질소, 이산화탄소 등, 또는 이의 조합일 수 있다. 많은 구현예에서, 가스 배리어 층은 에틸렌-비닐 알코올 공중합체, 폴리아미드, 다른 적합한 폴리머, 또는 이의 조합으로부터 선택되는 폴리머를 포함할 수 있다. 배리어 층의 두께를 변화시켜 다층 필름을 통한 가스의 투과에 대한 효과적인 배리어를 생성하거나, 충분한 강도를 갖는 다층 필름을 제공하거나, 충분한 내구성을 갖는 다층 필름을 제공하거나, 또는 이들 특성들의 조합을 제공할 수 있다. 배리어 층에서의 폴리아미드의 사용은 상기 개시된 다층 필름의 내구성을 증가시키는데 도움을 줄 수 있다.

[0035] 배리어 층의 재료는, 이의 불투과성을 위해 선택되는 경우, 이의 산소 전달 속도("OTR")에 기초하여 선택될 수 있다. OTR은 당업계에 잘 알려진 시험 과정, 예를 들어 ASTM D3985로 측정할 수 있다. 대부분의 경우에, OTR은 약 100 cc/100 in.²/day 미만이다. 일부 구현예에서, OTR은 약 30, 20, 또는 10 미만이다. 예를 들어, 비록 더 안정적인 구현예가 다른 적합한 배리어 층을 사용할 수 있을지라도, 나일론 폴리머 및 공중합체 (예를 들어, 나일론 6, 나일론 6/6.6, 등) 및/또는 에틸렌 비닐 알코올 (다양한 에틸렌 함량의 EVOH, 예를 들어 38% 에틸렌 또는 약 15% 내지 50% 에틸렌)을 가스 배리어로서 사용할 수 있다.

[0036] 일부 구현예에서, 배리어 폴리머는 폴리에틸렌과 블렌드될 수 있으며, 예를 들어 나일론 또는 EVOH가 폴리에틸렌 및/또는 극성 폴리머(예를 들어, 개질 폴리에틸렌, 이오노마, 또는 고 비닐아세테이트 함량 EVA 공중합체)와 블렌드될 수 있다. 일부 경우에, 나일론 또는 EVOH가 LLDPE 및/또는 개질 LLDPE와 블렌드되어 배리어 층을 형성한다. 폴리에틸렌 (개질 및/또는 비개질)이 배리어 층에 블렌드되는, 많은 구현예에서, 배리어 층의 폴리에틸렌의량은 약 25% 미만, 바람직하기로 약 10% 미만이다. 바람직한 구현예에서, 배리어 층의 두께는 원하는 공기 불투과성, 바람직하기로 또한 강인성, 내인열성, 및 필름에 대한 내구성을 제공하기에 충분하도록 선택된다.

[0037] 배리어 층은 유사하거나 상이한 재료의 다수의 부층을 가질 수 있다. 예를 들어, 동일한 재료의 몇몇의 부층은 압출기 다이 내 인접한 채널로부터 공압출될 수 있다. 배리어 부층을 형성하는 유사하지 않은 재료를 갖는 일 구현예에서, 배리어는 나일론 및 EVOH의 부층, 예컨대 EVOH 층들 사이에 샌드위치된 나일론 부층, 또는 나일론 층들 사이에 샌드위치된 EVOH 부층을 갖는다. 상기에 기재된 바와 같이, 이들 배리어 부층은 다른 폴리에틸렌 폴리머와 블렌드되어 부층을 생성할 수 있다. 비록 대안적인 구현예가 시일 층과 제2 배리어 층 사이에 샌드위치된 제1 배리어 층을 가질지라도, 배리어 층은 전형적으로 내부 또는 코어 층이고, 시일 층은 전형적으로 필름 플라이의 외부 층이다. 대부분의 경우에, 다층 필름은 다이의 중심 채널(들)을 차지하고 유사한 수의 시일 층들 사이에 샌드위치될 수 있는, 배리어 층, 또는 부층을 포함한다. 예를 들어, 7 층 다이 압출기가 층 4에 배리어 층 그리고 층 1-3 및 5-7에 시일 층을 가질 수 있다. 다른 경우에, 배리어 부층은 오프셋(offset)일 수 있으며, 예를 들어 배리어 층은 채널 층 3에서 7개의 채널 다이 내로 공급될 수 있는 반면, 시일 층은 채널 층 1, 2, 4, 5, 6, 및 7에서 다이 내로 공급된다. 이들 및 일부 다른 구현예에서 시일 층의 두께는 대칭적이지 않다. 즉 하나의 시일 층은 다른 것보다 더욱 두껍다. 일부 경우에, 배리어 층의 일 측면 상의 시일 층은 반대 측면 상의 시일 층보다 더욱 적거나 또는 더욱 많은 부층을 포함할 수 있다. 다른 구현예에서, 필름은 단일 배리어 층 및 단일 시일 층을 포함할 수 있으며, 이들 모두는 부층을 포함할 수 있다.

[0038] 시일 층

[0039] 시일 층은 바람직하게는 다층 필름이 동일 또는 유사한 조성의 또 다른 필름 플라이에 밀봉되게 하기 위해 선택된다. 예를 들어, 다른 플라이는 그 자체 위로 다층 필름을 접어포갠으로써 제공될 수 있다. 시일 층은 음과, 열 또는 접착 실링을 포함하는 적합한 방법으로 또 다른 유사한 시일 층에 밀봉될 수 있다.

[0040] 일 구현예에서 시일 층은 폴리에틸렌 수지로 만들어지거나 주로 이로 만들어진다. 일부 구현예에서, 시일 층은 LDPE (저밀도 폴리에틸렌), LLDPE (직쇄상-저밀도 폴리에틸렌), mLLDPE (메탈로센 직쇄상-저밀도 폴리에틸렌), HDPE (고 밀도 폴리에틸렌), 또는 이의 조합으로부터 선택된다.

[0041] 시일 층은 개질 및 비개질 폴리에틸렌의 혼합물 또는 블렌드일 수 있다. 개질 폴리에틸렌은 폴리에틸렌에 극성 특성을 부여하는 것을 돕도록 하나 이상의 분자를 폴리에틸렌 상에 그래프트하여 만들 수 있다. 일부 구현예에서, 상기 분자는 폴리올레핀 또는 폴리에틸렌 상의 말레산 무수물이다. 일부 경우에, 개질 폴리에틸렌은 개질 LDPE 또는 LLDPE이다. 주요한 시일 층 재료는 전형적으로 배리어 층에 대한 나쁜 층간 접착을 가지며, 즉 전형적인 시일 층은 압출 공정에서 배리어 층에 잘 접착하지 않는다. 본 발명에 개시된 시일 층은 배리어에 대한 이의 접착성을 증진하고 층간 접착성을 향상시키기 위하여 개질된다. 일 구현예에서, 개질 폴리에틸렌은 비개질 폴리에틸렌보다 배리어 층 수지에 대해 현저하게 더 양호하게 접착한다. 일부 경우에, 개질 폴리에틸렌은 고, 중, 또는 저 말레산 무수물 함량 수지와 같은 무수물의 수준에 기초하여 특징을 나타낼 수 있다. 대안적인 재료가 사용될 수 있으며, 바람직하게는 필름의 또 다른 플라이의 또 다른 층에 대해 열밀봉될 수 있는 재료가 사용될 수 있다.

[0042] 시일 층 주요 재료는 바람직하게는 재료 특성, 예를 들어 이의 극성 특성을 향상시키기 위해 개질된다. 많은 구현예에서, 밀봉 층은 덜 비극성이도록 개질될 수 있다. 예를 들어, 시일 층의 극성 특성은 비개질 시일 층보다 배리어 층에 더욱 유사하도록 개질될 수 있다. 많은 구현예에서, 개질 폴리에틸렌을 함유하는 시일 층 수지는 비극성인, 개질 폴리에틸렌이 없는 시일 층의 극성보다 현저하게 더욱 극성이다. 따라서, 블렌드 수지가 비극성 특성을 갖는 폴리머 사슬(비개질 폴리에틸렌) 및 극성 특성을 갖는 폴리머 사슬(개질 폴리에틸렌)의 시일 층을 생성할 것이다. 블렌드 수지로부터의 시일 층의 극성의 정도는 개질의 수준 (이는 고, 중, 또는 저로서 기술될 수 있음) 및/또는 블렌드 수지 내 개질 폴리에틸렌의 상대적인 농도에 의해 영향을 받을 수 있다. 많은 구현예에서, 시일 층은 극성 원자 또는 극성 기를 갖는 폴리에틸렌 폴리머를 포함한다. 개질의 수준은 폴리머 당 극성 원자 또는 극성 기의 수 및/또는 극성 원자 또는 극성 기의 타입을 반영할 수 있다.

[0043] 일 구현예에서 시일 층은 개질 및 비개질 폴리에틸렌의 블렌드이다. 많은 구현예에서, 개질 폴리에틸렌은 폴리에틸렌 상의 극성 원자 또는 극성 기의 수를 증가시키기 위하여 개질된다. 많은 구현예에서, 상기 개시된 다층 필름의 각각의 시일 층 12는 무수물 개질 폴리에틸렌 및 비개질 폴리에틸렌의 혼합물을 포함한다. 일부 경우에, 개질 대 비개질 폴리에틸렌의 비율은 약 0.5-3:9.5-7이다. 일 구현예에서, 상기 비율은 1:9이다. 또 다른 구현예에서, 상기 비율은 1:4일 수 있다. 대안적인 구현예는 다른 적합한 비율을 사용한다. 시일 층 내 개질 폴리에틸렌의량은 바람직하기로 다층 필름의 배리어 층에 대한 접착성의 원하는 수준, 실링성, 및/또는 내구성을 제공하도록 선택된다. 많은 경우에, 시일 층의 접착성은 무수물 개질 폴리에틸렌의량을 증가시키거나 또는 개질

폴리에틸렌의 말레산 무수물의 수준을 증가시킴으로써 증가된다.

[0044] 일부 경우에, 블렌드 수지는 무수물 개질 LLDPE 및 비개질 LLDPE를 포함한다. 일부 경우에, 개질 LLDPE 내 무수물의 수준은 고, 중, 또는 저일 수 있다. 블렌드 수지 중의 개질 폴리에틸렌의 퍼센트 또는량은 개질 폴리에틸렌 수지의 무수물 함량의 수준 및 시일 층의 원하는 접착성에 따라서 조정될 수 있다. 대부분의 경우에, 더욱 높은 함량의 말레산 무수물 함량은 블렌드 수지 층의 접착성을 향상시킬 것이다. 개질 폴리에틸렌이 고 함량 말레산 무수물인 일부 경우에, 비개질 폴리에틸렌에 대한 개질 폴리에틸렌의 비율은 낮을 수 있다. 개질 폴리에틸렌이 낮은 함량 말레산 무수물인 경우에, 개질 폴리에틸렌의 퍼센트는 더욱 높을 수 있다.

[0045] 시일 층이 개질 및 비개질 폴리에틸렌의 블렌드를 포함하는 많은 경우에, 블렌드 수지의 용융 온도는 약 400 °F 이상일 수 있다. 일부 경우에, 블렌드 수지는 약 425 °F, 또는 약 410-440 °F 사이의 용융 온도를 가질 수 있다. 일부 경우에, 블렌드 수지의 용융 온도는 배리어 및 시일 층 사이의 접착을 증가시키는데 도움이 되도록 선택될 수 있다. 일부 경우에, 블렌드 수지 층의 접착성은 용융 온도가 더욱 낮아질 때 감소할 수 있다. 일부 구현예에서, 배리어 층 수지, 예컨대 나일론 및/또는 EVOH를 함유하는 것의 용융 온도는 전형적으로 밀봉 층 수지의 용융 온도보다 더 높으며, 또한 일부 구현예에서, 이는 시일 층의 용융 온도가 상승하도록 다층 필름을 생성하는데 도움이 될 수 있다. 많은 경우에, 더 높은 용융 온도를 갖는 시일 층은 밀봉을 달성하기 위하여 더 높은 온도로 필름을 가열하는 것이 필요할 수 있다.

[0046] 시일-배리어 층 접착

[0047] 상기 개시된 다층 필름은 배리어 층과 접촉하는 시일 층을 포함한다. 상기 개시된 시일 층의 조성은, 배리어 및 시일 층 사이에 위치하는 접착층 없이, 상이한 조성을 갖는 배리어 층에 충분한 강도로 접착할 수 있도록 개질된다. 일부 경우에, 시일 층의 접착성은 예를 들어 시일층의 개질 폴리에틸렌의 량을 변화시킴으로써, 예를 들어 개질 폴리에틸렌의 말레산 무수물의 함량을 변화시킴으로써, 및/또는 시일 층의 용융 온도를 변화시킴으로써 조절할 수 있다.

[0048] 많은 경우에, 시일 층의 폴리에틸렌 수지를 제공하기 위하여 블렌드되는 개질 폴리에틸렌 및 비개질 폴리에틸렌의 량은 박리(delamination)를 방지하거나 또는 이것이 드물게 발생하도록 보장하기 위하여 시일 및 배리어 층을 분리하는데 필요한 매우 높은 박리력(peel force)을 제공하도록 선택된다. 일부 구현예에서, 층간 접착성이 충분히 높아서 박리력을 정확하게 측정할 수 없다. 대부분의 구현예에서, 배리어 층과 시일 층 사이의 접착 결합은 예컨대 표준 180° 박리 강도 시험으로 측정할 수 있으며, 여기에서 한 층은 그 자체 위로 뒤로 당겨진다. 대부분의 구현예에서, 본 발명의 다층 재료의 박리 강도는 약 200 그램 이상의 힘이다. 일부 구현예에서, 층간 접착은 표준, ASTM, 180° 박리강도 시험으로 측정되는 약 400 그램 이상의 힘의 박리 강도가 되게 하는 고-접착 결합이다. 일부 경우에, 박리 강도는 lb./in. 또는 N/cm로 표현할 수 있으며, 본 발명의 다층 재료의 박리 강도는 예컨대 T-박리 시험 (예를 들어, ASTM D1876)으로 측정시, 약 0.5 또는 1.0 lb/in 이상, 또는 약 0.9 또는 1.75 N/cm 이상이다. 바람직한 경우에, 본 발명의 다층 필름의 T-박리 강도는 2 또는 2.5 N/cm 이상이고, 또한 일부 경우에 박리 강도(예를 들어, T-박리 또는 180° 박리)는 하나 또는 두 층의 인장 강도(tensile strength)보다 더 높아서 층들이 서로 박리하기 전에 이들 층 자체가 파괴된다. 개질 및 비개질 폴리에틸렌을 포함하는 이러한 블렌드 수지에서, 두개의 폴리에틸렌이 압출시 얽힐 수 있거나 및/또는 반 데르 발스 상호작용을 통해 결합할 수 있다. 개질 및 비개질 폴리에틸렌은 고체 펠렛 미립자, 예컨대 리그라인드(regrind), 펠렛, 또는 다른 미립자의 혼합물로서 압출기 내에 제공될 수 있다.

[0049] 시일 층은 동일 또는 유사한 조성을 갖는 다수의 부층으로서 압출될 수 있다. 다수의 인접한 압출 다이 채널을 사용하여 단일 시일 층을 형성하도록 결합하는 다수의 부층을 공압출할 수 있다. 이러한 공압출을 수행하여 유사한 특성을 가지고 단일 층 다이를 통해 압출되는 단일-층 시일 층처럼 작용하는 시일 층을 생성할 수 있다.

[0050] 시일 층과 배리어 층 사이의 결합은 사용된 재료에 따라 공유 또는 비공유 결합을 통해 이루어질 수 있다. 일부 경우에, 비공유 결합은 수소 결합, 이온 결합, 정전기적 결합, 반 데르 발스 결합, 및 소수성 상호작용을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 예를 들어 시일 층이 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하고 EVOH 또는 폴리아미드의 배리어 층 다음에 위치하는 경우, 개질 무수물의 무수물기는 배리어 층의 히드록실기에 공유 결합하고, 수소 결합은 배리어 층의 아미드 또는 히드록실기와 무수물 기 사이에 발생한다.

- [0051] 두께
- [0052] 전형적인 다층 필름은 약 0.5 내지 2 mil, 더욱 전형적으로 약 0.75 내지 1.25 mil의 두께를 가지며, 또한 전형적인 필름은 약 1 mil의 전체 두께를 갖는다. 전형적으로, 개개의 층의 두께는 다층 필름의 총 두께의 약 1% 내지 99%이다. 전형적으로 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 약 1% 내지 20%일 수 있으며, 또한 전형적으로 시일 층은 다층 필름의 총 두께의 약 99% 내지 50%일 수 있고, 많은 구현예에서 시일 층은 적어도 70%이나, 더욱 바람직하기로 적어도 80%이고, 각각의 개개 시일 층은 약 49.5% 내지 40%이다. 다른 적합한 두께가 이하에 기술된 바와 같이 대안적인 구현예에서 사용될 수 있다.
- [0053] 전형적으로, 배리어 층 두께 64가 적어도 약 1% 및 약 20% 미만인 반면, 바람직한 구현예는 약 3% 내지 17%일 수 있고, 다른 경우에 배리어 두께는 다층 필름의 두께 60의 약 5%, 10%, 또는 15%일 수 있다 (두께가 도 1에 대해 도시되어 있는 반면, 이들은 적용가능한 경우 다른 구현예에 관련될 수 있다). 다양한 타입의 포장에서 사용하기 위한 일부 구현예는 예를 들어 매우 낮은 산소 전달 속도를 원하는 경우 더 두꺼운 배리어 층이 유리할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 비록 다른 적합한 두께가 대안적인 구현예에서 사용될 수 있을지라도, 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 20% 이상, 일부 경우에 약 25%, 30%, 또는 그 이상까지이다. 일부 구현예에서, 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 약 1% 내지 7%의 두께를 가질 수 있다. 다른 경우에, 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 약 5%, 10%, 또는 15%일 수 있다. 추가의 구현예에서, 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 약 30-1%, 25-5%, 또는 20-10%일 수 있다. 대부분의 경우에, 배리어 층의 두께는 배리어 층이 가스 배리어로서 작용하기에 충분하다. 많은 구현예에서, 나일론을 포함하는 배리어 층의 두께는 EVOH를 포함하는 배리어 층 이상, 예를 들어 각각 약 3-15% 및 약 1-10%일 수 있다. 바람직한 경우에, 예를 들어 배리어 층이 EVOH인 경우, 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 약 5%일 수 있다. 또 다른 경우에, 예를 들어 배리어 층이 나일론인 경우, 배리어 층은 다층 필름의 총 두께의 약 10%일 수 있다. 또 다른 경우에, 배리어 층이 두개의 나일론 배리어 부층 사이에 위치하는 코어 EVOH 부층을 포함하는 경우, EVOH 부층은 다층 필름의 총 두께의 약 1-7%일 수 있으며, 각각의 나일론 부층은 다층 필름의 총 두께의 약 1-7%일 수 있다.
- [0054] 일부 구현예에서, 시일 층은 다층 필름의 총 두께의 약 80-99%의 두께를 가질 수 있다 (두께가 도 1에 대해 도시되어 있는 반면, 이들은 적용가능한 경우 다른 구현예에 관련될 수 있다). 일부 경우에, 각각의 시일 층은 다층 필름의 총 두께의 약 47.5%, 45%, 또는 42.5%일 수 있다. 시일 층이 둘 이상의 부층을 포함하는 경우, 각각의 부층은 동일한 두께를 가질 수 있으며, 예를 들어 각각의 시일 층이 다층 필름의 총 두께의 45%이고 밀봉 층이 3개의 부층을 포함하는 경우, 각각의 부층은 다층 필름의 총 두께의 15%이다.
- [0055] 상술한 바와 같이, 층의 부층들은 상이한 두께를 포함할 수 있다. 예를 들어, 층 22가 2개의 부층 26을 포함하는 도 2를 참조하면, 2개의 부층 26은 상이한 두께를 가질 수 있다.
- [0056] 압출
- [0057] 비록 다층 필름을 제조하기 위한 다른 공정들이 계획된다 할지라도, 본 발명의 필름은 임의의 수의 잘 알려진 압출 또는 공압출 기법으로 형성될 수 있다. 일부 경우에, 상이한 층들은 각 층의 재료의 용융 및 압출을 허용 하도록 상이한 온도에서 압출되며, 상기 시일 층의 조성은 배리어 층의 재료에 접촉하는데 도움이 되도록 개질된다. 일부 구현예에서, 배리어 층, 및 종종 추가적인 내부 층이 시일 층의 온도보다 더 높은 온도에서 압출된다. 일부 경우에, 압출된 층의 접착성은 압출 온도를 변경함으로써 변화할 수 있다.
- [0058] 적합한 공압출 공정은, 조성물이 환형 다이를 통해 용융 상태로 압출된 다음 블로운되고 냉각되어 관형의 블로운 필름을 형성할 수 있는 블로운 압출을 포함한다. 일부 경우에, 블로운 필름 튜브는 절개하고 펼쳐서 평평한 필름을 형성할 수 있으며, 다른 경우에 이것은 이의 관형 형상으로 추가로 변환된다. 칠 롤 압출 공정에서, 예를 들어 각각의 층 수지는 피드블록(feedblock) 및 다이 어셈블리를 통해 공압출할 수 있다. 예를 들어, 상기 조성물은 플랫 다이를 통해 용융 상태로 압출된 다음 냉각되어 필름을 형성할 수 있다.
- [0059] 필름 변환 및 사용
- [0060] 보호 포장 용도를 위하여, 다층 필름은 미리 결정된 패턴으로 다층 필름의 두 플라이를 서로 열밀봉함으로써 변환될 수 있고, 그 다음 유체, 바람직하기로 가스, 예컨대 공기로 팽창될 수 있다. 많은 경우에, 팽창된 필름은 예를 들어 미국 특허 제7,862,870호, 미국 특허출원 제13/844,658호에 개시된 바와 같이, 사용자에 의해 밀봉될

수 있다. 변환 필름은 예를 들어 상기 '658 출원 또는 미국특허 제8,454,779호 및 제8,061,110호에 개시된 바와 같이, 연속 팽창 및 실링 장치에서 사용하기 위해 구성될 수 있다. 예컨대 미국특허 제6,789,376호에 개시된, 인시츄로 플라이를 변환하고 팽창시키고 밀봉하는 장치가 사용될 수 있다. 대안적으로, 필름은 단일 팽창 작업을 위해 구성될 수 있으며, 예를 들어 미국특허 출원 공개 제2004/0163991호에 개시된 바와 같이, 다층 필름의 플라이 사이에 체크 밸브가 제공될 수 있다. 다른 구현예에서, 상기 필름은, 예컨대 미국 특허출원 공개 제 2013/0047552호에 개시된, 필름을 폼 전구체로 충전하고 폼-인-백(foam-in-bag) 보호 포장을 위해 필름을 밀봉하기 위한 장치에 사용될 수 있다.

[0061] 도 7을 참조하면, 시일 패턴을 제공하여 보호 포장 재료 79를 만들기 위한 필름의 변환시, 관형 필름 재료는 평평해져서 재료의 오버레이 플라이 80, 81을 제공할 수 있거나, 또는 재료가 비관형인 경우, 이것은 예를 들어 C자로 접혀져(C-folded) 오버레이 플라이를 제공할 수 있다. 시일 패턴 82는 필름의 두 플라이 80, 81에 적용되어, 플라이의 접촉 시일 층을 서로 밀봉한다. 도면에 도시된 구현예에서, 시일 패턴 82는 팽창 노즐을 수납하는 채널 84 및 독립 팽창가능한 챔버 88을 정하는 횡방향 시일(transverse seal) 86일 수 있는 팽창 영역을 제공한다. 채널 84가 채널 84 내에 수납되는 연장된 노즐을 완전히 둘러싸도록 챔버 88 내로는 제외하고, 방사상 방향으로 밀폐되는 한편, 대안적인 구현예는 예를 들어 팽창 영역에서 이들 사이에 노즐을 수납하는 챔버 88 내로의 입구 반대에 독립적인 가장자리를 갖는 두 플랩을 포함하는 개방된 팽창 영역을 갖는다. 이러한 플랩은 챔버 88의 입구 내로 가스를 불어 넣는 팽창 노즐 가까이에 끼워서 조여질 수 있다. 챔버 88의 가장자리 96은, 두개의 독립적인 플라이가 서로 덮여져서 팽창가능한 보호 포장 베개의 반대 벽을 형성하는 경우 전형적으로 사용되는 바와 같이, 예컨대 C자로 접힌 필름으로 접히거나 또는 종방향 시일(longitudinal seal)에 의해 바람직하기로 밀폐된다. 종방향 시일 부분 90은 팽창되면 챔버 88의 높이를 제한하는 것을 보조하고, 팽창된 보호 포장의 힌지 선(hinge line)을 제공한다. 또한 약화된 선을 적용하여 사용자가 보호 포장 재료 79의 나머지 스톱으로부터 일정 길이의 서로 부착된 다양한 수의 챔버 88을 갖는 팽창된 보호 포장 재료 79를 선택적으로 분리하는 것을 가능하게 할 수 있다. 이러한 약화된 선은 예를 들어 천공 92의 선 또는 다른 적합한 구조에 의해 제공될 수 있다. 시일 선은, 팽창된 챔버를 밀봉하기 위해 인접하는 시일 층을 일체로 밀봉하도록 횡방향 시일 선들에 걸쳐서 종방향으로, 예컨대 열밀봉 또는 다른 적합한 방법으로, 예컨대 선 94에서 적용될 수 있다. 다른 시일 부분이 횡방향 시일 86에 접촉하거나 이로부터 떨어지게, 예컨대 챔버 내에, 당업계에 알려진 바와 같이 추가될 수 있다. 바람직한 실링 작업은 예컨대 시일 층의 적어도 일부를 용융시키고 냉각하는 등, 시일 층을 충분히 가열하여 서로 고착하는 단계를 수반한다. 배리어 층은 팽창된 챔버 내에 가스, 예컨대 공기, 또는 다른 유체를 보유한다. 일부 구현예에서, 유체는 폼일 수 있다. 다층 필름은 구성으로 변환될 수 있으며, 예를 들어 미국특허 제6,789,376호; 제7,862,870호; 제8,061,110호; 및 제8,454,779호; 미국특허 출원공개 제2013/0047552호; 및 미국특허 출원 제13/844,658호에 개시된 바와 같이, 팽창되고 밀봉될 수 있다.

[0062] 본 발명은 이하 실제 실시예를 사용하여 설명하지만, 이들 실시예는 본 발명의 실시를 예시하려는 것이지, 본 발명의 범위에 대한 제한을 암시하기 위해 제한적으로 취하려는 것이 아니다. 이하 실시예는 도 8에 요약되어 있는 구성과 함께 만들어졌다. 다른 구현예도 또한 계획된다.

[0063] 실시예 1: 폴리아미드 나일론 배리어 층을 갖는 7개 공압출-층 필름 (도 3):

[0064] 나일론 배리어-층 34 코어를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두개 시일 층 32 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 배리어 층 34를 단일 공압출-층으로 제조하였으며, 각각의 시일 층 32를 동일한 조성의 세개의 부층을 공압출하여 형성시켰다.

[0065] 나일론 배리어-층 34는 다층 필름 30의 총 두께 60의 10%의 두께 64를 가졌다. 각각의 시일-층 부층 36은 다층 필름의 총 두께 60의 15%의 두께 66을 가졌다. 따라서, 각각의 두개 시일-층 32는 다층 필름 30의 총 두께 60의 45%를 차지하였다.

[0066] 실시예 2: 에틸렌 비닐 알코올 배리어 층을 갖는 7개 공압출-층 필름 (도 3):

[0067] 단일-압출, EVOH, 배리어 층 34 코어를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두개 시일 층 32 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 배리어 층 34를 단일 공압출-층으로 제조하였으며, 각각의 시일 층 32를 동일한 조성의 세개의 부층을 공압출하여 형성시켰다.

- [0068] EVOH 배리어-층 34가 다층 필름 30의 총 두께 60의 5%의 두께 64를 가졌다. 각각의 시일-층 부층 36은 다층 필름의 총 두께 60의 15.83%의 두께 66을 가졌다. 따라서, 각각의 두께 시일-층 32는 다층 필름 30의 총 두께 60의 47.5%를 차지하였다.
- [0069] 실시예 3: 에틸렌 비닐 알코올 및 폴리아미드 나일론 배리어 층을 갖는 7 공압출-층 필름 (도 5):
- [0070] 배리어 층 54를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두께 시일 층 52 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 배리어 층 54는 나일론의 두께 부층 58b 사이에 샌드위치된 EVOH의 코어 부층 58a로 이루어졌으며, 각각의 시일 층 52를 동일한 조성의 두께의 부층을 공압출하여 형성시켰다.
- [0071] EVOH 및 나일론 부층 54a,b가 각각 다층 필름 50의 총 두께 60의 5%의 두께 64를 가졌다. 각각의 시일-층 부층 56은 다층 필름의 총 두께 60의 21.25%의 두께 66을 가졌다. 따라서, 각각의 두께 시일-층 52는 다층 필름 50의 총 두께 60의 42.5%를 차지하였다.
- [0072] 실시예 4: 폴리아미드 나일론 배리어 층을 갖는 5개 공압출-층 필름 (도 2):
- [0073] 나일론 배리어-층 24 코어를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두께 시일 층 22 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 배리어 층 24를 단일 공압출-층으로 제조하였으며, 각각의 시일 층 22를 동일한 조성의 두께의 부층을 공압출하여 형성시켰다.
- [0074] 나일론 배리어-층 24가 다층 필름 20의 총 두께 60의 10%의 두께 64를 가졌다. 각각의 시일-층 부층 26은 다층 필름의 총 두께 60의 22.5%의 두께 66을 가졌다. 따라서, 각각의 두께 시일-층 22는 다층 필름 20의 총 두께 60의 45%를 차지하였다.
- [0075] 실시예 5: 에틸렌 비닐 알코올 배리어 층을 갖는 5개 공압출-층 필름 (도 2):
- [0076] EVOH 배리어-층 24 코어를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두께 시일 층 22 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 배리어 층 24를 단일 공압출-층으로 제조하였으며, 각각의 시일 층 22를 동일한 조성의 두께의 부층을 공압출하여 형성시켰다.
- [0077] EVOH 배리어-층 24가 다층 필름 20의 총 두께 60의 5%의 두께 64를 가졌다. 각각의 시일-층 부층 26은 다층 필름의 총 두께 60의 23.75%의 두께 66을 가졌다. 따라서, 각각의 두께 시일-층 22는 다층 필름 20의 총 두께 60의 47.5%를 차지하였다.
- [0078] 실시예 6: 에틸렌 비닐 알코올 및 폴리아미드 나일론 배리어 층을 갖는 5개 공압출-층 필름 (도 4):
- [0079] 배리어 층 44를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두께 시일 층 42 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 배리어 층 44는 나일론의 두께 부층 48b 사이에 샌드위치된 EVOH의 코어 부층 48a로 이루어졌으며, 각각의 시일 층 42는 단일-공압출 층으로 형성되었고 동일한 조성을 가졌다.
- [0080] EVOH 및 나일론 부층 44a,b는 각각 다층 필름 40의 총 두께 60의 5%의 두께 64를 가졌다. 각각의 두께 시일-층 42는 다층 필름 40의 총 두께 60의 42.5%를 차지하였다.
- [0081] 실시예 7: 폴리아미드 나일론 배리어 층을 갖는 3개 공압출-층 필름 (도 1):
- [0082] 나일론 배리어-층 14 코어를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두께 시일 층 12 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 각각의 배리어 층 14 및 시일 층 12는 단일 공압출-층으로 제조하였으며, 두께 시일 층 12는 동일한 조성을 가졌다.
- [0083] 나일론 배리어-층 14가 다층 필름 10의 총 두께 60의 10%의 두께 64를 가졌다. 각각의 두께 시일-층 42는 다층

필름 10의 총 두께 60의 45%를 차지하였다.

- [0084] 실시예 8: 에틸렌 비닐 알코올 배리어 층을 갖는 3개 공압출-층 필름 (도 1):
- [0085] EVOH 배리어-층 14 코어를 폴리에틸렌 및 무수물 개질 폴리에틸렌을 포함하는 블렌드 수지의 두개 시일 층 12 사이에 배치하였다. 폴리에틸렌:개질 폴리에틸렌의 비율은 90:10이었다. 본 실시예에서, 각각의 배리어 층 14 및 시일 층 12는 단일 공압출-층으로 제조하였으며, 두개 시일 층 12는 동일한 조성을 가졌다.
- [0086] EVOH 배리어-층 14가 다층 필름 10의 총 두께 60의 5%의 두께 64를 가졌다. 각각의 두개 시일-층 42는 다층 필름 10의 총 두께 60의 47.5%를 차지하였다.
- [0087] 실시예 9: 7 층 필름 및 5 층 필름의 시험:
- [0088] 실시예 1 및 3의 상기 필름의 물리적 특성을 당업계에 잘 알려져 있는 표준 ASTM 시험을 이용하여 조사하였다. 이들 두개 필름은 또한 에어 쿠션을 제작하는데 사용하였으며, 이들을 또한 시험하였다. 이들 두개 필름으로부터의 결과를 두개의 다른 필름과 비교하고, 도 9에 요약하였다. 이들 두개 비교 필름은 표준 개질 폴리에틸렌 타이 층(Nylon Std. Tie Layers)을 갖는 나일론 함유 필름, 및 플렉스(Flex) (1.0) A4.1.0. PE 단일층 필름이었다.
- [0089] 각각의 필름의 두께는 mil (인치의 1/1000)로 주어지는 결과로 게이지(gauge)를 위한 표준 측정 프로토콜을 사용하여 필름의 게이지를 측정함으로써 결정하였다.
- [0090] 필름에 대한 마찰 계수 (COF)를 표준 ASTM D1894 COF 시험 과정을 이용하여 결정하였다. COF를 두 방향, 즉 내부에서 내부로, 및 외부에서 외부로 시험하였다 결과를 도 9에 나타낸다.
- [0091] 필름의 인장 강도를 얇은 플라스틱 시트의 인장 특성을 결정하는 ASTM D882 표준 시험 방법을 이용하여 결정하였다. 필름이 압출되는 방향에 대해 배향된, 기기 방향 (MD) 및 횡 방향 (TD)의 두개 배향(orientation)을 시험하였다. 이러한 시험을 인장 강도, 신율(elongation), 항복(yield), 및 1% 시컨트 계수를 결정하는데 사용하였다. 파단시 인장 강도 값은 psi로 주어진다. 파단시 신율 퍼센트는 최초 샘플 길이의 퍼센트로서 주어진다. 항복은 psi로 주어진다. 1% 시컨트 계수는 또한 psi로 주어진다.
- [0092] 필름이 또한 표준 ASTM D1709 드롭 닥트 충격 시험 과정을 이용하여 이들의 내충격성을 위해 시험되었다.
- [0093] 필름 광택을 또한 측정하였다. 45° 각도에서 필름에 가한 후 반사되는 빛의 퍼센트가 도 9에 퍼센트로서 주어진다.
- [0094] 필름에 의한 빛의 산란, 헤이즈를 또한 측정하였다. 본 시험에서, 2.5° 이상으로 굴절시킨 필름을 통해 통과되는 빛의 퍼센트가 퍼센트로서 주어진다.
- [0095] 필름의 인열 강도를 엘멘도르프 시험을 이용하여 시험하였다. 본 시험에서, 필름 내 절단(cut)을 전파하는데 필요한 힘이 그램으로 주어진다.
- [0096] 실시예 10: 에어 쿠션 시험:
- [0097] 실시예 9의 필름을 사용하여 에어 쿠션을 만들었다. 팽창된 에어 쿠션을 표준 방법들을 이용하여 파열 강도 (burst strength), 진공, 크리프, 및 드롭 테스트를 위해 시험하였다. 예를 들어, 드롭 테스트는 당업계에 알려진 표준 FedEx 방법에 따라 수행하였다. 결과를 도 9에 요약한다.
- [0098] 실시예 11: 7 층 필름의 시험:
- [0099] 7개 채널 다이 공압출기로 만들어진 필름을 분석하였다. 다양한 필름의 구성을 도 10에 나타낸다: 필름 샘플은 샘플 1-8 및 대조군이었다. 대조군 필름은 배리어 층이 없었다. 샘플 1-4는 나일론 배리어 층을 포함하였으며 샘플 5-8은 배리어 층에 EVOH를 포함하였다. 도 10에 시험된 샘플에 사용된 다양한 수지의 조성을 나타낸다.
- [0100] 도 10에 나타난 샘플은 이전에 개시된 방법을 사용하여 시험하였다. 또한, 샘플 필름을 산소 전달 속도 (Ox

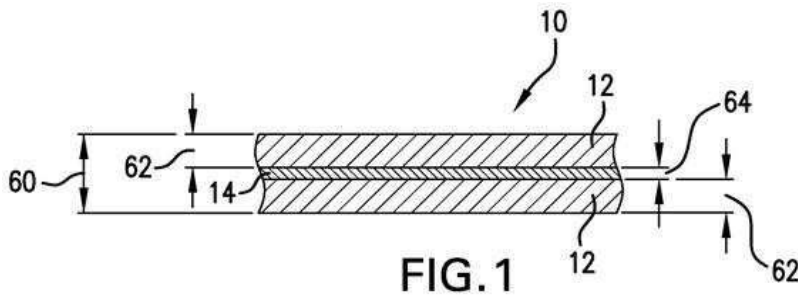
Trans Rate 또는 OTR) 및 박리력 (180° 박리 강도 시험)에 대해 시험하였다. 사용된 방법들은 상기에 기재되어 있다. 시험의 결과를 도 11에 나타낸다. 이들 시험들은 블렌드 시일 층을 갖는 개시된 다층 필름 구현예 (예를 들어, 샘플 3-4 및 7-8)가 배리어 및 시일 층 사이에 위치한 타이 층을 갖는 필름 (예를 들어, 샘플 1-2 및 5-6)과 유사한 성능 특성을 가짐을 입증하였다.

[0101] 미국특허 제6,789,376호; 제7,862,870호; 제8,061,110호; 및 제8,454,779호; 미국특허 출원 공개 제 2013/0047552호; 미국특허 출원 제13/844,658호의 내용이 참조로서 본 명세서에 포함된다. 본 명세서에 사용된 바와 같은, 용어 "약" 및 "대략"은 일반적으로 상응하는 숫자 및 수의 범위 모두를 언급하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 명세서의 모든 수치적 범위는 상기 범위 이내의 각각의 전체 정수를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

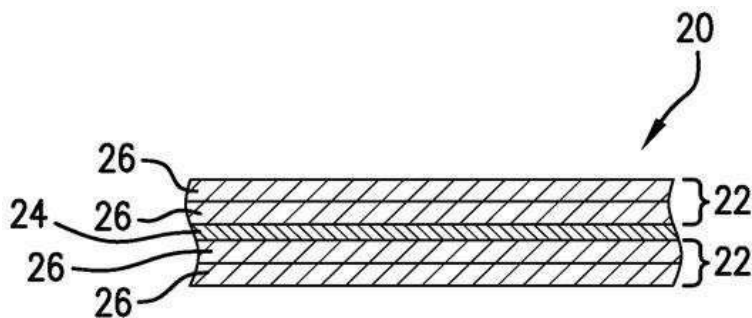
[0102] 본 발명의 예시적인 구현예가 본 명세서에 개시되지만, 수많은 변형예 및 다른 구현예가 당업자에 의해 고안될 수 있는 것으로 인식될 것이다. 예를 들어, 다양한 구현예의 특징들이 다른 구현예에서 사용될 수 있다. 따라서, 첨부된 특허청구범위가 본 발명의 정신 및 범위 내에 있는 모든 이러한 변형예 및 구현예를 포함하는 것을 의도하는 것으로 이해될 것이다.

도면

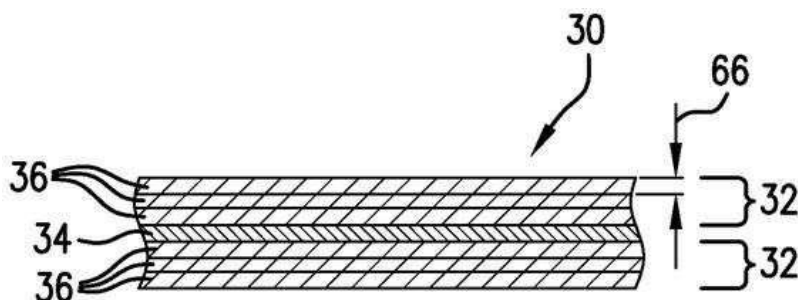
도면1



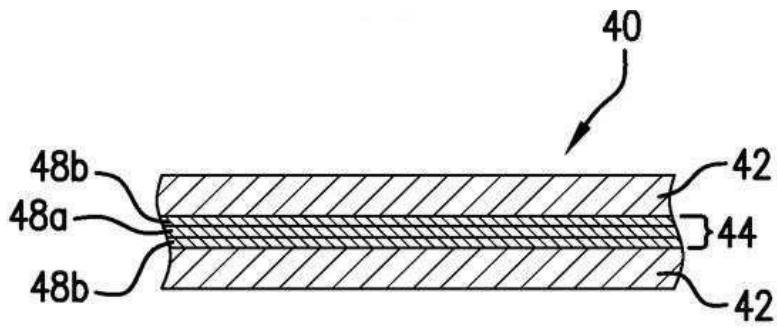
도면2



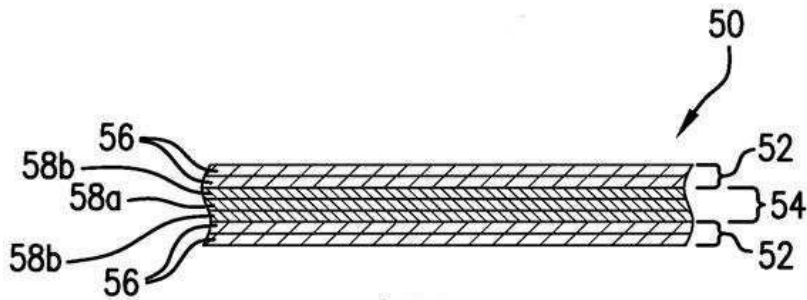
도면3



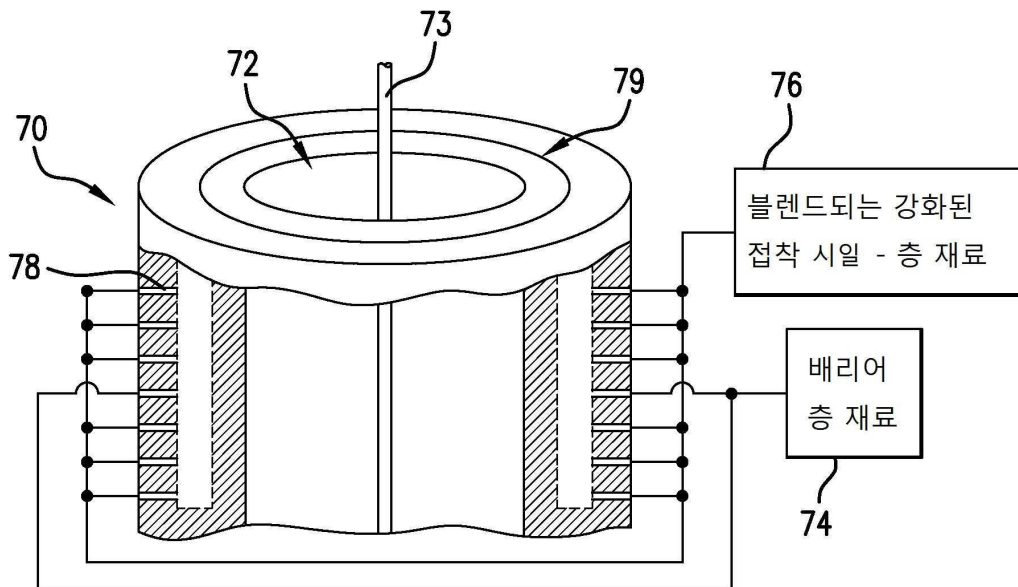
도면4



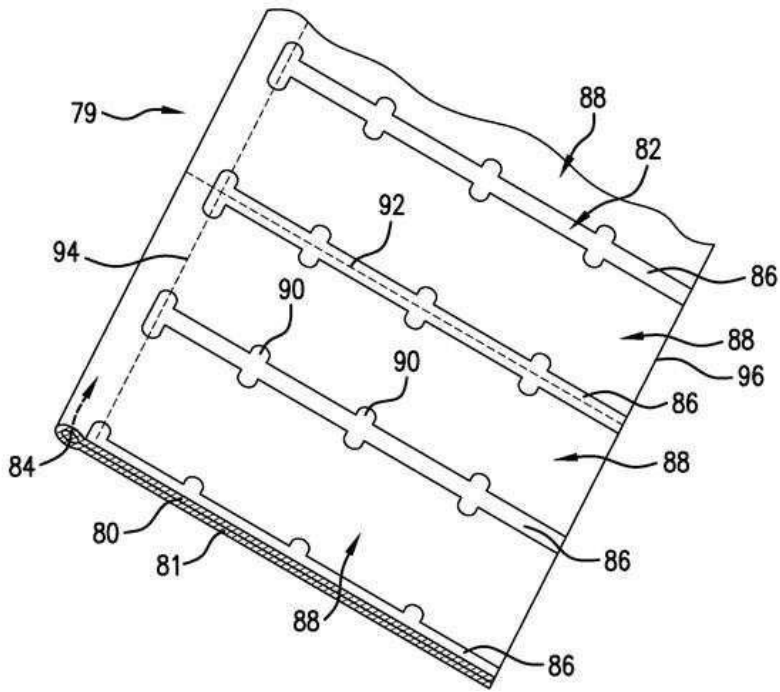
도면5



도면6



도면7



도면8

7개의 공압출 - 층 실시예

실시예	공 압출 층 1	공 압출 층 2	공 압출 층 3	공 압출 층 4	공 압출 층 5	공 압출 층 6	공 압출 층 7
1	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	나일론	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이
	15%	15%	15%	10%	15%	15%	15%
2	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	EVOH	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이
	15.83%	15.83%	15.83%	5%	15.83%	15.83%	15.83%
3	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	나일론	EVOH	나일론	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이
	21.25%	21.25%	5.00%	5%	5.00%	21.25%	21.25%

5개의 공압출 - 층 실시예

실시예	공 압출 층 1	공 압출 층 2	공 압출 층 3	공 압출 층 4	공 압출 층 5
4	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	나일론	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이
	22.50%	22.50%	10%	22.50%	22.50%
5	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이	EVOH	90% PE + 10% 타이	90% PE + 10% 타이
	23.75%	23.75%	5%	23.75%	23.75%
6	90% PE + 10% 타이	나일론	EVOH	나일론	90% PE + 10% 타이
	42.50%	5.00%	5%	5.00%	42.50%

3개의 공압출 - 층 실시예

실시예	공 압출 층 1	공 압출 층 2	공 압출 층 3
7	90% PE + 10% 타이	나일론	90% PE + 10% 타이
	45.00%	10%	45.00%
8	90% PE + 10% 타이	EVOH	90% PE + 10% 타이
	47.50%	5%	47.50%

수지

PE	mLLDPE, LDPE, HDPE 또는 LLDPE
타이	LL-MAH, 다른 타이 재료
나일론	Nylon 6, 66, 블렌드
EVOH	다양한 에틸렌 함량

도면9

실시예9		단위		실시예 1		실시예 3		플렉스(1.0)	
특성		시험	단위	나일론 베리어 표준 타이 중	실시예 1	실시예 3	실시예 3	플렉스(1.0)	PE 단위 중
게이지		프로필로미터	mil	0.998	1.00	0.986			1.00
너 베		자	인치						
COF (inside to inside)	D1894			0.273	0.289	0.284			
COF (out to outside)	D1894			0.127	0.124	0.3295			
MD 인장강도	D882		psi	5,083	4,803	5,649		3825	
TD 인장강도	D882		psi	4,891	5,198	5,367		5259	
MD 신율	D882		%	440	495	462		391	
TD 신율	D882		%	631	668	637		738	
MD 회복	D882		psi	1,938	1,756	2,142			
TD 회복	D882		psi	2,022	2,023	2,142			
MD 1% 시킨트계수	D882		psi	49,700	47,798	59,993			
TD 1% 시킨트계수	D882		psi	54,335	58,517	60,751			
드롭 디트 충격	D1709		그램	458.5	337	352			
광택	D2457		45deg, %	61.75	61.4	70.4			
헤이즈	D1003		%	11.4	10.8	7.78			
엘렌도르프 MD 1롤라이	D1922		그램	145	165	173			
엘렌도르프 TD 1롤라이	D1922		그램	182	179	124			
실시예10									
배합비 제형 시험									
파열 시험			% 통과	100%	100%	100%		100%	
진공/공시험 (-13in HG)			% 손실	7.2	8.1	8.3		10.6	
크리프 (7-일, 0.1 PSI 부하)			% 손실	3.0%	2.6%	2.4%		19.6%	
드롭시험 (FedEx 방법)			결함이 있는 중	1	1	0		3	
			% 파괴	0.6%	0.6%	0.0%		1.8%	
									박스내 168중 w/5.5 LB 중량

도면10

샘플	층 1	층 2	층 3	층 4	층 5	층 6	층 7
1	LLDPE	LLDPE	타이 1	나일론	타이 1	LLDPE	LLDPE
	20%	20%	5%	10%	5%	20%	20%
2	LLDPE	LLDPE	타이 2	나일론	타이 2	LLDPE	LLDPE
	20%	20%	5%	10%	5%	20%	20%
3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	나일론	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3
	15%	15%	15%	10%	15%	15%	15%
4	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	78% 나일론 + 19.5%LLDPE + 2.5%타이2	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3
	14.50%	14.50%	14.50%	13%	14.50%	14.50%	14.50%
5	LLDPE	LLDPE	Tie 1	EVOH	타이 1	LLDPE	LLDPE
	21.25%	21.25%	5%	5%	5%	21.25%	21.25%
6	LLDPE	LLDPE	Tie 2	EVOH	타이 2	LLDPE	LLDPE
	21.25%	21.25%	5%	5%	5%	21.25%	21.25%
7	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	EVOH	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3
	15.83%	15.83%	15.83%	5%	15.83%	15.83%	15.83%
8	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	78% EVOH + 19.5% LLDPE + 2.5%타이2	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3	88% LLDPE + 12%타이3
	15.60%	15.60%	15.60%	6.41%	15.60%	15.60%	15.60%

수 지

LLDPE	웨스트레이크	LT74147	1.0 MI, 0.920 g/cc, 1200슬림, 6500 AB
타이 1	다우	1353	2.0 MI, 0.921 g/cc, LL-MAH, 저 MAH
타이 2	웨스트레이크	GA4402	2.0 MI, 0.919 g/cc, LL-MAH, 고 MAH
타이 3	웨스트레이크	GT4300	LL-MAH, 초고(very high)
나일론 6	DSM	F132-C1	아콜론 등급
EVOH	쿠라레이	H171	38% 에틸렌 함량

도면11

	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5	샘플 6	샘플 7	샘플 8	대조군
CoF In/In	0.09	0.08	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.27
CoF Out/Out	0.11	0.10	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	0.11	0.29
헤이즈, %	12.8	12.3	13.2	13.7	13	12.5	14.8	15.3	27.7
26" 에서 다크 종격 , g	317	284	214	209	128	137	110	89	392
엘멘도르프 인멸 강도 , g									
MD	134	151	108	66	375	352	299	419	277
TD	173	173	182	146	274	181	198		831
항복시 인장 강도, psi									
MD			2,675	2,570	3,170	2,965	3,310	2,820	
TD	2,235	2,295	2,270	2,265	2,100	1,245	2,170	2,095	1,475
파단시 인장 강도, psi									
MD	4,095	3,485	4,350	3,385	5,450	5,180	5,695	5,080	3,525
TD	5,005	5,015	4,505	4,175	5,465	3,065	5,230	5,285	2,770
파단시 신율 , psi									
MD	535	365	465	390	790	815	825	785	470
TD	615	620	585	580	820	820	865	905	655
인장 강인성 , ft-lbs/cu in									
MD	1,265	785	1,115	875	2,155	2,135	2,335	1,990	900
TD	1,495	1,530	1,305	1,285	2,085	1,180	2,110	2,150	890
시퀀트 계수 , psi									
MD	42,900	41,600	46,600	42,300	70,000	70,900	56,300	61,100	29,200
TD	57,600	46,300	61,900	62,800	64,200	71,000	86,600	65,200	36,800
핑크									
침투 , in	2.6	2.6	2.8	2.5	1.8	1.8	1.9	2.2	1.4
파단에너지 , in-lbs	1.5	1.4	1.4	1.3	1.0	0.9	1.2	1.3	0.5
파단시 부하 , lb	10.0	8.6	6.7	8.7	1.8	2.0	2.2	5.0	1.8
mil당 파운드 , lb/mil	8.6	7.3	5.6	7.8	1.7	1.8	1.7	5.3	1.7
산소전달 속도 , cc/100in ² /day	14.4	19.4	14.1	18.7	0.32	11.4	0.24	0.48	328.00
두께 , mil	1.1	1.1	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
투과 , cc mil/100 in ² /day	15.9	21.4	18.3	22.4	0.36	12.50	0.26	0.53	360.80
박리력 @180, g	CNS	CNS	CNS	CNS	478	490	93	116	
CNS -분리 불가능									