(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
B29D 7/01

(11) 공개번호 10-2004-0024551
(43) 공개일자 2004년03월20일

(21) 출원번호 10-2003-7014242
(22) 출원일자 2003년10월31일
번역문 제출일자 2003년10월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/006282
(87) 국제공개번호 WO 2002/90091
(86) 국제출원출원일자 2002년03월01일
(87) 국제공개일자 2002년11월14일

(30) 우선권주장 09/847,467 2001년05월02일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427

(72) 발명자 디브,제랄드,에스.
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

데븐스,더글라스,에이.주니어
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

크루거,데니스,엘.
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

니콜라스,마르시아,씨.
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

(74) 대리인 장수길
김영

심사청구 : 없음

(54) 제어된-천공 필름

요약

본 발명은 중합체 필름의 천공적성, 및 선택적으로 봉합가능성 (필름이 천공하는 물체 주위에 일치하도록 하는 능력) 및 재봉합가능성(필름이 천공하는 물체에 의해 만들어진 구멍을 닫도록 하는 능력)을 제어하는 방법에 관한 것이다. 필름과 천공하는 물체를 포함하는 계가 또한 개시된다. 천공적성은 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰, 필름의 굴곡 강성(flexural rigidity), 필름의 회복 응력 및 필름의 파단신율의 목적한 수준을 획득함으로써 제어된다.

대표도

도 1

색인어

천공 가능성, 봉합 가능성, 재봉합 가능성, 마찰, 굴곡 강성, 회복 응력, 파단신율

명세서

기술분야

본 발명은 원하는 응용에 따라 천공적성이거나 천공 내성으로 만들어질 수 있는 중합체 필름에 관한 것이다. 또한, 특정 중합체 필름은 선택적으로 다양한 정도로 봉합가능하게 및 재봉합가능하게 만들어질 수 있다.

배경기술

필름의 각종 용도는 상이한 수준의 천공적성을 필요로 한다. 예를 들어, 식품 포장과 같은 포장에 응용할 경우에는 낮은 수준의 천공적성이 요구된다. 다른 응용의 경우, 높은 천공적성이 바람직할 수 있다. 다른 용도는 또한 다양한 수준의 필름 봉합가능성(필름이 천공하는 물체의 주변에 일치하게 하는 능력) 및 재봉합가능성(필름이 천공하는 물체에 의해 만들어진 구멍을 재봉합하는 능력)을 필요로 할 수도 있다.

발명의 상세한 설명

요약

본 발명은 중합체 필름의 천공적성, 그것이 필름의 천공될 능력(또는 천공되는 것에 대한 내성)을 증가시키건 감소시키건 간에, 이를 제어하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은, 그것이 천공 부위의 봉합 또는 재봉합 능력을 증가시키건 감소시키건 간에, 천공된 중합체 필름의 봉합가능성 및 재봉합가능성을 선택적으로 제어한다. 필름이 천공되거나 되지 않는 정도, 및 선택적으로 봉합 또는 재봉합되거나 되지 않는 정도는 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰 중 적어도 하나에 의해 결정된다.

본 발명의 한 구현예에서는, 중합체 필름의 천공적성을 제어하는 방법이 제공된다. 이 방법은 중합체 필름을 수득하고; 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰 중 적어도 하나의 원하는 수준을 제공하도록 상기 필름을 개질하는 것을 포함한다. 필름의 개질은 다양한 방법에 의해 수행될 수 있다. 예를 들면, 상기 개질은 예를 들면 천공하는 물체의 침투 이전 및 도중 필름의 온도를 변화시키거나; 천공하는 물체에 의한 침투 이전에 필름을 연신 및 선택적으로 이완시킴으로써; 필름의 표면으로 이동하게 될 개질재료를 필름의 덩어리 내로 도입함으로써; 또는 필름의 표면에 또하나의 층으로서 개질 재료를 적용함으로써, 필름의 탄성을 변화시키는 것을 포함할 수 있다. 중합체 필름이 적어도 두 층으로 구성되는 경우에, 개질은 중합체 재료의 종류 또는 천공하는 물체에 먼저 접촉하는 표면 층의 두께 중 어느 하나 또는 둘 다를 변화시키는 것을 포함할 수 있다.

필름의 개질이 필름의 표면에 개질 재료를 적용하는 것을 수반하는 경우, 상기 개질 재료는 천공하는 물체에 대하여 상이한 마찰 계수를 갖는, 윤활제 또는 접착제와 같은 다양한 재료일 수 있다. 그 예는 표면 마찰 계수를 일반적으로 감소시키는 실리콘 오일 같은 윤활제로부터 표면 마찰 계수를 일반적으로 증가시키는 접착제와 같은 탄성중합체 재료까지의 범위에 이른다.

본 발명의 또하나의 구현예에서, 중합체 필름은 적어도 두 개의 층을 갖는 다층 필름이다. 그러한 다층 필름의 개질은 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰 중 적어도 하나의 목적한 수준을 제공하도록 필름의 적어도 한 층을 개질하는 것을 수반할 수 있다.

본 발명의 또다른 구현예에서는 목적한 수준의 천공적성 및 선택적으로 천공 부위의 봉합가능성 및 재봉합가능성을 갖는 다층 중합체 필름을 제조하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 (1) 플라스틱 재료를 선택하여 첫번째 층을 형성하고, (2) 탄성중합체 재료를 선택하여 두번째 층을 형성하며, (3) 상기 플라스틱 재료와 탄성중합체 재료를 결합하여 다층 중합체 필름을 형성하는 것을 포함한다. 상기 첫번째 층과 두번째 층을 형성하는 재료의 종류 및 양은 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰 중 적어도 하나의 목적한 수준을 제공하도록 선택될 수 있다.

상기 방법은 또한 세번째 층을 형성하는 플라스틱 재료를 선택하는 것을 더 포함하여, 첫번째 및 세번째 층이 외부 층을 형성하고, 두번째 층은 3-층 구조의 코어 층을 형성하도록 할 수 있다. 바람직하게는, 코어 층을 위한 재료를 선택하는 것은 필름의 파단신율의 목적한 수준을 제공하도록 탄성중합체 재료를 선택하는 것을 수반한다. 상기 방법은 3-층 구조를 위한 추가의 층을 첨가하는 것을 더 포함할 수도 있다.

본 발명은 또한 상기 방법에 의해 제조된 다층 중합체 필름을 제공한다. 한 구현예에서, 상기 필름은 첫번째 주 표면에 적용된 천공하는 물체에 의해 주어진 변위까지 연신될 때 천공될 수 있으나, 두번째 (마주 보는) 주 표면에 적용되는 같은 천공하는 물체에 의해 같은 변위까지 연신될 때는 필름이 천공될 수 없다.

본 발명은 또한 목적한 수준의 천공적성 및 선택적으로 천공 부위의 목적한 수준의 봉합가능성 및 재봉합가능성을 갖는 중합체 필름을 제조하는 또다른 방법을 제공한다. 상기 방법은 중합체 재료 및 개질 재료를 선택하고; 상기 중합체 재료와 개질 재료를 조합하여 용융 혼합물을 형성하고; 상기 용융 혼합물을 필름으로 형성하는 것을 수반하며, 상기 중합체 및 개질 재료의 종류 및 양은 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰 중 적어도 하나의 목적한 수준을 제공하도록 선택된다. 상기 용융 혼합물은 상기 두 재료의 혼화성 또는 비혼화성 배합물일 수 있다.

본 발명은 또한 원하는 수준의 천공적성을 수득하도록 특이적 특성 및 성질을 갖는 필름 및 특이적인 특성 및 성질을 갖는 천공하는 물체를 선택함으로써 필름의 천공적성을 제어하기 위한 계를 제공한다.

여기에서 사용되는 '필름의 파단신율'은 ASTM 표준 D822에 의해 측정되는 파열시 인장 변형을 의미한다.

여기에서 사용되는 '필름'은 두 개의 주 표면을 갖는 임의의 형태를 갖는 굴곡성 물품, 예를 들면 시트 또는 관(tube)을 의미한다. 선택적으로, 상기 필름은 둘 이상의 층을 갖는다. 필름은 사용된 재료 및 구성에 따라 전형적으로 약 400 미크론 (0.016 인치) 이하, 더욱 전형적으로는 약 250 미크론 (0.010 인치) 이하의 총 두께를 갖는다.

여기에서 사용되는 '필름의 굴곡 강성'은 필름의 탄성율과 관성 모멘트의 곱을 의미한다.

여기에서 사용되는 '부하(load)'는 물체에 적용되는 기계적 힘을 의미한다.

여기에서 사용되는 '필름의 탄성율'은 필름을 하나의 변형 단위만큼 변형하는 데 필요한 힘의 양을 의미한다.

여기에서 사용되는 '필름의 관성 모멘트'는 필름의 기하학적 경직성(stiffness)(즉, 두께의 세제곱을 12로 나눈 것)을 의미한다.

여기에서 사용되는 '천공적성'이란 프로브(probe)의 부하가 필름에 적용될 때 파열되는 변위를 의미한다.

여기에서 사용되는 '재봉합가능성'은 필름이 천공 부위를 완전히 닫히게 하는 시점까지 천공 부위에서 필름의 구멍 크기를 감소시키는 능력을 의미한다. 재봉합가능성이 요구되는 구현예에서는, 바람직하게는, 천공하는 물체에 의해 필름에 생성된 구멍이 재봉합되어 구멍의 원주가 천공하는 물체의 원주의 50% 미만이 되도록 한다. 더욱 바람직하게는, 상기 구멍은 상기 천공하는 물체의 원주의 20% 미만으로 감소될 것이다.

여기에서 사용되는 '봉합가능성'은 필름을 천공하는 동안 천공하는 물체 주위에 봉합을 형성하는 필름의 능력을 의미한다.

여기에서 사용되는 '필름의 회복 응력'은 ASTM 표준 D822에 의해 결정된 300% 신장율에서 필름의 인장 응력과, 필름이 300% 신장율까지 연신된 후 원래의 길이로 되돌려질 때의 응력 사이의 차이를 의미한다.

여기에서 사용된 '필름과 천공하는 물체 사이의 표면 마찰'이란, 썰매(sled)의 수직력(중량)에 비하여, 상기 천공하는 물체의 재료로 이루어진 트랙 위로 필름으로 덮인 썰매(sled)를 당기는 탄젠트 힘을 표현하는 선형 계수를 의미한다. 이는 실시예 부분에서 더 후술한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 천공하는 물체를 필름 내로 구동시키고 필름의 파열 또는 파손 시 굴곡을 측정하는 데 사용되는 장치를 도시한 것이다.

바람직한 구현예의 상세한 설명

본 발명은 제어적으로 천공 및 선택적으로 봉합 및/또는 재봉합될 수 있는 중합체 필름에 관한 것이다. 구체적으로는, 본 발명은 천공적성(즉, 필름의 천공되거나 천공되는 것에 저항하는 능력), 선택적으로 천공 부위의 재봉합가능성(즉, 필름이 재봉합되거나 재봉합되는 것에 저항하는 능력), 및 선택적으로 천공 부위의 봉합가능성(즉, 천공하는 물체 주위에 봉합을 형성하는 필름의 능력)을 제어(즉, 조절)하는 방법을 제공한다. 전형적으로, 상기 성질들은 필름의 굴곡

강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰 중 적어도 하나에 의해 결정된다.

본 발명의 방법은 필름의 천공적성을 감소시키는 것이 바람직한 응용의 경우 (즉, 천공에 대한 내성을 증가) 및 필름의 천공적성을 증가시키는 것이 바람직한 다른 응용의 경우를 허용하기 때문에 유리하다. 상기 방법은 필름의 천공 부위의 재봉합가능성을 증가시키는 것이 또한 바람직할 수 있는 응용의 경우도 허용하므로 유리하다. 많은 응용에서, 천공될 수 있고, 천공 부위가 재봉합될 수 있는 필름을 제조하는 것이 특히 유리하다. 필름의 천공하는 물품 주위에서의 봉합가능성은 물질이 천공 부위로 통과하는 것을 방지하는 것이 요구되는 응용의 경우에 또한 유리하다. 예를 들면, 봉합 하에 보존된 물질로부터 주위의 오염물을 방지하는 것이 바람직할 수 있고, 또는 봉합된 물질이 대기 중으로 빠져나가는 것을 방지하는 것이 바람직할 수도 있다. 이는 필름 천공적성이 바람직하지 않거나 필름 천공적성이 바람직하지만 담겨진 물질을 중합체 필름의 한 쪽에 유지하고자 하는 경우에 바람직할 수 있다. 예를 들면, 이는 물질을 봉합 하에 유지하되, 봉합 필름을 천공할 수 있는 주사기를 이용하여 취할 수 있도록 하는 경우에 바람직하다.

한 구현예에서, 천공적성의 제어는 필름의 표면을 개질하여 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰의 원하는 수준을 제공함으로써 성취될 수 있다. 표면 개질은 여러가지 방법으로 수행될 수 있다. 예를 들면, 이는 천공하는 물체의 침투 이전 및 도중 필름의 온도를 변화시키거나; 천공하는 물체에 의한 침투 이전에 필름을 연신 및 선택적으로 이완시킴으로써; 필름의 표면에 개질 재료를 적용함으로써; 필름을 포함하는 덩어리 재료에 개질 재료를 첨가함으로써, 필름의 탄성율을 변화시키는 것을 포함할 수 있다. 다층 필름의 경우, 개질은 또한 하나 이상의 층의 두께를 변화시키거나, 천공하는 물체와 처음 접촉하는 표면 층의 성질을 변화시키는 것을 또한 포함할 수 있다.

또하나의 선택은 천공하는 물체와 필름 사이의 마찰 계수(이하, COF라 함)를 변경하여 필름의 천공 내성을 제어하는 것이다. 천공하는 물체와 굴곡성 필름은 일반적으로 다음과 같이 상호작용한다: 천공하는 물체가 필름과 접촉하게 되면, 필름은 천공하는 물체의 운동 방향에서 변형된다. 이는 천공하는 물체의 팁(tip)의 부근에서 필름의 국소적 연신에 의해 이루어진다. 필름이 연신될 때, 필름 재료의 탄성은 필름 구조로 하여금 상기 천공하는 물체 상에 후프(방사상으로 안을 향하는 압축) 응력을 발휘할 것을 필요로 한다. 이러한 힘은 상기 천공하는 물체의 옆 표면에 거의 수직으로 작용한다. 동시에, 천공하는 물체를 아래쪽으로 및 필름의 후프 응력에 의해 발휘된 힘에 수직으로 구동시키는 것과 관련한 탄젠트, 또는 표면 힘이 존재한다.

COF가 높으면 (즉, 천공하는 물체가 필름 표면에 부착되면) 천공하는 물체를 필름 내로 하향 구동하는 것과 연관된 탄젠트 응력이 필름을 천공하는 물체에 대하여 고정시키는 필름 후프 응력으로부터의 수직력을 극복하기에 충분히 크지 않을 것이다(즉, COF와 수직력의 곱이 탄젠트 힘보다 크다). 따라서 천공하는 물체는 그것으로 필름 주위를 아래로 잡아당겨 상기 물체에 의해 발휘되는 힘이 물체와 접촉하는 전체 필름 표면에 걸쳐 분포되도록 할 것이다. 상기 천공하는 물체와 접촉하는 필름은 기계적 파손을 일으킬 정도로 충분히 큰 응력을 경험하지 않으므로, 천공하는 물체와 접촉하지 않는 필름의 부위는 상기 물체와 접촉하는 필름이 상기 천공하는 물체의 이동과 함께 당겨질 때 또한 변형될 것이다. 비-접촉 필름의 이러한 변형은 천공하는 물체의 부하를 효과적으로 분배하여, 기계적 파손은 아주 큰 변위, 즉, 큰 필름 변형에 의해서만 일어나도록 할 것이다.

반대로, COF가 낮은 경우에는, 천공하는 물체로부터의 탄젠트 힘이 수직력을 극복하여, 상기 물체가 필름 표면에 대하여 미끄러질 것이다. 이는 천공하는 물체의 부하로 하여금 그 팁에서 전적으로 집중되어 물체가 필름을 천공(즉, 기계적 파괴)할 때까지 상기 물체의 팁 아래에 있는 필름 재료의 보다 큰 변형을 일으키게 할 것이다. 따라서, COF를 조절함에 의해 굴곡성 필름에서 천공의 용이성을 제어할 수 있다.

또한, 필름의 관성 모멘트를 변화시키는 것이 필름의 천공을 제어할 수 있다. 강직성 필름은 굴곡성 필름에 비하여 더 쉽게 천공된다. 앞에서 설명한 바와 같이, 천공하는 물체가 필름과 접촉할 때, 그 물체 바로 밑의 면적은 뒤틀리고 연신하게 된다. 이것이 필름으로 하여금 상기 물체와 접촉(또는 그 주위에 일치)하도록 안쪽으로 후프 응력을 발휘하게 한다. 그러나 천공하는 물체 주위에 접촉하는 이러한 능력은 상기 물체에 일치되는 필름 자체의 능력에 의존한다. 예를 들면, 탄성중합체 코어 층과 비교적 강성인 외부 층을 갖는 3-층 필름으로써는, 필름이 상기 천공하는 물체의 팁 아래에서 연신될 때, 탄성중합체 코어 층이, 후프 응력으로부터 회복하려는 필름의 경향에 의해 발생된 힘을 발휘하여 필름을 상기 물체와 접촉하도록 구동한다. 외부 층이 코어 층에 비하여 강성이 아닌 경우(작은 관성 모멘트 또는 필름의 낮은 탄성율로 인하여)에는 코어 층 재료가 전체 필름을 천공하는 물체와 접촉하도록 구동할 수 있다. 그러나 외부 층이 두껍거나 뻣뻣한 경우에는, 코어 층은 전체 필름을 상기 천공하는 물체에 일치하게 하는 능력이 덜할 것이다. 필름의 천공하는 물체에 일치하게 하는 능력의 정도 또한 천공 내성을 제어한다. 필름이 천공하는 물체 표면에 일치할 수 없다면, 상기 물체는 COF와 무관하게 그 전체 부하를 그 팁 바로 아래에 집중시킬 수 있을 것이다. 반대로, 필름이 천공하는 물체 표면과 일치할 수 있는 경우에는 천공은 COF가 충분히 높다면 저해될 수 있다.

적어도 두 개의 층을 갖는 필름이 사용되는 경우, 천공하는 물체에 의해 처음 접촉하지 않는 층의 회복 응력을 변화시키는 것은, 이 힘이 필름의 표면과 천공하는 물체의 접촉을 구동하는 힘이므로, 천공적성에 영향을 준다. 보다 낮은 회복 응력을 갖는 재료의 표면은 천공 물체와 접촉하도록 구동되는 것이 덜할 것이며, 따라서 천공이 더 쉽게 일어나도록 할 것이다. 실시예 11에서 예시한 바와 같이, 어떤 필름 구조의 천공 내성은, 필름의 각 층의 파단신율이 실질적으

로 변화하지 않는 경우에도 필름의 회복 응력에 의해 영향을 받을 수 있다.

탄성중합체 층을 사용하는 것이 본 발명의 제어된-천공 필름을 재봉합가능하게 만들 수 있다. 다시, 천공 내성에 관하여 이미 논한 바와 같이, 탄성중합체 필름은 높은 후프 응력, 즉, 원통형 변형으로부터 회복하는 힘(탄성중합체 필름이 그 원래의 응력을 받지 않은 상태로 되돌아오려고 하므로)을 발휘한다. 재봉합을 촉진하는 것이 이러한 안쪽으로 향하는 (천공 물체를 향하는) 힘이다. 탄성이 적은 필름이 변형에 반응하여 재봉합을 위해 회복력을 생성하거나 변형을 회복하려는 경향은 탄성중합체 필름에 비하여 크게 감소된다.

천공의 용이성과 필름의 재봉합 능력 사이에는 상관관계가 있다는 것이 (실시예 10에 나타난 바와 같이) 발견되었다. 필름이 쉽게 천공되는 경우에는, 필름 의 비교적 적은 면적의 주변 (천공하는 물체의 팁과 접촉하는 면적) 만이 연신되어 파열된다. 천공하는 물체의 크기에 따라, 이는 비교적 적은 면적일 수 있고, 결과된 구멍은 작을 것이다. 그러나, 필름이 천공-내성인 경우, 필름의 천공하는 물체에 일치하는 능력은 증가되어, 필름이 천공하는 물체와 접촉하는 면적이 상기 물체의 팁을 덮을 뿐 아니라 상기 물체의 옆 표면의 적어도 일부까지 덮게 될 것이다. 따라서, 파열되도록 긴장되는 면적의 주변은 상기 물체의 옆 표면과 접촉하는 필름의 적어도 일부를 포함할 것이다. 따라서, 높은 COF를 갖는 필름의 경우, 구멍(파열된 주변 내의 면적)은 비교적 크고 필름은 천공하는 물체의 크기 및 형태에 따라 구멍을 재봉합하는 능력이 보다 적다. 따라서 필름 중 구멍의 재봉합가능성은 필름의 천공 내성과 연관하여 제어될 수 있다.

탄성중합체 층은 또한 필름의 천공하는 물체 주위에 봉합하는 능력에도 기여한다. 필름의 탄성 회복은 또한 필름으로 하여금 천공하는 물체의 형태에 일치되게 한다. 이러한 봉합가능성은 요소들로 하여금 필름의 두 개의 상이한 면 위에서 필름이 천공되는 도중 상호작용하는 것을 방지하는 것이 바람직한 경우에 유리하다. 예를 들면, 봉합가능성은 오염물 또는 다른 물질이 천공 부위로 통과하는 것을 허용하지 않으면서 필름이 천공되도록 한다.

한 구현예에서, 중합체 필름은 두 개의 외부 층과 적어도 하나의 내부 층으로 된 다층 필름이다. 이러한 다층 필름을 개질하는 것은, 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰의 목적한 수준을 제공하도록 필름의 외부 층의 적어도 하나를 개질하는 것을 수반할 수 있 다. 예를 들면, 필름의 두께 또는 경직성에 전체적인 변화를 가져오기 위해 외부 층의 두께 및/또는 경직성이 변화될 수 있다. 그렇지 않으면, 그러한 다층 필름의 개질은 필름의 굴곡 강성 및 필름의 파단신율의 목적한 수준을 제공하도록 필름의 내부 층을 개질하는 것을 수반할 수 있다.

일반적으로, $(AB)_n A$ (n은 1 보다 크다) 구조를 갖는 필름은 ABA 구조를 갖는 동일한 두께의 필름보다 더 굴곡성일 수 있다. 이는 예를 들면 A 층이 단단한 경직성 재료이고 B 재료는 부드럽고 유연한 재료인 경우 일어난다. 필름을 구부릴 때 한쪽 표면의 재료는 압축되고 반대편 표면에 있는 재료는 연신된다. 필름의 중간에 있는 재료는 심하게 압축 또는 연신되지 않는다. 경직성 재료가 필름의 표면 또는 표면 근처에 있고 유연한 재료가 필름의 중심 부근에 있는 경우, 필름의 연신은 경직성 재료가 필름의 중심 근처에 있고 유연한 재료가 표면에 있는 경우보다 더 많은 힘을 필요로 한다.

그러나, 예를 들어 같은 두께의 ABA 필름에서와 같은 상대적 양의 A와 B를 갖는 ABABABA 구조를 갖는 필름에서, 유연한 재료의 일부는 구부리는 도중 연신과 압축이 일어나는 표면을 향해 밖으로 이동하였고, 경직성 재료의 일부는 최소의 연신과 압축이 존재하는 필름의 중심을 향해서 이동하였다. 이러한 구조는 경직성 재료가 연신 또는 압축될 필요가 보다 적으므로 필름을 구부리는 것을 더 쉽게 만든다. 그럼에도 불구하고, 필름을 장력(층에 평형하게)으로 당길 경우 필름의 경직성은 ABA 필름의 경우와 같아야 하는데, 그 이유는 같은 양의 A 및 B 재료가 단 면에 존재하기 때문이다.

본 발명의 한 구현예에서, 중합체 필름의 천공적성, 및 선택적으로 천공 부위의 봉합가능성 및 재봉합가능성을 제어하는 것은 첫번째 층이 플라스틱 재료를 포함하고 두번째 층이 탄성중합체 재료를 포함하는 적어도 두 층을 갖는 중합체 필름을 생성함으로써 이루어질 수 있다. 상기 구현예에서, 첫번째 층과 두번째 층의 재료의 종류 및 양은 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰의 특정 수준을 부여하도록 선택된다.

또다른 구현예에서 중합체 필름의 천공적성, 및 선택적으로 천공 부위의 봉합가능성 및 재봉합가능성을 제어하는 것은 중합체 재료 및 개질 재료를 선택하고; 상기 중합체 재료와 개질 재료를 조합하여 용융 혼합물을 형성하고; 상기 용융 혼합물을 필름으로 형성함으로써 이루어질 수 있고; 여기에서 중합체 및 개질 재료의 양은 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰 중 적어도 하나의 목적한 수준을 제공하도록 선택된다.

그것이 중합체 필름의 표면에 도포되건 중합체 필름 내에 혼합되건 간에, 상기 개질 재료는 필름의 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 필름과 천공하는 물체 사이의 마찰의 적어도 하나를 변화시킬 수 있는, 윤활제, 접착제, 또는 다른 단량체, 올리고머 또는 중합체와 같은 다양한 재료일 수 있다. 천공적성을 향상시킬 수 있는 개질 재료

의 예로서 실리콘 오일 및 상기 천공하는 물체에 비하여 상대적으로 낮은 COF를 갖는 다양한 열플라스틱 재료를 들 수 있다. 예를 들면, 상기 천공하는 물체가 폴리프로필렌 바늘인 경우 고밀도 폴리에틸렌 필름이 적절한 천공적성인 필름일 수 있다. 천공 내성을 향상시키는 개질 재료의 예로서는, 예를 들면 점착부여된 탄성중합체 또는 자가-점착성 탄성중합체와 같은 비교적 높은 COF의 결과를 가져오는 탄성중합체들이 있다. 개질 재료는 특정 천공하는 물체에 대하여 미끄러지는 능력을 갖도록 선택됨으로써 작은 직경의 구멍이 형성되게 함으로써 천공 부위의 재봉합가능성에 기여할 수 있다. 필름이 더 천공적성일 수록, 천공하는 물체의 힘과 효과가 작은 면적에 집중되기 때문에 더 잘 재봉합될 수 있다.

상술한 바와 같이, 중합체 필름은 하나 이상의 층을 포함할 수 있다. 예를 들면, 중합체 필름은 세 개의 층을 포함할 수 있다 - 두 개의 외부 층 및 하나의 코어 층. 그러한 3-층 구조에서, 천공 내성 및 봉합 및 재봉합에 대한 능력의 바람직한 정도는 필름의 코어 층 또는 적어도 하나의 필름의 외부층 강성의 성질을 조절함으로써 영향을 받을 수 있다.

본 발명에 사용하기 적절한 플라스틱 재료는 필름 층으로 형성될 수 있고, 10^{8} Pa를 초과하는 탄성율을 가지며, 주위 온도에서 영구적 고정(즉, 영구적 변형)을 초래함이 없이는 20%를 초과하는 변형을 견딜 수 없는 것들을 포함한다. 적절한 플라스틱 재료의 예로서 폴리에틸렌(고밀도, 저밀도 및 매우 낮은 밀도), 폴리프로필렌, 폴리메틸렌메타크릴레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리아미드 및 폴리스티렌과 같은 열플라스틱 재료; 비스페놀 A 에폭시 수지의 디글리시딜 에스테르, 비스페놀 A 디시아네이트 에스테르, 오르토프탈산 불포화 폴리에스테르, 비스 페놀 A 비닐 에스테르와 같은 열경화성 재료를 들 수 있다.

본 발명에 사용하기 적절한 탄성중합체 재료는 얇은 필름 층으로 형성될 수 있고 주위 조건에서 탄성중합체 성질을 나타내는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 탄성중합체란 재료가 연신된 후 그 원래의 형태를 실질적으로 되찾는 것을 의미한다. 또한, 바람직하게는, 탄성중합체는 변형 및 이완 후, 예를 들면 약 400 내지 500%의 적당한 신장에서 바람직하게는 20% 미만, 더 바람직하게는 10% 미만의 적은 영구적 고정만을 유지할 것이다. 플라스틱 외부 층에서 비교적 일관된 영구적 변형을 일으키는 정도로 연신될 수 있는 임의의 탄성중합체가 일반적으로 허용가능하다. 이는 50% 신장율과 같이 낮을 수 있다. 그러나 바람직하게는 탄성중합체는 실온에서 300 내지 1200% 신장될 수 있고, 가장 바람직하게는 실온에서 600 내지 800%의 신장이 가능하다. 탄성중합체는 순수한 탄성중합체, 또는 실온에서 실질적인 탄성중합체 성질을 나타내는 탄성중합체 상 또는 내용물과의 배합물일 수 있다.

적절한 탄성중합체 재료의 예로서 당업자에게 A-B 또는 A-B-A 블럭 공중합체로 알려진 것과 같이 탄성중합체인 천연 또는 합성 고무 블럭 공중합체를 들 수 있다. 그러한 공중합체는 예를 들면 미국 특허 제 3,265,765 호; 3,562,356 호; 3,700,633 호; 4,116,917 호 및 4,156,673 호에 기재되어 있다. 유용한 탄성중합체 조성물은 예를 들면, 스티렌/이소프렌/스티렌(SIS) 블럭 공중합체, 탄성중합체 폴리우레탄, 에틸렌 비닐 아세테이트, 에틸렌/프로필렌 단량체 공중합체 탄성중합체 또는 에틸렌/프로필렌/디엔 삼원중합체 탄성중합체와 같은 에틸렌 공중합체를 포함한다. 이들 탄성중합체 서로와의 배합물 또는 개질하는 비-탄성중합체와의 혼 합물이 또한 고려될 수 있다. 예를 들면, 50 중량% 이하의, 바람직하게는 30 중량% 미만의 중합체가 폴리알파메틸 스티렌 같은 폴리비닐스티렌, 폴리에스테르, 에폭시, 폴리올레핀, 예를 들면 폴리에틸렌 또는 특정 에틸렌/비닐 아세테이트, 바람직하게는 고 분자량의 것들, 또는 쿠마론-인덴 수지와 같은 경직성 보조제로서 첨가될 수 있다.

다층 필름에서, 플라스틱 층은 외부 또는 내부 층(예를 들면 두 탄성중합체 층 사이에 낀)일 수 있다. 어느 경우에든, 그것은 다층 필름의 탄성을 개질할 것이다.

천공 후 다층 필름의 회복은 탄성중합체 층의 성질, 플라스틱 층의 성질, 필름이 연신된 방법, 및 탄성중합체 및 플라스틱 층의 상대적 두께와 같은 여러가지 요인에 의존할 것이다. 회복 백분율(필름 상에 부하가 가해지지 않은)은 연신된 길이에서 회복된 길이를 빼고, 그 결과를 원래 길이로 나눈 것을 의미한다.

일반적으로, 플라스틱 층은 반대작용하는 저항력으로 탄성력을 저해할 것이다. 플라스틱 외부 층은 필름이 연신된 후 (두번째 연신이 첫번째 연신보다 약한 경우)에는 내부 탄성중합체 층과 함께 연신되지 않을 것이며; 플라스틱 외부 층은 단순히 강성 시트로 펼쳐질 것이다. 이것이 코어 층을 보강하여, 탄성중합체 코어 층의 수축을 저항 또는 저지한다.

더욱 천공적성인 필름을 수득하기 위해서는, 천공하는 물체와 필름 표면 사이의 마찰이 감소되어야 한다. 상기 물체에 의해 가해지는 부하의 지점에 응력이 집중되기만 한다면, 다양한 메카니즘이 이러한 마찰을 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 이는 개질 재료를 필름 표면에 적용하거나, 천공하는 물체와 필름 표면 사이의 마찰 계수를 감소시키도록 필름의 외부 표면을 위해 상이한 재료를 선택하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, 필름 표면이 실리콘 오일로 분무될 경우, 폴리프로필렌/스티렌-이소프렌 합성 고무/폴리프로필렌 다층 필름은 폴리프로필렌 팁에 의해 더 천공적성으로 만들어질 수 있다.

천공적성은 필름을 연신함으로써 증가될 수 있다. 필름을 연신된 위치에서 고정시키는 것은 천공하는 물체에 덜 일치하게 하므로 필름을 더욱 천공적성으로 만들 수 있다.

반면에, 탄성중합체 및 플라스틱 층을 모두 포함하는 다층 필름을 연신 및 이완시키는 것은 필름의 굴곡 강성을 감소시킴으로써 천공적성을 감소시킬 수 있다. 이는 다층 필름을 플라스틱 층(들)의 탄성 한계를 지나도록 연신함으로써 수행된다. 연신 및 이완은 또한 다층 필름의 마찰 계수 및 탄성율을 저하시킬 수 있다. 어떤 구현예에서는, 플라스틱 층이 제어된 이완 또는 연신된 탄성중합체 층의 회복을 허용하도록, 다층 필름의 탄성율을 변경하도록 및/또는 다층 필름의 형태를 안정화하도록 기능할 수 있다.

본 발명은 다양한 천공적성 정도, 및 선택적으로 특정 종류의 천공하는 물체에 대한 봉합가능성 및 재봉합가능성의 다양한 정도를 갖는 개질된 표면을 갖는 단일 필름을 포함하는 중합체 필름을 제공한다. 한 구현예에서, 필름은 첫번째 주 표면에 적용된 천공하는 물체에 의해 주어진 변위까지 연신될 때는 천공될 수 있으나, 필름이 두번째 반대편 주 표면에 적용된 같은 천공하는 물체에 의해 같은 변위 까지 연신될 때는 천공될 수 없다. 예를 들면 첫번째 주 표면 상에 낮은 COF 및 두번째 표면 상에 높은 COF를 갖는 2-층 필름은 두번째 표면을 통해서보다는 첫번째 표면을 통해서 천공하는 물체에 의해 보다 쉽게 천공될 것이다. 물론, 천공하는 물체의 팁의 형태도 필름의 천공적성에 영향을 줄 수 있다.

본 발명의 단일 층 필름은 압출 방법 또는 당 분야에 공지된 임의의 다른 적절한 방법에 의해 제조될 수 있다.

본 발명의 다층 필름은 피복, 라미네이션, 층의 공압출 또는 층의 단계적인 압출과 같은 임의의 편리한 층 형성 방법에 의해 형성될 수 있으나, 공압출이 바람직하다. 공압출은 그 자체로서 공지되어 있고, 예를 들면 미국 특허 제 3,557,265 호 및 3,479,425 호에 기재되어 있다. 층들은, 필름을 형성하는 동안 다양한 재료를 서로 접촉시키는 특정화된 피드 블럭 또는 특정화된 다이를 통하여 전형적으로 공압출된다.

공압출은, 예를 들면 클뢰렌(Cloeren Co., Orange, TX)에서 생산된 것과 같은 3-층 피드블럭 (다이로 공급되는) 또는 3-층 다이 등의 다층 피드블럭 또는 다이를 이용하여 수행될 수도 있다. 적절한 피드블럭은 미국 특허 제 4,152,387 호에 기재되어 있다. 상이한 점도로 압출기로부터 흘러나오는 재료의 전형적인 흐름이 피드블럭 내로 개별적으로 도입되고 수렴하여 필름을 형성한다. 적절한 다이는 미국 특허 제 6,203,742 호에 기재되어 있다.

사용되는 피드블럭 및 다이는 전형적으로 가열되어 중합체 유동 및 층 접착을 용이하게 한다. 다이의 온도는 사용되는 중합체에 의존한다. 필름이 피복, 라 미네이션, 연속적 압출, 공압출 또는 이들의 조합에 의해 제조되건 간에, 형성된 필름과 그의 층들은 필름에 걸쳐 실질적으로 균일한 두께를 갖는 것이 바람직할 것이다.

본 발명은 또한 원하는 수준의 천공적성을 수득하도록 서로에게 맞추어질 수 있는 천공적성 필름 및 천공하는 물체의 계를 제공한다. 예를 들어, 특정 천공하는 물체가 사용되는 경우, 천공적성의 용이성의 원하는 수준을 제공하도록 필름의 성질 및 특성을 천공하는 물체에 상보적으로 만들 수 있다. 천공하는 물체는 특별한 재료로 만들어질 수 있고, 특별한 형태(그 팁의 형태를 포함하여), 등으로 만들어질 수 있다. 이러한 정보를 알면, 필름의 적절한 굴곡 강성, 필름의 파단신율, 필름의 회복 응력 및 천공하는 물체와 필름 사이의 마찰을 제공하도록 필름의 조성과 구조를 만들어 원하는 수준의 필름의 천공적성의 용이성을 제공할 수 있다. 선택적으로, 필름의 봉합가능성 및 재봉합가능성도 같은 방식으로 맞출 수 있다.

반대로, 주어진 필름이 천공되어야 하는 경우에는, 그의 조성, 구조, 굴곡 강성, 파단신율 및 회복 응력을 기초로, 천공하는 물체가 그의 조성(필름과 천공하는 물체 사이의 마찰에 영향을 줄 것임) 및 그의 형태(그 팁의 형태를 포함)를 기초로 선택되어 원하는 수준의 필름의 천공적성의 용이성, 및 선택적으로 봉합가능성 및 재봉합가능성을 제공할 수 있다.

본 발명의 방법 및 물체의 구체적인 실시예 및 본 발명의 장점을 이하의 실시예를 들어 더욱 설명하나, 이들 실시예에 인용된 특정 물질 및 양, 그리고 다른 조건 및 세부사항들은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 여겨져서는 아니된다.

시험 방법

천공 내성 시험

도 1에 도시된 장치(10)이 천공하는 물체를 필름 내로 구동하고 파괴 또는 파열시 굴곡을 측정하는 데 사용되는 ASTM D3763-97a의 두가지 변법을 사용하여 필름 시료의 천공 내성을 시험하였다. 변법 A에서는, 시험 장치의 클램프 조립(14)의 중심에 있는 구멍(12)이 25 mm의 직경을 가지며, 침투 수단(16)은 10 마이크로리터(μL) 폴리프로필렌 플라스틱 피펫(Eppendorf, Germany로부터 시판)를 고정하는 부속을 갖는 금속 플런저였다. 피펫은 외경 0.84 mm의 팁과, 5 mm의 길이에 걸쳐 약 2 mm의 실질적으로 일정한 직경까지 테이퍼된 샤프트를 갖는다. 변법 B에서는, 시험 장치의 클램프 조립(14)의 중심에 있는 구멍(12)이 76 mm의 직경을 가졌다. 침투 수단(16)은 약 12 mm의 직경을 갖는 반구형 팁을 갖는 매끈한 원통형 금속 프로브였다. 프로브의 속도는 508 mm/분이었다. 굴절의 양, 즉 파열 전

최고 부하에서의 변위를 인치로 측정하고, 밀리미터로 환산하였다. 각각의 보고된 값은 5 회의 시험 측정의 평균이다.

역학적 마찰 계수 시험

ASTM의 그림 c, 도 1에 기재된 장치 및 ASTM의 섹션 5.1에 기재된 썰매(sled)를 갖는 ASTM D1894-95를 이용하여, 침투하는 물체와 처음 접촉할 필름 시료의 표면의 역학적 마찰 계수를 결정하였다. 미끄러지는 표면은 성형 폴리프로필렌 필름(Shell Chemical Co., Beaupre, Ohio로부터 7C12N으로 시판)의 시트였다. 상기 썰매를 당기는 데 금속 필라멘트 선을 사용하였고, 시험할 시료의 평면에 수 직인 상이한 힘을 얻기 위해 썰매 위에 여러가지 무게를 올려놓았다. 수직력은 썰매 위의 무게의 질량에 중력 가속도를 곱하여 계산하였다. 각각의 수직력에 대하여 초기 순간 값 이후의 안정된-상태의 당기는 힘을 측정하고, 수직력에 대하여 플롯하였다. 역학적 계수는 상기 플롯한 데이터의 곡선의 기울기로 하였다.

구멍 크기 측정

이 측정을 위해 천공된 구멍을 50x 및 200x 대물 렌즈를 사용하는 Boeckeler VIA-170 현미경(Tuscon, Arizona)으로 관찰하였다. 크기는 Moritex Scopeman(Model MS803, San Diego, California)로 측정하였고, 데이터를 면적 측정으로 변환하였다. 각각의 보고된 값은 3회 측정의 평균을 나타낸다.

실시예

실시예 1

실시예 1은 필름의 역학적 마찰 계수의 천공 내성 및 다층 필름의 재봉합가능성에 대한 영향을 보여준다.

시료 A는 열가소성 탄성중합체 코어 층 및 고 밀도 폴리에틸렌 (HDPE) 외부 층을 갖는 3-층 필름이었다. 외부 층은 열가소성 HDPE A(PETROTHENE LS3150-00으로 시판, 파열시 신장 백분율 300, Equistar Chemicals, Houston, Texas)로 만들어졌다. 외부 층 재료는 단일 나사 압출기와 함께 다수의 영역을 갖는 압출기(직경 19 mm, 32/1의 L/D, Killion, Inc., Cedar Grove, New Jersey로부터 시판)를 통하여 운반되었다. 외부 층 재료 압출기는 163℃로부터 216℃로 증가하는 영역 온도로 작동되었다. 외부 층 재료는 216℃로 고정된 3-층 클뢰렌(Cloeren) 피드블럭(Cloeren Co., Orange, Texas로부터 시판)의 'A' 및 'C' 채널로 기어 펌프를 통해 운반되었다. 코어 층은 열가소성 탄성중합체[KRATON D1107 스티렌-이소프렌 블럭 공중합체로 시판, 회복 응력(300% 신장에서) 2.07 MPa (300 psi), Shell Chemical Co., Beaupre, Ohio의 제품]로 만들어졌고, 단일 나사 압출기와 함께 다수의 영역을 갖는 압출기(직경 32 mm, 24/1의 L/D, Killion, Inc.로부터 시판)를 통해 운반되었다. 코어 층 재료 압출기는 188℃로부터 216℃까지 증가하는 영역 온도로 작동되었다. 코어 층 재료는 클뢰렌 피드블럭의 'B' 채널을 통과하였다. 수득되는 다층화된 유동 흐름을 216℃의 온도로 고정시킨 단일 구멍 필름 다이[폭이 254 mm (10 인치)이고, EDI, Chippewa Falls, Wisconsin으로부터 시판]로 통과시켰다. 수득되는 용융 필름을 11℃의 온도로 고정시킨 차가운 롤 상에 점적 성형하여 수집하였다. 선 속도는 12.2 m/분이었고, 외부 층과 코어 층의 각각의 유속은 각각의 외부 층이 약 3.1 마이크로미터(㎛)의 두께를 가지고 전체 필름 두께가 약 72 ㎛로 측정되도록 하였다.

시료 B는 상기 3-층 필름의 한쪽 면에 실리콘 오일 A(Dow Corning, Midland Michigan으로부터 DC-200 PDMS 오일로 시판)의 층을 적용한 것 외에는 시료 A와 같이 제조되었다.

시료 C는 상기 3-층 필름의 한쪽 면에 실리콘 오일 B(Rheometrics Scientific, Piscataway, New Jersey로부터 Part No. 700-01015 PDMS 오일로 시판)의 층을 적용한 것 외에는 시료 A와 같이 제조되었다.

시료 D는 약 125 ㎛의 두께를 갖는 미국 특허 제 5,804,610 호의 실시예 11(IOA 대 AA의 비가 97:3 대신 98:2인 것을 제외하고는)에 따라 제조된 감압 접착제 층(아크릴레이트-기재 감압 접착제(98/2 이소옥틸 아크릴레이트 / 아크릴산))을 라미네이션에 의해 3-층 필름의 한쪽 면에 적용한 것을 제외하고는 시료 A와 같이 제조되었다.

각 시료를 변법 A를 이용하여 천공 내성에 대하여, 천공 수단에 처음 접촉하는 표면 상의 역학적 마찰 계수, 및 수득된 구멍 면적에 대하여 측정하였다. 결과를 표 1 또는 표 아래의 토론에서 보고한다.

[표 1]

시료	표면 개질제	역학적 마찰 계수	

			파열까지의 변위 mm (인치)
A	없음	0.183	106 (4.167)
B	실리콘 오일 A	0.028	18 (0.712)
C	실리콘 오일 B	0.051	29 (1.153)
D	접착제	(a)	304 (11.958)
a: 필름 파열 이전에 썰매가 움직이지 않았기 때문에 마찰 계수는 측정될 수 없었다.			

표 1의 데이터는 천공 수단에 처음 접촉하는 필름 표면의 마찰 성질이 감소될 때 파열 시 변위에 의해 측정한 천공 내성이 감소되었음을 나타낸다. 유사하게, 표면 마찰이 증가할 때, 천공 내성이 증가하였다.

시료 A 및 B의 경우, 구멍의 유효 직경 및 천공 수단의 샤프트도 측정하였고, 면적 비를 계산하였다. 구멍으로 들어간 플라스틱 피펫의 가장 큰 직경을 기준으로 계산한 천공 수단의 유효 면적은 2.00 mm였다. 시료 A 및 B의 경우, 필름 내의 종종 삐죽삐죽하게 파열된 면적을 동등한 면적을 갖는 원으로 변환시키는 구멍의 유효 직경은 각각 약 1.80 mm 및 0.25 mm였다. 천공 수단의 유효 면적 대 시 료 A 및 B의 경우 얻어진 구멍의 유효 면적의 비는 각각 0.81 및 0.016으로 계산되었다.

실시예 2

실시예 2는 필름의 역학적 마찰 계수가 단일층 필름의 천공 내성에 미치는 영향을 보여준다.

시료 A는 매우 낮은 밀도의 폴리에틸렌(Dow Chemical Company, Midland, Michigan으로부터 ENGAGE 8200으로 시판)을 약 75 μm의 두께를 갖는 필름으로 압출함으로써 제조되었다. 중합체를 실시예 1에서 사용된 단일 구멍 필름 다이 및 피드블럭의 코어층 슬롯을 통하여 단일 나사 압출기로 운반하였다.

시료 B는 상기 단일 층 필름의 한쪽 면에 실리콘 오일 A의 층을 적용하는 것 외에는 시료 A와 같이 제조되었다.

각 시료를 변법 A를 이용하여 천공 내성에 대하여, 및 천공 수단에 처음 접촉하는 표면 상의 역학적 마찰 계수에 대하여 측정하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[표 2]

시료	표면 개질제	역학적 마찰 계수	파열까지의 변위 mm (인치)
A	없음	3.38	142 (5.594)
B	실리콘 오일 A	0.019	10 (0.402)

표 2의 데이터는 천공 수단에 처음 접촉하는 필름 표면의 마찰 성질이 감소할 때 천공 내성이 감소된 것을 나타낸다.

실시예 3

실시예 3은 필름의 연신 및 이완이 필름의 천공 내성에 대하여 미치는 영향을 보여준다.

시료 A는 3-층 필름을 기계 및 횡단 방향으로 그 원래 길이의 500%까지 연속해서 한 방향으로 더 연신한 것을 제외하고는 실시예 1의 시료 A와 유사한 방법으로 제조하였다. 다음 필름을 약 10 분 동안 안정된 상태에 도달할 때까지 회복되도록 방치하였다.

시료 A 및 실시예 1의 시료 A에 대하여 변법 B를 이용하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[표 3]

시료	개질	파열까지의 변위 mm (인치)
A	500%까지 연신 및 이완	202 (7.943)
1-A	없음	139 (5.453)

표 3의 데이터는 필름을 천공 이전에 연신 및 이완하였을 때 천공 내성이 증가한 것을 나타낸다.

실시예 4

실시예 4는 필름의 연신이 필름의 천공 내성에 미치는 영향을 보여준다.

시료 A는 시험 시료 홀더에 고정시킨 상태에서 그 원래 길이의 300%까지 한 방향으로 실시예 1의 시료 A를 더 연신함으로써 (그리고 연신되는 동안 천공함으로써) 제조되었다.

시료에 대하여 변법 A를 이용하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 실시예 1의 시료 A에 대한 결과와 함께 표 4에 나타낸다.

[표 4]

시료	상태	파열까지의 변위 mm (인치)
A	300%까지 연신	66 (2.579)
1-A	원래 상태	106 (4.167)

표 4의 데이터는 필름이 연신되는 동안 천공될 경우 천공 내성이 감소됨을 나타낸다.

실시예 5

실시예 5는 두 층의 상이한 재료로 구성된 필름의 어떤 면이 천공 수단에 처음 접촉하는가에 따라 어떻게 필름이 더욱 혹은 덜 천공 내성을 갖게 되는지를 보여준다.

시료 A는 실시예 1의 시료 A의 각 면에 상이한 재료를 더 적용함으로써 제조되었다. 실시예 1의 시료 B와 유사한 방식으로 필름의 면 1에 실리콘 오일 A를 도포하고, 실시예 1의 시료 D와 유사한 방식으로 면 2에는 접착제를 도포하였다.

시료에 대하여 변법 A를 이용하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 실시예 1의 시료 A의 결과와 함께 표 5에 나타낸다.

[표 5]

시료	표면	파열까지의 변위 mm (인치)
A - 면 1	실리콘 오일 A	29 (1.136)

1-A	원래	106 (4.167)
A - 면 2	접착제	284 (11.182)

표 5의 데이터는 침투 수단이 접착제를 갖는 면보다는 실리콘 오일을 갖는 면에 처음 접촉할 때 필름이 유의하게 적은 천공 내성을 갖는다는 것을 나타낸다.

실시예 6

실시예 6은 두 층의 상이한 재료로 구성된 필름의 어떤 면이 천공 수단에 처음 접촉하는가에 따라 필름이 더욱 혹은 덜 천공 내성을 갖게 되는 또다른 방법을 보여준다.

시료 A는 면-2 외부 층 재료가 메탈로센 촉매된 매우 낮은 밀도의 폴리에틸렌(VLDPE, Dow Chemical 로부터 ENGAGE 8200으로 시판)인 것을 제외하고는 실시예 1의 시료 A와 유사한 방법으로 제조되었다. 상기 VLDPE를 160℃로부터 216℃까지 증가하는 영역 온도로 작동되는 다수의 영역을 갖는 단일 나사 압출기(Killion Model KLB075)를 이용하여 운반하였다. 상기 물질을 3-층 피드블럭의 C 채널로 통과시켰다. 선 속도는 7.77 m/분이었고, 총 두께는 91 μm로 측정되었다.

시료의 각 면에 대하여 변법 B를 이용하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 표 6에 나타낸다.

[표 6]

시료	표면	파열까지의 변위 mm (인치)
A - 면 1	HDPE	203 (7.984)
A - 면 2	VLDPE	327 (12.871)

표 6의 데이터는 상기 필름 또한 어떤 외부 층 재료가 침투 수단과 처음 접 촉하는가에 따라 상이한 천공 내성을 갖는다는 것을 나타낸다.

실시예 7

실시예 7은 외부 층 두께의 천공 내성에 대한 영향을 보여준다.

시료 A-D는 외부 층 압출기 상의 기어 펌프 고정을 조절하여 표 7에 나타낸 대로 각 시료에 대하여 상이한 외부 층 두께를 수득한 것 외에는 실시예 1의 시료 A와 같이 제조되었으며, 코어 층 압출기 고정 및 선 속도는 변화시키지 않았다.

실시예 1의 시료 A와 함께 시료들에 대하여 변법 B를 이용하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 표 7에 나타낸다.

[표 7]

시료	기어 펌프 고정 rpm	외부층 두께 μm	파열까지의 변위 mm (인치)
1-A	7	3.1	139 (5.453)
A	10	3.5	122 (4.785)
B	13	4.6	90 (3.552)

C	18	6	76 (3.008)
D	23	6.4	64 (2.510)

상기 표의 데이터는 시험된 구조에 대하여 외부 층 두께가 증가함에 따라 천공 내성이 감소됨을 나타낸다.

실시예 8

실시예 8은 총 필름 두께의 천공 내성에 미치는 영향을 보여준다.

시료 A-C는 선 속도 고정을 각 시료에 대하여 표 8에 나타낸 바와 같은 상이한 총 필름 두께를 수득하도록 조정한 것 외에는 (양쪽 압출기 고정은 변화시키지 않음) 실시예 7의 시료 C와 같이 제조하였다.

시료에 관하여 변법 B를 이용하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 실시예 7의 시료 C의 결과와 함께 표 8에 나타낸다.

[표 8]

시료	선 속도 m/분	총 두께 μm	파열까지의 변위 mm (인치)
A	7.6	122	55 (2.184)
B	9.14	94	69 (2.730)
7-C	12.2	76	76 (3.008)
C	15.2	60	82 (3.242)

상기 표의 데이터는 시험된 구조에서 총 필름 두께가 증가함에 따라 천공 내성이 감소함을 나타낸다.

실시예 9

실시예 9는 각각이 상이한 파단신율을 갖는 상이한 외부 층 재료의 3-층 구조의 천공 내성에 미치는 영향을 보여준다.

시료 A는 외부 층 재료가 HDPE B(Dow Chemical로부터 225의 파열시 신장 백분율을 갖는 DOWLEX IP60 HDPE로 시판)이고; 압출기가 232℃의 높은 온도에 이르고, 다이가 232℃의 온도로 고정된 것을 제외하고는 실시예 1의 시료 A와 같이 제조되었다. 또한, 선 속도 및 압출기의 유속은 각각이 약 10 μm의 외부 층 두께를 갖는 총 필름 두께 140 μm의 결과를 가져오도록 변화되었다.

시료 B 및 시료 C는 외부 층 재료가 각각 HDPE A (실시예 1에 기재된) 및 HDPE C(Equistar로부터 시판되는 ALATHON M5865 HDPE, 파단신율 800)인 것을 제외하고는 시료 A와 같이 제조되었다.

시료에 대하여 변법 B를 이용하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 표 9에 나타낸다.

[표 9]

시료	외부 층 재료	신장 백분율	파열까지의 변위 mm (인치)
A	HDPE B	225	62 (2.422)

B	HDPE A	300	72 (2.828)
C	HDPE C	800	136 (5.374)

상기 표의 데이터는 외부 층의 파단신율이 증가함에 따라 외부 층의 천공 내성이 증가함을 나타낸다.

실시예 10

실시예 10은 외부 층 두께가 다층 필름의 천공 내성 및 재봉합가능성에 미치는 영향을 보여준다.

시료 A, B 및 C는 13.7 mm의 샤프트 직경을 갖는 금속 막대 대신 2.0 mm의 샤프트 직경을 갖는 플라스틱 피펫을 이용하여 필름을 천공한 것 외에는 실시예 7의 시료 A, B 및 C와 같았다.

시료에 대하여 변법 A를 이용하여 천공 내성 및 구멍의 결과적인 면적을 측정하였다. 결과를 표 10에 나타낸다.

[표 10]

시료	외부 층 두께	파열까지의 변위 mm (인치)	구멍 면적 대 피펫 면적의 비
A	3.5	44 (1.719)	0.0070
B	4.6	38 (1.482)	0.0041
C	6	22 (0.852)	0.0009

표 10에서 보는 바와 같이, 필름의 천공 내성이 적을수록, 구멍 면적 대 천공 수단 면적의 비가 감소되었다.

실시예 11

실시예 11은 상이한 회복 응력을 갖는 상이한 코어 재료가 외부 층/코어 층/외부 층 구조의 천공 내성에 미치는 영향을 보여준다.

시료 A는 코어 재료가 1.45 MPa(210 psi)의 회복 응력을 갖는 KRATON D1112P(Shell Chemical Company 시판)인 것을 제외하고는 실시예 9의 시료 B와 같이 제조되었다.

시료에 대하여 천공 내성을 측정하였다. 결과를 실시예 9의 시료 B의 결과와 함께 표 11에 나타낸다.

[표 11]

시료	코어 재료	회복 응력 MPa	파열까지의 변위 mm (인치)
9-B	KRATON D1107	2.07	72 (2.828)
A	KRATON D1112P	1.45	51 (1.999)

상기 표의 데이터는 코어 재료의 회복 응력이 감소함에 따라, 필름의 천공 내성이 감소하는 것을 나타낸다. 실시예 9-B 및 11A의 코어 층 재료의 파단신율은 각각 1300% 및 1400%에서 실질적으로 동일하였다.

본 발명의 범위와 정신을 벗어나지 않고 본 발명의 다양한 수정 및 변화가 당업자에게는 자명할 것이다. 본 발명은 여기에 기재된 예시적인 구현예 및 실시예에 의해 부당하게 제한되고자 함이 아니고, 상기 실시예 및 구현예는 이하에 기 재된 청구범위에 의해서만 한정되도록 의도한 본 발명의 범위와 함께 단지 예시로써 나타낸 것임이 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
중합체 필름을 수득하고;

필름과 천공하는 물체 사이의 마찰,

필름의 굴곡 강성,

필름의 회복 응력, 및

필름의 파단신율 중 적어도 하나에 대한 목적하는 수준을 제공하도록 상기 필름을 개질하는 것을 포함하는, 중합체 필름의 천공적성을 제어하는 방법.

청구항 2.
제 1 항에 있어서, 필름의 천공 부위의 봉합가능성을 제어하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 3.
제 1 항에 있어서, 필름의 천공 부위의 재봉합가능성을 제어하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 4.
제 1 항에 있어서, 필름을 개질하는 것이 필름의 표면에 개질 재료를 적용하거나, 필름 내에 개질 재료를 도입하는 (상기 도입되는 개질 재료는 그것이 필름의 주 표면으로 실질적으로 이동하기 때문에 선택된 것임) 것 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 5.
제 4 항에 있어서, 상기 개질 재료가 윤활제인 방법.

청구항 6.
제 4 항에 있어서, 상기 개질 재료가 실리콘인 방법.

청구항 7.
제 4 항에 있어서, 상기 개질 재료가 상기 천공하는 물체에 부착되는 것인 방법.

청구항 8.
제 1 항에 있어서, 상기 개질 재료가 접착제인 방법.

청구항 9.
제 1 항에 있어서, 상기 중합체 필름이 코어층을 형성하는 적어도 하나의 내부 층 및 두 개의 외부 층을 포함하는 다층 필름인 방법.

청구항 10.
제 9 항에 있어서, 필름의 표면을 개질하는 것이

필름과 천공하는 물체 사이의 마찰;

필름의 굴곡 강성; 및

필름의 파단신율 중 적어도 하나에 대한 목적하는 수준을 제공하도록 상기 필름의 외부층의 적어도 하나를 개질하는 것을 포함하는 방법.

청구항 11.
플라스틱 재료를 선택하여 첫번째 층을 형성하고,

탄성중합체 재료를 선택하여 두번째 층을 형성하며,

상기 플라스틱 재료와 탄성중합체 재료를 결합하여 다층 중합체 필름을 형성하는 것을 포함하고;

상기 첫번째 층과 두번째 층을 형성하는 재료의 종류 및 양은

필름과 천공하는 물체 사이의 마찰, 필름의 굴곡 강성, 필름의 회복 응력, 및 필름의 파단신율 중 적어도 하나에 대한 목적하는 수준을 제공하도록 선택되는, 목적한 수준의 천공적성을 갖는 다층 중합체 필름의 제조 방법.

청구항 12.
제 11 항에 있어서, 플라스틱 재료를 선택하여 세번째 층을 형성하여, 첫번째 층과 세번째 층이 외부 층을 형성하고 두번째 층이 3-층 구조의 코어 층을 형성하도록 하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 13.
제 12 항에 있어서, 코어 층을 위한 탄성중합체 재료의 선택이 목적하는 수준의 필름의 회복 응력을 제공하기 위하여 탄성중합체 재료를 선택하는 것을 포함하는 방법.

청구항 14.
제 11 항에 있어서, 상기 필름이 목적한 수준의 봉합가능성을 추가로 갖는 방법.

청구항 15.
제 11 항에 있어서, 상기 필름이 목적한 수준의 재봉합가능성을 추가로 갖는 방법.

청구항 16.
중합체 재료 및 개질 재료를 선택하고;

상기 중합체 재료와 개질 재료를 조합하여 용융 혼합물을 형성하고;

상기 용융 혼합물을 필름으로 형성하는 것을 포함하며;

상기 중합체 및 개질 재료의 종류 및 양은

필름과 천공하는 물체 사이의 마찰; 필름의 굴곡 강성; 필름의 회복 응력; 및 필름의 파단신율 중 적어도 하나에 대한 목적하는 수준을 제공하도록 선택되는, 목적한 수준의 천공적성을 갖는 중합체 필름의 제조 방법.

청구항 17.
제 11 항에 있어서, 상기 필름이 목적한 수준의 봉합가능성을 추가로 갖는 방법.

청구항 18.
제 11 항에 있어서, 상기 필름이 목적한 수준의 재봉합가능성을 추가로 갖는 방법.

청구항 19.
첫번째 주 표면에 적용된 천공하는 물체에 의해 필름이 주어진 변위까지 연신될 때는 천공될 수 있으나, 두번째 주 표면에 적용되는 같은 천공하는 물체에 의해 같은 변위까지 필름이 연신될 때는 필름이 천공될 수 없는, 첫번째 및 두번째 평행한 주 표면을 갖는 중합체 필름.

청구항 20.
주어진 굴곡 강성, 회복 응력 및 파단신율을 갖는 중합체 필름을 제공하고;

천공하는 물체를 이용하여 필름의 원하는 수준의 천공적성을 획득할 적어도 하나의 특성을 갖는 천공하는 물체를 제공하는 것을 포함하는 중합체 필름의 천공적성을 제어하는 계.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 상기 특성이 천공하는 물체의 형태, 천공하는 물체의 재료, 및 천공하는 물체와 필름 사이의 마찰 계수로 구성된 군에서 선택된 특성인 계.

청구항 22.

제 20 항에 있어서, 상기 천공하는 물체가 폴리프로필렌이고, 상기 물체에 접촉하는 필름의 층이 고밀도 폴리에틸렌인 계.

도면

도면1

