



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0164014  
(43) 공개일자 2023년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08J 5/18 (2006.01) B32B 27/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C08J 5/18 (2021.05)  
B32B 27/32 (2021.01)  
(21) 출원번호 10-2023-7030333  
(22) 출원일자(국제) 2022년03월29일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2023년09월06일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/015384  
(87) 국제공개번호 WO 2022/210688  
국제공개일자 2022년10월06일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2021-059760 2021년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인  
도레이 카부시키가이샤  
일본국 도오교오도 주우오오구 니혼바시 무로마찌  
2조메 1-1  
(72) 발명자  
오카다, 가즈마  
일본 5208558 시가켄 오즈시 소노야마 1쵸메 1반  
1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 내  
오쿠라, 마사토시  
일본 5208558 시가켄 오즈시 소노야마 1쵸메 1반  
1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 내  
후지와라, 사토시  
일본 5208558 시가켄 오즈시 소노야마 1쵸메 1반  
1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 내  
(74) 대리인  
장수길, 홍미란, 박보현

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 폴리프로필렌 필름

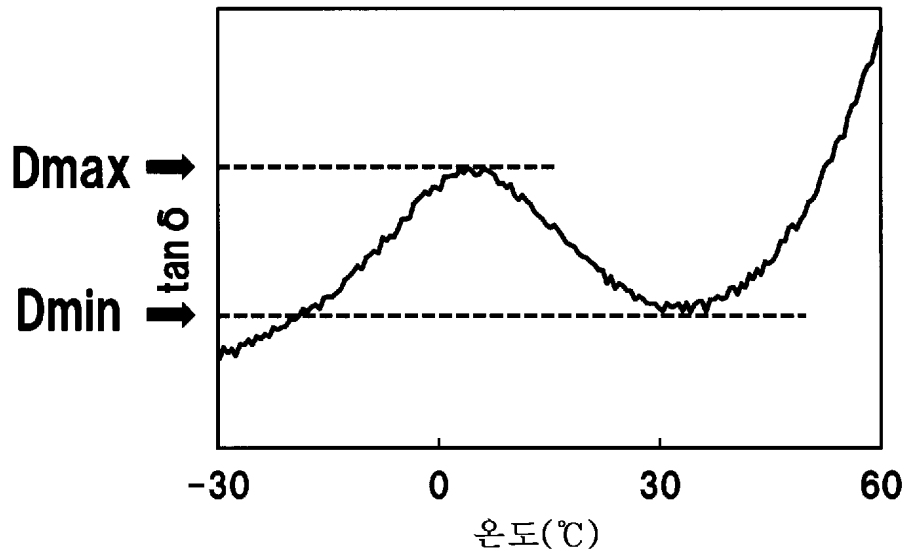
(57) 요약

-10℃ 이상 50℃ 이하의 범위에서의 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 의 최댓값(Dmax)과 최솟값(Dmin)이 식 1의 관계를 충족하고, 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도가 70% 이상인 것을 특징으로 하는, 폴리프로필렌 필름.

식 1:  $0.00 \leq (D_{\max} - D_{\min}) / D_{\max} \leq 0.30$

고온에서의 가공 공정을 거쳐도 품위를 유지할 수 있는 폴리프로필렌 필름을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B32B 2323/10* (2013.01)

*C08J 2323/12* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

-10℃ 이상 50℃ 이하의 범위에서의 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 의 최댓값( $D_{\max}$ )과 최솟값( $D_{\min}$ )이 식 1의 관계를 충족하고, 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도가 70% 이상인 것을 특징으로 하는, 폴리프로필렌 필름.

식 1:  $0.00 \leq (D_{\max} - D_{\min}) / D_{\max} \leq 0.30$

#### 청구항 2

제1항에 있어서, -30℃ 이상 30℃ 미만에서의 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 의 최댓값을  $L_P$ 로 했을 때, 30℃ 이상 150℃ 미만의 범위에서 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 가 상기  $L_P$ 와 동등해지는 온도가 80℃ 이하인, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 주 배향 방향, 및 그 직교 방향의  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기의 합이 20.0nm 이하인, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 강온 속도 10℃/분으로 측정한 결정화 온도( $T_{C10}$ )(℃)와 강온 속도 40℃/분으로 측정한 결정화 온도( $T_{C40}$ )(℃)를 사용하여 외삽점법에 의해 구한 강온 속도 0℃/분에서의 결정화 온도를  $T_{C0}$ (℃)으로 하고, 폴리프로필렌 필름의 용점을  $T_m$ (℃)으로 했을 때,  $T_{C0} + T_m \geq 280$ 을 충족하는, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 90℃ 10분 가열 처리 후의 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )가 0.80 이하인, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 주 배향 방향의 인장 신도가 35% 이상인 것을 특징으로 하는, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 양면의 최대 높이( $St$ )가 2.0 $\mu m$  미만인, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 분자량 분포( $M_z/M_w$ )가 4.5 미만인, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 겔 투과 크로마토그래프법으로 측정한 분자량 분포 곡선에 있어서, 대수 분자량  $\log(M)=6.5$ 일 때의 미분 분포값이 1.0% 이상 10% 이하인, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층을 적어도 2개 갖는, 폴리프로필렌 필름.

#### 청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 폴리프로필렌 필름을 갖는, 공정용 필름.

## 청구항 12

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 폴리프로필렌 필름을 갖는, 이형 필름.

## 청구항 13

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 폴리프로필렌 필름을 갖는, 표면 보호 필름.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 내열성, 기계 강도, 품위가 우수하여, 공업 재료 용도에 적합하게 사용할 수 있는 폴리프로필렌 필름에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 폴리프로필렌 필름은, 표면의 이형성이나 기계 특성이 우수하므로, 플라스틱 제품이나 건재나 광학 부재 등, 다양한 부재의 이형 필름이나 공정용 필름으로서 적합하게 사용된다. 또한, 전기 특성도 우수하므로, 콘텐서용 필름에도 적합하게 사용된다.

[0003] 폴리프로필렌 필름에 요구되는 요구 특성의 하나로 내열성을 들 수 있다. 예를 들어, 폴리프로필렌 필름을 열경화성 수지 등의 커버 필름으로서 사용하는 경우, 필름과 접합한 후에, 열경화하는 타이밍에 고온에 노출되는 경우가 있다. 또한, 콘텐서용 필름으로서 사용하는 경우에는, 모터 내에서 고온에 노출된다. 이러한 용도에서는, 근년 점점 폴리프로필렌 필름에 대한 내열성의 요구 레벨이 높아지고 있다.

[0004] 폴리프로필렌 필름의 내열성 지표의 하나로서 열수축률을 들 수 있다. 일반적으로, 열수축률을 낮추려고 하는 경우, 폴리프로필렌 수지의 결정성을 높이는 방법이나, 고분자량 성분을 저감시키는 방법, 연신 배율을 높게 설정하는 방법이 사용된다. 그러나, 폴리프로필렌 수지의 결정성을 높이는 방법이나, 고배율 연신하는 방법은, 폴리프로필렌 필름의 기계 강도가 향상되는 한편, 인장 신도가 저하되어 취성으로 되는 경우가 있다. 또한, 저분자량의 폴리프로필렌 수지는 가열 연화한 경우의 용융 장력이 낮아, 필름으로 했을 때의 인장 신도가 저하되는 경우가 있다. 이상으로부터, 높은 인장 신도와 낮은 열수축률을 양립시킨 폴리프로필렌 필름을 얻는 것은 종래 곤란하였다.

[0005] 내열성을 향상시킨 폴리프로필렌 필름으로서, 예를 들어 특허문헌 1에는, 고결정성의 폴리프로필렌 수지를 사용하여, 세로 연신 시의 예열 물 온도를 조정함으로써, 열수축 응력을 저감한 예가 기재되어 있다. 또한, 특허문헌 2, 3에는, 저분자량을 주로 하는 폴리프로필렌 수지를 사용하여, 결정성을 높임으로써 저열수축한 예가 기재되어 있다. 또한, 특허문헌 4에는, 크실렌 중에 용해하고 있는 폴리프로필렌 성분이 낮은 폴리프로필렌 수지를 사용함으로써, 고온에서의 내전압의 향상, 수축 응력을 저감한 예가 기재되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2020/196602호  
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2014-55283호 공보  
(특허문헌 0003) 국제 공개 제2020/137791호  
(특허문헌 0004) 일본 특허 공개 제2020-132882호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 그러나, 상술한 특허문헌 1, 4에 기재된 폴리프로필렌 필름에는, 내열성이 불충분한 문제가 있었다. 또한 특허 문헌 2에 기재된 폴리프로필렌 필름은, 주 배향 직교 방향의 인장 신도가 낮아, 고온이면서 또한 고장력으로 반송할 때 필름이 과박하기 쉬운 점에서 과제가 있었다. 또한, 특허문헌 3에 기재된 폴리프로필렌 필름은, 주 배향 방향의 열수축률이 높아, 고온 하에서 반송할 때 필름이 수축하여, 주름이 생기기 쉬운 점에서 과제가 있었다. 그 때문에, 이들 폴리프로필렌 필름은, 고온 환경 하에서의 가공을 요하는 용도로 사용하는 경우, 고온에서의 가공 공정을 거친 후의 품위를 유지하는 것이 곤란하였다. 그래서 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하여, 고온에서의 가공 공정을 거쳐도 품위를 유지할 수 있는 폴리프로필렌 필름을 제공하는 것을 그 과제로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 폴리프로필렌 필름은,  $-10^{\circ}\text{C}$  이상  $50^{\circ}\text{C}$  이하의 범위에서의 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 의 최댓값( $D_{\max}$ )과 최솟값( $D_{\min}$ )이 식 1의 관계를 충족하고,  $90^{\circ}\text{C}$ 에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도가 70% 이상인 것을 특징으로 하는, 폴리프로필렌 필름이다.

[0009] 식 1:  $0.00 \leq (D_{\max} - D_{\min}) / D_{\max} \leq 0.30$

### 발명의 효과

[0010] 본 발명에 의해, 고온에서의 가공 공정을 거쳐도 품위를 유지할 수 있는 폴리프로필렌 필름을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 폴리프로필렌 필름의 주 배향 방향에서의  $\tan \delta$ 의 온도 의존성을 나타내는 그래프의 일 예이며,  $D_{\max}$ ,  $D_{\min}$ 을 나타낸다.

도 2는 폴리프로필렌 필름의 주 배향 방향에서의  $\tan \delta$ 의 온도 의존성을 나타내는 그래프의 일 예이며,  $L_p$ , 및  $\tan \delta$ 가  $L_p$ 와 동등해지는 온도를 나타낸다.

도 3은 폴리프로필렌 필름의 결정화 온도( $T_{c0}$ )를 나타내는 그래프의 일 예이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은,  $-10^{\circ}\text{C}$  이상  $50^{\circ}\text{C}$  이하의 범위에서의 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 의 최댓값( $D_{\max}$ )과 최솟값( $D_{\min}$ )이 식 1의 관계를 충족하고,  $90^{\circ}\text{C}$ 에서의 주 배향 방향 직교 방향의 인장 신도가 70% 이상인 것을 특징으로 하는, 폴리프로필렌 필름이다. 이하, 본 발명의 폴리프로필렌 필름에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0013] 식 1:  $0.00 \leq (D_{\max} - D_{\min}) / D_{\max} \leq 0.30$

[0014] 폴리프로필렌 필름이란, 필름을 구성하는 전성분을 100질량%로 했을 때, 폴리프로필렌 수지를, 50질량%를 초과하고 100질량% 이하 포함하는 시트상의 성형체를 말한다. 폴리프로필렌 필름 중에서 차지하는 폴리프로필렌 수지의 양은, 바람직하게는 90질량% 이상 100질량% 이하, 보다 바람직하게는 95질량% 이상 100질량% 이하, 더욱 바람직하게는 96질량% 이상 100질량% 이하, 특히 바람직하게는 97질량% 이상 100질량% 이하, 가장 바람직하게는 98질량% 이상 100질량% 이하이다. 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 1종의 폴리프로필렌 수지만을 포함해도 되지만, 2종 이상의 폴리프로필렌 수지를 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 필름 중에 폴리프로필렌 수지가 2종 이상 포함되는 경우에는, 이들 성분을 합산하여 50질량% 보다 많고 100질량% 이하이면, 폴리프로필렌 수지를 주성분으로 한다고 간주하는 것으로 한다.

[0015] 또한, 폴리프로필렌 수지란, 수지를 구성하는 전구성 단위에서 차지하는 프로필렌 단위가 50mol% 보다 많고 100mol% 이하인 수지를 말한다. 또한, 본 발명에서는, 폴리프로필렌 필름을 제막하는 방향(필름 롤로 되어 있는 경우에는 권취 방향)을 제막 방향, 길이 방향 혹은 MD 방향이라고 칭하고, 필름면 내에서 제막 방향에 직교하는 방향을 폭 방향 혹은 TD 방향이라고 칭한다.

[0016] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 고온에서의 가공 공정을 거친 후의 품위에 영향을 미치는 내열성을 높이는 관점에서,  $-10^{\circ}\text{C}$  이상  $50^{\circ}\text{C}$  이하의 범위에서의 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 의 최댓값( $D_{\max}$ )과 최솟값( $D_{\min}$ )이 식 1의 관계를 충족하는 것이 중요하다.

[0017] 식 1:  $0.00 \leq (D_{\max} - D_{\min}) / D_{\max} \leq 0.30$

- [0018]  $\tan \delta$ 는 손실 정접이라고도 불리며, 폴리프로필렌 필름 중의 분자쇄의 운동성 정도와 상관한다. 일반적으로  $\tan \delta$ 는, 도 1에서 도시하는 바와 같이 0℃ 부근에서 극대를 취하고, 고온화하면 일단 저하된 후, 다시 상승으로 바뀌어 0℃ 부근의 극댓값을 상회하는 수준까지 증가한다.  $(D_{\max}-D_{\min})/D_{\max}$ 는, 0℃ 부근의 극대로부터 일단  $\tan \delta$ 가 저하되는 양을 나타낸 지표이다. 본 발명자들은, 이 값을 작게 하여, 넓은 온도 범위에서 분자쇄의 운동을 억제하는 것이, 폴리프로필렌 필름의 내열성을 높이고, 열수축을 억제하는 것을 알아내었다.
- [0019]  $(D_{\max}-D_{\min})/D_{\max}$ 의 값이 0.30보다 큰 경우, 폴리프로필렌 필름의 열수축이 커진다. 그 때문에, 예를 들어 이러한 폴리프로필렌 필름을 이형 필름으로서 사용했을 때, 피착체와 접합하여 고온의 공정을 통과시키는 타이밍에 주름이 생겨서, 품질이 손상되는 경우가 있다. 상기 관점에서  $(D_{\max}-D_{\min})/D_{\max}$ 는, 바람직하게는 0.28 이하, 보다 바람직하게는 0.27 이하, 더욱 바람직하게는 0.25 이하, 특히 바람직하게는 0.22 이하이다.  $(D_{\max}-D_{\min})/D_{\max}$ 의 값의 하한은 실질적으로 0.00이다.
- [0020]  $(D_{\max}-D_{\min})/D_{\max}$ 는, 동적 점탄성 평가 장치를 사용해서 이하의 수순에 의해 측정할 수 있다. 우선, 주 배향 방향을 긴 변으로 해서 잘라낸 폭 5mm×길이 20mm의 폴리프로필렌 필름 시험편을, 23℃ 질소 분위기 하에서 장치 척부에 설치하여, 일단 -60℃까지 저온 냉각하고, 승온 개시 후 -50℃에 도달한 시점부터 150℃에 도달할 때까지의  $\tan \delta$ 를 측정한다. 이어서, 동적 점탄성법에 의해 점탄성-온도 곡선을 그려서, 각 온도에서의  $\tan \delta$ 를 사용하여  $D_{\max}$ ,  $D_{\min}$ 을 결정하고, 이들 값으로부터  $(D_{\max}-D_{\min})/D_{\max}$ 를 구한다. 또한,  $\tan \delta$ 는 공지된 장치, 예를 들어 Rheogel-E4000(UBM 제조)에 의해 측정할 수 있으며, 그때의 조건은 실시예에 나타내는 바와 같다.
- [0021]  $(D_{\max}-D_{\min})/D_{\max}$ 의 값을 0.30 이하로 하기 위해서는, 예를 들어 폴리프로필렌 필름의 원료 조성을 후술하는 범위로 하고, 또한, 제막 조건을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용할 수 있다. 특히, 분자량 분포( $M_z/M_w$ )가 좁고, 고분자량 성분이 대폭 저감되어 있어, 냉 크실렌 가용부(CXS)가 낮은 고결정성 원료를 사용하는 것이나, 캐스팅 드럼은 표면 온도를 10 내지 40℃의 범위로 하는 것, 가로 연신 후에 고온(80℃ 이상)의 물 상에서 반송 흐름 방향으로 드로우다운시켜, 주 배향 직교 방향으로 필름을 수축시키는 것이 효과적이다.
- [0022] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 고온에서의 가공 공정의 안정성에 영향을 미치는 기계 강도를 높이는 관점에서, 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도가 70% 이상인 것이 중요하다. 여기서 주 배향 직교 방향이란, 주 배향 방향에 면 내에서 직교하는 방향을 말한다. 주 배향 방향이란, 필름면 내에서, 임의의 방향을 0°로 하고, 해당 임의의 방향에 대하여 5° 간격으로 0° 내지 175°의 각도를 이루는 각각의 방향에서 영율을 측정했을 때, 가장 높은 값을 나타내는 방향을 말한다. 또한, 영율은 인장 시험기를 사용하여 측정할 수 있으며, 측정 방법의 상세는 실시예에 나타난다. 샘플의 폭이 50mm 미만으로 인장 시험기로는 영율을 구할 수 없을 경우에는, 광각 X선에 의한 폴리프로필렌 필름의  $\alpha$ 정(110)면의 결정 배향을 다음과 같이 측정하고, 하기의 판단 기준에 기초하여 주 배향 방향으로 한다. 즉, 필름 표면에 대하여 수직 방향으로 X선(CuK  $\alpha$  선)을 입사하고,  $2\theta \approx 14^\circ$  ( $\alpha$ 정(110)면)에서의 결정 피크를 원주 방향으로 스캔하여, 얻어진 회절 강도 분포의 회절 강도가 가장 높은 방향을 주 배향 방향으로 하고, 그것과 직교하는 방향을 주 배향 직교 방향으로 한다.
- [0023] 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도가 70% 미만인 경우, 예를 들어 폴리프로필렌 필름을 이형 필름으로서 사용했을 때, 피착체와 접합하여 고온의 공정을 통과시키는 타이밍에, 주 배향 직교 방향으로 높은 장력이 걸려서 필름이 파단되는 경우가 있다. 상기 관점에서, 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도는, 90% 이상이 바람직하고, 110% 이상이 보다 바람직하고, 130% 이상이 더욱 바람직하다. 한편, 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도의 상한은 특별히 한정되지는 않지만, 실질적으로 400% 정도가 상한이다.
- [0024] 또한, 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도는, 고온 가열할 수 있는 오븐을 구비한 인장 시험기를 사용해서 이하의 수순에 의해 측정할 수 있다. 우선, 폴리프로필렌 필름을 150mm(주 배향 직교 방향)×10mm(주 배향 방향)의 직사각형으로 잘라내서 샘플을 얻는다. 이어서, 초기 척간 거리를 50mm로 해서 샘플을 인장 시험기에 세트하고, 90℃로 가열된 오븐 중에 척과 함께 투입하여 1분간 가열한다. 그 후, 인장 속도를 300mm/분으로 해서 인장 시험을 행하여, 샘플 파단 시의 신도를 관측해서 인장 신도로 한다. 또한, 인장 시험기는 측정이 가능한 것이면 되며, 예를 들어, 오리엔테크 제조 "텐실론"(등록 상표) UCT-100 등을 사용할 수 있다.
- [0025] 일반적으로, 폴리프로필렌 필름 중의 고분자량 성분의 비율을 저감하면, 높은 장력을 걸었을 때 필름 전체에 장력을 전파시키는 것이 곤란해져서 인장 신도가 저하되기 쉽다. 또한, 냉 크실렌 가용부(CXS)가 낮은 고결정성의 폴리프로필렌 수지의 비율을 높이면, 장력을 가했을 때 응력을 완화시키는 비정질 성분이 부족하여, 더욱 인장 신도가 낮아진다. 그 때문에, 인장 신도를 유지하면서, 내열성을 높이는 것은 종래 곤란하였다. 그러나, 예를 들어 폴리프로필렌 필름의 원료 조성을 후술하는 범위로 하고, 또한, 제막 조건을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용함으로써, 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도를 70% 이상으로 할 수 있는 것을



알아내었다. 특히, 세로 연신 시의 연신 구간을 길게(예를 들어, 200mm 이상) 하고, 연신 구간에 있어서, 필름의 양면을 라디에이션 히터 등으로 충분히 가열하면서 연신함으로써, 연신 응력을 낮추면서, 균일하게 세로 연신하는 것이나, 가로 연신 후의 이완 처리에 있어서, 이완율을 크게(예를 들어, 12% 이상) 하여, 결점을 통과할 때 핫 롤로 가열하는 것이 효과적이다.

[0026] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 내열성의 관점에서,  $-30^{\circ}\text{C}$  이상  $30^{\circ}\text{C}$  미만에서의 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 의 최대값을  $L_p$ 로 했을 때,  $30^{\circ}\text{C}$  이상  $150^{\circ}\text{C}$  미만의 범위에서 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 가  $L_p$ 와 동등해지는 온도가  $80^{\circ}\text{C}$  이하인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는,  $70^{\circ}\text{C}$  이하이며, 더욱 바람직하게는  $60^{\circ}\text{C}$  이하이며, 특히 바람직하게는  $55^{\circ}\text{C}$  이하이다. 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 가  $L_p$ 와 동등해지는 온도란, 도 2에 도시하는 바와 같이  $0^{\circ}\text{C}$  부근의  $\tan \delta$ 의 극대값을 초과하기 시작하는 온도에 상당하며, 본 발명자들은, 이 온도를 낮게 억제하는 것이 폴리프로필렌 필름의 내열성을 높이는 것을 알아내었다. 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 가  $L_p$ 와 동등해지는 온도가  $80^{\circ}\text{C}$  이하임으로써, 폴리프로필렌 필름을 물로서 권취하여 고온 하에서 보관하는 동안에, 주 배향 직교 방향으로의 수축이 경감되기 때문에, 폴리프로필렌 필름 롤에서의 주름의 발생이 억제된다. 그 결과, 폴리프로필렌 필름 롤의 품위를 높게 유지할 수 있다.

[0027] 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 가  $L_p$ 와 동등해지는 온도를  $80^{\circ}\text{C}$  이하, 또는 상기 바람직한 범위로 하기 위해서는, 폴리프로필렌 필름의 원료 조성을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용할 수 있다. 특히, 분자량 분포( $M_z/M_w$ )가 좁고, 고분자량 성분이 대폭 저감되어 있어, CXS가 낮은 고결정성 원료를 사용하는 것이 바람직하다. 주 배향 방향의  $\tan \delta$ 가  $L_p$ 와 동등해지는 온도의 하한은, 실질적으로  $30^{\circ}\text{C}$ 가 된다.

[0028] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 내열성의 관점에서, 주 배향 방향, 및 그 직교 방향의  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기의 합이  $20.0\text{nm}$  이하인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는  $18.0\text{nm}$  이하이며, 더욱 바람직하게는  $17.0\text{nm}$  이하이며, 특히 바람직하게는  $16.0\text{nm}$  이하이다. 주 배향 방향, 및 그 직교 방향의  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기의 합이  $20.0\text{nm}$  이하임으로써, 폴리프로필렌 필름을 물로서 권취하여 고온 하에서 보관하는 동안에, 주 배향 직교 방향으로의 수축이 경감되기 때문에, 폴리프로필렌 필름 롤에서의 주름의 발생이 억제된다. 그 결과, 폴리프로필렌 필름 롤의 품위를 높게 유지할 수 있다. 상기 관점에서, 주 배향 방향, 및 그 직교 방향의  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기의 합의 하한은 특별히 한정되지는 않지만, 실질적으로는  $10\text{nm}$  정도이다.

[0029] 또한, 주 배향 방향, 및 그 직교 방향의  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기의 합을  $20.0\text{nm}$ 보다 작게 함으로써, 폴리프로필렌 필름에서의 결정간의 비정질 영역의 크기가 억제된다. 그 때문에, 이와 같이 비정질 영역의 크기를 억제하는 것은, 폴리프로필렌 필름을 각종 용도에 사용했을 때 다양한 이점을 가져온다. 예를 들어, 폴리프로필렌 필름을 이형 필름으로서 사용했을 때는, 피착체와 접합하여 고온의 공정을 통과시킨 후, 피착체로부터 폴리프로필렌 필름을 박리할 때 이형성이 높게 유지되어, 생산성의 저하가 경감된다. 또한,  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기는, X선 회절법에 의해 측정할 수 있으며, 측정 방법의 상세는 실시예에 나타난다.

[0030] 주 배향 방향, 및 그 직교 방향의  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기의 합을  $20.0\text{nm}$  이하 또는 상기 바람직한 범위로 하기 위해서는, 예를 들어 폴리프로필렌 필름의 원료 조성을 후술하는 범위로 하고, 또한, 제막 조건을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용할 수 있다. 특히, 결정화 온도가 높은 원료를 사용하여 캐스트 시에 형성하는 구정을 작게 하는 것, 압출 온도나 캐스트 드럼의 온도를 저온화하여 캐스트 시의 냉각을 높이는 것, 세로 연신 시의 연신 구간을 길게 해서, 연신 구간에 있어서, 필름의 양면을 라디에이션 히터로 충분히 가열하면서 연신하는 것이 효과적이다.

[0031] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 내열성 향상과 조대한 구정의 형성 경감을 양립시키는 관점에서, 강온 속도  $10^{\circ}\text{C}/\text{분}$ 으로 측정된 결정화 온도( $T_{c10}$ )( $^{\circ}\text{C}$ )와 강온 속도  $40^{\circ}\text{C}/\text{분}$ 으로 측정된 결정화 온도( $T_{c40}$ )( $^{\circ}\text{C}$ )를 사용하여 외삽점법에 의해 구한 강온 속도  $0^{\circ}\text{C}/\text{분}$ 에서의 결정화 온도를  $T_{c0}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )으로 하고, 폴리프로필렌 필름의 용점을  $T_m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )으로 했을 때,  $T_{c0}+T_m \geq 280$ 을 충족하는 것이 바람직하다.  $T_{c0}+T_m$ 의 값은 보다 바람직하게는  $285$  이상, 더욱 바람직하게는  $290$  이상이다.  $T_{c0}$ 은 결정화 용이성의 지표이며,  $T_{c0}$ 이 높은 것은 결정화하기 쉬운 것을 의미한다. 또한,  $T_m$ 은 폴리프로필렌 필름의 용점이며,  $T_m$ 이 높은 것은 폴리프로필렌 필름의 내열성이 높은 것을 의미한다.  $T_{c0}+T_m$ 의 값이  $280$  이상인 경우, 결정화 속도가 적절하게 유지되어, 캐스트 시에 조대한 구정이 형성되기 어려워진다. 그 결과, 주 배향 방향 직교 방향의 파단 신도의 저하나, 결정자 크기의 상승이 억제된다. 상기 관점에서,  $T_{c0}+T_m$ 의 값의 상한은 특별히 제한되지는 않지만, 실질적으로  $350$  정도가 상한이다.

- [0032]  $T_c + T_m$ 의 값을 280 이상 또는 상기 바람직한 범위로 하기 위해서는,  $T_c$ 이나  $T_m$ 을 높이는 방법을 단독으로 또는 조합하여 사용할 수 있다.  $T_c$ 을 높이기 위해서는, 폴리프로필렌 필름의 조성을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용할 수 있다. 특히, 핵제 작용을 갖는 성분을 첨가하는 것이 바람직하고, 그 중에서도 분지쇄상 폴리프로필렌 수지를 첨가하는 것이 바람직하다. 또한,  $T_m$ 을 높이기 위해서는, 예를 들어 폴리프로필렌 필름의 조성을 후술하는 범위로 하고, 또한, 제막 조건을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용할 수 있다. 조성에 대해서는, 특히, 냉 크실렌 가용부(CXS)가 낮은 고결정성 원료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 제막 조건에 대해서는, 세로 연신 시의 연신 구간을 길게 해서, 연신 구간에 있어서 양면을 라디에이션 히터로 충분히 가열 하면서 연신함으로써, 연신 응력을 낮추면서 균일하게 세로 연신하는 것도 효과적이다.
- [0033]  $T_{c10}$ ,  $T_{c40}$ ,  $T_{c0}$ 은, 시차 주사 열량계(DSC)에 의해 측정할 수 있으며, 구체적인 측정 방법은 이하와 같다. 우선, DSC를 사용하여, 질소 분위기 중에서 3mg의 폴리프로필렌 필름을 25℃로부터 250℃까지 20℃/min으로 승온하여, 5분간 유지한다. 이어서 250℃로부터 25℃까지 10℃/min으로 강온하고, 이 강온 시에 얻어지는 발열 커브의 피크 온도를  $T_{c10}$ 으로 한다. 또한, 폴리프로필렌 필름을 25℃로부터 250℃까지 20℃/min으로 승온하여, 5분간 유지한다. 그 후, 250℃로부터 25℃까지 40℃/min으로 강온하고, 이 강온 시에 얻어지는 발열 커브의 피크 온도를  $T_{c40}$ 으로 한다. 이와 같이 하여 측정된  $T_{c10}$ ,  $T_{c40}$ 을, 횡축을 강온 속도, 종축을 각 강온 속도에서 구한 결정화 온도로 해서 플롯하고, 도 3에 도시한 바와 같이,  $T_{c40}$ 으로부터  $T_{c10}$ 을 통과하는 직선을 그어, 강온 속도가 0℃/min일 때의 결정화 온도를  $T_{c0}$ 으로 한다. DSC는, 상기 측정이 가능한 것이라면 특별히 제한되지는 않고 공지된 것을 사용할 수 있으며, 구체적으로는 세이코 인스트루먼트 제조 EXSTAR DSC6220 등을 들 수 있다(후술하는  $T_m$ 의 측정 장치에 대해서도 마찬가지임).
- [0034]  $T_m$ 은, 시차 주사 열량계(DSC)에 의해 측정할 수 있으며, 구체적인 측정 방법은 이하와 같다. DSC를 사용하여, 질소 분위기 중에서 3mg의 폴리프로필렌 필름을 25℃로부터 250℃까지 20℃/min으로 승온하고, 이 승온 시에 얻어지는 흡열 커브의 피크 온도를  $T_m$ 으로 한다.
- [0035] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 가열 시의 평면성을 높여서 가열 공정 후의 가공 적성을 향상시키는 관점에서, 90℃에서 10분 가열한 후의 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )가 0.80 이하인 것이 바람직하다. 여기서 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )가 0.80 이하란, 필름 표리의 다른 면끼리를 겹쳐서 측정했을 때의 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )가 0.80 이하인 것을 의미한다(후술하는 바람직한 범위에 대해서도 마찬가지임). 90℃에서 10분 가열한 후의 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )는, 보다 바람직하게는 0.70 이하, 더욱 바람직하게는 0.60 이하이다. 예를 들어, 폴리프로필렌 필름을 열경화 수지 필름의 이형 필름으로서 사용하는 경우, 시트상의 열경화 수지에 접합한 후, 80℃ 내지 100℃ 정도의 온도역에서 열경화 수지를 경화시키는 경우가 있다. 일반적으로 폴리프로필렌 필름은, 이형 필름 등의 공정용 필름으로서 많이 사용되는 폴리에스테르 필름과 비교하여 내열성이 낮아, 90℃ 정도의 열이 가해지는 경우에 필름 표면이 연화되어 이화성이 저하되는 경우가 있다. 가열 후의  $\mu_s$ 를 0.8 이하로 함으로써, 폴리프로필렌 필름을 예를 들어 이형 필름으로서 사용했을 때, 고온의 공정을 통과하는 타이밍에 있어서, 반송 롤 상에서 필름이 미끄러져, 응력이 균일하게 분산되어 주름이 생기는 것이나, 피착체와 함께 권취하는 타이밍에 일어나는 권취 어긋남을 경감할 수 있다.
- [0036] 90℃에서 10분 가열한 후의 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )를 0.80 이하 또는 상기 바람직한 범위로 하기 위해서는, 예를 들어 폴리프로필렌 필름의 조성을 후술하는 범위로 하고, 또한, 제막 조건을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용할 수 있다. 특히, 폴리프로필렌 필름의 표층에, 폴리4-메틸펜텐-1계 수지 등의 올레핀계 수지를 알로이하여, 그 표면에 미세 돌기를 형성하는 방법이나, 캐스팅 드럼 고온화에 의해, 캐스트 시에 구멍을 형성시킴으로써 2축 연신 후에 돌기를 형성하는 방법이 효과적이다. 가열 후의  $\mu_s$ 의 하한은 특별히 제한되지는 않지만, 실질적으로 0.1 정도가 하한이다. 또한, 가열 후의  $\mu_s$ 는 JIS K 7125(1999)에 준하여 측정할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 주 배향 방향의 인장 신도가 35% 이상인 것이 바람직하다. 주 배향 방향의 인장 신도가 35% 이상임으로써, 폴리프로필렌 필름을 권취한 롤로부터 풀어내서 사용될 때의, 필름의 파단을 경감할 수 있다. 상기 관점에서, 주 배향 방향의 인장 신도는, 40% 이상이 바람직하고, 50% 이상이 보다 바람직하고, 60% 이상이 더욱 바람직하다. 한편, 주 배향 방향의 인장 신도의 상한은 특별히 한정되지는 않지만, 실질적으로 1000% 정도이다. 또한, 주 배향 방향의 인장 신도는, 인장 시험기를 사용하여 평가하는데, 상세는 후술한다.
- [0038] 기계 강도를 높이기 위해서 연신 배율을 높게 하거나, 저온에서 고응력 연신하거나 하면, 일반적으로 인장 신도



가 저하되기 쉽다. 또한, 냉 크실렌 가용부(CXS)가 낮은 고결정성 폴리프로필렌 수지의 비율을 높이면, 장력을 가했을 때 응력을 완화시키는 비정질 성분이 부족하여, 더욱 인장 신도가 낮아진다. 그 때문에, 고결정성 원료를 사용하면, 인장 신도를 유지하는 것은 종래 곤란하였다. 그러나, 예를 들어 폴리프로필렌 필름의 원료 조성을 후술하는 범위로 하고, 또한, 제막 조건을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용함으로써, 주 배향 방향의 인장 신도를 35% 이상으로 할 수 있는 것을 알아내었다. 특히, 세로 연신 시의 연신 구간을 길게(예를 들어, 200mm 이상) 하고, 연신 구간에 있어서, 필름의 양면을 라디에이션 히터 등으로 충분히 가열하면서 연신함으로써, 연신 응력을 낮추면서 균일하게 세로 연신하는 것이나, 가로 연신 후의 이완 처리에 있어서 이완율을 크게(예를 들어, 12% 이상) 하고, 걸침을 통과할 때 핫 롤로 가열하는 것이 효과적이다.

[0039] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 필름 양면의 최대 높이(St)가  $2.0\mu\text{m}$  미만인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는  $1.5\mu\text{m}$  미만, 더욱 바람직하게는  $1.0\mu\text{m}$  미만, 특히 바람직하게는  $0.5\mu\text{m}$  미만이다. 필름 양면의 최대 높이(St)가  $2.0\mu\text{m}$  미만임으로써, 폴리프로필렌 필름을 피착체에 접합하여 필름 물로서 권취했을 때, 폴리프로필렌 필름 표면의 돌기가 피착체에 접촉하여 피착체에 오목부가 전사되는 등의 품위의 저하를 경감할 수 있다. 필름 양면의 최대 높이(St)의 하한은 특별히 한정되지는 않지만, 실질적으로  $0.01\mu\text{m}$  정도이다.

[0040] 필름 양면의 최대 높이(St)를  $2.0\mu\text{m}$  미만 또는 상기 바람직한 범위로 하기 위해서는, 예를 들어, 폴리프로필렌 필름의 조성을 후술하는 범위로 하고, 또한, 제막 조건을 후술하는 범위로 하는 방법을 사용할 수 있다. 특히, 캐스팅 드림의 표면 온도를 10 내지  $40^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 함으로써, 미연신 시트 중의 구경을 균일 미세화하고, 세로 연신 시의 연신 구간을 길게 하여, 세로 연신 구간에 있어서 양면을 라디에이션 히터로 충분히 가열하면서 연신함으로써, 연신 응력을 낮추면서 균일하게 필름을 세로 연신하는 것이 효과적이다.

[0041] 본 발명의 폴리프로필렌 필름의 두께는, 용도에 따라 적절히 조정되는 것이며 특별히 한정되지는 않지만,  $0.5\mu\text{m}$  이상  $100\mu\text{m}$  이하인 것이 핸들링성의 관점에서 바람직하다. 두께의 상한은  $60\mu\text{m}$ 가 보다 바람직하고,  $30\mu\text{m}$ 가 더욱 바람직하고,  $16\mu\text{m}$ 가 특히 바람직하다. 하한은  $0.9\mu\text{m}$ 가 보다 바람직하고,  $1.5\mu\text{m}$ 가 보다 바람직하고,  $4.0\mu\text{m}$ 가 더욱 바람직하고,  $8.0\mu\text{m}$ 가 특히 바람직하고,  $11\mu\text{m}$ 가 가장 바람직하다. 폴리프로필렌 필름의 두께는 다른 물성을 저하시키지 않는 범위 내에서, 압출기의 스크루 회전수, 미연신 시트의 폭, 제막 속도, 연신 배율 등에 의해 조정 가능하다. 또한, 폴리프로필렌 필름의 두께는 공지된 마이크로두께계로 측정할 수 있다.

[0042] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 분자량 분포(Mz/Mw)가 4.5 미만인 것이 바람직하고, 4.0 이하가 보다 바람직하고, 3.5 이하가 더욱 바람직하다. 폴리프로필렌 필름의 Mz/Mw의 하한은 실질 1.5 정도이다. 폴리프로필렌 필름의 Mz/Mw가 4.5 미만인 경우, 열을 가했을 때 완화되는 고분자량 성분이 적어, 폴리프로필렌 필름의 내열성이 유지된다. 폴리프로필렌 필름의 분자량 분포(Mz/Mw)를 상기 값으로 하는 방법으로서, 폴리프로필렌 수지를 중합할 때의 수소 가스 농도를 조정하는 방법이나, 촉매 및/또는 조촉매의 선정, 연속 중합의 각 중합 조의 조성 및 중합량의 조정을 적절히 행하는 방법 등이 바람직하게 채용된다.

[0043] 이하, 본 발명의 폴리프로필렌 필름에 가장 많이 포함되는 성분으로서 적합한 폴리프로필렌 수지(폴리프로필렌 수지 A)에 대하여 설명한다. 폴리프로필렌 수지 A는, 생산성이나 필름 특성의 관점에서, 직쇄상의 폴리프로필렌 수지인 것이 바람직하다.

[0044] 폴리프로필렌 수지 A의 분자량 분포(Mz/Mw)는 4.2 미만이 바람직하고, 3.7 이하가 보다 바람직하고, 3.2 이하가 더욱 바람직하다. 폴리프로필렌 수지 A의 Mz/Mw의 하한은 실질 1.2 정도이다. 폴리프로필렌 수지 A의 Mz/Mw가 4.2 미만인 경우, 열을 가했을 때 완화되는 고분자량 성분이 적어, 폴리프로필렌 필름의 내열성이 유지된다. 폴리프로필렌 수지 A의 분자량 분포(Mz/Mw)를 상기 값으로 하는 방법으로서, 중합 시의 수소 가스 농도를 조정하는 방법이나, 촉매 및/또는 조촉매의 선정, 연속 중합의 각 중합 조의 조성 및 중합량의 조정을 적절히 행하는 방법 등이 바람직하게 채용된다.

[0045] 폴리프로필렌 수지 A의 멜트 플로 레이트(MFR)는, 2g/10분 이상 20g/10분 이하( $230^{\circ}\text{C}$ , 21.18N 하중)의 범위인 것이 제막성이나 필름 강도의 관점에서 바람직하다. MFR의 하한은, 2.5g/10분이 보다 바람직하고, 3.0g/10분이 더욱 바람직하다. 상한은, 10g/10분이 보다 바람직하고, 8.0g/10분이 더욱 바람직하고, 6.5g/10분이 가장 바람직하다. 폴리프로필렌 수지 A의 MFR을 상기 값으로 하기 위해서는, 평균 분자량이나 분자량 분포를 제어하는 방법 등이 채용된다. 보다 구체적으로는, 중합 시의 수소 가스 농도를 조정하는 방법이나, 촉매 및/또는 조촉매의 선정, 조성의 선정을 적절히 행하여, 폴리프로필렌 수지의 분자량이나 분자량 분포를 제어하는 방법 등이 바람직하게 채용된다. 고분자량 성분을 저감함으로써 MFR은 높아진다.

[0046] 폴리프로필렌 수지 A는, CXS가 3.5질량% 이하인 것이 바람직하다. 이들을 충족함으로써, 얻어지는 폴리프로필

렌 필름의 치수 안정성이나 내열성의 저하가 억제된다. 여기서 CXS란, 시료를 크실렌으로 완전 용해시킨 후, 실온에서 석출시켰을 때, 크실렌 중에 용해하고 있는 폴리프로필렌 성분을 말한다. 이것은, 입체 규칙성이 낮은, 혹은 분자량이 낮은 등의 이유로 결정화하기 어려운 성분이라고 생각된다. 이러한 성분이 많이 폴리프로필렌 수지 A 중에 포함되어 있으면, 얻어지는 폴리프로필렌 필름의 열 치수 안정성이 떨어지는 경우가 있다. 따라서, 상기 관점에서 CXS는, 보다 바람직하게는 2.0질량% 이하이다. CXS는 낮을수록 바람직하네, 실질적으로 0.1질량% 정도가 하한이다. CXS를 상기 바람직한 범위로 하는 방법으로서, 중합 촉매와 프로세스 중합 조건을 조정하는 방법, 폴리프로필렌 수지 A를 얻을 때의 촉매 활성을 높이는 방법, 얻어진 수지를 용매 혹은 프로필렌 모노머 자신으로 세정하는 방법 등을 사용할 수 있다.

[0047] 겔 투과 크로마토그래프법으로 측정한 분자량 분포 곡선에 있어서, 폴리프로필렌 수지 A의 대수 분자량  $\text{Log}(M)=6.5$ 일 때의 미분 분포값은, 0.2% 이상 9.5% 이하인 것이 바람직하다. 상한은 8.0%가 보다 바람직하고, 6.5%가 더욱 바람직하고, 5.0%가 가장 바람직하다. 대수 분자량  $\text{Log}(M)$ 이 6.5일 때의 미분 분포값이 0.2% 이상임으로써, 연신 시에 타이 분자가 되는 고분자량 성분이 충분히 존재하게 되어, 연신 시의 균일성이 높아진다. 한편, 대수 분자량  $\text{Log}(M)$ 이 6.5일 때의 미분 분포값이 9.5% 이하임으로써, 폴리프로필렌 필름에 열을 가했을 때 완화된 분자쇄가 적어져서, 열수축률이 낮아진다. 또한, 폴리프로필렌 필름을 물로서 감아 올린 후, 경시에서의 상온 수축도 억제되어, 필름 물의 평면성이 유지된다.

[0048] 폴리프로필렌 수지 A는, 본 발명의 목적을 손상시키지 않는 범위에서 다른 불포화 탄화수소에 의한 공중합 성분 등을 함유해도 된다. 이러한 공중합 성분을 구성하는 단량체 성분으로서, 예를 들어 에틸렌, 1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸펜텐-1, 3-메틸부텐-1, 1-헥센, 4-메틸펜텐-1, 5-에틸헥센-1, 1-옥텐, 1-데센, 1-도데센, 비닐시클로헥센, 스티렌, 알릴벤젠, 시클로펜텐, 노르보르넨, 5-메틸-2-노르보르넨 등을 들 수 있다. 공중합량은, 폴리프로필렌 필름으로 했을 때의 치수 안정성의 점에서, 폴리프로필렌 수지 A를 구성하는 전구성 단위를 100mol%로 했을 때, 10mol% 미만으로 하는 것이 바람직하고, 5mol% 이하가 보다 바람직하고, 3mol% 이하가 더욱 바람직하고, 1mol% 이하가 가장 바람직하다.

[0049] 폴리프로필렌 수지 A의 공중합 성분으로서의 에틸렌 단위의 함유량은, 폴리프로필렌 수지 A를 구성하는 전구성 단위를 100mol%로 했을 때, 5mol% 이하인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 3mol% 이하, 더욱 바람직하게는 1mol% 이하이다. 에틸렌 단위가 많을수록, 결정성이 저하되어 필름으로 했을 때의 투명성을 향상시키기 쉽지만, 강도나 내열성이 저하된다. 폴리프로필렌 수지 A 중의 에틸렌 단위를 5mol% 이하로 함으로써, 폴리프로필렌 필름으로 했을 때의 강도 저하나, 내열성의 저하에 수반하는 열수축률의 악화가 경감된다. 또한, 폴리프로필렌 수지 A 중의 에틸렌 단위를 5mol% 이하로 함으로써, 압출 공정 중에서의 수지의 열화도 경감되어, 폴리프로필렌 필름으로 했을 때의 피시 아이의 발생도 억제된다.

[0050] 폴리프로필렌 수지 A는 직쇄상 폴리프로필렌이며, 상기한 바람직한 조건을 충족하는 것이 바람직하다. 이러한 폴리프로필렌 수지로서는, 예를 들어, (주)프라임폴리머 제조 폴리프로필렌 수지인, F-704NP, F-704NT, F-300SP, F113G, E-100GPL, E-105GM, E-200GP, E-203GP, Y-400GP, E111G, 스미토모 가가꾸(주) 제조 폴리프로필렌 수지인, FLX80E4, WF836DG3, FS2011DG3, D101, W101 등을 들 수 있다.

[0051] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 직쇄상인 폴리프로필렌 수지 A 이외에, 분지쇄상 폴리프로필렌 수지를 포함할 수 있다. 분지쇄상 폴리프로필렌 수지는  $\alpha$ 정 또는  $\beta$ 정의 결정 핵제 효과를 갖는다. 그 때문에, 분지쇄상 폴리프로필렌 수지를 포함함으로써, 그 핵제 효과에 의해 캐스트 시의 조대한 구경 형성이 억제되어, 폴리프로필렌 필름으로 했을 때의 내열성이나 인장 신도를 높이고, 또한 결정자 크기를 작게 할 수 있다.

[0052] 분지쇄상 폴리프로필렌 수지의 MFR은, 0.5g/10분 이상 9g/10분 이하(230℃, 21.18N 하중)인 것이 압출 안정성의 관점에서 바람직하다. 분지쇄상 폴리프로필렌 수지의 MFR의 하한은, 2g/10분인 것이 보다 바람직하고, 6g/10분이 더욱 바람직하다. 분지쇄상 폴리프로필렌 수지의 MFR의 상한은 8g/10분인 것이 보다 바람직하다. 분지쇄상 폴리프로필렌 수지의 MFR을 상기 값으로 하는 방법으로서, 평균 분자량이나 분자량 분포를 제어하는 방법 등이 채용된다. 보다 구체적으로는, 중합 시의 수소 가스 농도를 조정하는 방법이나, 촉매 및/또는 조촉매의 선정, 조성의 선정을 적절히 행하여, 폴리프로필렌 수지의 분자량이나 분자량 분포를 제어하는 방법 등이 바람직하게 채용된다. MFR은 수지의 유동성의 지표이며, 일정 온도, 하중 하에서 수지가 실린더로부터 압출되는 양을 나타내고, 수지의 점도가 낮을수록 MFR은 높아진다. 일반적으로, 분자량은 점도와 상관이 있어, 분자량의 절댓값이 낮을수록 수지의 점도가 낮고, MFR이 높은 값으로 된다.

[0053] 분지쇄상 폴리프로필렌 수지의 용융 장력은, 3gf 이상 40gf 이하인 것이 연신 균일성의 관점에서 바람직하다. 용융 장력의 하한은 4gf인 것이 보다 바람직하고, 6gf가 더욱 바람직하다. 상한은 30gf가 보다 바람직하고,

25gf가 더욱 바람직하다. 용융 장력을 상기 값으로 하는 방법으로서, 평균 분자량이나 분자량 분포, 폴리프로필렌 수지 중의 분지도를 제어하는 방법 등이 채용된다. 특히, 장쇄 분지를 갖는 경우에는 용융 장력을 비약적으로 높일 수 있고, 장쇄 분지의 분자쇄를 갖는 폴리프로필렌 수지로 하는 것이나, 분지도를 조정함으로써 바람직한 값으로 조정할 수 있다.

[0054] 분지쇄상 폴리프로필렌 수지는, 지글러 나타 촉매계나 메탈로센계 촉매계 등, 복수 시판되고 있지만, 폴리프로필렌 수지 A와 조합하여 사용하는 관점에서, 분자량 분포가 넓은 지글러 나타 촉매계 분지쇄상 폴리프로필렌 수지를 소량 첨가하여 연신성을 보충하는 것이 보다 바람직하다.

[0055] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 본 발명의 목적을 손상시키지 않는 범위에서, 폴리프로필렌과 다른 다양한 수지를 함유시킬 수 있다. 그 중에서도, 폴리프로필렌 수지와 친화성이 높고, 폴리프로필렌 수지에 분산성을 높일 수 있기 때문에, 폴리올레핀계 수지가 바람직하다. 폴리올레핀계 수지로서는, 예를 들어, 폴리4-메틸펜텐-1계 수지(PMP)나, 환상 올레핀 폴리머(COP), 환상 올레핀 코폴리머(COC),  $\alpha$ -올레핀계 엘라스토머 등을 함유함으로써, 필름 표면에 미세한 돌기 형상을 형성할 수 있어, 이활성을 높일 수 있다. 그 중에서도, 폴리4-메틸펜텐-1계 수지(PMP)는, 특히 폴리프로필렌 수지와 친화성이 높으므로 바람직하게 사용된다.

[0056] 폴리프로필렌과 다른 수지는, 이활성 부여의 관점에서, 적층 필름의 경우에는 표층에 첨가되는 것이 바람직하고, 표층의 폴리프로필렌 수지 전량에 대하여 0.1 내지 20질량부인 것이 바람직하고, 0.1 내지 15질량부가 보다 바람직하고, 0.1 내지 10질량부가 더욱 바람직하고, 0.1 내지 5.0질량부가 특히 바람직하다. 단층 필름의 경우에는, 폴리프로필렌 수지 전량에 대하여 0.1 내지 10질량부인 것이 바람직하고, 0.1 내지 5.0질량부가 보다 바람직하고, 0.1 내지 3.0질량부가 더욱 바람직하고, 0.1 내지 1.0질량부가 특히 바람직하다. 폴리프로필렌과 다른 수지의 첨가량이 너무 많은 경우, 필름의 투명성이 악화되는 경우나, 내열성이나 강성이 저하되는 경우가 있다. 또한, 첨가량이 너무 적을 경우에는, 이활성 부여의 효과가 떨어지는 경우가 있다.

[0057] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 본 발명의 목적을 손상시키지 않는 범위에서 다양한 첨가제, 예를 들어 결정 핵제, 산화 방지제, 열 안정제, 미끄럼제, 대전 방지제, 블로킹 방지제, 충전제, 점도 조정제, 착색 방지제 등을 함유시킬 수도 있다.

[0058] 이들 중에서 산화 방지제의 종류 및 첨가량의 선정은 산화 방지제의 블리드 아웃의 관점에서 중요하다. 즉, 이러한 산화 방지제로서는 입체 장애성을 갖는 페놀계의 것으로, 그 중 적어도 1종은 분자량 500 이상의 고분자량형인 것이 바람직하다. 그 구체예로서는 다양한 것을 들 수 있는데, 예를 들어 2,6-디-*t*-부틸-*p*-크레졸(BHT: 분자량 220.4)과 함께 1,3,5-트리메틸-2,4,6-트리스(3,5-디-*t*-부틸-4-히드록시벤질)벤젠(예를 들어 BASF사 제조 "Irganox"(등록 상표) 1330: 분자량 775.2) 또는 테트라키스[메틸렌-3(3,5-디-*t*-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트]메탄(예를 들어 BASF사 제조 "Irganox"(등록 상표) 1010: 분자량 1177.7) 등을 단독으로 사용 혹은 병용하는 것이 바람직하다.

[0059] 이들 산화 방지제의 총 함유량은 폴리프로필렌 수지 전량에 대하여 0.01 내지 1.0질량부의 범위가 바람직하다. 산화 방지제가 너무 적으면 압출 공정에서 폴리머가 열화되어 필름이 착색되는 경우나, 장기 내열성이 떨어지는 경우가 있다. 산화 방지제가 너무 많으면 이들 산화 방지제의 블리드 아웃에 의해 투명성이 저하되는 경우가 있다. 상기 관점에서, 산화 방지제의 보다 바람직한 함유량은 0.05 내지 0.90질량부이며, 특히 바람직하게는 0.10 내지 0.80질량부이다.

[0060] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 목적에 반하지 않는 범위에서, 결정 핵제를 포함할 수 있다. 결정 핵제의 구체예로서는,  $\alpha$  정 핵제(디벤질리덴소르비톨류, 벤조산나트륨, 인산에스테르 금속염계 등),  $\beta$  정 핵제(1,2-히드록시스테아르산칼륨, 벤조산마그네슘, N,N'-디시클로헥실-2,6-나프탈렌디카르복사미드 등의 아미드계 화합물, 퀴나크리돈계 화합물 등) 등을 들 수 있다. 단, 상기 별종의 핵제의 과잉 첨가는 연신성의 저하나 보이드 형성 등에 의한 투명성이나 강도의 저하를 야기하는 경우가 있기 때문에, 첨가량은 통상, 폴리프로필렌 수지 전량 100질량부에 대하여 0.5질량부 이하, 바람직하게는 0.1질량부 이하, 더욱 바람직하게는 0.05질량부 이하이며, 실질적으로 포함되지 않는 것이 바람직하다.

[0061] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 무기 입자를 포함하지 않는 것이 바람직하다. 본 발명의 폴리프로필렌 필름의 주성분으로서 바람직하게 사용할 수 있는 폴리프로필렌 수지는, 무기 입자와의 친화성이 낮기 때문에, 제조 공정에서 필름으로부터 무기 입자가 탈락하여 제조 라인이나 제품을 오염시키는 경우가 있다. 또한, 경도가 높은 무기 입자에 의해 조대 돌기가 형성되면, 광학용 부재의 수지층에 요철 전사하는 경우가 있어, 디스플레이 부재 등 고품위가 요구되는 제품의 보호 필름이나 제조용 기재 필름으로서 사용할 때 품질 저하의 원인이 되는 경우

가 있다. 상기 관점에서, 본 발명의 폴리올레핀 필름은 유기 입자 등의 활제도 함유하지 않는 것이 바람직하다.

[0062] 본 발명의 폴리프로필렌 필름에 있어서, 수지 성분 전량에 대하여 폴리프로필렌 수지 A, 분지쇄상 폴리프로필렌 수지가 차지하는 비율은, 이하인 것이 바람직하다. 폴리프로필렌 수지 A는 50질량% 보다 많고 99.9질량% 이하로 하는 것이, 필름의 내열성, 기계 강도의 관점에서 바람직하다. 폴리프로필렌 수지 A가 차지하는 비율의 하한은 60 질량%가 보다 바람직하고, 70 질량%가 더욱 바람직하다. 상한은 99 질량%가 보다 바람직하고, 98 질량%가 더욱 바람직하다. 필름 중에, 폴리프로필렌 수지 A에 상당하는 성분이 2종 이상 포함되는 경우에는 이들 성분을 합산하여, 필름 중의 폴리프로필렌 수지 A의 함유량으로 간주한다. 분지쇄상 폴리프로필렌 수지가 차지하는 비율로서는, 필름 전체 중, 0.1질량% 이상 30질량% 이하가 바람직하고, 상한은 10 질량%가 보다 바람직하고, 5 질량%가 더욱 바람직하다. 필름 중에, 분지쇄상 폴리프로필렌 수지에 상당하는 성분이 2종 이상 포함되는 경우에는 이들 성분을 합산하여, 필름 중의 분지쇄상 폴리프로필렌 수지의 함유량으로 간주한다.

[0063] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 겔 투과 크로마토그래프법으로 측정한 분자량 분포 곡선에 있어서, 대수 분자량  $\text{Log}(M)=6.5$ 일 때의 미분 분포값이 1.0% 이상 10% 이하인 것이 바람직하다. 상한은 8.0%가 보다 바람직하고, 6.0%가 더욱 바람직하다. 대수 분자량  $\text{Log}(M)$ 이 6.5일 때의 미분 분포값이 1.0% 이상임으로써, 연신 시에 타이 분자가 되는 고분자량 성분이 충분히 존재하게 되어, 연신 시의 균일성이 높아진다. 한편, 대수 분자량  $\text{Log}(M)$ 이 6.5일 때의 미분 분포값이 10% 이하임으로써, 폴리프로필렌 필름에 열을 가했을 때 완화된 분자쇄가 적어져서, 열수축률이 낮아진다. 또한, 폴리프로필렌 필름을 물로서 감아 올린 후, 경시에서의 상온 수축도 억제되어, 필름 물의 평면성이 유지된다.

[0064] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 그 층 구성에 대해서는 특별히 제한되지는 않고, 단층, 적층의 어느 구성을 취할 수도 있지만, 내열성, 강성, 이활성 등의 서로 다른 특성을 충족시키는 관점에서, 폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층을 적어도 2개 갖는 것이 바람직하다. 예를 들어, 폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층을, 표층(I), 기층(II)로 했을 경우, 폴리프로필렌 필름이 이들 층을 갖는 적층 구성일 경우에는, 폴리프로필렌 필름 자체가 폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하고, 또한 후술하는 기층(II)의 주성분이 폴리프로필렌 수지인 것이 바람직하다. 폴리프로필렌 필름이 적층 구성일 경우에는, 폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층을 적어도 2개 갖는 것이 보다 바람직하다. 「폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층」이란, 층을 구성하는 전성분을 100질량%로 했을 때, 폴리프로필렌 수지를 50질량% 보다 많고 100질량% 이하 포함하는 층을 말한다. 또한, 「폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층」에 해당하는지 여부의 판단은, 복수의 층을 통합해서가 아니라 하나의 층마다 행하는 것으로 한다. 2층 구성일 경우에는, 2층 중, 적층 두께가 두꺼운 쪽의 층을 기층(II)로 간주한다.

[0065] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 1종의 폴리프로필렌 수지만을 포함해도 되지만, 2종 이상의 폴리프로필렌 수지를 포함하는 것이 바람직하다. 층 중에 폴리프로필렌 수지에 상당하는 성분이 2종 이상 포함되는 경우에는, 이들 성분을 합산하여 50질량% 보다 많고 100질량% 이하이면, 당해 층을 「폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층」으로 간주하는 것으로 한다.

[0066] 「폴리프로필렌 수지를 주성분으로 하는 층」에서의 폴리프로필렌 수지의 함유량은, 층을 구성하는 전성분을 100질량%로 했을 때, 보다 바람직하게는 90질량% 이상 100질량% 이하, 더욱 바람직하게는 95질량% 이상 100질량% 이하, 보다 한층 바람직하게는 96질량% 이상 100질량% 이하, 특히 바람직하게는 97질량% 이상 100질량% 이하, 가장 바람직하게는 98질량% 이상 100질량% 이하이다. 또한, 본 발명의 폴리프로필렌 필름이 단층 구성일 경우에는, 폴리프로필렌 필름 자체의 주성분이 폴리프로필렌 수지가 된다. 폴리프로필렌 필름이 적층 구성일 경우에는, 후술하는 기층(II)의 주성분이 폴리프로필렌 수지인 것이 바람직하다.

[0067] 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 상술한 폴리프로필렌을 시트화하여 2축 연신하는 것이 바람직하다. 2축 연신의 방법으로서, 인플레이션 동시 2축 연신법, 텐터 동시 2축 연신법, 롤식 연신기와 텐터에 의한 축차 2축 연신법의 어느 것에 의해서도 얻어지지만, 그 중에서도, 제막 안정성, 두께 균일성, 필름의 고강성과 치수 안정성을 제어하는 점에서, 롤식 연신기와 텐터에 의한 축차 2축 연신법을 채용하는 것이 바람직하다.

[0068] 이어서 본 발명의 폴리프로필렌 필름의 제조 방법의 일 양태를, 2층 3층 구성의 폴리프로필렌 필름을 예로서 설명하지만, 본 발명의 폴리프로필렌 필름은 반드시 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 먼저, 폴리프로필렌 수지 A와 분지쇄상 폴리프로필렌 수지를, 예를 들어 질량비 95:5로 드라이 블렌드하여 기층(II)(이하, B층이라고 하는 경우가 있음)용 단축 압출기에 공급하고, 폴리프로필렌 수지 A와 폴리4-메틸펜텐-



1계 수지를, 예를 들어 질량비 98:2로 표층(I)(이하, A층이라고 하는 경우가 있음)용 단축 압출기에 공급한다. 그 후, 각각 200 내지 280℃, 보다 바람직하게는 220 내지 280℃, 더욱 바람직하게는 240 내지 270℃에서 용융 압출을 행한다. 그리고, 폴리머관 도중에 설치한 필터로 이물이나 변성 폴리머 등을 제거한 후, 멀티 매니폴드 형의 A층/B층/A층 복합 T다이로 적층하여, 캐스팅 드럼 상에 토출하여 냉각 고화함으로써, A층/B층/A층의 층 구성을 갖는 적층 미연신 시트를 얻는다. 이때, 적층 두께비는, A층/B층/A층의 적층 두께비를 1/X/1로 나타냈을 때, X는 8 이상 60 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 15 이상 55 이하, 더욱 바람직하게는 20 이상 50 이하이다. 또한, A층/B층의 층 구성을 갖는 경우에는, A층/B층의 적층 두께비를 1/X로 나타냈을 때, X는 4 이상 60 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 7 이상 55 이하, 더욱 바람직하게는 10 이상 50 이하이다. 상기 범위로 함으로써, 폴리4-메틸펜텐-1계 수지에 의한 균일 미세한 돌기가 필름 표면에 형성되어, 이활성을 부여할 수 있다. 또한, 층 구성은 본 발명의 효과를 손상시키지 않으면, A층/B층의 2중 2층 적층 구성으로 해도 상관 없다.

[0070] 또한, 캐스팅 드럼은 표면 온도가 10 내지 40℃이며, 바람직하게는 15 내지 33℃, 더욱 바람직하게는 15 내지 30℃, 특히 바람직하게는 15 내지 25℃이며, 가장 바람직하게는 20 내지 25℃이다. 캐스팅 드럼에의 밀착 방법 으로서는 정전 인가법, 물의 표면 장력을 이용한 밀착 방법, 에어 나이프법, 프레스 롤법, 수중 캐스트법 등 중 어느 것의 방법을 사용해도 되지만, 평면성이 양호하고 또한 표면 조도의 제어가 가능한 에어 나이프법이 바람 직하다. 캐스팅 드럼 상의 시트의 비냉각 드럼면측을 냉각하는 관점에서, 에어 나이프의 에어 온도를 저온화하 는 것이 바람직하다. 에어 나이프의 에어 온도는, 바람직하게는 10 내지 40℃이며, 보다 바람직하게는 15 내지 30℃, 더욱 바람직하게는 15 내지 25℃이며, 특히 바람직하게는 20 내지 25℃이다. 분출 에어 속도는 130 내지 150m/s이 바람직하다. 또한, 시트의 진동을 생기지 않게 하기 위해서 제막 하류측에 에어가 흐르도록 에어 나 이프의 위치를 적절히 조정하는 것도 바람직하다. 또한, A층/B층의 2중 2층 적층 구성의 경우에는 A층측을 캐 스팅 드럼측으로 하는 것이 바람직하다.

[0071] 얻어진 미연신 시트는, 세로 연신 공정에 도입된다. 세로 연신 공정에서는 110℃ 이상 150℃ 이하, 바람직하게 는 120℃ 이상 150℃ 이하, 더욱 바람직하게는 130℃ 이상 150℃ 이하로 유지된 금속 롤에 미연신 시트를 접촉 시켜서 예열시키고, 주축차를 마련한 물간에서 길이 방향으로 4.6 내지 7.0배, 보다 바람직하게는 5.2 내지 6.8 배, 더욱 바람직하게는 5.5 내지 6.5배로 연신하여, 실온까지 냉각한다. 이때, 주축차를 마련하는 2개의 물간 의 간격(연신 구간)은 200mm 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 250mm 이상, 더욱 바람직하게는 300mm 이상 이다. 또한, 연신 구간의 상한은 1000mm가 바람직하다. 세로 연신은, 2개의 금속 롤의 주축차를 이용하여 연 신되는데, 연신 전후 각각의 금속 롤을 반송 중인 필름은 닙롤을 사용하여 금속 롤에 압박함으로써, 금속 롤 상 에서 필름이 미끄러지기 어렵게 된다. 상기 연신 구간이란, 연신 전 금속 롤의 닙 위치로부터, 연신 후의 금속 롤의 닙 위치의 사이의 거리를 나타낸다.

[0072] 주축차를 마련한 물의 온도(세로 연신 온도)는 80℃ 이상 130℃ 이하로 해서 연신하는 것이 바람직하다. 세로 연신 온도는 보다 바람직하게는 80℃ 이상 125℃ 이하, 더욱 바람직하게는 80℃ 이상 120℃ 이하이다. 또한, 주축차를 마련한 2개의 물의 상면측 및 하면측에 라디에이션 히터를 배치하여, 시트를 양면으로부터 가열하면서 연신하는 것이 바람직하다. 라디에이션 히터의 출력은, 상하 어느 쪽이든 1.0kW 이상이 바람직하고, 보다 바람 직하게는 2.0kW 이상, 더욱 바람직하게는 2.6kW 이상이다. 또한, 라디에이션 히터의 열원과 시트면의 거리는 10mm 이상 200mm 이하가 바람직하다. 세로 연신의 예열 공정의 물 및 주축차를 마련하는 물은, 저온으로 설정 하여, 폴리프로필렌 수지의 분자쇄의 완화를 가능한 한 억제하고, 라디에이션 히터로 단숨에 가열해서 동시에 연신함으로써, 고분자량 성분이 적은 본 처방에 있어서도 보다 균일하게 연신을 행하는 것이 가능하게 된다. 또한, 연신 구간을 길게 함으로써, 연신 시의 넥크 다운이 커져, 필름이 균일하게 고배향화된다. 그 때문에, 얻어지는 폴리프로필렌 필름의 주 배향 직교 방향의 영율의 향상에 효과적이다.

[0073] 이어서, 세로 연신 공정에서 얻어진 1축 연신 필름을, 그 폭 방향 양단부를 클립으로 파지하여 텐터에 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 8.5 내지 14배, 보다 바람직하게는 9.0 내지 13배, 더욱 바람직하게는 9.5 내지 12배로 가로 연신한다. 예열 온도는 165 내지 180℃인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 168 내지 180℃, 더욱 바 람직하게는 170 내지 180℃이다. 또한, 연신 온도는 148 내지 165℃인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 148 내지 160℃이며, 더욱 바람직하게는 148 내지 155℃이다. 예열 온도를 연신 온도보다 5℃ 이상, 바람직하 게는 8℃ 이상, 보다 바람직하게는 10℃ 이상 높게 함으로써, 필름 전체 폭에 걸쳐서 균일하게 고배향 연신이 가능하게 되어, 인장 신도의 향상이나 결정자 크기의 저감으로 이어진다. 1축 연신 필름은 넥크 다운이 크므로, 필름 폭이 좁아, 통상의 텐터 레일 패턴으로 가로 연신해도 가로 연신 배율을 높게 할 수 있기 때문에, 이러한 연신은 내열성 향상의 관점에서 바람직하다.

- [0074] 계속되는 열처리 및 이완 처리 공정에서는 클립으로 폭 방향을 긴장 과지한 채 폭 방향으로 12 내지 20%, 보다 바람직하게는 14 내지 20%, 더욱 바람직하게는 16 내지 20%의 이완율로 이완을 부여하면서, 165℃ 이상 180℃ 미만, 보다 바람직하게는 168℃ 이상 180℃ 미만, 더욱 바람직하게는, 170℃ 이상 180℃ 미만의 온도에서 열 고정하고, 클립으로 폭 방향을 긴장 과지한 채 80 내지 100℃에서의 냉각 공정을 거쳐서 텐터의 외측으로 유도한다. 이와 같이 하여 얻어진 폴리프로필렌 필름 단부의 클립을 해방하고, 와인더 공정에서 필름 에지부를 슬릿하여, 폴리프로필렌 필름을 제품 롤로서 권취한다. 열처리 온도는 가로 연신 온도에 대하여 5℃ 이상, 보다 바람직하게는 8℃ 이상, 더욱 바람직하게는 10℃ 이상 고온으로 함으로써, 폴리프로필렌 필름 내의 잔류 응력을 완화시켜, 열수축률의 저하나 인장 신도를 향상시킬 수 있다.
- [0075] 또한, 텐터로부터 나온 폴리프로필렌 필름이 걸침을 통과할 때, 핫 롤로 가열하는 것이 내열성이나 인장 신도 향상의 관점에서 바람직하다. 가열 온도는, 80 내지 120℃가 바람직하고, 90 내지 110℃가 보다 바람직하다. 120℃ 이상의 온도에서는, 핫 롤과 폴리프로필렌 필름의 이활성이 손상되고, 주름이 생겨서 평면성이 악화되는 경우가 있다. 가열 시간은, 0.2초 이상이 바람직하고, 0.4초 이상이 보다 바람직하고, 0.5초 이상이 더욱 바람직하다. 가열 시간의 상한은 특별히 제한되지는 않지만, 생산성의 관점에서 2.0초 정도가 상한이다.
- [0076] 이상과 같이 하여 얻어진 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 포장용 필름, 표면 보호 필름, 공정용 필름, 위생 용품, 농업 용품, 건축 용품, 의료 용품이나, 컨테이너용 필름 등 다양한 산업 용도로 사용할 수 있지만, 특히 내열성, 기계 강도, 품위가 우수하다는 점에서, 포장용 필름, 표면 보호 필름, 공정용 필름, 이형 필름으로서 바람직하게 사용할 수 있다. 여기서, 표면 보호 필름이란, 성형체나 필름 등의 대상물에 첨부하여, 가공 시나 운반 시에 발생하는 흠집이나 오염 등으로부터 방지하는 기능을 갖는 필름을 말한다. 공정용 필름이란, 성형체나 필름 등의 대상물에 첨부하여 제조 시나 가공 시에 발생하는 흠집이나 오염 등으로부터 방지하고, 최종 제품으로서의 사용 시에는 파기되는 필름을 말한다. 이형 필름이란, 이형성이 높아, 성형체나 필름 등의 대상물에 첨부하여 가공 시나 운반 시에 발생하는 흠집이나 오염 등으로부터 방지하고, 최종 제품으로서의 사용 시에는 용이하게 박리하여 파기할 수 있는 기능을 갖는 필름을 말한다. 포장용 필름이란, 식품을 비롯한 물품의 품질이나 보관 효율, 사용 시의 편리성을 높이기 위해서, 물품을 둘러쌀 때 사용하는 필름을 말한다.
- [0077] 실시예
- [0078] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 상세하게 설명한다. 또한, 특성은 이하의 방법에 의해 측정, 평가를 행하였다.
- [0079] (1) 필름 두께
- [0080] 마이크로두께계(안리쓰사 제조)를 사용하여 측정하였다. 폴리프로필렌 필름을 사방 10cm로 샘플링하여 임의로 5점 측정하고, 평균값을 필름 두께( $\mu\text{m}$ )로 하였다.
- [0081] (2)  $\tan \delta$  (손실 정접)
- [0082] 폴리프로필렌 필름을, 주 배향 방향을 긴 변으로 해서 잘라낸 직사각형상의 시험편(폭 5mm×길이 20mm)을 23℃ 질소 분위기 하에서 장치 척부에 설치하여, 일단 -100℃까지 저온 냉각하고, 승온 개시 후 -100℃로부터 180℃에 도달할 때까지의  $\tan \delta$ 를 이하의 장치 및 조건에서 측정하였다. 동적 점탄성법에 의해 점탄성-온도 곡선을 그리고, 각 온도에서의  $\tan \delta$ 를 사용하여, 도 1, 2에 도시하는 바와 같이  $D_{\text{max}}$ ,  $D_{\text{min}}$ ,  $L_p$ 를 결정하였다. 시험은  $n=3$ 으로 행하여, 그 평균값을 각각 폴리프로필렌 필름의  $D_{\text{max}}$ ,  $D_{\text{min}}$ ,  $L_p$ 로 하였다.
- [0083] <장치 및 측정 조건>
- [0084] 장치: Rheogel-E4000(UBM 제조)
- [0085] 지오메트리: 인장
- [0086] 척간 거리: 10mm
- [0087] 주파수: 10Hz
- [0088] 변형: 0.1 내지 0.2%
- [0089] 온도 범위: -100 내지 180℃
- [0090] 승온 속도: 5℃/분
- [0091] 측정 분위기: 질소중



[0092] (3) 영율

[0093] 폴리프로필렌 필름으로부터, 임의의 방향을 측정 방향으로 해서, 길이 150mm(측정 방향)×10mm의 직사각형의 샘플을 잘라냈다. 인장 시험기(오리엔테크 제조 "텐실론"(등록 상표) UCT-100)에, 당해 샘플을 초기 척간 거리 50mm로 측정 방향으로 인장하도록 세트한 후, 인장 속도를 300mm/분으로 해서 필름의 인장 시험을 행하여, JIS K7161(2014)에 규정된 방법에 준하여 영율을 산출하였다. 마찬가지로 측정을 5회 행하고, 얻어진 값의 평균값을 당해 샘플의 측정 방향의 영율로 하였다. 이어서, 측정 방향을 0°로 하고, 측정 방향에 대하여 5° 간격으로 0° 내지 175°의 각도를 이루는 각각의 방향에서 마찬가지로 영율을 측정하여, 가장 높은 값을 나타내는 방향을 주 배향 방향으로 하였다.

[0094] (4) 실온에서의 주 배향 방향의 인장 신도

[0095] 폴리프로필렌 필름으로부터 길이 150mm(주 배향 방향)×10mm의 직사각형의 샘플을 잘라냈다. 인장 시험기(오리엔테크 제조 "텐실론"(등록 상표) UCT-100)에, 당해 샘플을 초기 척간 거리 50mm로 세트하여, 실온에서 인장 속도를 300mm/분으로 해서 필름의 인장 시험을 행하고, JIS K7161(2014)에 규정된 방법에 준하여 인장 신도를 산출하였다. 측정은 각 샘플 5회씩 행하고, 그 평균값을 당해 샘플의 주 배향 방향의 인장 신도로 하였다.

[0096] (5) 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도

[0097] 폴리프로필렌 필름으로부터 길이 150mm(주 배향 직교 방향)×폭 10mm의 직사각형의 샘플을 잘라냈다. 90℃로 가열된 오븐 중에 척과 함께 투입하여, 1분간 가열한 후에, 인장 시험기(오리엔테크 제조 "텐실론"(등록 상표) UCT-100)에, 당해 샘플을 초기 척간 거리 50mm로 폭 방향으로 인장하도록 세트한 후, 인장 속도를 300mm/분으로 해서 필름의 인장 시험을 행하고, JIS K7161(2014)에 규정된 방법에 준하여 인장 신도를 산출하였다. 마찬가지로 측정을 5회 행하고, 얻어진 값의 평균값을 당해 샘플의 90℃에서의 주 배향 직교 방향의 인장 신도로 하였다.

[0098] (6) 주 배향, 및 그 직교 방향의  $\alpha(110)$ 의 결정자 크기

[0099] 폴리프로필렌 필름을 길이 4cm(주 배향 방향), 폭 1mm(주 배향 직교 방향)의 스트립 형상으로 절단하여, 두께가 1mm로 되도록 겹쳐서 시료 조제하였다. X선이 시료 표면으로부터 투과하도록, X선원과 검출기의 사이에 시료를 설치하고, 필름면에 대하여 대칭으로 X선원과 검출기의 각도( $2\theta/\theta$ )를 주사하여 X선 회절을 측정하였다. 얻어진 회절 프로파일에 있어서,  $2\theta \approx 14^\circ$  ( $\alpha$ 정(110)면)에서의 결정 피크의 반값폭( $\beta_e$ )으로부터, 하기 식 (1), (2)를 사용하여 주 배향 방향의 결정자 크기를 구하였다. 또한, 길이 4cm(주 배향 직교 방향), 폭 1mm(주 배향 방향)의 스트립 형상으로 한 폴리프로필렌 필름에 대해서도, 마찬가지로 주 배향 직교 방향에서의 결정자 크기를 구하였다. 또한, 측정 장치 및 조건은 하기와 같이 하였다.

[0100] [수학식 1]

$$\text{결정자 크기} = \frac{K\lambda}{\beta \cos \theta} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

[0101]

[0102] [수학식 2]

$$\beta = \sqrt{\beta_e^2 + \beta_o^2} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

[0103]

[0104] 여기서,  $\lambda$ : X선 파장(=0.15418nm),  $\beta_e$ : 회절 피크의 반값폭,  $\beta_o$ : 반값폭의 보정값(=0.6), K: Scherrer 상수(=1.0)이다.

[0105] (측정 장치)

[0106] · X선 회절 장치: Brucker AXS사 제조 D8 ADVANCE(봉입관형)

[0107] · X선원: CuK  $\alpha$  선

[0108] · 출력: 40kV-40mA

[0109] · 슬릿계: DS=0.3°

- [0110] · 검출기: LynxEye(고속 검출기)
- [0111] · 스캔:  $2\theta-\theta$  연속 스캔
- [0112] · 측정 범위:  $2\theta=5$  내지  $80^\circ$
- [0113] · 스텝 폭:  $0.02^\circ$
- [0114] · 스캔 속도: 1초/스텝
- [0115] (7) 외삽점법에 의해 구한 결정화 온도( $T_{c0}$ )
- [0116] 시차 주사 열량계(세이코 인스트루먼츠 제조 EXSTAR DSC6220)를 사용하여, 질소 분위기 중에서 3mg의 폴리프로필렌 필름을  $25^\circ\text{C}$ 로부터  $250^\circ\text{C}$ 까지  $20^\circ\text{C}/\text{min}$ 으로 승온하여, 5분간 유지하였다. 이어서  $250^\circ\text{C}$ 로부터  $25^\circ\text{C}$ 까지  $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 으로 강온하고, 이 강온 시에 얻어지는 발열 커브의 피크 온도를  $T_{c10}$ 으로 하였다. 그 후, 폴리프로필렌 필름을  $25^\circ\text{C}$ 로부터  $250^\circ\text{C}$ 까지  $20^\circ\text{C}/\text{min}$ 으로 승온하여, 5분간 유지하였다. 이어서  $250^\circ\text{C}$ 로부터  $25^\circ\text{C}$ 까지  $40^\circ\text{C}/\text{min}$ 으로 강온하고, 이 강온 시에 얻어지는 발열 커브의 피크 온도를  $T_{c40}$ 으로 하였다. 다음으로, 도 3에 도시한 바와 같이, 횡축에 강온 속도를, 종축에 각 강온 속도에서 구한 결정화 온도를 플롯하고,  $T_{c40}$ 으로부터  $T_{c10}$ 을 향해서 직선을 그어, 강온 속도  $0^\circ\text{C}/\text{min}$ 에 외삽했을 때의 결정화 온도를  $T_{c0}$ 으로 하였다. 또한,  $T_{c10}$ 이나  $T_{c40}$ 의 측정에 있어서 복수의 피크 온도가 관측된 경우에는,  $80^\circ\text{C}$  내지  $130^\circ\text{C}$ 의 영역에서 가장 고온의 피크의 온도를 폴리프로필렌 필름의 결정화 온도로서 사용하였다. 측정은 각 샘플 3회씩 행하고, 그 평균값으로 평가를 행하였다.
- [0117] (8) 용점( $T_m$ )
- [0118] 시차 주사 열량계(세이코 인스트루먼츠 제조 EXSTAR DSC6220)를 사용하여, 질소 분위기 중에서 3mg의 폴리프로필렌 필름을  $25^\circ\text{C}$ 로부터  $250^\circ\text{C}$ 까지  $20^\circ\text{C}/\text{min}$ 으로 승온하고, 이 승온 시에 얻어지는 흡열 커브의 피크 온도를  $T_m(^\circ\text{C})$ 으로 하였다. 측정은 각 샘플 3회씩 행하고, 얻어진 값의 평균값을 폴리프로필렌 필름의  $T_m(^\circ\text{C})$ 으로 하였다.
- [0119] (9)  $90^\circ\text{C}$  10분 가열 처리 후의 주 배향 직교 방향의 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )
- [0120] 폴리프로필렌 필름을 폭 6.5cm(필름 주 배향 방향), 길이 12cm(필름 주 배향 직교 방향)로 잘라내어, 시험편을 종이에 끼워 넣고 하중 제로의 상태에서  $130^\circ\text{C}$ 로 보온된 오븐 내에서, 10분간 가열 후에 꺼내고, 실온에서 냉각 후, 도요 세이키(주) 제조 슬립 테스터를 사용하여, JIS K 7125(1999)에 준해서,  $25^\circ\text{C}$ , 65%RH에서 측정하였다. 또한, 측정은 주 배향 직교 방향끼리이면서 또한 필름 표리의 다른 면끼리를 겹쳐서, 즉, 한쪽 필름의 표면과 다른 쪽 필름의 이면이 접하도록 겹쳐서 행하였다. 동일한 측정을 하나의 샘플에 대하여 5회 행하고, 얻어진 값의 평균값을 산출하여, 당해 폴리프로필렌 필름의 정지 마찰 계수( $\mu_s$ )로 하였다.
- [0121] (10) 용융 장력
- [0122] JIS K 7199(1999)에 준한 장치를 사용하여, 이하의 조건에서 측정을 행하였다.
- [0123] · 장치: 용융 장력 테스터 구비 캐필로그래프 1BPMD-i((주)도요 세이키 제조)
- [0124] · 온도:  $230^\circ\text{C}$ (보온 챔버 사용)
- [0125] · 다이스:  $L=8(\text{mm})$ ,  $D=2.095(\text{mm})$
- [0126] · 압출 속도:  $20\text{mm}/\text{분}$
- [0127] · 인취 속도:  $15.7\text{m}/\text{분}$
- [0128] · 샘플 질량: 15 내지 20g
- [0129] (11) 필름 가열 시의 평면성
- [0130] 500mm 폭의 폴리프로필렌 필름의 편면에 아크릴계 점착제(소겐 가가꾸사 제조, "SK다인"(등록 상표) 1310)를 아세트산에틸, 톨루엔, 메틸에틸케톤(MEK)으로 희석하고, 점착제의 고형분 100질량부에 대하여 경화제(닛본 폴리우레탄 고교사 제조, "코로네이트"(등록 상표) D-90) 2.0질량부를 혼합한 점착층용 도포제를, 그라비아 코터를 사용하여 도공 후,  $90^\circ\text{C}$ 의 건조로에 유도하여 30초간 반송하고, 도포제 중의 용매를 제거하여 점착층 두께  $1\mu\text{m}$

의 점착 필름을 얻었다. 그 후, 이 점착 필름을 권취 길이 200m의 롤로서 권취하여 점착 필름 롤로 하고, 이어서, 500mm 폭의 점착 필름을 1m만 풀어내어 프리 텐션(필름의 자중에 의해 수직 방향으로 늘어뜨린 상태), 필름 폭 전체에 불균일 없이 균일하게 1kg/m 및 3kg/m의 텐션을 부가하여 주름이나 움푹 파인곳 등의 평면성 불량 개소 유무를 눈으로 보아 확인하였다. 평가는 하기 기준으로 행하였다.

- [0131] S: 프리 텐션에서 평면성 불량의 개소가 없었음
- [0132] A: 프리 텐션에서는 평면성 불량의 개소가 보였지만, 1kg/m폭의 텐션에서는 평면성 불량의 개소가 소실됨
- [0133] B: 1kg/m폭의 텐션에서는 평면성 불량의 개소가 보였지만, 3kg/m폭의 텐션에서는 평면성 불량의 개소가 소실됨
- [0134] C: 3kg/m폭의 텐션에서도 평면성 불량의 개소가 보였음
- [0135] (12) 필름 고장력 인가 시의 파단성
- [0136] 500mm폭의 폴리프로필렌 필름을, 90℃의 건조로에 유도하여, 100N/초의 속도로 소정의 장력까지 높이고, 소정의 장력에 달한 후에 30초간 장력을 가해서 반송하여, 폴리프로필렌 필름의 파단 유무를 눈으로 보아 확인하였다.
- [0137] S: 400N 이상의 장력으로도 파단되지 않음
- [0138] A: 300N 이상 400N 미만의 장력으로 파단됨
- [0139] B: 200N 이상 300N 미만의 장력으로 파단됨
- [0140] C: 200N 미만의 장력으로 파단됨
- [0141] (13) 대수 분자량  $\text{Log}(M)=6.5$ 일 때의 미분 분포값, 분자량 분포( $M_z/M_w$ )
- [0142] 폴리프로필렌 필름을 1,2,4-트리클로로벤젠을 용매로 하고, 165℃에서 30분간 교반하여 용해시켰다. 그 후, 0.5 $\mu\text{m}$  필터를 사용해서 여과하고, 여액의 분자량 분포를 측정하여, 대수 분자량  $\text{Log}(M)$ 이 6.5일 때의 미분 분포값을 판독하였다.
- [0143] 또한, 하기 표준 시료를 사용하여 작성한 분자량의 검량선을 사용하여, 시료의 중량 평균 분자량( $M_w$ ) 및  $Z$  평균 분자량( $M_z$ )을 구하였다.
- [0144] · 장치: Agilent사 제조 고온 GPC 장치 PL-GPC220
- [0145] · 검출기: Agilent사 제조 시차 굴절률 검출기(RI 검출기)
- [0146] · 칼럼: Agilent 제조 PL1110-6200(20 $\mu\text{m}$  MIXED-A)×2개
- [0147] · 유속: 1.0mL/min
- [0148] · 칼럼 온도: 145℃
- [0149] · 주입량: 0.500mL
- [0150] · 시료 농도: 0.1wt%
- [0151] · 표준 시료: 도소 제조 단분산 폴리스티렌, 도쿄 카세이 제조 디벤질
- [0152] (14) 냉 크실렌 가용부(CXS)
- [0153] 원료의 경우에는 폴리프로필렌 수지에 대해서, 0.5g을 135℃의 크실렌 100ml에 용해하여 방랭 후, 20℃의 항온 수조에서 1시간 재결정시킨 후에 여과액에 용해하고 있는 폴리프로필렌계 성분을 액체 크로마토그래피법으로 정량하였다. 여과액에 용해하고 있는 폴리프로필렌계 성분의 양을 X(g), 시료 0.5g의 정량값을 X0(g)로 해서 하기 식으로부터 산출하였다.
- [0154] 식:  $\text{CXS}(\text{질량}\%) = (X/X0) \times 100$
- [0155] (15) 최대 높이( $St$ )
- [0156] 측정은 (주)료카시스템 "VertScan"(등록 상표) 2.0 R5300GL-Lite-AC를 사용해서 행하고, 부속된 해석 소프트웨어에 의해 촬영 화면을 다향식 4차 근사로 면 보정하여 표면 형상을 구하였다. 또한, 최대 높이( $St$ )란, 측정 영역 내의 높이 최댓값(Peak)과 높이 최솟값(Valley)의 차를 나타낸다. 측정 조건은 하기와 같다. 측정은, 필름의 양면에 대해서, 각각  $n=3$ (측정 횟수=3회)으로 행하여, 각각의 면의 평균값을 구함으로써, 각 면의  $St$ 로서

채용하였다. 또한, 필름의 양면의 St의 값 중, 큰 쪽의 값을 표에는 기재한다.

[0157] · 장치: "VertScan"(등록 상표) 2.0 R5300GL-Lite-AC((주)료카 시스템 제조)

[0158] · 측정 조건: CCD 카메라 SONY HR-571/2인치

[0159] · 대물 렌즈: 5x

[0160] · 중간 렌즈: 0.5x

[0161] · 파장 필터: 530nm white

[0162] · 측정 모드: Wave

[0163] · 측정 소프트웨어: VS-Measure Version5.5.1

[0164] · 해석 소프트웨어: VS-Viewer Version5.5.1

[0165] · 측정 영역: 1.252mm×0.939mm

[0166] (폴리프로필렌 수지 등)

[0167] 실시예, 비교예의 폴리프로필렌 필름의 제조에, 하기 표 1에 나타내는, 분자량 분포(Mz/Mw), CXS를 갖는 폴리프로필렌 수지를 사용하였다. 또한, 이들 값은, 수지 펠렛의 형태로 평가한 값이다. 폴리프로필렌 수지 A로서 3종류, 기타 폴리프로필렌 수지로서 2종류의 수지를 준비하였다. 또한, 분지쇄상 폴리프로필렌 수지로서는 이하의 것을 사용하였다.

[0168] 폴리프로필렌 수지 1(PP1): (주)프라임폴리머 제조

[0169] 폴리프로필렌 수지 2(PP2): (주)프라임폴리머 제조

[0170] 폴리프로필렌 수지 3(PP3): 스미토모 가가꾸(주) 제조

[0171] 폴리프로필렌 수지 4(PP4): (주)프라임폴리머 제조

[0172] 폴리프로필렌 수지 5(PP5): (주)프라임폴리머 제조

[0173] 분지쇄상 폴리프로필렌 수지 1(분지PP1): 지글러 나타 촉매계 분지쇄상 폴리프로필렌 수지(PF-814 Basell사 제조, 용융 장력: 15gf, MFR: 3.0)

[0174] 분지쇄상 폴리프로필렌 수지 2(분지PP2): 메탈로센 촉매계 분지쇄상 폴리프로필렌 수지("WAYMAX"(등록 상표) MFX6, 니혼 폴리프로(주) 제조, 용융 장력: 13gf, MFR: 3.0)

표 1

종류		Mz/Mw	CXS	MFR	Log(M)=6.5의 미분 분포값
PP 원료 A	PP1	2.8	1.9%	3.0	4.9
	PP2	3.3	2.7%	2.0	6.3
	PP3	4.3	1.1%	7.0	8.2
PP4		4.7	0.8%	7.0	13.1
PP5		5.8	4.5%	4.0	15.0

[0175]

[0176] 폴리프로필렌 원료 D: 폴리프로필렌 수지 2와 4-메틸-1-펜텐계 중합체 1(후술)을, 90:10(질량비)이 되도록 계량 호퍼로부터 2축 압출기에 공급하여, 260℃에서 용융 혼련을 행하고, 용융한 수지 조성물을 스트랜드상으로 다이로부터 토출하여 25℃의 수조에서 냉각 고화하여, 칩상으로 커트한 것.

[0177] 폴리프로필렌 원료 E: 폴리프로필렌 수지 3과 4-메틸-1-펜텐계 중합체 2(후술)를, 90:10(질량비)이 되도록 계량 호퍼로부터 2축 압출기에 공급하여, 260℃에서 용융 혼련을 행하고, 용융한 수지 조성물을 스트랜드상으로 다이로부터 토출하여 25℃의 수조에서 냉각 고화하여, 칩상으로 커트한 것.

[0178] 4-메틸-1-펜텐계 중합체 1: 미쓰이 가가쿠(주) 제조 MX004

[0179] (실시예 1)

[0180] 표층(I)용 원료로서, 폴리프로필렌 수지 2와 폴리프로필렌 원료 D를 80:20(질량비)으로 드라이 블렌드하여 표층(I)층용의 단축의 1축 압출기에 공급하였다. 기층(II)용 원료로서, 폴리프로필렌 수지 1과 분지쇄상 폴리프로필렌 수지 1을 95:5(질량비)로 드라이 블렌드하여 기층(II)용의 단축의 1축 압출기에 공급하였다. 각각의 수지 혼합물에 대하여 260℃에서 용융 압출을 행하고, 20 $\mu$ m 커트의 소결 필터로 이물을 제거 후, 피드 블록형의 A/B/A 복합 T다이로, 표층(I)/기층(II)/표층(I)이 1/30/1의 두께비로 되도록 적층한 후, 25℃로 표면 온도를 제어한 캐스팅 드럼에 토출하고, 에어 나이프에 의해 속도 140m/s으로 온도 20℃의 에어를 분사하여 캐스팅 드럼에 밀착시켰다. 그 후, 캐스팅 드럼 상의 시트의 비냉각 드럼면에, 20℃의 압공 에어를 분출해서 에어 속도 140m/s으로 분사시켜서 냉각하여, 미연신 시트를 얻었다. 계속해서, 해당 미연신 시트를 세라믹 롤로 135℃로 예열하고, 주속차를 마련한 108℃의 물간에서 라디에이션 히터에 의해 시트를 양면으로부터 가열하면서 길이 방향으로 5.7배의 연신을 행하였다. 라디에이션 히터의 열원은 시트면으로부터의 거리가 90mm인 위치에 고정하였다. 주속차를 둔 물간의 거리는 320mm이며, 라디에이션 히터의 출력은 2.8kW로 설정하였다. 이어서, 얻어진 1축 연신 필름을, 폭 방향 양단부를 클립으로 파지시켜서 텐터식 연신기에 도입하고, 176℃에서 3초간 예열 후, 153℃에서 폭 방향으로 9.8배로 연신하여, 폭 방향으로 20%의 이완을 부여하면서 178℃에서 열처리를 행하였다. 그 후, 100℃의 냉각 공정을 거쳐서 텐터의 외측으로 유도하여, 필름 폭 방향 양단부의 클립을 해방하고, 걸침에서 110℃의 핫 롤로 1.8초간 가열한 후, 코어에 권취하여 두께 24 $\mu$ m의 폴리프로필렌 필름을 얻었다. 얻어진 필름의 물성 및 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

[0181] (실시예 2 내지 5, 비교예 1 내지 4)

[0182] 각 층의 원료 조성, 제막 조건을 표 2와 같이 한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 폴리프로필렌 필름을 얻었다. 이때, 두께의 조절은 압출 시의 토출량의 조정이나 캐스팅 드럼의 속도 조정으로 행하였다. 얻어진 필름의 물성 및 평가 결과를 표 2에 나타낸다. 또한, 표층의 원료 혼합에 대해서는, 비교예 2의 표층(I)에서는, 실시예 1의 표층(I)과 마찬가지로 폴리프로필렌 수지 2와 폴리프로필렌 원료 D를 80:20(질량비)으로 드라이 블렌드함으로써, 실시예 4의 표층(I)에서는, 폴리프로필렌 수지 3과 폴리프로필렌 원료 E를 70:30(질량비)으로 드라이 블렌드함으로써 행하였다. 다른 실시예의 표층(I) 및 기층(II)에서는 폴리프로필렌 원료 D나 E를 사용하지 않고, 각 수지 성분을 표 2의 비율로 드라이 블렌드하였다. 또한, 실시예 4에 대해서는 표층(I) 측을 캐스트 롤에 접촉시켰다.

표 2

항목			실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4
표층(I)	PP 수지 A	PP1(질량부)	-	-	-	-	-	-	-	95	-
		PP2(질량부)	98	-	-	-	-	-	98	-	-
		PP3(질량부)	-	-	-	97	-	-	-	-	-
	PP 수지	PP4(질량부)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		PP5(질량부)	-	95	-	-	100	-	-	-	-
	분지 PP 수지	분지 PP1(질량부)	-	5	-	-	-	-	-	-	-
		분지 PP2(질량부)	-	-	-	-	-	-	-	5	-
4-메틸-1-펜텐계 중합체 1(질량부)			2	-	-	3	-	-	2	-	-
기층(II)	PP 수지 A	PP1(질량부)	95	-	97	-	-	-	-	-	-
		PP2(질량부)	-	-	-	50	95	-	-	-	-
		PP3(질량부)	-	100	-	50	-	-	-	30	100
	PP 수지	PP4(질량부)	-	-	-	-	-	100	70	-	-
		PP5(질량부)	-	-	-	-	5	100	-	-	-
	분지 PP 수지	분지 PP1(질량부)	5	-	-	-	-	-	-	-	-
		분지 PP2(질량부)	-	-	3	-	-	-	-	-	-
제막 조건	용융 압출 온도(℃)		260	260	260	260	260	260	260	250	260
	적층비 (표층(Ⅰ)/기층(Ⅱ)/표층(Ⅰ))/ (표층(Ⅰ)/기층(Ⅱ))		1/30/1	1/10/1	단막	1/20	1/18/1	단막	1/6/1	1/80/1	단막
	캐스팅 드럼 온도(℃)		25	18	38	32	38	30	77	95	45
	에어 온도(℃)		20	28	38	32	42	45	50	50	30
	길이 방향 연신	예열 온도(℃)	135	120	118	135	112	135	142	100	153
		연신 온도(℃)	108	120	128	115	125	135	142	120	128
		배율(배)	5.7	6.2	4.8	5.2	5.7	4.5	5.1	6.3	4.8
		연신 구간(mm)	320	220	260	320	400	220	150	100	100
		라디에이션 히터 출력(kW)	2.8	1.5	2.5	3.2	0.8	2.3	1.5	미사용	미사용
	폭 방향 연신	예열 온도(℃)	176	166	178	175	168	170	169	160	179
		연신 온도(℃)	153	160	170	157	160	180	161	170	173
		연신 배율(배)	9.8	10.2	8.7	9.3	11.8	8.2	8.8	10.8	9.4
	열처리	열처리 온도(℃)	178	169	166	175	167	168	158	170	148
		폭 방향의 이완율(%)	20	15	13	18	13	6	11	20	11
	냉각 온도(℃)		100	90	80	100	100	50	70	80	100
	결점에서의 가열	온도(℃)	110	85	미처리	117	92	70	미처리	130	미처리
		시간(초)	1.8	0.4		0.7	0.5	0.2		3.0	
	두께(μm)		24	12	18	20	25	20	2.3	50	25
Mz/Mw			3.3	4.4	2.9	3.9	3.6	5.8	4.8	5.4	3.5
Log(M)=6.5의 미분 분포값(%)			5.3	8.3	2.6	7.1	6.7	15.2	12.4	13.1	6.1
(Dmax-Dmin)/Dmax			0.15	0.27	0.29	0.23	0.28	0.40	0.33	0.28	0.32
90℃ 주 배향 직교 방향의 인장 신도(%)			135	75	115	100	85	95	80	65	70
tanδ가 Lp와 동등해지는 온도(℃)			48	67	77	57	73	92	85	78	88
a(110) 결정자 크기(nm)			14.2	19.3	21.1	17.9	19.8	20.4	22.5	25.6	21
Tc <sub>0</sub> +Tm(℃)			292	288	297	278	275	271	275	282	291
90℃ 가열 후의 μs(-)			0.48	0.65	0.82	0.53	0.93	0.85	0.61	0.90	0.90
주 배향 방향의 인장 신도(%)			43	37	68	55	41	51	45	32	32
최대 높이 St(μm)			0.6	0.4	1.5	1.0	2.2	1.2	1.7	7.1	2.3
가열 시의 평면성			S	A	B	S	B	C	C	B	C
고장력 인가 시의 파단성			S	B	S	A	B	A	B	C	A

[0183]

[0184]

실시예 3, 비교예 1, 4는 단층 구성에 대해서, 표층(I)은 없는 것으로서 취급하였다.

## 산업상 이용가능성

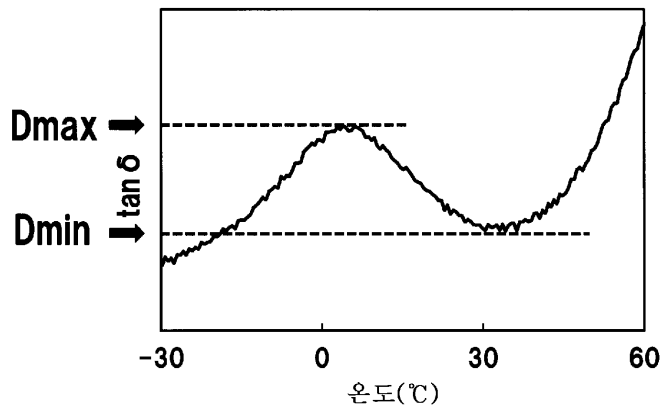
[0186]

상술한 바와 같이, 본 발명의 폴리프로필렌 필름은, 포장용 필름, 표면 보호 필름, 공정용 필름, 위생 용품, 농업 용품, 건축 용품, 의료 용품이나, 콘덴서용 필름 등 다양한 공업 용도로 사용할 수 있지만, 특히 내열성, 기계 강도, 품위가 우수하다는 점에서, 표면 보호 필름, 공정용 필름, 이형 필름으로서 바람직하게 사용할 수 있다.

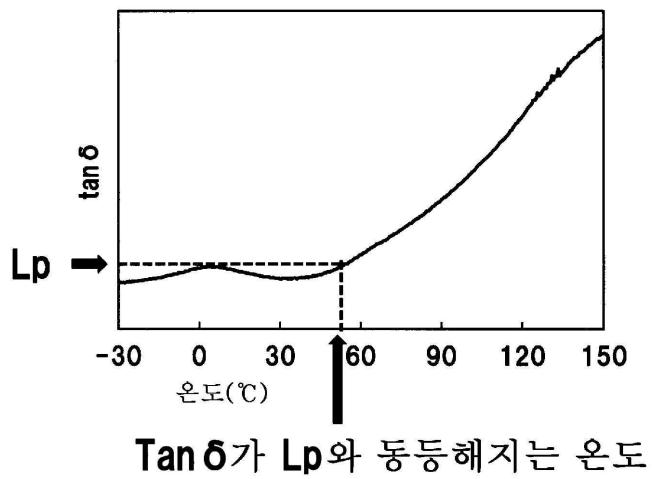


도면

도면1



도면2



도면3

