



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0099334  
(43) 공개일자 2024년06월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08J 9/30 (2006.01) C08J 9/00 (2006.01)  
C08J 9/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
C08J 9/30 (2013.01)  
C08J 9/0028 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7017148
- (22) 출원일자(국제) 2022년10월26일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년05월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/040019
- (87) 국제공개번호 WO 2023/074764  
국제공개일자 2023년05월04일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2021-176936 2021년10월28일 일본(JP)

- (71) 출원인  
이노악 코포레이션  
일본, 아이치, 나고야-시, 나카무라-구, 메이에키  
미나미 2-쵸메, 13-4  
가부시키가이샤 이노악 기술 연구소  
일본, 아이치 4500003, 나고야-시, 나카무라-구,  
메이에키미나미 2-쵸메, 13-4
- (72) 발명자  
야마다, 마유키  
일본 2591304 카나가와켄 하다노시 호리야마시타  
380반치 5고 가부시키가이샤 이노악 기술 연구소  
내  
나가사와, 다쿠야  
일본 2591304 카나가와켄 하다노시 호리야마시타  
380반치 5고 가부시키가이샤 이노악 기술 연구소  
내
- (74) 대리인  
한상욱, 신수범, 이석재

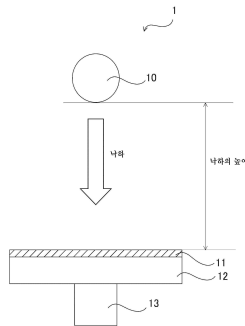
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 발포 시트 및 그것을 사용한 전자·전기 기기

(57) 요약

보다 우수한 효과를 갖는, 새로운 발포 시트 및 상기 발포 시트를 사용한 전자·전기 기기를 제공한다. 본 발명의 어느 양태는 발포 시트이다. 당해 발포 시트는 수지 성분으로서, 우레탄 수지 및/또는 아크릴 수지를 포함하는 발포 시트이며, 상기 발포 시트의 두께는 0.06 내지 1.0mm이고, 상기 발포 시트의 밀도는 0.05 내지 1.00g/cm<sup>3</sup>이고, 우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 60질량% 이상이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 80질량% 초과이다.

대표도



(52) CPC특허분류

*C08J 9/0061* (2013.01)

*C08J 9/122* (2013.01)

*C08J 2201/05* (2013.01)

*C08J 2203/06* (2013.01)

*C08J 2205/02* (2013.01)

*C08J 2333/00* (2013.01)

*C08J 2375/04* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

수지 성분으로서, 우레탄 수지 및/또는 아크릴 수지를 포함하는 발포 시트이며,

상기 발포 시트의 두께는 0.06 내지 1.0mm이고,

상기 발포 시트의 밀도는 0.05 내지 1.00g/cm<sup>3</sup>이고,

우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 60질량% 이상이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 80질량% 초과인, 발포 시트.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 발포 시트의 전체 질량을 100질량%로 한 경우에, 상기 수지 성분의 함유량이 60질량% 이상인, 발포 시트.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 밀도는 0.10 내지 0.55g/cm<sup>3</sup>이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 밀도는 0.10 내지 0.80g/cm<sup>3</sup>인, 발포 시트.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 60 내지 90질량%이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 80질량% 초과 95질량% 이하인, 발포 시트.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 발포 시트는, 우레탄계 에멀션을 포함하는 우레탄 수지 조성물, 및/또는 아크릴계 에멀션을 포함하는 아크릴 수지 조성물을 발포·경화시켜서 형성된 것인, 발포 시트.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 우레탄 수지 조성물 및/또는 상기 아크릴 수지 조성물은, 수분산형 이소시아네이트를 더 포함하는, 발포 시트.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 발포 시트는 발포 시트 형성 후, 70℃ 이상의 환경 하에서, 20시간 이상 가열된 것인, 발포 시트.

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 발포 시트를 포함하는, 전자·전기 기기.

### 발명의 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은, 발포 시트 및 그것을 사용한 전자·전기 기기에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 근년, 플렉시블 OLED나, 웨어러블 디바이스 등의 전자·전기 기기의 다양화가 진행되고 있다. 이들 전자·전기 기기의 형상의 다양화·정밀화·소형화·모바일화가 진행되는 가운데, 기기의 내부에 마련되어 있는 부품의 파손 방지가 중요해지고 있다.

[0003] 특히, 전자·전기 기기의 표시 장치에 있어서, 표면의 유리판과 화상 표시 부재 사이에 충격이나 진동을 흡수하여 파손을 방지하기 위해서, 각종 소재의 발포체가, 완충재로서 끼워 넣어져 있다. 전자·전기 기기의 소형화가 진행됨으로써 상기 완충재를 설치하는 스페이스가 한정되어, 완충재를 두껍게 할 수 없고, 얇아도 충분한 충격 흡수 성능이 요구되도록 되었다. 또한, 플렉시블 OLED나 웨어러블 디바이스 등은 다양한 형상을 갖기 때문에, 그것들의 형상에 맞추어, 완충재는 감기거나, 구부러지거나 하여 사용되도록 되었다. 이러한 변형을 더하여진 완충재가, 압축 잔류 변형을 발생시킨 경우, 충격 흡수성이 현저하게 저하되는 것이 명확해져, 압축 잔류 변형이 발생하기 어려운 완충재가 요구되고 있다.

[0004] 특허문헌 1에는, 평균 셀 직경이 10 내지 200 $\mu$ m의 발포체로 구성되고, 80 $^{\circ}$ C에서의 압축 영구 변형이 80% 이하이고, 충격 흡수 변화율이  $\pm 20\%$  이하인 발포 시트가, 두께가 매우 얇아도, 우수한 충격 흡수성을 발휘함과 함께, 내열성이 우수한 발포 시트인 것이 개시되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2021-8636호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 발명자들이 조사한 결과, 특허문헌 1에 개시되어 있는 발포 시트는, 강구를 사용한 충격 부하 방법에서의 평가에서는 국소적인 충격의 평가는 가능하지만, 표시 패널이 넓은 범위에 부하되는 충격(면 충격)에는 효과를 얻을 수 없을 우려가 있고, 기기 내부의 부품 보호가 불충분해질 우려가 있었다.

[0007] 그래서 본 발명은, 보다 우수한 효과를 갖는, 새로운 발포 시트 및 상기 발포 시트를 사용한 전자·전기 기기를 제공하는 것을 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명자들은, 예의 연구를 행하여, 특정한 특성을 갖는 발포 시트에 의해, 상기 과제를 해결 가능한 것을 알아내고, 본 발명을 완성시켰다. 즉, 본 발명의 양태는 이하와 같다.

[0009] 본 발명의 양태 (1)은,

[0010] 수지 성분으로서, 우레탄 수지 및/또는 아크릴 수지를 포함하는 발포 시트이며,

[0011] 상기 발포 시트의 두께는 0.06 내지 1.0mm이고,

[0012] 상기 발포 시트의 밀도는 0.05 내지 1.00g/cm<sup>3</sup>이고,

[0013] 우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 60질량% 이상이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 80질량% 초과인 발포 시트이다.

[0014] 본 발명의 양태 (1)에 있어서,

[0015] 상기 발포 시트의 전체 질량을 100질량%로 한 경우에, 상기 수지 성분의 함유량이 60질량% 이상이어도 된다.

[0016] 본 발명의 양태 (1)에 있어서,

[0017] 우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 밀도는 0.10 내지 0.55g/cm<sup>3</sup>이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 밀도는 0.10 내지 0.80g/cm<sup>3</sup>여도 된다.

[0018] 본 발명의 양태 (1)에 있어서,

[0019] 우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은, 60 내지 90질량%이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은, 80질량% 초과 95질량% 이하여도 된다.

[0020] 본 발명의 양태 (1)에 있어서,

- [0021] 상기 발포 시트는, 우레탄계 에멀션을 포함하는 우레탄 수지 조성물, 및/또는 아크릴계 에멀션을 포함하는 아크릴 수지 조성물을 발포·경화시켜서 형성된 것이어도 된다. 상기 우레탄 수지 조성물 및/또는 상기 아크릴 수지 조성물은, 수분산형 이소시아네이트를 더 포함해도 된다.
- [0022] 본 발명의 양태 (1)에 있어서,
- [0023] 상기 발포 시트는, 발포 시트 형성 후, 70℃ 이상의 환경 하에서, 20시간 이상 가열된 것이어도 된다.
- [0024] 본 발명의 양태 (2)는,
- [0025] 상술한 어느 것의 발포 시트를 포함하는, 전자·전기 기기이다.

**발명의 효과**

- [0026] 본 발명에 따르면, 보다 우수한 효과를 갖는, 새로운 발포 시트, 상기 발포 시트를 사용한 전자·전기 기기를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0027] 도 1은, 본 개시의 평가에 사용한 점 충격 흡수 시험기를 도시한 모식도이다.
- 도 2는, 본 개시의 평가에 사용한 먼 충격 흡수 시험기를 도시한 모식도이다.
- 도 3은, 본 개시의 평가에 사용한 압축 잔류 변형 시험기를 도시한 모식도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 본 개시의 발포 시트는, 우레탄 수지 및/또는 아크릴 수지를 포함하고, 두께는 0.06 내지 1.0mm이고, 밀도는 0.05 내지 1.00g/cm<sup>3</sup>이고, 우레탄 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 60질량% 이상이고, 아크릴 수지를 포함하는 경우, 상기 발포 시트의 겔 분율은 80질량% 초과인 것을 특징으로 하지만, 본 개시의 발포 시트는 이것에 한정되지는 않는다.
- [0029] 이하에, 본 개시의 발포 시트에 대하여 상세를 설명한다.
- [0030] 1. 발포 시트의 구조
- [0031] 본 개시의 발포 시트의 두께는 0.06 내지 1.0mm이고, 바람직하게는 0.08 내지 0.5mm이다.
- [0032] 본 개시의 발포 시트는, 성형(예를 들어, 캐스팅법)하여 소정의 두께로 한 발포 시트여도 되고, 성형 후에 분할 가공 등에 의해 소정의 두께로 가공한 발포 시트여도 된다.
- [0033] 또한, 본 명세서에 있어서, 「발포 시트의 두께」라고 기재한 경우에는, 「시트상으로 형성된 발포체」의 두께를 나타내고, 점착제층, 기재 및 박리 라이너 등을 포함하는 기타의 층의 두께를 포함하지 않는 것으로 한다.
- [0034] 본 개시의 발포 시트는, 그의 표면에 스킨층이라고 불리는, 변질층을 갖고 있어도 된다.
- [0035] 본 개시의 발포 시트에 포함되는 기포는, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 한에 있어서 특별히 한정되지 않고, 독립 기포, 연속 기포, 반연속 기포의 어느 것을 포함하고 있어도 된다. 여기서, 반연속 기포란, 독립 기포와 다르게, 기포에 작은 기공을 갖는 구조이며, 연속 기포와 비교하여, 인접하는 기포끼리의 기공이 작은 구조의 것을 의미하고, 구체적으로는, JIS L1096 A법의 프래질형법에 의한 통기도가 2 내지 80ml/(cm<sup>3</sup>/s)가 되는 구조를 말한다.
- [0036] 독립 기포는 기포 내에 기체가 봉입되어 있기 때문에, 발포 시트에 대한 탄성적인 특성이 강하고, 독립 기포가 보다 많이 포함되는 발포 시트는 보다 탄성적이 된다. 따라서, 발포 시트의 압축 잔류 변형은 낮아지는 경향을 갖는다. 반대로 연속 기포는 기포 내의 기체가 자유롭게 이동할 수 있기 때문에, 발포 시트에 대한 탄성적인 특성이 상대적으로 약해진다. 따라서, 발포 시트의 압축 잔류 변형은 높아지는 경향을 갖는다. 반연속 기포는, 독립 기포와 연속 기포의 중간적인 효과를 나타낸다.
- [0037] 본 개시의 발포 시트가 우레탄 수지를 포함하는 경우, 당해 발포 시트의 밀도는 0.05 내지 1.00g/cm<sup>3</sup>이고, 하한값으로서는 0.05g/cm<sup>3</sup> 이상, 0.10g/cm<sup>3</sup> 이상, 0.15g/cm<sup>3</sup> 이상으로 할 수 있고, 상한값으로서는 1.00g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.55g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.50g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.30g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.20g/cm<sup>3</sup> 이하로 할 수 있다.

- [0038] 아크릴 수지를 포함하는 경우, 당해 발포 시트의 밀도는 0.05 내지 1.00g/cm<sup>3</sup>이고, 하한값으로서는 0.05g/cm<sup>3</sup> 이상, 0.10g/cm<sup>3</sup> 이상, 0.15g/cm<sup>3</sup> 이상으로 할 수 있고, 상한값으로서는 1.00g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.80g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.70g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.60g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.50g/cm<sup>3</sup> 이하로 할 수 있다.
- [0039] 발포 시트의 밀도가, 이러한 범위에 있는 경우에는, 얇아도 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율이 보다 우수하고, 압축 잔류 변형이 보다 낮은, 발포 시트로 할 수 있다.
- [0040] 여기서, 발포 시트의 밀도는 겔보기의 밀도이고, JIS K7222: 2005 『발포 플라스틱 및 고무-겔보기 밀도의 구하는 방법』을 따라서 측정한다.
- [0041] 발포 시트의 밀도가 작은 경우에는, 발포 시트 내에 기포가 많이 포함되기 때문에, 기포의 탄성적인 특성이 보다 강하게 영향을 미친다. 반대로, 발포 시트의 밀도가 큰 경우에는, 상대적으로 수지의 점탄성 특성이 보다 강하게 영향을 미친다. 이들의 기포의 탄성 특성 및 수지의 점탄성 특성을 조정함으로써, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성을 조정할 수 있다.
- [0042] 본 개시의 발포 시트가 우레탄 수지를 포함하는 경우, 당해 발포 시트의 겔 분율은 60질량% 이상이고, 바람직하게는 60 내지 90질량%, 보다 바람직하게는 60 내지 80질량%이다.
- [0043] 또한, 본 개시의 발포 시트가 아크릴 수지를 포함하는 경우, 당해 발포 시트의 겔 분율은, 80질량% 초과이고, 바람직하게는 80질량% 초과 95질량% 이하, 보다 바람직하게는 80질량% 초과 90질량% 이하이다.
- [0044] 겔 분율이 이러한 범위에 있는 경우에는, 얇아도 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율이 보다 우수하고, 압축 잔류 변형이 보다 낮은, 발포 시트로 할 수 있다.
- [0045] 여기서, 겔 분율의 측정 방법은, 이하의 수순으로 행한다.
- [0046] <발포 시트가 우레탄 수지를 포함하는 경우>
- [0047] 발포 시트 50mg을 소정량의 피리딘(예를 들어, 20mL)에 침지하고, 100℃로 승온하여, 1시간 가열한다. 용해하지 않고 잔류한 발포 시트의 잔사물을 추출하고, 건조시켜서 질량을 측정한다. 얻어진 질량을 50mg로 제산하여, 겔 분율을 산출한다.
- [0048] <발포 시트가 아크릴 수지를 포함하는 경우>
- [0049] 발포 시트 50mg를 소정량의 피리딘(예를 들어, 20mL)에 침지하고, 100℃로 승온하여, 24시간 가열한다. 용해하지 않고 잔류한 발포 시트의 잔사물을 추출하고, 건조시켜서 질량을 측정한다. 얻어진 질량을 50mg로 제산하여, 겔 분율을 산출한다.
- [0050] 겔 분율은, 후술하는 수지 성분 포함되는 가교점의 수, 예를 들어 수지 성분 중의 수산기(예를 들어, 우레탄 수지의 수산기)나 수소를 갖는 아미노기의 수 등이나, 가교제의 첨가량, 가열 온도 등의 반응 조건 등을 조정함으로써 조정할 수 있다. 구체적으로 수지 성분 중의 수산기의 수를 조정하는 경우에는, 예를 들어 수지 성분 중의 우레탄 수지의 수산기와, 가교제로서 이소시아네이트 화합물의 첨가량을 조정하여, 원하는 겔 분율로 하면 된다.
- [0051] 본 개시에 관한 발포 시트는, 기재 상에 형성할 수 있다. 그렇게 함으로써 발포 시트에 강도를 갖게 하는 것이 가능하게 된다. 기재 상에 발포 시트를 형성하는 방법은, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 기재 상에 직접 발포체 형성용 조성물을 도공하는 방법이나 점착제층을 형성하여 접합하는 방법 등을 들 수 있다. 또한, 기재, 점착제층, 박리 라이너가 이 순번으로 배열되어 있는 적층체를 미리 형성해 두고, 기재의, 점착제층이 존재하는 층의 반대측의 면 상에, 발포 시트를 일체 성형해도 된다.
- [0052] 기재의 발포 시트 형성층의 표면에 박리제층을 마련해도 된다. 그렇게 함으로써 기재를 박리 라이너로 할 수 있다.
- [0053] 또한, 기재의 발포 시트 형성층과 반대측의 표면에 박리제층을 마련해도 된다. 그렇게 함으로써 발포 시트를 롤상으로 권회한 물체로 할 수 있고, 운반 시나 보관 시의 공간 절약이나 발포 시트를 대미지로부터 보호할 수 있다.
- [0054] 또한, 본 개시에 관한 발포 시트는, 그의 표면의 편측, 또는, 양측에 점착제층을 형성할 수 있다. 점착제층을 마련함으로써, 발포 시트를 사용한 전자·전기 부품의 고정이 용이하게 된다.

- [0055] 상기 편측, 또는, 양측의 표면에 점착제층을 마련된 발포 시트는, 또한 점착제층 표면에 박리 라이너를 마련할 수 있다. 박리 라이너를 마련함으로써, 운반 중이나 사용 전의 점착제층에의 대미지를 방지할 수 있다.
- [0056] 이와 같이, 본 개시에 관한 발포 시트는, 본 개시에 관한 발포 시트를 포함하는 한, 그의 용도에 따라, 본 개시의 발포 시트 이외의 발포체나, 기재, 점착제층 및 기타 공지의 층을, 원하는 수 및 원하는 순번으로 적층시켜도 된다. 나아가, 발포체로서 본 개시의 발포 시트를 한층 마련하는 양태가 적합하지만, 기재/본 개시의 발포체/점착제층/본 개시의 발포체/점착제층 등과 같이, 본 개시의 발포 시트를 복수 갖는 발포 시트로 해도 된다.
- [0057] 2. 발포 시트의 원료
- [0058] 본 개시의 발포 시트는, 우레탄 수지 및/또는 아크릴 수지를 포함한다. 바꾸어 말하면, 본 개시의 발포 시트는, 우레탄 수지를 포함하는 우레탄 수지 조성물 및/또는 아크릴 수지를 포함하는 아크릴 수지 조성물을 발포, 경화하여 이루어진다. 우레탄 수지 조성물은, 본 개시의 발포 시트를 제작 가능하면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 우레탄 수지를 포함하는 수지 성분, 기포제, 분산매, 가교제, 기타의 첨가제를 포함할 수 있다. 또한, 아크릴 수지 조성물은, 본 개시의 발포 시트를 제작 가능하면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 아크릴 수지를 포함하는 수지 성분, 기포제, 분산매, 가교제, 기타의 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0059] 2-1. 수지 성분
- [0060] 본 개시에 관한 수지 성분은, 우레탄 수지 및/또는 아크릴 수지를 포함한다. 우레탄 수지로서는, 폴리에테르계, 폴리에스테르계 등의 폴리우레탄계 수지의 어느 것을 포함해도 된다. 우레탄 수지 및/또는 아크릴 수지를 사용함으로써, 발포 시트에 재료 강도를 부여할 수 있고, 얻어지는 발포 시트는 유연성이 우수하고, 압축 잔류 변형을 낮게 할 수 있다는 이점이 있다. 또한, 발포 시트는, 피착체가 점착성이 있는 유리 등인 경우에는, 특히 적합하게 사용할 수 있다. 우레탄 수지로서는, 기체 혼입법의 의한 밀도 및 기포(셀) 직경의 조정이 용이하게 되는 점에서, 우레탄계 에멀션을 사용하는 것이 적합하다.
- [0061] 또한, 발포 시트의 겔 분율을 조정하기 위해서, 우레탄 수지에 포함되는 가교점(수산기나 수소를 갖는 아미노기 등)의 수를 조정할 수 있다. 보다 구체적으로는, 우레탄 수지에 포함되는 수산기의 수(수산기가)와, 가교제의 첨가량을 조정(후술하는 이소시아네이트 인덱스를 조정)함으로써, 원하는 겔 분율의 발포 시트를 얻을 수 있다. 우레탄 수지의 수산기가는, 본 개시의 효과가 저해되지 않는 한에 있어서 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 3mgKOH/g 이상으로 할 수 있고, 5mgKOH/g 이상이 바람직하다. 또한, 우레탄 수지의 수산기가의 상한값은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 500mgKOH/g 이하, 250mgKOH/g 이하, 100mgKOH/g 이하인 것이 바람직하다. 우레탄 수지의 수산기가가 이러한 범위에 있는 경우에는, 가교제의 첨가에 의해, 겔 분율을 용이하게 원하는 범위로 하는 것이 가능하게 된다.
- [0062] 우레탄 수지의 수산기가는, JIS K0070: 1992 「화학 제품의 산가, 비누화가, 에스테르가, 요오드가, 수산기가 및 불비누화물의 시험 방법」에 기재된 산가의 측정 방법에 준하여 측정한다.
- [0063] 우레탄계 에멀션(우레탄 수지의 수 분산체)의 조제 방법으로서, 하기 방법 (I) 내지 (III)을 예시할 수 있다.
- [0064] (I) 활성 수소 함유 화합물, 친수성기를 갖는 화합물 및 폴리이소시아네이트를 반응시켜서 얻어진 친수성기를 갖는 우레탄 수지의 유기 용제 용액 또는 유기 용제 분산액에, 필요에 따라, 중화제를 포함하는 수용액을 혼합하고, 우레탄계 에멀션을 얻는 방법.
- [0065] (II) 활성 수소 함유 화합물, 친수성기를 갖는 화합물 및 폴리이소시아네이트를 반응시켜서 얻어진 친수성기를 갖는 말단 이소시아네이트기 함유 우레탄 프리폴리머에, 중화제를 포함하는 물 용액과 혼합하거나, 또는, 미리 프리폴리머 중에 중화제를 첨가하고, 물을 혼합하여 물에 분산시킨 후, 폴리아민과 반응시켜서, 우레탄계 에멀션을 얻는 방법.
- [0066] (III) 활성 수소 함유 화합물, 친수성기를 갖는 화합물 및 폴리이소시아네이트를 반응시켜서 얻어진 친수성기를 갖는 말단 이소시아네이트기 함유 우레탄 프리폴리머에, 중화제 및 폴리아민을 포함하는 물 용액과 혼합하거나, 또는, 미리 프리폴리머 중에 중화제를 첨가한 후, 폴리아민을 포함하는 수용액을 첨가·혼합하고, 우레탄계 에멀션을 얻는 방법.
- [0067] 상기 우레탄 수지의 조제에 있어서 사용하는 폴리이소시아네이트로서는, 2,4-톨릴렌다이소시아네이트, 2,6-톨릴렌다이소시아네이트, m-페닐렌다이소시아네이트, p-페닐렌다이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄다이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄다이소시아네이트, 2,2'-디페닐메탄다이소시아네이트, 3,3'-디메틸-4,4'-비페닐렌다이소시아네이트, 3,3'-디메톡시-4,4'-비페닐렌다이소시아네이트, 3,3'-디클로로-4,4'-비페닐렌다이소시아네이트, 1,5-나프

탈렌다이소시아네이트, 1,5-테트라히드로나프탈렌다이소시아네이트, 테트라메틸렌다이소시아네이트, 1,6-헥사메틸렌다이소시아네이트, 도데카메틸렌다이소시아네이트, 트리메틸헥사메틸렌다이소시아네이트, 1,3-시클로헥실렌다이소시아네이트, 1,4-시클로헥실렌다이소시아네이트, 크실릴렌다이소시아네이트, 테트라메틸크실릴렌다이소시아네이트, 수소 첨가 크실릴렌다이소시아네이트, 리신다이소시아네이트, 이소포론다이소시아네이트, 4,4'-디시클로헥실메탄다이소시아네이트, 3,3'-디메틸-4,4'-디시클로헥실메탄다이소시아네이트 등을 예시할 수 있다. 또한 본 개시의 효과를 손상시키지 않는 범위에 있어서, 3가 이상의 폴리이소시아네이트를 병용해도 된다. 이들은, 발포 시트에 포함되는 수지(우레탄 수지를 포함함)의 점탄성 특성을 고려하여 선택할 수 있다. 이 선택에 의해, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성을 조정할 수 있다.

[0068] 또한, 상기 친수성기를 갖는 화합물로서는, 폴리에스테르폴리올, 폴리에테르폴리올, 폴리카르보네이트폴리올, 폴리아세탈폴리올, 폴리아크릴레이트폴리올, 폴리에스테르아미도폴리올, 폴리티오에테르폴리올, 폴리부타디엔계 등의 폴리올레핀폴리올 등을 예시할 수 있다. 이들 고분자량 화합물은, 2종 이상을 병용해도 된다. 상기 폴리에스테르폴리올로서는, 공지된 것을 사용해도 된다. 이들은, 발포 시트에 포함되는 수지의 점탄성 특성을 고려하여 선택할 수 있다. 이 선택에 의해, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성을 조정할 수 있다.

[0069] 상기 방법 (I) 내지 (III)에 있어서, 본 개시의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 또한 유화제를 사용해도 된다. 이러한 유화제로서는, 예를 들어 폴리옥시에틸렌노닐페닐에테르, 폴리옥시에틸렌라우릴에테르, 폴리옥시에틸렌스티렌화페닐에테르, 폴리옥시에틸렌소르비톨테트라올레이트 등의 비이온계 유화제; 올레산나트륨 등의 지방산염, 알킬황산에스테르염, 알킬벤젠술폰산염, 알킬술폰숙신산염, 나프탈렌술폰산염, 알칸올포네이트나트륨염, 알킬디페닐에테르술폰나트륨염 등의 음이온계 유화제; 폴리옥시에틸렌알킬황산염, 폴리옥시에틸렌알킬페닐황산염 등의 비이온 음이온계 유화제 등을 예시할 수 있다.

[0070] 본 개시에 관한 수지 성분으로서, 우레탄 수지 외에, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 한에 있어서 한정되지 않고, 예를 들어 (메트)아크릴 수지; 폴리스티렌 수지; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌-폴리프로필렌 공중합체 등의 폴리올레핀계 수지; 아세트산비닐 공중합체(EVA)계 수지; 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리부틸렌나프탈레이트(PBN), 폴리트리메틸렌테레프탈레이트(PTT) 등의 폴리에스테르 수지; 젤라틴, 노볼락형의 페놀 수지; 에폭시 수지; 실리콘 수지; 폴리염화비닐 수지; 우레아 수지; 폴리이미드 수지; 에틸렌프로필렌디엔 고무(EPDM); 등을 사용할 수 있고, 이들 수지의 구성 모노머가 공중합한 공중합체를 사용할 수 있다. 또한, 이들 수지 및 이들 수지의 구성 모노머가 공중합한 공중합체의 에멀션을 사용할 수 있다. 이들은 단독으로, 또는, 복수를 조합하여 사용할 수 있다.

[0071] · 분산매

[0072] 본 개시에 있어서, 우레탄계 에멀션을 포함하는 경우의 수지 성분의 분산매로서는, 물을 필수 성분으로 하지만, 물과 수용성 용제의 혼합물이어도 된다. 수용성 용제란, 예를 들어 메틸알코올, 에틸알코올, 이소프로필알코올, 에틸카르비톨, 에틸셀로솔브, 부틸셀로솔브 등의 알코올류, N-메틸피롤리돈 등의 극성 용제 등이고, 이들 중 1종 또는 2종 이상의 혼합물 등을 사용해도 된다.

[0073] 본 개시에 사용되는 수지 성분의 물성에 대하여 이하에 설명한다.

[0074] · 점도(mPa · s)

[0075] 점도는, 예를 들어 브룩필드 점도계(25℃)에 의해 측정할 수 있다.

[0076] 수지 성분의 점도로서는, 예를 들어 100 내지 15,000mPa · s로 할 수 있고, 2000 내지 15,000mPa · s가 바람직하다. 점도가 이러한 범위에 있는 경우에는, 성형 시의 기포 유지력이 충분해지고, 보다 미세한 셀을 성형할 수 있다. 이렇게 수지 성분의 점도에 의해, 발포 시트의 기포(셀) 직경이나 기포의 형상이 조정 가능하고, 이들의 요인에 의해서도 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성은 영향을 받는다. 점도가 이러한 범위에 있는 경우에는, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성을 보다 우수한 것으로 할 수 있다.

[0077] 2-2. 기포제(음이온성 계면 활성제)

[0078] 음이온성 계면 활성제(기포 음이온성 계면 활성제)는, 우레탄 수지 조성물의 기포제로서 기능한다.

[0079] 음이온성 계면 활성제의 구체예로서는, 라우르산나트륨, 미리스트산나트륨, 스테아르산나트륨, 스테아르산암모늄, 올레산나트륨, 올레산칼륨 비누, 피마자유 칼륨 비누, 야자유 칼륨 비누, 라우로일사르코신나트륨, 미리스

토일사르코신나트륨, 올레일사르코신나트륨, 코코일사르코신나트륨, 야자유 알코올 황산나트륨, 폴리옥시에틸렌 라우릴에테르황산나트륨, 알킬술포숙신산나트륨, 라우릴술포아세트산나트륨, 알킬벤젠술포산나트륨, α-올레핀 술포산나트륨 등을 들 수 있지만, 특히 알킬술포숙신산나트륨이 바람직하다. 이들은 단독으로, 또는, 복수를 조합하여 사용할 수 있다.

[0080] 2-3. 양성 계면 활성제

[0081] 본 개시의 발포 시트는, 음이온성 계면 활성제에 추가하여, 또한 양성 계면 활성제를 사용함으로써, 기포가 미세하고 또한 균일화된다. 즉, 양성 계면 활성제를 첨가함으로써, 발포 시트의 기포(셀) 직경이나 기포의 밀도가 조정 가능하고, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성은 영향을 받는다. 또한, 양성 계면 활성제를 사용한 경우에는, 발포 시트에 있어서의 기포의 밀도나 분포가 균일화되기 쉽기 때문에, 시트 평면 내에 있어서의 면 충격 내성이 균일한 발포 시트를 얻는 것이 가능하게 된다.

[0082] 특히 음이온성 계면 활성제와 양성 계면 활성제를 병용한 경우, 음이온성 계면 활성제의 분자끼리의 친수성기의 전하가 반발하고, 음이온성 계면 활성제의 분자끼리가 어느 정도의 거리를 유지하고 있는 동안에, 전기적으로 중성인 양성 계면 활성제가 음이온성 계면 활성제의 분자 사이에 들어감으로써, 기포를 보다 안정화하고, 기포의 사이즈를 작게 할 수 있다. 따라서, 음이온성 계면 활성제와 양성 계면 활성제를 병용함으로써, 발포 시트의 기포(셀) 직경이나 기포의 밀도가, 또한 조정 가능하고, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성을 조정할 수 있다.

[0083] 본 개시에 있어서 사용할 수 있는 양성 계면 활성제로서는, 특별히 제한되는 것은 아니고, 아미노산형, 베타인형, 아민옥시드형 등의 양성 계면 활성제를 사용 할 수 있다. 이들은 단독으로, 또는, 복수를 조합하여 사용할 수 있다. 베타인형의 양성 계면 활성제를 사용하는 것은, 전술한 양성 계면 활성제의 효과가 보다 높은 점에서, 적합하다.

[0084] 아미노산형의 양성 계면 활성제로서는, 예를 들어 N-알킬 혹은 알케닐아미노산 또는 그의 염 등을 들 수 있다. N-알킬 혹은 알케닐아미노산은, 질소 원자에 알킬기 또는 알케닐기가 결합하고, 또한 1개 또는 2개의 「-R-COOH」(식 중, R은 2가의 탄화수소기를 나타내고, 바람직하게는 알킬렌기이고, 특히 탄소수 1 내지 2인 것이 바람직함)로 표시되는 기가 결합한 구조를 갖는다. 「-R-COOH」가 1개 결합한 화합물에 있어서는, 질소 원자에는 또한 수소 원자가 결합하고 있다. 「-R-COOH」가 1개인 것을 모노체, 2개인 것을 디체라고 한다. 본 개시에 관한 양성 계면 활성제로서는, 이들 모노체, 디체의 모두 사용할 수 있다. N-알킬 혹은 알케닐아미노산에 있어서, 알킬기, 알케닐기는 직쇄상이어도 분지쇄상이어도 된다. 구체적으로는, 아미노산형의 양성 계면 활성제로서, 라우릴디아미노에틸글리신나트륨, 트리메틸글리신나트륨, 코코일타우린나트륨, 코코일메틸타우린나트륨, 라우로일글루탐산나트륨, 라우로일글루탐산칼륨, 라우로일메틸-β-알라닌 등을 들 수 있다.

[0085] 베타인형의 양성 계면 활성제로서는, 예를 들어 알킬베타인, 이미다졸리늄베타인, 카르보베타인, 아미도카르보 베타인, 아미도베타인, 알킬아미도베타인, 술포베타인, 아미도술포베타인, 포스포베타인 등이 있다. 구체적으로는, 베타인형의 양성 계면 활성제로서, 라우릴베타인, 스테아릴베타인, 라우릴디메틸아미노아세트산베타인, 미리스틸디메틸아미노아세트산베타인, 스테아릴디메틸아미노아세트산베타인, 라우르산아미도프로필디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산아미도에틸디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산아미도에틸디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노히드록시술포베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노히드록시술포베타인, 이소스테아르산아미도에틸디메틸아미노히드록시술포베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노히드록시술포베타인, N-라우릴-N,N-디메틸암모늄-N-프로필술포베타인, N-라우릴-N,N-디메틸암모늄-N-(2-히드록시프로필)술포베타인, N-라우릴-N,N-디메틸-N-(2-히드록시-1-술포프로필)암모늄술포베타인, 라우릴히드록시술포베타인, 도데실아미노메틸디메틸술포프로필베타인, 옥타데실아미노메틸디메틸술포프로필베타인, 2-알킬-N-카르복시메틸-N-히드록시에틸이미다졸륨베타인(2-라우릴-N-카르복시메틸-N-히드록시에틸이미다졸륨베타인, 2-스테아릴-N-카르복시메틸-N-히드록시에틸이미다졸륨베타인 등), 야자유 지방산 아미도프로필베타인, 야자유 지방산 아미도프로필디메틸아세트산베타인, 야자유 지방산 아미도프로필히드록시술포베타인 등을 들 수 있다.

[0086] 아민옥시드형의 양성 계면 활성제로서는, 예를 들어 라우릴디메틸아민-N-옥시드, 올레일디메틸아민-N-옥시드 등을 들 수 있다.

- [0087] 상술한 양성 계면 활성제는 단독으로, 또는, 복수를 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중, 본 개시의 발포 시트의 제조 방법에는, 베타인형의 양성 계면 활성제를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0088] 2-4. 가교제(경화제)
- [0089] 가교제(경화제)를 사용함으로써, 발포 시트의 강도를 향상시키는 것이 가능하게 되고 동시에 발포 시트에 있어서의 겔 분율의 조정이 용이하게 된다. 겔 분율을 조정함으로써 발포 시트의 점탄성 특성을 조절할 수 있고, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성의 조정이 가능하게 된다.
- [0090] 이러한 가교제로서는, 용도 등에 따라, 필요량 첨가하면 된다. 가교제에 의한 가교 방법으로서, 예를 들어 물리 가교, 이온 가교, 화학 가교가 있고, 가교 방법은, 수분산성 수지의 종류에 따라 선택할 수 있다. 가교제로서는, 공지된 가교제를 사용 가능하고 예폭시계 가교제, 멜라민계 가교제, 이소시아네이트계 가교제, 카르보다이미드계 가교제, 옥사졸린계 가교제 등을, 사용하는 수지 배합계가 함유하는 관능기의 종류 및 관능기량에 따라서 적량 사용할 수 있다. 이소시아네이트계 및 예폭시계 가교제는, 재료 강도를 높임으로써, 피착체 및 발포 시트의 재료 파괴를 방지할 수 있기 때문에 바람직하다. 이들 가교제는, 2종 이상 병용해도 된다.
- [0091] 상기 우레탄 수지의 조제에 있어서 사용하는 이소시아네이트계 가교제로서, 수분산형 다관능 이소시아네이트를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0092] 수분산형 다관능 이소시아네이트로서는, 예를 들어 다관능 이소시아네이트가 마이크로 캡슐화되어서 수분산성이 부여된 화합물, 이소시아네이트기가 친수성 성분으로 보호된 화합물 등을 들 수 있다.
- [0093] 또한, 수분산형 다관능 이소시아네이트로서 시판품을 사용해도 되고, 예를 들어 아사히 가세이 가부시키가이샤제의 폴리이소시아네이트(듀라네이트 WB40-100, WB40-80D, WT20-100, WT30-100, WT70-100, WR80-70P, WE50-100) 등을 들 수 있다. 수분산형 다관능 이소시아네이트는, 1종만을 사용해도 되고, 2종 이상을 혼합하여 사용해도 된다.
- [0094] 수분산형 다관능 이소시아네이트를 사용함으로써, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성의 조정을 할 수 있고, 특히 압축 잔류 변형이 낮은 박형의 발포 시트를 얻을 수 있다. 또한, 당해 발포 시트를 긴(예를 들어, 110m 이상) 것으로 했을 때, 압축 잔류 변형의 장소에 의한 변동을 억제할 수 있다.
- [0095] 2-5. 기타의 첨가제
- [0096] 본 개시에 관한 우레탄 수지 조성물은, 기타의 첨가제로서, 발포체에 첨가 되는 공지된 첨가제(예를 들어, 비이온성 계면 활성제 등)를 포함할 수 있다. 기타의 첨가제로서, 에멀션 내의 수지의 분산을 촉진시키기 위하여 수분산성 수지 분산용 계면 활성제를 사용하는 것이 적합하다. 수분산성 수지 분산용 계면 활성제는, 수분산성 수지를 분산시키기 위한 계면 활성제이고, 음이온성 계면 활성제와 다르게, 기포제로서의 효과를 갖지 않아도 된다. 이러한 계면 활성제는, 선택하는 수분산성 수지에 따라서 적절히 선택하면 된다.
- [0097] 아크릴 수지로서는, 기체 혼입법의 의한 밀도 및 기포(셀) 직경의 조정이 용이하게 되는 점에서, 아크릴계 에멀션을 사용하는 것이 적합하다.
- [0098] 아크릴계 에멀션(아크릴 수지의 수 분산체)의 제법으로서, 중합 개시제, 필요에 따라 유화제 및 분산 안정제의 존재 하에, 예를 들어 (메트)아크릴산에스테르계 단량체를 필수적인 중합성 단량체 성분으로 하고, 또한 필요에 따라서 이들의 단량체와 공중합 가능한 기타의 중합성 단량체의 혼합물을 공중합시킴으로써 얻을 수 있다. 또한, 2종 이상 아크릴계 에멀션을 조합하여 사용해도 된다.
- [0099] 또한, 본 명세서에 있어서 (메트)아크릴산이라고 기재한 경우에는, 메타크릴산 및 아크릴산을 포함하는 것으로 한다. 예를 들어, (메트)아크릴산메틸로 한 경우에는, 메타크릴산메틸과, 아크릴산메틸을 포함한다.
- [0100] 상기 아크릴계 에멀션의 조제에 사용할 수 있는 중합성 단량체로서는, (메트)아크릴산메틸, (메트)아크릴산에틸, (메트)아크릴산프로필, (메트)아크릴산부틸, (메트)아크릴산헥실, (메트)아크릴산헵틸, (메트)아크릴산옥틸, (메트)아크릴산옥타데실, (메트)아크릴산2-에틸헥실, (메트)아크릴산시클로헥실, (메트)아크릴산노닐, (메트)아크릴산도데실, (메트)아크릴산스테아릴, (메트)아크릴산이소보르닐, (메트)아크릴산디시클로펜타닐, (메트)아크릴산페닐, (메트)아크릴산벤질 등의 (메트)아크릴산에스테르계 단량체; 아크릴산, 메타크릴산,  $\beta$ -카르복시에틸(메트)아크릴레이트, 2-(메트)아크릴로일프로피온산, 크로톤산, 이타콘산, 말레산, 푸마르산, 이타콘산하프에스테르, 말레산하프에스테르, 무수 말레산, 무수 이타콘산 등의 카르복실기를 갖는 불포화 결합 함유 단량체; 글리시딜(메트)아크릴레이트, 알릴글리시딜에테르 등의 글리시딜기 함유 중합성 단량체; 2-

히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 2-히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜모노(메트)아크릴레이트, 글리세롤모노(메트)아크릴레이트 등의 수산기 함유 중합성 단량체; 에틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 1,6-헥산디올디(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디(메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리프로필렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 디알릴프탈레이트, 디비닐벤젠, 알릴(메트)아크릴레이트 등을 예시할 수 있다.

- [0101] 상기 아크릴계 에멀션은, 시판하는 것이어도 되고, 수지 미립자를 연속상으로서의 수중에 분산한 것이면 되고, 필요에 따라 계면 활성제와 같은 분산제를 함유해도 상관없다.
- [0102] 아크릴계 에멀션의 고형분 농도는, 높은 쪽이 그의 성막성이 좋아 바람직하다. 아크릴계 에멀션의 고형분 농도는, 바람직하게는 30중량% 이상, 보다 바람직하게는 40중량% 이상, 더욱 바람직하게는 50중량% 이상이다.
- [0103] 상기 수지 미립자의 성분으로서는, 아크릴계 수지, 아크릴 스티렌계 수지, 아크릴 실리콘계 수지 등을 들 수 있고, 이들 중에서도 아크릴 실리콘계 수지가 특히 바람직하다. 시판하고 있는 수지 에멀션으로서는, 마이크로젤 E-1002, E-5002(스티렌-아크릴계 수지 에멀션, 닛폰 페인트 가부시킴이샤제), 본코팅 4001(아크릴계 수지 에멀션, 다이닛본 잉크 가가꾸 고교 가부시킴이샤제), 본코팅 5454(스티렌-아크릴계 수지 에멀션, 다이닛본 잉크 가가꾸 고교 가부시킴이샤제), SAE-1014(스티렌-아크릴계 수지 에멀션, 닛폰 제온 가부시킴이샤제), 사이비놀 SK-200(아크릴계 수지 에멀션, 사이텐 가가꾸 가부시킴이샤제), 프라이말 AC-22, AC-61(아크릴계 수지 에멀션, 롬·앤드·하스제), 나노크릴 SBCX-2821, 3689(아크릴 실리콘계 수지 에멀션, 도요 잉크 세조 가부시킴이샤제), #3070(메타크릴산메틸 중합체 수지 에멀션, 미쿠니 시키소사제) 등을 들 수 있다.
- [0104] 또한, 아크릴계 에멀션의 제조 시에 유화제를 사용하는 경우에는, 공지된 유화제 등을 사용하면 된다.
- [0105] 아크릴계 에멀션의 물성에 대하여 이하 설명한다.
- [0106] 2-6. 점도(mPa·s)
- [0107] 점도는, 브룩필드 점도계(25℃)에 의해 측정한다.
- [0108] 아크릴계 에멀션의 점도로서는, 1,000 내지 20,000mPa·s인 것이 바람직하다. 8,000 내지 15,000mPa·s인 것이 보다 바람직하다. 점도가 5,000 이상이면, 성형 시의 기포 유지력이 충분해지고, 보다 미세한 셀을 성형할 수 있고, 점착 강도가 보다 강해지는 경향에 있기 때문이다. 반대로 점도가 20,000 이하이면, 성형 시에 원료에의 전단력을 저감할 수 있기 때문에, 변형된 형의 셀을 성형하는 것을 막을 수 있기 때문에, 보다 충분한 점착 강도가 얻어지기 때문이다.
- [0109] 2-7. 분산매
- [0110] 본 형태에 있어서, 아크릴계 에멀션 조성물의 분산매로서는, 물을 필수 성분으로 하지만, 물과 수용성 용제의 혼합물이어도 된다. 수용성 용제란, 예를 들어 메틸알코올, 에틸알코올, 이소프로필알코올, 에틸카르비톨, 에틸셀로솔브, 부틸셀로솔브 등의 알코올류, N-메틸피롤리돈 등의 극성 용제 등이고, 이들 중 1종 또는 2종 이상의 혼합물 등을 사용해도 된다.
- [0111] 2-8. 기포제(음이온성 계면 활성제)
- [0112] 음이온성 계면 활성제(거품 발생 음이온성 계면 활성제)는, 아크릴계 에멀션 조성물의 기포제로서 기능한다.
- [0113] 음이온성 계면 활성제의 구체예로서는, 라우르산나트륨, 미리스산나트륨, 스테아르산나트륨, 스테아르산암모늄, 올레산나트륨, 올레산칼륨 비누, 피마자유 칼륨 비누, 야자유 칼륨 비누, 라우로일사르코신나트륨, 미리스토일사르코신나트륨, 올레일사르코신나트륨, 코코일사르코신나트륨, 야자유 알코올 황산나트륨, 폴리옥시에틸렌 라우릴에테르황산나트륨, 알킬술포숙신산나트륨, 라우릴술포아세트산나트륨, 알킬벤젠술포산나트륨, α-올레핀 술포산나트륨 등을 들 수 있지만, 특히 알킬술포숙신산나트륨이 바람직하다.
- [0114] 여기서, 본 형태에 사용되는 음이온성 계면 활성제는, 아크릴계 에멀션 조성물에 분산하기 쉽게 하기 위해서, HLB가 10 이상인 것이 적합하고, 20 이상인 것이 보다 적합하고, 30 이상인 것이 특히 적합하다.
- [0115] 2-9. 양성 계면 활성제
- [0116] 본 형태에 관한 발포제는, 음이온성 계면 활성제에 추가하여, 또한 양성 계면 활성제를 사용함으로써, 기포가 미세하고 또한 균일화한다.
- [0117] 특히 음이온계 계면 활성제와 양성 계면 활성제를 병용한 경우, 음이온계 계면 활성제의 분자끼리의 친수기의

전하가 반발하고, 음이온계 계면 활성제의 분자끼리가 어느 정도의 거리를 유지하고 있는 동안에, 전기적으로 중성인 양면 활성제가 음이온계 계면 활성제의 분자 사이에 들어감으로써, 기포를 보다 안정화하고, 기포의 사이즈를 작게 할 수 있다. 이 때문에, 층간 박리 강도를 향상시킬 수 있다. 따라서, 음이온계 계면 활성제와 양성 계면 활성제를 병용하는 것이 바람직하다.

[0118] 본 개시에 있어서 사용할 수 있는 양성 계면 활성제로서는, 특별히 제한되는 것은 아니고, 아미노산형, 베타인형, 아민옥시드형 등의 양성 계면 활성제를 사용 할 수 있다. 베타인형의 양성 계면 활성제는, 전술한 효과가 보다 높은 점에서, 적합하다. 또한, 음이온계 계면 활성제의 분자 사이의 들어가기 용이함의 점에서, C10 내지 12의 것이 바람직하다.

[0119] 아미노산형의 양성 계면 활성제로서는, 예를 들어 N-알킬 혹은 알케닐아미노산 또는 그의 염 등을 들 수 있다. N-알킬 혹은 알케닐아미노산은, 질소 원자에 알킬기 또는 알케닐기가 결합하고, 또한 1개 또는 2개의 「-R-COOH」(식 중, R은 2가의 탄화수소를 나타내고, 바람직하게는 알킬렌기이고, 특히 탄소수 1 내지 2인 것이 바람직함)로 표시되는 기가 결합한 구조를 갖는다. 「-R-COOH」가 1개 결합한 화합물에 있어서는, 질소 원자에는 또한 수소 원자가 결합하고 있다. 「-R-COOH」가 1개인 것을 모노체, 2개인 것을 디체라고 한다. 본 개시에 관한 양성 계면 활성제로서는, 이들 모노체, 디체의 모두 사용할 수 있다. N-알킬 혹은 알케닐아미노산에 있어서, 알킬기, 알케닐기는 직쇄상이어도 분지쇄상이어도 된다. 구체적으로는, 아미노산형의 양성 계면 활성제로서, 라우릴디아미노에틸글리신나트륨, 트리메틸글리신나트륨, 코코일타우린나트륨, 코코일메틸타우린나트륨, 라우로일글루탐산나트륨, 라우로일글루탐산칼륨, 라우로일메틸-β-알라닌 등을 들 수 있다.

[0120] 베타인형의 양성 계면 활성제로서는, 예를 들어 알킬베타인, 이미다졸리늄베타인, 카르보베타인, 아미도카르보베타인, 아미도베타인, 알킬아미도베타인, 술포베타인, 아미도술포베타인, 포스포베타인 등이 있다. 구체적으로는, 베타인형의 양성 계면 활성제로서, 라우릴베타인, 스테아릴베타인, 라우릴디메틸아미노아세트산베타인, 스테아릴디메틸아미노아세트산베타인, 라우르산아미도프로필디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산아미도에틸디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산 아미도에틸디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노아세트산베타인, 이소스테아르산 아미도에틸디메틸아미노히드록시술포베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노히드록시술포베타인, 이소스테아르산아미도에틸디메틸아미노히드록시술포베타인, 이소스테아르산아미도프로필디메틸아미노히드록시술포베타인, N-라우릴-N,N-디메틸암모늄-N-프로필술포베타인, N-라우릴-N,N-디메틸암모늄-N-(2-히드록시프로필)술포베타인, N-라우릴-N,N-디메틸-N-(2-히드록시-1-술포프로필)암모늄술포베타인, 라우릴히드록시술포베타인, 도데실아미노메틸디메틸술포프로필베타인, 옥타데실아미노메틸디메틸술포프로필베타인, 2-알킬-N-카르복시메틸-N-히드록시에틸이미다졸륨베타인(2-라우릴-N-카르복시메틸-N-히드록시에틸이미다졸륨베타인 2-스테아릴-N-카르복시메틸-N-히드록시에틸이미다졸륨베타인 등), 야자유 지방산 아미도프로필베타인, 야자유 지방산 아미도프로필히드록시술포베타인 등을 들 수 있다.

[0121] 아민옥시드형의 양성 계면 활성제로서는, 예를 들어 라우릴디메틸아민-N-옥시드, 올레일디메틸아민-N-옥시드 등을 들 수 있다.

[0122] 상술한 양성 계면 활성제 중, 본 개시에 관한 발포체의 제조 방법에는, 베타인형의 양성 계면 활성제를 사용하는 것이 바람직하고, 베타인형 중에서도, 알킬베타인, 이미다졸리늄베타인, 카르보베타인이 특히 바람직하다. 본 개시에서 사용 가능한 알킬베타인으로서, 스테아릴베타인, 라우릴베타인 등이 예시되고, 이미다졸리늄베타인으로서, 2-알킬-N-카르복시메틸-N-히드록시에틸이미다졸륨베타인 등이 예시된다.

[0123] 2-10. 가교제(경화제)

[0124] 본 개시에 관한 가교제(경화제)는, 이소시아누레이트 화합물 또는 이소시아네이트계 가교제를 포함해도 된다. 이소시아누레이트 화합물은, 이소시아누레이트환을 갖는 화합물이다. 이소시아누레이트 화합물로서는, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 한에 있어서, 특별히 한정되지 않는다.

[0125] 이소시아누레이트 화합물로서는, 예를 들어 지방족 디이소시아네이트의 이소시아누레이트 화합물, 지방족 이소시아네이트실란의 이소시아누레이트 화합물, 이소시아누레이트환을 갖는 (메트)아크릴 화합물, 이소시아누레이트환을 갖는 티올 화합물 및 이소시아누레이트환을 갖는 글리시딜 화합물 등을 들 수 있다.

[0126] 지방족 디이소시아네이트의 이소시아누레이트 화합물로서는, 헥사메틸렌디이소시아네이트(HDI), 펜타메틸렌디이소시아네이트, 트리메틸헥사메틸렌디이소시아네이트(TMHI), 리신디이소시아네이트, 노르보르난디이소시아네이트

트(NBDI) 등의 지방족 디이소시아네이트의 이소시아누레이트 화합물을 들 수 있다.

- [0127] 지방족 이소시아네이트 실란의 이소시아누레이트 화합물로서는, 이소시아네이트프로필트리에톡시실란, 이소시아네이트프로필트리에톡시실란 등의 지방족 이소시아네이트실란을 이소시아누레이트화 한 화합물 등을 들 수 있다.
- [0128] 이소시아누레이트환을 갖는 (메트)아크릴 화합물로서는, 에톡시화 이소시아누르산트리아크릴레이트, ε-카프로락톤 변성 트리스(2-아크릴옥시에틸)이소시아누레이트; 헥사메틸렌디이소시아네이트(HDI), 펜타메틸렌디이소시아네이트, 트리메틸헥사메틸렌디이소시아네이트(TMHI), 리신디이소시아네이트, 노르보르난디이소시아네이트(NBDI) 등의 지방족 디이소시아네이트와, 히드록시에틸아크릴아미드 등의 수산기 함유 아크릴아미드 모노머나 4 히드록시부틸아크릴레이트 등의 수산기 함유 아크릴레이트를 반응시켜서 얻어지는 화합물; 등을 들 수 있다.
- [0129] 이소시아누레이트환을 갖는 티올 화합물로서는, 트리스(에틸-3-머캅토프로피오네이트)이소시아누레이트, 1,3,5-트리스(3-머캅토프부틸옥시에틸)-1,3,5-트리아진-2,4,6(1H,3H,5H)-트리온 등을 들 수 있다.
- [0130] 이소시아누레이트환을 갖는 글리시딜 화합물로서는, 1,3,5-트리스(2,3-에폭시프로필)-1,3,5-트리아진-2,4,6(1H,3H,5H)-트리온 등을 들 수 있다.
- [0131] 이들 이소시아누레이트 화합물은, 1개 또는 복수를 조합하여 사용할 수 있다.
- [0132] 이들 이소시아누레이트 화합물 중, 지방족 혹은 지환족의 디이소시아네이트의 이소시아누레이트 화합물이 바람직하고, 지방족이 더욱 바람직하다. 이들 이소시아누레이트 화합물을 사용함으로써, 기계 교반 후의 반응 혼합액이, 토출되는 시간을 적절한 것으로 할 수 있고, 또한, 3량체를 사용함으로써, 발포 시트의 기계 물성을 적당하게 할 수 있고, 점 충격 흡수 성능이 우수한 발포 시트를 얻을 수 있다.
- [0133] 또한, 상기 아크릴 수지의 조성에 있어서 사용하는 이소시아네이트계 가교제로서, 수분산형 다관능 이소시아네이트를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0134] 수분산형 다관능 이소시아네이트로서는, 예를 들어 다관능 이소시아네이트가 마이크로 캡슐화되어서 수분산성이 부여된 화합물, 이소시아네이트기가 친수성 성분으로 보호된 화합물 등을 들 수 있다.
- [0135] 또한, 수분산형 다관능 이소시아네이트로서 시판품을 사용해도 되고, 예를 들어 아사히 가세이 가부시키가이샤 제의 폴리이소시아네이트(듀라네이트 WB40-100, WB40-80D, WT20-100, WT30-100, WT70-100, WR80-70P, WE50-100) 등을 들 수 있다. 수분산형 다관능 이소시아네이트는, 1종만을 사용해도 되고, 2종 이상을 혼합하여 사용해도 된다.
- [0136] 수분산형 다관능 이소시아네이트를 사용함으로써, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성의 조절을 할 수 있고, 특히 압축 잔류 변형이 낮은 박형의 발포 시트를 얻을 수 있다. 또한, 당해 발포 시트를 긴(예를 들어, 110m 이상) 것으로 했을 때, 압축 잔류 변형의 장소에 의한 변동을 억제할 수 있다.
- [0137] 2-11. 수분산성 수지 분산용 계면 활성제
- [0138] 본 형태에 관한 수분산성 수지 분산용 계면 활성제란, 수분산성 수지를 분산시키기 위한 계면 활성제이다(음이온성 계면 활성제와 다르게, 기포제로서의 효과를 갖지 않아도 된다). 이러한 계면 활성제는, 선택하는 수분산성 수지에 따라서 적절히 선택하면 된다.
- [0139] 2-12. 조성
- [0140] 액체 매체에 대한, 수분산성 수지(고형분)의 배합량으로서, 액체 매체 100중량부에 대하여, 30 내지 80중량부가 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 안정된 발포체를 성형할 수 있다는 효과가 얻어진다. 또한, 이하에서는 본 개시에 관한 발포체의 적합 배합비에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 기재에 있어서의 배합량이나 배합비는, 특기하지 않는 한, 고형분을 기준으로 한다.
- [0141] 2-13. 아크릴계 에멀션 조성물 중의 배합비
- [0142] 아크릴계 에멀션의 전량을 기준(고형분량 및 비고형분량의 합계를 100중량부로 함)으로서, 10중량부를 초과하고 90중량부 이하의 아크릴계 에멀션의 고형분을 함유하는 것이 바람직하다. 20중량부 이상 80중량부 이하인 것이 보다 바람직하고, 30중량부 이상 75중량부 이하인 것이 더욱 바람직하다. 일반적으로, 아크릴계 에멀션의 고형분은 30 내지 80중량부이고, 40 내지 70중량부가 바람직하고, 50 내지 60중량부가 더욱 바람직하다.
- [0143] 음이온성 계면 활성제의 배합량으로서, 아크릴계 에멀션 조성물 중에 있어서, 아크릴계 에멀션의 전량을 기준

(고형분량 및 비고형분량의 합계를 100중량부로 함)으로서, 1.0 내지 10중량부가 바람직하고, 3 내지 10중량부가 보다 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 적절한 발포로 하기 쉽고, 미세한 셀 구조를 성형할 수 있다는 효과가 얻어진다.

[0144] 양성 계면 활성제의 배합량으로서는, 아크릴계 에멀션 조성물 중에 있어서, 아크릴계 에멀션의 전량을 기준(고형분량 및 비고형분량의 합계를 100중량부로 함)으로서, 0.5 내지 10중량부가 바람직하고, 1 내지 5중량부가 보다 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 적절한 발포로 하기 쉽고, 미세한 셀 구조를 성형할 수 있다는 효과가 얻어진다.

[0145] 가교제(경화제)의 배합량으로서는, 아크릴계 에멀션 조성물에 있어서의, 아크릴계 에멀션(고형분)에 대한 가교제의 중량비(상기 가교제/상기 아크릴계에멀션)가 0.01 내지 0.12이다. 0.025 내지 0.05인 것이 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 압축 잔류 변형이 작은 발포체를 성형할 수 있다.

[0146] 3. 발포 시트의 제조 방법

[0147] 3-1. 원료의 조성

[0148] 우레탄 수지 조성물의 조성에 대해서, 우레탄계 에멀션(다른 수지계 에멀션을 포함할 수 있음)을 사용하는 경우에 대하여 설명한다.

[0149] 본 명세서에 있어서의 우레탄계 에멀션의 「고형분」을 구성하는 성분은, 우레탄계 에멀션 전체로부터 분산매를 제외한 성분이다. 우레탄계 에멀션의 함유량(고형분)은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 발포 시트의 전체 질량을 100질량%로 한 경우에, 우레탄 수지가 70질량% 이상이 되도록 배합할 수 있고, 75질량% 이상이 바람직하고, 80질량%가 보다 바람직하고, 85질량% 이상이 더욱 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 안정된 발포 시트를 성형할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다. 이러한 함유량으로 함으로써, 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성이 보다 우수한 발포 시트를 얻는 것이 가능하다. 또한, 이러한 우레탄계 에멀션의 고형분을, 발포 시트 중의 우레탄 수지 성분으로 바꿔 읽는 것이 가능하다.

[0150] 음이온성 계면 활성제의 배합량으로서는, 우레탄 수지 조성물 중에 있어서, 수지 성분의 전량을 기준(고형분량의 합계를 100질량부로 함)으로서, 1.0 내지 10질량부가 바람직하고, 3 내지 10질량부가 보다 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 적절한 발포로 하기 쉽고, 미세한 셀 구조를 성형할 수 있다는 효과가 얻어진다.

[0151] 양성 계면 활성제의 배합량으로서는, 우레탄 수지 조성물 중에 있어서, 수지 성분의 전량을 기준(고형분량 및 비고형분량의 합계를 100질량부로 함)으로서, 0.5 내지 10질량부가 바람직하고, 1 내지 5질량부가 보다 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 적절한 발포로 하기 쉽고, 미세한 셀 구조를 성형할 수 있다는 효과가 얻어진다.

[0152] 가교제(경화제)의 배합량으로서는, 우레탄 수지 조성물에 있어서, 수지 성분의 전량을 기준(고형분량 및 비고형분량의 합계를 100질량부로 함)으로서, 0.5 내지 10질량부가 바람직하고, 1 내지 5질량부가 보다 바람직하다. 이러한 범위로 함으로써, 수지 성분의 가교점과의 반응에 의해, 원하는 겔 분율을 갖는 발포 시트를 용이하게 얻을 수 있다.

[0153] 수지 성분으로서, 우레탄계 에멀션을 사용하고, 가교제로서 이소시아네이트계 가교제를 사용하는 경우에는, 우레탄 수지 조성물의 이소시아네이트 인덱스를 조정함으로써, 발포 시트의 겔 분율 조정이 가능하다. 이소시아네이트 인덱스는 본 개시의 효과가 저해되지 않는 한에 있어서 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 1 내지 300이 되도록 우레탄 수지 조성물을 배합할 수 있고, 바람직하게는 5 내지 250이고, 보다 바람직하게는 10 내지 200이고, 더욱 바람직하게는 20 내지 150이다. 여기서, 이소시아네이트 인덱스란, 우레탄 수지 조성물에 포함되는 모든 활성 수소의 몰수와, 이소시아네이트계 가교제 중의 이소시아네이트기의 몰수의 비에 100을 곱한 값(이소시아네이트의 몰수/활성 수소의 몰수×100)을 말한다. 우레탄 수지 조성물의 이소시아네이트 인덱스가 이러한 범위에 있는 경우에는, 소정의 겔 분율의 발포 시트를 얻을 수 있다. 즉, 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성이 우수한 발포 시트를 얻을 수 있다.

[0154] 3-2. 발포 시트의 제조

[0155] 본 개시에 관한 발포 시트의 제조 방법은, 원료 조제 공정과, 발포·경화 공정을 포함한다. 발포·경화 공정은, 예를 들어 에멀션과 기포제를 적어도 함유하는 우레탄 수지 조성물을, 예를 들어 메커니컬 프로스법을 사용하여 발포시켜서 발포체 형성용 조성물을 형성하고, 당해 발포체 형성용 조성물을 성형, 경화시키는 공정이다. 우레탄 수지 조성물이, 가교제를 더 함유하고, 상기 공정에 있어서, 에너지를 인가하여 에멀션을 구성하는

수지를, 가교제를 통해 가교시킴으로써, 발포체 형성용 조성물을 경화시켜도 된다. 이하, 각각의 공정에 대하여 상세하게 설명한다.

- [0156] 3-2-1. 원료 조제 공정
- [0157] 원료 조제 공정에서는, 이상 설명한 바와 같은 각 원료를 혼합함으로써, 발포 시트의 원료 혼합물인 우레탄 수지 조성물, 및/또는 아크릴 수지 조성물을 조제한다. 이때의 혼합 방법으로는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 각 성분을 혼합하는 혼합 탱크 등의 용기 내에서 교반하면서 혼합하면 된다.
- [0158] 3-2-2. 발포·경화 공정
- [0159] 발포·경화 공정에서는, 상기 원료 조제 공정에서 얻어진 우레탄 수지 조성물 및/또는 아크릴 수지 조성물에 소정의 발포용 기체를 첨가하고, 이들을 충분히 혼합시켜서 우레탄 수지 조성물 중 및/또는 아크릴 수지 조성물 중에 기포가 다수 존재하는 상태(발포체 형성용 조성물)로 한다. 이 발포·경화 공정은, 통상은, 원료 조제 공정에서 얻어진 액상의 발포 시트의 원료 혼합물과, 발포용 기체를 믹싱 헤드 등의 혼합 장치에 의해 충분히 혼합함으로써 실시된다.
- [0160] 3-2-2-1. 발포용 기체
- [0161] 교반·발포 공정에서 우레탄 수지 조성물 및/또는 아크릴 수지 조성물에 혼합되는 발포용 기체는, 발포 시트 중의 기포(셀)를 형성하는 것이고, 이 발포용 기체의 혼입량에 의해, 얻어지는 발포 시트의 발포 배율 및 밀도가 결정된다. 즉, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성에 기여한다. 발포 시트의 밀도를 조정하기 위해서는, 원하는 발포 시트의 밀도와, 발포 시트의 원료의 체적(예를 들어, 발포 시트의 원료가 주입되는 성형형의 내용적)으로부터, 필요한 발포 시트의 원료 질량을 산출하고, 이 질량에 있어서 원하는 체적이 되도록 발포용 기체의 양을 결정하면 된다. 또한, 발포용 기체의 종류로서는, 주로 공기가 사용되지만, 그 밖에도, 질소, 이산화탄소, 헬륨, 아르곤 등의 불활성 가스를 사용할 수도 있다.
- [0162] 3-2-2-2. 발포 방법, 발포 조건
- [0163] 본 개시에 관한 발포 방법으로서, 메커니컬 프로스(기계 발포)법을 사용하는 것이 바람직하다. 메커니컬 프로스법은, 우레탄 수지 조성물을 교반 블레이드 등으로 교반함으로써, 대기 중의 공기를 우레탄 수지 조성물에 혼입되도록 하여 발포시키는 방법이다. 교반 장치로서는, 메커니컬 프로스법에 일반적으로 사용되는 교반 장치를 특별히 제한 없이 사용 가능하지만, 예를 들어 균질기, 디졸버, 메커니컬 프로스 발포기 등을 사용할 수 있다. 이 메커니컬 프로스법에 의하면, 우레탄 수지 조성물, 및/또는 아크릴 수지 조성물과 공기의 혼합 비율을 조절함으로써, 다양한 용도에 적합한 밀도의 발포 시트를 얻을 수 있다. 기타의 발포 방법을 병용하는 것도 가능하지만, 화학 발포제를 사용한 발포 방법을 병용하면, 독립 기포의 비율이 높아짐으로써, 밀도를 크게 하는 것이 가능하다. 밀도를 조정함으로써, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성을 조절할 수 있다.
- [0164] 우레탄 수지 조성물과 공기의 혼합 시간은 특별히 제한되지 않지만, 통상은 1 내지 10분, 바람직하게는 2 내지 6분이다. 혼합 온도도 특별히 제한되지 않지만, 통상은 상온이다. 또한, 상기의 혼합에 있어서의 교반 속도는, 기포를 미세하게 하기 위해서 200rpm 이상이 바람직하고(500rpm 이상이 보다 바람직하고), 발포기로부터의 발포체 형성용 조성물의 토출을 원활하게 하기 위해서 2000rpm 이하가 바람직하다(800rpm 이하가 보다 바람직하다).
- [0165] 3-2-2-3. 발포 시트의 형성
- [0166] 이상과 같이 하여 발포한 발포체 형성용 조성물은, 예를 들어 닥터 나이프, 닥터 롤을 사용한 캐스팅법 등의 공지된 수단에 의해, 원하는 두께에 맞춘 발포 시트를 형성할 수 있다.
- [0167] 3-2-2-4. 경화
- [0168] 발포 시트의 경화 방법으로서, 공지된 방법을 사용할 수 있다. 본 개시의 발포 시트는 자기 가교를 시킬 수도 있지만, 에너지를 인가하여 에멀션을 구성하는 수지를, 가교제를 통해 가교시킴으로써, 발포 시트를 경화시켜도 된다. 에너지를 인가하는 공정으로서 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 가열 공정(열 가교)을 들 수 있다.
- [0169] 가열 공정에서는, 성형된 발포체 형성용 조성물 중의 분산매를 증발시킨다. 이때의 건조 방법으로서 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들어 열풍 건조 등을 사용하면 된다. 또한, 건조 온도 및 건조 시간에 대해서도

특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들어 80℃ 정도에서 1 내지 3분간 정도로 하면 된다. 가열 온도, 가열 시간에 의해 발포 시트의 겔 분율을 조정하는 것이 가능하다.

[0170] 또한, 이 가열 공정에 있어서, 분산매가 발포제 형성용 조성물 중에서 증발하지만, 이 증기가 빠질 때의 통로가, 발포 시트의 내부로부터 외부까지 연통되는 것이 되고, 연속 기포나 반연속 기포를 구성할 수 있다. 여기서, 교반·발포 공정에서 혼입된 발포용 기체가 그대로 잔존하고 있는 경우에는, 얻어진 발포 시트 중에서는 독립 기포가 되고, 혼입된 발포용 기체가, 본 공정에 있어서 증기가 빠질 때에 연통된 경우에는, 얻어진 발포 시트 중에서는 연속 기포나 반연속 기포가 된다. 즉, 본 개시에 있어서는, 발포 시트 중의 기포의 일부가 연속 기포이고, 나머지의 기포가 독립 기포라고 하는 구조로 된다. 이러한 기포의 구조에 의해서도, 발포 시트의 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성을 조정할 수 있다.

[0171] 가교제를 첨가한 경우에는, 가열 공정에서는, 원료의 가교(경화) 반응을 진행 및 완료시킨다. 구체적으로는, 상술한 가교제에 의해 원료끼리가 가교되고, 경화한 발포 시트가 형성된다. 이때의 가열 수단으로서는, 원료에 충분한 가열을 실시하고, 원료를 가교(경화)시킬 수 있는 것이면 특별히 제한은 되지 않지만, 예를 들어 터널식 가열로 등을 사용할 수 있다. 또한, 가열 온도 및 가열 시간이나, 원료를 가교(경화)시킬 수 있는 온도 및 시간이면 되고, 예를 들어 80 내지 150℃(특히, 120℃ 정도가 적합)에서 1 내지 3분간 정도로 하면 된다.

[0172] 3-2-2-5. 2차 가열

[0173] 발포 시트의 경화(미가교부의 가교를 포함함)를 더 진행시키기 위해서, 발포 시트를 형성한 뒤, 가열하는 공정을 더 포함할 수 있다. 가열 방법은, 공지된 방법을 사용할 수 있고, 예를 들어 소정의 온도에서 일정하게 한 항온조 등을 사용할 수 있다. 가열 온도 및 가열 시간은, 발포 시트의 특성을 소정의 것으로 할 수 있으면, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 가열 온도는, 50 내지 150℃로 할 수 있고, 가열 시간은 1 내지 48시간으로 할 수 있다. 이들은, 수지 성분이나 가교제의 유무나 종류에 의해 자유롭게 설정할 수 있지만, 예를 들어 50℃ 이상(예를 들어, 50 내지 100℃)의 환경 하에서 20시간 이상 가열하는 것이 바람직하고, 70℃ 이상(예를 들어, 70 내지 100℃)의 환경 하에서 20시간 이상 가열하는 것이 보다 바람직하고, 80℃ 이상(예를 들어, 80 내지 100℃)의 환경 하에서 20시간 이상 가열하는 것이 더욱 바람직하다.

[0174] 4. 발포 시트의 용도·사용 방법

[0175] 본 개시의 발포 시트는, 두께가 얇고, 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율, 압축 잔류 변형성이 우수하기 때문에, 전자·전기 기기 내부의 정밀한 전자·전기 부품 등을 보호하기 위한 충격 흡수 시트로서 사용할 수 있다. 특히, 플렉시블 OLED나; 웨어러블 디바이스의 액정 패널, 유기 EL 패널이나 터치 패널 등;의 얇고, 면적이 넓은 표시 부품의 보호에 유용하다.

[0176] 또한, 본 개시의 발포 시트는, 미리 보호 대상인 전자·전기 부품에 첨부하여 사용할 수 있다. 그렇게 함으로써, 상기 전자·전기 부품을 구성할 때에, 작업성이 향상된다.

[0177] **실시예**

[0178] 이어서, 본 개시를 실시예에 의해, 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 개시는, 이들의 예에 의해 전혀 한정되는 것은 아니다. 또한, 특별한 기제가 없는 한, 함유량을 나타내는 「%」는 질량%를 의미한다.

[0179] <발포 시트의 제작>

[0180] 먼저, 각 실시예 및 비교예에 있어서는, 발포 시트의 원료로서 하기를 사용하였다.

[0181] 우레탄 에멀션 1: 폴리에테르계, pH8, 고형분 55%, 점도 200mPa·s, 수산기가 34.9mgKOH/g

[0182] 우레탄 에멀션 2: 폴리에테르, 폴리카르보네이트계, pH8, 고형분 60%, 점도 100mPa·s, 수산기가 4.4mgKOH/g

[0183] 우레탄 에멀션 3: 폴리에테르계, pH8, 고형분 56%, 점도 100mPa·s, 수산기가 19.3mgKOH/g

[0184] 아크릴 에멀션 1: BA/스티렌/2-EHA, pH8, 고형분 농도 58%, 점도 1000mPa·s, 수산기가 4.5mgKOH/g

[0185] 아크릴 에멀션 2: BA/스티렌/2-EHA/HEA, pH8, 고형분 농도 57%, 점도 3000mPa·s, 수산기가 6.8mgKOH/g

[0186] 아크릴 에멀션 3: BA/스티렌/2-EHA/HEA, pH8, 고형분 농도 59%, 점도 2300mPa·s, 수산기가 9.0mgKOH/g

[0187] 기포제 1(음이온성 계면 활성제 1): 스테아르산암모늄 고형분 30%

[0188] 기포제 2(음이온성 계면 활성제 2): 알킬술포숙신산나트륨 고형분 35%

- [0189] 양성 계면 활성제 1: 미리스틸디메틸아미노아세트산베타인 고형분 30%
- [0190] 양성 계면 활성제 2: 야자 지방산아미드프로필디메틸아세트산베타인 고형분 30%
- [0191] 비이온성 계면 활성제 1: 폴리옥시에틸렌알킬에테르 고형분 50%
- [0192] 가교제 1(이소시아네이트): HDI 이소시아누레이트(관능기 수 3.5) 고형분 100%, NCO%: 23.5%
- [0193] 가교제 2(수분산형 이소시아네이트): 미쯔이 가가꾸사제, 타케네이트(등록 상표) WD-726, HDI 이소시아네이트, 고형분 80%, NCO=10.6wt%
- [0194] 가교제 3(수분산형 이소시아네이트): 아사히 가세이사제, WT21-100, HDI 이소시아네이트, 고형분 100%, NCO=14.1wt%
- [0195] 가교제 4(수분산형 이소시아네이트): 아사히 가세이사제, WT31-100, HDI 이소시아네이트, 고형분 100%, NCO=17.5wt%
- [0196] 가교제 5(수분산형 이소시아네이트): 아사히 가세이사제, WE50-100, HDI 이소시아네이트, 고형분 100%, NCO=11.4wt%
- [0197] 가교제 6(수분산형 이소시아네이트): 아사히 가세이사제, WL72-100, HDI 이소시아네이트, 고형분 100%, NCO=21.3wt%
- [0198] 각 실시예 및 비교예에 기재된 각 원료를 배합하고, 각 실시예 및 비교예의 우레탄 수지 조성물 또는 아크릴 수지 조성물로 하였다.
- [0199] 얻어진 각 실시예 및 각 비교예의 우레탄 수지 조성물 또는 아크릴 수지 조성물에 에어 또는 질소 가스 등의 불활성 가스를 첨가하여, 메커니컬 프로세스법에 의해(발포 조건 100 내지 1000rpm에서) 발포시켜, PET제 박리 라이너 상에 닥터 나이프를 사용하여 캐스팅하고, 소정의 두께로 성형한 후, 가열 처리(오븐 또는 건조로)하여 각 발포 시트를 얻었다. 얻어진 각 발포 시트를 표 1에 기재된 조건(2차 큐어)에서 2차 가열하여 각 실시예 및 각 비교예의 발포 시트를 얻었다. 각 실시예 및 각 비교예의 발포 시트의 밀도는, 에어 또는 질소 가스 등의 불활성 가스의 주입량이나 믹서의 회전수, 건조 조건을 변경함으로써 조정하였다.
- [0200] <평가 시험>
- [0201] 얻어진 각 실시예 및 비교예의 발포 시트에 대해서, 이하의 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.
- [0202] · 두께
- [0203] 발포 시트의 두께를 두께 측정기에 의해 측정하였다.
- [0204] · 밀도
- [0205] 발포 시트의 단위 체적당의 무게를 계산함으로써 측정하였다.
- [0206] · 겔 분율
- [0207] 발포 시트 50mg을 20mL의 피리딘에 침지하고, 100℃로 승온하여, 1시간(우레탄 수지의 경우) 또는 24시간(아크릴 수지의 경우) 가열하였다. 그 후, 용해되지 않고 잔류한 발포 시트의 잔사물을 취출하고, 건조시켜서 질량을 측정하였다. 얻어진 잔사물의 질량을 50mg로 제산하여, 겔 분율을 산출하였다.
- [0208] · 압축 잔류 변형
- [0209] 각 발포 시트(두께는 표 1에 기재)를 길이 5cm×폭 5cm의 사각형으로 성형한 것을 시험편으로 하였다. 시험편을, 도 3에 도시한 압축 잔류 변형 시험기의 시료대에 설치하고, 그 주변에 각 발포 시트의 압축 전의 두께(표 1의 두께)의 50%의 두께로 조정된 스페이서를, 시험편의 주위를 둘러싸도록 배치하였다. 스페이서는, 압축 시험 중에 있어서도, 시험편과 접촉하지 않는 거리에 격리하여 배치하였다. 시험편을 압축 변형시키는 스테인리스제의 압축판을 시험편과 스페이서 전체를 덮도록 배치하고, 볼 나사와 위치 결정 너트로, 압축판이 스페이서에 밀착할 때까지 압축판의 높이를 조정하고, 볼 나사와 위치 결정 너트를 체결하여 고정하였다. 이 상태의 각 발포 시트를 70℃로 승온하고, 22시간 가열하였다. 그 후, 22℃의 환경 하에서, 압축판을 제거한 뒤 30분 방치하였다. 두께를 측정하고, 압축 해방 후의 두께로 하고, 식 1에 기초하여 압축 잔류 변형을 산출하였다.

- [0210] 압축 잔류 변형(%)=(압축 전의 두께-압축 해방 후의 두께)/압축 전의 두께×100 (식 1)
- [0211] 또한 압축 잔류 변형의 평가는, 이하의 기준으로 행하였다.
- [0212] B(양호): 압축 잔류 변형이 10% 미만이다
- [0213] C(보통): 압축 잔류 변형이 10% 이상 20% 이하이다
- [0214] F(불량): 압축 잔류 변형이 20% 초과이다
- [0215] · 25℃에서의 25% 압축 응력(CLD)
- [0216] 25℃에서의 25% 압축 응력은, JIS K6254-2: 2016 「가황 고무 및 열가소성 고무-응력-변형 특성의 구하는 방법」에 기재된 방법에 의해 구하였다.
- [0217] 또한 25℃에서의 25% 압축 응력의 평가는, 이하의 기준으로 행하였다.
- [0218] B(양호): 25℃에서의 25% 압축 응력이 0.020MPa 초과이다
- [0219] C(보통): 25℃에서의 25% 압축 응력이 0.015MPa 이상 0.020MPa 이하이다
- [0220] F(불량): 25℃에서의 25% 압축 응력이 0.015MPa 미만이다
- [0221] · 점 충격 흡수율
- [0222] 점 충격 흡수율은, 낙하형 충격 흡수 시험기(도 1)를 사용하여, 점 충격 흡수 시험을 행하고, 각 측정 조건의 측정 결과에 대해서, 하기 식 2에 의해 산출하였다. 측정은 각 실시예 및 비교예의 발포 시트를  $\phi 50\text{mm}$ 의 사이즈로 가공한 것을 시료대에 설치하고, 기온 23℃의 환경 하에 있어서, 무게 32g의 충격자(강구)를 10cm, 20cm, 30cm의 높이로부터 낙하시켜 행하였다. 점 충격 흡수율은 식 2에 기초하여 산출하였다.
- [0223] 점 충격 흡수율(%)= $\{(f_{a0}-f_{a1})/f_{a0}\} \times 100$  (식 2)
- [0224] 식 2에 있어서,  $f_{a0}$ 은 시료를 시료대에 설치하지 않고 충격 흡수 시험을 행했을 때의 충격 하중이고,  $f_{a1}$ 은 시료를 시료대에 설치하여 충격 흡수 시험을 행했을 때의 충격 하중이다. 충격 하중은, 시료대의 설치한 센서에 의해 측정하였다. 점 충격 흡수율의 평가는, 이하의 기준으로 행하였다.
- [0225] B(양호): 점 충격 흡수율이 10% 초과이다
- [0226] C(보통): 점 충격 흡수율이 5% 이상 10% 이하이다
- [0227] F(불량): 점 충격 흡수율이 5% 미만이다
- [0228] · 면 충격 흡수율
- [0229] 면 충격 흡수율은, 낙하형 충격 흡수 시험기(도 2)를 사용하여, 면 충격 흡수 시험을 행하고, 하기 식 3에 의해 산출하였다. 측정은 시료를  $\phi 50\text{mm}$ 의 사이즈로 가공한 것을 시료대에 설치하고, 또한 시료의 충격자가 접촉하는 위치에 두께 5mm의 아크릴판을 마련하여 행하였다. 측정 조건은, 기온 23℃, 충격자(강구)의 무게 32g로 하고, 충격자를 10cm, 20cm, 30cm의 높이로부터 낙하시켜 행하였다. 면 충격 흡수율은 식 3에 기초하여 산출하였다.
- [0230] 면 충격 흡수율(%)= $\{(f_{b0}-f_{b1})/f_{b0}\} \times 100$  (식 3)
- [0231] 식 3에 있어서,  $f_{b0}$ 은 시료를 시료대에 설치하지 않고, 아크릴판만을 설치하여 충격 흡수 시험을 행했을 때의 충격 하중이고,  $f_{b1}$ 은 시료를 시료대에 설치하고, 또한 시료의 충격자가 접촉하는 위치에 두께 5mm의 아크릴판을 마련하여 충격 흡수 시험을 행했을 때의 충격 하중이다. 충격 하중은, 시료대의 설치한 센서에 의해 측정하였다. 면 충격 흡수율의 평가는, 이하의 기준으로 행하였다.
- [0232] B(양호): 면 충격 흡수율이 40% 초과이다
- [0233] C(보통): 면 충격 흡수율이 30% 이상 40% 이하이다
- [0234] F(불량): 면 충격 흡수율이 30% 미만이다

[0235]

· 종합 평가

[0236]

압축 잔류 변형, 25℃에서의 25% 압축 응력, 점 충격 흡수율, 면 충격 흡수율의 각 평가 결과에 기초하여, 이하의 기준으로 평가하였다.

[0237]

A(매우 양호): 각 평가 결과 중, C 및 F의 수가 0개이다

[0238]

B(양호): 각 평가 결과 중, C의 수가 1 내지 2개이고, F의 수가 0개이다

[0239]

C(보통): 각 평가 결과 중, C의 수가 3개 이상이고, F의 수가 0개이다

[0240]

F(불량): 각 평가 결과 중, F의 수가 1개 이상이다

[0241]

[표 1-1]

종류	원료	고밀도 농도 %	실시예 1		실시예 2		실시예 3		실시예 4		실시예 5		실시예 6		실시예 7		실시예 8	
			WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw	WET팅 % DREY 농도 pw
우레탄 레필링 1 (OHV 3.4mg/KH <sub>2</sub> O)		55	100	88.9	100	91.1	100	84.8	25	21.0	100	88.9	100	88.9	100	88.9	0	0
우레탄 레필링 2 (OHV 4.4mg/KH <sub>2</sub> O)		60	0	0.0	0	0.0	0	0.0	75	66.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
우레탄 레필링 3 (OHV 1.9mg/KH <sub>2</sub> O)		56	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
인크레 레필링 1 (OHV 4.5mg/KH <sub>2</sub> O)		58	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
인크레 레필링 2 (OHV 5.8mg/KH <sub>2</sub> O)		59	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
인크레 레필링 3 (OHV 9.0mg/KH <sub>2</sub> O)		57	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
폴리우레탄 기포제 1		30	3.5	1.7	3.5	1.7	3.5	1.6	3.5	1.7	3.5	1.7	3.5	1.7	3.5	1.7	3.5	1.4
폴리우레탄 기포제 2		35	3	1.7	3	1.7	3	1.6	3	1.6	3	1.7	3	1.7	3	1.7	3	1.4
양성 계면활성제 1		30	1.5	0.7	1.5	0.7	1.5	0.7	1.5	0.7	1.5	0.7	1.5	0.7	1.5	0.6	1.5	0.6
양성 계면활성제 2		30	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.4
비이온 계면활성제 1		50	2	1.6	2	1.7	2	1.5	2	1.5	2	1.6	2	1.6	2	1.6	2	1.3
비이온 계면활성제 2		100	3	4.9	1.5	2.5	6	9.3	3	4.6	3	4.9	3	4.9	3	4.9	2	0
기포제 1(수산화칼슘/수산화마그네슘 NCO=3.5wt%)		80	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	19
기포제 2(수산화칼슘/수산화마그네슘 NCO=1.0wt%)		100	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	20.3
기포제 3(수산화칼슘/수산화마그네슘 NCO=1.4wt%)		100	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
기포제 4(수산화칼슘/수산화마그네슘 NCO=1.5wt%)		100	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
기포제 5(수산화칼슘/수산화마그네슘 NCO=1.4wt%)		100	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
기포제 6(수산화칼슘/수산화마그네슘 NCO=1.3wt%)		100	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
총 표백률 농도		114.0	0	0.0	112.5	0.0	117.0	64.9	114.0	65.6	61.9	114.0	61.9	114.0	61.9	114.0	130.1	0
총 수축률		61.9	60.4	60.4	7.1	16.4	5.9	5.9	16.8	16.8	4.9	25.0	4.9	25.0	4.9	25.0	4.9	25.0
Index		-	49	25	98	63	90	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
2차 클리어런스 온도		°C	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
2차 클리어런스 시간		h	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
부피		mm	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
밀도		g/cm <sup>3</sup>	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
경화 시간		min	90	80	90	20	20	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	90
경화성			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
가포제(변환)		%	75	B	70	B	80	B	60	B	75	B	68	B	75	B	80	B
가포제(변환)		%	5	B	15	C	5	B	15	C	5	B	20	C	5	B	6	B
가포제(변환)		MPa	0.021	B	0.023	B	0.024	B	0.023	B	0.021	B	0.020	C	0.048	B	0.020	B
가포제(변환)		mm	28	B	23	B	30	B	27	B	26	B	25	B	28	B	20	B
가포제(변환)		mm	16	B	22	B	10	C	24	B	14	B	14	B	17	B	14	B
가포제(변환)		mm	14	B	7	C	3	C	24	B	14	B	12	B	16	B	14	B
가포제(변환)		mm	50	B	42	B	40	B	50	B	48	B	48	B	48	B	50	B
가포제(변환)		mm	44	B	46	B	43	B	59	B	44	B	42	B	39	B	43	B
가포제(변환)		mm	41	A	42	B	33	C	46	B	41	B	42	C	34	B	40	B

[0242]

[표 1-2]

시험명	시험항목	시험단위	시험항목 9		시험항목 10		시험항목 11		시험항목 12		시험항목 13		시험항목 14		시험항목 15		시험항목 16	
			시험항목 9	시험항목 9	시험항목 10	시험항목 10	시험항목 11	시험항목 11	시험항목 12	시험항목 12	시험항목 13	시험항목 13	시험항목 14	시험항목 14	시험항목 15	시험항목 15	시험항목 16	시험항목 16
중력분리법	중력분리법 1 (OHV/34.8mgKOH/g)	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	중력분리법 2 (OHV/4.4mgKOH/g)	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 3 (OHV/19.3mgKOH/g)	56	100	74.5	100	100	100	69.4	100	72.1	100	71.0	0	0	100	74.3	0	0
	중력분리법 4 (OHV/4.5mgKOH/g)	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 5 (OHV/6.8mgKOH/g)	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	중력분리법 6 (OHV/9.0mgKOH/g)	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 7 (OHV/3.0mgKOH/g)	30	3.5	1.4	3.5	1.3	3.5	1.3	3.5	1.4	3.5	1.3	3.5	1.4	3.5	1.4	3.5	1.5
	중력분리법 8 (OHV/3.0mgKOH/g)	36	3	1.4	3	1.3	3	1.3	3	1.4	3	1.3	3	1.4	3	1.4	3	1.5
중력분리법	중력분리법 9 (OHV/3.0mgKOH/g)	30	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	0.7
	중력분리법 10 (OHV/3.0mgKOH/g)	30	1	0.4	1	0.4	1	0.4	1	0.4	1	0.4	1	0.4	1	0.4	1	0.4
중력분리법	중력분리법 11 (OHV/3.0mgKOH/g)	50	2	1.3	2	1.3	2	1.2	2	1.3	2	1.3	2	1.4	2	1.3	2	1.4
	중력분리법 12 (OHV/3.0mgKOH/g)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 13 (OHV/10.6mgKOH/g)	80	19	20.3	0	0	0	0	0	0	0	0	19	20.5	19	20.3	12	13.3
	중력분리법 14 (OHV/10.6mgKOH/g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 15 (OHV/11.4mgKOH/g)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	중력분리법 16 (OHV/11.4mgKOH/g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 17 (OHV/21.3mgKOH/g)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	중력분리법 18 (OHV/21.3mgKOH/g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 19 (OHV/21.3mgKOH/g)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	중력분리법 20 (OHV/21.3mgKOH/g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중력분리법	중력분리법 21 (OHV/23.5mgKOH/g)	130.1	131.1	131.1	131.1	131.8	128.8	130.0	130.0	130.0	130.0	130.0	130.0	130.1	122.5	122.5	122.5	122.5
	중력분리법 22 (OHV/23.5mgKOH/g)	75.1	8.3	8.2	8.2	8.2	7.7	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
중력분리법	중력분리법 23 (OHV/10.6mgKOH/g)	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
	중력분리법 24 (OHV/10.6mgKOH/g)	250	350	350	350	450	251	500	500	500	500	500	500	250	250	250	250	250
중력분리법	중력분리법 25 (OHV/11.4mgKOH/g)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	중력분리법 26 (OHV/11.4mgKOH/g)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
중력분리법	중력분리법 27 (OHV/11.4mgKOH/g)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	중력분리법 28 (OHV/11.4mgKOH/g)	0.55	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
중력분리법	중력분리법 29 (OHV/50mm)	50	50	50	50	60	80	80	80	120	120	120	120	50	50	50	50	50
	중력분리법 30 (OHV/50mm)	50	50	50	50	60	80	80	80	120	120	120	120	50	50	50	50	50
중력분리법	중력분리법 31 (OHV/100mm)	80	80	80	80	85	80	85	85	85	85	85	85	80	80	80	80	80
	중력분리법 32 (OHV/100mm)	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
중력분리법	중력분리법 33 (OHV/200mm)	0.260	0.016	0.016	0.023	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
	중력분리법 34 (OHV/200mm)	25	22	22	19	21	21	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22
중력분리법	중력분리법 35 (OHV/300mm)	21	18	18	14	16	16	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17
	중력분리법 36 (OHV/300mm)	17	13	13	11	11	13	13	11	11	11	11	11	14	14	14	14	14
중력분리법	중력분리법 37 (OHV/100mm)	42	60	60	50	50	48	43	43	43	43	43	44	44	44	44	44	44
	중력분리법 38 (OHV/100mm)	33	52	52	46	46	43	43	43	43	43	43	44	44	44	44	44	44
중력분리법	중력분리법 39 (OHV/200mm)	30	37	37	42	42	40	40	40	40	40	40	40	41	41	41	41	41
	중력분리법 40 (OHV/200mm)	30	37	37	42	42	40	40	40	40	40	40	40	41	41	41	41	41

[표 1-2]

[0243]

[0244]



[0251] C(보통): 표준 편차  $\sigma$ 가 1.0 초과 4.0 이하

[0252] F(불량): 표준 편차  $\sigma$ 가 4.0 초과

[0253] [표 2]

원료	고형분 농도 %	실시예 23		실시예 24		실시예 25	
		WET양 pbw	DRY 농도 %	WET양 pbw	DRY 농도 %	WET양 pbw	DRY 농도 %
우레탄 에멀션(OHV:19.3mgKOH/g)	56	100	74.5	100	81.1	100	87.0
음이온성 기포제 1	30	3.5	1.4	3.5	1.5	3.5	1.6
음이온성 기포제 2	35	3	1.4	3	1.5	3	1.6
양성 계면활성제 1	30	1.5	0.6	1.5	0.7	1.5	0.7
양성 계면활성제 2	30	1	0.4	1	0.4	1	0.5
비이온 계면활성제 1	50	2	1.3	2	1.4	2	1.6
기포제 1(이소시아네이트 NCO=23.5wt%)	100	0	0	0	0	5	7.0
기포제 2(수분산형 이소시아네이트 1 NCO=10.6wt%)	80	19	20.3	12	13.3	0	0.0
총량 (WET)		130.1		122.5		115.5	
중고형분 농도		75.1		69.1		64.4	
총 OHV	mgKOH/g	8.3		8.8		9.4	
Index	-	250		151		131	
2차 큐어(가열) 온도	°C	90		90		90	
2차 큐어(가열) 시간	h	24		24		24	
압축 잔류 변형	권취 코어로부터 0m	%	9	12		15	
	권취 코어로부터 35m	%	8	11		20	
	권취 코어로부터 70m	%	9	12		24	
	권취 코어로부터 105m	%	9	12		22	
표준 편차(변동)	MPa	0.50	B	0.50	B	3.86	C

[0254]

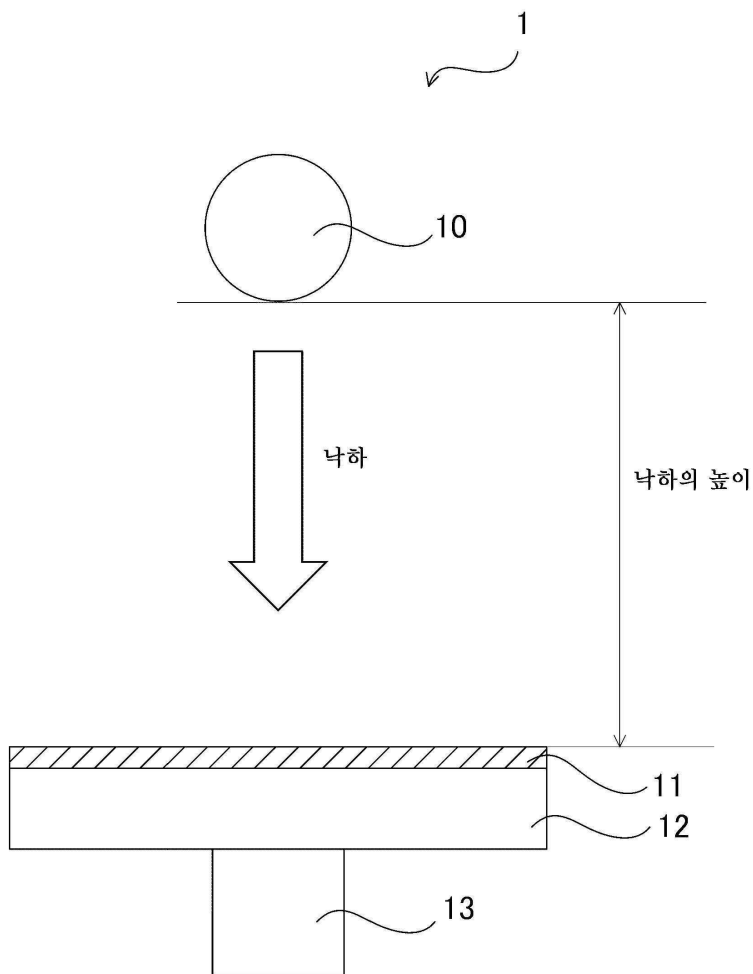
**부호의 설명**

- [0255] 1: 점 충격 흡수 시험기
- 2: 면 충격 흡수 시험기
- 3: 압축 잔류 변형 시험기
- 10, 20: 충격자(강구)
- 11, 22, 31: 시료(발포 시트)
- 12, 23: 시료대(SUS)

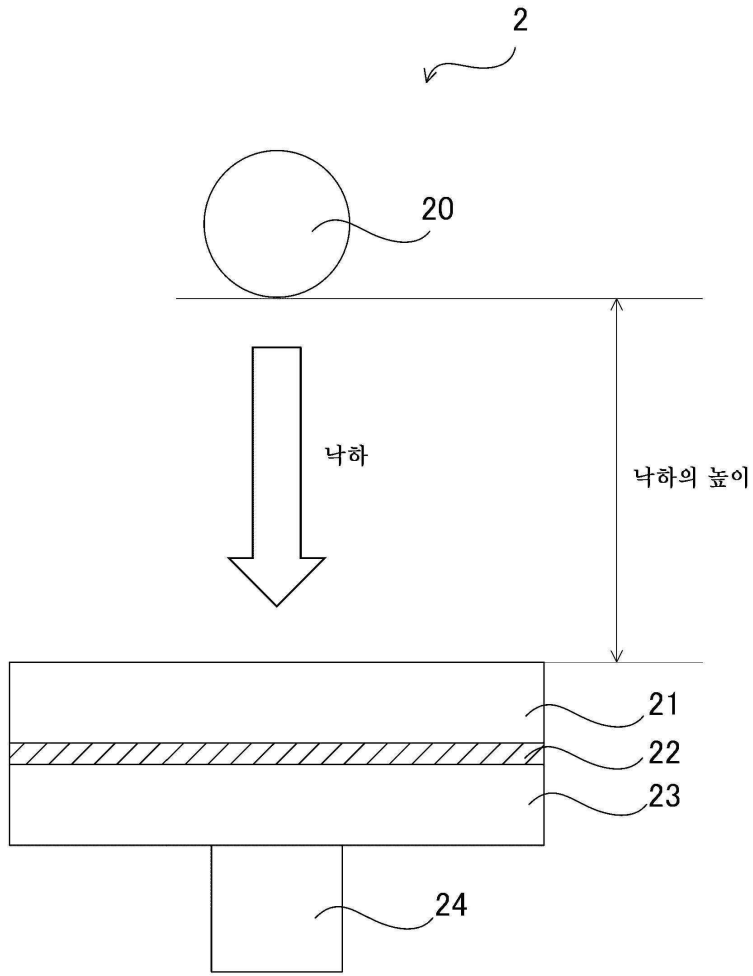
- 13, 24: 센서
- 21: 아크릴판
- 30: 압축판
- 32: 스페이서
- 33: 시료대
- 34: 볼 나사
- 35: 위치 결정 너트

도면

도면1



도면2



도면3

