



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

(11) 공개번호 10-2013-0097204  
 (43) 공개일자 2013년09월02일

- |  |   |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br><i>B01J 20/18</i> (2006.01) <i>B01D 53/26</i> (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2013-7008964<br>(22) 출원일자(국제) 2011년09월09일<br>심사청구일자 없음<br>(85) 번역문제출일자 2013년04월08일<br>(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/005075<br>(87) 국제공개번호 WO 2012/032786<br>국제공개일자 2012년03월15일<br>(30) 우선권주장<br>JP-P-2010-201643 2010년09월09일 일본(JP)<br>JP-P-2010-254680 2010년11월15일 일본(JP) | (71) 출원인<br>파나소닉 주식회사<br>일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006<br>반치<br>(72) 발명자<br>유아사 아키코<br>일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반치<br>파나소닉 주식회사 내<br>(74) 대리인<br>제일특허법인 |
|--|---|

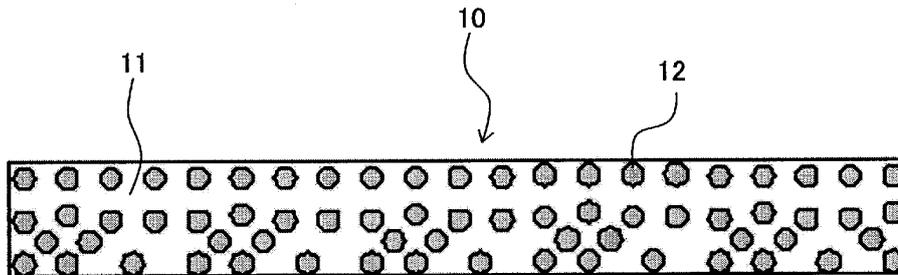
전체 청구항 수 : 총 12 항

**(54) 발명의 명칭 시트상 기체 흡착제 및 이것을 이용한 단열체**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 시트상 기체 흡착제는, 열가소성 수지 및 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)로 적어도 구성되어 있고, 예컨대 열가소성 수지 시트(11)에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)가 분산된 구성의 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 들 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 단열체는, 상기 구성의 시트상 기체 흡착제를 구비해 있고, 예컨대 심재와 함께 시트상 기체 흡착제가 외피재로 덮인 구성을 들 수 있다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

열가소성 수지 및 구리 이온 교환되어 이루어지는 ZSM-5형 제올라이트로 적어도 구성되는 것을 특징으로 하는 시트상(狀) 기체 흡착제.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 열가소성 수지를 100중량부로 했을 때에, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하인 것을 특징으로 하는 시트상 기체 흡착제.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 열가소성 수지는, 적어도 상기 ZSM-5형 제올라이트를 배합한 후에 시트상으로 가열 성형되고,

상기 가열 시의 열가소성 수지의 온도가, 상기 열가소성 수지의 연화점보다 60℃ 높은 가열 상한 온도 이하인 것을 특징으로 하는 시트상 기체 흡착제.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 가열 건조 처리가 되어 있는 것을 특징으로 하는 시트상 기체 흡착제.

### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 진공 열 처리가 되어 있는 것을 특징으로 하는 시트상 기체 흡착제.

### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시트상 기체 흡착제를 중간층으로 했을 때에,

상기 중간층에 적층되는 상층재 및 하층재를 추가로 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 시트상 기체 흡착제.

### 청구항 7

적어도 심재 및 시트상 기체 흡착제를, 가스 배리어성을 갖는 외피재로 덮고, 상기 외피재의 내부를 감압하여 구성되고,

상기 시트상 기체 흡착제가, 적어도 구리 이온 교환되어 이루어지는 ZSM-5형 제올라이트와 열가소성 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 단열체.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 시트상 기체 흡착제에서, 상기 열가소성 수지를 100중량부로 했을 때에, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하인 것을 특징으로 하는 단열체.

### 청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 시트상 기체 흡착제에서, 상기 열가소성 수지는, 적어도 상기 ZSM-5형 제올라이트를 배합한 후에 시트상으로 가열 성형되고,

상기 가열 시의 열가소성 수지의 온도가, 상기 열가소성 수지의 연화점보다 60℃ 높은 가열 상한 온도 이하인 것을 특징으로 하는 단열체.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 시트상 기체 흡착제에서, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 가열 건조 처리가 되어 있는 것을 특징으로 하는 단열체.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 시트상 기체 흡착제에서, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 진공 열 처리가 되어 있는 것을 특징으로 하는 단열체.

**청구항 12**

제 7 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 외피재의 내측에 상기 시트상 기체 흡착제를 일체화하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 단열체.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 시트상(狀) 기체 흡착제 및 이것을 이용한 단열체에 관한 것이며, 특히, 상온 및 저(低)분압 하의 수분을 대용량으로 흡착 가능한 시트상 기체 흡착제와, 상기 시트상 기체 흡착제를 심재(芯材)와 함께 가스 배리어성을 갖는 외피재 내에 감압 밀봉하여 구성되는 단열체에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래부터, 제올라이트를 함유하는 수지 시트재(材)에 관한 기술이 여러가지 알려져 있다. 구체적으로는, 제올라이트의 첨가에 의해 수지 시트재에 항균성을 부여하는 기술, 또는 제올라이트의 배합에 의해 기체 흡착성을 부여하는 기술 등을 들 수 있다. 이들 기술에서는, 일반적으로, 기재인 수지에 제올라이트를 혼련한 것을 공지된 방법으로 시트상으로 가공하는 것이 행해지고 있다.

[0003] 예컨대, 특허문헌 1에는, 유기 고분자 필름에 항균성을 부여하는 것을 목적으로 하여, 항균성 제올라이트를 혼합한 유기 고분자 필름(항균성 필름)이 제안되어 있다. 여기서 말하는 항균성 제올라이트란, 제올라이트 중의 이온 교환 가능한 이온의 일부 또는 전부를 은 이온, 구리 이온, 아연 이온 등으로 치환한 것이다. 수지 5 내지 95중량부 및 에틸렌 가스 흡수제 95 내지 5중량부로 이루어지는 에틸렌 가스 흡수 조성물이 제안되어 있다.

[0004] 또한, 특허문헌 2에는, 생선 식품이 발생시키는 에틸렌 가스를 효율 좋게 흡수하여, 생선 식품의 신선도 유지를 목적으로 하여, 수지 5 내지 95중량부 및 에틸렌 가스 흡수제 95 내지 5중량부로 이루어지는 에틸렌 가스 흡수 조성물이 제안되어 있다. 여기서 말하는 에틸렌 가스 흡수제는 합성 제올라이트와 금속 산화물의 혼합물이다. 또한, 이 에틸렌 가스 흡수 조성물은 필름, 시트, 용기 등으로 성형 가능하다.

[0005] 또한, 특허문헌 3에는, 흡착제의 흡착 성능을 가능한 한 저하시키지 않고서, 흡착제를 유지하는 흡착 재료를 얻는 것을 목적으로 하여, 제올라이트계 흡착제를 1 내지 50중량% 배합한 합성 수지를 필름상(狀)으로 압출하여 연신하는 등을 한 흡착 재료가 제안되어 있다. 이 흡착 재료의 흡착 성능은, 실시예에서는, 암모니아 및 황화수소의 흡착에 의해 평가되어 있다.

[0006] 또한, 특허문헌 4에는, PET(폴리에틸렌테레프탈레이트) 필름 및 PE(폴리에틸렌) 필름에 깃터(getter)재로서 제올라이트 등을 혼련한 것을 이용하는 진공 단열재가 제안되어 있다. 이 진공 단열재는, PET 필름, 알루미늄박

및 PE 필름을 라미네이트한 다층 필름을 자루상(狀)으로 하여 외피재로 하고, 이 외피재의 내부에 심재 또는 골재(분말 실리카 등)를 충전하고, 추가로 외피재의 내부를 진공 배기하여 밀폐하는 구성이다. 그리고, 상기 외피재를 구성하는 PET 필름 및 PE 필름에 제올라이트(또는 제올라이트 및 활성탄)가 혼련되어 있다. 이에 의해, 외피재의 밖으로부터의 수분, 탄산 가스 등이 내부로 침입하기 전에 갯터재에 의해 흡착된다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 일본 특허공고 평6-18899호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허공개 평2-99139호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허공개 소63-256133호 공보
- (특허문헌 0004) 일본 특허공개 평7-103389호 공보

#### 발명의 내용

##### 해결하려는 과제

- [0008] 특허문헌 1 내지 4에 개시되는 수지 시트재는, 에틸렌 가스, 암모니아, 황화수소, 수분 또는 탄산 가스 등의 기체를 흡착하도록 구성되어 있지만, 어느 것이든 공기를 흡착하는 것은 상정하고 있지 않고, 또한 상온 범위 내의 공기 중에 포함되는 수분(특히 수증기)을 충분히 흡착할 수도 없다.
- [0009] 구체적으로는, 우선, 특허문헌 1에서 제안되는 항균성 필름은, 그 명칭대로, 항균성을 부여하기 위해서 제올라이트가 첨가되어 있기 때문에, 공기 및 수증기 등의 기체를 충분히 흡착할 수 있도록 구성되어 있지 않다.
- [0010] 여기서, 제올라이트가 보다 다량의 기체를 흡착하도록 고활성화되기 위해서는, 특허문헌 1에 기재되어 있는 것과 같이, 제올라이트를 이온 교환하는 것에 의해 양이온(특히 금속 이온)을 도입하는 방법을 들 수 있다. 그리고, 특허문헌 1에는, 제올라이트의 종류(형) 및 제올라이트에 도입되어 있는 금속 이온의 종류에 대해서는 구체 예가 열거되어 있고, 항균성 필름의 막 두께, 항균성 제올라이트의 함유량 등에 대해서도 바람직한 범위가 개시되어 있다. 그러나, 제올라이트의 종류, 양이온의 도입, 항균성 필름의 막 두께, 함유량 등은 항균성을 실현하기 위한 조건으로서, 공기 및 수증기의 흡착에 적합한 조건은 아니다.
- [0011] 또한, 특허문헌 2에서 제안되는 에틸렌 가스 흡수 조성물은, 그 명칭대로, 에틸렌 가스 흡수용에 특화되어, 그 밖의 기체를 유효하게 흡착하는 구성은 아니다. 또한, 에틸렌 가스 흡수 조성물에 포함되는 에틸렌 가스 흡수체에 관하여는, 수지에 대한 혼합비가 특정되어 있음과 함께 합성 제올라이트의 화학식은 기재되어 있지만, 제올라이트의 종류(형)에 대해서도, 제올라이트에의 양이온의 도입에 대해서도 특별히 기재가 없다.
- [0012] 또한, 특허문헌 3에서 제안되는 흡착 재료는, 흡착 대상을 구체적으로 특정하지 않고 있지만, 실시예에서는, 상기한 대로 암모니아 및 황화수소로 흡착 성능을 평가하고 있고, 공기 및 수증기의 흡착에 관하여는 특별히 언급되어 있지 않다. 또한, 이 흡착 재료에 포함되는 제올라이트에 관하여는, 합성 수지에 대한 배합량의 범위가 기재되어 있지만, 제올라이트의 종류(형)에 대해서는 기재가 없다. 또한, 제올라이트에의 양이온의 도입에 대해서는 명기되어 있지 않고, 수산화제2철 및 수산화칼슘을 제올라이트에 첨가한다고 하는 기재로부터 양이온의 도입이 시사되는 정도이다.
- [0013] 또한, 특허문헌 4에서 제안되어 있는 진공 단열재는, 진공 단열재의 내부로 탄산 가스, 수분 등의 침입을 방지하는 것을 목적으로 하고 있기 때문에, 수지 시트재에 상당하는 PET 필름 및 PE 필름의 흡착 대상이 탄산 가스 및 수분이 되지만, 공기의 흡착에 대해서는 특별히 기재가 없다. 또한, PET 필름 및 PE 필름에 혼입되는 제올라이트에 관하여는 구체적인 기재가 거의 없고, 제올라이트의 종류(형)도 제올라이트에 양이온이 도입되어 있는지 여부도 기재되어 있지 않다.
- [0014] 또한, 본 발명자들이 예의 검토한 결과, 수지 시트재의 제조 조건에 따라서는, 제올라이트에 도입된 금속 이온이 그 촉매 작용에 의해서 수지를 침식하고, 그 결과, 시트 성형을 저해할 우려가 있다는 것이 분명해졌다.
- [0015] 예컨대, 특허문헌 1의 실시예에는, 수지로서, 염화바이닐리덴 수지, 폴리에틸렌, 폴리우레탄, ABS 수지가 예시

되고, 성형법으로서 T 다이법 및 공압출법이 예시되고, 성형 온도로서 200℃ 내지 260℃의 온도가 예시되어 있다. 또한, 특허문헌 2에는, 수지로서 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌이 예시되고, 인플레이션 성형법이 예시되고, 성형 온도로서 130 내지 140℃의 온도가 예시되어 있다. 또한, 특허문헌 3의 실시예에는, 수지로서 폴리프로필렌이 예시되고, 성형법으로서, 혼련 압출 후의 인플레이션 성형법, T 다이법이 예시되고, 혼련 온도 및 성형 온도로서 200℃ 내지 250℃의 온도가 예시되어 있다.

[0016] 그러나, 이러한 고온의 성형 조건에서는, 제올라이트에 도입된 금속 이온의 촉매 작용에 의해서 수지가 열화되고, 시트(또는 필름)에 파열, 균열, 변색 등의 불량 가능성이 있다. 한편, 특허문헌 4에는, 성형법 및 성형 온도에 대해서는 특별히 기재는 없지만, 혼련 시 또는 성형 시의 가열 온도가 고온이면, 금속 이온의 촉매 작용에 의해서 수지가 열화될 우려가 있다.

[0017] 또한, 특허문헌 4에 개시되는 진공 단열재의 외피재에, 전술한 특허문헌 1 내지 4에 개시되는 수지 시트재를 이용하여도, 충분한 양의 공기 및 수분을 흡착할 수 없다. 그 때문에, 진공 단열재의 열 전도율이 증대할 우려가 있다.

[0018] 구체적으로는, 진공 단열재의 제조에 있어서는, 전술한 대로 자루상(狀)의 외피재의 내부를 진공 펌프 등으로 감압하지만, 감압 전의 외피재의 내면 또는 심재에 수분이 부착되어 있는 경우가 있다. 여기서, 외피재의 내부에는 심재가 충전되어 있기 때문에, 진공 펌프로 내부의 공기를 흡인하여도 충분히 공기 및 수분(공기 등)의 흡인을 할 수 없는 경우가 있다. 이러한 공기 등이 외피재의 내부에 잔존하면, 내부의 진공도가 저하되기 때문에 열 전도율이 증대되어 버린다. 외피재를 구성하는 수지 시트재가 다량의 공기 등을 흡착할 수 있으면, 내부의 잔존 공기 등을 흡착 제거할 수 있지만, 전술한 종래의 수지 시트재에서는, 충분한 흡착량을 실현하기 어렵기 때문에, 내부에 잔존하는 공기 등을 유효하게 흡착 제거할 수 없다.

[0019] 또한, 외피재가 가스 배리어성을 갖는다고 하여도, 완전히 공기 등의 투과를 억제할 수 있는 것이 아니기 때문에, 경시적으로 공기 등이 외피재의 내부로 침입할 우려가 있다. 이 경우에도, 외피재를 구성하는 수지 시트재가 다량의 공기 등을 흡착할 수 있으면, 상기 공기 등의 침입을 실질적으로 회피할 수 있지만, 전술한 종래의 수지 시트재에서는, 충분한 흡착량을 실현하기 어렵기 때문에, 실제로는, 외부로부터의 공기 등의 침입을 회피할 수 없다.

[0020] 본 발명은 이러한 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 제올라이트를 함유하고, 공기 및 상온 범위 내의 저분압의 수분을 보다 다량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제와, 상기 시트상 기체 흡착제를 이용한, 단열 성능 및 경시적인 내구성인 우수한 단열체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0021] 본 발명에 따른 시트상 기체 흡착제는, 상기 과제를 해결하기 위해서, 열가소성 수지 및 구리 이온 교환되어 이루어지는 ZSM-5형 제올라이트로 적어도 구성되어 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 단열체는, 상기 과제를 해결하기 위해서, 적어도 심재 및 시트상 기체 흡착제를, 가스 배리어성을 갖는 외피재로 덮고, 상기 외피재의 내부를 감압하여 구성되고, 상기 시트상 기체 흡착제가, 적어도 구리 이온 교환되어 이루어지는 ZSM-5형 제올라이트와 열가소성 수지를 포함하는 구성이다.

[0023] 상기 구성에 의하면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 함유하는 시트상 기체 흡착제를 갖기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어 제거할 수 없던 수분을 시트상 기체 흡착제에 의해 흡착 제거할 수 있다. 또한, 단열체의 외피재 내부의 압력을 한층 더 저감할 수 있고, 또한, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 공기 및/또는 수분도 시트상 기체 흡착제에 의해 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열 성능이 우수하고, 또한 경시적인 내구성도 우수한 단열체를 제공할 수 있다. 또한, 기체 흡착제가 시트상이기 때문에, 단열체에 적용할 때에 외관을 손상시킬 우려도 회피할 수 있다.

[0024] 본 발명의 상기 목적, 다른 목적, 특징 및 이점은, 첨부 도면 참조 하에, 이하의 바람직한 실시 태양의 상세한 설명으로 명확해진다.

### 발명의 효과

[0025] 이상과 같이, 본 발명에서는, 제올라이트를 함유하고, 공기 및 상온 범위 내의 저분압의 수분을 보다 다량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제와, 상기 시트상 기체 흡착제를 이용한, 단열 성능 및 경시적인 내구성이 우수한 단열체를 제공할 수 있다고 하는 효과를 나타낸다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 따른 단층 구조의 시트상 기체 흡착제의 일례를 나타내는 개략 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태 2에 따른 복수층(3층) 구조의 시트상 기체 흡착제의 일례를 나타내는 개략 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 형태 3에 따른 단열체의 구성의 일례를 나타내는 개략 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 형태 4에 따른 단열체에 사용되는, 시트상 기체 흡착제와 외피재가 일체화된 라미네이트 필름의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 본 발명에 따른 시트상 기체 흡착제는, 열가소성 수지 및 구리 이온 교환되어 이루어지는 ZSM-5형 제올라이트로 적어도 구성되어 있다.
- [0028] 상기 구성에 의하면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트가, 상온 범위 내에서 저분압 하에 있는 대용량의 수분을 양호하게 흡착하는 것이 가능함과 함께, 공기를 흡착하는 것도 가능하다. 그 때문에, 상온에서의 수증기를 대용량으로 흡착 가능하고, 또한 공기도 흡착 가능한 시트상 기체 흡착제를 얻을 수 있다. 그러므로, 정밀 기기 등과 같은 기체 흡착제의 적용 공간이 한정되어 있는 기기에 대하여도, 고성능의 시트상 기체 흡착제를 적용할 수 있다.
- [0029] 상기 구성의 시트상 기체 흡착제에 있어서는, 상기 열가소성 수지를 100중량부로 했을 때에, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하인 구성이어도 좋다.
- [0030] 상기 구성에 의하면, 열가소성 수지 성분에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량을 바람직한 범위 내로 할 수 있다. 그러므로, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등의 불량에 생길 우려가 저감되어 강도를 양호한 것으로 할 수 있음과 함께, 1 내지 10 $\mu$ m의 두께 정도까지 박육화하는 것이 가능해진다. 그 결과, 얻어지는 시트상 기체 흡착제를 보다 협소한 공간에도 적용하는 것이 가능해진다.
- [0031] 상기 구성의 시트상 기체 흡착제에 있어서는, 상기 열가소성 수지는, 적어도 상기 ZSM-5형 제올라이트를 배합한 후에 시트상으로 가열 성형되고, 상기 가열 시의 열가소성 수지의 온도가 상기 열가소성 수지의 연화점보다 60℃ 높은 가열 상한 온도 이하인 구성이어도 좋다.
- [0032] 상기 구성에 의하면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트와 열가소성 수지 성분을 포함하는 열가소성 수지 시트를 가열 성형하는 것에 의해 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있음과 함께, 가열 시의 열가소성 수지의 온도를 상기 가열 상한 온도 이하로 설정함으로써 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해, 열가소성 수지 성분이 침식되어 구리 부식이 생길 우려를 억제할 수 있다. 그러므로, 양호한 강도를 갖는 고품질의 시트상 기체 흡착제를 제공할 수 있다.
- [0033] 상기 구성의 시트상 기체 흡착제에 있어서는, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 가열 건조 처리가 되어 있는 구성이어도 좋다.
- [0034] 상기 구성에 의해, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분을 탈리시킬 수 있기 때문에, 얻어지는 시트상 기체 흡착제의 흡착 성능을 한층 더 향상시킬 수 있다.
- [0035] 상기 구성의 시트상 기체 흡착제에 있어서는, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 진공 열 처리가 되어 있는 구성이어도 좋다.
- [0036] 상기 구성에 의하면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분을 탈리시킬 수 있기 때문에, 수분의 흡착 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 Cu<sup>2+</sup>를 Cu<sup>+</sup>로 환원시킬 수도 있기 때문에, 공기의 흡착 성능도 향상시킬 수 있다. 그러므로, 얻어지는 시트상 기체 흡착제의 흡착 성능을 추가로 한층 더 향상시킬 수 있다.
- [0037] 상기 구성의 시트상 기체 흡착제에 있어서는, 상기 시트상 기체 흡착제를 중간층으로 했을 때에, 상기 중간층에 적층되는 상층재 및 하층재를 추가로 구비하고 있는 구성이어도 좋다.
- [0038] 상기 구성에 의해, 예컨대, 상층재 및 하층재에 의해, 시트상 기체 흡착제가, 사용 시까지 물 또는 공기를 대량

으로 흡착하는 것을 상층재 및 하층재에 의해 완화할 수 있기 때문에, 흡착 능력이 포화하여 열화될 우려를 억제하는 것이 가능해진다.

- [0039] 본 발명에 따른 단열체는, 적어도 심재 및 시트상 기체 흡착제를, 가스 배리어성을 갖는 외피재로 덮고, 상기 외피재의 내부를 감압하여 구성되고, 상기 시트상 기체 흡착제가, 적어도 구리 이온 교환되어 이루어지는 ZSM-5형 제올라이트와 열가소성 수지를 포함하는 것인 구성이다.
- [0040] 상기 구성에 의하면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 함유하는 시트상 기체 흡착제를 갖기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어 제거할 수 없던 수분을 시트상 기체 흡착제에 의해 흡착 제거할 수 있다. 또한, 단열체의 외피재 내부의 압력을 한층 더 저감할 수 있고, 또한, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 공기 및/또는 수분도 시트상 기체 흡착제에 의해 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열 성능이 우수하고, 또한 경시적인 내구성도 우수한 단열체를 제공할 수 있다. 또한, 기체 흡착제가 시트상이기 때문에, 단열체에 적용할 때의 외관을 손상시킬 우려도 회피할 수 있다.
- [0041] 상기 구성의 단열체에 있어서는, 상기 시트상 기체 흡착제에서, 상기 열가소성 수지를 100중량부로 했을 때에, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하인 구성이어도 좋다.
- [0042] 상기 구성에 의하면, 열가소성 수지 성분에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량을 바람직한 범위 내로 할 수 있다. 그러므로, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등의 불량 발생 우려가 저감되어 강도를 양호한 것으로 할 수 있음과 함께, 1 내지 10 $\mu$ m의 두께 정도까지 박육화하는 것이 가능해진다. 그 결과, 얻어지는 단열체는, 시트상 기체 흡착제를 구비하는 것에 의한 외관의 영향을 회피하게 되고, 또한, 시트상 기체 흡착제 그 자체의 열 전도율에 영향이 미치게 될 우려를 최소화하는 것이 가능해진다.
- [0043] 상기 구성의 단열체에 있어서는, 상기 시트상 기체 흡착제에서, 상기 열가소성 수지는, 적어도 상기 ZSM-5형 제올라이트를 배합한 후에 시트상으로 가열 성형되고, 상기 가열 시의 열가소성 수지의 온도가 상기 열가소성 수지의 연화점보다 60 $^{\circ}$ C 높은 가열 상한 온도 이하인 구성이어도 좋다.
- [0044] 상기 구성에 의하면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트와 열가소성 수지 성분을 포함하는 열가소성 수지 시트를 가열 성형함으로써 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있음과 함께, 가열 시의 열가소성 수지의 온도를 상기 가열 상한 온도 이하로 설정함으로써 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해, 열가소성 수지 성분이 침식되어 구리 부식이 생길 우려를 억제할 수 있다. 그 결과, 얻어지는 단열체는, 시트상 기체 흡착제를 갖추는 것에 의한 외관 등에의 영향을 회피하게 되고, 또한, 시트상 기체 흡착제 그 자체의 열 전도율에 영향이 미치게 될 우려를 최소화하는 것이 가능해진다.
- [0045] 상기 구성의 단열체에 있어서는, 상기 시트상 기체 흡착제에서, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 가열 건조 처리가 되어 있는 구성이어도 좋다.
- [0046] 상기 구성에 의해, 시트상 기체 흡착제를 제조하기 전에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분을 탈리시킬 수 있기 때문에, 단열체의 내부에 존재하는 수분을 시트상 기체 흡착제에 의해 흡착 제거할 수 있음과 함께, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분도 시트상 기체 흡착제에 의해 흡착 제거할 수 있다. 그 결과, 단열 성능이 우수하고, 또한 경시적인 내구성도 우수한 단열체를 제공할 수 있다.
- [0047] 상기 구성의 단열체에 있어서는, 상기 시트상 기체 흡착제에서는, 구리 이온 교환되어 이루어지는 상기 ZSM-5형 제올라이트는, 상기 열가소성 수지에 배합되어 시트상으로 가열 성형되기 전에, 미리 진공 열 처리가 되어 있는 구성이어도 좋다.
- [0048] 상기 구성에 의하면, 시트상 기체 흡착제를 제조하기 전에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분을 탈리시킬 수 있기 때문에, 단열체의 내부에 존재하는 수분, 및 경시적으로 침입하는 수분의 흡착 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 Cu<sup>2+</sup>를 Cu<sup>+</sup>로 환원시킬 수도 있기 때문에, 단열체의 내부에 존재하는 공기, 및 경시적으로 침입하는 공기의 흡착 성능도 향상시킬 수 있다. 그 결과, 단열 성능이 우수하고, 또한 경시적인 내구성도 우수한 단열체를 제공할 수 있다.
- [0049] 상기 구성의 단열체에 있어서는, 상기 외피재의 안쪽에 상기 시트상 기체 흡착제를 일체화하여 이루어지는 구성이어도 좋다.
- [0050] 상기 구성에 의하면, 예컨대, 외피재의 안쪽에 시트상 기체 흡착제를 일체적으로 적층한 라미네이트 필름을 이

용하게 된다. 그러므로, 외피재의 내부에 시트상 기체 흡착제를 설치할 필요가 없어서, 단열체의 제조 시에 시트상 기체 흡착제를 설치하는 공정을 생략할 수 있다. 또한, 외피재 그 자체가 수분 및 공기의 흡착 성능을 갖게 되기 때문에, 단열 성능이 우수하고, 또한 경시적인 내구성도 우수한 단열체를 제공할 수 있다.

[0051] 또한, 예컨대, 라미네이트 필름으로서, 가스 배리어층과 열 용착(溶着)층의 사이에 시트상 기체 흡착제를 적층하는 구성으로 하면, 시트상 기체 흡착제가 사용 시까지 수분 및/또는 공기를 대량으로 흡착함으로써 흡착 능력이 포화되어 열화될 우려를 억제하는 것이 가능해진다.

[0052] 이하, 본 발명이 바람직한 실시 형태를, 도면을 참조하면서 설명한다. 한편, 이하에서는 모든 도면을 통하여 동일 또는 상당하는 요소에는 동일한 참조 부호를 붙이고, 그의 중복하는 설명을 생략한다.

[0053] (실시 형태 1)

[0054] [시트상 기체 흡착제]

[0055] 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 따른 시트상 기체 흡착제인 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 구성의 일례를 나타내는 개략 단면도이다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 단층 시트상 기체 흡착제(10)는, 시트 본체인 열가소성 수지 시트(11)에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)가 분산된 구성으로 되어있다.

[0056] 열가소성 수지 시트(11)는, 적어도 열가소성 수지로 구성되는 열가소성 수지 조성물을 시트상으로 성형한 것이다. 본 발명에서 사용되는 열가소성 수지는 특별히 한정되지 않지만, 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리스타이렌(PS) 등의 바이닐계 수지; 폴리메타크릴산메틸(PMMA), 폴리메타크릴산에틸(PEMA), 폴리아크릴산메틸(PMA), 폴리아크릴산에틸(PEA) 등의 아크릴 수지; 아크릴로나이트릴-스타이렌 공중합체(AS 수지), 아크릴로나이트릴-뷰타다이엔-스타이렌 공중합체(ABS 수지) 등의 아크릴로나이트릴-스타이렌계 수지; 나일론 등의 폴리아마이드 수지; 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT) 등의 폴리에스터 수지; 폴리카보네이트(PC) 등을 들 수 있지만, 특별히 한정되지 않는다. 이들 중에서도 성형성, 비용 등의 면에서, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 나일론 등이 바람직하게 사용된다.

[0057] 열가소성 수지 조성물은, 전술한 열가소성 수지를 1종류만 이용하여 구성되어도 좋고, 2종류 이상을 적절히 조합하여 이용하여 구성되어도 좋다. 또한, 열가소성 수지 조성물에는, 열가소성 수지 이외의 다른 성분이 포함되어도 좋다. 구체적으로는, 예컨대, 산화 방지제, 안정제, 가소제, 난연제, 착색제, 분산제, 개질제 등의 각종 첨가제; 무기 입자, 무기 단섬유 등의 충전제 등을 들 수 있다. 또는, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12) 이외에 기체를 흡착하는 흡착제가 포함되어도 좋다.

[0058] 열가소성 수지 시트(11)의 형상은 상기한 대로 시트상이지만, 본 발명에서의 「시트상」이란 이차원적인 넓이를 갖는 형상으로서, 그 두께가 1 $\mu$ m 이상 1mm(1,000 $\mu$ m) 이하의 범위 내에 있는 것을 말한다. 따라서, 열가소성 수지 시트(11)의 길이 또는 폭 등의 치수는 특별히 한정되지 않고, 그 용도에 따라 적절히 설정되면 좋다.

[0059] 열가소성 수지 시트(11) 내에 분산되는 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)는 기체 흡착 성분이며, ZSM-5형 제올라이트를 이온 교환하여 구리 이온을 도입한 것이다. ZSM-5형 제올라이트는, 탄화수소의 분해 반응의 촉매 등에 널리 이용되고 있는 MFI형의 제올라이트이다.

[0060] 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 형상은 특별히 한정되지 않고, 분체상(狀)이어도 좋고 과립상(狀)이어도 좋다. 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)는, 상온 범위 내에서 저분압의 수분(수증기)을 대용량으로 흡착하는 것이 가능함과 함께, 공기도 흡착하는 것이 가능하다. 그러므로, 열가소성 수지 시트(11) 중에 분산시킨 상태로, 적용된 공간의 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있음과 함께, 공기도 양호하게 흡착 제거할 수 있다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 조제 방법에 대해서는 후술한다.

[0061] 본 실시 형태에 따른 단층 시트상 기체 흡착제(10)는, 상기한 대로, 열가소성 수지 시트(11) 중에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)가 분산되어 있는 구성이면 좋고, 그 제조 방법 및 제조 조건 등에 대해서는, 특별히 한정되지 않는다. 여기서, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 첨가량(배합량)은 특별히 한정되지 않지만, 열가소성 수지 성분을 100중량부로 했을 때에, 그 상한이 40중량부 이하인 것이 바람직하다. 또한, 그 하한은 10중량부 이상인 것이 바람직하다.

[0062] 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 첨가량이 이 범위 내이면, 가열 성형 시에서도 구리 이온에 의한 구리 부식을 유효하게 억제하는 것이 가능해지며, 단층 시트상 기체 흡착제(10)에 균열 또는 파열 등의 불량 발생이 없고, 충분한 강도가 얻어짐과 함께, 수분 및 공기의 양호한 흡착을 실현할 수 있다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 배합량이 상기 범위로부터 벗어난 경우에는, 구리 부식에 의해 단층 시트상 기체

흡착제(10)에 균열 또는 파열 등이 생겨, 외관이 손상될 우려가 있고, 또한 수분 및 공기를 양호하게 흡착할 수 없는 경우가 있다.

- [0063] 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 제조 방법의 일례에 대하여 설명하면, 원료를 배합하고(배합 공정), 혼련기 또는 성형 장치 등에서 원료를 가열하여 혼련하고(혼련 공정), 성형 장치에서 시트상으로 성형하는(성형 공정) 과정의 제조 방법을 들 수 있다.
- [0064] 구체적으로는, 배합 공정에서는, 열가소성 수지 조성물을 구성하는 1종류 이상의 수지 펠렛과, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)와, 필요에 따라 첨가제를, 각각 소정의 양이 되도록 배합하면 바람직하다. 한편, 이들을 배합한 것을, 설명의 편의상 「배합물」로 칭한다. 이때, 열가소성 수지 조성물에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 분산성을 향상시키기 위해서, 상기 첨가제로서 공지된 분산제, 예컨대 파라핀 등의 윤활제를 적합하게 이용할 수 있다. 한편, 분산제의 배합량은 특별히 한정되지 않는다.
- [0065] 혼련 공정에서는, 상기 배합물을 공지된 혼련기를 이용하여 가열 혼련하여도 좋고, 사건의 혼련 없이 성형 장치의 혼련부에서 가열 혼련하여도 좋다. 일반적인 압출 성형기에서는, 호퍼(hopper)로부터 혼련부(스크류 실린더 등) 내로 배합물을 투입하여 가열 혼련하면서 압출 성형하기 때문에, 혼련 공정과 성형 공정은 거의 동시에 행해져도 좋다. 한편, 혼련 공정에 의해 배합물을 가열 혼련한 상태의 것을 설명의 편의상 「혼련물」로 칭한다.
- [0066] 성형 공정에서 사용되는 성형 장치는, 특별히 한정되지 않고, 공지된 압출 성형기, 필름 캐스팅 장치 등을 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 성형 조건 등에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 제조하고자 하는 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 조성, 두께, 형상, 치수 등에 따라, 적절히 바람직한 조건 등을 채용하면 좋다.
- [0067] 여기서, 혼련 공정 및/또는 성형 공정에서, 혼련물에 가해지는 온도는, 사용되는 열가소성 수지의 연화점(연화 온도)보다 60℃ 높은 온도 이하이면 좋다. 한편, 여기서 말하는 「열가소성 수지의 연화점보다 60℃ 높은 온도」를, 설명의 편의상 「가열 상한 온도」로 칭한다. 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 제조하는 과정에서는, 열가소성 수지 조성물과 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)를 혼합한 상태에서, 열가소성 수지 조성물의 온도가 가열 상한 온도를 초과하지 않으면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 구리 이온에 의해 구리 부식이 생길 우려를 유효하게 억제할 수 있다. 그러므로, 얻어지는 시트상 기체 흡착제에, 변색, 균열, 파열 등의 불량 발생 가능성이 유효하게 경감할 수 있다.
- [0068] 여기서, 열가소성 수지를 2종류 이상 이용하는 경우, 배합량이 많은 열가소성 수지의 연화점을 기준으로 하여 가열 상한 온도를 설정하여도 좋고, 개개의 열가소성 수지가 아니라 열가소성 수지 조성물로서의 연화점을 기준으로 하여 가열 상한 온도를 설정하여도 좋다. 또한, 열가소성 수지의 종류가 같아도, 중합도 등에 의해 연화점에 폭이 생긴다. 그래서, 사용하는 열가소성 수지의 연화점을 특정한 뒤에, 가열 상한 온도를 설정하는 것이 특히 바람직하다. 예컨대, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)의 연화점은 보통 130℃이기 때문에, 가열 상한 온도는 190℃로 되지만, 중합도에 의해서 연화점에 100 내지 140℃ 정도의 폭이 생기기 때문에, 가열 상한 온도를 일률적으로 설정하는 것은 아니고, 중합도에 대응되는 연화점을 특정하여 가열 상한 온도를 설정하면 좋다.
- [0069] [구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 조제]
- [0070] 다음으로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 조제 방법에 대하여 구체적으로 설명한다. 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)는, 시판의 ZSM-5형 제올라이트를 구리 이온 교환하고(구리 이온 교환 공정), 그 후 수세하고(수세 공정), 추가로 그 후 건조하는(건조 공정) 것에 의해 조제된다.
- [0071] 구리 이온 교환 공정은, 공지된 방법으로 행할 수 있다. 일반적으로는, 염화구리 수용액 또는 질산구리 수용액 등과 같은 구리의 가용성 염의 수용액에 침지하는 방법을 들 수 있다. 그 중에서도 프로피온산구리(II) 또는 아세트산구리(II) 등의 카복실레이트를 포함하는 Cu<sup>2+</sup> 용액을 이용한 방법으로 구리 이온 교환하는 것이 바람직하다. 이들 용액을 이용하여 얻어지는 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)는 상대적으로 공기 흡착 활성을 높게 할 수 있다.
- [0072] 수세 공정은, 구리 이온 교환 공정의 후에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)를 이온 교환물 등에 의해 충분히 세정하면 좋다. 또한, 건조 공정은, 수세 공정의 후에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 표면에 부착하는 물을 충분히 제거할 수 있는 정도로 행하면 좋다. 한편, 건조 방법은 특별히 한정되지 않고, 보통은, 가열 건조 또는 감압 하 건조를 채용할 수 있다.
- [0073] 여기서, 건조 공정을 끝낸 후(조제 후)의 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)는, 그대로 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 제조에 사용되어도 좋지만, 조제 후에 보존하고 있는 사이, 공기 중의 수분을 흡착하고 있을 가능

성도 있다. 그래서, 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 제조에 제공하기 전에 건조 처리가 행해져도 좋다. 이것에 의해, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)에 미리 포함되는 수분을 탈리시킬 수 있기 때문에, 얻어지는 단층 시트상 기체 흡착제(10)는 더욱 대용량의 수분을 흡착하는 것이 가능해진다.

[0074] 한편, 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 제조 전의 건조 처리는, 가열 처리이어도 좋고 진공 열 처리이어도 좋다. 가열 처리의 경우, 가열 온도는 특별히 한정되지 않지만, 100℃ 내지 300℃의 온도 범위이면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)에 포함되는 수분의 약 90 내지 95%를 건조 제거하는 것이 가능하다.

[0075] 또한, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)를 진공 열 처리하는 경우에는, 그 조건은, 압력이 10mPa 이하인 것이 바람직하고, 1mPa 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 가열 온도는 300℃ 이상인 것이 바람직하고, 500 내지 600℃의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)를 진공 열 처리함으로써 포함되는 수분을 탈리시키는 것뿐만 아니라, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)에 포함되는  $Cu^{2+}$ 를  $Cu^{+}$ 로 환원시킬 수 있다. 이 구리 이온의 환원에 의해, 얻어지는 단층 시트상 기체 흡착제(10)는 보다 높은 공기 흡착 활성을 실현할 수 있고, 공기 흡착 기능도 보다 향상시킬 수 있다.

[0076] 한편, 단층 시트상 기체 흡착제(10)에 요구되는 흡착 성능에 따라서는, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)에 대하여 진공 열 처리를 행하지 않아도 좋다. 또한, 수분 제거를 우선하는 것이라면, 감압만 행하면 가열 온도는 300℃ 미만이어도 좋지만,  $Cu^{2+}$ 의  $Cu^{+}$ 로의 환원을 진행시키기 위해서는 300℃ 이상인 것이 바람직하다.

[0077] 이와 같이 본 실시 형태에서는, 단층 시트상 기체 흡착제(10)는, 상온 범위 내에서 저분압의 수분을 대용량으로 흡착할 수 있고, 또한 공기를 흡착하는 것이 가능한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)를 포함하고 있고, 이것이 열가소성 수지 시트(11)에 의해 유지되어 있다. 그러므로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)가, 수분을 대용량으로 흡착할 수 있고, 또한 공기를 흡착할 수 있기 때문에, 단층 시트상 기체 흡착제(10)는, 적용된 공간의 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있고, 또한 공기도 흡착 제거할 수 있다.

[0078] 한편, 본 실시 형태에서는, 단층 시트상 기체 흡착제(10)는, 열가소성 수지 시트(11) 내에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)가 분산되어 구성되어 있지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 열가소성 수지 및 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)로 적어도 구성되어 있으면 좋다. 따라서, 예컨대, 열가소성 수지 시트(11)에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)의 층이 적층되는 구성 등이어도 좋고, 그 구체적인 구성은, 시트상 기체 흡착제의 용도에 따라 적절히 선택할 수 있기 때문에 특별히 한정되지 않는다.

[0079] (실시 형태 2)

[0080] 상기 실시 형태 1에 따른 시트상 기체 흡착제는 단층 구성이지만, 본 발명의 실시 형태 2에 따른 시트상 기체 흡착제는, 복수층 구성이어도 좋다. 이러한 복수층 구성의 시트상 기체 흡착제의 일례에 대하여, 도 2를 참조하여 구체적으로 설명한다. 도 2는, 본 실시 형태에 따른 3층 시트상 기체 흡착제(20)의 구성의 일례를 나타내는 개략 단면도이다.

[0081] 도 2에 나타낸 바와 같이, 3층 시트상 기체 흡착제(20)는, 상기 실시 형태 1에서 설명한 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 중간층으로 하고, 그 양면에 상층재(21) 및 하층재(22)가 적층되어 있는 구성을 갖고 있다. 상층재(21) 및 하층재(22)의 구체적인 구성은 특별히 한정되지 않고, 공지된 수지 시트를 적절히 선택하여 이용할 수 있다. 예컨대, 중간층인 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 보호하기 위해서, 상층재(21) 및 하층재(22)를 보호재로 하는 구성을 들 수 있다.

[0082] 3층 시트상 기체 흡착제(20)의 제조 방법은 특별히 한정되지 않고, 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 양면에 상층재(21) 및 하층재(22)를 적층하는 방법이어도 좋고, 상층재(21) 및 하층재(22)의 원료가 되는 액상 조성물을 도포하여 경화시키는 방법이어도 좋고, 상층재(21), 단층 시트상 기체 흡착제(10) 및 하층재(22)를 3층 압출 성형하는 방법이어도 좋다.

[0083] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 용도에 따라, 여러가지의 층을 적층하여 이용할 수 있다. 전술한 예에서는, 상층재(21) 및 하층재(22)는 보호재이기 때문에, 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 보존하고 있는 사이에 물 또는 공기를 흡착해버려, 사용 시까지 흡착 성능이 열화될 우려를 억제할 수 있다. 그러므로, 3층 시트상 기체 흡착제(20)의 중간층인 단층 시트상 기체 흡착제(10)는 적용된 공간의 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있고, 또한 공기도 흡착 제거할 수 있다.

[0084] (실시 형태 3)

- [0085] 상기 실시 형태 1 및 2에서는, 둘 다 시트상 기체 흡착제에 관한 발명에 대하여 구체적으로 설명했지만, 본 실시 형태에서는, 전술한 시트상 기체 흡착제를 이용한 단열체에 대하여 구체적으로 설명한다. 도 3은, 본 발명의 실시 형태 3에 따른 단열체의 구성의 일례를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0086] 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 단열체(30)는, 심재(31)와, 가스 배리어성을 갖는 외피재(32)와, 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 구비하고 있다. 단열체(30)는, 심재(31)에 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 적층하고, 그 외주를 외피재(32)로 피복한 뒤에, 상기 외피재(32)의 내부를 감압한 구성이다. 즉, 본 실시 형태에 따른 단열체(30)는 진공 단열체에 상당한다.
- [0087] 단열체(30)에 사용되는 심재(31)는, 상기 단열체(30)의 내부에서 감압된 공간을 형성 가능하게 하는 용량의 크기인 것이면, 어떠한 재료로도 적합하게 이용할 수 있다. 구체적으로는, 예컨대, 연통 기포를 갖는 성형체(연통 기포체) 또는 발포체, 분립체(粉粒體), 상기 분립체의 결합체 또는 성형체, 섬유 재료, 상기 섬유 재료의 성형체, 상기 섬유 재료를 이용한 포체(布體)(부직포, 직물, 조물(組物) 등)을 들 수 있다. 이들 재료는, 심재(31)로서 단독으로 사용하여도 좋고, 2종류 이상을 적절히 조합하여 사용하여도 좋다.
- [0088] 또한, 이들 재료(연통 기포체, 발포체, 분립체, 섬유 재료 등)의 구체적인 재질은 특별히 한정되지 않고, 폴리스타이렌, 폴리우레탄 등의 수지 재료이어도 좋고, 섬유 재료이면 면화, 마 등의 식물성 섬유이어도 좋고, 탄소재, 유리재 등의 무기 재료이어도 좋고, 이들 유기계 및/또는 무기계의 재료를 2종류 이상 적절히 조합하여 사용하여도 좋다. 본 실시 형태에서는, 무기 섬유인 글라스 울(glass wool)의 성형체를 심재(31)로서 이용하고 있다.
- [0089] 단열체(30)에 사용되는 외피재(32)는, 심재(31) 및 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 적층 구조체를 덮는 것과 같은 형상으로 형성 가능하고, 또한, 내부를 감압한 상태로 유지 가능하게 하는 것과 같이 기체 침입을 저해 가능하게 하는 재료, 또는 가스 배리어성을 갖는 재료이면, 그 재질 등에 대해서는 특별히 한정되지 않는다.
- [0090] 구체적으로는, 예컨대, 알루미늄 또는 그 합금 등의 금속, 각종 무기 유리, 각종 수지 재료에 금속박(또는 금속 박층)을 적층한 가스 배리어성 적층체, 또는, 금속 또는 무기 유리 등의 무기계 재료와 수지 등의 유기계 재료를 공지된 수법으로 조합하여 이용한 복합 재료 등을 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 외피재(32)의 구체적인 형상은 특별히 한정되지 않고, 어느 정도의 변형성을 갖는 자루상이어도 좋고, 변형성이 낮은 상자상(狀)의 용기이어도 좋고, 이들의 조합이어도 좋다. 본 실시 형태에서는, 표면 보호층, 가스 배리어층 및 열 용착층을 적층한 라미네이트 필름을 열 용착시켜 자루상으로 구성한 것을 외피재(32)로서 이용하고 있다.
- [0091] 여기서, 외피재(32)에 요구되는 가스 배리어성은, 단열체(30)의 사용 조건 또는 단열체(30)의 내부를 감압하는 정도 등에도 의존하지만, 기체 투과도가  $10^4 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$  이하인 것이 바람직하고,  $10^3 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$  이하인 것이 보다 바람직하고,  $10^2 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$  이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0092] 한편, 단층 시트상 기체 흡착제(10)의 구체적 구성은 상기 실시 형태 1에서 설명했기 때문에, 본 실시 형태에서는, 그 설명은 생략한다. 또한, 단열체(30)에 사용되는 시트상 기체 흡착제는, 상기 실시 형태 1에서 설명한 단층 시트상 기체 흡착제(10)에 한정되지 않고, 상기 실시 형태 2에서 설명한 3층 시트상 기체 흡착제(20)와 같은 다층 구조이어도 좋고, 본 발명에 따른 시트상 기체 흡착제의 범위에 포함되는 다른 구성이어도 좋다. 즉, 단열체(30)에 사용되는 시트상 기체 흡착제는, 적어도, 열가소성 수지 시트(11) 중에 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)가 포함되는 구성이면 좋고, 추가로 다른 기체 흡착제, 다른 첨가제 등을 포함하고 있어도 좋고, 다른 여러가지 층이 적층된 구성이어도 좋다.
- [0093] 단열체(30)의 제조 방법은 특별히 한정되지 않지만, 대표적인 제조 방법의 일례에 대하여 구체적으로 설명한다. 즉, 본 실시 형태에서는 외피재 형성 공정, 내부 충전 공정, 감압 공정 및 봉지 공정을 경유하여 단열체(30)가 제조된다.
- [0094] 외피재 형성 공정에서는, 전술한 것과 같이, 표면 보호층, 가스 배리어층 및 열 용착층을 적층한 사각형(예컨대 직사각형)의 라미네이트 필름을 준비하여, 이 라미네이트 필름을 2장 겹쳐서 3번을 열 용착하여 폐쇄한다. 이것에 의해 자루상의 외피재(32)가 형성된다. 한편, 열 용착의 구체적인 방법은 특별히 한정되지 않고, 공지된 방법을 적합하게 이용할 수 있다.
- [0095] 다음으로, 내부 충전 공정에서는, 전술한 것과 같이, 심재(31)로서 글라스 울의 성형체를 이용하고, 이것에 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 적층하여, 자루상의 외피재(32)의 내부에 삽입한다. 이것에 의해, 외피재(32)의 내부에 심재(31) 및 단층 시트상 기체 흡착제(10)가 충전된다. 한편, 내부 충전 공정에서는, 심재(31) 및 단층

시트상 기체 흡착제(10) 이외의 재료를 외피재(32)의 내부에 충전할 수도 있다.

- [0096] 다음으로, 감압 공정에서는, 진공 펌프에 접속된 챔버를 준비하고, 이 챔버 내에 심재(31) 등을 충전한 외피재(32)를 설치하고, 챔버 내를 예컨대 10Pa 정도가 될 때까지 감압한다. 이것에 의해 외피재(32) 내도 10Pa 정도로 감압된다. 한편, 감압의 정도는 단열체(30)에 요구되는 성능 등에 따라 적절히 설정되고, 10Pa로 한정되는 것은 아니다.
- [0097] 다음으로, 봉지 공정에서는, 챔버 내의 외피재(32)에서 개방 상태에 있는 1번을 열 용착에 의해 봉지한다. 외피재(32)는 가스 배리어성을 갖기 때문에, 봉지 후에는 외피재(32) 내는 감압 상태로 유지된다.
- [0098] 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 단열체(30)에서는, 외피재(32)의 내부에 심재(31)와 함께 단층 시트상 기체 흡착제(10)가 봉입되어 있다. 그러므로, 심재(31) 또는 외피재(32)의 내면에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없었던 수분 및 외피재(32) 내부에 잔존하는 공기는, 단층 시트상 기체 흡착제(10)에 의해 흡착 제거된다. 그러므로, 단열체(30)의 내부의 압력을 양호하게 저감할 수 있기 때문에, 상기 단열체(30)를 단열 성능이 우수하고, 또한 경시적인 내구성도 우수한 것으로 할 수 있다.
- [0099] 또한, 기체 흡착제가 시트상이기 때문에, 심재(31)에 용이하게 적층 가능하고, 또한 단열체(30) 내에서 심재(31)와 함께 용이하게 충전할 수 있다. 그러므로, 외관을 손상하지 않고 간소한 공정으로 단열체(30)에 기체 흡착제를 설치할 수 있다. 또한, 외피재(32)가 가스 배리어성을 갖는다고 하여도, 외피재(32)의 종류에 따라서는 외부로부터의 공기, 수증기 등의 침입을 완전히 막는 것은 곤란하지만, 외피재(32)의 내부에 단층 시트상 기체 흡착제(10)가 설치되어 있기 때문에, 외피재(32)를 통해서 경시적으로 침입하는 공기 및/또는 수분도 시트상 기체 흡착제에 의해 흡착 제거할 수 있다.
- [0100] 한편, 본 실시 형태에서는, 단열체(30)는, 심재(31), 외피재(32) 및 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 구비하는 구성으로 이루어져 있지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 심재(31) 및 단층 시트상 기체 흡착제(10) 이외의 재료 또는 부재가 외피재(32) 내에 충전되어도 좋고, 외피재(32)의 외주에 다른 재료 또는 부재가 설치되어도 좋고, 전술한 것과 같이, 단층 시트상 기체 흡착제(10) 이외의 시트상 기체 흡착제를 구비하고 있어도 좋다. 즉, 본 발명에 따른 단열체(30)는, 심재(31), 외피재(32) 및 시트상 기체 흡착제를 구비하고 있으면, 그 구성은 한정되지 않고, 진공 단열체 또는 공지된 다른 단열체의 구성 요소로서 적용 가능한 부재 등을 포함하고 있어도 좋다는 것은 말할 필요도 없다.
- [0101] (실시 형태 4)
- [0102] 상기 실시 형태 3에 따른 단열체(30)에서는, 외피재(32)의 내부에 심재(31)와 함께 시트상 기체 흡착제(단층 시트상 기체 흡착제(10))를 충전했었지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 시트상 기체 흡착제는 외피재(32)에도 적용할 수 있다. 본 실시 형태 4에서는, 시트상 기체 흡착제를 구비한 외피재(32)의 구성의 일례에 대하여 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한다. 도 4는, 본 발명의 실시 형태 4에 따른 단열체에 사용되는 외피재(32)로서의 라미네이트 필름의 구성의 일례를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0103] 도 4에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태에서 외피재(32)로서 사용되는 라미네이트 필름(320)은, 상기 실시 형태 3에서 사용된 외피재(32)와 같이, 표면 보호층(321), 가스 배리어층(322) 및 열 용착층(323)을 구비하고 있지만, 추가로 시트상 기체 흡착제에 상당하는 기체 흡착제층(340)을 구비하고 있다. 구체적으로는, 라미네이트 필름(320)은, 외측으로부터 순차로, 표면 보호층(321), 가스 배리어층(322), 기체 흡착제층(340) 및 열 용착층(323)의 순으로 적층된 4층 구조의 적층 필름으로 되어 있다.
- [0104] 라미네이트 필름(320)을 구성하는 표면 보호층(321)은, 외부로부터의 여러가지 영향으로부터 적어도 가스 배리어층(322)을 보호하고, 바람직하게는 라미네이트 필름(320) 전체를 보호하는 것이라면, 보호재로서 공지된 것을 적합하게 이용할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 예컨대, 폴리에틸렌 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 나일론 필름 등의 열가소성 수지를 주성분으로 하는 수지 필름을 들 수 있지만, 특별히 한정되지 않는다. 이러한 수지 필름이면, 라미네이트 필름(320)에, 예컨대 외력이 가해졌다고 하여도, 가스 배리어층(322)에, 상처, 잔균, 균열 등의 불량 발생을 유효하게 억제할 수 있다.
- [0105] 한편, 가스 배리어층(322)(또는, 라미네이트 필름(320))을 보호하는 정도에 따라서는, 보다 표면 강도가 우수한 필름을 선택하여 표면 보호층(321)으로서 사용하여도 좋다. 역으로, 표면 강도가 낮아도 어느 정도의 보호를 실현시킬 수 있는 것이면, 보다 저렴한 필름을 선택하여 저비용화를 도모할 수 있다.
- [0106] 라미네이트 필름(320)을 구성하는 가스 배리어층(322)은, 외측으로부터 내측으로 향하여 기체의 투과를 억제 가

능하게 하는 재질이면, 공지된 것을 적합하게 이용할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 예컨대, 알루미늄박 등의 각종 금속박, 알루미늄 증착 필름 등의 금속 증착 필름 등을 들 수 있지만, 특별히 한정되지 않는다.

[0107] 라미네이트 필름(320)을 구성하는 열 용착층(323)은, 가열에 의해 용융하여 접착 가능한 재질이면, 공지된 것을 적합하게 이용할 수 있다. 특히, 본 실시 형태에서는, 상기 실시 형태 3에서 설명한 것과 같이, 라미네이트 필름(320)을 겹치는 것 등을 한 직사각형의 각 변을 가열 용착하여 외피재(32)를 형성하기 때문에, 열 용착층(323)은 서로 마주 대한 상태로 가열에 의해 상호 용융되어, 히트 시일이 가능해지는 소재이면 좋다. 구체적으로는, 폴리에틸렌 필름 등의 열가소성 필름을 적합하게 이용할 수 있지만, 특별히 한정되지 않는다.

[0108] 라미네이트 필름(320)을 구성하는 기체 흡착제층(340)은, 본 실시 형태에서는, 상기 실시 형태 1에서 설명한 단층 시트상 기체 흡착제(10)와 같은 구성이기 때문에, 그 설명은 생략한다. 한편, 기체 흡착제층(340)으로서는, 공기를 흡착 가능한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트(12)를 포함하는 시트상 기체 흡착제이면, 그 구체적 구성은 특별히 한정되지 않는다는 것은 말할 필요도 없다.

[0109] 이와 같이, 본 실시 형태에서는, 시트상 기체 흡착제를 일체화한 라미네이트 필름(320)을 외피재(32)에 이용하고 있기 때문에, 단열체(30)의 제조 시에, 시트상 기체 흡착제를 적용하는 공정(상기 실시 형태 3에서는, 내부 충전 공정에서 심재(31)에 시트상 기체 흡착제를 적층하는 과정)을 생략할 수 있다. 또한, 외피재(32) 그 자체가 시트상 기체 흡착제를 구비하고 있기 때문에, 내부에 단층 시트상 기체 흡착제(10)를 봉입하지 않아도, 단열 성능이 우수하고, 또한 경시적인 내구성도 우수한 단열체(30)를 얻을 수 있다.

[0110] 또한, 본 실시 형태에서는, 라미네이트 필름(320)은, 시트상 기체 흡착제인 기체 흡착제층(340)을 가스 배리어층(322) 및 열 용착층(323)에 의해 협지하고 있기 때문에, 상기 실시 형태 2에 따른 3층 시트상 기체 흡착제(20)와 같이, 가스 배리어층(322)과 열 용착층(323)이 시트상 기체 흡착제(기체 흡착제층(340))을 덮게 된다. 그러므로, 기체 흡착제층(340)이, 사용 시(내부를 감압한 상태의 단열체(30)가 제조된 시점)까지 수분 및/또는 공기를 대량으로 흡착하고, 이것에 의해 흡착 능력이 포화 상태에 접어들어 열화할 가능성을 유효하게 억제할 수 있다.

[0111] 실시예

[0112] 본 발명에 대하여, 실시예 및 비교예에 기초하여 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들에 의해서 한정되지 않는다. 당업자는 본 발명의 범위를 이탈하지 않고, 여러가지 변경, 수정 및 개변(改變)을 행할 수 있다.

[0113] (평가 방법)

[0114] 이하의 실시예 및 비교예에서는, 시트상 기체 흡착제에 대해서는, 외관, 수분 흡착 특성, 공기 성분의 대표로서 질소 흡착 특성, 인장 강도 및 제조 가능한 시트상 기체 흡착제의 두께에 대하여 각각 평가를 행했다. 또한, 단열체에 대해서는, 외관, 내부 압력 및 열 전도율에 대하여 각각 평가를 행했다. 구체적인 평가 방법에 대하여 다음에 설명한다.

[0115] [시트상 기체 흡착제의 외관]

[0116] 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 각 실시예 또는 비교예에서 취득된 시트상 기체 흡착제의 균열, 파열 등의 발생 유무 및 변색을 육안으로 평가했다.

[0117] [시트상 기체 흡착제의 수분 흡수 특성]

[0118] 시트상 기체 흡착제의 수분 흡착 특성은, 기체 흡착 용량을 측정 가능한 오토소브1-C(Quantachrome Instruments 제)를 이용하여, 25℃, 소정의 압력 조건에서, 1g당 수분 흡착량을 측정함으로써 평가했다. 한편, 압력 조건으로서는, 25℃의 포화 증기압인 3000Pa, 및 특히 저분압 하에서의 수분 흡착량을 비교하기 위해 10Pa를 채용했다.

[0119] 시트상 기체 흡착제에 흡착된 기체 흡착량 및 시트상 기체 흡착제의 기체 흡수 용량의 측정 방법은, 다음과 같이 실시했다.

[0120] 우선, 평가에 이용하는 시트상 기체 흡착제의 중량을 칭량하여 평가 샘플로 하고, 상기 평가 샘플을 알려진 용적의 샘플관에 삽입했다. 다음으로, 상기 샘플관과 알려진 용적의 매니폴드(manifold)를, 개폐부(cock)를 통해서 접속했다. 그리고, 상기 매니폴드의 온도와 상기 샘플관의 온도가 어느 것이든 측정 온도로 되도록 온도 조절했다. 이하의 실시예 및 비교예에서는, 측정 온도를 25℃로 설정하고 있기 때문에, 매니폴드를 항온조에, 샘

플관을 향한 수조에 투입하여 온도를 일정하게 조절했다.

- [0121] 다음으로, 상기 개폐부를 개방한 상태에서 상기 매니폴드와 상기 샘플관의 내부를 진공으로 했다. 이후, 상기 개폐부를 폐쇄하여, 상기 매니폴드 내에 소정량의 흡착 대상 기체(수증기 또는 질소)를 도입했다. 한편, 이 도입량은, 평가 샘플이 샘플관에 삽입되어 있지 않은 상태에서, 상기 개폐부를 열어 전술한 조작을 행했을 때에 소정의 압력이 되는 양이다. 예컨대, 압력 조건 10Pa에서 기체의 흡착량을 측정하는 경우에는, 상기 매니폴드와 상기 샘플관의 용적을 기초로, 상기 매니폴드 내에 10Pa보다 조금 큰 압력이 될 때까지 기체를 도입했다.
- [0122] 흡착 대상 기체를 도입한 상태에서 상기 개폐부를 열고, 상기 매니폴드로부터 상기 샘플관으로 흡착 대상 기체를 도입하고, 소정 시간이 경과한 후에 상기 매니폴드 내의 압력을 측정했다. 그리고, 이때의 압력 저하로부터 상기 평가 샘플이 흡착한 기체의 양을 산출했다. 또한, 미리 측정한 평가 샘플의 중량으로 나눔으로써, 상기 평가 샘플(시트상 기체 흡착제)의 흡착 용량도 산출하였다(단위: mL(밀리리터)/g).
- [0123] 한편, 이하의 각 실시예 및 비교예에서는, 평가 샘플이 흡착한 흡착 대상 기체의 양은, 25℃, 1기압의 표준 상태에서 부피로 표시하는 것으로 한다.
- [0124] [시트상 기체 흡착제의 질소 흡착 특성]
- [0125] 시트상 기체 흡착제의 질소 흡착 특성도, 상기 수분 흡착 특성과 같이, 오토소브1-C(Quantachrome Instruments 제)를 이용하여, 25℃, 소정의 압력 조건에서, 1g당 질소 흡착량을 측정함으로써 평가했다. 한편, 압력 조건으로서, 질소의 공기 중의 분압을 모의한 80000Pa, 및 특히 저분압 하에서의 질소 흡착량을 비교하기 위해서 10Pa를 채용했다. 또한, 시트상 기체 흡착제에 흡착된 기체 흡착량 및 시트상 기체 흡착제의 기체 흡수 용량의 측정 방법은, 전술한 대로이기 때문에, 그 설명은 생략한다.
- [0126] [시트상 기체 흡착제의 인장 강도]
- [0127] 시트상 기체 흡착제의 인장 강도는, 주식회사시마즈제작소제의 오토그래프로, JIS-K7127에 준하여 인장 강도를 측정함으로써 평가했다.
- [0128] [제조 가능한 시트상 기체 흡착제의 두께]
- [0129] 제조 가능한 시트상 기체 흡착제의 두께는 이하의 순서로 평가했다. 우선, 시트상 기체 흡착제를 제조할 때에, 당초는 시트 두께 300 $\mu$ m의 조건으로 제조를 시작했다. 그리고, 균열 및/또는 파열의 발생에 대하여 육안으로 확인하면서, 서서히 시트 두께를 얇게 해 가고, 균열 및/또는 파열이 발생하기 직전의 시트 두께를, 제조 가능한 시트 두께로 했다. 한편, 시트 두께는, 주식회사미쯔토요제의 슈퍼 캘리퍼로 측정했다.
- [0130] 이하의 실시예 및 비교예에서는, 시트상 기체 흡착제의 두께가 10 $\mu$ m로 될 때까지 제조를 행했다. 따라서, 제조 가능한 시트상 기체 흡착제의 두께는, 10 $\mu$ m가 수득된 경우에는, 한층 더 박육화가 가능하였다고 평가했다.
- [0131] [단열체의 외관]
- [0132] 단열체의 외관은, 평가 대상의 단열체의 표면을 육안 관찰하여, 상기 표면의 평면성에 대하여 평가했다.
- [0133] [단열체의 내부 압력]
- [0134] 단열체의 외피재의 내부 압력은, 사에스·겟터즈·재팬주식회사(SAES Getters Japan Co. Ltd.)제의 스피닝 로터 게이지를 이용하여 측정함으로써 평가했다. 구체적으로는, 외피재의 일부에 미리 스피닝 로터 게이지의 센서 헤드를 부착했다. 그리고, 센서 헤드의 부착 개소로부터의 공기 침입을 억지하기 위하여, 전용의 수지로 부착 개소를 봉지한 뒤에, 내부 압력을 측정했다. 한편, 내부 압력은, 단열체를 제조한 후에 70℃의 항온로에 4시간 보관한 후, 측정함으로써 평가했다.
- [0135] [단열체의 열 전도율]
- [0136] 단열체의 열 전도율은, 에이코정기주식회사제의 열 전도율 측정 장치 오토 램다 074로, JIS-A1412에 준하여 측정함으로써 평가했다. 한편, 열 전도율은, 내부 압력과 같이, 단열체를 제조한 후에 70℃의 항온로에 4시간 보관한 후, 측정함으로써 평가했다.

표 1

		실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	실시에 5	실시에 6	
제조 조건	열가소성 수지	종류	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	
		연화점 [°C]	130	130	130	130	130	
		성형 시의 수지 온도[°C]	190	190	190	200	220	
	기체 흡착 성분	종류	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트					
		배합량 (열가소성 수지 100중량부에 대하여)	20	40	42	20	20	40
	전처리의 유무 있는 경우, 그 조건	없음	없음	없음	없음	없음	가열 조건 200°C, 4 시간	
평가 결과	외관	양호	양호	파열	변색	변색, 균열	양호	
	수분 흡착량(3000Pa) [mL/g]	22	45	30	17	12	62	
	수분 흡착량(10Pa) [mL/g]	0.1	0.3	0	0	0	1	
	질소 흡착량(80000Pa) [mL/g]	0	1	0	0	0	2.1	
	질소 흡착량(10Pa) [mL/g]	0	0.1	0	0	0	0.3	
	인장 강도 [MPa]	30.2	32.2	30.8	50	34.5	33	
	제조 가능한 시트 두께[μm]	10	10	123	150	180	10	

[0137]

[0138] (실시에 1)

[0139] 열가소성 수지로서 연화점 130°C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 20중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190°C였다. 취득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

[0140] 표 1에 나타난 바와 같이, 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 22mL/g, 10Pa에서는 0.1mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa 중 어느 것이든 0mL/g이었다. 인장 강도는 30.2MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10μm였다.

[0141] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 이것에 비하여, 후술하는 비교예 1에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있고(표 2 참조), 비교예 3에서는, 기체 흡착 성분으로서, 범용의 수분 흡착제인 시판품의 산화칼슘(시판품)을 이용하고 있다. 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 1의 비교 시트상 기체 흡착제 또는 비교예 3의 기체 흡착제에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.

[0142] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.

[0143] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60°C) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.

[0144] 이상과 같이, 본 실시예 1에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10μm 이하로 할 수 있었다.

[0145] (실시에 2)

[0146] 열가소성 수지로서 연화점 130°C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190°C였다. 취득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

[0147] 표 1에 나타난 바와 같이, 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지

않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 45mL/g, 10Pa에서는 0.3mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 1mL/g, 10Pa에서는 0.1mL/g이었다. 인장 강도는 32.2MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

- [0148] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 2의 비교 시트상 기체 흡착제(표 2 참조) 또는 비교예 3의 기체 흡착제(표 2 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0149] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.
- [0150] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60 $^{\circ}$ C) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.
- [0151] 이상과 같이, 본 실시예 2에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다.
- [0152] (실시예 3)
- [0153] 열가소성 수지로서 연화점 130 $^{\circ}$ C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 42중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190 $^{\circ}$ C였다. 수득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0154] 표 1에 나타낸 바와 같이, 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제의 일부에 파열의 발생이 확인되었다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 30mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa 중 어느 것이든 0mL/g이었다. 제조 가능한 시트 두께는, 시트상 기체 흡착제의 일부에 파열이 생기기 직전에서 123 $\mu$ m이며, 또한, 인장 강도는, 실시예 1 및 2의 시트상 기체 흡착제에 비하여 시트 두께가 123 $\mu$ m로 두꺼웠음에도 불구하고, 거의 동등한 30.8MPa이었다.
- [0155] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 42중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 2의 비교 시트상 기체 흡착제(표 2 참조) 또는 비교예 3의 기체 흡착제(표 2 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0156] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60 $^{\circ}$ C) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.
- [0157] 단, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부를 초과해 있기 때문에, 시트상 기체 흡착제의 일부에 파열이 생겼다. 그 때문에, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 1 및 2의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼운 123 $\mu$ m로 되고, 이 이상의 박육화는 곤란했다.
- [0158] 또한, 제조 가능한 시트 두께가 실시예 1 및 2의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼웠음에도 불구하고, 인장 강도가 동등하였다. 이것은, 아마, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 과잉이기 때문에, 상대적인 수지 강도가 저하됐기 때문이라고 생각된다.
- [0159] 이상과 같이, 본 실시예 3에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 단, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량은 40중량부를 초과하면, 시트상 기체 흡착제에 파열이 생겨 버릴 우려가 있다. 그러므로, 외관 및 강도를 중요시하는 용도이면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량은 40중량부 이하로 하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다.
- [0160] (실시예 4)
- [0161] 열가소성 수지로서 연화점 130 $^{\circ}$ C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량

부에 대하여 20중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 200℃였다. 수득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

- [0162] 표 1에 나타난 바와 같이, 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제에 다갈색의 변색이 확인되었다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 17mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa 중 어느 것이든 0mL/g이었다. 인장 강도는 50.2MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 150 $\mu$ m였다.
- [0163] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 1의 비교 시트상 기체 흡착제(표 2 참조) 또는 비교예 3의 기체 흡착제(표 2 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0164] 단, 압출 성형 시의 고밀도 폴리에틸렌의 가열 온도가, 가열 상한 온도(고밀도 폴리에틸렌의 연화점 130℃보다도 60℃ 높은 온도인 190℃)를 초과한 200℃였다. 그러므로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 고밀도 폴리에틸렌에 구리 부식이 생기고, 그 결과, 시트상 기체 흡착제에 변색이 생겼다.
- [0165] 또한, 아마도 구리 부식에 유래되어 고밀도 폴리에틸렌의 취화(脆化)가 생겼기 때문에, 시트 두께를 지나치게 박육화하면 균열, 파열 등이 생겼다. 그러므로, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 1 및 2의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼운 150 $\mu$ m로 되고, 이 이상의 박육화는 곤란했다. 또한, 제조 가능한 시트 두께가 실시예 1 및 2의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼웠음에도 불구하고, 인장 강도의 증대 폭이 작았다. 그러므로, 실시예 1 및 2의 시트상 기체 흡착제에 비하여 상대적인 수지 강도가 저하되어 있다고 생각되었다.
- [0166] 이상과 같이, 본 실시예 4에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 단, 압출 성형 시의 열가소성 수지의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)가 가열 상한 온도보다도 높아지면, 얻어지는 시트상 기체 흡착제에 변색이 생겨 버릴 우려가 있다. 그러므로, 외관을 중요시하는 용도이면, 성형 시의 수지 온도를, 가열 상한 온도, 즉, 열가소성 수지의 연화점보다 60℃ 높은 온도 이하로 설정하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다.
- [0167] (실시예 5)
- [0168] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 20중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 220℃였다. 수득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0169] 표 1에 나타난 바와 같이, 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제에 짙은 다갈색의 변색이 확인되고, 추가로 균열도 확인되었다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 12mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa의 어느 것이든 0mL/g이었다. 인장 강도는 34.5MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 180 $\mu$ m였다.
- [0170] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 1의 비교 시트상 기체 흡착제(표 2 참조) 또는 비교예 3의 기체 흡착제(표 2 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0171] 단, 압출 성형 시의 고밀도 폴리에틸렌의 가열 온도가, 가열 상한 온도(고밀도 폴리에틸렌의 연화점 130℃보다도 60℃ 높은 온도인 190℃)를 초과한 220℃이며, 실시예 4의 200℃보다도 고온이었다. 그러므로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 고밀도 폴리에틸렌에, 실시예 4의 시트상 기체 흡착제보다도 강한 구리 부식이 생기고, 그 결과, 시트상 기체 흡착제에 변색뿐만 아니라 균열이 생겼다.
- [0172] 또한, 아마도 구리 부식에 유래되어 고밀도 폴리에틸렌의 취화가 생겼기 때문에, 시트 두께를 지나치게 박육화하면 균열, 파열 등이 생겼다. 그러므로, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 4의 시트상 기체 흡착제에 비하여도 더 한층 두꺼운 180 $\mu$ m로 되고, 이 이상의 박육화는 곤란했다.
- [0173] 이상과 같이, 본 실시예 5에서는 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 단, 압출 성형 시의 열가소성 수지의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)가 가열 상한 온도보다도 지나치게 높아지면, 얻어지는 시트상 기체 흡착제에 변색뿐만 아니라 균열이 생겨 버릴

우려가 있다. 그러므로, 외관을 중요시하는 용도이면, 성형 시의 수지 온도를, 가열 상한 온도, 즉, 열가소성 수지의 연화점보다 60℃ 높은 온도 이하로 설정하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다.

[0174] (실시예 6)

[0175] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 200℃에서 4시간의 가열 건조 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190℃였다. 취득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

[0176] 표 1에 나타난 바와 같이, 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제에 특별히 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 62mL/g, 10Pa에서는 1.0mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 2.1mL/g, 10Pa에서는 0.3mL/g이었다. 인장 강도는 33.0MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10μm였다.

[0177] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 2의 비교 시트상 기체 흡착제(표 2 참조) 또는 비교예 3의 기체 흡착제(표 2 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 현저히 우수하다는 것이 분명해졌다.

[0178] 또한, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트가 같은 배합량인 실시예 2의 시트상 기체 흡착제에 비하여도, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리 행한 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 수분 흡착량이 증대하고 있다는 것을 알 수 있었다. 이것은, 전처리로서 200℃, 4시간의 가열 처리를 실시함으로써, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분이 탈리됐기 때문에, 더욱 대용량의 수분 흡착이 가능해진 것으로 생각된다. 또한, 전처리에 의해서 질소 흡착 성능을 발현하고 있다는 것도 알 수 있었다.

[0179] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.

[0180] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60℃) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.

[0181] 이상과 같이, 본 실시예 6에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리로서 가열 건조 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10μm 이하로 할 수 있었다.

표 2

		실시예 7	실시예 8	실시예 9	비교예 1	비교예 2	비교예 3
열가소성 수지	종류	HDPE	PP	Ny	HDPE	HDPE	—
	연화점 [°C]	130	160	225	130	130	—
	성형 시의 수지 온도[°C]	190	200	250	190	190	—
제조 조건	종류	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트	구리 이온 교환 X형 제올라이트	구리 이온 교환 X형 제올라이트	산화칼슘
	배합량 (열가소성 수지 100중량부에 대하여)	40	40	40	20	40	—
	전처리의 유무 (있는 경우, 그 조건)	진공 열 처리 600°C, 4 시간	진공 열 처리 600°C, 4 시간	진공 열 처리 600°C, 4 시간	없음	진공 열 처리 600°C, 4 시간	—
평가 결과	외관	양호	양호	양호	양호	양호	—
	수분 흡착량(3000Pa) [mL/g]	80	82	81	11	23	10.8
	수분 흡착량(10Pa) [mL/g]	2.5	2.7	2.8	0	0	0.1
	질소 흡착량(80000Pa) [mL/g]	10.9	10.5	10.8	0	0	—
	질소 흡착량(10Pa) [mL/g]	1	1.1	1.1	0	0	—
	인장 강도 [MPa]	33.1	100	180	29	28.4	—
제조 가능한 시트 두께[μm]	10	10	10	10	10	—	

[0182]

- [0183] (실시예 7)
- [0184] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 600℃에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190℃였다. 수득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0185] 표 2에 나타낸 바와 같이, 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제에 특별히 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 80mL/g, 10Pa에서는 2.5mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 10.9mL/g, 10Pa에서는 1.0mL/g이었다. 인장 강도는 33.1MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.
- [0186] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 40중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 2의 비교 시트상 기체 흡착제 또는 비교예 3의 기체 흡착제에 비하면, 수분 흡착량이 현저히 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0187] 또한, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트가 같은 배합량인 실시예 2의 시트상 기체 흡착제뿐만 아니라 실시예 6의 시트상 기체 흡착제에 비하여도, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리를 행한 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 수분 흡착량이 증대되어 있다는 것을 알 수 있었다. 이것은, 전처리로서, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 진공 열 처리를 실시했기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분을 탈리시킴과 함께, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 Cu<sup>2+</sup>를 Cu<sup>+</sup>로 환원시킬 수 있다고 생각된다. 그러므로, 보다 높은 수분 흡착 성능을 발휘할 수 있고, 동일하게 질소 흡착 성능도 향상되고 있다는 것을 알 수 있었다.
- [0188] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.
- [0189] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60℃) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.
- [0190] 이상과 같이, 본 실시예 7에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리로서 진공 열 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다.
- [0191] (실시예 8)
- [0192] 열가소성 수지로서 연화점 160℃의 폴리프로필렌(PP)을 이용했다. 그리고, 폴리프로필렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 600℃에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 200℃였다. 수득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0193] 표 2에 나타낸 바와 같이, 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제에 특별히 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 82mL/g, 10Pa에서는 2.7mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 10.5mL/g, 10Pa에서는 1.1mL/g이었다. 인장 강도는 100.1MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.
- [0194] 이상과 같이, 본 실시예에서는, 열가소성 수지로서 실시예 7의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 대신에 폴리프로필렌(PP)을 이용했지만, 실시예 7과 같은 물성을 갖는 시트상 기체 흡착제를 얻을 수 있었다.
- [0195] 그러므로, 본 실시예 8에 있어서도, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트

에 전처리로서 진공 열 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다.

[0196] (실시예 9)

[0197] 열가소성 수지로서 연화점 225 $^{\circ}$ C의 나일론(Ny)을 이용했다. 그리고, 나일론 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 600 $^{\circ}$ C에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 250 $^{\circ}$ C였다. 취득된 본 실시예의 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

[0198] 표 2에 나타난 바와 같이, 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제에 특별히 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 81mL/g, 10Pa에서는 2.8mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 10.8mL/g, 10Pa에서는 1.1mL/g이었다. 인장 강도는 180.9MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

[0199] 이상과 같이, 본 실시예에서는, 열가소성 수지로서 실시예 7의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 대신에 나일론(Ny)을 이용했지만, 실시예 7과 같은 물성을 갖는 시트상 기체 흡착제를 얻을 수 있었다.

[0200] 그러므로, 본 실시예 9에 있어서도, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리로서 진공 열 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다.

[0201] (비교예 1)

[0202] 열가소성 수지로서 연화점 130 $^{\circ}$ C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 20중량부가 되도록, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다.

[0203] 한편, 구리 이온 교환 X형 제올라이트는, 수분 흡착제로서도 사용되고 있는 범용 제올라이트의 X형 제올라이트에, 전술한 것과 같이 구리 이온 교환을 실시한 것이며, 이 구리 이온 교환 X형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190 $^{\circ}$ C였다. 취득된 본 비교예의 비교 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

[0204] 표 2에 나타난 바와 같이, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트 대신에 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 이용했기 때문에, 수분 흡착량은, 3000Pa에서는 11mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이 되어, 동량의 기체 흡착 성분을 갖는 실시예 1의 시트상 기체 흡착제에 비하여 수분 흡착량은 저하되었다. 또한, 질소 흡착량은, 80000Pa, 10Pa 모두 0mL/g이었다. 한편, 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 또한, 인장 강도는 29MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

[0205] 이상과 같이, 범용 제올라이트인 X형 제올라이트에 구리 이온 교환을 실시하여 기체 흡착 성분으로서 이용하여도, 얻어지는 비교 시트상 기체 흡착제의 수분 흡착량은, 실시예 1의 시트상 기체 흡착제의 수분 흡수량보다 낮은 것을 알 수 있었다. 그러므로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트 이외의 제올라이트를 이용하여 얻어지는 시트상 기체 흡착제는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것도, 공기를 흡착하는 것도 충분하지 않다는 것을 알 수 있었다.

[0206] (비교예 2)

[0207] 열가소성 수지로서 연화점 130 $^{\circ}$ C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다.

[0208] 한편, 구리 이온 교환 X형 제올라이트는, 수분 흡착제로서도 사용되고 있는 범용 제올라이트의 X형 제올라이트에, 전술한 것과 같이 구리 이온 교환을 실시한 것이며, 이 구리 이온 교환 X형 제올라이트에는, 미리 600 $^{\circ}$ C에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190 $^{\circ}$ C였다. 취득된 본 비교예의 비교 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

- [0209] 표 2에 나타난 바와 같이, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트 대신에 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 이용했기 때문에, 수분 흡착량은, 3000Pa에서는 23mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이 되어, 동량의 기체 흡착 성분을 갖는 실시예 2의 시트상 기체 흡착제에 비하여 수분 흡착량은 저하되었다. 또한, 구리 이온 교환 X형 제올라이트는, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트와 같이 미리 진공 열 처리를 실시했음에도 불구하고, 질소 흡착량은, 80000Pa, 10Pa 모두 0mL/g이었다. 한편, 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 또한, 인장 강도는 28.4MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.
- [0210] 이상과 같이, 범용 제올라이트인 X형 제올라이트에 구리 이온 교환을 실시하여 기체 흡착 성분으로서 이용하여도, 얻어지는 비교 시트상 기체 흡착제의 수분 흡착량은, 실시예 2의 시트상 기체 흡착제의 수분 흡수량보다 낮은 것을 알 수 있었다. 또한, 실시예 1의 시트상 기체 흡착제에 비하여, 구리 이온 교환 X형 제올라이트의 배합량을 증가시켜도, 수분 흡착량 및 질소 흡착량은 낮은 것을 알 수 있었다. 또한, 구리 이온 교환 X형 제올라이트에 600 $^{\circ}$ C, 4시간의 진공 열 처리를 실시하여도, 얻어지는 비교 시트상 기체 흡착제는 질소 흡착 성능을 나타내지 않았다.
- [0211] 그러므로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트 이외의 제올라이트를 이용하여 얻어지는 시트상 기체 흡착제는, 전처리로서 진공 열 처리를 행하여도, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것도, 공기를 흡착하는 것도 충분하지 않다는 것을 알 수 있다.
- [0212] (비교예 3)
- [0213] 범용 수분 흡착제인 시판품의 산화칼슘 단체의 수분 흡착량에 대하여, 실시예 1 내지 9와 같이 평가를 행했다. 한편, 산화칼슘은, 열가소성 수지에 배합하여 시트상으로 성형하지 않고 평가를 행했다. 그 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0214] 표 2에 나타난 바와 같이, 수분 흡착량은, 3000Pa에서는 10.8mL/g, 10Pa에서는 0.1mL/g이며, 실시예 1 내지 9의 시트상 기체 흡착제에 비하여도 수분 흡착량은 낮은 것이었다.
- [0215] 또한, 산화칼슘을 「기체 흡착 성분」으로서 이용하는 경우, 보통, 입상 또는 분상의 산화칼슘을 부직포에 봉입한 형태로 이용하기 때문에, 적용 공간이 한정되고 있고, 또한, 고도로 수분을 제거할 필요가 있는 용도에는 부적절하게 된다.

표 3

		실시예 10	실시예 11	실시예 12	실시예 13	실시예 14	실시예 15	실시예 16
제조 조건	열가소성 수지 종류	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE
	연화점 [°C]	130	130	130	130	130	130	130
	성형 시의 수지 온도[°C]	190	190	190	200	220	190	190
기체 흡착 성분	종류	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트					
	배합량 (열가소성 수지 100중량부에 대하여)	20	40	42	20	20	40	40
	전처리의 유무 (있는 경우, 그 조건)	없음	없음	없음	없음	없음	가열 조건 200 $^{\circ}$ C, 4 시간	진공 열 처리 600 $^{\circ}$ C, 4 시간
시트상 기체 흡착제	외관	양호	양호	파열	변색	변색, 균열	양호	양호
	수분 흡착량(3000Pa) [mL/g]	22	45	30	17	12	62	80
	수분 흡착량(10Pa) [mL/g]	0.1	0.3	0	0	0	1	2.5
	질소 흡착량(80000Pa) [mL/g]	0	1	0	0	0	2.1	10.9
	질소 흡착량(10Pa) [mL/g]	0	0.1	0	0	0	0.3	1
	인장 강도 [MPa]	30.2	32.2	30.8	50	34.5	33	33.1
	제조 가능한 시트 두께[ $\mu$ m]	10	10	123	150	180	10	10
단열재	외관	양호	양호	약간 요철	양호	약간 요철	양호	양호
	내부 압력 [Pa]	15	12	15	15	15	8	1
	열 전도율 [W/mK]	0.003	0.0028	0.0036	0.0036	0.0036	0.0028	0.002

- [0216]
- [0217] (실시예 10)
- [0218] 열가소성 수지로서 연화점 130 $^{\circ}$ C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 20중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190 $^{\circ}$ C였다.

- [0219] 또한, 라미네이트 필름으로서, 외측으로부터 내측으로, 표면 보호층, 가스 배리어층 및 열 용착층의 순으로 적층된 3층 구성의 직사각형인 것을 이용했다. 한편, 표면 보호층은 나일론(Ny) 필름이며, 가스 배리어층은 알루미늄박이며, 열 용착층은 폴리에틸렌(PE) 필름이다. 이 라미네이트 필름을 2장 겹쳐서 3번을 열 용착하고, 나머지 1번을 개방 상태로 하여 자루상의 외피재를 형성했다.
- [0220] 또한, 심재로서 글라스 울 성형체를 이용하고, 이 심재에 시트상 기체 흡착제를 겹쳐서 외피재의 내부에 삽입했다. 그 후, 진공 펌프에 접속된 챔버 내에, 심재 및 시트상 기체 흡착제를 삽입한 외피재를 설치하고, 챔버 내를 10Pa 정도까지 감압했다. 또한 그 후, 외피재의 개방된 1번을 열 용착에 의해 봉지하여, 본 실시예의 단열체를 제조했다.
- [0221] 취득된 본 실시예의 단열체와, 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0222] 표 3에 나타낸 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 22mL/g, 10Pa에서는 0.1mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa의 어느 것이든 0mL/g이었다. 인장 강도는 30.2MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.
- [0223] 또한, 표 3에 나타낸 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 또한, 내부 압력은 15Pa이며, 열 전도율은 0.0030W/mK였다. 한편, 챔버 내의 압력 분포의 영향, 심재에 부착된 수분, 공기의 영향 및 외피재의 내면에 부착된 수분, 공기의 영향 등이 있기 때문에, 단열체 제조시의 챔버 내의 압력과 단열체의 내부 압력은 반드시 일치하는 것은 아니다.
- [0224] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 이것에 대하여, 후술하는 비교예 5에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있고(표 4 참조), 비교예 7에서는, 기체 흡착 성분으로서, 범용의 수분 흡착제인 시판품의 산화칼슘(시판품)을 이용하고 있다. 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 5의 비교 시트상 기체 흡착제 또는 비교예 7의 기체 흡착제에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0225] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.
- [0226] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60 $^{\circ}$ C) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.
- [0227] 이 시트상 기체 흡착제를 이용한 본 실시예의 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제가 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능하기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없던 수분을 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열체의 내부 압력을 한층 더 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0228] 여기서, 후술하는 비교예 4에서는, 본 실시예와 같은 구성의 단열체에 있어서 시트상 기체 흡착제, 또는 공지된 다른 수분 흡착제와 같은 기체 흡착 성분을 전혀 이용하지 않는다. 그러므로, 본 실시예의 단열체는, 기체 흡착제를 이용하고 있지 않은 비교예 4의 단열체, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 동량 첨가한 비교예 5의 단열체, 범용 수분 흡착제인 산화칼슘(시판품)을 이용한 비교예 7에 비하면, 그 내부 압력을 저하시킬 수 있다. 그 결과, 열 전도율을 유효하게 저하시킬 수 있고, 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다. 또한, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문에, 얻어지는 단열체는 경시적인 내구성도 우수한 것으로 되었다.
- [0229] 또한, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등의 외관상의 문제가 생기지 않고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m로 할 수 있었기 때문에, 상기 시트상 기체 흡착제를 단열체에 적용하여도, 단열체의 내부에서 부피가 커지는 것과 같은 경우는 없다. 그러므로, 시트상 기체 흡착제는 단열체의 외관을 손상시키는 경우는 없고, 열 전도율에의 악영향도 회피할 수 있었다.
- [0230] 이상과 같이, 본 실시예 10에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 이용하고 있기 때문에, 단열 성능이 우수한 단열체를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다. 그러므로, 이 시트상 기체 흡착제를 이용하여도 단열체의 외관을 손상시키는 경우가 없

었다.

[0231] (실시예 11)

[0232] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190℃였다.

[0233] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.

[0234] 표 3에 나타낸 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 45mL/g, 10Pa에서는 0.3mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 1mL/g, 10Pa에서는 0.1mL/g이었다. 인장 강도는 30.2MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

[0235] 또한, 표 3에 나타낸 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 단열체의 내부 압력은 12Pa이며, 열 전도율은 0.0028W/mK였다.

[0236] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 40중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 6의 비교 시트상 기체 흡착제(표 4 참조) 또는 비교예 7의 기체 흡착제(표 4 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.

[0237] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.

[0238] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60℃) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.

[0239] 이 시트상 기체 흡착제를 이용한 본 실시예의 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제가 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능하기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없던 수분을 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열체의 내부 압력을 한층 더 저감하는 것이 가능해진다.

[0240] 또한, 본 실시예의 단열체는, 기체 흡착제를 이용하고 있지 않은 비교예 4의 단열체, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 거의 동량 첨가한 비교예 6의 단열체, 범용 수분 흡착제인 산화칼슘(시판품)을 이용한 비교예 7에 비하면, 그 내부 압력을 저하시킬 수 있다. 그 결과, 열 전도율을 유효하게 저하시킬 수 있고, 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다. 또한, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문에, 얻어지는 단열체는 경시적인 내구성도 우수한 것으로 되었다.

[0241] 또한, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등의 외관상의 문제가 생기지 않고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m로 할 수 있었기 때문에, 상기 시트상 기체 흡착제를 단열체에 적용하여도, 단열체의 내부에서 부피가 커지는 것과 같은 경우는 없다. 그러므로, 시트상 기체 흡착제는 단열체의 외관을 손상시키는 경우는 없고, 열 전도율에의 악영향도 회피할 수 있었다.

[0242] 이상과 같이, 본 실시예 11에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 이용하고 있기 때문에, 단열 성능이 우수한 단열체를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다. 그러므로, 이 시트상 기체 흡착제를 이용하여도 단열체의 외관을 손상시키는 경우가 없었다.

[0243] (실시예 12)

[0244] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 42중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190℃였다.

- [0245] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0246] 표 3에 나타난 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제의 일부에 파열의 발생이 확인되었다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 30mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa의 어느 것이든 0mL/g이었다. 제조 가능한 시트 두께는, 시트상 기체 흡착제의 일부에 파열이 생기기 직전에서 123 $\mu$ m이며, 또한, 인장 강도는, 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하여 시트 두께가 123 $\mu$ m로 두꺼웠음에도 불구하고, 거의 동등한 30.8MPa였다.
- [0247] 또한, 표 3에 나타난 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제의 파열에 기인하는 요철이 표면에 생기고 있고, 실시예 10 및 11의 단열체에 비하여 평면성은 저하되었다. 또한, 단열체의 내부 압력은 15Pa이며, 열 전도율은 0.0036W/mK였다. 내부 압력은 실시예 10의 단열체와 동등하지만, 열 전도율은 실시예 10의 단열체보다 약간 증대됐다.
- [0248] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 42중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 6의 비교 시트상 기체 흡착제(표 4 참조) 또는 비교예 7의 기체 흡착제(표 4 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0249] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60℃) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.
- [0250] 단, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부를 초과해 있기 때문에, 시트상 기체 흡착제의 일부에 파열이 생겼다. 그 때문에, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼운 123 $\mu$ m로 되고, 이 이상의 박육화는 곤란했다.
- [0251] 또한, 제조 가능한 시트 두께가 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼웠음에도 불구하고, 인장 강도가 동등하였다. 이것은, 아마, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 과잉이기 때문에, 상대적인 수지 강도가 저하했기 때문이라고 생각된다.
- [0252] 이 시트상 기체 흡착제를 이용한 본 실시예의 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제가 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능하기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없던 수분을 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열체의 내부 압력을 한층 더 저감하는 것이 가능해진다.
- [0253] 또한, 본 실시예의 단열체는, 기체 흡착제를 이용하고 있지 않은 비교예 4의 단열체, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 동량 첨가한 비교예 6의 단열체, 범용 수분 흡착제인 산화칼슘(시판품)을 이용한 비교예 7에 비하면, 그 내부 압력을 저하시킬 수 있다. 그 결과, 열 전도율을 유효하게 저하시킬 수 있고, 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다. 또한, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문에, 얻어지는 단열체는 경시적인 내구성도 우수한 것으로 되었다.
- [0254] 단, 전술한 것과 같이, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부를 초과해 있기 때문에, 시트상 기체 흡착제의 일부에 파열이 생김과 함께, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼운 123 $\mu$ m로 되었다. 그러므로, 본 실시예의 단열체는, 그 표면에 약간 요철이 생기고, 실시예 10 및 11의 단열체에 비하여도 평면성이 저하되었다. 또한, 본 실시예의 단열체의 열 전도율은, 실시예 10의 단열체에 비하면 악화됐다.
- [0255] 이상과 같이, 본 실시예 12에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 이용하고 있기 때문에, 단열 성능이 우수한 단열체를 제조할 수 있었다. 단, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량은 40중량부를 초과하면, 시트상 기체 흡착제에 파열이 생겨 버릴 우려가 있고, 단열체의 외관 및 열 전도율에 악영향을 미칠 가능성이 있다. 그러므로, 외관 및 강도를 중요시하는 용도이면, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량은 40중량부 이하로 하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다.
- [0256] (실시예 13)
- [0257] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 20중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또

한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 200℃였다.

[0258] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.

[0259] 표 3에 나타낸 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 다갈색의 변색이 확인되었다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 17mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa의 어느 것이든 0mL/g이었다. 인장 강도는 50.2MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 150 $\mu$ m였다.

[0260] 또한, 표 3에 나타낸 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 단열체의 내부 압력은 15Pa이며, 열 전도율은 0.0036W/mK였다. 내부 압력은 실시예 10의 단열체와 동등하지만, 열 전도율은 실시예 10의 단열체보다 약간 증대됐다.

[0261] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 5의 비교 시트상 기체 흡착제(표 4 참조) 또는 비교예 7의 기체 흡착제(표 4 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.

[0262] 단, 압출 성형 시의 고밀도 폴리에틸렌의 가열 온도가, 가열 상한 온도(고밀도 폴리에틸렌의 연화점 130℃보다도 60℃ 높은 온도인 190℃)를 초과한 200℃였다. 그러므로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 고밀도 폴리에틸렌에 구리 부식이 생기고, 그 결과, 시트상 기체 흡착제에 변색이 생겼다.

[0263] 또한, 아마도 구리 부식에 유래되어 고밀도 폴리에틸렌의 취화가 생겼기 때문에, 시트 두께를 지나치게 박육화하면 균열, 파열 등이 생겼다. 그러므로, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼운 150 $\mu$ m로 되고, 이 이상의 박육화는 곤란했다. 또한, 제조 가능한 시트 두께가 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하면 두꺼웠음에도 불구하고, 인장 강도의 증대폭이 작았다. 그러므로, 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하여 상대적인 수지 강도가 저하되어 있다고 생각되었다.

[0264] 이 시트상 기체 흡착제를 이용한 본 실시예의 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제가 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능하기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없던 수분을 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열체의 내부 압력을 한층 더 저감시키는 것이 가능해진다.

[0265] 또한, 본 실시예의 단열체는, 기체 흡착제를 이용하고 있지 않은 비교예 4의 단열체, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 거의 동량 첨가한 비교예 5의 단열체, 범용 수분 흡착제인 산화칼슘(시판품)을 이용한 비교예 7에 비하면, 그 내부 압력을 저하시킬 수 있다. 그 결과, 열 전도율을 유효하게 저하시킬 수 있고, 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다. 또한, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문에, 얻어지는 단열체는 경시적인 내구성도 우수한 것으로 되었다.

[0266] 단, 전술한 것과 같이, 압출 성형 시의 고밀도 폴리에틸렌의 가열 온도가 가열 상한 온도(190℃)를 초과한 200℃였기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 고밀도 폴리에틸렌에 구리 부식이 생기고, 시트상 기체 흡착제에 변색이 생겼다. 또한, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비하여도 두꺼운 150 $\mu$ m였기 때문에, 본 실시예의 단열체의 열 전도율은, 실시예 10의 단열체에 비하여 악화했다.

[0267] 이상과 같이, 본 실시예 13에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 이용하고 있기 때문에, 단열 성능이 우수한 단열체를 제조할 수 있었다. 단, 제조 가능한 시트 두께가 증대됨으로써 단열체의 열 전도율에 영향이 생길 우려가 있다. 그러므로, 단열체의 열 전도율을 중요시하는 용도이면, 성형 시의 수지 온도를, 가열 상한 온도, 즉, 열가소성 수지의 연화점보다 60℃ 높은 온도 이하로 설정하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다.

[0268] (실시예 14)

[0269] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 20중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 220℃였다.

[0270] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.

- [0271] 표 3에 나타난 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 질은 다갈색의 변색이 확인되고, 추가로 균열도 확인되었다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 12mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa, 10Pa의 어느 것이든 0mL/g이었다. 인장 강도는 34.5MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 180 $\mu$ m였다.
- [0272] 또한, 표 3에 나타난 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 시트상 기체 흡착제의 파열에 기인하는 요철이 표면에 생겨 있고, 실시예 10 및 11의 단열체에 비하여 평면성은 저하되었다. 또한, 단열체의 내부 압력은 15Pa이며, 열 전도율은 0.0036W/mK였다. 내부 압력은 실시예 10의 단열체와 동등하지만, 열 전도율은 실시예 10의 단열체보다 약간 증대됐다.
- [0273] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 20중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 5의 비교 시트상 기체 흡착제(표 4 참조) 또는 비교예 7의 기체 흡착제(표 4 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0274] 단, 압출 성형 시의 고밀도 폴리에틸렌의 가열 온도가, 가열 상한 온도(고밀도 폴리에틸렌의 연화점 130 $^{\circ}$ C보다도 60 $^{\circ}$ C 높은 온도인 190 $^{\circ}$ C)를 초과한 220 $^{\circ}$ C이며, 실시예 4의 200 $^{\circ}$ C보다도 고온이었다. 그러므로, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 고밀도 폴리에틸렌에, 실시예 13의 시트상 기체 흡착제보다도 강한 구리 부식이 생기고, 그 결과, 시트상 기체 흡착제에 변색뿐만 아니라 균열도 생겼다.
- [0275] 또한, 아마도 구리 부식에 유래되어 고밀도 폴리에틸렌의 취화가 생겼기 때문에, 시트 두께를 지나치게 박육화하면 균열, 파열 등이 생겼다. 그러므로, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 13의 시트상 기체 흡착제에 비하여도 더 한층 두꺼운 180 $\mu$ m로 되고, 이 이상의 박육화는 곤란했다.
- [0276] 이 시트상 기체 흡착제를 이용한 본 실시예의 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제가 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능하기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없던 수분을 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열체의 내부 압력을 한층 더 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0277] 또한, 본 실시예의 단열체는, 기체 흡착제를 이용하고 있지 않은 비교예 4의 단열체, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 거의 동량 첨가한 비교예 5의 단열체, 범용 수분 흡착제인 산화칼슘(시판품)을 이용한 비교예 7에 비하면, 그 내부 압력을 저하시킬 수 있다. 그 결과, 열 전도율을 유효하게 저하시킬 수 있고, 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다. 또한, 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문에, 얻어지는 단열체는 경시적인 내구성도 우수한 것으로 되었다.
- [0278] 단, 전술한 것과 같이, 압출 성형 시의 고밀도 폴리에틸렌의 가열 온도가 가열 상한 온도(190 $^{\circ}$ C)를 초과한 220 $^{\circ}$ C이었기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 고밀도 폴리에틸렌에 보다 강한 구리 부식이 생기고, 실시예 13의 시트상 기체 흡착제에 비하여, 시트상 기체 흡착제에 변색과 동시에 균열이 생겼다. 그 때문에, 단열체의 표면에 약간 요철이 생겼다. 또한, 제조 가능한 시트 두께는, 실시예 10 및 11의 시트상 기체 흡착제에 비교하여도 두꺼운 180 $\mu$ m였기 때문에, 본 실시예의 단열체의 열 전도율은, 실시예 10의 단열체에 비하여 악화됐다.
- [0279] 이상과 같이, 본 실시예 14에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 이용하고 있기 때문에, 단열 성능이 우수한 단열체를 제조할 수 있었다. 단, 제조 가능한 시트 두께가 증대하거나 외관에 균열이 생기거나 함으로써 단열체의 열 전도율 또는 외관에 영향이 생길 우려가 있다. 그러므로, 단열체의 열 전도율 및 외관을 중요시하는 용도이면, 성형 시의 수지 온도를, 가열 상한 온도, 즉, 열가소성 수지의 연화점보다 60 $^{\circ}$ C 높은 온도 이하로 설정하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다.
- [0280] (실시예 15)
- [0281] 열가소성 수지로서 연화점 130 $^{\circ}$ C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 200 $^{\circ}$ C에서 4시간의 가열 건조 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190 $^{\circ}$ C였다.
- [0282] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0283] 표 3에 나타난 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 특별히 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 62mL/g, 10Pa에서는 1.0mL/g이었다.

또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 2.1mL/g, 10Pa에서는 0.3mL/g이었다. 인장 강도는 33.0MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

- [0284] 또한, 표 3에 나타난 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 단열체의 내부 압력은 8Pa이며, 열 전도율은 0.0028W/mK였다.
- [0285] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 40중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 6의 비교 시트상 기체 흡착제(표 4 참조) 또는 비교예 7의 기체 흡착제(표 4 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 현저히 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0286] 또한, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트가 같은 배합량인 실시예 11의 시트상 기체 흡착제에 비하여도, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리를 행한 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 수분 흡착량이 증대되고 있다는 것을 알 수 있었다. 이것은, 전처리로서 200 $^{\circ}$ C, 4시간의 가열 처리를 실시함으로써, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분이 탈리됐기 때문에, 더욱 대용량의 수분 흡착이 가능해진 것으로 생각된다. 또한, 전처리에 의해서 질소 흡착 성능을 발현하고 있다는 것도 알 수 있었다.
- [0287] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.
- [0288] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60 $^{\circ}$ C) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.
- [0289] 이 시트상 기체 흡착제를 이용한 본 실시예의 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제가 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능하기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없던 수분을 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열체의 내부 압력을 한층 더 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0290] 또한, 본 실시예의 단열체는, 기체 흡착제를 이용하고 있지 않은 비교예 4의 단열체, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 거의 동량 첨가한 비교예 6의 단열체, 범용 수분 흡착제인 산화칼슘(시판품)을 이용한 비교예 7에 비하면, 그 내부 압력을 저하시킬 수 있다. 그 결과, 열 전도율을 유효하게 저하시킬 수 있고, 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다.
- [0291] 또한, 전술한 것과 같이, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 대한 전처리로서, 200 $^{\circ}$ C, 4시간의 조건으로 가열 건조 처리를 실시함으로써, 상기 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분이 탈리되어, 더욱 대용량의 수분을 흡착하는 것이 가능해졌다. 그러므로, 전술한 실시예 10 및 11의 단열체 등에 비하여, 내부 압력 및 열 전도율을 저감시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다. 또한, 시트상 기체 흡착제에 의해 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문에, 얻어지는 단열체는 경시적인 내구성도 우수한 것으로 되었다.
- [0292] 또한, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등의 외관상의 문제가 생기지 않고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m로 할 수 있었기 때문에, 상기 시트상 기체 흡착제를 단열체에 적용하여도, 단열체의 내부에서 부피가 커지는 것과 같은 경우는 없다. 그러므로, 시트상 기체 흡착제는 단열체의 외관을 손상시키지 않고, 열 전도율에의 악영향도 회피할 수 있었다.
- [0293] 이상과 같이, 본 실시예 15에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 이용하여 단열체를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리로서 가열 건조 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다. 그러므로, 이 시트상 기체 흡착제를 이용하여도 단열체의 외관을 손상시키는 경우가 없었다.
- [0294] (실시예 16)
- [0295] 열가소성 수지로서 연화점 130 $^{\circ}$ C의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 600 $^{\circ}$ C에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190 $^{\circ}$ C였다.

- [0296] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0297] 표 3에 나타난 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 특별히 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 80mL/g, 10Pa에서는 2.5mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 10.9mL/g, 10Pa에서는 1.0mL/g이었다. 인장 강도는 33.1MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.
- [0298] 또한, 표 3에 나타난 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 단열체의 내부 압력은 1Pa이며, 열 전도율은 0.0020W/mK였다.
- [0299] 본 실시예에서는, 기체 흡착 성분으로서 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 40중량부 배합하고 있다. 그러므로, 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 비교예 6의 비교 시트상 기체 흡착제(표 4 참조) 또는 비교예 7의 기체 흡착제(표 4 참조)에 비하면, 수분 흡착량이 현저히 우수하다는 것이 분명해졌다.
- [0300] 또한, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트가 같은 배합량인 실시예 11의 시트상 기체 흡착제뿐만 아니라 실시예 15의 시트상 기체 흡착제에 비하여도, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리를 행한 본 실시예의 시트상 기체 흡착제는, 수분 흡착량이 증대되고 있다는 것을 알 수 있었다. 이것은, 전처리로서, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 진공 열 처리를 실시했기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분을 탈리시킴과 함께, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 Cu<sup>2+</sup>를 Cu<sup>+</sup>로 환원시킬 수 있다고 생각된다. 그러므로, 보다 높은 수분 흡착 성능을 발휘할 수 있고, 동일하게 공기 흡착 성능도 향상되고 있다는 것을 알 수 있었다.
- [0301] 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량이 40중량부 이하이기 때문에, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 양호한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제가 얻어졌다.
- [0302] 또한, 압출 성형기에 의한 가열 성형에 있어서, 그 수지 온도가 가열 상한 온도(연화점+60℃) 이하이기 때문에, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 구리 이온에 의해 열가소성 수지가 침식되는 것(구리 부식의 발생)이 충분히 억제되었다. 그러므로, 충분한 강도를 갖는 시트상 기체 흡착제를 용이하게 제조할 수 있었다.
- [0303] 이 시트상 기체 흡착제를 이용한 본 실시예의 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제가 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능하기 때문에, 심재 및/또는 외피재에 부착되어, 진공 펌프로 흡인할 수 없었던 수분을 흡착 제거할 수 있다. 그러므로, 단열체의 내부 압력을 한층 더 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0304] 또한, 본 실시예의 단열체는, 기체 흡착제를 이용하고 있지 않은 비교예 4의 단열체, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 거의 동량 첨가한 비교예 6의 단열체, 범용 수분 흡착제인 산화칼슘(시판품)을 이용한 비교예 7에 비하면, 그 내부 압력을 저하시킬 수 있다. 그 결과, 열 전도율을 유효하게 저하시킬 수 있고, 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다.
- [0305] 또한, 단열체의 내부 압력 및 열 전도율 모두, 실시예 15의 시트상 기체 흡착제에 비하여도 현저히 저하되었다. 이것은, 전술한 것과 같이, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 대한 전처리로서 진공 열 처리를 실시함으로써, 상기 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 미리 포함되는 수분이 탈리됨과 함께, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 포함되는 Cu<sup>2+</sup>를 Cu<sup>+</sup>로 환원시켰기 때문이다. 그러므로, 시트상 기체 흡착제는, 보다 높은 수분 흡착 성능 및 질소 흡착 성능을 발휘할 수 있고, 단열체의 내부에 잔존하는 수분 및 공기를 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문이라고 생각된다. 또한, 시트상 기체 흡착제에 의해 외피재를 통해서 경시적으로 침입하는 수분을 고도로 흡착 제거할 수 있기 때문에, 얻어지는 단열체는 경시적인 내구성도 우수한 것으로 되었다.
- [0306] 또한, 시트상 기체 흡착제에 균열, 파열 등의 외관상의 문제가 생기지 않고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m로 할 수 있었기 때문에, 상기 시트상 기체 흡착제를 단열체에 적용하여도, 단열체의 내부에서 부피가 커지는 것과 같은 경우는 없다. 그러므로, 시트상 기체 흡착제는 단열체의 외관을 손상시키는 경우는 없고, 열 전도율에의 악영향도 회피할 수 있었다.
- [0307] 이상과 같이, 본 실시예 16에서는, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 이용하여 단열체를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환

ZSM-5형 제올라이트에 전처리로서 진공 열 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다. 그러므로, 이 시트상 기체 흡착제를 이용하여도 단열체의 외관을 손상시키는 경우가 없었다.

표 4

		실시에 17	실시에 18	비교예 4	비교예 5	비교예 6	비교예 7
제조 조건	열가소성 수지	종류	PP	Ny	—	HDPE	HDPE
		연화점 [°C]	160	225	—	130	130
		성형 시의 수지 온도[°C]	200	250	—	190	190
	기체 흡착 성분	종류	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트	구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트	—	구리 이온 교환 X형 제올라이트	구리 이온 교환 X형 제올라이트
	배합량 (열가소성 수지 100중량부에 대하여)	40	40	—	20	40	
	전처리의 유무 (있는 경우, 그 조건)	진공 열 처리 600°C, 4 시간	진공 열 처리 600°C, 4 시간	—	없음	진공 열 처리 600°C, 4 시간	
시트상 기체 흡착제	외관	양호	양호	—	양호	양호	—
	수분 흡착량(3000Pa) [mL/g]	82	81	—	11	23	10.8
	수분 흡착량(10Pa) [mL/g]	2.7	2.8	—	0	0	0.1
	질소 흡착량(80000Pa) [mL/g]	10.5	10.8	—	0	0	—
	질소 흡착량(10Pa) [mL/g]	1.1	1.1	—	0	0	—
	인장 강도 [MPa]	100	180	—	29	28.4	—
	제조 가능한 시트 두께[ $\mu$ m]	10	10	—	10	10	—
단열체	외관	양호	양호	양호	양호	양호	약간 요철
	내부 압력 [Pa]	2	2	30	20	21	20
	열 전도율 [W/mK]	0.002	0.002	0.005	0.004	0.0037	0.004

[0308]

[0309] (실시에 17)

[0310] 열가소성 수지로서 연화점 160°C의 폴리프로필렌(PP)을 이용했다. 그리고, 폴리프로필렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 600°C에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 200°C였다.

[0311] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 4에 나타낸다.

[0312] 표 4에 나타낸 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 특별히 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 82mL/g, 10Pa에서는 2.7mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 10.5mL/g, 10Pa에서는 1.1mL/g이었다. 인장 강도는 100.1MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

[0313] 또한, 표 4에 나타낸 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 단열체의 내부 압력은 2Pa이며, 열 전도율은 0.0020W/mK였다.

[0314] 이상과 같이, 본 실시예에서는, 열가소성 수지로서 실시예 16의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 대신에 폴리프로필렌(PP)을 이용했지만, 실시예 16과 같은 물성을 갖는 시트상 기체 흡착제를 얻을 수 있고, 이것을 이용한 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다.

[0315] 그러므로, 본 실시예 17에서도, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전처리로서 진공 열 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다. 그러므로, 이 시트상 기체 흡착제를 이용하여도 단열체의 외관을 손상하는 경우가 없었다.

[0316] (실시에 18)

[0317] 열가소성 수지로서 연화점 225°C의 나일론(Ny)을 이용했다. 그리고, 나일론 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다. 한

편, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에는, 미리 600℃에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 250℃였다.

[0318] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 실시예의 단열체를 제조했다. 수득된 본 실시예의 단열체 및 상기 단열체에 적용된 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 4에 나타낸다.

[0319] 표 4에 나타낸 바와 같이, 시트상 기체 흡착제의 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 수분 흡착량에 대해서는, 3000Pa에서는 81mL/g, 10Pa에서는 2.8mL/g이었다. 또한, 질소 흡착량에 대해서는, 80000Pa에서는 10.8mL/g, 10Pa에서는 1.1mL/g이었다. 인장 강도는 180.9MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

[0320] 또한, 표 4에 나타낸 바와 같이, 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 단열체의 내부 압력은 2Pa이며, 열 전도율은 0.0020W/mK였다.

[0321] 이상과 같이, 본 실시예에서는, 열가소성 수지로서 실시예 16의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 대신에 나일론(Ny)을 이용했지만, 실시예 16과 같은 물성을 갖는 시트상 기체 흡착제를 얻을 수 있고, 이것을 이용한 단열 성능이 우수한 단열체를 얻을 수 있었다.

[0322] 그러므로, 본 실시예 18에서도, 상온 범위 내에서 저분압 하의 수분을 대용량으로 흡착하는 것이 가능한 시트상 기체 흡착제를 제조할 수 있었다. 또한, 열가소성 수지에 대한 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트의 배합량 및 가열 성형 시의 열가소성 수지의 온도를 적정히 한정하고, 추가로 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트에 전 처리로서 진공 열 처리를 실시함으로써, 시트상 기체 흡착제의 파열, 균열, 변색 등의 발생을 억제하고, 제조 가능한 시트 두께를 10 $\mu$ m 이하로 할 수 있었다. 그러므로, 이 시트상 기체 흡착제를 이용하여도 단열체의 외관을 손상시키는 경우가 없었다.

[0323] (비교예 4)

[0324] 시트상 기체 흡착제를 이용하지 않은 것 이외는, 실시예 10과 같은 순서로 본 비교예의 단열체(비교 단열체)를 제조했다. 수득된 비교 단열체의 평가 결과를 표 4에 나타낸다.

[0325] 표 4에 나타낸 바와 같이, 비교 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었다. 단열체의 내부 압력은 30Pa이며, 열 전도율은 0.0040W/mK였다.

[0326] (비교예 5)

[0327] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 20중량부가 되도록, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다.

[0328] 한편, 구리 이온 교환 X형 제올라이트는, 수분 흡착제로서도 사용되고 있는 범용 제올라이트의 X형 제올라이트에, 전술한 것과 같이 구리 이온 교환을 실시한 것이며, 이 구리 이온 교환 X형 제올라이트에는 특별히 전처리를 실시하지 않았다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190℃였다.

[0329] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 비교예의 비교 단열체를 제조했다. 수득된 비교 단열체 및 상기 비교 단열체에 적용한 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 4에 나타낸다.

[0330] 표 4에 나타낸 바와 같이, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트 대신에 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 이용한 시트상 기체 흡착제에 있어서는, 수분 흡착량은, 3000Pa에서는 11mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이 되어, 동량의 기체 흡착 성분을 갖는 실시예 11의 시트상 기체 흡착제에 비하여 수분 흡착량은 저하되었다. 또한, 질소 흡착량은, 80000Pa, 10Pa 모두 0mL/g이었다. 한편, 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 또한, 인장 강도는 29MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.

[0331] 또한, 표 4에 나타낸 바와 같이, 비교 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었지만, 단열체의 내부 압력은 20Pa이며, 열 전도율은 0.0040W/mK였다. 이들의 평가값도, 실시예 11의 단열체보다 커져 있고, 수분의 흡착에 의한 내부 압력 및 열 전도율을 저감시키는 효과가 낮다고 생각되었다.

[0332] 이상과 같이, 범용 제올라이트인 X형 제올라이트에 구리 이온 교환을 실시하여 기체 흡착 성분으로서 이용하여도, 얻어지는 시트상 기체 흡착제의 수분 흡착량은, 실시예 10의 시트상 기체 흡착제의 수분 흡수량보다 낮고, 얻어지는 비교 단열체도 충분한 단열 성능을 발휘할 수 없는 것으로 되어 있었다. 그러므로, 구리 이온 교환

ZSM-5형 제올라이트 이외의 제올라이트를 이용하여 얻어지는 시트상 기체 흡착제는, 우수한 단일 성능을 발휘하는 것을 목적으로 한 단열체에 적용하기에는 바람직하지 못하다.

- [0333] (비교예 6)
- [0334] 열가소성 수지로서 연화점 130℃의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 이용했다. 그리고, 고밀도 폴리에틸렌 100중량부에 대하여 40중량부가 되도록, 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 배합하고, 압출 성형기로 시트상 기체 흡착제를 압출 성형했다.
- [0335] 한편, 구리 이온 교환 X형 제올라이트는, 수분 흡착제로서도 사용되고 있는 범용 제올라이트의 X형 제올라이트에, 전술한 것과 같이 구리 이온 교환을 실시한 것이며, 이 구리 이온 교환 X형 제올라이트에는, 미리 600℃에서 4시간의 진공 열 처리를 실시했다. 또한, 압출 성형 시의 가열 온도(성형 시의 수지 온도)는 190℃였다.
- [0336] 또한, 수득된 시트상 기체 흡착제를 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 비교예의 비교 단열체를 제조했다. 수득된 비교 단열체 및 상기 비교 단열체에 적용한 시트상 기체 흡착제의 평가 결과를 표 4에 나타낸다.
- [0337] 표 4에 나타난 바와 같이, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트 대신에 구리 이온 교환 X형 제올라이트를 이용한 시트상 기체 흡착제에 있어서는, 수분 흡착량은, 3000Pa에서는 23mL/g, 10Pa에서는 0mL/g이 되어, 동량의 기체 흡착 성분을 갖는 실시예 2의 시트상 기체 흡착제에 비하여 수분 흡착량은 저하되었다. 또한, 구리 이온 교환 X형 제올라이트는, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트와 같이 미리 진공 열 처리를 실시했음에도 불구하고, 질소 흡착량은, 80000Pa, 10Pa 모두 0mL/g이었다. 한편, 외관에 대해서는, 특별히 시트에 균열, 파열 등이 생기지 않고, 또한 변색도 보이지 않고, 양호했다. 또한, 인장 강도는 28.4MPa이며, 제조 가능한 시트 두께는 10 $\mu$ m였다.
- [0338] 또한, 표 4에 나타난 바와 같이, 비교 단열체의 외관에 대해서는, 표면은 평활하며, 양호한 평면성이 얻어져 있었지만, 단열체의 내부 압력은 21Pa이며, 열 전도율은 0.0037W/mK였다. 이들의 평가값도, 실시예 11의 단열체보다 커져 있고, 수분의 흡착에 의한 내부 압력 및 열 전도율을 저감시키는 효과가 낮다고 생각되었다.
- [0339] 이상과 같이, 범용 제올라이트인 X형 제올라이트에 구리 이온 교환을 실시하여 기체 흡착 성분으로서 이용하여도, 얻어지는 시트상 기체 흡착제의 수분 흡착량은, 실시예 10의 시트상 기체 흡착제의 수분 흡수량보다 낮다는 것을 알 수 있었다. 또한, 실시예 10의 시트상 기체 흡착제에 비하여, 구리 이온 교환 X형 제올라이트의 배합량을 증가시켜도, 수분 흡착량 및 질소 흡착량은 낮다는 것을 알 수 있었다. 또한, 구리 이온 교환 X형 제올라이트에 600℃, 4시간의 진공 열 처리를 실시하여도, 얻어지는 시트상 기체 흡착제는 질소 흡착 성능을 나타내지 않았다. 그러므로, 얻어지는 비교 단열체도 충분한 단일 성능을 발휘할 수 없는 것으로 되어 있었다. 이와 같이, 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트 이외의 제올라이트를 이용하여 얻어지는 시트상 기체 흡착제는, 전처리로서 진공 열 처리를 행하여도, 우수한 단일 성능을 발휘하는 것을 목적으로 한 단열체에 적용하기에는 바람직하지 못하다.
- [0340] (비교예 7)
- [0341] 범용 수분 흡착제인 시판품의 산화칼슘 단체의 수분 흡착량에 대하여, 실시예 1 내지 9와 같이 평가를 행했다. 한편, 산화칼슘은, 열가소성 수지에 배합하여 시트상으로 성형하지 않고서 평가를 행했다.
- [0342] 또한, 이 시판품의 산화칼슘을 이용하여 실시예 10과 같은 순서로 본 비교예의 비교 단열체를 제조했다. 수득된 비교 단열체 및 상기 비교 단열체에 적용한 산화칼슘의 평가 결과를 표 4에 나타낸다.
- [0343] 표 4에 나타난 바와 같이, 산화칼슘의 수분 흡착량은, 3000Pa에서는 10.8mL/g, 10Pa에서는 0.1mL/g이며, 실시예 10 내지 18의 시트상 기체 흡착제에 비하여도 수분 흡착량은 낮은 것이었다.
- [0344] 또한, 표 4에 나타난 바와 같이, 비교 단열체의 외관에 대해서는, 표면에 상당한 볼록부가 생겨 있어, 양호한 평면성이 얻어지지 않았다. 또한, 단열체의 내부 압력은 20Pa이며, 열 전도율은 0.0040W/mK였다. 이들의 평가값도, 실시예 11의 단열체보다 커져 있고, 수분의 흡착에 의한 내부 압력 및 열 전도율을 저감하는 효과가 낮다고 생각되었다.
- [0345] 또한, 산화칼슘을 「기체 흡착 성분」으로서 이용하는 경우, 보통, 입상 또는 분상의 산화칼슘을 부직포에 봉입한 형태로 이용하기 때문에, 비교 단열체의 외관은, 상기한 대로, 「기체 흡착 성분」을 배지한 개소에 현저한 볼록부가 생겼기 때문에 부적절하였다.
- [0346] 상기 설명으로부터, 당업자로서는, 본 발명의 많은 개량이나 다른 실시 형태가 분명하다. 따라서, 상기

설명은, 예시로서만 해석되어야 하는 것이며, 본 발명을 실행하는 최선의 태양을 당업자에 교시할 목적으로 제공된 것이다. 본 발명의 정신을 벗어나지 않고, 그 구조 및/또는 기능의 세부 항목을 실질적으로 변경할 수 있다.

**산업상 이용가능성**

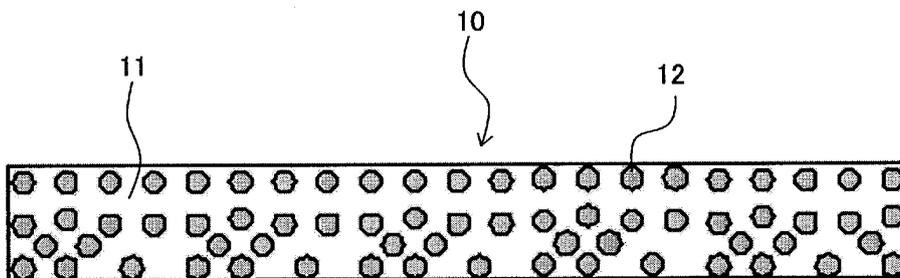
[0347] 본 발명에 따른 시트상 기체 흡착제는, 상온 범위 내에서 저분압의 수분을 대용량으로 흡착함과 함께 공기를 흡착하는 용도로 널리 적합하게 이용할 수 있다. 예컨대, 물 및 공기를 고도로 제거할 필요가 있음에도 불구하고, 기기 내부에 기체 흡착제를 배치하기 위한 충분한 공간이 없는 정밀 기기 또는 박형 기기에 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 단열체는, 상기 시트상 기체 흡착제를 포함하여, 비교적 박육으로 우수한 단열 성능을 갖는다. 즉, 단열체를 배치하는 충분한 공간이 없는 정밀 기기 또는 박형 기기에 적합하게 이용할 수 있고, 또한, 단열체를 배치하는 공간을 저감시킴으로써 새로운 공간이 얻어지는 것이 유효한 용도에 적합하게 이용할 수 있다.

**부호의 설명**

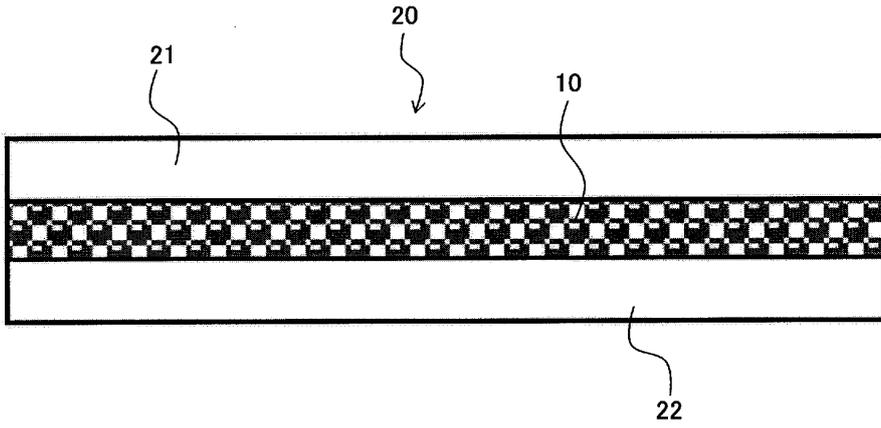
- [0348] 10: 단층 시트상 기체 흡착제
- 11: 열가소성 수지 시트
- 12: 구리 이온 교환 ZSM-5형 제올라이트
- 20: 3층 시트상 기체 흡착제
- 21: 상층재
- 22: 하층재
- 30: 단열체
- 31: 심재
- 32: 외피재
- 321: 표면 보호층
- 322: 가스 배리어층
- 323: 열 용착층

**도면**

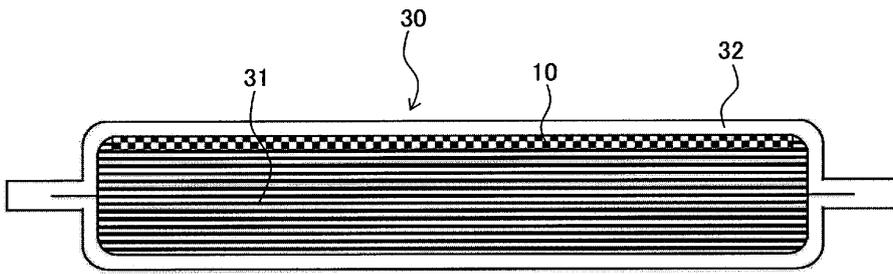
**도면1**



도면2



도면3



도면4

