



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월08일  
(11) 등록번호 10-2099059  
(24) 등록일자 2020년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08J 5/18 (2006.01) B32B 5/04 (2006.01)  
C08J 3/20 (2006.01) C08K 3/08 (2006.01)  
C08K 3/10 (2018.01) C08L 21/00 (2006.01)

(73) 특허권자  
곽성순  
경기도 광주시 초월읍 동막골길 84-23

(52) CPC특허분류  
C08J 5/18 (2013.01)  
B32B 5/04 (2013.01)

(72) 발명자  
곽성순  
경기도 광주시 초월읍 동막골길 84-23

(21) 출원번호 10-2019-0134328

(74) 대리인  
서종철

(22) 출원일자 2019년10월28일

심사청구일자 2019년10월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007208121 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 최춘식

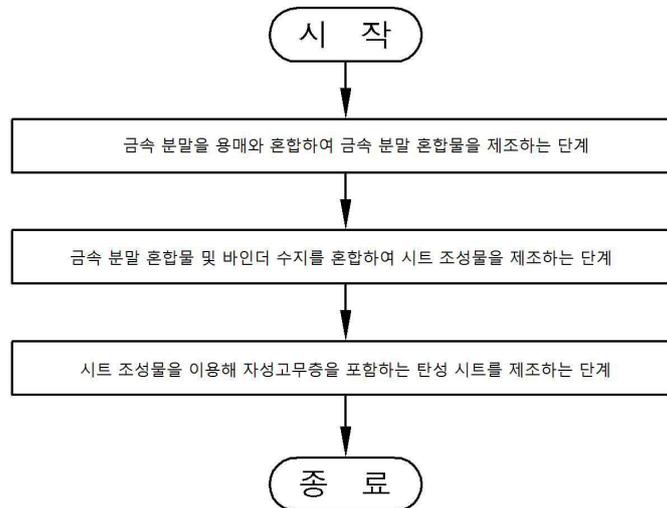
(54) 발명의 명칭 자석부착용 탄성 시트 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 강자성을 띠는 금속 분말을 도입하여 자석이 부착될 수 있어 사용 편의성이 높은 탄성 시트와 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 바인더 수지 100 중량부 및 강자성 금속 분말 50 내지 500 중량부를 포함하는 자성고무층을 포함하고, 철판보다 중량이 가볍고, 제조 원가가 저렴하며, 폴리우레탄 수지를 바인더로 활용하여 친환경성을 달성할 수 있고, 온도변화에 강하며, 유연성이 우수해 굴곡진 피착면에도 용이하게 도입하여 사용할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*C08J 3/20* (2013.01)  
*C08K 3/08* (2013.01)  
*C08K 3/10* (2013.01)  
*C08L 21/00* (2013.01)  
*C08K 2003/0843* (2013.01)  
*C08K 2003/0856* (2013.01)  
*C08K 2003/0862* (2013.01)  
*C08K 2201/01* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012023261 A\*  
KR100284636 B1  
KR101384250 B1  
KR100242820 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

바인더 수지 100 중량부 및 평균입자 크기가 0.1 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 강자성 금속 분말 50 내지 500 중량부를 포함하는 자성고무층을 포함하되,

상기 바인더 수지는,

천연 고무, 우레탄 고무(urethane rubber, PUR), 이소프렌 고무(isoprene rubber, IR), 부타디엔 고무(BR), 스티렌 부타디엔 고무(styrene-butadiene rubber, SBR), 아크릴로니트릴부타디엔고무(NBR), 클로로프렌고무(chloroprene rubber, CR), 에틸렌-프로필렌 고무(ethylene propylene rubber), 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM), 부틸 고무(IIR), 염소화 폴리에틸렌 고무(chlorinated polyethylene rubber, CPE), 아크릴 고무(acrylic rubber, ACM), 실리콘 고무(silicone rubber, SR), 불소고무(FPM), 에피클로로히드린(epichlorohydrin rubber, ECO), 에틸렌 아크릴 고무(AEM) 및 다황화 고무(PTR)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하고,

상기 강자성 금속 분말은,

철 분말을 산소가 공급되는 챔버에 공급하고 550 내지 750  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 1 내지 5시간 동안 가열한 다음 상온에서 냉각하여 산화철 분말을 제조하고, 제조한 산화철 분말을 70 내지 95 중량%의 일산화탄소 및 5 내지 30 중량%의 이산화탄소를 포함하는 혼합 탄소가스가 공급되는 챔버에서 700 내지 1,000  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 30 내지 240분 동안 가열하고 냉각시켜 제조한 환원 철 분말인 것을 특징으로 하는 자석부착용 탄성 시트.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 자성고무층의 일면에 적층형성된 지지층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 자석부착용 탄성 시트.

#### 청구항 5

제1항 및 제4항 중 어느 한 항에 기재된 자석부착용 탄성 시트를 제조하는 방법에 있어서,

- (a) 금속 분말을 용매와 혼합하여 금속 분말 혼합물을 제조하는 단계;
- (b) 상기 금속 분말 혼합물 및 바인더 수지를 혼합하여 시트 조성물을 제조하는 단계; 및
- (c) 상기 시트 조성물을 이용해 일정 면적과 두께를 갖는 자성고무층을 포함하는 탄성 시트를 제조하는 단계;를 포함하되,

상기 바인더 수지는,

천연 고무, 우레탄 고무(urethane rubber, PUR), 이소프렌 고무(isoprene rubber, IR), 부타디엔 고무(BR), 스티렌 부타디엔 고무(styrene-butadiene rubber, SBR), 아크릴로니트릴부타디엔고무(NBR), 클로로프렌고무(chloroprene rubber, CR), 에틸렌-프로필렌 고무(ethylene propylene rubber), 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM), 부틸 고무(IIR), 염소화 폴리에틸렌 고무(chlorinated polyethylene rubber, CPE), 아크릴 고무(acrylic rubber, ACM), 실리콘 고무(silicone rubber, SR), 불소고무(FPM), 에피클로로히드린(epichlorohydrin rubber, ECO), 에틸렌 아크릴 고무(AEM) 및 다황화 고무(PTR)로 이루어진 군으로부터 선택되

는 1종 이상을 포함하고,

상기 금속 분말은,

철 분말을 산소가 공급되는 챔버에 공급하고 550 내지 750 °C의 온도로 1 내지 5시간 동안 가열한 다음 상온에서 냉각하여 산화철 분말을 제조하고, 제조한 산화철 분말을 70 내지 95 중량%의 일산화탄소 및 5 내지 30 중량%의 이산화탄소를 포함하는 혼합 탄소가스가 공급되는 챔버에서 700 내지 1,000 °C의 온도로 30 내지 240분 동안 가열하고 냉각시켜 제조한 환원 철 분말인 것을 특징으로 하는 자석부착용 탄성 시트의 제조방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 강자성을 띄는 금속 분말이 도입되어 자석이 부착될 수 있어 사용 편의성이 높은 탄성 시트와 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 기존에, 철판, 게시판 등과 같은 보드 형상의 구조물에는 자석 등을 이용해 각종 게시물을 표면에 손쉽게 부착하여 게시할 수 있도록 합판 등과 같은 나무 판재의 일면에 1 내지 5 mm 두께의 철판을 장착하여 제조하고 있다.

[0003] 하지만, 철판이 구비된 구조물의 경우 철판의 중량이 무겁고, 재단 등의 가공이 어려워 취급이 쉽지 않을 뿐만 아니라, 제조원가가 크게 증가하는 문제가 있다. 더욱이, 자석을 부착하기 위하여 철판을 벽면의 후면에 덧대는 경우에는 철판의 성형성 문제로 인하여 굴곡이 있거나 벽면의 피착면이 직선이 아닌 경우에는 철판을 덧대는 것이 힘들어 사용상 제약이 따랐다.

[0004] 이에 따라, 최근에는 철(iron) 등과 같은 강자성 분말을 고분자 수지와 혼합 가공하여 자석이 표면에 부착되는 특성을 나타내는 철 고무시트(iron sheet)를 활용하는 사례가 증가하고 있다. 특히, 철 고무시트는 기존에 철판과 달리 유연성이 우수하고, 가공이 용이하며, 경량화를 달성할 수 있고, 유리판, 합판, 벽면 등에 부착하여 활용할 수 있어 각광 받고 있으며, 게시판, 광고판, 철판, 다트판, 체스판, 바둑판, 장기관, 인테리어용 사진벽 등과 같은 다양한 용도로 활용되고 있다.

[0005] 일반적으로, 철 고무시트는 천연고무, 합성고무 또는 합성수지 등의 고분자에 철 분말 등의 강자성체 분말을 혼합하여 혼합물을 제조하고, 제조한 혼합물을 시트 형상으로 성형하여 제조하고 있으며 자석을 상대적으로 사용할 때에는 강자성체 분말의 함유량이 높을수록 경질 철판과 유사한 자기반응도를 얻을 수 있어 강자성 분말을 과량 혼합하여 제조하고 있다.

[0006] 하지만, 철 고무시트는 강자성 분말의 함량이 높아질수록 변형 복원률이 낮아져 변형 후 원래 형상으로 쉽게 돌아오지 못하고, 인장 특성이 저하되어 쉽게 찢어지는 문제가 있어 이를 보완할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요하다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2013-0045564호 (공개일 : 2013.05.06.)
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2012-0032964호 (공개일 : 2012.04.06.)
- (특허문헌 0003) 한국등록특허 제10-1478657호 (공고일 : 2015.01.12.)
- (특허문헌 0004) 한국공개실용신안 제20-1999-0013158호 (공개일 : 1999.04.15.)
- (특허문헌 0005) 한국공개특허 제10-2005-0107255호 (공개일 : 2005.11.11.)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 고무계 바인더 수지 및 강자성 금속 분말을 포함하여 다용도로 활용할 수 있는 자석부착용 탄성 시트 및 이를 제조하는 방법에 관한 내용을 제공하고자 하는 것이다.
- [0009] 또한, 본 발명은 가공하여 표면적을 크게 증가시킨 금속 분말을 바인더 수지와 혼합하여 결합력을 향상시킴에 따라, 금속 분말을 과량 포함하는 경우에도 변형 복원률과 인장 특성이 우수한 자석부착용 탄성 시트 및 이를 제조하는 방법에 관한 내용을 제공하고자 하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 상기한 바와 같은 기술적 과제를 달성하기 위해서 본 발명은, 바인더 수지 100 중량부 및 평균입자 크기가 0.1 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 강자성 금속 분말 50 내지 500 중량부를 포함하는 자성고무층을 포함하되, 상기 바인더 수지는, 천연 고무, 우레탄 고무(urethane rubber, PUR), 이소프렌 고무(isoprene rubber, IR), 부타디엔 고무(BR), 스티렌 부타디엔 고무(styrene-butadiene rubber, SBR), 아크릴로니트릴부타디엔고무(NBR), 클로로프렌고무(chloroprene rubber, CR), 에틸렌-프로필렌 고무(ethylene propylene rubber), 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM), 부틸 고무(IIR), 염소화 폴리에틸렌 고무(chlorinated polyethylene rubber, CPE), 아크릴 고무(acrylic rubber, ACM), 실리콘 고무(silicone rubber, SR), 불소고무(FPM), 에피클로로히드린(epichlorohydrin rubber, ECO), 에틸렌 아크릴 고무(AEM) 및 다황화 고무(PTR)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자석부착용 탄성 시트를 제공한다.
- [0012] 또한, 상기 강자성 금속 분말은, 철(iron) 분말, 니켈(nickel) 분말, 코발트(cobalt) 분말, 철-니켈 합금 분말 및 철-코발트 합금 분말로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따라, 상기 철(iron) 분말은, 철 분말을 산소가 공급되는 챔버에 공급하고 550 내지 750  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 1 내지 5시간 동안 가열한 다음 상온에서 냉각하여 산화철 분말을 제조하고, 제조한 산화철 분말을 70 내지 95 중량%의 일산화탄소 및 5 내지 30 중량%의 이산화탄소를 포함하는 혼합 탄소가스가 공급되는 챔버에서 700 내지 1,000  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 30 내지 240분 동안 가열하고 냉각시켜 제조한 환원 철 분말을 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 자석부착용 탄성 시트는 상기 자성고무층의 일면에 적층형성된 지지층을 추가로 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명은 상기에 기재된 자석부착용 탄성 시트를 제조하는 방법에 있어서, (a) 금속 분말을 용매와 혼합하여 금속 분말 혼합물을 제조하는 단계; (b) 상기 금속 분말 혼합물 및 바인더 수지를 혼합하여 시트 조성물을 제조하는 단계; 및 (c) 상기 시트 조성물을 이용해 일정 면적과 두께를 갖는 자성고무층을 포함하는 탄성 시트를 제조하는 단계;를 포함하되, 상기 바인더 수지는, 천연 고무, 우레탄 고무(urethane rubber, PUR), 이소프렌 고무(isoprene rubber, IR), 부타디엔 고무(BR), 스티렌 부타디엔 고무(styrene-butadiene rubber, SBR), 아크릴로니트릴부타디엔고무(NBR), 클로로프렌고무(chloroprene rubber, CR), 에틸렌-프로필렌 고무(ethylene propylene rubber), 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM), 부틸 고무(IIR), 염소화 폴리에틸렌 고무(chlorinated polyethylene rubber, CPE), 아크릴 고무(acrylic rubber, ACM), 실리콘 고무(silicone rubber, SR), 불소고무(FPM), 에피클로로히드린(epichlorohydrin rubber, ECO), 에틸렌 아크릴 고무(AEM) 및 다황화 고무(PTR)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 자석부착용 탄성 시트의 제조방법을 제공한다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 고무계 바인더 수지 및 강자성 금속 분말을 포함하여 자석 부착이 가능해 다용도로 활용할 수 있으며, 유연성이 우수해 합판 등과 같은 지지체의 일측에 접착제를 이용해 복합화되어

게시판, 광고판, 칠판, 다투판, 체스판, 바둑판, 장기관, 인테리어용 사진벽, 가구 마감재, 벽지 등을 제조하기 위한 용도로 활용될 수 있다.

[0017] 특히, 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 철판보다 중량이 가볍고, 제조 원가가 저렴하며, 폴리우테란 수지를 바인더로 활용하여 친환경성을 달성할 수 있고, 온도변화에 강하며, 유연성이 우수해 굴곡진 피착면에도 용이하게 도입하여 사용할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 가공하여 표면적을 크게 증가시킨 금속 분말을 바인더 수지와 혼합하여 결합력을 향상시킴에 따라, 금속 분말을 과량 포함하는 경우에도 변형 복원률과 인장 특성이 우수하다.

[0019] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 금속 분말을 가공하여 표면적을 크게 증가시켜 변형 복원률과 인장 특성이 향상되어 다용도로 활용할 수 있는 자석부착용 탄성 시트를 제조하는 방법에 관한 내용을 제공하고자 하는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 자석부착용 탄성 시트의 제조방법을 나타낸 공정도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시 예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시 예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시 예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0022] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0023] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0024] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0026] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[0027] 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 바인더 수지 100 중량부 및 강자성 금속 분말 50 내지 500 중량부를 포함하는 자성고무층을 포함하는 구조를 가지며, 금속 분말이 함유되어 표면에 자석이 부착될 수 있어 사용 편의성이 높아 커버재, 포장재, 인테리어 시트, 데코레이션 시트, 벽지, 전자재, 바닥재, 전선 절연체 등의 용도로 사용될 수 있다.

[0028] 자성 수지층을 형성시키기 위해 사용하는 바인더 수지는, 금속 분말을 고분자 조직 내에 함유하고 있는 상태에서도 충분한 탄성을 부여하는 고무 소재를 바인더 수지로 도입할 수 있다.

[0029] 바인더 수지는, 천연 고무, 우레탄 고무(urethane rubber, PUR), 이소프렌 고무(isoprene rubber, IR), 부타디

엔 고무(BR), 스티렌 부타디엔 고무(styrene-butadiene rubber, SBR), 아크릴로니트릴부타디엔고무(NBR), 클로로프렌고무(chloroprene Rubber, CR), 에틸렌-프로필렌 고무(ethylene propylene rubber), 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM), 부틸 고무(IIR), 염소화 폴리에틸렌 고무(chlorinated polyethylene rubber, CPE), 아크릴 고무(acrylic rubber, ACM), 실리콘 고무(silicone rubber, SR), 불소고무(FPM), 에피클로로히드린(epichlorohydrin rubber, ECO), 에틸렌 아크릴 고무(AEM), 다황화 고무(PTR) 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.

- [0030] 바람직하게는, 상기 바인더 수지는 폴리우레탄 고무를 사용할 수 있으며, 상기 폴리우레탄 고무는 폴리프로필렌 글리콜을 포함하는 폴리에테르 폴리올 20 내지 40 중량%, 아디프산을 포함하는 폴리에스테르 폴리올 35 내지 50 중량%, 이소포론 디이소시아네이트(Isophorone diisocyanate)를 포함하는 폴리이소시아네이트 10 내지 20 중량%, 아민계 가교제 0.01 내지 1 중량%, 안정제 0.01 내지 0.5 중량%, 산화방지제 0.01 내지 1 중량%, 카프로락탐(Caprolactam)을 포함하는 블록화제 0.1 내지 10 중량% 및 나머지 용제를 포함하는 혼합물을 도입하여 사용할 수 있다.
- [0031] 상기와 같은 조성의 바인더 수지는 인장 강도 등과 같은 기계적 물성이 우수할 뿐만 아니라 장시간 동안 금속 분말을 안정적으로 분산시킬 수 있고, 작업성이 우수하다.
- [0032] 자성 수지층을 형성시키기 위해 강자성 금속 분말은 바인더 수지와 함께 도입되어 자석이 강하게 부착되도록 하는 금속 소재를 도입하여 사용할 수 있으며, 철(iron) 분말, 니켈(nickel) 분말, 코발트(cobalt) 분말, 철니켈 합금 분말, 철코발트 합금 분말 또는 이들의 혼합물을 도입하여 사용할 수 있다.
- [0033] 상기 금속 분말은 평균 입자 크기가 0.1 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 것을 사용할 수 있으며, 금속 분말의 입자 크기가 0.1  $\mu\text{m}$  미만일 경우, 금속 입자간 응집력이 증가하여 시트 조성물 상에 균일한 분산이 어렵고, 100  $\mu\text{m}$ 를 초과할 경우 시트의 두께가 두꺼워지고, 탄성 시트에서 쉽게 탈리되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0034] 금속 수지층은 바인더 수지 100 중량부 대비 금속 분말 50 내지 500 중량부를 포함할 수 있으며, 금속 분말의 함량이 50 중량부 미만일 경우 자석과의 결합력이 저하되는 문제가 발생할 수 있고, 300 중량부를 초과하는 경우 금속 분말이 과량 첨가되어 탄성 시트의 기계적 물성과 탄성 복원률 등이 크게 저하되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0035] 특히, 상기 금속 분말은 철 분말을 사용할 수 있으며, 철 분말은 환원 처리 공정을 통해 표면적을 크게 증가시켜 바인더 수지와 결합력이 우수하여 탄성 수지층의 기계적 물성을 향상시킬 수 있는 환원 처리 철 분말을 도입하여 사용할 수 있다.
- [0036] 구체적으로, 환원 처리한 철 분말은 산화 및 환원 처리를 통해 표면적이 크게 증가하고, 이로 인해 바인더 수지와 결합력이 향상되어 탄성 시트의 기계적 특성을 향상시킬 수 있고, 자석 부착력이 향상되어 금속 분말의 첨가량을 줄일 수 있다.
- [0037] 보다 구체적으로, 상기 탄소기체로 환원 처리한 철 분말은 순수하게 제련된 철 분말을 사용하는 경우, 제련 철 분말은 산소가 공급되는 챔버에 공급하고 550 내지 750  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 1 내지 5시간 동안 가열한 다음 상온에서 냉각하여 산화철 분말을 제조하고, 제조한 산화철 분말을 70 내지 95 중량%의 일산화탄소 및 5 내지 30 중량%의 이산화탄소를 포함하는 혼합 탄소가스가 공급되는 챔버에서 700 내지 1,000  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 30 내지 240분 동안 가열하고 냉각시킨 환원 철 분말을 사용할 수 있다.
- [0038] 또한, 산화철 분말을 사용하는 경우 산화철 분말을 혼합 탄소가스가 공급되는 챔버에서 동일한 방법으로 환원처리한 것을 사용할 수도 있으며, 이제 제한받는 것은 아니다.
- [0039] 상기와 같은 방법을 통해 탄소가스로 환원 처리한 가공 철 분말은 산화되어 산소를 함유하고 있는 철의 입자가 환원되면서 입자 표면에 수염 형상의 금속 결정인 휘스커가 다량 생성된다. 상기와 같은 수염 형상의 결정은 0.1 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 철 분말을 사용할 경우 평균 0.01 내지 10  $\mu\text{m}$  길이로 철 입자의 표면에 형성되고, 이와 같은 휘스커는 철 입자와 동일한 결정으로서 표면적을 크게 증가시킬 수 있고, 바인더 수지와의 결합력을 보다 강화시킬 수 있게 되며, 표면적이 현저히 증가하여 자석 부착력이 더욱 강화될 수 있게 된다.
- [0040] 그리고, 상기와 같은 철 분말은 순수 철 분말과 환원 처리한 가공 철 분말을 혼합하여 제조한 혼합 철 분말을 사용할 수도 있으며, 이에 제한 받는 것은 아니다.
- [0041] 또한, 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 자성고무층 만을 단독으로 포함하는 구조를 갖는 것일 수 있으나, 기계적 물성, 내스크래치성 등을 보완하기 위해서 자성고무층의 일면에 적층형성된 지지층을 추가로 포

함하여 2중층 구조를 갖는 것일 수도 있다.

- [0042] 지지층은 폴리프로필렌 필름(PP film), 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET film), 폴리염화비닐 필름(PVC film), 폴리에틸렌 필름(PE film), 폴리카보네이트 필름(PC film) 등과 같은 고분자 필름을 도입할 수 있으며, 종이 시트 또는 직물 시트 등이 도입될 수도 있다.
- [0043] 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 두께가 0.1 내지 10 mm일 수 있으며, 커버재, 포장재, 인테리어 시트, 데코레이션 시트, 벽지, 건자재, 바닥재, 전선 절연체 등의 용도로 사용될 수 있다.
- [0044] 또한, 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 합판, 원목, MDF(medium density fiberboard), HDF(high density fiberboard), WPC(wood fiber composite), RCB(rigid core board), PVC(polyvinyl chloride), PP(polypropylene), PE(polyethylene), PET(polyethylene terephthalate), 패브릭(fabric) 등과 함께 복합화되어 게시판, 광고판, 칠판, 다트판, 체스판, 바둑판, 장기관, 인테리어용 사진벽, 가구 마감재, 벽지 등을 제조하기 위한 용도로 활용될 수 있다.
- [0045] 특히, 본 발명에 따른 자석부착용 탄성 시트는 철판보다 중량이 가볍고, 제조 원가가 저렴하며, 폴리우레탄 수지를 바인더로 활용하여 친환경성을 달성할 수 있고, 온도변화에 강하며, 유연성이 우수해 굴곡진 피착면에도 용이하게 도입하여 사용할 수 있다.
- [0046] 한편, 도 1은 본 발명에 따른 자석 부착용 탄성 시트의 제조방법을 나타낸 공정도이다.
- [0047] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 자석 부착용 탄성 시트의 제조방법은, (a) 금속 분말을 용매와 혼합하여 금속 분말 혼합물을 제조하는 단계; (b) 상기 금속 분말 혼합물 및 바인더 수지를 혼합하여 시트 조성물을 제조하는 단계; 및 (c) 상기 시트 조성물을 이용해 일정 면적과 두께를 갖는 시트를 제조하는 단계;를 포함한다.
- [0048] 상기 단계(a)는, 금속 분말을 용매와 혼합하여 금속 분말 혼합물을 제조하는 단계로서, 본 단계에서는 금속 분말이 후술할 바인더 수지에 균질하게 혼합되어 자석이 표면에 균일하게 부착될 수 있도록 탄성 시트에 자성을 부여하기 위한 금속 분말 혼합물을 제조할 수 있다.
- [0049] 본 단계에서는, 금속 분말을 용매와 혼합하여 금속 분말이 균질하게 혼합된 상태의 금속 분말 혼합물을 제조한 다음 바인더 수지와 혼합하도록 하여 금속 분말이 균일하게 바인더 수지에 분산되도록 할 수 있도록 하며, 금속 분말 혼합물은 금속 분말 50 내지 90 중량% 및 용매 10 내지 50 중량%를 혼합하여 제조할 수 있다.
- [0050] 금속 분말 혼합물을 제조하기 위해 사용하는 용매는 메틸에틸케톤, 에탄올, 이소프로판올, 톨루엔, 자일렌 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있으며, 바람직하게는, 휘발성이 강한 메틸에틸케톤 50 내지 80 중량% 및 이소프로판올 20 내지 50 중량%를 포함하는 혼합물을 도입하여 사용할 수 있다.
- [0051] 탄성 시트를 제조하기 위해 사용하는 금속 분말은 철(iron) 분말, 니켈(nickel) 분말, 코발트(cobalt) 분말, 철 니켈 합금 분말, 철코발트 합금 분말 또는 이들의 혼합물을 도입하여 사용할 수 있다.
- [0052] 상기 금속 분말은 평균 입자 크기가 0.1 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 것을 사용할 수 있으며, 금속 분말의 입자 크기가 0.1  $\mu\text{m}$  미만일 경우, 금속 입자간 응집력이 증가하여 시트 조성물 상에 균일한 분산이 어렵고, 100  $\mu\text{m}$ 를 초과할 경우 시트의 두께가 두꺼워지고, 탄성 시트에서 쉽게 탈리되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0053] 바람직하게는, 상기 금속 분말은 탄소가스로 환원 처리한 철 분말을 도입하여 사용할 수 있으며, 환원 처리한 철 분말은 산화 및 환원 처리를 통해 표면적이 크게 증가하여 바인더 수지와 결합력이 향상되어 탄성 시트의 기계적 특성을 향상시킬 수 있고, 자석 부착력이 향상되어 금속 분말의 첨가량을 줄일 수 있다.
- [0054] 구체적으로, 상기 탄소가스로 환원 처리한 철 분말은 순수하게 제련된 철 분말을 사용하는 경우, 제련 철 분말은 평균 입자 크기가 5 내지 30  $\mu\text{m}$ 인 것을 사용하고, 철 분말을 산소가 공급되는 챔버에 공급하고 550 내지 750  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 1 내지 5시간 동안 가열한 다음 상온에서 냉각하여 산화철 분말을 제조하고, 제조한 산화철 분말을 70 내지 95 중량%의 일산화탄소 및 5 내지 30 중량%의 이산화탄소를 포함하는 혼합 탄소가스가 공급되는 챔버에서 700 내지 1,000  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 30 내지 240분 동안 가열하고 냉각시킨 환원 철 분말을 사용할 수 있다.
- [0055] 또한, 산화철 분말을 사용하는 경우 산화철 분말을 혼합 탄소가스가 공급되는 챔버에서 동일한 방법으로 환원처리한 것을 사용할 수도 있으며, 이제 제한받는 것은 아니다.
- [0056] 상기와 같은 방법을 통해 탄소가스로 환원 처리한 철 분말은 입자 표면에 평균 0.1 내지 10  $\mu\text{m}$  길이의 수염상 결정인 휘스커(whisker)가 다량 생성되며, 이와 같은 휘스커는 철 입자와 동일한 결정으로서 표면적을 크게 증

가시킬 수 있고, 바인더 수지와 결합력을 보다 강화시킬 수 있게 되며, 표면적이 현저히 증가하여 자석 부착력이 더욱 강화될 수 있게 된다.

- [0057] 또한, 본 단계에서는, 상기와 같이 휘스커가 표면에 형성된 철 분말의 경우 수염상 결정 형태의 휘스커로 인해 분산이 저하되는 문제가 발생할 수 있어 금속 분말을 용매와 혼합하여 금속 분말 혼합물을 제조한 다음 바인더 수지와 혼합하도록 하여 금속 분말이 균일하게 바인더 수지에 분산되도록 할 수 있다.
- [0058] 상기 단계(b)는, 상기 금속 분말 혼합물 및 바인더 수지를 혼합하여 시트 조성물을 제조하는 단계이다.
- [0059] 본 단계에서는 시트 조성물을 제조하기 위해서, 금속 분말을 고분자 조직 내에 함유하고 있는 상태에서도 충분한 탄성을 부여하는 고무 소재를 바인더 수지로 도입하여 시트 조성물을 제조할 수 있으며, 니더, 믹서, 교반기 등과 같은 통상적인 다양한 혼합 장치를 이용해 시트 조성물을 제조할 수 있도록 한다.
- [0060] 바람직하게는, 상기 바인더 수지는 폴리우레탄 고무를 사용할 수 있으며, 상기 폴리우레탄 고무는 폴리프로필렌 글리콜을 포함하는 폴리에테르 폴리올 20 내지 40 중량%, 아디프산을 포함하는 폴리에스테르 폴리올 35 내지 50 중량%, 이소포론 디이소시아네이트(Isophorone diisocyanate)를 포함하는 폴리이소시아네이트 10 내지 20 중량%, 아민계 가교제 0.01 내지 1 중량%, 안정제 0.01 내지 0.5 중량%, 산화방지제 0.01 내지 1 중량%, 카프로락탐(Caprolactam)을 포함하는 블록화제 0.1 내지 10 중량% 및 나머지 용제를 포함하는 혼합물을 도입하여 사용할 수 있다.
- [0061] 상기와 같은 조성의 바인더 수지는 인장 강도 등과 같은 기계적 물성이 우수할 뿐만 아니라 장시간 동안 금속 분말을 안정적으로 분산시킬 수 있고, 작업성이 우수하다.
- [0062] 본 단계에서는, 바인더 수지 100 중량부 대비 금속 분말 혼합물 50 내지 500 중량부를 혼합하여 시트 조성물을 제조할 수 있으며, 니더(kneader) 등과 같은 혼합 장치를 이용해 균질하게 혼합된 시트 조성물을 제조할 수 있다.
- [0063] 나아가, 상기 시트 조성물은 탄성 시트의 물성을 향상시키기 위해서 가소제, 활제, 안정제, 소포제 등과 같은 첨가제를 추가로 포함하도록 구성할 수 있으며, 이에 제한받는 것은 아니다.
- [0064] 상기 단계(c)에서는, 상기 시트 조성물을 이용해 일정 면적과 두께를 갖는 자성고무층을 포함하는 탄성 시트를 제조하는 단계이다.
- [0065] 본 단계에서는, 서로 반대방향으로 회전하며 간격 조절이 가능한 2개 이상의 롤 사이에 시트 조성물을 압연시켜 시트를 제조하는 캘린더 가공, 릴리즈 시트 상에 시트 조성물을 도포한 다음 건조하여 시트를 제조하는 나이프 오버롤 코팅 가공 또는 테이프 캐스팅 가공, 압출기 및 티다이얼 이용해 일정한 두께의 시트를 제조하는 압출 가공 등과 같은 통상적인 시트 제조방법을 이용해 자성고무층을 형성시킬 수 있다.
- [0066] 또한, 본 단계에서는, 고분자 필름, 종이, 직물 등과 같은 판형상의 지지층 과 자성고무층이 함께 도입되어 일체화된 2중층 구조의 탄성 시트를 형성시킬 수 있으며, 이에 제한받는 것은 아니다. 고분자 필름은 폴리프로필렌 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리염화비틸 필름, 폴리에틸렌 필름 등을 대표적인 예로 들 수 있다.
- [0067] 상기한 바와 같은 제조방법에 따르면, 변형 복원율이 높아 인장 변형된 후 원래 형상으로 쉽게 돌아오고, 쉽게 찢어지지 않으며, 자석 부착이 가능하여 자석을 이용해 다양한 개시물을 개시할 수 있도록 하여 다용도로 활용될 수 있는 자석부착용 탄성 시트를 제조할 수 있다.
- [0068] 이하, 본 발명을 실시예를 들어 더욱 상세히 설명하도록 한다.
- [0069] 제시된 실시예는 본 발명의 구체적인 예시일 뿐이며, 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것은 아니다.
- [0070] <실시예 1>
- [0071] 순도가 95% 이상이고 평균 입자 크기가 7 내지 10  $\mu\text{m}$ 인 철 분말을 준비하고, 준비한 철 분말을 50 mL/분의 유량으로 산소가 공급되는 챔버에 공급하고 650  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 2시간 동안 가열하여 철 분말을 산화시킨 다음 상온에서 냉각하여 산화철 분말을 제조하였다. 제조한 산화철 분말을 80 중량%의 일산화탄소(CO) 및 20 중량%의 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 포함하는 혼합 탄소가스가 50 mL/분의 유량으로 공급되는 챔버에서 850  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 60분 동안 가열하고 냉각시켜 환원 처리한 철 분말을 제조하였다. 제조한 철 분말의 표면을 전자현미경으로 확인한 결과, 표면에 평균 0.5 내지 1  $\mu\text{m}$  크기의 수염상 결정이 다수 형성되어 있다는 사실을 확인할 수 있었다.

[0072] 제조한 철 분말 250 중량부를 MEK 70 중량% 및 이소프로판올 30 중량%를 포함하는 혼합 용매 50 중량부와 혼합하여 금속 분말 혼합물을 제조하였다.

[0073] 바인더 수지는 폴리에테르 폴리올 25 중량%, 폴리에스테르 폴리올 48 중량%, 안정화제 0.05 중량%, 산화방지제 0.05 중량%, 이소포론 디이소시아네이트 15 중량%, 카프로락탐 5 중량%, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세트산 용제 6.4 중량%, 아민계 가교제 0.5 중량%를 혼합하여 바인더 수지 조성물을 제조하였다.

[0074] 제조한 바인더 수지 조성물 100 중량부 및 환원 처리한 철 분말을 포함하는 금속 분말 혼합물 300 중량부를 혼합하고, 니더(kneader)를 이용해 혼합하여 금속 조성물을 제조한 다음, 조성물을 압출기를 이용해 압출하고, 티다이를 이용해 가공하여 1 mm 두께의 자성고무층을 포함하는 탄성 시트를 제조하였다.

[0075] <실시예 2>

[0076] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조한 환원 처리한 철 분말 및 제련한 순수 철 분말을 각각 1:1의 중량비로 혼합하여 제조한 금속 분말 혼합물을 사용하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 자성고무층을 포함하는 탄성 시트를 제조하였다.

[0077] <실시예 3>

[0078] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조한 환원 처리한 철 분말 50 중량부, 제련한 순수 철 분말 200 중량부를 혼합용매 50 중량부와 혼합하여 제조한 금속 분말 혼합물을 사용하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 자성고무층을 포함하는 탄성 시트를 제조하였다.

[0079] <비교예 1>

[0080] 평균 입자 크기가 7 내지 10 μm인 철 분말을 사용하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법을 이용해 탄성 시트를 제조하였다.

[0081] <실험예>

[0082] 실시예 1 내지 3 및 비교예 1에 따른 방법으로 제조한 탄성 시트의 물성을 평가하였으며, 그 결과를 하기의 표 1에 나타내었다. 참고로, 금속 조성물을 이용해 측정하였고, 인장강도는 ASTM E252 기준에 따른 방법으로 측정하였다.

[0083] 또한, 자석 부착성은 상온에서 1,000 내지 1,200 gauss의 페라이트 자석(10N)을 탄성 시트의 표면에서 분리할 때 필요한 힘을 측정하는 방법을 이용해 수행하였다. 대조군은 동일한 페라이트 자석을 금속 철로 제조한 철판(iron plate)에 부착시킨 다음 탈착시킬 때 필요한 힘을 측정하여 평가하였으며, 대조군의 경우 필요한 힘이 112g인 것으로 확인되었다.

표 1

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
접도 (cps/25 ℃)	70,400	57,800	49,600	44,600
인장강도 (kgf/m <sup>2</sup> )	870	650	530	310
자석 부착성 (g)	93	80	64	37

[0084]

[0085] 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 3에 따른 방법으로 제조한 탄성 시트는 인장강도 등의 기계적 물성이 순수 철 분말을 사용하여 제조한 비교예 1의 탄성 시트에 비해 크게 증가하였다는 사실을 확인할 수 있었으며, 자석 부착성 또한 크게 향상되어 철 분말의 함량을 낮추는 경우에도 충분한 자기력을 유지할 수 있다는 사실을 확인할 수 있었다.

[0086] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시 예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하

는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[0087] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

**도면**

**도면1**

