(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0000646
(43) 공개일자 2021년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 69/02 (2006.01) *F16D 69/00* (2006.01)
F16D 69/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16D 69/027 (2013.01)
F16D 69/0408 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0171335
(22) 출원일자 2019년12월20일
심사청구일자 2019년12월20일
(30) 우선권주장
1020190075895 2019년06월25일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
장호
서울특별시 성북구 낙산길 255, 106동 601호(보문동3가, 이편한세상보문)
신상희
서울특별시 강남구 학동로 410, 401호 (삼성동 CLK아파트)
(74) 대리인
백두진, 김정연, 유광철, 강일신

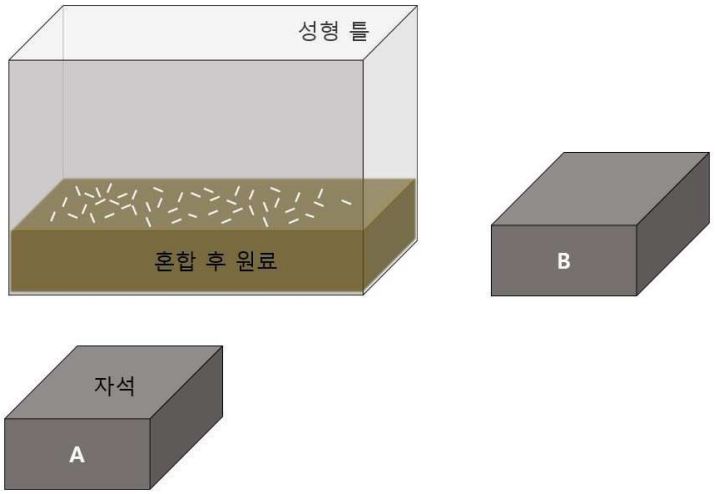
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **원료 배열 제어를 통해 소음 및 진동을 저감시킨 브레이크용 마찰재 및 그 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 브레이크용 마찰재는 몸체부; 및 상기 몸체부의 브레이크 디스크에 접촉되는 접촉면으로부터 돌출된 복수의 돌출부를 포함하되, 상기 돌출부는 상기 브레이크 디스크와의 사이에서 발생되는 마찰력의 방향인 마찰 방향에 대한 길이가 그 외의 방향에 대한 길이보다 길게 제공된다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
F16D 2069/002 (2013.01)
F16D 2069/005 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

몸체부; 및

상기 몸체부의 브레이크 디스크에 접촉되는 접촉면으로부터 돌출된 복수의 돌출부를 포함하되,

상기 돌출부는 상기 브레이크 디스크와의 사이에서 발생되는 마찰력의 방향인 마찰 방향에 대한 길이가 그 외의 방향에 대한 길이보다 길게 제공되는

브레이크용 마찰재.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부는 상기 몸체부에 비해 경도가 큰

브레이크용 마찰재.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 돌출부는:

제 1 원료를 포함하고,

상기 몸체부는:

상기 제 1 원료; 및

상기 제 1 원료에 비해 경도가 작은 제 2 원료를 포함하는

브레이크용 마찰재.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 원료를 기 설정된 방향으로 흔들어서 상기 제 1 원료의 길이 방향이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열된

브레이크용 마찰재.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 원료는:

자성을 띄고,

자력에 의해 상기 제 1 원료의 길이 방향이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열된

브레이크용 마찰재.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5항에 있어서,

상기 돌출부 각각은:

상기 제 1 원료 각각에 의해 형성되거나,

상기 제 1 원료의 집합에 의해 형성되는

브레이크용 마찰재.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 돌출부는:

상기 몸체부에 포함된 상기 제 2 원료가 상기 브레이크 디스크와의 마찰에 의해 상기 제 1 원료보다 먼저 제거됨으로써 상기 제 1 원료가 상기 접촉면으로부터 외부로 노출되어 형성된

브레이크용 마찰재.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

마찰에 의해 발생한 마모 분진이 상기 돌출부와 인접한 영역에 압착되어 생성되는 분진압착부를 더 포함하고,

상기 분진압착부의 크기는 상기 제 1 원료의 크기에 의해 조절되는

브레이크용 마찰재.

청구항 9

브레이크용 마찰재의 원료를 혼합하는 원료 혼합 단계;

혼합된 원료들 중 기 설정된 원료의 길이 방향이 상기 브레이크용 마찰재가 마찰력을 받는 방향인 마찰 방향과 평행하도록 배열하는 원료 배열 제어 단계;

배열된 원료를 본성형 된 제품의 형상과 동일한 형상으로 만드는 가성형 단계;

가성형 된 제품에 기 설정된 압력, 온도 및 시간을 적용하는 열성형 단계;

열성형 된 제품을 경화시키는 열처리 단계; 및

제품을 완성시키는 마무리 단계를 포함하는

브레이크용 마찰재 제조 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 원료 배열 제어 단계는, 기 설정된 원료를 기 설정된 방향으로 흔들어서 상기 기 설정된 원료의 길이 방향

이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열하는 단계이고,

상기 기 설정된 원료는, 상기 브레이크용 마찰재의 원료 중 다른 원료에 비해 경도가 큰 원료인

브레이크용 마찰재 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 원료 배열 제어 단계는, 자력을 이용해 상기 기 설정된 원료의 길이 방향이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열하도록 단계이고,

상기 기 설정된 원료는, 상기 브레이크용 마찰재의 원료 중 다른 원료에 비해 경도가 크고 자성을 띄는 원료인

브레이크용 마찰재 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 원료 배열 제어를 통해 소음 및 진동을 저감시킨 브레이크용 마찰재에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 브레이크 장치(Brake System)는 자동차, 전동차, 엘리베이터 등과 같이 운동하고 있는 기계의 속도를 감속하거나 정지시키는 장치를 통틀어 일컫는다.

[0003] 자동차 브레이크도 달리고 있는 차량의 속도를 줄이거나 정지시키는 기능을 하는 장치를 말하며, 자동차 브레이크는 보통 운전자의 조작력 또는 보조동력으로 발생한 마찰력을 이용해 자동차의 운동에너지를 열에너지 등으로 바꾸어 제동작용을 일으키는 방식으로 작동한다.

[0004] 즉, 자동차 브레이크장치(Brake System)는 주행하는 자동차를 감속 또는 정지시킴과 동시에 주차상태를 유지하기 위해 사용하는 중요한 장치이며, 일반적으로 마찰력을 이용하여 자동차의 운동에너지를 열에너지로 바꾸어, 그것을 대기 속으로 방출시켜 제동작용을 하는 마찰식 브레이크를 사용하고 있다.

[0005] 이러한 브레이크 장치들은 브레이크용 마찰재와 브레이크 디스크 사이의 마찰력을 통해 자동차의 속도를 줄이거나 자동차를 정지시킨다.

[0006] 하지만, 이 과정에서 발생하는 제동 소음 및 진동은 승차감에 큰 영향을 주기에 이러한 제동 소음 및 진동을 줄이기 위한 연구가 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 브레이크용 마찰재의 원료 배열 제어를 통해 마찰 소음 및 진동을 저감시키는 것을 목적으로 한다.

[0008] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 브레이크용 마찰재는 몸체부; 및 상기 몸체부의 브레이크 디스크에 접촉되는 접촉면으로부터 돌출된 복수의 돌출부;를 포함하되, 상기 돌출부는 상기 브레이크 디스크와의 사이에서 발생되는 마찰력의 방향인 마찰 방향에 대한 길이가 그 외의 방향에 대한 길이보다 길게 제공된다.

[0010] 상기 돌출부는 상기 몸체부에 비해 경도가 크게 제공될 수 있다.

[0011] 상기 돌출부는: 제 1 원료;를 포함하고, 상기 몸체부는: 상기 제 1 원료; 및

[0012] 상기 제 1 원료에 비해 경도가 작은 제 2 원료;를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제 1 원료를 기 설정된 방향으로 흔들어서 상기 제 1 원료의 길이 방향이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열될 수 있다.

[0014] 상기 제 1 원료는: 자성을 띄고, 자력에 의해 상기 제 1 원료의 길이 방향이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열될 수 있다.

[0015] 상기 돌출부 각각은: 상기 제 1 원료 각각에 의해 형성되거나, 상기 제 1 원료의 집합에 의해 형성될 수 있다.

[0016] 상기 돌출부는: 상기 몸체부에 포함된 상기 제 2 원료가 상기 브레이크 디스크와의 마찰에 의해 상기 제 1 원료보다 먼저 제거됨으로써 상기 제 1 원료가 상기 접촉면으로부터 외부로 노출되어 형성될 수 있다.

[0017] 마찰에 의해 발생한 마모 분진이 상기 돌출부와 인접한 영역에 압착되어 생성되는 분진압착부;를 더 포함하고, 상기 분진압착부의 크기는 상기 제 1 원료의 크기에 의해 조절될 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 브레이크용 마찰재 제조 방법은 브레이크용 마찰재의 원료를 혼합하는 원료 혼합 단계; 혼합된 원료들 중 기 설정된 원료의 길이 방향이 상기 브레이크용 마찰재가 마찰력을 받는 방향인 마찰 방향과 평행하도록 배열하는 원료 배열 제어 단계; 배열된 원료를 본성형 된 제품의 형상과 동일한 형상으로 만드는 가성형 단계; 가성형 된 제품에 기 설정된 압력, 온도 및 시간을 적용하는 열성형 단계; 열성형 된 제품을 경화시키는 열처리 단계; 및 제품을 완성시키는 마무리 단계;를 포함한다.

[0019] 상기 원료 배열 제어 단계는, 기 설정된 원료를 기 설정된 방향으로 흔들어서 상기 기 설정된 원료의 길이 방향이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열하는 단계이고, 상기 기 설정된 원료는, 상기 브레이크용 마찰재의 원료 중 다른 원료에 비해 경도가 큰 원료일 수 있다.

[0020] 상기 원료 배열 제어 단계는, 자력을 이용해 상기 기 설정된 원료의 길이 방향이 상기 마찰 방향과 평행하도록 배열하도록 단계이고, 상기 기 설정된 원료는, 상기 브레이크용 마찰재의 원료 중 다른 원료에 비해 경도가 크고 자성을 띄는 원료일 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 실시예에 따르면, 브레이크용 마찰재의 원료 배열을 통해 브레이크 작동 시 발생하는 마찰 소음 및 진동을 저감시킬 수 있다.

[0022] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재와 브레이크 디스크가 접촉하기 전의 모습을 나타낸 평면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재와 브레이크 디스크가 접촉한 모습을 나타낸 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재, 백플레이트 및 피스톤의 사시도이다.

도 4는 도 3에 도시된 브레이크용 마찰재의 일부 영역인 영역 A에 돌출부가 형성되기 전의 모습을 나타낸 확대도이다.

도 5는 도 4의 브레이크용 마찰재의 단면을 A-A'방향에서 바라본 모습을 나타낸 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 원료가 자성을 띄는 경우 마찰 방향과 수직인 방향 및 마찰 방향에 평행한 방향에 자석을 배치하여 제 1 원료의 배열 방향을 조절하는 모습을 나타낸 도면이다.

도 7은 도 6에서 자석을 마찰 방향에 수직인 방향에 배치하는 경우 제 1 원료의 배열 모습을 나타낸 도면이다.

도 8은 도 6에서 자석을 마찰 방향과 평행한 방향에 배치하는 경우 제 1 원료의 배열 모습을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 원료 상에 마찰 방향과 평행한 방향으로 골을 형성하여 제 1 원료의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 배열된 브레이크용 마찰재를 제작하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 10은 원료의 계량 및 혼합 공정과 가성형 공정 사이에 제공되는 원료 운송 관 내부에 평행한 복수개의 막이 제공된 모습을 나타낸 도면이다.

도 11은 도 9를 통해 제작된 브레이크용 마찰재를 나타낸 사진이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재가 브레이크 디스크에 접촉되는 접촉면에 돌출부가 형성된 모습을 나타낸 사시도이다.

도 13은 도 11의 브레이크용 마찰재의 단면을 A-A' 방향에서 바라본 모습을 나타낸 단면도이다.

도 14는 돌출부의 면적과 스틱 슬립(stick slip)의 진폭 간의 관계를 나타낸 도면이다.

도 15는 돌출부의 면적이 동일한 경우 돌출부의 분포와 스틱 슬립(stick slip)의 진폭 간의 관계를 나타낸 도면이다.

도 16은 돌출부의 길이 방향과 스틱 슬립(stick slip)의 진폭 간의 관계를 나타낸 도면이다.

도 17은 돌출부의 주위 영역에 분진압착부가 형성된 모습을 나타낸 사시도이다.

도 18은 도 16의 브레이크용 마찰재의 단면을 A-A' 방향에서 바라본 모습을 나타낸 단면도이다.

도 19는 도 17의 H2의 높이를 갖던 브레이크용 마찰재가 마찰에 의해 더욱 마모되어 H3의 높이를 갖게 된 모습을 나타낸 단면도이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재 제조 방법의 개략도이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재 제조 방법 중 가성형 단계에서 자석을 이용하여 제 1 원료의 배열을 제어하는 모습을 나타낸 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0025] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수 있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다.

[0026] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다' 및/또는 이 동사의 다양한 활용형들 예를 들어, '포함', '포함하는', '포함하고', '포함하며' 등은 언급된 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 '및/또는' 이라는 용어는 나열된 구성들 각각 또는 이들의 다양한 조합을 가리킨다.

[0027] 한편, 본 명세서 전체에서 사용되는 '~부', '~기', '~블록', '~모듈' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. 그렇지만 '~부', '~기', '~블록', '~모듈' 등이 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부', '~기', '~블록', '~모듈'은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.

[0028] 따라서, 일 예로서 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'들로 더 분리될 수 있다.

[0029] 이하, 본 명세서의 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

[0030] 자동차의 운동에너지는 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400) 사이의 마찰에 의해 감소되고 이를 통해 자동차의 제동 및 감속이 이루어진다.

[0031] 이때 발생하는 것이 스틱 슬립(stick slip)이다. 스틱 슬립은 마찰면 간의 미시적인 부착물이 미끄러져 일어나는 자려 진동(기계 내부에 발생하는 진동을 말하며, 어떤 자극의 원인이 됨)을 말한다. 스틱 슬립은 정마찰계수와 동마찰계수의 차이에 의해 나타나는데, 마찰 특성 중 가장 대표적인 마찰 떨림은 이 스틱 슬립에 의해 발생한다.

[0032] 스틱 슬립의 진폭은 소음 및 진동의 가진원으로 알려져 있기에 제동 시 발생하는 소음 및 진동을 줄이기 위해 이 스틱 슬립의 진폭을 줄이는 것이 바람직하다.

[0033] 이하 개시된 본 발명의 실시예를 통해 스틱 슬립의 진폭을 줄임으로써 제동 시 진동 및 소음을 줄일 수 있다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400)가 접촉하기 전의 모습을 나타낸 평면도이다.

[0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400)가 접촉한 모습을 나타낸 평면도이다.

[0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 브레이크용 마찰재(100)는 피스톤(300)에 연결되어 있다. 자동차의 제동 및 감속을 위해 브레이크가 작동하면 각 피스톤(300)은 브레이크 디스크(400) 방향으로 이동한다. 그 결과 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400)가 접촉한다. 브레이크용 마찰재(100)가 브레이크 디스크(400)와 접촉하는 면에는 접촉면이 형성된다.

[0037] 도 1 및 도 2를 포함하여 본 발명의 각 도면에 도시된 X축 방향은 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400) 사이에서 발생되는 마찰력의 방향인 마찰 방향과 평행한 방향을 말한다.

[0038] 또한, Z축 방향은 브레이크용 마찰재(100)가 브레이크 디스크(400)와 접촉하는 면인 접촉면에 수직인 방향을 말한다.

[0039] 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400)가 접촉하면 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400) 사이에는 마찰력이 발생한다. 이때 발생한 마찰력은 브레이크 디스크(400)의 회전을 막는다. 이를 통해 자동차 바퀴의 구동축이 갖는 운동 에너지가 열 에너지로 변환되어 자동차는 감속 또는 정지하게 된다.

[0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100) 및 피스톤(300)의 사시도이다. 도 3에 도시된 영역 A는 브레이크용 마찰재(100)의 일부 영역을 말한다.

[0041] 도 3을 참조하면, 원형의 브레이크 디스크(400)에 마찰력을 효율적으로 전달하기 위해 브레이크 디스크(400)의 형상에 대응하여 브레이크용 마찰재(100) 역시 아치형의 굽은 형상을 갖는다.

[0042] 브레이크용 마찰재(100)는 몸체부(110) 및 돌출부(120)를 포함한다. 몸체부(110)는 브레이크용 마찰재(100)의 몸체를 이룬다.

[0043] 돌출부(120)는 몸체부(110)가 브레이크 디스크(400)에 접촉되는 면인 접촉면으로부터 Y축 방향을 향해 돌출된다.

[0044] 도 3를 포함하여 본 발명의 각 도면에 도시된 Z축 방향은 X축 및 Y축에 수직이고 접촉면과 평행한 방향을 말한다.

[0045] 몸체부(110)는 브레이크용 마찰재(100)의 원료인 제 1 원료(10) 및 제 2 원료(20)를 포함한다. 제 1 원료(10)는 브레이크용 마찰재(100)의 원료 중 경도가 큰 원료를 포함한다. 제 2 원료(20)는 브레이크용 마찰재(100)의 원

료 중 제 1 원료(10)에 비해 상대적으로 경도가 작은 원료를 포함한다.

[0046] 제 1 원료(10)는 돌출부(120)를 형성한다.

[0047] 예를 들면, 복수의 제 1 원료(10) 각각이 각각의 돌출부(120)를 형성할 수도 있고, 복수의 제 1 원료(10)의 집합이 각각의 돌출부(120)를 형성할 수도 있다.

[0048] 도 4는 도 3에 도시된 브레이크용 마찰재(100)의 일부 영역인 영역 A에 돌출부가 형성되기 전의 모습을 나타낸 확대도이다.

[0049] 도 4를 참조하면, 브레이크용 마찰재(100)가 브레이크 디스크(400)와 마찰되기 전의 브레이크용 마찰재(100)의 접촉면은 돌출부(120)가 존재하지 않는 평탄한 면을 갖는다.

[0050] 도 5는 도 4의 브레이크용 마찰재(100)의 단면을 A-A'방향에서 바라본 모습을 나타낸 단면도이다.

[0051] 도 5를 참조하면, 초기의 브레이크용 마찰재(100)는 H1의 높이를 갖는다. 또한, 내부에는 제 1 원료(10) 및 제 2 원료(20)가 혼합되어 존재한다.

[0052] 도 4 및 도 5를 참조하면, 브레이크용 마찰재(100)는 제 1 원료(10) 및 제 2 원료(20)가 혼합되어 형성된다. 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400) 사이에 마찰이 발생하면 제 1 원료(10)에 비해 상대적으로 경도가 낮은 제 2 원료(20)가 제 1 원료(10)보다 먼저 마모되어 제거된다. 그 결과 상대적으로 경도가 높은 제 1 원료(10)만이 브레이크용 마찰재(100)의 마찰면에 남아 돌출부(120)를 형성한다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 1 원료(10)의 마찰 방향에 대한 길이는 그 외의 방향에 대한 길이보다 길게 제공된다.

[0054] 제 1 원료(10)의 길이 방향은 제 1 원료(10)의 각 방향의 길이 중 가장 길이가 긴 방향을 말한다. 따라서, 제 1 원료(10)의 길이 방향은 마찰 방향과 평행한 방향을 말한다.

[0055] 예컨데, 제 1 원료(10)는 윗면 및 아랫면이 타원인 타원기둥 형상으로 제공될 수 있다. 이 경우 타원의 장축 방향이 제 1 원료(10)의 길이 방향에 해당한다. 따라서 이 때의 제 1 원료(10)는 길이 방향인 타원의 장축 방향과 마찰 방향이 평행하도록 배열된다.

[0056] 또한, 제 1 원료(10)는 윗면의 장변의 길이가 X축 방향과 평행한 직육면체 형상으로 제공될 수도 있다. 이 경우 직육면체의 장변의 방향이 직육면체의 길이 방향에 해당한다. 따라서, 이 때의 제 1 원료(10)는 길이 방향인 장변의 방향과 마찰 방향이 평행하도록 배열된다.

[0057] 그 외에도 제 1 원료(10)는 마찰 방향에 대한 길이가 그 외 방향의 길이보다 긴 다양한 형상으로 제공될 수 있다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 원료의 계량 및 혼합 공정 중 제 1 원료(10)를 기 설정된 방향으로 기 설정된 시간 동안 흔듦으로써 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 제 1 원료(10)를 배열할 수 있다.

[0059] 기 설정된 방향은 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 하기 위한 방향을 말하며, 제 1 원료(10)의 형상에 따라 그 방향은 변경될 수 있다.

[0060] 기 설정된 시간은 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 만드는데 걸리는 시간을 말하며, 제 1 원료(10)의 형상에 따라 그 시간은 변경될 수 있다.

[0061] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제 1 원료(10)가 자성을 띄는 경우 제 1 원료(10)에 자력을 가하여 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 제 1 원료(10)를 배열할 수 있다

[0062] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 원료(10)가 자성을 띄는 경우 마찰 방향과 수직인 방향 및 마찰 방향에 평행한 방향에 자석을 배치하여 제 1 원료(10)의 배열 방향을 조절하는 모습을 나타낸 도면이다.

[0063] 도 6을 참조하면, 마찰 방향에 수직인 방향은 A 방향에 해당하며, 마찰 방향에 평행한 방향은 B 방향에 해당한다.

[0064] 도 7은 도 6에서 자석을 마찰 방향에 수직인 방향에 배치하는 경우 제 1 원료(10)의 배열 모습을 나타낸 도면이다.

[0065] 도 8은 도 6에서 자석을 마찰 방향과 평행한 방향에 배치하는 경우 제 1 원료(10)의 배열 모습을 나타낸 도면이

다.

[0066] 도 6 및 도 7을 참조하면, 자석을 마찰 방향에 수직인 방향인 A 방향에 배치하는 경우, 제 1 원료(10)의 길이 방향 역시 마찰 방향에 수직인 방향을 향해 배열되는 것을 확인할 수 있다.

[0067] 도 6 및 도 8을 참조하면, 자석을 마찰 방향에 평행한 방향인 B 방향에 배치하는 경우, 제 1 원료(10)의 길이 방향 역시 마찰 방향에 평행한 방향을 향해 배열되는 것을 확인할 수 있다.

[0068] 즉, 브레이크용 마찰재(100)의 제조 과정 중 자석을 마찰 방향에 평행한 방향에 배치시킴으로써 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 배열할 수 있다.

[0069] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 제 2 원료(20) 상에 마찰 방향과 평행한 방향으로 제 1 원료(10)의 길이 방향의 길이보다 작은 폭을 갖는 골을 형성함으로써 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 제 1 원료(10)를 배열할 수 있다.

[0070] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 원료(20) 상에 마찰 방향과 평행한 방향으로 골을 형성하여 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 배열된 브레이크용 마찰재(10)를 제작하는 과정을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0071] 도 9를 참조하면 먼저 제 2 원료(20) 상에 마찰 방향과 평행한 방향으로 골을 형성한다. 이 때, 골의 폭은 제 1 원료(10)의 길이 방향의 길이보다 작게 제공된다.

[0072] 골이 형성된 제 2 원료(20) 상에 제 1 원료(10)를 뿌린 후 흔들어 주면 제 1 원료(10)가 골에 삽입된다.

[0073] 이 과정에서 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 제 1 원료(10)가 배열된다.

[0074] 이후, 제 1 원료(10)가 골을 따라 배열된 제 2 원료(20)상에 제 2 원료(20)를 다시 도포하고 골을 형성한 후 제 1 원료(10)를 골에 삽입하는 과정을 반복한다.

[0075] 이를 통해 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 배열된 브레이크용 마찰재(10)를 제작할 수 있다.

[0076] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 원료의 계량 및 혼합 공정이 끝난 후 가성형 단계로 진입하기 전 원료 운송 관 내부에 평행한 복수의 막을 배치하여 원료의 배열 방향을 조절할 수 있다.

[0077] 도 10은 원료의 계량 및 혼합 공정과 가성형 공정 사이에 제공되는 원료 운송 관 내부에 평행한 복수개의 막이 제공된 모습을 나타낸 도면이다.

[0078] 도 10을 참조하면, 원료 운송 관 내부에 제공된 복수의 평행 막은 원료가 일정 방향성을 갖은 채로 가성형 틀에 주입될 수 있도록 한다.

[0079] 도 11은 도 9를 통해 제작된 브레이크용 마찰재(10)를 나타낸 사진이다.

[0080] 도 11을 참조하면 도 9의 과정을 통해 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 배열할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0081] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100)가 브레이크 디스크(400)에 접촉되는 접촉면에 돌출부(120)가 형성된 모습을 나타낸 사시도이다.

[0082] 도 12를 참조하면, 제 1 원료(10)에 비해 상대적으로 경도가 낮은 제 2 원료(20)는 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400) 간의 마찰에 의해 제 1 원료(10)보다 먼저 제거된다.

[0083] 이러한 과정을 거친 후, 몸체부(100)에서 외부로 노출되는 제 1 원료(10)가 접촉면으로부터 돌출되어 돌출부(120)를 형성한다. 이때, 돌출부(120)는 도 9 및 도 11에 도시된 바와 같이 길이 방향이 마찰 방향과 평행하게 제공된다.

[0084] 도 13은 도 12의 브레이크용 마찰재(100)의 단면을 A-A' 방향에서 바라본 모습을 나타낸 단면도이다.

[0085] 도 13 참조하면, 초기에 H1의 높이를 갖던 브레이크용 마찰재(100)는 마찰에 의해 마모되어 높이가 H2로 낮아진다. 이 과정에서 제 1 원료(10)에 비해 상대적으로 경도가 낮은 제 2 원료(20)가 제 1 원료(10)에 비해 먼저 제거된다. 그 결과 접촉면에는 제 2 원료(20)에 비해 상대적으로 경도가 높은 제 1 원료(10)만이 남아 외부로 노출되어 돌출부(120)를 형성한다.

[0086] 돌출부(120)는 브레이크 디스크(400)와 직접 맞닿는 면이다. 돌출부(120)의 형상은 스틱 슬립과 직접적인 관련이 있다.

[0087] 특히, 돌출부(120)의 크기가 작을수록 스틱 슬립의 진폭이 감소하여 제동 시 발생하는 진동 및 소음이 저감된다.

[0088] 또한, 돌출부(120)의 마찰 방향에 대한 길이가 그 외의 방향에 대한 길이보다 길게 제공되는 경우 스틱 슬립의 진폭이 감소하여 제동 시 발생하는 진동 및 소음이 저감된다.

[0089] 이하에서는 도 14 내지 16을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100)의 형상과 그에 따른 스틱 슬립의 진폭 간의 관계를 설명한다.

[0090] 도 14는 돌출부(120)의 면적과 스틱 슬립(stick slip)의 진폭 간의 관계를 나타낸 도면이다.

[0091] 도 14를 참조하면, 0.1㎜/s 및 50bar의 조건 하에서 브레이크용 마찰재(100) 표면의 면적 중 돌출부(120)가 차지하는 면적이 17.11%인 경우 스틱 슬립의 진폭은 29.51 ± 4.37 N이고, 돌출부(120)가 차지하는 면적이 28.65%인 경우 스틱 슬립의 진폭은 57.64 ± 2.16 N인 것을 알 수 있다.

[0092] 즉, 돌출부(120)의 면적과 스틱 슬립의 진폭은 서로 비례 관계인 것을 확인할 수 있다.

[0093] 도 15는 돌출부(120)의 면적이 동일한 경우 돌출부(120)의 분포와 스틱 슬립(stick slip)의 진폭 간의 관계를 나타낸 도면이다.

[0094] 도 15를 참조하면, 돌출부(120)의 전체 면적이 동일한 경우 (a)와 같이 각각의 돌출부(120)의 면적이 작게 제공되는 경우가 (e)와 같이 각각의 돌출부(120)의 면적이 넓게 제공되는 경우보다 스틱 슬립의 진폭이 작은 것을 알 수 있다.

[0095] 즉, 돌출부(120)의 면적을 작게 할 수록 스틱 슬립의 진폭을 줄일 수 있어 바람직하다는 것을 확인할 수 있다.

[0096] 제 1 원료(10) 각각은 각각의 돌출부(120)를 형성한다. 따라서, 브레이크용 마찰재(100)의 원료 중 제 1 원료(10)의 크기를 작게 할 수록 스틱 슬립의 진폭을 줄일 수 있어 바람직하다.

[0097] 도 16은 돌출부(120)의 길이 방향과 스틱 슬립(stick slip)의 진폭 간의 관계를 나타낸 도면이다.

[0098] 도 16을 참조하면, L은 돌출부(120)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행한 경우, R은 돌출부(120)의 길이 방향이 마찰 방향과 마찰 방향에 수직인 방향의 사이 방향인 경우, T는 돌출부(120)의 길이 방향과 마찰 방향에 수직인 방향이 평행한 경우로 설정하였다.

[0099] 측정 결과 그래프를 보면, T 경우보다 R 경우의 스틱 슬립의 진폭이 더 작다. 또한, R 경우보다 L 경우의 스틱 슬립의 진폭이 더 작다. 즉, 돌출부(120)의 길이 방향과 제 1 방향이 평행할수록 스틱 슬립의 진폭을 줄일 수 있어 바람직하다는 것을 확인할 수 있다.

[0100] 도 17은 돌출부(120)의 주위 영역에 분진압착부(130)가 형성된 모습을 나타낸 사시도이다.

[0101] 도 18은 도 17의 브레이크용 마찰재(100)의 단면을 A-A' 방향에서 바라본 모습을 나타낸 단면도이다.

[0102] 도 17 및 18을 참조하면, 분진압착부(130)는 돌출부(120)의 주위 영역에 인접하여 형성된다. 브레이크용 마찰재(100)와 브레이크 디스크(400) 사이의 마찰에 의해 마모 분진이 발생한다. 이때 발생한 마모 분진은 주로 돌출부(120)와 인접한 영역에 쌓이게 되고 브레이크 디스크(400)로부터 압력에 의해 단단하게 압착되어 결과적으로 돌출부(120)의 면적을 넓힌다.

[0103] 하지만, 도 14 및 도 15의 측정 결과에서 알 수 있듯이 돌출부(120) 각각의 면적은 작을 수록 바람직하다. 따라서 분진압착부(130)의 면적 역시 작을 수록 바람직하다.

[0104] 분진압착부(130)의 면적은 돌출부(120)를 형성하는 제 1 원료(10)의 크기와 관련이 있다. 제 1 원료(10)의 크기가 크게 제공되어 돌출부(120)의 면적이 넓을수록 그와 인접한 영역에 분진이 쌓이기 쉬워 분진압착부(130)의 면적 역시 증가한다.

[0105] 따라서, 제 1 원료(10)의 크기를 줄이는 것이 제 1 원료(10)가 형성하는 돌출부(120)의 면적을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 분진압착부(130)의 면적 역시 함께 줄일 수 있어 바람직하다.

[0106] 도 19는 도 18의 H2의 높이를 갖던 브레이크용 마찰재(100)가 마찰에 의해 더욱 마모되어 H3의 높이를 갖게 된

모습을 나타낸 단면도이다.

[0107] 도 19를 참조하면 H2의 높이를 갖던 브레이크용 마찰재(100)는 계속적인 마찰에 의해 높이가 H3까지 낮아지게 된다. 브레이크용 마찰재(100)의 높이가 H3까지 낮아지는 동안 기존에 외부로 노출되어 되어 돌출부(120)를 형성하던 제 1 원료(10) 역시 마찰에 의해 제거된다.

[0108] 비록 기존의 돌출부(120)가 제거되더라도, 브레이크용 마찰재(100)의 내부에는 여전히 다량의 제 1 원료(10)가 마찰 방향을 길이 방향으로 하여 섞여 있으므로 새로운 제 1 원료(10)가 외부로 노출되어 돌출부(120)를 형성하게 된다.

[0109] 따라서, 브레이크용 마찰재(100)가 마모되어 계속해서 그 높이가 낮아지더라도 새로운 돌출부(120)가 형성됨으로써 제동 시 발생하는 스틸 슬립의 진폭을 지속적으로 저감시킬 수 있다.

[0110] 돌출부(120)는 위의 방법 이외에도, 제 1 원료(10)를 접촉면에 부착하는 방식으로도 제작될 수 있다. 이때, 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 부착함으로써 상기 스틱 슬립의 진폭 감소 효과를 얻을 수 있다.

[0111] 또한, 돌출부(120)는 제 1 원료(10)의 일부를 접촉면을 통하여 브레이크용 마찰재(100)의 내부로 삽입하는 방식으로 제작될 수도 있다. 이때, 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 삽입함으로써 상기 스틱 슬립의 진폭 감소 효과를 얻을 수 있다.

[0112] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100) 제조 방법의 개략도이다.

[0113] 도 20을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100)는 원료 혼합 단계(S1), 원료 배열 제어 단계(S2), 가성형 단계(S3), 열성형 단계(S4), 열처리 단계(S5) 및 마무리 단계(S6)를 포함하는 제조 방법을 통해 제조된다.

[0114] 원료 혼합 단계(S1)는 브레이크용 마찰재(100)의 원료를 혼합하는 단계이다. 원료 혼합 단계(S1)에서 제 1 원료(10) 및 제 2 원료(20)가 혼합된다.

[0115] 원료 배열 제어 단계(S2)는 혼합된 원료들 중 기 설정된 원료의 길이 방향이 브레이크용 마찰재(100)가 마찰력을 받는 방향인 마찰 방향과 평행하도록 배열하는 단계이다.

[0116] 예를 들어, 기 설정된 원료는 제 1 원료(10)일 수 있다.

[0117] 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 하기 위해 제 1 원료(10)를 기 설정된 방향으로 기 설정된 시간 동안 흔듦으로써 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 제 1 원료(10)를 배열할 수 있다.

[0118] 기 설정된 방향은 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 하기 위한 방향을 말하며, 제 1 원료(10)의 형상에 따라 그 방향은 변경될 수 있다.

[0119] 기 설정된 시간은 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 만드는데 걸리는 시간을 말하며, 제 1 원료(10)의 형상에 따라 그 시간은 변경될 수 있다.

[0120] 도 21은 본 발명의 브레이크용 마찰재의 제조 방법 중 가성형 단계에서 자석을 이용하여 제 1 원료의 배열을 제어하는 모습을 나타낸 개략도이다.

[0121] 도 21을 참조하면, 제 1 원료(10)가 자성을 띄는 경우 제 1 원료(10)에 자력을 가하여 제 1 원료(10)의 길이 방향과 마찰 방향이 평행하도록 제 1 원료(10)를 배열할 수 있다

[0122] 예컨데, 브레이크용 마찰재(100)의 제조 과정 중 자석을 미끄럼 방향에 평행한 방향에 배치시킴으로써 제 1 원료(10)의 길이 방향과 미끄럼 방향이 평행하도록 배열할 수 있다.

[0123] 가성형 단계(S3)는 배열된 원료를 본성형 된 제품의 형상과 동일한 형상으로 만드는 단계이다.

[0124] 열성형 단계(S4)는 가성형 된 제품에 기 설정된 압력, 온도 및 시간을 적용하는 단계이다.

[0125] 열처리 단계(S5)는 열성형 된 제품을 경화시키는 단계이다.

[0126] 마무리 단계(S6)는 제품을 완성시키는 단계이다.

[0127] 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크용 마찰재(100)는 돌출부(120)의 마찰 방향에 대한 길이가 마찰 방향에 수

직인 방향에 대한 길이보다 길게 제공됨으로써 제동 시 발생하는 마찰 진동 및 소음을 저감시킬 수 있다. 또한, 브레이크용 마찰재(100)의 원료인 제 1 원료(10)의 크기를 작게 함으로써 돌출부(120) 및 분진압착부(130)의 면적을 감소시켜 제동 시 발생하는 마찰 진동 및 소음을 저감시킬 수 있다.

[0128] 이상에서 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 위 실시예는 단지 본 발명의 사상을 설명하기 위한 것으로 이에 한정되지 않는다. 통상의 기술자는 전술한 실시예에 다양한 변형이 가해질 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명의 범위는 첨부된 특허청구범위의 해석을 통해서만 정해진다.

부호의 설명

[0129] 10: 제 1 원료

20: 제 2 원료

100: 브레이크용 마찰재

110: 몸체부

120: 돌출부

130: 분진압착부

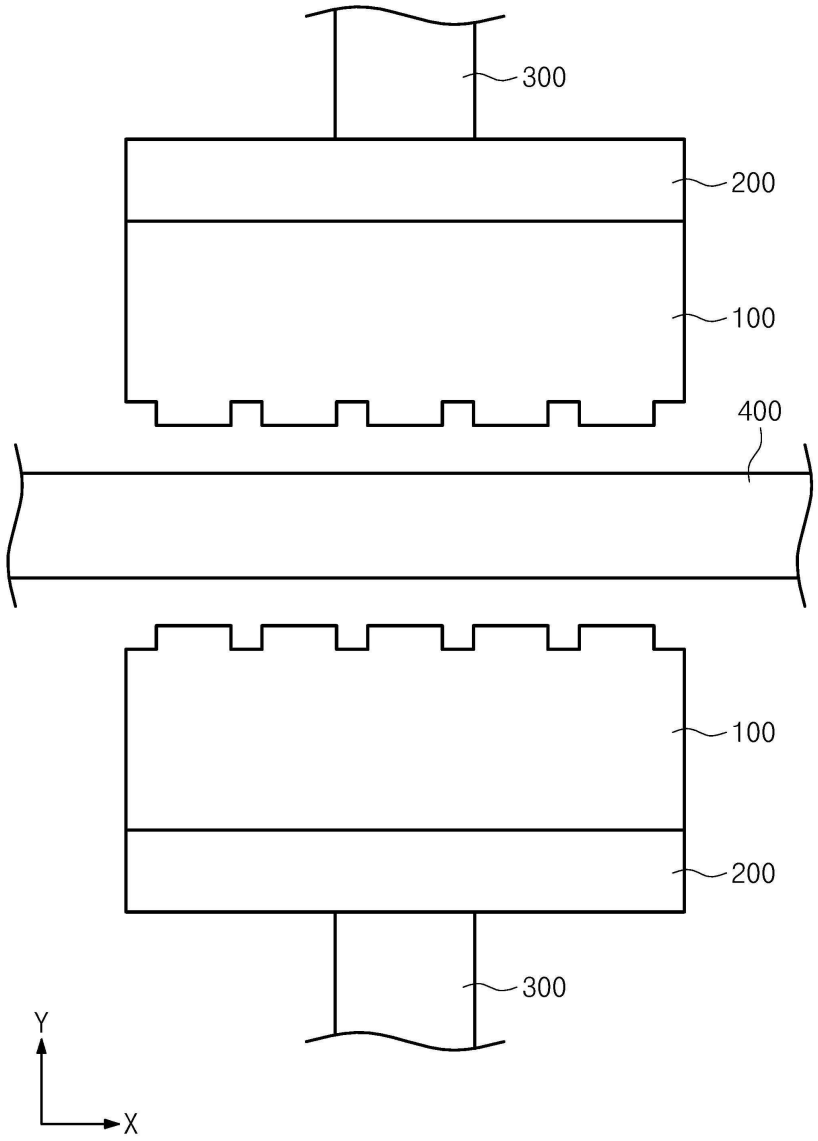
200: 백플레이트

300: 피스톤

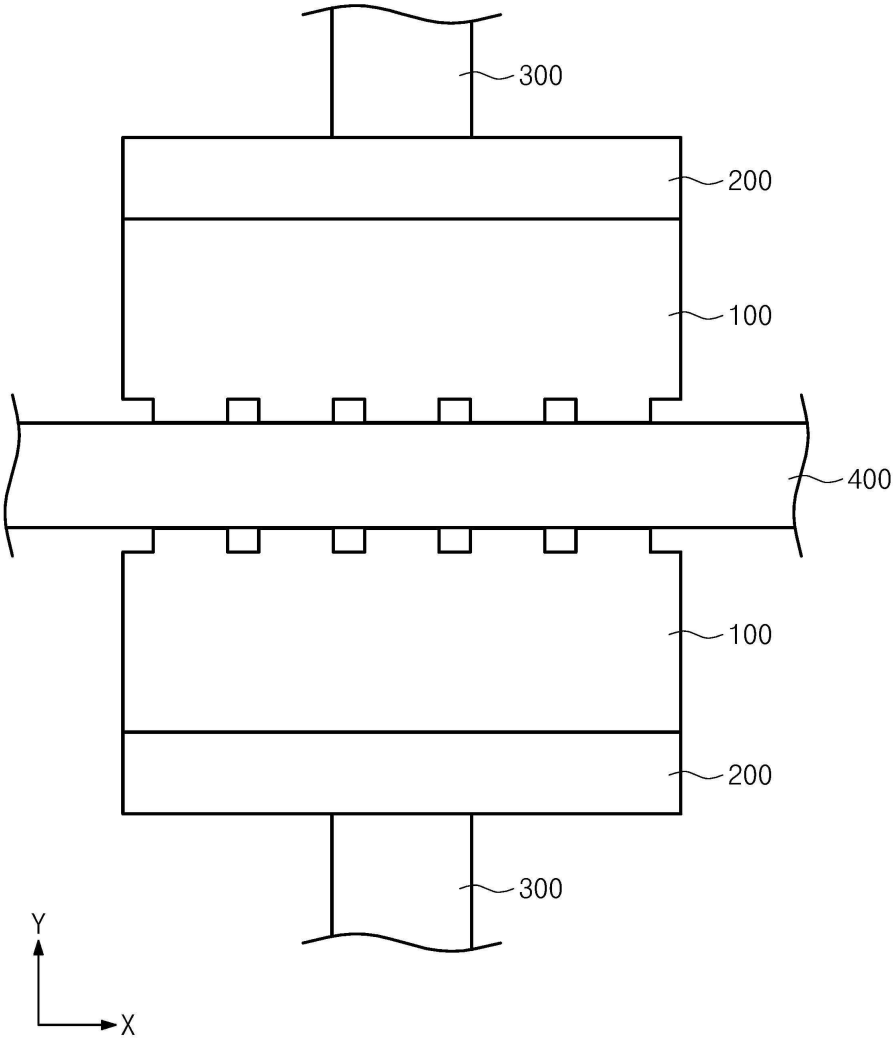
400: 브레이크 디스크

도면

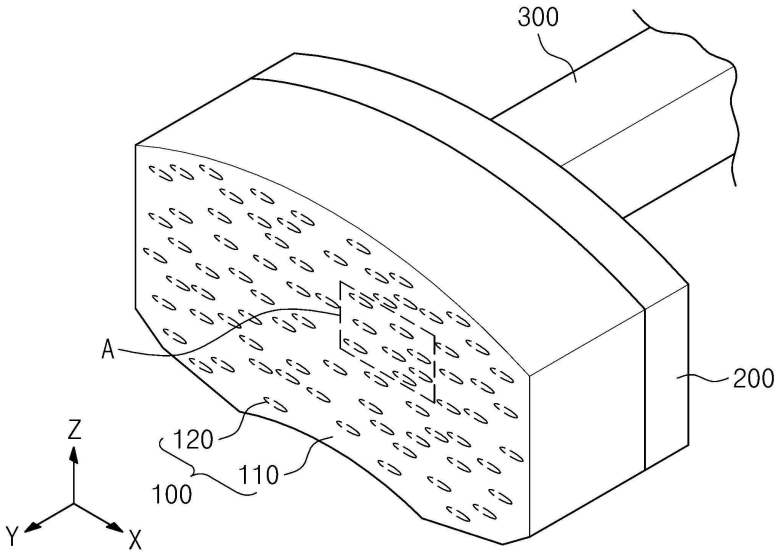
도면1



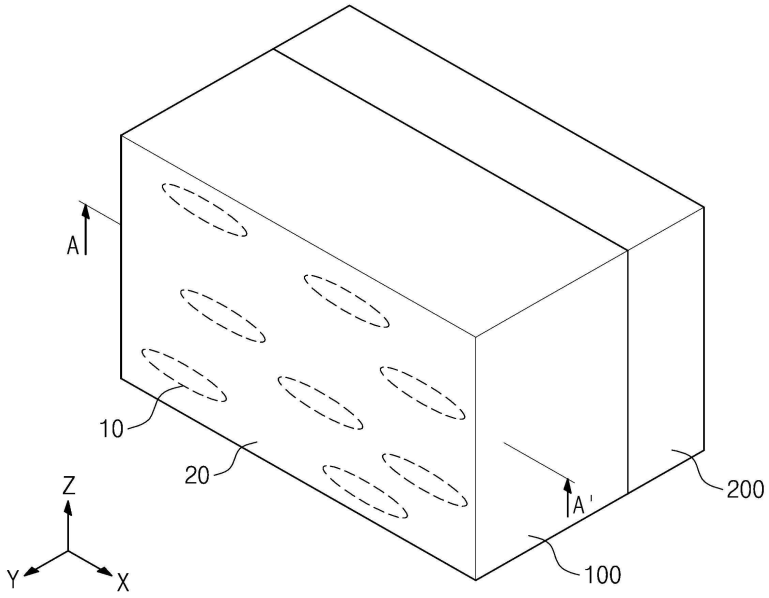
도면2



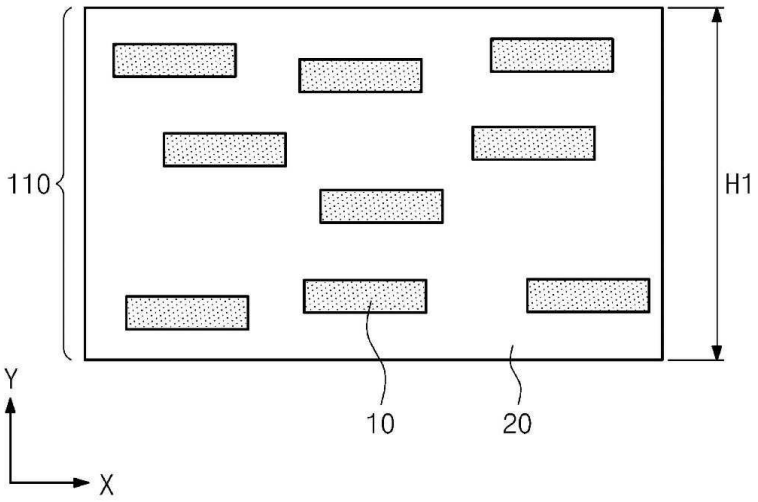
도면3



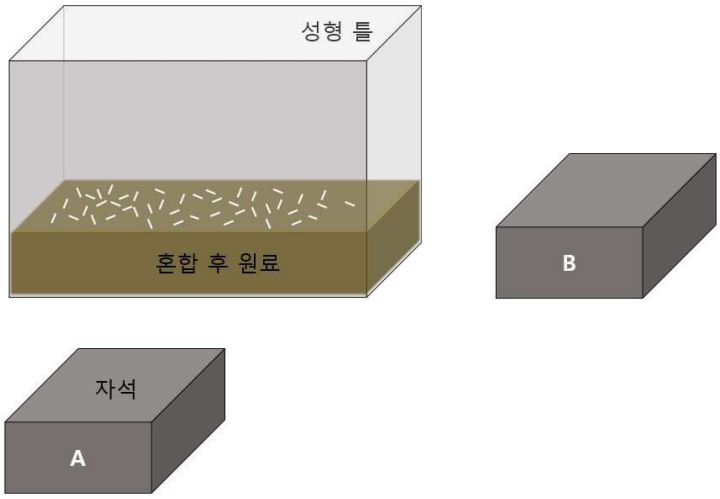
도면4



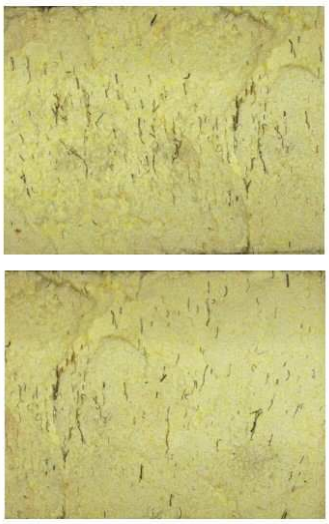
도면5



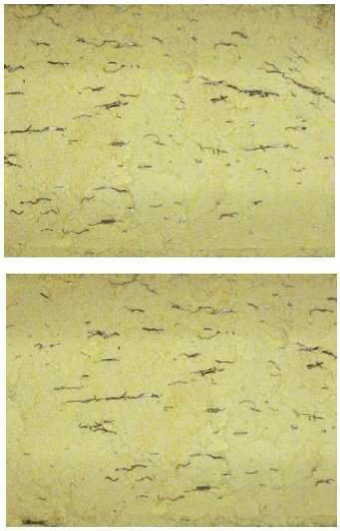
도면6



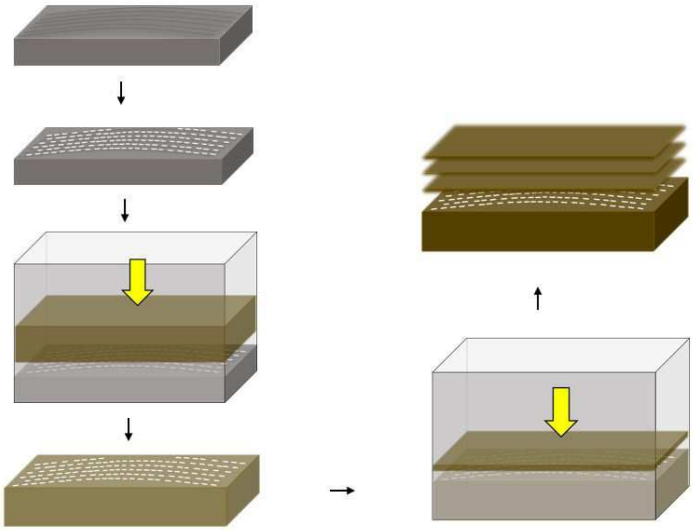
도면7



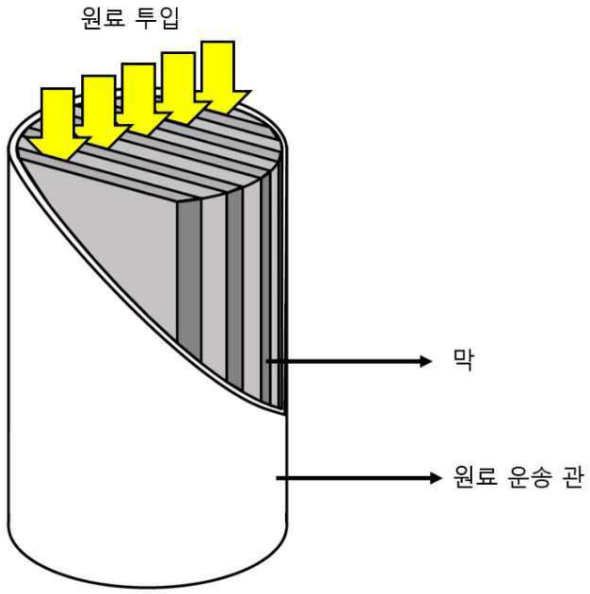
도면8



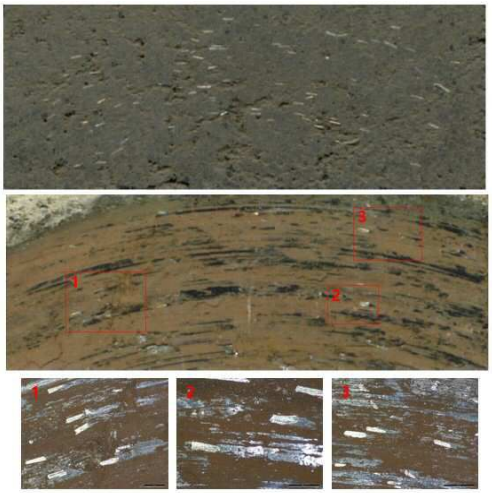
도면9



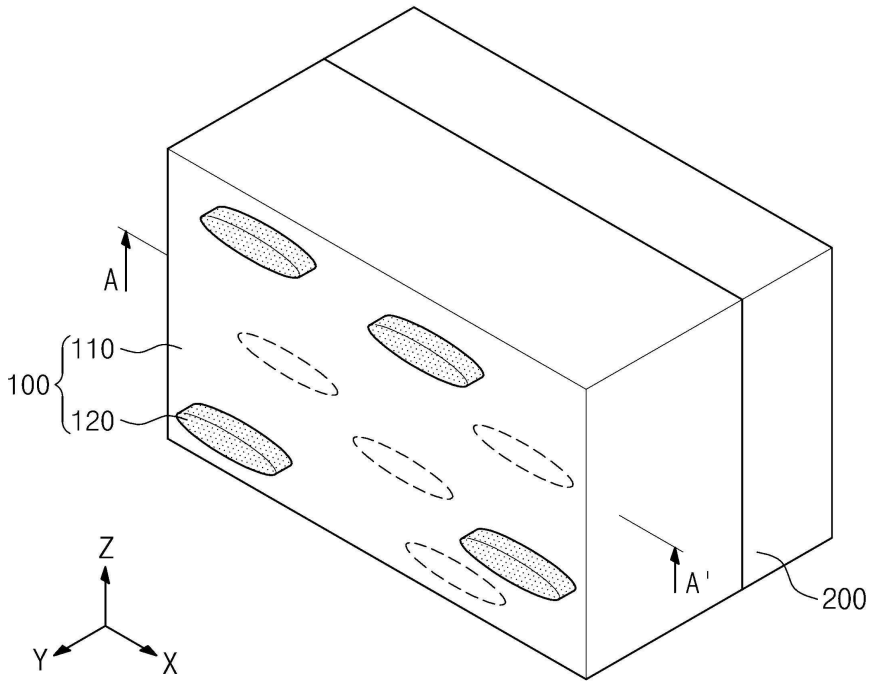
도면10



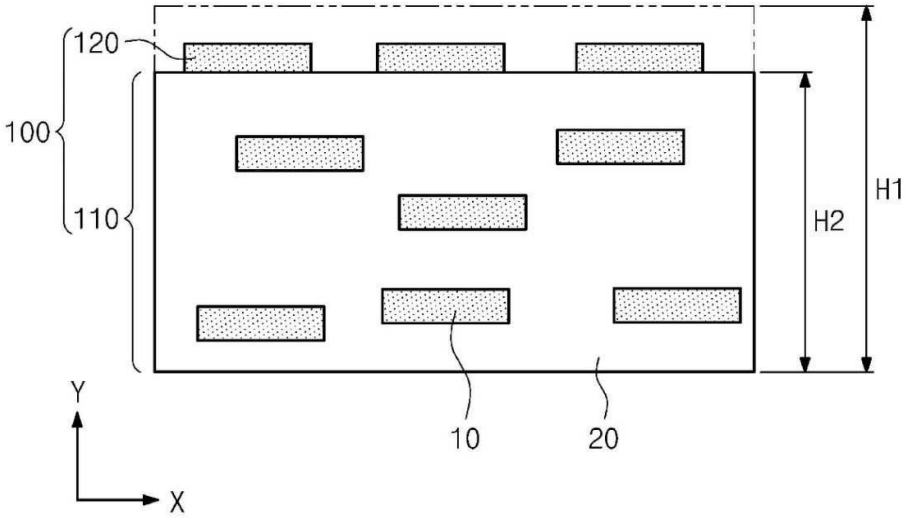
도면11



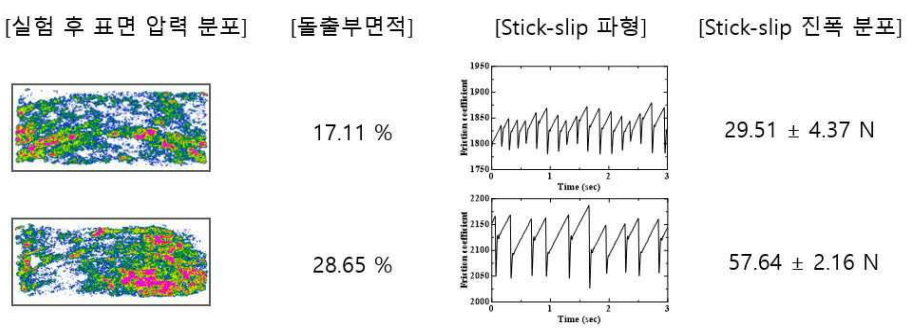
도면12



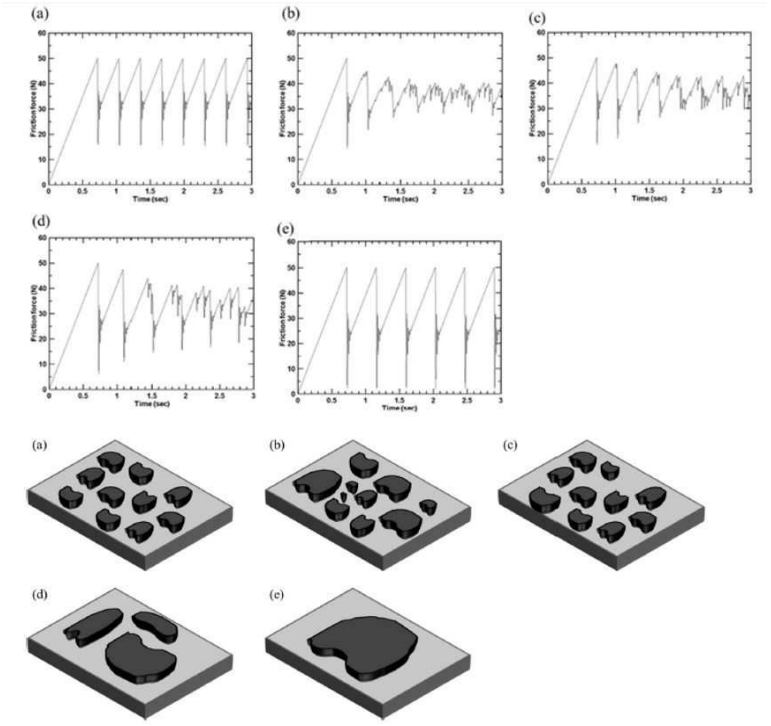
도면13



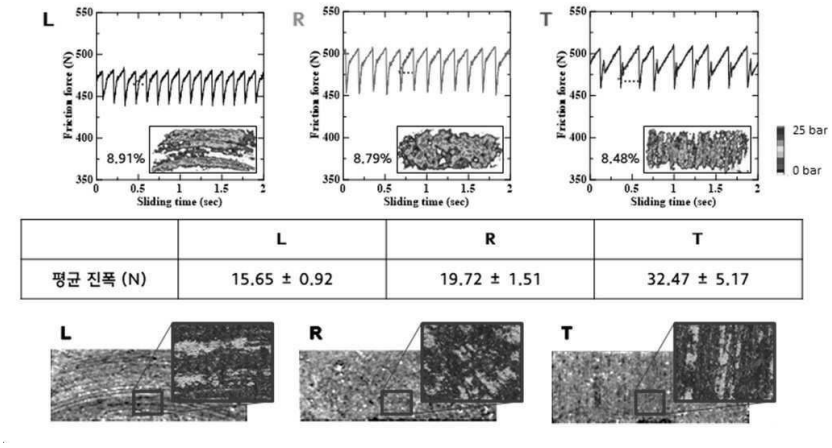
도면14



도면15

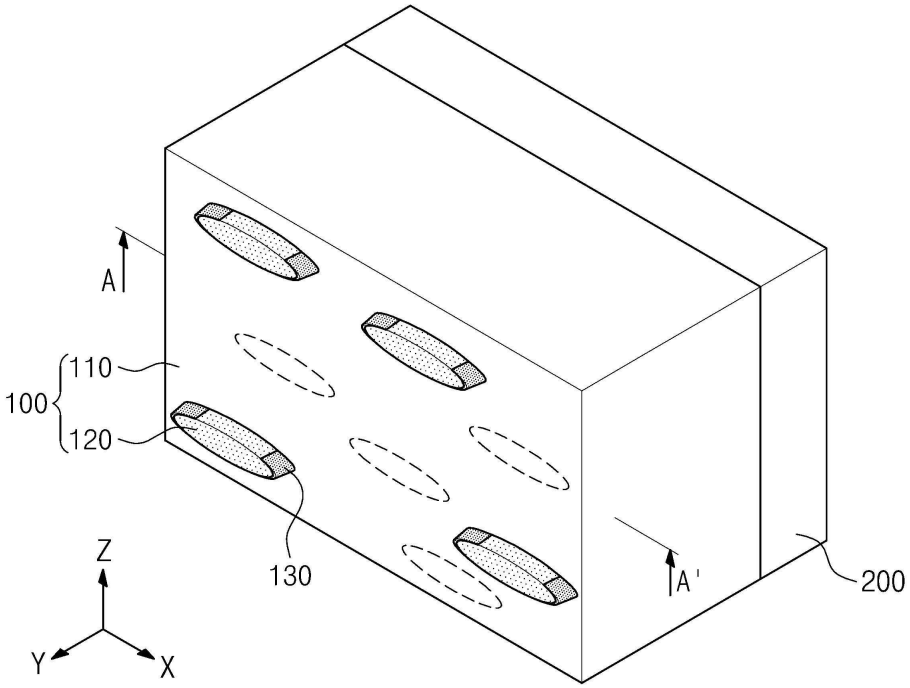


도면16

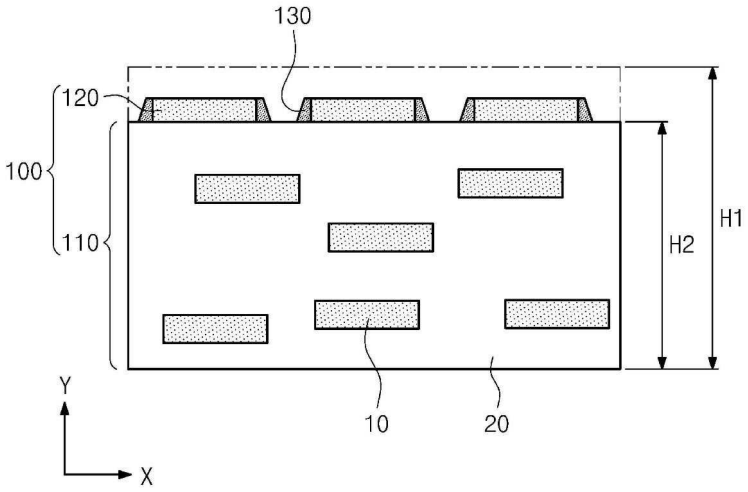


	L	R	T
평균 진폭 (N)	15.65 ± 0.92	19.72 ± 1.51	32.47 ± 5.17

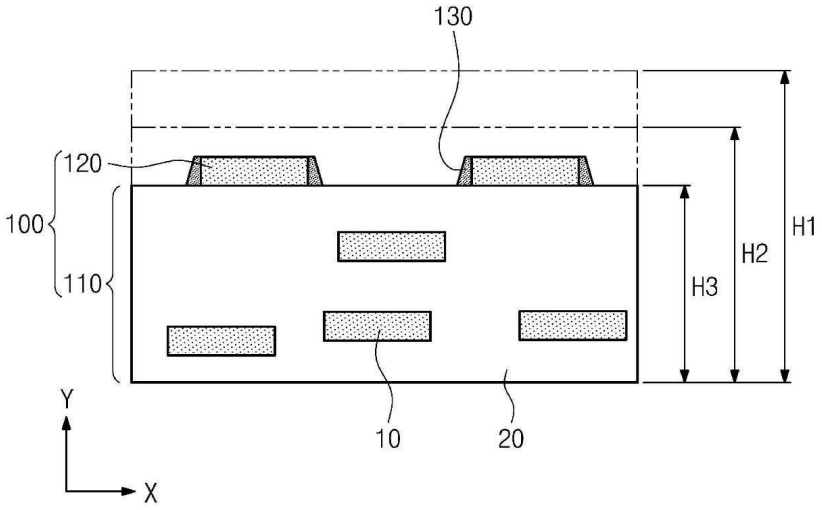
도면17



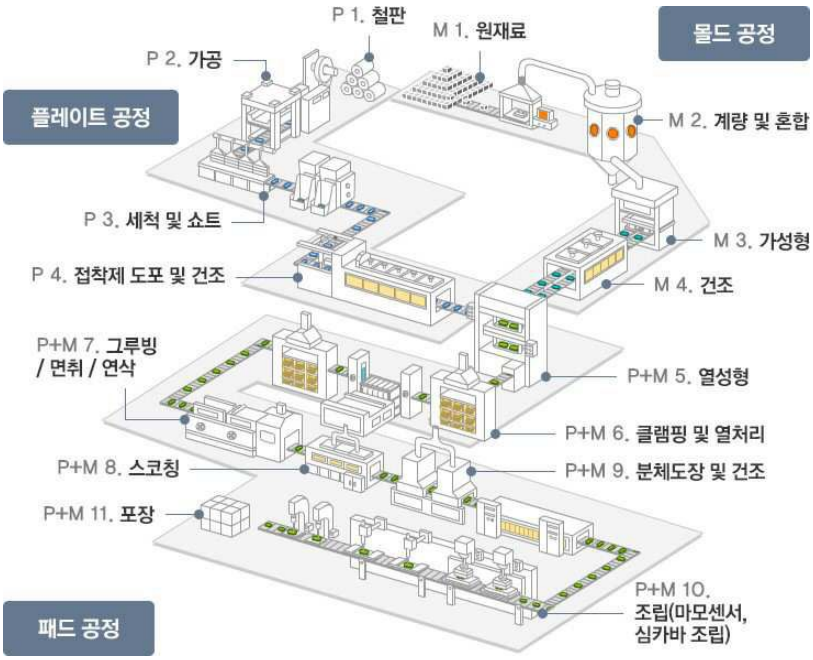
도면18



도면19


130
120
100
110
H1
H2
H3
10
20
Y
X

도면20


P 1. 철판
M 1. 원재료
몰드 공정
P 2. 가공
플레이트 공정
M 2. 계량 및 혼합
P 3. 세척 및 쇼트
M 3. 가성형
P 4. 접착제 도포 및 건조
M 4. 건조
P+M 7. 그루빙
/ 면취 / 연삭
P+M 5. 열성형
P+M 6. 클램핑 및 열처리
P+M 8. 스코칭
P+M 9. 분체도장 및 건조
P+M 11. 포장
P+M 10.
조립(마모센서,
심카바 조립)
패드 공정

도면21

