



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0030643
(43) 공개일자 2020년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 3/14 (2006.01) F16D 69/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 3/149 (2013.01)
F16D 69/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7007560(분할)
(22) 출원일자(국제) 2016년04월21일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2019-7003997
원출원일자(국제) 2016년04월21일
심사청구일자 2019년02월11일
(85) 번역문제출일자 2020년03월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/062647
(87) 국제공개번호 WO 2017/183155
국제공개일자 2017년10월26일

(71) 출원인
히타치가세이가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2
고
(72) 발명자
마쓰바 가즈아키
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2
고 히타치가세이가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 마찰재 조성물 및 이를 이용한 마찰재 및 마찰 부재

(57) 요약

하천, 호수, 및 해양 등의 오염의 원인이 될 가능성이 있는 구리를 함유하지 않거나, 또는 함유하는 경우라도 0.5질량% 이하인 경우여도, 고속·고부하 제동 시의 마찰계수, 내마모성 및 상대재 공격성이 우수하며, 또한 울림을 억제한 마찰재를 부여할 수 있는 마찰재 조성물, 또한 상기 마찰재 조성물을 이용한 마찰재 및 마찰 부재를 제공한다.

마찰재 조성물을 결합재, 유기 충전재, 무기 충전재, 및 섬유 기재를 함유하는 마찰재 조성물로서, 상기 마찰재 조성물 중의 구리의 함유량이 구리 원소로서 0.5질량% 이하 또는 함유하지 않으며, 상기 결합재로서 실리콘 고무 분산 페놀 수지를 5~10질량%, 상기 무기 충전재로서 산화지르코늄을 20~33질량%를 함유하는 것으로 한다.

(52) CPC특허분류

F16D 69/027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

결합재, 유기 충전재, 무기 충전재, 및 섬유 기재를 함유하는 마찰재 조성물로서, 상기 마찰재 조성물 중의 구리의 함유량이, 구리 원소로서 0.5질량% 이하 또는 함유하지 않으며,

상기 결합재로서, 실리콘 고무 분산 페놀 수지를 5~10질량% 함유하고,

상기 무기 충전재로서, 산화지르코늄을 20~33질량%, 황산바륨을 7~13질량%, 금속황화물을 3질량% 이상 8질량% 미만 함유하는, 마찰재 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무기 충전재로서, 마찰재 조성물 전체에 대하여 티탄산염을 10~30질량% 함유하는, 마찰재 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 실리콘 고무 분산 페놀 수지에서의 실리콘 고무의 양은 3~10질량%인, 마찰재 조성물

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 실리콘 고무 분산 페놀 수지 중에 분산하는 실리콘 고무 입자의 크기는 50 μm 이하인, 마찰재 조성물.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 실리콘 고무 분산 페놀 수지 중에 분산하는 실리콘 고무 입자의 크기는 30 μm 이하인, 마찰재 조성물.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 기재된 마찰재 조성물을 성형하여 이루어지는 마찰재.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 기재된 마찰재 조성물을 성형하여 이루어지는 마찰재와 백 메탈을 이용하여 성형되는 마찰 부재.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 아스베스토스를 함유하지 않는 마찰재 조성물, 이른바 논 아스베스토스 마찰재 조성물에 관한 것이며, 또한 이것을 이용한 마찰재 및 마찰 부재에 관한 것이다. 상세하게는, 자동차 등의 제동에 이용되는 디스크 브레이크 패드나 브레이크 라이닝 등의 마찰재, 특히 제동 시의 부하가 큰 디스크 브레이크 패드의 마찰재에 적합하며, 구리의 함유량이 적기 때문에 환경에 대한 부하가 적고, 또한 마찰 계수 및 내마모성이 우수한 마찰재 조성물, 또한 상기 마찰재 조성물을 이용한 마찰재 및 마찰 부재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

종래, 자동차의 제동 장치로서, 디스크 브레이크, 드럼 브레이크가 사용되고 있으며, 그 마찰 부재로서, 강철 등의 금속체의 베이스 부재에 마찰재가 부착된 디스크 브레이크 패드, 브레이크 슈가 사용되고 있다.

- [0003] 마찰재는, 섬유 기재로서 스틸 섬유를 마찰재 조성물 전량에 대해 30질량% 이상 60질량% 미만 함유하는 세미 메탈릭 마찰재, 섬유 기재의 일부에 스틸 섬유를 포함하고, 또한 스틸 섬유를 마찰재 조성물 전량에 대해 30질량% 미만 함유하는 로 스틸 마찰재와, 섬유 기재로서 스틸 섬유 및 스테인리스 섬유 등의 스틸계 섬유를 거의 포함하지 않는 NAO(Non-Asbestos-Organic)재로 분류되어 있다.
- [0004] 브레이크 노이즈의 발생이 적은 마찰재가 요구되고 있는 최근에는, 스틸 섬유와 스틸계 섬유를 포함하지 않으며, 또한 비철 금속섬유, 유기섬유, 무기섬유 등의 섬유 기재, 열경화성 수지 등의 결합재, 유기 충전재, 무기 충전재, 무기 연삭재, 윤활제 및 금속 입자 등의 마찰 조정제로 이루어지는, NAO재의 마찰재를 사용한 마찰 부재가 널리 사용되어져 오고 있다(일본국 특허공개 2004-010790호 공보).
- [0005] 그런데, 마찰재에는, 결합재, 섬유 기재, 무기 충전재 및 유기 충전재 등을 포함하는 마찰재 조성물이 이용되며, 상기 특성을 발현시키기 위해, 일반적으로, 각 성분을 1종 또는 2종 이상을 조합한 마찰재 조성물이 이용된다. 그 중에서도 구리는 섬유나 분말의 형태로 마찰재에 배합되며, 고온에서의 제동 조건 하에서의 마찰 계수의 유지(내페이드성)나 고온에서의 내마모성 개선, 마찰재의 강도 향상에 유효한 성분이다. 그러나, 구리를 함유하는 마찰재는, 제동 시에 발생하는 마모분말에 구리를 포함하여, 하천, 호수나 해양 오염 등의 원인이 될 가능성이 시사되어 있으므로, 사용을 제한하는 움직임이 높아지고 있다.
- [0006] 이러한 환경에 대한 배려로부터, 중금속인 구리를 함유하지 않는 마찰재가 요망되고 있으며, 금속구리, 구리합금, 구리화합물 등의 구리 성분을 포함하지 않는 NAO재의 마찰재가 개발되기 시작하고 있다(일본국 특허공개 2012-197352호 공보 등).

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] NAO재의 마찰재에 있어서, 구리 성분, 특히 구리의 섬유나 입자는, 요구 성능을 만족하기 위한 필수 성분으로서 다량으로 첨가되어 있지만, NAO재의 마찰재로부터 구리의 섬유나 입자를 제거함으로써, 지금까지 없었던 여러 가지 문제가 표면화되고 있다.
- [0008] 그 문제의 하나로서, 고속·고부하 제동 시에서의 내마모성의 악화와 마찰 계수의 저하라는 문제가 있다. 구리는 그 열전도율이 높다는 점에서 마찰재의 방열성의 향상에 기여하고 있다. 그러나, 마찰재에 구리를 첨가하지 않으면, 고부하시에 마찰재가 축열하기 쉬워져, 결합재인 페놀 수지나 섬유 기재인 유기섬유의 열분해가 촉진된다. 페놀 수지나 유기섬유 등의 분해에 의해, 마찰재의 골격 강도의 저하가 일어나고, 급격한 마모 및 마찰 계수의 저하가 일어난다.
- [0009] 그래서, 본 발명자들이 검토한 결과, 구리를 포함하지 않거나, 혹은 구리를 포함하는 경우라도 0.5질량% 이하로 극소량인 마찰재 조성물에 있어서, 융점이 높고, 또한 경도의 범위가 특정한 무기 충전재를 특정량 이용함으로써, 고속·고부하 제동 시에서의 내마모성을 양호하게 함과 더불어, 마찰 계수를 안정화할 수 있는 것을 알아내었다.
- [0010] 그런데, 마찰재는, 디스크 로터나 브레이크 드럼 등의 대면재와 마찰하는 것에 의해, 그 운동에너지를 열에너지로 변환함으로써 제동의 역할을 하지만, 일부가 진동에너지로 변환된 경우에, 진동에너지에 의해 울림이 발생하는 것이 문제가 되고 있다. 상기의 시책은, 고속·고부하 제동 시에서의 내마모성의 향상 및 마찰 계수의 안정화에 대해서는 유효하지만, 이러한 울림의 문제에 대해 개량의 여지가 있었다.
- [0011] 이상으로부터, 본 발명은, 하천, 호수, 및 해양 등의 오염의 원인이 될 가능성이 있는 구리를 함유하지 않거나, 또는 함유하는 경우라도 0.5질량% 이하인 경우에도, 고속·고부하 제동 시의 마찰 계수, 내마모성 및 상대재 공격성이 우수하며, 또한 울림을 억제한 마찰재를 부여할 수 있는 마찰재 조성물, 또한 상기 마찰재 조성물을 이용한 마찰재 및 마찰 부재를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명자들은, 상기의 융점이 높고, 또한 경도의 범위가 특정한 무기 충전재를 특정량 이용한 마찰재 조성물을 개량할 때에, 결합재에 주목하여 검토를 행한 바, 결합재로서 실리콘 고무 분산 페놀 수지를 이용함으로써, 고속·고부하 제동 시의 내마모성 및 마찰 계수의 안정성을 유지한 상태로, 울림을 억제할 수 있는 것을 알아내었다.

[0013] 본 발명의 마찰재 조성물은 이 지면에 의한 것이며, 구체적으로는, 결합재, 유기 충전재, 무기 충전재, 및 섬유 기재를 함유하는 마찰재 조성물로서, 상기 마찰재 조성물 중의 구리의 함유량이, 구리 원소로서 0.5질량% 이하, 또는 함유하지 않으며, 상기 결합재로서 실리콘 고무 분산 페놀 수지를 5~10질량% 함유하고, 상기 무기 충전재로서 산화지르코늄을 20~33질량% 함유한다.

[0014] 본 발명의 마찰재 조성물은, 상기 무기 충전재로서 티탄산염을 10~30질량% 함유하는 것, 상기 무기 충전재로서 산화마그네슘을 3~10질량% 함유하는 것, 상기 무기 충전재로서 금속황화물을 3~8질량% 함유하는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 마찰재는, 상기의 마찰재 조성물을 성형하여 이루어지는 것이다. 또, 본 발명의 마찰 부재는, 상기 마찰재 조성물을 성형하여 이루어지는 마찰재와 백 메탈을 이용하여 성형되는 것이다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 마찰재 조성물은, 자동차용 디스크 브레이크 패드나 브레이크 라이닝 등의 마찰재에 이용하였을 때에, 제동 시에 발생하는 마모분말 중에 구리를 포함하지 않거나, 혹은 마모분말 중에 포함되는 구리가 극히 미량이므로 환경에 대한 부하가 적고, 또한 고속·고부하 제동 시에 우수한 마찰 계수 및 내마모성을 발현할 수 있으며, 또한 울림의 발생을 억제할 수 있다. 또, 본 발명의 마찰재 조성물을 이용함으로써, 상기 특성을 갖는 마찰재 및 마찰 부재를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1a는, 본 발명의 한 실시형태에 따른 브레이크 패드(마찰 부재)의 일례를 도시하는 평면도이다.

도 1b는, 도 1a의 A-A 단면에 있어서, 소정 두께의 접착층이 없는 경우를 나타내고 있다.

도 1c는, 도 1a의 A-A 단면에 있어서, 소정 두께의 접착층이 있는 경우를 나타내고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 마찰재 조성물, 이를 이용한 마찰재 및 마찰 부재에 대해 상술한다.

[0019] [마찰재 조성물]

[0020] 본 발명의 마찰재 조성물은, 결합재, 유기 충전재, 무기 충전재, 및 섬유 기재를 함유함과 더불어, 아스베스토스를 실질적으로 포함하지 않는 마찰재 조성물로서, 상기 마찰재 조성물 중의 구리의 함유량이 구리 원소로서 0.5질량% 이하 또는 함유하지 않는 것을 제1 특징으로 한다. 즉, 구리를 함유하지 않거나, 혹은 구리를 함유하는 경우라도 0.5질량% 이하로 극미량이므로, 제동 시에 발생하는 마모분말에 의해, 하천, 호수, 및 해양 등이 오염될 우려가 없는 것이다.

[0021] 그러나, 종래의 마찰재 조성물로부터 단지 구리를 제거한 것만으로는, 상기과 같이, 고부하시에 마찰재가 축열함으로써, 결합재인 페놀 수지나 섬유 기재인 유기섬유의 열분해가 촉진되어, 페놀 수지나 유기섬유 등이 분해됨으로써, 마찰재의 골격 강도가 저하함과 더불어, 급격한 마모 및 마찰 계수의 저하가 일어나게 된다.

[0022] 이 때문에, 본 발명의 마찰재 조성물에서는, 용점이 높고, 또한 경도의 범위가 특정한 무기 충전재를 특정량 이용함으로써, 고속·고부하 제동 시에서의 내마모성을 양호하게 함과 더불어, 마찰 계수를 안정화시킨다.

[0023] (무기 충전재)

[0024] 본 발명의 마찰재 조성물은, 상기의 무기 충전재로서 산화지르코늄을 이용한다. 또, 무기 충전재로서는 티탄산염, 산화마그네슘, 금속황화물을 함유하는 것이 바람직하다.

[0025] (산화지르코늄)

[0026] 산화지르코늄은 단단하고, 또한 내열성이 높기 때문에, 마찰재의 골격으로서 적합한 것이다. 산화지르코늄은 함유량을 적정하게 함으로써, 마찰 계수의 안정화에 기여함과 더불어, 양호한 내크랙성 및 내마모성이 발현된다. 그 한편으로, 과대한 산화지르코늄의 첨가는, 대면재(디스크 로터)의 공격성이 증가하게 되어, 내마모성이 악화되게 된다. 이러한 점에서, 산화지르코늄의 첨가량을 20~33질량%로 하면, 고속·고부하 제동 시에서의 내마모성을 양호하게 함과 더불어, 마찰 계수가 안정화된다. 산화지르코늄의 함유량은 23~33질량%인 것이 바람직하고, 25~30질량%인 것이 더욱 바람직하다.

- [0027] 또, 산화지르코늄의 입자경을 $30\mu\text{m}$ 이하로 하면, 마찰재 중에 보다 균일하게 분산시킬 수 있으며, 내마모성의 악화를 피할 수 있다. 산화지르코늄의 평균 입자경은 $20\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하고, $15\mu\text{m}$ 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 산화지르코늄의 입자경 및 평균 입자경은, 레이저 회절 입도 분포 측정 등의 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 예를 들면, 레이저 회절/산란식 입자경 분포 측정 장치(예를 들면 LA-920(호리바 제작소제) 등)에 의해 측정할 수 있다.
- [0028] (티탄산염)
- [0029] 본 발명의 마찰재 조성물에서는, 다른 무기 충전제로서 티탄산염을 함유하는 것이 바람직하다. 티탄산염은, 산화지르코늄과 함께 골격을 형성하며, 산화지르코늄을 보강하여 마찰재의 강화에 기여함과 더불어, 대면재에 대한 공격성을 저하시키고, 마찰 계수를 안정화시키는 것에 기여한다. 그 한편으로 과대한 티탄산염의 함유는, 고온에서의 내마모성의 저하가 발생함과 더불어, 대면재 공격성이 증가하여 내마모성이 저하하게 된다. 또, 메탈 캐치도 발생하기 쉬워진다. 이러한 점에서, 티탄산염의 함유량을 10~30질량%로 하면, 이들 문제점을 회피하여 상기 효과를 얻을 수 있으므로 바람직하다. 또한, 티탄산염의 함유량은, 10~25질량%인 것이 바람직하고, 15~25질량%인 것이 보다 바람직하다.
- [0030] 티탄산염으로서, 티탄산칼륨, 티탄산리튬칼륨, 티탄산마그네슘칼륨 등을 이용할 수 있다. 티탄산칼륨으로서, 예를 들면, $\text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{TiO}_2$, $\text{K}_2\text{O} \cdot 8\text{TiO}_2$ 등을 들 수 있다. 티탄산리튬칼륨으로서, 예를 들면, 티탄원과 리튬원과 칼륨원을 혼합하여 제조한 $\text{K}_{0.3-0.7}\text{Li}_{0.27}\text{Ti}_{1.73}\text{O}_{3.8-3.95}$ 로 표시되는 조성의 것 등을 들 수 있다. 티탄산마그네슘칼륨으로서, 예를 들면, 티탄원과 마그네슘원과 칼륨원을 혼합하여 제조한 $\text{K}_{0.2-0.7}\text{Mg}_{0.4}\text{Ti}_{1.6}\text{O}_{3.7-3.95}$ 로 표시되는 조성의 것 등을 들 수 있다. 이들을 단독으로, 또는 2종류 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 그 중에서도, 고온에서의 내마모성을 보다 향상시키므로, 티탄산리튬칼륨, 티탄산마그네슘칼륨이 바람직하다.
- [0031] 티탄산염의 형상으로서, 섬유형상, 기둥형상, 판형상, 입자형상, 비늘조각형상, 아메바형상 또는 다공질형상의 것을 이용할 수 있으며, 이들을 단독으로, 또는 2종류 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 상기 형상 중에서도, 고온의 내마모성을 보다 향상시키기 위해, 비늘조각형상, 기둥형상 또는 판형상의 것을 이용하는 것이 바람직하다. 티탄산염의 형상은, 예를 들면 주사형 전자현미경(Scanning Electron Microscope; SEM) 관찰로부터 해석할 수 있다.
- [0032] 또, 평균 입자경이 $1\sim 50\mu\text{m}$, 비표면적이 $0.5\sim 10\text{m}^2/\text{g}$ 인 것이 바람직하다. 또한, 평균 입자경은 메디안 지름으로 표시되며, 메디안 지름이란, 레이저 회절법의 체적 분포로부터 구한 50% 지름을 나타낸다. 또, 비표면적은 흡착 가스로서 질소 가스를 이용한 BET법 등에 의해 구할 수 있다.
- [0033] (산화마그네슘)
- [0034] 또, 본 발명의 마찰재 조성물에서는, 다른 무기 충전제로서 산화마그네슘을 함유하는 것이 바람직하다. 산화마그네슘도 단단하고, 또한 내열성이 높기 때문에, 산화지르코늄과 함께 골격을 형성하며, 산화지르코늄을 보강하여 내크랙성 및 내마모성의 향상에 기여한다. 그 한편으로, 과대한 산화마그네슘의 첨가는, 대면재(디스크 로터)의 공격성이 증가하게 되어, 내마모성이 악화되게 된다. 이러한 점에서, 산화마그네슘의 첨가량을 3~10질량%로 하면, 상기의 산화지르코늄 보강의 효과를 양호하게 얻을 수 있다. 또한 산화마그네슘의 함유량은 3~8질량%인 것이 바람직하고, 4~7질량%인 것이 더욱 바람직하다.
- [0035] (금속황화물)
- [0036] 또한, 본 발명의 마찰재 조성물에서는, 무기 충전제의 성분으로서 금속황화물을 함유하는 것이 바람직하다. 금속황화물은, 고속·고부하 제동 시에서의 마찰 계수의 안정화에 기여하지만, 첨가량이 과대해지면 마찰 계수의 저하가 발생한다. 이러한 점에서, 금속황화물의 첨가량을 3~8질량%로 하면, 고속·고부하 제동 시에서의 마찰 계수가 안정화됨과 더불어 마찰재의 마모가 양호해진다. 본 발명에 이용되는 금속황화물로서는, 삼황화안티몬, 황화주석, 이황화주석, 이황화몰리브덴, 황화철, 이황화철, 황화비스무트, 황화아연, 이황화텅스텐 등을 들 수 있으며, 이들을 단독으로 또는 2종류 이상을 조합하여 이용할 수 있다. 금속황화물의 함유량은 3~7질량%인 것이 보다 바람직하고, 3~6질량%인 것이 더욱 바람직하다.
- [0037] (그 외의 무기 충전제)
- [0038] 본 발명의 마찰재 조성물에는, 상기의 산화지르코늄, 티탄산염, 산화마그네슘 및 금속황화물 이외의 무기 충전제를 조합하여 이용할 수 있다. 상기 무기 충전제로서는, 통상, 마찰재에 이용되는 무기 충전제이면 특별히 제

한은 없다. 예를 들면, 수산화칼슘, 산화칼슘, 탄산나트륨, 탄산칼슘, 탄산마그네슘, 황산바륨, 돌로마이트, 코크스, 산화철, 버미큘라이트, 황산칼슘, 흑연, 운모, 탈크, 점토, 제올라이트, 규산지르코늄, 멀라이트, 크로마이트, 산화티탄, 실리카, α -알루미나, γ -알루미나 등의 활성 알루미나 등을 이용할 수 있으며, 이들은 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다.

[0039] (결합재)

[0040] 결합재는, 마찰재 조성물에 포함되는 유기 충전재, 무기 충전재 및 섬유 기재 등을 일체화하여, 강도를 부여하는 것이다. 본 발명의 마찰재 조성물은, 상기의 무기 충전재로 함으로써 고속·고부하 제동 시에서의 내마모성을 양호하게 함과 더불어, 마찰 계수를 안정화시키고, 또한 대면재 공격성을 저하시킬 수 있지만, 결합재로서 실리콘 고무 분산 페놀 수지를 이용함으로써, 상기의 효과에 더하여 제동 시의 울림의 발생을 억제한다.

[0041] (실리콘 고무 분산 페놀 수지)

[0042] 실리콘 고무 분산 페놀 수지는 탄성이 높고, 또한 내열성도 높기 때문에, 고속·고부하 제동 시에서의 제동 시에 용이하게 분해되지 않으며, 또한 열에너지의 일부가 변환되는 진동 에너지를 효과적으로 흡수하여 제동 시의 울림의 발생을 억제한다. 단 실리콘 고무 분산 페놀 수지의 첨가량이 과대해지면 상기의 무기 충전재나, 유기 충전재 및 섬유 기재의 함유량이 그만큼 감소하게 된다. 이러한 점에서, 결합재로서 이용하는 실리콘 고무 분산 페놀 수지의 첨가량을 5~10질량%로 하면 효과적으로 울림의 발생을 억제할 수 있다. 실리콘 고무 분산 페놀 수지의 함유량은 5~9질량%인 것이 바람직하고, 6~9질량%로 하는 것이 보다 바람직하다.

[0043] 또한, 실리콘 고무 분산 페놀 수지에서의 실리콘 고무의 양은 3~10질량%의 범위로 하는 것이 바람직하다. 또, 페놀 수지 중에 분산되는 실리콘 고무 입자의 크기는 50 μm 이하인 것이 바람직하고, 30 μm 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0044] (유기 충전재)

[0045] 유기 충전재는, 마찰재의 음진(音振) 성능(제동 시에 울림이나 진동이 발생하기 어렵다는 성능)이나 내마모성 등을 향상시키기 위한 마찰 조정재로서 포함되는 것이다. 본 발명의 마찰재 조성물에 포함되는 유기 충전재로서는, 상기 성능을 발휘할 수 있는 것이면 특별히 제한은 없으며, 통상, 유기 충전재로서 이용되는 캐슈 더스트나 고무 성분 등을 이용할 수 있다. 상기 캐슈 더스트는, 캐슈 너트 껍질액을 경화시킨 것을 분쇄하여 얻어지는 것으로서, 통상, 마찰재에 이용되는 것이면 된다. 상기 고무 성분으로서, 예를 들면, 천연 고무, 아크릴 고무, 이소프렌 고무, 폴리부타디엔 고무(BR), 니트릴-부타디엔 고무(NBR), 스티렌-부타디엔 고무(SBR) 등을 들 수 있으며, 이들을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다. 또, 캐슈 더스트와 고무 성분을 병용해도 되며, 캐슈 더스트를 고무 성분으로 피복 한 것을 이용해도 된다. 유기 충전재로서는, 음진 성능의 관점에서, 캐슈 더스트와 고무 성분을 병용하는 것이 바람직하다.

[0046] 본 발명의 마찰재 조성물 중의 상기 유기 충전재의 함유량은 1~20질량%인 것이 바람직하고, 1~15질량%인 것이 보다 바람직하며, 5~15질량%인 것이 더욱 바람직하다. 유기 충전재의 함유량을 1~20질량%의 범위로 함으로써, 마찰재의 탄성률이 높아지는 것에 의한 울림 등의 음진 성능의 악화를 피할 수 있으며, 또, 내열성의 악화, 열이력에 의한 강도 저하를 피할 수 있다. 또, 캐슈 더스트와 고무 성분을 병용하는 경우, 캐슈 더스트와 고무 성분의 질량비(캐슈 더스트/고무 성분)는 0.2~10의 범위인 것이 바람직하고, 0.3~5의 범위인 것이 보다 바람직하다.

[0047] (섬유 기재)

[0048] 섬유 기재는, 마찰재에서 보강 작용을 나타내는 것이다.

[0049] 본 발명의 마찰재 조성물에 포함되는 섬유 기재로서는, 통상, 섬유 기재로서 이용되는, 무기섬유, 금속섬유, 유기섬유, 탄소계 섬유 등을 이용할 수 있으며, 이들을 단독으로, 또는 2종류 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 또한, 여기서 말하는 섬유 기재에는 상술한 티탄산염의 섬유형상의 것은 포함되지 않는다.

[0050] 상기 무기섬유로서는, 세라믹 섬유, 생분해성 세라믹 섬유, 광물 섬유, 유리 섬유, 실리카이트 섬유 등을 이용할 수 있으며, 1종 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다.

[0051] 또한, 여기서 말하는 광물 섬유란, 광재면 등의 고로(高爐) 슬래그, 현무암 섬유 등의 현무암, 그 외 천연 암석 등을 주성분으로 하여 용융 방사(紡絲)한 인조 무기섬유이며, Al 원소를 포함하는 천연 광물인 것이 보다 바람직하다. 구체적으로는, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , FeO , Na_2O 등이 포함되는 것, 또는 이들 화합물이 1종 또는 2종

이상 함유되는 것을 이용할 수 있으며, 보다 바람직하게는 이들 중 Al 원소를 포함하는 것이, 광물 섬유로서 이용할 수 있다. 마찰재 조성물 중에 포함되는 광물 섬유 전체의 평균 섬유 길이가 커질수록 마찰 조성물 중의 각 성분과의 접촉 강도가 저하하는 경향이 있으므로, 광물 섬유 전체의 평균 섬유 길이는 $500\mu\text{m}$ 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 $100\sim 400\mu\text{m}$ 이다. 여기서, 평균 섬유 길이란, 해당하는 모든 섬유 길이의 평균치를 나타낸 평균 섬유 길이를 의미한다. 예를 들면 $200\mu\text{m}$ 의 평균 섬유 길이란, 마찰재 조성물 원료로서 이용하는 광물 섬유를 무작위로 50개 선택하고, 광학 현미경으로 섬유 길이를 측정하여, 그 평균치가 $200\mu\text{m}$ 인 것을 나타낸다.

[0052] 본 발명에서 이용되는 광물 섬유는 생체 용해성인 것이 바람직하다. 여기서 말하는 생체 용해성의 광물 섬유란, 인체 내에 들어온 경우에도 단시간에 일부가 분해되어 체외로 배출되는 특징을 갖는 광물 섬유이다. 구체적으로는, 화학 조성이 알칼리 산화물, 알칼리 토류 산화물 총량(나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 바륨의 산화물의 총량)이 18질량% 이상이며, 또한 호흡에 의한 단기 바이오 영속 시험에서, $20\mu\text{m}$ 이상 섬유의 질량 반감기가 40일 이내 또는 복막내 시험에서 과도한 발암성의 증거가 없거나, 또는 장기 호흡 시험에서 관련된 병원성이나 종양 발생이 없는 것을 만족하는 섬유를 나타낸다(EU 지령 97/69/EC의 NotaQ(발암성 적용 제외)). 이러한 생체 분해성 광물 섬유로서는, $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--CaO--MgO--FeO--Na}_2\text{O}$ 계 섬유 등을 들 수 있으며, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , FeO , Na_2O 등을 임의의 조합으로 함유 한 섬유를 들 수 있다. 시판품으로서의 LAPINUS FIBERS B.V.제의 Roxul 시리즈 등을 들 수 있다. 「Roxul」은, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , FeO , Na_2O 등이 포함된다.

[0053] 또, 상기 금속섬유로서, 마찰 계수 향상, 내크랙성의 관점에서 구리 및 구리합금 이외의 금속섬유를 이용해도 되지만, 내마모성의 향상 및 메탈 캐치 억제에 관점에서 함유량이 5질량% 이하인 것을 요한다. 바람직하게는, 마찰 계수의 향상에 비해서는 내마모성의 악화 및 메탈 캐치의 발생이 생기기 쉽기 때문에, 구리 및 구리합금 이외의 금속섬유를 함유하지 않는 것(함유량 0질량%)이다.

[0054] 구리 및 구리합금 이외의 금속섬유로서는, 예를 들면, 알루미늄, 철, 아연, 주석, 티탄, 니켈, 마그네슘, 실리콘 등의 금속 단체 또는 합금 형태의 섬유나, 주철 섬유 등의 금속을 주성분으로 하는 섬유를 들 수 있으며, 이들을 단독으로, 또는 2종류 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

[0055] 상기 유기섬유로서는, 아라미드 섬유, 셀룰로오스 섬유, PBO 섬유, 아크릴 섬유, 페놀 수지 섬유(가교 구조를 갖는다) 등을 이용할 수 있고, 이들을 단독으로, 또는 2종류 이상을 조합하여 사용할 수 있으며, 내마모성의 관점에서 아라미드 섬유를 이용하는 것이 바람직하다.

[0056] 상기 탄소계 섬유로서는, 내열화 섬유, 피치계 탄소섬유, PAN계 탄소섬유, 활성탄 섬유 등을 이용할 수 있으며, 이들을 단독으로, 또는 2종류 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

[0057] 본 발명의 마찰재 조성물에서의 섬유 기재의 함유량은 5~40질량%인 것이 바람직하고, 5~20질량%인 것이 보다 바람직하며, 5~18질량%인 것이 더욱 바람직하다. 섬유 기재의 함유량을 5~40질량%의 범위로 함으로써, 마찰재로서의 최적의 기공률이 얻어지고, 울림을 방지할 수 있으며, 적절한 재료 강도가 얻어지고, 내마모성을 발현하여 성형성을 좋게 할 수 있다.

[0058] 그러나, 철계 섬유는, 다량으로 첨가함으로써 대면재에 대한 공격성이 증가하므로, 본 발명의 마찰재 조성물에서는, 철계 섬유의 함유량이 5질량% 이하, 또는 철계 섬유를 함유하지 않는 것이 바람직하다.

[0059] (그 외의 재료)

[0060] 본 발명의 마찰재 조성물은, 상기의 결합재, 유기 충전재, 무기 충전재, 섬유 기재 이외에, 필요에 따라 그 외의 재료를 배합할 수 있다. 예를 들면, 내마모성의 관점에서, PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌) 등의 불소계 폴리머 등의 유기 첨가제 등을 배합할 수 있다.

[0061] [마찰재 및 마찰 부재]

[0062] 본 발명은, 상술한 마찰재 조성물을 이용한 마찰재 및 마찰 부재를 제공한다.

[0063] 본 발명의 마찰재 조성물은, 이것을 성형함으로써, 자동차 등의 디스크 브레이크 패드나 브레이크 라이닝 등의 마찰재로서 사용할 수 있다. 본 발명의 마찰재는 고속·고부하에서의 마찰 계수 유지·내마모성이 우수하므로, 제동 시에 부하가 큰 디스크 브레이크 패드의 마찰재에 적합하다.

[0064] 또한, 상기 마찰재를 이용함으로써, 상기 마찰재를 마찰면이 되도록 형성한 마찰 부재를 얻을 수 있다. 마찰재

를 이용하여 형성할 수 있는 마찰 부재로서는, 예를 들면, 하기의 구성 등을 들 수 있다.

[0065] (1) 마찰재만의 구성

[0066] (2) 백 메탈과, 상기 백 메탈 상에 마찰면이 되는 본 발명의 마찰재 조성물로 이루어지는 마찰재를 갖는 구성

[0067] (3) 상기 (2)의 구성에 있어서, 백 메탈과 마찰재의 사이에, 백 메탈의 접착 효과를 높이기 위한 표면 개질을 목적으로 한 프라이머층, 및 백 메탈과 마찰재의 접착을 목적으로 한 접착층을 더 개재시킨 구성

[0068] 상기 백 메탈은, 마찰 부재의 기계적 강도의 향상을 위해, 통상, 마찰 부재로서 이용하는 것이고, 재질로서는, 금속 또는 섬유 강화 플라스틱 등을 이용할 수 있으며, 예를 들면, 철, 스테인리스, 무기섬유 강화 플라스틱, 탄소섬유 강화 플라스틱 등을 들 수 있다. 프라이머층 및 접착층으로서, 통상, 브레이크 슈 등의 마찰 부재에 이용되는 것이면 된다.

[0069] 본 발명의 마찰재는, 일반적으로 사용되고 있는 방법을 이용하여 제조할 수 있으며, 본 발명의 마찰재 조성물을 성형하여, 바람직하게는 가열 가압 성형하여 제조된다. 구체적으로는, 본 발명의 마찰재 조성물을, 로디게 믹서, 가압 니더, 아이리히 믹서(「아이리히」는 등록상표) 등의 혼합기를 이용하여 균일하게 혼합하고, 이 혼합물을 성형 금형으로 예비 성형하여, 얻어진 예비 성형물을 성형 온도 130℃~160℃, 성형 압력 20~50MPa의 조건으로 2~10분간 성형하고, 얻어진 성형물을 150~250℃로 2~10시간 열처리 한다. 필요에 따라 도장, 스코치 처리, 연마 처리를 행함으로써 마찰재를 제조할 수 있다.

[0070] 본 발명의 마찰재 조성물은, 고속·고부하에서의 마찰 계수 유지·내마모성 등이 우수하므로, 디스크 브레이크 패드나 브레이크 라이닝 등의 마찰 부재의 「페이싱재」로서 유용하며, 또한 마찰 부재의 「언더코팅재」로서 성형하여 이용할 수도 있다.

[0071] 또한, 「페이싱재」란, 마찰 부재의 마찰면이 되는 마찰재이며, 「언더코팅재」란, 마찰 부재의 마찰면이 되는 마찰재와 백 메탈의 사이에 개재되는, 마찰재와 백 메탈의 접착부 부근의 전단 강도, 내크랙성 향상을 목적으로 한 층을 말한다.

[0072] 도 1a는, 본 발명의 한 실시형태에 따른 마찰 부재인 자동차용 디스크 브레이크의 브레이크 패드(1)를 나타내고 있다. 이 브레이크 패드(1)는, 판형상으로 성형된 마찰재(2)가 주철로 이루어지는 판형상의 백 메탈(3)의 편면에 접착되어 구성된 것이며, 마찰재(2)의 표면(21)이 대면재인 디스크 로터(도시 생략)에 압접되는 마찰면을 구성한다. 브레이크 패드(1)는 전체가 디스크 로터의 둘레방향을 따른 원호형상으로 형성되어 있으며, 마찰재(2)의 표면(21)측의 둘레방향 중앙부에는, 경방향으로 신장되는 슬릿(22)이 형성되고, 둘레방향 양단부에는 챔퍼(23)가 형성되어 있다.

[0073] 마찰재(2)는 상기한 마찰재 조성물을 성형하여 이루어지는 것이며, 브레이크 패드(1)는, 예를 들면 상기한 마찰 부재에서의 (2) 또는 (3)의 구성을 갖는 것이다. 도 1b는 (2)의 구성을 나타내는 단면도이다. 도 1c는 (3)의 구성을 나타내는 단면도로서, 부호 4는 마찰재(2)와 백 메탈(3)의 사이에 소정 두께로 형성된 접착층이다.

[0074] 브레이크 패드(1)는, 상기 각종 재료를 조제·혼합하여 얻은 마찰재 조성물을 원료로 하여 마찰재(2)를 예비 성형하고, 그 예비 성형물을 백 메탈(3)에 접착시킨 상태로 백 메탈(3)과 함께 가열 가압 성형하며, 이 후, 필요한 처리(열처리, 도장, 스코치 처리, 연마 처리 등)를 행함과 더불어, 슬릿(22) 및 챔퍼(23)를 형성하는 가공을 마찰재(2)에 실시하여 제조된다.

[0075] 실시예

[0076] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 더욱 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이들 예에 의해 조금도 제한되는 것은 아니다.

[0077] 본 실시예에서의 평가는 표 1에 나타내는 방법으로 행하고, 기계의 평가 기준에 따라 결과를 평가하였다. 단, 울림 성능의 평가에 대해서는 SAE J2521에 의거하여 측정을 행하고, 70dB 이상, 1000~15000Hz의 울림의 발생률로 평가하였다.

[0078] [표 1]

	No.	섹션	초속 (km/h)	종속 (km/h)	제동 감속도 (m/s ²)	제동전 로터 온도 (°C)	제동간의 인터벌 (sec)	제동 회수
	1	마찰	60	0	3.1	120	-	200
시험 조건	2	효력 1	40	5	1	100	-	각 1회
					2			
					3			
					4			
					5			
					6			
					7			
					8			
	3	효력 2	160	130	1	100	-	각 1회
					2			
					3			
					4			
					5			
					6			
					7			
					8			
	4	페이드	200	80	8	100(1회째만)	60	15
평가 방법	평가 항목		판정 기준					
	고부하시 마찰 계수	페이드 섹션에서의 최저 μ			A	0.30 이상		
					B	0.25 이상 ~ 0.30 미만		
					C	0.20 이상 ~ 0.25 미만		
					D	0.15 이상 ~ 0.20 미만		
					E	0.15 미만		
	패드 마모량	시험에서의 패드 마모량			A	1.5mm 미만		
					B	1.5mm 이상 ~ 3.5mm 미만		
					C	3.5mm 이상 ~ 5mm 미만		
					D	5mm 이상 ~ 8mm 미만		
					E	8mm 이상		
	로터 마모량	시험에서의 로터 마모량			A	10 μ m 미만		
					B	10 μ m 이상 ~ 15 μ m 미만		
					C	15 μ m 이상 ~ 25 μ m 미만		
					D	25 μ m 이상 ~ 40 μ m 미만		
					E	40 μ m 이상		

[0079]

[0080] 또한, 상기 시험은, 다이너모미터를 이용하여, 관성 $7\text{kgf} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$ 로 평가를 행하였다. 또, 벤틸레이티드 디스크 로터(주식회사키리우제, 재질 FC190), 일반적인 핀 슬라이드식의 콜릿타입의 캘리퍼를 이용하여 실시하였다.

[0081] [실시에 1~11 및 비교예 1~5]

[0082] 표 2에 나타내는 배합 비율에 따라 재료를 배합하여, 실시예 및 비교예의 마찰재 조성물을 얻었다. 또한, 표 2의 각 성분의 배합량의 단위는, 마찰재 조성물 중의 질량%이다. 이 마찰재 조성물을 로디게 믹서(주식회사 마츠보제, 상품명 : 로디게 믹서 M20)로 혼합하고, 이 혼합물을 성형 프레스(오지기계공업 주식회사제)로 예비 성형하며, 얻어진 예비 성형물을 성형 온도 150℃, 성형 압력 30MPa의 조건으로 5분간 성형 프레스(산키세이코 주식회사제)를 이용하여 철제의 백 메탈과 함께 가열 가압 성형하였다. 이어서, 얻어진 성형품을 200℃로 4.5시간 열처리하고, 로터리 연마기를 이용하여 연마하며, 500℃의 스코치 처리를 행하여, 디스크 브레이크 패드(마찰재의 두께 11mm, 마찰재 투영 면적 52cm²)를 얻었다. 제작한 디스크 브레이크 패드에 대해, 상기의 평가를 행한 결과를 표 2 및 표 3에 나타낸다.

[0083] 또한, 실시예 및 비교예에서 사용한 각종 재료는 다음과 같다.

[0084] · 티탄산염 1 : 오즈카화학 주식회사제(상품명 : 테라세스 TF-S)

[0085] 성분 : 티탄산칼륨, 형상 : 비늘조각형상

- [0086] 메디안 지름 : $7\mu\text{m}$, 비표면적 : $3.5\text{m}^2/\text{g}$
- [0087] · 티탄산염 2 : 오즈카화학 주식회사제(상품명 : 테라세스 L)
- [0088] 성분 : 티탄산리튬칼륨, 형상 : 비늘조각형상
- [0089] 메디안 지름 : $25\mu\text{m}$, 비표면적 : $0.6\text{m}^2/\text{g}$
- [0090] · 산화지르코늄 A : 다이이치키겐소화학공업 주식회사제(상품명 : BR-12QZ)
- [0091] 평균 입자경 $8.5\mu\text{m}$, 최대 입자경 $15\mu\text{m}$
- [0092] · 산화지르코늄 B : 다이이치키겐소화학공업 주식회사제(상품명 : BR-3QZ)
- [0093] 평균 입자경 $2.0\mu\text{m}$, 최대 입자경 $45\mu\text{m}$
- [0094] [표 2]

		실시에							
		1	2	3	4	5	6	7	8
결합제	실리콘 고무 변성 페놀 수지	5	7.5	10	8	8	8	8	8
	미변성 페놀 수지	5	2.5	0	0	0	0	0	0
유기 충전제	캐슈 더스트	4	4	4	4	4	4	4	4
	SBR분말	1	1	1	1	1	1	1	1
무기 충전제	티탄산염 1	25	25	25	10	0	10	10	30
	티탄산염 2	0	0	0	15	25	10	0	0
	황화주석	4	4	4	4	4	4	4	4
	황화아연	0	0	0	0	0	0	0	0
	황산바륨	9	11	11	18	3	13	31	7
	흑연	4	4	4	4	4	4	4	4
	수산화칼슘	2	2	2	2	2	2	2	2
	산화마그네슘	6	6	6	6	6	6	3	10
	산화지르코늄 A	25	25	25	20	33	0	25	20
	산화지르코늄 B	0	0	0	0	0	30	0	0
섬유 기재	아라미드 섬유	3	3	3	3	3	3	3	3
	철계 섬유	0	0	0	0	0	0	0	0
	구리 섬유	0	0	0	0	0	0	0	0
	광물 섬유	5	5	5	5	5	5	5	5
그 외	불소계 폴리머	2	0	0	0	2	0	0	2
평가 결과	페이드 성능	A	A	B	C	A	A	A	B
	패드 마모	A	A	B	A	B	B	C	B
	로터 마모	A	B	A	A	C	B	B	B
	울림 발생률(%)	0	0	0	0	0	0	0	0

[0095]

[0096] [표 3]

		실시에			비교예				
		9	10	11	1	2	3	4	5
결합제	실리콘 고무 변성 페놀 수지	8	8	8	4	12	0	8	8
	미변성 페놀 수지	0	0	0	7	0	10	0	0
유기 충전제	캐슈 더스트	4	4	4	4	4	4	4	4
	SBR분말	1	1	1	1	1	1	1	1
무기 충전제	티탄산염 1	25	25	25	25	25	25	25	25
	티탄산염 2	0	0	0	0	0	0	0	0
	황화주석	4	0	0	4	4	4	4	4
	황화아연	4	4	4	0	0	0	0	0
	황산바륨	9	11	10.5	8	7	9	20	3
	흑연	4	4	4	4	4	4	4	4
	수산화칼슘	2	2	2	4	4	4	4	4
	산화마그네슘	6	6	6	6	6	6	6	6
	산화지르코늄 A	25	25	0	25	25	25	18	35
	산화지르코늄 B	0	0	25	0	0	0	0	0
섬유 기재	아라미드 섬유	3	3	3	3	3	3	3	3
	철계 섬유	0	0	2.5	0	0	0	0	0
	구리 섬유	0	0	0	0	0	0	0	0
	광물 섬유	5	5	5	5	5	5	3	3
그 외	불소계 폴리머	0	2	0	0	0	0	0	0
평가 결과	페이드 성능	A	B	A	A	D	A	E	A
	패드 마모	B	B	B	B	B	A	A	B
	로터 마모	C	B	B	A	B	A	A	D
	울림 발생률(%)	0	0	0	4	0	9	0	3

[0097]

[0098]

표 2 및 표 3으로부터, 실리콘 고무 분산 페놀 수지를 5~10질량%, 산화지르코늄을 20~33질량% 함유하는 실시예 1~11은, 페이드 μ 를 유지하면서 패드 및 로터 마모가 목표 레벨 이상(C 이상)이며, 울림의 발생도 나타나지 않는다. 이에 반해 비교예 1~5에서는, 산화지르코늄량, 실리콘 고무 분산 페놀 수지의 양이 청구범위에서 벗어남으로써, μ 레벨 저하나 패드, 로터 마모, 울림의 악화에 의해, 특성의 양립이 불가능해지는 것을 알 수 있다.

[0099]

[산업상의 이용 가능성]

[0100]

본 발명의 마찰재 조성물은, 제동 시에 발생하는 마모분말 중에 구리를 포함하지 않거나, 혹은 마모분말 중의 구리의 함유량이 극히 적으므로 환경 오염이 적고, 또한 고속·고부하 제동 시의 마찰 계수, 내마모성 및 상대재 공격성이 우수하며, 또한 울림을 억제한 마찰재로 할 수 있기 때문에, 자동차의 브레이크 패드나 브레이크 라이닝 등의 마찰재 및 마찰 부재에 유용하다.

부호의 설명

[0101]

1 : 브레이크 패드(마찰 부재)

2 : 마찰재

22 : 슬릿

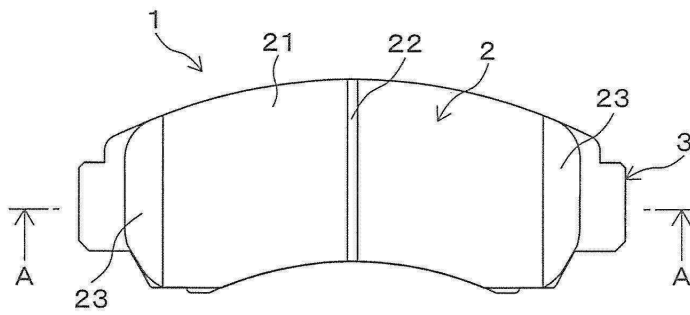
23 : 챔퍼

3 : 백 메탈

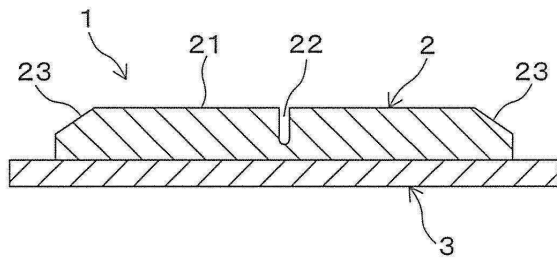
4 : 접착층

도면

도면1a



도면1b



도면1c

