



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월19일
(11) 등록번호 10-2478832
(24) 등록일자 2022년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03C 3/066 (2006.01) C03B 1/00 (2006.01)
C03C 3/089 (2006.01) C03C 3/097 (2006.01)
C08K 3/40 (2006.01) C08L 101/00 (2006.01)
C08L 23/12 (2006.01) C08L 23/16 (2006.01)
C08L 27/08 (2006.01) C08L 55/02 (2006.01)
C08L 69/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C03C 3/066 (2013.01)
C03B 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0175660
(22) 출원일자 2020년12월15일
심사청구일자 2020년12월15일
(65) 공개번호 10-2022-0085905
(43) 공개일자 2022년06월23일
(56) 선행기술조사문헌
W02003018495 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
김대성
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터
김남진
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터
김영석
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 이영화

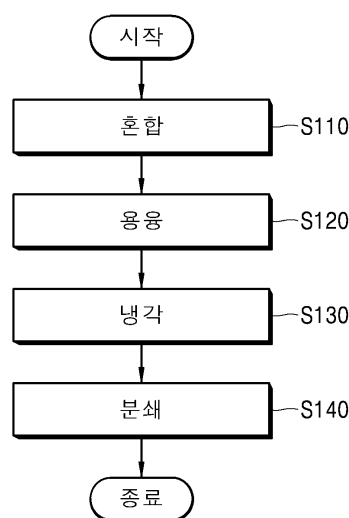
(54) 발명의 명칭 **항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품**

(57) 요약

본 발명은 항균 기능을 구현하기 위하여 용출시키는 Zn, Sn 이온을 수식산화물과 망목형성 산화물의 함량비를 이용하여 망목형성이 이루어지도록 제어하여 항균력과 내수성을 동시에 확보한 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품에 대하여 개시한다.

이 결과, 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품은 비용출 특성을 나타내는 항균제이므로, 식음수에 닿는 부품군에 코팅제로 사용할 시, 세균, 곰팡이 등의 오염을 막는데 탁월한 효과를 발휘하게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C03C 3/078 (2013.01)
C03C 3/089 (2013.01)
C03C 3/097 (2013.01)
C08K 3/40 (2013.01)
C08L 101/00 (2013.01)
C08L 23/12 (2013.01)
C08L 23/16 (2013.01)
C08L 55/02 (2013.01)
C08L 69/00 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP11228173 A*
KR1020160124193 A
JP2014005194 A
JP2006520311 A
KR1020070015393 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

SiO₂ 26 ~ 50 중량%;
 B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상 합산으로 0.5 ~ 4 중량%;
 Na₂O 5 ~ 18 중량%;
 K₂O 6.7 ~ 13 중량%;
 CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상 합산으로 3 ~ 20 중량%; 및
 ZnO 및 SnO 중 1종 이상 합산으로 22 ~ 44 중량%;
 를 포함하는 항균 유리 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 SiO₂는
 상기 B₂O₃의 함량보다 높은 함량으로 첨가된 항균 유리 조성물.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 Na₂O 및 K₂O는
 하기 식 1을 만족하는 범위로 첨가된 항균 유리 조성물.

$$\text{식 1 : } 0.5 \leq [\text{Na}_2\text{O}] / [\text{K}_2\text{O}] \leq 1.5$$

(여기서, []는 각 성분의 함량비를 나타냄.)

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 항균 유리 조성물은
 Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃ 중 1종 이상 0.1 중량% 이하를 더 포함하는 항균 유리 조성물.

청구항 6

- (a) SiO₂ 26 ~ 50 중량%, B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상 합산으로 0.5 ~ 4 중량%, Na₂O 5 ~ 18 중량%, K₂O 6.7 ~ 13 중량%, CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상 합산으로 3 ~ 20 중량%, 및 ZnO 및 SnO 중 1종 이상 합산으로 22 ~ 44 중량%로 혼합하고 교반하여 항균 유리 조성물을 형성하는 단계;
 - (b) 상기 항균 유리 조성물을 용융시키는 단계;
 - (c) 상기 용융된 항균 유리 조성물을 냉각하는 단계; 및
 - (d) 상기 냉각된 항균 유리를 분쇄하는 단계;
- 를 포함하는 항균 유리 분말 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 (a) 단계에서,
 상기 SiO₂는
 상기 B₂O₃의 함량보다 높은 함량으로 첨가하는 항균 유리 분말 제조 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제6항에 있어서,
 상기 Na₂O 및 K₂O는
 하기 식 1을 만족하는 범위로 첨가하는 항균 유리 분말 제조 방법.
 식 1 : $0.5 \leq [\text{Na}_2\text{O}] / [\text{K}_2\text{O}] \leq 1.5$
 (여기서, []는 각 성분의 함량비를 나타냄.)

청구항 10

제6항에 있어서,
 상기 (a) 단계에서,
 상기 항균 유리 조성물은
 Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃ 중 1종 이상 0.1 중량% 이하를 더 포함하는 항균 유리 분말 제조 방법.

청구항 11

제6항에 있어서,
 상기 (b) 단계에서,
 상기 용융은

1,100 ~ 1,400℃에서 1 ~ 60분 동안 실시하는 항균 유리 분말 제조 방법.

청구항 12

수지재에 항균 유리 분말이 첨가된 플라스틱 사출물을 포함하는 가전제품으로서,

상기 플라스틱 사출물은

상기 수지재 95.0 ~ 99.0 중량%; 및

상기 항균 유리 분말 1.0 ~ 5.0 중량%;를 포함하며,

상기 항균 유리 분말은 SiO₂ 26 ~ 50 중량%, B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상 합산으로 0.5 ~ 4 중량%, Na₂O 5 ~ 18 중량%, K₂O 6.7 ~ 13 중량%, CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상 합산으로 3 ~ 20 중량%, 및 ZnO 및 SnO 중 1종 이상 합산으로 22 ~ 44 중량%를 포함하는 가전제품.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 수지재는

PP(polypropylene), PC(polycarbonate), EPDM(ethylene propylene rubber), ABS(acrylonitrile-butadiene-styrene) 및 HIPS(high impact polystyrene) 중 적어도 하나 이상을 포함하는 가전제품.

청구항 14

삭제

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 Na₂O 및 K₂O는

하기 식 1을 만족하는 범위로 첨가된 가전제품.

$$\text{식 1 : } 0.5 \leq [\text{Na}_2\text{O}] / [\text{K}_2\text{O}] \leq 1.5$$

(여기서, []는 각 성분의 함량비를 나타냄.)

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 세균, 균류, 박테리아와 같은 미생물은 정수기, 냉장고, 오븐, 세탁기 등과 같은 우리의 생활 공간에 편재해 있다. 만일, 미생물이 인체에 들어가게 되면, 이들은 생명을 위협하는 감염의 원인이 될 수 있다. 따라서, 정수기, 냉장고, 오븐, 세탁기 등과 같은 가전제품에 미생물의 확산을 제어할 수 있는 항균 유리 조성물이 요구된다.

[0004] 이러한 가전제품에서 플라스틱 사출물이 사용되는 부품 중 수분에 노출되는 부품에서 세균 및 곰팡이가 번식하여 외관상 혹은 사용 환경에 문제를 일으킨다.

[0005] 가전제품에 서식하는 균은 매우 다양하고, 부품 별로 주요 균주가 상이할 수 있으나, 수분에 노출되는 부품에는

일반적으로 녹농균이 서식할 가능성이 높다.

- [0006] 따라서, 항균제는 이러한 균주에 대한 항균 성능이 확보되어야 한다. 또한, 항균제는 인체 및 환경에 대한 독성이 낮은 재료, 고온에 대한 내구성이 확보된 재료로 엄격히 선정되어야 한다.
- [0007] 항균제는 크게 무기계 및 유기계로 나눌 수 있다. 유기 항균제는 항균 성능을 가지는 소재를 물에 의해 표면 쪽으로 용출시켜 균에 대한 항균력을 발현하므로 뛰어난 항균 성능을 보이거나, 세탁기에 적용 시 내구성이 저하될 수 있다. 또한, 유기 항균제는 최근 용출된 소재의 인체 및 환경 유해성 문제가 제기되고 있다. 또한, 낮은 분해 온도로 사출 공정 시 분해될 위험이 있다.
- [0008] 무기 항균제는 용출성이 유기 항균제에 비해 상당히 낮고 고온 내구성을 확보할 수 있지만, 플라스틱 사출물과의 계면 젖음성 문제가 발생할 수 있고 항균 소재로 Ag를 사용하는 경우가 대부분이므로 가격이 높아 적용에 한계가 있다.
- [0009] 종래의 비용출성 항균 유리는 유리 전체가 비용출성을 의미하는 것은 아니고, 수불용성인 유리 기질과 항균성을 목적으로 용출되는 이온 또는 결정상 성분으로 구성된 유리를 비용출성으로 명명하고 있다.
- [0010] 결과적으로, 항균력을 발현하기 위해서는 항균성능을 발현하는 이온 혹은 결정상이 용출되어야 한다. 그러나, 종래의 용출성 항균 유리는 장기 지속성을 발휘하기 어려우며, 식음수에 닿는 부품에 적용하는데 안전성에 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) KR 공개특허공보 제10-2005-0022510호(2005.03.08. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 목적은 기존의 용출 메커니즘과 달리 유리가 물속에서도 전혀 물과 반응하지 않아도 영구적으로 효과가 지속되는 항균 작용을 발휘하는 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품을 제공하는 것이다.
- [0014] 아울러, 본 발명의 목적은 유리 조성물의 각 성분 및 이의 성분비를 엄격히 제어하여 항균 성능을 발현하는 성분인 Zn, Sn 이온이 망목형성 구조에 참여하도록 하여 물에 용출되지 않는 강건한 유리 구조를 형성함으로써, 유리의 표면 전하를 제어하여 물에서 용출되는 것 없이 항균성을 발휘하는 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품을 제공하는 것이다.
- [0015] 또한, 본 발명의 목적은 유리 조성물의 각 성분 및 이의 성분비를 엄격히 제어하는 것에 의해 비용출 특성을 나타내어, 식음수에 닿는 부품군에 코팅제로 사용할 시, 세균, 곰팡이 등의 오염을 막는데 탁월한 효과를 발휘할 수 있는 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품은 항균 기능을 구현하기 위하여 용출시키는 Zn, Sn 이온을 수식산화물과 망목형성 산화물의 함량비를 이용하여 망목형성이 이루어지도록 제어하여 항균력과 내수성을 동시에 확보하였다.
- [0019] 아울러, 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품은 유리 내 금속이온이 유리의 표면 전하, 즉 제타포텐셜(zeta potential)을 양의 전하를 띠게 해, 통상적으로 음의 전

하를 띠는 세균을 끌어당기고 세균이 성장할 수 없는 전하 분위기를 조성해 균을 사멸시키게 된다.

[0020] 이 결과, 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품은 비용출 특성을 나타내는 항균제이므로, 식음수에 닿는 부품군에 코팅제로 사용할 시, 세균, 곰팡이 등의 오염을 막는데 탁월한 효과를 발휘하게 된다.

[0021] 이를 위해, 본 발명에 따른 항균 유리 조성물은 SiO₂ 26 ~ 50 중량%, B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상 0.5 ~ 4 중량%, Na₂O 및 K₂O 1종 이상 15 ~ 27 중량%, CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상 3 ~ 20 중량%, 및 ZnO 및 SnO 중 1종 이상 22 ~ 44 중량%를 포함한다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 항균 유리 조성물은 Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃ 중 1종 이상 0.1 중량% 이하를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따르면, 유리 조성물의 각 성분 및 이의 성분비를 엄격히 제어하여 항균 성능을 발현하는 성분인 Zn, Sn 이온이 망목형성 구조에 참여하도록 하여 물에 용출되지 않는 강건한 유리 구조를 형성함으로써, 유리의 표면 전하를 제어하여 물에서 용출되는 것 없이 항균성을 발휘할 수 있게 된다.

[0025] 또한, 본 발명에 따르면, 다목적 항균성 성분으로 이루어지는 수불용성 항균제이므로, 유리 선반의 코팅 재료 및 플라스틱 사출품의 첨가제로 활용할 시, 영구적으로 사용할 수 있게 된다.

[0026] 아울러, 본 발명에 따르면, 비용출 특성을 나타내는 항균제이므로, 식음수에 닿는 부품군에 코팅제로 사용할 시, 세균, 곰팡이 등의 오염을 막는데 탁월한 효과를 발휘하게 된다.

[0027] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 분말 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 진술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[0031] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0032] 이하에서는, 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 항균 유리 조성물 및 그 항균 유리 분말 제조 방법과, 이를 포함하는 가전제품을 설명하도록 한다.

[0034] 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물은 기존의 용출 메커니즘과 달리 유리가 물속에서도 전혀 물과 반응하지 않아도 영구적으로 효과가 지속되는 항균 작용을 한다.

[0035] 이를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물은 유리 형성 시 중간산화물이 수식산화물 또는 망목형성산화물 역할이 모두 가능한 점을 활용 하기 위해, 각 성분 및 이의 성분비를 제어하여 항균 성능을 발현하는 성분인 Zn, Sn 이온이 망목형성 구조에 참여하도록 하여 물에 용출되지 않는 강건한 유리 구조를 형성하며, 유리의 표면 전하를 제어하여 물에서 용출되는 것 없이 항균성을 발휘할 수 있게 된다.

[0036] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물은 항균 기능을 구현하기 위하여 용출시키는 Zn, Sn 이온을 수식산화물과 망목형성 산화물의 함량비를 이용하여 망목형성이 이루어지도록 제어하여 항균력과 내수성을

동시에 확보하였다.

- [0037] 아울러, 본 발명에서 항균성이 발현되는 메커니즘은 유리 내 금속이온이 유리의 표면 전하, 즉 제타포텐셜(zeta potential)을 양의 전하를 띠게 해, 통상적으로 음의 전하를 띠는 세균을 끌어당기고 세균이 성장할 수 없는 전하 분위기를 조성해 균을 사멸시킨다.
- [0038] 이때, 내구성이 우수한 항균성 유리 조성물을 제조하기 위한 요소로는 크게 두 가지로 구분될 수 있다.
- [0039] 첫째로는 유리 구조를 형성시켜 화학적 내구성을 결정하는 유리 기질(glass matrix)이다. 이는 기존 무기항균제의 담체와 유사한 역할(항균 특성을 발현하는 재료를 표면에 분산시킴)을 수행한다.
- [0040] 차이가 있다면, 기존 담체는 무기항균제의 표면에 항균 성분을 담지시킨 형태이지만, 본 발명에서는 항균 특성을 발현하는 금속 재료를 이온 형태로 유리 기질 내에 존재하도록 한 것이다. 이렇게 내구성이 우수한 유리 기질을 만들기 위해서는 SiO₂ 및 B₂O₃와 같은 유리형성체의 함량비가 중요할 뿐만 아니라, 알칼리 성분간의 조합비(mixed alkali effect in glass : 알칼리성분의 비율에 따라 유리의 기계적 특성 등이 비선형적으로 변화할 수 있음)도 매우 중요한 요소이다.
- [0041] 둘째로는 유리 내에 포함되는 금속 성분의 효과이다. 즉, 금속 성분이 항균 성능을 발휘하게 하는 주요 인자라고 할 수 있는데 성분마다 그 항균 특성의 차이는 크다. 또한, 유리 기질 내의 성분과의 상호작용에 의해 이온 결합 및 공유결합 상태에 따라 내구성에 차이가 나타날 수 있기 때문에 항균 유리 조성비의 최적화 설계가 중요하다.
- [0043] 이를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물은 SiO₂ 26 ~ 50 중량%, B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상 0.5 ~ 4 중량%, Na₂O 및 K₂O 1종 이상 15 ~ 27 중량%, CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상 3 ~ 20 중량%, 및 ZnO 및 SnO 중 1종 이상 22 ~ 44 중량%를 포함한다.
- [0044] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물은 Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃ 중 1종 이상 0.1 중량% 이하를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 전술한 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물은 다목적 항균성 성분으로 이루어지는 수불용성 항균제이므로, 유리 선반의 코팅 재료 및 플라스틱 사출품의 첨가제로 활용할 시, 영구적으로 사용할 수 있게 된다.
- [0047] 아울러, 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물은 비용출 특성을 나타내는 항균제이므로, 식음수에 닿는 부품군에 코팅제로 사용할 시, 세균, 곰팡이 등의 오염을 막는데 탁월한 효과를 발휘하게 된다.
- [0049] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 조성물의 각 성분의 역할 및 그 함량에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0051] SiO₂, B₂O₃ 및 P₂O₅는 망목형성 산화물로서, 유리의 뼈대 구조를 형성하며, 공유결합하여 유리화를 가능하게 하는 핵심적인 성분이다.
- [0052] SiO₂는 유리화가 가능하게 하는 유리형성체로서, 유리의 구조적인 측면에서는 뼈대의 역할을 하는 핵심적인 성분이 된다. 이러한 SiO₂는 적정량 이상을 포함하게 되면 유리 용융시 점도가 높아져 냉각 과정에서 작업성 및 수율이 떨어지게 된다. 아울러, SiO₂는 항균력을 발현하는 직접적인 성분으로 작용하지는 않으나, 대표적인 망목형성 산화물인 P₂O₅ 대비 유리 표면에 OH⁻ 기를 덜 형성시켜, 유리 내 금속 이온으로 야기되는 유리 표면을 양의 전하로 띠게 하는데 유리하다.
- [0053] 따라서, SiO₂는 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 전체 중량의 26 ~ 50 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. SiO₂의 첨가량이 26 중량% 미만일 시에는 망목형성 산화물과 부족하여 유리화 영역을 벗어나는데 기인하여 유백화가 나타나거나, 투명한 유리가 혼재하는 불균질화 현상이 발생할 수 있다. 반대로, SiO₂의 첨가량이 50 중량%를 초과할 경우에는 유리의 표면 전하를 양의 값으로 제어하기 어렵기 때문에 항균력이 저하 현상이 발생할 수 있다.
- [0055] B₂O₃ 및 P₂O₅는 대표적인 망목형성 산화물로서 SiO₂와 함께 충분한 유리화가 가능하게 하는 핵심적인 성분이다. B₂O₃ 및 P₂O₅는 녹는점이 낮아 용융물의 공융점(eutectic point)을 낮추는데 용도로 사용된다. 또한, B₂O₃ 및

P₂O₅는 유리화를 위한 용융(melting)시, 단단(rigid)한 성분(Al₂O₃, CuO 등)들의 용해도(solubility)를 높이는 작용을 수행함으로써 균질한 유리가 되도록 돕는다. 하지만, B₂O₃ 및 P₂O₅가 일정 이상으로 첨가되면, 유리의 결합 구조를 약화시켜 내수성 등을 저하시키는 문제가 발생할 수 있다.

[0056] 따라서, B₂O₃ 및 P₂O₅는 수불용성 항균 유리를 구현하기 위해 녹는점을 낮추는 용도 만으로 미량 사용하는 것이 바람직하다.

[0057] 이를 위해, B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상은 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 전체 중량의 0.5 ~ 4 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상이 0.5 중량% 미만으로 첨가될 경우에는 용제가 부족하기 때문에 유리화 영역을 벗어나게 되어, 미용융 현상이 발생할 수 있다. 반대로, B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상이 4 중량%를 초과할 경우에는 망목형성 구조 내에서 B, P의 구조적인 문제로 원소의 자체 성질에 의해 내수성 저하 현상이 발생할 수 있다.

[0058] 본 발명에서, SiO₂는 B₂O₃의 함량보다 높은 함량으로 첨가되는 것이 바람직한데, 이는 SiO₂의 첨가량이 B₂O₃의 첨가량보다는 높아야 내수성 확보에 유리하기 때문이다.

[0060] Na₂O, K₂O와 같은 알칼리 산화물(alkali oxide)은 유리 조성 내에서 비가교 결합을 하는 망목수식체의 역할을 하는 산화물이다. 이러한 성분들은 단독으로는 유리화가 불가능하지만, SiO₂ 및 B₂O₃ 등과 같은 망목형성체와 일정한 비율로 혼합하면 유리화가 가능해진다. 상기 성분들 가운데 한가지 성분만이 유리 조성물에 포함되면, 유리화가 가능한 영역 내에서는 유리의 내구성을 약화시킬 수 있다. 하지만, 2가지 이상의 성분이 유리 조성에 포함되면 그 비율에 따라 유리의 내구성이 다시 향상되기도 한다. 이를 혼합된 알칼리 효과(mixed alkali effect)라 한다.

[0061] 따라서, Na₂O, K₂O와 같은 알칼리 산화물(alkali oxide)은 유리 내에서 가장 먼저 수식산화물 사이트(site)를 차지하는 점을 이용하여 항균력을 향상시키게 된다. 아울러, Na₂O, K₂O와 같은 알칼리 산화물(alkali oxide)은 중간산화물인 ZnO 및 SnO를 망목형성에 기여하도록 하여 내구도가 강화되어 수불용 특성 및 표면전하에 의한 항균력 발현에 기여하는 역할도 한다.

[0062] Na₂O 및 K₂O 중 1종 이상은 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 전체 중량의 15 ~ 27 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. Na₂O 및 K₂O 중 1종 이상이 15 중량% 미만으로 첨가될 경우에는 용제가 부족하기 때문에 유리화 영역을 벗어나는데 기인하여 미용융물이 형성되는 현상이 발생할 수 있다. 반대로, Na₂O 및 K₂O 중 1종 이상이 27 중량%를 초과하여 다량 첨가되면, 유리의 기본 용출 기작에 따라 알칼리 이온이 쉽게 물의 H₃O⁺ 이온과 치환이 일어나고 용출이 심화되는 내수성 저하 현상이 발생할 수 있다.

[0063] 여기서, Na₂O는 5 ~ 18 중량%로 첨가되고, K₂O는 5 ~ 13 중량%로 첨가되는 것이 보다 바람직하다.

[0064] 아울러, Na₂O 및 K₂O는 하기 식 1을 만족하는 범위로 첨가되는 것이 바람직하다.

[0065] 식 1 : $0.5 \leq [Na_2O] / [K_2O] \leq 1.5$

[0066] 여기서, []는 각 성분의 함량비를 나타낸다.

[0067] 만일, 위의 식 1의 범위를 벗어나게 되면, Na₂O-K₂O의 공유점을 통한 용점 저하 효과가 떨어져 유리화를 벗어날 수 있기 때문이다.

[0069] CaO, MgO, WO₃와 같은 알칼리 토류 산화물(alkaline earth oxide)은 기본적으로 유리 내에서 비가교결합을 하는 수식 산화물의 역할을 하는 산화물이다. 단독으로는 유리화가 불가능 하지만, SiO₂ 및 B₂O₃ 등과 같은 망목형성체와 일정한 비율로 혼합하면 유리화가 가능해진다.

[0070] CaO, MgO, WO₃와 같은 알칼리 토류 산화물(alkaline earth oxide)은 알칼리 산화물(alkali oxide)과 달리 +2가 전하를 띠어 물분자 이온 2개와 치환되어야 하기 때문에 상대적으로 이온교환이 어려워 내구성 강화 요소로 사용 되기도 한다. 따라서, CaO, MgO, WO₃와 같은 알칼리 토류 산화물(alkaline earth oxide)은 수식 산화물 중

내구성이 강건한 점과 수식산화물 사이트를 차지하여 수불용성 및 항균특성을 발현하는데 구조적으로 간접 기여하는 알칼리 산화물(alkali oxide)과 같은 목적으로 사용한다.

- [0071] CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상은 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 전체 중량의 3 ~ 20 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상이 3 중량% 미만일 경우에는 수식산화물 사이트(site)에서 구조를 강건하게 하지 못하기 때문에 알칼리 용출을 막지 못하는 내수성 저하 현상이 발생할 수 있다. 반대로, CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상이 20 중량%를 초과할 경우에는 고온에 녹는 물질인 알칼리 토류 산화물이 충분히 용융되지 못하기 때문에 유리화 영역을 벗어나게 되는데 기인하여 미용융물이 형성되는 현상이 발생할 수 있다.
- [0073] ZnO 및 SnO는 망목형성 산화물의 일부와 치환되어 공유결합하여 망목형성 산화물의 역할 및 수식산화물 역할을 모두 수행하는 성분이다. 아울러, ZnO 및 SnO는 항균 효과를 발현하는데 크게 기여하는 성분이다.
- [0074] 이러한 ZnO 및 SnO는 중간산화물로서, 유리에서 망목형성 구조에 참여하기 위해서는 원자 반경이 작고, 전기음성도가 커서 산소와의 차이가 작아야 한다. 이러한 중간산화물은 통상적인 망목형성 산화물인 Si, P, B보다 원자 반경이 크고, 전기음성도가 낮아 단독으로 유리 형성은 어려우나 망목형성 산화물이 존재하는 상황에서 망목형성 산화물과 치환되어 그 역할을 하는 성분을 말한다. 이러한 ZnO 및 SnO는 일정 함량 이하에서는 수식산화물로만 역할 하게 되나, 일정 함량 이상에서는 공유결합을 형성하여 내구도가 급진적으로 향상된다. 여기서, 일정 함량은 망목형성 산화물과 수식산화물의 함량에 의하여 결정된다.
- [0075] 따라서, ZnO 및 SnO 1종 이상은 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 전체 중량의 22 ~ 44 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. ZnO 및 SnO 1종 이상이 22 중량% 미만으로 첨가될 경우에는 항균성능을 발현하는 물질의 절대량이 부족하기 때문에 충분한 항균력을 발현하지 못하는 문제가 있다. 반대로, ZnO 및 SnO 1종 이상이 44 중량%를 초과하여 과다 첨가될 경우에는 균질화에 유리 내에 이온 상태로 존재하지 못하고, 부분적으로 결정을 형성시켜 유리화 영역을 벗어나게 되는데 기인하여 유백화가 나타나고, 투명한 유리가 혼재하는 불균질화 현상이 발생할 수 있다.
- [0077] Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃는 유리 내에 이온 상태로 존재하며, 항균력을 발현하는데 효과적인 성분이다. 아울러, Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃는 용점을 낮추는 역할을 한다. 다만, Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃ 중 1종 이상이 0.1 중량%를 초과하여 과다 첨가할 시 은 금속의 석출로 유리화를 불안정하게 할 우려가 있다. 따라서, Ag₂O, Ag₃PO₄ 및 AgNO₃ 중 1종 이상은 본 발명에 따른 항균 유리 조성물 전체 중량의 0.1 중량% 이하로 엄격히 제한적으로 첨가되는 것이 바람직하다.
- [0079] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 분말 제조 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0080] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 분말 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.
- [0081] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 분말 제조 방법은 혼합 단계(S110), 용융 단계(S120), 냉각 단계(S130) 및 분쇄 단계(S140)를 포함한다.
- [0083] 혼합
- [0084] 혼합 단계(S110)에서 SiO₂ 26 ~ 50 중량%, B₂O₃ 및 P₂O₅ 1종 이상 0.5 ~ 4 중량%, Na₂O 및 K₂O 1종 이상 15 ~ 27 중량%, CaO, MgO 및 WO₃ 중 1종 이상 3 ~ 20 중량%, 및 ZnO 및 SnO 중 1종 이상 22 ~ 44 중량%로 혼합하고 교반하여 항균 유리 조성물을 형성한다.
- [0085] 여기서, SiO₂는 B₂O₃의 함량보다 높은 함량으로 첨가하는 것이 바람직하다.
- [0086] 아울러, Na₂O는 5 ~ 18 중량%로 첨가하고, K₂O는 5 ~ 13 중량%로 첨가한다.
- [0087] 또한, Na₂O 및 K₂O는 하기 식 1을 만족하는 범위로 첨가하는 것이 보다 바람직하다.
- [0088] 식 1 : $0.5 \leq [Na_2O] / [K_2O] \leq 1.5$
- [0089] 여기서, []는 각 성분의 함량비를 나타낸다.
- [0090] 만일, 위의 식 1의 범위를 벗어나게 되면, Na₂O-K₂O의 공유점을 통한 용점 저하 효과가 떨어져 유리화를 벗어날

수 있기 때문이다.

- [0091] 또한, 항균 유리 조성물은 Ag_2O , Ag_3PO_4 및 $AgNO_3$ 중 1종 이상 0.1 중량% 이하를 더 포함할 수 있다.
- [0093] 용융
- [0094] 용융 단계(S120)에서는 항균 유리 조성물을 용융시킨다.
- [0095] 본 단계에서, 용융은 1,100 ~ 1,400℃에서 1 ~ 60분 동안 실시하는 것이 바람직하다. 용융 온도가 1,100℃ 미만 이거나, 용융 시간이 1분 미만일 경우에는 항균 유리 조성물이 완전히 용융되지 못하여 유리 용융물의 불혼화를 발생시키는 문제가 있다. 반대로, 용융 온도가 1,400℃를 초과하거나, 용융 시간이 60분을 초과할 경우에는 과도한 에너지 및 시간이 필요하므로 경제적이지 못하다.
- [0097] 냉각
- [0098] 냉각 단계(S130)에서는 용융된 항균 유리 조성물을 상온까지 냉각한다.
- [0099] 본 단계에서, 냉각은 노냉(cooling in furnace) 방식으로 수행되는 것이 바람직하다. 공냉 또는 수냉을 적용할 경우에는 항균 유리의 내부응력이 심하게 형성되어 경우에 따라서는 크랙이 발생할 수 있는 바, 냉각은 노냉이 바람직하다.
- [0101] 분쇄
- [0102] 분쇄 단계(S140)에서는 냉각된 항균 유리를 분쇄한다. 이때, 분쇄는 통상적으로 널리 알려진 볼밀, 제트밀, 유성 밀 중 어느 하나가 적용될 수 있다.
- [0103] 이러한 분쇄에 의해, 항균 유리가 미세하게 분쇄되어 항균 유리 분말이 제조된다. 이러한 항균 유리 분말은 30 μm 이하의 평균 직경을 갖는 것이 바람직하며, 보다 바람직한 범위로는 5 ~ 15 μm 의 평균 직경을 제시할 수 있다.
- [0104] 상기의 과정(S110 ~ S140)에 의해, 본 발명의 실시예에 따른 항균 유리 분말이 제조될 수 있다.
- [0106] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 가전제품은 수지재와, 수지재에 상술한 방법에 의해 제조된 항균 유리 분말이 첨가된 플라스틱 사출물을 포함한다. 본 발명에서 사용한 가전제품은 정수기, 세탁기, 스탠드 에어컨, 시스템 에어컨, 냉장고 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0107] 여기서, 플라스틱 사출물은 수지재 95.0 ~ 99.0 중량% 및 항균 유리 분말 1.0 ~ 5.0 중량%를 포함한다.
- [0108] 항균 유리 분말의 첨가량이 플라스틱 사출물 전체 중량의 1.0 중량% 미만으로 미량 첨가될 경우에는 녹농균에 대한 항균력이 충분하지 않을 수 있다. 반대로, 항균 유리 분말의 첨가량이 플라스틱 사출물 전체 중량의 5.0 중량%를 초과하여 과량 첨가될 경우에는 기계적 물성이 저하될 가능성이 있다.
- [0109] 수지재는 PP(polypropylene), PC(polycarbonate), EPDM(ethylene propylene rubber), ABS(acrylonitrile-butadiene-styrene) 및 HIPS(high impact polystyrene) 중 적어도 하나 이상을 포함한다.
- [0110] 이때, 항균 유리 분말은 SiO_2 26 ~ 50 중량%, B_2O_3 및 P_2O_5 1종 이상 0.5 ~ 4 중량%, Na_2O 및 K_2O 1종 이상 15 ~ 27 중량%, CaO , MgO 및 WO_3 중 1종 이상 3 ~ 20 중량%, 및 ZnO 및 SnO 중 1종 이상 22 ~ 44 중량%를 포함한다.
- [0111] 여기서, Na_2O 는 5 ~ 18 중량%로 첨가하고, K_2O 는 5 ~ 13 중량%로 첨가한다.
- [0112] 또한, Na_2O 및 K_2O 는 하기 식 1을 만족하는 범위로 첨가하는 것이 보다 바람직하다.
- [0113] 식 1 : $0.5 \leq [Na_2O] / [K_2O] \leq 1.5$
- [0114] 여기서, []는 각 성분의 함량비를 나타낸다.
- [0115] 만일, 위의 식 1의 범위를 벗어나게 되면, Na_2O - K_2O 의 공융점을 통한 융점 저하 효과가 떨어져 유리화를 벗어날 수 있기 때문이다.
- [0117] 또한, 플라스틱 사출물에는 항균 유리 분말 외에 기능성 첨가제가 더 포함되어 있을 수 있다. 이때, 기능성 첨가제로는 산화방지제, 발포제, 충격보강제, 핵제, 커플링제 등에서 선택된 1종이 이상을 포함할 수 있다.

[0118] 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 가전제품은 세균 번식에 취약하고, 수분과의 접촉이 많은 부품의 표면에 적용되어 각종 미생물의 서식 및 성장을 방지할 수 있는 항균력을 갖게 된다.

[0120] **실시예**

[0121] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.

[0122] 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술 분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 그 설명을 생략하기로 한다.

[0124] **1. 항균 유리 분말 시료 제조**

[0126] 표 1은 실시예 1 ~ 10에 따른 항균 유리 조성물에 대한 조성 및 이의 조성비를 나타낸 것이고, 표 2는 비교예 1 ~ 8에 따른 항균 유리 조성물에 대한 조성 및 이의 조성비를 나타낸 것이다. 이때, 실시예 1 ~ 10 및 비교예 1 ~ 8에 기재된 조성을 갖는 항균 유리 조성물을 전기로에서 1,200℃의 온도로 각각 용융시킨 후, 스테인리스(stainless steel) 강관에 공냉 방식으로 글래스 벌크 형태로 냉각하였다. 여기서, 실시예 1 ~ 10 및 비교예 2, 4 및 5의 경우에만 컬릿(cullet) 형태의 항균 유리를 얻었다. 이후, 실시예 1 ~ 10 및 비교예 2, 4 및 5에 따라 제조된 항균 유리를 건식분쇄기(ball mill)로 분쇄한 후, 400메쉬 시브에 통과시켜 항균 유리 분말 시료를 제조하였다.

[0127] 여기서, 성분 Na₂O, K₂O, CaO의 원재료는 각각 Na₂CO₃, K₂CO₃, CaCO₃를 사용하였고, 나머지 성분은 표 1 및 표 2에 기재된 것과 동일한 것을 사용하였다. 아울러, 유리화는 균질하게 유리 성상을 보이는 경우와 유백화 및 미용융물이 발생하는 현상을 기준으로 구분하였다.

[0129] [표 1] (단위 : 중량%)

구분	실시예									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	26.0	40.0	35.1	35.0	35.1	31.0	35.1	31.0	40.0	34.0
P ₂ O ₅	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-
B ₂ O ₃	2.0	3.8	-	3.9	2.0	2.0	2.0	2.0	3.8	1.9
Na ₂ O	11.0	12.2	9.6	10.7	7.1	16.0	9.6	11.0	12.2	8.4
K ₂ O	11.0	6.7	9.6	8.7	9.6	11.0	9.6	11.0	6.7	8.4
WO ₃	-	4.0	-	-	-	-	-	-	4.0	4.0
CaO	10.0	11.1	8.8	9.7	8.8	5.0	4.3	20.0	11.1	-
MnO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SnO	-	-	2.0	2.9	-	-	-	-	-	-
ZnO	40.0	22.2	33.1	29.1	37.3	35.0	39.3	25.0	22.2	43.4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

[0130]

[0132] [표 2] (단위 : 중량%)

구분	비교예							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	25.4	53.0	36.0	35.1	26.0	31.0	26.0	35.1
P ₂ O ₅	-	4.0	-	-	-	-	-	-
B ₂ O ₃	2.2	-	-	6.8	2.0	2.0	1.7	2.0
Na ₂ O	11.9	15.0	12.0	10.7	16.6	11.0	9.5	7.1
K ₂ O	11.9	-	12.0	5.9	12.6	11.0	9.5	7.1
WO ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
CaO	10.8	18.0	10.0	9.8	2.8	25.0	8.6	11.3
MnO ₂	-	-	-	12.2	-	-	-	-
SnO	-	-	-	-	-	-	-	-
ZnO	37.8	10.0	30.0	19.5	40.0	20.0	44.7	37.3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

[0133]

[0135] 2. 항균 유리 분말 물성 평가

[0136] 표 3은 실시예 1 ~ 10에 따라 제조된 시료에 대한 물성 평가 결과를 나타낸 것이고, 표 4는 비교예 1 ~ 8에 따라 제조된 시료에 대한 물성 평가 결과를 나타낸 것이다.

[0138] 1) 항균력 측정

[0139] 균질하게 유리화가 진행된 실시예 1 ~ 10 및 비교예 2, 4 및 5에 대하여, 진탕플라스크법(ASTM E2149-13a)에 의거하여 4개 균(Staphylococcus aureus, Escherichia coil, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa)에 대하여 항균 평가를 실시하였다.

[0141] 2) 화학적 내구성 평가

[0142] 균질하게 유리화가 진행된 실시예 1 ~ 10 및 비교예 2, 4 및 5에 대한 내구성을 평가하기 위하여 ASTM C1285-14(glass 및 glass ceramic 내구성 평가법)시험법을 통하여 WHO 가이드(guide) 및 국내 음용수 기준을 사용하여 하기의 표 5에 기재된 원소에 대한 용출 수준에 대한 통과 여부를 평가하였다. 여기서, 화학적 내구성은 50℃, 32시간에서 표 5에 기재된 각 원소에 대한 용출량이 기준치 미만일 시에는 0로 표시하였고, 기준치 이상에서는 X로 표시하였다.

[0144] [표 3]

구분		실시에									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
유리화 (O, X)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항균력	Staphylococcus aureus	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %
	Escherichia coil	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %
	Klebsiella pneumoniae	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %
	Pseudomonas aeruginosa	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %
화학적 내구성		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0145]

[0147] [표 4]

구분		비교예							
		1	2	3	4	5	6	7	8
유리화 (O, X)		X 유백화	O	X 미용용	O	O	X 미용용 물 존재 (불균질)	X 유백화	X 미용용 물 존재 (불균질)
항균력	Staphylococcus aureus	-	47.2%	-	60%	99.9%	-	-	-
	Escherichia coil	-	32.1%	-	54.2%	99.9%	-	-	-
	Klebsiella pneumoniae	-	29.8%	-	52%	99.9%	-	-	-
	Pseudomonas aeruginosa	-	65.4%	-	79.9%	99.9%	-	-	-
화학적 내구성		-	O	-	X	X	-	-	-

[0148]

[0150] [표 5]

용출량(ppm)	B	Zn	Mn
WHO guide	2.4	-	-
국내 음용수	1.0	3	0.05

[0151]

[0152] 표 1 ~ 표 5에 도시된 바와 같이, 실시예 1 ~ 10에 따라 제조된 시료들은 4개의 균 모두에서 99% 이상의 항균력을 나타내었다.

[0153] 반면, 비교예 1 ~ 8의 경우에는 비교예 2, 4 및 5를 제외하고는 균질하게 유리화가 진행되지 않았다.

[0154] 아울러, 비교예 5에 따라 제조된 시료는 4개의 균 모두에서 99% 이상의 항균력을 나타내었으나, 비교예 2 및 4

는 4개의 균 모두에서 80% 이하의 항균력을 나타내었다.

[0155] 아울러, 내구성 측정 결과, 실시예 1 ~ 10에 따라 제조된 시료를 이용했을 시, B, Zn 및 Mn 원소에 대한 용출이 일어나지 않아 우수한 화학적 내구성을 나타내는 것을 확인하였다.

[0156] 반면, 비교예 2에 따라 제조된 시료는 용출이 일어나지 않았으나, 비교예 4 및 5에 따라 제조된 시료에서 용출이 일어나 화학적 내구성이 좋지 않은 것을 확인하였다.

[0158] **3. 사출품 제조**

[0159] 표 6은 실시예 3, 실시예 7, 비교예 2 및 비교예 4에 따라 제조된 사출품의 항균효과를 평가한 결과를 나타낸 것이다. 여기서, 실시예 3, 실시예 7, 비교예 2 및 비교예 4에 따라 각각 제조된 항균 유리 분말 2 중량% 및 PP(Polypropylene) 수지 98 중량%를 혼합한 후 사출 성형기를 이용하여 사출 성형하여 200mm(가로), 100mm(세로) 및 3mm(두께)의 사출품을 각각 제조하였다. 이때, 각 사출품의 항균도를 확인하기 위해 ASTM E2149-13a, 진탕플라스크법으로 황색포도상구균 및 대장균에 대한 항균활성치를 측정하였다. 또한, 폐렴균 및 녹농균에 대한 항균력도 추가 평가하였다.

[0161] [표 6]

항균력 (JIS Z 2801, 필름부착법)	실시예 3	실시예 7	비교예 2	비교예 4
Staphylococcus aureus	99.99 %	99.99 %	49.1 %	59.8 %
Escherichia coil	99.99 %	99.99 %	39.6 %	55.6 %
Klebsiella pneumoniae	99.99 %	99.99 %	31.2 %	52.1 %
Pseudomonas aeruginosa	99.9 %	99.9 %	63.1 %	76.3 %

[0162]

[0163] 표 6에 도시된 바와 같이, 실시예 3 및 실시예 7에 따라 제조된 사출품들은 모두 항균활성치 2.0 이상으로 측정되어, 항균력 99% 이상을 나타내는 것을 확인하였다.

[0164] 반면, 비교예 2 및 비교예 4에 따라 제조된 사출품들은 항균활성치가 2.0 미만으로 측정되어 항균력 80% 이하를 나타내었다.

[0165] 위의 실험 결과를 토대로 알 수 있듯이, 실시예 3 및 실시예 7에 따라 제조된 사출품들이 비교예 2 및 비교예 4에 따라 제조된 사출품들에 비하여 우수한 항균력을 나타내는 것을 확인하였다.

[0167] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시 예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시 예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

부호의 설명

- [0169] S110 : 혼합 단계
- S120 : 용융 단계
- S130 : 냉각 단계
- S140 : 분쇄 단계

도면

도면1

