

명세서

청구범위

청구항 1

플라스틱과 향균동 분말을 혼합하여 이루어지는 향균 플라스틱에 있어서,

상기 향균 플라스틱은 일정 이상의 향균력을 가지면서 성형성이 향상되도록 마스터배치 배합 또는 컴파운딩 배합 방법으로 사출하여 성형하되,

상기 향균 플라스틱은 플라스틱 내부에서 최대한 균일하게 분산되어 배치되도록 에스테르 화합물을 기반으로 하는 분산제와, 외기 온도차로 인해 발생하는 향균동 분말의 미세 결로로 인한 습기를 흡수하도록 산화칼슘을 기반으로 하는 흡습제를 첨가하고,

상기 향균동 분말은 향균동을 평균직경 15 μ m~75 μ m의 구형 입자 형태의 분말로 가공한 구형 분말과 길이 10~75 μ m, 폭 10~75 μ m, 두께 3~10 μ m의 플레이크 입자 형태의 분말로 가공한 플레이크형 분말로 형성하며, 향균동 분말 전체 중량에 대하여 구형 분말 70중량%와 플레이크형 분말 30중량%를 혼합하여 혼합 향균동 분말을 형성하는 것을 포함하되,

상기 마스터배치 배합 방법에 의해 향균 플라스틱을 사출 성형하는 경우에는,

향균 플라스틱 100중량%에 대하여 플라스틱 97중량%와 마스터배치 3 중량%를 배합하여 성형하되,

상기 마스터배치 3 중량%를 100중량%로 하여 상기 플라스틱 85중량%와 상기 혼합 향균동 분말 10중량%, 상기 분산제 4중량% 및 흡습제 1중량%를 배합하여, 성형결함, 과단, 주름, 두께감소, 미끄러짐 또는 스프링백이 0%인 것을 특징으로 하는 성형성을 향상시킨 향균 플라스틱.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일정 이상의 향균력을 가지는 일정량의 향균동 분말을 플라스틱과 혼합하여 일정한 형태로 성형할 때, 일정치 이상의 향균력을 확보하면서 성형성을 향상시키는 향균 플라스틱에 관한 기술이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 플라스틱 재료로 제조된 물건을 사용함에 있어서, 플라스틱을 통해 인체에 유해한 특정균 들을 살균 하거나 특정균 들의 번식하지 못하도록 향균력을 가지는 은, 구리, 제올라이트 등의 비철금속 재료를 플라스틱

성형시 일정량 혼합시켜 성형하는 기술이 알려져 있다.

- [0003] 보다 상세하게 일반적인 생활용품을 비롯하여 많은 플라스틱 제품은 폴리스티렌 수지, 폴리에틸렌 수지, 멜라민 수지, 요소수지, ABS 수지, 우레탄 수지, 실리콘 수지 등의 재료로 제조되고 있다.
- [0004] 이러한 플라스틱 재료는 이용의 편리성과 경제성, 우수한 가공성 및 기능성으로 인해 사용량이 지속적으로 증가하고 있으며, 플라스틱 재료를 이용하여 제조되는 제품들은 살모넬라균, 폐렴균, MRSA(Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus)균, 대장균, 황색포도상구균, 녹농균 등의 병원균이 번식할 수 있는 환경에 노출되는 경우가 많다.
- [0005] 일례로 가정용 가습기에서 녹조류가 발생하거나, 에어컨의 필터부위에 살모넬라균이 서식하거나, 음용수 저장용 용기 또는 냉장고에서 대장균이 번식하는 등 플라스틱을 사용하는 일상 생활용품에는 플라스틱 재료 사용여부를 떠나서 다양한 병원균들이 서식하고 인체에 옮겨져 질병이 유발되고 있다.
- [0006] 이러한 생활용품의 병원균 서식을 방지하기 위한 일반적 기술의 한가지로 식품 저장용기를 제조하는 플라스틱에 제올라이트를 포함하여 성형하는데, 이는 제올라이트의 이온교환성을 이용하여 양이온의 일부를 음이온으로 치환하고 항균성을 갖도록 하여 식품의 품질유지 내지 선도를 유지하는 것이다.
- [0007] 그러나 상기 제올라이트는 제올라이트 자체가 지니는 함수성으로 인하여 플라스틱에 포함시켜 고온 가공시 전체 무게의 15중량%에 달하는 수분을 방출하여 수지물성의 저하를 가져오고 사용할 때 변색등 플라스틱 용기에 적합하지 못한 특성을 보이는 문제가 발생되고 있다.
- [0008] 상기 제올라이트 사용에 따른 문제를 해결하기 위하여 한국 등록특허공보 특0502315호 ‘항균성 수지의 제조방법’이 공지되어 있는데, 이는 은, 구리, 주석, 비소 이온 중 1성분을 함유하고 지르코늄과 나트륨을 주성분으로 포함하는 무기 세라믹계 금속이온 담지체를 플라스틱에 첨가 사용하는 기술이다.
- [0009] 보다 상세하게, 상기 종래기술의 항균재료는 지르코늄과 나트륨의 사용 비율을 8 : 2로 하고 여기에 무기소재인 은 또는 구리 또는 주석 또는 비소 이온을 분말중량에 대하여 80 내지 120ppm이 되게 담지하여 고온 소성하여 형성된다.
- [0010] 그리고 플라스틱에 적용시 분산성 및 투명성에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 무기소재의 분말 입도를 0.5 내지 1.0 μ m의 범위로 형성하고, 플라스틱에 대해 상기 지르코늄과 나트륨 및 무기소재 이온 분말로 이루어지는 항균재료를 0.1 내지 1.0중량% 범위 내에서 선택하여 첨가하는 것이다.
- [0011] 상기 항균재료가 첨가되는 플라스틱의 종류는 특별히 한정되는 것은 아니나 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리아마이드, 폴리프로필렌, 아크릴로니트릴-부타디엔-스타이렌공중합체가 사용된다.
- [0012] 그러나 상기 종래기술은 플라스틱에 첨가되는 항균재료를 지르코늄과 나트륨 및 무기소재로 혼합하여 형성하는 것이어서, 항균재를 형성하는 구성요소의 종류가 많고, 특히 지르코늄은 원자력 발전과 항공기 및 우주선의 부품 재료로 사용되는 것이어서, 세계 각국은 지르코늄의 원료인 지르콘을 전략 물자로 간주하고 있고, 이로 인해 쉽게 구매하기 어렵고 공급도 원활하지 않아 항균재 비용이 고가인 점에 문제가 있다.
- [0013] 또한 항균플라스틱에 관한 종래기술로서, 본 발명의 발명자가 발명하여 특허출원한 출원번호 제10-2014-0061871호의 항균 플라스틱이 있는데, 이는 플라스틱재 99중량% 내지 99.1중량%와 항균동 분말 0.1중량% 내지 1중량%를 혼합하여 일정형태로 성형하되, 항균동 분말은 항균동을 입도 40 μ m 내지 60 μ m 분말로 형성하여, 살모넬라균, 폐렴균, MRSA균, 대장균, 녹농균 및 황색포도당구균의 24시간 후 세균 감소율이 모두 99.9% 이상이 되도록 한 것이다.
- [0014] 그런데 상기 본 발명자가 출원한 종래기술의 항균 플라스틱은 플라스틱에 구형으로 이루어지는 40 μ m 내지 60 μ m의 크기를 가지는 항균동 분말을 혼합하는 것이어서, 특정 세균 감소율이 99.9%에 이르고, 구형 항균동 분말로만 가공시 사출성은 좋으나 항균력을 향상 시키기 위해서는 분말의 양이 많아 지며, 항균력 속도를 단축시키면 사출 성형성이 떨어지는 문제가 발생되고 있다.
- [0015] 즉, 항균동 구형 분말을 플라스틱과 혼합하여 사출하면 성형된 제품에서 파단(cracking), 주름(wrinkling), 두께 감소(thinning), 미끄러짐(skid mark) 등의 현상이 발생되고, 또한 성형후 제품에서 형상이 뒤틀리거나 변형되는 스프링백(Spring back) 현상이 발생하는 문제가 발생되고 있는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 플라스틱에 항균력이 큰 비철금속의 단일 소재를 혼합하여 혼합되는 항균재료 구성을 간단화함으로써 제조비용을 절감하고, 또한 특정모양으로 형성된 항균재료를 혼합하여 일정 이상의 항균력을 유지하면서 사출시 성형성을 향상시키는 항균 플라스틱을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명은 상술한 과제를 해결하기 위한 것으로, 플라스틱과 항균동 분말을 혼합하여 이루어지는 항균 플라스틱에 있어서, 상기 항균 플라스틱은 일정 이상의 항균력을 가지면서 성형성이 향상되도록 마스터배치 배합 또는 컴파운딩 배합 방법으로 사출하여 성형하되, 상기 항균 플라스틱은 플라스틱 내부에서 최대한 균일하게 분산되어 배치되도록 에스테르 화합물을 기반으로 하는 분산제와 외기 온도차로 인해 발생하는 항균동 분말의 미세 결로로 인한 습기를 흡수하도록 산화칼슘을 기반으로 하는 흡습제를 첨가하고, 상기 항균동 분말은 항균동을 평균 직경 15 μ m~75 μ m의 분말로 가공한 구형 분말과 길이 10~75 μ m, 폭 10~75 μ m, 두께 3~10 μ m의 분말로 가공한 플레이크형 분말로 형성하며, 항균동 분말 전체 중량에 대하여 구형 분말 70중량%와 플레이크형 분말 30중량%를 혼합하여 혼합 항균동 분말을 형성하여 성형성을 향상시킨 항균 플라스틱을 제공하도록 한다.

[0018] 상기 마스터배치 배합 방법에 의해 항균 플라스틱을 사출 성형하는 경우에는, 항균 플라스틱 100중량%에 대하여 플라스틱 95 내지 97중량%와 마스터배치 3 내지 5중량%를 배합하여 성형하도록 한다.

[0019] 상기 마스터배치 3 내지 5중량%를 배합하여 성형하는 경우에는, 마스터배치 3 내지 5중량%를 100중량%로 하여 상기 플라스틱 85중량%와 상기 혼합 항균동 분말 10중량%, 상기 분산제 4중량% 및 흡습제 1중량%를 배합하도록 한다.

[0020] 상기 컴파운딩 배합 방법에 의해 항균 플라스틱을 사출 성형하는 경우에는, 플라스틱 96.5 내지 98.5중량%와 혼합 항균동 분말 0.5 내지 2중량%, 분산제 0.5 내지 1.5중량% 및 흡습제 0.05 내지 0.1중량%를 혼합하여 성형하도록 한다.

[0021] 상기 항균 플라스틱은 살모넬라균, 폐렴균, MRSA균, 대장균, 녹농균 및 황색포도당구균의 3시간 후 세균 감소율이 모두 85% 이상이 되도록 하고, 플라스틱재로 이루어지는 일정제품을 모두 항균 플라스틱으로 형성하거나, 일정제품의 일부에 적용하여 형성하도록 한다.

발명의 효과

[0022] 플라스틱에 항균력이 큰 단일 소재로 이루어지는 항균동 분말을 혼합하여 항균재료 구성을 간단화하고, 일반적으로 사용되는 저가의 플라스틱에 항균동 분말을 혼합함으로써, 제조비용이 절감된 항균 플라스틱을 제공하는 효과가 발생된다.

[0023] 또한 플라스틱에 첨가하는 항균동 분말을 일정치 이하로 한정하여 항균 플라스틱에서 단시간 내에 일정 이상의 항균력이 발생되도록 하며, 플라스틱에 포함되는 항균동 분말이 많아져 사출시 성형성이 저하되는 것을 방지하여 제품 결함이 없는 항균 플라스틱 제품을 제조할 수 있는 효과가 발생된다.

[0024] 또한 본 발명에 따른 항균 플라스틱을 일상생활용품, 가전용품, 식품용기, 장난감 등을 비롯한 플라스틱제 모두를 항균 플라스틱으로 형성하거나, 제품의 일부에 적용하여 항균 작용이 이루어질 수 있도록 함으로써 일반적인 플라스틱 제품으로부터 발생하는 세균 오염을 방지하는 효과가 발생된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명에 따른 항균 플라스틱의 일 실시 형태를 도시한 도면이다.

도 2는 구형 분말을 도시한 도면이다.

도 3은 플레이크형 분말을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에서 본 발명을 상세하게 설명하는데, 본 발명의 청구범위는 이러한 실시예에 한정되는 것이 아니고, 균등

범주에 속하는 모든 대상을 포함하는 것으로 이해하여야 한다.

- [0027] 본 발명에 따른 일정 이상의 항균력을 가지면서 성형성을 향상시킨 항균 플라스틱은 플라스틱 사출성형 분야에 있어서 일반적으로 알려진 마스터배치(master batch) 또는 컴파운딩(compounding) 배합 방법으로 사출하여 성형한다.
- [0028] 상기 항균 플라스틱을 마스터배치 배합 또는 컴파운딩 배합을 통해 사출 성형할 때에는 양 배합 방법 모두 플라스틱에 항균동 분말을 혼합하고 상기 항균동 분말이 플라스틱 내부에서 최대한 균일하게 분산되어 배치되도록 에스테르 화합물을 기반으로 하는 분산제와 외기 온도차로 인해 발생하는 항균동 분말의 미세 결로로 인한 습기를 흡수하도록 산화칼슘을 기반으로 하는 흡습제를 배합한다.
- [0029] 상기 항균 플라스틱의 모재와 마스터배치 형성시 사용되는 플라스틱은 폴리염화비닐 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리프로필렌 수지, ABS 수지, 페놀 수지, 요소 수지, 멜라민 수지, 우레탄 수지, 실리콘 수지 등의 재료들 중에서 어느 한 가지를 사용하되, 주로 인체와 접촉이 많거나 사람이 일상적으로 사용하는 생활 용품을 제조하는 종류의 플라스틱 재료를 선택하는 것이 바람직하다.
- [0030] 상기 항균동 분말은 도 2에 도시한 바와 같이 항균동을 평균직경 15 μ m~75 μ m의 분말로 가공한 구형 분말과 도 3에 도시한 바와 같이, 길이 10~75 μ m, 폭 10~75 μ m, 두께 3~10 μ m의 분말로 가공한 플레이크형 분말을 형성하고, 플라스틱과 혼합하는 항균동 분말은 항균동 분말 전체 중량에 대하여 구형 분말 70중량%와 플레이크형 분말 30중량%를 섞은 혼합 항균동 분말로 형성한다.
- [0031] 상기 항균동 분말은 일반적으로 사용되는 것을 채택하여도 무방한데, 국제적으로 항균 효과를 인정받은 항균동 소재를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 마스터배치 배합 방법에 의해 항균 플라스틱 100중량%를 사출 성형하는 실시예의 경우에는 플라스틱 95 내지 97중량%와 마스터배치 3 내지 5중량%를 배합하여 성형한다.
- [0033] 상기 마스터배치 배합 방법으로 마스터배치 3 내지 5중량%를 배합하여 성형하는 실시예의 경우에는 마스터배치 3 내지 5중량%를 100중량%로 하여 상기 플라스틱 85중량%와 상기 혼합 항균동 분말 10중량%, 상기 분산제 4중량% 및 흡습제 1중량%를 배합하도록 한다.
- [0034] 즉, 항균 플라스틱 100kg을 마스터배치 배합 방법으로 사출 성형할 때는 상기 플라스틱 95 내지 97kg과 마스터배치 3 내지 5kg을 배합하여 성형하는데, 마스터배치 3kg을 혼합하는 경우에는 상기 플라스틱 2.55kg과 상기 혼합 항균동 분말 0.3kg, 상기 분산제 0.12kg 및 상기 흡습제 0.03kg을 혼합하여 형성하고, 마스터배치 5kg을 혼합하는 경우에는 상기 플라스틱 4.25kg과 상기 혼합 항균동 분말 0.5kg, 상기 분산제 0.2kg 및 상기 흡습제 0.05kg을 혼합하여 형성하는 것이다.
- [0035] 한편, 상기 컴파운딩 배합 방법에 의해 항균 플라스틱을 사출 성형하는 경우에 대한 실시예를 구체적으로 설명하면, 항균 플라스틱 100중량%를 사출 성형하는 실시예의 경우에는 플라스틱 96.5 내지 98.5중량%와 상기 혼합 항균동 분말 0.5 내지 2중량%, 분산제 0.5 내지 1.5중량% 및 흡습제 0.05 내지 0.1중량%를 혼합하여 성형한다.
- [0036] 즉, 항균 플라스틱 100kg을 컴파운딩 배합 방법으로 사출 성형할 때에는 플라스틱 96.5 내지 98.5kg과 상기 항균동 혼합 분말 0.5 내지 2kg 및 상기 분산제 0.5 내지 1.5kg 및 상기 흡습제 0.05 내지 0.1kg을 혼합하여 형성하는 것이다. 이처럼 항균 플라스틱은 컴파운딩 배합에 의해 제조될 수도 있지만 본 발명은 마스터배치 배합방법으로 제조하는 것을 위주로 설명하기로 한다.
- [0037] 그리고 상기 혼합 항균동 분말을 형성함에 있어서, 구형 분말의 평균직경이 15 μ m 미만으로 형성하면 분말 입도가 작기 때문에 항균 플라스틱의 성형성은 우수하게 나타나지만, 혼합되는 플라스틱 내에서 골고루 분산 배치되지 않기 때문에 사출 성형된 항균 플라스틱의 항균력은 전체면적에서 일정하고 균일하게 발생되지 않는 문제가 발생된다.
- [0038] 또한 구형 분말의 평균직경이 75 μ m를 초과하여 형성하면 분말 입도가 크기 때문에 항균 플라스틱의 성형성이 저하되고, 또한 입도가 큰 입자와 플라스틱 입자 간 충돌로 인해 유동이 제한되어 혼합되는 플라스틱 내에서 골고루 분산 배치되지 않아 사출 성형된 항균 플라스틱의 항균력이 전체 면적에서 일정하고 균일하게 발생되지 않는 문제가 발생된다.
- [0039] 그리고 길이 10~75 μ m, 폭 10~75 μ m, 두께 3~10 μ m의 분말로 형성하는 플레이크형 분말에 있어서, 길이와 폭이 10 μ m, 두께가 3 μ m 미만으로 형성하면, 입자의 면적이 작아 항균 플라스틱 내부에 포함되는 혼합 항균동 분말과 외

부와의 접촉 면적이 적어 항균력이 떨어지고, 길이와 폭이 75 μ m, 두께가 10 μ m를 초과하여 형성하면 항균 플라스틱 내부에서 혼합 항균동 분말이 차지하는 면적이 커져서 항균력은 증가하지만, 항균 플라스틱의 표면으로 항균동 분말이 노출되어 표면이 거칠어지는 문제가 발생된다.

- [0040] 그리고 플라스틱과 혼합하는 혼합 항균동 분말은 앞에서 설명한 것처럼, 혼합 항균동 분말 전체 중량에 대하여 플레이크형 분말 70중량%와 구형 분말 30중량%를 혼합하여 형성하는 것이다.
- [0041] 여기서 혼합 항균동 분말을 혼합 항균동 분말 전체 중량에 대하여 플레이크형 분말을 70중량% 미만 혼합하면 상대적으로 구형 분말이 그 만큼 더 혼합되는 것이어서 항균 플라스틱 내에서 구형 분말이 지나치게 많아 배합되기 때문에 플레이크형 분말이 골고루 분산 배치되지 않고, 이로 인해 사출 성형된 항균 플라스틱은 항균력이 일정하고 균일하게 발생되지 않는 문제가 발생된다.
- [0042] 한편, 플레이크형 분말을 70중량%를 초과하여 혼합하면 구형 분말을 상대적으로 덜 혼합하는 것이어서, 항균동 분말과 유해성 세균이 접촉되는 면적이 늘어나기 때문에 항균력은 증가하지만, 항균 플라스틱의 표면으로 항균동 분말이 노출되어 표면이 거칠어지는 문제가 발생된다.
- [0043] 본 발명에 따른 항균 효과를 입증하기 위하여 필름밀착법(한국건설시험환경연구원 시험규격KCL-FIR-1003)에 의해 다음과 같이 항균시험을 실시하였다.
- [0044] 상기 마스터배치 방법으로 항균 플라스틱을 사출 성형하되, 폴리에틸렌 수지(PE) 2.55kg, 상기 구형 분말 플레이크형 분말을 혼합한 혼합 항균동 분말 0.3kg, 분산제 0.12kg 및 흡습제 0.03kg을 혼합하여 마스터배치를 형성하고, 폴리에틸렌 수지(PE) 97kg과 마스터배치 3kg을 혼합하여 100kg의 항균 플라스틱을 사출 성형하였다.
- [0045] 그리고 상기 항균 플라스틱으로부터 가로 50mm × 세로 50mm × 두께 10mm의 시험편을 추출하고, 대조용 필름을 가로 50mm × 50mm를 준비하였다.
- [0046] 준비된 시험편 전면을 에탄올이 함유된 탈지면으로 2~3회 닦은 후 건조하여 시험편 및 대조편을 살균하고, 시험균은 살모넬라균 3.2×10^5 CFU/mL, 폐렴균 2.8×10^5 CFU/mL, MRSA균 1.9×10^5 CFU/mL, 대장균 3.4×10^5 CFU/mL, 녹농균 3.8×10^5 CFU/mL, 황색포도상구균 2.6×10^5 CFU/mL을 배양하여 조제하였다.
- [0047] 각 시험편을 패트리 접시안에 넣고, 시험 균액을 피펫으로 0.2mL 채취하여 접종하며, 접종된 시험 균액 위에 필름을 덮고, 시험 균액이 필름 전체에 퍼지도록 누른 다음 패트리 접시의 뚜껑을 덮고 35℃에서 3시간 동안 정지 배양하였다.
- [0048] 시험 균액 접종 직후의 무가공 시험편과 배양 후 시험편에 대해서 피복 필름과 시험편을 분리하고, SCDLP 배지 10mL를 첨가하여 시험균을 세척한 다음, 이 세척액으로부터 신속하게 생균수를 측정하였다.
- [0049] 위 세척액은 1mL를 채취하여 생리식염수 9mL가 들어간 시험관에 첨가하여 혼합하고, 세척액을 단계적으로 희석하여 한천 육즙 배지(Nutrient agar)에 0.1mL를 3배 도말하고 35℃에서 3시간 동안 정지 배양시켰다.
- [0050] 이러한 시험을 통한 세균 감소율은 (3시간 배양 후 대조 시료의 평균 균수) - 3시간 배양 후 시험 시료의 평균 균수) / (3시간 배양 후 대조 시료의 평균 균수) × 100 수식으로 산출하였다.
- [0051] 시험 결과 아래 표 1에서와 같이, 항균 플라스틱에서 살모넬라균은 초기농도 3.1×10^5 CFL/mL에서 3시간후 0.5×10^5 CFL/mL 미만으로 저하되어 85.0% 이상 세균이 감소되었으나, 항균동 분말이 포함되지 않은 대조 시료는 초기농도 3.1×10^5 CFL/mL에서 3시간후 5.0×10^5 CFL/mL으로 156% 증가한 것이 확인되었다.

표 1

균주	항균 플라스틱			대조시료		
	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균감소율 %	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균증가율 %
살모넬라균	3.2×10^5	0.5×10^5	85	3.2×10^5	5.0×10^5	156

[0053] 또한 아래 표 2에서 확인되는 것처럼, 항균 플라스틱에서 폐렴균은 초기농도 2.8×10^5 CFL/mL에서 3시간후 $0.4 \times$

10^5 10CFL/mL 미만으로 저하되어 85% 이상 세균이 감소되었으나, 항균동이 포함되지 않은 대조 시료는 초기농도 2.8×10^5 CFL/mL에서 3시간후 4.6×10^5 CFL/mL으로 164% 증가한 것이 확인되었다.

표 2

[0054]

균주	항균 플라스틱			대조시료		
	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균감소율 %	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균증가율 %
폐렴균	2.8×10^5	0.4×10^5	85	2.8×10^5	4.6×10^5	164

[0055]

또한 아래 표 3에서 확인되는 것처럼, 항균동 플라스틱에서 MRSA균은 초기농도 1.9×10^5 CFL/mL에서 3시간후 0.28×10^5 CFL/mL 미만으로 저하되어 85% 이상 세균이 감소되었으나, 항균동이 포함되지 않은 대조 시료는 초기농도 1.9×10^5 CFL/mL에서 3시간후 3.8×10^5 CFL/mL으로 200% 증가한 것이 확인되었다.

표 3

[0056]

균주	항균 플라스틱			대조시료		
	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균감소율 %	초기농도 CFL/mL	24시간후 CFL/mL	세균증가율 %
MRSA균	1.9×10^5	0.28×10^5	85	1.9×10^5	3.8×10^5	200

[0057]

또한 아래 표 4에서 확인되는 것처럼, 항균 플라스틱에서 대장균은 초기농도 3.4×10^5 CFL/mL에서 3시간후 0.49×10^5 10CFL/mL 미만으로 저하되어 85% 이상 세균이 감소되었으나, 항균동이 포함되지 않은 대조 시료는 초기농도 3.4×10^5 CFL/mL에서 3시간후 5.9×10^5 CFL/mL으로 154% 증가한 것이 확인되었다.

표 4

[0058]

균주	항균 플라스틱			대조시료		
	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균감소율 %	초기농도 CFL/mL	3간후 CFL/mL	세균증가율 %
대장균	3.4×10^5	0.49×10^5	85	3.4×10^5	5.9×10^5	154

[0059]

또한 아래 표 5에서 확인되는 것처럼, 항균동 플라스틱에서 녹농균은 초기농도 3.8×10^5 CFL/mL에서 3시간후 0.54×10^5 10CFL/mL 미만으로 저하되어 85% 이상 세균이 감소되었으나, 항균동이 포함되지 않은 대조 시료는 초기농도 3.8×10^5 CFL/mL에서 3시간후 6.5×10^5 CFL/mL으로 161% 증가한 것이 확인되었다.

표 5

[0060]

균주	항균 플라스틱			대조시료		
	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균감소율 %	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균증가율 %
녹농균	3.8×10^5	0.54×10^5	85	3.8×10^5	6.5×10^5	161

[0061]

또한 아래 표 6에서 확인되는 것처럼, 항균동 플라스틱에서 황색포도상구균은 초기농도 2.6×10^5 CFL/mL에서 3시간후 0.42×10^5 10CFL/mL 미만으로 저하되어 85% 이상 세균이 감소되었으나, 항균동이 포함되지 않은 대조 시료는 초기농도 2.6×10^5 CFL/mL에서 3시간후 4.4×10^5 CFL/mL으로 169% 증가한 것이 확인되었다.

표 6

균주	항균 플라스틱			대조시료		
	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균감소율 %	초기농도 CFL/mL	3시간후 CFL/mL	세균증가율 %
황색포도상구균	2.6×10^5	0.42×10^5	85	2.6×10^5	4.4×10^5	169

[0062]

[0063]

[0064]

[0065]

이처럼 본 발명에 따른 항균 플라스틱은 균주별 3시간 후 세균의 농도는 살모넬라균, 폐렴균, MRSA균, 대장균, 녹농균 및 황색포도당구균 모두 85% 이상의 세균이 감소되는 것이 확인되었다.

그리고 본 발명에 따른 항균 플라스틱은 균주별 6시간 후 세균의 농도는 개별적으로 기재하지는 않았지만 살모넬라균, 폐렴균, MRSA균, 대장균, 녹농균 및 황색포도당구균 모두 99% 이상의 세균이 감소되는 것이 확인되었다.

또한 아래 표 7에서 확인되는 것처럼, 본 발명에 따른 항균 플라스틱을 상기 마스터배치 배합 방법에 의해 항균 플라스틱 100중량%를 플라스틱 95 내지 97중량%와 마스터배치 3 내지 5중량%를 배합하여 성형한 경우, 성형된 제품에서는 파단(cracking), 주름(wrinkling), 두께 감소(thinning), 미끄러짐(skid mark), 스프링백 등의 성형 결함 현상이 전혀 발생되지 않았다.

표 7

성형결함(%)	파단(%)	주름(%)	두께감소(%)	미끄러짐(%)	스프링백(%)
0	0	0	0	0	0

[0066]

[0067]

[0068]

한편, 위 시험 방법과 동일하게 시험하되, 본 발명의 항균 플라스틱 수치범위를 벗어나도록 폴리에틸렌 수지(PE) 94kg과 마스터배치 6kg을 혼합하여 100kg의 항균 플라스틱을 사출 성형하고 여기서 위 시험방법의 시험편을 제조하고, 폴리에틸렌 수지(PE) 98kg과 마스터배치 2kg을 혼합하여 100kg의 항균 플라스틱을 사출 성형하여 위 시험방법의 시험편을 제조하여 항균력을 시험하였다.

먼저 폴리에틸렌 수지(PE) 94kg과 마스터배치 6kg을 혼합한 항균 플라스틱 시험 결과 아래 표 8에서 확인되는 것처럼, 살모넬라균은 90%, 폐렴균은 94%, MRSA균은 94%, 대장균은 88%, 녹농균은 90%, 황색포도당구균은 95% 감소되었으나, 주름 및 스프링백 등의 성형결함이 2~5% 발생되었다. 즉 항균동 분말이 포함된 마스터배치를 증가시키면 항균력은 증가하지만 성형성이 저하되는 현상이 발생하는 것이 확인되었다.

표 8

병원균	초기농도(CFU/mL)	3시간 후농도 (CFU/mL)	세균감소율(%)	성형결함(%)
살모넬라균	3.2×10^5	0.32×10^5	90	2~5
폐렴균	2.8×10^5	0.16×10^5	94	
MRSA균	1.9×10^5	0.11×10^5	94	
대장균	3.4×10^5	0.40×10^5	88	
녹농균	3.8×10^5	0.38×10^5	90	
황색포도상구균	2.6×10^5	0.24×10^5	95	

[0069]

[0070]

한편, 폴리에틸렌 수지(PE) 98kg과 마스터배치 2kg을 혼합한 항균 플라스틱 시험 결과 아래 표 9에서 확인되는 것처럼, 살모넬라균은 70%, 폐렴균은 75%, MRSA균은 75%, 대장균은 68%, 녹농균은 70%, 황색포도당구균은 80% 감소되었으나, 주름 및 스프링백 등의 성형결함이 전혀 발생되지 않았다. 즉 항균동 분말이 포함된 마스터배치를 감소시키면 항균력은 감소하지만 성형성이 증가하는 현상이 발생하는 것이 확인되었다.

도면3

