

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고분자재료의 성형제품에 기계 양이온을 조사함으로써 그 표면경도와 대전방지 및 전자파차단 능력 증강으로, 이러한 고분자재료를 성형하여 케이스재로 사용하는 전기전자제품의 내부 전자회로장치에서 방출되는 각종 유해 전자파 및 마이크로파와 부도체재료에서 발생하는 정전기 등으로부터 사용자의 건강을 보호하고 제품의 수명을 월등히 연장시키며 폐품의 재활용율의 향상을 통한 친환경화를 이룩할 수 있는 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법에 관한 것이다.

잘 알려져 있는 바와 같이, 핸드폰, PDA, 노트북컴퓨터 등을 포함하는 휴대단말기에 사용되고 있는 케이스는 주로 고분자재료 성형품에 도전성 도장 또는 첨가재나 충전제를 섞어서 성형하여 제작한다. 이렇게 고분자재료로 성형된 케이스 제품에는 각 휴대단말기 내부의 전자회로장치에서 방출되는 유해 전자파를 차단시키기 위해 내, 외부 표면에 도전성 도장을 통하여 일정율의 전기전도성을 부여하고 있다.

종래 휴대용 단말기의 전자부품에서 방출되는 전자파차단이나 부도체 재료에서 발생하는 정전기방지 목적으로 핸드폰의 경우 내, 외부 표면을 도료에 은분 등을 섞어 0.1mm 두께 이하의 도전성도장을 하고 있었다.

이러한 종래의 공법에서는 고분자수지에 도전성을 부가하기 위해 첨가재로 은분이나 카본 등 입자형태의 것과 카본섬유나 금속물질을 혼입하여 왔다. 그러나 카본 및 카본섬유 등의 충전제는 10Ω/cm 이하의 체적과 고유저항 희망치를 구할수 없었으며 은분과 같은 금속물질은 표면에 막을 만들어 외관을 손상시키고 60%이상의 충전이 필요하기 때문에 중량, 품질 특성 비용면에 도입이 어려웠다.

이러한 금속물질을 이용한 전자파차단 등의 공법에 의해 제작된 제품은 재활용율이 현저히 낮기 때문에 공해유발과 자원 낭비의 문제를 가져온다.

특히, 은분이나 카본 등을 이용한 도전성 도장은 물리적, 화학적 요인에 의해 제품의 내구성을 약화시켜 표면변색, 흠집, 마모 등이 쉽게 나타나 제품 수명을 단축시키는 단점도 가지고 있다. 나아가 휴대단말기의 디스플레이부분은 부도체로서 기존의 방법으로는 디스플레이에서 방출되는 전자파나 대전현상의 발생 억제가 어려웠다. 이러한 디스플레이부에서 방출되는 전자파 차단 및 대전방지 문제는 LCD를 포함한 일반 CRT 등에서도 나타나는 현상이다.

한편, 고분자재료로 성형된 제품에 대한 도전성 도장은 그 도장 두께를 고르게 유지시키지 않으면 소기의 도장효과를 얻을 수 없기 때문에, 이를 극복하기 위해서는 복잡하고도 정밀한 고급기술과 장비가 요구되고 있어, 공정설비 및 공정기술의 복잡화와 개발비용의 추가 등으로 제품 생산비의 증가를 초래한다.

또한 도전성 물질을 이용한 고분자재료 성형품의 표면 도장시, 효율적인 전자파 차폐 및 내부회로부품의 안정적 동작조건 유지를 위해 보통 고른 분포에서 일정한 비율의 차폐율(예를 들면, 20% 차폐율)을 유지시켜야 하는데, 기술적으로 이를 충족시키기 곤란한 문제점을 가지고 있다.

또한 첨가재료의 고가격 및 재활용성의 저하로 인하여 생산원가의 절감을 기대하기 어려웠으며, 전자파차단 및 대전방지 등의 제품성능 미비로 인한 제조물 책임의 부담도 증가되는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 휴대단말기와 같은 전자통신기기 내부의 전자파 방출을 효과적으로 차단하고 내부회로동작의 안정성을 보장하도록 해당 전자통신기기 케이싱용 고분자재료 성형품의 표면에 최적의 표면전기전도도를 고른분포로 형성시켜 전자파 차단 등을 위한 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 고분자재료 성형제품의 외부 표면경도를 획기적으로 증강시키며 표면의 미세화 개질을 통하여 별도의 도장 없이도 변색, 흠집, 마모를 최소화시킬 수 있는 대전방지를 전자파 차단을 위한 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 CRT화면을 포함한 각종 디스플레이장치의 표시부분에 적용시킴으로서 이들 디스플레이장치에서의 대전방지 및 전자파차단 효과를 얻을 수 있으며, 표시부의 표면전기전도도 저항치의 고른 분포에 의해 사용자의 시력을 보호할 수 있는 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 기존의 방식과는 달리 별도의 첨가물 또는 충전제 없이 고분자재료 성형품에 원하는 표면 전기전도도를 부여함으로써 아이시페키지(IC Package)또는 LCD를 안전하게 운반하고, 재활용율의 증가를 통해 공해유발 방지와 자원낭비를 예방할 수 있는 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 휴대단말기 등의 표면을 처리하는데 고가의 첨가물과 정밀한 도장공정을 생략할 수 있어 비용 절감 효과를 얻을 수 있으며 불량품 발생을 극소화시킬 수 있는 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

위의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법은 진공펌프를 이용하여 진공부의 메인챔버 내 진공도와 이 메인챔버 전, 후의 프리챔버의 진공도를 10^{-5} torr를 유지시키는 제1단계와, 입구챔버의 캐리어 상의 스프링 홀더에 이온조사 대상 제품을 장착시키고 이를 예열챔버 및 프리챔버를 거쳐 메인챔버로 이송하는 제2단계와, 메인챔버내의 이온발생부에 인가되는 공급전력의 빔전류를 일정수준으로 제어시키며 필라멘트가열 또는 아크를 발생시키는 건에서 플라즈마를 생성시켜 헬륨이나 질소 또는 아르곤 가스의 혼입을 통해 기체 양이온을 얻어 제품에 조사시키는 제3단계와, 메인챔버내에서 이온조사가 완료된 제품을 캐리어를 이용하여 프리챔버로 이동 시킨 다음 출구챔버를 통해 배출시키는 것으로 고분자재료로 성형된 제품의 표면 이온화를 완료하는 제4단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하 본 발명을 구체적으로 설명한다.

먼저, 본 발명의 고분자재료 성형품의 표면강도 증강, 대전방지 및 차폐를 위한 표면 이온화는 크게 진공부와 캐리어와 이온발생부의 3부분으로 나누어지는 이온화 시스템에서 실행된다.

상기 진공부는 수개의 챔버로 이루어진 일련의 챔버라인으로 구성되며, 순차적으로, 캐리어 입구챔버 - 수분 등 제거용 예열챔버 - 대기용 프리챔버 - 이온조사를 위한 메인챔버 - 프리챔버 - 출구챔버로 이루어진다. 이들 챔버에서 표면 이온화를 위한 휴대단말기와 같은 고분자재료 성형품들의 챔버내 이동은 캐리어에 의해 이루어지도록 설계된다.

일련의 챔버군으로 이루어지는 진공부는 PLC제어를 근간으로 하는 각종펌프, 자동밸브, 각종센서 및 게이트로 구성된다.

또한 상기 메인챔버의 진공도와 이 메인챔버 전, 후의 프리챔버의 진공도는 10^{-5} torr를 유지시켜 제품들의 표면이온화 연속 공정시 진공도 편차에 따른 양산성의 저하를 방지하도록 한다.

캐리어는 이온화 처리 대상제품의 완충, 고정, 이동, 회전을 위한 제품 홀드용 스프링 및 외부 모터 등으로 이루어지며, 이 캐리어의 이동은 전계와 자계에 의하여 이온조사 방향에 적절하게 제어되고 내부의 제품 홀드용 스프링과 외부모터의 구동에 의해 제품 전체에 이온이 고르게 조사되면서 안정적으로 이송되도록 구성되고 있다.

이온발생부(GUN)는 진공부의 메인챔버내에 설치되며, 0-100mA의 이온 빔 전류를 갖는 공급전력에 의해 가열되는 필라멘트 또는 아크로 플라즈마를 띄우고 이때에 헬륨이나 질소 또는 알곤을 분위기 가스로 혼입하여 여기에서 기체 양이온을 얻어 이것으로 상기 메인챔버 내에서 고분자재료를 성형사출한 휴대단말기 등에 정해진 시간동안 일정량의 밀도로 이온조사하여 해당 제품의 표면을 이온화 시키도록 구성한다.

이와 같은 이온화 시스템 상에서의 휴대단말기 등과 같은 고분자재료 성형제품의 표면이온화 과정을 설명하면 다음과 같다.

먼저 제1단계에서는 진공펌프를 이용하여 진공부의 메인챔버 내 진공도와 이 메인챔버 전, 후의 프리챔버의 진공도를 10^{-5} torr로 유지시킨다.

제2단계에서는 입구챔버의 캐리어 상의 스프링 홀더에 이온조사 대상 제품, 즉 휴대단말기 등을 장착시키고 이를 예열챔버 및 프리챔버를 거쳐 메인챔버로 이송한다.

제3단계에서는 메인챔버내의 이온발생부(GUN)에 인가되는 공급전력의 이온 빔 전류를 일정수준으로 제어시켜 이온화 건에서의 필라멘트가열 또는 아크를 발생시키고 이것으로 플라즈마를 생성시켜 헬륨이나 질소 또는 아르곤 가스의 혼입으로 기체 양이온을 얻어 제품에 조사시킨다. 이때의 이온 조사시간 및 이온 밀도는 고분자재료의 내열도와 얻고자하는 제품 표면경도 및 전기전도도에 따라 결정되게 되며, 캐리어의 모터의 작동에 의해 제품의 전면에 고르게 이온이 조사되게 된다.

제4단계에서는 메인챔버내에서 이온조사가 완료된 제품을 캐리어를 이용하여 프리챔버로 이동 시킨다음 출구챔버를 통해 배출시키는 것으로 고분자재료로 성형된 제품의 표면 이온화를 완료한다.

다음은 본 발명 방법의 몇가지 실시예를 설명한다.

[실시예 1]

이온발생부에서의 이온빔에 의한 공급이온 에너지 50keV에서 N⁺, Ar, He 모두 표면 저항값을 낼 수 있음이 확인되었다. 휴대단말기에서 필요로 하는 표면전기 전도도는 내측표면은 $10^4 \sim 10^5 \Omega/\text{cm}^2$ 과 외측표면 $10^8 \sim 10^{10} \Omega/\text{cm}^2$ 이므로, N를 사용하여 Dose $0.5 \times 10^{16} \text{ ions}/\text{cm}^2$ 부터 $1.8 \times 10^{16} \text{ ions}/\text{cm}^2$ 까지로 조사하면 표면전기전도도는 조사시간에 따라 $10^6 \sim 10^{12} \Omega/\text{cm}^2$ 의 저항값으로 얻어졌다. 이를 도 1에서 그래프로 나타내었다.

또한 이때의 표면 이온화된 휴대단말기 제품의 기계적인 특성을 보면, 제품표면에서 내부로 약1.5 μm 는 이온 조사전 0.4GPa 표면 경도에서 이온 조사후 10배인 4.4GPa의 표면경도가 증가되었다. 이를 도 2에서 그래프로 나타내었다.

[실시예 2]

제품(예를 들면, 휴대단말기)의 생산량을 해당 제품에서 요구하는 표면전기전도도에 따라 구분하여 살펴보았다.

먼저, 공급전력에 의한 이온 빔 전류를 10mA로 하여 제품의 앞 뒷면을 조사할 때 표면전기전도도를 $10^6\Omega/\text{cm}^2$ 로 제조할 경우 이온화 처리시간은 휴대단말기 개당 15초가 소요되었다.

또, 표면전기전도도를 $10^7\Omega/\text{cm}^2$ 로 가져갈 경우에는 이온화 처리시간은 8초가 소요되었고, 표면전기전도도를 $10^8\Omega/\text{cm}^2$ 로 가져갈 경우에는 이온화 처리시간은 4초가 소요되었고, 표면전기전도도를 $10^9\Omega/\text{cm}^2$ 로 가져갈 경우에는 이온화 처리시간은 2.5초가 소요됨이 확인되었다.

특히, 본 발명의 방법은 생산시의 불량품이 거의 없었고 위험성도 없으며, 설비의 자동화로 저인력 생산이 가능하며, 제품생산성이 우수하여 하나의 장비 시스템에서 월10만개의 생산이 가능함이 확인 되었다. 이를 도 3에서 그래프로 나타내었다.

[실시에 3]

본 발명에 의해 표면 이온화 처리될 고분자재료별 내열특성에 따른 전기적 기계적 특성을 살펴보았다.

제품의 사용원료로 ABS, PP, MPPO, MPES, MPSU, ULTEM등 다양하게 시험을 실시한 결과 내열도 50℃-60℃에서 사용되는 ABS나 PP는 공급전력에 의한 이온빔전류가 20mA 이하에서 효과적인 생산이 가능하였고, 내열도 130℃인 MPPO는 이온 빔 전류가 50mA일때, 그리고서 내열도 150℃이상인 UPES, MPSU, ULTEM은 이온 빔 전류가 100mA이하 일때 가장 효과적이 생산이 가능함을 알 수 있었다.

한편, 폐자재 100%를 파쇄한 후 성형사출하여 시험한 결과 표면경도 증가나 표면 전기저항등은 신 원료 사용시와 별 차이는 없었으나 강도가 약해지는 것이 확인되어 폐원료 70%와 신원료 30%를 섞어 제조한 결과 신 원료만 사용할 때와 동일하다는 것을 확인하게 되었다. 이것은 기존의 방식에 의해 표면처리된 제품의 재활용율보다 월등히 높음을 보여준다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명은 고분자재료 성형물 표면상의 표면저항을 원하는 값에서 고른분포로 유지시킬 수 있어 휴대단말기와 같은 전자통신기기에서의 효과적인 전자파방출 억제효과와 정전기 발생방지(대전방지)로 내부회로동작의 안정성을 보장하는 특유의 효과를 가져온다.

통상, 휴대단말기 등에서의 전자파 차단은 그 차단율이 높을 수록 인체에 미치는 영향이나 피해를 최소화시킬 수 있어 일면 유리하기는 하지만 휴대단말기의 작동이나 성능 측면에서 보면 내부 부품간의 상호 작용에 영향을 미치기 때문에 이를 커버하기 위해서는 각 부품간 차폐가 필요하게 된다. 그러나 이러한 문제를 해소하기 위해서는 제조비가 많이 들어가기 때문에 위의 양자문제를 절충 충족시키는 적당한 차폐율을 보통 20%로 정하고 있으며, 이 비율의 차폐율은 표면 전기전도도가 $10^4\sim 10^9\Omega/\text{cm}^2$ 이면 가능하기 때문에 본 발명의 방법이 제품생산에 적합하다. 특히 고른 분포의 표면전기전도도로 제품 생산이 가능하여 전자파 차단효과가 매우 우수하게 나타난다.

또한 본 발명은 고분자재료 성형제품의 표면경도의 획기적인 증강과 표면 미세화 개질을 통하여 별도의 도장 없이도 변색, 흠집, 마모를 최소화할 수 있는 효과를 가져온다.

또한 본 발명은 CRT화면을 포함한 각종 디스플레이장치의 표시부분에 적용시킴으로서 이들 디스플레이장치에서의 대전방지 및 전자파차단 효과를 얻을 수 있으며, 표시부의 표면전기전도도 저항치의 고른 분포에 의해 사용자의 시력보호 효과도 얻을 수 있다.

또한 본 발명은 기존의 방식과는 달리 별도의 첨가물 또는 충전제 없이 고분자재료 성형품에 필요한 기능의 부여함으로써 재활용율의 증가를 통해 공해유발 방지와 자원낭비를 예방할 수 있다.

또한 본 발명은 휴대단말기 등의 표면을 처리하는데 고가의 첨가물과 정밀한 도장공정을 생략할 수 있어 비용절감 효과를 얻을 수 있으며 불량품 발생을 극소화시킬 수 있어 제품 수출 향상에 크게 기여하게 된다.

또한, 본 발명은 IC Package 및 LCD 등의 운반용기를 제조하는데 충전제로 카본, 세라믹 등을 첨가하지 않고 이온소스로 헬륨가스 등을 활용함으로써 최적의 운반 효과를 이룰 수 있고 경량으로 항공료 절감과 충전제 원료가 들어가지 않고, 쉽고 자유롭게 고른 분포의 표면 전기전도도 $10^8\sim 10^9\Omega/\text{cm}^2$ 를 얻어 주문생산, 원료비 절감, 불량률 최소화로 낮은 생산비와 재활용율 증가 등으로 경제 효과가 크다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
삭제

청구항 2.
삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

진공펌프를 이용하여 진공부의 메인챔버 내 진공도와 이 메인챔버 전, 후의 프리챔버의 진공도를 10^{-5} torr를 유지시키는 제1단계와, 입구챔버의 캐리어 상의 스프링 홀더에 이온조사 대상 제품을 장착시키고 이를 수분제거용 예열챔버 및 대기용 프리챔버를 거쳐 메인챔버로 이송하는 제2단계와, 메인챔버내의 이온발생부에 인가되는 공급전력의 빔전류(0-100mA)를 일정수준으로 제어시키며 필라멘트가열 또는 아크를 발생시키는 건에 의하여 플라즈마를 생성시켜 헬륨이나 알곤, 또는 질소가스의 혼입을 통해 기체 양이온을 얻어 제품에 조사시키되, 표면이온화 대상 제품의 사용원료의 내열도 수준이 50°C-60°C인 ABS나 PP는 20mA 이하의 이온빔 전류로, 내열도 수준이 130°C인 MPPO는 50mA 정도의 이온빔 전류로, 내열도 수준이 150°C 이상인 UPES, MPSU, ULTEM은 100mA 이하의 이온빔 전류로 각각 다르게 설정하는 제3단계와, 메인챔버내에서 이온조사가 완료된 제품을 캐리어를 이용하여 프리챔버로 이동 시킨 다음 출구챔버를 통해 배출시키는 것으로 고분자재료로 성형된 제품의 표면 이온화를 완료하는 제4단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자과 차단, 대전방지 및 표면경화를 위한 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법.

청구항 5.

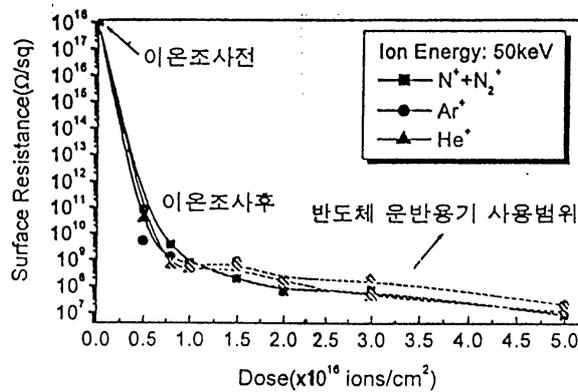
제4항에 있어서, 상기 이온빔 조사시 표면이온화 대상 제품의 표면전기전도도 조절을 위해 이온 빔 전류의 조사시간을 조절하는 것을 특징으로 하는 전자과 차단, 대전방지 및 표면 경화를 위한 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법.

청구항 6.

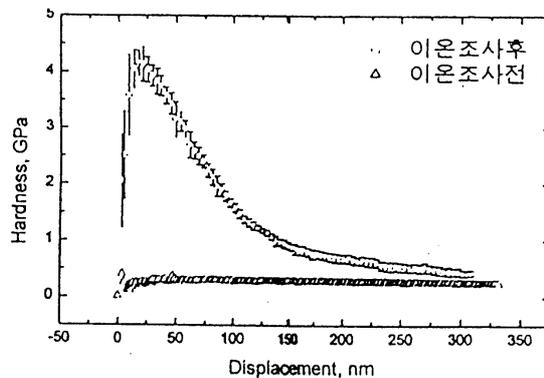
제4항에 있어서, 상기 이온빔 조사시 표면이온화 대상 제품의 표면전기전도도 조절을 위해 이온 빔 전류의 강도를 조절하는 것을 특징으로 하는 전자과 차단, 대전방지 및 표면경화를 위한 고분자재료 성형품의 표면 이온화 방법.

도면

도면1



도면2



도면3

