

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0068616
F16L 9/12 (2006.01) (43) 공개일자 2006년06월21일

(21) 출원번호 10-2004-0107348
(22) 출원일자 2004년12월16일

(71) 출원인 신진옥
서울특별시 서초구 서초동 1446-11 (44/7) 현대슈퍼빌 D-503

(72) 발명자 신진옥
서울특별시 서초구 서초동 1446-11 (44/7) 현대슈퍼빌 D-503
신용진
광주광역시 동구 산수동 84 광명아파트 101-1003

(74) 대리인 특허법인 엘엔케이

심사청구 : 있음

(54) 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관

요약

본 발명은 동일한 성질을 갖는 염화비닐수지를 주성분으로 한 외부 및 내부 내충격경질층과, 상기 내부 및 외부 내충격경질층보다 경질의 염화비닐수지를 주성분으로 한 중심 고인장경질층으로 이루어진 삼중벽 구조의 수도관에 있어서, 상기 외부 및 내부 내충격경질층에 제올라이트 무기항균제를 포함하는 수지 조성물을 적용함으로써, 미생물의 서식을 방지하는 항균효과와 함께 삼중벽의 구조적 특징으로 인한 우수한 인장강도와 저온충격강도를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 중심 고인장경질층과 외부 및 내부 내충격경질층 간의 접착력을 향상시켜 충격강도가 낮아지는 것을 방지할 수 있으며, 작업공정상 각 성분들의 배합과정 또한 고온에서 고점도 상태에서 이루어질 수 있어 각 성분들의 균일한 혼합이 가능하고 작업성을 향상시킬 수 있고, 항균효과를 지속적으로 유지시킬 수 있다는 것이다.

대표도

도 4

색인어

외부 내충격경질층, 내부 내충격경질층, 중심 고인장경질층, 염화비닐수지, 제올라이트계 무기항균제, 열안정제, 대전방지제

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 삼중벽 구조 수도관의 단면 구성을 나타낸 사시도

도 2는 본 발명의 수도관에 대한 관벽 침적을 나타낸 광학현미경 사진

도 3은 주철 수도관에 대한 관벽 침적을 나타낸 광학현미경 사진

도 4는 본 발명과 PVC 수도관에 대한 가압밀착법에 의한 항균시험을 나타낸 사진

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 미생물의 서식을 방지하는 항균효과와 함께 삼중벽의 구조적 특징으로 인한 인장강도와 저온충격강도가 모두 우수한 수도관에 관한 것이다.

종래 음용수 도관으로 사용되어온 주철관이나 아연관 등의 금속재관은 과중한 무게로 인한 작업성 저하, 산화 및 부식에 의한 통수능력 감소, 적수 및 백수 현상으로 인한 상수도물의 오염과 같은 문제점이 있었다.

상기와 같은 문제점으로 최근에는 기존의 금속재관보다 내수성 및 내약품성 측면에서 우수한 특성을 나타내는 합성수지관을 수도관으로 대체 사용하고 있으며, 특히 폴리염화비닐관이 부식 및 산화의 피해가 없고, 무독, 무취의 재질로서 위생적이고 무게가 가벼워 취급 및 운반이 용이할 뿐만 아니라 접합과 보수가 간편하다는 장점으로 가장 많이 사용되고 있다.

그러나 이와 같은 폴리염화비닐관은 충격강도 등이 현저하게 낮아 외압에 의한 파손과 같은 우려가 있는 바, 충격보강제와 같은 첨가제를 통하여 충격강도를 향상시켜야 하나, 이 경우 충격강도가 향상되면 인장강도 및 편평 하중강도가 낮아지게 되는 역비례 관계를 갖고 있어 그 사용이 용이하지 않았다.

또한, 일반 수도관의 충격강도를 향상시키기 위한 방법으로 일본국 실용신안 실개소 62-131185호, 동 57-33372호에서는 삼중구조를 지니는 튜브나 합성수지 파이프가 공개된 바 있으나, 이러한 선행기술들은 각층의 구성물질이 서로 판이하여 각층사이에 접착층을 형성하여야 하는 문제점을 가지고 있었으며, 또한 단순히 충격강도만을 높이기 위한 것이어서 강한 내수압을 요구하는 수도관의 용도로 적합하지 아니하다는 문제점이 있었다.

이에, 본 발명자는 선출원한 대한민국 실용신안등록 제104328호와 동 특허 제338254호를 통하여 인장강도와 충격강도가 우수한 염화비닐수지계 삼중벽 수도관을 소개한 바 있으며, 도 1에서는 상기한 삼중벽 구조 수도관의 단면 구성을 사시도로 보여주고 있다.

먼저, 대한민국 실용신안등록 제104328호에서는 각 층을 구성하는 염화비닐수지의 물성을 달리하여, 내충 및 외충을 이루고 있는 내충격경질층에 사용되는 염화비닐수지가 중간층에 사용되는 염화비닐수지에 비해 연질화되어 있는 것을 사용하고, 내부 및 외부 내충격경질층에는 충격보강제가 첨가되었으며, 외부 내충격경질층, 중심 고인장경질층, 내부 내충격경질층의 두께의 비가 소구경부터 대구경까지 1:1:1 내지 1:3:1의 범위로 조절한 삼중벽 수도관을 제안하였다.

또한, 대한민국 특허 제338254호에서는 외부 및 내부 내충격경질층에는 동일한 성질을 갖는 염화비닐수지를, 중심 고인장경질층에는 내부 및 외부 내충격경질층보다 경질의 염화비닐수지수지를 사용하고, 충격 보강제로써 외부 내충격경질층과 내부 내충격경질층에는 염소화 폴리에틸렌계(Chlorinated Polyethylene, CPE계) 충격보강제를, 중심 고인장경질층에는 폴리메틸메타크릴레이트-부타디엔-스티렌계(Polymethylmethacrylate Butadien Styrene, MBS계)를 수지 대비 5 내지 10중량부 첨가한 삼중벽 수도관을 제안하였다.

이와 같은 염화비닐수지계 삼중벽 수도관은 내부 및 외부의 내충격경질층과 중심 고인장경질층을 구성하는 수지의 중합도와 임계 두께를 달리하여 줌으로써 외부의 충격 파장이 매질의 물성차이로 인하여 상쇄되는 충격 파동 중첩의 원리(the Superposition Principle of Impact Pulse)에 따라 인장강도와 저온충격강도가 모두 우수하다는 효과가 있었다,

한편, 폴리염화비닐관의 경우 수도관망의 특성상 관내를 통과하는 물은 항시 관내에서 유동상태로 존재하는 것이라 정체 되는 시간이 많으므로 각종 유해 박테리아들의 서식이 용이하게 되며, 경우에 따라 이들 박테리아들은 폴리염화비닐관의 제조시 첨가되는 가소제, 충전제, 활제 등을 먹이로 하여 증식함으로써 유수의 오염뿐만 아니라 관체 내부에 스킴(Skim)을 형성시키는 문제점이 있었다.

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명자가 선출원한 대한민국 특허 제232263호에서는 대전방지제, 열안정제 및 각종 살균제를 폴리염화비닐관의 제조시에 적절한 비율로 혼합 성형한 항균 수도관용 수지 조성물 및 그 제조방법을 소개하고 있으며, 이와 같은 살균제 성분으로는 페닐머어큐릭석시네이트, 페닐머어큐릭디나프틸메탄디설포네이트, 페닐머어큐릭펜타크로페녹사이드의 아민유도체, 8-옥시퀴놀린 동염(銅鹽), N-(3-클로로아닐)헥사미늄클로라이드, 비스-n-트리부틸석(錫)옥사이드, 할로겐화페놀, 카티온활성제, 트리브로모살칠아니리드, 네오마이신의 단독 또는 혼합물을 사용하며, 상용화된 제품으로서 영국 메이&베이커(May&Baker)사의 플라나롬(Planarome) 또는 독일 하만&레이머(Haarmann&Reimer GmbH)사의 플라스트-오더, 플라스트-아롬 등을 사용하고 있다.

상기와 같은 수지 조성물 이용하여 제조된 항균 수도관은 미생물에 의한 유수의 오염을 막고 관체의 손상을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 대전방지제에 의해 발생하는 열화현상, 열안정제의 첨가로 인한 물성저하를 방지할 수 있다는 효과를 가져왔다.

이에, 상기한 항균 수도관용 수지조성물을 전술한 염화비닐수지계 삼중벽 수도관의 내부 및 외부 내충격경질층에 적용함으로써, 미생물의 서식을 방지하는 항균효과와 함께 삼중벽의 구조적 특징으로 인해 인장강도와 저온충격강도가 모두 우수해지는 효과를 동시에 갖도록 하는 연구가 시행된 바 있다.

그러나, 이와 같이 염화비닐수지계 삼중벽 수도관의 제조에 있어서 내부 및 외부 경질층을 전술한 각종 살균제가 포함된 수지조성물로 형성할 경우 물성의 변경 및 분산성의 저하로 인하여 각 층간의 접착력이 현저하게 떨어지게 되며, 따라서 충격강도가 낮아지는 문제점이 발생되었다.

아울러, 이와 같은 살균제 성분들은 대부분 열에 약하기 때문에 수지 조성물을 구성하는 각 성분들의 배합과정이 저온에서 이루어져 저점도 상태에서 작업하게 되므로 각 성분들의 균일한 혼합이 어렵고 작업성이 떨어지는 문제점도 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 염화비닐수지계 삼중벽 수도관에 있어서 내부 및 외부 경질층을 각종 살균제가 포함된 수지조성물로 적용함에 있어 각 층간의 접착력이 현저하게 떨어져 충격강도가 낮아지는 것을 해결할 수 있는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

내부 내충격경질층과, 중심 고인장경질층, 외부 내충격경질층이 차례로 형성되어 삼중벽 구조를 갖는 염화비닐수지계 내충격 수도관에 있어서,

상기 내부 및 외부 내충격경질층을 이루는 염화비닐수지 조성물은 대전방지제, 열안정제 및 살균제 성분으로 제올라이트계 무기항균제가 포함된 수지 조성물이며,

중심 고인장경질층을 이루는 염화비닐수지 조성물은 내부 및 외부 내충격경질층의 염화비닐수지 조성물 보다 경질인 수지 조성물로 이루어진 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관을 제공함으로써 달성된다.

이하에서는 본 발명에 대하여 좀 더 상세하게 설명하기로 한다.

본 발명은 염화비닐수지를 주성분으로 한 외부 및 내부 내충격경질층과, 중심 고인장경질층으로 구성된 삼중벽 수도관에 있어서, 상기 내부층 및 외부층이 제올라이트계 무기항균제를 포함하는 염화비닐수지 조성물에 의해 성형됨에 따라 미생물의 서식을 방지하는 항균효과와 함께 삼중벽의 구조적 특징으로 인하여 충격 파동 중첩의 원리(the Superposition Principle of Impact Pulse)에 의해 우수한 인장강도와 저온충격강도를 얻고자 한다.

이에, 상기한 외부 및 내부 내충격경질층은 염화비닐수지를 비롯하여 대전방지제, 열안정제와 함께 살균제 성분으로 제올라이트계 무기항균제가 포함된 수지 조성물로 성형된다.

이와 같은 외부층 및 내부층을 구성하는 수지 조성물에 있어서, 먼저 제올라이트(Zeolites)계 무기항균제는 곰팡이나 각종 유해 박테리아의 번식에 의하여 관내부에 스킴(skim)이 형성되는 것을 방지하기 위한 것이다.

즉, 종래 통상적으로 플라스틱 분야나 본 발명자가 선출원한 대한민국 특허 제232263호에서는 살균제 성분으로서 유기항균제를 사용하였으나, 이러한 유기항균제는 열에 약하여 성형가공시 열에 산화되거나 다른 첨가제와 반응하여 최종제품의 기계적 물성을 저하시키게 되는 문제점과 함께, 이와 같이 열에 약한 유기항균제로 인하여 수지 조성물을 구성하는 각 성분들의 배합과정이 저온에서 이루어져 저점도 상태에서 작업하게 되므로 각 성분들의 균일한 혼합이 어렵고 작업성이 떨어지는 문제점이 있음을 앞에서 지적한 바 있다.

따라서, 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 고열에서도 산화 및 변질되지 않는 제올라이트계 무기항균제를 사용함으로써, 수지 조성물의 물성이 변경되는 것을 막아 중심 고인장경질층과 외부 및 내부 내충격경질층 간의 접착력을 향상시켜 충격강도가 낮아지는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 작업공정상 각 성분들의 배합과정 또한 고온에서 고점도 상태에서 이루어질 수 있어 각 성분들의 균일한 혼합이 가능하고 작업성을 향상시킬 수 있다.

또한, 제올라이트 무기항균제는 비표면적이 발달한 알루미늄 규산염인 제올라이트 담체에 은이나 아연과 같은 금속이온들이 결합되어 있는 형태로, 세균이나 곰팡이의 세포막의 단백질에 흡착되어 이온물질들과 활성산소에 의해 세포의 구조를 파괴하고 에너지대사를 불능으로 만들어 균사체를 사멸시키는 방식으로 항균효과를 가져오기 때문에 일시적인 항균력은 유기항균제보다 조금 낮기는 하나 인체안정성이 높고 내성균이 나타나지 않으며, 항균지속기간도 반영구적으로 사용할 수 있다.

이와 같은 제올라이트계 무기항균제는 적은 양으로도 살균, 살충, 소독 등의 효과를 얻을 수 있으므로 그 첨가량을 폴리염화비닐 100중량부에 대하여 0.8 ~ 1.0중량부로 하는 것이 바람직하며, 만약 그 첨가량을 0.8미만으로 하면 항균효과가 미비하게 나타나며, 1.0중량부를 초과하여 첨가하여도 특별한 항균력의 증가가 나타나지 않고 고가의 무기항균제의 낭비로 인한 원가상승의 요인이 되기 때문이다.

대전방지제는 폴리염화비닐을 포함하는 플라스틱 제품의 표면 전기저항을 저하시키기 위하여 첨가되는 것으로서 계면활성제, 무기염, 다가알코올, 카본 등이 사용될 수 있으나, 이중 플라스틱에 대전방지성을 부여하기 위해서는 계면활성제 화합물을 사용함이 바람직하다.

또한, 카티온계, 아니온계, 비이온계, 양성계로 대별되는 계면활성제 화합물 중에서 카티온계 계면활성제를 사용함이 더욱 바람직하며, 대표적으로는 제4급 암모늄염형, 제4급 암모늄수지형 또는 이미다조린형의 카티온계 계면활성제 등이 사용될 수 있다.

상기한 대전방지제는 폴리염화비닐 100중량부를 기준으로 하여 1중량부 미만으로 첨가될 경우 바람직한 대전방지효과를 얻기 어려우며, 1.5중량부를 초과하여 과량 첨가될 경우 대전방지효과 또한 정비례하게 상승하는 것이 아닐 뿐만 아니라, 제조원가의 상승요인으로 작용하는 문제점이 있으며, 첨가량을 필요이상 증가시킬 경우 오히려 열화촉진 현상을 방지하기 위하여 혼합되는 열안정제의 첨가량이 크게 증가되는 문제점이 있으므로 그 첨가량은 1 내지 1.5중량부가 가장 적당하다.

열안정제는 상기한 대전방지제가 폴리염화비닐수지에 혼합될 경우 발생하는 열화촉진현상을 방지하기 위해 사용되는 것으로, 상기한 열안정제로는 중금속의 용해 및 용출이 없고 무독성인 Ca-st[Ca(C₁₇H₃₅COO)₂], Zn-st[Zn(C₁₇H₃₅COO)₂] 또는 틴-라우레이트(Tin-Raulate)계 및 틴 말레이트(Tin-Malate)계의 단독 또는 혼합된 액상안정제를 사용하는 것이 바람직하다.

이와 같은 무독성 열안정제의 첨가량은 대전방지제로 첨가되는 카티온계 계면활성제의 첨가량에 따라 변화될 수 있는 것이므로 상기한 바의 카티온계 계면활성제의 첨가비율을 고려할 때 3.5 내지 4.5중량부가 혼합되는 것이 적당하다.

또한, 본 발명의 삼중벽 수도관의 각 층을 구성하는 주요성분인 염화비닐수지의 경우, 외부 및 내부 내충격경질층에 사용되는 염화비닐수지로는 중합도가 800내지 1000인 것을 적용하는 것이 바람직한데, 중합도가 800미만인 경우에는 연성이 취약한 문제가 발생하며, 중합도가 1000을 초과하는 경우에는 깨지기 쉬운 문제가 발생한다.

이에 비하여, 중심 고인장경질층에 사용되는 염화비닐수지로는 중합도가 1000 내지 1200인 것을 적용하는 것이 바람직한데, 중합도가 1000미만인 경우에는 낮은 인장강도의 문제가 발생하며, 중합도가 1200을 초과하는 경우에는 높은 부하로 인한 압출상의 문제가 발생한다.

그러나, 염화비닐수지의 선택과 두께 차이만으로 인장강도와 충격강도를 조절하는 것에는 한계가 있으며, 특히 저온 충격강도를 더 향상시키기 위해서는 충격 보강제로써 외부 내충격경질층과 내부 내충격경질층에는 염소화 폴리에틸렌계 (Chlorinated Polyethylene, CPE계) 충격보강제를, 중심 고인장경질층에는 폴리메틸메타크릴레이트-부타디엔-스티렌계 (Polymethylmethacrylate Butadien Styrene, MBS계) 충격보강제를 추가로 첨가하는 것이 바람직하다.

먼저, CPE계 충격보강제는 내후성과 가공성에 직접적인 영향을 받는 내부 및 외부의 내충격경질층에 첨가되어 태양광선에 대한 저항이 강하면서, 염화비닐수지와 우수한 친화력에 의해 압출저항(torque)을 줄이는 효과가 있으며 단위 길이로 파이프를 자를 때 파이프 끝이 망가지는 것을 방지하는데 높은 효과를 나타낸다.

반면, MBS계 충격보강제는 중심 고인장경질층에 사용되어, MBS계 충격 보강제를 구성하는 구성성분의 분산으로 인장 강도를 유지하면서, 낮은 Tg의 영향으로 저온 충격에 강한 특성을 나타낸다.

이와 같은 충격보강제의 함량은 내부 및 외부 내충격경질층과 중심 고인장경질층에 사용되는 폴리염화비닐 수지 100중량부에 대하여 5 내지 10중량부 첨가하는 것이 바람직한데, 충격보강제의 함량이 증가하면 증가할수록 충격강도는 증가하는 반면에 인장강도는 급격히 떨어지게 되므로 가장 적절한 양을 첨가하여야 한다, 예를 들어 충격보강제를 5중량부보다 적은 양을 첨가하는 경우에는 충격강도의 개선효과가 거의 없으며, 10중량부를 초과하여 첨가하는 경우에는 인장강도가 급격히 떨어지게 된다.

한편, 중심 고인장경질층에 MBS계 충격보강제와 함께 무독성 열안정제로서 Ca-st[Ca(C₁₇H₃₅COO)₂], Zn-st[Zn(C₁₇H₃₅COO)₂] 또는 틴-라우레이트(Tin-Raulate)계 및 틴 말레이트(Tin-Malate)계의 단독 또는 혼합된 액상안정제를 염화비닐 수지에 대하여 3.5 내지 4.5중량부가 더 첨가될 수 있다.

또한, 외부 및 내부 내충격경질층을 비롯하여 중심 고인장경질층에는 스테아린산이나 폴리에틸렌 왁스와 같은 내부 및 외부활제가 염화비닐 수지에 대하여 0.3 내지 0.6 중량부를 첨가되는 것이 바람직하다.

상기한 바와 같이, 외부 및 내부 내충격경질층 수지조성물의 제조시 사용되는 폴리염화비닐, 대전방지제, 열안정제, 살균제 및 기타의 활제, 자외선방지제, 가공조제, 충격보강제 및 충전제 등의 물질은 각각의 물성이 상이하여 배합시의 순서 및 배합온도에 따라 원료의 분산효과 및 결합상태가 결정되며 이에 따라 최종적으로 제조된 수지조성물의 물성이 결정된다.

이에 본 발명에서는, 동일한 성질을 갖는 염화비닐수지를 주성분으로 한 외부 및 내부 내충격경질층과, 상기 내부 및 외부 내충격경질층보다 경질의 염화비닐수지를 주성분으로 하는 중심 고인장경질층으로 구성된 삼중벽 수도관에 있어서,

상기 내부 및 외부 내충격경질층은 살균제 0.8 내지 1.0중량부와 0.4 내지 0.5 중량부의 자외선방지제를 혼합하고 90 내지 100℃의 온도에서 가열 배합하는 제 1공정과, 상기 제 1공정으로부터 제조된 배합물에 대전방지제 1 내지 1.5중량부와 무독성 열안정제 3.5 내지 4.5중량부와 적당량의 활제 및 가공조제를 혼합하여 58 내지 62℃로 냉각시켜 배합하는 제 2공정과, 상기 제 2공정으로부터 제조된 배합물에 폴리염화비닐 100중량부와 적당량의 충격보강제 및 충전제를 혼합하여 125 내지 135℃로 가열배합한 후 다시 40℃ 이하로 냉각 배합시키는 제 3공정으로 제조된 수지 조성물로 이루어진 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관을 제공한다.

제 1공정에 의한 배합시에는 소량으로 사용되는 제올라이트계 무기살균제 및 자외선방지제(필요시 안료도 함께 혼합할 수 있음)를 혼합함에 있어 분산성을 좋게 하기 위하여 90 내지 100℃의 온도에서 가열배합하고, 제 2공정에서는 제 1공정에서 제조된 배합물에 열안정제, 대전방지제, 내부활제, 외부활제, 가공조제 등의 원료를 배합함에 있어 이들 원료 상호간에 뭉침 현상의 발생으로 인한 원료자체의 성능저하를 방지하기 위하여 배합시의 온도를 58 내지 62℃로 냉각시켜 배합한다.

최종적으로 상기 제 2공정에서 제조된 배합물과 물리적 특성이 상이한 폴리염화비닐수지, 충격보강제 및 충전제를 배합함에 있어서 각 원료의 결합력을 향상시키고 배합시 발생하는 가스 및 수분을 미리 제거시키기 위하여 125 내지 135℃에서 가열배합한 후 계속하여 40℃ 이하로 냉각 배합한다.

본 발명에 따른 삼중벽 구조의 수도관은 내부 및 외부 내충격경질층과 중심 고인장경질층에 사용하는 컴파운드 원료가 각기 다른 슈퍼 믹서에서 가열 배합된 다음, 연동화 시스템(Synchronization system)을 갖춘 두 개의 압출기로부터 코엑스(coex)라고 불리는 금형으로 압출시켜 삼중벽 구조가 단일층과 같은 매끄러운 형상을 이루게 하며, 3개의 층간 간격이 일정하게 형성하는 다층공압출공법에 의해 제조된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 삼중벽 수도관의 외부 및 내부 내충격경질층에 제올라이트 무기항균제를 포함하는 수지 조성물을 적용함으로써, 중심 고인장경질층과 외부 및 내부 내충격경질층 간의 접착력을 향상시켜 충격강도가 낮아지는 것을 방지할 수 있으며, 작업공정상 각 성분들의 배합과정 또한 고온에서 고점도 상태에서 이루어질 수 있어 각 성분들의 균일한 혼합이 가능하고 작업성을 향상시킬 수 있으며, 인체안전성이 높고 반영구적인 항균지속효과를 얻을 수 있다.

이하 본 발명에 의한 항균기능을 갖는 삼중벽 구조 내충격 수도관에 대해서는 하기의 실시예를 통하여 보다 상세하게 설명 하기는 하나, 본 발명이 하기의 실시예만으로 한정되는 것은 아니다.

<실시예 1>

-내부 및 외부 내충격경질층의 컴파운드 배합-

제올라이트 무기살균제로서 참빛소재의 Unikiller-B30 [(Ag,Zn,Na),Al₂O₃,SiO₂] 5kg과 자외선방지제 5kg을 블렌더(blender)에 넣고 95℃의 온도에서 배합한 후, 여기에 대전방지제로서 제4급암모늄염 12kg과 무독성 열안정제인 Ca-st [Ca(C₁₇H₃₅COO)₂], Zn-st[Zn(C₁₇H₃₅COO)₂] 또는 틴-라우레이트(Tin-Raulate)계 및 틴 말레이트(Tin-Malate)계의 단독 또는 혼합된 액상안정제 40kg과 내부활제로서 스테아린산 5kg, 외부활제로서 폴리에틸렌왁스 5kg, 카네카사(Kaneka.Co)의 가공조제(제품명:PA-30) 1kg을 혼합하여 60℃로 냉각시켜 배합한 다음, 계속해서 중합도가 800인 주식회사 한화의 염화비닐수지(제품명:P-800) 1000kg과 다우케미칼사(Dow Chemical.Co)의 CPE계 충격보강제(제품명:CPE-3615) 80kg, 오미아(Omia.Co)사의 충전제(제품명:T-1) 30kg를 첨가하고 130℃로 승온시켜 배합한 후 상온에서 냉각하였다.

-중심 고인장경질층의 컴파운드 배합-

중합도가 1200인 주식회사 한화의 염화비닐수지(제품명:P-1200) 1000kg과 LG화학의 MBS계 충격보강제(제품명:MB-830) 50kg, 카네카사(Kaneka.Co)의 가공조제(제품명:PA-30) 10kg, 단석산업의 무독성 열안정제인 Ca-st[Ca(C₁₇H₃₅COO)₂], Zn-st[Zn(C₁₇H₃₅COO)₂] 또는 틴-라우레이트(Tin-Raulate)계 및 틴 말레이트(Tin-Malate)계의 단독 또는 혼합된 액상안정제 40kg, 오미아(Omia.Co)사의 충전제(제품명:T-1) 60kg 및 내부활제인 스테아린산 5kg을 혼합하여 120℃의 슈퍼믹서에서 약 15분 동안 배합한 후 상온에서 냉각하였다.

-다층 공압출 제조-

다층공압출기에서 내부 내충격경질층:중심 고인장경질층:외부 내충격경질층의 두께비가 1:2:1 이 되도록 2대의 압출기를 설치하고, 내충격경질층과 고인장경질층에 대한 배합원료의 점성도(Viscosity)에 따라 각각의 압출기의 스크루 회전수 및 실린더의 온도와 회전수 차이로 흐름을 같게 하는 연동화시스템(synchronization system)을 구축하였다.

상기한 연동화시스템을 통하여 내충격경질층과 고인장경질층을 구성하는 수지조성물을 coex라는 금형(die)에서 용융상태로 자연스럽게 만나 3중벽 구조가 단일층과같이 매끄러운 형상을 이루고 3개 층간의 간격이 일정하게 형성되는 다층공압출공법을 통해서 삼중벽 구조의 수도관을 제작하였다.

<실시예 2>

실시예 1과 동일한 장치와 방법에 따라 삼중벽 구조의 수도관을 제작하되, 내부 및 외부 내충격경질층의 컴파운드를 배합시 제올라이트 무기살균제의 함량을 8kg으로 하여 삼중벽 구조의 수도관을 제작하였다.

<실시예 3>

실시에 1과 동일한 장치와 방법에 따라 삼중벽 구조의 수도관을 제작하되, 내부 및 외부 내충격경질층의 컴파운드를 배합 시 제올라이트 무기살균제의 함량을 10kg으로 하여 삼중벽 구조의 수도관을 제작하였다.

<실시에 4>

실시에 1과 동일한 장치와 방법에 따라 삼중벽 구조의 수도관을 제작하되, 내부 및 외부 내충격경질층의 컴파운드를 배합 시 제올라이트 무기살균제의 함량을 12kg으로 하여 삼중벽 구조의 수도관을 제작하였다.

<비교예>

실시에 1과 동일한 장치와 방법에 따라 삼중벽 구조의 수도관을 제작하되, 내부 및 외부 내충격경질층의 컴파운드로서 살균제 성분으로 제올라이트 무기항균제 대신에 영국 메이&베이커사(May&Baker.Co)의 플라나롬(Planarome) 5kg을 첨가한 것을 사용하여 삼중벽 구조의 수도관을 제작하였다.

<실험예 1>

-인장강도 및 저온충격 시험-

상기 실시예 1 내지 4와 비교예에 의해 제작된 수도관에 대하여 인장강도와 저온충격 시험을 한국산업규격 KS M 3401의 인장시험과 KS M 3401 부속서 1의 내충격성 경질 염화비닐관(HIVP)의 낙추 충격시험 방법으로 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

구 분	인장강도 (kg f/cm ²)	저온충격강도 (N · m)
실시에 1	552	22
실시에 2	550	20
실시에 3	543	19
실시에 4	530	17
비교예	505	13

상기 표 1에 나타난 결과와 같이, 살균제 성분으로 제올라이트 무기항균제를 사용하여 제작된 실시예 1 내지 4의 경우 종래 플라스틱 분야나 본 발명자가 선출원한 대한민국 특허 제232263호에 제시된 유기항균제를 사용하여 제작된 비교예에 비하여 그 인장강도와 저온충격강도가 훨씬 향상된 값을 얻을 수 있을 확인할 수 있으며, 이는 기존의 유기항균제가 열에 약하여 저온에서 배합과정이 이루어지므로 저점도 상태에서 각 성분들의 균일한 혼합이 어렵고 성형가공시 열에 산화되거나 다른 첨가제와 반응하여 기계적 물성이 저하되는 문제점이 있으나, 제올라이트 무기항균제는 분산성을 향상시켜 충격 강도를 높이는 충전제 역할을 하여서 높은 인장강도와 저온충격강도를 나타냄을 확인할 수 있었다.

<실험예 2>

-관벽 침적 시험-

실시에 3에 의해 제작된 항균 내충격 수도관 100m/m와 주철관 100m/m를 각각 10m씩 체결하여 설치한 후 상수관과 연결하여 1일 5분씩 통수시킨 후 7일차, 14일차, 21일차, 및 28일차 관벽을 광학현미경(150배)으로 촬영하여 각각 도 2와 도 3에 나타내었다. [Optical microscopic images(×150) of scale on cast iron water pipe: (a)initial blank; (b)after 7days; (c)after 14days; (d)after 28days]

첨부된 도 2의 사진에서 보여주는 바와 같이 항균기능이 첨가된 실시예 3의 내충격 수도관은 28일이 경과한 경우에도 관벽에 침적된 스케일을 거의 발견할 수 없는 반면에, 도 3의 사진에서 보여주는 바와 같이 일반 주철관의 경우 시간이 경과함에 따라 관벽에 침적된 스케일이 급격하게 증가하고 있음을 알 수 있었다.

<실험예 3>

-항균성 시험-

실시에 3에 의해 제작된 항균 내충격 수도관으로부터 각각 가로 및 세로가 5cm×6cm의 길이로 절단된 2개의 시험편을 만들었으며, 이와 함께 일반 PVC 수도관으로부터 동일한 크기의 대조편을 2개 만든 다음, 상기 시험편과 대조편에 대해 대장균(*Escherichia coli 25922*)을 균주로 하여 가압밀착법에 의한 항균성 시험을 한국원사직물시험연구원에 의뢰하여 실시하였으며 그 결과를 표 2와 도 4에 나타내었다. 이 때 공시균의 배양은 4mm 루프를 사용하여 먼저 준비한 10ml의 육즙 배지에 이식하고 섭씨 37℃에서 24시간 배양하였다.

상기 시험편과 대조편의 항균성은 세균수 혹은 감소율로서 표시하고, 별도로 규정되어 있지 않는 한 공시균주 각각에 대하여 2개의 시험편을 채취하여 측정된 결과의 평균치를 각 공시균에 대하여 유효숫자 2자리로 표시하였으며, 상기한 시험 결과는 하기 수학적 식 1에 의해 감소율을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

수학적 식 1

$$\text{감소율 (\%)} = \frac{(\text{24시간후 Blank 세균수}) - (\text{24시간후 시료 세균수})}{(\text{24시간후 Blank 세균수})} \times 100$$

[표 2]

시험항목		단 위	시 험 결 과		
			(a)	(b)	(c)
항균성시험 (가압밀착법)	접촉직후	세균수/ml	6.2x10 ³	6.2x10 ³	6.2x10 ³
	24시간후	세균수/ml	2.6x10 ⁵	2.5x10 ³	1.3x10 ³
	감소율	%	-	3.8	99.5

{(a);Blank, (b);항균제가 첨가되지 않은 일반 PVC 수도관, (c);항균제가 1 중량부 첨가된 내충격 수도관}

상기 표 2와 첨부된 도 4에 나타난 바와 같이, 항균기능이 첨가된 실시예 3의 내충격 수도관(c)은 24시간이 경과된 후 그 세균수가 공시료(a)에 비교하여 확실하게 감소된 것을 확인할 수 있었으나, 일반 PVC수도관(b)에서는 그 세균수가 공시료(a)에 비교하여 거의 변화가 없음을 확인할 수 있었다.

또한, 다른 실시예에 대해서도 상기와 같은 방법으로 항균성 시험을 실시한 결과 제올라이트 무기항균제를 0.5 중량부 첨가한 실시예 1의 경우 75 내지 80%의 감소율을 보인 반면 0.8 중량부 이상의 무기항균제가 첨가된 실시예 2 내지 4에서는 평균 99% 이상의 감소율을 보였다. 그러나 분산성의 한계를 감안하여 1.0 중량부의 무기항균제가 첨가된 실시예 3의 범위 내에서 완벽한 항균효과를 이루어 질수 있음을 알 수 있었다. 따라서 실시예 4에서와 같이 고가의 무기항균제를 1.2중량부 이상 첨가할 필요는 없음을 확인할 수 있었다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관은 삼중벽 수도관의 외부 및 내부 내충격경질층에 제올라이트 무기항균제를 포함하는 수지 조성물을 적용함으로써, 미생물의 서식을 방지하는 항균효과와 함께 삼중벽의 구조적 특징으로 인한 우수한 인장강도와 저온충격강도를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명은 중심 고인장경질층과 외부 및 내부 내충격경질층 간의 접착력을 향상시켜 충격강도가 낮아지는 것을 방지할 수 있으며, 작업공정상 각 성분들의 배합과정 또한 고온에서 고점도 상태에서 이루어질 수 있어 각 성분들의 균일한 혼합이 가능하고 작업성을 향상시킬 수 있고, 항균효과를 지속적으로 유지시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내부 내충격경질층과, 중심 고인장경질층, 외부 내충격경질층이 차례로 형성되어 삼중벽 구조를 갖는 염화비닐수지계 내충격 수도관에 있어서,

상기 내부 및 외부 내충격경질층을 이루는 염화비닐수지 조성물은 대전방지제, 열안정제 및 살균제 성분으로 제올라이트계 무기항균제가 포함된 수지 조성물이며,

중심 고인장경질층을 이루는 염화비닐수지 조성물은 내부 및 외부 내충격경질층의 염화비닐수지 조성물 보다 경질인 수지 조성물로 이루어진 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 2.

청구항 1에 있어서, 상기 제올라이트계 무기항균제는 염화비닐수지 100중량부에 대하여 0.8 내지 1.0중량부가 첨가됨을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 3.

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 대전방지제는 제4급 암모늄염형, 제4급 암모늄수지형 또는 이미다조린형의 카티온계 계면활성제 중에 선택되며, 염화비닐수지 100중량부에 대하여 1 내지 1.5중량부가 첨가됨을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 4.

청구항 3에 있어서, 상기 열안정제는 $\text{Ca-st}[\text{Ca}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2]$, $\text{Zn-st}[\text{Zn}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2]$ 또는 틴-라우레이트(Tin-Raulate)계 및 틴 말레이트(Tin-Malate)계의 액상안정제의 단독 또는 혼합물로 이루어지며, 염화비닐수지 100중량부에 대하여 3.5 내지 4.5중량부가 첨가됨을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 5.

청구항 4에 있어서, 외부 내충격경질층과 내부 내충격경질층에 사용되는 염화 비닐 수지는 800 내지 1000의 중합도를 가지고, 중심 고인장경질층에 사용되는 염화 비닐 수지는 1000 내지 1200의 중합도를 가지는 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 6.

청구항 5에 있어서, 상기 외부 내충격경질층과 내부 내충격경질층에는 염소화 폴리에틸렌계(Chlorinated Polyethylene, CPE계) 충격보강제를, 중심 고인장경질층에는 폴리메틸메타크릴레이트-부타디엔-스티렌계(Polymethylmethacrylate Butadien Styrene, MBS계) 충격보강제를 각각 염화비닐수지 100중량부에 대하여 5 내지 10중량부가 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 7.

동일한 성질을 갖는 염화비닐수지를 주성분으로 한 내부 및 외부 내충격경질층과, 상기 내부 및 외부 내충격경질층보다 경질의 염화비닐수지를 주성분으로 하는 중심 고인장경질층으로 구성된 삼중벽 수도관에 있어서,

상기 내부 및 외부 내충격경질층은 제올라이트계 무기항균제 0.8 내지 1.0중량부와 0.4 내지 0.5 중량부의 자외선방지제를 혼합하고 90 내지 100℃의 온도에서 가열 배합하는 제 1공정과, 상기 제 1공정으로부터 제조된 배합물에 대전방지제 1 내지 1.5중량부와 무독성 열안정제 3.5 내지 4.5중량부와 적당량의 활제 및 가공조제를 혼합하여 58 내지 62℃로 냉각시켜 배합하는 제 2공정과, 상기 제 2공정으로부터 제조된 배합물에 폴리염화비닐 100중량부와 적당량의 충격보강제 및 충전제를 혼합하여 125 내지 135℃로 가열배합한 후 다시 40℃ 이하로 냉각 배합시키는 제 3공정으로 제조된 수지 조성물로 이루어진 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 8.

청구항 7에 있어서, 대전방지제가 제4급 암모늄염형, 제4급 암모늄수지형 또는 이미다조린형의 카티온계 계면활성제임을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 9.

청구항 7 또는 청구항 8에 있어서, 상기 열안정제가 Ca-st[Ca(C₁₇H₃₅COO)₂], Zn-st[Zn(C₁₇H₃₅COO)₂] 또는 틴-라울레이트(Tin-Raulate)계 및 틴 말레이트(Tin-Malate)계의 액상안정제의 단독 또는 혼합물임을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 10.

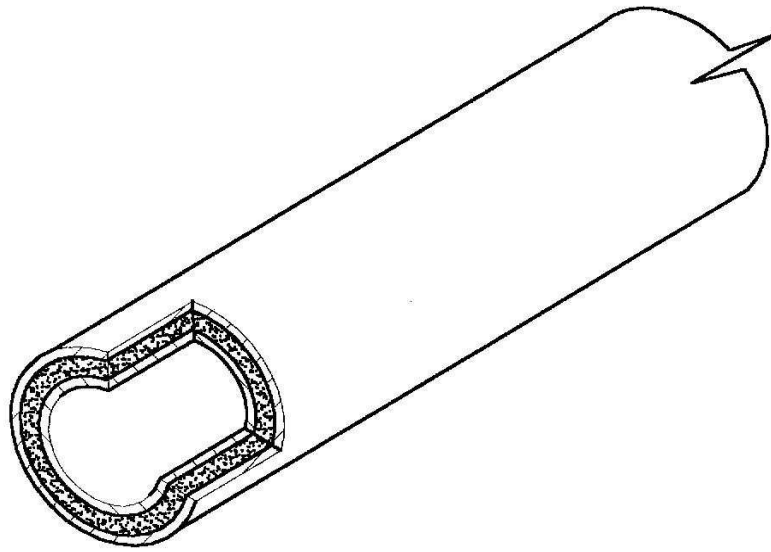
청구항 9에 있어서, 외부 내충격경질층과 내부 내충격경질층에 사용되는 염화 비닐 수지는 800 내지 1000의 중합도를 가지고, 중심 고인장경질층에 사용되는 염화 비닐 수지는 1000 내지 1200의 중합도를 가지는 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

청구항 11.

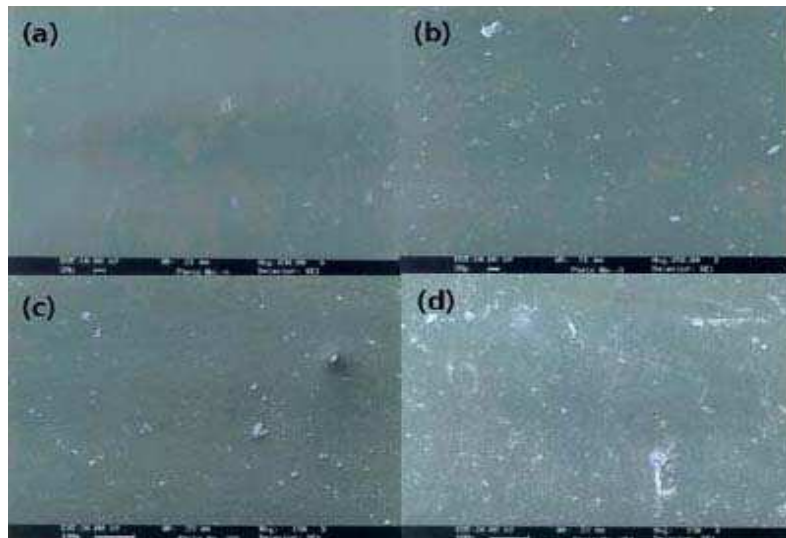
청구항 10에 있어서, 상기 외부 내충격경질층과 내부 내충격경질층에는 염소화 폴리에틸렌계(Chlorinated Polyethylene, CPE계) 충격보강제를, 중심 고인장경질층에는 폴리메틸메타크릴레이트-부타디엔-스티렌계(Polymethylmethacrylate Butadien Styrene, MBS계) 충격보강제를 각각 염화비닐수지 100중량부에 대하여 5 내지 10 중량부가 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 항균기능이 첨가된 삼중벽 구조 내충격 수도관.

도면

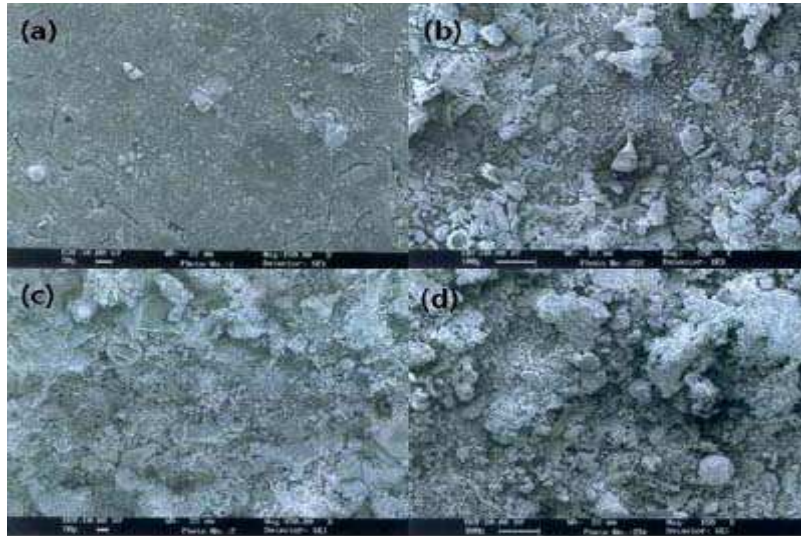
도면1



도면2



도면3



도면4

