(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
F16L 9/12 (2006.01)
F16L 9/18 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0020822
(43) 공개일자 2007년02월22일

(21) 출원번호 10-2005-0075127
(22) 출원일자 2005년08월17일
심사청구일자 2005년08월17일

(71) 출원인 고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 강영종
서울 서초구 잠원동 신반포2지구(한신)아파트 107-501호
한택희
서울 관악구 봉천6동 1706번지 우성아파트 101동 1105호
박남회
서울 송파구 신천동 11-9 한신잠실코아아파트-317

(74) 대리인 김동진
강경찬
박경찬

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관.

(57) 요약

일반적으로 도로,항만,하수종말처리장 등에서 유체의 이동을 안내하는 관, 특히, 지중에 매설되는 상,하수도관 등에 있어서 관 상부의 토압에 의한 좌굴과 관 내,외관벽의 부식에 의한 내구성 저하로 상수도관에 외부물질의 유입문제, 하수도관 내부물질의 외부유출 등 문제점이 있다.

이에 본 발명의 구성은 상,하수도관 등 유체의 이동을 안내하는 합성수지관에 있어서, 상기 합성수지관은 섬유보강 플라스틱으로 구성되며, 평평한 면으로 형성된 내관벽 및 볼록부와 오목부를 반복적으로 형성하는 파형의 외관벽으로 구성하고, 상기 섬유보강 플라스틱은 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 처짐을 제어하는 기능을 수행하는 중심모르타르층, 상기 중심모르타르층의 내,외측에 융착일체화 되며, 역학적인 강도증진을 위해 유리섬유가 삽입된 열경화성수지로 구성된 표피층, 및 상기 내측에 융착일체화 된 표피층의 오목부에 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 융착일체화 되어 내관벽을 평평한 면으로 형성하는 내측 모르타르층으로 구성된 유리섬유보강 플라스틱인 것을 특징으로 한다.

따라서, 상기와 같은 구성에 의해 좌굴에 유리하고, 부식에 대한 저항성이 있으며, 시공이 간편하고, 공기를 단축할 수 있으며, 관내부의 유체의 이동을 원활하게 할 수 있는 섬유보강 플라스틱으로 구성된 파형관을 제공한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

상,하수도관 등 유체의 이동을 안내하는 합성수지관에 있어서, 상기 합성수지관은 섬유보강 플라스틱으로 구성되며, 평평한 면으로 형성된 내관벽(2) 및 볼록부와 오목부를 반복적으로 형성하는 파형의 외관벽(1)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 섬유보강 플라스틱은 유리섬유, 열경화성수지, 및 모래로 구성된 유리섬유 보강 플라스틱(100)인 것을 특징으로 하는 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 유리섬유 보강 플라스틱(100)은 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 처짐을 제어하는 기능을 수행하는 중심모르타르층(110);

상기 중심모르타르층(110)의 내,외측에 융착일체화 되며, 역학적인 강도증진을 위해 유리섬유(121)가 삽입된 열경화성수지로 구성된 표피층(120);

상기 내측 표피층(120b)의 오목부에 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 융착일체화 되어 내관벽(2)을 평평한 면으로 형성하는 내측모르타르층(130)으로 구성됨을 특징으로 하는 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 표피층(120)에 유리섬유(121)를 삽입하는 경우 4방향으로 삽입하되, 원주방향, 길이방향 및 원주방향에서 길이방향으로 각각 30°~60°방향으로 유리섬유를 삽입하여 구성됨을 특징으로 하는 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 지중에 매설되는 상,하수도관 등 유체의 이동을 안내하는 합성수지관에 있어서, 좌굴에 대해 구조적으로 유리하게 외관벽을 파형으로 구성하고, 유체이 흐름을 원활히 하기 위해서 내관벽을 평평한 면으로 구성하며, 또한, 재료면에서 부식에 대한 저항성이 우수하고, 무게비 강성이 뛰어나며, 시공이 간편한 유리섬유 보강 플라스틱을 사용한 관에 관한 것이다.

일반적으로 상,하수도관 등에서 유체의 이동을 안내하는 관으로는 콘크리트 흄관이 주로 사용되고 있는데, 콘크리트 흄관은 자체의 중량 및 부피의 증가로 인하여 운반 및 취급시에 중장비의 투입이 요구되고, 시공시 거푸집의 설치 및 해체에 따른 작업성 저하와 함께 연결부의 증가로 인해 공사기간이 길어지며, 연결부를 잇는 기초시멘트 및 상기 연결부의 동결로 인해 시공이 계절적으로 제한되는 문제점이 있었다.

이에 높은 외압강도, 내구성, 시공성 등으로 인해 아연도금강관코일을 이용하여 관벽에 볼록부와 오목부를 형성한 파형강관이 사용되어 왔다. 그러나 전술한 아연도금강관재의 파형강관을 오·폐수관, 하수관 등으로 사용하는 경우 오수, 폐수, 생활하수의 독성으로 인해 파형강관이 부식 및 산화되어 사용수명이 대폭적으로 단축되고, 또한 내구성의 저하로 인해 관 내부의 오수, 폐수 등이 외부로 유출되어 환경오염의 문제점이 있었다.

위와 같은 문제점을 감안하여 파형강관 표면에 소정의 분말을 열융착으로 적층시켜 코팅함에 따라 파형강관의 내부식성 및 내산화성을 갖도록 하는 방법이 사용되어 왔다. 그러나, 분말을 이용한 코팅방식은 파형강관의 볼록부와 오목부에 적층되는 코팅층의 두께가 불균일하여 상이하게 되므로 제품의 신뢰성이 떨어지는 문제점과, 코팅층의 두께 증가시 분말의 사용량이 증가되어 원가비용이 상승되고, 별도의 코팅처리를 하여 번거롭고 공기가 지연되는 문제점이 있었다.

이에 원천적으로 부식에 대한 저항성이 강한 합성수지재료를 사용한 파형관이 개발되었고, 이러한 종류의 합성수지관은 길이를 길게 할 수 있기 때문에 관연결접속부의 수가 적게 되며 비교적 가요성이 있어 곡선상배관이 가능한 등의 장점으로 지중매설작업을 비약적으로 단축할 수 있어 근자에 많이 이용하게 되었다. 그러나 지중매설관은 강력한 토압에 견딜수 있는 내압성을 가지게 할 필요가 있으므로 이에 대응하기 위하여서는 관벽의 두께를 크게 하여야 하는데 이러한 경우 합성수지재료가 대량으로 필요하게 되며 운반이나 부석작업이 용이하지 않는 문제점이 있었다.

이에 상기한 바와 같이 합성수지관의 결점을 해소하기 위해서 대한민국 특허등록 제28931호(발명의 명칭 : 지하매설용 내압합성수지파이프)가 제시 되었는바, 상기 발명은 도 1에서 보는 바와 같이 파형으로 구성된 관의 볼록부의 전역 및 그 볼록부에 연결된 양측벽에 걸쳐서 연속된 구조로 금속박재판을 보강재로 매입함으로써 내압강도를 향상 시키도록 하는 것을 주요내용으로 한다. 따라서 종래 합성수지에 비하여 강도가 상당히 높은 스테인레스 강판등의 보강재가 매입되는 것이므로 보강재가 상당히 엷은 재질의 것이라 할지라도 합성수지만으로 된 파형관보다 높은 내압강도를 갖는 이점을 제공하게 되는 것이다.

그러나 상기한 바와 같은 보강재가 삽입된 합성수지관은 보강재의 양측 횡방향 절곡부가 서로 일정간격을 두고 이격되어 있거나 서로 단순히 겹쳐진 상태로 매입된 것으로서 제품을 생산할 때 불량률을 증가하는 요인이 되었으며, 제품을 배관 시공할 때와 배관 시공된 후에도 내압강도가 상대적으로 취약한 합성수지재 파형 오목부가 갈라지고 터지게 되어 사용상 안전성 및 수명이 저하되는 폐단이 있었다.

그리고 제품을 배관시공하거나 시공된 후에는 강한 토압에 의하여 보강재의 양측 횡방향 절곡부가 서로 박리되어 어긋나면서 상대적으로 취약한 파형 오목부의 중간부분이 갈라지고 터지는 결함이 있었으며, 특히 곡선상 배관 시에는 양측 횡방향절곡부의 에지에 굽힘 응력이 집중되면서 그 주위를 감싸고 있는 파형 오목부의 합성수지가 갈라지면서 터지게 됨으로써 직선상으로 배관할 때 보다 안정성이 결여되고 사용수명이 더욱 저하되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기 종래 기술에 의한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 상,하수도관 등 지중에 매설되는 관에 있어서 좌굴에 대해 구조적으로 유리하게 외관벽을 파형으로 구성하고, 유체의 흐름을 원활히 하기 위해서 내관벽을 평평한 면으로 구성하며, 또한, 재료면에서 부식에 대한 저항성이 우수하고, 무게비 강성이 뛰어나며, 시공이 간편한 유리섬유 보강 플라스틱을 사용한 관을 제공하는데, 특히, 상기 유리섬유 보강 플라스틱을 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 처짐을 제어하는 기능을 수행하는 중심모르타르층과 상기 중심모르타르층의 내,외측에 융착일체화 되며, 역학적인 강도증진을 위해 유리섬유가 삽입된 열경화성수지로 구성된 표피층 및 상기 내측 표피층의 오목부에 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 융착일체화 된 내측모르타르층으로 구성함으로서 구조적으로 우수하고, 강도증진을 위해 전체 관두께를 조절할 필요 없이 유리섬유의 삽입량, 방향을 조절함에 의해 경제적이고 간편하게 강도조절이 가능한 유리섬유 보강 플라스틱을 사용한 관을 제공하는데 있다.

발명의 구성

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해 상,하수도관 등 유체의 이동을 안내하는 합성수지관에 있어서, 상기 합성수지관은 섬유보강 플라스틱으로 구성되며, 평평한 면으로 형성된 내관벽 및 볼록부와 오목부를 반복적으로 형성하는 파형의 외관벽으로 구성된다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도 2,3,4에 의해 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관의 일부절결 측단면도이고, 도 3은 본 발명의 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관을 유리섬유 보강 플라스틱으로 구성하는 경우 상기 유리섬유 보강 프라스틱의 구성을 나타내는 분해사시도이며, 도 4는 본 발명의 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관의 일부절결 사시도이다.

상기와 같이 본 발명은 재료면에서 부식에 대한 저항성이 우수하고, 무게비 강성이 뛰어나며, 시공이 간편한 섬유 보강 플라스틱을 사용하고, 상기 섬유보강 플라스틱은 도 2,3,4에서 보는 바와 같이 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 처짐을 제어하는 기능을 수행하는 중심모르타르층(110)과 상기 중심모르타르층(110)의 내,외측에 융착일체화 되며, 역학적인 강도증진을 위해 보강재로서 유리섬유(121)가 삽입된 표피층(120), 및 상기 내측 표피층(120b)의 오목부에 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 융착일체화 된 내측모르타르층(130)으로 구성한다.

상기 섬유보강 플라스틱(이하, "FRP"라 칭한다.)은 섬유보강수지·강화플라스틱이라고도 한다. 보강재로는, 유리섬유ㅇ탄소섬유 및 케블라라고 하는 방향족 나일론섬유가 사용되고, 상기 유리섬유가 보강된 FRP를 유리섬유 보강 플라스틱(이하, "GFRP"라 칭함.)이라고 한다.

상기 GFRP의 구성재료로서 유리섬유, 열경화성수지 및 모래로 구성되는데, 상기 열경화성수지는 불포화 폴리에스테르수지, 에폭시수지, 비닐에스테르수지 등을 사용한다.

불포화 폴리에스테르수지는 내열성, 내식성 등의 성능은 여타 열경화성수지에 비해 중간정도이지만 재료가격은 다른 수지에 비해 경제적이며, 비닐에스테르수지는 내식성이 우수한 것으로 시공여건에 따라 선택적으로 사용할 수 있다.

특히, 상기 불포화 폴리에스테르수지를 상기 유리섬유로 보강하면 큰 강도와 내충격성을 가지는 재료가 된다. 상기 불포화 폴리에스테르수지 자체는 경질폴리염화비닐과 폴리메틸메타크릴레이트에 비해서 강도는 작지만, 유리섬유로 보강하면 그 함유량이 증가할수록 강도는 커진다.

따라서, 상기 GFRP(100)는 부식에 대한 저항성은 물론 무게비 강성이 강관보다 크기 때문에 동일한 무게의 관이라면 강관보다도 좌굴강도가 훨씬 강하고, 또한 동일한 강도를 얻기 위한 무게가 강관보다 감소할 것이므로 동일한 현장 여건 하에서 강관보다 길이가 훨씬 긴 관을 제작하여 현장시공을 할 수 있으므로 그만큼 연결부위의 접속이 작아질 것이며, 공기도 단축이 가능하게 되는 것이다.

상기 GFRP(100)의 구성을 도 3에 의해 상세히 살펴보면, 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 처짐을 제어하는 기능을 수행하는 중심모르타르층(110); 상기 중심모르타르층(110)의 내,외측에 융착일체화 되며, 역학적인 강도증진을 위해 유리섬유(121)가 삽입된 열경화성수지로 구성된 표피층(120); 및 상기 내측 표피층(120b)의 오목부에 열경화성 수지와 모래를 혼합하여 구성되며 융착일체화 된 내측모르타르층(130)으로 구성됨을 특징으로 한다.

상기 표피층(120)에서 역학적인 측면에서 주된 역할을 하는 재료는 유리섬유(121)에 해당하고, 열경화성수지는 상기 유리섬유(121)를 고정시켜주면서 한 개의 유리섬유(121)가 끊어졌을 때 다른 섬유로 하중을 전달하고 또한 매끄러운 표면을 제공하는 기능을 수행하는 것으로 이를 기반재료라고도 한다.

상기 기반재료에 유리섬유(121)를 삽입하는데 있어서 일방향으로만 삽입하는 경우에는 유리섬유가 보강된 방향으로만 강도가 강화되고 보강되지 않은 방향으로는 매우 취약한 거동을 나타내므로 도 3에서 보는 바와 같이 유리섬유를 원주방향(x축 방향)과 축방향(y축 방향)으로 직교하도록 삽입하고, 상기 원주방향과 축방향 사이에 대각선 방향으로 전단에 의한 좌굴이 문제가 되는 경우가 있을 것이므로 각각 원주방향에서 30°~60°방향으로 유리섬유를 삽입하여 4방향으로 유리섬유(121)가 삽입된 표피층(120)으로 구성하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 다른 실시예로서 상,하수도관 등의 경우 지중매설시 시공여건 등에 따라 토압하중의 방향이 각각 달라질 수 있으므로 토압하중의 방향에 따라 상기 유리섬유(121)를 그 방향으로 좀더 많이 삽입,보강하는 방법에 의해 지중매설 조건에 따른 유리섬유의 삽입방향의 조절도 가능하게 되는 것이다.

상기에서 본 바와 같이 상기 유리섬유(121)가 역학적으로 주된 역할을 하는 것이므로 관 상부의 작용하중에 따라 전체 관의 두께를 조절할 필요가 없고, 단지 본 발명에 의하는 경우에는 상기 유리섬유(121)의 삽입량, 삽입방향에 의해서 조절이 가능하므로 간편하고, 관의 자중을 감소시킬 수 있으므로 시공이 용이하게 된다.

상기 중심모르타르층(110)은 역학적으로 강도를 강화하는 기능을 수행하는 것은 아니나, 그 두께(D)를 조절함으로서 처짐을 제한하는 것으로서, 상,하수도관의 경우 과도한 처짐은 향후 구조적인 문제를 야기할 수 있으며, 국내에서 하수도 시설기준에 연성관의 허용변형량이 5%를 넘지 않도록 규정하고 있으므로 종래 강관 등의 경우 전체적인 두께를 조절함에 의해 처짐을 제한했던 것과 달리 본 발명에 의하는 경우 상기 중심모르타르층(110)만을 조절함으로서 경제적이고, 간편하게 처짐에 대한 제한이 가능하도록 되는 것이다.

본 발명은 형상에 있어 평평한 면으로 형성된 내관벽(2) 및 볼록부와 오목부를 반복적으로 형성하는 파형의 외관벽(1)으로 구성된다.

상기 내관벽(2)은 상기에서 언급한 바와 같이 오목부와 볼록부를 형성하는 내측 표피층(120b)에서 오목부에 융착일체화된 내측모르타르층(130)에 의해 평평한 면을 형성하게 되는 것으로 상기와 같이 내관벽(2)을 평평한 면으로 형성함으로서 관 내부를 이동하는 유체에 마찰저항을 줄여 유체이동을 원활하게 할 수 있도록 하는 것이다.

상기 외관벽(1)은 볼록부와 오목부를 반복적으로 형성하는 파형으로 구성함으로서 관 상부에서 작용하는 하중 즉, 토압, 사하중, 활하중에 의한 좌굴에 대한 저항성을 향상시키게 되는 것이다.

이상 설명된 내용은 본 발명의 실시예에 의하여 일례로 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 당업자라면 본 발명의 기술사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 범위는 명세서에 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 구성에 의하여 본 발명은 다음과 같은 효과를 가진다.

첫째, 상,하수도관 등에 GFRP를 사용함으로서 부식에 대한 유지,관리가 용이하며, 경량의 관으로 구성할 수 있으므로 시공이 간편하고, 공기가 단축된다.

둘째, GFRP의 구성에 모르타르층을 구성함으로서 상기 모르타르층의 두께만을 조절하여 처짐을 제한할 수 있어 경제적이며 간편하고, 표피층을 구성함으로서 상기 표피층의 유리섬유를 열경화성수지에 4방향으로 삽입함으로써 원주,길이방향은 물론 대각선방향으로의 전단에 의한 좌굴에도 저항력이 향상된다.

세째, 관의 강도조절에 있어 관전체의 두께를 조절할 필요 없이 상기 유리섬유의 삽입량, 방향을 조절함에 의해 강도조절이 가능하므로 경제적이며, 자중을 감소시킬 수 있다.

네째, 내관벽을 평평한 면으로 구성함으로서 관 내부를 흐르는 유체의 마찰저항을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 보강재를 매입한 합성수지파형관의 일실시예를 보인 측단면도.

도 2는 본 발명의 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관의 일부절결 측단면도.

도 3은 본 발명의 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관을 유리섬유 보강 플라스틱으로 구성하는 경우 상기 유리섬유 보강 프라스틱의 구성을 나타내는 분해사시도.

도 4는 본 발명의 외부 파형 섬유보강 플라스틱 관의 일부절결 사시도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

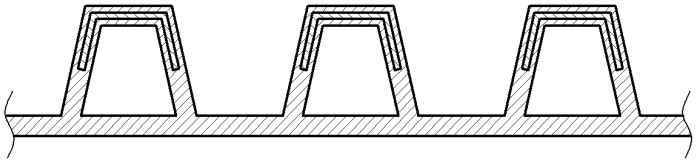
100 유리섬유 보강 플라스틱 110 중심모르타르층

120 표피층 121 유리섬유

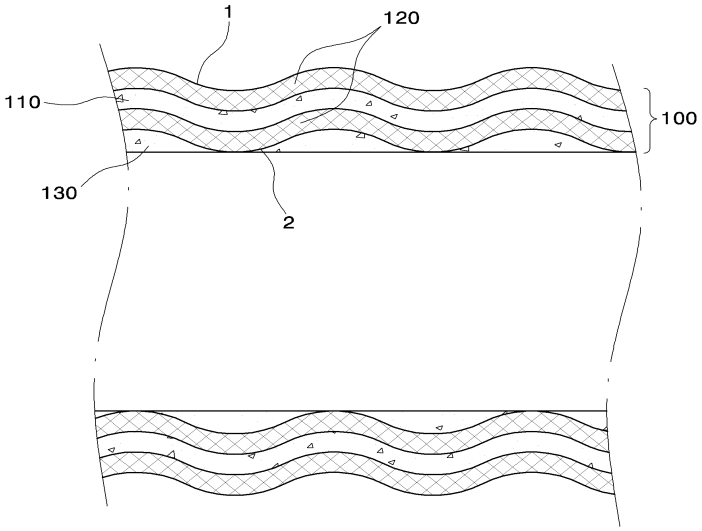
130 내측모르타르층

도면

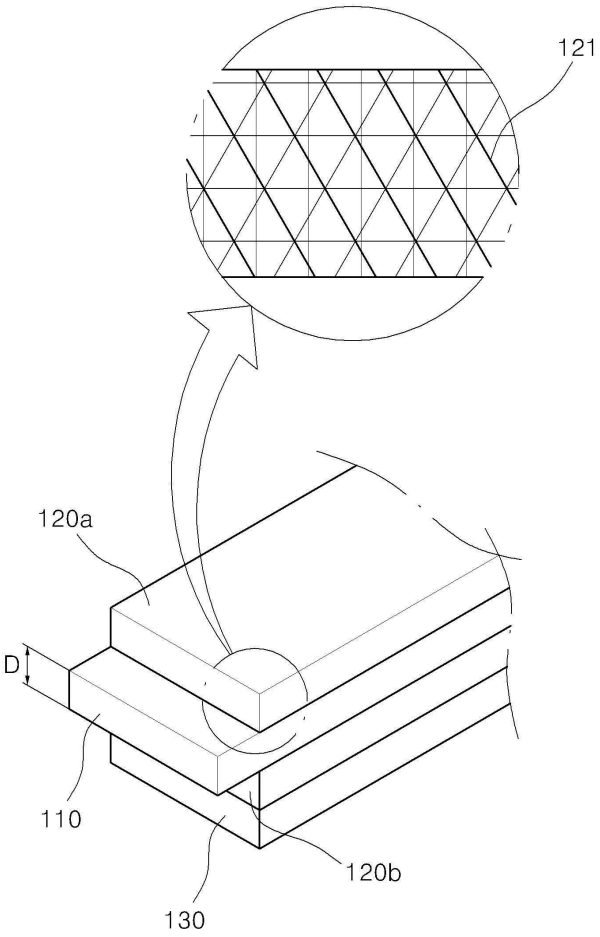
도면1



도면2



도면3



도면4

