(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월04일
(11) 등록번호 10-1415519
(24) 등록일자 2014년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B28B 21/30 (2006.01) *B28B 21/72* (2006.01)
B28B 21/56 (2006.01) *C04B 24/24* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0116407
(22) 출원일자 2012년10월19일
심사청구일자 2012년10월19일
(65) 공개번호 10-2014-0050259
(43) 공개일자 2014년04월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP08294992 A*
JP2002234020 A*
KR100808884 B1
KR100821272 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
동양폴리머 주식회사
경기도 화성시 양감면 개월안길 7
(72) 발명자
한인수
경기 수원시 영통구 매영로 366, 724동 1402호 (영통동, 살구골7단지아파트)
(74) 대리인
특허법인(유)화우

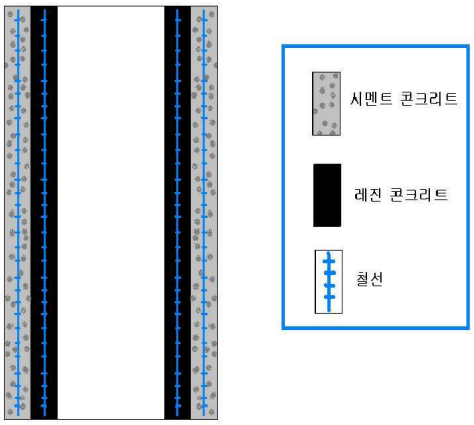
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 신현일

(54) 발명의 명칭 **이중벽관의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 이중벽관**

(57) 요 약

본 발명은 이중벽관의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 시멘트 콘크리트 외벽과 레진 콘크리트 내벽으로 구성되어 제조원가가 낮고 시공이 간편할 뿐만 아니라, 외압 강도가 높아 안전하며 내산성, 내수성, 내마모성 등의 물성이 향상된 이중벽관의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 이중벽관에 대한 것이다. 본 발명에 따라 제조된 이중벽관은 경제성과 품질을 모두 확보하는 것이 가능할 뿐만 아니라 내벽과 외벽의 강한 결합력으로 인하여 분리 없이 안정적으로 사용할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

이중 구조를 가지는 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재를 원통 몰드 내에 위치시키는 단계; 상기 원통 몰드 내에 시멘트 콘크리트를 상기 외벽 철선 보강재를 도포할 수 있을 만큼 원심회전을 이용하여 투입하는 단계; 상기 시멘트 콘크리트가 투입된 몰드를 원심회전시켜 시멘트 콘크리트 외벽을 성형하는 단계; 상기 성형된 시멘트 콘크리트 외벽을 증기 양생하는 단계; 상기 증기 양생된 시멘트 콘크리트 외벽 내부에 레진 콘크리트를 상기 내벽 철선 보강재를 도포할 수 있을 만큼 원심회전을 이용하여 투입하는 단계; 상기 레진 콘크리트가 투입된 몰드를 원심회전시켜 레진 콘크리트 내벽을 성형하는 단계; 상기 성형된 레진 콘크리트 내벽을 양생하는 단계; 및 상기 내벽과 외벽으로 구성된 콘크리트 벽관을 몰드로부터 탈형시키는 단계;를 포함하며,

상기 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재 사이에 콘크리트가 원활히 투입될 수 있도록 상기 이중 철선 사이에 스페이서가 설치되는 것을 특징으로 하는 이중벽관의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시멘트 콘크리트가 시멘트 결합재 15~25 중량%, 물 4~10 중량%, 잔골재 25~35 중량%, 10~20㎜ 크기의 굵은 골재 35~45 중량%를 포함하며,

상기 외벽의 원심회전을 이용한 성형단계에서, 상기 외벽을 구성하는 굵은 골재가 외벽에서 내벽 방향으로 튀어나오도록 성형되는 것을 특징으로 하는 이중벽관의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 굵은 골재가 외벽과 내벽이 서로 맞물려 분리가 일어나지 않을 정도로 외벽에서 내벽 방향으로 튀어나오게 하기 위하여, 상기 시멘트 콘크리트의 투입이 350~400rpm에서 1분~2분간 이루어지고, 상기 외벽의 원심회전이 i) 450~500rpm의 속도로 30초~1분30초 동안 원심회전시키는 단계, 및 ii) 700~750rpm의 속도로 5분~10분 동안 원심회전시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이중벽관의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 레진 콘크리트가 불포화 폴리에스테르 수지 결합재 10~15 중량%, 충전재 15~20중량%, 1~5㎜ 크기의 혼합골재 40~60중량% 및 5~10㎜ 크기의 굵은 골재 15~25중량%를 포함하며,

상기 레진 콘크리트로 이루어진 내벽이 외벽과 강하고 고르게 결합할 수 있도록, 상기 레진 콘크리트의 투입이 원심회전력 3~5G에서 이루어지고, 상기 내벽의 성형이 9~11G에서 이루어지며, 상기 내벽의 양생이 7~9G에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 이중벽관의 제조방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 내벽과 외벽의 결합력을 향상시키기 위하여, 상기 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재가 이중 철선으로 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 이중벽관의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 내벽과 외벽의 두께 비가 1:1.5~1:2.5가 되도록 시멘트 콘크리트와 레진 콘크리트가 투입되는 것을 특징으로 하는 이중벽관의 제조방법.

청구항 8

제1항 내지 제4항 및 제6항 내지 제7항 중 어느 한 항의 방법에 의하여 제조된 이중벽관으로서,

외벽을 구성하는 굵은 골재가 외벽과 내벽이 서로 맞물려 분리가 일어나지 않을 정도로 외벽에서 내벽 방향으로 튀어나와 있으며,

내벽과 외벽의 결합력을 향상시키기 위하여, 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재가 이중 철선으로 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이중벽관.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이중벽관의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 시멘트 콘크리트 외벽과 레진 콘크리트 내벽으로 구성되어 제조원가가 낮고 시공이 간편할 뿐만 아니라, 외압 강도가 높아 안전하며 내산성, 내수성, 내마모성 등의 물성이 향상된 이중벽관의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 이중벽관에 대한 것이다. 본 발명에 따라 제조된 이중벽관은 경제성과 품질을 모두 확보하는 것이 가능할 뿐만 아니라 내벽과 외벽의 강한 결합력으로 인하여 분리 없이 안정적으로 사용할 수 있다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 하수도 등에 사용되는 관 제품은 경제성 및 시공성을 고려하여 시멘트를 주재료로 하여 제조하는 것이 일반적이나, 이러한 시멘트 콘크리트 관은 외압강도가 약하여 운송중이나 시공시 관이 파손되는 경우가 많다는 문제점이 있다.

[0003] 또한, 시멘트 콘크리트 제품은 내화학성, 내산성 등이 약하여, 오/폐수의 유입이 장시간 지속 될수록 관 내면이 녹아내려 슬러지가 쌓이게 되며, 이는 관 내부의 흐름을 막아 주기적으로 보강공사를 해야 하는 어려움이 있다.

[0004] 한편, 이러한 문제들을 극복하기 위하여 레진 콘크리트를 사용하여 흄관을 제조하는 경우 외압강도가 높아짐과 동시에 내산성, 내마모성 등이 향상되어 관의 기능을 장기간 유지할 수 있지만, 고가의 원재료로 인하여 경제성이 떨어질 뿐만 아니라 시공이 어렵다는 문제점이 있다.

[0005] 이에, 제조원가가 낮고 시공이 간편할 뿐만 아니라 외압 강도가 높아 안전하며 내산성, 내수성, 내마모성 등의 물성이 향상되어, 경제성과 품질을 모두 확보할 수 있는 관의 개발이 필요하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 제조원가가 낮고 시공이 간편할 뿐만 아니라 외압 강도가 높아 안전하며 내산성, 내수성, 내마모성 등의 물성이 향상되어, 경제성과 품질을 모두 확보할 수 있는 이중벽관의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 이중벽관의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 이중벽관을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 이중 구조를 가지는 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재를 원통 몰드 내에 위치시키는 단계, 상기 원통 몰드 내에 시멘트 콘크리트를 상기 외벽 철선 보강재를 도포할 수 있을 만큼 원심회전을 이용하여 투입하는 단계, 상기 시멘트 콘크리트가 투입된 몰드를 원심회전시켜 시멘트 콘크리트 외벽을 성형하는 단계, 상기 성형된 시멘트 콘크리트 외벽을 증기 양생하는 단계, 상기 증기 양생된 시멘트 콘

크리트 외벽 내부에 레진 콘크리트를 상기 내벽 철선 보강재를 도포할 수 있을 만큼 원심회전을 이용하여 투입하는 단계, 상기 레진 콘크리트가 투입된 몰드를 원심회전시켜 레진 콘크리트 내벽을 성형하는 단계, 상기 성형된 레진 콘크리트 내벽을 양생하는 단계, 및 상기 내벽과 외벽으로 구성된 콘크리트 벽관을 몰드로부터 탈형시키는 단계를 포함하며, 상기 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재 사이에 콘크리트가 원활히 투입될 수 있도록 상기 이중 철선 사이에 스페이서가 설치되는 이중벽관의 제조방법을 제공한다.

[0008] 상기 시멘트 콘크리트는 시멘트 결합재 15~25 중량%, 물 4~10 중량%, 잔골재 25~35 중량%, 10~20㎜ 크기의 굵은 골재 35~45 중량%를 포함하며, 상기 외벽의 원심회전을 이용한 성형단계에서, 상기 외벽을 구성하는 굵은 골재가 외벽에서 내벽 방향으로 튀어나오도록 성형되는 것이 바람직하다.

[0009] 이때, 상기 굵은 골재가 외벽과 내벽이 서로 맞물려 분리가 일어나지 않을 정도로 외벽에서 내벽 방향으로 튀어나오게 하기 위하여, 상기 시멘트 콘크리트의 투입이 350~400rpm에서 1분~2분간 이루어지고, 상기 외벽의 원심회전이 i) 450~500rpm의 속도로 30초~1분30초 동안 원심회전시키는 단계, 및 ii) 700~750rpm의 속도로 5분~10분 동안 원심회전시키는 단계로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0010] 한편, 상기 레진 콘크리트는 불포화 폴리에스테르 수지 결합재 10~15 중량%, 충전재 15~20중량%, 1~5㎜ 크기의 혼합골재 40~60중량% 및 5~10㎜ 크기의 굵은 골재 15~25중량%를 포함하며, 상기 레진 콘크리트로 이루어진 내벽이 외벽과 강하고 고르게 결합할 수 있도록, 상기 레진 콘크리트의 투입이 원심회전력 3~5G에서 이루어지고, 상기 내벽의 성형이 9~11G에서 이루어지며, 상기 내벽의 양생이 7~9G에서 이루어지는 것이 바람직하다.

[0011] 또한, 상기 내벽과 외벽의 결합력을 향상시키기 위하여, 상기 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재가 이중 철선으로 서로 연결되는 것이 바람직하다.

[0012] 이때, 상기 내벽과 외벽의 두께 비가 1:1.5~1:2.5가 되도록 시멘트 콘크리트와 레진 콘크리트가 투입되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따라 제조된 이중벽관은 제조원가가 낮고 시공이 간편할 뿐만 아니라 외압 강도가 높아 안전하며 내산성, 내수성, 내마모성 등의 물성이 향상되어, 경제성과 품질을 모두 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1 - 본 발명에 따라 제조된 이중벽관의 개념도

도 2 - 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 이중벽관의 단면 사진

도 3 - 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 이중벽관의 내벽 모습을 보여주는 사진

도 4 - 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 이중벽관의 내외벽 결합형상을 보여주는 사진

도 5 - 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 이중벽관의 내외벽 결합형상을 보여주는 개념도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하에서는, 본 발명의 이중벽관의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 이중벽관을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0016] 본 발명의 이중벽관은 i) 이중 구조를 가지는 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재를 원통 몰드 내에 위치시키는 단계, ii) 상기 원통 몰드 내에 시멘트 콘크리트를 상기 외벽 철선 보강재를 도포할 수 있을 만큼 원심회전을 이용하여 투입하는 단계, iii) 상기 시멘트 콘크리트가 투입된 몰드를 원심회전시켜 시멘트 콘크리트 외벽을 성형하는 단계, iv) 상기 성형된 시멘트 콘크리트 외벽을 증기 양생하는 단계, v) 상기 증기 양생된 시멘트 콘크리트 외벽 내부에 레진 콘크리트를 상기 내벽 철선 보강재를 도포할 수 있을 만큼 원심회전을 이용하여 투입하는 단계, vi) 상기 레진 콘크리트가 투입된 몰드를 원심회전시켜 레진 콘크리트 내벽을 성형하는 단계, vii) 상기 성형된 레진 콘크리트 내벽을 양생하는 단계, 및 viii) 상기 내벽과 외벽으로 구성된 콘크리트 벽관을 몰드로부터 탈형시키는 단계를 통하여 제조할 수 있다.

[0017] 본 발명은 종래의 시멘트 콘크리트 관이 가지는 경제성과 시공성을 가지면서도 높은 외압강도와 향상된 내산성, 내수성, 내마모성 등을 구현하기 위하여, 관을 시멘트 콘크리트 외벽과 레진 콘크리트 내벽으로 이루어진 이중벽관으로 구성하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 이때, 별도의 접착제 등을 사용하지 않고도 외벽과 내벽 사이의 결합력을 향상시키기 위하여, 고속회전에 의해 발생하는 원심회전력을 이용하여 이중벽관을 차례로 형성하게 되며, 상기 원심회전력은 각 단계에 따라 자동설정되어, 정해진 회전수에 따라 진행된다.

[0019] 고속회전을 통한 성형 이전에, 먼저 미리 준비된 몰드에 상기 외벽과 내벽을 지지하는 역할을 하는 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재를 삽입하게 되는데, 이때 상기 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재 사이에 콘크리트가 원활히 투입될 수 있도록 상기 이중 구조의 철선 사이에 스페이서가 설치되는 것이 바람직하며, 상기 내벽과 외벽의 결합력을 향상시키기 위하여, 상기 외벽 철선 보강재와 내벽 철선 보강재가 또 다시 이중 철선으로 서로 연결되는 것이 바람직하다.

[0020] 한편, 상기 시멘트 콘크리트는 시멘트 결합재 15~25 중량%, 물 4~10 중량%, 잔골재 25~35 중량%, 10~20㎜ 크기의 굵은 골재 35~45 중량%를 포함하는 조성을 가지는 것이 바람직하며, 외벽과 내벽이 서로 맞물려 분리가 일어나지 않을 정도로 상기 외벽을 구성하는 굵은 골재가 외벽에서 내벽 방향으로 요철 모양을 가지고 튀어나오도록 성형되는 것이 바람직하다.

[0021] 이때, 상기 굵은 골재는 전체 이중벽관의 모양에 변형(쏠림 현상 등)을 일으키지 않으면서도 내외벽 간의 결합력을 높일 수 있을 정도로 튀어나와야 하며, 이를 위하여는 상기 조성을 가지는 시멘트 콘크리트의 회전속도와 회전시간 등이 세밀하게 조절되어져야 한다.

[0022] 바람직하게는, 상기 시멘트 콘크리트의 투입이 350~400rpm에서 1분~2분간 이루어지고, 상기 외벽의 원심회전은 i) 450~500rpm의 속도로 30초~1분30초 동안 원심회전시키는 단계, 및 ii) 700~750rpm의 속도로 5분~10분 동안 원심회전시키는 단계로 이루어질 수 있다. 상기 외벽 성형이 끝난 관 내면은 굵은 골재가 관 내면 전체에 골고루 분산되어 퍼지게 되며, 시멘트 콘크리트 내의 철선 또한 부분적으로 육안으로 관찰할 수 있다.

[0023] 원심성형 공정이 끝난 후, 원심회전을 시켜 관 내면 전체를 고압세척기를 이용하여 깨끗이 청소하는 단계를 추가로 거칠 수 있으며, 상기 외관 형성이 마쳐진 반제품은 증기 양생실로 옮겨져 양생을 거치게 된다. 이때, 상기 양생은 약 3~6시간 가량, 80℃ 온도를 유지하여 스팀을 지속적으로 쬐어줌으로써 이루어질 수 있다.

[0024] 한편, 본 발명의 레진 콘크리트는 주지와 저수축제로 이루어진 수지 결합재와 혼합골재와 굵은 골재로 구성된 조합골재를 혼합하여 제조하며, 자세하게는 불포화 폴리에스테르 수지 결합재 10~15 중량%, 충전재 15~20중량%, 1~5㎜ 크기의 혼합골재 40~60중량% 및 5~10㎜ 크기의 굵은 골재 15~25중량%를 포함하는 구성을 가지는 것이 바람직하다.

[0025] 또한, 상기 레진 콘크리트로 이루어진 내벽이 외벽과 강하고 고르게 결합할 수 있도록, 상기 레진 콘크리트의 투입은 원심회전력 3~5G에서 이루어지고, 투입이 완료된 후 9~11G에서 사상봉 등으로 내면고르기 작업이 이루어지는 것이 바람직하다. 상기 원심성형 공정이 끝난 후에는 7~9G 에서 양생공정이 이루어지며, 그 후 탈형도구를 이용하여 탈형한다.

[0026] 한편, 본 발명에 따라 제조된 이중벽관은 경제성과 시공성을 가지면서도 높은 외압강도와 향상된 물성(내산성, 내수성, 내마모성 등)을 가지며, 이를 구현하기 위하여 상기 내벽과 외벽의 두께 비는 1:1.5~1:2.5가 되는 것이 바람직하다.

[0027] 도 1은 본 발명에 따라 제조된 이중벽관의 개념도이며, 도 4,5는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 이중벽관 및 내외벽 결합형상을 보여주는 사진으로서, 내관에서 외벽방향으로 굵은 골재가 튀어나와 있으며, 내벽과 외벽에 이중구조의 철선이 형성되는 것을 알 수 있다.

[0028] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예를 상세히 살펴본다. 본 발명의 범주가 이하의 바람직한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 당업자라면 본 발명의 권리범위 내에서 본 명세서에 기재된 내용의 여러 가지 변형된 형태를 실시할 수 있다.

[0029] [실시예 1] 재료 준비

[0030] 하기 표 1, 2의 배합비율에 따라 시멘트 콘크리트와 레진 콘크리트를 준비하였으며, 레진 콘크리트의 수지 결합재는 주제인 수지 100(RCP 100)제품 800kg을 혼합탱크에 혼입하여 계량하고 저수축제인 수지 900(RCP 900)제품 200kg을 혼합탱크에 혼입하여 계량하였다. 한편, 주제와 수축저감제의 비율은 계절에 따라 표3과 같이 배합비를 달리할 수 있다. 조합골재(200kg /1회 조합계량 작업시)는 SILO 내의 레미탈(혼합골재 140kg, 골재크기 5m/m이하)와 자갈(굵은골재 60kg, 골재크기 10m/m이하)를 혼합 믹서기 내에서 혼합계량하여 제조하였다.

표 1

[0031]

단위	시멘트	물	모래	자갈(13m/m)
kg	502	162	787	998

[0032] <외벽(시멘트 콘크리트) 배합구성 비율>

표 2

[0033]

단위	결합재	충전재	골재		굵은골재(자갈)
			3호	5호	
w%	13	17	25	25	20

[0034] <차 내벽(레진콘크리트) 배합구성 비율>

표 3

[0035]

구분	봄, 가을	여름	겨울
주제	74	75	73
수축저감제	26	25	27
계	100	100	100

[0036] <주제와 수축저감제의 배합>

[0037] [실시예 2] 외관 제조

[0038] 상기 시멘트 콘크리트 조성물을 350rpm으로 1분30초간 원심회전을 이용해 이중 철선이 설치된 몰드에 투입하였으며, 투입된 시멘트 콘크리트의 두께는 대략 30m/m이내(제품 800m/m 기준임)이었다. 투입 후에 450rpm으로 약 1분간 회전시킨 후, 700rpm으로 약 6~7분간 수동설정하여 회전시켜 성형을 완료하였다.

[0039] 성형 완료 후 반제품 상태인 관 내면은 굵은골재가 관 내면 전체에 골고루 분산되어 퍼져 있고, 시멘트 콘크리트 내의 철선 또한 부분적으로 육안으로 관찰되었다. 원심성형 공정이 끝난 후, 원심회전을 시켜 관 내면 전체를 고압세척기를 이용하여 깨끗이 세척한 후, 약 3시간 가량, 80℃ 온도를 유지하여 스팀을 지속적으로 쬐어 양생하였다.

[0040] [실시예 3] 내관 제조

[0041] 레진 콘크리트를 투입하기 전에 상기 수지 원재료와 조합골재를 혼합하는데, 이때 수지 원재료에 경화제를 첨가하여 자동투입하였다. 원심회전력 4G에 투입하였으며, 즉 투입 후에 내면을 사상봉으로 작업하여 내면고르기 작업을 실시한다. 이때 원심회전속도는 10G에서 실시하여 투입공정을 완료하였다. 상기 원심성형 공정이 끝난 후, 양생공정으로 들어가며, 양생공정시의 원심회전속도는 8G에서 실시하였다. 상기 양생공정 완료 후, 제품 탈형을 위해 수동 탈형대로 제품을 옮기어 최종제품을 탈형하였다.(도 2,도 3)

[0042] [실시예 4] 물성 비교

[0043] 하기 표 4는 레진콘크리트와 시멘트 콘크리트로만 관을 제조한 경우의 물성을 나타낸 값이며, 하기 표 5는 시멘트 콘크리트로 관을 제조한 경우 외압강도에 따른 균열 하중과 파괴 하중을 나타낸 값이다. 하기 표로부터 알 수 있듯이 레진 콘크리트 관의 압축강도가 높으나 내열성이 약하며, 시멘트 콘크리트는 내열성이 높은 반면 압축강도, 외압강도가 낮은 것을 알 수 있다.

표 4

[0044]

구분	단위	레진콘크리트		시멘트 콘크리트	
비중	-	2.3		2.3	
압축강도	N/㎟	88.2	147.0	19.6	39.2
흡수율	%	0.0	0.1	3.0	4.0
내열성	℃	140.0		500.0	

[0045] <물리적 특성(레진콘크리트, 시멘트콘크리트)>

표 5

[0046]

	치수(㎜)			외압강도(kN/m)	
	관 홀의 지름	벽관의 두께	벽관의 길이	균열 하중	파괴 하중
비교예1	302~303	32~33	2,501~2,502	18.7	32.3
비교예2	451~452	39~40	2,500~2,502	24.9	43.2
비교예3	802~803	65~66	2,499~2,501	37.4	64.6

[0047] <물리적 특성(시멘트콘크리트)>

[0048] 하기 표 6은 본 발명의 실시예에 따라 제조한 이중벽관을 다양한 치수에서 측정한 최소 파괴 강도 및 수밀성을 측정한 것이며, 표 7은 본 발명의 실시예에 따라 제조한 이중벽관을 다양한 치수에서 측정한 압축강도, 내산성, 내알칼리성을 측정한 것이다.

표 6

[0049]

	치수(㎜)			최소 파괴 강도(kN/m)	수밀성
	관 홀의 지름	벽관의 두께	벽관의 길이		
실시예1	301~303	19~21	2,502~2,503	33	이상없음
실시예2	450~453	30~33	2,503~2,504	45	이상없음
실시예3	801~803	53~56	2,503~2,504	60	이상없음

[0050] <물리적 특성(이중벽관)>

표 7

[0051]

시험항목	시험결과			시험방법
	실시예1	실시예2	실시예3	
압축강도(N/mm^2)	101	99	98	KSM 3375:2010
내산성(%)	-0.05	-0.04	-0.04	KSM 3375:2010
내알칼리성(%)	-0.06	-0.07	-0.08	KSM 3375:2010

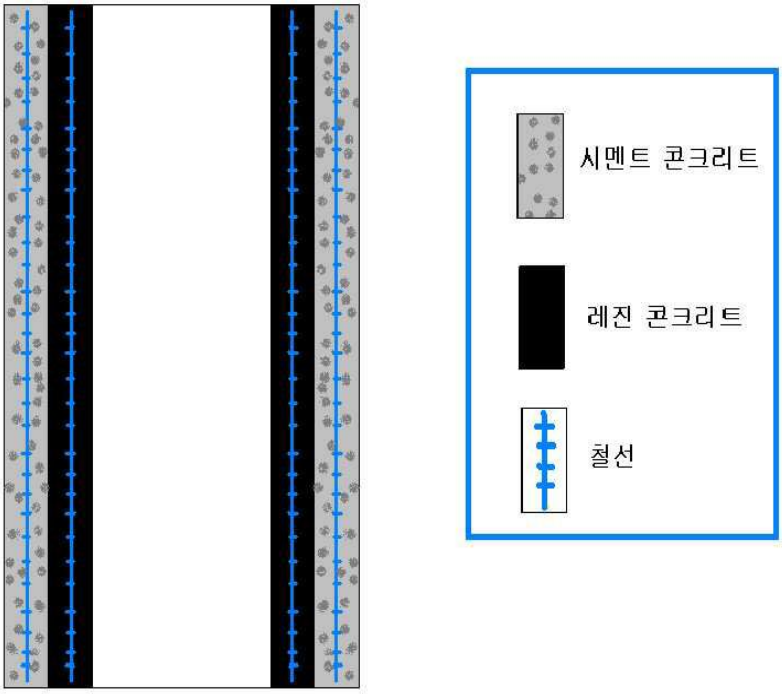
[0052] 상기 수치들로부터 예상할 수 있듯이, 본 발명에 따라 제조한 이중벽관은 일반 시멘트 콘크리트 관보다 훨씬 향상된 압축강도 및 성능을 가지면서도 시멘트 콘크리트 외벽을 가짐으로써 내열성, 시공성 및 경제성을 함께 확보하는 것이 가능할 뿐만 아니라 내벽과 외벽의 강한 결합력으로 인하여 분리 없이 안정적으로 사용할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0053] 본 발명은 상술한 특정의 실시예 및 설명에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어

남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능하며, 그와 같은 변형은 본 발명의 보호 범위 내에 있게 된다.

도면

도면1



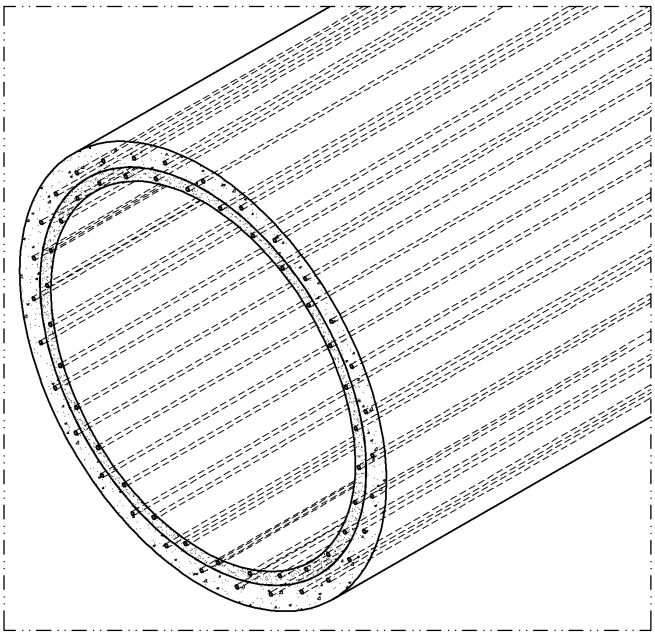
도면2



도면3



도면4



도면5

