



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월06일
(11) 등록번호 10-2097273
(24) 등록일자 2020년03월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16L 55/165 (2006.01) C08K 3/04 (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01) C08L 101/00 (2006.01)
C08L 25/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16L 55/1654 (2013.01)
C08K 3/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0002370
- (22) 출원일자 2020년01월08일
심사청구일자 2020년01월08일
- (56) 선행기술조사문헌
KR101621355 B1*
KR101744919 B1*
KR1020090083825 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
(주)세명티엠아이
경기도 군포시 삼성로8번길 4-5, 204호 (부곡동, 드림시티)
주식회사 계림폴리콘
서울특별시 서초구 강남대로30길 66, 산수빌딩 8층(양재동)
- (72) 발명자
한영수
경기도 군포시 삼성로20번길 3-42 (부곡동)
민병윤
경기도 성남시 분당구 산운로139번길 4-12(운중동)
김중헌
충청남도 논산시 대림길 7, 104동 1906호(부창동, 대림아파트)
- (74) 대리인
장태화

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김길남

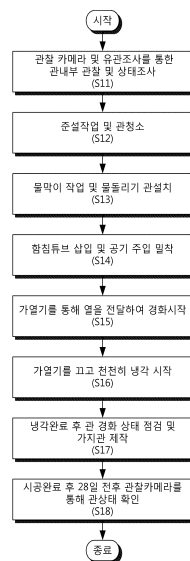
(54) 발명의 명칭 저수축형 비굴착용 합침튜브 제조 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법

(57) 요약

본 발명은 저수축형 비굴착용 합침튜브 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법에 관한 것이다. 본 발명은, 합침수지와 수축저감제, 경화제를 미리 설정된 비율로 혼합하여 형성된 합침수지를 합침튜브에 삽입하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명에 따르면, 함침튜브 내의 조성물로 제공되는 열경화성 수지 및 상온경화성 수지에 있어서 수축성을 조절하여 안정적인 비굴착형 관로의 보수가 수행되도록 할 수 있고, 관로의 보수에 대해서 전체 보수형과 부분 보수형을 별도로 구분하여 제공하되, 전체 보수형의 경우 열경화성 수지를 활용하면서 별도의 가열 과정을 별도로 제공하여 보수의 안정성을 제공하고, 부분 보수형의 경우 상온경화성 수지를 활용하면서 별도의 가열 과정을 제공하지 않으면서도 보수의 안정성을 제공할 뿐만 아니라, 각기 다른 함침튜브 타입을 통해 저수축형 특성을 함께 제공할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

C08K 3/36 (2013.01)

C08L 101/00 (2013.01)

C08L 25/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

함침수지 100 중량부, 수축저감제 50~ 300 중량부 및 경화제 8 내지 12부를 혼합하여 형성된 함침수지 조성물을 함침튜브에 삽입하여 형성되는 것을 특징으로 하며,

상기 함침수지는 열경화성 수지 또는 상온경화성 수지인 것을 특징으로 하고,

상기 수축저감제는 과립형 폴리스티렌 수지를 촉매제인 스티렌 모노머에 용해시킨 것으로서, 폴리스티렌 수지 30~40 중량부를 스티렌 모노머 60~70 중량부에 혼합하여 용해시킨 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브로서,

상기 함침수지 조성물에 실리카 분말과 팽창성 흑연의 혼합물로 이루어진 기능성 충전제를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브.

청구항 2

삭제

청구항 3

관찰 카메라 및 유관조사를 통한 관내부 관찰 및 상태조사를 수행하는 단계;

준설작업(dredging work) 및 관청소를 수행하는 단계;

청구항 1에 따른 함침수지 조성물을 포함하는 함침튜브 삽입 및 공기 주입 밀착을 수행하는 단계; 및

가열기를 통하여 열을 전달하여 열경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하며,

상기 함침수지 조성물에 사용되는 함침수지는 열경화성 수지인 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 전체보수 공법.

청구항 4

관찰 카메라 및 유관조사를 통한 관내부 관찰 및 상태조사를 수행하는 단계;

준설작업(dredging work) 및 관청소를 수행하는 단계;

청구항 1에 따른 함침수지 조성물을 포함하는 함침튜브 삽입 및 공기 주입 밀착을 수행하는 단계; 및

밀착기를 이용하여 기존관에 밀착을 수행하고 상온 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하며,

상기 함침수지 조성물에 사용되는 함침수지는 상온경화성 수지인 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 부분보수 공법.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 상온경화성 수지는 에폭시 수지, 우레탄 수지를 포함하는 제 1 액 및 아크릴 수지를 포함하는 제 2 액으로 이루어진 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 부분보수 공법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 저수축형 비굴착용 합침튜브 제조 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 합침튜브 내의 조성물로 제공되는 열경화성 수지 및 상온경화성 수지에 있어서 수축성을 조절하여 안정적인 비굴착형 관로의 보수가 수행되도록 하기 위한 저수축형 비굴착용 합침튜브 제조 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 합침튜브란 낡은 하수관을 개수·보수할 때 도로를 파헤치지 않고 로봇이나 견인기계를 이용하여 기존 하수관 안에 새로운 해당 관을 넣는 방식의 비굴착 공법에 쓰이는 건설자재로, 땅을 파고 하수관을 전면 교체하는 굴착 공법과 대조되는 공법에 쓰인다.

[0004] 이러한 합침튜브의 특징으로 보수해야 할 하수관 내부에 관찰 카메라를 삽입하여 이를 통해 장애물 및 관내부 상태점검 후 열경화성 수지나 상온경화성 수지를 합침시킨 튜브를 삽입하고 공기를 이용해 풍선처럼 팽창시켜 하수관에 밀착시킨 후 보일러나 기타 온수등을 이용하여 열을 직간접적으로 가해 파손되거나 탈착된 기존 하수관을 보수하는데 필요한 건설자재로 사용될 수 있다.

[0005] 그러나, 현재 사용하고 있는 합침튜브의 문제점에 대해서 살펴보면, 일반적으로 튜브를 합침할 때 사용하고 있는 불포화폴리에스테르 수지 등 열경화성 수지와 기타 상온경화성 수지는 재료의 특성상 경화시 수축이 일어날 수 밖에 없는 구조이며 이는 기온이나 경화온도 기타 환경적인 요건에 따라 천차만별인 실정이며 이는 곧 시공 불량이나 품질저하 요건으로 항상 여겨지고 있는 실정이다.

[0006] 따라서 이러한 수지로만 합침을 하는 현재의 합침튜브들은 현장에서 작업시 경화반응이 일어나면, 수축이 불규칙하게 발생하여 관경사이즈보다 작아지는 경우가 빈번하여 시공에 문제점이 발생한다. 현재는 이를 제어하기 위하여 합침튜브의 크기를 계절별로 조정하여 사용하고 있었으나 이는 수축을 제어가 매우 어려운 실정이다.

[0007] 이와 같은 수축을 감안하여 처음 만들 때부터 합침튜브 관경을 조금 크게 하여 제작하는 경우도 있지만 너무 큰 사이즈로 제작시 예상치 못한 주름이나 꺾임 등이 발생하는 경우도 있어 조정량이 어려움이 있으며 수축 자체가 주변온도나 환경에 많은 영향을 받아 수축율을 예상치로 산정하여 제작한다고 하여도 실제현장에 맞지 않는 경우가 많았다.

[0008] 한편, 관련기술로서, 대한민국 특허등록 등록번호 제10-1530862호 "직포에 폴리우레탄 수지가 합침된 폴리우레탄 수지층과 폴리프로필렌 필름층을 이용한 상수관로 갱생 보수용 합침튜브 및 그 보수용 합침튜브의 제조방법"은 노후화된 상수도관을 갱생, 보수하기 위한 상수관로 갱생 보수용 합침튜브에 있어서, 폴리우레탄 수지 (polyurethane resin)를 사용하므로 연신율이 52~56%로 절단 또는 크랙 발생이 없어 갱생공사 후 하자가 발생되지 않으므로 경제적인 공사가 될 수 있도록 하기 위한 기술에 관한 것이다. 그러나 이 기술은 열경화를 위한 고온 증기의 온도를 급가열함으로써, 상온에서도 안정적으로 시공할 수 있는 기술에 대해서는 제시하지 못하는 한계점이 있다.

[0009] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 출원인은 대한민국 특허등록 출원번호 제10-2016-0146494호 "비굴착 하수관 보강을 위한 상온 경화형 합침튜브, 그리고 이의 제조 방법 및 시공 방법"(특허문헌 2)을 제안하였다.

[0010] 또한, 대한민국 특허등록 등록번호 제10-1476273호 "비굴착식 배관 보수장치 및 보수방법"은 노후된 하수관 등의 보수를 위하여 굴착을 하지 않고 열경화성 수지가 합침된 라이너를 별도의 탄소발열튜브와 함께 배관 내에 주입하고 탄소발열튜브에 전원을 인가하여 경화시킨 후 탄소발열튜브를 회수하여 재사용할 수 있도록 한 것이다. 그러나 이 기술은 열경화성 수지의 소재적 특성에 대해서 제시하지 못하고 있는 한계점이 있었다.

[0011] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 출원인은 대한민국 특허등록 출원번호 제10-2016-0146495호 "친환경 EVA 필름 코팅 타입의 비굴착 하수관 보강용 합침튜브, 그리고 이의 제조 방법 및 시공 방법"(특허문헌 4)을 제안하였다.

[0012] 그러나 특허문헌 2 및 특허문헌 4에서는 상술한 바와 같은 수축이 불규칙하게 일어나는 문제점을 해결하지 못하고 있어서 본 출원인은 이에 대한 기술적 해결책을 본 특허출원에서 기술적으로 제안하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 등록번호 제10-1530862호 "직포에 폴리우레탄 수지가 함침된 폴리우레탄 수지층과 폴리프로필렌 필름층을 이용한 상수관로 갱생 보수용 함침튜브 및 그 보수용 함침튜브의 제조방법 (Immersion Tube for repairing pipeline using polyurethane resin layer, polypropylene film layer and Method for manufacturing the immersion tube)"
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허등록 출원번호 제10-2016-0146494(2016.11.04)호 "비굴착 하수관 보강을 위한 상온 경화형 함침튜브, 그리고 이의 제조 방법 및 시공 방법(IMMERSION TUBE WITH ORDINARY TEMPERATURE HARDENING TYPE FOR REINFORCEMENT OF SEWER POPE, METHOD FOR MANUFACTURING AND CONSTRUCTING THE SAME)"
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허등록 등록번호 제10-1476273호 "비굴착식 배관 보수장치 및 보수방법(A DEVICE AND METHOD FOR NON EXCAVATE TYPE PIPE REPAIRING)"
- (특허문헌 0004) 대한민국 특허등록 출원번호 제10-2016-0146495(2016.11.04)호 "친환경 EVA 필름 코팅 타입의 비굴착 하수관 보강용 함침튜브, 그리고 이의 제조 방법 및 시공 방법(IMMERSION TUBE FOR NON-EXCAVATION REINFORCEMENT OF SEWER POPE WITH ETHYLENE VINYL ACETATE FILM COATING TYPE, AND METHOD FOR MANUFACTURING AND CONSTRUCTING THE SAME)"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 함침튜브 내의 조성물로 제공되는 열경화성 수지 및 상온경화성 수지에 있어서 수축성을 조절하여 안정적인 비굴착형 관로의 보수가 수행되도록 하기 위한 저수축형 비굴착용 함침튜브 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법을 제공하기 위한 것이다.
- [0016] 또한, 본 발명은 관로의 보수에 대해서 전체 보수형과 부분 보수형을 별도로 구분하여 제공하되, 전체 보수형의 경우 열경화성 수지를 활용하면서 별도의 가열 과정을 별도로 제공하여 보수의 안정성을 제공하고, 부분 보수형의 경우 상온경화성 수지를 활용하면서 별도의 가열 과정을 제공하지 않으면서도 보수의 안정성을 제공할 뿐만 아니라, 각기 다른 함침튜브 타입을 통해 저수축형 특성을 함께 제공하도록 하기 위한 저수축형 비굴착용 함침튜브 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법을 제공하기 위한 것이다.
- [0017] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기의 과제를 달성하기 위해 본 발명은
- [0020] 함침수지 100 중량부, 수축저감제 50~ 300 중량부 및 경화제 8 내지 12부를 혼합하여 형성된 함침수지 조성물을 함침튜브에 삽입하여 형성되는 것을 특징으로 하며,
- [0021] 상기 함침수지는 열경화성 수지 또는 상온경화성 수지인 것을 특징으로 하고,
- [0022] 상기 수축저감제는 과립형 폴리스티렌 수지를 축매제인 스티렌 모노머에 용해시킨 것으로서, 폴리스티렌 수지 30~40 중량부를 스티렌 모노머 60~70 중량부에 혼합하여 용해시킨 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브를 제공한다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 함침수지 조성물에 실리카 분말과 팽창성 흑연의 혼합물로 이루어진 기능성 충전제를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기의 과제를 달성하기 위해 본 발명은
- [0026] 관찰 카메라 및 유관조사를 통한 관내부 관찰 및 상태조사를 수행하는 단계;
- [0027] 준설작업(dredging work) 및 관청소를 수행하는 단계;

- [0028] 본 발명에 따른 상기 함침수지 조성물을 포함하는 함침튜브 삽입 및 공기 주입 밀착을 수행하는 단계; 및
- [0029] 가열기를 통하여 열을 전달하여 열경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하며,
- [0030] 상기 함침수지 조성물에 사용되는 함침수지는 열경화성 수지인 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 전체보수 공법을 제공한다.
- [0032] 또한, 상기의 과제를 달성하기 위해 본 발명은
- [0033] 관찰 카메라 및 유관조사를 통한 관내부 관찰 및 상태조사를 수행하는 단계;
- [0034] 준설작업(dredging work) 및 관청소를 수행하는 단계;
- [0035] 본 발명에 따른 상기 함침수지 조성물을 포함하는 함침튜브 삽입 및 공기 주입 밀착을 수행하는 단계; 및
- [0036] 밀착기를 이용하여 기존관에 밀착을 수행하고 상온 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하며,
- [0037] 상기 함침수지 조성물에 사용되는 함침수지는 상온경화성 수지인 것을 특징으로 하는 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 부분보수 공법을 제공한다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 상온경화성 수지는 에폭시 수지, 우레탄 수지를 포함하는 제 1 액 및 아크릴 수지를 포함하는 제 2 액으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0040] 본 발명의 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 함침튜브 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법은, 함침튜브 내의 조성물로 제공되는 열경화성 수지 및 상온경화성 수지에 있어서 수축성을 조절하여 안정적인 비굴착형 관로의 보수가 수행되도록 할 수 있다.
- [0041] 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 함침튜브 및 이를 이용한 비굴착 전체보수 및 부분보수 공법은, 관로의 보수에 대해서 전체 보수형과 부분 보수형을 별도로 구분하여 제공하되, 전체 보수형의 경우 열경화성 수지를 활용하면서 별도의 가열 과정을 별도로 제공하여 보수의 안정성을 제공하고, 부분 보수형의 경우 상온경화성 수지를 활용하면서 별도의 가열 과정을 제공하지 않으면서도 보수의 안정성을 제공할 뿐만 아니라, 각기 다른 함침튜브 타입을 통해 저수축형 특성을 함께 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 전체보수 공법을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 전체보수 공법에 사용되는 함침튜브의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 부분보수 공법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0046] 불포화 폴리에스테르 수지와 같은 "열경화성 수지" 및 아크릴, 우레탄계의 "상온경화성 수지"의 경화 수축은 경화촉진제 및 촉매제 양의 증가에 따라 일정한 상태에 빨리 도달하게 되며, 그 값은 3.5/1000 내지 5.5/1000 정도일 수 있다.
- [0047] 또한 환경이 큰 함침튜브를 제작할 때 즉 튜브의 크기가 커질수록 경화 수축이 더 심해지고, 이는 함침튜브를 제작하는데 큰 문제점이 된다.
- [0048] 이에 따른 문제점을 보완하기 위해서는 첨가되는 수지의 양을 가급적 적게 하는 것이 중요하나, 수지를 함침해야 하는 제품의 특성상 수지양을 줄이는 것은 품질 저하로 이어질 수 있으며 미경화가 우려되는 바 이는 적절한

해결방법이 아니다.

[0049] 이에 근본적인 수축을 줄이고 고품의 함침튜브제작을 위해서 본 발명에서는 함침수지에 "수축저감제"를 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0050] 본 발명에서 사용되는 "수축저감제"는 함침수지가 가교시 수축이 일어나는 부분을 매꿔주어 수지가 수축된 부분 만큼을 보전해 주는 역할을 하여 항상 균등한 성능을 기대할 수 있다.

[0051] 즉 함침수지에 수축저감제를 혼입하여 함침튜브의 수축율을 줄이고 안정적인 함침튜브를 제공할 수 있다.

[0052] 그러나 수축저감제를 필요 이상 많이 사용하면 함침튜브 물성에 저하를 가져올 수 있으므로 이것의 사용량을 적절히 결정하는 것이 바람직하다.

[0053] 사용하고자 하는 수축저감제는 과립형인 "폴리스티렌"을 함침수지 촉매제인 "스티렌 모노머"에 용해시킨 것을 사용하는 것이 바람직하다.

[0054] 본 특허 내용(저수축형 함침튜브)에서 사용하고자 하는 수축저감제에서 폴리스티렌(바람직하게는 중량평균분자량 10,000~200,000)과 스티렌 모노머의 중량 비율은 폴리스티렌 수지 30~40 중량부를 스티렌 모노머 60~70 중량부에 혼합하여 용해시킨 것이 바람직하다. 예를 들어, 하기의 표 1과 같이 과립형 폴리스티렌 수지와 스티렌 모노머를 36 : 64의 비율로 혼합하여 형성되는 것이 더욱 바람직하며, 점도는 35 (25℃, ps) 정도이고, 외관은 투명한 상태로 형성되는 것이 바람직하다.

표 1

점도 (25℃, ps)	폴리스티렌 (%)	스티렌 모노머 (%)	외관
35	36	64	투명

[0057] 또한 시험을 통하여 수축저감제를 수지에 섞었을 때 경화 수축이 작아짐을 확인하였으며 기타 가사시간 및 흐름성 등은 하기의 표 2와 같다.

[0058] 즉, 표 2는 수지와 수축저감제 혼합 후 수축저감제 양에 따른 특성을 나타내는 도표이다.

표 2

수지	재 료		시 험 체 수			비 고(%)
	수축저감제	경화제	경화수축 (1/1000)	가사시간 (분)	flow (%)	
10	0	0.8	3.38	80	52.8	0.338
		1.0	3.00	60	54.7	0.3
		1.2	2.97	30	53.9	0.297
	5	0.8	2.77	82	44.6	0.277
		1.0	2.72	58	45.0	0.272
		1.2	2.60	32	43.3	0.26
	10	0.8	2.55	88	33.7	0.255
		1.0	2.30	63	32.6	0.23
		1.2	2.18	33	31.7	0.218
	15	0.8	2.21	86	30.7	0.221
		1.0	2.18	68	31.4	0.218
		1.2	2.06	39	29.7	0.206
20	0.8	2.13	95	27.9	0.213	
	1.0	2.00	65	28.3	0.2	
	1.2	1.82	41	29.3	0.182	
25	0.8	1.82	96	26.5	0.182	
	1.0	1.74	65	25.2	0.174	
	1.2	1.70	42	24.7	0.17	
30	0.8	1.78	98	23.5	0.178	
	1.0	1.50	66	22.6	0.15	
	1.2	1.44	46	21.2	0.144	

[0061] 표 2에서 보는 바와 같이 일정양의 함침수지에 수축저감제의 양을 늘려 수축을 확인한 결과 수축저감제의 양이

늘어날수록 수축이 작아짐을 확인할 수 있다.

- [0062] 상기 표 2의 결과에서 보는 바와 같이, 본 발명에서 함침수지 100 중량부, 수축저감제 50~ 300 중량부 및 경화제 8 내지 12부를 혼합하여 사용시 수축저감제를 사용하지 않을 때에 비하여 경화 수축율(3.5/1000 미만)과 작업성에서 요구하는 가사시간 모두를 만족하는 것을 알 수 있고, 안정적으로 현장에서 사용할 수 있도록 할 수 있다.
- [0063] 본 발명에서 상기 경화제로는 아민계 경화제를 사용하는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 본 발명에서 상기 함침수지는 보수의 범위 및 경화 방식에 따라 달리할 수 있으며, 예를 들어 전체보수이고 열경화 방식을 채용할 경우에는 열경화성 수지를 사용할 수 있고, 부분 보수이고 상온 경화 방식으로 채용할 경우에는 상온 경화성 수지를 사용할 수 있다.
- [0065] 또한, 본 발명에서 상기 함침수지 조성물에는 기능성 충전제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0066] 상기 기능성 충전제로는 실리카 분말과 팽창성 흑연의 혼합물을 사용할 수 있다.
- [0067] 상기 실리카 분말로서는 콜로이드실리카, 흙드실리카 및 마이크로나이즈드 실리카 중 선택된 1종 또는 2종 이상의 혼합물을 이용할 수 있다.
- [0068] 상기 기능성 충전제는 바인딩 효과를 더욱 증대시키는 역할을 함으로써 보수 효과를 증대시키는 역할을 한다. 본 발명에서 상기 실리카 분말과 팽창성 흑연의 혼합 비율은 100:50~200 중량비로 혼합되는 것이 바람직하다.
- [0069] 또한, 상기 기능성 충전제를 사용할 때는 분말을 바로 사용하는 것도 가능하지만, 표면을 처리하여 유기실란으로 처리하여 코팅함으로써 바인딩 효과 증대로 인한 내구성 증대 효과를 볼 수 있다.
- [0070] 즉, 실리카 분말 단독 또는 팽창성 흑연 분말의 혼합물이 용매에 분산된 콜로이드상 용액을 유기 실란에 분산시킨 후 약 1~10시간 동안 교반하여 처리할 수 있다. 구체적으로, 실리카 분말 단독 또는 팽창성 흑연 분말의 혼합물 용액 100 중량부를 기준으로 유기 실란 약 0.1~50중량부를 상기 용액에 첨가하여 용액 내에서 분말 입자 표면에 유기기를 형성하고 반응기를 통과시켜 탈수 및 축합반응을 통해 유기기로 표면 처리된 분말을 형성시킨다. 이때 상기 용액은 실리카 분말이나 팽창성 흑연 분말이 물이나 알코올과 같은 용매 내에 콜로이드 상태로 분산되어 있는 것으로서 콜로이드 용액 상태로 유기 실란과 접촉하는 것이 바람직하다.
- [0071] 상기 유기실란의 구체적인 예로는 디메틸디메톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 테트라에톡시실란 등을 들 수 있다. 이 때 유기 실란으로 분말 표면을 처리하는 것은 상온에서 1~10 시간 정도 교반 처리하여 유기기가 형성된 무기물을 형성하고 이를 반응기에 통과시켜 형성한다. 이 때 상기 반응기는 가열장치로서 온도를 100 ~ 300℃로 승온하여 1~10시간 동안 용매와 유기기가 형성된 무기물을 탈수 및 축합반응시켜 표면 처리가 완료된 분말상의 무기물 입자를 제조할 수 있다.
- [0072] 이와 같이 제조되는 실리카 분말 및 팽창성 흑연 분말은 표면에 실란이 형성되어 있으므로 바인딩 효과가 우수하고 이에 따라 내구성이 더욱 향상될 수 있다.
- [0073] 본 발명에서 상기 기능성 충전제는 상기 함침수지 조성물 100 중량부를 기준으로 1~10 중량부의 범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0075] 다음으로, 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 전체보수 공법을 나타내는 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 함침튜브를 이용한 비굴착 전체보수 공법에 사용되는 함침튜브의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0076] 먼저, 도 1을 참조하면, 관찰 카메라 및 유관조사를 통한 관내부 관찰 및 상태조사를 수행한다(S11).
- [0077] 관찰 카메라 진입을 위한 홀을 형성하고, 형성된 홀에 관찰 카메라를 진입하여 파손 등에 의해 보수 시공하고자 하는 관의 위치 및 형태 등을 점검하고 토사 등의 장애물을 확인할 수 있다.
- [0078] 단계(S11) 이후, 준설작업(dredging work) 및 관청소를 수행한다(S12).
- [0079] 즉, 단계(11)의 관찰이 완료되면, 보수 시공하고자 하는 관의 위치에 대한 부분적인 타공에 해당하는 준설작업 이후, 고압의 젯트 크리너로 하수관 속의 보수하려는 구역의 토사와 슬러지 등의 각종 이물질을 제거하면서 깨끗이 청소를 수행한다.
- [0080] 단계(S12) 이후, 물막이 작업 및 물돌리기 관설치를 수행한다(S13).

- [0081] 즉, 관청소가 완료된 상부 영역에 타공홀로 물이 들어가지 않도록 테두리를 두르는 물막이 작업 및 흘러들어오는 물에 대해서 외부 영역으로 돌리는 물돌리기 관 설치를 수행할 수 있다.
- [0082] 단계(S13) 이후, 함침수지 조성물을 포함하는 함침튜브 삽입 및 공기 주입 밀착을 수행한다(S14).
- [0083] 본 발명에 사용되는 보강용 함침튜브는 하수관에 형성되기 위해 함침수지층(110), EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 필름 코팅층(120), PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)으로 구성될 수 있다.
- [0084] 여기서 함침수지층(110)은 폴리에스테르 펠트(부직포)와 불포화 폴리에스테르 수지(unsaturated polyester resin)가 1 : 1 내지 1.5 내지 2.5로 혼합된 열경화성 수지 전체 100 중량부를 기준으로 열경화성 수지, 수축 저감제, 경화제의 중량 비율을 5 내지 8 : 5 내지 2 : 1로 혼합함으로써, 열경화성 수지에 의해 경화하면서 오는 수축율을 줄이고 안정적으로 현장에서 사용할 수 있도록 할 수 있다.
- [0085] 보다 구체적으로, 함침수지층(110)의 부직포 층 두께는 보통 2 내지 4.5mm 정도로 함침 수지액으로 불포화 폴리에스테르 수지를 사용한다. 여기서 불포화 폴리에스테르 수지는 하수관 보강 보수용 비굴착용 함침튜브용 수지의 대표적인 것으로, 보일러 등으로 직접열을 가해야만 하는 열경화성 수지(thermosetting resin)에 해당한다.
- [0086] 한편, 보강용 함침튜브는 도 2a와 같이 함침수지층(110) 위에 EVA 복합수지를 코팅한 후 패턴을 형성하는 과정, 함침수지층(110) 배면에 PE 복합수지를 코팅한 후 패턴을 형성하는 과정에 의해 제조된다.
- [0087] EVA 필름 코팅층(120)에 사용되는 EVA 복합수지는 탄성이 우수함과 동시에 열경화가 가능한 EVA (Ethylene Vinyl Acetate Copolymer) 수지를 활용하여, 상하로 2개의 패턴을 포함하는 다층의 코팅층을 형성함으로써 표면 강도가 향상됨과 동시에 굴곡 가공성도 우수하도록 할 수 있다.
- [0088] 즉, 보강용 함침튜브를 이용한 하수관(1) 보수 시공시, 도 2b와 같이, 하수관(1), 제 2 패턴 EVA 필름 코팅층(123), EVA 복합수지 필름 코팅층(122), 제 1 패턴 EVA 필름 코팅층(121), 함침수지층(110)의 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0089] 먼저, 함침수지층(110) 상부면에 패턴물을 이용하여 EVA 수지를 프리즘, 스트라이프, 렌티큘라, 또는 돛트 형태의 패턴을 형성한 후 100 내지 170℃ 사이에서 열경화시켜 패턴을 형성하여 제 1 패턴 EVA 필름 코팅층(121)을 형성함으로써 형태안정성을 증가시킨다. 이후, 제 1 패턴 EVA 필름 코팅층(121) 위에 열경화 개시제 및 광경화 개시제를 모두 포함하는 EVA 복합수지를 핫멜트 방식으로 2차 코팅하여 형성될 수 있다. 그 다음 패턴물을 이용하여 EVA 수지를 프리즘, 스트라이프, 렌티큘라, 또는 돛트 형태의 패턴을 형성한 후 100 내지 170℃ 사이에서 열경화시켜 패턴을 형성하여 제 2 패턴 EVA 필름 코팅층(123)을 형성함으로써, 형태안정성을 증가시킨다.
- [0090] 이러한 구조로 형성되는 소프트한 EVA 필름 코팅층(120)으로 인해 최종 보강용 함침튜브의 신율이 확보되어 굴곡가공성이 우수해지게 된다. 한편, EVA 패턴층인 제 1 패턴 EVA 필름 코팅층(121) 및 제 2 패턴 EVA 필름 코팅층(123)의 역할은 매우 중요한데 이 패턴층은 각각 함침수지층(110)과 하수관(1)에 대해서 맞닿는 면에 위치하므로 상, 하층과의 결합력을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 그리고 EVA 필름 코팅층(120)의 EVA 복합수지 필름 코팅층(122)을 형성하는 EVA 복합수지에 열경화제, 가교조력제, UV 개시제 및 광경화형 모노머를 첨가하여 핫멜트 혼합한 후 이 복합수지를 함침수지층(110) 위에 코팅하고 열경화를 시킬 경우 형태안정성이 증가되어 상부의 패턴의 변형이 일어나지 않게 된다.
- [0092] 이렇게 형성된 EVA 필름 코팅층(120)에서의 비닐아세테이트(VA) 함량이 20 내지 70 중량%인 통상의 EVA 이면 되고 두께는 50 내지 300 μ m 인 것이 바람직하다.
- [0093] PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)은 압출기 내에서 170℃ 내지 210℃의 온도에서 PE 소재를 가열하여 PE 수지로 용융한 뒤, 용융되는 170℃ 내지 210℃ 온도를 유지하여 PE 수지로 압출된 것을 사용하여 함침수지층(110)을 코팅하여 형성된다.
- [0094] 보다 구체적으로, 용융 수지인 PE 수지는 압출기와 연결된 배출 금형기 내로 이송된다. 냉각롤러에 냉각수를 공급하여 소정의 온도를 유지하게 하게 되는데, 이는 냉각롤러의 온도가 높아 함침수지층(110)이 끊어지는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [0095] 즉, 압출기에서 용융된 PE 소재는 이송되는 EVA 필름 코팅층(120)이 형성된 함침수지층(110)의 배면이 위로 향하는 상태에서 상부 존재하는 배출 금형기 내로 이송되며, 배출 금형기에서 미리 설정된 두께와 폭을 가지는 PE 수지로 인출되어 EVA 필름 코팅층(120)이 형성된 함침수지층(110)의 배면 위로 랩핑되면서 바로 냉각롤러 사이

를 통과하여 접합된다.

- [0096] 다음으로, 추가 냉각 과정으로 EVA 필름 코팅층(120) 및 PE 필름 코팅층(130)이 형성된 합침수지층(110)을 냉각 롤러 사이를 통과하게 되고, 냉각롤러에 의해 이중 층으로 코팅된 합침수지층(110)을 냉각시키면서 평탄화 처리한다.
- [0097] 이렇게 냉각시키면서 평탄화된 이중 층으로 형성된 합침수지층(110)은 절단 과정으로 연이어져 절단기에 의해 소정의 길이로 절단할 수 있다.
- [0098] 합침수지층(110)에 PE 필름 코팅층(130)을 열융착 접합으로 제작함에 따라 외부 충격이나 온도차에 의해 탈리되지 않고 반영구적으로 부착될 수 있다.
- [0099] 이러한 구조 및 제조 방법에 의한 합침튜브는 기존 합침튜브의 내면은 PU(polyurethane)나 PE(polyethylene) 수지로 코팅하고 외면은 부직포를 비닐안에 넣어서 합침하여 생산하는 방식 아닌, EVA 필름 코팅층(120)을 부직포에 압출(본딩)하여 생산하기 때문에 현장 시공시 제품 일체화가 우수할 뿐만 아니라, 보일러 등을 가동하여 온도가 80 ℃ 이상 도달시 외면 EVA 코팅 필름층(120)에 접착력이 급격히 향상되면서 기존관에 부착되어 양생이 끝난 후에 보일러 및 에어공급이 중단되어도 수축변형이 거의 없는 장점을 제공한다.
- [0100] 뿐만 아니라, EVA 필름의 특성상 내탄성이 우수하여 굴곡강도 및 충격강도가 높고 비강도가 우수하며, 외면이 한번 더 압출코팅으로 보호되기에 현장시공시 요철 및 기타 외부 충격에 의한 찢겨짐 등이 거의 없고 합침 수지가 밖으로 새지 않으며, 반응개시후 반응 가속기가 빨라 초기 강성도 우수하지만 완전 경화후 성형물의 강성이 높은 장점을 제공한다.
- [0101] 즉, 합침튜브에 사용되는 수지로는 열경화성 수지, 즉, 대표적으로 불포화 폴리에스테르 수지를 사용하며, 반전 방법으로는 "현장 반전방법"으로 수압을 제공하는 물 분출호스, 기압을 제공하는 공기 분출호스 등을 포함하는 반전기를 이용해 PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)의 외부 및 EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 필름 코팅층(120)의 내부로 합침수지층(110)이 분출되도록 하는 방식과, "견인식 방법"으로 EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 필름 코팅층(120), 합침수지층(110), PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)으로 구성된 적층 상태에서 PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)으로 가압을 통해 PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)의 외부 및 EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 필름 코팅층(120)의 내부로 합침수지층(110)이 분출되도록 하는 방식으로 유압장치를 이용해 유압 견인할 수 있다.
- [0102] 이 경우, 합침튜브를 보수하고자 하는 하수관로 내부의 손상된 크기와 형태보다 폭을 넓게 하고 기장은 하수관로의 내측면의 주위둘레의 기장보다 약간 긴 것을 이용하여 보수하는 것이 바람직하다.
- [0103] 단계(S14) 이후, 가열기(보일러 등) 통해 열을 전달하여 경화를 시작한다(S15). 즉, 경화 방법으로 가열기를 사용하되 보일러를 이용한 열경화 방법, 온수를 이용한 방법, 기타 열을 직간접적으로 가하는 방법을 사용할 수 있다.
- [0104] 보가 구체적으로 온수를 이용한 방법은 온수 분출호스를 이용해 비굴착 하수관 보강용 합침튜브를 가열함으로써, 합침수지층(110)이 흡수된 EVA 필름 코팅층(120), PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)이 기존관인 하수관(1)에 밀착하여 수축하도록 할 수 있다.
- [0105] 단계(S15) 이후, 가열기를 끄고 천천히 냉각을 시작하며(S16), 합침튜브가 하수관(1)에 완전 경화될 때까지 충분한 시간을 대기한다.
- [0106] 보다 구체적으로, 합침수지층(110)을 활용한 경우 보강 시공된 상온 경화형 합침튜브 조성물로 압축공기를 주입하여 냉각을 수행할 수 있으며, 표면에 장착한 보강재료로 합침튜브 조성물로 압력을 가하여 팽창하고 확대시킴으로써, 하수관로의 내측면과 접합을 하면서 2 내지 4kg/cm²의 압착을 받은 상태로 1 내지 2 시간 동안 거치하면 파손된 하수관로 내부와 합침튜브 조성물이 서서히 팽창하면서 견고히 접착하도록 할 수 있다.
- [0107] 단계(S16) 이후, 냉각완료 후 관 경화 상태 점검 및 가지관을 제작한다(S17). 즉 전체 보수에 의한 하수관의 경화 상태를 관찰 카메라를 통해 점검하고 후술하는 도 2의 단계(S21) 내지 단계(S29)의 과정에 따라 부분적인 하수관에 대한 보수를 진행할 수 있다.
- [0108] 단계(S17) 이후, 시공완료 후 28일 전후 관찰 카메라를 통해 관상태 확인을 수행한다(S18). 즉, 관찰 카메라를 시공 부위에 진입시켜, 시공 상태 최종점검을 수행한 뒤, 현장 정리 및 마무리를 수행할 수 있다.
- [0110] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 저수축형 비굴착용 합침튜브를 이용한 비굴착 부분보수 공법을 나타내는 도면

이다. 도 3을 참조하면, 관찰 카메라 및 유관조사를 통한 관내부 관찰 및 상태조사를 수행한다(S21).

- [0111] 관찰 카메라 진입을 위한 홀을 형성하고, 형성된 홀에 관찰 카메라를 진입하여 파손 등에 의해 보수 시공하고자 하는 관의 위치 및 형태 등을 점검하고 토사 등의 장애물을 확인할 수 있다.
- [0112] 단계(S21) 이후, 준설작업(dredging work) 및 관청소를 수행한다(S22).
- [0113] 즉, 단계(S21)의 관찰이 완료되면, 보수 시공하고자 하는 관의 위치에 대한 부분적인 타공에 해당하는 준설작업 이후, 고압의 젯트 크리너로 하수관 속의 보수하려는 구역의 토사와 슬러지 등의 각종 이물질을 제거하면서 깨끗이 청소를 수행한다.
- [0114] 단계(S22) 이후, 물막이 작업 및 물돌리기 관설치를 수행한다(S23).
- [0115] 즉, 관청소가 완료된 상부 영역에 타공홀로 물이 들어가지 않도록 테두리를 두르는 물막이 작업 및 흘러들어오는 물에 대해서 외부 영역으로 돌리는 물돌리기 관 설치를 수행할 수 있다.
- [0116] 단계(S23) 이후, 로봇 및 사람 투입하여 작업준비를 수행한다(S24).
- [0117] 즉, 타공 홀의 직경의 크기가 미리 설정된 크기 이상인 경우 사람의 손을 이용하며, 미리 설정된 크기 미만인 경우 로봇을 이용하여 함침튜브 투입을 위한 작업 준비를 수행할 수 있다.
- [0118] 보다 구체적으로, 본 발명에 함침수지로 사용되는 것은 아크릴 및 우레탄계 상온경화형 수지로, 반전방법은 "인력방법" 및 "로봇시공방법"이 있으며, 인력방법의 경우 관경 600mm 이상 사람이 활동할 수 있는 경우 사용하며, 로봇시공방법의 경우 관경 600mm이하 사람이 활동할 수 없는 경우 사용할 수 있다.
- [0119] 단계(S24) 이후, 수축저감제를 포함하는 함침수지를 포함하는 함침수지 배합 및 함침튜브에 함침을 수행한다(S25). 본 발명에 사용되는 보강용 함침튜브는 도 2에 도시된 바와 같은 함침수지층(110), EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 필름 코팅층(120), PE(polyethylene) 필름 코팅층(130)으로 구성된 구성을 활용하되, EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 필름 코팅층(120) 및 PE(polyethylene) 필름 코팅층(130) 중 적어도 하나 이상의 층으로 형성된 주머니 형상에 제 1 액체 및 제 2 액체를 함침시켜 사용할 수 있다.
- [0120] 보다 구체적으로, 함침수지 배합 과정에 있어서, 제 1 액 및 제 2 액을 혼합할 수 있으며, 제 1 액은 에폭시 수지, 우레탄 수지를 포함하며, 제 2 액은 아크릴 수지 및 기타 첨가물을 포함하며, 제 1 액에 포함되는 에폭시 수지, 우레탄 수지, 제 2 액에 포함되는 아크릴 수지, 기타 첨가물의 중량 비율을 5 내지 25 : 13 내지 35, 10 내지 25, 8 내지 15로 설정한 뒤, 제 1 액 및 제 2 액 전체의 함침수지 조성물 100 중량부를 기준으로 함침수지 조성물, 수축저감제의 중량 비율을 50~300 중량부로 혼합함으로써, 제 1 액과 제 2 액의 혼합에 의해 경화하면서 오는 수축율을 줄이고 안정적으로 현장에서 사용할 수 있도록 할 수 있다.
- [0121] 이러한 조성비를 갖는 함침수지 조성물의 혼합물에 압축가압 프레스 또는 냉간 정수압 성형기로 압력을 가함으로써, 비굴착 하수관 보강을 위한 상온 경화형 함침튜브 형태로 성형할 수 있다. 여기서 기타 첨가물은 반응지연제, 양생촉진제(경화촉진제) 등 일 수 있다.
- [0122] 이후, 혼합물에 대해서 건조 과정으로 110 내지 120℃ 온도조건의 건조기에서 건조하여 경화시키고, 탈지과정, 열처리 과정 및 냉각 과정을 더 포함하여 할 수 있다. 탈지과정에서 소성로를 약 700 내지 800℃의 온도까지 1 내지 2℃/min로 온도를 높여 탈지하여 기공을 생성하는 것이 바람직하며, 열처리과정에 있어서 소성로 내의 온도를 1400 내지 1600℃ 까지 약 5℃/min으로 승온하고 0.5 내지 2시간 동안 유지하여 열처리한 뒤, 그 후에 약 1600 ~ 1800℃의 온도까지 약 5℃/min으로 승온하고 0.5 ~ 2시간 동안 유지하여 열처리함으로써 혼합물 내부에 충분한 결함을 할 수 있게 하는 것이 더욱 바람직하며, 냉각과정에 있어서 불활성가스를 일정 속도로 노즐을 통해 주입하여 비굴착 하수관 보강을 위한 상온 경화형 함침튜브 형태 내벽의 표면이 외벽의 표면보다 낮은 온도를 형성하는 동시에 내부의 압력을 높여 내부의 용융된 반응지연제를 밀어주는 효과를 제공한다.
- [0123] 이렇게 제조된 비굴착 하수관 보강을 위한 상온 경화형 함침튜브는 우레탄, 에폭시, 아크릴 복합수지를 특수 함성함으로써, 각각의 수지만의 독특한 장점을 극대화하여 현재 보편적으로 사용중인 열경화성 수지 단점을 보완하여, 4 내지 40℃에서는 열을 가하지 않고 사용할 수 있다.
- [0124] 즉, 내탄성이 우수하여 굴곡강도 및 충격강도가 높고 비강도가 우수할 뿐만아니라, 내식성이 우수하며 내열성이 우수하다. 또한, 작업성이 우수하며 점도 조절이 자유로워 함침성이 우수하여 튜브 제작시 고른 제품을 제작할 수 있으며, 반응개시 후 반응 가속기가 빨라 초기 강성도 우수하지만 완전 경화 후 성형물의 강성이 높을 뿐만 아니라, 섬유 및 기타 부직포 재질에 대한 함침속도 및 함침성이 우수하다.

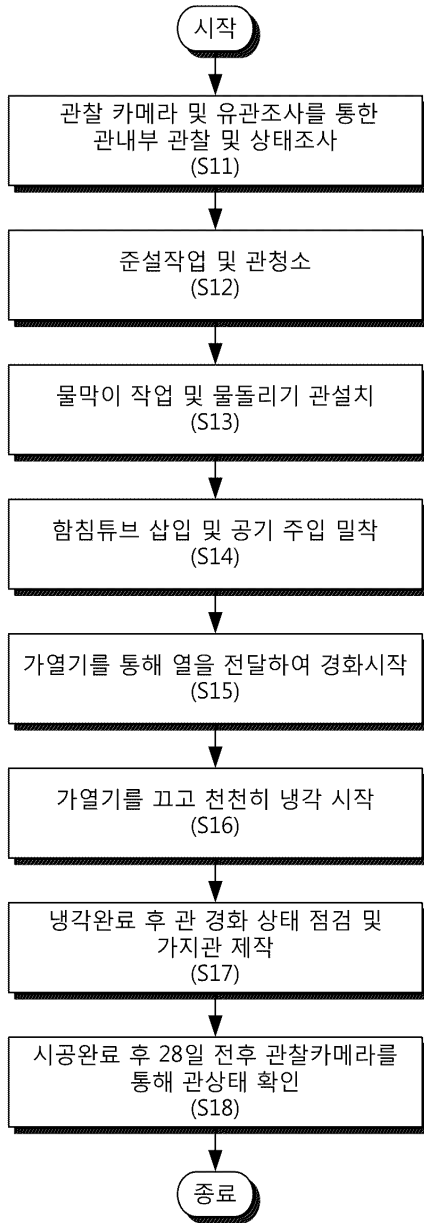
- [0125] 또한, 모노머(monomer)의 다양성으로 인해 결상조직이 치밀하여 내구성 및 내수성이 탁월하며, 완전 경화 후에도 내탄성을 보유하고 있어 기계적 강도가 우수하며 반복충격강도가 탁월하다. 또한, 보일러나 기타 직접열을 가하지 않기 때문에 열충격에 의한 크랙이나 양생불량이 없으며, 접착성이 우수하여 모체와의 일체화가 용이하다. 뿐만 아니라, 비틀림 응력이 뛰어나 시공부위의 내구적 안정성이 뛰어나며, 보일러 및 기타 시공장비가 간소화되므로 시공성 및 비용절감 효과가 크다.
- [0126] 단계(S25) 이후, 밀착기를 이용하여 기존관에 밀착을 수행한다(S26).
- [0127] 보강재료로 본 발명에 따라 제조되는 상온 경화형 함침튜브를 보수 시공하고자 하는 위치에 유압장치를 포함하는 밀착기를 이용해 유압 견인할 수 있다. 이 경우, 보강재료로 상온 경화형 함침튜브를 보수하고자 하는 하수관로 내부의 손상된 크기와 형태보다 폭을 넓게 하고 기장은 하수관로의 내측면의 주위둘레의 기장보다 약간 길게 보수하는 것이 바람직하다. 이후, 압축공기를 보강 시공된 상온 경화형 함침튜브로 주입함에 따라, 표면에 장착된 상온 경화형 함침튜브로 압력을 가하여 팽창시키고 확대시킴으로써, 하수관로의 내측면과 접합을 하면서 2 내지 4kg/cm²의 압착을 받은 상태로 1 내지 2 시간 동안 거치하면 파손된 하수관로 내부와 상온 경화형 함침튜브가 서서히 팽창하면서 견고히 접착하게 될 수 있다.
- [0128] 단계(S26) 이후, 함침튜브가 경화완료시까지 대기를 수행한다(S27).
- [0129] 즉, 경화 방법으로 열을 가하지 않고 상온에서 경화를 수행할 수 있다.
- [0130] 단계(S27) 이후, 경화 상태 확인 후 밀착기 제거를 수행한다(S28).
- [0131] 단계(S28) 이후, 시공완료 후 28일 전후 관찰 카메라를 통해 관찰상태를 확인한다(S29). 관찰 카메라를 시공 부위에 진입시켜, 시공 상태 최종점검을 수행한 뒤, 현장 정리 및 마무리를 수행할 수 있다.
- [0132] 본 발명에서는 하수관로를 기준으로 상온에서 경화하는 것을 중심으로 설명하였지만, 보일러 등과 같은 가열장비를 이용하는 것도 가능하며 이를 배제하는 것은 아니다. 기존 제품들은 양생시 보일러의 가열온도, 양생시간, 냉각시간, 대기온도, 작업자의 숙련도에 따라 제품 성능이 제각각이거나 이로 인한 시공하자가 다수 발생하였으나, 본 발명을 이용할 경우 가열을 하지 않으므로 이와 같은 단점을 해결할 수 있다.
- [0134] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

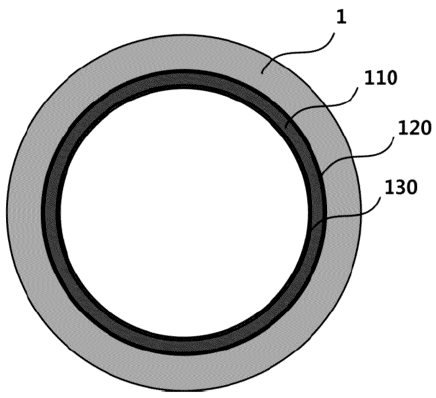
- [0136] 110 : 함침수지층
- 120 : EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 필름 코팅층
- 130 : PE(polyethylene) 필름 코팅층

도면

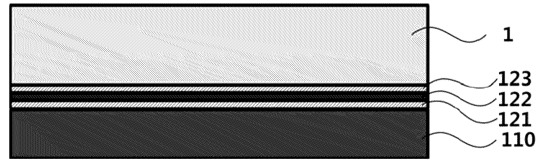
도면1



도면2



(a)



(b)

도면3

