



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월02일
(11) 등록번호 10-2404386
(24) 등록일자 2022년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21D 20/02 (2006.01) E21D 21/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E21D 20/028 (2013.01)
E21D 21/0026 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0135246
(22) 출원일자 2021년10월12일
심사청구일자 2021년10월12일
(30) 우선권주장
1020210016272 2021년02월04일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010242409 A*
KR1020050040079 A*
KR102162788 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)세종이엔씨
충청남도 청양군 정산면 정현길 47
(72) 발명자
민경남
대전광역시 중구 유등천동로 428 파라곤아파트
304동 2102호
이재원
대전광역시 유성구 학하남로 10 오투그란데미학
202동 303호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인스마트

전체 청구항 수 : 총 2 항

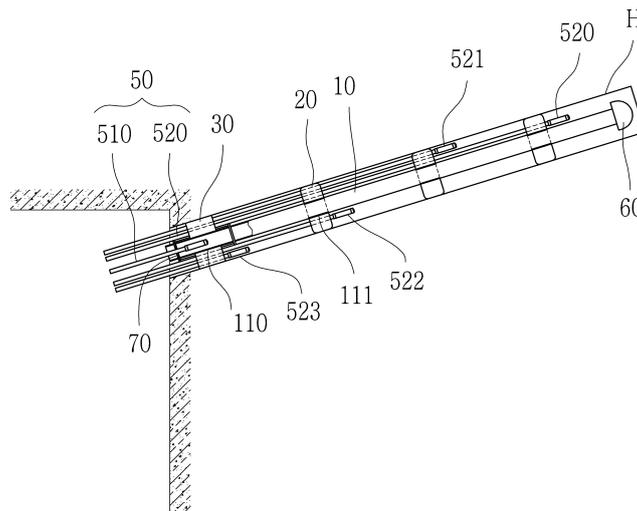
심사관 : 강민구

(54) 발명의 명칭 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체

(57) 요약

본 발명은 지반에 형성된 천공홀 내부로 삽입되어 그라우팅이 이루어지도록 함으로써 지반을 보강할 수 있게 되는 그라우팅 구조체에 관한 것으로, 관체로 형성되어 지반의 천공에 삽입 설치되는 강관과; 상기 강관의 외측면에 일정 간격을 두고 고정 설치되어 지반의 천공홀 내에 구획된 공간을 형성하는 복수의 외부패커와; 상기 강관의 내부에 설치되어 상기 외부패커의 내부로 그라우팅재가 주입되도록 하는 제1 주입관과; 상기 강관의 외부에 설치되면서, 그라우팅 배출노즐이 천공의 구획된 공간에 각각 배치되어 그라우팅재가 주입되도록 하는 복수의 제2 주입관과 강관의 선단과 임구에 각각 설치되는 엔드캡과 마감캡을 포함하여 구성됨으로써, 그라우팅재 주입시 그라우팅재의 주입 저항을 감소시키며 강관의 그라우팅 시공이 이루어지게 되는 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E21D 21/0093 (2013.01)

E02D 2250/003 (2013.01)

(72) 발명자

이동원

대전광역시 유성구 상대남로 26 트리플시티@ 908동
204호

이승호

대전광역시 유성구 학하남로 10 오투그란데미학
210동 1003호

김인홍

대전광역시 중구 유등천동로 428 파라곤아파트 30
5동 702호

명세서

청구범위

청구항 1

지반에 형성된 천공홀(H) 내부로 삽입되어 그라우팅이 이루어지도록 함으로써 지반을 보강할 수 있게 되는 강관을 이용한 그라우팅 구조체에 있어서,

관상으로 형성되어 지반의 천공에 삽입 설치되는 강관(10);

상기 강관(10)의 외측면에 일정 간격을 두고 고정 설치되어 지반의 천공홀(H) 내에 구획된 공간을 형성하는 복수의 외부패커(20);

상기 강관(10)의 외측면에 설치되어 지반 천공홀(H)의 입구 측과 인접한 위치에 설치되는 코킹패커(30);

상기 강관(10)의 내부에서 축방향으로 이동 가능하도록 설치되어 상기 외부패커(20) 및 코킹패커(30)의 내부로 그라우팅재를 주입하여 부피를 팽창시키도록 구성되는 제1 주입관(510);

상기 강관(10)의 외부에 설치되어 그라우팅재를 주입하는 복수의 제2 주입관(520, 521, 522, 523);

상기 강관(10)의 선단에 설치되어 지반의 천공홀(H)에 삽입되는 강관(10)을 안내하도록 구성되는 엔드캡(60); 및

천공홀(H)에 삽입 설치되는 강관(10)의 입구를 차단하여 주입된 그라우팅재의 역류를 방지하는 마감캡(70);

이 포함되고,

상기 코킹패커(30)는,

적어도 상기 외부패커(20)보다 큰 부피를 갖도록 구성되어 상기 외부패커(20)보다 많은 양의 그라우팅재가 내부에 충전되도록 구성됨으로써, 복수의 제2 주입관(520, 521, 522, 523)을 통해 주입되는 그라우팅재를 지지하도록 구성되며,

상기 엔드캡(60)은,

적어도 상기 강관(10)의 단면적보다 큰 형상으로 형성되어 상기 외부패커(20)와 제2 주입관(520, 521, 522, 523)이 상기 천공홀(H)의 내벽면에 접촉되는 것을 최소화함으로써 상기 외부패커(20)와 제2 주입관(520, 521, 522, 523)의 파손을 방지하도록 구성되며,

상기 엔드캡(60)은,

적어도 상기 강관(10)의 단면적보다는 큰 크기로 이루어지되, 내부에 그라우팅재가 충전된 외부패커(20)의 단면적보다는 작은 크기로 이루어지는 것을 특징으로 하는 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 제2 주입관(520, 521, 522, 523)은,

서로 다른 길이로 형성되고 외부의 그라우트 분사장비와 연결됨으로써, 복수의 외부패커(20)에 의해 구획된 각각의 공간에 그라우팅 배출노즐이 설치되어 그라우팅재를 주입하도록 구성되는 것을 포함하는 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체에 관한 것이다.

[0002] 더욱 자세하게는, 강관 외부에 그라우팅재를 충전하는 주입관을 배치하여 동시 주입 방식으로 천공홀에 직접 그라우팅되게 함으로써 그라우팅의 분사 저항을 줄여서 정확한 그라우팅 시공이 이루어지며, 그라우팅의 효율성을 높일 수 있는 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 강도와 자립도가 낮은 지반에서의 터널굴착을 수행하는 경우, 또는 지하수위가 높아 지하 굴착시 지하수 배출에 따른 주변지반의 침하가 예상되거나 연약지반으로 인해 굴착시 지하수 배출에 따른 주변지반의 이완영역이 넓은 경우에는 지하구조물 및 인접구조물의 안전성을 확보하기 위하여 굴착공법과 병행하여 적절한 보조공법을 사용하게 된다.

[0004] 그라우팅 공법은 터널 크라운부를 천공 후 구조용 강재로 이루어지는 강관을 일정 간격으로 설치하고, 주입재를 주입하여 지반과 강관이 일체가 되게 하여 강관의 빔(beam) 작용을 유발함으로써 그라우팅재로 이루어지는 일종의 아치를 형성하여 지반을 보강하는 공법으로, 강관 다단 그라우팅 공법과 동시 주입 그라우팅 공법이 알려져 있다.

[0005] 강관 다단 그라우팅 공법은 기존 공법들의 문제점을 보완하기 위해 개발된 공법으로서 차수 및 지반보강을 동시에 얻을 수 있는 공법이다. 이 공법은 기존의 파이프루프 공법을 주공법으로 이용하지만 파이프 루프를 이루는 파이프들을 단지 지반 보강재로서만 이용치 않고 파이프를 통한 그라우팅을 수행하여 차수와 보강효과를 동시에 얻는 것이다. 강관 다단 그라우팅 공법은 파이프 루프 공법처럼 터널굴착에 선행하여 터널 예정 단면 방향으로 강관을 일정간격으로 굴착 설치하고 일련의 파이프 루프를 형성시킨 후 강관 내에 패커를 설치한 다음, 다단으로 주입재를 주입하여 강관을 정착시키며 주입재의 침투효과에 의해 차수 및 주변지반의 보강과 함께 지반의 이완 및 지압의 확대 등을 방지하므로 사질토, 점성토, 풍화토, 과쇄대층 및 풍화암 등 다양한 지반에 적용될 수 있으며, 특히 지하철 터널구 간 및 철도횡단, 상부구조물 횡단 등 시공이 어려운 부분의 지하구조물에 대한 안정 효과 및 차수효과가 큰 것이다.

[0006] 강관 다단 그라우팅 공법의 시공은 터널 굴착 전에 강관을 적절한 형상으로 배열 설치하고, 그 강관의 내측으로 패커를 설치하여 그라우팅재를 주입함으로써 주입재에 의한 지반의 고결로 인하여 강관과 지반을 일체로 만들고 강관 및 주변지반의 빔작용에 의해 터널에 가해지는 상재하중, 토압 등의 분산과 및 경감효과를 얻는다. 또한 주입시 물유리와 시멘트를 주입재로 이용하므로 차수 및 보강효과를 동시에 얻을 수 있으며, 파이프 루프 공법 및 일반 그라우팅 공법을 단일 공정으로 시공하는 공법으로서 터널 굴착 전에 지보재를 설치하여 상부의 토압 및 이완영역의 경감효과를 얻고 또한 주입재에 의한 지반의 보강으로 각 강관 사이의 간격이 있다 할지라도 흙의 전단강도를 증대시켜 지지할 수 있게 되는 것이다.

[0007] 이러한 강관 다단 그라우팅 방식은 강관 내부에서 주입관을 이동하며 그라우팅을 행함에 따라 시공시간이 길고, 강관 외부로 그라우팅을 효과적으로 공급하기가 어려운 문제점이 있는 것이다.

[0008] 동시 주입 그라우팅 공법은 강관 내부에 패커를 설치하지 아니하고, 복수의 격벽이 설치되어 분리 구획된 공간이 형성되고, 분리 구획된 강관에는 각 공간의 구역마다 그라우팅재가 빠져나가는 분출공이 형성되며, 각 공간에는 격벽에 지지되며 안내되는 복수의 그라우팅 주입관이 형성되어 그라우팅을 하게 되는 공법이다.

[0009] 이러한 동시 주입 그라우팅 공법은 시멘트 밀크와 같은 그라우팅재가 주입관을 통해 강관 내 공간에 분사되어, 강관 내 공간에 일정량의 그라우팅재가 채워지게 되면, 그라우팅재가 강관에 형성된 분출공을 통해 지중의 천공에 도달하여 그라우팅이 이루어지게 되는 것이다.

[0010] 통상 그라우팅 공법의 가장 핵심적인 개념 및 요소는 천공홀 내에 삽입된 보강재와 천공홀 주변의 빈공간이 시멘트 밀크와 같은 견고한 충전물질로 밀실하게 채워져서 주변 지반의 변형이 유발되려는 힘에 저항되도록 하는데 있는데, 이렇게 그라우팅재가 강관 내에 일정한 양과 압력으로 채워진 다음 천공으로 배출되는 시공방법에서는 주입관을 통해 그라우팅 액이 주입될 때 구획된 공간별로 균등하게 압력이 작용하지 않게 되어 그라우팅의 구조적인 안정성이 저하되게 된다.

[0011] 이에 따라, 밀착력이 약하여 결과적으로 그라우팅이 일정하게 시공되지 않는 경우가 있어 지반 보강 효과를 감소시키는 원인이 되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) KR 10-2083383 B1 (2020. 02. 25.)
- (특허문헌 0002) KR 10-0823980 B1 (2008. 04. 15.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상기와 같은 종래 그라우팅 공법에서 발견되는 시공상의 문제점을 해결하기 위하여 제안되는 것으로, 강관의 외부에 설치되는 외부패커에 의해 구획되는 천공홀의 내부 공간에 각각 그라우팅 주입관을 형성하여 천공홀에 동시 주입 방식으로 직접적인 그라우팅이 이루어지게 됨으로써, 신속하고 구조적으로 안정된 그라우팅을 시공할 수 있게 되는 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0014] 본 발명의 다른 목적은 강관의 외부에 설치되는 외부패커에 의해 구획되는 천공홀의 내부에 복수의 주입관을 통해 동시 주입 방식으로 그라우팅이 이루어지도록 됨으로써 견고한 그라우팅이 이루어지게 되는 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체의 시공 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 본 발명이 이루고자 하는 목적 및 그 기술적 과제는 앞서 기재한 기술적 과제에 한정되는 것이 아니다. 따라서 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 위와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체는, 지반에 형성된 천공홀(H) 내부로 삽입되어 그라우팅이 이루어지도록 함으로써 지반을 보강할 수 있게 되는 강관을 이용한 그라우팅 구조체에 있어서, 관상으로 형성되어 지반의 천공에 삽입 설치되는 강관; 상기 강관의 외측면에 일정 간격을 두고 고정 설치되어 지반의 천공홀 내에 구획된 공간을 형성하는 복수의 외부패커; 상기 강관의 외측면에 설치되며 지반 천공홀의 입구 측과 인접한 위치에 설치되는 코킹패커; 상기 강관의 내부에서 축방향으로 이동 가능하도록 설치되어 상기 외부패커 및 코킹패커의 내부로 그라우팅재를 주입하여 부피를 팽창시키도록 구성되는 제 1 주입관; 상기 강관의 외부에 설치되어 그라우팅재를 주입하는 복수의 제2 주입관; 상기 강관의 선단에 설치되어 지반의 천공홀에 삽입되는 강관을 안내하도록 구성되는 엔드캡; 및 천공홀에 삽입 설치되는 강관의 입구를 차단하여 주입된 그라우팅재의 역류를 방지하는 마감캡이 포함되고, 상기 코킹패커는, 적어도 상기 외부패커보다 큰 부피를 갖도록 구성되어 상기 외부패커보다 많은 양의 그라우팅재가 내부에 충전되도록 구성됨으로써, 복수의 제2 주입관을 통해 주입되는 그라우팅재를 지지하도록 구성되며, 상기 엔드캡은, 적어도 상기 강관의 단면적보다 큰 형상으로 형성되어 상기 외부패커와 제2 주입관이 상기 천공홀의 내벽면에 접촉되는 것을 최소화함으로써 상기 외부패커와 제2 주입관의 파손을 방지하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따른 그라우팅 구조체 및 공법은 천공홀과 밀실하고 견고한 부착력의 코킹이 가능하여 지하수 유출구간에서의 시공성이 우수하고, 강관의 외부가 외부패커에 의해 복수의 공간으로 구획되도록 하여, 선충전되어 그라우팅재의 역류를 방지하는 외부패커를 이용한 동시 주입 방식으로, 별도의 실링 작업이 없이 그라우팅재의 역류를 방지할 수 있게 된다.
- [0018] 또한, 강관의 내부를 통하지 않고 밀폐력이 유지되는 각각의 공간에 그라우팅재가 직접적으로 분사되게 하여 그라우팅재 주입시 그라우팅재의 주입 저항이 감소되면서 압력이 균일하게 작용되도록 함으로써 효과적인 그라우팅이 가능하게 된다.
- [0019] 또한, 외부패커를 이용한 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 방식으로, 종래의 강관 내부를 통한 그라우팅 주입 방식보다 적은 주입압력으로 신속하게 그라우팅 작업을 마칠 수 있게 되어 지반 보강 효과를 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체를 나타낸 도면.

도 2는 본 발명에 따른 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체의 시공과정을 나타낸 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 특징과 장점은 첨부된 도면에 의하여 설명되는 실시예에 의하여 보다 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0022] 본 발명의 실시예에 기재되거나 도면에 도시된 구성요소들의 구성 및 배열에 의해 본 발명의 응용이 제한되는 것이 아니다. 본 발명은 다른 실시예 들로 구현될 수 있고, 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 또한 장치 또는 요소의 방향 등과 같은 용어들에 관하여 실시예에 사용된 표현 및 술어는 단지 본 발명의 설명을 단순화하기 위해 사용되며, 관련된 장치 또는 요소가 단순히 특정 방향을 가져야 함을 나타내거나 의미하지 않는다. 예를 들면, "제1", "제2"와 같은 용어가 본 발명을 설명하는 실시예와 청구항에 사용되는데, 이러한 용어가 상대적인 중요성 또는 취지를 나타내거나 의미하는 것으로 의도되지 않는다.

[0023] 또한 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니되며, 발명자가 발명의 용어와 개념을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념에 입각하여 기재한 것으로 해석하여야 한다.

[0024] 따라서 본 발명은 제시되는 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위에 기재된 기술사상의 균등한 범위 내에서 다양한 수정 및 변경이 가능하다.

[0025] 다음에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체를 나타낸 도면이다.

[0027] 첨부된 도 1에 따르면, 본 발명의 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체는 강관(10), 복수의 외부패커(20), 코킹패커(30) 및 복수의 주입관(50), 엔드캡(60) 및 마감캡(70)을 포함하여 구성된다.

[0028] 상기 강관(10)은 속이 빈 강관으로 일정 길이를 갖도록 형성되어, 연약지반의 굴착터널이나 파쇄대의 전단 강도를 증대시키기 위해 해당 시공부위에 경사지게 형성된 천공홀(H)에 삽입 설치되어, 그라우팅 되는 충전재에 의해 구조물의 구조적인 안정성을 향상시키는 역할을 하는 것으로, 내부에 제1 주입관(510)이 형성되고, 외부에는 외부패커(20)와 코킹패커(30) 및 제2 주입관(520, 521, 522, 523)이 형성되며, 외부패커(20) 및 코킹패커(30)가 형성되는 부위에 제1 분사공(110)과 제2 분사공(111)이 형성되어 있다.

[0029] 이러한 강관(10)은 천공홀(H)에 삽입 설치되어, 그라우팅이 이루어지도록 함으로써 지반을 보강할 수 있도록 한다.

[0030] 외부패커(20)는 강관(10)의 외부에서 제2 분사공(111)이 형성된 위치에 일정간격을 두고 복수개가 설치되어 그라우팅 되는 복수의 구획된 공간을 형성하며, 복수의 제2 주입관(520, 521, 522, 523)이 목적하는 위치에 도달할 수 있도록 안내 및 지지한다.

[0031] 이러한 외부패커(20)는 제1 주입관(510)으로부터 제2 분사공(111)을 통해 주입되는 그라우팅재에 의해 확장되어 천공홀(H)에 밀실한 공간을 형성하며, 각각의 제2 주입관(520, 521, 522, 523)을 통해 천공홀(H) 내부에 그라우팅재가 주입될 수 있도록 한다.

[0032] 코킹패커(30)는 강관(10)이 삽입된 천공홀(H)의 입구 측에서 강관(10)의 외측면에 고정 설치되어 제1 분사관(510)으로부터 제1 분사공(110)을 통해 분사되는 그라우팅재가 충전되는 것이다.

[0033] 이러한 상기 코킹패커(30)는 내부에 그라우팅재가 충전되면 점차 팽창되어 상기 천공홀(H)의 내면과 밀착되게 되면서 상기 코킹패커(30)를 기준으로 내부와 외부를 서로 차단시키게 되어 차후 천공홀(H)에 주입되는 그라우팅재가 외부로 노출되지 않도록 할 수 있다.

[0034] 상기 코킹패커(30)는 적어도 상기 외부패커(20)보다 큰 부피를 갖도록 구성될 수 있으며, 이러한 경우, 상기 코킹패커(30)에 상기 외부패커(20)보다 많은 양의 그라우팅재가 충전될 수 있도록 구성됨으로써, 상기 복수의 제2 주입관(520, 521, 522, 523)을 통해 주입되는 그라우팅재를 더욱 효율적으로 지지하도록 구성될 수 있다.

[0035] 주입관(50)은 제1 주입관(510)과 제2 주입관(520, 521, 522, 523)으로 구성된다.

- [0036] 제1 주입관(510)은 하나의 관체가 외부에 설치되는 그라우트 분사장비와 연결되어 강관(10) 내부를 이동하며 외부패커(20)와 코킹패커(30) 내부에 그라우팅재가 충전될 수 있게 한다.
- [0037] 제2 주입관(520, 521, 522, 523)은 복수개의 관체로 이루어지되, 서로 다른 길이로 형성되고 복수의 외부패커(20)에 의해 구획된 각각의 공간에 그라우팅 배출노즐이 설치되어 구라우팅재를 분사하도록 구성됨으로써, 천공홀(H)에 그라우팅재가 직접 주입되도록 할 수 있다.
이러한 제2 주입관(520, 521, 522, 523)의 적어도 일부는 강관(10) 외부의 코킹패커(30)와 외부패커(20)를 통과하도록 구성되며, 외부의 그라우트 분사장비와 연결됨으로써 그라우팅재의 주입이 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0038] 엔드캡(60)은 강관(10)의 선단에 형성되어 지반의 천공홀(H)에 삽입되는 강관(10)을 안내하면서, 상기 외부패커(20)와 제2 주입관(520, 521, 522, 523)의 파손을 방지하고, 그라우팅재의 유출을 방지한다.
- [0039] 이러한 상기 엔드캡(60)은 상기 외부패커(20)와 제2 주입관(520, 521, 522, 523)의 파손을 방지하기 위하여 적어도 상기 강관(10)의 단면적보다 큰 형상으로 형성될 수 있다.
- [0040] 또한, 본 발명에서는 상기 엔드캡(60)의 형상이 상기 외부패커(20)와 제2 주입관(520, 521, 522, 523)의 전면을 모두 커버하지 못하는 크기로 도시하고 있으나, 이는 상기 엔드캡(60)의 형상이 상기 외부패커(20)와 제2 주입관(520, 521, 522, 523)을 모두 커버하는 크기로 형성되는 경우, 상기 엔드캡(60)이 상기 천공홀(H)의 외면과 부딪혀 상기 천공홀(H)의 내부가 파손되는 것을 방지하는 것이다.
- [0041] 따라서, 상기 엔드캡(60)은 적어도 상기 강관(10)의 단면적보다는 큰 크기로 이루어지되, 내부에 그라우팅재가 충전된 외부패커(20)의 단면적보다는 작은 크기로 이루어지는 것이 바람직할 것이다.
- [0042] 마감캡(70)은 천공홀(H)에 삽입 설치된 강관(10)의 입구를 차단하여 주입된 그라우팅재의 역류를 방지할 수 있게 한다.
- [0043] 도 2는 본 발명에 따른 동시 주입식 강관 다단 그라우팅 구조체의 시공과정을 나타낸 순서도이다.
- [0044] 첨부된 도 2에 따르면, 강관을 이용한 그라우팅 구조체의 시공 방법은 천공홀(H)을 형성하는 천공단계(S100)와, 강관 구조체 삽입단계(S200)와, 천공홀(H) 밀폐 및 외부패커(20)를 확장시키는 단계(S300)와, 그라우팅 단계(S400)를 포함하여 이루어진다.
- [0045] 천공홀(H)을 형성하는 천공단계(S100)는 천공장치를 사용하여 보강하고자 하는 지반에 소정의 직경과 깊이로 복수의 천공홀(H)을 형성한다.
- [0046] 강관 구조체 삽입단계(S200)는 강관(10)에 복수의 외부패커(20), 코킹패커(30), 엔드캡(60), 그리고, 상기 복수의 외부패커(20)에 그라우팅재를 주입하는 제1 주입관(510)과, 상기 복수의 외부패커(20)에 의해 구획되는 각 공간에 배치되어 천공홀(H)에 그라우팅재를 주입하는 복수의 제2 주입관(520, 521, 522, 523)을 구비하는 그라우팅 구조체를 상기 천공홀(H)에 삽입 설치하고, 마감캡(70)으로 마감하여 후속공정에서 주입되는 그라우팅재가 역류되는 것이 방지될 수 있도록 한다.
- [0047] 이때, 강관(10)의 선단에 형성되는 엔드캡(60)이 천공홀(H)에 삽입되는 강관(10)을 안내하며, 외부패커(20)와 제2 주입관(520, 521, 522, 523)이 천공홀(H)의 내벽면에 접촉하게 되는 것을 최소화하여 파손을 방지한다. 또한, 엔드캡(60)은 강관(10)의 선단을 막아 후속공정에서 주입되는 그라우팅재가 강관(10) 외부로 유출되지 않도록 한다,
- [0048]
- [0049] 천공홀(H) 밀폐 및 외부패커(20)를 확장시키는 단계(S300)는 제1 주입관(510)을 통해 코킹패커(30)에 그라우팅재를 주입하여 코킹패커(30)가 확장되게 함으로써 천공홀(H)의 입구를 밀폐시키게 된다.
- [0050] 외부패커 확장 단계(S400)는 상기 제1 주입관(510)이 강관(10) 내에서 이동하며 외부에 구비되는 그라우팅재 분사장비로부터 외부패커(20)에 그라우팅재를 주입하여 외부패커(20)의 내부에 그라우팅재가 충전되고, 외부패커(20)의 체적이 증대되어 천공홀(H)의 내주면에 밀착되면서 강관(10)과 천공홀(H) 사이의 공간을 긴밀하게 밀폐시키며 천공홀(H) 내에 구획된 공간을 형성한다.
- [0051] 그라우팅 단계(S500)는 그라우팅재가 충전되는 외부패커(20)와 코킹패커(30)에 의해 강관(10)과 천공홀(H) 사이의 공간이 긴밀하게 밀폐되면, 천공홀(H)의 외부의 그라우팅재 분사장비로 제2 주입관(520, 521, 522, 523)을 통해 그라우팅재를 동시에 주입하여 보강구간을 그라우팅한다.

도면2

