



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0026477
(43) 공개일자 2019년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21D 9/00 (2006.01) E21D 20/00 (2006.01)
E21D 20/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E21D 9/001 (2013.01)
E21D 20/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0113453
(22) 출원일자 2017년09월05일
심사청구일자 2017년09월05일

(71) 출원인
(주)대우건설
서울특별시 중로구 새문안로 75 (신문로1가)
한국기초(주)
경기도 안양시 동안구 관악대로 380(관양동, 텔레
트론빌딩4층)
(72) 발명자
서경원
경기도 안양시 동안구 평촌대로180번길 28, 306동
203호 (평촌동, 향촌롯데아파트)
백기현
서울특별시 강서구 방화대로34길 88, 102동 1204
호 (방화동, 마곡푸르지오)
김용현
경기도 안양시 동안구 동안로 11, 702동 1203호(
호계동, 무궁화코오롱, 건영아파트)
(74) 대리인
특허법인 두성

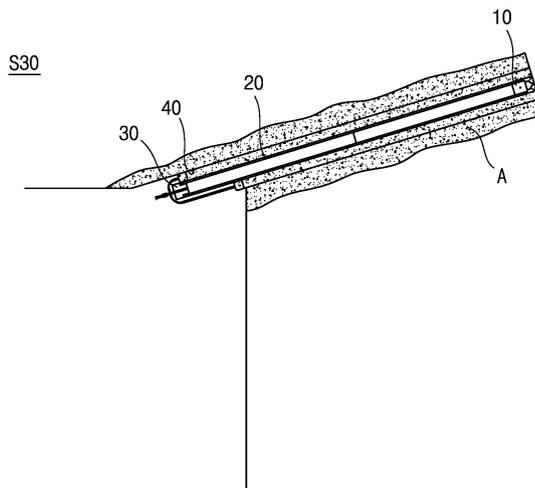
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법

(57) 요약

본 발명은 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 관한 것으로서, 상세하게는 강관의 선단부에 그라우트제의 제트 분사가 가능한 비트를 설치하고, 강관을 이용하여 천공과 동시에 그라우트제를 분사하여 토사 지반의 경우 지반의 확공 절삭에 의한 구근체를 형성하고, 암반 지반의 경우 절리면 사이에 침투 주입에 의한 구근체를 형성함으로써 그라우팅 시간을 단축시키고, 실링그라우팅 과정 및 실링그라우팅체 양생시간이 불필요하고, 천공과 동시에 그라우팅체가 형성되므로 별도의 그라우팅 공정이 불필요하여 공기를 단축할 수 있도록 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 관한 것이다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류
E21D 20/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

터널의 굴착방향으로 선단에 비트가 구비된 강관을 천공 장비를 이용하여 천공을 수행함과 동시에 상기 비트를 통해 그라우트재를 제트 분사하여 구근체를 형성하는 천공 및 분사 공정과;

상기 강관에 이웃하는 강관을 연결하여 설계 깊이까지 천공과 동시에 구근체를 형성하는 강관 다단 연결 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법은,

상기 강관을 통해 설계 깊이까지 천공이 이루어지면 상기 강관 삽입에 의해 형성된 천공홀 입구에 패커를 설치하고, 마지막 강관에 헤드를 결합하는 결합 공정과;

상기 헤드를 통해 상기 강관 내부와 패커에 그라우트재를 주입시켜 상기 강관 내부에 그라우트재를 충전시키고, 상기 천공홀을 상기 패커로 폐쇄시키는 코킹 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 비트는,

중공상의 원통형으로 형성되고, 일단 내측에 상기 강관과 연결되도록 나사산이 형성되는 본체와;

상기 본체의 타단 테두리에 돌출 형성되는 복수의 보조 날과;

상기 본체의 타단 내부에 형성되는 수평 격벽과;

상기 수평 격벽에서 외측 방향으로 수직 형성되는 메인 날; 및

상기 본체에서 상기 수평 격벽의 하단부와 상기 수평 격벽에 형성되는 제트 분사 노즐로 이루어지는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제트 분사 노즐은,

각각 1개가 설치되거나 서로 대칭되도록 한 쌍이 형성되는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 강관은,

일단에 외측에 나사산이 형성된 슛커플러가 형성되고, 타단에 암커플러가 형성되어 상기 비트 또는 이웃하는 강관이 연결되는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 강관은,

내부에 그라우트재를 주입하는 합성수지 재질의 압송관이 구비되고, 상기 압송관의 양단이 스페이서에 의해 고정된 원터치 밸브에 결합되는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 원터치 밸브는,

상기 강관의 일단에서 상기 강관보다 더 높게 돌출된 슛 원터치 밸브와, 상기 강관의 타단에서 상기 강관의 내측으로 인입된 암 원터치 밸브가 구비되고, 이웃하는 강관의 슛 원터치 밸브가 상기 암 원터치 밸브에 삽입 결합되고, 실링이 이루어지도록 상기 암 원터치 밸브의 내측에 오링이 구비되는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 강관은,

그 지름이 114mm 이하에 적용되는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 헤드는,

합성수지 재질로 원형 막대 형태로 형성되어 하단이 상기 강관에 나사 결합되고, 중앙부에 수직으로 주입홀이 형성되며, 상기 주입홀에서 수직으로 열십자 형태의 주입관이 연장 형성되고, 상단에 개폐 밸브가 구비되는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 패커는,

내부에 상기 강관이 삽입되도록 고무 재질로 튜브 형태로 형성되고, 상기 헤드의 주입관과 연결되는 연결관이 구비되어 상기 주입관을 통해 그라우트재가 주입되면 내부에 그라우트재가 충전되어 상기 천공홀의 입구를 폐쇄시키는 것을 특징으로 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 관한 것으로서, 상세하게는 강관의 선단부에 그라우트재의 제트 분사가 가능한 비트를 설치하고, 강관을 이용하여 천공과 동시에 그라우트재를 분사하여 토사 지반의 경우 지반의 확공 질삭에 의한 구근체를 형성하고, 암반 지반의 경우 절리면 사이에 침투 주입에 의한 구근체를 형성함으로써 그라우팅 시간을 단축시키고, 실링그라우팅 과정 및 실링그라우팅체 양생시간이 불필요하고, 천공과 동시에 그라우팅체가 형성되므로 별도의 그라우팅 공정이 불필요하여 공기를 단축할 수 있도록 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 터널의 시공 중 연약지반, 단층대, 지하수 유출, 저토퍼 구간 등 지반 침하가 예상되거나 터널의 변

상이 예상되는 경우에는 터널의 굴착과 병행하여 적절한 보조공법들을 사용한다.

- [0003] 이러한 보조공법들중 대표적으로 FRP 다단 그라우팅 공법, 강관 동시 주입 그라우팅 공법 및 강관 다단 그라우팅 공법, 파이프 루프 공법 등이 있으며, FRP 다단 그라우팅 공법은 휨 강성이 큰 고강도 FRP관을 우산(umbrella) 형태로 배열, 설치하고 고강도 주입재(FRC-1호+시멘트) 및 특수약제를 지반 내에 압력 주입하므로써 주입재에 의한 고결로 인하여 FRP 강성체관과 주변지반을 일체화시켜 빔아치(Beam Arch)를 형성하는 공법으로 차수 및 지반보강효과를 동시에 얻을 수 있는 공법이다.
- [0004] 특징을 살펴보면, 휨강성이 큰 고강도 FRP관을 사용하며, 중량이 가벼워 시공성이 용이하고, 패카주입 방식으로 압력조절이 용이하며, 충전(Seal)재에 특수 혼화제인 FRC-1호(상품명)의 사용으로 고강도 고결체를 형성할 수 있고, 주입재에 특수 혼화제인 FRC-1호 사용으로 원지반의 초기강도 증대할 수 있다.
- [0005] 주입형태는 통상 상하부 360° 방향 주입(방사상 주입)하며, 장점으로는 간격재에 의해 FRP관이 천공홀 중앙에 위치하기 때문에 굴착선 하부까지도 방사상으로 주입되므로 여굴 현상이 없으며, 휨강성이 강관에 비하여 2배 이상 크므로 빔아치(Beam Arch) 효과에 의한 하중 경감 효과가 우수하고, 내부식성이 좋아 반영구적인 보강재이며, 단점으로는 숙련된 기술이 필요하다.
- [0006] 그리고, 강관 동시 주입 그라우팅 공법은 기존의 다단 공법과는 다르게 충전(Seal)재 및 패커를 사용하지 않고, 강관내의 주입관을 통해 일시에 동시 주입을 실시하여 시공성과 품질을 향상시켜 작업공정을 단순화한 공법으로서, 특징으로는 충전(Seal)재를 주입하지 않고, 패커를 사용하지 않으며, 주입형태는 통상 상부 180° 방향으로 주입한다. 장점은 작업 공정이 단순하며, 단점은 강관의 자중이 커 천공홀내 삽입이 어려우며, 충전(Sealing)을 하지 않으므로 주입시 역류현상이 발생하며, 지하수가 많은 지반에서는 차수 효과가 불확실하며, 강관제작 및 그라우팅 장치가 완본으로 이루어져야 되기 때문에 강관운반 및 설치가 어렵고, 여굴현상 발생한다.
- [0007] 또한, 강관 다단 그라우팅 공법은 터널을 굴착 전에 강관을 굴착방향 전방에 우산(Umbrella)형태로 배열, 설치하고 그라우트재를 지반내에 압력 주입하여 보강재와 주변지반을 일체화시켜, 빔아치(Beam Arch)를 형성하는 공법으로 지반보강효과 및 차수효과를 동시에 얻을 수 있는 공법이며, 특징은 충전(SEAL)재에 벤토나이트를 사용하고, 패커주입 방식으로 압력조절이 용이하며, 주입형태는 상부 180° 방향 주입하고, 장점은 강관자체의 재료비가 저렴하며, 단점은 강관의 자중이 커서 천공홀내 삽입이 어렵고, 양생시간이 필요하고, 여굴현상 발생한다는 점이다.
- [0008] 또, 파이프 루프 공법은 주로 터널굴착에 선행하여 터널 예정 단면 주변 위 소위 수평시추방식에 의한 소구경관을 일정간격으로 천공, 설치하고 일련의 파이프 루프를 형성시켜 지반의 이완 및 지압의 확대 등을 미리 방지해 나가는 공법이기 때문에 다른 시공법에 비해 지하구조물에 대한 안정효과가 큰 것으로 알려져 있다.
- [0009] 이러한 파이프 루프 공법은 현장조건에 따라 강관을 연결하는 방법과 분리하는 방법으로 크게 구분되어 사용되는데 연결하는 상재하중 지지효과는 크지만 시공이 어렵고, 공사비가 매우 비싼 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 국내 등록특허 제10-1442822호
- (특허문헌 0002) 국내 등록특허 제10-1260292호
- (특허문헌 0003) 국내 등록특허 제10-1500667호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 강관의 선단부에 그라우트재의 체트 분사가 가능한 비트를 설치하고, 강관을 이용하여 천공과 동시에 그라우트재를 분사하여 토사 지반의 경우 지반의 확공 절삭에 의한 구근체를 형성하고, 암반 지반의 경우 절리면 사이에 침투 주입에 의한 구근체를 형성함으로써 그라우팅 시간을 단축시키고, 실링그라우팅 과정 및 실링그라우팅체 양생시간이 불필요하고, 천공과 동시에 그라우팅체가 형성되므로 별도의 그라우팅 공정이 불필요하여 공기를 단축할 수 있도록 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지

는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 또한, 본 발명은 천공홀의 입구와 강관의 끝단 사이에 패커를 설치하고, 강관에 헤드를 결합하여 헤드를 통해 강관 내부와 패커에 동시에 그라우트재를 주입하여 강관 내부의 빈 공간에 그라우트재를 완충전하고, 패커를 통해 천공홀 내부의 그라우트재가 유출되는 것을 방지하도록 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

[0013] 또, 본 발명은 강관과 강관이 볼트 결합되고, 내부에 그라우트재를 전달하는 압송관이 구비되어 있으며, 압송관의 양단에 원터치 밸브가 설치되어 강관과 강관을 결합시 원터치 밸브가 상호 결합되어 압송관을 연장시키도록 하는 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은,

[0015] 터널의 굴착방향으로 선단에 비트가 구비된 강관을 천공 장비를 이용하여 천공을 수행함과 동시에 상기 비트를 통해 그라우트재를 제트 분사하여 구근체를 형성하는 천공 및 분사 공정과; 상기 강관에 이웃하는 강관을 연결하여 설계 깊이까지 천공과 동시에 구근체를 형성하는 강관 다단 연결 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0016] 여기에서 또, 상기 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법은 상기 강관을 통해 설계 깊이까지 천공이 이루어지면 상기 강관 삽입에 의해 형성된 천공홀 입구에 패커를 설치하고, 마지막 강관에 헤드를 결합하는 결합 공정과; 상기 헤드를 통해 상기 강관 내부와 패커에 그라우트재를 주입시켜 상기 강관 내부에 그라우트재를 충전시키고, 상기 천공홀을 상기 패커로 폐쇄시키는 코킹 공정을 더 포함한다.

[0017] 여기에서 또한, 상기 비트는 중공상의 원통형으로 형성되고, 일단 내측에 상기 강관과 연결되도록 나사산이 형성되는 본체와; 상기 본체의 타단 테두리에 돌출 형성되는 복수의 보조 날과; 상기 본체의 타단 내부에 형성되는 수평 격벽과; 상기 수평 격벽에서 외측 방향으로 수직 형성되는 메인 날; 및 상기 본체에서 상기 수평 격벽의 하단부와 상기 수평 격벽에 형성되는 제트 분사 노즐로 이루어진다.

[0018] 여기에서 또, 상기 제트 분사 노즐은 각각 1개가 설치되거나 서로 대칭되도록 한 쌍이 형성된다.

[0019] 여기에서 또, 상기 강관은 일단에 외측에 나사산이 형성된 스킷플러가 형성되고, 타단에 암커플러가 형성되어 상기 비트 또는 이웃하는 강관이 연결된다.

[0020] 여기에서 또, 상기 강관은 내부에 그라우트재를 주입하는 합성수지 재질의 압송관이 구비되고, 상기 압송관의 양단이 스페이서에 의해 고정된 원터치 밸브에 결합된다.

[0021] 여기에서 또, 상기 원터치 밸브는 상기 강관의 일단에서 상기 강관보다 더 높게 돌출된 슛 원터치 밸브와, 상기 강관의 타단에서 상기 강관의 내측으로 인입된 암 원터치 밸브가 구비되고, 이웃하는 강관의 슛 원터치 밸브가 상기 암 원터치 밸브에 삽입 결합되고, 실링이 이루어지도록 상기 암 원터치 밸브의 내측에 오링이 구비된다.

[0022] 여기에서 또, 상기 강관은 그 지름이 114mm 이하에 적용된다.

[0023] 여기에서 또, 상기 헤드는 합성수지 재질로 원형 막대 형태로 형성되어 하단이 상기 강관에 나사 결합되고, 중앙부에 수직으로 주입홀이 형성되며, 상기 주입홀에서 수직으로 열십자 형태의 주입관이 연장 형성되고, 상단에 개폐 밸브가 구비된다.

[0024] 여기에서 또, 상기 패커는 내부에 상기 강관이 삽입되도록 고무 재질로 튜브 형태로 형성되고, 상기 헤드의 주입관과 연결되는 연결관이 구비되어 상기 주입관을 통해 그라우트재가 주입되면 내부에 그라우트재가 충전되어 상기 천공홀의 입구를 폐쇄시킨다.

발명의 효과

[0025] 상기와 같이 구성되는 본 발명인 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 따르면, 강관의 선단부에 그라우트재의 제트 분사가 가능한 비트를 설치하고, 강관을 이용하여 천공과 동시에 그라우트재를 분사하여 토사 지반의 경우 지반의 확공 절삭에 의한 구근체를 형성하고, 암반 지반의 경우 절리면 사이에 침투 주입에 의한 구근체를 형성함으로써 그라우팅 시간을 단축시키고, 실링그라우팅 과정 및 실링그라우팅체 양생시간이 필요 없고, 천공과 동시에 그라우팅체가 형성되므로 별도의 그라우팅 공정이 필요없이 공기를 단축

할 수 있어 공사 비용을 줄일 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따르면 천공홀의 입구와 강관의 끝단 사이에 패커를 설치하고, 강관에 헤드를 결합하여 헤드를 통해 강관 내부와 패커에 동시에 그라우트재를 주입하여 강관 내부의 빈 공간에 그라우트재를 완충전하여 강도를 보강하고, 패커를 통해 천공홀 내부의 그라우트재가 유출되는 것을 방지할 수 있다.

[0027] 또, 본 발명에 따르면 강관과 강관이 볼트 결합되고, 내부에 그라우트재를 전달하는 압송관이 구비되어 있으며, 압송관의 양단에 원터치 밸브가 설치되어 강관과 강관을 결합시 원터치 밸브가 상호 결합되어 압송관을 연장시켜 작업 시간을 단축시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 비트의 구성을 나타낸 사시도이다.

도 2는 도 1의 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 강관의 구성을 나타낸 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 헤드와 패커의 구성을 나타낸 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 설명하기 위한 공정도이다.

도 6 내지 도 9는 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 설명하기 위한 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 각 구성을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0030] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0031] 도 1은 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 비트의 구성을 나타낸 사시도이고, 도 2는 도 1의 단면도이며, 도 3은 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 강관의 구성을 나타낸 단면도이고, 도 4는 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 헤드와 패커의 구성을 나타낸 단면도이다.

[0032] 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법에 적용된 비트(10)와, 강관(20)와, 헤드(30) 및 패커(40)의 구성을 설명한다.

[0033] 먼저, 비트(10)은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 본체(11), 보조 날(13), 수평 격벽(15), 메인 날(17) 및 제트 분사 노즐(19)로 이루어진다.

[0034] 본체(11)는 강재 재질로 중공상의 원통형으로 형성되고, 일단 내측에 강관(20)과 연결되도록 나사산, 즉 암커플러(C1)가 형성된다. 이때, 본체(11)는 강관(20)이 체결되도록 강관보다 더 큰 지름을 형성된다.

[0035] 보조 날(13)은 삼각 형태로 본체(11)의 타단 테두리에 돌출 형성된다.

[0036] 수평 격벽(15)은 원판 형태로 형성되어 본체(11)의 끝단을 밀폐시키도록 본체(11)의 타단 내부에 결합된다.

[0037] 메인 날(17)은 삼각 형태로 형성되어 수평 격벽(15) 중앙부에서 외측 방향으로 수직 형성된다.

[0038] 제트 분사 노즐(19)은 본체(11)에서 수평 격벽(15)의 하단부와 수평 격벽(15)에 형성된다. 이때, 제트 분사 노즐(19)은 각각 1개가 설치되거나 서로 대칭되도록 한 쌍이 형성되는 것이 바람직하고, 제트 분사 노즐(19)의 배

출측에는 역류를 방지하기 위한 역류 방지 댐퍼가 설치될 수도 있다.

- [0039] 한편, 비트(10)의 내부에는 제트 분사 노즐(19)로 그라우트재를 공급하는 분배관(50)이 구비되고, 분배관(50)은 하기에서 설명할 강관(20)의 슛 원터치 밸브(V1)와 결합된다.
- [0040] 또한, 강관(20)은 도 3에 도시된 바와 같이 일단에 외측에 나사산이 형성된 슛커플러(C2)가 형성되고, 타단에 나사산이 형성된 암커플러(C1)가 형성되어 비트(10)의 슛커플러 또는 이웃하는 강관(20)의 슛커플러가 연결된다. 이때, 강관은 그 지름이 114mm 이하에 적용되는 것이 바람직하다.
- [0041] 그리고, 강관(20)은 내부에 그라우트재를 주입하는 합성수지 재질의 압송관(21)이 구비되고, 압송관(21)의 양단이 스페이서(23)에 의해 고정된 원터치 밸브(V1, V2)에 결합되는 데, 원터치 밸브(V1, V2)는 강관(20)의 일단에서 강관(20)보다 더 높게 돌출된 슛 원터치 밸브(V1)와, 강관(20)의 타단에서 강관(20)의 내측으로 인입된 암 원터치 밸브(V2)가 구비되고, 이웃하는 강관(20)의 슛 원터치 밸브(V1)가 암 원터치 밸브(V2)에 삽입 결합되고, 실링이 이루어지도록 암 원터치 밸브(V2)의 내측에 오링(OR)이 구비된다.
- [0042] 이어서, 헤드(30)는 도 4에 도시된 바와 같이 합성수지 재질로 원형 막대 형태로 형성되어 하단이 강관(20)에 나사 결합되고, 중앙부에 수직으로 주입홀(31)이 형성되며, 주입홀(31)에서 수직으로 열십자 형태의 주입관(33)이 일체로 연장 형성되고, 상단에 개폐 밸브(35)가 구비된다.
- [0043] 계속해서, 패커(40)는 도 4에 도시된 바와 같이 중앙부에 강관(20)이 삽입되고, 그라우트재가 내부에 충전되어 확장되도록 고무 재질로 튜브 형태로 형성되고, 헤드(30)의 주입관(33)과 연결되는 연결관(41)이 구비되어 주입관(33)을 통해 그라우트재가 주입되면 내부에 그라우트재가 충전되면서 확장되어 천공홀의 입구를 폐쇄시킨다.
- [0044] 이하, 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0045] 도 5는 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 설명하기 위한 공정도이고, 도 6 내지 도 9는 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법을 설명하기 위한 설명도이다.
- [0046] 본 발명에 따른 천공과 분사가 동시에 이루어지는 터널용 강관 보강 그라우팅 공법은, 천공 및 분사 공정(S10)과, 강관 다단 연결 공정(S20)과, 결합 공정(S30) 및 코킹 및 실링 공정(S40)으로 이루어진다.
- [0047] 《천공 및 분사 공정-S10》
- [0048] 먼저, 현장에 그라우트재를 주입하는 고압 펌프와, 강관(20)을 회전시키고, 타격하는 천공 장비를 준비한 상태에서, 비트(10)를 강관(20)의 끝단에 결합한 상태에서 현장 여건에 따라서 강관(20)을 회전시키거나 또는 회전과 동시에 타격하거나 또는 타격하여 터널의 굴착방향으로 천공홀(H)을 형성한다.
- [0049] 이와 동시에 강관(20)의 압송관(21)으로 고압 펌프에서 그라우트재를 공급하면, 비트(10)의 제트 분사 노즐(19)에서 전방과 측방으로 그라우트재가 제트 분사되면서 확공 절삭에 의해 토사와 혼합되어 구근체(A)를 형성하고, 암반 지반의 경우 절리면 사이에 침투 주입에 의한 구근체(A)를 형성한다.
- [0050] 《강관 다단 연결 공정-S20》
- [0051] 첫 번째 강관(20)이 모두 삽입되면, 두 번째 강관(20)의 암커플러(C1)를 첫 번째 강관(20)의 슛커플러(C2)에 결합하여 강관(20)을 다단으로 연결한다. 이때, 강관(20)의 압송관(21) 연결도 필요한 데, 강관(20)을 연결시 두 번째 강관(20)의 슛 원터치 밸브(V1)가 첫 번째 강관(20)의 암 원터치 밸브(V2)에 자동으로 삽입되기 때문에 별도의 인위적 연결없이 강관(20)의 연결만으로도 자동으로 연결된다.
- [0052] 그런 다음, 상기와 같은 과정을 반복하여 설계 깊이까지 천공과 동시에 구근체(A)를 형성한다.
- [0053] 《결합 공정-S30》
- [0054] 다단의 강관(20)을 통해 설계 깊이까지 천공이 이루어지면 천공홀(A) 입구에 패커(40)를 설치하고, 마지막 강관(20)에 헤드(30)를 결합한다.
- [0055] 《코킹 공정-S40》
- [0056] 이어서, 헤드(30)의 주입홀(31)에 구비된 개폐 밸브(35)를 개방시킨 상태에서 주입관(33)에 고압 펌프를 통해 그라우트재를 공급하면, 그라우트재가 주입관(33), 주입홀(31)을 통해 강관(20) 내부에 충전된다. 충전이 완료

되면 개폐 밸브(35)를 폐쇄시킨다.

[0057] 이와 동시에 주입관(33)에 그라우트재가 공급되면, 패커(40)의 연결관(41)에도 그라우트재가 공급되어 패커(40) 내부에 충전되고, 이로 인해 패커(40)가 팽창되면서 천공홀(A)의 입구를 폐쇄시켜 코킹이 완료된다.

[0058] 따라서, 본 발명은 터널 공사시 강관과 강관 선단에 부착된 비트를 이용하여 천공을 수행함과 동시에 천공홀 내부에 그라우트재를 체트 분사함으로써 천공과 분사가 동시에 이루어지고, 실링작업이 필요치 않아 공사 기간을 획기적으로 절감할 수 있다.

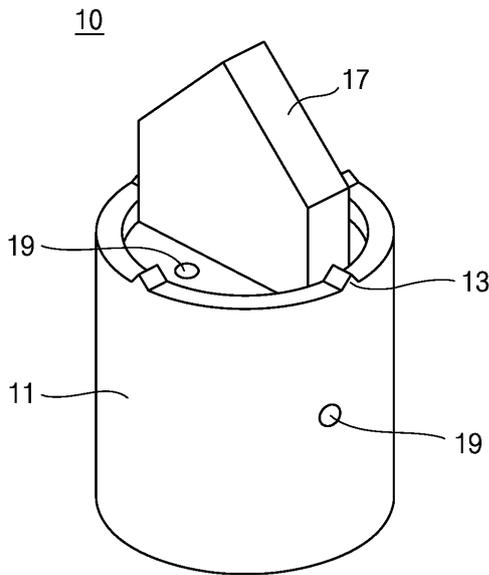
[0059] 본 발명은 다양하게 변형될 수 있고 여러 가지 형태를 취할 수 있으며 상기 발명의 상세한 설명에서는 그에 따른 특별한 실시 예에 대해서만 기술하였다. 하지만 본 발명은 상세한 설명에서 언급되는 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

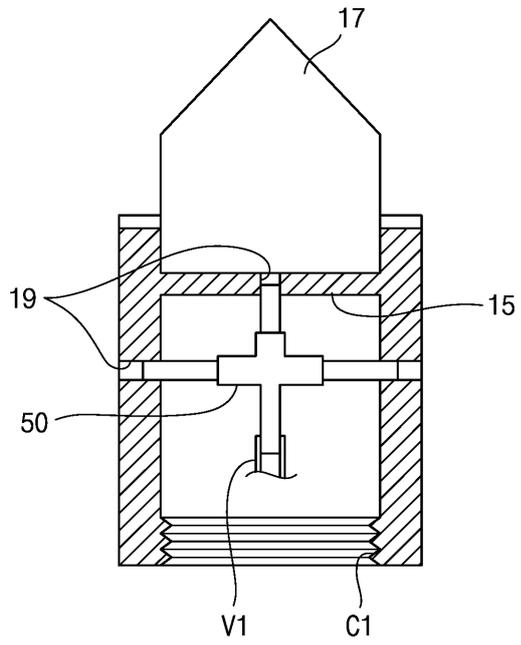
[0060] 10 : 비트 20 : 강관
30 : 헤드 40 : 패커
H : 천공홀

도면

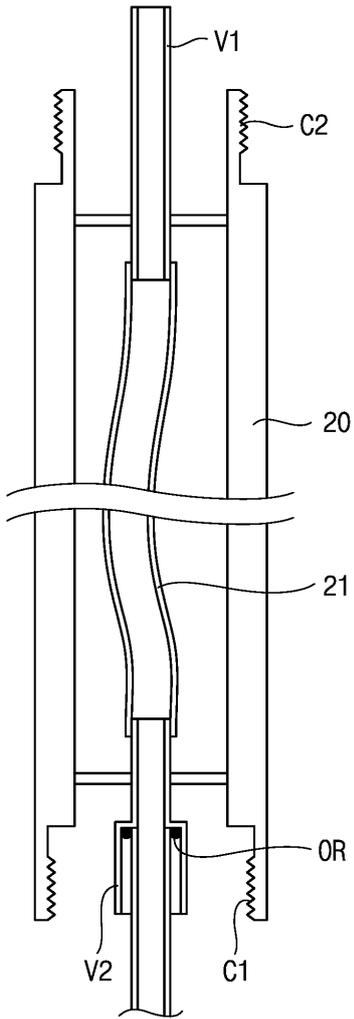
도면1



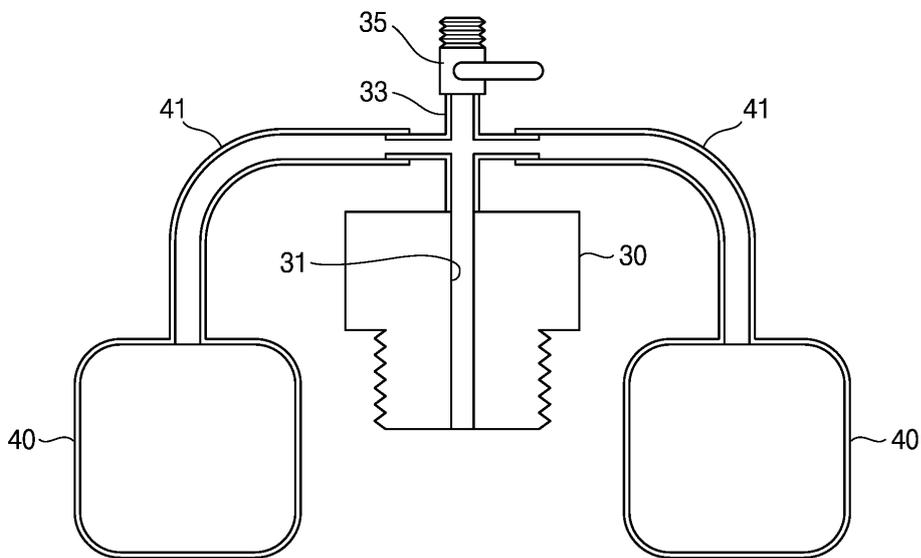
도면2



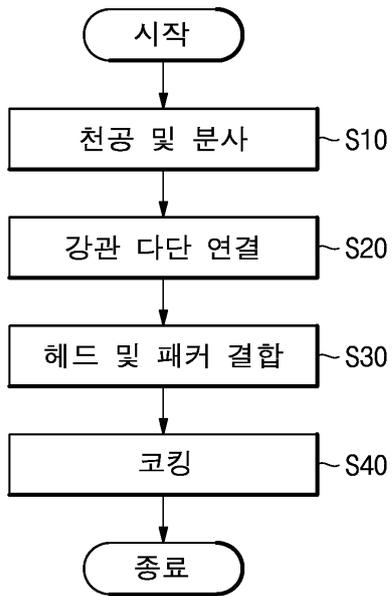
도면3



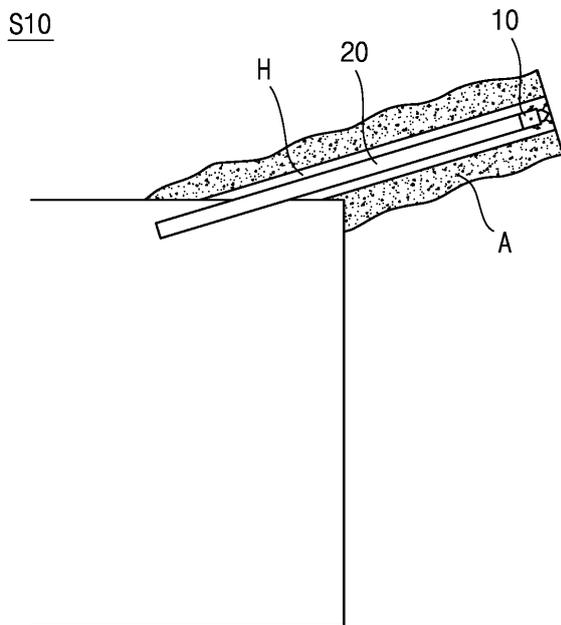
도면4



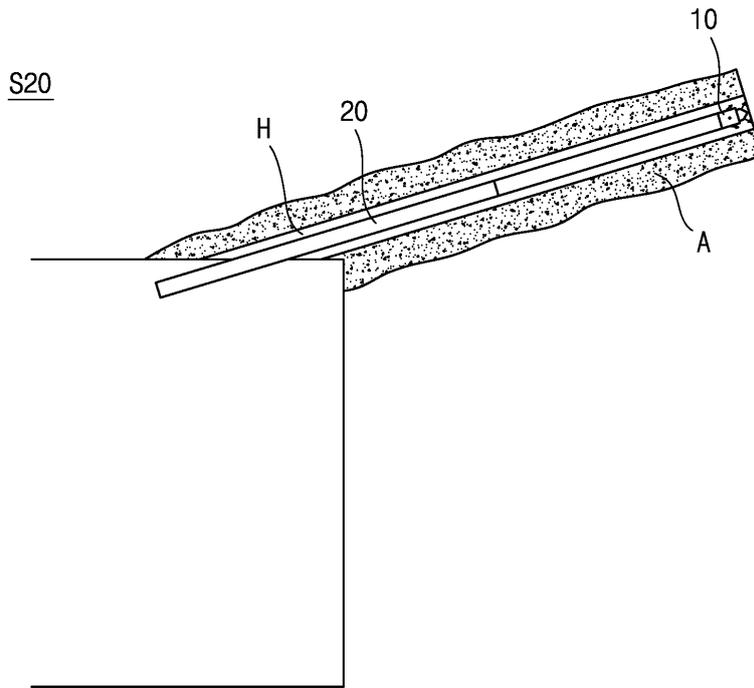
도면5



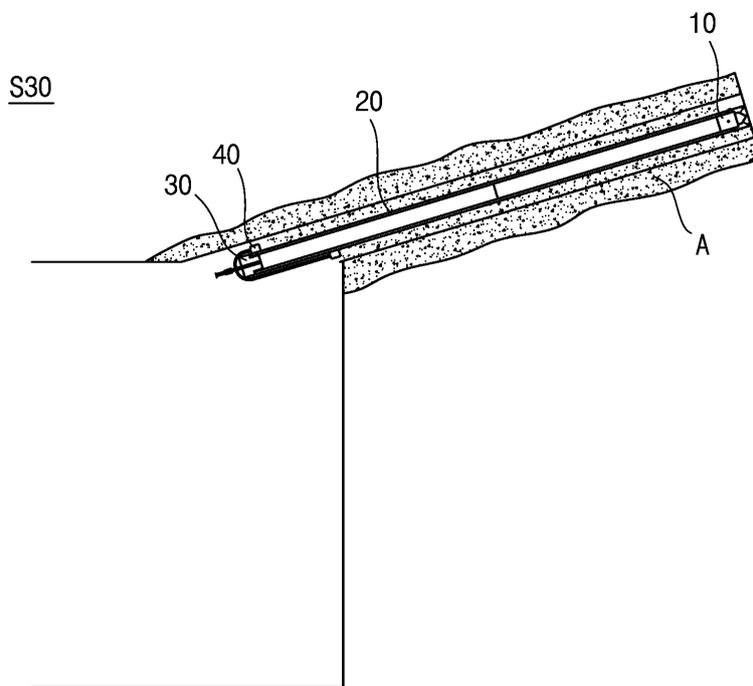
도면6



도면7



도면8



도면9

