



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월22일
(11) 등록번호 10-1030686
(24) 등록일자 2011년04월15일

(51) Int. Cl.
E02D 3/12 (2006.01) E02D 5/46 (2006.01)
E02D 5/62 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0005526
(22) 출원일자 2009년01월22일
심사청구일자 2009년01월22일
(65) 공개번호 10-2010-0086254
(43) 공개일자 2010년07월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001032261 A*
KR100776304 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 대보기술단
경기도 성남시 분당구 정자동 24 인텔리지2 비동 1206호
(주)진양비지엠텍
경기도 평택시 안중읍 용성리 127-2
(주)동운엔지니어링
서울 영등포구 여의도동 44-26
(72) 발명자
류영호
서울특별시 광진구 자양동 672 한솔리베르 아파트
정종주
경기도 용인시 수지구 죽전동 871-11 한솔노블리 지 103동 901호
송양수
경기도 광명시 하안1동 하안현대아파트 101동 904호
(74) 대리인
황성택

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 임형남

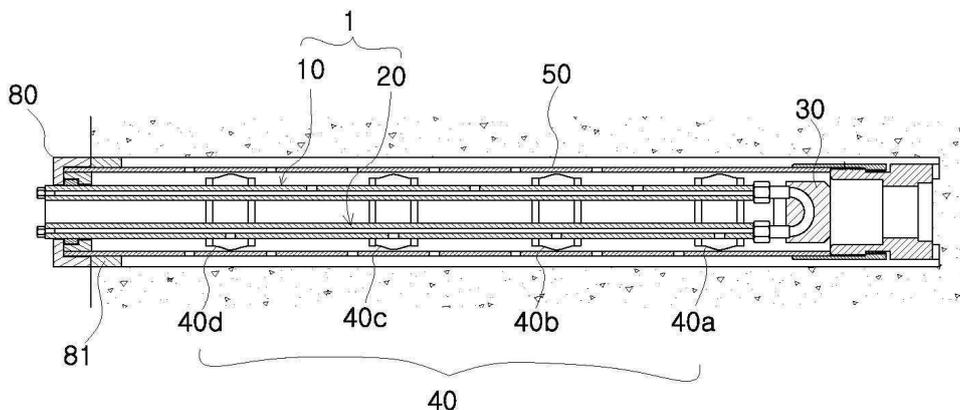
(54) 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법

(57) 요약

본 발명은 지반의 강도 증대, 차수 및 지반 안정을 목적으로 천공된 지반의 천공홀로 주입재를 주입할 때, 주입재가 천공홀의 각기 다른 깊이에서 동시에 주입되도록 하는 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법은 가) 지반(G)을 천공하는 단계와; 나) 천공작업이 완료되면, 파일릿 비트(75)를 천공방향의 역방향으로 후퇴시켜 룯트(70)와 파일릿비트(75)를 주입외관(50)에서 분리하는 단계와; 다) 다수개의 패커(40 ; 40a, 40b, 40c, 40d)가 서로 이격된 상태로 장착되는 U자형 주입내관(1)의 선단을 주입외관(50)의 선단까지 삽입하는 단계와; 라) 주입외관(50)의 입구를 마개(80)와 코킹재(81)로 밀봉하는 단계와; 마) U자형 주입내관(1)의 제 1 주입관(10) 및 제 2 주입관(20)에 제 1 및 제 2 펌프(60, 65)를 각각 연결하여, 제 1 및 제 2 주입관(10, 20)으로 주입재를 공급함으로써, 제 2 주입관(20)의 주입압이 제 1 주입관(10)으로 공급되는 주입 압력의 배압으로 작용함으로써, 주입재가 각각의 구획공간(D1, D2, D3, D4)을 통해 동일한 압력으로 동시에 지반으로 분출되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

가) 다수개의 분사구멍(51)이 형성되고 각각의 분사구멍(51)에 역류방지밸브(52)가 장착된 주입외관(50)에 링비트(55)를 연결하고, 상기 주입외관(50)의 내부에 파일럿 비트(75)와 연결된 룯드(70)를 삽입하여, 파일럿 비트와 링비트로 지반(G)을 천공하는 단계와;

나) 천공작업이 완료되면, 파일럿 비트(75)를 천공방향의 역방향으로 후퇴시켜 룯드(70)와 파일럿 비트(75)를 주입외관(50)에서 분리하는 단계와;

다) 다수개의 패커(40 ; 40a, 40b, 40c, 40d)가 서로 이격된 상태로 장착된 U자형 주입내관(1)의 선단을 주입외관(50)의 선단까지 삽입하는 단계와;

라) 주입외관(50)의 입구를 마개(80)와 코킹재(81)로 밀봉하는 단계와;

마) U자형 주입내관(1)의 제 1 주입관(10) 및 제 2 주입관(20)에 제 1 및 제 2 펌프(60, 65)를 각각 연결하여, 제 1 및 제 2 주입관(10, 20)으로 주입재를 공급함으로써, 제 2 주입관(20)으로 공급되는 주입재가 제 2 주입관(20)의 제 2 분출구멍(21)을 통해 패커(40)의 내부로 공급되어 패커(40)의 방수천(43)이 팽창되어, 팽창된 패커(40)의 방수천(43)에 의해 주입외관(50)의 내부가 다수개의 구획공간(D1, D2, D3, D4)으로 구획되고, 주입재가 제 2 펌프(65)에 의해 제 2 주입관(20)으로 공급되는 것과 동시에 주입재가 제 1 펌프(60)에 의해 제 1 주입관(10)으로 공급되어, 제 2 주입관(20)의 주입압이 제 1 주입관(10)으로 공급되는 주입 압력의 배압으로 작용하므로써, 주입재가 제 1 분출구멍(11)을 통해 패커(40)에 의해 주입외관(50)에 형성된 다수개의 구획공간(D1, D2, D3, D4)으로 각각 동일한 압력으로 공급되고, 상기 구획공간(D1, D2, D3, D4)에 채워지는 각각의 주입재가 동일한 압력으로 동시에 지반의 천공홀로 분출되며

상기 주입재는 원지반의 지층구성성분, 상대밀도, 지하수위 등에 따라 보통시멘트계, 마이크로시멘트계, 마이크로무기질급결재계, 실리케이트계(규산소다 3호, 변성, 활성실리케이트), 우레탄계, 실리카졸계 중 어느 하나를 선택하는 것을 특징으로 하는 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 지반의 강도 증대, 차수 및 지반 안정을 목적으로 천공된 지반의 천공홀로 주입재를 주입할 때, 주입재가 천공홀의 각기 다른 깊이에서 동시에 주입되도록 하는 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 수직(경사)주입공법 및 터널선진그라우팅공법은 지반을 소정의 심도까지 케이싱으로 천공 후, 주입외관을 설치하고, 케이싱(또는 헤머비트)을 제거한 후, 천공홀의 원주면과 주입외관 사이의 틈새에 실링제(sealing agent)를 이용하여 실링하고, 싱글팩커 또는 더블팩커를 설치하여 단계별로 주입재를 수회 주입하는

공법이다.

- [0003] 이와 같은, 수직(경사)주입공법 및 터널선진그라우팅공법은 공사과정이 복잡하고 실링(sealing)한 후 24시간이 경과된 시점에서 패커를 주입관의 선단부에서 30cm ~ 50cm 정도 상향으로 올리면서 단계별로 수회 설치하고 주입재를 주입해야 하므로 공사기간이 많이 소요된다.
- [0004] 강관 다단 그라우팅 공법은 지반을 소정의 심도까지 케이싱(또는 헤머비트)으로 천공하고, 천공홀에 조립된 강관을 밀어 넣은 후, 케이싱(또는 헤머비트)을 제거하고, 천공홀의 입구를 코킹(caulking)하고, 천공홀의 원주면과 강관 사이의 틈새를 실링제로 실링하고, 강관의 내부로 패커를 삽입하여 주입재를 3회 ~ 5회 다단으로 주입하는 공법이다.
- [0005] 이 공법은 공사과정이 복잡하여 공사기간이 많이 걸리게 되고, 천공홀의 직경과 강관 직경의 차이에 의해 지반이 자립하지 못하고 함몰될 위험이 있고, 천공홀의 선단부에 발생하는 공동현상에 의해 원지반 연약화를 초래하여 강관보강의 효과를 반감시켰다.
- [0006] 또한, 저토피고 구간을 통과하는 터널굴착공사나 층적층, 풍화대(암), 파쇄대 등의 터널굴착공사에서 터널천단부에 아치를 형성하기 위해 시공하는 공법이 계림하이텍(주)의 대한민국 특허 제10-0756536호(2007년 8월 31일 등록, 발명의 명칭: 강관 보강형 그라우트 동시 주입장치 및 이를 이용한 강관 보강형 그라우트 동시 주입공법), (주)지중공영의 대한민국 특허 제10-0643508호(2006년 11월 1일 등록, 발명의 명칭 : 그라우트제의 동시 다단 주입관 및 이를 이용한 다단그라우팅 공법), 및 광성지엔(주)의 대한민국 특허 제10-0605562호(2006년 7월 20일 등록, 발명의 명칭 : 멀티 그라우팅 주입장치)에 소개되어 있다.
- [0007] 위에 소개된 선행기술은 지반천공과 동시에 강관을 설치하고, 천공홀의 입구를 코킹한 후, 강관의 내부로 다수개의 주입내관과 패커를 삽입하고, 패커에 의해 구획되는 각 구간에 그라우트를 동시 주입하여 공사기간을 기존의 강관다단 그라우팅공법에 비해 단축시켰으나, 직천공 비트가 연결된 강관 선단부가 개방되어 있어, 주입시 작단계에서부터 주입재가 주입개폐밸브를 통해 지반으로 주입되지 않고 강관 선단부를 통하여 주입재가 주입목적범위에서 이탈되거나 인접한 천공홀이나 강관 내로 주입재가 역류되어 주입작업이 곤란할 뿐만 아니라 주입재의 손실이 많고, 소모품인 주입내관을 다수개(3개 내지 5개) 사용해야 하며, 삽입되는 주입호스의 개수만큼 주입펌프 수량이 요구되어 경제성 및 품질에 비효과적이었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0008] 따라서, 본 발명의 목적은 다수개의 분출구가 형성되고 각각의 분출구에 역류방지밸브가 장착된 주입외관을 지반 천공홀에 삽입하고, 다수개의 패커가 서로 이격된 상태로 장착되는 U자형 주입내관을 주입외관에 삽입하여 주입외관 길이에 상관하지 않고 제 1, 2 주입펌프만을 가동하여 주입하고자 하는 천공홀의 모든 구간에 주입재를 동시에 주입함으로써, 공사비용 절감 및 공사기간을 단축시키고, 우수한 그라우팅 품질을 확보할 수 있는 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법의 일례는
- [0010] 가) 다수개의 분사구멍이 형성되고 각각의 분사구멍에 역류방지밸브가 장착된 주입외관에 링비트를 연결하고, 상기 주입외관의 내부에 파일럿 비트와 연결된 룯드를 삽입하여, 파일럿 비트와 링비트로 지반을 천공하는 단계와;
- [0011] 나) 천공작업이 완료되면, 파일럿 비트를 천공방향의 역방향으로 후퇴시켜 룯드와 파일럿 비트를 주입외관에서 분리하는 단계와;
- [0012] 다) 다수개의 패커가 서로 이격된 상태로 장착된 U자형 주입내관의 선단을 주입외관의 선단까지 삽입하는 단계와;
- [0013] 라) 주입외관의 입구를 마개와 코킹재로 밀봉하는 단계와;

- [0014] 마) U자형 주입내관의 제 1 주입관 및 제 2 주입관에 제 1 및 제 2 펌프를 각각 연결하여, 제 1 및 제 2 주입관으로 주입재를 공급함으로써, 제 2 주입관으로 공급되는 주입재가 제 2 주입관의 제 2 분출구멍을 통해 패커의 내부로 공급되어 패커의 방수천이 팽창되므로서, 팽창된 패커의 방수천에 의해 주입외관의 내부가 다수개의 구획공간으로 구획되고, 주입재가 제 2 펌프에 의해 제 2 주입관으로 공급되는 것과 동시에 주입재가 제 1 펌프에 의해 제 1 주입관으로 공급되어, 제 2 주입관을 통해 공급되는 주입압이 제 1 주입관으로 공급되는 주입 압력의 배압으로 작용하므로서, 주입재가 제 1 분출구멍을 통해 패커에 의해 주입외관에 형성된 다수개의 구획공간으로 각각 동일한 압력으로 공급되고, 상기 구획공간에 채워지는 각각의 주입재가 동일한 압력으로 동시에 지반의 천공홀로 분출되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 위 방법에 있어서, 다) 다수개의 패커가 서로 이격된 상태로 장착되는 U자형 주입내관의 선단을 주입외관의 선단까지 삽입하는 단계에서, 상기 U자형 주입내관은 제 1 주입관의 일단과 제 2 주입관의 일단이 연결부재에 의해 연결되어, 제 1 주입관과 제 2 주입관이 소통되고, 제 1 주입관에 천공된 제 1 분출구멍들이 패커 사이에 배치되고, 제 2 주입관에 천공된 제 2 분출구멍들이 패커의 내부에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 주입재는 원지반의 지층구성성분, 상대밀도, 지하수위 등에 따라 보통시멘트계, 마이크로시멘트계, 마이크로무기질급결재계, 실리케이트계(규산소다 3호, 변성, 활성실리케이트), 우레탄계, 실리카졸계 중 어느 하나를 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법의 다른 예는
- [0018] 가) 지반천공기를 이용하여 지반을 천공하는 단계와,
- [0019] 나) 천공홀에 주입외관을 삽입하는 단계와,
- [0020] 다) 다수개의 패커가 서로 이격된 상태로 장착된 U자형 주입내관을 주입외관에 삽입하는 단계와;
- [0021] 라) 주입외관의 입구를 마개와 코킹재로 밀봉하는 단계와;
- [0022] 마) U자형 주입내관의 제 1 주입관 및 제 2 주입관에 제 1 및 제 2 펌프를 각각 연결하여, 제 1 및 제 2 주입관으로 주입재를 공급함으로써, 제 2 주입관으로 공급되는 주입재가 제 2 주입관의 제 2 분출구멍을 통해 패커의 내부로 공급되어 패커의 방수천이 팽창되므로서, 팽창된 패커의 방수천에 의해 주입외관의 내부가 다수개의 구획공간으로 구획되고, 주입재가 제 2 펌프에 의해 제 2 주입관으로 공급되는 것과 동시에 주입재가 제 1 펌프에 의해 제 1 주입관으로 공급되어, 제 2 주입관을 통해 공급되는 주입압이 제 1 주입관으로 공급되는 주입 압력의 배압으로 작용하므로서, 주입재가 제 1 분출구멍을 통해 패커에 의해 주입외관에 형성된 다수개의 구획공간으로 각각 동일한 압력으로 공급되고, 상기 구획공간에 채워지는 각각의 주입재가 동일한 압력으로 동시에 지반의 천공홀로 분출되는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0023] 이것에 의해, 본 발명에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법은 천공홀의 모든 구간에 주입재를 동시에 같은 압력으로 주입함으로써, 공사비용 절감 및 공사기간을 단축시키고, 주입재가 주입목적범위를 이탈하지 않고 주입목적 범위내에 주입되어 지반의 강도증대 및 차수 효과가 우수한 그라우팅 품질을 확보할 수 있고, 주입재를 주입하기 전에 천공홀과 주입외관 사이에 실링재를 채우는 공정을 생략할 수 있고, 인접한 천공홀로 주입재가 역류하는 것을 방지할 수 있고, 원지반의 지층구성성분, 상대밀도, 지하수위 등에 따라 적합한 주입재를 자유로이 선택하여 사용하므로써 최적의 지반강도증대 및 차수를 도모할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0025] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법은 직천공 방법을 적용한 것으로서 다음과 같은 순서로 이루어진다.
- [0026] 가) 터널이나 사면 보강을 위해 지반(G)을 천공한다(도 1 참조). 이때, 링 비트(55)가 장착된 주입외관(50)의

내부에 파일럿 비트(75)와 연결된 룯드(70)가 배치되어, 파일럿 비트와 링비트에 의해 지반에 천공홀이 형성된다.

- [0027] 상기 주입외관(50)은 다수개의 분사구멍(51)이 형성되고, 각각의 분사구멍(51)에 역류방지밸브(52)가 장착된다.
- [0028] 나) 천공작업이 완료되면, 파일럿 비트(75)를 천공방향의 역방향으로 후퇴시켜 룯드(70)와 파일럿 비트(75)를 주입외관(50)에서 분리한다(도 2 참조).
- [0029] 다) 이후, 도 3에 도시된 바와같이, 다수개의 패커(40 ; 40a, 40b, 40c, 40d)가 서로 이격된 상태로 장착된 U자형 주입내관(1)의 선단을 주입외관(50)의 선단까지 삽입한다(도 3 참조).
- [0030] 도 5 및 도 6을 참조하면, 이때, 상기 U자형 주입내관(1)은 제 1 주입관(10)의 일단과 제 2 주입관(20)의 일단이 연결부재(30)에 의해 연결되어, 제 1 주입관(10)과 제 2 주입관(20)이 소통되고, 제 1 주입관(10)에 천공된 제 1 분출구멍(11)들이 패커(40) 사이에 배치되고, 제 2 주입관(20)에 천공된 제 2 분출구멍(21)들이 패커(40)의 내부에 배치된다.
- [0031] 상기 연결부재(30)는 "U"형상의 곡관 또는, 도 5에 도시된 바와같이, 직육면체에 "U"형상의 통공(31)이 형성되고, 통공(31)의 양 단부에 제 1 주입관(10) 및 제 2 주입관(20)의 단부가 연결될 수 있는 커넥터(32, 33)가 장착된 것일 수 있다.
- [0032] 상기 패커(40)는 제 1 주입관(10)이 끼워지는 제 1 장착구멍(41a)과 제 2 주입관(20)이 끼워지는 제 2 장착구멍(41b)이 형성되는 원기둥 형상의 패킹(41)과, 제 1 주입관(10)이 끼워지는 제 1 장착구멍(42a)과 제 2 주입관(20)이 끼워지는 제 2 장착구멍(42b)이 형성되는 원기둥 형상의 제 2 패킹(42)과; 등글게 말린 상태에서 제 1 패킹(41)과 제 2 패킹(42)의 둘레를 감싸는 양 단부가 타이밴드(44 ; tie band)에 의해 고정되는 방수천(43)으로 구성된다.
- [0033] 상기 제 1 패킹(41)은 외주면에서 제 1 장착구멍(41a)까지 절개된 제 1 절개부(41c)와, 외주면에서 제 2 장착구멍(41b)까지 절개된 제 2 절개부(41d)가 형성된다.
- [0034] 이것에 의해, 제 1 주입관(10)을 제 1 절개부(41c)를 통해 제 1 장착구멍(41a)에 끼울 수 있고, 제 2 주입관(20)을 제 2 절개부(41d)를 통해 제 2 장착구멍(41b)에 끼울 수 있어, 제 1 패킹(41)을 제 1 주입관(10) 및 제 2 주입관(20)에 쉽게 장착할 수 있다. 또한, 제 1 패킹(41)의 둘레를 등글게 만 방수천(43)의 일단을 타이밴드(44)로 묶을 때, 타이밴드(44)에 의해 제 1 패킹(41)이 제 1 주입관(10) 및 제 2 주입관(20)에 고정된다.
- [0035] 상기 제 2 패킹(42) 또한 제 1 패킹과 같은 구성을 가지며, 제 1 패킹과 같이 타이밴드(44)에 의해 제 1 주입관(10) 및 제 2 주입관(20)에 고정된다.
- [0036] 상기 방수천(43)은 제 2 주입관(20)의 제 2 분출구멍(21)을 통해 공급되는 주입재의 압력에 견딜 수 있도록, 질기고 내부 압력이 쉽게 외부로 누출되지 않도록 방수기능을 가져야 한다. 상기 방수천은 고무를 코팅한 천이나 또는 "낙하산천"으로 일컬어지는 천이 위의 성질을 만족하는 것을 발견하였다.
- [0037] 라) 이후, 주입외관(50)의 입구를 마개(80)와 코킹재(81)로 밀봉한다(도 3 참조).
- [0038] 마) U자형 주입내관(1)의 제 1 주입관(10) 및 제 2 주입관(20)에 제 1 및 제 2 펌프(60, 65)를 각각 연결하여, 제 1 및 제 2 주입관(10, 20)으로 주입재를 공급한다(도 4 참조).
- [0039] 이것에 의해, 주입재가 제 2 펌프(65)에 의해 제 2 주입관(20)으로 공급되면, 주입재의 일부가 제 2 주입관(20)의 제 2 분출구멍(21)을 통해 패커(40)의 내부로 공급되어 패커(40)의 방수천(43)이 팽창되므로써, 팽창된 패커(40)의 방수천(43)에 의해 주입외관(50)의 내부가 다수개의 구획공간(D1, D2, D3, D4)으로 구획되는 한편 나머지가 연결부재(30)를 통해 제 1 주입관(10)으로 공급된다.(이것은 제 2 공급관(20)을 통해 공급되는 주입압이 제 1 주입관(10)으로 공급되는 주입 압력의 배압으로 작용하는 것을 의미한다). 그리고, 주입재가 제 2 펌프(65)에 의해 제 2 주입관(20)으로 공급되는 것과 동시에 주입재가 제 1 펌프(60)에 의해 제 1 주입관(10)으로 공급되면, 제 2 주입관(20)의 주입압이 제 1 주입관(10)으로 공급되는 주입압력의 배압으로 작용하여, 제 1 주

입관(10)으로 공급된 주입재가 제 1 분출구멍(11)을 통해 패커(40)에 의해 주입외관(50)에 형성된 다수개의 구획공간(D1, D2, D3, D4)으로 각각 동일한 압력으로 공급되므로써, 상기 구획공간(D1, D2, D3, D4)에 채워지는 각각의 주입재가 동일한 압력으로 주입외관(50)의 역류방지밸브(52)를 통해 동시에 지반의 천공홀로 분출된다.

[0040] 이와 같이, 배압에 의해 주입재가 각각의 구획공간(D1, D2, D3, D4)에 동일한 압력으로 동시에 지반으로 분출될 뿐만 아니라 패커(40a, 40b, 40c, 40d)가 어느 한 쪽으로 밀리지 않으며, 특히, 패커(40a)가 주입외관(50)의 선단 내주면을 밀폐하기 때문에, 구획공간(D1)의 주입재가 링 비트(55)가 장착된 주입외관(50)의 선단 개구부를 통해 외부로 분출되는 것을 방지함으로써, 이웃하는 주입외관으로 주입재가 역류하는 것과 같은 선단부의 유출을 방지할 수 있다.

[0041] 상기 주입재는 원지반의 지층구성성분, 상대밀도, 지하수위 등에 따라 보통시멘트계, 마이크로시멘트계, 마이크로 무기질급결재계, 실리케이트계(규산소다 3호, 변성, 활성실리케이트), 우레탄계, 실리카졸계 중 어느 하나를 선택할 수 있다.

[0042] 상기와 같은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법은 지반을 수직으로 천공하고 주입외관이 수직하게 삽입되었을 때뿐만 아니라 도 7에 도시된 바와같이, 터널 또는 사면 등을 그라우팅하기 위해, 주입외관(50)이 수평선(H)에 대해 소정의 각도(a ; 예컨대 $a=10^{\circ} \sim 20^{\circ}$)로 상방으로 경사지게 지면(G)의 삽입되었을 때, 또는, 도 8에 도시된 바와같이, 주입외관(50)이 수평선(H)에 대해 소정의 각도(a ; 예컨대 $a=10^{\circ} \sim 20^{\circ}$)로 하방으로 경사지게 지면(G)의 삽입되었을 때, 제 1 패커수단(40a)과 제 2 패커수단(40b) 사이의 구획공간(D1)에서 주입외관(50)의 역류방지밸브를 통해 분출되는 토출압과, 제 2 패커수단(40b)과 제 3 패커수단(40c) 사이의 구획공간(D2)에서 분출되는 토출압과, 제 3 패커수단(40c)과 제 4 패커수단(40d) 사이의 구획공간(D3)에서 분출되는 토출압과, 제 4 패커수단(40d)과 코킹재(81) 사이의 구획공간(D4)에서 분출되는 토출압은 서로 같다.

[0043] 이것은 주입재가 제 1 주입관(10)으로 주입될 때, 동시에 주입재가 제 2 주입관(20)으로 주입되기 때문에, 제 2 주입관(20)으로 주입되는 주입압이 제 1 주입관(10)으로 주입되는 주입압에 대해 배압(back pressure)으로 작용하여, 각각의 구획공간(D1, D2, D3, D4)의 압력이 동일하게 되고, 제 1 구획공간(D1)과 제 2 구획공간(D2)이 제 2 패커수단(40b)에 의해 차단되고, 제 2 구획공간(D2)과 제 3 구획공간(D3)이 제 3 패커수단(40c)에 의해 차단되고, 제 3 구획공간(D3)과 제 4 구획공간(D4)이 제 4 패커수단(40d)에 의해 차단되어, 주입외관(50)이 상방 또는 하방으로 경사지게 배치되어 있어도, 각각의 구획공간의 압력이 이웃 구획공간의 압력에 영향을 주지않기 때문이다.

[0044] 또한, 2개의 주입관만을 사용하고, 패커수단(40) 및 연결수단(30)의 구성이 간단하여 제작 비용이 저렴하고, 주입관의 운반이 편리하고, 위에서 설명한 것처럼 패커수단의 패킹에 절개부가 형성되어 있어, 상기 절개부를 통해 주입관의 임의의 위치에 패커수단의 패킹을 쉽게 장착할 수 있어, 패커수단에 의해 주입관의 연결작업이 간섭되는 것을 원천적으로 방지할 수 있다.

[0045] 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법은 확(장)공 방법에 적용한 것으로서, 아래 열거되는 것을 제외하고 본 발명의 제 1 실시예에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법과 동일하다.

[0046] 가) 지반천공기(도시하지 않음)를 이용하여 지반(G)을 천공한다. 이때, 상기 지반천공기는 헤머비트와 같은 낙하식 천공장치 또는 굴관(掘管)이라고 하는 강관(소위 "케이싱"이라 일컬어짐)의 끝에 비트를 고정시키고 비트를 회전시켜 천공하는 회전식 천공장치일 수 있으며, 이러한 장치는 이미 공지되어 있어 여기서 그 구성에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0047] 나) 천공홀(110)에 주입외관(120)을 삽입한다(도 9 참조). 이때, 천공홀이 자립 구멍일 경우, 천공홀에서 지반천공기의 케이싱을 빼낸 후 주입외관을 삽입하고, 천공홀이 비자립 구멍일 경우, 주입외관을 삽입한 후 케이싱을 빼게 된다.

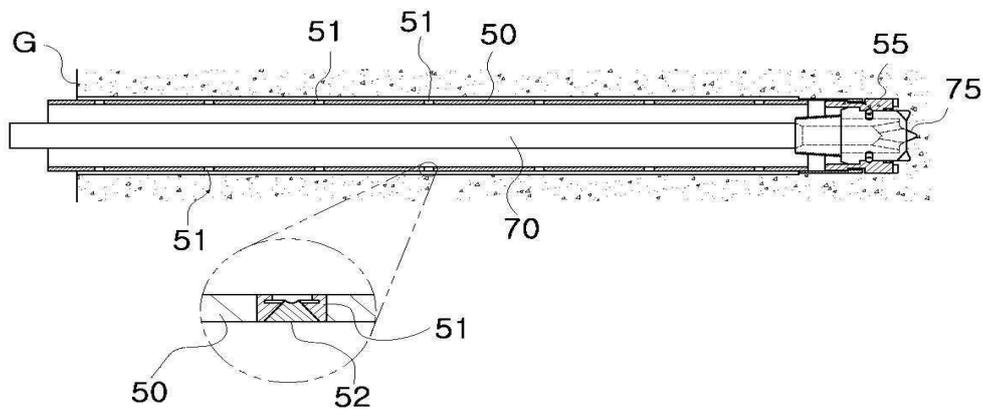
[0048] 이후, 도 10에 도시된 바와같이, 주입외관(120)에 다수개의 패커(140)가 소정 간격으로 장착된 U자형 주입내관(130)을 삽입하고, 주입재를 주입하는 공정은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법과 동일하다.

도면의 간단한 설명

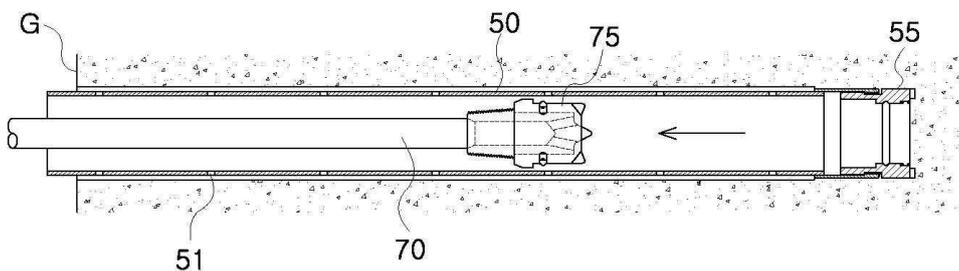
- [0049] 도 1 내지 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법의 공정을 도시한 공정도이다.
- [0050] 도 5는 U자형 주입내관을 도시한 단면도 및 일부 확대 상세도이다.
- [0051] 도 6은 제 1 및 제 2 주입관에 패커수단이 장착된 상태를 도시한 사시도이다.
- [0052] 도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 패커와 U자형 주입내관을 이용한 동시주입공법을 지반에 상방 및 하방으로 경사지게 수행하는 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0053] 도 9 및 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 패커와 유자형 주입관으로 이루어진 동시주입장치를 이용한 동시주입공법의 공정을 도시한 공정도이다.

도면

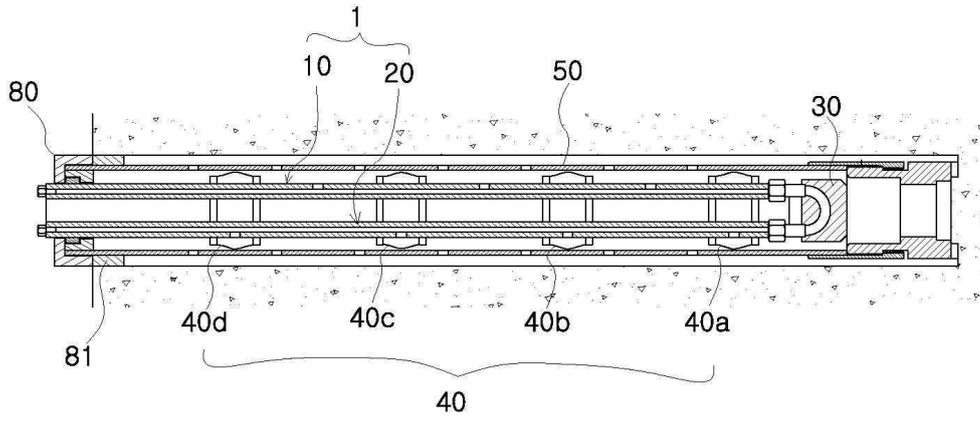
도면1



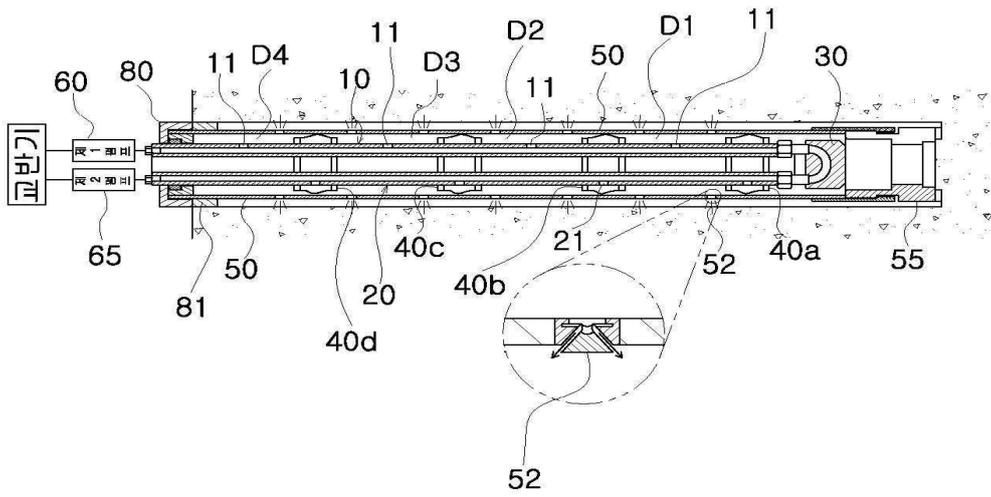
도면2



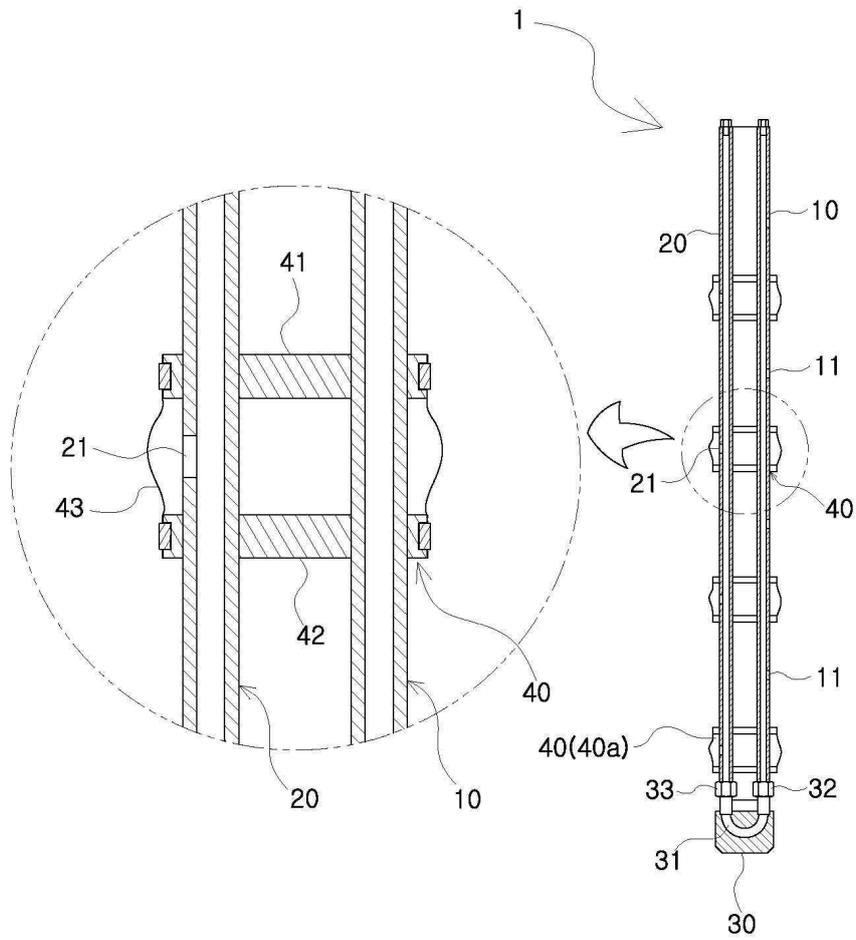
도면3



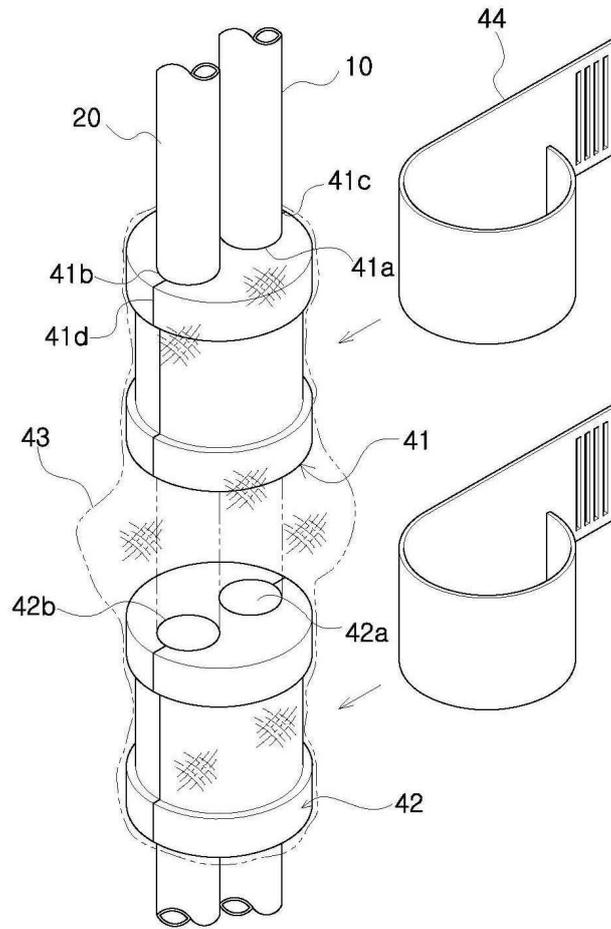
도면4



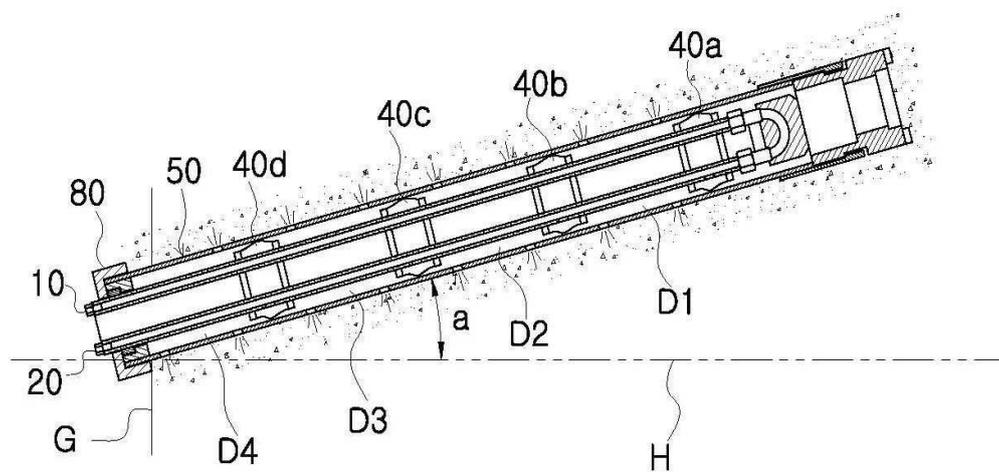
도면5



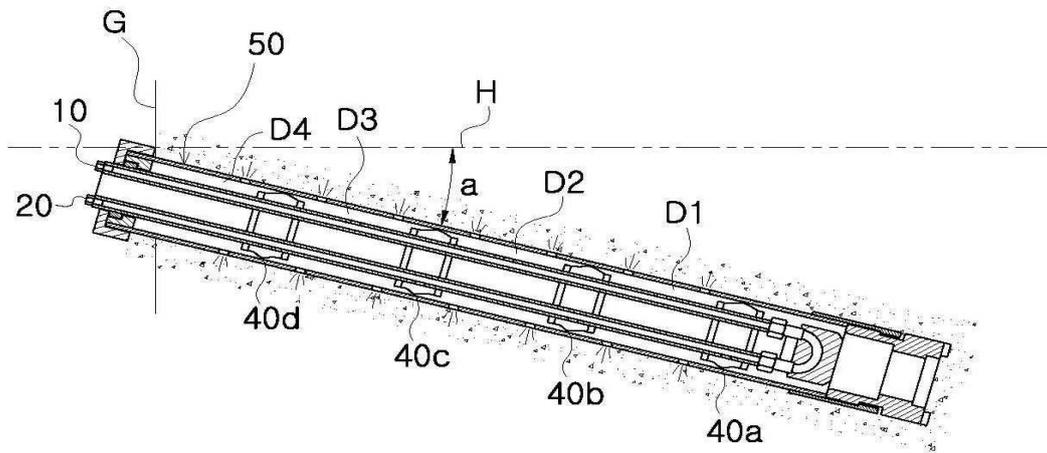
도면6



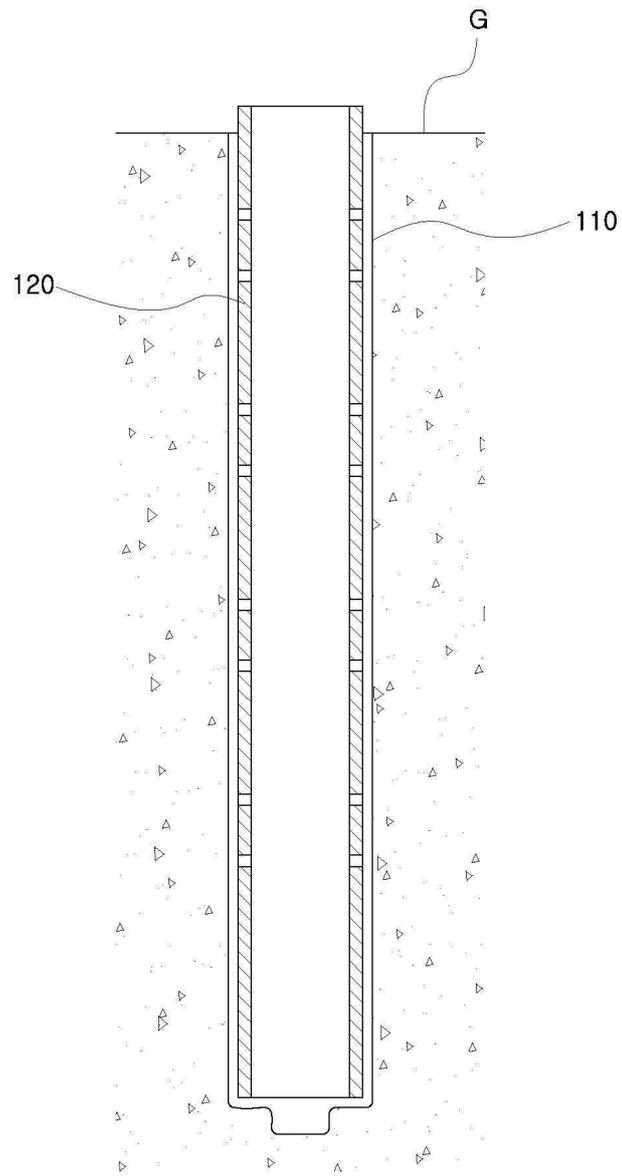
도면7



도면8



도면9



도면10

