

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
E02D 17/04
E02D 5/20

(45) 공고일자 2004년01월24일
(11) 등록번호 10-0415809
(24) 등록일자 2004년01월08일

(21) 출원번호 10-2001-0057138
(22) 출원일자 2001년09월17일

(65) 공개번호 10-2003-0024130
(43) 공개일자 2003년03월26일

(73) 특허권자 이순호
대전광역시 유성구 전민동 464-1 엑스포아파트 103-301

(72) 발명자 이순호
대전광역시 유성구 전민동 464-1 엑스포아파트 103-301

(74) 대리인 고영희

심사관 : 이기완

(54) 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법

요약

흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법에 관한 것으로서 차수벽을 형성하기 위한 별도의 장치를 이용하지 않고 흙막이용 프리캐스트 말뚝 자체로 차수벽을 형성시킬 수 있도록 중공, 그라우팅주입구멍, 실링재주입구멍 및 보결이 구멍을 포함하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 제공하며, 이를 이용하여 암반층 지반의 경우에는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 H-파일을 이용하여 흙막이벽을 형성하고, 토사층인 경우에는 H-PILE을 이용하지 않고 흙막이벽을 형성하는 방법 및 별도의 용접작업이 필요 없이 띠장 및 스트러트 설치가 용이한 상부볼트, 하부볼트와 연결철판을 포함하는 보결이장치를 제공한다.

대표도

도 4d

명세서

도면의 간단한 설명

도1a는 종래의 H 파일을 이용한 토류판 공법에 의한 시공 평면 및 단면도이다.
도1b는 종래의 CIP(CAST-IN PLACE PILE)공법에 의한 시공 평면 및 단면도이다.
도1c는 종래의 SCW(SOIL CEMENT WALL)공법에 의한 시공 평면 및 단면도이다.
도1d는 종래의 Sheet Pile 공법에 의한 시공 평면 및 단면도이다.
도1e는 종래의 지하연속벽공법(SLURRY WALL)에 의한 시공 단면도이다.
도2a,도2b,도2c 및 도2d는 본 발명의 실시예인 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 사시도, A-A 절개단면도, 그라우팅 주입구멍 부분상세도 및 그라우팅 주입구멍에 설치되는 마개의 사시도이다.
도3a,도3b 및 도3c는 본 발명의 실시예인 보결이구멍이 형성된 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 사시도, 절개 단면도 및 보결이구멍에 보결이장치가 설치된 상태도이다.
도4a,도4b,도4c,도4d,도4e 및 도4f는 본 발명의 실시예인 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 의하여 토사 및 암석지반에 형성된 각각의 흙막이벽의 사시도, 그 평면도 및 정면도이다.

도5는 본 발명의 실시예인 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 토사지반에 시공한 경우의 순서도이다.

도6은 는 본 발명의 실시예인 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 토사 및 암석지반에 시공한 경우의 시공순서도이다.

도7은 본 발명의 실시예인 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 중공에 설치된 그라우팅주입장치에 의하여 그라우팅재 압출 시의 상태도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10:프리캐스트 말뚝본체 11:중공

12:말뚝두부마개 20:그라우팅주입구멍

30:실링재주입구멍 40:보결이구멍

50:마개 60:보결이장치

61:보결이장치의 상부볼트 62:보결이장치의 하부볼트

63:연결철판 100:흙막이용 프리캐스트 말뚝

200:보링장치 300:흙막이용 말뚝구멍

310:강재 말뚝구멍 400:실링재

500:그라우팅주입장치 510:실링재주입장치 600,610:흙막이벽 700,710:차수벽

800:강재말뚝 810:실링재주입관

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는 종래의 흙막이벽 시공공법에서 강성 및 차수효과를 위하여 흙막이벽 및 차수벽을 각각 별도로 시공하기 때문에 시공 공정이 복잡하고, 작업부지가 많이 필요하며, 이는 곧 공사비증가요인이 된다는 문제점을 해결하기 위해 차수벽을 동시에 형성시킬 수 있는 흙막이벽을 위한 프리캐스트 말뚝을 이용하여 시공 공정이 단순화되고, 흙막이벽으로서 필요한 강성을 확보하면서 경제적인 흙막이벽 시공이 가능한 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법에 관한 것이다.

흙막이는 H파일 및 목재 토류판을 설치하는 방법이 이용되는 것이 통상적이지만, 도심시가지와 같이 인접 건물이 존재하는 경우, 지반의 변위를 막아야 하고, 특히 파이프링 현상에 의한 배면토사 유실 및 지하수 저하에 따른 지반 침하발생 등을 방지하기 위해 차수벽의 형성이 매우 중요하고, 지질(토사층 및 암층)의 양상도 고려해야 하므로, 이러한 사항들을 고려하여 효율적이고 경제적인 다양한 흙막이 시공공법이 개발되었다.

이러한 종래의 흙막이 시공공법으로는 H-PILE 과 토류판을 이용하는 공법, CIP 공법, SCW공법, 슈트파일 공법 및 지하연속벽(SLURRY WALL)공법 등이 있다.

먼저 H-PILE 과 토류판을 이용하는 공법은 도1A와 같이 H-PILE(1)을 흙막이를 설치해야할 지반에 보링장치로 천공 후 삽입 또는 직접 지반에 항타기로 항타하여 설치한 후, 터파기를 진행하면서 상기 설치된 H-PILE 사이에 목재 토류판(2)을 끼워 벽체 즉 흙막이를 형성하는 바, 상기 흙막이는 틈새가 많기 때문에 흙막이 배면에 차수를 위하여 별도의 차수보강그라우팅(3)을 시행해야한다. 상기 H-PILE공법은 토류판의 강성이 약해 주변 지반 변위 발생의 소지가 높고, 가시설 사용기간이 길 경우 토류판 해체가 어려워 매몰시키는 경우가 많은데 이때 흙속에서 토류판의 부식이 발생하여 지반 침하가 우려되며, 무엇보다도 차수벽 형성을 위한 별도의 작업이 요구되어 공사기간이 길어지고, 공사비가 추가 발생한다는 문제점이 있으며, CIP(CAST-IN PLACE PILE)공법은 일종의 주열식 현장타설 말뚝공법으로 도1B 와 같이 소정직경으로 구멍을 천공하고, 철근(망)(4) 또는 H-PILE(1)을 상기 구멍에 건입 한 후, 자갈을 채우고 시멘트 페이스트를 상기 구멍에 주입하여 흙막이를 형성시키는 공법으로서, 협소구간의 흙막이 시공이 가능하며, 단면크기에 비해 강성이 크다는 장점이 있으나 오버랩시공이 불가능하고, 이로 인한 말뚝과 말뚝사이의 누수방지를 위해 별도의 보조 그라우팅공법에 의한 차수벽 형성을 병행해야 한다는 상기 H-PILE 과 토류판을 이용하는 공법과 동일한 문제점이 있으며, 현장타설식으로 사용되는 M.I.P(Mixed In Place Pile), P.I.P(Pact In Place Pile)도 보조 차수보강그라우팅(3)이 이용된다는 점에서 동일한 문제점이 있다.

SCW(SOIL CEMENT WALL) 공법은 도1C와 같이, 주열식 현장타설 말뚝공법으로서 계획심도까지 보링장치(3축오거)로 구멍 천공 후, 주입재를 투입 벽체로 형성하고 H-PILE을 응력대로 삽입하여 흙막이를 형성시키는 공법으로서 연속벽체를 형성 할 수 있어 강성 및 차수효과를 동시에 가질 수 있다는 장점은 있으나, 시공장비가 대형이어서 작업부지가 매우 넓어야 하고, 적용연장이 짧으면 비경제적이며, 주변교통에 지장이 크며, 연암 이상의 암반층에 적용하지 못하여 암반층 이하의 깊은굴착의 경우에는 보조공법으로만 이용된다는 문제점이 있으며, 슈트파일 공법은 도1d와 같이, 다양한 단면형상의 슈트파일(5)을 연결하여 항타기로 항타하여 지반에 연속으로 근입시켜 흙막이를 형성시키는 공법으로서, 자체강성이 크고, 차수효과가 크다는 장점이 있으나, 항타기를 이용하여 소음 및 진동이 매우 심하여 도심지 구간에 적용하기가 어렵고, 슈트파일을 정밀하게 이어 설치하기가 용이하지 않다는 문제점이 있으며, 지하연속벽(SLURRY WALL)공법은, 도1e와 같이 벤토나이트를 사용한 안정액으로 공벽을 유지하면서 지반을 굴착한 후, 철근망 등을 삽입하고, 안정액을 회수하면서, 콘크리트를 타설하여 흙막이 및 영구벽체로 이용하는 공법으로서 차수효

과 및 흙막이으로서 강성확보가 유리하다는 장점은 있으나, 숙련된 기술이 필요하고, 넓은 작업장이 필요하며 무엇보다도 공사비가 고가라는 문제점이 있다.

이에 본 발명자는 별도의 보조적인 차수공법을 위한 작업이 필요 없으면서도, 흙막이벽으로서 충분한 강성 및 차수효과를 기대할 수 있고, 지질과 상관없이 적용할 수 있으며, 소음 및 진동이 적어 도심지공사에 적합하며, 경제적으로 흙막이를 시공할 수 있는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법을 개발하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 별도의 보조적인 차수공법을 이용하지 않고도, 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 이용해 차수벽 형성을 위한 그라우팅이 가능하여 보조적인 차수보강그라우팅을 위한 불필요한 천공 등의 작업이 필요 없기 때문에 공사비 및 공기를 단축할 수 있는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 공장제작된 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 이용함으로써 흙막이로서 품질확보가 용이하고, 다양하고 필요한 강성을 용이하게 확보할 수 있어 장기간 지반변형을 방지할 수 있는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 의해 형성된 흙막이를 굴착지반 방향으로 설치되는 띠장 및 스트러트를 지지할 수 있는 보결이구멍 및 보결이 장치를 제공하여, 띠장 및 스트러트 시공의 편의성을 제공하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 H-파일을 부분적으로 이용하여 굴착에 의한 천공이 어려운 암반층 및 일반 토사층에도 이용할 수 있어 지질에 따라 영향 받지 않고 흙막이를 시공할 수 있는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 이를 이용한 흙막이 시공공법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은 별도의 차수벽을 형성하기 위한 장치를 이용하지 않고 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 통해 차수벽을 형성시킬 수 있도록 중공, 그라우팅 주입구멍, 실링재주입구멍, 말뚝두부마개 및 보결이구멍을 포함하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 제공하며, 이를 이용하여 암반층 지반의 경우에는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 H-파일을 이용하여 흙막이벽을 형성하고, 토사층인 경우에는 H-PILE을 이용하지 않고 흙막이벽을 형성하는 방법 및 상부볼트, 하부볼트와 연결철판을 포함하는 보결이장치를 제공한다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 도2 내지 도7을 기준으로 상세히 설명한다.

[흙막이용 프리캐스트 말뚝]

본 발명의 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)은 도2a와 같이, 중공(11)이 형성된 프리캐스트 말뚝본체(10);상기 중공면을 따라 형성된 다수의 그라우팅 주입구멍(20); 실링재 주입구멍(30); 보결이구멍(40); 말뚝 두부마개(12) 및 마개(50)를 포함한다.

프리캐스트 말뚝본체(10)는 도2a에서는 중공(11)이 형성된 원형단면의 파일로서 도시되어 있으나 반드시 원형단면으로 한정되는 것은 아니며, 선단부는 지반에 타입 되기 용이하도록 끝이 뾰족형상으로 돌출 됨이 바람직하며, 공장에서 일정한 품질관리 하에 생산된 기성제품이 이용된다. 즉 공장제작 된 R.C(Reinforced Concrete) 파일, P.C(Prestressed Concrete) 파일 또는 P.H.C(Pretensioned Spun High Strength Concrete)파일을 이용함으로써 종래의 C.I 공법, S,C,W 공법 및 지하연속벽공법과 같은 현장타설식 보다, 품질확보(현장조건에 따라 다양한 강성을 가지는 파일을 안정적으로 선택 사용할 수 있다)가 용이한 흙막이벽을 시공할 수 있다는 장점이 있으며, 현장타설식 공법과는 달리 별도의 철근, 철근망의 조립설치, 콘크리트의 양생 등과 같이 부가적인 시공지연의 요인이 되는 공정이 생략될 수 있어 공기단축이 가능하여 궁극적으로 공사비를 절감할 수 있는 장점이 있다.

상기 중공(11)은 프리캐스트 말뚝본체(10) 내부에 선단부를 제외하고 길이방향으로 연속하여 형성된 구멍으로서, 도7과 같이, 그라우팅 주입장치(500)가 삽입되는 공간으로서 역할을 함과 동시에 하부로부터 그라우팅 주입장치에 의해서 주입되는 그라우팅재가 채워지면서 후술되는 그라우팅 주입구멍(20)을 통해 그라우팅재가 압출되는 수용공간의 기능을 가지며, 중공의 직경은 말뚝본체(10)의 직경에 따라 변경될 수 있다.

그라우팅 주입구멍(20)은 도2a에서 알 수 있듯이, 상기 말뚝 몸체의 중공면을 따라 일정간격을 두고 길이방향으로 연속하여 형성되고, 중공면으로부터 말뚝본체의 외주면을 관통하여 형성되며 도2b에는 2열로 다수개가 길이방향으로 연속하여 형성되어 있으나 1열 또는 3열 이상도 형성공간이 허락하는 한 가능하다. 그라우팅 주입구멍의 형성방향은 도2b에서 알 수 있듯이 말뚝본체의 중공중심을 가로지르는 중앙면(S)를 기준으로 우측방향으로 도시되어 있으나 좌측방향도 상관없이 어느 한쪽 방향으로 향하도록 형성된다. 상기와 같이 일정방향을 향하도록 그라우팅 주입구멍을 형성시키는 이유는 본 발명의 경우 흙막이용 말뚝에 의하여 차수벽을 형성시킬 수 있을 뿐만 아니라, 흙막이벽으로도 기능하므로 도4a 및 도4d와 같이 굴 착되는 지반 반대쪽(C방향)으로 그라우팅 주입구멍 방향을 형성되도록 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 설치하여 굴착지반쪽으로는 그라우팅재가 압출 되지 않도록 하기 위함이다. 따라서 불필요한 굴착 지반쪽으로는 차수벽이 형성되지 않기 때문에 그라우팅재를 절약할 수 있고, 나아가 재료절감의 효과를 가진다. 시공 시 다수의 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 위치를 한정시키는 것은 번거로울 수 있으므로, 흙막이용 프리캐스트 말뚝제조 시 그라우팅 주입구멍이 형성된 방향을 말뚝 두부마개(12)에 색상 또는 표식으로 구별하도록 함이 바람직하며, 상기 말뚝 두부마개(12)는 흙막이용 프리캐스트 말뚝 설치 시 토사 등 이물질 유입방지 역할 및 말뚝 압입 또는 향타 시 말뚝본체의 보호역할을 하는 것으로서, 말뚝본체의 두부에 설치된다.

실링재주입구멍(30)은 도2a에서 알 수 있듯이 말뚝본체와 중공 사이에 말뚝본체의 길이방향으로 연속하여 형성되는 구멍으로서, 시점부는 실링재 주입이 용이하도록 두부에서 약간 아래쪽 말뚝본체의 외주면으로 관통되도록 형성시키고, 단부는 선단부에서 약간 위쪽 말뚝본체의 외주면으로 관통되도록 형성시켜 주입되는 실링재가 도5의 (4) 및 도6의 (6)같이 천공된 구멍과 말뚝본체 사이에 충전되도록 한다. 실링재 충전의 효율성 증대를 위해 선단부 주위로 다수의 가지관이 형성되도록 단부를 처리함이 바람직하며, 시점부의 위치는 도2b와 같이 그라우팅 주입구멍과 겹치지 않도록 그 맞은편에 형성시킴이 바람직하고, 도2a에는 1개의 실링재 주입구멍이 형성되어 있으나 2개 이상도 가능하다. 보결이구멍(40)은 도3a 및 도3b와 같이 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 외주면 으로부터 내부쪽으로 일정깊이로 형성된 구멍으로서, 내부에는 후술되는 보결이장치(60)가 체결될 수 있도록 너트 또는 암나사산이 내주면에 형성된 슬리브가 삽입된다. 그 설치 개수 및 위치는 본 발명의 흙막이가 형성되는 깊이 및 폭에 따라 적절하게 선택할 수 있다. 단지 상기 보결이장치(60)가 상부(61) 및 하부볼트(62)로 구성되므로 보결이구멍(40)도 상부 및 하부볼트가 체결될 수 있도록 일정간격으로 다수개 형성된다.

상기 보결이장치(60)는 상부, 하부볼트 및 연결철판을 포함하여 구성된다. 즉 도3c와 같이, U 형 연결철판(63)과 일체화된 하부볼트(62)를 흙막이 프리캐스트 말뚝의 외부면에 형성된 보결이구멍에 경사지게 체결한 후, 상부볼트(61)를 흙막이 프리캐스트 말뚝에 직각으로 체결시켜, U형 연결철판에 지지되게 함으로서, 도4a 및 도4d에서 알 수 있듯이 상부볼트 위로 띠장(WALE)이 다수개 연속하여 걸쳐지고, 상기 띠장에 스트러트(STRUT)가 일정간격을 두고 일정각도를 가지고 설치됨으로서 굴착지반 양쪽으로 형성된 흙막이를 상기 스트러트가 지지하여 지반의 변형을 방지하는 역할을 한다. 이는 굴착지반이 위에서부터 파내려 가면서 위에서부터 일정간격을 두고 다수개 설치되며, 최종적으로 내부구조물이 완성되며 해체된다. 종래에는 상기 보결이를 흙막이 H-PILE에 용접하는 방법을 이용하였기 때문에 그 설치시간 및 공정이 복잡하였으나 본 발명의 경우에는 간단히 나사 체결식으로 설치할 수 있어 보다 신속한 흙막이 지지가 가능하고, 설치 및 해체가 용이한 장점이 있다.

마개(50)는 도2c와 같이 흙막이용 프리캐스트 말뚝 외부면에 형성된 그라우팅 주입구멍(20)에 삽입되어 설치된다. 도2d에는 상기 그라우팅 주입구멍에 단단히 부착되도록 돌기부가 형성된 원형마개 형상으로 도시되어 있으나, 그라우팅 주입구멍의 형상에 따라 변경될 수 있다. 상기 마개는 실링재주입구멍에 의하여 하부에서 위로 충전되는 실링재 및 기타 이물질이 프리캐스트 말뚝본체의 중공으로 역류되지 않도록 하는 역할을 하며, 실링재가 충전, 양생된 후, 그라우팅재가 그라우팅 주입구멍을 통하여 외부로 압출될 때 그 압출압력에 의하여 분리된다.

[흙막이용 프리캐스트 말뚝을 이용한 흙막이 시공방법]

흙막이용 프리캐스트 말뚝을 이용한 흙막이 시공방법은 2가지 실시예로 나눌 수 있다. 즉 굴착되는 지반의 지질상태, 토사층인가 아니면 암반층이 하부에 존재하는가에 따라 실시예1(토사지반(A)의 경우)와 실시예2(토사지반 하부에 암반층(B)이 있는 경우)로 나뉜다. 상기 실시예1과 실시예2의 가장 큰 상이점은 암반층이 존재하는 지반에 형성되는 흙막이벽이 지반에 보다 확고하게 설치될 수 있도록, 설치된 흙막이용 프리캐스트 말뚝 사이사이에 H-파일을 추가로 사용한다는 점이다. 이하 도5 내지 도7을 기준으로 실시예1과 실시예2를 상세히 설명한다.

① 실시예 1(지반이 토사층인 경우 흙막이 시공공법)

토사지반에 본 발명의 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 이용하여 흙막이를 시공하는 방법은, 보링장치(200)로 일정간격을 두고, 다수의 흙막이용 말뚝구멍(300)을 천공하는 제1단계; 상기 다수의 흙막이용 말뚝구멍에, 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 그라우팅 주입구멍이 굴착지반의 반대쪽(C)을 향하도록 삽입하여 고정 시키는 제2단계; 상기 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)의 실링재주입구멍을 통해, 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재를 주입함으로써, 천공된 흙막이용 말뚝구멍(300)과 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 사이에 실링재(400)를 주입하는 제3단계; 상기 주입된 실링재 양생 후, 삽입되어 고정된 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 중공에 그라우팅주입장치(500)를 설치한 후, 굴착된 구멍 주위에 그라우팅재를 압출시켜, 고정된 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 의해 형성된 흙막이벽(600)의 배면에 차수벽(700)을 형성시키는 제4단계를 포함하며 도5를 기준으로 설명한다.

지반이 토사지반의 경우, 도5의 (1) 및 (2)과 같이 보링장치(200, 통상 스크류 오거가 이용된다)로 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 삽입시킬 수 있는 구멍(300)을 일정간격(구멍 중심간 거리가 40~50CM 정도를 유지하되 지질조건, 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 직경에 따라 변경된다)을 두고 흙막이벽을 형성시킬 부위에 다수 형성시킨다(도5의 (1) 및 (2)에는 대표적으로 하나의 구멍을 천공시키는 경우를 도시하였다). 이때 천공된 구멍의 자립을 위해 케이싱을 사용할 수 있다.

천공된 다수의 구멍에 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 인양장치(통상 크레인)를 이용하여 도5의 (3)과 같이 삽입하며 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)의 그라우팅주입구멍(20)이 굴착지반의 반대쪽(C)으로 형성되도록 설치함으로써 지반굴착쪽에 불필요한 차수벽이 형성되는 것을 방지할 수 있어 그라우팅재의 낭비를 막을 수 있으며, 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)은 그라우팅 주입구멍이 마개로 폐쇄된 상태이므로 구멍에 삽입 시 토사 등의 이물질이 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 내부로 스며들지 않게 되어, 실링재 주입시에도 실링재가 말뚝내부로 스며들지 않는다. 이때 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)의 두부를 향타기(바이브레이터 햄머 등이용)로 향타하거나 압입장비로 압입시켜 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)이 지반에 확실하게 고정될 수 있도록 한다.

천공된 구멍(300)과 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 사이에, 도5의 (4)와 같이, 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재(400)를 천공된 말뚝구멍(300)과 말뚝(100)사이로 충전시킨다. 상기 지반보강그라우팅 공법에 통상 사용되는 시멘트 및 벤토나이트를 혼합한 것을 이용하며, 설치된 말뚝 주위의 간극을 메워 줌으로서 차수를 위한 그라우팅재가 지상으로 분출되는 것을 막는 동시에 지반의 균질화를 도모한다.

상기 실링재(400)가 양생되면, 도5의 (5)와 같이 그라우팅주입장치(500)를 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 두부에 형성된 두부말뚝마개를 열고, 말뚝 내부 중공에 설치하는데 상기 그라우팅주입장치는 통상 약액주입장치로 사용되는 것을 사용하며, 그라우팅재는 규산소다계(WATER GLASS), 실리카졸계 등 지질상태 즉 사질토인가 점성토인가에 따

라 적의 선택한다. 그라우팅주입방법은 도7과 같이 단일패커방식 또는 더블패커방식을 선택할 수 있으며, 더블패커방식을 이용하는 것이 충전속도 및 효율성에서 유리하다.

그라우팅주입장치가 설치되면, 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)의 하단부로부터 그라우팅 주입장치의 주입관을 서서히 들어올리면서 그라우팅재를 압출시킨다. 그라우팅재가 압력에 의해 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)의 그라우팅주입구멍을 경유하여 외부로 압출된다. 이때 압출되는 그라우팅재에 의하여 그라우팅주입구멍을 막고 있던 마개(50)가 분리되면서 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 주위에 차수벽(700)이 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 주위에 형성되어 흙막이벽(600)이 도4a와 같이 완성된다. 도5의 (6)에는 천공된 구멍의 정면도를 도시하였기 때문에 차수벽이 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)의 좌, 우측으로 형성되었으나, 실제로는 도4a와 같이 굴착지반쪽으로는 거의 형성되지 않는다.

① 실시예 2(암반층이 하부에 형성된 토사층인 경우 흙막이 시공공법)

암반층(풍화암이상)이 하부에 형성된 토사지반에 본 발명의 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 이용하여 흙막이를 시공하는 방법은 (실시예 1과는 달리 본 발명의 흙막이용 프리캐스트 말뚝이 도4d와 같이 암반층까지 일정깊이(0.5-1M)까지 근입되어야 하며, 흙막이용 프리캐스트 말뚝 사이 사이에 H-파일을 설치하여 암반층 굴착시 흙막이벽의 변형이 없도록 함에 차이가 있다.) 보링장치(200)로 일정간격을 두고, 다수의 강재말뚝 구멍(310)을 천공한 후, 실링재주입관(810)이 형성된 강재말뚝(800)을 상기 구멍에 삽입한 후 고정시키는 제1단계; 상기 강재말뚝 사이사이에, 보링장치로 일정간격을 두고, 다수의 흙막이용 말뚝구멍(300)을 천공한 후, 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 그라우팅주입구멍이 굴착지반의 반대쪽(C)을 향하도록 삽입하여 고정시키는 제2단계; 상기 강재말뚝에 형성된 실링재주입관을 통하여 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재를 주입함으로써 천공된 강재말뚝 구멍과 강재말뚝사이에 실링재(400)를 충전시키는 제3단계; 상기 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 형성된 실링재주입구멍을 통하여 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재를 주입함으로써 천공된 흙막이용 말뚝구멍과 흙막이용 프리캐스트 말뚝사이에 실링재(400)를 충전시키는 제4단계; 상기 제3단계 및 제4단계의 실링재(400) 양생 후, 삽입되어 고정된 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 중공에 그라우팅주입장치를 설치하고, 흙막이용 프리캐스트 말뚝 주위에 그라우팅재를 압출시켜 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 강재말뚝에 의해 형성된 흙막이(610) 배면에 차수벽(710)을 형성시키는 제5단계를 포함한다.

먼저, 보링장치(암반층이 형성되어 있으므로, 암반천공용 T-4 보링장치를 이용할 수 있다.)로 강재말뚝 구멍(310)을 흙막이벽을 형성시킬 부위에 일정간격을 두고 천공한 후 강재말뚝(800, 통상 H-파일)을 삽입하여 암반층 아래 일정 깊이(강재말뚝의 길이를 고려하여 결정한다)까지 도6의 (1)과 같이 최종 향타하여 설치한다. 암반층에 타입된 강재말뚝 부분은 암반층 굴착 즉시 암반층에의 고정효과를 높이기 위해 도4d와 같이 락볼트를 설치하거나 슛트릿트를 타설할 수 있다.

상기 강재말뚝(800)에는 도6의 (2)에서 알 수 있듯이 강재말뚝용 구멍과 강재말뚝 사이를 실링재로 충전시켜 차수성을 확보하기 위해 실링재주입관(호스)을 형성시킨 것을 이용한다. 강재말뚝의 설치 개수, 및 간격은 지질조건, 차수효과 및 흙막이용 프리캐스트 말뚝이 일정간격을 두고 형성될 수 있는 가를 기준으로 결정된다.

설치된 강재말뚝 사이사이에 흙막이용 프리캐스트 말뚝구멍(300)을 보링장치를 이용하여 일정간격을 두고 도6의 (3) 및 (4)와 같이 천공한 후 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 인양장치를 이용하여 삽입 또는 압입하거나 향타하여 고정시킨다. 이때 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 설치방향은 상기 실시예1과 동일하다.

실시예2의 경우 흙막이용 프리캐스트 말뚝구멍(300)을 암반층 0.5-1M 정도까지 천공하여 그 천공된 구멍에 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 삽입, 고정 되도록하는데 암반층은 차수성지반이므로 토사지반에만 차수그라우팅이 형성되게 하기 위함이다.

상기와 같이 강재말뚝(800) 및 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 설치한 후, 강재말뚝에 설치된 실링재주입관에 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재(400)를 강재말뚝 구멍과 강재말뚝 사이에 도6의 (5)와 같이 충전시켜 차수성을 확보한다.

또한 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 형성된 실링재주입구멍에 실링재주입장치(510)를 연결하여 강재말뚝과 동일하게 흙막이용 말뚝구멍과 흙막이용 프리캐스트 말뚝 사이를 도6의 (6)과 같이 실링재로 충전시킨다. 상기 말뚝들에 실링재(400)가 충전된 후 양생되면, 도6의 (7)과 같이 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 그라우팅주입장치를 설치하여 그라우팅재가 강재말뚝 및 흙막이용 프리캐스트 말뚝 주위에 아래부터 위까지 압출되도록 하여 차수벽(710)을 형성시켜 흙막이벽(610)을 완성시킨다.

상기 실시예1에 의해 완성된 흙막이벽(600)의 사시도, 평면도 및 정면도가 도4a, 도4b 및 도4c이며, 실시예2에 의해 완성된 흙막이벽(610)의 사시도, 평면도 및 정면도가 도4d, 도4e 및 도4f이다.

실시예1 및 실시예2와 같이 흙막이벽(600, 610)이 완성되면, 굴착지반을 굴삭 기를 이용하여 위에서부터 아래로 파내려 가는데 이때 굴착에 의한 공간이 형성되어 마주보는 흙막이벽을 서로 지지할 수 있는 흙막이 지지장치를 반드시 설치해야 하므로, 통상 마주보는 흙막이벽 표면에 직접 설치되는 다수의 띠장(WALE) 및 서로 마주보도록 설치된 띠장과 띠장을 연결하는 스트러트(STRUT)를 이용한다.

통상 상기 띠장을 지지하는 보결이는 흙막이벽 H-PILE 표면에 용접하는 경우가 일반적인데 H-PILE 말뚝마다 용접하는 경우 시공이 매우 번잡하다.

이에 도4a 및 도4d와 같이 흙막이용 프리캐스트 말뚝 표면에 너트 또는 암나사산이 형성된 슬리브가 내장된 보결이 구멍을 미리 설치하고, 보결이 구멍에 보결이장치(60)를 설치하게 되면, 상기 띠장을 보결이장치에 간단하게 올려놓고 띠장을 신속하게 설치할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 별도의 보조적인 차수공법을 이용하지 않고도, 흙막이용 프리캐스트 말뚝 및 강재말뚝을 이용해 차수벽 형성을 위한 그라우팅이 가능하여 보조적인 차수공법을 이용함으로써 불필요한 천공 등의 작업이 필요 없어 공사비 및 공기를 단축할 수 있고, 공장제작된 흙막이용 프리캐스트 말뚝을 이용함으로써 흙막이로서 품질확보가 용이하고, 다양하고 필요한 강성을 용이하게 확보할 수 있어 장기간 지반변형을 방지할 수 있으며, 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 의해 형성된 흙막이를 굴착지반 방향으로 설치되는 띠장 및 스트러트를 지지할 수 있는 보결이구멍 및 보결이 장치를 제공하여, 띠장을 지지하는 보결이 시공의 편의성을 제공하며, H-파일을 부분적으로 이용하여 굴착에 의한 천공이 어려운 암반층 및 일반 토사층에도 이용할 수 있어 지질에 따라 영향 받지 않고 흙막이를 시공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

선단부를 제외한 내부에 중공(11)이 길이방향으로 연속하여 형성된 프리캐스트 말뚝본체(10);
상기 중공면을 따라, 일정간격을 두고 프리캐스트 말뚝본체의 외부면과 중공을 관통하는 다수의 그라우팅 주입구멍(20);
상기 중공과 프리캐스트 말뚝본체의 외부면 사이에, 선단부를 제외한 길이방향으로 연속하여 형성된 실링재 주입구멍(30);
을 포함하며, 상기 중공에 삽입되어 설치되는 그라우팅 주입장치에 의해 주입된 그라우팅재가 상기 그라우팅 주입구멍을 통해 프리캐스트 말뚝본체의 외부로 압출 되는 것을 특징으로 하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝.

청구항 2.

제1항에서, 상기 그라우팅 주입구멍(20)의 형성방향은 상기 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 길이방향 중심면(S)을 기준으로 좌, 우 어느 한쪽으로만 형성되는 것을 특징으로 하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝.

청구항 3.

제1항에서, 그라우팅 주입구멍에 상기 프리캐스트 말뚝본체의 외부에서 삽입되는 마개(50)가 추가로 더 형성되어 그라우팅재 주입 시 그라우팅재와 함께 외부로 압출되어 분리되는 것을 특징으로 하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝.

청구항 4.

제1항에서, 상기 프리캐스트 말뚝본체(10)의 외주면으로부터, 내부쪽으로 다수의 보결이장치가 삽입되는 보결이구멍(40)이 다수개 형성되며, 상기 보결이구멍에는 너트 또는 암나사산이 내부면에 형성된 슬리브가 추가로 더 형성되는 것을 특징으로 하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝.

청구항 5.

제1항, 제3항 및 제4항 중 어느 한 항에서, 상기 프리캐스트 말뚝본체는 R.C파일, P.C파일 또는 P.H.C 파일과 같이 공장 제작된 프리캐스트 말뚝본체인 것을 특징으로 하는 흙막이용 프리캐스트 말뚝.

청구항 6.

보링장치(200)로 일정간격을 두고, 다수의 흙막이용 말뚝구멍(300)을 천공하는 제1단계;
상기 다수의 흙막이용 말뚝구멍에, 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 그라우팅 주입구멍이 굴착지반의 반대쪽(C)을 향하도록 삽입하여 고정시키는 제2단계;
상기 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)의 실링재주입구멍을 통해, 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재를 주입함으로써, 천공된 흙막이용 말뚝구멍(300)과 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100) 사이에 실링재(400)를 충전시키는 제3단계;
상기 주입된 실링재 양생 후, 삽입되어 고정된 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 중공에 그라우팅주입장치(500)를 설치한 후, 굴착된 구멍 주위에 그라우팅재를 압출시켜, 고정된 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 의해 형성된 흙막이벽(600)의 배면에 차수벽(700)을 형성시키는 제4단계;
를 포함하며, 상기 흙막이용 말뚝구멍이 천공된 지반은 토사지반인 것을 특징으로 하는 흙막이 시공공법.

청구항 7.

보링장치(200)로 일정간격을 두고, 다수의 강재말뚝 구멍(310)을 천공한 후, 실링재주입관(810)이 형성된 강재말뚝(800)을 상기 구멍에 삽입한 후 고정시키는 제1단계;
상기 강재말뚝 사이사이에, 보링장치로 일정간격을 두고, 다수의 흙막이용 말뚝구멍(300)을 천공한 후, 흙막이용 프리캐스트 말뚝(100)을 그라우팅주입구멍이 굴착지반의 반대쪽(C)을 향하도록 삽입하여 고정시키는 제2단계;
상기 강재말뚝에 형성된 실링재주입관을 통하여 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재를 주입함으로써 천공된 강재말뚝 구멍과 강재말뚝사이에 실링재(400)를 충전시키는 제3단계;
상기 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 형성된 실링재주입구멍을 통하여 실링재주입장치(510)를 이용하여 실링재를 주입함으로써 천공된 흙막이용 말뚝구멍과 흙막이용 프리캐스트 말뚝사이에 실링재(400)를 충전시키는 제4단계;
상기 제3단계 및 제4단계의 실링재(400) 양생 후, 삽입되어 고정된 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 중공에 그라우팅주입장치를 설치하고, 흙막이용 프리캐스트 말뚝 주위에 그라우팅재를 압출시켜 흙막이용 프리캐스트말뚝 및 강재말뚝에 의해 형성된 흙막이(610) 배면에 차수벽(710)을 형성시키는 제5단계;
를 포함하며, 상기 강재말뚝 및 흙막이용 말뚝 구멍이 천공된 지반은 암반층(B)이 하부에 형성된 토사지반인 것을 특징으로 하는 흙막이 시공공법.

청구항 8.

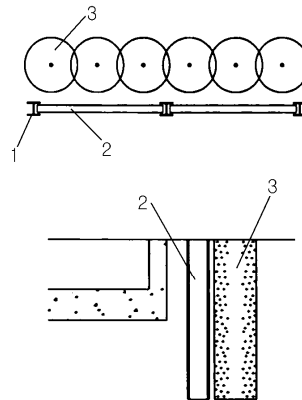
제6항 또는 제7항에서, 상기 흙막이용 프리캐스트 말뚝의 외주면으로부터, 내부쪽으로 다수의 보(WALE)걸이장치(60)가 삽입되는 보걸이구멍(40)이 다수개 형성되는 것을 특징으로 하는 흙막이 시공방법.

청구항 9.

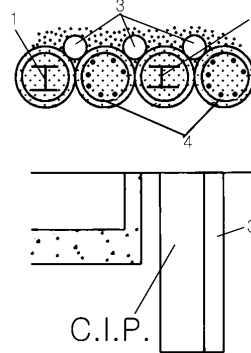
제8항에서, 상기 보걸이구멍 내부면에 암나사산이 형성된 슬리브 또는 너트 가 형성되어, 흙막이용 프리캐스트 말뚝에 직각으로 설치되는 다수개의 상부볼트(61) 및 상기 상부볼트를 지지하는 U자 형상의 연결철판(63)에 한쪽 단부가 연결되며, 타 단부는 아래쪽으로 일정 각도를 가지고 설치되는 하부볼트(62)를 포함하는 보걸이장치(60)가 상기 보걸이구멍에 체결되는 것을 특징으로 하는 흙막이 시공방법.

도면

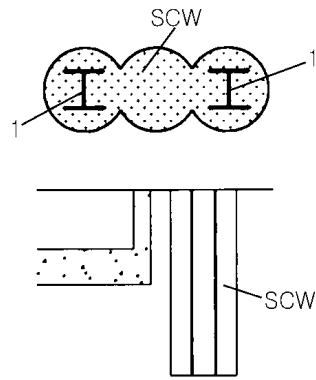
도면1a



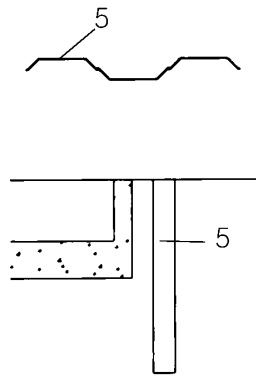
도면1b



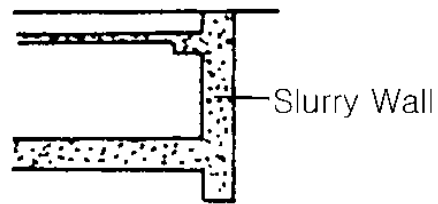
도면1c



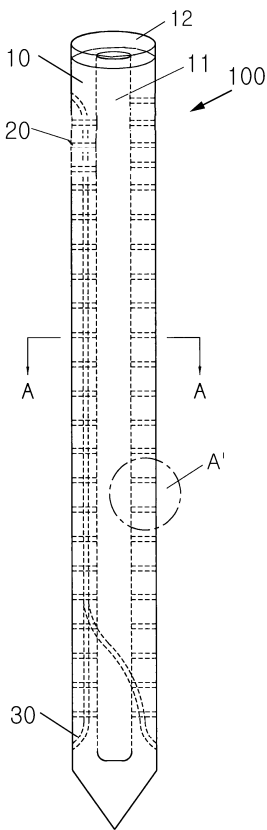
도면1d



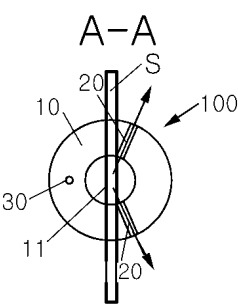
도면1e



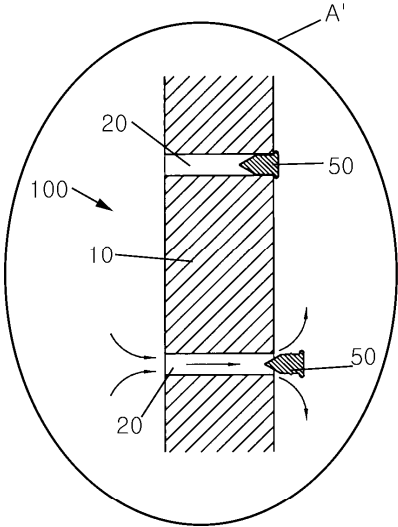
도면2a



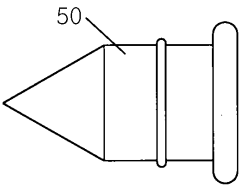
도면2b



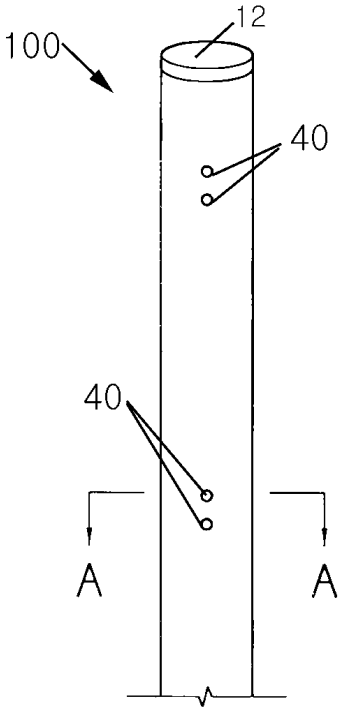
도면2c



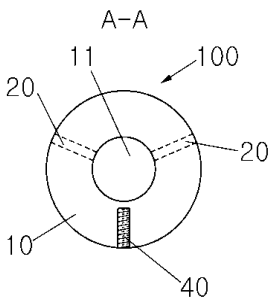
도면2d



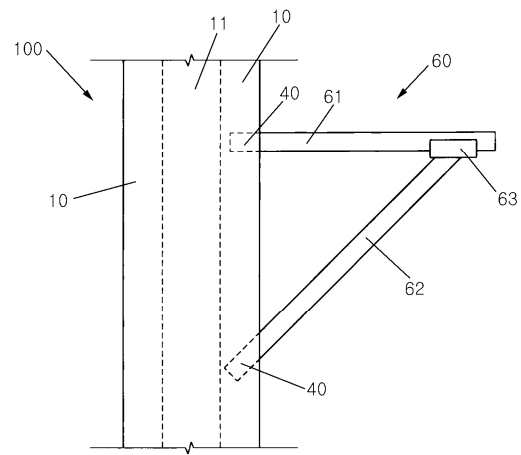
도면3a



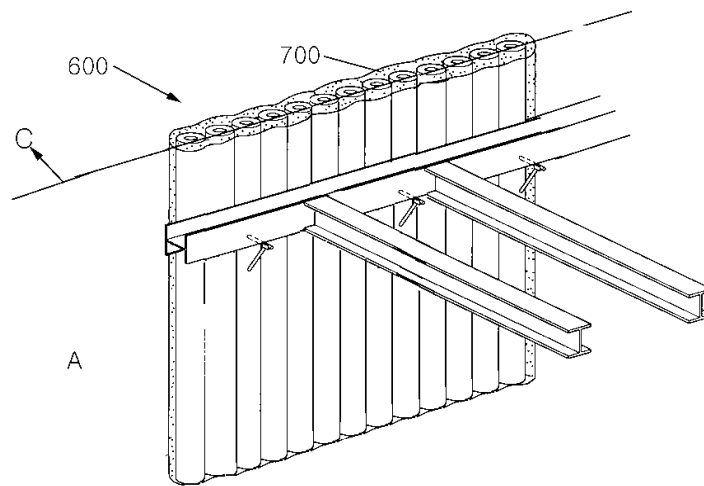
도면3b



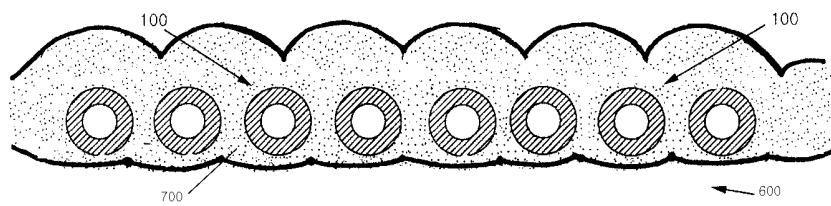
도면3c



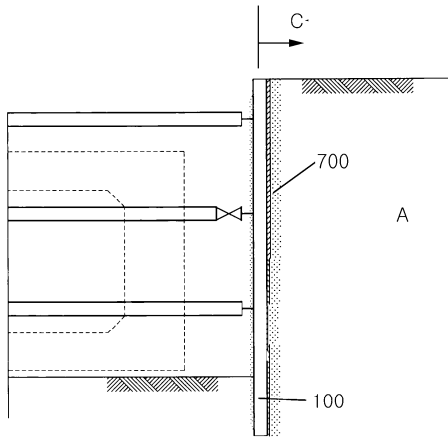
도면4a



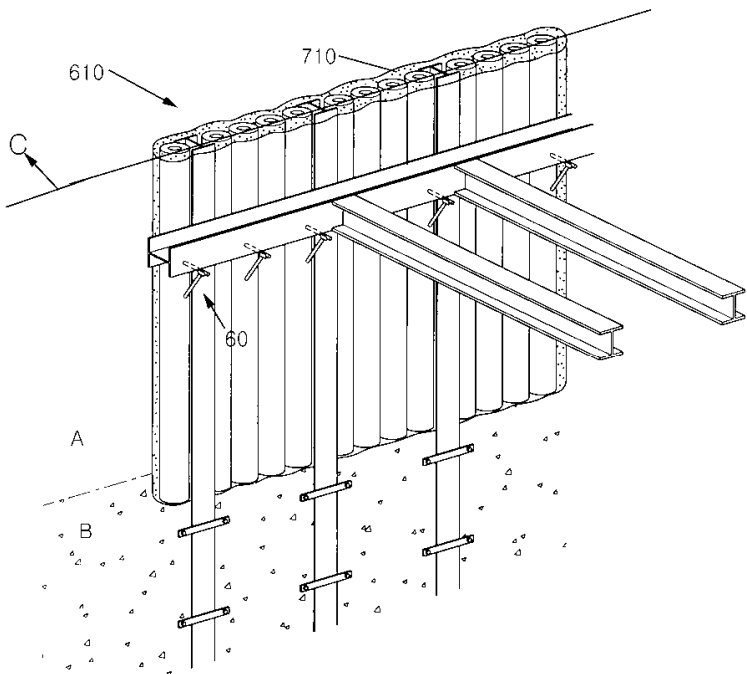
도면4b



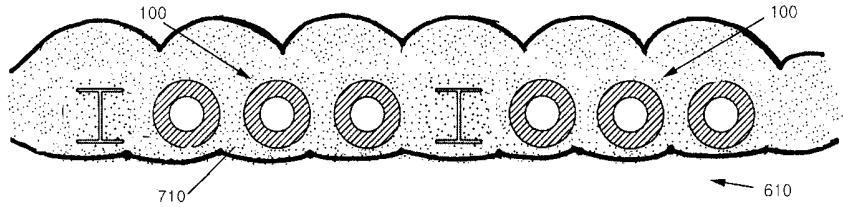
도면4c



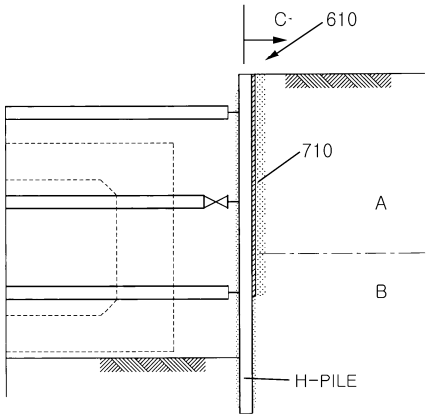
도면4d



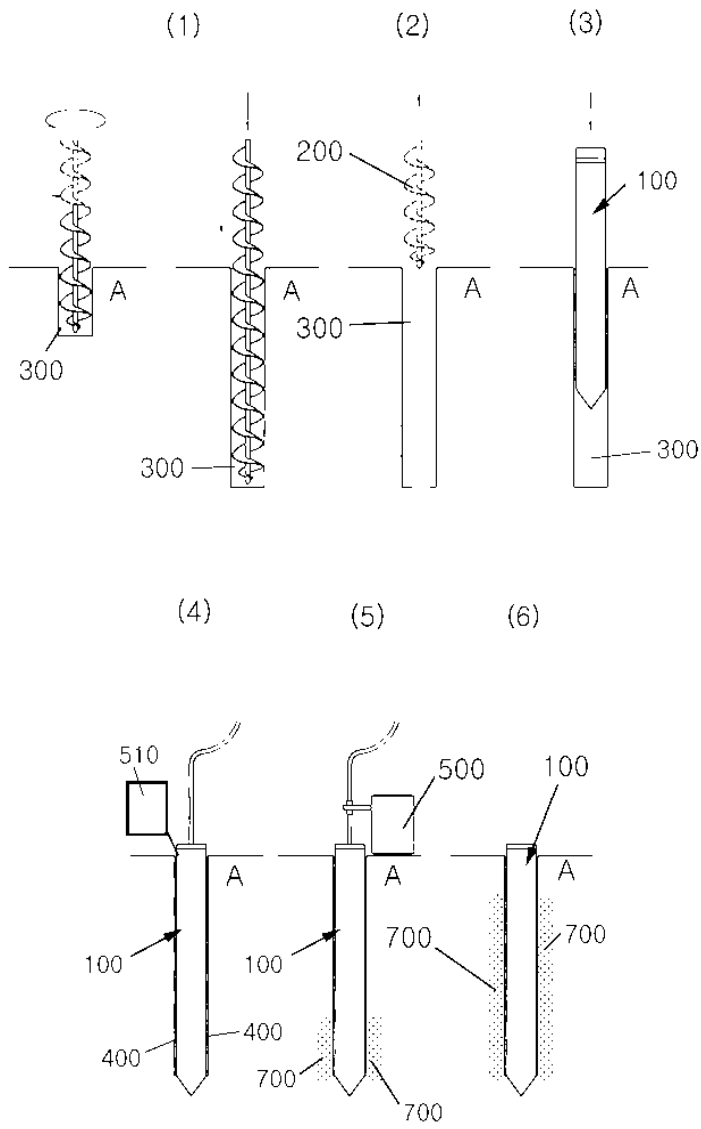
도면4e



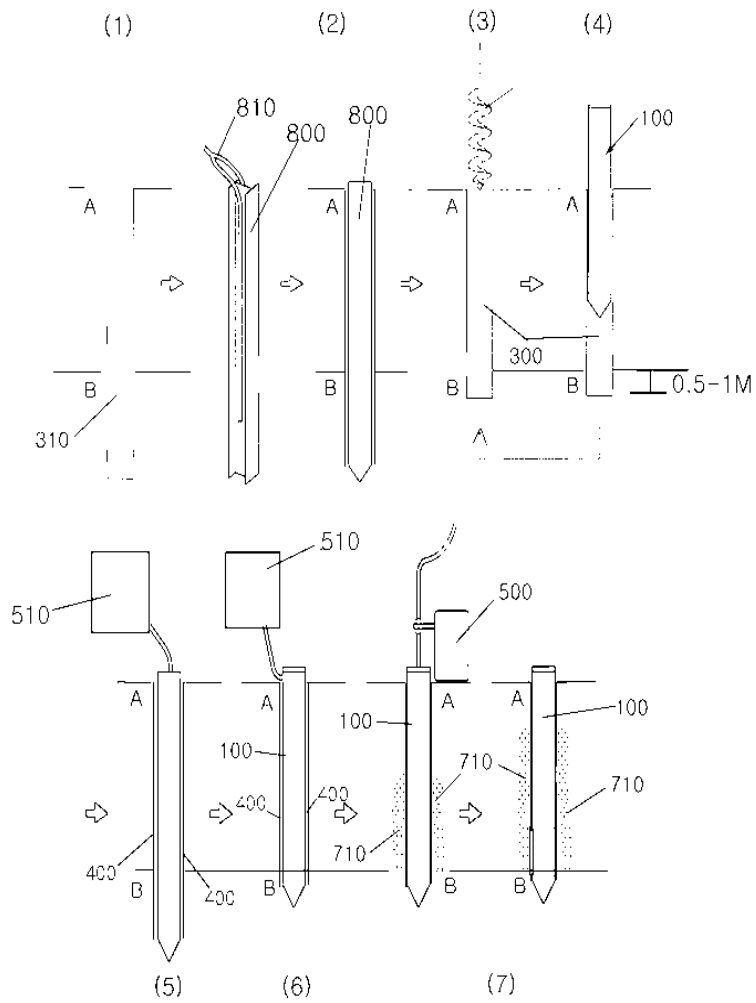
도면4f



도면5



도면6



도면7

