



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0136139  
(43) 공개일자 2011년12월21일

(51) Int. Cl.

E02D 29/045 (2006.01) E02D 5/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0055954

(22) 출원일자 2010년06월14일

심사청구일자 2010년06월14일

(71) 출원인

(주)엠씨에스에스티기술사사무소

서울 강남구 대치동 891-62 동영빌딩 5층

(72) 발명자

이호찬

경기도 안양시 동안구 평촌동 75-2 인덕원 대우아파트 109동 1305호

(74) 대리인

송세근

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법

(57) 요약

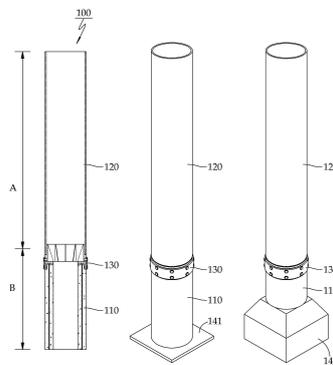
콘크리트파일부와 강재파일부가 서로 파일커플러에 의하여 연결되어 제작된 복합파일을 지하골조구조물의 기둥구조물과 파일로 작용하도록 하여 보다 경제적이고 효율적인 지하골조구조물 시공이 가능하도록 한 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법이 개시된다.

상기 시공방법은 지표면(A)으로부터 하방으로 미리 정해진 건축구조물 기초면(B)의 하부 지반까지 연장되는 파일공을 형성시키는 단계;

상기 파일공 내부로 건축구조물 기초면(B)까지는 콘크리트파일부가 배치되고 상기 콘크리트파일부 상부로는 강재파일부가 연결되어 지표면까지 연장되도록 제작된 복합파일을 삽입하는 단계; 및

상기 건축구조물 기초면(B)으로부터 지표면까지 복합파일 주위를 굴착하여 지하골조구조물이 완성되도록 하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

지표면(A)으로부터 하방으로 미리 정해진 건축구조물 기초면(B)의 하부 지반까지 연장되는 파일공을 형성시키는 단계;

상기 파일공 내부로 건축구조물 기초면(B)까지는 콘크리트파일부가 배치되고 상기 콘크리트파일부 상부로는 강제파일부가 연결되어 지표면까지 연장되도록 제작된 복합파일을 삽입하는 단계; 및

상기 건축구조물 기초면(B)으로부터 지표면까지 복합파일 주위를 굴착하여 지하골조구조물이 완성되도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 상기 콘크리트파일부는 PHC(프리텐션 원심력 고강도 콘크리트)파일이며, 상기 강제파일부는 관 또는 H형단면의 형강파일로서 파일커플러에 의하여 서로 연결되어 복합파일로 형성되는 것을 특징으로 하는 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법.

**청구항 3**

제 2항에 있어서, 상기 콘크리트파일부의 선단부 저면은 받침플레이트가 더 설치되도록 하거나, 콘크리트파일부의 선단부가 직경이 확장된 확장선단부로 형성되도록 하는 것을 특징으로 하는 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법.

**청구항 4**

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 지하골조구조물은 복합파일을 기둥구조물로 하여 상기 복합파일 사이사이에 보가 연결되도록 함으로써 기둥구조물과 보에 의한 골조구조물로 설치되도록 하는 것을 특징으로 하는 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법.

**청구항 5**

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 파일공에 복합파일을 삽입하는 것은 건축구조물 기초면(B)의 하부 지반에 형성된 암반층까지 형성되도록 하고, 상기 파일공 하부로부터 콘크리트 또는 시멘트믹스를 포함하는 충전재를 건축구조물 기초면(B)까지 충전시키고, 상기 충전재가 충전된 파일공에 복합파일의 선단부가 압입되어 박혀지도록 복합파일을 파일공에 삽입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법 시공방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로 콘크리트파일부와 강제파일부가 서로 파일커플러에 의하여 연결되어 제작된 복합파일을 지하골조구조의 기둥구조물과 파일로 작용하도록 하여 보다 경제적이고 효율적인 지하골조구조물 시공이 가능하도록 한 복합파일을 이용한 지하골조구조물 시공방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 도 1a는 종래 기둥구조물, 보 및 바닥판에 의한 건축구조물용 지하골조구조물을 시공하기 위하여 먼저 슬러리월 등과 같은 흙막이벽(10)을 시공한 후, 흙막이벽(10) 안쪽 공간에 지하골조구조물의 기둥구조물이 위치되어야 할 부위를 마킹(M)하고 상기 마킹된 부위에 파일(20)을 설치한 상태를 평면도 및 단면도로 도시한 것이다.

[0003] 이때 상기 파일(20)은 H형강을 이용하게 되며, 이러한 H형강은 지중에 설치된 파일뿐만 아니라 지하골조구조물

의 기둥구조물 역할도 함께 하게 된다.

- [0004] 이에 특히 탐-다운 공법에 의하여 지하골조구조물을 시공하는 경우 지표면(A)으로부터 하방으로 파일(20) 주위를 하방굴착하면서, 파일과 파일 사이에 도 1b와 같이 보(30)를 설치하고, 보와 보 사이에 데크플레이트(40) 등을 설치한 후, 바닥판 콘크리트(50)를 데크플레이트(40) 상부에 타설 및 양생함으로써,
- [0005] 최종 도 1c와 같이 최상층 지하바닥판(60)을 먼저 시공하고, 차례대로 최하층 바닥판까지 시공하여 지하골조구조물을 완성시키게 된다.
- [0006] 이러한 상기 H형강에 의한 파일(20)을 시공하는 방법은 향타, 압입, 진동방식 등을 단독 또는 조합하여 사용하여 시공하기도 하지만 통상은 시공과정의 소음발생에 의한 민원발생방지 및 시공 장비의 운용과 경제성 등을 고려하여, 오거등과 같은 천공기(천공장치)로 지반을 수직 굴착하여 파일공을 형성시키고, 파일공에 파일을 삽입한 뒤, 파일 선단부를 고정시키는 방식을 따르게 된다.
- [0007] 좀 더 구체적으로 살펴보면, 도 1d와 같이 파일(20)이 설치되어야 할 위치에 상기 천공장비를 이용하여 파일공을 먼저 시공하게 된다.
- [0008] 이때 파일공의 깊이는 지표면(A)에서 미리 정해진 미리 정해진 건축구조물 기초면(B)까지 형성시키게 되는데, 보다 안정적인 파일시공을 위하여 건축구조물 기초면(B) 하부의 암반층(C)을 하부까지 형성되도록 하게 된다.
- [0009] 이와 같이 파일공(70) 시공이 완료되면 파일공의 내부(암석층)에 콘크리트, 시멘트 밀크와 같은 충전재(80)를 충전시켜 삽입된 파일(20)의 선단부가 충전재(80)에 매립되어 일종의 구근이 형성되도록 하여 파일(20)의 설치가 완성될 수 있도록 하게 된다.
- [0010] 이에 최종 지표면(A)으로부터 하방으로 건축구조물 기초면(B)까지 파일(20) 주위를 굴착하면서 도 1d와 같이 지하바닥판(60)을 시공하게 된다.
- [0011] 결국, 상기 파일(20)로 설치된 H형강은 건축구조물 기초면(B)을 기준으로 그 하부에 설치된 부위(P1)는 지중에 설치된 파일(PILE)로 기능하고, 그 상부(P2)는 지하골조구조물의 기둥구조물(COLUMN)로 기능하도록 함을 알 수 있다.
- [0012] 하지만 이때 파일로 기능함에 있어 지하골조구조물로부터 전달되는 하중이 커질 경우 이에 대응하여 H형강을 사용할 경우, H형강이 기성제품이다 보니 적용하는데 한계가 있을 수밖에 없었다.
- [0013] 이에 H형강을 다수 설치하여 하중에 대응시킬 경우 H형강의 설치간격이 좁아져 시공성도 떨어지고, 무엇보다도 다수의 H형강을 설치함에 따른 공사비 증가요인이 너무 커지기 때문에, 특히 고층빌딩의 경우에는 토류벽 등과 같은 가시설을 이용하여 지반을 터파기하고, 터파기 저면에 PHC 파일을 별도 시공하고, 이러한 PHC 파일 상부에 기초콘크리트를 형성시킨 후, H형강을 이용하여 기둥구조물을 기초콘크리트 상면에 별도로 설치하는 방식을 따를 수밖에 없었다.
- [0014] 하지만, 이러한 방식은 파일과 기둥구조물을 별도로 시공하는 방식을 따르기 때문에 터파기를 선 시공해야 하는데 이럴 경우 가시설 공사비가 과다하게 소요될 뿐만 아니라, 무엇보다도 탐-다운 공법 적용이 불가능하여 시공공기가 지연될 수 밖에 없었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0015] 이에 본 발명은 파일을 하여 건축구조물의 지하골조구조물을 특히 탐-다운 방식으로 시공함에 있어 H형강과 같이 단면크기 및 시공의 제약을 받지 않고 보다 효율적이고 경제적인 건축구조물의 지하골조구조물 시공방법 제공을 그 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 이에 본 발명은
- [0017] 지표면(A)으로부터 하방으로 미리 정해진 건축구조물 기초면(B)의 하부 지반까지 연장되는 파일공을 형성시키는 단계;
- [0018] 상기 파일공 내부로 건축구조물 기초면(B)까지는 콘크리트파일부가 배치되고 상기 콘크리트파일부 상부로는 강

재파일부가 연결되어 지표면까지 연장되도록 제작된 복합파일을 삽입하는 단계; 및

- [0019] 상기 건축구조물 기초면(B)으로부터 지표면까지 복합파일 주위를 굴착하여 지하골구조조물이 완성되도록 하는 단계를 포함하는 것을 복합파일을 이용한 지하구조물 시공방법을 제공한다.
- [0020] 또한 상기 콘크리트파일부는 PHC(프리텐션 원심력 고강도 콘크리트)파일이며, 상기 강제파일부는 관 또는 H형단면의 형강파일로써 파일커플러에 의하여 서로 연결되어 복합파일로 형성되는 복합파일을 이용한 지하구조물 시공방법을 제공한다.
- [0021] 또한 상기 콘크리트파일부의 선단부 저면은 받침플레이트가 더 설치되도록 하거나, 콘크리트파일부의 선단부가 직경이 확장된 확장선단부로 형성되도록 하는 복합파일을 이용한 지하구조물 시공방법을 제공한다.
- [0022] 또한, 상기 지하골구조조물은 복합파일을 기둥구조물로 하여 상기 복합파일 사이사이에 보가 연결되도록 함으로써 기둥구조물과 보에 의한 골구조물로 설치되도록 하는 복합파일을 이용한 지하구조물 시공방법을 제공한다.
- [0023] 또한 상기 파일공에 복합파일을 삽입하는 것은
- [0024] 건축구조물 기초면(B)의 하부 지반에 형성된 암반층까지 형성되도록 하고,
- [0025] 상기 파일공 하부로부터 콘크리트 또는 시멘트밀크를 포함하는 충전재를 건축구조물 기초면(B)까지 충전시키고,
- [0026] 상기 충전재가 충전된 파일공에 복합파일의 선단부가 압입되어 박혀지도록 복합파일을 파일공에 삽입하는 단계를 포함하는 복합파일을 이용한 지하구조물 시공방법을 제공한다.

**발명의 효과**

- [0027] 이에 본 발명은 지하골구조조물은 종래와 같이 H형강과 같은 강제파일부가 기둥구조물로써 기능하게 되고, 지하골구조물의 하부는 파일은 가격이 저렴한 콘크리트파일부를 이용하도록 하기 위한 복합파일을 제공할 수 있도록 함으로써, 시공이 간단하면서도 경제적인 지하골구조물 시공이 가능하게 된다.
- [0028] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 도 1a는 종래 지하골구조물에서 시공되는 H형강인 파일과 흙막이벽의 시공평면도와 단면도,
- 도 1b는 종래 H형강인 파일, 보 및 테크플레이트의 결합사시도,
- 도 1c는 종래 탑-다운 공법에 의한 지하바닥층 시공단면도,
- 도 1d는 종래 지하골구조물의 시공을 위한 파일시공순서도,
- 도 2는 본 발명에 의한 복합파일의 사시도
- 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 발명의 복합파일 연결단면도,
- 도 4a, 도 4b, 도 4c 및 도 4d는 본 발명의 복합파일에 지하골구조물의 시공순서도,
- 도 5a, 도 5b 및 도 5c는 본 발명의 복합파일과 보의 연결도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0031] <본 발명에 의한 복합파일(100)>
- [0032] 본 발명에 의한 복합파일(100)은 크게 콘크리트파일부(110)과 강제파일부(120)로 구분되며 이러한 콘크리트파일부(110)과 강제파일부(120)는 파일커플러(130)에 의하여 서로 연결되어 전체 연장길이(L)를 임의로 조절할 수

있도록 하게 된다.

- [0033] 통상 종래 지반에 설치되는 복합파일은 지표면으로부터 개략 10M 이내의 깊이까지는 토압 등에 의한 하중이 크게 발생하기 때문에 복합파일의 상단은 강제파일부로 형성되도록 하고, 강제파일부 하부는 콘크리트파일부로 더 길게 연장시켜 모두 지반에 매립되도록 시공되도록 하게 되지만,
- [0034] 본 발명에 사용되는 복합파일(100)은 도 2와 같이 콘크리트파일부(110)만 지중에 매립되도록 하고, 강제파일부(120)는 추후 복합파일(100) 주변이 굴착되어 노출되도록 하여 지하골조구조물의 기둥구조물로 이용된다는 점에서 가장 큰 차이가 있게 된다.
- [0035] 이때, 상기 콘크리트파일부(110)는 PHC(프리스트레스트 원심력 고강도 콘크리트파일부) 파일을 이용하는 것이 바람직하며 이는 다양한 직경을 가진 것이 이용될 수 있으며 대구경 PHC 파일을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 이러한 콘크리트파일부(110)는 미리 정해진 건축구조물 기초면(B)으로부터 하방 지반까지 연장되는 파일공(300)에 위치하도록 그 길이를 조정하게 된다.
- [0037] 또한, 강제파일부(120)는 도 2의 경우 원형관을 기준으로 도시되어 있으나 사각관, H형강 파일등이 이용될 수 있으며, 이는 건축구조물 기초면(B)으로부터 상방 지표면까지 연장되도록 그 길이가 정해진다.
- [0038] 이때, 콘크리트파일부(110)의 선단부 저면은 받침플레이트(141)가 더 설치되도록 하거나, 콘크리트파일부의 선단부가 직경이 확장된 확장선단부(142)로 형성되도록 함으로써, 후술되는 파일공(300)의 저면에 보다 용이하게 안착될 수 있도록 함이 바람직하다.
- [0039] 도 3a에 의하면, PHC(프리스트레스트 원심력 고강도 콘크리트파일부) 파일과 같은 콘크리트파일부(110)와 원형강관인 강제파일부(120)가 서로 파일커플러(130)에 의하여 서로 연결된 상태를 확인할 수 있다.
- [0040] 이때, 상기 파일커플러(130)는 강재로 제작되어 관형태의 PHC 파일인 콘크리트파일부(110) 상단에 일체로 형성된 하부커플러(131), 상기 하부커플러(131)의 상면에 접하여 상단이 원형 강관의 내측면에 끼워져 설치되는 원통형 상부커플러(132) 및 상기 하부커플러와 상부커플러의 연결부를 감싸면서 상기 하부커플러와 상부커플러에 체결볼트에 의하여 고정되는 접속밴드(133)를 포함하여 구성되도록 함을 알 수 있다.
- [0041] 이때, 상기 접속밴드(133)를 이용하지 않고, 하부커플러와 상부커플러의 접면 부위를 따라 용접 하여 하부커플러와 상부커플러를 서로 연결시킬 수도 있다.
- [0042] 도 3b에 의하면, PHC(프리스트레스트 원심력 고강도 콘크리트파일부) 파일과 같은 콘크리트파일부(110)와 H형강인 강제파일부(120)가 서로 파일커플러(130)에 의하여 서로 연결된 상태를 확인할 수 있다.
- [0043] 이때, 상기 파일커플러(130)는 강재로 제작되어 관형태의 PHC 파일인 콘크리트파일부(110) 상단에 일체로 형성된 하부커플러(131), 상기 하부커플러(131)의 상면에 접하여 내측 중앙 저면에 H형강인 강제파일부 저면이 접하여 고정되며, 강제파일부 외측면으로부터 내측면 사이에 형성된 보강관(134)을 포함하는 원통형 상부커플러(132) 및 상기 하부커플러와 상부커플러의 연결부를 감싸면서 상기 하부커플러와 상부커플러에 체결볼트에 의하여 고정되는 접속밴드(133)를 포함하여 구성되도록 함을 알 수 있다.
- [0044] 이때, 역시 상기 접속밴드(133)를 이용하지 않고, 하부커플러와 상부커플러의 접면 부위를 따라 용접 하여 하부커플러와 상부커플러를 서로 연결시킬 수도 있다.
- [0045] 도 3c에 의하면, PHC(프리스트레스트 원심력 고강도 콘크리트파일부) 파일과 같은 콘크리트파일부(110)와 사각관인 강제파일부(120)가 서로 파일커플러(130)에 의하여 서로 연결된 상태를 확인할 수 있다.
- [0046] 이때, 상기 파일커플러(130)는 강재로 제작되어 관형태의 PHC 파일인 콘크리트파일부(110) 상단에 일체로 형성된 하부커플러(131), 상기 하부커플러(131)의 상면에 접하여 내측 중앙 저면에 사각관인 강제파일부 저면이 접하여 고정되며, 강제파일부 외측면으로부터 내측면 사이에 형성된 보강관(134)을 포함하는 원통형 상부커플러(132) 및 상기 하부커플러와 상부커플러의 연결부를 감싸면서 상기 하부커플러와 상부커플러에 체결볼트에 의하여 고정되는 접속밴드(133)를 포함하여 구성되도록 함을 알 수 있다.
- [0047] 이때, 역시 상기 접속밴드(133)를 이용하지 않고, 하부커플러와 상부커플러의 접면 부위를 따라 용접 하여 하부커플러와 상부커플러를 서로 연결시킬 수도 있다.
- [0048] <본 발명에 의한 복합파일(100)을 이용한 지하골조구조물 시공방법>
- [0049] 먼저, 건축구조물용 지하골조구조물을 시공하기 위하여 먼저 도 1a와 같이 슬러리 월 등과 같은 흠막이벽(10)을

시공하여 흙막이벽(10) 안쪽 지반에 본 발명에 의한 복합파일(100)을 설치하게 된다.

- [0050] 중국적으로 이러한 복합파일(100)은 탑-다운 방식으로 지하골조구조물이 시공되며, 상기 지하골조구조물은 기둥 구조물, 보 및 바닥판 시공에 의하여 시공된다.
- [0051] 이때, 상기 흙막이벽(10)은 추후 복합파일(100) 시공 후, 주변을 굴착할 때, 토압에 의한 공벽 유지를 위한 것으로서 다양한 방법이 이용될 수 있으나, 지하구조물이 설치되어야 외곽을 따라 슬러리 월을 사용하여 형성시킬 수 있을 것이다.
- [0052] 이에 흙막이벽(10)이 완성되면 지하골조구조물의 기둥구조물의 기능과 정해진 건축구조물 기초면(B) 하부에 박혀져 파일의 역할을 하는 본 발명에 의한 복합파일(100)을 기둥구조물이 설치되어야 할 위치에 지표면으로부터 하방으로 설치된다.
- [0053] 이러한 복합파일(100)은 지표면(A)으로부터 하방으로 미리 정해진 건축구조물 기초면(B)의 하부까지 연장되는 파일공(300)을 형성시키고, 이러한 파일공(300)에 삽입하는 방식으로 설치하게 된다.
- [0054] 이러한 파일공의 형성깊이(H)는 복합파일(100)이 상기 건축구조물 기초면(B)의 하부에 위치한 암반층이 위치할 경우 이러한 암반층의 표면을 굴착하여 파일공이 형성될 수 있을 정도이어야 하며, 이는 복합파일(100)의 선단부가 암반층에 안정적으로 지지될 수 있도록 하기 위함이다.
- [0055] 물론 암반층이 존재하지 않는다면 복합파일(100)이 상기 건축구조물 기초면(B)의 하부에 위치할 정도로 파일공을 형성시키면 된다.
- [0056] 이러한 파일공(300)의 형성 및 파일공(300)에 복합파일(100)을 삽입하는 과정은 예컨대 다음과 같은 방법으로 진행할 수 있다.
- [0057] 즉, 도 4a와 같이 굴착장치(천공기)를 이용하여 건축구조물 기초면(B)의 하부지반까지 파일공이 형성되도록 하게 된다.
- [0058] 통상 미도시된 굴착장치(천공기)로써 오거(410)가 장착된 천공장치(400)가 이용될 수 있는데 오거를 회전시키면서 지표면으로부터 하방으로 지반을 굴착하면서 굴착된 토사를 배토시키게 된다.
- [0059] 이때, 지반(G)을 오거링하면서 파일공(300)이 붕괴될 수 있으므로 케이싱(420)을 함께 삽입하면서 오거링하는 것이 바람직하다. 이러한 케이싱(420)의 파일공의 붕괴를 방지하기 위한 것이므로 건축구조물 기초면(B) 하부의 암반층에는 케이싱을 설치할 필요가 없어 상기 암반층 상부의 토사지반에만 위치하도록 한다.
- [0060] 물론 지표면(A)으로부터 건축구조물 기초면(B)을 지나 하방으로 굴착하여 암반층(C)이 존재할 경우 오거를 회수하고 굴착용 비트로 암반층을 파쇄시켜 가면서 굴착하게 되며, 암반층이 존재하지 않을 경우에는 건축구조물 기초면(B)을 하방으로 소정의 깊이를 더 굴착하여 최종 파일공(300)을 완성시키게 된다.
- [0061] 다음으로 도 4b와 같이 케이싱(420)을 그대로 설치한 채, 오거를 회수한 후 파일공(300) 하부로부터 콘크리트 또는 시멘트밀크를 포함하는 충전재(430)를 미도시한 트레미관 등을 이용하여 건축구조물 기초면(B)까지 충전시키게 된다.
- [0062] 이에 암반층(C)과 건축구조물 기초면(B)까지의 파일공에 충전재(430)가 먼저 형성되도록 함을 알 수 있다.
- [0063] 이는 복합파일(100)을 먼저 삽입하고 충전재(530)를 충전시킬 경우 복합파일이 충전재 충전작업에 방해가 되어 파일공에 밀실하게 충전재를 충전시킬 수 없기 때문이다.
- [0064] 이와 같이 파일공의 하부 내부로 충전재(530)가 충전되면 양생되기 이전에 도 4c와 같이 복합파일(100)을 파일공(300)에 삽입하되, 파일공 하부에 충전된 충전재(430)를 뚫고 파일공의 하부 저면에 안착되어 지지되도록 복합파일(100)의 두부를 별도의 미도시된 향타 또는 압입장치를 이용하여 압입되도록 하게 된다.
- [0065] 물론, 암반층에 형성된 파일공의 저면에 복합파일(100)이 안착되도록 함이 바람직하며 이로써 복합파일(100)의 선단부위는 충전재에 매립되도록 설치함을 알 수 있으며, 충전재가 복합파일 삽입에 의하여 건축구조물 기초면(B) 바로 상부까지 채워지게 되면서 먼저 충전된 충전재가 양생되면 복합파일의 선단부위는 건축구조물 기초면(B) 하부 지반에서 고정되어 안정적인 복합파일 시공이 일단 완성되게 된다.
- [0066] 나아가, 복합파일(100)의 선단부위가 고정되도록 설치된 이후에 파일공 내부에 충전재(430a)를 더 충전시켜 충전재(430, 430a)는 파일공 내면(케이싱이 설치된 경우에는 케이싱 내면)과 복합파일(100)의 외면 사이 공간을 모

두 층진되도록 하게 된다.

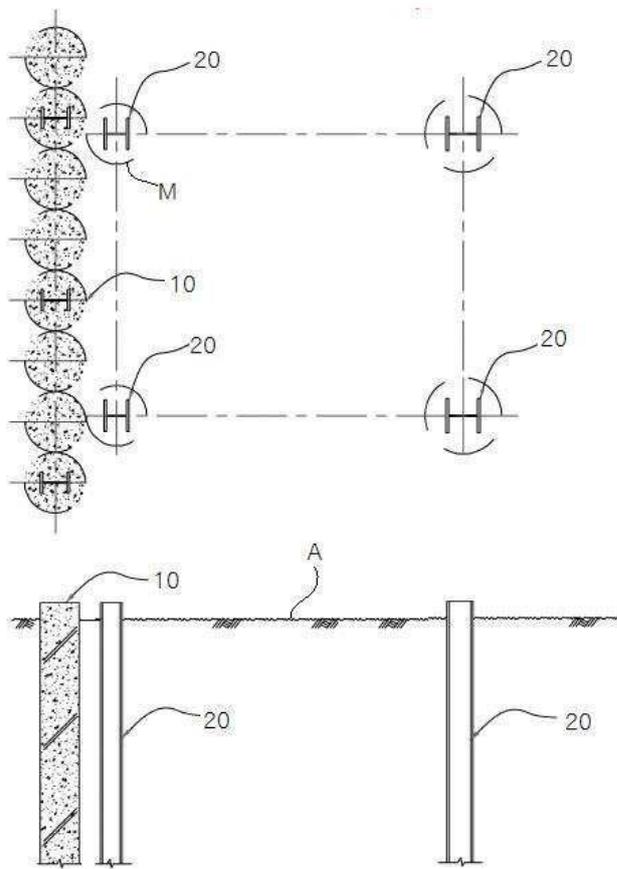
- [0067] 이에 추가 층진된 층진재(430a)가 양생되기 전에 케이싱(420)이 설치된 경우에는 케이싱을 인발시켜 제거하게 된다.
- [0068] 이에 최종 층진재(430a)가 양생되어 경화되면 도 4d와 같이 본 발명에 의한 복합파일(100)의 시공이 완성되게 된다.
- [0069] 이때, 중요한 것은 파일공(300) 저면에서 건축구조물 기초면(B)까지는 복합파일(100)의 콘크리트파일부(110)가 위치하도록 하고, 건축구조물 기초면(B) 상부에서 지표면(A)까지는 강제파일부(120)가 위치하도록 한다는 점이다.
- [0070] 즉, 상기 강제파일부(120)는 지하골조구조물의 기둥구조물 역할을 하기 때문에 강제파일부(120)로 노출되도록 하고, 건축구조물 기초면(B) 하부 지반에 매립되는 부위는 콘크리트파일부(110)이 배치되도록 건축골조구조물의 파일로 기능하도록 함으로써 가장 경제적인 시공이 가능하기 때문이다.
- [0071] 다음으로는 탐-다운 공법에 의한 지하골조구조물을 시공하게 되는데 이는 결국 복합파일(100)이 설치된 지표면으로부터 하방으로 건축구조물 기초면(B)까지 굴착하면서, 지하바닥판을 최상층으로부터 최하층까지 단계적으로 시공하는 방식을 따르게 된다.
- [0072] 이러한 지하바닥판은 굴착하면서 노출되는 복합파일(100)의 외주면에 형성된 경화된 층진재를 제거하면서 강제파일부(120)이 노출되도록 하고, 이러한 강제파일부(120)에 격자형태로 보(200)를 연결하게 된다.
- [0073] 도 5a, 도 5b 및 도 5c에 의하면, 본 발명의 복합파일(100)에 있어 강제파일부(120)는 노출되어 지하골조구조물의 보(200)가 연결되도록 하게 되는데
- [0074] 도 5a에 의하면, 원형 강관인 강제파일부(120)와 H형강인 보(200)는 서로 접속연결관(210)이 강제파일부(120) 외주면에 용접되어 고정되고, 상기 접속연결관(210)이 H형강인 보(200)의 복부(210)에 볼트와 너트로 서로 고정시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0075] 도 5b에 의하면, H형강인 강제파일부(120)와 H형강인 보(200)는 서로 접속연결관(210)이 강제파일부(120) 외주면에 용접되어 고정되고, 상기 접속연결관(210)이 H형강인 보(200)의 복부(210)에 역시 볼트와 너트로 서로 고정시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0076] 도 5c에 의하면, 사각관인 강제파일부(120)와 H형강인 보(200)는 서로 접속연결관(210)이 강제파일부(120) 외주면에 용접되어 고정되고, 상기 접속연결관(210)이 H형강인 보(200)의 복부(220)에 역시 볼트와 너트로 서로 고정시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0077] 나아가 보(200)가 미도시하였지만 콘크리트 보 또는 강합성 콘크리트 보인 경우에는 보의 단부를 감싸는 “ㄷ”자형 커넥터를 형성시키고, 상기 커넥터에 접속연결관을 형성시키고, 상기 접속연결관을 강제파일부와 용접시켜 고정시킬 수 있을 것이다.
- [0078] 이에 복합파일(100)의 강제파일부(120)에 보(200)의 설치가 완료되면 보와 보 상면에 도 1c와 같이 테크플레이트를 별도 설치하고, 테크플레이트에 바닥판 콘크리트를 타설하여 최종 지하바닥판을 형성시켜, 최종 지하골조구조물을 구성하는 보와 테크플레이트를 시공하게 된다.

**부호의 설명**

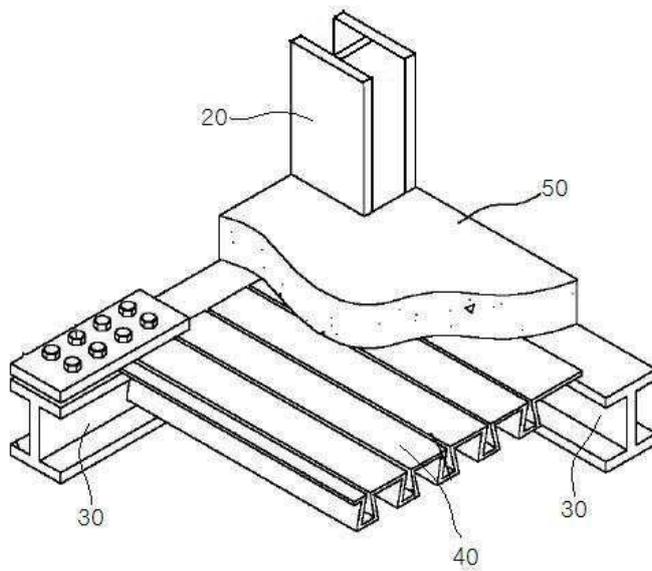
- [0079] 100: 복합파일
- 110: 콘크리트 파일
- 120: 강제파일부
- 130: 파일커플러
- 200: 보
- 300: 파일공
- 400: 천공기(천공장치)

도면

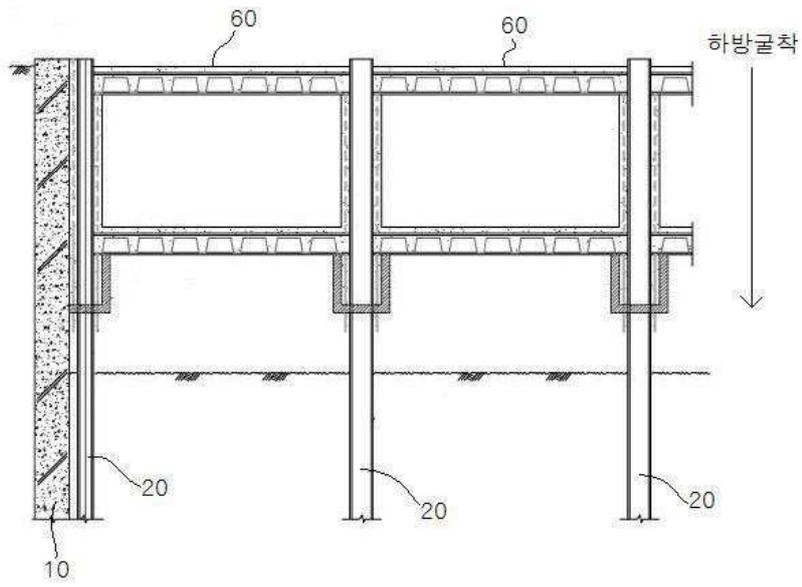
도면1a



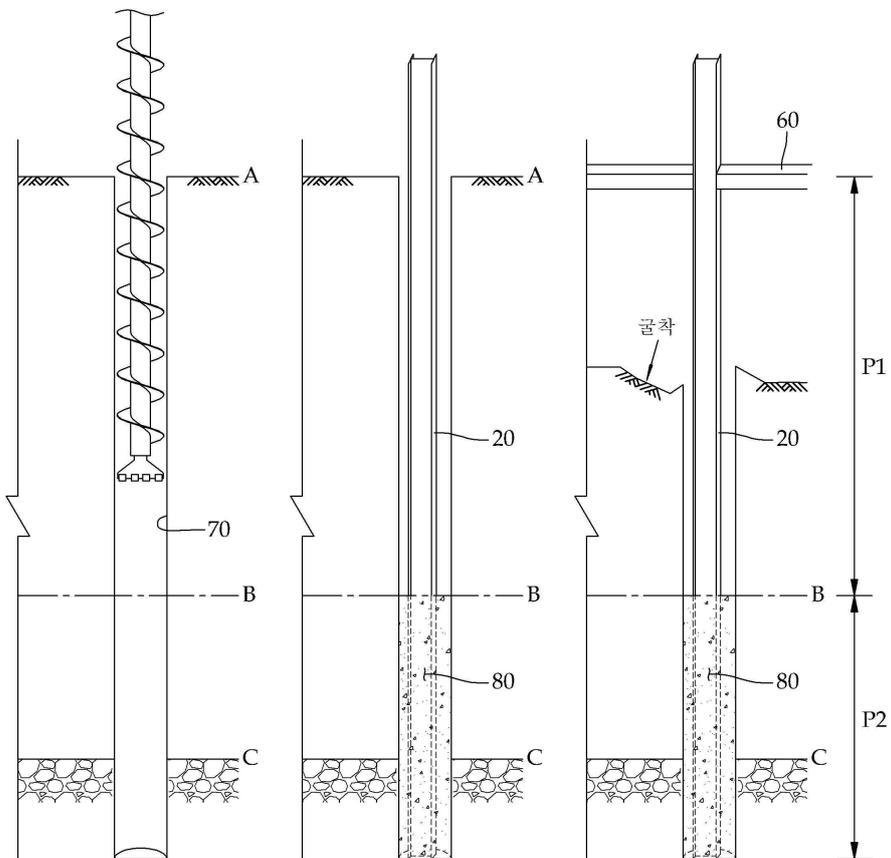
도면1b



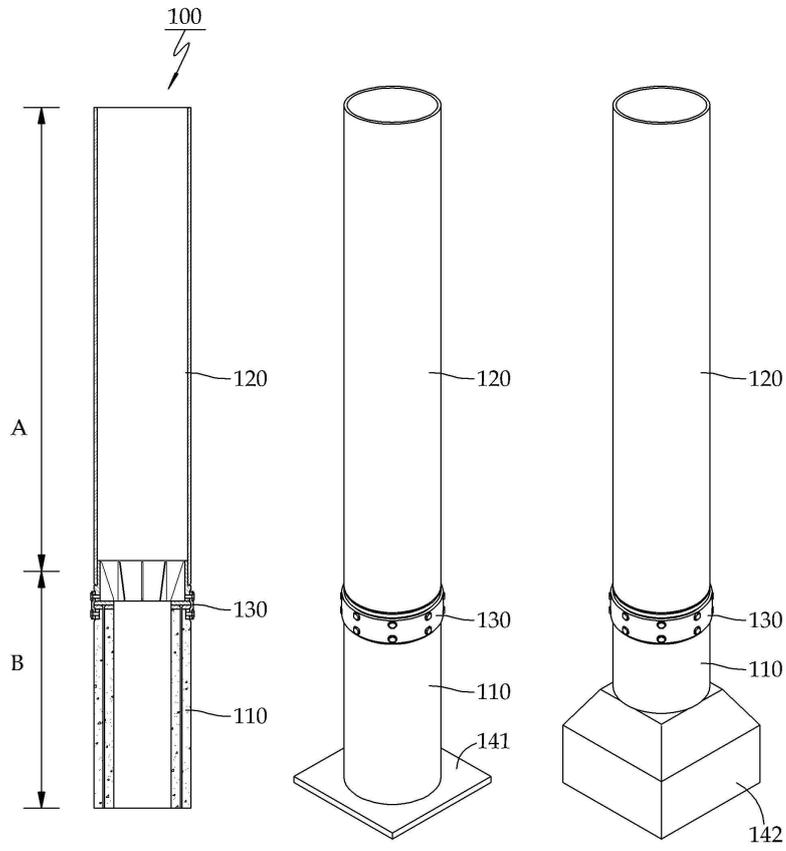
도면1c



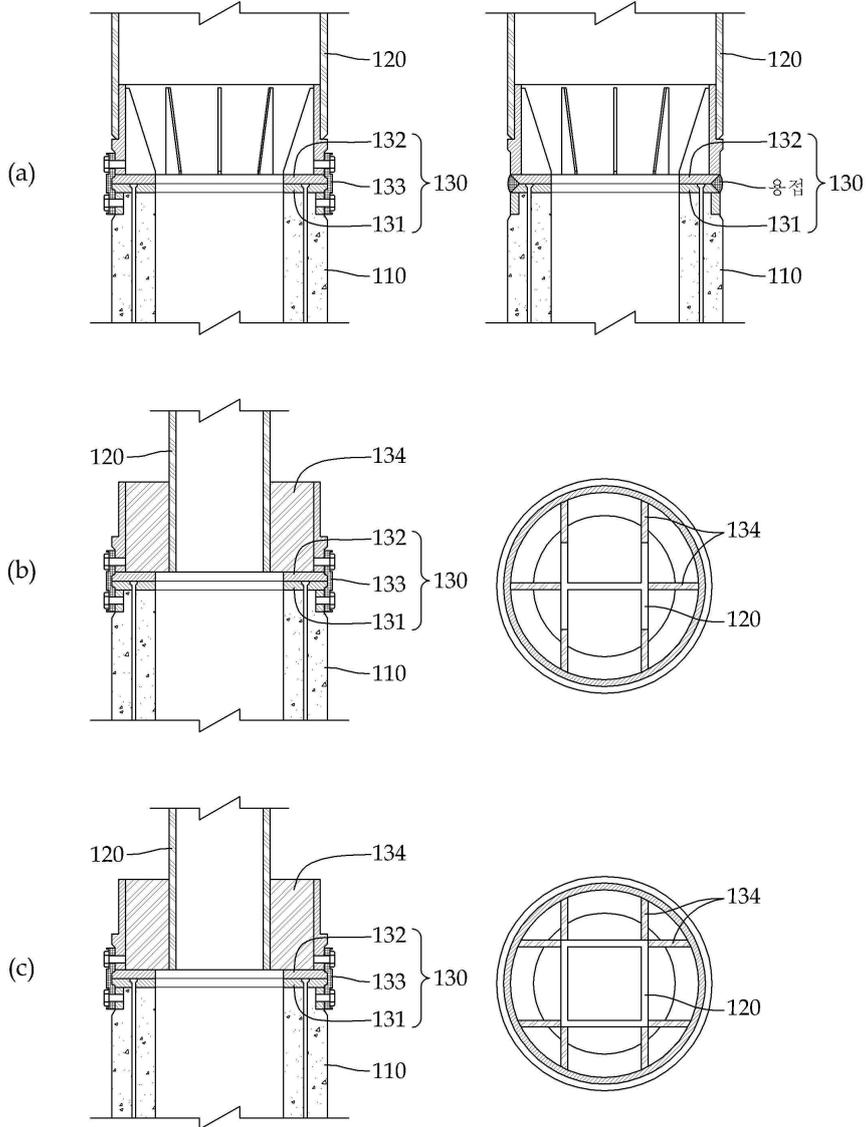
도면1d



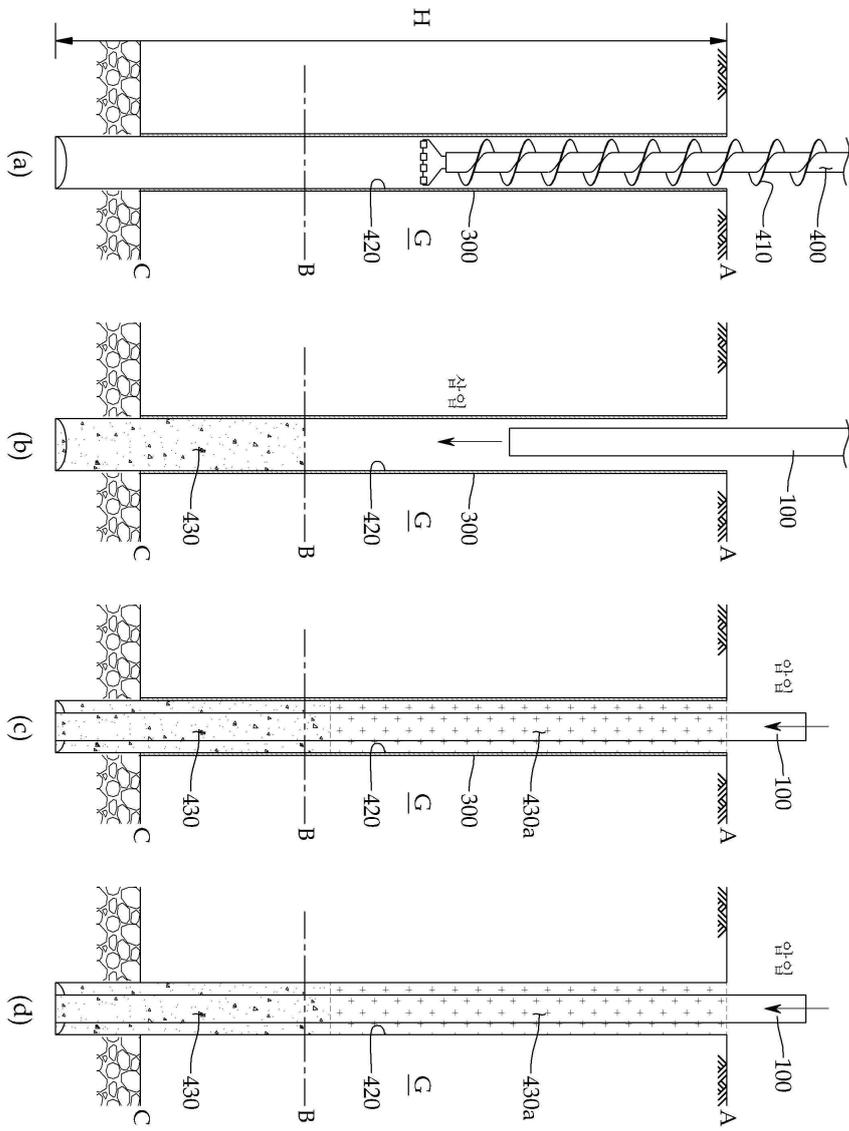
도면2



도면3



도면4



도면5

