



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월09일

(11) 등록번호 10-1567742

(24) 등록일자 2015년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 5/58 (2006.01) E02D 5/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류
E02D 5/58 (2013.01)
E02D 17/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0030846

(22) 출원일자 2015년03월05일

심사청구일자 2015년03월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR100864604 B1*

KR1020110034333 A*

KR1020120054290 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

강재규

서울특별시 송파구 송이로37길 36, 501호(문정동)

(72) 발명자

강재규

서울특별시 송파구 송이로37길 36, 501호(문정동)

(74) 대리인

김용준

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 고동환

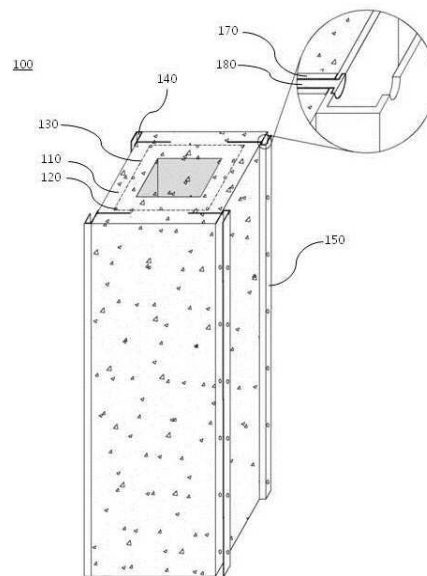
(54) 발명의 명칭 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법

(57) 요약

본 발명은, 사각단면의 콘크리트기둥; 상기 콘크리트기둥에 축방향으로 구비되는 다수의 축철근; 상기 축철근들을 감싸는 다수의 띠철근; 상기 콘크리트기둥의 일측면에 서로 이격되어 축방향을 따라 구비되고 홈부가 서로 마주보는 한 쌍의 내향레일; 및 상기 콘크리트기둥의 타측면에 서로 이격되어 축방향을 따라 구비되고 홈부가 서로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



반대방향인 한 쌍의 외향레일;을 포함하고, 상기 콘크리트기둥의 내향레일 및 외향레일은 타 콘크리트기둥의 외향레일 및 내향레일과 서로 슬라이딩 결합되는 구조인 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법에 관한 것이다.

본 발명을 통해, PHC파일의 단면을 사각형 형상으로 하고 그 양측면에 한 쌍의 내향레일과 한 쌍의 외향레일을 구비하여 PHC파일들을 결합함으로써, PHC파일 상호 간의 연결이 견고하고 토압에 대한 저항성이 우수한 효과를 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

E02D 17/08 (2013.01)

E02D 5/12 (2013.01)

E02D 7/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사각단면의 콘크리트기둥;

상기 콘크리트기둥에 축방향으로 구비되는 다수의 축철근;

상기 축철근들을 감싸는 띠철근;

상기 콘크리트기둥의 일측면에 서로 이격되어 축방향을 따라 구비되고 홈부가 서로 마주보는 한 쌍의 내향레일;

상기 콘크리트기둥의 타측면에 서로 이격되어 축방향을 따라 구비되고 홈부가 서로 반대방향인 한 쌍의 외향레일; 및

상기 콘크리트기둥에 구비되는 다수의 매립너트와 상기 매립너트에 결합되어 상기 내향레일 및 외향레일을 상기 콘크리트기둥에 고정하는 다수의 고정볼트, 또는 상기 내향레일과 외향레일에 결합되고 상기 콘크리트기둥에 매립된 다수의 전단부재;를 포함하며,

상기 콘크리트기둥의 내향레일 및 외향레일은 콘크리트기둥의 외측으로 돌출되도록 구비되고, 타 콘크리트기둥의 외향레일 및 내향레일과 서로 슬라이딩 결합되는 구조이며, 상기 콘크리트기둥이 타 콘크리트기둥과 슬라이딩 결합되는 경우 상기 양 콘크리트기둥 사이에 그라우팅 공간이 확보되고,

상기 내향레일과 외향레일은 직각으로 절곡 구비되는 레일플랜지를 더 포함하고, 상기 레일플랜지는 상기 콘크리트기둥의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 부착되며,

상기 내향레일과 외향레일은 연속적 형상이거나 단속적 형상이며,

상기 콘크리트기둥은 속이 빈 형상이거나 속이 찬 형상인 PHC파일.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 콘크리트기둥에 축방향으로 구비되는 다수의 PS강선을 더 포함하는 PHC파일.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 매립너트의 내측 단부에 전단머리가 구비되는 PHC파일.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 전단부재는 상기 콘크리트기둥의 반대측 전단부재와 서로 연결되는 PHC파일.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 콘크리트기둥의 타측면에 구비된 상기 한 쌍의 외향레일은 상기 콘크리트기둥의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 구비되는 것을 특징으로 하는 PHC파일.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 콘크리트기둥의 일측면 또는 타측면에 지수재가 구비된 PHC파일.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 지수재는 고무지수재, 수팽창고무지수재, 연질염화비닐(PVC)지수재 또는 벤토나이트지수재인 PHC파일.

청구항 14

청구항 1의 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법에 있어서,

지반에 천공구들을 일렬로 형성하는 단계;

상기 천공구들에 상기 내향레일과 외향레일이 슬라이딩 결합되도록 상기 PHC파일들을 연속으로 설치하는 단계;

상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 사이사이에 그라우팅하는 단계;

상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 내측 지반을 굴착하는 단계; 및

상기 굴착된 부분에 노출된 PHC파일들에 락을 고정하는 단계;를 포함하는 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 그라우팅의 재료는 시멘트몰탈인 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

청구항 14에 있어서,

상기 콘크리트기둥들은 속이 빈 형상이며,

상기 연속으로 설치되는 PHC파일들 각각은 커넥터에 의해 상하로 연결된 것이고,

상기 커넥터는 상기 콘크리트기둥과 단면의 크기가 같은 사각관부재와, 상기 사각관부재의 상하에 구비되고 상기 콘크리트기둥의 빈 공간에 밀착 삽입되는 형상의 상부돌출부 및 하부돌출부를 포함하며,

상기 커넥터의 일측면 및 타측면에는 상기 콘크리트기둥과 같은 내향레일 및 외향레일이 구비된 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법.

청구항 18

청구항 1에 있어서,

상기 콘크리트기둥의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 축방향을 따라 일정한 간격으로 또는 전체길이에 걸쳐 상기 축철근 및 띠철근이 노출되도록 콘크리트가 타설되지 않은 블록아웃부가 형성되고, 상기 블록아웃부 외측에는 덮개판들이 구비되는 PHC파일.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 덮개판은 상기 내향레일 또는 외향레일에 볼트 또는 용접 결합되는 PHC파일.

청구항 20

삭제

청구항 21

청구항 18의 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법에 있어서,

지반에 천공구들을 일렬로 형성하는 단계;

상기 천공구들에 상기 내향레일과 외향레일이 슬라이딩 결합되도록 상기 PHC파일들을 연속으로 설치하는 단계; 및

상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 내측 지반을 지하 1층의 바닥판슬래브를 설치할 수 있는 정도로 굴착하는 단계;

상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 사이사이에 그라우팅하는 단계;

상기 굴착된 부분에 바닥판슬래브 거푸집을 설치하는 단계;

상기 PHC파일들의 덮개판을 제거한 후, 상기 노출된 PHC파일의 축철근 및 띠철근과 이음하여 슬래브철근을 배근하는 단계; 및

상기 거푸집상에 바닥판슬래브 콘크리트를 타설하는 단계;를 포함하는 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 지하 1층의 바닥판슬래브를 설치할 수 있는 정도로 굴착하는 단계 이후, 상기 연속으로 설치된 PHC파일들을 정렬하는 단계를 더 포함하는 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예는 PHC(Prestressed High-strength Concrete)파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 지반을 굴착하는 경우에는 주위 지반의 침하 및 붕괴를 방지하기 위해 흙막이 공법을 실시하여 토압과 수압에 저항하는 흙막이를 시공한다. 흙막이 공법에 사용되는 흙막이벽은 H파일 및 토류판, 시트파일, SCW, CIP, PIP, 지하연속벽 등 종류가 다양하며, 최근에는 일시적인 흙막이벽으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 굴착 후에도 철거하지 않고 영구적으로 구조물의 외벽으로 활용할 수 있는 PHC파일을 사용하고 있다. PHC파일은 고강도 프리스트레스트 파일로서, 콘크리트 내에 프리스트레스를 도입하여 타격에 대한 저항력이 크고, 콘크리트로 형성되어 설계 지지력이 크며, 경제적인 장점이 있다.

[0003] 그러나, 종래의 PHC파일은 PHC파일 간을 연결하는 장치와 공정이 별도로 필요하여 시공기간 및 시공비용이 증대되고, PHC파일의 단면이 원형 형상이므로 PHC파일 상호 간의 연결이 견고하지 않아 연속성이 떨어질 뿐 아니라 토압에 대응하는 힘이 약하다. 또한 수밀시공을 하더라도 PHC파일 간에 틈이 생기거나 수밀시공한 부분이 파손되는 등의 이유로 누수가 발생하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허 1 : 대한민국 등록특허 10-1210721
(특허문헌 0002) 특허 2 : 대한민국 공개특허 10-2012-0054290

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상기한 문제점 등을 해결하기 위해, 본 발명은 PHC파일의 단면을 사각형 형상으로 하고 그 양측면에 한 쌍의 내향레일과 한 쌍의 외향레일을 구비하여 PHC파일들을 결합함으로써, PHC파일 상호 간의 연결이 견고하고 토압에 대한 저항성이 우수한 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법을 제공하고자 한다.

[0006] 또한, PHC파일들의 사이에 그라우팅을 함으로써, PHC파일들 상호 간의 결합이 견고하고 누수가 방지되는 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법을 제공하고자 한다.

[0007] 또한, PHC파일들의 사이 또는 내향레일이나 외향레일에 지수재를 구비함으로써, PHC파일들 사이로 누수가 방지되는 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, PHC파일의 내향레일과 외향레일에 직각으로 구비된 레일플랜지를 구비함으로써, PHC파일의 모서리가 보호

되어 PHC파일의 강도가 클 뿐 아니라 레일이 견고하게 결합되는 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법을 제공하고자 한다.

[0009] 또한, PHC파일의 내향레일과 외향레일 및 레일플랜지를 볼트 또는 전단부재로 콘크리트기둥에 견고히 결합함으로써, PHC파일 상호 간의 결합력이 매우 우수한 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법을 제공하고자 한다.

[0010] 또한, PHC파일의 내향레일과 외향레일 및 레일플랜지를 콘크리트기둥에 볼트로 탈착가능하게 결합함으로써, 각각을 분리하여 제작한 후 현장에서 조립하여 시공할 수 있어 PHC파일의 운반 도중에 레일의 파손이 방지되고 운반작업이 편리한 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법을 제공하고자 한다.

[0011] 또한, PHC파일에 블록아웃부를 형성하여 굴착시에는 흙막이벽으로 사용하고, 굴착 후에는 철거하지 않고 구조물의 외벽으로 활용함으로써, 시공비용이 절약되고, 시공기간이 단축되며, 부지활용이 효율적인 PHC파일 및 이를 이용한 지하 구조물 시공방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일례에 따른 PHC파일은, 사각단면의 콘크리트기둥; 상기 콘크리트기둥에 축방향으로 구비되는 다수의 축철근; 상기 축철근들을 감싸는 띠철근; 상기 콘크리트기둥의 일측면에 서로 이격되어 축방향을 따라 구비되고 홈부가 서로 마주보는 한 쌍의 내향레일; 및 상기 콘크리트기둥의 타측면에 서로 이격되어 축방향을 따라 구비되고 홈부가 서로 반대방향인 한 쌍의 외향레일;을 포함하고, 상기 콘크리트기둥의 내향레일 및 외향레일은 타 콘크리트기둥의 외향레일 및 내향레일과 서로 슬라이딩 결합되는 구조일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 콘크리트기둥은 속이 빈 형상 또는 속이 찬 형상일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 콘크리트기둥에 축방향으로 구비되는 다수의 PS강선을 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 내향레일과 외향레일은 직각으로 절곡 구비되는 레일플랜지를 더 포함하고, 상기 레일플랜지는 상기 콘크리트기둥의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 부착되는 것일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 레일플랜지는 연속적 형상 또는 단속적 형상일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 콘크리트기둥에 구비되는 다수의 매립너트; 및 상기 매립너트에 결합되어 상기 내향레일 및 외향레일을 상기 콘크리트기둥에 고정하는 다수의 고정볼트;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 매립너트의 내측 단부에 전단머리가 구비될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 콘크리트기둥의 일측면과 타측면에 구비된 상기 내향레일과 외향레일에 결합되고 상기 콘크리트기둥에 매립된 다수의 전단부재를 더 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 전단부재는 상기 축철근 또는 띠철근에 결합될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 전단부재는 상기 콘크리트기둥의 반대측 전단부재와 서로 연결될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 내향레일과 외향레일은 상기 콘크리트기둥의 외측으로 돌출되도록 구비되고, 상기 콘크리트기둥이 타 콘크리트기둥과 슬라이딩 결합되는 경우 상기 양 콘크리트기둥 사이에 그라우팅 공간이 확보될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 콘크리트기둥의 타측면에 구비된 상기 한 쌍의 외향레일은 상기 콘크리트기둥의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 콘크리트기둥의 일측면 및/또는 타측면에 지수재가 구비될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 지수재는 고무지수재, 수팽창고무지수재, 연질염화비닐(PVC)지수재 또는 벤토나이트지수재일 수 있다.

[0026] 또한, 상기 콘크리트기둥의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 축방향을 따라 일정한 간격으로 또는 전체길이에 걸쳐 상기 축철근 및 띠철근이 노출되도록 콘크리트가 타설되지 않은 블록아웃부가 형성되고, 상기 블록아웃부 외측에는 덮개판들이 구비될 수 있다.

- [0027] 또한, 상기 덮개판은 상기 내향레일 또는 외향레일에 볼트 또는 용접 결합될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법은, 지반에 천공구들을 일렬로 형성하는 단계; 상기 천공구들에 상기 내향레일과 외향레일이 슬라이딩 결합되도록 상기 PHC파일들을 연속으로 설치하는 단계; 및 상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 사이사이에 그라우팅하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 그라우팅의 재료는 시멘트물탈일 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 내측 지반을 굴착하는 단계; 및 상기 굴착된 부분에 노출된 PHC파일들에 띠장을 고정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 콘크리트기둥들은 속이 빈 형상이며, 상기 연속으로 설치되는 PHC파일들 각각은 커넥터에 의해 상하로 연결된 것이고, 상기 커넥터는 상기 콘크리트기둥과 단면의 크기가 같은 사각관부재와, 상기 사각관부재의 상하에 구비되고 상기 콘크리트기둥의 빈 공간에 밀착 삽입되는 형상의 상부돌출부 및 하부돌출부를 포함하며, 상기 커넥터의 일측면 및 타측면에는 상기 콘크리트기둥과 같은 내향레일 및 외향레일이 구비될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법은, 또한 지반에 천공구들을 일렬로 형성하는 단계; 상기 천공구들에 상기 내향레일과 외향레일이 슬라이딩 결합되도록 상기 PHC파일들을 연속으로 설치하는 단계; 및 상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 사이사이에 그라우팅하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 지반에 천공구들을 일렬로 형성하는 단계; 상기 천공구들에 상기 내향레일과 외향레일이 슬라이딩 결합되도록 상기 PHC파일들을 연속으로 설치하는 단계; 및 상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 내측 지반을 지하 1층의 바닥판슬래브를 설치할 수 있는 정도로 굴착하는 단계; 상기 연속으로 설치된 PHC파일들의 사이사이에 그라우팅하는 단계; 상기 굴착된 부분에 바닥판슬래브 거푸집을 설치하는 단계; 상기 PHC파일들의 덮개판을 제거한 후, 상기 노출된 PHC파일의 축철근 및 띠철근과 이음하여 슬래브철근을 배근하는 단계; 및 상기 거푸집상에 바닥판슬래브 콘크리트를 타설하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 지하 1층의 바닥판슬래브를 설치할 수 있는 정도로 굴착하는 단계 이후, 상기 연속으로 설치된 PHC파일들을 정렬하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명은, PHC파일의 단면을 사각형 형상으로 하고 그 양측면에 한 쌍의 내향레일과 한 쌍의 외향레일을 구비하여 PHC파일들을 결합함으로써, PHC파일 상호 간의 연결이 견고하고 토압에 대한 저항성이 우수한 효과를 제공할 수 있다.
- [0036] 또한, PHC파일들의 사이에 그라우팅을 함으로써, PHC파일들 상호 간의 결합이 견고하고 누수가 방지되는 효과를 제공할 수 있다.
- [0037] 또한, PHC파일들의 사이 또는 내향레일이나 외향레일에 지수재를 구비함으로써, PHC파일들 사이로 누수가 방지되는 효과를 제공할 수 있다.
- [0038] 또한, PHC파일의 내향레일과 외향레일에 직각으로 구비된 레일플랜지를 구비함으로써, PHC파일의 모서리가 보호되어 PHC파일의 강도가 클 뿐 아니라 레일이 견고하게 결합되는 효과를 제공할 수 있다.
- [0039] 또한, PHC파일의 내향레일과 외향레일 및 레일플랜지를 볼트 또는 전단부재로 콘크리트기둥에 견고히 결합함으로써, PHC파일 상호 간의 결합력이 매우 우수한 효과를 제공할 수 있다.
- [0040] 또한, PHC파일의 내향레일과 외향레일 및 레일플랜지를 콘크리트기둥에 볼트로 탈착가능하게 결합함으로써, 각각을 분리하여 제작한 후 현장에서 조립하여 시공할 수 있어 PHC파일의 운반 도중에 레일의 파손이 방지되고 운반작업이 편리한 효과를 제공할 수 있다.
- [0041] 또한, PHC파일에 블록아웃부를 형성하여 굴착시에는 흙막이벽으로 사용하고, 굴착 후에는 철거하지 않고 구조물의 외벽으로 활용함으로써, 시공비용이 절약되고, 시공기간이 단축되며, 부지활용이 효율적인 효과를 제공할 수

있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 도시하는 사시도이다.

도 2는, 도 1의 평면도이다.

도 3은, 도 1의 PHC파일들을 결합하여 연속으로 설치한 모습을 도시하는 평면도이다.

도 4는, 본 발명의 일례에 따른 내향레일과 외향레일이 서로 이웃한 콘크리트기둥의 면에 구비된 모습을 도시하는 사시도이다.

도 5는, 도 4의 PHC파일을 이용하여 PHC파일들을 연속으로 설치한 모습을 도시하는 평면도이다.

도 6은, 본 발명의 일례에 따른 레일플랜지가 부착된 모습을 도시하는 평면도이다.

도 7은, 본 발명의 일례에 따른 콘크리트기둥과 내향레일 및 외향레일이 결합된 모습을 도시하는 평면도이다.

도 8a 및 도 8b는, 본 발명의 일례에 따른 전단부재가 설치된 모습들을 도시하는 평면도이다.

도 9는, 본 발명의 일례에 따른 커넥터를 도시하는 사시도이다.

도 10은, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일과 커넥터를 연결한 모습을 도시하는 사시도이다.

도 11은, 본 발명의 일례에 따른 축방향을 따라 전체길이에 걸쳐 블록아웃부가 형성된 PHC파일을 도시하는 사시도이다.

도 12는, 본 발명의 일례에 따른 축방향을 따라 일정한 간격으로 블록아웃부가 형성된 PHC파일을 도시하는 사시도이다.

도 13 및 도 14는, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법을 도시하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있다. 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0044] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다.

[0045] 이하에서는 본 발명의 일례에 따른 PHC파일의 구성을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0046] 도 1은 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 도시하는 사시도이고, 도 2는 도 1의 평면도이며, 도 3은 도 1의 PHC파일들을 결합하여 연속으로 설치한 모습을 도시하는 평면도이다. 도 4는 내향레일과 외향레일이 서로 이웃한 콘크리트기둥의 면에 구비된 모습을 도시하는 사시도이고, 도 5는 도 4의 PHC파일을 이용하여 PHC파일들을 연속으로 설치한 모습을 도시하는 평면도이다. 도 6은 레일플랜지가 부착된 모습을 도시하는 평면도이며, 도 7은 콘크리트기둥과 내향레일 및 외향레일이 결합된 모습을 도시하는 평면도이고, 도 8a 및 도 8b는 전단부재가 설치된 모습들을 도시하는 평면도이다. 도 9는 커넥터를 도시하는 사시도이고, 도 10은 PHC파일과 커넥터를 연결한 모습을 도시하는 사시도이다. 도 11은 축방향을 따라 전체길이에 걸쳐 블록아웃부가 형성된 PHC파일을 도시하는 사시도이며, 도 12는 축방향을 따라 일정한 간격으로 블록아웃부가 형성된 PHC파일을 도시하는 사시도이다.

[0047] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일은, 콘크리트기둥에 매립된 매립너트(170)에 내향레일(140) 및 외향레일(150)이 고정볼트(180)로 결합되고, 상기 내향레일(140) 및 외향레일(150)에 의해 PHC파일

(100) 상호 간이 견고하게 연결되어 지하에 설치된다. 내향레일(140) 및 외향레일(150)을 콘크리트기둥에 결합하는 방법은 후술할 설명과 같이 콘크리트기둥에 매립되는 전단부재(190)에 용접 결합되거나 또는 다른 수단에 의해 결합될 수도 있으며, 매립너트(170)나 전단부재(190)는 콘크리트기둥에 단순히 매립될 수도 있으나, 축철근(120) 또는 띠철근(130) 등에 용접이나 이음으로 설치될 수도 있다.

[0048] 콘크리트기둥은 사각단면으로 구성되며, 콘크리트기둥의 내부는 속이 빈 형상(도 2 참조)이거나, 속이 찬 형상(도 8b 참조)일 수 있고, 속이 빈 경우에는 속의 형상이 사각형 또는 원형 어느 것도 무방하다. 콘크리트기둥(110)을 속이 빈 형상으로 하면 재료가 절약되고, 또한 후술할 커넥터(200)에 의해 상하로 연결하기가 용이하여 하나의 PHC파일(100)의 길이를 초과하는 정도의 깊이로 PHC파일(100)을 설치하는 경우에 유리하다. 본 예와 같이 콘크리트기둥(110)을 사각단면으로 하고 양 모서리쪽에 구비되는 내향레일(140) 및 외향레일(150)을 이용하여 PHC파일(100)들을 결합한 후 양 PHC파일(100)들의 레일 사이에 후술할 그라우팅을 하는 경우, 종래의 원형단면의 PHC파일 등에 비해 PHC파일(100)들 상호 간의 연결이 견고하고, PHC파일(100)의 슬라이딩 결합이 안정적이며, 수밀성이 우수하고, 또한 PHC파일(100) 자체를 후술할 지하 구조물의 벽체로 사용할 수 있어 시공기간, 시공비용, 시공공간의 확보 등에서도 매우 우수한 효과를 가진다.

[0049] 콘크리트기둥(110)의 내부에는 다수의 축철근(120)과 띠철근(130)이 구비되며, 축철근(120)은 콘크리트기둥(110)에 축방향으로 구비되고, 띠철근(130)은 축철근(120)들을 감싸며 구비되며, 띠철근(130)은 개별적으로 설치되거나 나선형상으로 연속된 형상으로 설치할 수도 있다. 또한 콘크리트기둥(110)의 내부에는 축방향으로 구비되는 다수의 PS강선을 구비하여 파일의 강도를 증가시킬 수도 있다.

[0050] 내향레일(140)은 콘크리트기둥(110)의 일측면에 서로 이격되어 홈부가 서로 마주보는 한 쌍으로 축방향을 따라 구비된다.

[0051] 외향레일(150)은 콘크리트기둥(110)의 일측면의 반대측에 위치한 타측면에 서로 이격되어 홈부가 서로 반대방향인 한 쌍으로 축방향을 따라 구비된다.

[0052] 상기 한 쌍의 내향레일(140)과 외향레일(150)은 콘크리트기둥(110)의 외측으로 돌출되도록 구비되어 콘크리트기둥(110)이 타 콘크리트기둥(110)과 슬라이딩 결합되는 경우 양 콘크리트기둥(110) 사이에 후술할 그라우팅을 할 수 있는 공간을 확보할 수 있다. 즉, 양측에 설치된 PHC파일(100)들의 내향레일(140)과 외향레일(150)의 중간에 그라우팅 공간이 생성되어 별도의 그라우팅 공간을 구비할 필요가 없으며, 상기 확보된 공간에 그라우팅을 함으로써 그라우팅이 PHC파일(100)의 콘크리트와 결합하여 견고한 벽체를 구성할 수 있다.

[0053] 상기 내향레일(140)과 외향레일(150)은 콘크리트기둥(110) 측면의 양 모서리에 가깝게 설치하는 것이 구조적으로 유리하나, 필요한 경우에는 그 내측에 설치할 수 있으며, 특히 후술할 블록아웃부(300)가 있는 경우에는 블록아웃부(300)의 내측에 설치한다.

[0054] 양 내향레일(140)과 외향레일(150)의 사이, 즉 PHC파일(100)들의 사이에는 지수재가 설치되거나 그라우팅을 한다. 지수재는 양 PHC파일(100)들의 사이의 콘크리트 면에 설치하거나, 또는 내향레일(140)이나 외향레일(150)의 홈에 설치할 수 있다. 지수재는 고무지수재, 수팽창고무지수재, 연질염화비닐(PVC)지수재 또는 벤토나이트지수재 등을 사용할 수 있으며, 지수재를 PHC파일(100)의 콘크리트기둥(110)의 일측면 또는 타측면에 설치하는 경우에는 그라우팅을 생략하거나, 또는 지수재 설치 이외의 공간에 그라우팅을 할 수 있다. 그라우팅의 재료는 시멘트모탈 등을 사용할 수 있으며, 그라우팅은 양측의 PHC파일(100)을 결합함과 동시에 지하수의 침투를 방지하고, PHC파일(100) 상호 간을 구조적으로 견고하게 결합할 뿐 아니라, 종래의 파일에 비해 매우 우수한 지수효과를 달성한다.

[0055] PHC파일(100)은 내향레일(140) 및 외향레일(150)이 결합된 상태로 제작된 후 현장으로 운반하여 사용할 수도 있고, 콘크리트기둥(110)과 내향레일(140) 및 외향레일(150)을 분리된 상태로 각각 제작 및 운반하여 현장에서 고정볼트(180) 등으로 결합하여 사용할 수도 있다. 각각을 분리하여 제작하는 경우에는 내향레일(140) 및 외향레일(150)이 운반시 손상되는 것을 방지하여 PHC파일(100) 상호 간의 결합을 원활하게 하고, 또한 운반작업의 어려움이 제거된다.

[0056] 또한, 콘크리트기둥(110)이 속이 빈 형상의 경우에는 내측의 모서리에 앵글 등을 설치하고 내향레일(140) 또는 외향레일(150)과 전단부재(190)로 연결함으로써 버팀대 역할을 할 수도 있다. 상기 앵글은 콘크리트기둥(110)의 빈 속이 원형단면인 경우에는 원호 형상으로 하는 것이 바람직하다. 내측에 설치된 앵글은 콘크리트기둥(110)의 내측 모서리를 보호함으로써 콘크리트기둥(110)을 구조적으로 안정되게 할 뿐 아니라, 내향레일(140) 또는 외향레일(150)이 콘크리트기둥(110)에 견고하게 고정되게 함으로써 결과적으로는 PHC파일(100)들 상호 간의 결합을

안정되게 유지한다. 상기의 전단부재(190)들을 내향레일(140)과 외향레일(150) 또는 앵글과 연결하는 방법은 용접으로 하나, 이에 한정되지 아니하고 전단부재(190)의 단부에 나사를 형성하고, 내향레일(140)과 외향레일(150) 또는 앵글에 너트를 용접해두어 쉽게 연결할 수도 있다.

[0057] 콘크리트기둥(110)에 구비된 내향레일(140) 및 외향레일(150)은 도 3에 도시된 바와 같이, 타 콘크리트기둥(110)의 외향레일(150) 및 내향레일(140)과 서로 슬라이딩 결합되어 PHC파일(100)들을 상호 연결한다. 상기 내향레일(140)과 외향레일(150)은 서로 긴밀하게 결합되도록 여유폭이 없도록 하거나, 다소의 여유폭을 두어 쉽게 결합되게 할 수도 있다. 여유폭을 두는 경우에는 내향레일(140)과 외향레일(150) 자체의 홈에 상술한 지수재를 구비하여 슬라이딩 결합함과 동시에 지수효과가 나타나게 할 수 있다.

[0058] 상기 내향레일(140) 또는 외향레일(150)은 도면에 도시된 형상에 한정되지 않고, 양 PHC파일(100)을 슬라이딩 결합하는 구조이면 어떤 형상도 가능하다.

[0059] 또한, 콘크리트기둥(110)과 타 콘크리트기둥(110)이 슬라이딩 결합되는 경우에 전술한 바와 같이, PHC파일(100)의 콘크리트기둥(110)들에 각각 내향레일(140)과 외향레일(150)이 외측으로 돌출되도록 구비되어 PHC파일(100)의 내향레일(140)과 타 PHC파일(100)의 외향레일(150)과 양 PHC파일(100)의 콘크리트기둥(110)들로 이루어진 그라우팅 공간을 확보할 수 있으므로 그라우팅시 별도의 그라우팅 공간을 구비할 필요가 없으며, 그라우팅이 PHC파일(100)의 콘크리트와 결합하여 견고한 벽체를 구성할 수 있다.

[0060] 내향레일(140)과 외향레일(150)은 도 4에 도시된 바와 같이, 콘크리트기둥(110)의 서로 이웃한 면에 구비될 수도 있다. 즉, 일측면에 내향레일(140)을 설치하고, 외향레일(150)을 타측면이 아닌 상기 일측면에 인접한 옆측면에 설치할 수도 있다. 이는 굴착부의 모서리에서 PHC파일(100)을 연속으로 설치하기 위한 것이다(도 5 참조).

[0061] 또한, PHC파일(100)의 콘크리트기둥(110)을 사각단면이 아닌 삼각단면으로 형성할 수도 있다. 삼각단면의 PHC파일은 굴착부가 사각형상이 아니 오각형상 또는 육각형상 등의 경우에 사용하거나, 모서리부가 절단된 형태의 굴착부에 사용하게 된다.

[0062] 내향레일(140)과 외향레일(150)이 콘크리트기둥(110)의 서로 이웃한 면에 구비된 경우에도 상술한 바와 같이 지수재를 콘크리트기둥(110)의 일측면이나 옆측면에 구비하거나, 또는 일측면과 옆측면 모두에 구비할 수 있으며, 상기 지수재는 고무지수재, 수팽창고무지수재, 연질염화비닐(PVC)지수재 또는 벤토나이트지수재 등을 사용할 수 있다. 또한 이러한 지수재는 홀로 사용될 수도 있고, 또한 그라우팅과 함께 사용될 수도 있다.

[0063] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일은, 내향레일(140) 및 외향레일(150)이 직각으로 절곡 구비되는 레일플랜지(160)를 더 포함할 수도 있다.

[0064] 레일플랜지(160)는 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에서 직각으로 절곡되어 콘크리트기둥(110)의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 부착되며, 콘크리트기둥(110)의 축방향을 따라 연속적인 형상이거나 또는 단속적인 형상일 수 있다. 레일플랜지(160)는 내향레일(140) 또는 외향레일(150)과 함께 콘크리트기둥(110)에 매립된 매립너트(170)에 고정볼트(180)로 결합되거나, 콘크리트기둥(110)에 매립되는 전단부재(190)에 용접 등으로 결합된다.

[0065] 레일플랜지(160)는 내향레일(140) 또는 외향레일(150)과 함께 콘크리트기둥(110)의 모서리 부분의 파손을 방지하고, 내향레일(140) 또는 외향레일(150)을 더 견고하면서 안정적으로 콘크리트기둥(110)에 부착되게 한다. 또한 레일플랜지(160)는 지하 구조물을 시공하기 위해 PHC파일(100)의 내측 지반을 굴착한 후에 설치될 띠장을 레일플랜지(160)에 용접 등으로 쉽게 설치할 수 있는 효과도 가진다.

[0066] 도 7을 참조하면, 내향레일(140)이나 외향레일(150)의 홈부 내측에 고정볼트(180)를 설치하는 경우 고정볼트(180)가 돌출되지 않도록 설치하여, 내향레일(140)과 외향레일(150)이 슬라이딩 결합시 고정볼트(180)가 방해하지 않도록 할 필요가 있다(도 7의 우측 하단의 확대도 참조). 다만, 슬라이딩 결합시에 방해가 되지 않는 경우에는 고정볼트(180)의 머리가 돌출되어도 좋으며(도 7의 우측 상단의 확대도 참조), 물론 이 경우에도 고정볼트(180)가 돌출되지 않도록 결합(도 7의 좌측 하단의 확대도 참조)해도 무방하다. 또한 매립너트(170)의 내측 단부에는 전단머리를 구비(도면 미도시)하여 매립너트(170)가 견고히 고정되게 할 수도 있다. 내향레일(140) 및 외향레일(150)을 콘크리트기둥(110)에 결합하는 방법은 상기 다양한 결합 방법을 하나 이상 선택적으로 선택하여 내향레일(140) 또는 외향레일(150)과 콘크리트기둥(110)을 결합할 수도 있다.

[0067] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일은, 전단부재(190)를 이용하여 내향레일(140) 또는 외향레일(150)을 콘크리트기둥(110)에 결합할 수도 있다.

- [0068] 전단부재(190)는 콘크리트기둥(110)에 매립되어 내향레일(140)과 외향레일(150)에 용접 등으로 결합(도 8a의 첫 번째 도면 참조)될 수 있다. 또한 전단부재(190)는 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에 직각으로 절곡되어 구비된 레일플랜지(160)에 결합(도 8a의 두 번째 도면 참조)될 수도 있으며, 내향레일(140) 또는 외향레일(150)과 레일플랜지(160) 양측 모두에 결합(도 8a의 세 번째 도면 참조)될 수도 있다. 또한 속이 빈 콘크리트기둥(110)의 내부에 앵글을 설치하는 경우에는 상기 앵글과 내향레일(140) 또는 외향레일(150)을 연결(도 8a의 네 번째 도면 참조)할 수도 있다. 전단부재(190)는 콘크리트기둥(110)의 내부에 설치된 축철근(120) 또는 띠철근(130)에 결합될 수도 있으며, 콘크리트기둥(110)이 속이 찬 사각단면 형상인 경우에는 일측의 전단부재(190)를 타측의 전단부재(190)와 서로 연결(도 8b 참조)할 수도 있다.
- [0069] 상기 매립너트(170)나 전단부재(190)는 모두 내향레일(140)과 외향레일(150)을 콘크리트기둥(110)에 견고히 고정하기 위한 구성이다. 이들 구성들은 콘크리트기둥(110) 내측에 설치하는 것으로 축철근(120)이나 띠철근(130)에 용접하거나 철사로 묶어서 설치할 수 있으며, 그 위치나 방향도 다양하게 변형하여 설치할 수 있다. 다만, 콘크리트에 매립되는 매립너트(170)나 전단부재(190)는 부식방지를 위해 규정 이상의 깊이에 매립되는 것이 바람직하다.
- [0070] 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일은, 속이 빈 형상의 콘크리트기둥(110)들을 커넥터(200)에 의해 상하로 연결하여 설치할 수도 있다.
- [0071] 커넥터(200)는 사각관부재(210), 상부돌출부(220), 및 하부돌출부(230)를 포함한다. 사각관부재(210)는 콘크리트기둥(110)과 단면의 크기가 같으며, 상부돌출부(220)는 사각관부재(210)의 상부에 구비되고, 하부돌출부(230)는 사각관부재(210)의 하부에 구비되어 콘크리트기둥(110)의 내부의 빈 공간에 밀착 삽입된다. 상기 커넥터(200)의 상부돌출부(220)와 하부돌출부(230)의 형상은 사각기둥 형상에 한정되지 아니하고, 콘크리트기둥(110)의 내부가 원형으로 형성되는 경우 원형에 맞게 원형기둥으로 형성될 수도 있다.
- [0072] 커넥터(200)의 사각관부재(210)의 일측면 또는 타측면에는 콘크리트기둥(110)과 같은 형상의 내향레일(140), 외향레일(150) 또는 레일플랜지(160)를 구비하여, PHC파일(100)을 커넥터(200)로 연결하는 경우 내향레일(140) 또는 외향레일(150)이 연속적으로 이어지도록 할 수 있다. 내향레일(140), 외향레일(150) 또는 레일플랜지(160)를 사각관부재(210)에 결합하는 방법은 PHC파일(100)과 동일한 방법으로 할 수 있다. 또한 커넥터(200)와 상하 PHC파일(100)의 연결은 이미 설치된 내향레일(140)이나 외향레일(150) 또는 레일플랜지(160)를 이용하여 용접을 하거나 볼트로 결합하거나, 또는 별도의 강판을 부가하여 용접하거나 볼트로 결합할 수 있다.
- [0073] 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일은, 축방향을 따라 전체길이에 걸쳐 블록아웃부(300)를 형성(도 11 참조)하거나, 축방향을 따라 일정한 간격마다 블록아웃부(300)를 형성(도 12 참조)할 수 있다. 물론, 상기의 도면들은 PHC파일(100)의 전체길이를 도시한 것이 아니라 일부분만 도시한 것이다.
- [0074] 도 11에 도시된 바와 같이, 콘크리트기둥(110)의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에는 축방향을 따라 전체길이에 걸쳐 콘크리트가 타설되지 않은 블록아웃부(300)가 형성되어 축철근(120) 및 띠철근(130)이 노출될 수 있다. 노출된 축철근(120) 및 띠철근(130)은 지반을 굴착한 후에 설치되는 바닥판슬래브의 철근과 연결된다.
- [0075] 이때, 내향레일(140) 및 외향레일(150)은 블록아웃부(300)보다 내측에 구비되며, 블록아웃부(300)의 외측에는 ㄷ자 형상의 덮개판(310)이 구비된다. 덮개판(310)은 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에 볼트 또는 용접 등으로 결합될 수 있으며, 콘크리트기둥(110)에 직접 결합될 수도 있다. 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에 볼트로 결합되는 경우는 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에 볼트구멍이 형성된 돌출부를 구비하고 덮개판(310)에 형성된 볼트구멍을 이용하여 결합(도 11의 우측 확대도 참조)하면 된다. 또한 내향레일(140)의 경우, 그 측면에 볼트구멍을 형성하고 덮개판(310)에 절곡된 플랜지를 형성하여 상호 볼트로 결합(도 11의 좌측 확대도 참조)할 수도 있다.
- [0076] 상기 덮개판(310)은 PHC파일(100)을 굴착홀에 설치하는 과정에서 축철근(120)이나 띠철근(130)이 보호될 수 있게 하기 위한 것으로써, 바닥판슬래브 콘크리트를 시공하고자 할 때 제거한다. 또한 덮개판(310)은 PHC파일(100)의 전체 길이에 걸쳐 하나로 구성될 수도 있으나, 시공의 편의를 위해 여러개로 분할하여 구비하는 것이 좋다. 즉, 하나의 층의 높이 정도로 분할하거나, 더 적게 분할할 수도 있다.
- [0077] 또한, 도 13에 도시된 바와 같이, 콘크리트기둥(110)의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에는 축방향을 따라 일정한 간격으로 콘크리트가 타설되지 않은 블록아웃부(300)가 형성되어 축철근(120) 및 띠철근(130)이 노출될 수도 있다. 즉, 블록아웃부(300)가 바닥판슬래브를 시공하는 위치에 형성되도록 하여, 추후 시공될 바닥판슬래브와 연결된다.

- [0078] 이 경우에도 내향레일(140) 및 외향레일(150)은 블록아웃부(300)보다 내측에 구비되며, 블록아웃부(300)의 외측에는 ㄷ자 형상의 덮개판(310)이 구비된다. 이 덮개판(310) 역시 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에 볼트 또는 용접 등으로 결합될 수 있으며, 콘크리트기둥(110)에 직접 결합될 수도 있다. 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에 볼트로 결합되는 방법 역시 전술한 블록아웃부(300)가 축방향을 따라 전체길이에 걸쳐 형성된 경우의 결합방법과 동일하다.
- [0079] PHC파일(100)에 블록아웃부(300)를 형성함으로써, PHC파일(100)을 굴착시에는 흙막이벽으로 사용하고, 굴착 후에는 구조물의 외벽으로 활용할 수 있다. 따라서 지하 구조물의 시공시 시공시간, 시공경비, 공간의 활용 등에서 매우 우수한 효과를 발휘한다. 특히, 본 실시예는 PHC파일(100)의 단면이 사각단면으로써 그 자체로 구조물의 벽체를 안정적으로 이루게 되며, 지수재나 그라우팅이 물의 침투를 방지함으로써 매우 우수한 구조물을 만들 수 있다. 동시에 속이 빈 사각단면의 PHC파일(100)의 경우에는 빈 속에 콘크리트와 철근을 시공함으로써 바닥판슬래브와의 결합을 더욱 견고하게 할 수 있다.
- [0080] 이하에서는 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0081] 도 13 및 도 14는 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법을 도시하는 순서도들이다.
- [0082] 도 13을 참조하면, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법은, 지반에 천공구들을 형성하는 단계, PHC파일(100)들을 연속으로 설치하는 단계, 그라우팅하는 단계를 포함할 수 있다. 한편, PHC파일(100)의 구성은 전술한 설명을 참조한다.
- [0083] 지반에 천공구들을 형성하는 단계는 지반에 3축오거 등의 장비를 사용하여 천공구들을 일렬로 형성하는 단계이다.
- [0084] PHC파일(100)들을 연속으로 설치하는 단계는 상기 형성한 천공구들에 내향레일(140)과 외향레일(150)이 슬라이딩 결합되도록 PHC파일(100)들을 연속으로 설치하는 단계이다. PHC파일(100)들은 사각단면의 콘크리트기둥(110)의 일측면에 구비된 한 쌍의 내향레일(140)과 타 콘크리트기둥(110)의 타측면에 구비된 한 쌍의 외향레일(150)이 서로 슬라이딩 결합되어 PHC파일(100) 상호 간을 견고하게 연결한다. 또한 지반이 꺾이거나 구부러진 경우에는 내향레일(140)과 외향레일(150)을 서로 이웃한 콘크리트기둥(110)의 면에 구비하여 PHC파일(100)들을 연속으로 설치할 수도 있다.
- [0085] 본 실시예는 콘크리트기둥(110)이 사각단면으로 구성됨으로써 PHC파일(100) 상호 간의 연결이 긴밀하여 틈이 없어 연속성이 우수하고, 토압에 대응하는 힘이 크며, 콘크리트기둥(110)에 내향레일(140) 및 외향레일(150)이 구비됨으로써 PHC파일(100) 간을 연결하는 장치가 별도로 필요하지 않아 시공이 간편하여 공기가 단축되고, 또한 양측에 설치된 PHC파일(100)들의 내향레일(140)과 외향레일(150)의 중간에 그라우팅 공간이 생성되어 별도의 그라우팅 공간을 구비할 필요가 없다.
- [0086] 그라우팅하는 단계는 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 사이사이에 그라우팅하는 단계이다. PHC파일(100) 간의 틈을 그라우팅으로 충전하여 누수를 방지하며, 또한 그라우팅은 PHC파일(100)의 콘크리트와 결합하여 견고한 벽체를 구성하게 된다. 상기 그라우팅의 재료는 시멘트모탈 등을 사용할 수 있다.
- [0087] 또한, 그라우팅하는 단계의 이전이나 이후에 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 내측 지반인 구조물을 시공하는 측의 지반을 굴착하는 단계와, 굴착된 부분에 노출된 PHC파일(100)들에 띠장을 고정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 띠장은 내향레일(140) 또는 외향레일(150)에서 직각으로 절곡되어 콘크리트기둥(110)의 일측면 또는 타측면에 인접한 옆측면에 부착된 레일플랜지(160)에 용접 또는 볼트 등으로 결합된다. 띠장을 설치한 후에는 버팀보를 설치하고, 버팀보를 설치한 후에는 상기에서 굴착한 위치보다 더 아래의 지반을 굴착하여 띠장을 설치하고, 버팀보를 설치하는 것을 반복하여 시행한다.
- [0088] 한편, 본 발명인 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법은 블록아웃부(300)가 형성된 PHC파일(100)을 사용할 수도 있다. 이 경우에는 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일례에 따른 PHC파일을 이용한 지하 구조물 시공방법은, 지반에 천공구들을 형성하는 단계, PHC파일(100)들을 연속으로 설치하는 단계, 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 내측 지반을 굴착하는 단계, 그라우팅하는 단계, 바닥판슬래브 거푸집을 설치하는 단계, PHC파일(100)들의 덮개판(310)을 제거한 후에 슬래브철근을 배근하는 단계, 거푸집상에 바닥판슬래브 콘크리트를 타설하는 단계를 포함할 수 있다. 한편, PHC파일(100)의 구성은 전술한 설명을 참조한다.

- [0089] 지반에 천공구들을 형성하는 단계는 지반에 3축오거 등의 장비를 사용하여 천공구들을 일렬로 형성하는 단계이다.
- [0090] PHC파일(100)들을 연속으로 설치하는 단계는 상기 형성한 천공구들에 내향레일(140)과 외향레일(150)이 슬라이딩 결합되도록 PHC파일(100)들을 연속으로 설치하는 단계이다. 이때, PHC파일(100)은 콘크리트가 타설되지 않은 블록아웃부(300) 외측에 덮개판(310)을 결합하여 설치한다. PHC파일(100)은 콘크리트기둥(110)의 일측면에 구비된 한 쌍의 내향레일(140)과 타 콘크리트기둥(110)의 타측면에 구비된 한 쌍의 외향레일(150)이 서로 슬라이딩 결합되어 PHC파일(100) 상호 간을 견고하게 연결한다. 또한 지반이 꺾이거나 구부러진 경우에는 내향레일(140)과 외향레일(150)을 서로 이웃한 콘크리트기둥(110)의 면에 구비하여 PHC파일(100)들을 연속으로 설치할 수 있다.
- [0091] 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 내측 지반을 굴착하는 단계는 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 내측 지반인 구조물을 시공하는 층의 지반을 지하 1층의 바닥판슬래브를 설치할 수 있는 정도로 굴착하는 단계이다.
- [0092] 상기 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 내측 지반을 굴착하는 단계는 지하 1층의 바닥판슬래브를 설치할 수 있는 정도로 굴착한 이후에 연속으로 설치된 PHC파일(100)들을 정렬하는 단계를 더 포함할 수도 있다. PHC파일(100)은 천공구에 삽입한 경우 천공구의 직경이 PHC파일(100)보다 더 크면 어느 정도 유동이 가능하다. 따라서 PHC파일(100)들의 내측 지반을 굴착한 후에, 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 상부를 가이드 패널 등으로 고정 후 PHC파일(100)들의 하부를 당기거나 밀어서 정렬한다.
- [0093] 그라우팅하는 단계는 연속으로 설치된 PHC파일(100)들의 사이사이에 그라우팅하는 단계이다. PHC파일(100) 간의 틈을 그라우팅으로 충전하여 누수를 방지하고 PHC파일(100) 상호 간을 견고하게 결합한다. 상기 그라우팅의 재료는 시멘트물탈 등을 사용할 수 있다.
- [0094] 그라우팅을 한 후에는 상기 굴착된 부분에 바닥판슬래브 거푸집을 설치하는 단계를 실시한다.
- [0095] 바닥판슬래브 거푸집을 설치한 이후에 PHC파일(100)들의 덮개판(310)을 제거하고 슬래브철근을 배근한다. 슬래브철근을 배근할 경우에는 블록아웃부(300)에서 노출된 PHC파일(100)의 축철근(120) 및 띠철근(130)과 이음하여 슬래브철근을 배근한다. 슬래브철근 배근시 슬래브철근을 콘크리트기둥(110)의 빈 공간까지 연장하여 설치하고 슬래브 콘크리트를 타설함으로써, 바닥판슬래브와 PHC파일(100)이 견고하게 결합되어 구조물의 강도가 매우 증가될 수 있다.
- [0096] 콘크리트가 타설되지 않은 블록아웃부(300)는 콘크리트기둥(110)의 옆측면에 축방향을 따라 전체길이에 걸쳐서 형성하거나 또는 바닥판슬래브를 시공하는 위치에만 일부분씩 형성할 수 있다.
- [0097] 슬래브철근을 배근한 후에는 거푸집상에 바닥판슬래브 콘크리트를 타설한다.
- [0098] 상기와 같이 블록아웃부(300)가 형성된 PHC파일(100)을 이용함으로써, PHC파일(100)을 굴착시에는 흙막이벽으로 사용하고, 굴착 후에는 구조물의 외벽으로 활용할 수 있으며, 콘크리트기둥(110)의 옆측면의 전체에 블록아웃부(300)가 형성된 경우에는 덮개판(310)의 제거시 구조물의 공간이 더 넓어지는 효과가 있다.
- [0099] 이상에서, 본 발명의 실시 예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 구성되거나 동작할 수도 있다. 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0100] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보

호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

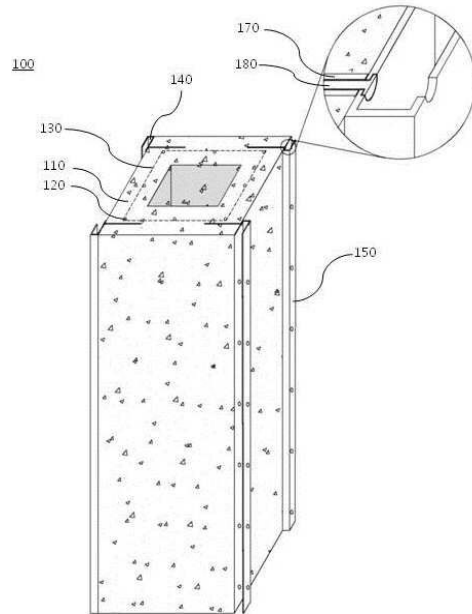
부호의 설명

[0101]

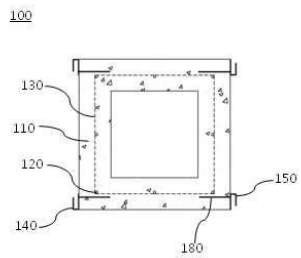
- 100 : PHC파일
- 110 : 콘크리트기둥
- 120 : 축철근
- 130 : 띠철근
- 140 : 내향레일
- 150 : 외향레일
- 160 : 레일플랜지
- 170 : 매립너트
- 180 : 고정볼트
- 190 : 전단부재
- 200 : 커넥터
- 210 : 사각판부재
- 220 : 상부돌출부
- 230 : 하부돌출부
- 300 : 블록아웃부
- 310 : 덮개판

도면

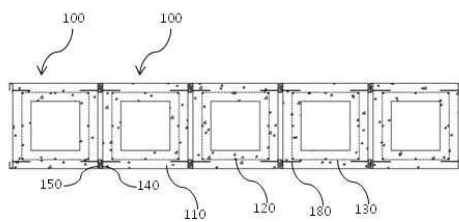
도면1



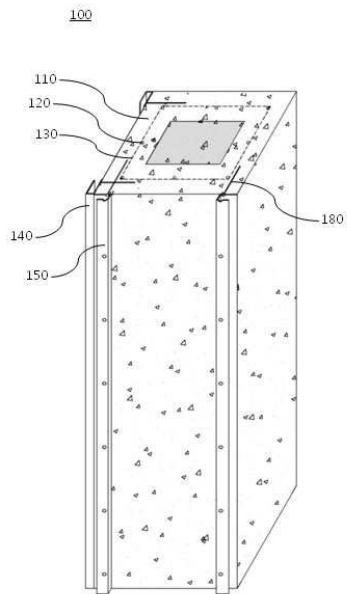
도면2



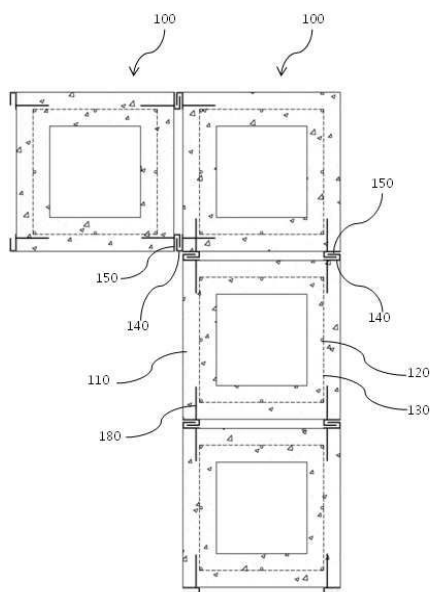
도면3



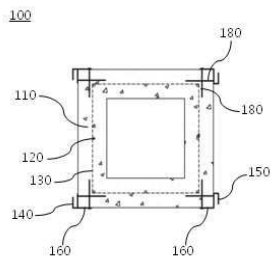
도면4



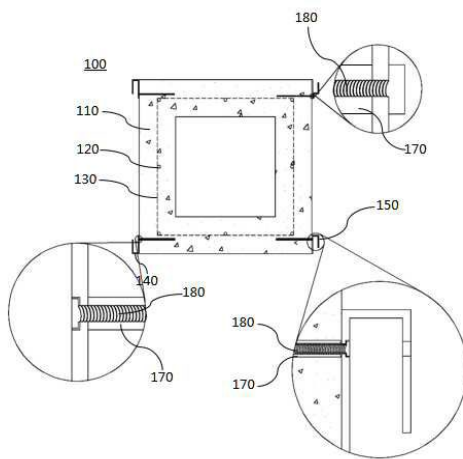
도면5



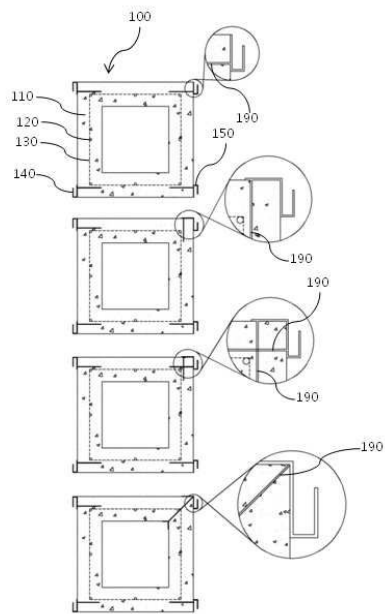
도면6



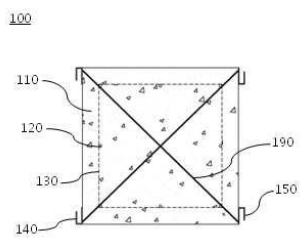
도면7



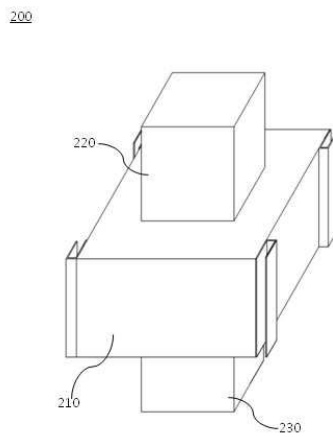
도면8a



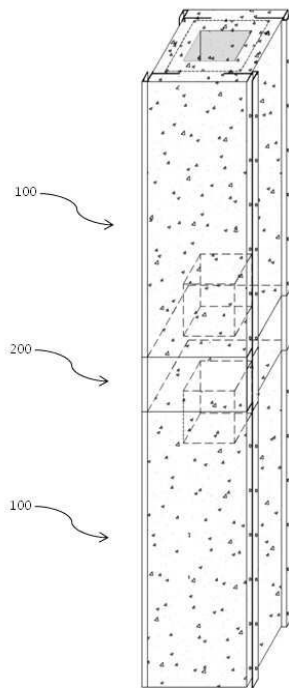
도면8b



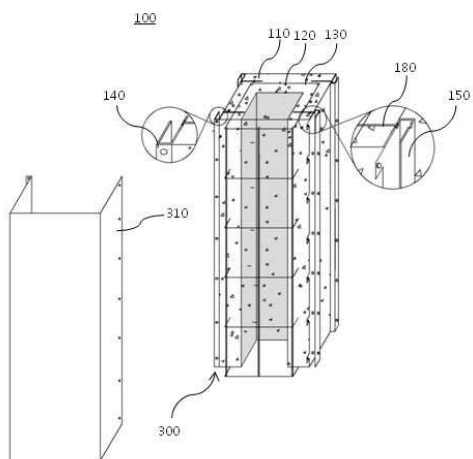
도면9



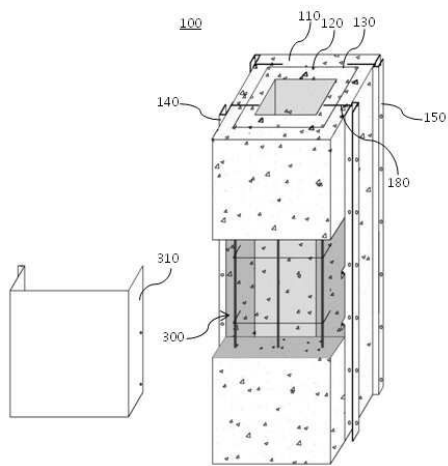
도면10



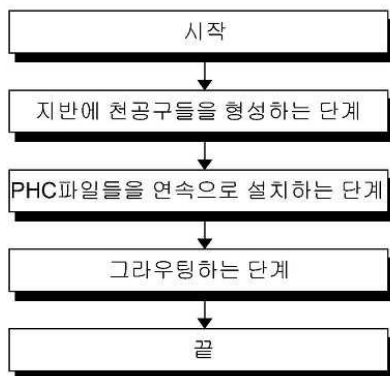
도면11



도면12



도면13



도면14

