



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0104534
(43) 공개일자 2020년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 29/055 (2006.01)

(52) CPC특허분류
E02D 29/055 (2013.01)
E02D 2250/0046 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0022968
(22) 출원일자 2019년02월27일
심사청구일자 2019년02월27일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자
이승재
충청남도 천안시 서북구 봉서산1길 35 파크벨리
동일아파트 108동 702호

(74) 대리인
정남진

전체 청구항 수 : 총 5 항

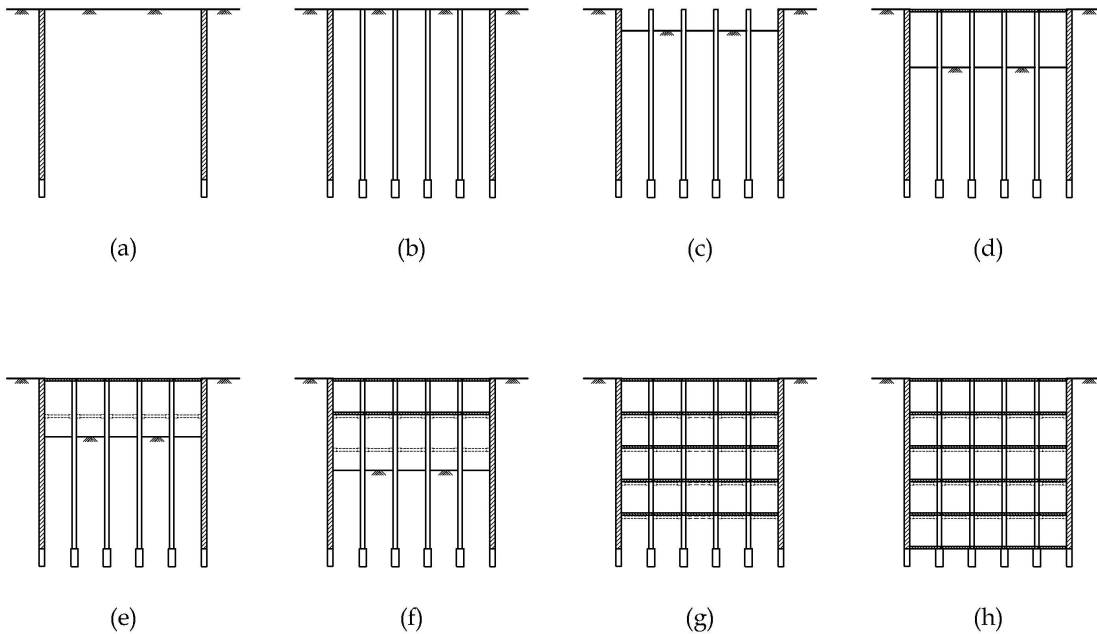
(54) 발명의 명칭 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법

(57) 요약

본 발명은 무지주 탑다운 공법의 흙막이벽 시공공정, 버팀보 시공공정 및 철골 내부기둥의 합성공정 등에 공장 제작된 PC부재를 사용하고 현장타설 콘크리트와 일체화시켜 시공성과 구조적 안전성을 향상시킨 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법을 제시한다.

(뒷면에 계속)

대표도



본 발명의 적절한 실시형태에 따른 무지주 탐다운 지하구조물 PC복합화 시공공법은, (P1) 포스트 텐션이 가능한 중공 PC벽을 이용하여 흠막이벽을 구축하는 단계; (P2) 건축물의 본 기둥이 설치될 위치에 철골 내부기둥을 설치하는 단계; (P3) 지상 1층 바닥판을 구축하기 위해 굴착하는 단계; (P4) 지상 1층 바닥판을 구축하는 단계; (P5) 지하 1층 바닥판 구축을 위해 굴착하는 단계; (P6) 지하 1층 바닥판 레벨에서 각 철골 내부기둥 사이 및 철골 내부기둥과 중공 PC벽 사이에 PC 버팀보를 설치하여 흠막이벽을 지지하는 단계; (P7) 지하 1층 바닥판 슬래브를 구축하는 단계; (P8) 지하 한 층을 굴토하고 그 층에 PC 버팀보를 설치하여 바닥판을 구축하는 (P5) 내지 (P8)의 단계를 지하 각층별로 반복하는 단계; (P9) 지하층 전층의 철골 내부기둥의 외부에 보강철근 일체형 PC거푸집을 조립하고 지상 1층 바닥판에서 콘크리트를 타설하여 지하층 전층의 내부기둥을 동시에 SRC기둥으로 구축하는 단계; 및 (P10) 최하층 바닥면을 굴착하고 최하층 바닥판을 시공하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

청구범위

청구항 1

- (P1) 포스트 텐션이 가능한 중공 PC벽(10)을 이용하여 흠막이벽을 구축하는 단계;
- (P2) 건축물의 본 기둥이 설치될 위치에 철골 내부기둥(20)을 설치하는 단계;
- (P3) 지상 1층 바닥판을 구축하기 위해 굴착하는 단계;
- (P4) 지상 1층 바닥판을 구축하는 단계;
- (P5) 지하 1층 바닥판 구축을 위해 굴착하는 단계;
- (P6) 지하 1층 바닥판 레벨에서 각 철골 내부기둥(20) 사이 및 철골 내부기둥(20)과 중공 PC벽(10) 사이에 PC 버팀보(30)를 설치하여 흠막이벽을 지지하는 단계;
- (P7) 지하 1층 바닥판 슬래브를 구축하는 단계;
- (P8) 지하 한 층을 굴토하고 그 층에 PC 버팀보를 설치하여 바닥판을 구축하는 (P5) 내지 (P8)의 단계를 지하 각층별로 반복하는 단계;
- (P9) 지하층 전층의 철골 내부기둥(20)의 외부에 보강철근 일체형 PC거푸집(60)을 조립하고 지상 1층 바닥판에서 콘크리트를 타설하여 지하층 전층의 내부기둥(20)을 동시에 SRC기둥으로 구축하는 단계; 및
- (P10) 최하층 바닥면을 굴착하고 최하층 바닥판을 시공하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

- (P1)단계에서 포스트 텐션이 가능한 중공 PC벽(10)은,
- 평행하게 위치하는 제1 PC판(11)과 제2 PC판(12), 제1 PC판(11)과 제2 PC판(12)을 일정거리 이격시켜 결합하는 PC벽 고정부재(13), 제1 PC판(11)과 제2 PC판(12) 사이에 삽입된 U자형 쉬스판(14)을 포함하며,
- 제1 PC판(11)에는 PC 버팀보(30)와의 결합 위치에 매립판(15)이 설치되고 제2 PC판은 트러스근이 한쪽 면에 설치된 하프 PC판이고 제1 PC판과 제2 PC판 사이에 콘크리트가 타설되어 흠막이벽을 형성하며 U자형 쉬스판(14)을 통해 포스트텐션이 가능한 것을 특징으로 하는 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

- (P6)단계에서 교자브라켓(40)은,
- 철골 내부기둥(20) 및 중공 PC벽체(10)의 매립판(15)에 각각 접합되어 철골 내부기둥(20) 사이 및 철골 내부기둥(20)과 중공 PC벽체(10) 사이에 PC 버팀보(30)를 고정시키며,
- PC 버팀보(30) 단부의 하부를 받칠 수 있는 크기를 제공하는 하부판(41)과 PC 버팀보의 위치를 고정할 수 있는 크기의 상부판(42), 상하부판(41,42)을 연결하며 전단키(44)가 외측으로 돌출되게 설치된 한 쌍의 웨브판(43)을 포함하는 것을 특징으로 하는 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

- (P6)단계에서 PC 버팀보(30)는,
- 공장제작된 PC빔으로 그 단부는 ㄷ형상으로 제작되어, 조립과 현장 콘크리트타설을 용이하게 하는 개구부를 갖

는 것을 특징으로 하는 무지주 탐다운 지하구조물 PC복합화 시공공법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

(P9)단계에서 보강철근 일체형 PC거푸집(60)은,

PC판(61)과 일체형 철근(62)을 포함하는 배근 일체형 PC거푸집(60)으로 철골 내부기둥(20) 외측에 조립되어 콘크리트가 타설 양생된 후 SRC 기둥의 일부를 이루는 것을 특징으로 하는 무지주 탐다운 지하구조물 PC복합화 시공공법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지하구조물 구축공사를 시공공법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무지주 탐다운 공법의 흠막이벽 시공공정, 버팀보 시공공정 및 철골 내부기둥의 합성공정 등에 공장 제작된 PC부재를 사용하고 현장타설 콘크리트와 일체화시켜 시공성과 구조적 안전성을 향상시킨 무지주 탐다운 지하구조물 PC복합화 시공공법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 협소한 도심지에서는 높은 지가, 주차공간의 확보, 대지활용의 극대화를 위해 대지경계선에 매우 근접하여 도심도 고층화 및 대형화 건축물을 시공하고 있다.

[0003] 이와 같은 배경에 의해, 도심지의 공사에 적합한 공법으로써 지하 구조물 시공 시에 주변 지반에 악영향을 미치지 않고 시공할 수 있도록 개발된 방법 중에서 안전하게 시행할 수 있는 탐다운 공법이 많이 적용되고 있다.

[0004] Top-Down 공법(탐다운공법, 역타공법)이란, 흠막이벽을 먼저 구축하고 기둥과 기초를 시공한 후, 1층 바닥슬래브로부터 점차 지하층 구축을 위한 공사를 진행하면서 동시에 지상공사를 병행해 나갈 수 있도록 하는 공법으로, 지하골조(Substructure) 공사는 인근지반 및 건물의 침하방지, 지하매설물의 손상방지를 위해 지하연속벽(Diaphragm Wall, Slurry Wall)을 시공하고, 이의 축조 후 지하구조물 구축을 위한 굴착은 지상 1층부터 아래로 굴착해가며 이와 동시에 지상골조(Superstructure) 공사를 시공함으로써 지하공사 시공 중의 안정성 및 전체공기의 단축효과를 기대할 수 있도록 개발된 공법이다. 본 공법은 근접시공, 대단면 대심도 굴착, 근접대지 및 작업면적 협소 등 도심 재개발 사업에서의 대규모 건물공사에 많이 적용되고 있다.

[0005] 이 공법은 지상 1층 바닥을 선행 시공하므로 이를 작업장으로 사용할 수 있어 도심 밀집지역에서의 공사 시 차량 반출입, 자재적치가 유리하며 고강성의 지하연속벽(Diaphragm Wall, Slurry Wall)이 사용되어 주변지반침하, 건물 침하 등의 영향을 최소화시켜주므로 시공 중 구조적으로 안전하게 지하공사를 수행할 수 있다. 또한, 굴착공사와 분리하여 지상골조를 시공할 수 있으므로 지하 굴착공기만큼 전체공기를 단축할 수 있고, 지상 1층을 선시공한 후 지하 굴착공사를 진행하기때문에 기후의 영향을 거의 받지 않아 정확한 공정관리가 가능하며 소음 진동 등의 민원 발생을 방지하여 원활한 공사 진행이 가능하다.

[0006] 최근에 들어서, 무지주 탐다운 공법이 탐다운 공법의 일종으로 많이 연구되어 시공되고 있는데, 이는 기존의 재래식 탐다운 공법이 동바리를 이용하는 서포팅공법(SOS공법)을 한다면, 무지주 탐다운 공법은 종래의 탐다운 공법의 단점을 획기적으로 개선한 공법으로 콘크리트 양생기간 중 작업대기를 해결하고 동바리 및 거푸집의 반복적인 설치, 해체, 운반, 인양 공정을 단순화시킨 공법이다. 또한 버팀콘크리트 및 형틀 잔재의 폐기와 방출을 최소화하여 환경 개선에 이바지하며 토공작업 영역과 구조물 작업영역의 분리로 안전 향상에도 효과가 크다.

[0007] 따라서 향후에도 다양한 무지주 탐다운 공법의 발명이 지속되어야 할 필요가 있다.

[0008] 본 발명의 배경이 되는 기술로는 특허등록 제10-0775767호 'SRC 골조의 기둥용 수직철근을 이용한 역타설 축조 공법'(특허문헌 1)이 있다. 이 특허는 보-슬래브 현수거푸집을 단계적으로 하강시켜 복수층의 지하 구조물을 구축함에 있어 SRC골조의 기둥용 수직철근을 이용함으로써 시공성 증진, 자재 절감에 유리한 역타설 축조공법을 제안한다. 그러나 이 특허는 보-슬래브 현수거푸집을 이용하여 보와 슬래브를 현장타설 콘크리트 구조로 시공하는 것으로 보-슬래브 현수거푸집의 반복사용으로 자재절감이 가능하고 부재간의 일체성을 확보할 수 있다는 장점은 있지만 현장타설 콘크리트량이 증대되고 상층의 보-슬래브 콘크리트가 양생될 때까지 하층 작업을 진행할

수 없어 공사가 지연되는 단점이 있다.

- [0009] 본 발명의 배경이 되는 다른 기술로는 특허등록 제10-0788623호 ‘PC기둥을 이용한 탐다운 공법’(특허문헌 2)이 있다. 이 특허는 종전의 탐다운 공법에서 지중에 선매입되는 기둥으로 철골기둥 대신 PC 기둥을 이용한 탐다운 공법을 제안한다. 그러나 이 특허는 지하 상, 하층 PC 기둥 간의 일체성 확보가 어렵고 PC 기둥과 흙막이벽을 지지하는 철골보 사이의 접합부의 시공성이 떨어진다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 특허등록 제10-0775767호 'SRC 골조의 기둥용 수직철근을 이용한 역타설 축조공법'
- (특허문헌 0002) 특허등록 제10-0788623호 'PC기둥을 이용한 탐다운 공법'

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 종래 무지주 탐다운 공법의 장점을 충분히 활용하면서 흙막이 공사에 사용되는 주요구조 부재를 하프 프리캐스트 콘크리트화(부분 PC화)하고 현장타설 콘크리트를 타설하여 이들 부재를 일체화함으로써 시공성과 구조적 안정성을 확보할 수 있도록 한 무지주 탐다운 지하구조물 PC복합화 시공공법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 적절한 실시형태에 따른 무지주 탐다운 지하구조물 PC복합화 시공공법은, (P1) 포스트 텐션이 가능한 중공 PC벽을 이용하여 흙막이벽을 구축하는 단계; (P2) 건축물의 본 기둥이 설치될 위치에 철골 내부기둥을 설치하는 단계; (P3) 지상 1층 바닥판을 구축하기 위해 굴착하는 단계; (P4) 지상 1층 바닥판을 구축하는 단계; (P5) 지하 1층 바닥판 구축을 위해 굴착하는 단계; (P6) 지하 1층 바닥판 레벨에서 각 철골 내부기둥 사이 및 철골 내부기둥과 중공 PC벽 사이에 PC 버팀보를 설치하여 흙막이벽을 지지하는 단계; (P7) 지하 1층 바닥판 슬래브를 구축하는 단계; (P8) 지하 한 층을 굴토하고 그 층에 PC 버팀보를 설치하여 바닥판을 구축하는 (P5) 내지 (P8)의 단계를 지하 각층별로 반복하는 단계; (P9) 지하층 전층의 철골 내부기둥의 외부에 보강철근 일체형 PC거푸집을 조립하고 지상 1층 바닥판에서 콘크리트를 타설하여 지하층 전층의 내부기둥을 동시에 SRC기둥으로 구축하는 단계; 및 (P10) 최하층 바닥면을 굴착하고 최하층 바닥판을 시공하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 (P1)단계에서 포스트 텐션이 가능한 중공 PC벽은, 평행하게 위치하는 제1 PC판과 제2 PC판, 제1 PC판과 제2 PC판을 일정거리 이격시켜 결합하는 PC벽 고정부재, 제1 PC판과 제2 PC판 사이에 삽입된 U자형 쉬스관을 포함하며, 제1 PC판에는 PC 버팀보와의 결합 위치에 매립관이 설치되고 제2 PC판은 트러스근이 한쪽 면에 설치된 하프 PC판이고 제1 PC판과 제2 PC판 사이에 콘크리트가 타설되어 흙막이벽을 형성하며 U자형 쉬스관을 통해 포스트 텐션이 가능한 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, (P6)단계에서 교차브라켓은, 철골 내부기둥 및 중공 PC벽체의 매립관에 각각 접합되어 철골 내부기둥 사이 및 철골 내부기둥과 중공 PC벽체 사이에 PC 버팀보를 고정시키며, PC 버팀보 단부의 하부를 받칠 수 있는 크기를 제공하는 하부판과 PC 버팀보의 위치를 고정할 수 있는 크기의 상부판, 상하부판을 연결하며 전단키가 외측으로 돌출되게 설치된 한 쌍의 웹판을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, (P6)단계에서 PC 버팀보는, 공장제작된 PC빔으로 그 단부는 ㄷ형상으로 제작되어, 조립과 현장 콘크리트 타설을 용이하게 하는 개구부를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, (P9)단계에서 보강철근 일체형 PC거푸집은, PC판과 일체형 철근을 포함하는 배근 일체형 PC거푸집으로 철골 내부기둥 외측에 조립되어 콘크리트가 타설 양생된 후 SRC 기둥의 일부를 이루는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 무지주 탑다운 PC복합화 공법은 종래 무지주 탑다운 공법의 장점을 충분히 활용하면서 흠막이 공사에 사용되는 주요구조 부재를 하프 프리캐스트 콘크리트화(부분 PC화)하고 현장타설 콘크리트를 타설하여 이들 부재를 일체화함으로써 시공성과 구조적 안정성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 첨부한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명에 따른 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법의 시공순서를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명에 적용되는 포스트 텐션이 가능한 중공 PC벽을 도시한 것으로, 2a는 중공 PC벽의 설치 모습을 보여주는 도면, 2b는 중공 PC벽의 구성요소를 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 발명에 적용되는 PC 버팀보를 도시한 사시도이다.

도 4는 본 발명에 적용되는 요자 브라켓을 나타낸 사시도이다.

도 5는 본 발명에 따라 시공된 지하층 1개층의 모습을 나타낸 사시도이다.

도 6a, 6b는 철골 내부기둥을 철골철근콘크리트구조의 본 기둥으로 구성하기 위해 PC 거푸집을 설치하는 모습을 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 제시된 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 예시적인 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0020] 본 발명에 따른 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법은 종래의 무지주 탑다운 공법의 흠막이벽 시공공정, 버팀보 시공공정 및 철골 내부기둥의 합성공정 등에 PC복합화 공법을 도입하여 현장타설 콘크리트 작업량을 감소시킴으로써 공사기간을 현저하게 단축시킬 수 있도록 개발된 것으로 전체 공정은 종래의 무지주 탑다운 공법과 유사하다. 따라서 아래에서는 종래의 무지주 탑다운 공법과 구별되는 본 발명의 특징적인 공정을 위주로 설명한다.

[0021] 탑다운 공법의 기본 구성요소는, 굴착공사시 횡토압, 수압 및 연직하중을 지지하기 위한 흠막이벽, 마주보는 흠막이벽 사이에 설치되어 일측 흠막이벽에 작용하는 측압을 타측 흠막이벽으로 전달하여 흠막이벽의 전도를 방지하며 굴착공사 완료 후에는 지하구조물의 보로 사용되는 횡지지대 및 횡지지대의 비지지 길이를 감소시켜 좌굴을 방지하면서 상부구조물의 하중을 기초로 전달하며 굴착공사 완료 후에는 지하구조물의 본 기둥으로 사용되는 내부기둥이다.

[0022] 본 발명에서는 흠막이벽으로 지하연속벽방식을 채택하되 포스트 텐션이 가능하며 내부에 현장 콘크리트 타설이 가능한 프리캐스트콘크리트벽(이하 중공 PC벽)(10)을 도입하여 굴착공사시에는 흠막이벽으로 굴착공사 완료후에는 지하구조물의 영구벽체(외벽)로 사용하게 한다. 또한 바닥구축시 무지주 공법을 도입하되 통상의 횡지지대로 사용되는 H형강이 아닌 프리캐스트콘크리트빔(이하 PC 버팀보)(30)을 이용하도록 한다. 또한 보강철근 일체형 프리캐스트콘크리트판으로 구성된 거푸집(이하 PC 거푸집)(60)을 이용하여 철골 내부기둥을 철골철근콘크리트(이하 SRC) 합성기둥으로 구성한다.

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법의 시공순서를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0024] 도 1에 도시된 것처럼, 본 발명에 따른 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법은 (P1) 포스트 텐션이 가능한 중공 PC벽(10)을 이용하여 흠막이벽을 구축하는 단계(a); (P2) 건축물의 본 기둥이 설치될 위치에 철골 내부기둥(20)을 설치하는 단계(b); (P3) 지상 1층 바닥을 구축하기 위해 굴착하는 단계(c); (P4) 지상 1층 바닥을 구축하는 단계(d); (P5) 지하 1층 바닥 설치를 위해 굴착하는 단계(d); (P6) 지하 1층 바닥판 레벨에서 각 철골 내부기둥(20) 사이 및 철골 내부기둥(20)과 중공 PC벽(10) 사이에 PC 버팀보(30)를 설치하여 흠막이벽을 지지하는 단계(e); (P7) 지하 1층 바닥 슬래브를 구축하는 단계(f); (P8) 지하 한 층을 굴토하고 그 층에 PC 버팀보를 설치하여 슬래브를 구축하는 (P5) 내지 (P8)의 단계를 지하 각층별로 반복하는 단계(g); (P9) 지하층 전층의 철

골 내부기둥(20)의 외부에 보강철근 일체형 PC거푸집(60)을 조립하고 지상 1층 바닥판에서 콘크리트를 타설하여 지하층 전층의 내부기둥(20)을 동시에 SRC기둥으로 구성하는 단계(g); 및 (P10) 최하층 바닥면을 굴착하고 최하층 바닥판을 시공하는 단계(h);를 포함한다.

[0025] 이하에서는 본 발명에 따른 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법의 각 단계를 구체적으로 설명하기로 한다.

[0026] **1. (P1)단계 - 흙막이벽 구축공사**

[0027] 탑다운 공법에서 흙막이벽은 횡토압과 수압을 지지하는 주 역할 외에 수직하중 또한 지지해야하므로 지하연속벽(Diaphragm Wall, Slurry Wall)이 주로 사용된다.

[0028] 먼저 구체적인 실제 설계에 따라 지하 구조물이 형성될 외곽 경계선을 감안하여 소요 깊이로 통상의 굴착기를 이용하여 지반을 굴착한 후, 상기 굴착공간에 벤토나이트로 이루어진 안정액을 주입한다.

[0029] 이어서, 도 2a에서와 같이 상기 안정액이 주입된 굴착공간에 공장 제작된 포스트 텐션이 가능한 프리캐스트콘크리트벽(이하 중공 PC벽)(10)을 수직방향으로 연속적으로 삽입하여 흙막이벽을 형성하도록 한다.

[0030] 도 2b에 도시된 본 발명에 적용되는 중공 PC벽(10)은 공장에서 제작된 상태로, 중공 PC벽체의 제1 PC관(11)과 제2 PC관(12)이 평행하게 위치하고, 제1 PC관(11)과 제2 PC관(12)을 일정거리 이격시켜 결합하는 PC벽 고정부재(13)가 PC관 길이방향으로 일정간격으로 설치되어 있다. 지하 구조물의 외벽으로 사용되는 제1 PC관(11)에는 나중에 설명되는 PC 버팀보(30)와의 결합을 위한 위치에 매립관(15)이 설치된다(도 1a 참조). 제2 PC관은 트러스근이 한쪽 면에 설치된 하프 PC관으로, 제1 PC관(11)과 제2 PC관(12) 사이에 포스트 텐션을 위한 U자형 쉬스관(14)이 삽입되어 있다. 매립관(15)의 위치는 PC 버팀보(30)과의 접합위치를 계산하여 공장제작되며 다만 오차를 고려하여 그 크기를 PC 버팀보(30)의 단부 크기보다 크게 제작한다.

[0031] 중공 PC벽(10)이 연속적으로 삽입된 후에는 중공 PC벽(10)의 제1 PC관(11)과 제2 PC관(12) 사이로 콘크리트를 타설하여 연속적인 흙막이벽을 형성한다. 상기 과정에서 주입하였던 일부의 안정액은 회수하며, 콘크리트 타설 방법과 안정액 회수방법은 이 분야에서 공지된 방법으로부터 임의로 선택될 수 있다.

[0032] 콘크리트가 양생된 후에는, 중공 PC벽(10) 내부에 설치되어 있는 U형상의 쉬스(14) 내의 PS강연선(16)을 공지된 방법으로 인장하여 흙막이벽에 프리스트레스를 도입한다.

[0033] 본 단계에서 설치되는 중공 PC벽(10)을 이용한 흙막이벽은 종래의 지하연속벽에 비하여 단순 흙막이벽이 아닌 지하구조벽으로써 요구되는 고강도 벽체를 실현할 수 있으며 제1 PC관(11)이 마감벽으로 사용될 수 있고 중공 PC벽(10)이 공장제조됨으로써 조립이 용이하고 현장 설치가 간단하다. 또한 포스트 텐션 시공으로 벽체의 두께를 현저히 줄일 수 있으며, 토압에 의한 균열모멘트에 저항에 강해 균열을 방지할 수 있다.

[0034] **2. (P2)단계 - 철골 내부기둥 설치**

[0035] 본 단계는 통상의 방법으로 건축물의 본 기둥이 설치될 위치를 천공하고 철골 내부기둥(20)을 설치하는 단계이다.

[0036] 건축물의 평면 설계상 본 구조체로서의 기둥이 설치되어야 할 위치의 천공홀에 철골 내부기둥을 지상으로부터 수직으로 삽입한 다음, 철골 내부기둥(20)의 하단에 기초부를 형성시킨다. 본 발명에 있어서 철골 내부기둥(20)은 지하층 시공 중에는 흙막이벽에 작용하는 토압과 수압 등의 측압을 타측 흙막이벽으로 전달하는 횡지지대가 연결되어 토압에 저항하는 센터파일로서의 역할을 할 뿐 아니라, 지하공사가 완료된 후에는 상부로부터의 축력을 기초로 전달하는 건물 본 구조체인 기둥으로서의 역할을 하게 된다. 상기와 같이 설치된 철골 내부기둥(20)의 하단에는 상부 구조물로부터의 하중을 지반으로 전달할 수 있도록 기초부를 형성시키며, 기초부의 형성 방법으로는 탑다운 공법에 있어 가설 또는 영구 기둥에 대한 파일 기초 공법으로서 널리 적용되고 있는 RCD(Reverse Circulation Drill), PRD(Percussion Rotary Drill), Barrette Pile 공법 등이 적용될 수 있다.

[0037] **3. (P3)단계 - 지상 1층 바닥 구축을 위한 굴착**

[0038] 상기와 같이 지중에 흙막이벽과 철골 내부기둥이 설치된 다음에는 흙막이벽의 내측 토사에 대하여 1차 터파기를 수행한다. 이때, 상기 1차 터파기 깊이는 필요 이상 깊이 굴착하지 않고 지상 1층 바닥에 보-슬래브 구조체를 타설할 수 있는 최소한의 깊이만큼만 굴착하는 것이 바람직하다.

[0039] **4. (P4)단계 - 지상 1층 바닥 구축**

- [0040] 상기와 같이 1차 터파기가 완료되면, Ground level에 작업구를 제외한 지상 1층 바닥을 구축한다. 이때 지상 1층 바닥은 공사 시 차량 반출입, 자재적치가 유리한 작업장으로 사용할 수 있도록 하며 지하공사시 기후의 영향을 거의 받지 않아 정확한 공정관리가 가능하며 소음 진동 등의 민원 발생을 방지하는 역할을 한다.
- [0041] **5. (P5)단계 - 지하 1층 바닥 설치를 위한 굴착**
- [0042] 본 단계는, 지상 1층 바닥이 구축되고 난 후에 지하 1층 바닥 구축을 위해 지하층을 굴착하는 단계이다. 흙막이 벽의 내측 토사를 지하 1층 바닥에 PC 버팀보 및 슬래브 구조체를 타설할 수 있는 깊이만큼 굴착하고, 굴착된 토사는 지상 1층 바닥 슬래브의 작업구를 통하여 반출된다.
- [0043] **6. (P6)단계 - 지하 1층 바닥 레벨에서 각 내부기둥 사이 및 내부기둥과 중공 PC벽 사이에 PC 버팀보를 설치하는 단계**
- [0044] 탑다운 공사시 횡지대는 자중, 벽하중, 마감하중, 작업하중에 의하여 모멘트와 전단력을 받게 되고 흙막이벽으로부터 횡토압, 수압에 의한 축압력을 받게 된다. 종래의 횡지대는 철골 또는 RC조로 구성되며, 바닥 구조를 형성하는 방법에 따라 탑다운 공법은 크게 재래식과 BRD(Bracket Supported RC Downward), NSTD(Non Supporting Top Down), SPS(Strut as Permanent System)(신기술 제294호, 삼성) 등으로 분류된다.
- [0045] 본 발명에서는 지하층 본 구조물에 해당하는 버팀보를 횡지대로 활용하여, 굴착공사 중에는 흙막이 지지체로, 굴착공사 후 골조 공사시에는 해체하지 않고 곧바로 본 건축물에 주 구조부재로 사용함으로써, 재래식 공법의 단점인 설치나 해체등 시공 중 발생하는 위험과 본 구조체와의 상호간섭에 따른 시공성 저하, 자재손실을 개선한다. 또한 자재비가 고가(高價)이면서 자재수급이 안정적이지 못하다는 점에서 공사비 상승 요인되는 철골 대신에 PC 버팀보(30)를 도입하여 횡지대를 구축한다.
- [0046] 도 3에 도시된 PC 버팀보(30)은 예시적인 것으로 단면의 크기나 형상은 도 3에 도시된 것에 한정되지 않는다. PC 버팀보(30)은 그 단부가 T자 형태로 제작되어있어 일정 공간의 개구부(31)를 제공하며 이는 후술하는 것과 같이 흙막이벽 또는 내부기둥과의 결합시 조립이 용이하게 하고 현장 콘크리트 타설을 용이하게 하여 결합부의 강성을 충분히 하는데 그 목적이 있다.
- [0047] 도 4a에 보이는 교형상의 연결재(이하 "교자브라켓"이라 함)(40)는 (P2)단계에서 설치된 철골 내부기둥과 PC 버팀보(30)의 연결 및 (P1)단계에서 설치된 흙막이벽과 PC 버팀보(30)와의 연결을 위한 수단으로 그 형상은 PC 버팀보(30) 단부의 하부를 받칠 수 있는 크기를 제공하는 하부판(41)과 PC 버팀보(30)와 흙막이벽 또는 내부기둥 간의 연결에 있어 PC 버팀보의 위치를 고정할 수 있는 크기의 상부판(42) 및 상하부판(41,42)을 연결하며 다수의 전단키(44)가 외측으로 돌출되게 설치된 한 쌍의 웨브(43)를 포함한다.
- [0048] 도 4b에서 보듯이 내부기둥의 약축에 설치되는 교자브라켓(40)은, 내부기둥(20)의 웨브(23)가 아닌 플랜지(21)(22)에 접합되게 할 수 있는 뒷판(45)을 더 포함할 수 있다.
- [0049] 교자브라켓(40)이 내부기둥의 강축과 약축 및 중공 PC벽체(10)의 매립판(15)에 각각 접합된 후 PC 버팀보(30)을 각 내부기둥(20) 사이 및 내부기둥(20)과 중공 PC벽(10) 사이에 위치시킨다.
- [0050] **7. (P7)단계 - 지하 1층 바닥 슬래브의 타설**
- [0051] 지하 1층 바닥 슬래브(50)를 타설한다. 무지주 탑다운 공법에는 플랫 슬래브(Flat Slab) 또는 와이드 빔 슬래브 시스템이 바람직하나 구조 설계에 따라 시공되는 슬래브 시스템에 있어서 제한을 두진 않는다. 다만, 도 5에서 보듯이, 슬래브(50)를 타설할 때 내부기둥 모서리에 해당되는 부분에는 각각 개구부(51)를 남겨놓는다. 개구부(51)는 나중에 설명되는 내부기둥을 SRC구조의 기둥으로 구성할 때 연결주근 설치 및 콘크리트 타설을 위해 이용된다.
- [0052] **8. (P8)단계 - 반복 역타 시공**
- [0053] 본 단계는 슬래브 하부를 굴토하고, 소정의 지하층이 형성될 때까지 상기(P5)단계, (P6)단계 및 (P7)단계를 반복 실시하는 단계이다.
- [0054] **9. (P9)단계 - 선시공 철골 내부기둥의 외부에 보강철근 일체형 PC거푸집을 조립하고 지상 1층 바닥판에서 콘크리트를 타설하여 지하층 전층의 내부기둥(20)을 동시에 SRC기둥으로 구성하는 단계**
- [0055] 본 단계는 (P2)단계에서 설치된 철골 내부기둥(20) 외측에 보강철근 일체형 PC거푸집(60)을 설치하여 SRC 기둥으로 구축하는 과정으로, 기존의 목재 거푸집이 아닌 PC판으로 제작되는 PC거푸집(60)을 이용하여 콘크리트 양

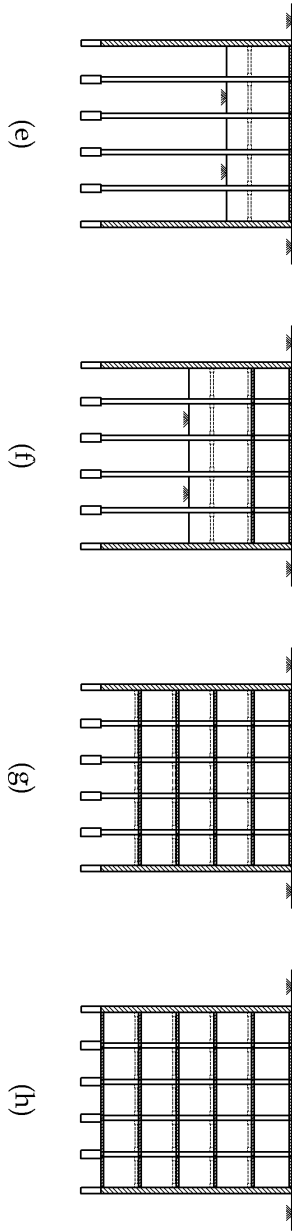
생 후에 거푸집을 제거하지 않고 본 구조물로 쓰이며 이는 거푸집 제거 단계를 생략케 하고 또한 그 조립이 용이한 장점을 갖고 있다.

- [0056] 도 6a에 보이는 PC거푸집(60)은 PC판(61) 외에도 PC판 제작시 같이 배근되어 있는 일체형 철근(62)을 포함하는 배근 일체형 PC거푸집(60)으로 현장 배근이 필요없고 그 조립이 간단하다.
- [0057] 도 6b와 같이 연결주근(63) 및 PC거푸집(60)을 조립하고 그 상부에 현장 거푸집(64)을 설치하여 (P6)단계에서 슬래브에 제작된 개구부(51)를 통해 콘크리트를 타설한다.
- [0058] PC거푸집(60)을 이용하여 철골 내부기둥을 SRC기둥으로 구축할 때, 각 층 단위로 시공할 수도 있지만 지상 1층 바닥에서 콘크리트를 타설하여 지하층 전층의 내부기둥(20)을 동시에 SRC기둥으로 구축하는 것이 바람직하다.
- [0059] **10. (P10)단계 - 최하층 바닥면을 굴착하고 최하층 바닥판을 시공하는 단계**
- [0060] 본 단계는 통상의 방법으로 지하구조물의 최하층 바닥면을 굴착하고 최하층 바닥판을 시공하는 단계이다.
- [0061] 이상에서 상세히 설명한 것과 같이 본 발명에 따른 무지주 탑다운 지하구조물 PC복합화 시공공법은 종래 무지주 탑다운 공법의 장점을 충분히 활용하면서 흠막이 공사에 사용되는 주요구조 부재를 하프 프리캐스트 콘크리트화 (부분 PC화)하고 현장타설 콘크리트를 타설하여 이들 부재를 일체화함으로써 시공성과 구조적 안정성을 확보할 수 있는 효과가 있다.
- [0062] 지금까지 본 발명은 제시된 실시예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

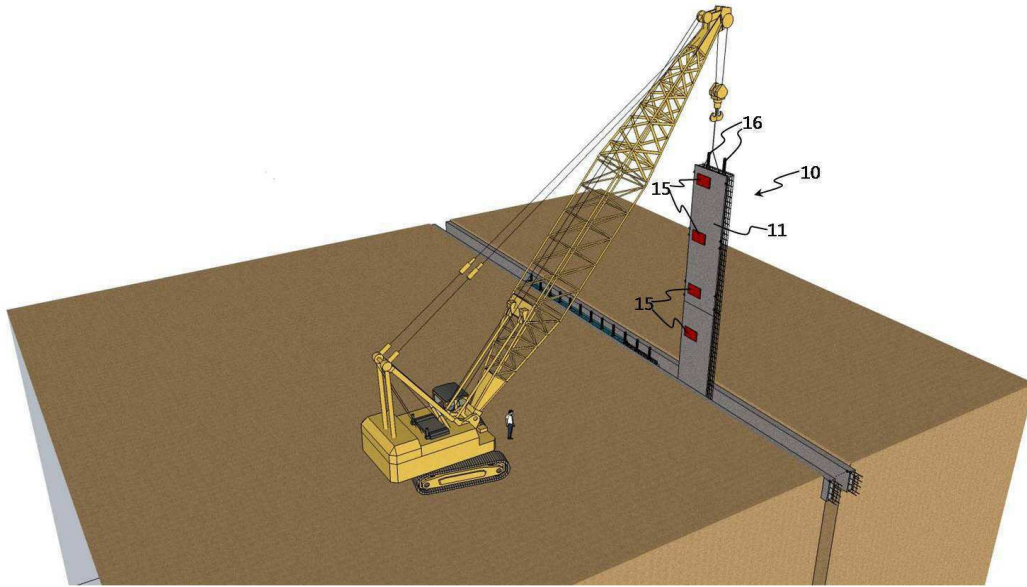
부호의 설명

- [0063] 10: 중공 PC벽 11: 제1 PC판
- 12: 제2 PC판 13: PC벽 고정부재
- 14: U자형 sheath판 15: Embedded Plate
- 16: PS 강연선 20: 철골 내부기둥
- 21: 철골 내부기둥의 제1 플랜지 22: 철골 내부기둥의 제2 플랜지
- 23: 철골 내부기둥의 웨브 30: PC 버팀보PC 버팀보
- 40: 표자 브라켓 41: 표자 브라켓의 하부판
- 42: 표자 브라켓의 상부판 43: 표자 브라켓의 웨브
- 44: 표자 브라켓의 shear key 45: 표자 브라켓의 뒷판
- 50: 슬래브 51: 슬래브의 개구부
- 60: PC 거푸집 61: PC 거푸집의 PC판
- 62: PC 거푸집의 일체형 주근 63: 연결주근
- 64: 현장 거푸집

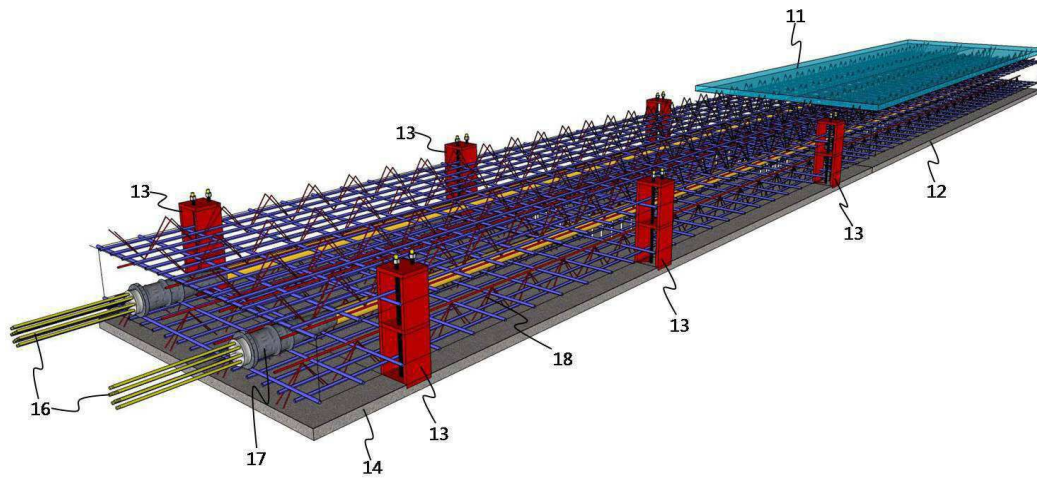
도면
도면1



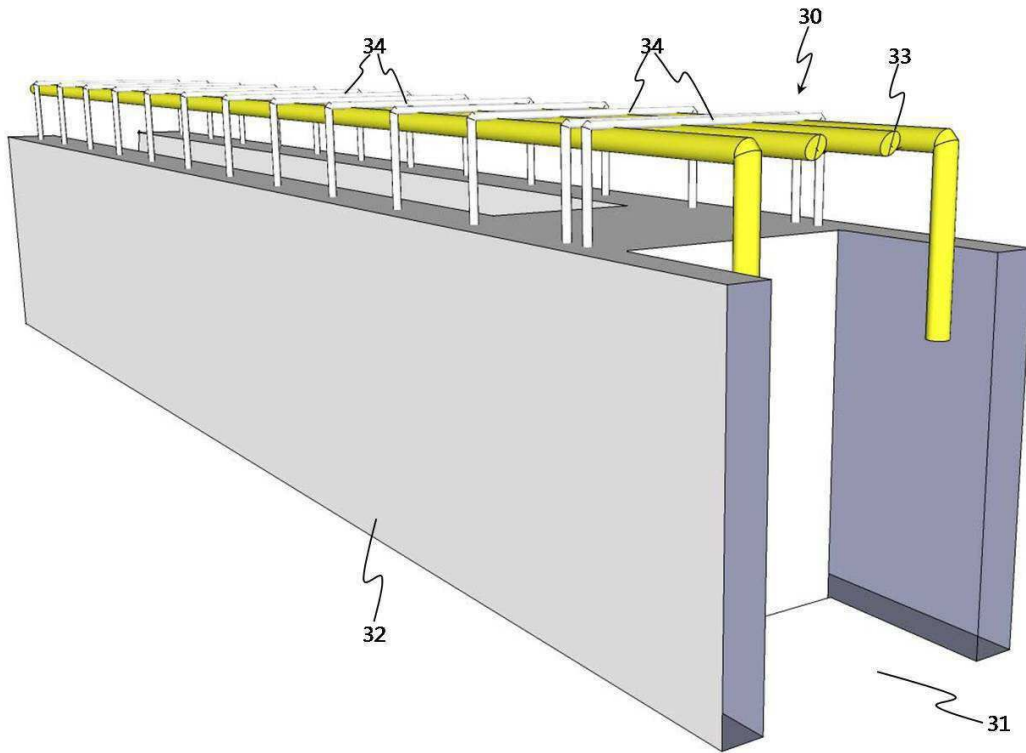
도면2a



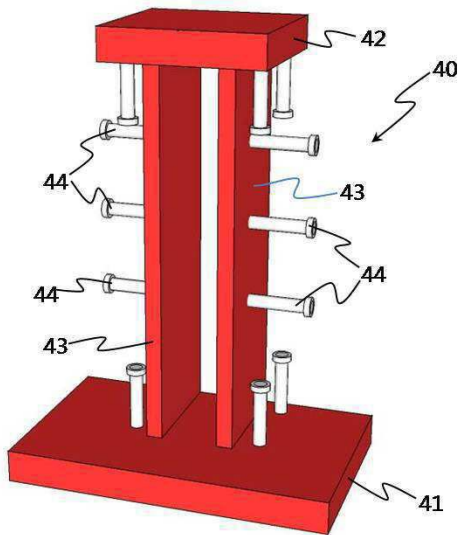
도면2b



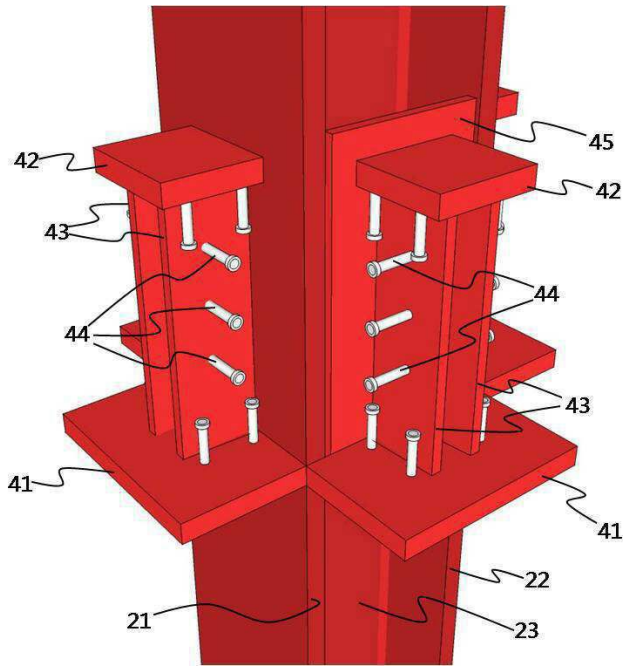
도면3



도면4a



도면4b



도면5

