(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월27일
(11) 등록번호 10-0938918
(24) 등록일자 2010년01월19일

(51) Int. Cl.
E02D 29/045 (2006.01) *E21D 9/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0068810
(22) 출원일자 2009년07월28일
심사청구일자 2009년07월28일
(30) 우선권주장
1020090042901 2009년05월18일 대한민국(KR)
1020090056504 2009년06월24일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080100740 A
KR1020090029993 A
KR1020080098262 A
JP09235741 A

(73) 특허권자
(주)씨엠파트너스건축사사무소
서울 구로구 구로동 187-10 코오롱싸이언스밸리 1차 1008호
쌍용건설 주식회사
서울 송파구 신천동 7-23
(72) 발명자
서정호
서울 관악구 봉천10동 47-13
신동규
경기도 고양시 일산동구 풍동 숲속마을아파트 305-1301
(74) 대리인
고영회

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 최정봉

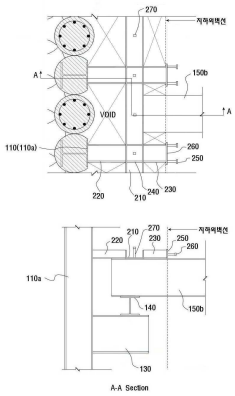
(54) 지하외벽의 연속시공을 위해 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법

(57) 요 약

본 발명은 건물의 지하부분(보, 슬래브)으로 직접 토압을 지지해가면서 굴착하여 건물의 지하부분을 시공하는 역타공법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용하면서 전반적인 건물 지하부분은 역순으로 시공하는 한편 지하외벽은 순차적으로 연속 시공하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 역타공법은, 건물의 지하부분을 역타공법으로 시공함에 있어 채널로 조립된 나뭇가지형 스틸프레임을 흙막이벽과 슬래브 사이에 설치 시공함으로써 나뭇가지형 스틸프레임에 의해 토압전달을 유효하게 실현하는 한편 지하외벽의 연속시공 공간을 확보한 후에 지하외벽을 순차적으로 연속 시공한다는데 기술적 특징이 있다.

대 표 도 - 도2b



특허청구의 범위

청구항 1

건물의 지하부분으로 직접 토압을 지지해가면서 굴착하여 건물의 지하부분을 시공하는 역타공법으로서,

(a)흙막이벽(110)을 시공하고, 흙막이벽(110) 내부로 내부기둥(120)을 시공하는 단계;

(b)흙막이벽(110) 내측 지반을 굴착하고, 흙막이벽(110)에 브라켓(130)을 고정 설치하는 단계;

(c)브라켓(130) 상호 간을 연결하는 거치보(140)를 브라켓(130) 위에 거치하면서 설치하되, 거치보(140)가 하기 (h)단계에서 시공할 지하외벽(180)의 내부에 위치하도록 설치하는 단계;

(d)내부기둥(120) 상호 간을 연결하는 내부수평보(150a)를 설치하고, 흙막이벽(110)을 향하는 외곽수평보(150b)를 내부기둥(120)에 연결하고 거치보(140)에 거치하면서 설치하는 단계;

(e)양 측면판과 바닥판을 구비한 채널 부재로 조립되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 외곽수평보(150b) 위에 거치하면서 설치하는 단계;

(f)내부수평보(150a)와 외곽수평보(150b) 위로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 슬래브(160)를 시공하되, 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 슬래브(160)로 연속적으로 이어지도록 시공하는 단계;

(g)상기 (b)단계 내지 (f)단계를 반복 실시하는 단계;

(h)나뭇가지형 스틸프레임(200) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 지하외벽(180)을 시공하는 단계;를 포함하여 이루어지되,

상기 (e)단계는, 외곽수평보(150b) 위에 거치하여 설치되며 (h)단계에서 시공할 지하외벽(180) 단면 내부에 위치시키면서 흙막이벽(110)을 따라 연속적으로 이어지게 배치되는 중앙채널(210); 중앙채널(210)의 일 측면판과 흙막이벽(110)을 연결하도록 설치되며 상호 간 띄엄띄엄 배치되는 연결채널(220); 중앙채널(210)의 타 측면판에서 뻗어 나오도록 설치되며 상호 간 띄엄띄엄 배치되는 내민채널(230); 연결채널(220)의 측면판에서 내민채널(230)의 측면판으로 연속적으로 이어지게 위치시키면서 중앙채널(210)의 양 측면판 상호 간을 연결하도록 설치되는 연결스티프너(240); 내민채널(230)의 단부와 동일하거나 더 넓은 판면으로 마련되어 내민채널(230)의 단부를 폐쇄하도록 설치되는 엔드플레이트(250); 엔드플레이드(250)에 돌출 접합되는 제1스터드(260);로 구성되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치하면서 이루어지며,

상기 (f)단계는, 나뭇가지형 스틸프레임의 제1스터드(260)가 매입되도록 나뭇가지형 스틸프레임의 엔드플레이트(250)를 경계로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 이루어지며,

상기 (h)단계는, 나뭇가지형 스틸프레임의 연결채널(220) 사이와 내민채널(230) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 연속 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 이루어지는 것을 특징으로 하는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법.

청구항 2

건물의 지하부분으로 직접 토압을 지지해가면서 굴착하여 건물의 지하부분을 시공하는 역타공법으로서,

(a)흙막이벽(110)을 시공하고, 흙막이벽(110) 내부로 내부기둥(120)을 시공하는 단계;

(b)흙막이벽(110) 내측 지반을 굴착하고, 흙막이벽(110)에 브라켓(130)을 고정 설치하는 단계;

(c)브라켓(130) 상호 간을 연결하는 거치보(140)를 브라켓(130) 위에 거치하면서 설치하되, 거치보(140)가 하기 (h)단계에서 시공할 지하외벽(180) 내부에 위치하도록 설치하는 단계;

(d)내부기둥(120) 상호 간을 연결하는 내부수평보(150a)를 설치하고, 흙막이벽(110)을 향하는 외곽수평보(150b)를 내부기둥(120)에 연결하고 거치보(140)에 거치하면서 설치하는 단계;

(e)양 측면판과 바닥판을 구비한 채널 부재로 조립되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 외곽수평보(150b) 위에 거치하면서 설치하는 단계;

(f)내부수평보(150a)와 외곽수평보(150b) 위로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 슬래브(160)를 시공하되, 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 슬래브(160)로 연속적으로 이어지도록 시공하는 단계;

(g)상기 (b)단계 내지 (f)단계를 반복 실시하는 단계;

(h)나뭇가지형 스틸프레임(200) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 지하외벽(180)을 시공하는 단계;를 포함하여 이루어지되,

상기 (e)단계는, 외곽수평보(150b) 위에 거치하여 설치되며 (h)단계에서 시공할 지하외벽(180) 단면 내부에 위치시키면서 흙막이벽(110)을 따라 연속적으로 이어지게 배치되는 중앙채널(210); 중앙채널(210)의 일 측면판과 흙막이벽(110)을 연결하도록 설치되며 상호 간 띄엄띄엄 배치되는 연결채널(220); 중앙채널(210)의 타 측면판에서 뻗어 나오도록 설치되며 상호 간 띄엄띄엄 배치되는 내민채널(230);로 구성되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치하면서 이루어지며,

상기 (f)단계는, 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 중앙채널(210)과 내민채널(230) 내부에 필수적으로 슬래브콘크리트(162)를 타설하는 한편 연결채널(220) 내부에 선택적으로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 이루어지며,

상기 (h)단계는, 나뭇가지형 스틸프레임의 연결채널(220) 사이와 내민채널(230) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 연속 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 이루어지는 것을 특징으로 하는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법.

청구항 3

건물의 지하부분으로 직접 토압을 지지해가면서 굴착하여 건물의 지하부분을 시공하는 역타공법으로서,

(a)흙막이벽(110)을 시공하고, 흙막이벽(110) 내부로 내부기둥(120)을 시공하는 단계;

(b)흙막이벽(110) 내측 지반을 굴착하고, 흙막이벽(110)에 브라켓(130)을 고정 설치하는 단계;

(c)브라켓(130) 상호 간을 연결하는 거치보(140)를 브라켓(130) 위에 거치하면서 설치하되, 거치보(140)가 하기 (h)단계에서 시공할 지하외벽(180) 내부에 위치하도록 설치하는 단계;

(d)내부기둥(120) 상호 간을 연결하는 내부수평보(150a)를 설치하고, 흙막이벽(110)을 향하는 외곽수평보(150b)를 내부기둥(120)에 연결하고 거치보(140)에 거치하면서 설치하는 단계;

(e)양 측면판과 바닥판을 구비한 채널 부재로 조립되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 외곽수평보(150b) 위에 거치하면서 설치하는 단계;

(f)내부수평보(150a)와 외곽수평보(150b) 위로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 슬래브(160)를 시공하되, 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 슬래브(160)로 연속적으로 이어지도록 시공하는 단계;

(g)상기 (b)단계 내지 (f)단계를 반복 실시하는 단계;

(h)나뭇가지형 스틸프레임(200) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 지하외벽(180)을 시공하는 단계;를 포함하여 이루어지되,

상기 (e)단계는, 외곽수평보(150b) 위에 거치하여 설치되며 (h)단계에서 시공할 지하외벽(180) 단면 내부에 위치시키면서 흙막이벽(110)을 따라 연속적으로 이어지게 배치되는 중앙채널(210); 중앙채널(210)의 일 측면판과 흙막이벽(110)을 연결하도록 설치되며 상호 간 띄엄띄엄 배치되는 연결채널(220); 중앙채널(210)의 타 측면판에서 뻗어 나오도록 설치되며 상호 간 띄엄띄엄 배치되는 내민채널(230); 내민채널(230)의 단부와 동일하거나 더 넓은 판면으로 마련되어 내민채널(230)의 단부를 폐쇄하도록 설치되는 엔드플레이트(250); 엔드플레이드(250)에 돌출 접합되는 제1스터드(260);로 구성되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치하면서 이루어지며,

상기 (f)단계는, 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 중앙채널(210) 내부에 필수적으로 슬래브콘크리트(162)를 타설하는 한편 연결채널(220) 내부에 선택적으로 슬래브콘크리트(162)를 타설함과 아울러 제1스터드(260)가 매입되도록 나뭇가지형 스틸프레임의 엔드플레이트(250)를 경계로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 이루어지며,

상기 (h)단계는, 나뭇가지형 스틸프레임의 연결채널(220) 사이와 내민채널(230) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 연속 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 이루어지는 것을 특징으로 하는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법.

청구항 4

제2항 또는 제3항에서,

상기 (e)단계는, 중앙채널(210)의 바닥판에서 떠 있게 위치시키면서 중앙채널(210)의 양 측면판을 연결하도록 설치되는 폼타이(280);가 더 포함되어 구성되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치하면서 이루어지며,

상기 (f)단계는, 상기 나뭇가지형 스틸프레임의 폼타이(280)가 매입되도록 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 이루어지는 것을 특징으로 하는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 (e)단계는, 중앙채널(210)의 내부 또는 외부에 돌출되게 접합 설치되는 제2스터드(270);가 더 포함되어 구성되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치하면서 이루어지되,

상기 (h)단계는, 상기 나뭇가지형 스틸프레임의 제2스터드(270)가 매입되도록 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 이루어지는 것을 특징으로 하는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법.

청구항 6

제5항에서,

상기 나뭇가지형 스틸프레임의 제2스터드(270)는, 볼트 타입, 플레이트 타입, 라스 타입으로 마련되는 것을 특징으로 하는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 (e)단계는, 중앙채널(210)의 타 측면판이 일 측면판보다 낮은 높이로 마련되는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치하면서 이루어지며,

상기 (f)단계는, 슬래브철근(161)이 나뭇가지형 스틸프레임의 중앙채널(210)의 타 측면판을 넘어 중앙채널(210) 내부에 도달하도록 배근하면서 이루어지는 것을 특징으로 하는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용한 역타공법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 건물의 지하부분(보, 슬래브)으로 직접 토압을 지지해가면서 굴착하여 건물의 지하부분을 시공하는 역타공법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용하면서 전반적인 건물 지하부분은 역순으로 시공하는 한편 지하외벽은 순차적으로 연속 시공하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 일반적으로 건물의 지하부분을 시공하는 방법은 시공방향에 따라 크게 순타공법과 역타공법으로 구분할 수 있다. 순타공법은 흙막이벽을 시공한 후 가설지지체(수평버팀대, 레이커, 어스앵커 락볼트 등)로 흙막이벽을 지지하면서 지하 최하층까지 굴토한 다음 지하 최하층에서부터 한층 한층 올라가면서 구조물을 순차적으로 시공하는 방법이다. 역타공법은 흙막이벽을 시공한 후 굴토와 구조체 공사를 한층 한층 내려가면서 역순으로 시공하는 방법으로, 일명 탑다운(Top-down)공법이라고 한다. 역타공법은 터파기와 지상공사의 병행으로 공기단축이 가능하고, 영구구조물을 흙막이벽 지지체로 사용하여 구조적 안정성을 확보할 수 있으며, 소음과 진동이 적기 때문에, 현재 도심지 공사에 유리하게 적용되고 있다.

<3> 한편, 일반적으로 지하 건물은 H-Beam+토류판, CIP(Cast in-Place Pile), SCW(Soil Cement Wall) 등과 같은 주열식 흙막이벽을 시공한 후 흙막이벽 내측을 굴착하여 구조체를 구축하는 방법으로 진행되는데, 굴착과정에는 흙막이벽을 통해 전달되는 토압 등 외력을 지지하기 위한 버팀공사가 수반된다. 통상 흙막이벽의 버팀공법으로는 가설Strut나 Ground Anchor 또는 영구구조물을 이용하는 방법 등이 있으며, 이 중 도심지 인접공사에는 영구구조물을 이용한 버팀공법이 굴착 공사시의 구조적 안정성 확보와 공기단축, 그리고 민원 발생 소지 억제 등의

측면을 고려할 때 가장 유리하다.

<4> 영구구조물을 이용한 버팀공법은 역타공법과 맞물려 역타지지공법이 되는데, 역타지지공법은 건물 지하부분의 층간 수평구조체인 보와 슬래브가 흙막이벽을 지지하는 영구구조물로 역할하도록 시공하는 과정을 지하 최하층까지 역순으로 반복적으로 수행한 후에 지하외벽을 시공하는 방식으로 진행된다. 이와 같은 역타지지공법에서 지하외벽은 그 일부분이 테두리보와 슬래브의 형태로 흙막이벽을 지지하고 위한 구성으로 먼저 시공되고 그 나머지가 나중에 시공된다. 즉 지하외벽은 분리 시공되는 것이다. 지하외벽의 분리 시공은 벽체철근의 연속배근과 벽체콘크리트의 연속타설을 어렵게 하여 전반적으로 지하외벽의 구조적인 성능을 저하시키는 원인이 되며, 나아가 시공줄눈을 통한 누수문제를 일으켜 철근의 부식, 콘크리트 열화 등 구조물의 내구성을 저하시키는 원인이 되기도 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 본 발명은 상기한 종래 역타공법에 있어 지하외벽 시공에 관련한 문제를 동시에 해결하고자 개발된 것으로서, 다음과 같은 기술적 과제가 있다.

<6> 첫째, 건물 지하부분을 역타공법으로 시공함에 있어 다른 부분은 역순으로 시공하되 지하외벽만은 순차적으로 연속 시공함으로써 시공줄눈을 최소화할 수 있는 방법을 제공하고자 한다.

<7> 둘째, 건물 지하부분을 역타공법으로 시공함에 있어 가설작업을 최소화하여 시공성을 향상시킴은 물론 일정의 시공품질과 경제성을 확보할 수 있는 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

<8> 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 건물의 지하부분을 역타공법으로 시공함에 있어 채널로 조립된 나뭇가지형 스틸프레임을 흙막이벽과 슬래브 사이에 설치 시공함으로써 나뭇가지형 스틸프레임에 의해 토압전달을 유효하게 실현하는 한편 지하외벽의 연속시공 공간을 확보한 후에 지하외벽을 순차적으로 연속 시공하는 방법을 제공한다.

효 과

<9> 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

<10> 첫째, 지하외벽을 하부층에서부터 순차적으로 연속 시공할 수 있기 때문에 지하외벽의 시공줄눈 발생을 최소화할 수 있으며, 이에 따라 시공줄눈에 의한 누수 등을 차단하면서 지하외벽의 시공품질을 개선할 수 있다.

<11> 둘째, 흙막이벽을 지지하기 위한 지지체의 시공에서 형틀, 철근 등의 가설작업을 최소화할 수 있으며, 이에 따라 역타공법에서 전반적으로 시공성과 경제성을 향상시킬 수 있다.

<12> 셋째, 채널 부재로 간단하게 조립한 나뭇가지형 스틸프레임을 이용하기 때문에 현장에 용이하게 적용할 수 있다. 또한 나뭇가지형 스틸프레임은 그 일부분을 규격화하여 제작할 수 있기 때문에 현장 작업량을 최소화하면서 적용할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<13> 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.

<14> 본 발명에 따른 역타공법은 건물의 지하부분(보, 슬래브)으로 직접 토압을 지지해가면서 굴착하여 건물의 지하부분을 시공하는 역타방법에 관한 것으로서, 건물의 지하부분을 역타공법으로 시공함에 있어 채널로 조립된 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 흙막이벽(110)과 슬래브(160) 사이에 설치 시공함으로써 나뭇가지형 스틸프레임(200)에 의해 토압전달을 유효하게 실현하는 한편 지하외벽의 연속시공 공간을 확보한 후에 지하외벽(180)을 순차적으로 연속 시공한다는데 기술적 특징이 있다. 도 1a 내지 도 1h는 본 발명에 따른 역타공법의 시공순서를 도시하며, 이를 참고하여 본 발명을 단계적으로 설명한다.

<15> <u>(a)단계 : 흙막이벽 및 내부기둥 시공- 도 1a</u>

<16> 건축선에 맞춰 흙막이벽(110)을 시공한다. 흙막이벽(110)은 H말뚝과 토류판, CIP, SCW, 시트파일 등은 물론 지

하연속벽(슬러리월)으로 시공 가능하다. 본 발명에서는 실시예를 통해 H형강에 의한 엄지말뚝(110a)과 철근콘크리트 기둥을 주열식으로 시공하여 완성한 흙막이벽(110)을 확인할 수 있다.

<17> 흙막이벽(110)을 시공한 후에는 흙막이벽(110) 내부로 내부기둥(120)을 시공한다. 본 단계에서 내부기둥(120)은 건물 지하부분의 구조체를 구성하는 영구 기둥이 된다. 내부기둥(120)은 철골 또는 PC로 시공할 수 있다.

<18> (b)단계 : 굴토 및 브라켓- 도 1b

<19> 흙막이벽(110) 내측 지반을 굴토한다. 굴토깊이는 흙막이벽(110)의 안정적인 지지상태를 고려하면서 실시한다.

<20> 굴토한 후에는 흙막이벽(110)에 브라켓(130)을 고정 설치한다. 브라켓(130)은 (c)단계에서 설치되는 거치보(140)와 함께 (d)단계에서 설치되는 외곽수평보(150b)를 안정적으로 지지하기 위한 구성이므로, 외곽수평보(150b)의 설계 계획에 따라 적절한 위치에만 설치하면 된다. 브라켓(130)은 (c)단계에서 설치되는 거치보(140)와 함께 (h)단계에서 시공되는 지하외벽(180)에 영구적으로 묻히며, 이를 감안하면 브라켓(130)은 지하외벽(180)에서 돌출되지 않게 설치하도록 한다.

<21> (c)단계 : 거치보 설치- 도 1c

<22> 브라켓(130) 상호 간을 연결하는 거치보(140)를 브라켓(130) 위에 거치하면서 설치한다. 이때 거치보(140)는 (h)단계에서 시공할 지하외벽(180) 내부에 위치하도록 설치해야 한다. 그래야 거치보(140)가 지하외벽(180)에서 돌출되지 않게 매입되어 건물 지하부분의 공간 활용이 자유로워진다. 나아가 거치보(140)는 지하외벽(180)의 중앙에 위치하도록 설치하는 것이 더욱 바람직한데, 이는 (h)단계를 진행하는 과정에서 거치보(140)의 방해를 받지 않으면서 거치보(140)를 사이에 두고 벽체철근(181)을 연속 배근할 수 있기 때문이다.

<23> (d)단계 : 수평보 설치- 도 1d

<24> 내부기둥(120) 상호 간을 연결하는 내부수평보(150a)를 설치하고, 흙막이벽(110)을 향하는 외곽수평보(150b)를 내부기둥(120)에 연결하고 거치보(140)에 거치하면서 설치한다. 본 단계에서 내부수평보(150a)와 외곽수평보(150b)는 건물 지하부분의 구조체를 구성하는 영구 보가 된다.

<25> 내부수평보(150a)와 외곽수평보(150b)는 철골부재, PC부재, 철골과 PC 또는 RC의 복합부재 등으로 설치할 수 있으며, 다만 철골과 RC의 복합부재로 설치하는 경우에는 철골부분만 본 단계에서 설치하고 RC부분은 (f)단계에서 슬래브(160) 시공과 함께 시공할 수 있다. 나아가 내부수평보(150a)와 외곽수평보(150b)는 모멘트에 대응하여 단부가 보강되는 형태로 설치 시공할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 H형강의 외곽수평보(150b)를 확인할 수 있다.

<26> (e)단계: 나뭇가지형 스틸프레임 설치- 도 1e

<27> 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 외곽수평보(150b) 위에 거치하면서 설치한다. 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 중앙에 위치한 중앙채널(210)과, 중앙채널(210)에서 양쪽으로 뻗어 나온 연결채널(220) 및 내민채널(230)을 기본 구성으로 하며, 중앙채널(210)이 큰 나무줄기가 되고 연결채널(220)과 내민채널(230)이 중앙채널(210)에서 양쪽으로 뻗어 나온 작은 나뭇가지가 됨에 따라 나뭇가지형 스틸프레임(200)이라 명명하고 있다. 다만 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 양 측면판과 바닥판을 구비한 채널 부재를 기본 부재로 하여 조립되는 것인데, 양 측면판과 바닥판을 구비한 채널 부재는 기본적인 ㄷ자형 단면의 부재(통상의 채널 부재)는 물론 H형의 단면 부재(양 플랜지가 양 측면판이 되고 웨브가 바닥판이 됨)도 포괄하며, 형강, 철판 절곡, 철판 용접 등의 다양한 방법으로 제작하여 입수할 수 있다. 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 각 구성부재들을 외곽수평보(150b) 위에서 직접 조립하면서 설치하는 것은 물론, 각 구성부재의 일부 또는 전부를 조립한 상태로 준비하여 설치할 수도 있다.

<28> 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 직접적으로는 흙막이벽(110)에서 (f)단계에서 시공할 슬래브(160)로 토압을 전달하는 토압전달체로서 역할하며, 간접적으로는 나뭇가지와 나뭇가지 사이(곧 연결채널 사이와 내민채널 사이)의 빈 공간을 (h)단계에서 시공할 벽체철근(181)의 연속 배근공간과 벽체콘크리트(182)의 타설공간으로 제공하는 역할을 한다.

<29> 한편, 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 안정적인 토압전달체가 되어야 하는데, 본 발명에서는 나뭇가지형 스틸프레임(200)이 안정적인 토압전달체가 되기 위한 구체적인 실현방안으로 세 가지 실시예를 제안하며, 이에 대한 자세한 사항은 후술한다(2a 내지 도 4d 참고).

<30> (f)단계 : 슬래브 시공- 도 1f

<31> 내부수평보(150a)와 외곽수평보(150b) 위로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면서 슬래브(160)를 시공한다. 이때 슬래브(160)는 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 연속적으로 이어져 일체화되도록 시공해야 한다. 그래야 슬래브(160)는 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 함께 흙막이벽(110)을 지지하는 수평버팀대가 된다. 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 슬래브(160)의 일체화 방식은 후술한다(2a 내지 도 4d 참고).

<32> 슬래브(160)는 데크를 설치한 후 슬래브콘크리트(162)를 타설하거나 슬래브거푸집을 설치한 후 슬래브콘크리트(162)를 타설하는 방식으로 시공할 수 있으며, 구조계산에 따라 슬래브철근(161)을 적절히 배근하는 것은 물론이다. 슬래브거푸집은 슬래브(160)를 완성한 후 제거한다.

<33> (g)단계 : 반복 실시- 도 1g

<34> 상기 (b)단계 내지 (f)단계를 반복 실시한다. 최하층 바닥은 매트기초로 시공한다. 본 단계의 진행으로 지하외벽(180)을 제외한 지하부분의 골조가 완성된다. 즉, 건물 지하부분의 내부기둥(120)과 층간 보 및 층간 슬래브(160)가 완성되는 것이다.

<35> (h)단계 : 지하외벽 시공- 도 1h

<36> 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 연결채널(220) 사이와 내민채널(230) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 연속 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설하면서 지하외벽(180)을 시공한다. 본 단계의 진행으로 지하외벽(180)이 완성되며, 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 벽체콘크리트(182)에 매입되어 일체화된다. 이로써 건물 지하부분의 모든 골조가 완성된다.

<37> 도 2a 내지 도 2d는 본 발명에 따른 역타공법의 제1실시예를 도시하며, 제1실시예는 나뭇가지형 스틸프레임(200)만으로 토압을 전달하도록 구성한 방식이다.

<38> 도 2a는 본 발명의 제1실시예에서 이용하는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 도시하는데, 보는 바와 같이 중앙채널(210), 연결채널(220), 내민채널(230), 연결스티프너(240), 엔드플레이트(250), 제1스터드(260)로 구성되며, 이와 같은 구성에 의해 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 그 자체만으로 토압전달체로서 역할한다. 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 설치장소에서의 요구내력에 맞게 구조설계하면서 적합하게 각 구성부재의 단면과 강성을 설계하도록 하며, 다만 나뭇가지형 스틸프레임(200) 만으로 토압을 전달해야 하기 때문에 충분한 단면성능을 가지도록 설계한다. 가령 각 구성부재를 ㄷ형강 내지 H형강으로 구성하는 것이다.

<39> 중앙채널(210)은 외곽수평보(150b) 위에 거치함으로써 설치되며, 지하외벽(180) 단면 내부에 위치시키면서 흙막이벽(110)을 따라 연속적으로 이어지게 배치되다. 연결채널(220)은 중앙채널(210)의 일 측면판과 흙막이벽(110)을 연결하도록 설치되며, 연결채널(220) 상호 간은 띄엄띄엄 배치된다. 내민채널(230)은 중앙채널(210)의 타 측면판에서 뻗어 나오도록 설치되며, 내민채널(230) 상호 간 띄엄띄엄 배치된다. 중앙채널(210), 연결채널(220), 내민채널(230)은 서로 용접 접합되는데, 중앙채널(210)과 내민채널(230)은 일정한 규격으로 준비하여 현장 또는 공장에서 용접하면 되며, 연결채널(220, 고정채널)은 균일하게 시공하지 못한 흙막이벽(110)의 시공오차를 유연하게 흡수할 수 있도록 현장에서 적절하게 재단하면서 용접하면 된다.

<40> 연결스티프너(240)는 연결채널(220)의 측면판에서 내민채널(230)의 측면판으로 연속적으로 이어지게 위치시키면서 중앙채널(210)의 양 측면판 상호 간을 연결하도록 설치되는 구성으로, 연결스티프너(240)에 의해 연결채널(220)에서 중앙채널(210)을 거쳐 내민채널(230)로 안정적인 응력흐름이 형성된다. 연결스티프너(240)는 플레이트, 앵글 등 다양한 형태의 부재로 수평 또는 수직으로 설치될 수 있다. 엔드플레이트(250)는 내민채널(230)의 단부와 동일하거나 더 넓은 판면으로 마련되어 내민채널(230)의 단부를 폐쇄하도록 설치되는 구성이며, 엔드플레이트(250)는 슬래브콘크리트(162) 타설과정에서 슬래브콘크리트(162)가 나뭇가지형 스틸프레임(200) 내부에 채워지는 것을 차단하는 역할을 함과 아울러 토압지지력을 슬래브(160)에서 나뭇가지형 스틸프레임(200)으로 안정적으로 전달하는 지압판으로 역할한다. 제1스터드(260)는 엔드플레이트(250)에 돌출 접합되는 구성으로, 제1스터드(260)에 의해 슬래브(160) 시공과정에서 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 슬래브(160)가 일체화되며, 도 2a에서는 볼트 타입의 제1스터드(260)를 확인할 수 있다. 연결스티프너(240), 엔드플레이트(250), 제1스터드(260)도 용접하여 설치한다.

<41> 도 2b는 도 2a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치한 상태를 도시한다. 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 연결채널(220)을 흙막이벽(110)에 연결 설치하고, 중앙채널(210)을 외곽수평보(150b)에 거치하여 설치한다. 나아가 도 2b에서 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)에 제2스터드(270)를 더 접합할 수 있다. 제2스터드(270)는 중앙채널(210)의 내부 또는 외부에 돌출되게 접합 설치될 수 있으며, 제2스터드(270)

에 의해 지하외벽(180) 시공과정에서 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 지하외벽(180)이 일체화된다. 제2스터드(270)는 볼트, 플레이트, 라스 등 그 형태에 제한이 없으며, 도 2b에서는 볼트 타입의 제2스터드(270)가 중앙채널(210) 내부에 돌출 접합된 경우를 확인할 수 있다.

<42> 한편, 내민채널(230)은 도 2b에서와 같이 그 단부가 지하외벽선과 일치하도록 설치할 수 있을 뿐만 아니라, 도시하지 않았지만 지하외벽선 내부는 물론 외부에 위치하도록 설치하는 것도 가능하다. 다만 내민채널(230)의 단부가 지하외벽선 내부에 위치한다면 슬래브(160)는 그 일부가 지하외벽(180) 시공 전에 지하외벽선 내부에까지 연장 시공될 것이고, 내민채널(230)의 단부가 지하외벽선 외부에 위치한다면 내민채널(230)은 슬래브(160) 시공으로 슬래브(160)에 매입될 것이다.

<43> 도 2c는 도 2b에서와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치한 후에 슬래브(160)를 시공한 상태를 도시한다. 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)의 엔드플레이트(250)를 경계로 슬래브콘크리트(162)를 타설하면, 나뭇가지형 스틸프레임(200)의 제1스터드(260)가 슬래브콘크리트(162)에 매입되면서 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 슬래브(160)는 일체화된다. 이로써 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 슬래브(160)의 합성에 의해 흙막이벽(110)의 지지구조가 완성된다.

<44> 도 2d는 도 2c에서와 같은 슬래브(160) 시공을 역타로 지하 최하층까지 반복 실시한 후에 지하외벽(180)을 시공한 상태를 도시한다. 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임의 연결채널(220) 사이와 내민채널(230) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 연속 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설한다. 벽체콘크리트(182)는 나뭇가지형 스틸프레임(200) 내부에도 타설되며, 이로써 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 지하외벽(180)에 매입되어 지하외벽(180)과 일체화된다. 특히 나뭇가지형 스틸프레임(200)에 제2스터드(270)가 마련되었다면 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 지하외벽(180)의 일체화는 강화된다.

<45> 도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 역타공법의 제2실시예를 도시하며, 제2실시예는 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 슬래브콘크리트(162)의 합성으로 토압을 전달하도록 구성한 방식이다.

<46> 도 3a는 본 발명의 제2실시예에서 이용하는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 도시하는데, 보는 바와 같이 중앙채널(210), 연결채널(220), 내민채널(230)로 구성되며, 이와 같은 구성의 나뭇가지형 스틸프레임(200) 내부에 슬래브콘크리트(162)가 채워짐에 따라 토압전달체로서 안정적으로 역할하게 된다. 중앙채널(210), 연결채널(220), 내민채널(230)은 앞서 제1실시예에서 설명한 바와 동일하다. 다만 제2실시예는 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 슬래브콘크리트(162)의 합성에 의해 토압전달체로서 역할하게 되므로, 제1실시예에 비해 나뭇가지형 스틸프레임(200)의 단면 성능을 줄여 적용할 수 있다. 가령 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 슬래브콘크리트와 합성되는 채널 부재를 플레이트 절곡형 ㄷ채널로 절곡한 것으로 구성하는 것이다. 도 3a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 연결채널(220)을 H형강으로 구성하면서 중앙채널(210)과 내민채널(230)을 플레이트 절곡형 ㄷ채널로 구성한 예인데, 중앙채널(210)과 내민채널(230)에만 슬래브콘크리트가 타설되어 합성되도록 제안된 형태이며, 플레이트 절곡형 ㄷ채널로 구성한 내민채널(230)이 H형강으로 구성한 연결채널(220)에 비해 단면성능이 작으므로 내민채널(230)이 더 많이 마련되고 있다. 도 3a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 연결채널(220)에도 슬래브콘크리트(162)가 타설되는 형태로 적절하게 변형할 수 있음은 물론이다.

<47> 한편, 제2실시예에서 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 도 3a에서와 같이 폼타이(280)와 제2스터드(270)를 더 포함하여 구성할 수 있다. 폼타이(280)는 중앙채널(210)의 바닥판에서 떠 있게 위치시키면서 중앙채널(210)의 양 측면판을 연결하도록 설치되는 부재인데, 중앙채널(210) 내부에 슬래브콘크리트(162)를 채우는 과정에서 슬래브콘크리트(162)의 채움을 원활하게 함과 동시에 중앙채널(210)의 변형을 억제한다. 폼타이(280)는 볼트, 플레이트 등 다양한 형태로 설치할 수 있으며, 도 3a에서는 플레이트를 수직으로 용접하여 설치한 상태를 확인할 수 있다. 제2스터드(270)는 제1실시예에서와 마찬가지로 지하외벽(180) 시공과정에서 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 지하외벽(180)을 일체화하기 위해 마련되는 부재인데, 도 3a에서는 플레이트 타입의 제2스터드(270)가 중앙채널(210) 하부에 외부로 돌출 접합된 경우를 확인할 수 있다.

<48> 나아가 제2실시예에서 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 도 3a에서와 같이 중앙채널(210)의 타 측면판이 일 측면판보다 낮은 높이로 마련할 수도 있다. 이는 슬래브철근(161)의 정착을 고려한 것이다(도 3c 참조).

<49> 도 3b는 도 3a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치한 상태를 도시한다. 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 연결채널(220)을 흙막이벽(110)에 연결 설치하고, 중앙채널(210)을 외곽수평보(150b)에 거치하여 설치한다.

<50> 도 3c는 도 3b에서와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치한 후에 슬래브(160)를 시공한 상태를 도시한다.

보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)의 내부를 포함하여 슬래브콘크리트(162)를 타설한다. 도 3c에서는 도 3a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 적용한 결과 중앙채널(210)과 내민채널(230)에만 슬래브콘크리트가 타설된 상태를 확인할 수 있다. 이로써 슬래브(160)가 흙막이벽(110)에서부터 연속적으로 이어지도록 형성되며, 결국 흙막이벽(110)의 지지구조가 완성된다. 특히 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 중앙채널(210)의 타 측면판이 낮은 높이로 마련되었다면, 슬래브(160) 시공과정에서 슬래브철근(161)을 배근함에 있어 나뭇가지형 스틸프레임 중앙채널(210)의 타 측면판을 넘어 중앙채널(210) 내부에까지 도달하도록 배근한다. 이는 슬래브철근(161)의 정착을 위함이다.

<51> 도 3d는 도 3c에서와 같은 슬래브(160) 시공을 역타로 지하 최하층까지 반복 실시한 후에 지하외벽(180)을 시공한 상태를 도시한다. 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)의 연결채널(220) 사이와 내민채널(230) 사이의 빈 공간을 통해 벽체철근(181)을 연속 배근하고 벽체콘크리트(182)를 타설한다. 이로써 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 지하외벽(180)에 매입되어 지하외벽(180)과 일체화된다. 특히 나뭇가지형 스틸프레임(200)에 제2스터드(270)가 마련되었다면 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 지하외벽(180)의 일체화는 강화된다.

<52> 도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따른 역타공법의 제3실시예를 도시하며, 앞서 살펴본 제2실시예를 변형한 방식이다.

<53> 도 4a는 본 발명의 제3실시예에서 이용하는 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 도시하는데, 연결스티프너(240)가 없다는 점에서 차이가 있을 뿐 전체적으로 제1실시예에서 이용하는 나뭇가지형 스틸프레임과 동일하다. 다시 말해, 제3실시예에서 나뭇가지형 스틸프레임(200)은, 중앙채널(210), 연결채널(220), 내민채널(230), 엔드플레이트(250), 제1스터드(260)를 포함하여 구성된다. 이와 같은 구성의 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 중앙채널(210)과 연결채널(220)에만 슬래브콘크리트(162)가 타설되어 합성되도록 제안된 형태이며, 도 3a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)과 유사하게 연결채널(220)에 슬래브콘크리트(162)가 타설되지 않는 형태로 적절하게 변형할 수 있음은 물론이다. 나아가 제3실시예의 나뭇가지형 스틸프레임(200)은 제2스터드(270)와 폼타이(280)를 더 포함하여 구성될 수 있으며, 제2스터드(270)와 폼타이(280)는 앞서 제2실시예에서 설명한 바와 동일한 구성이다.

<54> 도 4b는 도 4a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치한 상태를 도시한다. 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)에서 연결채널(220)을 흙막이벽(110)에 연결 설치하고, 중앙채널(210)을 외곽수평보(150b)에 거치하여 설치한다.

<55> 도 4c는 도 4b에서와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 설치한 후에 슬래브(160)를 시공한 상태를 도시한다. 보는 바와 같이 나뭇가지형 스틸프레임(200)의 내부를 포함하여 슬래브콘크리트(162)를 타설한다. 도 4c에서는 도 4a의 나뭇가지형 스틸프레임(200)을 적용한 결과 중앙채널(210)과 연결채널(220)에만 슬래브콘크리트(162)가 타설된 상태를 확인할 수 있다. 이로써 슬래브(160)가 흙막이벽(110)에서부터 연속적으로 이어지도록 형성되며, 결국 흙막이벽(110)의 지지구조가 완성된다.

<56> 도 4d는 도 4c에서와 같은 슬래브(160) 시공을 역타로 지하 최하층까지 반복 실시한 후에 지하외벽(180)을 시공한 상태를 도시한다. 지하외벽(180)은 앞서 살펴본 제2실시예의 경우와 동일한 방식으로 완성된다.

<57> 이상에서 본 발명은 구체적인 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐이므로, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 치환, 부가 및 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호범위에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<58> 도 1a 내지 도 1h는 본 발명에 따른 역타공법의 시공순서를 도시한다.

<59> 도 2a 내지 도 2d는 본 발명에 따른 역타공법의 제1실시예를 도시하는데, 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 도시한 사시도(2a), 나뭇가지형 스틸프레임이 설치된 상태를 도시한 상세도(2b), 슬래브 시공 후의 상태를 도시한 상세도(2c), 지하외벽 시공 후의 상태를 도시한 상세도(2d)이다.

<60> 도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 역타공법의 제2실시예를 도시하는데, 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 도시한 사시도(3a), 나뭇가지형 스틸프레임이 설치된 상태를 도시한 상세도(3b), 슬래브 시공 후의 상태를 도시한 상세도(3c), 지하외벽 시공 후의 상태를 도시한 상세도(3d)이다.

<61> 도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따른 역타공법의 제3실시예를 도시하는데, 채널에 의한 나뭇가지형 스틸프레임을 도시한 사시도(4a), 나뭇가지형 스틸프레임이 설치된 상태를 도시한 상세도(4b), 슬래브 시공 후의 상태를 도시

한 상세도(4c), 지하외벽 시공 후의 상태를 도시한 상세도(4d)이다.

<62> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

<63> 110: 흙막이벽 110a: 엄지말뚝

<64> 120: 내부기둥

<65> 130: 브라켓

<66> 140: 거치보

<67> 150a: 내부수평보 150b: 외곽수평보

<68> 160: 슬래브

<69> 180: 지하외벽

<70> 200: 나뭇가지형 스틸프레임

<71> 210: 중앙채널 220: 연결채널

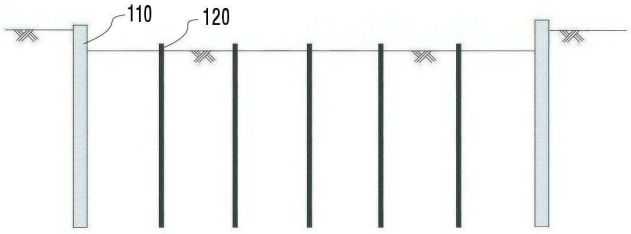
<72> 230: 내민채널 240: 연결스티프너

<73> 250: 엔드플레이트 260: 제1스터드

<74> 270: 제2스터드 280: 폼타이

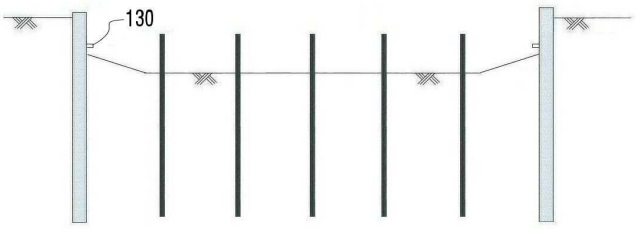
도면

도면1a



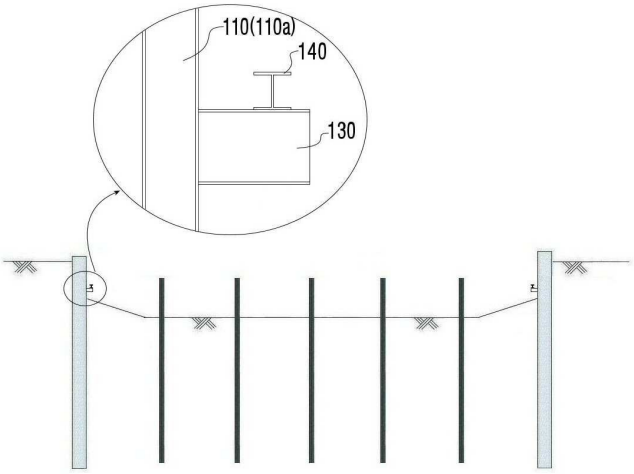
(a)흙막이벽 및 내부기둥 시공

도면1b



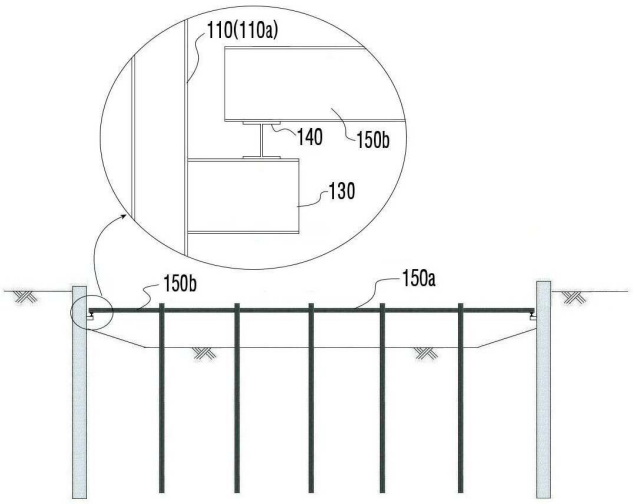
(b)굴토 및 브라켓 설치

도면1c



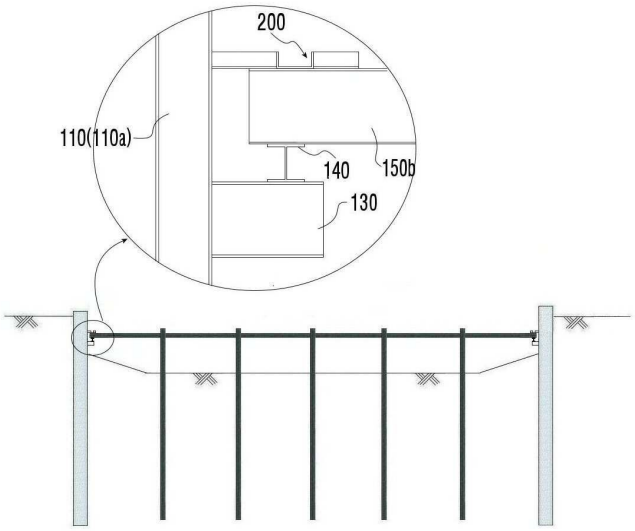
(c)거치보 설치

도면1d



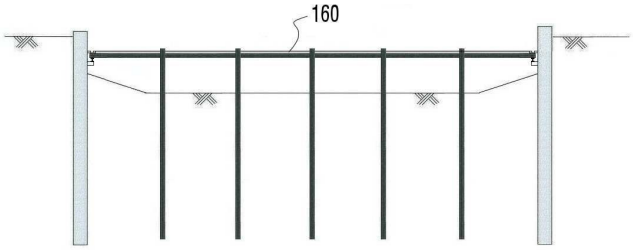
(d)수평보 설치

도면1e



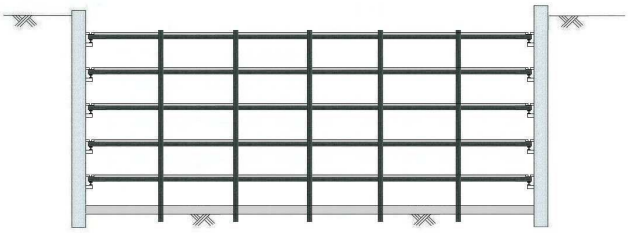
(e)가지형 스틸프레임 설치

도면1f



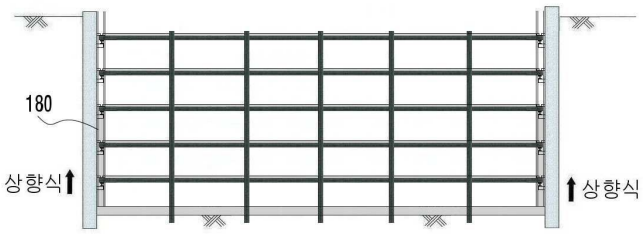
(e)슬래브 시공

도면1g



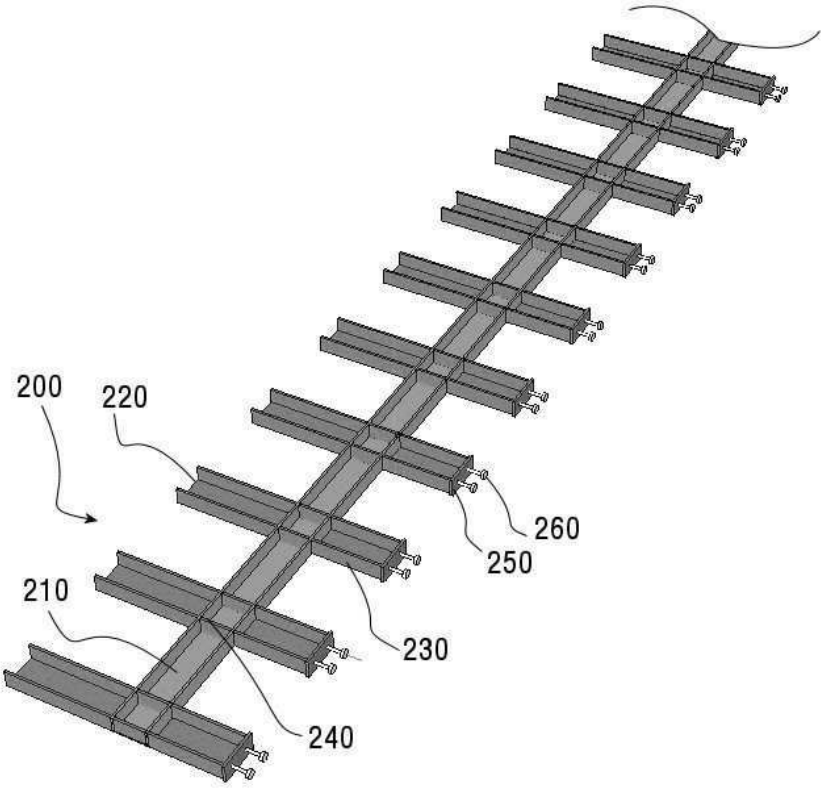
(g)반복 실시(매트기초 시공)

도면1h

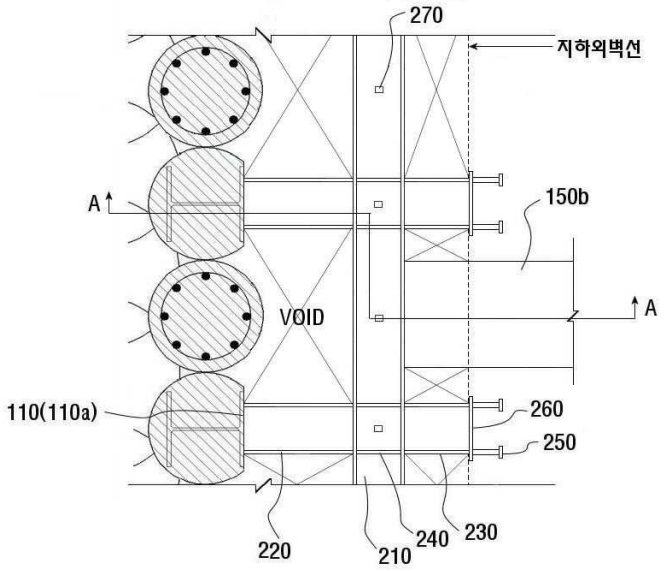


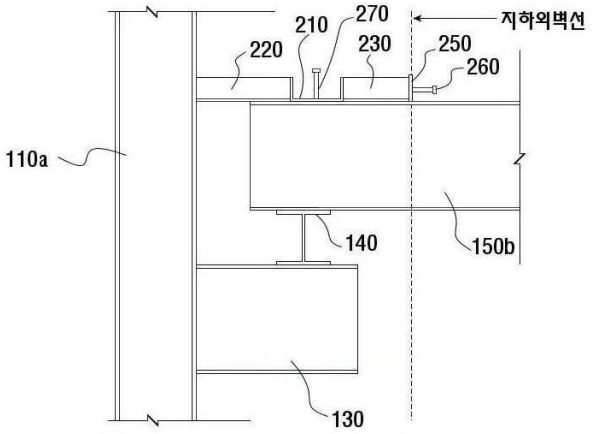
(g)지하외벽 시공

도면2a



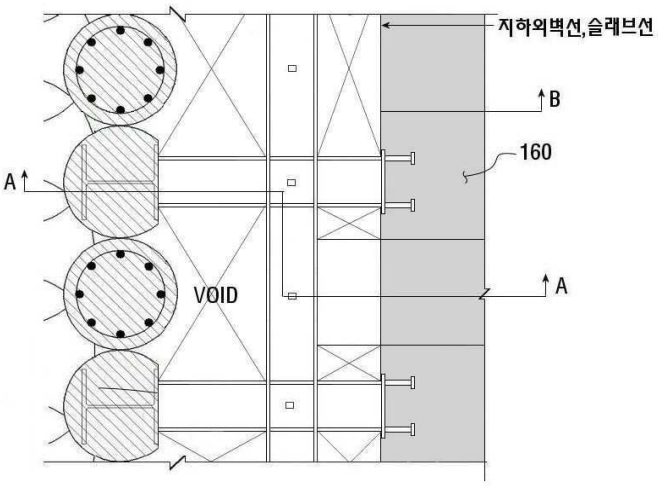
도면2b

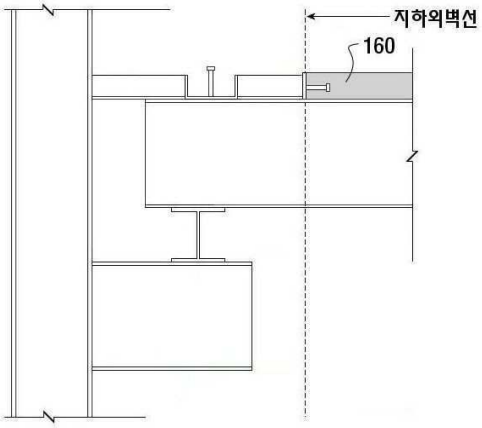




A-A Section

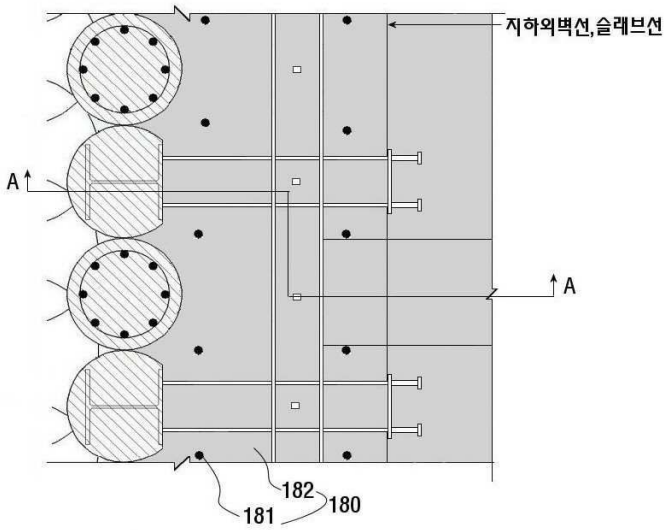
도면2c

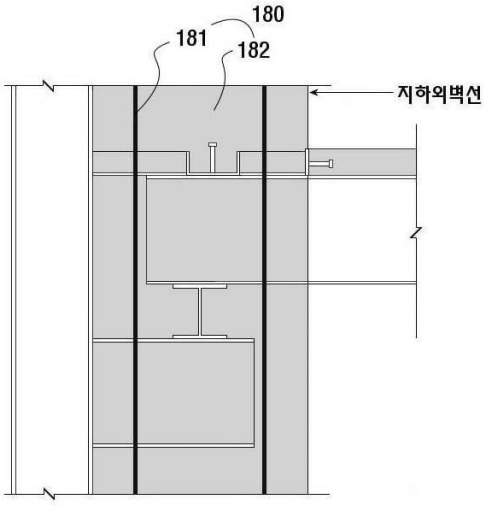




A-A Section

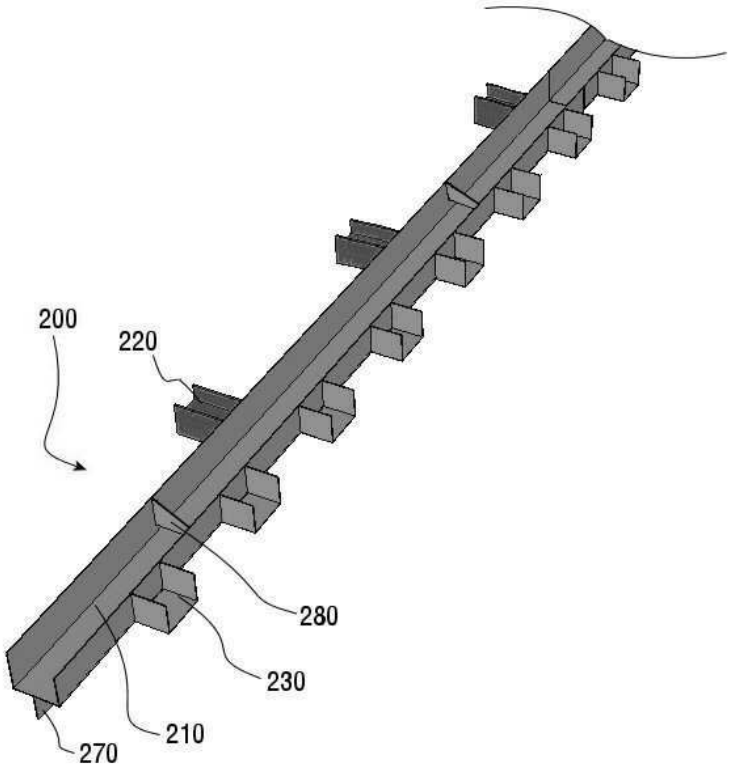
도면2d



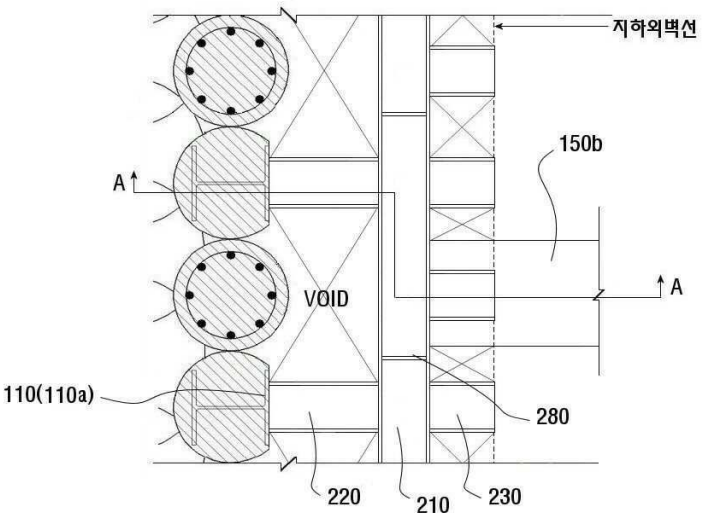


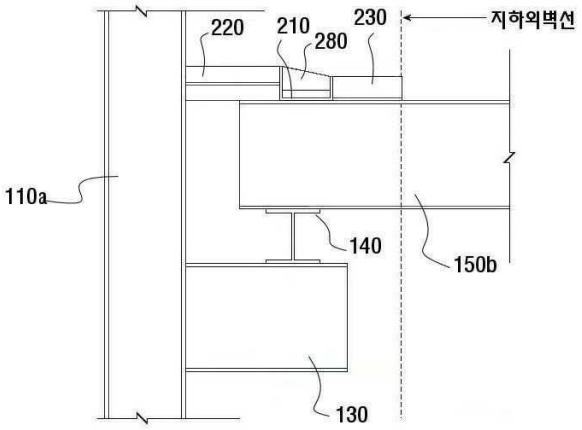
A-A Section

도면3a



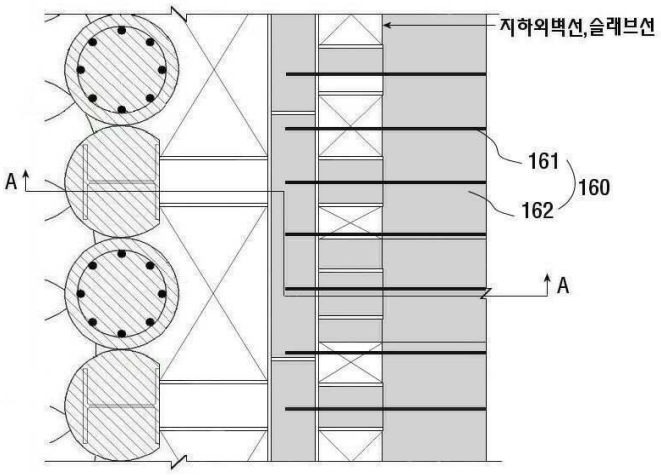
도면3b

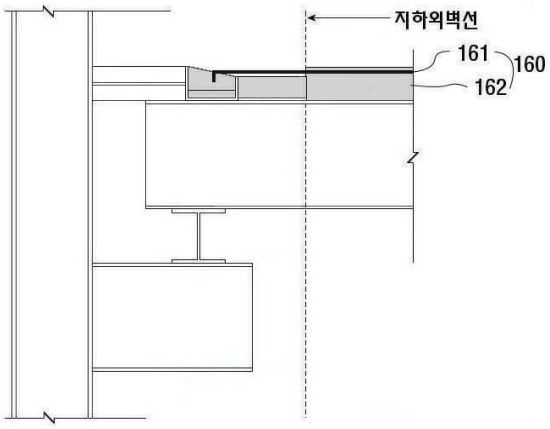




A-A Section

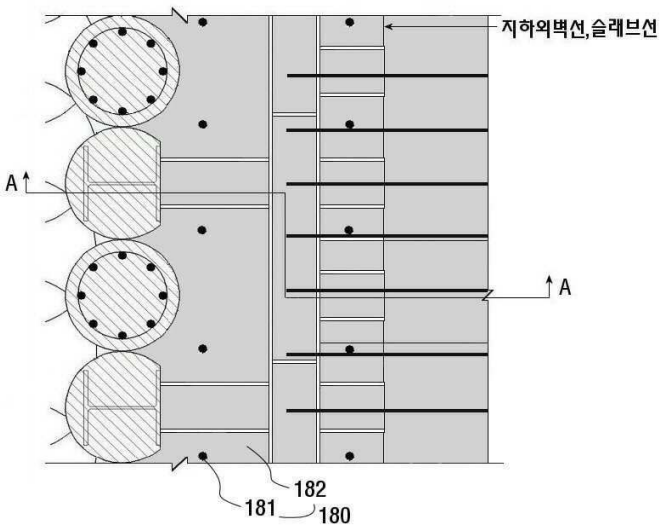
도면3c

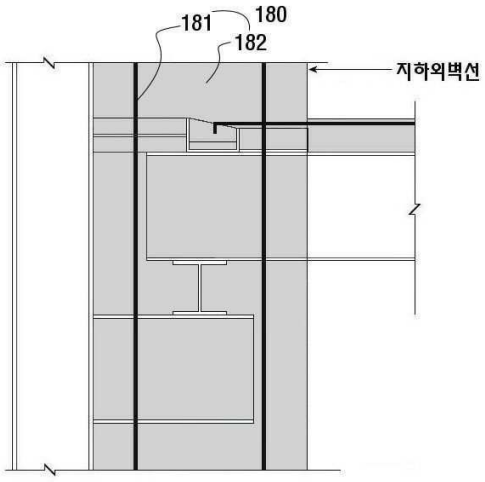




A-A Section

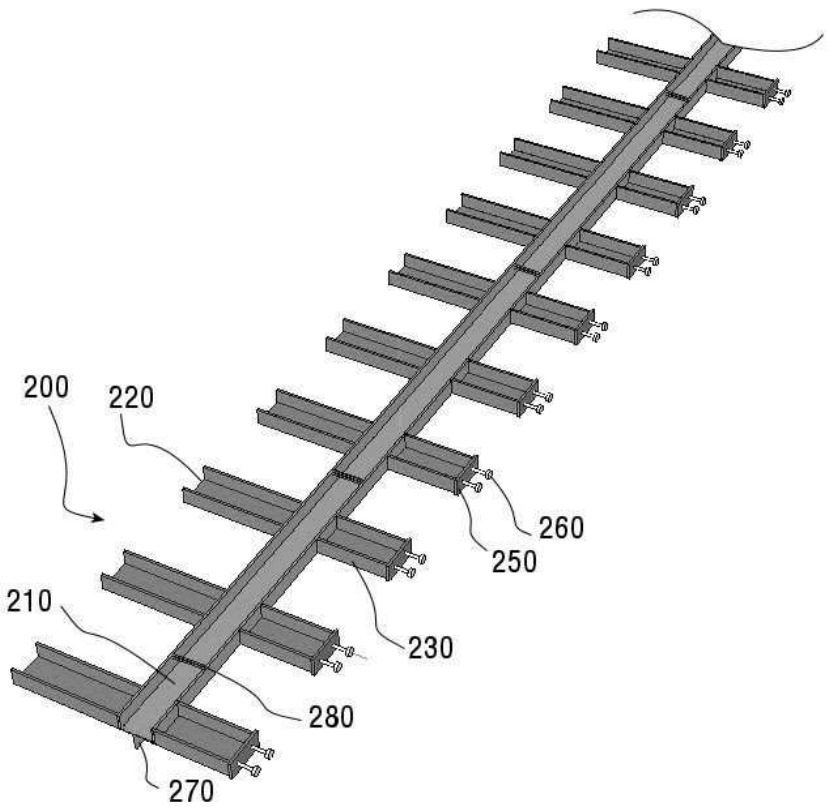
도면3d



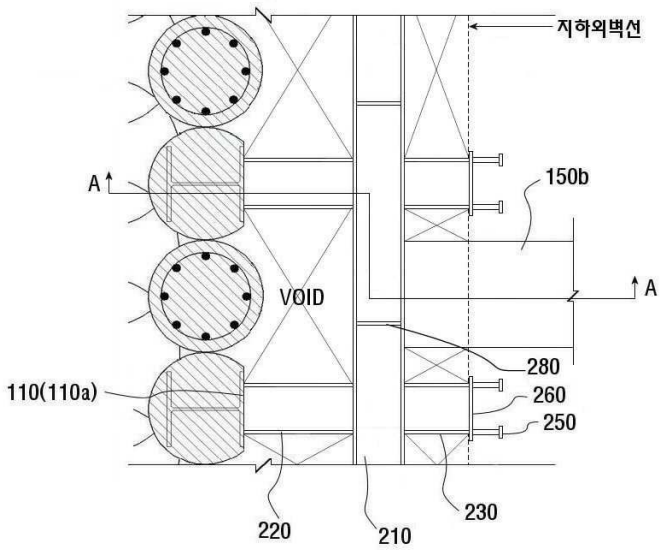


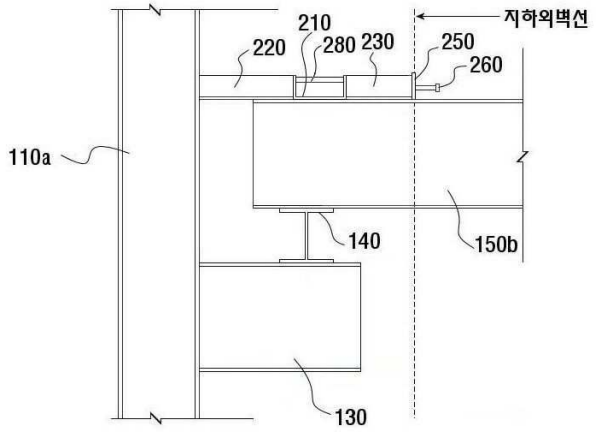
A-A Section

도면4a



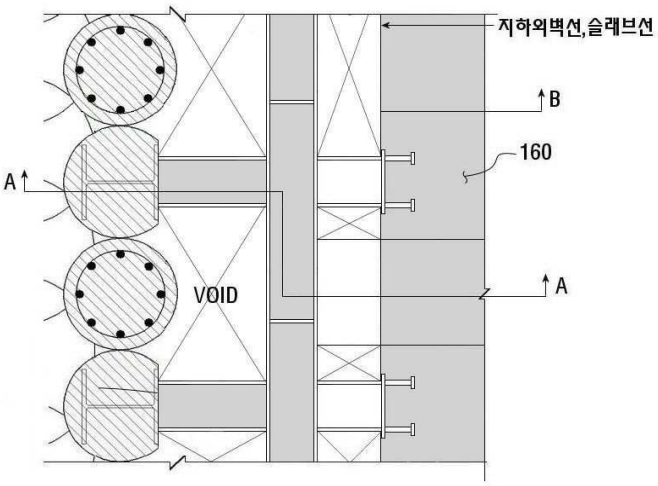
도면4b

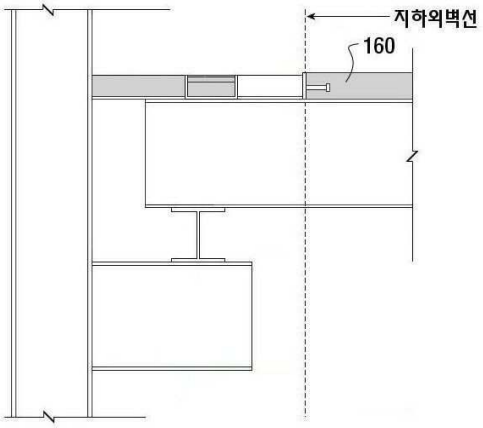




A-A Section

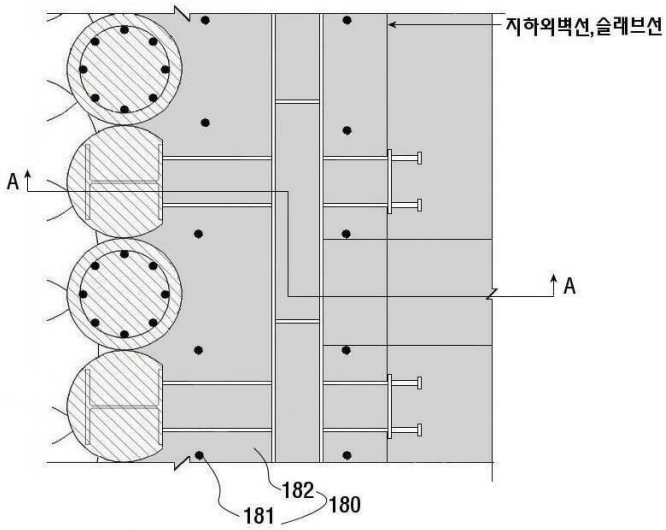
도면4c

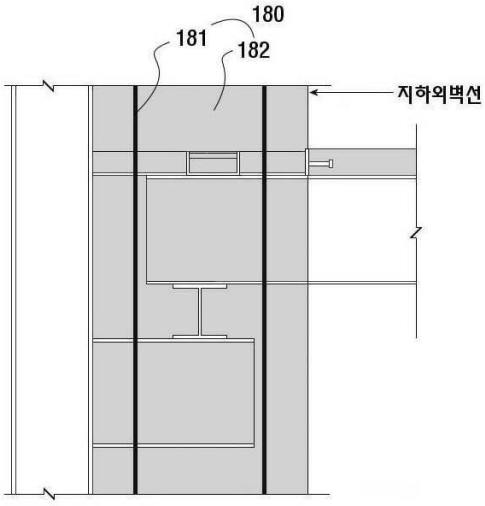




A-A Section

도면4d





A-A Section