

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ E02D 29/045	(45) 공고일자 1996년 12월 20일	(11) 공고번호 특1996-0016755
(21) 출원번호 특1993-0026710	(24) 등록일자 1996년 12월 20일	(65) 공개번호 특1995-0018960
(22) 출원일자 1993년 12월 07일	(43) 공개일자 1995년 07월 22일	

(73) 특허권자	박정진 서울특별시 관악구 신림동 739 뉴서울아파트 가-405 박정호
(72) 발명자	박정진 서울특별시 관악구 신림동 739 뉴서울아파트 가-405 박정호
(74) 대리인	서울특별시 관악구 신림동 739 뉴서울아파트 가-405 박형국, 김봉규

심사관 : 이재규 (책자공보 제4760호)

(54) 가설흙막이 벽체를 영구벽체용(건축지하옹벽)으로 시공하는 장치 및 그 시공방법

요약

요약없음

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

가설흙막이 벽체를 영구벽체용(건축지하옹벽)으로 시공하는 장치 및 그 시공방법

[도면의 간단한 설명]

제1,2도는 종래가설토류벽을 이용해 구축한 옹벽의 횡단평면 및 종단측면도.

제3도는 합성염지말뚝의 단면도.

제4도는 각 그림은 성형덱크판의 관련도.

제5,6도는 본 발명의 가설흙막이벽체를 시공방법을 응용 영구벽체용으로 구축한 건축물 지하옹벽의 횡단 평면도와 종단측면도.

제7도는 본 발명에 의한 무지보 역타설구축장치와 그 공법으로 가설흙막이벽을 영구지하옹벽으로 합성하여 시공하는 경우의 단면예시도.

제8도는 제7도의 옹벽콘크리트타설 슬라이브를 연이어 콘크리트타설 하는 콘크리트 타설작업순서를 바꿔 실시하는 경우의 예시도.

제9도는 본 발명에 의한 무지보 역타설구축장치와 그 공법으로 지중연속벽의 하단부에 역타설 지하옹벽을 연결시공하는 경우의 단면예시도.

제10도는 주면에 길이방향으로 흠이 부여된 철강봉을 2차 콘크리트 대신에 삽입한 경우의 합성염지말뚝의 평면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 합성염지말뚝 13 : 구멍

2 : 성형 덱크판 21 : 상판

22 : 하판 23 : 리브

6 : 구축장치 61 : 슬라이브 거푸집

62 : 옹벽 거푸집 63 : 리프트 블록

64 : 잭 65 : 형판

66 : 세어 키9 : 스트랜드 와이어

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 가설흙막이벽을 활용하여 영구벽체용 콘크리트타설 지하옹벽의 연속시공 및/또는 합성시공하는 장치와 이 장치를 이용하여 무지보 역타설공법으로 지하옹벽을 구축하는 시공방법에 관한 것이며, 특히 역타설 지하옹벽의 강성증대, 거푸집설치 및 철거작업의 용이성과 이에따른 공기단축 및 공사비절감, 작업안정성향상 등을 도모할 수 있는 가설흙막이벽을 이용한 지하 영구벽체용 콘크리트 역타설 옹벽의 연속 및/또는 합성구축장치와 이를 이용하여 지하옹벽을 구축하는 시공방법에 관한 것이다.

암반층이 비교적 높게 형성된 지층에서의 가설흙막이, 즉 토류판을 이용하는 지하옹벽 구축방법은 공사비가 비교적 저렴하고 시공기술의 축적이 필요하지 않으며 시공성도 양호하여 활용가치가 큰 공법이기도 하지만, 엄지말뚝으로 사용하는 H형강의 문제점이 지적되어 왔다. 이를테면, 엄지말뚝의 강성이 작으면 굴토심도가 증가되어 지지점의 높이간격 및 말뚝간격이 좁아지고, 지지간격이 협소하면 시공성의 저하로 공사비가 상승될 뿐만 아니라 지하구조물을 축조한 후 수직기둥지지를 해체할 때에 구조적으로 취약해질 가능성이 높다.

또, 엄지말뚝을 인발할 때 인발되고 난 공극을 그대로 방치함으로써 장기적으로 주변 지반의 침하가 예상되므로 지속적인 민원이 발생할 수 있고, 그렇다고 엄지말뚝 그대로 방치 매몰한다는 것은 공사비의 대폭 증가가 예상되기 때문에 이 역시 바람직스러운 것이 못된다.

그리고, 기존의 가설흙막이공법으로 지하옹벽을 합성시공할 경우, 흙막이벽체로서 사용되는 엄지말뚝의 강성이 낮았던 점을 고려하여 앵커나 수직기둥의 지지점의 단간높이의 간격차가 적어 기계실, 전기실같은 곳은 보통 띠장 2-3단이 슬라브 1개 층간의 높이에 존재하기 마련인데, 합벽시공에 있어서는 흙막이벽체에 돌출시공되는 띠장은 합벽시공되는 본 구조체 지하의 옹벽 외벽을 침범해 들어가기 때문에 외부옹벽에 구조공학적으로 취약점이 드러나기 쉽다.

영구구조물인 외부구체용 옹벽의 구조적 안정성을 확보하기 위하여 본 구조체의 외벽 두께를 증가시킬 수는 있으나 공사비의 증가, 건축면적의 축소문제와 연관되므로 필히 띠장을 제거하고 합벽시공해야 하는 구조공학적인 결함때문에 어려움이 따른다.

일반적인 말뚝으로 활용되는 300×300×10×15의 H형강재 엄지말뚝은 1.2m 간격으로 시공하지만, 예컨대 21-300×150×10×18.5 규격의 합성엄지말뚝을 활용할 경우에는 종래보다도 넓은 1.8m 간격으로 엄지말뚝을 시공해도 계획된 콘크리트 슬라브(층간높이 4m)로 지지할 수 있는 구조가 되므로 1차적으로 천공비용을 절감할 수 있고, 21-300×10×18.5의 합성엄지말뚝을 건축물 외부옹벽 내부에 설치하여 시공하면 일단은 가설토류벽으로서의 1차적 목적을 달성하고, 그 후로는 건축구조물의 지하옹벽에 준치 철골구조로 영구보강 활용함으로써 투입 강재와 철근을 대폭 절감할 수 있고, 엄지말뚝의 선단지지력도 기존의 단수 엄지말뚝에 비해 대폭 높일 수 있는 것으로 보인다. 아래 표를 비교해 보면 이해하기 쉽다.

가설흙막이용 엄지말뚝의 비교표

규격	단위중량 (kg/m)	단면계수 (cm ⁴)	단면 2차 모멘트 (cm ⁴)	엄지말뚝 폭간격 (m)	단간 높이 (m)	천공경 (mm)
300×200×9×14	65.4	893	13.300	1.8	2.0	400
300×300×10×15	94.0	1360	20.400	1.2	4.0	450
21-300×150×10×18.5	131.0	1670	25.053	1.5	4.0	450
21-300×150×10×18.5 콘크리트	강재 : 131.0 콘크리트 : 16.0	1846	27.685	1.8	4.0	450

따라서, 본 발명은 우선 가설흙막이용 엄지말뚝을 강성이 큰 합성엄지말뚝으로 사용하는 것을 제1구성요건으로 한다. 여기서, 합성엄지말뚝이란 동일규격의 I형강이나 H형강 또는 □형강 2개를 맞대붙여서 복판에 □자형 구멍이 형성되도록 제작한 강재를 말하며, 보다 넓은 의미로서는 원형강관, 각강관까지도 포함될 수 있다. 이 합성엄지말뚝을 천공한 지중갱에 정착하고, 그 엄지말뚝 내에 콘크리트를 타설하거나 각철봉을 삽입하여 지하옹벽을 구축한 후에 콘크리트를 타설한 경우는 그대로 존치하고 각관을 삽입한 경우에는 지하옹벽 구축후에 뽑아내고 비워둔다. 이렇게 하여 지하옹벽을 역타설시공하면 합성엄지말뚝의 선단지지력이 한껏 증대됨을 물론 합성엄지말뚝자체가 가설흙막이와 함께 지하옹벽용 철근재대용으로 대체됨으로서 경제성, 시공성 등을 개선할 수 있다.

이러한 합성엄지말뚝은 소정의 심도까지 천공한 갱에 건입한다. 건입후에는 진동해머로 지지층까지 타입하고 나서 그 합성엄지말뚝 내부에 콘크리트를 타설한다. 콘크리트타설직후에는 진동해머로 1.0m 가량 들어올린 다음에 2차 타입을 실시하고 이어서 2차 콘크리트타설 또는 각철봉을 삽입한다. 이때, 합성엄지말뚝 내부에 있던 콘크리트가 근입장 선단부분에서 갱에 채워지면서 콘크리트가 합성엄지말뚝의 선단지지에서 최하단부의 두부를 형성하게 된다.

여기서, 강재와 콘크리트간에 부착력을 증대시키기 위해 사전에 스테드 보울트를 부착하면 더 큰 효과를 거둘 수 있다. 천공후 엄지말뚝을 타입하는 공법으로 기존의 탄수형 엄지말뚝과 본 발명의 합성엄지말뚝(콘크리트 선단두부형성)에 의한 선단면적을 비교해 보면, 탄수형 엄지말뚝(H-300×300×10×15)은 $A=0.3 \times 0.3=0.09\text{m}^2$ 이고, 합성엄지말뚝(2H-300×150×10×18)은 $A=\pi \times 0.45/4=0.159\text{m}^2$, $0.159/0.09 \approx 1.77$ 로서,

합성 임시말뚝의 선단지지력에 추가되는 선단부의 마찰력이 증대됨을 알 수 있다.

본 발명의 제2구성요건은 종래 목재토류판을 철제덱크판(Steel-Deck plate)으로 대체하는 것이다. 이 덱크판은 열연강판 생산시 아연도금 급냉시켜 강성을 증가시킨 후에 상부는 평판상으로 그리고 하부는 복수의 삼각골 구조의 리브를 부여하여 제작한 것으로서 판재의 강성이 아주 높은 성형 덱크판이다. 또, 일반적인 토류판시공법은 H형강 임시말뚝의 앞쪽 플랜지에 걸리도록 시공하기 때문에 임시말뚝을 외부에서 토사층과 인접해 매몰되므로 건축구조물에는 활용할 수 없었다. 또, 임시말뚝의 인발비용과 주변의 위해민원을 방지할 목적으로 본 구조물의 구조적 기능과는 무관하게 매몰시켜 방치하기도 했다.

그러나, 새로운 성형 덱크판공법은 합성임시말뚝 배면에 걸쳐지게 끼워 용접등의 방법으로 고정하고 콘크리트구체속에 존재되므로 합성임시말뚝은 건축구조물의 골조로 기능하게 된다. 이는 곧 종전의 R.C개념에서, S.R.C개념의 구조변경을 의미하는 바, 이같은 개념전환에 따라 지하옹벽의 강도보강효과가 커지고, 또한 지하외부용 벽체의 철근소용량도 대폭 절감되며, 성형 덱크판도 용접에 의해 합성임시말뚝에 고정되므로 토압으로 인한 토류벽의 이탈우려도 없어 위해방지효과 또한 증대되며, 나아가 대지면적의 확대시공과 토도량이 감소 및 공기단축과 이에따른 공사비절감, 시공안전성 증대와 같은 실익을 거두게 되는 것이다.

또한, 종래 동바리를 사용하여 역타설 지하옹벽을 구축하는 시공방법에 있어서는 역타설 옹벽의 하부굴착시 큰 하중의 옹벽 전체를 공간에 띄워 구축할 수 없으므로 부분굴착 또는 계단식 굴착이 불가피했는데, 시공중에 옹벽의 하중이 슬라브에 재하되는 경우 슬라브에도 이를 밀받쳐줄 만한 받침구조체가 없으므로 구조적으로 취약하고, 또한 상층에 이어 하층용 콘크리트 옹벽을 역타설을 이어치기할 때 그 타설면은 콘크리트의 자중에 의한 침하와 양생수축으로 인한 시공 이음새간에 발생하는 공극에 대하여 철저한 방수처리가 요구되기도 하였다.

따라서, 본 발명의 제3요건은, II형 임시말뚝을 옹벽내부에 설치 무지보 역타설구축공법을 채택하여 옹벽을 구축하면서도 옹벽거푸집의 설치 및 철거작업성, 거푸집의 운반량을 줄일 수 있게 개선하는 것이다. 이 옹벽거푸집은 옹벽에 가장 가까운 곳에서 슬라브 거푸집을 밀받쳐주는 받침대에서 옹벽쪽 가장자리에 힌지방식으로 매달아 승강기구로 올리고 내릴 수 있게 하고, 옹벽을 구축하기 위한 콘크리트와 철근의 부하를 충분히 견뎌내서 옹벽거푸집을 밀받침해줄 잣도 함께 갖는다. 또, 잣의 상단에는 구축되는 옹벽의 하단 경계를 구분하는 옹벽하단용 형판을 설치한다. 이 형판은 총방향으로 설치되는 옹벽용 철근의 하단부를 관통시켜 후속 시공될 하층 옹벽의 상단으로 드러나는 철근과 접속할 수 있도록 철근관통공을 뚫어 가질 수 있는 구조이다. 이 거푸집을 가설하여 수직 지하옹벽 콘크리트를 타설한 후에 슬라브 콘크리트를 타설하면 마치 되를 얹어놓은 형태로 건축구조물이 구축된다.

나아가 본 발명의 제4구성 요건은 제3의 구성요건의 구조와 정반대로 되를 바로 쌓은 형태로 흙막이벽체를 지지하는 역할을 하는 슬라브를 콘크리트 타설하여 초기양생이 진행된지 3~5시간 이내에, 타설된 슬라브 상부의 접속옹벽 콘크리트 타설하여 일체화시키므로써 접속옹벽에 타설하는 콘크리트가 용기현상으로 인하여 앞서 타설한 슬라브 콘크리트를 밀어 올리지 못하도록 후속 옹벽콘크리트를 타설하여 일체화하는 방법인데, 이는 옹벽용 벽체 거푸집은 제3의 구성요건에서와 같은 슬라브판에 매달아 승강시킬 수는 없으므로 별도로 거푸집해체 운반인력이 소요되지만, 단계별 굴착깊이가 최소화되므로 가설토류벽의 낮은 강성으로도 시공성이 향상되므로 가설흙막이의 부분공사비가 적게들어 경제적이다.

한편, 거푸집은 제하하중을 충분히 지탱하고, 유동적인 콘크리트의 하중과 횡압력에 충분히 견딜 수 있는 부재로서의 안전성은 물론 미감공사의 질과 경제성을 고려하여 거푸집을 구성하고, 시공현장에서 곧바로 조립해 설치할 수 있으며, 또한 사용후의 해체운반과정에서도 손상이 예상되는 만큼 해체운반성도 개선하여 인건비와 자재비의 상승요인을 제거하므로써 비용절감효과도 거둘 수 있어야 한다.

이러한 거푸집의 요구조건으로 첫째, 질은 높여야 한다. 거푸집자체가 콘크리트 구조물의 설계모양, 크기, 위치, 양생면을 얻을 수 있도록 설계, 제작되어야 하기 때문이다. 둘째로는 안전성이 강조되어야 한다. 거푸집자체가 콘크리트 구조물이나 작업자에게 어떤 영향도 주지 않고, 주어진 제반 하중에도 충분히 견딜 수 있도록 설계 제작되어야 하는 까닭이다. 셋째로, 경제성면에서 시공자나 시행자 모두에게 시간과 경비를 절감할 수 있게 효율적인 설계와 내구성이 보장되어야 한다.

따라서, 본 발명의 제5의 구성요건은 위의 제반사항에 부합되는 거푸집을 제공하기 위하여 기존의 평판철재 대신에 성형 덱크판을 사용한다. 그리고, 이 성형 덱크판제 거푸집은 슬라이브의 시공면적에 따라 시공면적단위로 나누어 유니트화하고 이를 시공현장에서 슬라브의 면적에 맞게 조립하여 설치하도록 구성하는 편이 작업성, 안전성, 시공성, 해체성 운반성 등 모든면에서 유리하다. 각 유니트는 정방향 또는 장방향형이 적합하고, 각 모서리 밑에는 리프트 블록이 설치된다. 이들 리프트 블록의 내부로는 임시말뚝의 상단에 고정시켜 내려뜨린 스트랜드 와이어를 걸쳐둠으로써 결과적으로 거푸집 유니트가 상기 스트랜드 와이어에 그네 형식으로 매달린꼴이 되게한다. 이후의 슬라브 구축작업은 무지보 역타설구축공법대로 실시한다.

이하, 제3도 내지 제9도를 참조하여 본 발명의 장치와 이를 이용한 옹벽구축방법에 대하여 구체적으로 설명한다.

제3도는 본 발명에 의해 소개되는 가설흙막이용 임시말뚝 대용물인 각종 합성 임시말뚝(1)의 평면을 나타낸 것이다. 이 합성임시말뚝(1)은 동일규격의 H형강 또는 H형강, 또는 □형강(11) 2개를 플랜지(12)끼리 맞대로 맞댄자리로 용접해붙인 것으로서, 가운데에는 종방향 즉, 길이방향으로 길다란 구멍(13)이 형성된다. 이 구멍(13)을 통하여 초기에는 적량이 콘크리트를 타설, 양생하여 임시말뚝의 선단지지력과 강성을 높이는데 이용한다. 이 합성임시말뚝(1)은 지하 건축구조물(옹벽)을 시공할 때 옹벽 콘크리트속에 함몰시켜 지하옹벽용 철근대용물로 활용한다. 토류판대용 성형 덱크판(2)은 합성임시말뚝(1)의 배면에 걸쳐 용접해 붙이게 된다.

제4도의 각 그림은 성형 덱크판(2)을 나타낸 것이다. 이 성형 덱크판(2)은 목재 흙막이판의 대체물로서, 열연강판을 생산시 아연도금한 후에 급냉시켜 강성을 높인 강판을 소재로 하여 상판(21)은 평탄하게 그리고 하판(22)에는 복수의 이등변 삼각형 리브(23)를 절곡 형성하여 접어붙인 것이다. 이 성형 덱크판(2)은

강성이 아주 크고 복원력이 우수한 반면에 변형율은 미미하다. 이러한 성형 덩크판(2)은 비단 옹벽용 토류판에만 그 용도가 한정되는 것은 아니며, 슬라이브용 거푸집에도 쓰인다.

제5,6도는 상기 합성염지말뚝(1)과 덩크판(2)으로 가설흙막이벽체를 이용해 구축한 지하옹벽(3)의 횡단평면 및 종단측면도로서, 합성염지말뚝(1)의 배면(12)에는 성형 덩크판(2)이 걸쳐져서 지중토(5)를 받쳐주며, 이후에는 지하옹벽(3)의 외면거푸집 구실을 하게 된다.

합성염지말뚝(1)은 구축한 지하옹벽(3)속에 매몰돼 있고, 그 구멍(13)에는 콘크리트(4)가 타설되어 있다. 이 경우, 합성염지말뚝(1)은 지하옹벽(3)에 대하여 종철근을 대신한다. 그리고 구멍(13)속에는 콘크리트(4)를 채워 양생하므로 합성염지말뚝(1) 및 지하옹벽(3)의 강도가 더욱 높아지는 것은 물론 지하옹벽(3)용 철근의 소요량은 상대적으로 감축되며 지하옹벽(3)의 자중이 합성염지말뚝(1)에 작용하더라도 그 선단 지지력이 위낙에 크므로 침하현상이 최소로 된다.

또, 상기 합성염지말뚝(1)의 구멍(13)에는 선단지지력을 확보하기 위하여 건입후 기초콘크리트를 타설한 다음에 합성염지말뚝(1)을 조금 들어올렸다 내려서 다진 후에 선단지지력확보용 콘크리트 위로 콘크리트를 타설하거나, 또는 구멍(13)의 단면적과는 닮은 꼴이면서 합성염지말뚝(1)과 길이가 버금가고 단면의 첫수는 구멍(13)보다도 약간 작은 철봉을 일단 삽입하여 최하층에 대한 옹벽 및 바닥 콘크리트를 타설하고 양생후에 상기 철봉(b)을 끌어내어 합성염지말뚝(1)의 구멍(13)을 비워두는 방법으로 시공할 수도 있다. 이 경우, 합성염지말뚝(1)은 지하옹벽(3)의 강재나 철근대용의 강재로서 역할하므로 콘크리트를 타설해 굳혔을 때와 동등한 강력한 지지력을 발휘하면서 구멍(13)의 체적에 상당하는 만큼의 콘크리트를 절약할 수 있다는 점에서 보다 더 유익하다.

그리고, 성형 덩크판(2)은 아연도금강판제이므로 반영구방청성이고 토압에 대한 응력이 커 지하옹벽(3)의 양생후까지도 안전성이 유지되므로 더더욱 완벽하게 튼튼한 지하옹벽(3)을 구축할 수 있다.

제7도는 상기 합성염지말뚝(1)과 성형 덩크판(2)제 토류벽 및 무지보 역타설구축장치(6)와 이를 이용하여 암반층 위에 지중에 지하옹벽(3)을 역타설하여 구축한 경우를 나타낸 것이다.

이 구축장치(6)는 슬라브 거푸집(61)과 옹벽 거푸집(62), 리프트 블록(63) 및 잭(64)으로 구성된다. 슬라브 거푸집(61)은 슬라브(8)의 재하하중을 충분히 지탱하고 토 유동적인 콘크리트의 하중과 횡압력에도 충분히 견딜 수 있고 반복이용성과 안전성 및 마감공사가 불필요할 만큼 매끈한 양생면을 얻을 수 있고, 나아가 거푸집 운반을 감소 시공현장에서 간단히 조립해 콘크리트 타설 양생후 리프트 블록으로 하강 재사용 해체할 수 있는 소재로 제작한다.

슬라브 거푸집(61)은 성형 덩크판(2)을 사용하여 제작한 것이다. 이때, 평탄한 상판(21)을 슬라브 콘크리트 양생면으로 한다. 또, 슬라브 거푸집(61)은 층별 슬라브(8)의 전체면적, 생김새 등에 맞게 제작하며, 건축설계에 맞게 적당한 크기로 세분하여 유니트화하는 것이 어려우므로 편리하다.

상기 옹벽거푸집(62)은 옹벽(3)에 곧바로 이어지는 슬라브 거푸집(61)의 가장자리 밑에 힌지방식으로 매달아 리프트 블록(63)으로 올리고 내릴 수 있도록 하며, 옹벽(3)을 구축하기 위한 콘크리트와 그 철근의 부하를 충분히 감당하여 옹벽 거푸집(62)을 밑받침해줄 잭(64)도 함께 구비한다. 또, 옹벽 거푸집(62)은 위로는 슬라브(8)의 하면 경계로부터 아래로는 슬라브 아래층의 옹벽(3) 하단 경계까지의 옹벽내면을 구축하는 것이며, 잭(64)의 상단에는 형판(65)을 부착하여 이것으로 당해 옹벽(3)의 하단면을 양생하도록 한다. 이 형판(65)에는 종방향으로 설치되는 지하옹벽용 철근의 하단부를 아래로 관통시켜 후속적으로 시공할 그 아래층 옹벽(3)의 상단으로 드러나는 철근과 접속할 수 있도록 철근관통공을 뚫을 수도 있다.

잭(64)은 스크류잭, 유압잭등이나, 현장작성성, 운반성, 해체성등을 고려할 때 스크류잭이 적합하다. 부수장치로는 쉐어 키(66)가 동원된다. 이 쉐어 키(66)는 잭(64)을 받쳐주는 것으로, 합성염지말뚝(1)의 안쪽 플랜지상에 보울트로 정착되며, 그 설치높이는 한층 아래가 된다. 이 모양은 뒤를 덮어놓는 모양의 건축구조로 된다.

제8도는 제7도의 지하옹벽에 대한 콘크리트타설과 슬라브 콘크리트를 이어서 콘크리트타설 작업순서를 바꾼 것으로, 굴토공사의 단계별 굴착에 따른 합성염지말뚝(1)의 최소 강성단면적을 활용하는데 그 주안점을 둔 것이다. 이는 제8도에서 보듯이 슬라브(8) 콘크리트는 3~5시간의 초기양생과정을 거치므로 후속시공되는 지하옹벽(2)에 타설하는 콘크리트가 응기 현상이 발생되어 건축구조물의 형상이 바람직하지 못한 방향으로 변화되는 것을 방지하기 위하여 시간차를 두고 콘크리트를 타설하여 앞서 타설한 슬라브(8) 콘크리트와 일체화시키므로써 콘크리트의 일체성에 의하여 방수성을 향상시키는데 아주 유효하다.

슬라브(8) 콘크리트 타설시 그 슬라브(8)의 변방에는 아래층 지하옹벽타설용 콘크리트를 타설하기 위한 고무판으로 된 슈트(100)를 매설한다. 이 슈트(100)는 슬라브(8)의 콘크리트 양생된 후에 위에서 잡아당기면 빠져나오므로 회수하여 재사용한다. 슈트(100)의 옆에는 슬라브(8)의 상하부 시공조인트공간 충전용 그라우트 주입관을 매설하고 이곳으로 그라우트제를 주입해 메꿈으로써 방수성을 강화한다.

다음으로, 이러한 구축장치(6)와 합성염지말뚝(1), 성형 덩크판(2)제 토류벽을 이용하고 슬라브 거푸집(61)을 공중에 매달아 설치하는 거타설 무지보구축공법을 활용하여 상부에서 콘크리트타설을 위한 제반작업을 진행할 수 있는 완벽한 작업여건을 조성한다. 이리하여 무지보 역타설구축공법의 하부에서는 굴토작업을 동시에 진행할 수 있는 작업공간이 확보되므로 굴토중장비의 작업을 대기하는 지체현상이 벌어지지 않아 연속적인 굴토공사를 진행할 수 있다. 따라서, 무지보 역타설구축공법의 상하부 지상층에서도 동시에 작업을 진행함으로써 공기가 대폭되는 실시효과를 가져오게 되는 것이다.

뿐만 아니라 무지보 역타설구축공법은 다음 아래층에 대한 콘크리트타설을 위하여 해체 작업에 따르는 거푸집용 가설자재를 굴토공사장 밖으로 반출하여 야적했다가 굴토공사상황에 따라 제반입하는 반복작업의 번거로움이 배제되는 신공법이며, 철재 거푸집을 사용하므로써 잉여자재를 방치하지 않게 되므로 시공현장은 상대적으로 정돈된 절경상태로 존치할 수 있고, 그 안전성도 강화되며 공기단축은 물론 그에 따른 원가절감효과도 더해진다.

무지보 역타설구축공법은 합성염지말뚝(1)상에서 I-형강재로 상호연결 연결부재에 지하옹벽의 자중을 재하

시키는 매다는 방법과, 엄지말쪽에 마찰을 증가시킬 수 있는 웨어 키(66)를 부착하는 방법을 선택하든가 이를 병용한다. 또, 지하옹벽구축용 콘크리트를 후속 작업을 타설하여 구조물의 일체화를 추진해도 지하옹벽의 하중이 슬라브에 적재되지 않고 또한 지하옹벽과 슬라브가 구조적으로 일체화되므로 순타방법에 의한 구조 설계도 완전히 소화할 수가 있다.

1. 지하옹벽의 무지보시공(제7도)

지하옹벽(3)의 무지보 역타설시공은 전술한 바와 같이 합성엄지말뚝(1)에 지하옹벽(3)의 하중을 재하할 수 있는 웨어 키(66)를 설치하고 합성엄지말뚝(1)의 상부 연결부재에는 슬라브(8)와 지하옹벽(3)의 자중을 재하하기 위한 스트랜드 와이어(9)를 정착시키는 방법을 병행, 시공하여 지하옹벽(3)의 하중이 슬라브(8)에 재하되는 현상을 완전히 배제한다. 상부 슬라브(8)와 지하옹벽(3)을 동시에 콘크리트를 타설한다. 이에 따라 시공계목이 현저히 줄어들고 구체방수의 불안요소도 감소된다. 아울러 굴토공사 가중단없이 지속적으로 병행시공되므로 공기도 크게 단축되며, 모든 가설자재는 찰재류로 한번 반입해 조립 설치되면 현가장치에 의하여 항상 매달려 승강되고 있으므로 작업장의 청결이 완벽하게 유지되고, 가설자재 공간운반품 감소 등 작업현장 전반에 걸쳐 적은 인력을 투입하여 시공할 수 있으므로 안전관리에도 크게 도움이 된다.

리프트 블록(63)은 작업인양하중 5톤, 파괴하중 11톤 이상, 당김하중 20kg 이하, 수동체인(67)은 3.8m 이상의 인양능력을 가진 것으로써, 내마모성, 내구성이 보장되는 것으로 한다. 유압 또는 전동구동도 가능하며 자동 리프팅속도는 2m/분 이하로 한다.

리프트 블록(63)용 스트랜드 와이어물림장치의 정착력은 최소 1mm 이상 균일한 먹혀 들어가는 길이 10cm 이상의 구조로 제작하여 상부재하건 하중은 0에서 서서히 재하톤수를 제저할 수 있게 해 확실한 안전성을 보장한다. 또, 시공현장의 1층 바닥정리후 공동(空洞) 콘크리트타설이 부분적으로 실시되면 슬라브 거푸집(61)용 무지보역타설 자재를 반입조립하고 데크판(2a)을 가설하고 옹벽(3)에 대한 철근조립이 완료되면 벽체용무지보철골틀을 정밀조립한다.

수직으로 연결되는 옹벽(3)의 하부에 발생하는 공극은 사전에 매설한 그라우팅관을 활용하여 수축방지제를 혼합한 그라우팅 밀크를 주입, 공극을 채워서 구체방수효과를 완벽하게 보장한다. 수직으로 연결되는 옹벽(3) 하부의 콘크리트면은 철제 형판(65)을 사용하여 미끄러운 면으로 콘크리트가 양생되면 그라우팅 효과의 기능저하가 우려되므로 이를 방지하기 위하여 철근 설치하기 전에 팽창금속판을 깔아 콘크리트를 타설, 양생한다. 옹벽(3) 하부면이 팽창금속판에 의하여 매끄러움이 방지되면 그라우팅 방수시공면의 면적확장, 방수성이 증대된다.

무지보 철골틀을 조립하고 수평보기를 거쳐 철근조립이 완료되면 그라우팅관매설과 스트랜드 와이어(9)설치용 강관(3/4')을 설치하여 점검하고 콘크리트를 타설한다. 콘크리트타설 및 양생작업이 종료되면 굴토작업과 병행하여 스트랜드 와이어(9)와 리프트 블록(63)을 설치하고, 완료된 부분은 현가보울트 및 철골틀을 조립보울트를 해체하고 슬라브 거푸집(61)과 옹벽 거푸집(62)의 하강을 준비한다.

지하 2층에 대한 굴토작업이 완료되면 무지보 철골틀을 지하 2층 위치로 내려 정착하고, 철근조립과 콘크리트 타설작업의 진행과 더불어 하부에서는 굴토작업을 동시에 시행한다. 해당 지하층에 대한 굴토작업의 완료와 상층 콘크리트 양생이 동시에 이루어진다. 따라서, 공기단축과 원가절감 목적이 달성된다. 이후에는 다음 지하층으로 무지보 철골틀을 내려 정착시키고 콘크리트타설작업을 반복 시행하는 것을 단계적으로 슬라브(8)용 콘크리트를 타설함에 따라 토류벽과 일체화된 구조물을 구축할 수 있다.

단계적으로 슬라브(8) 콘크리트타설이 완료되면 무지보 역타설용 철골틀을 해체하여 지상으로 반출하고 현장 마감공정인 바닥 슬라브 콘크리트의 타설작업에 임한다. 한편, 철골틀 현가에 이용된 스트랜드 와이어(9)는 무지보 철골틀이 해체 및 반출후에 절단하여 마감정리에 지장이 없도록 조치한다.

2. 지하옹벽의 순타시공 및 지지 슬라브의 역타시공방법

지하옹벽(3)의 순타시공준비시 특기할 사항은 지표층 슬라브 콘크리트타설 준비작업의 하나인 철근배근시, 지하옹벽(3) 이음철근의 처리와 그 절취면, 성형 데크판(2)의 설치 및 옹벽(3) 콘크리트타설용 케이싱을 설치하여 순타방법을 활용해 콘크리트를 타설하도록 사전조치한다. 지하옹벽(3)용 성형 데크판(2)이 설치되는 약간 경사지게 설치하여 방수시공성의 향상과 발생가능한 누수현상을 아래쪽으로 유도하므로써 구체 콘크리트의 품질관리에 철저를 기한다.

슬라브(8)용 콘크리트를 타설하기 전에 신규 콘크리트타설 부위에 발생하는 이음새처리는 그라우팅관을 일정한 간격으로 매설하여 차후 공극 발생부위에 그라우팅을 충전하여 보강하고, 공극과 접하는 슬라브(8)면의 하부는 팽창금속판을 표설하여 콘크리트타설한 그 노출면에 인위적인 요철을 가하여 신규 콘크리트의 부착 면적을 넓힌다.

전항의 성형 데크판(2), 케이싱, 팽창금속판 등을 설치한 슬라브 콘크리트의 타설이 각 층별로 완료되고 최종 굴착작업이 종료되면 배수장치, 또는 부력 앵커등을 설치한다. 바닥층 콘크리트타설 종료후에는 최하부의 옹벽을 구축하는 작업에 따라서 철근배근 후 옹벽 거푸집(62)을 설치하고 콘크리트타설은 순타작업으로 한층씩 내려가며 지하옹벽(3)을 구축한다. 모든 지하층에 대하여 슬라브(8) 콘크리트를 무지보 역타설과 지하옹벽(3)의 순타방법의 유기적인 결합을 추구한다.

이때, 연직방향에 있어서의 이음콘크리트의 방수 취약점은 팽창금속판에 의하여 이뤄진 타설면적의 확대 부위를 미리 설치한 그라우팅관을 통하여 시멘트 밀크에 수축방지제를 혼합 주입함으로써 완벽한 구체 방수효과를 달성할 수 있다. 위에 설명된 지하옹벽순타시공방법은 지지 슬라브를 순차적으로 역타시공 완료 후 최하부 바닥층부터 순타로 지하옹벽시공구조물을 형성한다.

제8도는 상기 방법으로 굴착하고 단계별로 슬라브(8)를 먼저 타설하여 초기 양생을 거친 다음에 지하옹벽(3)을 후속적으로 타설하여 일체화하는 것으로, 각층별로 슬라브(8)와 지하옹벽(3)을 시간차, 역타설, 순차적으로 건축구조체를 형성하는 방법을 나타낸 것이다.

3. 지중연속벽과 무지보 역타설 합성시공(제9도)

지중연속벽(a)을 활용하여 가설흙막이 벽의 역할과 건축구조체의 벽체로 공동목적 달성할 때 굴착진척

도에 따라서 리프트 블럭(63)에 의한 상기 지하옹벽(3)의 무지보시공(제9도 참조)의 슬라브 콘크리트타설 방법을 적용할 수 있다.

특히 두꺼운 굳은 암층에서 경제성으로 인하여 지중연속벽이 지상에서 구체형성되지 못하고 굴착 단계별로 역타설 형성될때는 지중연속벽에 선행매입되어 잇는 솔저파일(엄지말뚝)의 강성을 처음부터 높이고 제7도의 역타설방법을 도입시공하므로 지중연속벽 전단면하부를 동시 굴착 계단식으로 내부측으로 들어오지 않고 일직선으로 역타설 시공하거나, 또는 제8도와 같이 계단식방법으로 내측으로 들어와 제7도와 동일한 방법으로 시공할 수가 있

4. 무지보 역타설 구조체의 시공개념.

현장조건, 지질 상태에서 적합한 토류벽지수공법을 적용하여 토류벽을 시공한다. 도면에 표시된 대로 철골기둥의 위치를 설정하여 대구경으로 천공한 후에 재작된 철골기둥을 건입시키고 기둥의 수직정도를 점검한 후 콘크리트를 타설하여 하부를 고정시킨다. 철골기둥에 앞서 설치한 파이프를 통하여 암반하부를 천공하고 시멘트 밀크 그라우팅 암층절리(천연공극)를 충전시켜 지내력을 보강한 후 코어를 채취하여 보강된 지내력확보확인시험을 실시하며, 지하 4.0m 정도 까지만 잔 자갈 채움하고 그 상부는 공간을 형성하여 철골기둥 상부가 유동하도록 한다. 지상부 철골을 1차 조립, 수직정도를 확인한 후에 변형이 발생하지 않도록 보강하여 고정한다. 슬라브용 무지보 철골틀(거푸집)을 제작하여 지상부 철골기둥에 거치한다. 제작 거치된 철골틀을 리프트 블럭으로 승강시킨 후에 1차 굴착-지상부 1층 슬라브 콘크리트 타설 가능하다.

합성엄지말뚝에 웨어 키(66 : 가설토류벽 공법 적용시)를 부착하여 벽체 자중에 의하여 발생하는 미끄럼 현상을 예방한다. 방수효과를 증대하기 위해 외벽체에 데크판을 사용하고, 그라우팅 관, 팽창금속판, 지수판 등을 설치한다. 1차굴토완료후 철골틀을 슬라브 위치에 고정시키고 철근조립 및 콘크리트를 타설한다. 양생기간동안 하부에서는 굴토작업을 병행-토사의 반출은 장비 반입구 등을 이용-실시한다. 전항의 작업시 지하 2층 슬라브타설 위치 이하까지 굴토한다. 이때, 굴토작업은 벽체주변에 소단을 주어 벽체의 수동토압에 저항하게 하여 콘크리트 양생기간동안에 버팀대의 역할을 부담시키고, 장비의 굴토작업을 활용에 필요한 공간은 중심부에서 확보하여 콘크리트양생기간동안 필히 터파기소단을 설치한다.

콘크리트 양생후 지하 2층 슬라브위치를 선정하고 철골틀을 해체한 후 하강시켜 재조립해 고정한다. 위 방법을 반복시행하여 무지보 역타설을 시공한다.

이상 설명한 본 발명은 토류벽에 국한되지 않은 일반 토류벽(S.C.W.C.I.P,H말뚝+토류판+그라우팅) 공법과 합성시공이 용이하고, 일반토류벽 특히 II형 합성엄지말뚝+성형 데크판식 토류벽으로 시공하므로써 원가 절감효과가 매우 크며, 철골기둥 설치용 대구경(φ 600~1000) 천공용 공압타진장비(수진정도 1/800 이상)를 사용하여 건식으로 천공할 수 있으므로 R.C.D 또는 바렛트 천공으로 인한 벤토나이트 폐액처리에 대한 공해염려도 없다.

또, 철골틀(슬라브, 옹벽, 기둥)을 제작하여 철골기둥과 벽체를 이용하여 공중에 현가 고정시켜 철근조립 및 콘크리트를 타설하므로 하부에서 굴토작업이 양생기간동안에 동시에 실시할 수가 있고, 지하구조물의 시공과 상부 지상구조물시공을 동시에 시행할 수 있어 공기단축과 원가절감효과도 크다.

뿐만 아니라, 슬라브 콘크리트타설시 지보공(동바리)가 불필요하고, 두터운 암층이라도 계단식 벽체시공이 아닌 일직선벽체시공하므로 지하공간이 좁아들지 않고 최대로 사용되며, 지하층수가 많을수록 거푸집 사용회수 증가로 공사비의 절감효과가 더욱 증대됨은 물론 토류벽과 합성시공시에는 공기단축과 비용절감 효과가 더욱 증대된다.

그리고, 성형 덩크판제 폭이 60cm이므로 종래의 목제 토류판 4장을 동시에 시공하는 효과와 마찬가지로, 단가면에서도 목제 토류판보다도 낮은 가격수준이므로 원가상승요인이 없다. 또, 형성 데크판은 콘크리트의 옹벽의 단면이 되고 데크판의 내측 요철부위로 가로 철근을 배근하여 세로 철근과 결속하면 철근콘크리트시방에 적합한 시공을 할 수가 있다.

제10도는 주면에 길이방향으로 홈(c)이 부여된 철강봉(a)을 2차 콘크리트 대신에 삽입한 경우의 합성엄지말뚝(1)의 평면을 나타낸 것인데, 이때 개개의 홈(c)에는 표준 모래(d)를 채워서 구멍(13)내면과 철봉(b) 외면과의 틈만큼 슬라브(8) 및 지하옹벽(3)의 콘크리트타설과 양생기 동안에 구멍(13)쪽으로 작용하는 콘크리트의 자중과 수축성 압력때문에 합성엄지말뚝(1)이 변형되는 것을 예방하는 한편 모든 콘크리트가 양생된 후에 철강봉(b)을 빼낼 때에는 인발시 철봉(b)과 합성엄지말뚝(1) 내면과의 마찰에 의하여 모래(d)가 가루로 부서지면서 이들간에 공극을 벌리고 미끄럼마찰제로 작용하여 철봉(b)의 뒤틀림이 수월해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

상판(21)은 평탄하고 하판(22)에는 보강리브가 형성된 성형 덩크판(2)으로 슬라브 거푸집(61)을 형성하고 그 밑면 강재받침대 적소마다 스트랜드 와이어(9)에 현가되는 리프트 블럭(63)을 설치하여 건축설계 규격 단위로 나눈 유니트로 하고, 이 슬라브 거푸집(61)을 강재 받침대(68)위에 탑재하며, 옹벽에 곧바로 이어지는 슬라브 거푸집(61)의 가장자리밑에는 철제 옹벽 거푸집(62)을 힌지방식으로 설치하고 이 옹벽 거푸집(62)의 이면하단부를 상기 받침대(68) 밑에 체인부력으로 연결한 것을 특징으로 하는 무지보 역타설구조용 구축장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 옹벽 거푸집(62)의 하단은 잣(63)으로 떠받쳐주고 이 잣(63)의 상단에 옹벽의 하단면 양생용 형판(65)을 설치한 무지보 역타설구조용 구축장치.

청구항 3

토류벽용 임시말뚝을 동일규격 I형강, H형강, 또는 □형강 2개를 길이방향으로 평행하게 맞붙여 내부구멍을 형성한 합성임시말뚝으로 하여 수직갱에 건입하고, 이 합성임시말뚝의 내부 구멍에는 콘크리트를 타설하여 갱의 선다지저력 증가시켜 지하옹벽용 철근을 능가하는 강성을 발휘하도록 시공하는 가설흙막이를 이용한 영구벽체용 (건축지하옹벽)구축방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 합성임시말뚝의 구멍내에 2차 콘크리트타설 대신에 철봉을 넣고 옹벽국축작업이 종료된 후에 빼내서 빈공간으로 후속 콘크리트를 타설, 시공하는 가설흙막이시공방법을 활용한 영구벽체용 (건축지하옹벽)구축방법.

청구항 5

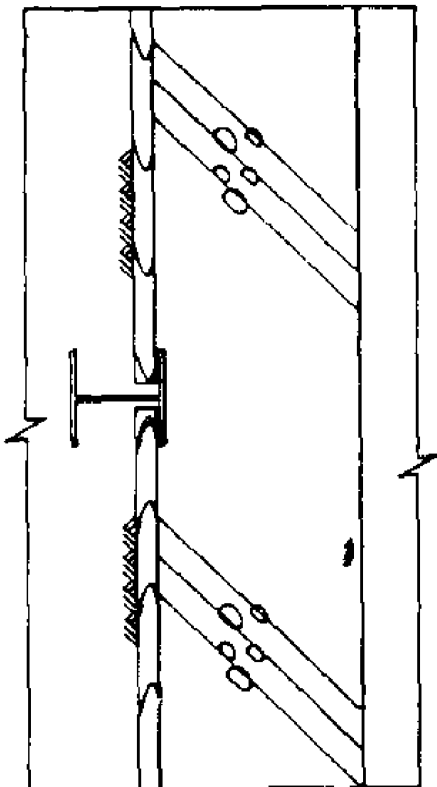
제3항에 있어서, 합성임시말뚝의 배면에 성형 덩크판을 토류판대용으로 시공하되 성형 덩크판의 하면 리브가 상기 합성임시말뚝의 배면에 맞닿아 걸리게 하여 시공용접하는 가설흙막이를 이용한 영구벽체용 (건축지하옹벽)구축방법.

청구항 6

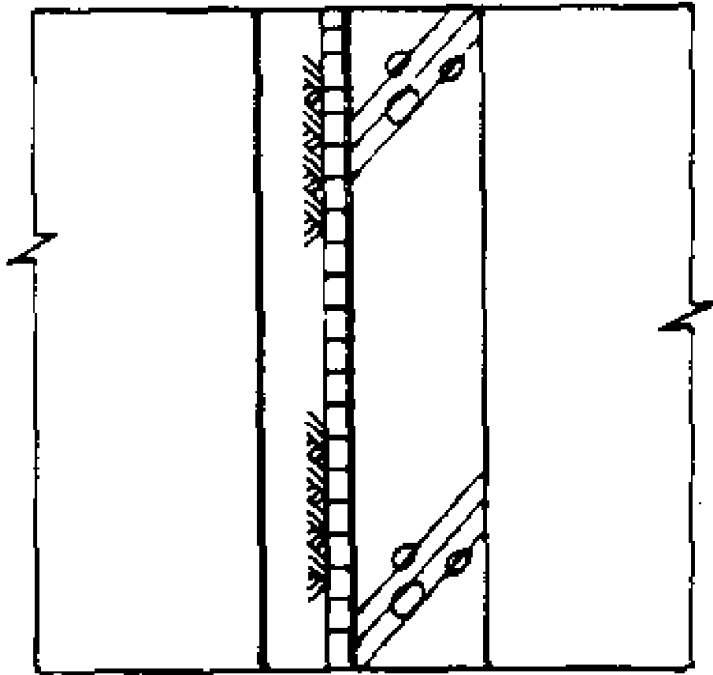
시공현장에 뚫는 수직갱에 동일규격의 I형강, H형강, 또는 □형강 2개를 길이방향으로 평행하게 맞붙여 내부 구멍을 형성한 합성임시말뚝을 건입하고, 이 합성임시말뚝의 배면에 성형 덩크판의 안쪽을 대고 용접하며, 상기 덩크판제 토류벽의 리브사이의 요철에 가로철근을 배근해 세로철근과 결속하여 철근 콘크리트시방에 적합한 시공과 성형 덩크판이 지하옹벽에 대하여 외부 거푸집의 역할을 하도록 함과 동시에 토류벽의 변형을 극소화하고 굴착단계별로 무지보 역타설 슬라브 및 지하옹벽의 자중이 합성임시말뚝에 재하되도록 시공하는 가설흙막이를 이용한 영구벽체용 (건축지하옹벽)구축방법.

도면

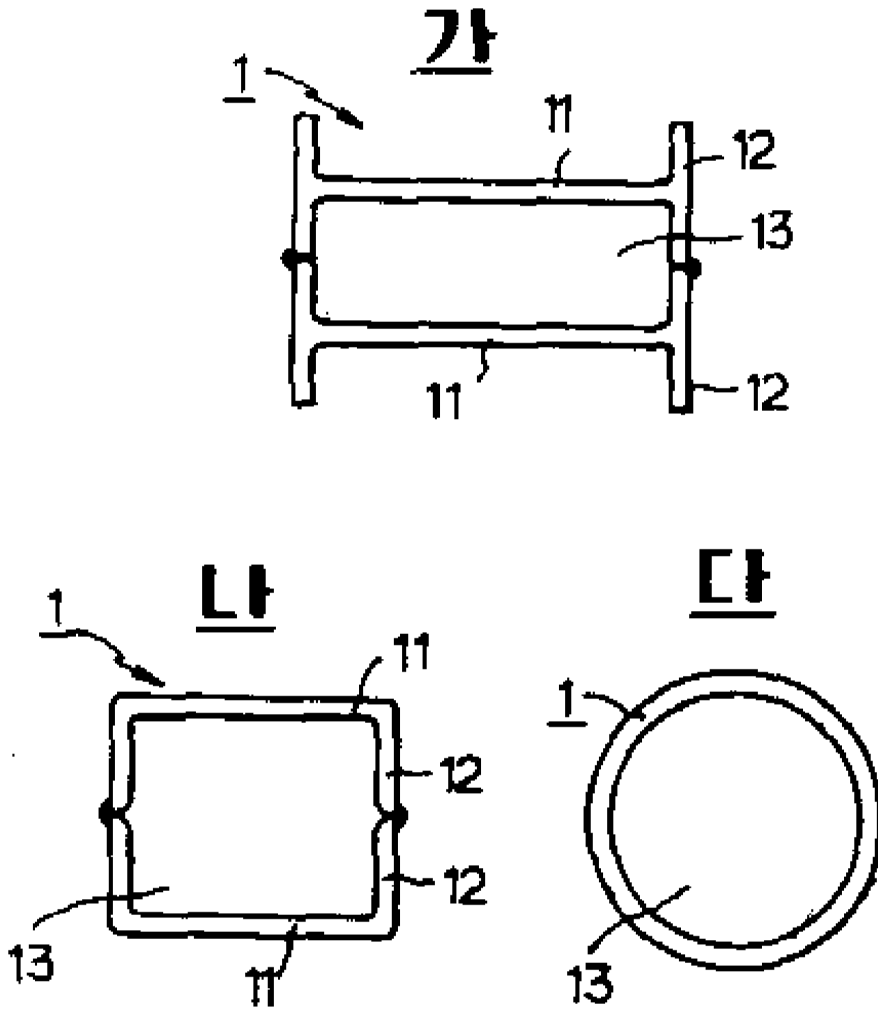
도면1



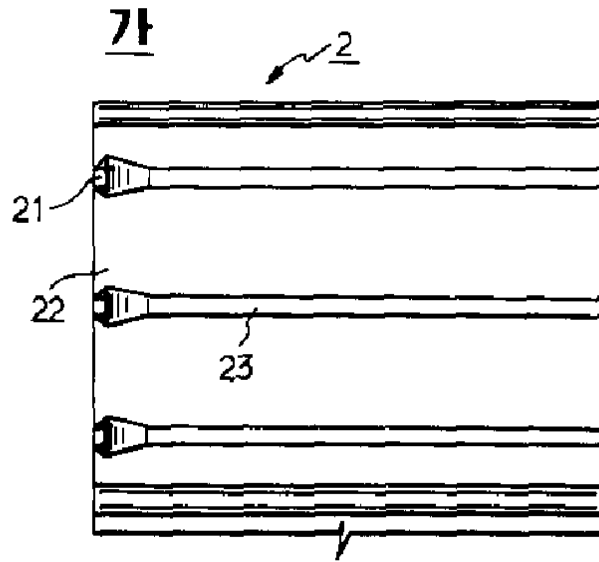
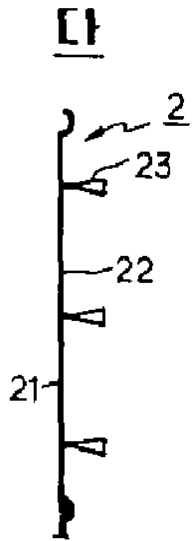
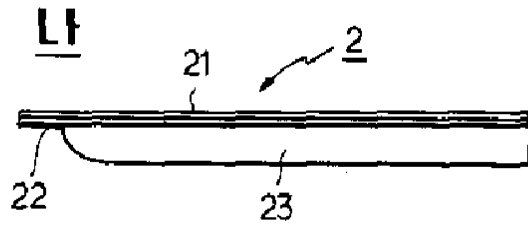
도면2



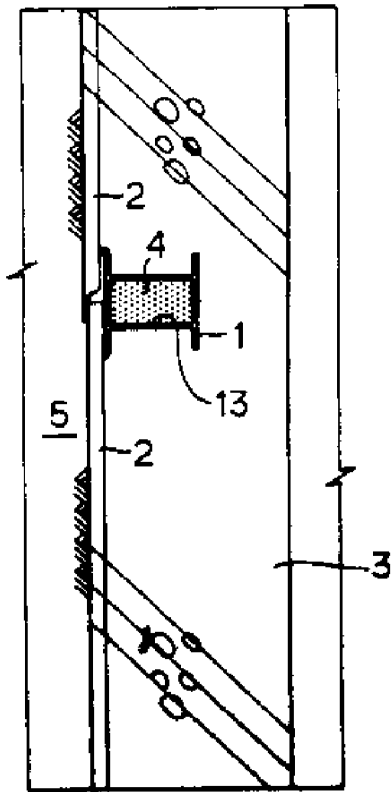
도면3



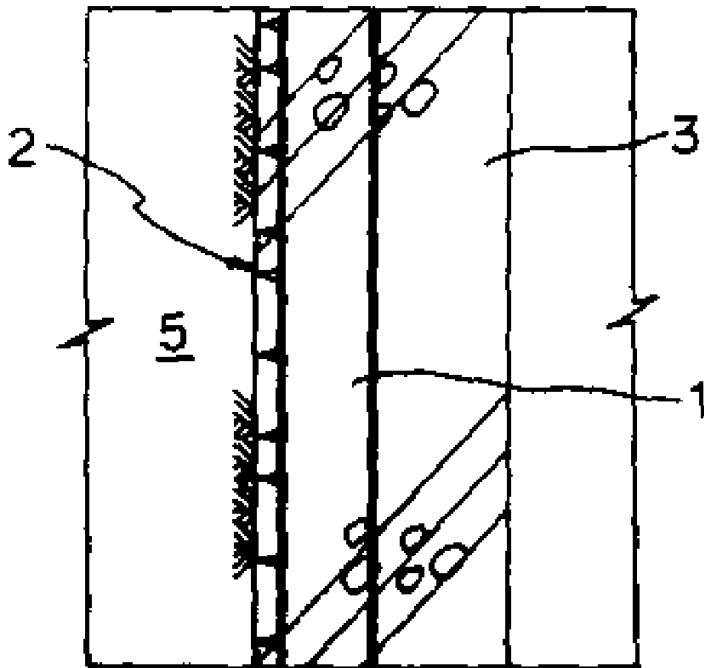
도면4



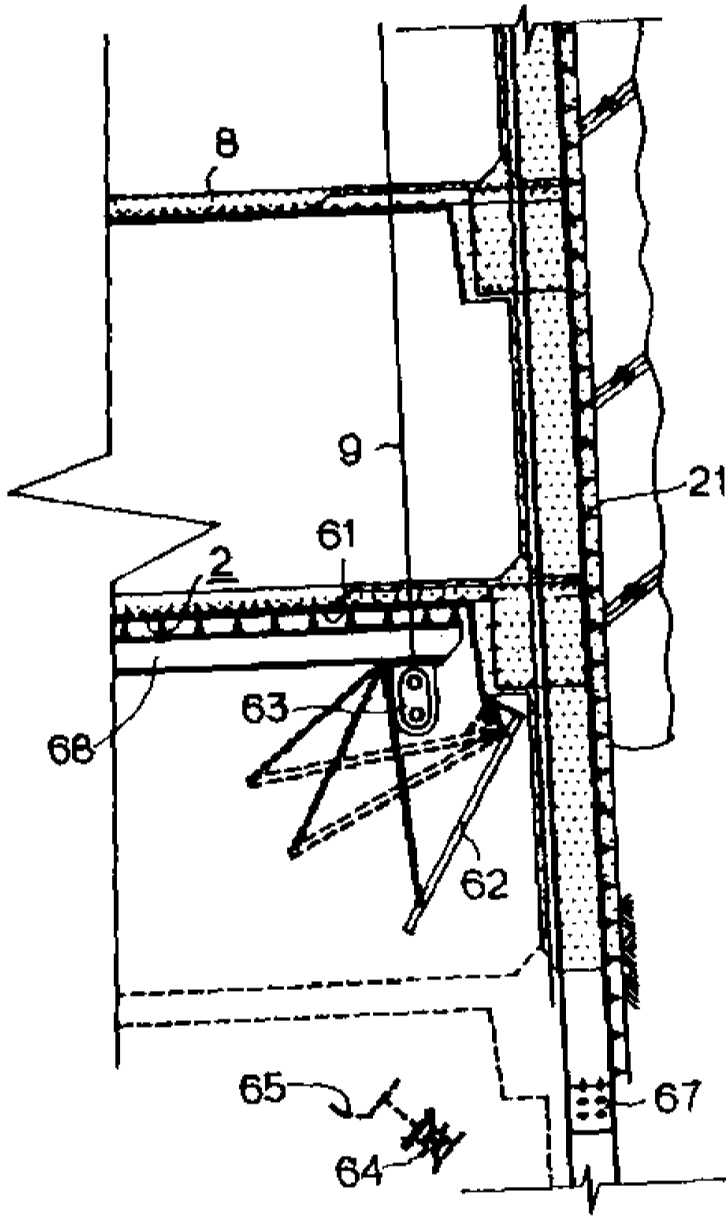
도면5



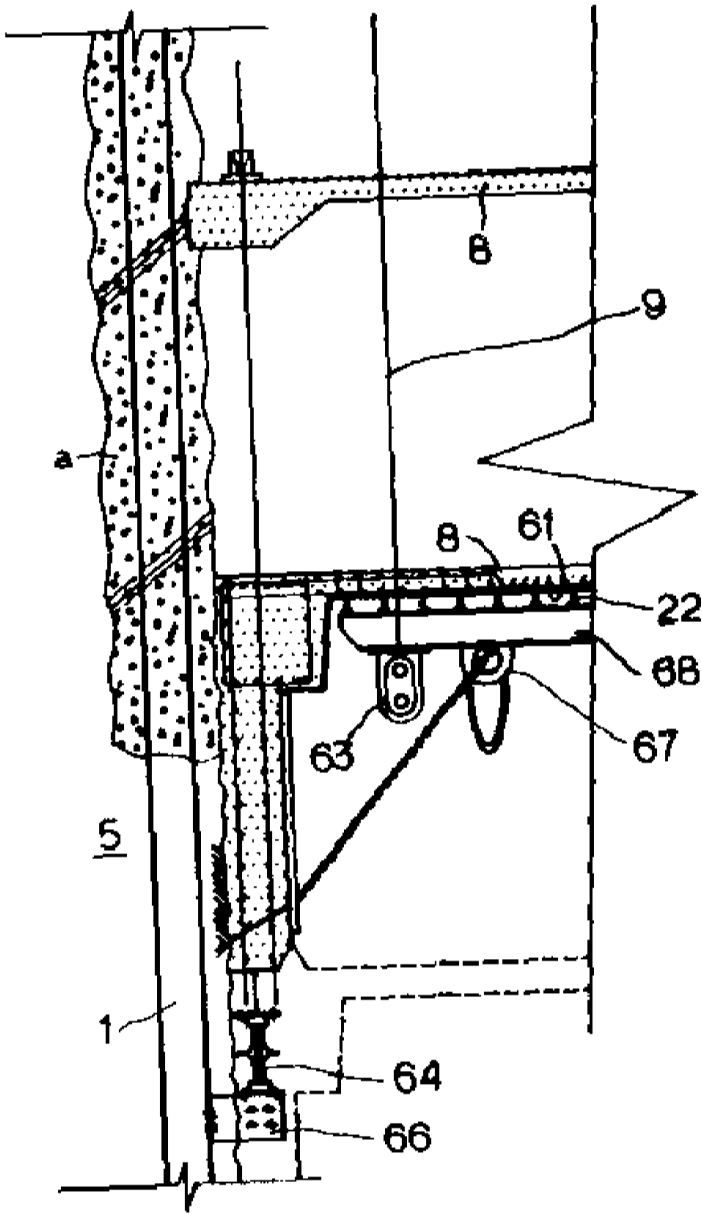
도면6



도면7



도면9



도면10

