

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
E01D 19/02

(11) 공개번호 10-2005-0115012
(43) 공개일자 2005년12월07일

(21) 출원번호 10-2004-0040223
(22) 출원일자 2004년06월03일

(71) 출원인 서동현
경기도 고양시 일산구 마두동 787번지 강촌마을 301동 1201호
송석준
서울 강북구 미아7동 SK북한산시티 아파트 140-2004

(72) 발명자 서동현
경기도 고양시 일산구 마두동 787번지 강촌마을 301동 1201호
송석준
서울 강북구 미아7동 SK북한산시티 아파트 140-2004

(74) 대리인 최종원

심사청구 : 있음

(54) 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법

요약

본 발명은 선행 압축하중을 도입시켜 잔류침하를 최소화하는 보강토 옹벽 기술을 교량의 교대 축조기술에 접목한 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법을 개시한다.

본 발명은 a)교대의 시공 장소로 예정된 원지반의 바닥면을 수평하게 정리하는 단계; b)지반 속에 정착시킨 긴장재를 다수 설치하는 단계; c)상기 긴장재들의 외부에 유공관을 끼우는 단계; d)원지반의 바닥면 위에 프리캐스트 콘크리트 블록을 적층하고, 보강토용 보강재를 수평하게 삽입하면서 상기 긴장재를 수직하게 매립시키는 보강토체 구축 작업을 실시하여 일정 높이의 보강토 옹벽을 축조하는 단계; e)보강토체의 상면에 지압판을 설치하는 단계; f)긴장재들에 인장하중을 가해 원지반과 보강토체를 선행하중에 의해 압축 침하시키는 단계; g)상기 긴장재들에 가해지는 인장하중을 제거하고 긴장재와 유공관의 사이에 압력 그라우팅을 실시하는 단계; h)상기 보강토체의 상부에 교대 슬래브를 설치하는 단계;로 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도

도 3

색인어

교량, 교대, 보강토 옹벽, 긴장재, 선행 압축하중, 침하완료

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 종래 콘크리트 교대 구조를 나타낸 시공예시도

도2는 종래 보강토 옹벽이 적용된 교대 구조물을 나타낸 시공예시도

도3은 본 발명에 따른 보강토 교대 축조공법을 평지반에 적용한 시공예시도

도4는 본 발명을 경사지반에 적용한 시공예시도

도5는 본 발명을 급경사지반에 적용한 시공예시도

도6a 내지 도6e는 본 발명의 일 시공예를 시공순서에 따라 단계적으로 도시한 도면

도7a 내지 도7e는 본 발명의 다른 시공예를 시공순서에 따라 단계적으로 도시한 도면

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10:월지반 11:바닥면 12:긴장재

12a:정착장 13:유공관 14:콘크리트 블록

15:보강재 16:보강토체 17:지압판

17a:강판 17b:철근콘크리트 바닥판 17c:전단키

18:교대 슬래브

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 교량의 양끝을 받치기 위한 교대 축조공법에 관한 것으로, 선행 압축하중을 도입시켜 잔류침하를 최소화하는 보강토 옹벽 기술을 교대 축조기술에 접목함으로써, 공사비를 절감하고 내진 성능을 향상시키며 교량의 수명이 다한 후 콘크리트에 의한 2차적인 환경 오염량을 줄이고 교대의 높이가 아주 높을 때 과도한 측방토압에 의해 콘크리트 교대로서는 구조적으로 불가능할 경우 사용할 수 있도록 한 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법에 관한 것이다.

일반적으로 교량의 양끝을 받치기 위한 교대는 주로 현장에서 철근과 거푸집을 설치하고 콘크리트를 타설하는 공사를 통해 강성 벽체 형태의 철근콘크리트 구조물로 시공하여 왔다.

종래 철근콘크리트 구조물로 된 교대의 시공은 암반이 노출되거나 적은 터파기로 암반에 도달시키는 것이 가능한 경우에는 직접기초를 사용하였고, 지지 지반까지 심도가 깊은 경우에는 말뚝기초와 같은 깊은기초를 적용하여 설계와 시공이 이루어져 왔는데, 지반굴착 - 기초 설치 - 본 구조물 철근콘크리트 설치 - 뒷채움 공사 - 주변 포장복구 등의 과정을 거치는 것이 통례이다.

이와 같은 종래의 교대 시공방법은 교대 구조물을 형성하기 위한 작업을 현장 철근콘크리트 타설을 통해 시행하고, 철근콘크리트 구조물의 시공이 완료되면 인접도로와 접속되는 구조물의 배면을 토사로 뒷채움하여 연결하기 때문에 다음과 같은 문제점이 있었다.

첫째, 현장에서 철근의 배근 작업을 수행해야 하고 거푸집을 설치하고 해체하여야 하며, 콘크리트의 타설 및 양생기간이 소요되는 등 콘크리트 구조체를 형성하는데 공사가 번거롭고 다단계의 시공과정과 긴 기간이 소요되기 때문에 공사기간이 장기화되며, 이에 따라 공사비용이 많이 들게 되어 경제성이 떨어지는 문제점이 있었다.

둘째, 장기간의 차량통행 차단과 우회도로 확보 등으로 인해 시민불편이 가중되는 것은 물론이고, 안전사고를 발생시키는 위험에 장기간 노출되는 문제점이 있었다.

셋째, 교대 구조물의 자중이 커 많은 공학적 단점을 가지고 있으며, 특히 지반이 취약한 곳에 교대를 구축할 경우 시간이 경과함에 따라 교대는 물론 뒷채움부의 침하가 상당량 발생하며, 이로 인해 교대 구조물과 일반도로와의 접촉부에 단차 또는 요철이 발생되어 교량구조물과 일반도로가 접촉되는 부분의 수명을 단축시킴은 물론, 통행차량에게도 충격과 진동을 주어 불편감을 주게 되며, 심한 경우 차량파손이나 교통사고의 원인으로 작용하게 되는 문제점이 있었다.

넷째, 철근콘크리트 구조체로 된 교대의 높이가 높을 경우 배면 성토부의 측방토압에 의한 영향을 크게 받게 되어 교대가 기초부와 함께 교량의 상부구조물 쪽으로 수평이동하여 교량의 상부구조물을 압박함으로써 교량의 상부구조물이 파괴되거나, 측방토압에 의해 교대가 기울어져 교량 상부구조물의 안정성을 해치게 되며, 이에 따라 교대의 높이가 아주 높을 경우에는 콘크리트 구조물로서 교대를 설치할 수 없는 문제가 있다.

종래 이러한 하자를 방지하기 위해서 도1의 도시와 같이 말뚝기초의 교대 전면부에 과도한 압성토 공사를 시행하도록 설계하고 있는데, 이는 공사기간 및 공사비의 상승으로 이어져 비경제적일 뿐만 아니라, 압성토부가 교하공간을 크게 점유하므로 지형적인 조건에 제약을 많이 받게 되고, 압성토부가 점유하는 면적을 도로용지로 사용할 수 없게 되어 토지 이용면에서도 결코 바람직하지 않았다.

다섯째, 진동을 흡수하여 완화시킬 수 없는 강성 벽체로 이루어졌기 때문에 소정 강도 이상의 지진이 일어나게 되면 교대 상부에 설치된 교좌장치를 거쳐 지지되고 있는 교량의 상부구조물(메인거더, 크로스빔 및 교량상판 등)이 교대로부터 이탈되면서 바닥으로 추락되어 붕괴될 위험이 있는 등 내진 성능이 취약한 문제점이 있었다.

여섯째, 콘크리트 구조체로 된 교대는 교량의 수명이 다하여 철거할 경우 콘크리트 폐기물이 다량 발생하며, 이러한 콘크리트 폐기물의 경우 현재까지는 대부분 땅속에 매립시키는 방법을 통해 폐기처분하므로 2차적인 환경오염 문제를 야기하는 문제점이 있다.

한편, 보강토 옹벽은 옹벽 전면에 전면블록을 적층하면서 뒤채움 흙속에 장력이 크고 흙과의 마찰력이 우수한 그리드 형태의 섬유재, 띠형의 강판재 등으로 된 보강재를 수평하게 삽입하여 수직에 가까운 전면벽을 구축하는 블록과 흙쌓기 구조물이다.

이러한 보강토 옹벽은 일반적으로 옹벽의 전면벽을 세울 기초지점까지 자연사면의 터파기선을 따라 터파기를 시행하고 저부에 기초부를 설치한 다음, 최하단층 보강재가 설치될 높이까지 성토 및 다짐을 실시하고 최하단층의 전면블록 설치 및 보강재 포설작업을 시행한 후, 다음의 상층부들에 대한 성토·다짐·전면블록 설치 및 보강재를 포설하는 층쌓기 작업을 반복하면서 전면블록과 성토체를 일체화시킨 보강토 옹벽을 완성하게 된다.

이와 같이 축조되는 보강토 옹벽은 콘크리트 옹벽과 같은 대규모의 콘크리트 타설작업이 필요치 않고, 시공 특성상 전천후 시공이 가능하여 동절기 공사에 제약을 받지 않으며, 성토체의 포설 및 다짐·보강재의 포설·전면블록의 조립 등의 과정을 반복하여 시공하기 때문에 특수한 시공장비가 필요치 않고 시공이 용이하며 공사기간이 비교적 짧다.

또한, 보강토 옹벽은 전면을 연직으로 구축하는 것이 가능하기 때문에 교하공간을 크게 점유하지 않으므로 토지 이용면에서도 매우 효율적이다.

또한, 보강토 옹벽은 자체 중량과 강성에 의해 토압에 저항하는 구조인 콘크리트 옹벽에 비해 소형 전면블록과 보강재의 연결 및 보강재와 흙 사이의 마찰력에 의해 저항하는 구조이므로 기초지반에 다소의 부등침하가 발생하여도 전면블록과 보강재의 기능 손상없이 대처할 수 있다.

특히, 보강토 옹벽은 성토체 내에 삽입된 보강재를 통해 수평방향의 변위를 억제함으로써 성토자중 및 외력에 의하여 발생하는 토압을 근본적으로 배제하거나 최소화하여 자체의 안정성을 확보할 수 있으며, 강진 및 예기치 못한 충격하중 등의 진동이 있을 경우 전면 블록의 상대 변위만을 허용하므로 극한 상황에서도 붕괴되지 않는 유리한 구조체이며, 이는 일본의 고베 대지진에서 입증되었듯이 콘크리트 교대보다 양호한 내진성능을 나타내므로 최근 교량 공사 등에 확대 적용시키려는 시도가 적극 이루어지고 있다.

종래 위와 같은 보강토 옹벽을 교량의 교대 공사에 적용코자 한 예로서, 국내 실용신안등록번호 제20-0245124호가 있다.

이 선 등록고안의 보강토 옹벽을 이용한 교대구조는 도2의 도시와 같이, 지반 저부에 콘크리트 기초(1)를 타설하고, 콘크리트 기초(1)에 강선이나 이형철근 등으로 된 긴장재(2)의 하단부를 정착시킨 후, 기존의 보강토 옹벽에서 사용하는 전면블록(3)을 콘크리트 기초(1) 위에 적층하여 교대의 전면벽체를 형성하면서 상기 전면블록(3)의 배부름을 방지하기 위해 2~30cm 정도의 두께를 갖는 EPS압축블록 (4)을 전면블록(3)의 배면에 적층 설치하며, 이와 동시에 EPS압축블록(4)의 배면에 보강재(5)를 층층이 삽입한 성토층(6)을 형성하여 보강토 옹벽을 축조한 후, 보강토 옹벽의 상부에 상기 긴장재(2)를 상측으로 빼낸 상태로 콘크리트 상판(7)을 타설하여 형성하고, 긴장재(2)에 인장하중(선행압축력)을 가하여 성토층(6)내에 지지력 및 하중 분산구조를 확보하여 준 교대구조를 제공한다.

이와 같은 선 등록고안은 교대를 시공함에 있어 블록형 보강토 옹벽의 장점인 경량성, 시공성, 경제성 등을 살리면서 단점인 전면블록의 변위발생(배부름 현상), 지지력의 취약성 등을 배부름 방지용 EPS압축블록과 프리스트레스 가압구조를 이용하여 해결함으로써, 전면블록의 변위 방지, 지지력 증대 등을 효율적으로 확보하여 연약지반상에 구축하기 적당한 교대구조를 제공한다는 장점이 있는 것은 사실이다.

그러나, 상기한 선 등록고안은 교대의 기초처리에 대한 구성이 없고 콘크리트 교대 자체만을 보강토 옹벽으로 대체하는 개념만을 제시하기 때문에 시공후 교량 구조물 자체의 사하중 및 차량의 통행으로 인한 활하중 등에 의한 기초지반의 침하 문제가 그대로 남아 있어 구조적인 하자가 발생할 우려가 다대하다.

따라서, 상기한 선 등록고안은 별도의 말뚝기초 또는 직접기초 등의 기초공사가 추가로 수반되어야 하며, 이에 따라 앞서 설명한 콘크리트 교대와 마찬가지로 현장에서 기초부를 형성하는데 공사가 번거롭고 다단계의 시공과정과 긴 기간이 소요되므로, 공사기간이 장기화되고 공사비용이 많이 들게 되어 경제성이 떨어지는 단점이 있다.

다시 말해, 상기한 선 등록고안은 보강토체 하부지반의 처리를 별도로 반드시 시행해야 함으로써 만족할 만큼의 공기 단축효과를 보지 못할 뿐만 아니라, 기존 콘크리트 교대를 대신하는 역할 외에는 할 수 없기 때문에 교대에 대규모 하중이 가해지는 교량에서는 보강토의 특성상 수직·수평 변형 때문에 사용되지 못하게 되는 공법에 불과하므로 보강토체 내부에 수직 방향 압축성을 줄이기 위한 보강체가 요구되며 수평방향의 변위를 어떻게 처리해야 하는가의 문제가 과제로 남아 있다.

또한, 보강토 옹벽 전면블록의 배부름 현상을 제거하기 위해 EPS압축블록을 쓰기 때문에 연약지반상에서 성토하중을 경감시킬 수 있는 장점은 있으나, 지하수위가 높을 시 EPS압축블록 처리부의 부력문제가 발생하고, 공사비가 고가이며, 보강토체 처리부와 EPS압축블록 처리부의 부등침하에 따른 대책이 요구되는 등의 문제점이 있었다.

따라서, 상기한 선 등록고안은 위와 같은 문제점을 해결해야 보강토 옹벽을 적용한 교대로서 갖는 목적을 온전히 달성할 것으로 판단되며, 이는 상기한 선 등록고안 뿐만 아니라 종래 다른 유형의 보강토 교대 축조공법들도 해결해야 할 기술적 과제로 남아 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 따라 본 발명은 종래 콘크리트 교대 및 보강토 옹벽을 이용한 교대에서 나타나는 제 문제점을 해결하기 위해 창안한 것으로, 본 발명의 목적은 보강토 옹벽 기술을 교대 축조기술에 접목함으로써, 공사비를 절감하고 내진성을 향상시키며, 교량의 수명이 다한 후 콘크리트에 의한 2차적인 환경 오염량을 줄이고, 교대의 높이가 아주 높을 때 과도한 측방토압에 의해 콘크리트 교대로서는 구조적으로 불가능할 경우 사용할 수 있게 하여 줄 뿐만 아니라, 콘크리트 기초 타설 공정을 생략하고 보강토 교대 시공 후 잔류침하가 최소화되도록 보강토체와 함께 원지반에 선행 압축하중을 도입시키는 방법을 통해 보강토체와 원지반을 강제 침하시켜 줌으로써, 교대 구조물의 구조적 안정성을 가일층 향상시킬 수 있는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법은, a) 교량 상부구조물의 양끝을 받치기 위한 교대의 시공 장소로 예정된 원지반의 바닥면을 수평하게 정리하는 단계; b) 상기 지반 속에 하부를 정착시키면서 상부를 바닥면 위로 노출시킨 긴장재를 일정간격으로 다수 설치하는 단계; c) 상기 긴장재들의 외부에 구멍이 다수 형성된 유공관을 끼우는 단계; d) 교대의 외곽라인으로 예정된 원지반의 바닥면 위에 프리캐스트 콘크리트 블록을 적층하고, 적층되는 콘크리트 블록의 내측에 층층이 보강토용 보강재를 수평하게 삽입하면서 상기 긴장재를 수직하게 매립시키는 보강토체 구축 작업을 실시하여 일정 높이의 보강토 옹벽을 축조하는 단계; e) 상기 긴장재를 상부로 노출시키면서 상기 작업을 통해 구축된 보강토체의 상면 전체에 걸쳐 지압판을 설치하는 단계; f) 상기 지압판의 상부에서 긴장재들에 인장하중을 가

해 원지반과 보강토체를 선행하중에 의해 압축 침하시키는 단계; g) 상기 긴장재들에 가해지는 인장하중을 제거하고 긴장재와 유공관의 사이에 압력 그라우팅을 실시하는 단계; h) 상기 보강토체의 상부에 교대 슬래브를 설치하는 단계;로 이루어짐을 기술구성상의 기본적인 특징으로 한다.

상기에서 긴장재는 강연선, 강봉, 마이크로 파일, 다발철근, 강관 파일로 이루어진 재료 군에서 어느 하나를 채택하여 사용하는 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명은 상기 보강토 옹벽의 계획고가 높을 시 상기 d)보강토 옹벽의 축조 단계, e)지압판 설치 단계, f)보강토체 압축 침하 단계를 보강토체의 일정 높이마다 여러 층으로 나누어 반복적으로 실시하여 보강토 옹벽의 계획고를 완성한 후, 상기 g)압력 그라우팅 단계로 넘어 가는 것을 특징으로 하는 기술구성을 제공한다.

또한, 본 발명은 상기에서 선행하중을 가하기 위한 지압판으로 강관을 사용하거나 철근콘크리트 바닥판을 설치하여 사용하고, 강관을 사용할 경우에는 상기 g)압력 그라우팅 단계에서 압력 그라우팅 실시직전 또는 압력 그라우팅 실시직후 그 강관을 철거하며, 철근콘크리트 바닥판을 사용할 경우에는 상기 보강토 옹벽의 계획고를 완성하기 이전의 중간층에서 사용한 것들이 보강토체의 내부에 존치되는 상태로 상부층 보강토체를 쌓아 올리는 것을 특징으로 하는 기술구성을 제공한다.

이상과 같은 특징을 갖는 본 발명은 종래 보강토 교대가 콘크리트 기초에 긴장재를 정착하고 보강토체만 압축 침하시킨 것과는 달리, 원지반의 기초지반 속에 긴장재를 직접 정착시키고 보강토체와 원지반을 함께 강제 침하 안정시키기 때문에 시공후 잔류 침하요인이 거의 제거된다.

또한, 대규모 하중이 작용하는 교대는 수평하게 설치되는 보강토용 보강재외에 수직하게 설치되는 긴장재를 마이크로 파일 또는 강관 파일 등으로 채택하여 상부구조물의 지지력을 보강토체와 분담시킬 수 있으므로 수직방향의 침하를 더욱 줄일 수 있다.

또한, 교대가 높을 경우 보강토체를 여러 번 나누어 단계적으로 침하시키므로 보강토체 자체의 침하를 사전에 완벽하게 완료하여 압축성을 최대한 개선할 수 있게 된다.

따라서, 본 발명에 의하면 근본적으로 시공후 공용중 보강토 교대 구조물에서 침하가 발생되지 않게 됨에 따라, 보강토 교대 구조물의 안정성을 최대한 확보 할 수 있게 되고, 결과적으로 교대 구조물 자체의 수명은 물론 교량 상부구조물의 수명을 오랫동안 유지시켜 줄 수 있는 효과가 있다.

이하, 본 발명의 기술구성을 본 발명의 시공예들에 따른 첨부도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.

도3은 본 발명에 따른 보강토 교대 축조공법을 평지반에 적용한 시공예시도이고, 도4는 본 발명을 경사지반에 적용한 시공예시도이며, 도5는 본 발명을 급경사지반에 적용한 시공예시도이다. 그리고, 도6a 내지 도6e는 본 발명의 일 시공예를 시공순서에 따라 단계적으로 도시한 도면이고, 도7a 내지 도7e는 본 발명의 다른 시공예를 시공순서에 따라 단계적으로 도시한 도면이다. 이들 도면에서 동일한 명칭이 부여되는 구성요소는 동일한 부호로 표시하였다.

본 발명에 의한 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법은, 우선 공사를 시행하기에 앞서 원지반을 조사하여 기초지반의 경사와 심도를 파악하며, 이후 a)원지반 바닥면 정리단계 - b)긴장재 설치단계 - c)유공관 설치 단계 - d)보강토 옹벽 축조 단계 - e)지압판 설치 단계 - f)보강토체 압축 침하 단계 - g)압력 그라우팅 단계 - h)교대 슬래브 설치 단계를 순차적으로 수행하여서 이루어진다.

위와 같은 단계에 따른 본 발명의 보강토 교대 축조공법은 보강토 교대가 수평토압과 교량의 축방향 하중에 대한 침하의 안정성에 만족하는 구조이어야 한다.

이를 위해 본 공법의 설계 단계에서 보강토 교대가 위치할 지면에서 최소 2개소 이상 보링조사하여 원지반의 기초지반(암반층)의 심도와 경사의 크기 여부 그리고 원지반 토층의 지반을 조사한 후, 그 조사결과에 따라 상기 a)단계를 수행하여 원지반(10)의 바닥면(11)을 수평하게 정리한다.

이때, 원지반의 지면이 급경사인 경우에는 경사도에 따라 도4의 도시와 같이 터파기하여 보강토 옹벽이 축조될 원지반(10)의 바닥면(11)을 수평하게 정형하거나, 또는 도5의 도시와 같이 보강토 옹벽이 축조될 바닥면(11)을 계단형으로 정형한다.

아울러, 원지반(10)의 토층이 압축성이 큰 점토 또는 실트질 점토일 경우는 압밀이 되어야 하므로 공기와 연계하여 판단하여 치환하거나 강제 압밀시킨 후, 상기 b)단계작업을 수행한다.

지질이 보통의 양호한 토사에서는 상기 b)단계로 바로 넘어가 원지반(10) 속에 하부를 정착시키면서 상부를 바닥면(11) 위로 노출시킨 긴장재(12)를 일정간격으로 다수 설치한다.

이때 긴장재(12)는 원지반(10)의 바닥면(11)에서 수직하부로 천공하여 암반층에 정착장(12a)을 설치한다.

상기 긴장재(12)는 강연선, 강봉, 마이크로 파일, 다발철근, 강관 파일로 이루어진 재료 군에서 어느 하나를 채택하여 사용한다.

강연선이나 강봉 또는 다발철근을 사용할 경우에는 순수하게 원지반(10)의 토층과 보강토체에 압축을 가하기 위한 장치이며, 비교적 하중이 대규모인 교대에서는 선행하중을 가하기 위한 앵커 역할과 지지말뚝 역할을 동시에 할 수 있도록 마이크로 파일 또는 강관 파일을 암반층에 정착시키고 이 파일들을 이용하여 보강토체와 기초지반에 선행하중을 가할 수 있도록 한 구조이다.

위와 같이 긴장재(12)를 설치한 다음에는 상기 c)단계 작업을 수행하여 긴장재(12)들의 외부에 구멍이 다수 형성된 유공관(13)을 끼운다.

이후, 상기 d)단계의 작업을 수행하여 교대의 외곽라인으로 예정된 원지반(10)의 바닥면(11) 위에 프리캐스트 콘크리트 블록(14)을 적층하고, 적층되는 콘크리트 블록(14)의 내측에 층층이 보강토용 보강재(15)를 수평하게 삽입하면서 상기 긴장재(12)를 수직하게 매립시키는 보강토체(16) 구축작업을 실시하여 일정 높이의 보강토 옹벽을 축조한다.

이때 계획된 선행하중에 대한 수평변형량을 예측하여 전면용 콘크리트 블록(14)을 시공시 예상되는 변형량을 보완하여 시공하는 것이 바람직하며, 보강토 교대의 수직하중에 대한 수평하중의 변위는 상기 보강재(15)로서 저신률 스틸스트립(steel strip)을 사용하여 억제한다.

다음으로, 상기 e)단계 작업을 수행하여 긴장재(12)를 상부로 노출시키면서 상기 작업을 통해 구축된 보강토체(16)의 상면 전체에 걸쳐 선행하중을 가하기 위한 지압판(17)을 설치한다.

지압판(17)은 도6a 내지 도6e의 도시와 같이 강판(17a)을 사용하거나, 도7a 내지 도7e의 도시와 같이 비교적 높은 교대에서는 현장타설을 통해 그 상하면에서 아래위로 돌출되는 전단키(17c)가 다수 형성되는 철근콘크리트 바닥판(17b)을 설치하여 사용한다.

이때 지압판(17)으로 강판(17a)을 사용할 경우에는 g)압력 그라우팅 단계에서 압력 그라우팅 실시직전 또는 압력 그라우팅의 실시직후 그 강판(17a)을 철거하는 것이 바람직하며, 철근콘크리트 바닥판(17b)을 사용할 경우에는 보강토체(16)의 내부에 준치시켜서 이 철근콘크리트 바닥판(17b)이 보강토 옹벽의 보강재 기능을 하도록 한다.

이후, 상기 f)단계 작업을 수행하여 지압판(17)의 상부에서 긴장재(12)들에 인장하중을 가해 원지반(10)과 보강토체(16)를 선행 압축하중에 의해 압축 침하를 완료시키는데, 보통의 양호한 토사에서는 직접기초 암반층에 정착시킨 긴장재(12)의 인장력만으로 선행 압축하중을 가하여 공용중 추가적인 침하가 일어나지 않도록 한다.

이때의 선행 압축하중은 교대에 작용하는 교량하중과 교통하중을 합한 크기에 보강토체의 시간에 따른 소성 변형량을 완료시킬 수 있는 하중과 안전율을 고려한 추가하중을 모두 합한 하중으로 하며, 선행 압축하중을 가할 시 원지반(10)의 지지력 검토는 교대 보강토 옹벽이 접지되는 면적에 대해, 직접기초의 지지력을 검토하여 안전이 확보되어야 한다.

한편, 교대의 높이가 높아 보강토 옹벽의 계획고가 높을 시에는 도6a 내지 도6e, 도7a 내지 도7e의 도시와 같이 상기 d)보강토 옹벽 축조 단계, e)지압판 설치 단계, f)보강토체 압축 침하 단계를 보강토체(16)의 일정 높이마다 여러 층으로 나누어 반복적으로 실시하여 보강토 옹벽의 계획고를 완성한 후, 상기 g)압력 그라우팅 단계로 넘어간다.

교대의 계획고를 완성하고 보강토체(16)의 침하를 완료시킨 다음에는 상기 g)단계와 h)단계를 실시하여 긴장재(12)들에 가해지는 인장하중을 제거하고 긴장재(12)와 유공관(13)의 사이에 압력 그라우팅을 실시한 후, 보강토체(16)의 상부에 교대 슬래브(18)를 설치하여 공사를 마무리한다.

한편, 상술한 시공예들은 본 발명의 바람직한 시공예에 대하여 설명한 것이지만, 본 발명은 기술적 범위가 상기 실시예들에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형 시공이 가능하다는 것은 당업자에게 있어서 명백한 것이다.

발명의 효과

상기와 같이 이루어지는 본 발명에 의한 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법에 의하면 콘크리트의 현장 타설량을 줄이고 기초처리를 긴장재를 사용하여 선행 압축하중을 가하는 시공을 통해 보강토 교대의 잔류침하량이 없도록 함으로써, 종래 공법에 비해 시공이 간단하고 공기가 크게 단축되며, 기존의 교대보다도 잔류침하가 더 적은 장점이 있다.

또한, 교대높이가 높은 경우 종래의 공법은 성토후 말뚝기초를 한 후 교대를 축조함으로써 말뚝기초에 따른 공사비가 증가하고 말뚝기초용 대형장비가 동원되어야 하나, 본 발명의 공법은 소형장비로 시공이 가능하고 교대의 높이가 높은 경우에도 교대를 직립으로 만들 수 있으므로 도로상부로 횡단하는 입체교량에서 교량의 길이를 양측교대의 사면길이만큼 줄일 수 있어 토지 이용면에서도 매우 효율적이다.

또한, 본 발명에 따라 시공된 보강토 교대는 내진에 대한 성능이 탁월하므로 역학적으로 대단히 안정된 구조물의 시공이 가능하게 된다.

따라서, 본 발명에 의한 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법은 교대 구조물의 구조적 안정성 및 시공성을 가일층 향상시킬 수 있는 매우 유용한 발명이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- a) 교량 상부구조물의 양끝을 받치기 위한 교대의 시공 장소로 예정된 원지반(10)의 바닥면(11)을 수평하게 정리하는 단계;
- b) 상기 원지반(10) 속에 하부를 정착시키면서 상부를 바닥면(11) 위로 노출시킨 긴장재(12)를 일정간격으로 다수 설치하는 단계;
- c) 상기 긴장재(12)들의 외부에 구멍이 다수 형성된 유공관(13)을 끼우는 단계;
- d) 교대의 외곽라인으로 예정된 원지반(10)의 바닥면(11) 위에 프리캐스트 콘크리트 블록(14)을 적층하고, 적층되는 콘크리트 블록(14)의 내측에 층층이 보강토용 보강재(15)를 수평하게 삽입하면서 상기 긴장재(12)를 수직하게 매립시키는 보강토체(16) 구축 작업을 실시하여 일정 높이의 보강토 옹벽을 축조하는 단계;
- e) 상기 긴장재(12)를 상부로 노출시키면서 상기 작업을 통해 구축된 보강토체(16)의 상면 전체에 걸쳐 지압판(17)을 설치하는 단계;
- f) 상기 지압판(17)의 상부에서 긴장재(12)들에 인장하중을 가해 원지반(10)과 보강토체(16)를 선행하중에 의해 압축 침하시키는 단계;
- g) 상기 긴장재(12)들에 가해지는 인장하중을 제거하고 긴장재(12)와 유공관(13)의 사이에 압력 그라우팅을 실시하는 단계;
- h) 상기 보강토체(16)의 상부에 교대 슬래브(18)를 설치하는 단계;

로 이루어짐을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 원지반(10)이 급경사시 상기 a)원지반 바닥면 정리단계에서 지반을 터파기하여 보강토 옹벽이 축조될 바닥면(11)을 수평하게 정형하는 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 원지반(10)이 급경사시 상기 a)원지반 바닥면 정리단계에서 지반을 터파기하여 보강토 옹벽이 축조될 바닥면(11)을 계단형으로 정형하는 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 긴장재(12)는 원지반(10)의 바닥면(11)에서 수직하부로 천공하여 암반층에 정착장(12a)을 설치한 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 5.

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 긴장재(12)는 강연선, 강봉, 마이크로 파일, 다발철근, 강관 파일로 이루어진 재료군에서 어느 하나를 채택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 보강토 옹벽의 계획고가 높을 시 상기 d)보강토 옹벽 축조 단계, e)지압관 설치 단계, f)보강토체 압축 침하 단계를 보강토체(16)의 일정 높이마다 여러 층으로 나누어 반복적으로 실시하여 보강토 옹벽의 계획고를 완성한 후, 상기 g)압력 그라우팅 단계로 넘어 가는 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 7.

제1항 또는 제6항에 있어서, 상기 선행하중을 가하기 위한 지압관(17)으로 강관(17a)을 사용하며, 상기 g)압력 그라우팅 단계에서 압력 그라우팅 실시직전 또는 압력 그라우팅 실시직후 그 강관(17a)을 철거하는 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 8.

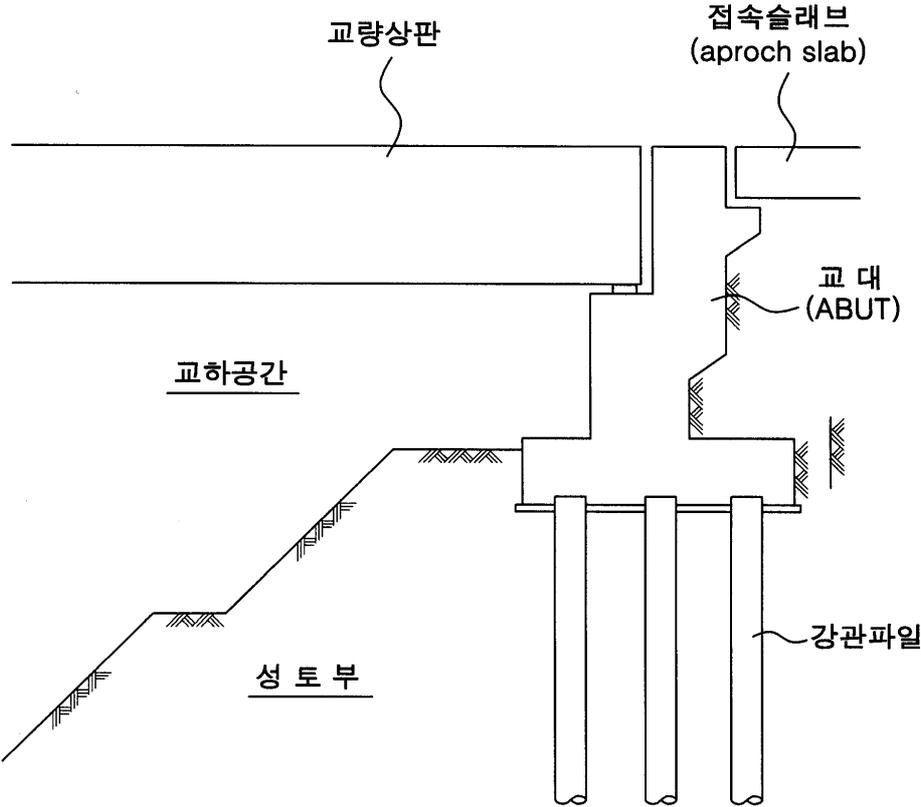
제6항에 있어서, 상기 보강토 옹벽의 계획고를 완성하기 이전의 중간층에서 선행하중을 가하기 위한 지압관(17)으로 철근 콘크리트 바닥판(17b)을 설치하여 사용하며, 그 철근콘크리트 바닥판(17b)이 보강토체(16)의 내부에 존치되는 상태로 상부층 보강토체(16)를 쌓아 올리는 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

청구항 9.

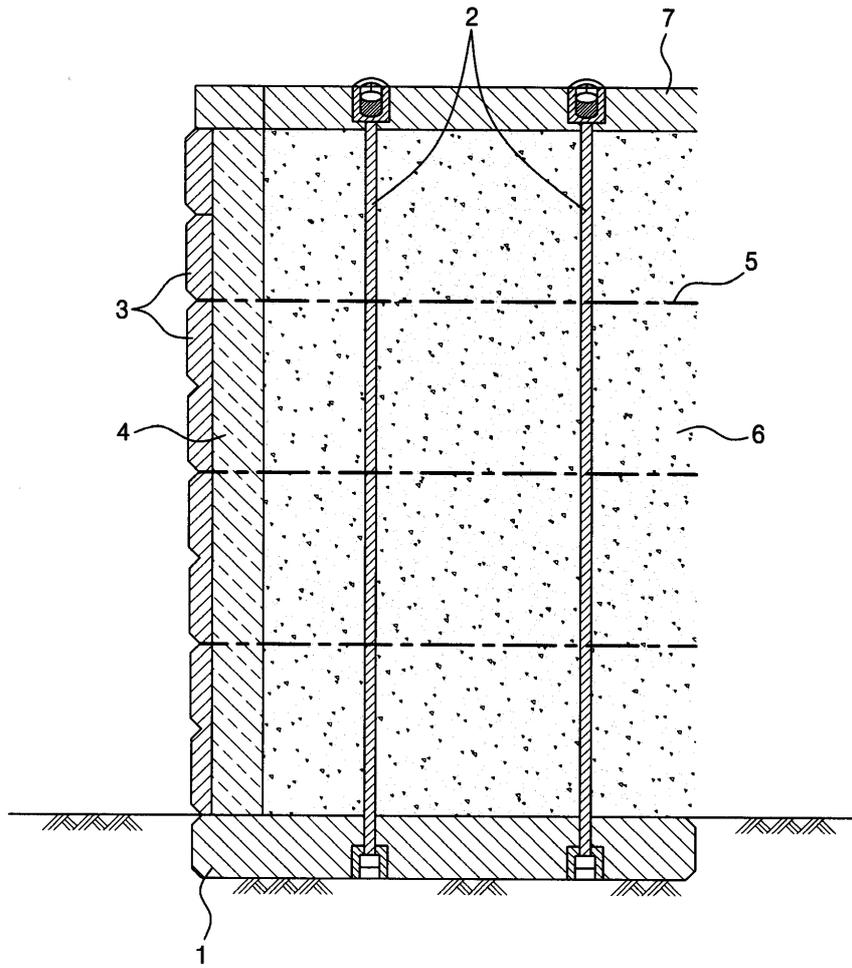
제8항에 있어서, 상기 철근콘크리트 바닥판(17b)은 그 상하면에서 아래위로 돌출되는 전단키(17c)가 다수 형성되는 것을 특징으로 하는 포스트 텐션을 통한 보강토 교대 축조공법.

도면

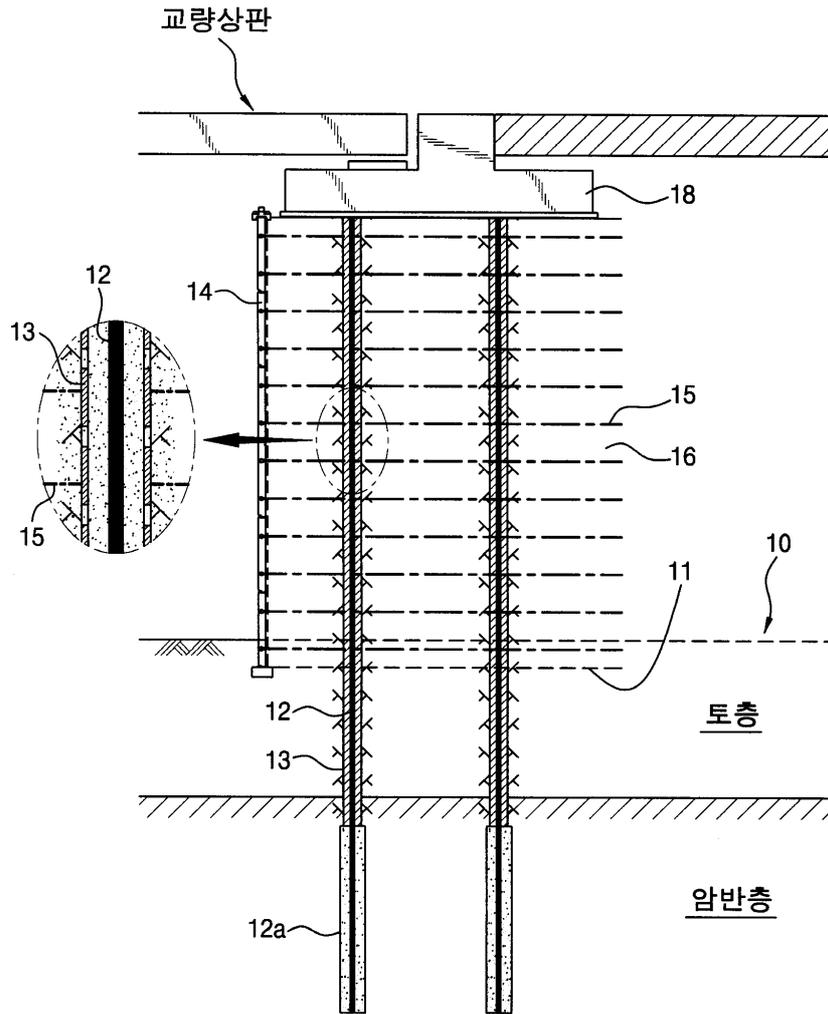
도면1



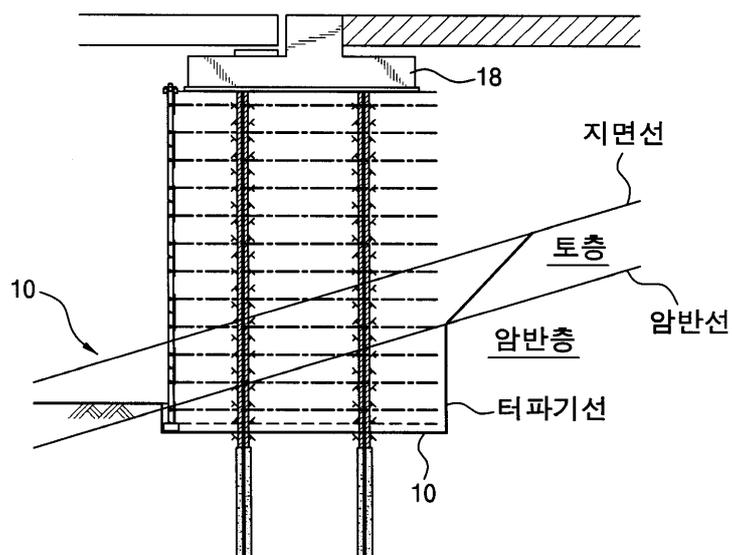
도면2



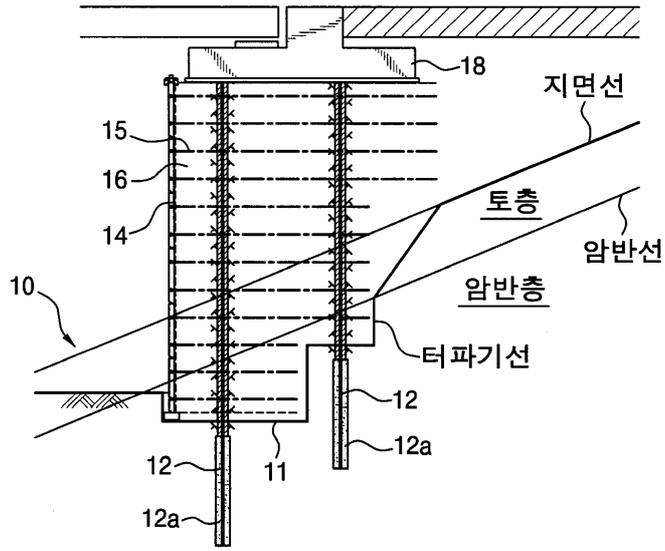
도면3



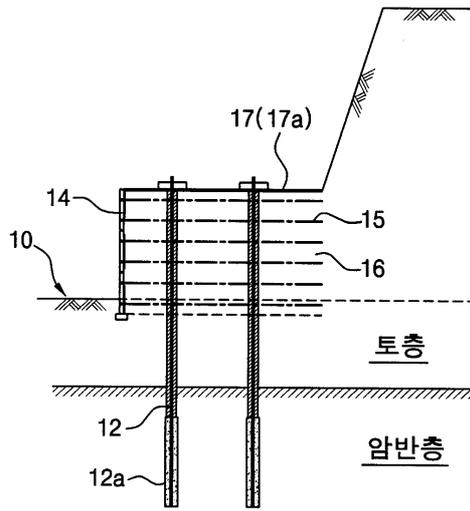
도면4



도면5

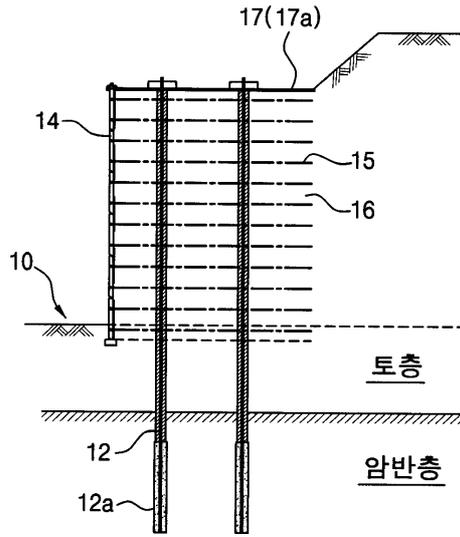


도면6a



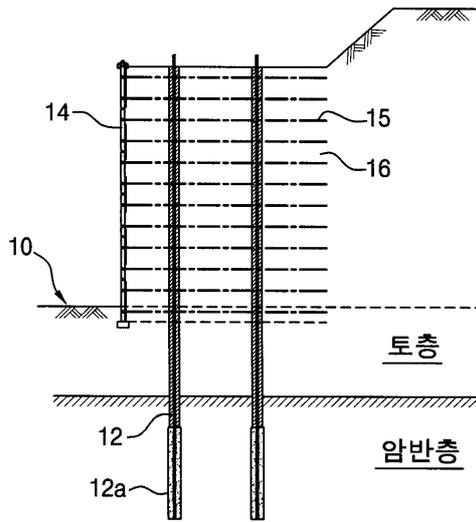
지압강판설치, 1차 침하

도면6b



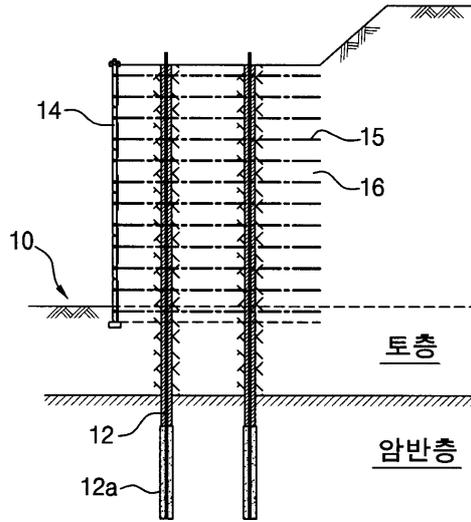
지압강판설치, 2차 침하

도면6c



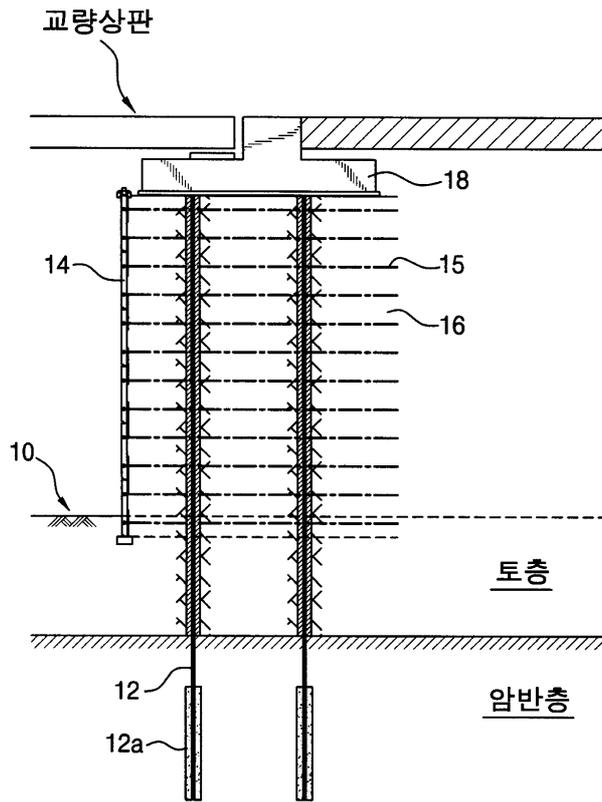
지압강판제거, 하중제거

도면6d



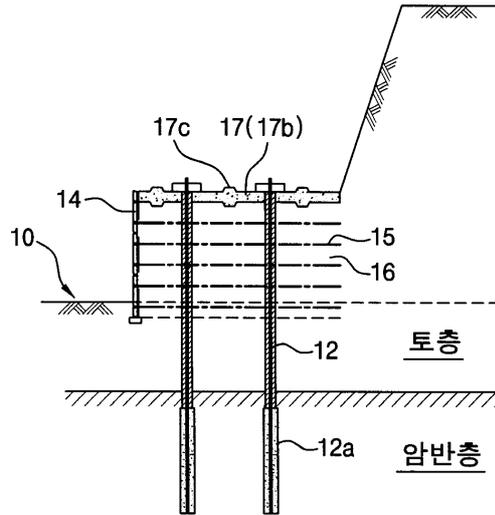
유공관내 압력그라우팅

도면6e



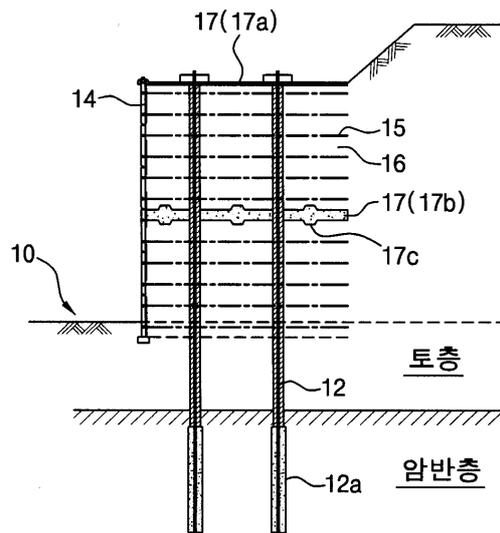
교대 SLAB 거치

도면7a



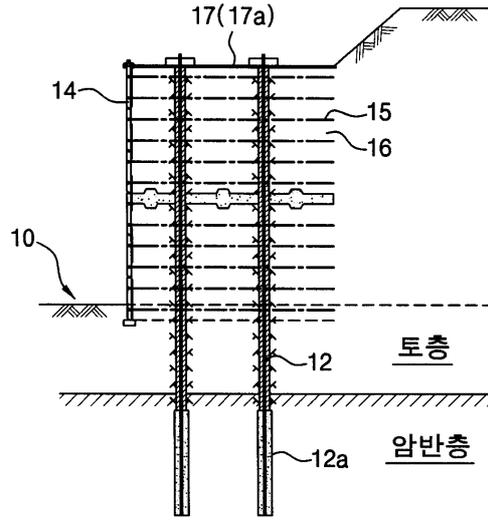
중간 철근콘크리트 바닥판 타설, 1차 침하

도면7b



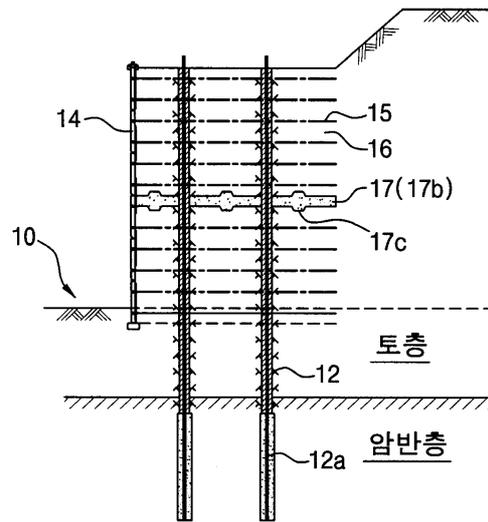
지압강판설치, 2차 침하

도면7c



하중제거, 유공관내 압력그라우팅

도면7d



지압강판 제거

도면7e

