

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
E02D 3/02
E02D 3/12

(45) 공고일자 1993년 12월 23일
(11) 공고번호 93-012067

(21) 출원번호	특 1986-0700532	(65) 공개번호	특 1987-7000111
(22) 출원일자	1986년 08월 05일	(43) 공개일자	1987년 03월 14일
(86) 국제출원번호	PCT/FR 85/000337	(87) 국제공개번호	WO 86/03533
(86) 국제출원일자	1985년 11월 27일	(87) 국제공개일자	1986년 06월 19일

(30) 우선권주장	84-18690 1984년 12월 07일 프랑스(FR) 85-16480 1985년 11월 07일 프랑스(FR)
(71) 출원인	크람브, 미셸 프랑스공화국 F-60200 콩피앵, 쥐 드 루아제 56
(72) 발명자	크람브, 미셸 프랑스공화국 F-60200 콩피앵, 쥐 드 루아제 56
(74) 대리인	한규환, 송재련

심사관 : 박재환 (책자공보 제3498호)

(54) 토질처리 및 복수장비의 연속설치방법과 그 장치

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

토질처리 및 복수장비의 연속설치방법과 그 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 작업을 장소에 장치를 설치한 상태를 나타낸 것이다.

제2도는 작업물의 최종 깊이까지 오거(1)로 굴착한 상태를 나타내며, 이 오거에는 경질 지층을 굴착하기 위한 저부공구(2)가 장착되어 있다. 이 저부공구(2)는 오거스텝을 형성하는 관에 넓은 폭피치의 오른나사에 의해 나사결합되어 있다. 나사부분에는 다음에 풀기 쉽도록 조이기 전에 구리스가 도포된다. 시추하는 동안 오거는 오른쪽(시계방향)으로 회전하게 된다. 이 저부공구의 상단부분에는 원추형 구멍을 가지고 오른쪽의 넓은 폭피치나사가 형성되어 있다.

제3도는 환형 로타리헤드(5)가 상부에 있는 축관(4)을 통하여 오거스텝관 내부에 보강재를 설치한 상태를 나타낸 것이다. 보강재가 설치되기 전에 오거스텝관에는, 스텝관 내부로 하강하는 일련의 파이프를 통하여 혹은 스텝관을 따라 연결된 보조소경관을 통하여 시멘트 그라우트가 충전되어 있다. 고정력 철근으로 이루어진 보강재는 그 하단부에 넓은 피치의 노른 나사탑이 마련되어 있다. 보강재를 관저부에 까지 하강시킨 다음 접부공구의 암나사내에 그 나사탑을 삽입한다. 보강재를 저부공구에 나사결합하고 그 후에도 계속 오른쪽으로 회전시키고 저부공구는 역나사회전하여 오거스텝으로부터 분리되게 된다.

제4도는 작업물의 하부에 확장영역을 형성하는 것을 나타낸 것으로, 확장부는 오거를 단순히 상승시키고 그와 동시에 상부에 로타리헤드가 장착되어 있는 스완네크관(7)을 통하여 가압 시멘트 그라우트를 주입함으로써 형성된다. 이 과정동안에는, 오거가 절거되고 있더라도 보강재는 시추공 바닥에 남아 있게 된다. 이와 같이 형성된 확장영역(지반 양카의 구상체)의 직경은 오거 나선날개의 외경과 같다. 확장영역 주변의 토질은 그라우팅 펌프로 주입하는 압력에 의해 압축된 상태를 유지하게 된다.

제5도는 하부에 이미 형성된 확장영역 상부의 수미터 높이에 걸쳐 보강재 주위를 다지고 그라우트 처리하는 것(8)을 나타낸다. 다짐작용은, 오거를 점진적으로 철회시키면서 굴착시의 회전방향과 반대방향으로 오거를 회전시키고, 오거정부에 위치한 로타리-타격헤드나 로타리-진동헤드에 의해 발생하는 충격이나 진동으로 동적효과를 가하며, 관(7)을 통해 가압 시멘트 그라우트를 토질내에 분사함

으로써, 단순한 기계적 작용에 의해 수행된다. 이와 같이 지반 양카의 양카링 영역을 형성하는 확장부의 상부에 있는 압축다짐된 토질의 영역은, 파일작업의 하부말단이 압축을 받아 지반에 가해지는 "토우효과(toe effect)"와 유사한 "역토우효과"에 의해 확장영역의 상부로부터 가해진 힘을 주변지반에 전달하는데 이용되며, 이것은 또한 확장 영역의 축과 토질 사이의 접촉면을 따라 가해지는 "측방마찰효과"와 대항하게 된다. 하단부에 형성된 확장영역은, 직경이 커짐에 따라 그에 비례하여 "측방마찰효과"도 증대하며 한편 중요한 "역토우효과"도 발전시키기 때문에 양카의 능력을 크게 향상시킨다는 점에 주목해야 한다. 이에 의해 얻어지는 이점은 파일이나 마이크로 파일의 경우에서 압축하에 작업하는 것과 동등한 효과를 가져온다는 것이다.

제6도는 보강재 주위의 환형공간(오거스텝을 형성하는 관이 차지하고 있던 공간)에 시멘트 그라우트를 채우는 것을 나타낸다. 이에 의해, 양카의 자유길이에 상응하는 작업물의 상부를 따라 토질을 다질 필요가 없는 것으로 생각된다. 그러나 원하는 경우에는 예를들어 마이크로 파일에서와 같은 좌굴이 보강재에 발생할 위험을 방지하고자 할 경우 다짐작업은 항상 유효할 수도 있다.

제7도는 완성된 양카를 나타내고 있다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 다음과 같은 경우에 유용하게 적용할 수 있는 방법과 그 장치에 관한 것이다:

1. 보강 그라우팅-다짐 또는 분쇄-배출 혹은 이들 두가지 작용의 조합에 의해 토질의 처리.
2. 주위 토질을 다지거나 분쇄하여 지반내에 선형작업물을 구축하는 것.
3. 보강-그라우팅-다짐 처리된 토질이나 분쇄-배출된 토질 혹은 이들의 조합으로 이루어진 평면작업물을 지반내에 구축하는 것.

지반내에 선형작업물이란, 지반 내부에서 그 지표면으로부터 혹은 굴착부의 측면이나 바닥으로부터 연장되어 구축되는 일종의 토목작업물을 의미하는 것으로서, 하향차원의 치수가 다른 두 직교방향 차원의 치수보다 훨씬 큰 것이다.

지반내의 평면작업은, 한 차원의 치수가 다른 두 차원의 치수보다 작은 부피를 형성하는 연속적이거나 일체로 된 토질덩어리를 포함하는 일종의 작업물을 의미한다.

A. 본 발명의 기술적인 분야

본 발명의 방법은, 토질을 처리하고 그 처리된 토질상에 구조물 기초공사를 하거나 토질안정성 혹은 불투수성을 향상시키는 분야, 및 다짐이나 분쇄에 의해 구조적으로 개량된 지반내부에 선형작업물을 구축하는 분야에 특히 적합한 것이다. 이러한 선형작업물에는 예를들어 피에조메터, 경사계, 측정셀 등과 같은 측정 기구, 파일이나 마이크로 파일, 배수관, 우물, 양카, 그라우팅용 특수관 등을 들 수 있다. 이러한 것들은 금속성분의 요소를 포함하거나 포함하지 않을 수 있고, 조성재료로 둘러싸여 있거나 그렇지 않을 수도 있다.

본 발명은 또한, 예를들어 굴착부 측면 및 저부의 처리, 다짐-그라우팅-보강된 토질로 형성된 옹벽, 방수벽, 지반내부의 배수옹벽, 이중층이나 다중층 혹은 복합층을 형성하기 위한 상기 작업물들의 조합, 불투수부벽이나 배수부벽 혹은 복합(이중층이나 다중층)부벽 등과 같은 평면작업물을 지반내에 구축하는 경우에도 적용될 수 있다.

본 발명에 따르면, 단일의 공구를 사용하여 그 공구를 지반내에 단 한번 하강시킴으로써, 그 토질을 기계적으로 다지고 그라우트 처리하여 보강하거나 분쇄된 토질을 배출할 수 있고, 혹은 일련의 선형 작업물을 다져졌거나 분쇄된 토질로 둘러쌀 수 있다.

B. 기술적인 현황

현재의 기술상태에서는, 기계적 특성이나 방수성을 변경하기 위해 지반내에 장비를 도입시키거나 그라우트 처리 또는 기계적인 다짐을 행하는 방법들이 여러 가지 형태로 공지되어 있다. 또한, 여러 가지의 배수방법과, 지반내의 다양한 깊이에 까지 파일, 양카 및 측정장비를 설치하는 방법도 다수 공지되어 있다.

일반적으로 상기 공지된 방법들은, 다짐 또는 그라우팅에 의한 토질처리나 지반내 장비의 설치중 어느 하나를 목적으로 하고 있고, 여기서 장비설치의 경우에는, 예를들어 그라우팅과 같은 주변토질의 처리를 수반하기도 한다.

이들 기존 방법들에서는, 지반내 장비의 설치와 주변토질의 처리 및 다짐에 필요한 모든 소망의 유용한 작업들을 한번에 실현할 수 없다. 그래서 원하는 결과(예를들면, 마이크로 파일을 설치한 후 양카링 영역을 다지기 위해 그 둘레의 토질을 그라우팅 처리하는 경우)를 얻기 위해 두 번의 연속적인 작업을 하기도 하고, 혹은 한가지의 작업만을 할 수밖에 없는 경우(예를들어, 보강재의 사용없이 토질 다짐만을 행함)도 많다.

C. 본 방법의 특징

본 발명의 목적은, 단일 공구를 사용하여 그 공구를 토질내에 도입 및 철회하는 단일의 입출과정에서 다음의 작업들을 수행할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

- 1) 토질의 착공작업.
- 2) 그 토질내에 보강재, 금속성이나 플라스틱 장비 혹은 조성재료를 설치하는 것.
- 3) 상기 보강재 또는 금속성이나 플라스틱 장비의 둘레에 그라우트나 몰탈 혹은 조성재료로 이루어

진 보호층을 형성하는 것.

- 4) 순수한 기계적인 작용 및/또는 진동이나 타격효과에 의해 상기 장비나 보호층 둘레의 지반을 기계적으로 다지는 작업.
- 5) 작업물 주변의 토질에 대한 가압 그라우팅.
- 6) 작업물 주변의 토질벽에 대한 가압 및/또는 토질 그 자체의 그라우팅에 의해 조성재료로 충전되는 작업물의 확장영역 형성.

본 발명은 상기한 작업들이 복합적으로 요구되는 직선작업물의 구축이나 토질처리상에 있어서의 문제점들을 해결할 수 있는 매우 넓은 적용분야를 가지고 있다.

작업물의 다양한 깊이영역에서 그 각 위치에서의 상대적 중요성을 고려하고 각 위치에 작용될 작업 종류를 선택하여 전문한 모든 작업을 조합하여 시공할 수 있다.

또한 지반의 관련깊이에 따라 확장, 다짐 또는 분쇄를 포함한 복합적인 처리도 실현할 수 있다.

본 발명의 특징중의 하나는 장비를 설치한 후 그 장비와 작업물 주위의 지반처리를 행함으로써 처리된 지반과 장비 사이의 완벽한 결합을 성취할 수 있다는 것이다.

D. 공구 및 장치에 대한 설명

D1. 공 구

a) 공구는 중공관형시스템공구이며 예를들어 전형적인 플라이트 오거(Flight Auger)와 같은 것이다. 이하에서, 오거와 다른 중공관형시스템공구를 사용할 수도 있지만, 이해를 명확히 하기 위해 그 특수한 형상에 대해 구체적으로 설명하고자 한다. 오거는 단일부품으로 만들어지거나, 몇 개의 부품을 서로 결합하여 구성되기도 한다. 그 하단부에, 경질지반층을 천공할 수 있는 경질 금속드릴링 팁이나 공구 예를들어 스피ن형상의 것이 부착되어 있는 것도 있고 없는 것도 있다. 이 드릴링공구는 마찰소켓을 개재하여 오거관형시스템의 하단에 결합되거나 착탈식 소켓 또는 짧고 폭넓은 피치의 나사를 갖는 조립체에 의해 조립전에 그리스 도포되어 연결되게 되어 있다.

b) 상기 저부공구는, 그것이 사용되는 경우, 천공작업이 완료된 후 시추공 바닥에 버려두게 된다. 이때 이 저부공구와 오거간의 분리는 유체압(압축공기, 물, 그라우트 등)으로 행하거나, 혹은 그 저부공구가 시추공 바닥의 흠속에 물려 있으면 역나사 회전이나 착탈부 해체에 의해 이루어진다.

c) 상기 저부공구에는 그 상단부에 상기 오거스텝관의 내부를 향하여 넓은 피치의 암나사를 형성할 수 있으며, 이때 그 정부에는 장비가 도달하였을 때 그 장비의 저부에 있는 슛나사팁이 도입되는 것을 안내하기 위한 원추공이 마련된다. 이러한 연결방법은 다음과 같은 것을 가능하게 한다.

1. 비틀림 토오크를 그 장비를 통해 전달함으로써 필요한 경우 저부공구의 역나사 회전을 용이하게 한다.

2. 오거를 철회하는 동안에, 저부공구와 흠 사이의 마찰에 의해(특히, 이 저부공구가 나선형으로 되어 있는 경우) 장비를 제위치에 유지시켜 시추공 바닥의 흠속에 앙카링 지점을 마련한다.

d) 상기 저부공구에는 탄력성 있는 금속조각으로 된 작살형태의 기구가 장착될 수 있으며, 이것은 천공해 내려가는 동안은 그 축에 의해 접혀 있지만 흠내에서는 확장되어 흠으로 부터의 제거를 방지하며, 이에 따라 저부공구가 오거에서 분리되었을 때 흠내에서의 부착성을 향상시킨다.

e) 오거스텝관에는 이보다 작은 구경의 다른 튜브를 그 내부 또는 외부에 설치할 수도 있으며, 이것은 그라우트나 다른 유체를 오거 바닥으로 보내는 데에 사용할 수 있다. 이 경우, 스텝관의 저부에는 그 주변전체를 따라 그라우트가 균일하게 퍼지도록 고리모양의 분배기를 설치할 수 있다. 그 개구부들에는 일방향 밸브를 설치할 수도 있다.

f) 오거스텝관을 따라 다양한 레벨에 말단부들이 배치되는 다른 보조관들도 필요에 따라 오거스텝관에 설치할 수도 있다.

D2. 장 치

a) 장치에는 기본적으로 긴 마스트가 설치되어 있고, 이 마스트의 길이는 설치될 장비의 길이보다 몇 미터 더 길다. 물론 장비 길이보다 짧은 마스트를 사용할 수도 있지만, 이 경우에는 단위 절단체들로 형성된 오거를 사용할 필요가 있다. 마스트는 무거운 이송장치(예:무한궤도차)에 의해 지지되며, 이 이송장치에는 유압구동에 의해 양방향으로 회전하고 가역적 구동장치(체인, 잭, 윈치 기타 다른 장치에 의해)의 구동에 의해 마스트를 따라 승강하는 강력한 로타리헤드가 설치되어 있다.

b) 상기 구동헤드는 보강체 주위의 토질을 잘 다질 수 있도록 회전-타격장치나 회전-진동장치를 포함할 수 있다. 이 구동헤드가 회전만 하는 경우, 타격헤드나 진동기가 마스트를 따라 승강하면 되고, 이들은 마스트의 정부에 위치하여 작업도중 원할 때 작동을 개시한다.

c) 구동헤드는 고리형상을 하고 그 축내부에 빈공간을 가진다. 헤드의 상부부분에는 전형적인 유체 분사스위블을 통해 회전조인트와, 세먼트그라우트, 몰탈 등을 분사하는 그라우팅 위치까지 이어진 스완네크 튜브가 연결되어 있다. 이 연결관은 오거의 축선내에 있는 플랜지에서 종료하는 직선형 분지관이 장착되어 있고 상기 플랜지는 간단한 덮개나 스텝팅 박스에 의해 폐쇄되어 있다.

d) 본 장치에는, 장비들을 도입시키기 위하여, 마스트를 따라 장비들을 상승시킬 수 있는 간단한 윈치나 여러 장비를 공급하기 위한 공급드럼시스템이 장착되며, 혹은 케이블이나 가요성 바아와 같은 가용성 보강재를 도입시키고자 할 경우 그 보강재가 감길 드럼이 있는 권취시스템이 설치된다.

e) 본 장치에는, 보조로타리나 회전-타격헤드나 또는 회전하거나 하지 않을 수도 있는 진동헤드가

설치되어 있을 수도 있으며, 이때 보조헤드는 주헤드와 독립하여 마스트를 따라 승강하도록 되어 있다.

f) 본 장치에는 또한, 그 하단부나 상단부를 향하여, 보강재가 권취드럼으로 부터 풀려 나올 때 혹은 장비의 길이를 개별적으로 조절하여야 할 때 장비를 소정의 길이로 절단하기 위한 강력한 절단프레스가 마련되어 있을 수도 있다.

g) 고리형이 아닌 헤드를 사용할 수 있으며, 그러나 이 경우 헤드는 장비를 도입시키기 전에 오거로부터 분리되어 마스트를 따라 상승하거나 측방으로 전위되어야 한다.

E. 작업순서

E1. 굴착

a) 굴착은 오거에 의해 전형적인 방법에 따라 수행된다. 오거나선의 외경은 토질조건과 장비의 특성에 따라 선택된다. 작업물을 따라 확장부를 형성하고자 할 경우에는 오거나선의 외경이 계획된 확장부의 직경과 같아야 한다.

b) 토질이 충분히 부드러운 경우에는 저부공구 없이 굴착할 수도 있다. 굴착 후에는 오거스택과의 내부를 예를들어 Die나 dlf에서 언급한 보조관을 이용하거나 수세관 스트링을 통해 물, 압축공기 또는 이들의 혼합물이나 에멀전으로 씻어내야 한다.

c) 토질이 경질층을 포함하고 있는 경우, 저부공구를 사용하여 굴착하여야 한다. 그후 오거스택의 내부를 세척한다.

d) 보조관이나 상기 관스트링을 통해 오거스택의 내부를 그라우트로 충전시킬 수 있다.

E2. 장비설치

장비의 설치는 오거스택을 형성하는 관의 내부를 통해 이루어진다. 장비를 설치하는 데에는 여러가지의 방법이 가능하다.

a) 장비를 상단의 플랜지를 통해 중공의 오거스택 내로 도입시킬 수 있고, 이 상단 플랜지는 착탈식 시스템에 의해 그것을 상단부에 지지하는데 사용되는 스티비아와 연결된다. 장비의 하단부는, 원하는 경우 저부공구의 원추형 입구내로 도입되어 나사결합된다. 저부공구 없이 굴착한 경우에는, 앙카링 시스템을 사용하여 그 하단부에 장비를 장착하여 저부공구에 대해 전술한 것과 유사한 방식으로 장비가 철회되는 것을 방지할 수 있다. 이와 유사한 앙카링 장치를 장비의 중심을 잡아주고 또 그것이 철회되는 것을 방지하기 위해 장비를 따라 곳곳에 설치할 수도 있다. 저부공구가 역나사화 전되어 분리철회되고 상기 임시적인 지지바야를 장비의 상단부로부터 분리시킨 후에는 상부 플랜지의 커버를 폐쇄한다.

b) 장비가 도입된 이후에는, 장비의 정부에 일련의 플러시로드를 장착하여 마스트의 정부에 남아 있는 보조헤드에 연결할 수 있다. 이 경우 장비는 오거가 철수되었을 때의 제위치에 그대로 존재하도록 확실히 보장되게 된다. 그 후에 그라우팅이 시행되게 된다. 이것은 보강재에 연결된 상부 로드 스트링과 튜브를 통하여 이루어지거나 오거스택을 형성하는 관과 보강재 사이의 빈공간을 통해 이루어질 수 있다. 첫 두 경우에는 오거스택의 상단부가 개방되어 있거나 폐쇄되어도 좋고, 세 번째의 경우에는 그 상단부에 스테핑박스(stuffing box)가 설치되어 있을 필요가 있다. 고리형상의 굴착헤드는 로드가 통과할 수 있는 내부의 빈공간을 가지고 있다. 그래서 오거는 로드스트링 주위를 돌면서 올라가게 된다. 로드스트링을 장비로부터 해제하는 것은 장비와 로드스트링간의 결합상태를 확실히 알 수 있을 정도로 오거 하단이 상승했을 때 행하여진다.

c) 전술한 로드스트링은 다음 굴착부의 장비 그 자체로 구성될 수 있다. 그래서 반복적으로 작업하여야 할 경우, 각 작업중에 다음 굴착부의 장비가 장치에 장착되어 처리중인 그 굴착부의 장비에 임시적으로 연결되어 있게 된다.

d) 보강재가 연선케이블이나 가요성 바야로 이루어진 경우에는, 그 보강재를 장치에 설치되어 있거나 혹은 설치되지 아니한 공급드럼으로부터 풀어 풀리를 통해 마스트의 상부로 이송할 수 있다. 이것은, D2c항에서 이미 언급한 연결관의 상단부에 설치된 스테핑박스를 경유하게 된다.

이와 같이 하여 필요로 하는 길이만큼의 보강재가 지반내로 도입되게 된다. 따라서 이 장치는 마치 "재봉틀"과 같이 다양한 길이의 보강재를 연속에 삽입한다. 절단기가 장치의 하단에 부착되어 있어 각 보강재를 원하는 길이로 절단한다. 마스트 꼭대기에 설치된 보조헤드는 보강재가 드럼으로부터 풀리는 것과 오거가 철거되는 동안 그 보강재가 움직이지 않도록 하는 것을 보장해 준다.

e) 전술한 a) 및 b)의 대안으로서, 굴착작업과 동시에 보강재를 도입시킬 수도 있다. 즉, 정부에 예를들어 임시 지지바야를 통해 연결하여, 혹은 저부공구가 있는 경우 그곳에 나사결합하여 저부에 연결함으로써, 혹은 그러하지 아니하고 오거를 구동하는 주헤드와 함께 승강하는 보조헤드를 이용하여 정부에 지지시킴으로써, 장비를 스택내부에 설치한 채로 매번 굴착을 실행하는 것이다.

그래서 이 방법들에 따르면, a) 및 b)항에서 기술한 경우와 달리 굴착작업 후 보강재를 삽입하는 것이 아니라, 장비는 오거와 함께 하강하게 된다. 오거를 철회할 때, 오거는 오거축선 내에 이미 존재하고 있는 굴착공의 보강재 둘레에서 상승한다.

D2c항에서 언급한 스테핑 박스를 이용하거나, D1e항에서 기술한 보조튜브를 이용하는 경우에는 오거를 철거하는 동안에 그라우팅 작업을 실행할 수 있다.

장비가 드럼에서 풀려나오는 가요성 보강재라면, 오거가 상승된 후 마스트 하부에 설치된 절단기를 사용하여 보강재를 절단하고, 새로운 장비의 단부를 새로운 저부공구(사용되고 있는 경우)에 연결할 수 있다. 그다음 장치는 새로운 굴착공을 시추할 준비를 하게 된다.

f) 본 방법에 따르면, 콘크리트, 몰탈, 그라우트, 골재 또는 모래와 같은 조성재료로 이루어진 작업 물을 지반내에 구축할 수도 있다. 이 경우, 장비는 전술한 재료들로 대체되며, 이 재료들은 펌핑이나 단순히 중력으로 관상부의 편빌을 통해 스템내부에 충전될 수 있다.

g) 암반이나 경질 토질이 깔려있는 연약지반에 본 방법을 확대 적용하는 경우 :

이 경우, 암반이나 경질 토질내에 장비(혹은 조성재료의 충전부)의 하부를 소정높이에 위치시킬 필요가 있거나 그것이 바람직한 때에는 다음 방법을 사용한다.

저부가 개방되어 있거나 저부에 저부공구가 장착되어 있는 오거로 연질지반의 굴착을 시행하고, 이때 공구(롤러비트, 피시테일 등)는 이후의 암반이나 경질지반을 굴착할 때 사용한다. 후자의 경우 전술한 공구를 구동시킬 일련의 로드를 연질지반의 굴착중에 미리 오거내부에 존재시킬 수 있다 공구는 주헤드에 의해 또는 마스트를 따라 움직이는 보조헤드에 의해 구동된다.

암반굴착이 끝난 후에, 로드스트링을 제거하고 저부공구는 회수하든가 시추공 바닥에 남겨 두게 된다. 로드스트링은, 장비가 굴착 유체의 덕트를 포함하고 있다는 조건하에 상응하는 작용을 전달할 수 있을 만큼 충분히 견고한 경우에는 장비 그 자체로 구성될 수 있다. 이 경우 굴착공구는 시추공 바닥의 장비 하단부에 남아 있게 된다.

E3. 장비 주위에 보호층의 형성

장비가 설치된 이후에 오거의 상승이 개시된다. 그후 시멘트 그라우트, 몰탈, 마이크로 콘크리트와 같은 재료가 오거스템을 형성하는 관을 통하여, 또는 D1e항에서 기술한 보조관을 통해 장비 주위에 펌핑이나 자중에 의해 주입하게 된다.

그리하여 상기 재료는 철근 주위의 오거관 내에 남겨진 공간을 차지하게 된다. 경화재료(예를들어 그라우트, 몰탈, 콘크리트)를 사용하는 이들은 장비 둘레의 보호층을 형성하여 그것을 보호, 지지하고 주위 토질과 결합시키는 역할을 한다.

E4. 장비 주위에 토질의 기계적 다짐

a) 오거를 상승하는 동안 전술한 보호층이 형성되면 그와 동시에 오거는 굴착시의 회전방향과 반대로 회전하면서 점차적으로 철수하기 시작한다.

b) 역회전은 오거스템 둘레의 나선형 날개에 있는 재료들을 그대로 남겨두도록 수직철거 속도와 핏 시간격을 고려하여, 나선형부를 단순히 역나사회전시키는 정도로 최소한의 속도로 이루어진다. 역회전속도를 약간 증가시키면 토질이 다져지게 된다. 다짐 작용은, 나선형 날개 사이에 갇힌 지반위에 나선형 날개로 가압하는 작용과, 다질때 나타나는 공극내에 연질토질이 메꾸어지는 경향에 의해, 단순한 기계적 효과에 의해 이루어진다.

다질 때 나타나는 침하를 보상하기 위해 굴착공 상단에서 오거 주위에 조성재료를 부어 넣을 수도 있다.

c) 기계적인 다짐작용은 D2b항에서 기술한 바와 같은 타격이나 진동 효과를 가진 특수헤드를 활용하여 증대시킬 수 있다. 이 효과는 지반 내부에서 다짐 작용의 범위를 현저히 증가시키므로 매우 중요하다.

d) 이와 반대로, 오거의 인발속도에 대한 회전속도를 적절히 선정하면, 장비 주위의 토질을 느슨하게 해체하는 효과도 얻을 수 있다.

오거의 중공스템을 통해 배수관을 설치하거나 모래, 자갈 등을 충전할 경우 흡수능력이 향상된 배수 설비를 얻을 수 있다. 이런 형태로 복합적인 배수망을 설치하여 토질의 전체적인 배수처리를 달성할 수 있다.

e) 이러한 것들이 복합된 시스템도 물론 가능하다. 즉 필요에 따라 어떤 일정한 지층은 배수특성을 가지도록 하고, 반면에 다른 지층에는 다짐작용을 가할 수 있다.

f) 타격이나 진동에 의한 다짐은, D2b항에 기술한 특수헤드가 오거 자체에 작용함으로써, 혹은 D2e항에 기술한 보조헤드가 장비 자체에 작용함으로써 달성된다. 후자는 E2a 내지 E2g항에 기술한 경우로서, 장비가 로드스트링에 연결되어 있거나 다음 장비에 연결되어 있는 때 혹은 연속된 때이다.

보강재 자체에 진동이 가하여지는 경우에는, 주변토질과 보강재 주위의 보호층을 형성하는 재료상에도 다짐효과가 나타나게 된다.

두 작용(오거에 대한 작용과 보강재에 나 작용)은 물론 복합적으로 적용될 수 있고, 이때 가장 바람직한 다짐효과를 달성할 수도 있다.

E5. 가압 그라우팅에 의한 보강재 주변의 지반처리

a) 전술한 바와 같이 기계적인 다짐을 수반하는 역나사회전과 철회작업중에 토질특성에 따라 시멘트, 몰탈 기타 그라우트로 압력 그라우팅 처리를 시행 할 수 있다.

b) 그라우팅은, 오거스템내부 또는 D1e항에 기술한 보조관을 통해, 또는 d1f에 기술한 다른 보조관을 통해 E3에 기술한 바와 같이 보호층을 형성하는 것과 마찬가지로 이루어진다. 이때의 그라우팅 재료는 반드시 그런 것은 아니지만 보호층 막형성 재료와 동일하다. 그라우팅 재료는, 보강재 둘레에 남아 있는 공간과 오거를 역나사회전시켰을 때 나선부가 있는 공간에 들어가고, 사출되는 동안 토질내에도 침투한다.

c) 상기한 작업들의 효과가 조합됨으로써, 보강 및 기계적인 다짐(단순한 기계적 효과 및/또는 타격이나 진동의 동적효과)과, 압력 그라우팅이 행하여진 토질을 얻게 된다. 이들 작업은 상호 연관되

어 토질의 전체 높이에서 점진적으로 시행되어 보강재 돌레의 토질을 현장에서 처리한다.

이에 의해 일련의 토질처리 및 보강작업이 구성되게 되며, 특히 능률적이고 완전한 방법이 구성된다. 기계적인 방법과 그라우팅을 서로 첨가하거나 복합시킴으로서 성취되는 다음 효과에 의하여 원하는 정도의 다짐이 모두 성취될 수 있다.

d) 오거의 회전 및 철회속도, 그라우트 주입압력과 유량은 및 동적다짐(타격이나 진동)의 중요도는 이들 파라미터들의 모든 가능한 조합을 얻고 각 특정상황에 최적인 파라미터 조합을 유지하도록 자동적으로 제어될 수 있다.

E6. 장비 돌레의 확장영역 형성

a) 장비 주위에 그라우트, 마이크로 콘크리트, 몰탈 또는 입상충진재와 같은 조성재료에 의해 구축되는 확장영역(구상체)을 형성할 수 있다.

이와 같은 목적을 위해서, 오거의 회전 없이 단순히 상승시키기만 하고 펌핑에 의해서나 단순한 중력충전에 의해 재료를 주입시킬 필요가 있다.

필요한 경우에는 토양과 충진물과 섞이는 것을 방지하기 위해 오거를 시추시와 같은 방향으로 회전시킬 필요가 있는 경우도 있다.

펌핑작업으로 시행할 경우에는, 외부에 혼합기구 및 펌핑기구를 갖춰야 한다.

재료는 Die항에 기술한 보조관을 통하거나 장비를 둘러싼 공동축 내부를 통해 그라우트 펌프에 의하여 오거의 하단까지 가압펌핑된다. 바닥에서 유지되고 있는 압력은, 나선형 날개의 외경에 상응하는 직경내에서 오거를 상승시킬 때 생기는 공극이 완전히 채워지도록 할 수 있다. 주변의 토질은 유체압력에 의해 압축된 채로 유지된다. 필요에 따라 더 높은 압력으로 그라우팅할 수도 있다. 물론 구상체는 배수성 재질로서 구성될 수도 있다.

b) 이와 같은 형태의 확장부는 작업물의 하단부나 작업물을 따른 어느 높이에서 형성될 수 있다. 다수의 확장부를 다양한 높이에서 예를 들어 다져진 토질의 영역들에 의해 분리된 여러 높이에서 형성할 수도 있다.

c) 확장영역의 형성은 스텝속으로 내려가는 특수로드를 통해 젯트그라우팅 간은 직접적인 고압 그라우팅에 의해 실현될 수도 있다. 이 경우 확장영역의 직경은 오거 나선 날개의 직경보다 더 커지게 된다.

F. 토질내에 선형작업을 구축하는 실시예 : 지반 양카의 경우

지반내에 특수한 작업물을 시공하는 연속적인 과정이 첨부도면에 도시되어 있다.

이 양카는, 보강재(3), 하부의 양카링영역(6), 그라우팅 및 기계적 작용에 의해 다져진 토질부분(8) 및 보호층으로 단순히 둘러싸인 자유높이부분(9)을 포함한다.

짧은 시간에 간단하고도 효율적인 방법으로 만들어지는 이러한 형식의 지반양카는 지반내에 매우 양호하게 고정되어 우수한 성능을 제공할 수 있다.

G. 본 방법의 사용범위

a) 본 공법은 다음과 같은 작업에 산업적 규모로 이용될 수 있다 :

1. 지반의 압축다짐 및 그라우팅처리.
2. 지반의 배수처리.
3. 지반의 밀집도를 조절하거나 변경하여 장비가 내장되거나 내장되지 아니한 선형작업물을 지반내에 구축하는 작업.
4. 지반내에 평면작업물의 구축(후술한 1항 참조).

b) 다짐, 배수 또는 이들의 복합된 처리는 중요한 지면, 예를들면, 토목구조물이나 빌딩단지의 구축전에 기초지반을 처리하는 경우에, 또는 주어진 토질체적을 안정시키기 위해 예를들면 구조물 배면의 토양의 수동압이나 능동압 특성의 수정이나 사태의 위험을 방지하는 데에 적용될 수 있다.

이 경우, 기계적인 다짐이나 그라우팅처리된 토질에는 압축력이나 인장력에 견딜 수 있도록 보강재를 설치하거나 배수처리해야 한다. 그리하여 토질은 다짐, 그라우팅 및 보강처리되거나 혹은 분해 및 배수처리된다.

처리간격(이웃한 굴착공간의 간격)은 토질의 특성, 얻고자 하는 결과 및 각 단위처리의 작용범위에 따라 결정된다.

도입되는 장비는 금속이나 플라스틱재로 만들 수 있고 또는 조성재료를 간단히 충전함으로써 대체할 수 있다. 시추공의 상단부분의 침하는 재료를 부어넣음으로써 보상된다. 충전제나 마이크로 콘크리트는 기타 그라우트로 형성된 구상체는 다양한 높이에서 형성될 수 있다. 본 공법에 의해 얻어질 수 있는 토질특성의 개량은 현저하다. 여하한 경우에도, 오거의 인발속도와 회전속도, 동적다짐작용(타격이나 진동)의 중요도 및 주입재료나 그라우트의 압력 및 유량등을 자동제어함으로써 처리를 총괄적으로 제어할 수 있다.

c) 작업물 주위의 토질을 처리하여 지반내에 선형작업물을 시공하는데에 본공법을 적용하는 경우 비한정적인 실시예로서 다음의 것들을 들 수 있다.

1. 파일 및 마이크로 파일 : 하부의 지지능력을 증가시키기 위해 구상체를 형성하고, 축을 따른 축

면마찰에 의해 발생하는 지지능력을 향상시키고 동시에 상단부에서의 좌굴을 방지하기 위한 축 주위의 토질을 다진다. 기초영역 상부에 압축가능한 토질이 있는 경우에, 그 상부에서 다짐작업을 수행함으로써 차후에 일어날 부정마찰(negative friction)과 같은 위험을 방지한다.

2. 지반양가 : 하부에서 구상체를 형성하여 축방마찰을 증대시키고 "역토우효과"를 발생시켜 양가 저항력을 향상시키며, 양카링영역 위의 토질을 압축하여 양카링힘이 처리 및 압축된 주변지반에 전달 될 수 있도록 마이크로 파일 및 지반양가의 경우에 있어서, 도입되는 장비는 사전에 제조된 양카나 마이크로 파일 그 자체이거나, 오거철회중에 그라우트나 조성재료 보호층이 주위에 형성되어 있는 그라우팅슬리브가 장착되어 있거나 있지 아니한 금속성 혹은 플라스틱의 관일 수 있다.

이 관은 다음과 같은 여러 가지 용도를 가질 수 있다 :

- 이후에 그 내부에 도입될 보강재의 보호기구로서 이용.
- 그 자체로서 양카나 마이크로 파일을 구성.
- 그라우팅슬리브가 장착되어 있는 경우 이후의 그라우팅작업에 이용.

후자의 경우, 그라우팅슬리브를 통해 보호층적인 그라우팅작업이 있는 후 양카나 마이크로 파일의 내부보강재가 도입된다. 그러한 관 및/또는 보강재는 시추공의 일부 깊이까지만 삽입하는 경우도 있다. 예를들어 작업을 하부에 형성된 콘크리트나 입상재료로 구성된 구상체의 상단부까지 삽입하는 경우를 말한다.

3. 그라우팅 굴착공 : 예를들어 그라우팅 슬리브관 주변의 토양다짐의 정도를 조정하는 것은 예를들면, 주위지반과의 양호한 결합과 보호층의 형성을 엄격히 제어하고 개량의 질을 높인다. 이와 동시에 오거를 점차적으로 철회하는 동안 그라우팅 해야할 영역의 전체높이에 따라 플라스틱 그라우트 보호층을 점진적이고 제어적으로 형성해 나간다. 오거의 철회중에 토질에 선행 그라우팅을 하면 예를 들어 감압대나 공극이 있는 토질의 경우, 매우 유리하다. 그라우팅이 둘 또는 그 이상의 단계로 계획되어 있을 때(예를 들어, 시멘트 그라우팅에 의한 1단계와 화학적 겔에 의한 2단계), 1단계는 Die황의 보조관을 이용해 오거 내부로 직접 시멘트그라우팅하고, 2단계는 그에 이어서 그라우팅슬리브관을 통해 시행할 수 있다.

4. 배수 및 피에조메터 : 작업을 둘레에 비밀집성 지반을 형성하고 동시에 관주위에 여과성재료(모래나 자갈) 보호층을 설치하면 흡수력을 증진시키고, 토양요소가 얇더라도 여과용량이 향상된다. 배수할 지층의 바로 앞의 토양을 밀집성 없게 하고 가려야할 지층앞의 토양의 다지거나 그라우팅함으로써 다수의 배수기구나 피에조메터들을 설치할 수도 있다.

5. 집수정 : 전술한 두 효과가 더욱 중요하다. 전술과 같은 공법에서는 굴착작업이 벤토나이트등과 같은 굴착용 진흙을 사용하지 않고 수행된다는 점이 중요하다. 이에 의해 우물주위의 토질에 대한 영킹작용이나 집수정의 오염을 피할 수 있게 된다. 도리어, 여과층 주위의 토질을 밀집성 없게 함으로써 우물의 집수력을 더욱 증가시킨다. 피에조메터와 배수에 대해서는 배수될 지층앞의 토질을 밀집성 없게하고 가려야할 지층앞의 토질을 그라우팅 및 다짐함으로써 복합적인 집수정을 설치할 수도 있다. 좀더 굵은 배수구상체로 만들어진 확장집수대를 우물을 따라 다양한 높이에 형성할 수도 있다.

6. 측정장비 : 이들은 경사계, 세틀먼트 메트(settlement meter), 파열압력셀 (punctual pressure cell), 피에조메터, 혹은 그 자체 및 경우에 따라 조성재료 보호층의 설치에 부가하여 주위지반의 다짐(혹은 불투성)정도를 적절한 값으로 조정할 것을 요하는 기타 형식의 장비이어도 좋다.

7. 기타 작업물 : 본 공법은 압력그라우팅, 작업물주변 토질의 다짐이나 해체, 조성재료 보호층 또는 경화재료 성형, 장비의 존재나 부재등 이미 언급한 높이에 따라 변화할 수도 있는 여러 변수를 여하히 조합할 필요가 있는 지반의 선행작업에 적용될 수 있다.

H. 보강재와 외부구조물을 결합하는 작업

전술한 바와 같이 마이크로 파일이나 양카작업을 수행함에 있어서, 이들이 슬라브, 벽체 또는 이미 시공된 철근콘크리트 구조물을 통해 작업해야할 경우, 설치해야 할 보강재의 직경보다 더 큰 직경으로 구조물을 뚫어서 오거를 도입시킬 필요가 있다. 게다가 본 작업물을 시공한 후에 마지막 단계에서는 벽체의 외부나 슬라브 또는 구조물의 밑에 존재하는 수압을 받는 토질이 있을 경우 연속된 방수기구를 서행할 필요가 있을 수도 있다.

H1. : 인장력을 받는 보강 작업물의 경우(양카)

a) 이에 필요한 특수 양카헤드는 제8도에 도시되어 있다.

이것의 구조는 :

- 원추형플러그(11) : 사전조립한 것이나 현장에서 타설한 콘크리트(고리나 견고한 보강막대로 보강된 것).
- 양카외부의 보호관(13)에 용접된 플랜지(12), 여기에 방수코넥터가 지지된다.
- 플랜지(12)가 지지되는 모래층(또는 일단계 콘크리트)(14)
- 방수코넥터(15) : 양카보호관과 작업물의 전체방수막(16)을 연결하기 위한 것. 이 방수코넥터는 부착되거나 단순히 플랜지(12)위에 지지되어 있다.
- 방수코넥터상의 보호용 콘크리트층(17)

b) 특수한 불투성헤드를 제 8 도에 나타낸 것처럼, 슬라브, 벽체 또는 구조물의 두께치수내에 해당하는 만큼 구축하거나, 제9도에 나타낸 것처럼 콘크리트 구조물의 외부표면에 부분적으로 돌출하

도록 구축하여, 인장력이 콘크리트 구조물에 확실히 전달되도록 할 수 있다. 이는 제10도에 표시한 것처럼, 콘크리트 구조물 외부표면에 양카헤드가 나타나지 않도록 오목하게 만들 수도 있다.

c) 굴착, 보강 및 재료설치와 오거의 철회중예, 보호층(상부에 지지 플랜지가 장착된 임시 금속판)은 콘크리트의 구멍 안쪽을 따라 구부러져 있는 전체방수막을 보호해 준다.

d) 콘크리트 원추형 플러그는 사전제작된 콘크리트로 구성된 경우, 콘크리트 구조물의 해당구멍에 안쪽으로 수지접착되거나 그러하지 않을 수도 있다. 접착되어 있지 아니한 경우에는 양카를 보수할 때(예를 들어 과도 굴착에 의해) 제거 될 수 있다.

H2. 압축을 받는 보강재 작업의 경우(파일 또는 마이크로파일)

이 경우에는 제11도에 나타낸 바와 같이 사전제작되었거나 현장에서 만든 콘크리트 플러그(11)가 압축력을 콘크리트 구조물에 잘 전달할 수 있도록, 도면에 표시한 것처럼 구조물 두께내에 혹은 일부가 하향돌출 하도록 구조물의 하부측에 설치된다.

방수콘벡터(12)는 원추형 플러그(11)의 상면에 단순히 지지되어 있다. 최종적으로 현장 타설되는 보호콘크리트(13)가 상부에 설치되고, 그 형상은 큰 정수역학적 하부압력을 지지할 필요가 있는 경우에 약간 원추형으로 할 수도 있다.

H3. 인장력과 압축력을 교호적으로 받는 보강재의 경우 앞의 두 경우가 조합된 것으로 파일양카의 헤드는 이중원추형으로 되어 있고, 방수기구는 하부플러그의 상면에 지지되는 플랜지가 장착된 보호관과 연결된다.

이는 제12도에 도시되어 있다.

1. 본 공법을 평면작업물에 적용하는 경우

11. 기술 상태

종래에는 지반의 평면작업이 그라우팅이나 대체작업에 의해 대부분 이루어지고 있다.

예를 들면, 굴착부를 파기 전에 지면내부에 지지벽을 형성하고자 할 경우, 저 토질내에 트랜치(trench)를 굴착하고 그 흙을 예를 들어 보강콘크리트로 대체한다(다이아그램 옹벽방법). 지반내에 방수벽을 만드는 데에도 상기와 같이 하거나 그라우팅에 의해 시행해야 한다. 굴착이나 스토프가 이미 존재하거나 진행중이어서 지지할 필요가 있는 경우에는, 대개는 표면지지기구를 부설하고(쇼트크리트 혹은 성형콘크리트), 그것을 밀봉양카로 토질내에 고정하기도 한다.

배수커텐을 시행하는데 있어서는, 선형배수망을 설치하거나 혹은 드물게는 배수용 재료로 토질을 대체시켜 배수용 트랜치를 구축한다. 이러한 모든 방법들은 반드시 본래의 지반 대신에 토질속에 외적 요소(콘크리트나 여러 가지 지지기구)를 도입시켜 사용하는 것에 기초하고 있다. 본 공법은 토질자체를 목적에 맞게 적절히 처리하여 평면작업물(옹벽, 방수, 배수 또는 복합공사)을 구축한다.

12. 처리 원리

토질자체로 작업물을 구축하는데 있어서, 다음과 같은 처리법을 개시한다.

a) 옹벽 및/또는 방수작업물의 경우, 토질을

1. 기계적으로 다지고,
2. 그라우팅하여,
3. 보강한다.

압축다짐은 단순히 기계적인 효과를 가하여 이루어지며, 타격이나 진동효과를 조합시킬 수도 있다. 보강재는 보호층에 둘러싸여 토질과 확고히 결합되게 된다. 그리하여 능도적(예압) 또는 수동적 기능을 가지게 된다.

b) 배수작업물의 경우, 토질을

1. 기계적으로 밀집도를 낮추고,
2. 배수관 및/또는 양수우물을 설치하며,
3. 가능한한 확장구상체를 형성하여 장비를 여과체로 둘러싼다.

본 공법의 중요한 특징은 전술한 작용들을 조합하여 지반자체를 깊게 변경시키거나 수정한다는 것과, 그 처리를 구축하고자 하는 평면작업물의 체적내에서 실현한 다음 처리된 지반 자체로서 작업물을 구축한다는 사실에 있다.

13. 적용방법

A. 지지작업물의 경우

수직 또는 경사진 옹벽과 같은 옹벽공사의 경우에 있어서, 이 공법은 수압이나 토압을 견딜 수 있도록 처리한 후에 반드시 토질을 기계적으로 압축, 그라우팅 및 보강하고 필요에 따라 예압하여 새로운 특성을 갖도록 형성한다.

a) 지반을 기계적으로 다짐 : E 4a 및 E 4b항에 설명한 바와 같이 오거의 나선형 날개의 단순한 기계적 작용에 의한다. 이러한 단순한 기계적인 타격효과 및/또는 진동효과가 필요한 경우 E 4c 및 E 4f에 기술한 바와 같이 오거의 철회중예 오거 및/또는 보강재자체에 작용시켜 보완한다. 이러한 압축다짐의 결과, 토질의 특성이 변경되어, 그 토질에 대한 외부작용이 잘 전달될 수 있고 또 지반 덩

어리의 변형을 줄일 수 있다. 압축 다짐시의 초기침하는 반입재료에 의해 보충된다. 이것은 오거 축의 내부공간이나 Di6항에 기술한 특수보조관을 통해 토양속이나 시추공 상부를 통해 고체상태(자갈, 모래 등...)나 유체(몰탈, 콘크리트, 그라우트 등...)상태로 보충된다. 조성재료의 주입은 전문적인 세가지 방법중 어느것을 조합하여도 실현할 수 있다.

b) 압력그라우팅에 의한 지반 처리(E5에 기술한 바와 같이) : 이러한 그라우팅처리는 전문적인 다짐효과를 완전하게 하고 강화시키며, 상황에 따라 처리된 토질의 기계적 특성을 초기 값보다 현저히 증대시킨다. 게다가 응력작용물이 토양에 부가하여 수압도 지지하여야 하는 경우, 그라우팅 처리는 경우에 따라 토벽이 방수 및 저항력을 동시에 갖도록 한다.

c) 지반보강 : 처리격자에 대응하는 격자에 따라 혹은 다수의 격자에 따라 보강재가 설치된다. 보강재는 보호층에 의해 지반에 결합된다. 보강재와 보호층을 설치하는 방법은 E2 및 E3항에서 설명되어 있다. 보강재는 금속이나 플라스틱 또는 기타 재료로서 구성될 수 있고, 경우에 따라서는 고체상태(자갈, 건조콘크리트) 또는 액체상태(콘크리트, 몰탈, 마이크로콘크리트 등...)로 주입되는 조성재료를 충전하여 구축할 수도 있다.

일정의 처리위치에 보호층이나 입상재료충전부의 확장영역을 형성할 수도 있다.

이와 같은 보강재는 다목적으로 사용된다.

1. 이들은 이것을 둘러싸는 피막에 의해 토질에 결합되어 압축력, 인장력 및/또는 전단응력하에서 작용할 수 있다. 이 경우 이들은 지반을 보강할 뿐만 아니라 그 기계적 특성을 향상시키는데 기여한다.

2. 이들은 그 축을 따라 처리된 토질의 주변에까지 힘을 전달하는데 사용되기도 한다. 이 경우, 이것은 마이크로파일 처럼 작용해서, 작업물의 기초 방향으로 압축력을 전달하거나, 양카와 같이 작업물을 토질에 고정시키는 역할을 한다.

3. 이러한 작용들은 복합적으로 이루어지기도 한다. 더욱이, 보강재는 작업장 아래 또는 근처의 토질속에 고정되어 지반을 예압하는데 사용된다. 또한 그 자유단부에서의 재분할 구조물을 지탱하는 역할도 한다. 이러한 경우 토질은 압축, 그라우팅 및 보강될 뿐만 아니라 예압축되어, 처리된 토질 덩어리가 인장응력을 받을 위험에 있을 때 매우 유용하다.

d) 전문적인 여러 가지 작용들(압축, 그라우트처리, 보강작업, 지반의 예압축)은 소망에 따라 조합하여 사용될 수 있다. 즉, 모든 작용들은 전부 또는 일부분만이 적용될 수도 있다.

e) 이러한 여러 가지 작용들 사이의 상대적 중요도는 다양한 작업영역에서 여러 가지 변수의 값을 다양하게 변화시킬 수 있도록 관련 그라우팅 장치나 장치에서 자동 제어될 수 있다.

B. 방수작업물의 경우

공사가 단순히 방수목적으로만 설계되어 있는 경우, 예를 들면 볼투수성 토류벽이나 커튼 또는 굴착부 바닥지반의 방수망과 같은 경우에는 두가지 주요작용으로서 토질의 기계적인 다짐과 압력그라우팅이 사용된다.

이와 같은 처리에 그라우팅 슬리브관 같은 장비를 설치하여 Gc3항에 기술한 바와 같이 보충적인 그라우팅 작업을 시행할 수도 있다.

C. 지지-방수 복합공사의 경우

전문적인 A항 및 B항의 처리를 조합하여 사용한다.

D. 배수공사의 경우

지반내에 배수벽이나 커튼 또는 배수망과 같이 배수목적으로 설계된 작업물의 경우, 본 공법은 반드시 토질의 밀집도를 낮추고 여과체로 둘러싸인 배수관 및/또는 양수우물을 설치하는 과정을 필요로 한다.

이와 같이 처리를 하는데 중요한 요소는 다음과 같다 :

a) 지반을 기계적으로 해체한다(E4항 참조)

b) 배수관이나 양수우물을 설치한다(Gc4 및 Gc5항 참조).

장비로서는 슬롯이 뚫린 금속 또는 플라스틱튜브가 통상적으로 이용된다. 특히 배수를 하는 경우에는 E2f항에 기술한 바와 같이 자갈이나 모래 같은 조성재료 기둥으로 배수 처리할 수도 있다. 필요한 곳에는 피에조미터용 튜브를 설치한다.

c) 선정된 조성재료로 된 여과체는 지반의 흡수 높이에 따라 배수관이나 양수우물 주위에 형성한다.

d) 배수체의 확장부는 E6항에 기술한 바와 같이 적절한 위치(예를 들면 배수관이나 양수우물의 하단부)에 형성한다.

E. 지지-배수작업물이 조합된 경우

a) 응력작용물을 시행하도록 계획된 경우(예를 들면 굴착전에) 지지해야 할 지반내에 물이 순환하거나 물을 함유한 지층이 존재할 때 특별한 문제가 간혹 발생한다. 응력구조가 방수벽으로 계획되어 있는 경우(예를 들면, 시이트 파일이나 콘크리트벽으로 만들어진 경우)라면, 이것은 토양은 물론 수압에도 견딜 수 있어야 한다. 본 공법에 의하면 응력부분과 배수부분을 포함한 조합 작업물의 구축이 가능하다. 후자(배수)는 지반으로부터 나오는 물을 모아서 응력위의 지하수위를 낮춰 정력학적수압을 억제시켜 준다. 그리하여 응력-배수의 2층 작업물을 얻을 수 있다. 본 공법은 작업장 매면의

지하수위를 낮추는데 별다른 결정없이 적용할 수 있음은 물론이다. 특히 이것은 작업장 배면에 있는 토질의 투수성이 낮은 경우에도 소량의 물만을 추출하여 옹벽에 가해지는 수압을 처리할 수 있다.

b) 물 추출에 관련하여, 이는 양수우물에 펌핑하거나, 측방출구가 있는 경우 그를 통해, 혹은 굴착 부로부터 옹벽작업물의 배수부분까지 연결되도록 수평방향의 배수공을 뚫어줌으로써 이루어질 수 있다.

c) 지지-배수 2층구조벽(수직의 또는 경사진)은 물론 양층의 수평망을 본 공법으로 시공할 수 있다. 예를 들면 수평망은 압축-그라우팅-보강-양카처리된 토질과 이의 밑이나 상부에 위치한 배수층을 조합하여 이루어진다.

d) 지지-배수가 복합된 벽도 시공할 수 있다. 예를 들면 벽의 하부는 배수목적으로, 상부는 지지목적으로 처리될 수 있다.

F. 방수-배수 작업물이 조합된 경우

2층이나 복합벽 및 2층망에서와 동일한 방법으로 토질이 디아프램을 따라서 방수처리되고 하류방향으로는 배수처리되도록 설계된 복합적인 작업물을 실현할 수 있다.

이 경우 2층중의 배수부분은 불투수층의 상류쪽이 아닌 하류방향에 위치하게 된다.

G. 지지-방수-배수가 복합된 지반처리공사

앞서 말한 모든 경우가 복합적으로 실현될 수 있다. 즉, 처리지반에 요구될 수 있는 2층구조, 다층구조 또는 횡격막과 수평막과 같은 모든 것이 실현될 수 있다. 이 공법은 또한 전술한 평면작업물을 덩어리처리 및 선형작업물과 조합하거나 전술한 작업물들을 일반적인 작업물들과 조합하는 데에도 적용될 수 있다.

14. 본 공법에 의해 실현된 평면작업물의 예

다음의 예들은 본 공법을 개략적으로만 제시한 것으로서 그 가능성 있는 목록을 모두 갖춘 것은 아니다. 본 공법은 전술한 기술로 처리되는 토질에 작업물을 시공하는 모든 경우에 응용할 수 있다.

A. 다짐-그라우팅-보강된 토질내의 옹벽(수직처리)

제13도는 토공굴착(21)을 하기 전에 시행한 다짐-그라우팅-보강처리된 토질로 구성된 옹벽을 나타내고 있다. 여기서의 처리는 본 공법에 따라 처리된 세라인의 굴착공(22)으로 행하여져 있다. 각 굴착공내에는 보강재가 삽입되어 있고 이 보강재는 여기서 예를 들어 고강도 철근이다. 이 철근들은 토질과 결속되도록 시멘트 그라우트나 몰탈보호층으로 둘러싸여 있다. 보강재와 보호층 주변의 토질 자체는, 필요한 경우 타격이나 진동효과를 보충하여 기계적인 작용에 의해 기계적으로 다져진다. 예를 들어 시멘트그라우트를 사용하여 압력그라우팅 되어 있다.

이와 같이 처리된 지반은 자연상태대로 유지되고 있는 배면의 토질을 지지할 수 있는 특성을 제공한다.

B. 다짐-그라우팅-보강처리된 토질내의 옹벽(경사처리)

제14도에 도시되어 있는 이 예는 처리하는 시추공이 굴착면에 대해 경사져 있다는 것을 제외하고는 앞의 예와 유사하며, 굴착이 진행될 때 시행될 수 있다. 이는 경사진 굴착부(제방)의 경우에, 시추공을 장래 굴착할 표면과 나란히 경사 처리함으로써 A에서 설명한 것과 마찬가지로 경사처리를 실현할 수 있다.

C. 다짐-그라우팅-보강-예압축 처리된 토질내의 옹벽

제15, 16 및 17도는 전술한 것들과 유사한 옹벽을 나타낸다.

그러나, 이것에는 다짐, 그라우팅 및 보강이 세가지 작용에 부가하여 작업물 좌부나 배면의 토질에 예압양가를 형성하여 토질을 사전 압축하도록 되어 있다. 도시된 예를 들어, 몇 개의 시추공(22)에는 소극적인 보강재가 설치되어 있고 다른 것(23)들에 시멘트그라우트나 몰탈로 확장된 구상체(24)로 된 적극적인 양카가 설치되어 있다. 이 양카들은 토공굴착하기 전이나 점차적으로 시행할 때 표면에 설치된 연속적 또는 불연속적인 분배구조물들(25)에 의해 지탱된다.

D. 지지-배수용 2층 구조벽

제18, 19 및 20도는 13E항에서 기술한 원리에 따라 실현한 지지-배수-2층구조 벽의 예를 나타낸 것이다. 2층구조 벽은 두 개부분으로 구성된다.

1. 다짐-그라우팅-보강처리된(필요한 경우 예압축처리된) 토질로 된 벽.

이는 굴착부에 대면하도록 위치하여 저항지하하도록 설계되어 있다. 이 벽은 전술한 바와 같이 시추공(22 및 23)으로 시행된다.

2. 배수벽, 후방에 위치하며, 13D항에 기술한 바와 같이, 여과층(27) 및 밀집성있게 처리된 토양(28)으로 둘러싸인 배수관 및/또는 양수우물(26)을 가지고, 본 예의 경우 바닥에 확장배수구상체(29)가 형성되어 있다.

옹벽배면의 지하수위를 낮추기 위한 물의 추출은 제18도에 나타낸 바와 같이 배수벽의 시추공에서 양수하거나 제19도에 나타낸 바와 같이 배수벽에 모인 물을 모아 굴착면에서 뚫은 수평배수관(30)을 통해 배수함으로써 성취할 수 있다. 또는 인공적이든 자연적으로 존재하는 측면 배출구에 의해 추출될 수도 있다.

제20도는 지반쪽에 위치한 시추공의 하부는 배수처리되고, 상부는 보강처리한 지지-배수로 복합 벽을 나타내고 있다. 보강재가 관상으로 되어 있는 경우에는 그 하부는 배수가 가능하도록 구멍을 뚫어놓아야 한다.

E. 지지-배수 복합 작업물의 예

배수공사를 포함거나 하지 않는 지지옹벽공사를 시행하는 데에는 본 공법에 따라 여러 가지 형태가 채택될 수 있다.

제21도는 이러한 작업의 한 예를 나타내고 있다. 도시된 경우, 전면경사벽(32)은 기초지반에 양카를 심어서 토질을 보강-다짐-그라우팅-예압축시켜 구축되고, 이것은 다른 방향으로 기울어진 예압축 양카막(33)에 의해 보완된다. 모든 양카는 표면에 위치한 분배슬라브(25)에 의해 인장력을 받는다. 배수벽(34)은 작업물 배면의 지하수위를 낮추준다. 지하수위를 낮추는 것을 위해 굴착면 바닥에 있는 간단한 배수옹덩이망 (35)이 마련되어 있다.

F. 방수-배수작업물

제22도는 제방의 방수를 위한 방수-배수 2층구조 벽을 나타낸다. 이 예에서는, 2층구조의 상류쪽은 차후 재그라우팅을 고려하여 그라우팅 슬리브관이 설치되어 있고 다짐 및 그라우팅 처리된 토질을 형성된 방수벽(36)이다. 이 2층구조의 하류쪽은 배수벽(37)으로서, 약간 경사진 수평배수망을 통해 배수벽에 모아진 물을 뽑아내어 제방하류 바닥에 있는 도랑으로 배출하게 된다.

G. 2층구조 부벽의 예

제23, 24도는 본 공법으로 시행된 2층구조부벽의 예를 나타내고 있다.

두 경우 다 물을 지니는 지반내에 굴착을 시행하는데 이용된다. 굴착은 보강-다짐-그라우팅 및 예압축된 벽이나 지지-배수 2층구조벽(상기 D참조)내의 부분에서 시행된다.

부벽의 처리는 굴착하기전 지면으로부터 시행하는 것이 통상예이다. 경우에 따라서는 지하수위를 내릴 수 있는 경우 낮아지면 지하수위상의 위치로부터 시행할 수도 있다.

제23도의 예는 2층구조로 된 부벽의 아래부분은 배수처리되었다. 즉 이는 구멍이 뚫린 집수관(42)을 둘러 싸는 배수용재질(41)(자갈, 모래 등)로 된 일련의 구상체로 형성되어 있다. 2층구조의 상부에는 구멍있는 관(42)위의 관들은 (43)구멍없이 평범한 관으로 되어 있다. 이 관들(43)은 기계적으로 다지고 그라우트한 토질(44)에 의해 둘러싸인다. 토공하부를 굴착하는 동안, 2층구조의 하부에 모여진 물은 위로부터 가해지는 정수압을 억제하거나 감소시키기 위해 펌프로 퍼내게 된다.

제24도의 예는 반대의 양상을 나타낸다. 즉 2층 구조의 하부(45)는 보강-다짐-그라우팅 처리된 토질을 형성되어 있다. 이것은 불투성바닥 기초와 같이 작용하며, 토층 하부에서 작용하는 정수압을 견디도록 되어 있다. 2층구조의 윗부분(46)은 배수용이다. 이것은 최종 구조물 밑에 배수용 부벽처럼 사용한다. 전술한 예들로서 유의할 것은 2층구조부벽의 두부분은 E4e항에 기술한 바와 같이 일련의 신속한 단일작업에서 동일 시추공내에서 이루어질 수 있다는 것이다. 이 경우, 장비들은 배수해야할 부분에서는 배수를 보강해야할 부분에서는 보강을 보장하는 복합적인 역할을 수행할 수 있다.

15. 외부 구조물과 장비의 결합.

전술한 H항 참조.

(57) 청구의 범위

청구항 1

토질을 처리하고 그 토질내의 각기 상이한 위치들에 복수의 장비를 연속적으로 설치하는 방법에 있어서, 축선과 이 축선둘레의 소정 총직경을 갖는 관형스텝공구를 상기 토질내로 추진시켜 상기 위치들중 하나에서 상기 토질을 천공하는 단계, 상기 토질에 관련하여 상기 장비들중 하나의 예정된 해당 위치에 까지 상기 관형스텝공구 내부를 통해 상기 장비들중 상기 하나를 도입시키는 단계, 상기 장비들중 상기 하나를 상기 해당 예정 위치에 남겨두고 상기 관형스텝공구를 철거하는 단계, 상기 관형스텝공구의 적어도 일부분이 철거되고 있는 동안 기계적 작용을 가하여 상기 장비들중 상기 하나의 둘레에서 상기 소정의 총직경의 적어도 일부내에서 상기 토질을 밀집도를 변경시키는 단계, 및 상기 위치들중 각 잔존한 위치에서 그에 대응한 잔존의 각 장비들로 전술한 과정을 반복하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 토질의 밀집도를 변경시키는 단계는 상기 관형스텝공구에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속처리방법

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 관형스텝공구는 중공나선형의 오거로 이루어져 있고, 상기 오거를 그의 나사 회전에 의해 상기 토질내로 도입되거나 상기 토질로부터 철거되며, 상기 오거의 1회전당 축방향 변위량을 오거의 피치와 다르도록 하여 상기 장비들중 상기 하나의 둘레에 있는 상기 토질의 밀집도를 변경시키는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 관형스텝공구가 상기 토질로부터 철거될 때 상기 관형스텝공구를 진동시켜 상기 장비둘레에 있는 토질의 밀집도를 증진시키는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속

처리방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구가 상기 토질로부터 철거될 때 상기 장비들중 상기 하나를 진동시켜 상기 장비들중 상기 하나 둘레에 토질의 밀집도를 증진시키는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구가 철거되고 있는 동안 상기 장비들중 상기 하나 둘레에 조성재료를 도입시켜 상기 장비들중 상기 하나 둘레에 조성재료의 보호층을 형성하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구의 철거중 시멘트나 화학적 그라우트와 같은 액상 경화재료를 상기 장비들중 상기 하나 둘레에 있는 상기 토질내로 펌핑주입하여 상기 장비들중 상기 하나 둘레에 있는 토질을 가압 그라우팅하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구는 중공나선형의 오거로 이루어져 있고, 상기 나선형 오거를 소정거리 만큼 상승시켜 상기 장비들중 상기 하나 둘레의 토질내에 적어도 하나의 확장 중공실을 형성하며, 상기 나선형 오거의 저부 레벨에서 조성재료를 도입시켜 상기 확장중공실을 충전시킴으로써 상기 장비들중 상기 하나 둘레에 그에 상응하는 상기 조성재료의 확장영역이나 구상체를 형성하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구의 철거중에 상기 관형스텝공구의 내면과 상기 장비들중 상기 하나 사이에 존재하는 공간내에 조성재료를 도입시키는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구를 상기 토질내로 추진시켜 상기 토질을 천공할 때, 상기 관형스텝공구의 내부로 드릴정공구가 고정되어 있는 일련의 로드(rods)를 도입시켜 토질내의 경화층이나 암반을 천공하며, 상기 장비들중 상기 하나를 도입시켜 이후의 작업을 수행하기 전에 상기 일련의 로드를 상기 관형스텝공구로부터 철거하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구를 상기 토질내로 추진시켜 상기 토질을 천공한 이후, 드릴링헤드를 갖는 장비를 상기 관형스텝공구를 통해 상기 관형스텝공구의 저부에 까지 도입시키고, 상기 장비를 회전시켜 상기 드릴링헤드로 상기 토질내의 경화층이나 암반을 천공한 다음 상기 장비 및 그 드릴링헤드를 토질내에 남겨두고 상기 관형스텝공구를 상기 토질로부터 철거하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 장비들중 상기 하나를 상기 관형스텝공구의 내부로 도입시킨 후, 상기 장비의 상부에 일련의 로드를 연결하고, 상기 장비를 상기 일련의 로드와 함께 상기 토질내의 제위치에 유지시킨 다음 상기 일련의 로드 둘레에 있는 상기 관형스텝공구를 상기 토질로부터 철거하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구를 상기 토질내로 추진시키고, 첫 번째의 한 장비를 상기 관형스텝공구의 내부로 도입시킨다음, 두 번째의 한 장비를 상기 첫 번째 장비의 상부에 설치하며, 이어서 상기 두 번째 장비가 상기 관형스텝공구내에 존재하도록 하여 상기 관형스텝공구를 상기 토질로부터 철거함으로써 상기 관형스텝공구가 상기 토질의 다른 위치에서 토질내로 추진될 때 상기 두 번째 장비가 상기 토질내의 상기 다른 위치에 설치될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 장비는 가요성을 가지며, 상기 가요성 장비를 공급드럼으로부터 풀어서 상기 관형스텝공구내로 도입 진행시켜 상기 토질에 관련한 소정의 위치에 까지 이르게 한 다음 상기 가요성 장비를 상기 공급드럼으로부터 절단하고, 상기 관형스텝공구내에 상기 가요성 장비의 새로운 길 이부분이 존재하도록 하여 상기 관형스텝공구를 상기 토질로부터 철거함으로써 상기 관형스텝공구가 상기 토질의 다른 위치에서 상기 토질내로 추진될 때 상기 새로운 가요성 장비부분이 상기 토질내의 상기 다른 위치에 설치될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 관형스텝공구는 상기 관형스텝공구의 직경보다 약간 큰 직경을 가지고, 단부가 절두원추형으로 이루어진 원통형 구멍이 형성되어 있는 현존 구조물의 상기 원통형 구멍을 통해 상기 토질내로 천공 추진되며, 상기 장비는 상기 관형스텝공구가 철거된 후 상기 절두원추형 단부를 가진 상기 구멍과 상호 작용하는 상기 구조물의 절두원추형 플러그에 고정되는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 토질의 밀집도를 변경시키는 단계는 상기 토질내의 다양한 깊이에서 상기 장비를 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 17

토질내에 거의 선형적으로 장비를 연속적으로 설치하는 장치에 있어서, 이송수단과, 상기 이송수단에 설치 가능한 마스트를 포함한 종방향 변위수단과, 상기 마스트에 지지되며 양방향의 회전이 가능한 환상의 구동로타리 레드와, 상기 로타리 헤드에 연결되어 상기 토질내로 도입 가능한 관형스텝나 선형오거와, 상기 장비들중 하나를 상기 환상 구동로타리 헤드를 통해 상기 관형스텝공구내로 공급하는 수단, 및 상기 관형스텝공구의 철거중에 상기 변위속도와 상기 관형스텝공구의 회전속도를 조절하여 상기 장비들중 상기 하나 둘레에 있는 토질의 밀집도를 예정된대로 얻도록 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 선형장비의 연속 설치장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 관형스텝공구의 하단부에 분리 가능한 저부공구가 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 토질내에 상기 장비를 남겨두고 상기 관형스텝공구를 철거할 때 그라우팅을 하기 위한 스테핑 박스(stuffing box)장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 구동로타리 헤드는 로타리 타격 혹은 로타리 진동시스템인 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 21

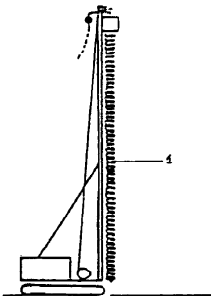
제17항에 있어서, 상기 토질내에 상기 선형 장비를 따라 그 둘레에 액상 경화재료를 공급하기 위한 적어도 하나의 튜브가 상기 관형스텝공구에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

청구항 22

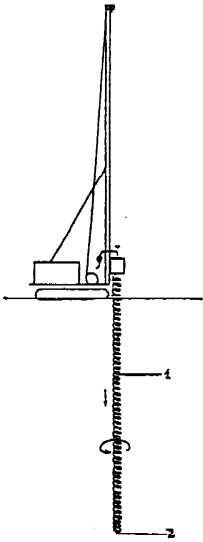
제17항에 있어서, 상기 환상 구동로타리 헤드가 상기 관형스텝공구를 작동시키고 있는 동안 상기 관형스텝공구의 내부에 위치한 상기 장비들중 상기 하나를 작동시키기 위한 보조구동 헤드가 상기 마스트에 지지되어 있으며, 상기 보조구동헤드는 상기 환상 구동로타리 헤드로부터 독립하는 것을 특징으로 하는 토질처리 및 복수장비의 연속 처리방법.

도면

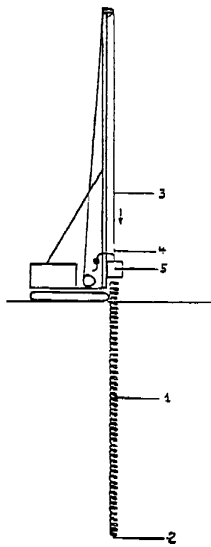
도면1



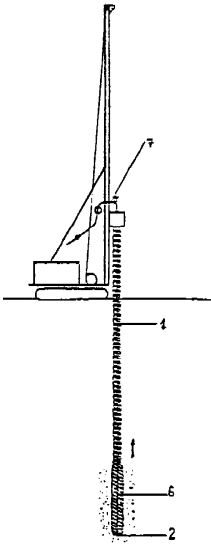
도면2



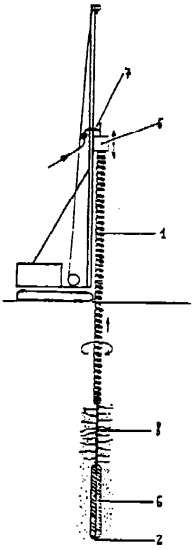
도면3



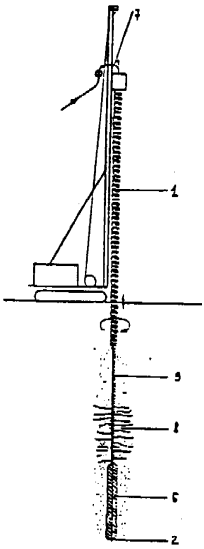
도면4



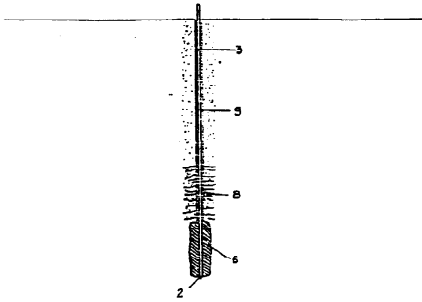
도면5



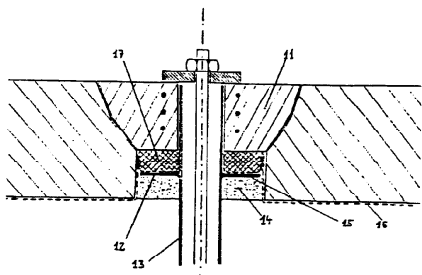
도면6



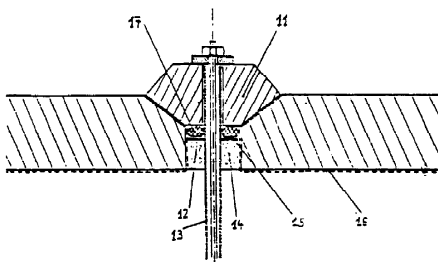
도면7



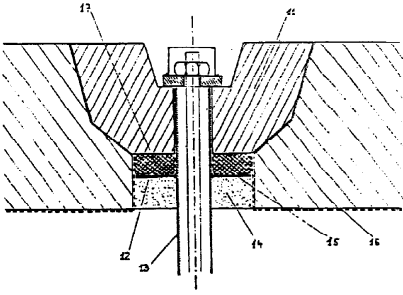
도면8



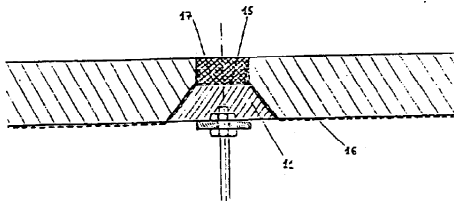
도면9



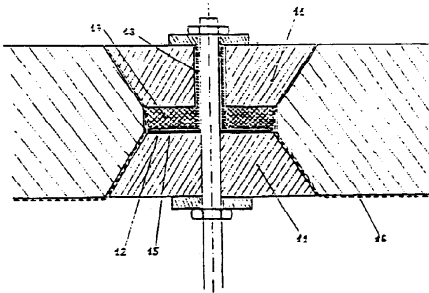
도면10



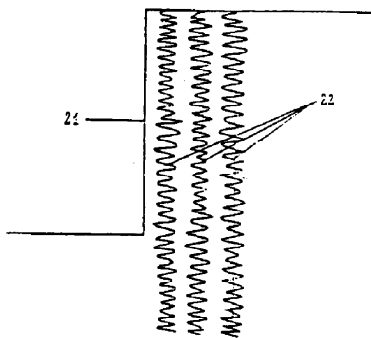
도면11



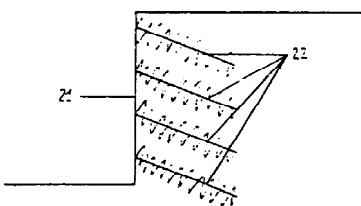
도면12



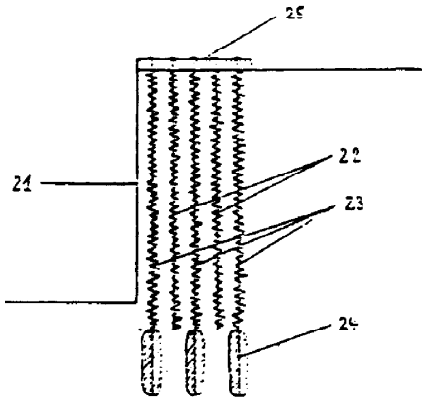
도면13



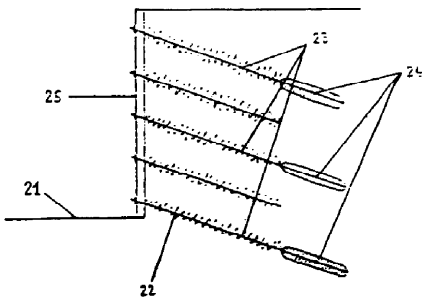
도면14



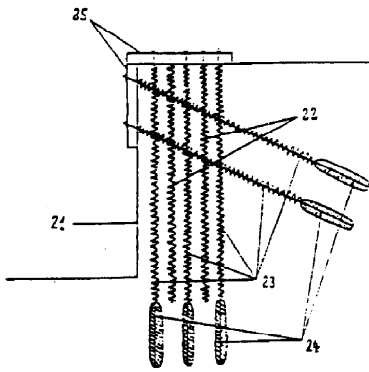
도면 15



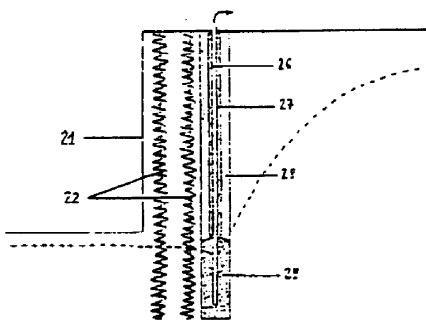
도면 16



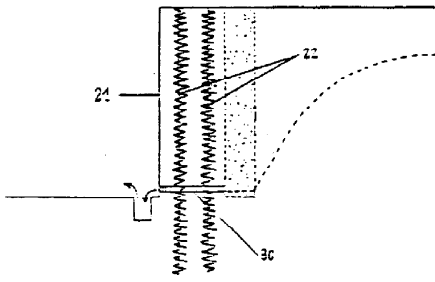
도면 17



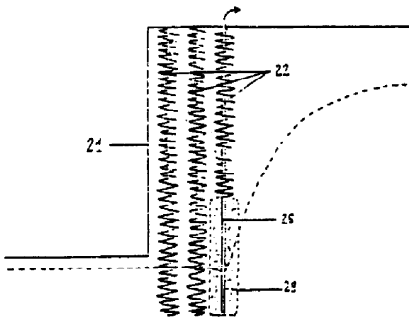
도면 18



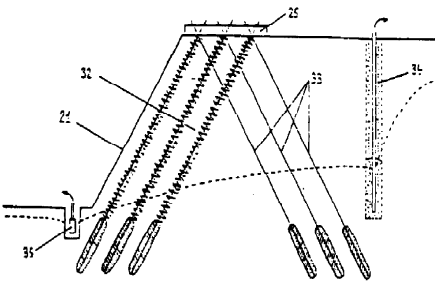
도면19



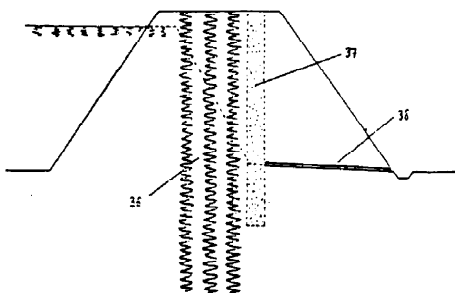
도면20



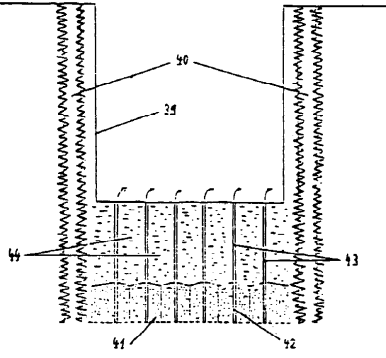
도면21



도면22



도면23



도면24

