



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0021098

(43) 공개일자 2015년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E02B 3/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2015-0019315

(22) 출원일자 2015년02월09일

심사청구일자 2015년02월09일

(71) 출원인

김혜숙

대구광역시 달서구 진천로 77, 103동 2301호(진천동, 진천역 계룡리슈빌)

(72) 발명자

김혜숙

대구광역시 달서구 진천로 77, 103동 2301호(진천동, 진천역 계룡리슈빌)

(74) 대리인

서상호

전체 청구항 수 : 총 7 항

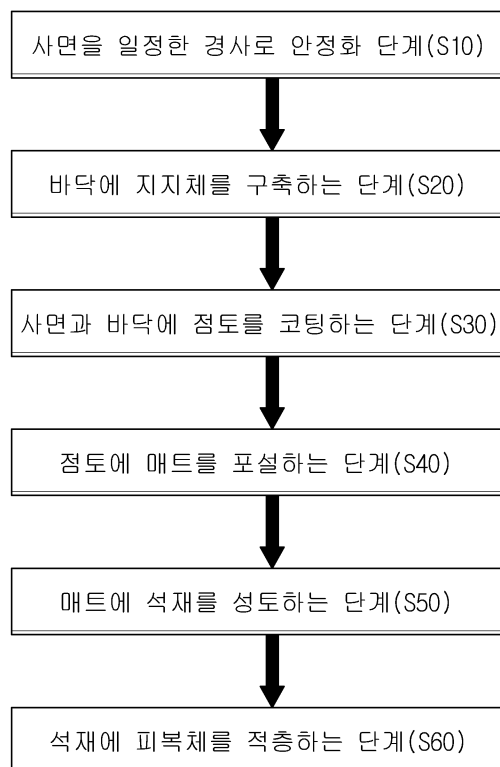
(54) 발명의 명칭 수변구조물 강화공법

(57) 요약

본 발명은 수변구조물의 제방을 강화하는 공법에 관한 것으로, 상기 제방의 내제사면에 도드라진 굴곡부위를 제거하여 일정한 경사도를 지니도록 안정화하는 정리단계; 상기 사면의 하단으로부터 소정 간격으로 이격된 바닥 부위에 압밀과 내진을 견디도록 지지체를 구축하는 기초단계; 상기 사면과 바닥에 누수를 차단하도록 토사와 벤

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



토나이트를 혼합한 불투수성 점토를 코팅하는 차수단계; 상기 점토의 표면에 강도를 보강하도록 니들 펀칭된 불투수성 매트 지지체까지 포설하는 보강단계; 상기 지지체로부터 매트 최상부까지 경사의 일치와 강도를 강화하도록 소정 크기로 분쇄된 석재를 성토하는 보호단계; 및 상기 석재의 표면에 침식과 붕괴를 방지하도록 경사도에 자립하는 피복체를 적층하는 피복단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이에 따라 본 발명은, 본 발명은 노후화된 수변구조물의 제방을 재 축조하지 않고도 단기간에 저렴한 비용으로 시공할 수 있는 효과가 있다.

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

수변구조물의 제방을 강화하는 공법에 있어서:

상기 제방의 내제사면에 도드라진 굴곡부위를 제거하여 일정한 경사도를 지니도록 안정화하는 정리단계;

상기 사면의 하단으로부터 소정 간격으로 이격된 바닥 부위에 압밀과 내진을 견디도록 지지체를 구축하는 기초 단계;

상기 사면과 바닥에 누수를 차단하도록 토사와 벤토나이트를 혼합한 불투수성 점토를 코팅하는 차수단계;

상기 점토의 표면에 강도를 보강하도록 불투수성 매트를 지지체까지 포설하는 보강단계;

상기 지지체로부터 매트의 최상부 까지 경사의 일치와 강도를 강화하도록 소정 크기로 분쇄된 석재를 성토하는 보호단계; 및

상기 석재의 표면에 침식과 붕괴를 방지하도록 경사도에 자립하는 피복체를 적층하는 피복단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 수변구조물 강화공법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 경사도는 내제사면의 수직 높이 대비 수평 길이가 1.5~2.5비율로 형성하는 특징으로 하는 수변구조물 강화공법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 지지체는 파일기초로 구축하는 것을 특징으로 하는 수변구조물 강화공법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 불투수성 매트는 한 쌍의 부직포 사이에 점토 또는 벤토나이트 광물질이 감싸진 것을 특징으로 하는 수변구조물 강화공법.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 피복체는 소정 크기대로 분쇄된 인공석재, 소정 규격대로 성형된 블록석재, 소정 형상대로 가공된 조형석재 중 어느 하나를 택일하여 이용하거나 복합적으로 이용하는 것을 특징으로 하는 수변구조물 강화공법.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 피복단계 이후에 지표수의 과도한 유입에 따른 월류를 방지하도록 제방의 최상부에 벽체를 구축하는 방재 단계를 더 거치는 것을 특징으로 하는 수변구조물 강화공법.

### 청구항 7

제1항에 의한 공법은 불투수성 점토를 내제사면과 함께 바닥의 일부까지 수평으로 시공함으로써 제방의 하부로 누수유로를 차단할 수 있는 것을 특징으로 하는 수변구조물 강화공법.

## 명세서

**기술분야**

[0001] 본 발명은 저수지나 하천의 제방과 같은 수변구조물의 사면을 강화하는 공법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 제방에 침출수가 나타나 안전에 문제가 있거나 제체구조상 문제가 있는 오래된 수변구조물에 지수역할과 함께 지진이나 자연적인 풍화작용과 같은 외력에 장기간 견딜 수 있게 수변구조물의 사면을 강화하는 공법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 통상, 규모가 크지 않는 작은 제방은 노후화가 심하게 되면 내제사면의 사석들은 흩어지고 사면의 기울기가 서로상이 할뿐만 아니라 외제사면도 배가 부르거나 흘러내려 사면의 붕괴가 일어나기 쉬운 곳이 많게 되나 방치하다시피 한 곳이 많다. 즉, 오래되고 허술한 수변구조물은 불투수성의 토질로 균일형 댐으로 형성되어 있으나 일부 지수되지 못한 투수층을 따라 침출수가 나타나 물을 안전하게 담수하거나 안전한 강변 위해서는 내제사면이나 중심토 구간에서 지수역할을 하는 차수재 시공이 필수적이다. 특히, 지자체 소유의 저수지는 농업시설물로서 주위 환경개선이나 영농편의 등을 위해서라도 보수 및 보강공사가 시급하게 필요한 실정이다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위한 공법이 시급하게 필요하다.

[0003] 일례로, 한국 등록특허공보 제10-0406874호 "흙 댐의 승상 축조공법"에 의하면, 댐체의 경사면을 성토하고 다지기 및 슛크리트 처리하여 형성되는 사면의 정상부를 복토하고 다지기한 다음 상기 사면에 콘크리트 차수벽을 시공해 나가는 댐의 승상 축조공법에 있어서, 기존 흙 댐의 댐체에서 상류의 수면과 접하는 면을 계단상으로 굴삭하고 슛크리트 처리하는 공정과, 상기 댐체의 하부를 가로지르는 방향으로 차집관을 강제압입시켜 매설하고 노출된 부분의 주변으로 유공관을 상호 연통되도록 교차 배열하는 공정과, 상기 댐체의 토대 해당 부분에 통상의 방법으로 프린트를 타설하는 공정과, 상기 계단면에 통상의 방법으로 쇄석층을 쌓아 사면으로 형성되게 하는 공정을 포함하여 진행됨을 특징으로 하는 흙 댐의 승상 축조공법을 제안하고 있다.

[0004] 다른 일례로, 한국 등록특허공보 제10-1398915호 "흙댐의 보강공법"에 의하면, 기설(既設) 흙댐(earth dam)의 보강공법에 있어서, 흙댐 제체(堤體)(10)의 하류측 사면 하단부를 절토하는 절토단계(S11)와; 절토단계(S11)에서 절토된 절토부에 제체(10)의 축제 재료보다 투수성이 양호한 투수성 입상체(粒狀體)인 필터재(20)를 포설한 후 정지(整地)하여 필터재(20)로 구성된 제체(10) 사면을 신설하는 성토단계(S21)와; 필터재(20)로 구성된 제체(10) 사면에 투수성 섬유제 시트인 필터시트(25)를 전개하는 전개단계(S31)와; 필터시트(25) 표면에 침식에 저항하는 피복층(30)을 구축하는 피복단계(S41)로 이루어짐을 특징으로 하는 흙댐의 보강공법을 제안하고 있다.

[0005] 전자와 후자는 흙댐(저수지)을 대대적인 개축 또는 보수 없이도 흙댐을 단기간에 저렴한 비용으로 보수 및 보강할 수 있는 효과가 있다. 그러나 전자와 후자가 제안한 공법은 지진과 같은 지각의 변위나 지하가스, 압밀침하, 부등침하와 같은 자연적인 외력에 의한 지반 변위에는 매우 취약한 문제점이 있다. 즉, 전자는 사면에 누수를 방지하기 위해서 콘크리트 차수벽을 형성함에 따라 외력에 의해 균열이 발생하게 되어 결국 누수를 야기하는 심각한 문제가 있다. 후자는 사면에 모래나 자갈을 성토하고, 그 위에 필터시트를 포설하여 외력에 견딜 수 있는 강도를 지니나, 모래와 자갈 및 필터시트는 투수성 물질이므로 누수를 차단하기에는 역부족이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-0406874호 "흙 댐의 승상 축조공법"  
 (특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 제10-1398915호 "흙댐의 보강공법"

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 이에 따라 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 근본적으로 해결하기 위한 것으로서, 수변시설물의 사면 침출수를 차단하는 차수층을 불투수성 점토로 형성하여 높은 강도와 인장으로 사면에 전달되는 하중과 변형률을 분산시키고 안정성을 증가시켜 사면이 붕괴됨을 방지하는 수변구조물 강화공법을 제공하려는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 이러한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 수변구조물의 제방을 강화하는 공법에 있어서: 상기 제방의 내제사면에 도드라진 굴곡부위를 제거하여 일정한 경사도를 지니도록 안정화하는 정리단계; 상기 사면의 하단으로부터 소정 간격으로 이격된 바닥 부위에 압밀과 내진을 견디도록 지지체를 구축하는 기초단계; 상기 사면과 바닥에 누수를 차단하도록 토사와 벤토나이트를 혼합한 불투수성 점토를 코팅하는 차수단계; 상기 점토의 표면에 강도를 보강하도록 니들 펀칭된 불투수성 매트를 지지체까지 포설하는 보강단계; 상기 지지체로부터 매트의 최상부 까지 경사의 일치와 강도를 강화하도록 소정 크기로 분쇄된 석재를 성토하는 보호단계; 및 상기 석재의 표면에 침식과 붕괴를 방지하도록 경사도에 자립하는 피복체를 적층하는 피복단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 이때, 본 발명에 의한 상기 경사도는 내제사면의 수직 높이 대비 수평 길이가 1.5~2.5비율로 형성하는 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 지지체는 파일기초로 구축하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 본 발명에 의한 상기 불투수성 매트는 한 쌍의 부직포 사이에 점토 또는 벤토나이트 광물질이 감싸진 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 본 발명에 의한 상기 피복체는 소정 크기대로 분쇄된 인공석재, 소정 규격대로 성형된 블록석재, 소정 형상대로 가공된 조형석재 중 어느 하나를 택일하여 이용하거나 복합적으로 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 상기 피복단계 이후에 지표수의 과도한 유입에 따른 율류를 방지하도록 제방의 최상부에 벽체를 구축하는 방재단계를 더 거치는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에 의한 공법은 불투수성 점토를 내제사면과 함께 바닥의 일부까지 수평으로 시공함으로써 제방의 하부로 누수유로를 차단할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 한편, 이에 앞서 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

**발명의 효과**

- [0016] 이상의 구성 및 작용에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 수변시설물의 사면 침출수를 차단하는 차수층을 내제사면에 불투수성 점토(토사+벤토나이트)로 형성하여 표면차수벽형 제방으로 구조를 변경시키고, 이어서 제방바닥에서 수평으로 길게 연장 시공하여 기초로의 침출수까지 차단한다. 또한 사면에 전달되는 하중과 변형률을 분산시키고 안정성을 증가시키기 위하여 양쪽면이 부직포이고 벤토나이트를 둘러싼 형태의 Liner로 고안하여 설치함으로써 수변구조물의 전면인 내제사면을 이중으로 보강하여 누수방지를 계획할 수 있을 뿐만 아니라 최상층에 피복체인 다양한 석재를 적층하여 수려한 경관과 우수한 내구성으로 자연 친화적이면서도 반영구적인 수명을 지닌 효과를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 제조방법을 나타내는 흐름도.
- 도 2는 도 1의 제조방법에 의해 시공된 제방을 나타내는 단면도.
- 도 3은 본 발명의 변형예에 따른 제조방법을 나타내는 흐름도.
- 도 4는 도 3의 제조방법에 의해 시공된 제방을 나타내는 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0019] 본 발명은 기설 또는 신설 저수지, 하천과 같은 수변구조물(waterfront structure)의 제방(1)을 강화하는 공법

에 관련되며 정리단계(S10), 기초단계(S20), 차수단계(S30), 보강단계(S40), 보호단계(S50), 피복단계(S60)를 순차적으로 실시하여 노후화된 제방(1)을 강화하는 공법이다. 본 발명은 도 1 및 도 2의 단계로 시공하는 실시예와, 도 3 및 도 4의 단계로 시공하는 변형예로 구분된다. 다만, 변형예는 실시예에서 방재단계(S70)를 더 실시하는 것임에 따라 실시예와 변형예로 구분하지 않고 이하, 실시예를 바탕으로 설명하겠다. 여기서 본 발명에 도시된 단면도는 이해를 돕기 위해서 다소 과장된 두께와 비율로 표시하였다.

[0020] 먼저, 본 발명에 따른 정리단계(S10)는 제방(1)의 내제사면(10)에 도드라진 굴곡부위를 제거하여 일정한 경사도를 지니도록 안정화한다. 제방(1)이 노후화가 되면, 사면(10)에 사석들이 흩어지고 흘러내려 영역에 따라 서로 다른 경사도(기울기)를 가지고 있다. 즉, 이러한 제방(1)은 강도가 고르게 분포되어 있지 못하므로 취약한 부위가 압력에 견디지 못하여 쉽게 붕괴될 가능성이 매우 높다.

[0021] 따라서 이러한 사면(10)에 대해서 중장비나 인력을 동원하여 굴곡진 부위를 제거한 다음, 사면(10)을 다져서 흙입자들이 응집(고결)시켜 단단하면서 일률적인 경사도를 지니도록 해준다. 여기서 경사도는 도 2처럼 후술하는 피복단계(S60)에서 적층하는 피복체(60)를 안정적으로 지지할 수 있도록 내제사면(10)의 수직 높이(H) 대비 수평 길이(L)가 1.5~2.5비율로 형성하는 것이 바람직하다.

[0022] 이어서 본 발명에 따른 기초단계(S20)는 사면(10)의 하단으로부터 소정 간격으로 이격된 바닥(15)부위에 압밀과 내진을 견디도록 지지체(20)를 구축한다. 지지체(20)는 수변구조물의 보강을 위한 파일기초로 매입파일, 현장타설 파일 및 타입파일 중에 소음과 진동, 지반조건 및 지하수의 상태 등을 고려하여 현장에서 가장 적합한 파일을 선택하고, 파일의 깊이, 구경, 피복체 하중 등도 함께 고려 후 선정하여 구축한다. 예컨대, Back-hoe에 의한 압입이나 타격 또는 굴삭기나 착정기에 의해 시공이 이루어지며 파일의 재료로는 철근콘크리트, 철관(H-비임 포함)이나 강관 같은 철재, 시멘트를 주된 재료로 하는 벽체, 고강도의 콘크리트 등을 사용할 수가 있고 파일의 모양이나 크기는 현지 지형이나 인입 가능한 도로조건에 맞게 채택이 가능하다.

[0023] 이어서 본 발명에 따른 차수단계(S30)는 사면(10)과 바닥(15)에 누수를 차단하도록 토사와 벤토나이트를 혼합한 불투수성 점토(30)를 코팅하는데 이는 수변구조물과 관련하여 이제까지 없던 표면차수형 구조의 차수재로 점토 즉 흙으로 이루어진 제안으로 향후에 높이가 낮은 수변구조물에 적용성이 극히 우수할 것으로 판단되는 발명이다. 차수단계(S30)는 사면(10)의 길이에 따라 소정의 두께(20 내지 100cm)로 코팅하여 표면에서 차수하는 점토(30)에 의한 표면차수벽형 수변구조물로 탈바꿈하는 시키려는 의도로 획기적인 방법이다.

[0024] 이러한 불투수성 점토(30)는 일반 점토질 토사와 고클링토(kaolin), 벤토나이트(bentonite), 몬모릴로나이트(montmorillonite), 납석(pyrophyllite), 활석(talc)의 광물질로 이루어진다. 여기서 천연 광물인 벤토나이트는 방수 효과를 발휘하므로 시간의 경과나 주위 환경의 변화가 발생하더라도 방수성능은 변함없으며 노화나 부식 등의 현상이 발생하지 않아 방수능력을 영구히 지속한다. 또한 취급상 인체에 무독성으로 무해하며 천연 무기질 재료이므로 환경에 특별한 영향을 주지 않는다. 따라서 도 2처럼 사면(10)의 표면에 불투수성 점토(30)가 코팅되면 수화에 의해 팽윤되어 공극을 메워줌으로서 점토(30)가 코팅된 제방(1)은 자연스럽게 표면차수벽형으로 전환되어 침출수를 차단할 수가 있게 된다. 여기서 지지체(20)나 제방(1) 상부에 인공적으로 시공된 구조체가 있어 점토(30)와 공간이 형성된 경우, 연성을 지니도록 벤토나이트 실란트로 마감처리 한다.

[0025] 한편, 기존에 수변구조물의 보수로 그라우팅의 시공을 살펴보면, 댐마루에서 수직의 천공 후 시멘트의 주입에 의해 작업이 이루어짐으로, 수직개념의 지수시공에 반하나 차수단계(S30)는 내제사면(10)과 함께 저수지 바닥(15)에 불투수성 점토의 연장시공으로 수평개념의 지수역할을 담당함으로써 공사기간이나 공사비 측면에서 획기적인 방안이라 할 수 있다. 본 건의 발명으로 향후에는 수변구조물의 지수대책용 그라우팅공사를 대신하여 불투수성 점토의 수평시공으로 침출수 방지대책이 가능해짐으로서 공사의 흐름을 바꿔 놓는 계기가 마련되었다고 볼 수 있다.

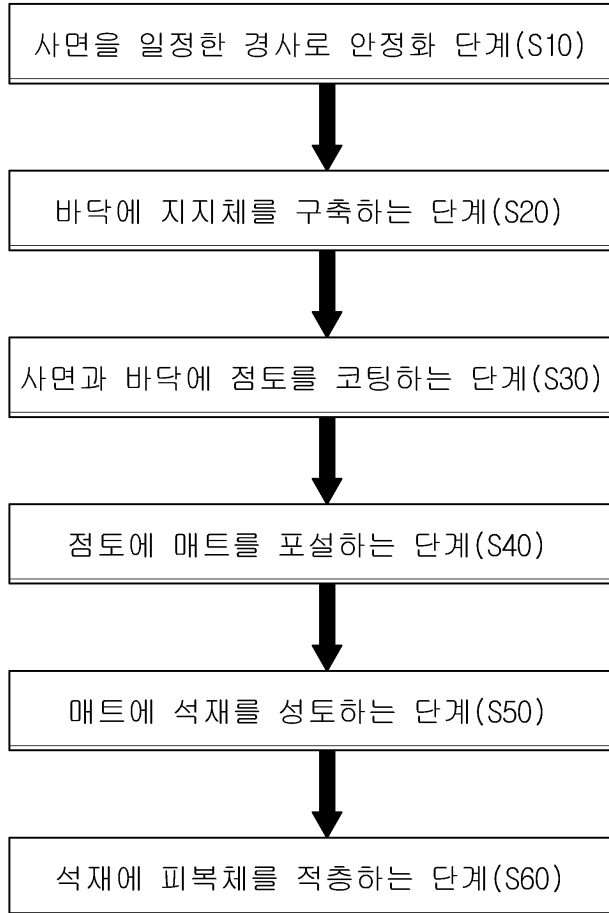
[0026] 이어서 본 발명에 따른 보강단계(S40)는 점토(30)의 표면에 강도를 보강하도록 니들 펀칭된 불투수성 매트(40)를 지지체(20)까지 포설한다. 불투수성 점토(30)는 자체 특성에 따라 차수성은 우수하나 강도가 취약한 단점이 있어 작게 산출된 깬돌(석재)을 바로 위에 성토할 경우에는 2가지 재료가 혼합되는 결과를 초래하여 불투수성 점토(30)의 역할을 완벽히 수행 못할 경우가 발생할 수도 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 도 2처럼 두께 0.5cm로 니들 펀칭된 한 쌍의 부직포(41) 사이에 점토(45)가 감싸진 매트(40)를 포설한다.

[0027] 부직포(41)는 투수성을 가진 직물이나 중간에 점토(45)를 포함시킴으로서 불투수성을 지니게 된다. 즉, 두터운 부직포는 후술하는 보강단계(S50)에서 성토될 석재(50)가 하향으로 미끌려 내려가는데 저항 역할을 하며 2가지의 재료가 혼합됨을 방지하여 석재(50)의 안정성을 높이는데 있다. 따라서 지진과 같은 외력에 의해 점토(30)와



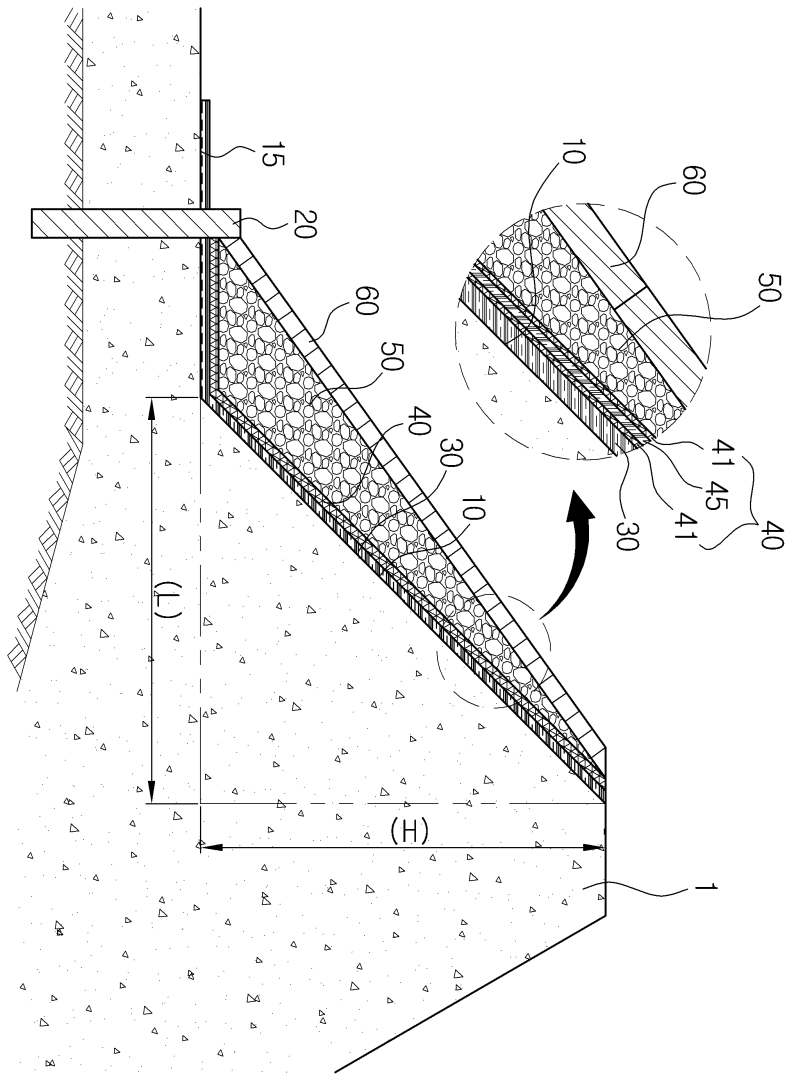
도면

도면1

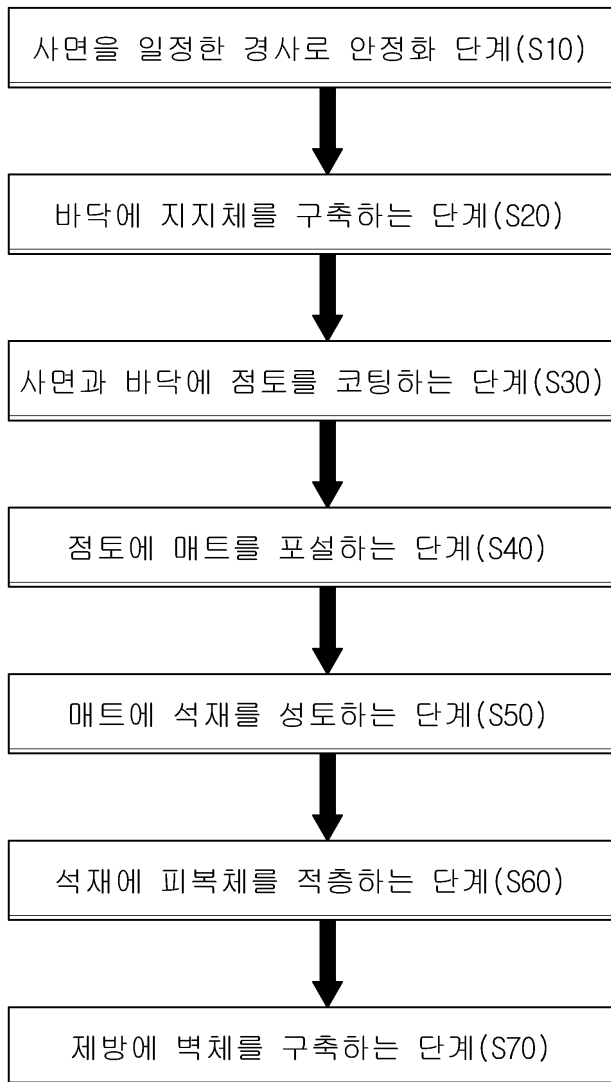




도면2



도면3



도면4

