



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년03월28일  
(11) 등록번호 10-1129469  
(24) 등록일자 2012년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*E03F 3/06* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0089176

(22) 출원일자 2008년09월10일

심사청구일자 2008년09월10일

(65) 공개번호 10-2010-0030293

(43) 공개일자 2010년03월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR100324889 B1\*

KR1020040100704 A\*

KR100332085 B1

KR100471195 B1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국해양연구원

경기도 안산시 상록구 해안로 787 (사동)

(72) 발명자

윤길림

경기도 의왕시 갈미로 32, 반도보라빌리지 206동 401호 (내손동)

(74) 대리인

정종욱, 조현동, 진천웅

전체 청구항 수 : 총 3 항

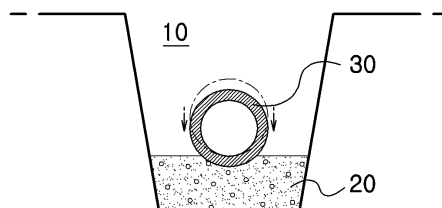
심사관 : 류제준

(54) 발명의 명칭 **매설관의 매설방법**

**(57) 요약**

본 발명은 지중매설관이나 지하저장탱크를 지반에 매설하기 위한 방법으로써, 특히 지반을 굴착하여 매설구를 형성하는 단계; 토사에 기포와 물과 시멘트가 혼합되어 이루어진 슬러리 형태의 경량기포혼합토를 상기 형성된 매설구에 1차로 채우는 단계; 상기 경량기포혼합토가 채워진 매설구에 매설관이나 지하저장탱크를 올려놓는 단계; 상기 매설관이 안치된 매설구에 상기 경량기포혼합토를 2차로 채우는 단계; 및, 상기 2차로 경량기포혼합토가 채워진 굴착지점 위에 도로포장재나 도로구조층을 형성하는 단계;를 포함한다. 이러한 본 발명은 종래의 모래나 조립재 대신에 불투수성, 내구성, 압축강도가 우수하여 지하수 등을 통과시키지 않으면서도 기포에 의해 가벼운 특성을 지니는 경량기포혼합토로 매설관을 주변을 보호함으로써, 상기 매설관이 외부하중이나 지반침하로 인하여 파손되더라도 경량기포혼합토의 불투수성으로 하폐수, 오수나 유류 등이 유출되어 주변 토양이나 지하수 등을 오염시키지 않도록 확산을 방지할 수 있는 효과가 있다.

**대표도** - 도3d



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

매설관을 지반에 매설하기 위한 방법으로써,  
 지반을 굴착하여 매설구를 형성하는 단계;  
 토사에 기포와 시멘트 및 기포제가 혼합되어 이루어진 슬러리 형태의 경량기포혼합토를 상기 형성된 매설구에 1차로 채우는 단계;  
 상기 경량기포혼합토가 채워진 매설구에 매설관을 올려놓는 단계;  
 상기 매설관이 올려진 매설구에 상기 경량기포혼합토를 2차로 채우는 단계; 및,  
 상기 2차로 경량기포혼합토가 채워진 매설구 위에 포장재나 도로층을 형성하는 단계;를 포함하며,  
 상기 경량기포혼합토의 중량비와 함수율에 따라 상기 기포제의 함량을 조절함으로써 불투수력을 조절하는 것을 특징으로 하는 매설관의 매설방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 경량기포혼합토는 페타이어 분말이 더 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 하는 매설관의 매설방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 매설관을 올려놓는 것은, 상기 매설관의 장축이 매설구 바닥면에 수평하도록 올려놓는 것을 특징으로 하는 매설관의 매설방법.

**청구항 4**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 매설관이나 지하저장시설물 등을 땅 속에 매설하는 방법에 대한 것으로, 특히 중량이 가벼우면서 내구성 및 불투수성이 뛰어난 경량기포혼합토를 이용하여 매설관이나 지하저장시설물 등을 보호하는 것이며, 더욱 상세하게는 매설관이나 지하저장시설물 등이 파손되더라도 유류, 오폐수, 하수 등이 주변 토양이나 지하수 등을 오염시키지 않도록 확산을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 혼합토를 다짐할 필요가 없이 간단하고 경제적이고 용이하게 매설관이나 지하저장시설물 등을 매설할 수 있는 것이다.

**배경기술**

[0002] 종래에는 상하수도관, 가스관 및 송유관 등 각종 목적의 관이나 지하저장탱크를 지하에 설치하고자함에 있어서 터파기 공사를 하고 향후 발생가능한 외부로부터의 압력이나 지반침하시 파손될 수 있는 관의 보호를 위하여 관을 매설할 지점에서의 각종 점토질흙, 자갈 등 크고 잡다한 물질을 제거한 후 지반정지작업을 통하여 모래나 잡석을 깔고 관과 시설물을 설치 연결하고, 터파기 하면서 발생한 현장토사로 되메우기를 하여 관이나 지하시설탱크의 포설을 완성하여 왔으며, 상기 상하수관과 가스관 등은 향후 발생가능한 외압이나 지반침하로부터 관을 보호하기 위하여 매설될 관로의 하단지점에 양질의 모래 또는 양질토사를 공사 시방에 맞도록 지반부지정

리를 한 후 상기 관과 탱크를 연결설치한 후에도 다시 그 주위에 양질의 모래 또는 현장발생토를 부설하므로써 지하시설물 포설공사를 시행하였다.

[0003] 상기에서의 양질의 모래 또는 현장발생토란 일반적으로 크기가 40mm 이상의 자갈 75mm 이상의 암석, 나무뿌리, 잡쓰레기 및 잔토 등 이물질이 제거된 흙을 말한다. 따라서 실제 시공 현장에서 양질의 현장발생토 활용은 이러한 이물질 제거를 위한 부수적인 공정이 수반되어야 하는 문제점이 있다.

[0004] 터파기한 흙을 되메우기에 사용하는 통상적인 방법은 원지반토의 성상 및 토질, 역학적인 지반특성을 전혀 고려하지 않고 있다. 또한 터파기 후 지반에서 지하수가 발생시에도 지하수만을 배제한 후 관을 연결 및 포설하므로 상당한 기간이 경과한 후에는 관이 매설된 지점에 다시 지하수가 유입되어 지반침하가 발생하여 이로인하여 관의 연결지점에 미세한 관의 변형과 파손이 발생되고 심할 경우에는 이때문에 도로까지 붕괴되는 현상이 자주 발생하는 것을 알 수 있다.

[0005] 이러한 지반침하 및 주변여건 변화로 인한 지하수의 유입을 막기 위한 수단으로 관 상부에 콘크리트 옹벽을 설치하거나 관의 하부에 기초 말뚝공사 등 지반정리를 하는 바 이와 관련하여 과도한 공사비가 투입되어지는 폐단이 발생하였다.

[0006] 이와 관련하여 지하에 매설되는 상하수관, 송유관 및 가스관 등의 매설에 있어서 종래에는 도 1에서처럼 적정깊이와 일정길이로 파서 만들어진 도랑(1)을 형성하고 상기 도랑(1)의 바닥면에는 모래층이나 기초 콘크리트층(2)이 구비되고 상기 기초 콘크리트층(2)위에는 복수개의 배관(3)이 연결된 상태로 지지되며 또한 상기 도랑(1)내에는 상기 기초콘크리트층(2)에 지지된 배관(3)을 보호하도록 흙으로 채워지는 배관보호층(4)을 구비하고 있으며 상기 배관보호층(4) 위에는 기존의 도로면과 평행하게 콘크리트나 아스팔트같은 포장재(5)가 씌어져 있는 구성을 가지는데, 공사시 모래다짐으로 소음발생과 기초콘크리트층의 양생시간이 길게 되어 민원발생의 소지가 있고, 매설후에도 생활하수와 오폐수와 같은 물이 매설구 안으로 흘러들어올 경우 상기 물은 흙속에 잔존하여 지하수위가 높아짐에 따라 포장층의 내구성 저하는 물론 지반침하의 원인으로 제공되는 등의 문제점이 있다. 또한, 상기와 같이 흙으로 이루어지는 배관보호층(4)은 배관(3)이 파손되는 경우, 그 안에 포함된 하폐수, 유류 등이 밖으로 유출되어 주변 토양이나 지하수를 오염시키게 된다.

[0007] 이러한 문제점을 해소하기 위하여 대한민국 등록특허 제0324889호는 도 2에 나타난 바와 같이, 일정깊이로 도랑(100)이 만들어져 있고, 상기 도랑의 바닥부(200)에는 매설될 관을 보호하기 위한 관보호층(300)을 10~30cm 이상 형성하고, 상기 관보호층의 상부에 배관(400)을 착설연결하고, 상기 배관주위의 공간을 고결토로 채운 고결토충진층(500)을 10~30cm 이상 조성하고, 상기 고결토충진층 위에 현장발생토를 채워 현장발생토충진층(600)을 형성시키고, 최종적으로 포장재나 도로층(700)을 이루도록 구성하는 것을 특징으로 하는 매설관의 보호층 조성 방법을 기재하고 있다. 그러나, 이러한 방법은 배관의 파괴에 의한 하폐수의 유출을 막을 수 있을지는 몰라도, 종래와 같이 상기 고결토를 도랑(100)의 배관(400) 사이에 채운뒤 메우기 작업을 하고, 이후 로울러 등과 같은 다짐기계에 의하여 충분히 전압다짐을 해 주어야 하는 복잡한 공정을 거친다.

[0008] 이와 같이, 고결토를 메우고, 다짐하는 종래 방법에 의하는 경우, 메우고 다짐시 배관의 손상을 가져올 수 있으며, 다짐불량으로 지반함몰이나 침하가 발생할 수도 있다. 또한, 고결토와 같은 일반적인 토사를 되메우기 재료로 사용하는 경우 다짐이 느슨하게 되거나 매설깊이가 충분하지 않은 상태에서 장기 동하중이나 운하중이 작용하면 지반침하로 관연결부위(joint) 등의 변형발생으로 매설관이 파괴될 가능성이 크다는 문제점이 있다. 이와 더불어, 지하매설관의 시공과정에서 배당면과 뒤채움재의 적절한 다짐이 필요하고, 기존의 시공법의 경우 특히, 원형 지하매설관의 경우는 관의 하단부 다짐이 매우 어려우며, 다짐효율이 떨어져서 지하매설물의 안정성을 저감시키고 이로 인해 각종 파손이 발생되기 쉽다. 나아가, 다짐이 균등하게 이루어지지 않은 경우에는 상대적으로 다짐도가 큰 부분에 부등침하 및 아칭효과에 의한 응력집중이 발생하고 이로 인해 이 부분과 접촉한 관의

일부에 상재하중이 과다하게 집중전달되어 관이 파손될 수 있는 등의 문제점이 있는 것이다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0009] 이에 따라, 본 발명은 매설관의 파손을 최소화하고 관이 파손되더라도 하폐수, 유류 등이 주변 토양이나 지하수 등을 오염시키지 않도록 확산되는 것을 방지할 수 있는 새로운 매설방법을 제공하는 것이 목적이다.

[0010] 그리고, 본 발명은 종래와 같이 모래 등을 매설한 뒤 메우고 다지는 복잡한 과정을 거치지 않으면서도, 간단하고 값싸고 용이하게 매설관이나 저장시설 등을 매설할 수 있게 하고자 하는 것이다. 더 나아가, 모래 등을 메우고 다지는 과정 및 그로 인한 다짐불량에 의해 응력이 전이나 부등침하로 매설관 등이 손상되는 일을 발생하지 않도록 할 수 있을 뿐만 아니라, 매설관을 보호하는 전체 보호층에서 균등한 밀도 및 외부압력을 제공하기 위한 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 하부에 매설되는 관 등에 부여되는 하중을 줄임으로써 매설관 등을 더욱 효과적으로 보호할 수 있는 매설관의 매설방법을 제공하고자 한다.

**과제 해결수단**

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 매설관의 매설방법은, 매설관을 지반에 매설하기 위한 방법으로, 지반을 굴착하여 매설구를 형성하는 단계; 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 슬러리 형태의 경량기포혼합토를 상기 형성된 매설구에 1차로 채우는 단계; 상기 경량기포혼합토가 채워진 매설구에 매설관을 올려놓는 단계; 상기 매설관이 올려진 매설구에 상기 경량기포혼합토를 2차로 채우는 단계; 및, 상기 2차로 경량기포혼합토가 채워진 매설구 위에 포장재나 도로층을 형성하는 단계;를 포함하는 것이 특징이다.

[0013] 여기서, 상기 경량기포혼합토는 페타이어 분말이 더 혼합되어 이루어진 것일 수 있고, 상기 매설관을 올려놓는 것은 상기 매설관의 장축이 매설구 바닥면에 수평하도록 올려놓는 것도 가능하다.

[0014] 또한, 상기 경량기포혼합토는 기포제가 더 혼합되어 이루어지고, 본 발명에 따른 매설관의 매설방법은 상기 경량기포혼합토의 중량비와 함수율에 따라 상기 기포제의 함량을 조절함으로써 불투수력을 조절하는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하다.

[0015] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

**효과**

[0016] 이러한 본 발명은 종래의 조립제 대신에 내구성, 압축강도가 높아 하폐수 등을 통과시키지 않으면서도 기포에 의해 가벼운 특성을 지니는 경량기포혼합토로 매설관을 매설함으로써, 상기 매설관이 파손되더라도 하수 등이 주변 토양이나 지하수 등을 오염시키지 않도록 확산되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0017] 그리고, 본 발명은 슬러리 형태의 경량기포혼합토를 이용하기 때문에, 종래와 같이 모래 등을 매설한 뒤 메우고 다지는 복잡한 과정을 거치지 않고, 상기 경량기포혼합토 위에 매설관을 올려놓는 것만으로, 간단하고 용이하게 매설관 등을 매설할 수 있는 것이다. 이에 따라, 고가의 모래 등을 메우고 다지는 과정 및 그로 인한 다짐불량에 의해 응력이 전이되어 매설관 등이 손상되는 일을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, 매설관을 보호하는 전체

보호층에서 균등한 밀도 및 압력을 제공할 수가 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 경량기포혼합토는 그 내부에 기포가 포함되어 있는 것을 특징으로 하여 기본적으로 무게가 가볍기 때문에, 그 하부에 매설되는 관 등에 부여되는 하중을 줄임으로써 지반침하가 작아 매설관 등을 더욱 효과적으로 보호할 수 있는 것이다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0019] 이하에서는 본 발명의 바람직한 하나의 실시형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 본 발명은 하기의 실시예에 의하여 보다 더 잘 이해 될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명의 예시 목적을 위한 것이며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0020] 도 3a 내지 3f는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 경량기포혼합토를 이용하여 배관을 매설하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[0021] 본 발명은 매설관 등을 지하에 매설하기 위한 매설방법으로써, 특히 매설관 등을 보호하는 보호층으로써 종래와 같이 모래 등을 사용하는 것이 아니라 기본적으로 슬러리 형태를 가지면서 그 내부에 기포를 포함하여 가볍고 유동성이 좋은 경량기포혼합토를 사용한 것이 특징이다.

[0022] 본 명세서에서는 하수 등을 관통시키는 매설관을 예로 들어 설명하지만, 상기 매설관의 모양 및 형태와 그 내부에서 전달되는 하수는 특별히 제한되는 일이 없이, 다양한 형상을 가지는 유류송유관 또는 오페수관일 수 있으며, 주유소 또는 저유소와 같은 시설물이나, 지하저장탱크 자체일 수도 있다. 예를 들어, 도 4a 내지 4d에 나타난 바와 같은 지중 매설물(PC 공동구)(도 4a), 하수관 시공전 터파기 구조물(도 4b), 수도용 도복장 강관(도 4c), 주유소 저유탱크(도 4d) 등이다.

[0023] 본 발명에 따른 매설관의 매설방법은, 상기와 같은 매설관을 지반에 매설하기 위한 방법으로써, 먼저 지반을 굴착하여 매설구(10)을 형성하는 단계;를 거친다(도 3a). 이것은 매설관을 땅 속에 묻기 위한 것으로써, 매설구(10)의 깊이 및 이것이 형성된 지반의 종류나 위치는 전혀 제한되지 않는다. 암반이 포함된 땅에 매설구(10)을 형성하는 것도 가능하다.

[0024] 그런 다음에는, 도 5에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따라 슬러리 형태를 가지는 경량기포혼합토(20)를 상기 형성된 매설구(10)에 1차로 채우는 단계;를 거친다(도 3b). 이는 기 형성된 매설구(10)에 매설관을 매설하기에 앞서서 본 발명에 따른 경량기포혼합토(20)를 먼저 채우는 것으로써, 상기 매설관을 그 위에 올려 놓는 것만으로 더욱 간단하고 용이하게 매설관을 매설하고, 상기 경량기포혼합토(20)가 경화되면 매설관 아래에서 상기 매설관을 지지하며 보호하는 보호층을 형성하기 위한 것이다.

[0025] 이를 위하여, 본 발명에 따른 상기 경량기포혼합토(20)는 주재료인 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어지고, 특히 슬러리 형태를 가진 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 경량기포혼합토(20)는 슬러리 형태를 위하여 물을 더 포함하는 것도 가능하다.

[0026] 여기서, 본 발명에서 사용되는 상기 토사(土沙)는 자연에 산재되어 있는 일반 토사, 실트질흙과 건설공사장에서 발생하는 건설 잔토일 수 있고, 이외에 준설토사 및 풍화잔토 등을 포함하는 것도 가능하며, 건설폐기물을 파쇄, 선별, 입자 조정 등의 물리적, 화학적 처리 과정을 거쳐 건설공사에 사용하게 만든 순환골재를 이용할 수

도 있다. 도로 및 지반구조물을 건설하기 위해서는 대량의 토사를 필요로 하고 있으나, 종래처럼 산에서 모래를 대량으로 채취하여 사용하는 것이 점점 어렵게 된 상황과 건설현장에서 발생하는 건설잔토 및 발생토사의 처리 및 처분이 큰 문제로 대두되고 있는 상황에서는, 건설현장에서 발생하는 건설토사 등을 도로 건설시 동상방지층의 핵심 지반재료로 재활용하는 것이 바람직하다.

[0027] 그리고, 본 발명에 따른 경량기포혼합토(20)는 시멘트를 더 포함하고, 이는 점성질 토사에 시멘트가 더 포함되어 고결력을 가짐으로써 불투수력을 높여줄 뿐만 아니라, 매설관이 파손되거나 함몰되지 않도록 최소한의 일축강도를 갖게 하여 지반침하로 관의 손상에 의해 유출수가 주변 토양지하수로 배출되는 막기 위한 것이다. 본 발명에서 시멘트는 경량기포혼합토의 경화와 강도를 증대시키는 역할을 하는 것으로, 1종 보통 포틀랜드(Portland) 시멘트가 사용될 수 있고, 이 대신에 고로시멘트나 굴폐각 고화재등을 이용하는 것도 가능하다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 상기 경량기포혼합토(20)는 기포를 더 포함하는 것을 특징으로 하는데, 상기 경량기포혼합토 내부에서 기포는 독립적인 구조로 서로 연속되거나 관통되지 않아 상기 시멘트에 의한 고결력과 불투수성을 유지하면서도, 경량기포혼합토 자체의 무게를 가볍게 할 수 있고, 나아가 상기 기포에 의해 형성된 공극으로 지진이나 진동에 의한 소음 및 충격을 완화할 수 있는 기능을 가진다.

[0029] 이와 함께, 본 발명에 따른 상기 경량기포혼합토(20)는 특히, 슬러리 형태를 가지는 것이 특징이다. 즉, 슬러리 상태의 토사에 기포와 고화재 등이 혼합된 지반재료로써, 액성한계 이상으로 가수해서 슬러리화시킨 현장발생토나 준설토 등의 원료토에 시멘트와 같은 고화재 및 기포등의 경량재를 첨가, 혼합하여 제조한 경량(기포)혼합토일 수 있다. 이러한 경량(기포)혼합토는 기포의 혼합량과 고화재량을 변화시키는 것에 따라 목적에 맞는 단위체적중량과 강도를 조절할 수 있다는 이점을 가지고 있다. 건설발생토사, 준설토사 및 풍화잔토 등의 원료토에 해수, 경량화재, 고화재 등을 혼합해 제작되는 혼합물은 제작 직후에는 유동성이 우수하여 장소가 협소한 공사현장에도 쉽게 진입하여 매설이 가능하고, 시멘트와 같은 고화재의 반응에 의해 최종적으로는 양질의 흙재료와 동등, 혹은 그 이상의 강도특성을 가진 일종의 고화처리토가 될 수 있다.

[0030] 이와 같이 토사에 시멘트 및 기포 등이 혼합된 경량기포혼합토(20)의 구체적인 예로는, 본 출원인 및 발명자에 의해 출원된 대한민국 공개특허 제10-2004-0100704호(발명의 명칭: 경량기포혼합토 제조방법 및 경량기포혼합토를 이용한 지반개량공보)에 기재된 방법에 따라 제조된 경량기포혼합토를 이용할 수 있다. 여기에는 준설토나 현장발생토에 시멘트와 기포를 첨가하여 형성되는 경량기포혼합토의 구체적인 제조방법이 기재되어 있고, 이렇게 제조된 경량기포혼합토는 우수한 경량특성과 함께, 뛰어난 단열성, 흡음성, 내열성, 가공성, 경제성, 친환경성의 특성을 가진다.

[0031] 더불어서, 본 발명에 따른 경량기포혼합토(20)는 주재료인 토사에 기포와 시멘트, 그리고 페타이어 분말이 더 혼합되어 이루어진 것일 수도 있다. 상기 페타이어 분말은 본 발명에 따른 경량기포혼합토와 함께 주변 흙의 변형과 같은 정도의 연성으로 거동함으로써, 높은 응력을 견딜수 있게 하는 이점을 가지고 있다. 또한, 상기 페타이어 분말은 매설관에서 유출된 오염물질을 흡착하여, 오염물질이 주변 토양으로 확산되는 것을 방지할 수도 있다.

[0032] 이와 함께, 본 발명에 따른 경량기포혼합토(20)는 주재료인 토사에 기포를 물리적으로 혼합시키기 위한 기포체를 더 포함하여 이루어진 것일 수도 있다. 상기 기포체는 물과 혼합되어 주재료인 토사 또는 시멘트에 배합될 수 있고, 이는 계면 활성 작용을 이용하여 물리적으로 기포를 혼합하는 것이며, 구체적인 예시로는 동물성, 식물성, 합성유계 등이 있다. 이에 따라, 본 발명은 상기 경량기포혼합토의 중량비와 함유율에 따라 상기 기포체의 함량을 조절함으로써 불투수력을 조절하는 것을 특징으로 하는 매설방법일 수 있다. 또한, 본 발명은 상기 경량기포혼합토의 토사성분이나 지하수 유입차단제의 양을 조절하는 것도 가능하다. 즉, 상기 기포체에 의해 매  $m^3$ 당 기포혼합량을 30~50%까지 조정하여 경량성을 확보하고 시멘트 혼합율의 증감에 따라 강도를 조절하며,



혼합되는 물의 양을 조정하여 100~200mm의 유동성을 확보함으로써, 자기수평(self-leveling) 및 자기다짐(self-compacting)의 시공성과 재료의 충전성을 향상시킬 수가 있다.

[0033] 계속해서, 본 발명에 따른 매설관의 매설방법은, 상기 경량기포혼합토(20)가 채워진 매설구(10)에 매설관(30)을 올려놓는 단계;를 거친다(도 3c). 상기 매설관(30)을 올려놓는 방법은 특별히 제한되지 않고, 본 발명은 경량기포혼합토(20) 위에 매설관(30)을 올려놓는 것만으로 족하다.

[0034] 즉, 본 발명은 슬러리 형태의 경량기포혼합토(20)를 이용하기 때문에, 종래와 같이 모래 등을 매설한 뒤 메우고 다지는 복잡한 과정을 거치지 않고, 상기 경량기포혼합토(20) 위에 매설관(30)을 올려놓는 것만으로, 간단하고 용이하게 매설관 등을 매설할 수 있는 것이다. 다시 말해서, 상기 경량기포혼합토(20) 위에 매설관(30)을 올려놓으면 도 3d에 나타난 바와 같이, 상기 매설관(30)은 그 무게에 의해 아래에 있는 경량기포혼합토(20)로 일부가 안착될 수 있고, 그 상태로 시간이 지나면 상기 경량기포혼합토(20)가 자연스럽게 경화되면서, 매설관(30)이 자리를 잡고 고정될 수 있는 것이다. 이에 따라, 상기 매설관(30)을 올려놓는 것은 상기 매설관(30)의 장축이 매설구(10) 바닥면에 수평하도록 올려놓을 수 있는데, 이는 상기 매설관(30)이 기울어지지 않으면서 평평하게 경량기포혼합토(20) 위에서 자연스럽게 매설될 수 있도록 하는 측면에서 바람직하다.

[0035] 이러한 본 발명은 종래와 같이 매설관(30) 하부에 모래 등을 메우고 다지는 과정이 필요 없으며, 그로 인한 다짐불량으로 지반부등침하나 응력이 전이되어 매설관 등이 손상되는 일을 최소화할 수 있는 것이다. 본 발명은 상기 경량기포혼합토(20)가 슬러리 형태를 가짐으로써 가능한 것이고, 본 발명은 상기 경량기포혼합토(20)의 슬러리 정도와 여기에 포함되는 시멘트 및 고화제의 양 등을 조절함으로써 상기 매설관(30)의 일부만이 상기 경량기포혼합토(20)에 묻히도록 할 수 있다.

[0036] 종래에는 모래, 잡석 또는 콘크리트로 매설관의 매립을 위한 매설구 또는 도랑을 만들고, 그 안에 매설관을 채운 뒤 일반 토사나 모래로 되메움을 실시해야 했기 때문에, 그 재료 및 다짐불량으로 인하여 지반침하나 매설관에 응력이 되는 전이 현상, 즉 아칭효과에 의하여 상기 매설관이 손상될 수 있으며, 트렌치 폭이 좁을 경우에는 시공성도 크게 감소하는 문제점이 있었던바, 본 발명은 기본적으로 슬러리 형태를 가짐으로써 자기수평능력, 자기다짐, 유동성(flowability), 인위적 강도조절, 시공 후 재굴착 용이, 시공단계감소에 따른 시공비 절약, 굴착시 발생한 건설발생토의 재활용이 가능한 특성을 가지는 기포혼합처리경량토(smartsoil)를 이용하여 매설관을 매설하는 것이다.

[0037] 본 발명에 따라 종래의 모래 대신에 지하수나 유류의 흐름을 차단할 수 있는 경량기포처리토를 활용하면, 매설관에 누수 및 누유현상이 발생해도 본 발명에 따른 경량기포처리토의 불투수 능력에 의해, 주변 오염현상을 방지할 수 있고, 또한 지진이나 동적 외부하중에 대한 저항력이 매우 우수하여 관의 보호에도 우수한 성능을 가지고 있다. 시공성도 기존의 고가의 모래는 다짐공법으로 해야 했으나, 본 발명에 따른 경량기포처리토는 유동성이 좋아 무다짐공법으로 경제적이고 짧은 시간에 시공이 가능하다.

[0038] 이어서, 본 발명은 상기 매설관(30)이 올려진 매설구(10)에 상기 경량기포혼합토(20')를 2차로 채우는 단계;를 거친다(도 3e). 여기서, 상기 경량기포혼합토(20')는 매설구(10) 바닥에 1차로 채웠던 상기 경량기포혼합토(20)와 같이 토사에 기포 및 시멘트가 포함되어 이루어진 것일 수 있고, 이에 대한 상세한 설명은 상기한 바와 같다.

[0039] 이러한 본 발명은 종래의 모래 대신에 압축강도가 높아 하수 등을 통과시키지 않으면서도 기포에 의해 가벼운 특성을 지니는 경량기포혼합토(20')로 매설관(30)을 매설함으로써, 상기 매설관(30)이 파손되더라도 하수 등이 주변 토양이나 지하수 등을 오염시키지 않도록 확산되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0040] 또한, 본 발명에 따른 경량기포혼합토(20')는 그 내부에 기포가 포함되어 있는 것을 특징으로 하여 기본적으로 무게가 가볍기 때문에, 그 하부에 매설되는 관 등에 부여되는 하중을 줄임으로써 매설관 등을 더욱 효과적으로 보호할 수 있을 뿐만 아니라, 매설관(30)을 보호하는 전체 보호층에서 균등한 밀도 및 압력을 제공할 수가 있다.

[0041] 그리고, 본 발명에 따른 매설관의 매설방법은, 도 3f에 나타난 바와 같이, 상기 2차로 경량기포혼합토(20')가 채워진 매설구(10) 위에 포장재나 도로층(40)을 형성하는 단계;를 거침으로써 마무리 된다(도 3f). 상기 포장재나 도로층(40)은 도로포장재이거나 도로구조층일 수 있고, 이런 것들을 형성하는 방법은 특별히 제한되는 일이 없이, 이 기술분야에서 알려진 모든 방법을 포함한다.

[0042] 이상, 상기에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허 청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 기술적 특징이나 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백한 것이다.

**산업이용 가능성**

[0043] 본 발명은 종래의 모래나 조립재 대신에 불투수성, 내구성, 압축강도가 우수하여 지하수 등을 통과시키지 않으면서도 기포에 의해 가벼운 특성을 지니는 경량기포혼합토로 매설관을 주변을 보호함으로써, 상기 매설관이 외부하중이나 지반침하로 인하여 파손되더라도 경량기포혼합토의 불투수성으로 하폐수, 오수나 유류 등이 유출되어 주변 토양이나 지하수 등을 오염시키지 않도록 확산을 방지할 수 있는 매설관의 매설방법을 제공할 수가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0044] 도 1은 종래기술에 따른 제1 배관 매설방법을 설명하기 위한 단면도이고,

[0045] 도 2는 종래기술에 따른 제2 배관 매설방법을 설명하기 위한 단면도이고,

[0046] 도 3a 내지 3f는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 경량기포혼합토를 이용하여 배관을 매설하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

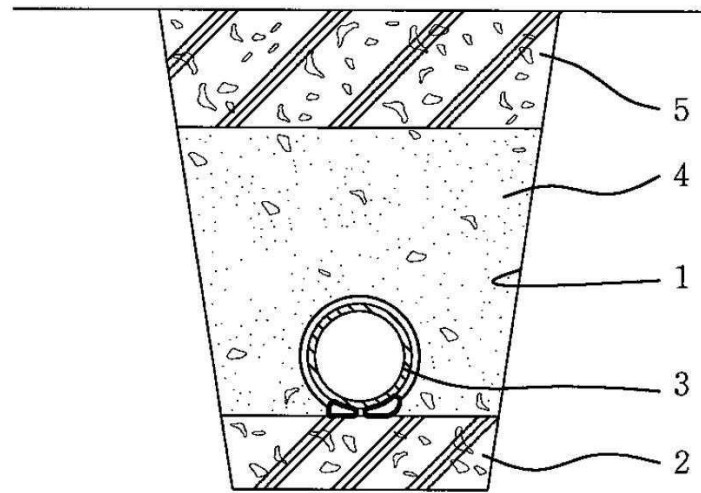
[0047] 도 4a 내지 4d는 각각 본 발명에 따라 매설관의 일례를 설명하기 위한 사진이다.

[0048] 도 5는 본 발명에 따라 슬러리 형태를 가지는 경량기포혼합토를 매설구에 채우는 과정을 설명하기 위한 사진이다.

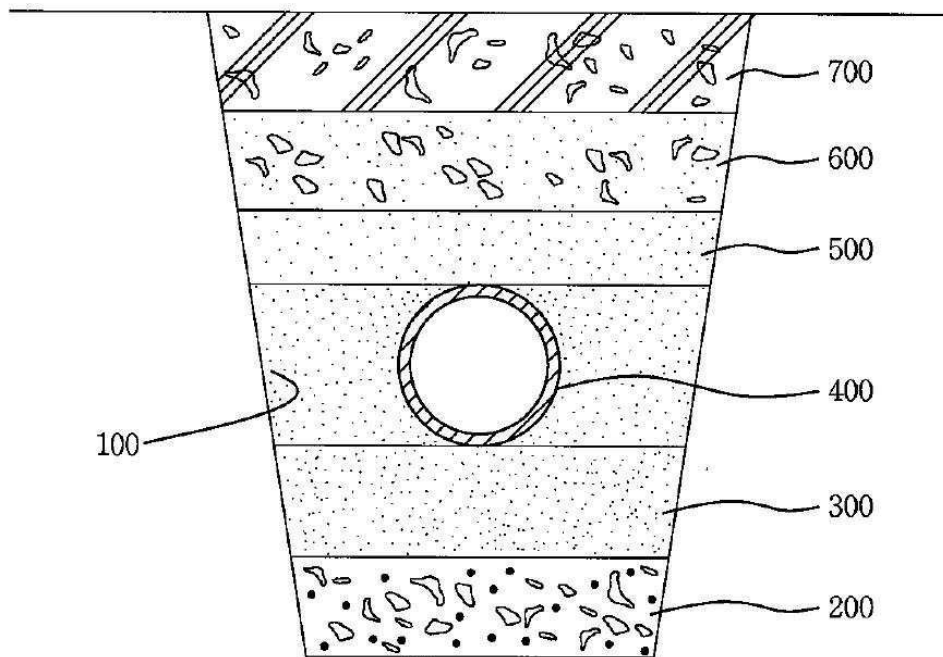


도면

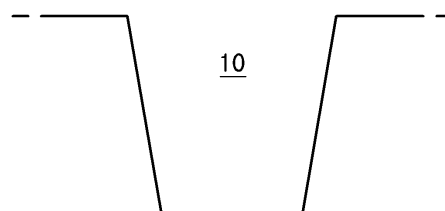
도면1



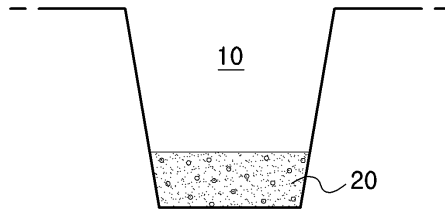
도면2



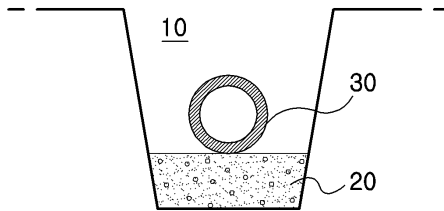
도면3a



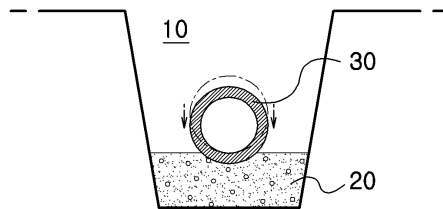
도면3b



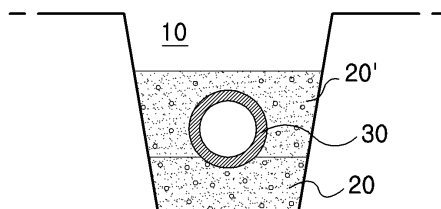
도면3c



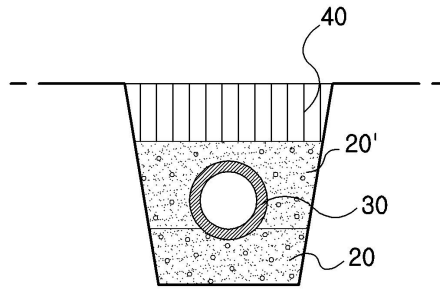
도면3d



도면3e



도면3f



도면4a



도면4b



도면4c



도면4d



도면5

