

명세서

발명의 명칭: 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치

기술분야

- [1] 본 발명은 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 액화천연가스의 단열을 위해 설치되는 1차 단열벽 및 2차 단열벽을 상호 결합시키는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 천연가스는 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 또는 액화된 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, 이하 'LNG')의 상태로 LNG 수송선에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다. LNG는 천연가스를 극저온(대략 -163°C)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태의 천연가스일 때보다 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.
- [3] LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 LNG를 하역하기 위한 LNG 수송선 등과 같이 LNG를 수송 혹은 저장하기 위한 구조물에는 LNG의 극저온에 견딜 수 있는 저장탱크(흔히 '화물창'이라고도 함)가 설치된다.
- [4] LNG 저장탱크는 단열재에 화물의 하중이 직접적으로 작용하는지 여부에 따라 독립탱크형(Independent Tank Type)과 멤브레인형(Membrane Type)으로 분류할 수 있다. 통상적으로 멤브레인형 저장탱크는 GTT의 NO 96형과 MARK III형 등으로 나뉘지며, 독립탱크형 저장탱크는 MOSS형과 IHI-SPB형 등으로 나뉘진다.
- [5] NO 96형 저장탱크는, 0.5 ~ 0.7mm 두께의 인바(Invar, 36% 니켈강) 멤브레인으로 이루어지는 1차 및 2차 밀봉벽과, 플라이우드 박스(plywood box)에 펄라이트(perlite) 분말 등의 단열재를 채운 단열박스 형태로 마련되는 1차 및 2차 단열벽을 포함한다.
- [6] NO 96형 저장탱크는 1차 밀봉벽 및 2차 밀봉벽이 거의 같은 정도의 액밀성 및 강도를 가지고 있어, 1차 밀봉벽의 누설시 상당한 기간동안 2차 밀봉벽만으로도 화물을 안전하게 지탱할 수 있다.
- [7] 또한, NO 96형 저장탱크는 단열벽이 목재 상자 내부에 단열재를 채운 형태이므로, MARK III형 저장탱크에 비하여 높은 압축강도와 강성을 갖출 수 있으며, 용접이 간편하여 자동화율이 높다.
- [8] MARK III형 저장탱크는, 1.2mm 두께의 스테인리스강(SUS) 멤브레인으로 이루어지는 1차 밀봉벽과, 트리플렉스(triplex)로 이루어지는 2차 밀봉벽, 그리고 폴리우레탄 폼(polyurethane foam)의 상면 또는 하면에 목재 합판을 접착한 단열패널로 마련되는 1차 및 2차 단열벽을 포함한다.
- [9] MARK III형 저장탱크의 1차 밀봉벽은 극저온 상태의 LNG에 의한 열수축을 흡수하기 위해 파형 주름부를 가지며, 이러한 파형 주름부에서 멤브레인의

변형을 흡수하므로 멤브레인 내에는 큰 응력이 생기지 않는다.

- [10] MARK III형 저장탱크는 과형 주름을 가지는 1차 밀봉벽의 용접 자동화율이 낮아 설치/제작 측면에서 불리함이 있으나, 인바 멤브레인에 비해 스테인리스강 멤브레인 및 트리플렉스의 가격이 싸고 시공이 간편하며 폴리우레탄 폼의 단열효과가 뛰어나 널리 사용되고 있다.
- [11] 한편, 멤브레인형 저장탱크에서 1차 단열벽은, 2차 단열벽의 상부에 마련되는 고정장치(Securing device)에 결합됨으로써 2차 단열벽의 상부에 고정되게 설치된다.
- [12] 도 1은 종래의 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 종래의 단열벽 고정장치(10)는 2차 단열벽(20)의 탑 플라이우드(21)에 형성된 홈에 삽입 고정되는 베이스 소켓(base socket, 11)과, 베이스 소켓(11)에 나사 결합되며 상부로 돌출된 단부가 1차 단열벽(미도시)과 결합하는 고정 스톨드(12)를 포함한다.
- [13] 이때 1차 단열벽과 2차 단열벽(20)의 사이에 설치되는 2차 밀봉벽(30)은, 단열벽 고정장치(10)에 빈틈 없이 용접됨으로써 2차 단열벽(20)의 상부에 밀착되게 설치된다.
- [14] 그런데 2차 단열벽(20)은 선체에 매스틱(mastic) 등의 접착제에 의해 부착되기 때문에 선체의 거동에 의한 영향을 받게 되는데, 이러한 선체의 거동은 2차 단열벽(20)의 상부에 설치되는 단열벽 고정장치(10)에도 그대로 전달되어 단열벽 고정장치(10)의 병진 및 회전 운동을 유발시킨다.
- [15] 선체의 거동에 의해 유발된 단열벽 고정장치(10)의 병진 및 회전 운동은, 단열벽 고정장치(10)와 2차 밀봉벽(30) 간 용접부에 직접적인 부하로 작용하여 용접 부위에 응력이 집중되는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 선체의 거동에 의한 2차 단열벽의 변형에 유연하게 대처함으로써 2차 밀봉벽과의 용접부에 작용하는 부하가 감소되는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결 수단

- [17] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 베이스 소켓과 상기 베이스 소켓에 삽입되는 고정 스톨드를 포함하는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 있어서, 상기 베이스 소켓은, 상면에 상기 고정 스톨드가 삽입되는 삽입홀이 형성되고, 내부에는 고정 스톨드의 일단부가 안착되기 위한 공간이 형성되며, 상기 고정 스톨드는, 상기 삽입홀을 통해 상기 베이스 소켓의 내부 공간에 삽입되는 삽입부와, 상기 삽입부로부터 상기 베이스 소켓의 외측으로 돌출되게 연장되는 체결부를 포함하고, 상기 삽입부는 구 형태로 마련되며, 일측

단부로부터 반대측 단부를 향하여 형성되는 홈에 의해 나뉘지는 다수의 다리 부재를 포함하고, 상기 고정 스테르드가 상기 베이스 소켓으로 삽입될 시, 상기 삽입부에 형성되는 다수의 다리 부재가 상기 홈 측으로 오프라지면서 상기 삽입홀로 진입하는 것을 특징으로 하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 제공한다.

- [18] 상기 베이스 소켓의 내부 공간으로 상기 삽입부의 안착이 완료되면, 상기 다수의 다리 부재가 다시 벌어지고, 상기 삽입부가 상기 베이스 소켓의 삽입홀의 외경에 간섭되어 이탈이 방지될 수 있다.
- [19] 상기 베이스 소켓의 내부 공간은 상기 삽입부보다 외경이 큰 구 형태의 공간으로 마련될 수 있다.
- [20] 상기 삽입홀의 둘레를 따라 홀의 중심부를 향하여 하향 경사지게 형성되는 경사면이 형성될 수 있다.
- [21] 상기 홈은 십(十)자 형태로 형성되어, 상기 삽입부의 일측 단부에 4개의 다리 부재가 형성될 수 있다.
- [22] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치는, 일단부가 구 형태로 마련되는 고정 스테르드와, 상기 고정 스테르드의 일단부를 수용하는 내부 공간이 형성되는 베이스 소켓을 포함하는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 있어서, 상기 베이스 소켓의 내부 공간 또한 구 형태로 마련되어, 상기 고정 스테르드는 일단부가 상기 베이스 소켓에 삽입된 상태에서도 회동이 가능하고, 상기 고정 스테르드의 삽입을 위해 상기 베이스 소켓의 상면에 형성되는 삽입홀의 직경은, 상기 고정 스테르드의 일단부 직경보다 작게 마련되며, 상기 고정 스테르드의 일단부에는 십(十)자 형태의 홈이 형성됨에 따라, 상기 고정 스테르드의 일단부가 오프라들 수 있는 구조로 마련되어 상기 삽입홀로 진입이 가능한 것을 특징으로 한다.
- [23] 또한, 상기 고정 스테르드의 일단부가 상기 베이스 소켓의 내부 공간에 진입한 이후에는, 오프라들었던 상기 고정 스테르드의 일단부가 원상으로 복귀되고 상기 삽입홀의 외경에 간섭되어 이탈이 방지되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [24] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치는, 고정 스테르드가 베이스 소켓의 내부 공간에서 자유 운동이 가능하도록 결합됨에 따라, 선체 거동에 의한 응력 또는 단열벽의 열수축 거동에 의한 응력에 유연하게 대처할 수 있고, 궁극적으로 2차 밀봉벽과의 용접부에 응력이 집중되는 것을 방지하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 종래의 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [26] 도 2는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를

개략적으로 나타낸 도면이다.

[27] 도 3은 본 발명에 따른 단열벽 고정장치의 베이스 소켓을 나타낸 도면이다.

[28] 도 4는 본 발명에 따른 단열벽 고정장치의 고정 스테드를 나타낸 도면이다.

[29] 도 5는 도 4의 고정 스테드에 포함되는 삽입부의 평단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[30] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

[31] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[32] 본 발명에서 '1차' 및 '2차'라는 용어의 사용은, 저장탱크에 저장된 LNG를 기준으로 LNG를 1차적으로 밀봉 또는 단열하는 기능을 하는 것인지, 2차적으로 밀봉 또는 단열하는 기능을 하는 것인지에 대한 구분 기준으로 구사된 것이다.

[33] 또한, 관례상 탱크의 요소에 적용된 용어 '상부' 또는 '위'는 중력에 대한 방향과는 관계없이 탱크의 내측을 향하는 방향을 가리키는 것이고, 마찬가지로, 용어 '하부' 또는 '아래'는 중력에 대한 방향과는 관계없이 탱크의 외측을 향하는 방향을 가리키는 것이다.

[34] 도 2는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 단열벽 고정장치의 베이스 소켓을 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명에 따른 단열벽 고정장치의 고정 스테드를 나타낸 도면이며, 도 5는 도 4의 고정 스테드에 포함되는 삽입부의 평단면도이다.

[35] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치(100)는, 2차 단열벽(200)의 탑 플라이우드(210)에 형성된 홈에 삽입 고정되는 베이스 소켓(110)과, 베이스 소켓(110)에 나사 결합되며 상부로 돌출된 단부가 1차 단열벽(미도시)과 결합하는 고정 스테드(120)를 포함한다.

[36] 베이스 소켓(110)은 단차진 단면을 가지도록 하단부 둘레가 돌출된 형태로 마련되어, 2차 단열벽(200)의 탑 플라이우드(210)에 단차지게 형성되는 홈에 삽입 고정될 수 있다.

[37] 베이스 소켓(110)의 상면에는 고정 스테드(120)가 삽입되는 삽입홀(111)이 형성되고, 내부에는 고정 스테드(120)의 일단부가 안착되기 위한 공간(112)이 형성될 수 있다.

[38] 삽입홀(111)은 후술할 고정 스테드(120)의 삽입부(121)보다 지름이 작게 마련될 수 있으며, 베이스 소켓(110)의 내부 공간(112)은 상기 삽입부(121)보다 외경이 큰 구 형태의 공간으로 마련될 수 있다.

[39] 또한, 베이스 소켓(110)의 상면에 형성되는 삽입홀(111)의 둘레를 따라

경사면(113)이 형성되어, 후술할 고정 스테드(120)의 삽입이 용이하게 이루어지도록 할 수 있다. 경사면(113)은 홀의 중심부를 향하여 하향 경사지게 형성될 수 있다.

- [40] 고정 스테드(120)는, 대략 구 형태로 마련되어 상기 베이스 소켓(110)에 삽입되는 삽입부(121)와, 삽입부(121)로부터 베이스 소켓(110)의 외측으로 돌출되게 연장되어 1차 단열벽과 결합되는 단부를 제공하는 체결부(122)로 구성될 수 있다.
- [41] 이때 삽입부(121)는 구 형태로 마련되되, 일측 단부로부터 반대측 단부를 향하여 일정 깊이로 형성되는 십(十)자 형태의 홈(123)을 포함할 수 있다.
- [42] 이에 따라 삽입부(121)의 일측 단부에는 홈(123)에 의해 나뉘진 4개의 다리부재가 형성될 수 있으며, 4개의 다리부재는 홈(123) 측으로 오프려질 수 있다.
- [43] 고정 스테드(120)는, 체결부(122)의 둘레를 따라 외측으로 돌출되게 형성되는 원판 형태의 안착부(124)를 더 포함할 수 있으며, 안착부(124)는 베이스 소켓(110)의 상면에 안착된 상태에서 단부가 2차 밀봉벽(300)과 용접될 수 있다.
- [44] 이하에서는 본 발명에 따른 단열벽 고정장치(100)에 의한 단열 시스템의 설치 방법에 대해 설명한다.
- [45] 먼저, 2차 단열벽(200)의 탑 플라이우드(210)에 베이스 소켓(110)을 삽입 고정시킨 후, 고정 스테드(120)를 베이스 소켓(110)의 상면에 형성된 삽입홀(111)에 삽입시킨다.
- [46] 이때 고정 스테드(120)가 베이스 소켓(110)의 삽입홀(111)의 경사면(113)을 타고 들어감에 따라, 삽입부(121)에 형성되는 4개의 다리부재가 오프라들고, 삽입부(121)의 직경이 줄어들게 되어 삽입홀(111)로 용이하게 진입할 수 있다.
- [47] 고정 스테드(120)의 삽입부(121)가 완전히 베이스 소켓(110)의 내부 공간에 안착되면, 삽입부(121)에 형성되는 4개의 다리부재가 다시 벌어지고, 베이스 소켓(110)의 입구(삽입홀)의 외경에 간섭되어 빠질 수 없는 상태가 된다.
- [48] 베이스 소켓(110)의 내부 공간으로 고정 스테드(120)의 안착이 완료되면, 고정 스테드(120)의 안착부(124)가 베이스 소켓(110)의 상면에 안착되게 되고, 이러한 안착부(124)의 단부에 2차 밀봉벽(300)을 빈틈 없이 용접함으로써, 2차 밀봉벽(300)을 2차 단열벽(200)의 상부에 밀착되게 설치할 수 있다.
- [49] 또한, 이후 고정 스테드(120)의 체결부(122)에 1차 단열벽(미도시)이 체결시킴으로써, 1차 단열벽(미도시)을 2차 밀봉벽(300)의 상부에 설치할 수 있다.
- [50] 상술한 바와 같이 2차 단열벽(200)의 상부에 설치되는 본 발명에 따른 단열벽 고정장치(100)는, 베이스 소켓(110)의 내부 공간에 의하여 고정 스테드(120)가 6자유도 운동이 가능하고, 이에 따라 선체 거동에 의한 응력 또는 단열벽의 열수축 거동에 의한 응력에 유연하게 대처함으로써, 2차 밀봉벽(300)과의 용접부에 응력이 집중되는 것을 방지하는 효과가 있다.

- [51] 이와 같은 본 발명은 기재된 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 베이스 소켓과 상기 베이스 소켓에 삽입되는 고정 스티드를 포함하는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 있어서,
상기 베이스 소켓은, 상면에 상기 고정 스티드가 삽입되는 삽입홀이 형성되고, 내부에는 고정 스티드의 일단부가 안착되기 위한 공간이 형성되며,
상기 고정 스티드는,
상기 삽입홀을 통해 상기 베이스 소켓의 내부 공간에 삽입되는 삽입부와,
상기 삽입부로부터 상기 베이스 소켓의 외측으로 돌출되게 연장되는 체결부를 포함하고,
상기 삽입부는 구 형태로 마련되되, 일측 단부로부터 반대측 단부를 향하여 형성되는 홈에 의해 나뉘지는 다수의 다리 부재를 포함하고,
상기 고정 스티드가 상기 베이스 소켓으로 삽입될 시, 상기 삽입부에 형성되는 다수의 다리 부재가 상기 홈 측으로 오프라지면서 상기 삽입홀로 진입하는 것을 특징으로 하는,
액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 베이스 소켓의 내부 공간으로 상기 삽입부의 안착이 완료되면, 상기 다수의 다리 부재가 다시 벌어지고, 상기 삽입부가 상기 베이스 소켓의 삽입홀의 외경에 간섭되어 이탈이 방지되는 것을 특징으로 하는,
액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 베이스 소켓의 내부 공간은 상기 삽입부보다 외경이 큰 구 형태의 공간으로 마련되는 것을 특징으로 하는,
액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 삽입홀의 둘레를 따라 홀의 중심부를 향하여 하향 경사지게 형성되는 경사면이 형성되는 것을 특징으로 하는,
액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 홈은 십(十)자 형태로 형성되어, 상기 삽입부의 일측 단부에 4개의 다리 부재가 형성되는 것을 특징으로 하는,
액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.
- [청구항 6] 일단부가 구 형태로 마련되는 고정 스티드와, 상기 고정 스티드의 일단부를 수용하는 내부 공간이 형성되는 베이스 소켓을 포함하는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 있어서,
상기 베이스 소켓의 내부 공간 또한 구 형태로 마련되어, 상기 고정

스터드는 일단부가 상기 베이스 소켓에 삽입된 상태에서도 회동이 가능하고,
상기 고정 스테드의 삽입을 위해 상기 베이스 소켓의 상면에 형성되는 삽입홀의 직경은, 상기 고정 스테드의 일단부 직경보다 작게 마련되며,
상기 고정 스테드의 일단부에는 십(十)자 형태의 홈이 형성됨에 따라,
상기 고정 스테드의 일단부가 오프라들 수 있는 구조로 마련되어 상기 삽입홀로 진입이 가능한 것을 특징으로 하는,
액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

[청구항 7]

청구항 6에 있어서,
상기 고정 스테드의 일단부가 상기 베이스 소켓의 내부 공간에 진입한 이후에는, 오프라들었던 상기 고정 스테드의 일단부가 원상으로 복귀되고 상기 삽입홀의 외경에 간섭되어 이탈이 방지되는 것을 특징으로 하는,
액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.