

명세서

발명의 명칭: 액화가스 저장탱크 및 이를 포함하는 선박 기술분야

- [1] 본 발명은 액화가스 저장탱크 및 이를 포함하는 선박에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 기술 개발 및 환경규제에 따라 가솔린이나 디젤을 대체하여 액화천연가스(Liquefied Natural Gas; LNG), 액화석유가스(Liquefied Petroleum Gas; LPG) 등과 같은 액화가스를 널리 사용하고 있다.
- [3] 또한, LNG와 같은 액화가스를 해상에서 수송하거나 보관하는 LNG 운반선, LNG RV(Regasification Vessel), LNG FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading), LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit) 등의 선박 내에는 LNG를 극저온 액체 상태로 저장하기 위한 저장탱크(소위 "화물창"으로 지칭됨)가 설치되어 있으며, IMO 환경규제에 따라 초대형 컨테이너선 및 각종 화물선에도 LNG 연료 Tank 적용이 현실화 되고 있다.
- [4] 또한, 액화가스 저장탱크는, 외부로부터의 열 침입에 의해 증발가스(Boil Off Gas; BOG)가 발생될 수 있으며, 단열 설계를 통해 증발 가스의 기화 비율인 자연 기화율(Boil Off Rate; BOR)을 낮추는 것이 액화가스 저장탱크 설계의 핵심 기술이다. 또한, 액화가스 저장탱크는 슬로싱(Sloshing) 등 다양한 하중에 노출되기 때문에 단열패널의 기계적 강도를 확보하는 것도 필수적일 수 있다.
- [5] 이러한 점을 고려할 때, 액화가스 저장탱크에서 직각 또는 둔각을 이루는 코너 부분에서도 단열패널의 기계적 강도를 확보함은 물론 단열성능을 향상시키고, 슬로싱 등 다양한 하중, 선체의 변형, 온도 변화에 따라 발생하는 응력을 감소시키기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 코너블록의 구조를 개선하여, 코너 2차방벽의 저온 부담, 슬로싱 부담 및 응력 부담을 줄일 수 있도록 하는 액화가스 저장탱크 및 이를 포함하는 선박을 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [7] 본 발명의 일 측면에 따른 액화가스 저장탱크는, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속 재질의 플랫 1차방벽을 고정하며 상기 플랫 1차방벽의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽과, 상기 플랫 1차단열벽의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽과, 상기 플랫 2차방벽의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽을 포함하는 평면블록; 및 상기 제1면과 상기 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속

재질의 코너 1차방벽을 고정하며 상기 코너 1차방벽의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽과, 상기 코너 1차단열벽의 외측에 마련되는 코너 2차방벽과, 상기 코너 2차방벽의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽을 포함하는 코너블록을 포함하고, 상기 코너 1차단열벽은, 상기 코너 2차방벽에 고정되는 외측 1차플라이우드와, 상기 코너 1차방벽이 고정되는 내측 1차플라이우드와, 상기 내측 1차플라이우드 및 상기 외측 1차플라이우드 사이에 배치되는 코너 1차단열재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [8] 구체적으로, 상기 코너 1차단열벽은, 상기 제1면과 상기 제2면의 내측에 각각 마련되며, 상기 외측 1차플라이우드, 상기 코너 1차단열재 및 상기 내측 1차플라이우드로 구성되는 내측 제1고정부와 내측 제2고정부; 및 상기 내측 제1고정부와 상기 내측 제2고정부 사이에 단열재를 채워 구성되는 내측 절곡부를 포함할 수 있다.
- [9] 구체적으로, 상기 코너 1차단열재는, 고밀도 폴리우레탄 폼이고, 상기 내측 절곡부의 상기 단열재는 저밀도 폴리우레탄 폼일 수 있다.
- [10] 구체적으로, 상기 코너 1차방벽은, 상기 내측 제1고정부의 상기 내측 1차플라이우드 및 상기 내측 제2고정부의 상기 내측 1차플라이우드에 고정되며 상기 내측 절곡부의 상기 단열재의 내면에서 절곡되도록 마련될 수 있다.
- [11] 구체적으로, 상기 코너 2차단열벽은, 상기 제1면과 상기 제2면의 내측에 각각 고정되며, 상기 코너 2차방벽의 외측으로 순차 배치되는 내측 2차플라이우드, 코너 2차단열재, 외측 2차플라이우드로 구성되는 외측 제1고정부와 외측 제2고정부를 포함하고, 상기 제1면에 고정되는 상기 외측 제1고정부와 상기 제2면에 고정되는 상기 외측 제2고정부가 마주하는 측면은, 상기 코너 부분을 분할하는 방향으로 경사지게 마련될 수 있다.
- [12] 구체적으로, 상기 평면블록의 상기 플랫폼 1차단열벽에 연결되는 상기 코너블록의 상기 코너 1차단열벽과, 상기 평면블록의 상기 플랫폼 2차단열벽에 연결되는 상기 코너블록의 상기 코너 2차단열벽의 두께는, 동일 또는 유사할 수 있다.
- [13] 본 발명의 다른 측면에 따른 액화가스 저장탱크는, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 코너블록을 포함하는 액화가스 저장탱크로서, 상기 코너블록은, 상기 제1,2면의 내측에 마련되며, 싱글보드로 이루어지는 하부블록과, 상기 하부블록 상에 인접 배치되어 본딩 결합되는 복수의 상부블록과, 이웃하여 배치되는 상기 하부블록의 상면에 본딩 결합되어 상기 하부블록간을 연결하는 상부연결블록으로 이루어지고, 상기 상부블록(또는 상기 상부연결블록)은, 상기 제1,2면의 내측에 예정된 각도로 절곡되어 마련되며, 금속 재질의 코너 1차방벽을 고정하며, 상기 코너 1차방벽의 외측에 배치되는 금속 재질의 방벽고정부재와, 상기 방벽고정부재의 외측에 배치되는 내측 1차플라이우드(또는 코너 제1연결플라이우드)와, 상기 내측

- 1차플라이우드(또는 상기 코너 제1연결플라이우드)의 외측에 배치되는 코너 1차단열재(또는 코너 연결단열재)와, 상기 코너 1차단열재(또는 상기 코너 연결단열재)의 외측에 배치되며 상기 하부블록과 본딩 결합되는 외측 1차플라이우드(또는 코너 제2연결플라이우드)로 이루어지며, 복수의 제1홀을 갖는 상기 외측 1차플라이우드(또는 상기 코너 제2연결플라이우드)를 복수의 제2홀을 갖는 상기 코너 1차단열재(또는 상기 코너 연결단열재)의 외측면에 본딩 결합하고, 복수의 제3홀을 갖는 상기 내측 1차플라이우드(또는 상기 코너 제1연결플라이우드)를 상기 코너 1차단열재(또는 상기 코너 연결단열재)의 내측면에 본딩 결합하고, 상기 외측 1차플라이우드(또는 상기 코너 제2연결플라이우드), 상기 코너 1차단열재(또는 상기 코너 연결단열재), 상기 내측 1차플라이우드(또는 상기 코너 제1연결플라이우드)가 본딩 결합된 상태에서, 상기 내측 1차플라이우드(또는 상기 코너 제1연결플라이우드)의 상면에 상기 방벽고정부재를 고정하고, 상기 방벽고정부재가 상기 내측 1차플라이우드(또는 상기 코너 제1연결플라이우드)에 고정된 상태에서, 상기 복수의 제1,2홀에 의해 형성되는 연통 홀 각각에 폼 플러그를 삽입할 수 있다.
- [14] 구체적으로, 상기 방벽고정부재는, 상기 내측 1차플라이우드(또는 상기 코너 제1연결플라이우드)와 볼팅 결합할 수 있다.
- [15] 구체적으로, 상호 인접 배치되는 상기 상부블록의 상기 코너 1차단열재 사이에는, 별도의 단열재 충전이 생략 혹은 시공될 수 있다.
- [16] 구체적으로, 상호 인접 배치되는 상기 상부블록의 상기 코너 1차단열재와 상기 상부연결블록의 상기 코너 연결단열재 사이에는, 별도의 단열재 충전이 생략 혹은 시공될 수 있다.

발명의 효과

- [17] 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 코너블록의 구조를 개선하여, 코너 2차방벽의 저온 부담, 슬로싱 부담 및 응력 부담을 줄일 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 코너블록에서 코너 1차방벽이 고정되는 방벽고정부재를 잡아주기 위한 내측 제1,2고정부를 플라이우드로만 구성하지 않고 폴리우레탄 폼의 단열재와 조합된 구성으로 형성함으로써, 기존의 플라이우드만으로 구성된 것 대비 단열성능을 향상시킬 수 있고, 무게를 줄일 수 있고, 비용을 절감할 수 있다.
- [19] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 평면블록의 플랫 1차단열벽에 연결되는 코너블록의 코너 1차단열벽과 평면블록의 플랫 2차단열벽에 연결되는 코너블록의 코너 2차단열벽의 두께를 동일 또는 유사하게 구성함으로써, 기존 대비 코너 1차단열벽의 두께가 상대적으로 두꺼워져(다만, 코너 2차단열벽의 두께는 기계적 강도를 일정 수준으로 유지할 수 있는 두께임), 코너 2차방벽의 저온 부담 및 슬로싱 부담을 줄일 수 있고, 코너 2차방벽의 손상을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 코너 2차방벽의 저온 부담이

줄어들어 선체의 취성과파괴를 방지할 수 있다.

- [20] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 코너 1차단열벽의 두께가 기존 대비 상대적으로 두껍게 구성됨으로써, 코너 2차방벽이 코너 2차단열벽에 비접촉되는 부분의 길이를 증가시킬 수 있어, 코너 2차방벽의 유연성(flexibility) 증가로 인해 코너 연결방벽을 포함하는 코너 2차방벽의 손상 확률을 더욱 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 코너 2차방벽은 선체변형흡수가 용이해지고, 저온 응력도 더욱 감소될 수 있다.
- [21] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되는 내측 제1고정부와 내측 제2고정부 사이를 일정 간격 이격 시키고, 내측 제1,2고정부 사이에 내측 중간고정부를 마련함으로써, 내측 중간고정부에 의해 코너 1차방벽의 절곡되는 각도를 완화시킬 수 있어, 코너 1차방벽에서의 슬로싱 부담을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 코너 부분의 기계적 강도를 증대시킬 수 있다.
- [22] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부와 외측 제2고정부가 마주하는 모서리에 챔퍼를 형성하고, 챔퍼에 저밀도 폴리우레탄 폼을 채움으로써, 저밀도 폴리우레탄 폼에 의해 코너 부분에서 단열성능을 더욱 증대시킬 수 있다.
- [23] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부와 외측 제2고정부가 마주하는 모서리에 단차를 형성하고, 단차 부분에 글라스 울을 채움으로써, 글라스 울 상부에 형성되는 코너 연결방벽을 포함하는 코너 2차방벽의 유연성이 향상되어 코너 2차방벽의 손상을 더욱 방지할 수 있다.
- [24] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부와 외측 제2고정부 사이를 일정 간격 이격 시키고, 외측 제1,2고정부 사이에 외측 중간고정부를 마련함으로써, 외측 제1고정부와 외측 중간고정부 사이 및 외측 제2고정부와 외측 중간고정부 사이 각각에 형성되는 겹에 의해 기존의 1개의 겹 대비 외측 고정부의 온도에 의한 수축 또는 팽창 응력(stress) 완화로 외측 고정부에 고정되는 코너 2차방벽의 손상을 방지할 수 있다.
- [25] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부와 외측 제2고정부가 마주하는 모서리에 챔퍼를 형성하고, 챔퍼 부분을 포함하는 외측 제1,2고정부의 표면을 따라 코너 2차방벽을 설치함으로써, 코너 2차방벽이 외측으로 돌출 절곡되어 코너 2차단열벽에 비접촉되는 부분의 길이가 증가하여, 코너 2차방벽의 유연성(flexibility) 증가로 인해 코너 연결방벽을 포함하는 코너 2차방벽의 손상 확률을 더욱 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 코너 2차방벽은 선체변형흡수가 용이해지고, 저온 응력도 더욱 감소될 수 있다.

- [26] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 코너 1차단열재와 단차를 이루는 내측 1차플라이우드를 포함하는 코너 1차단열벽이 코너 2차단열벽 상에 복수로 배치되되, 이웃하는 코너 1차단열재가 인접하여 배치되도록 구성함으로써, 인접 배치되는 내측 1차플라이우드 사이의 단차 부분을 통해 방벽고정부재의 설치 핸들링을 용이하게 할 뿐만 아니라, 단차 부분에만 패킹재를 안착시키면 되므로, 패킹재의 소모를 줄일 수 있다.
- [27] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 방벽고정부재의 배면에 스티퍼너와 같은 보강부재를 구비하지 않으므로써, 방벽고정부재 자체의 중량을 감소 시킬 수 있고, 보강부재 부착을 위한 용접을 수행하지 않아 제작 시 용접 공수 절감 및 정도를 높일 수 있고, 직각 또는 둔각으로 절곡된 부분에 발생하는 스트레스를 균일하게 분포시킴에 따라 기존의 스티퍼너가 구비되는 일반적인 방벽고정부재 대비 절곡된 부분에서의 손상(damage) 발생 빈도 감소, 수리(Repair)를 최소화 하는 등 시스템의 안정성을 높일 수 있다.
- [28] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 상부블록 및 상부연결블록 각각의 하부층인 외측 1차플라이우드 및 코너 제2연결플라이우드 각각에 스쿼즈 아웃 확인 수단으로 챔퍼 또는 그루브 형상을 적용함으로써, 상부블록 및 상부연결블록 각각의 자체 중량을 감소 시킬 수 있고, 상부블록 및 상부연결블록 각각에서 접착제를 도포한 후, 스쿼드 아웃 되는 접착제를 육안으로 직접 확인할 수 있어 시스템의 안정성을 높일 수 있다.
- [29] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 이웃하는 상부블록의 내측 1차플라이우드 사이에 생기는 제1단차 공간은 물론 상부블록의 내측 1차플라이우드와 상부연결블록의 코너 제1연결플라이우드 사이에 생기는 제2단차 공간에 삽입되는 스티핑 피스를 마련함으로써, 이웃하는 상부블록 사이의 갭 간격 및 상부블록과 상부연결블록 사이의 갭 간격을 일정하게 유지시킬 수 있게 할 뿐만 아니라, 상부블록의 내측 절곡부 및 상부연결블록의 코너 연결절곡부를 고정시킬 수 있게 하여, 상부블록 작업 시 핸들링도 용이하게 할 수 있게 한다.
- [30] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 본딩방지부재를 상부연결블록에서 비본딩영역인 코너 연결절곡부 및 코너 연결단열재 각각의 노출면에 설치하거나, 상부연결블록의 비본딩영역인 코너 연결절곡부가 접촉되는 하부블록의 코너 연결방벽의 노출면과, 상부연결블록의 비본딩영역인 코너 연결단열재와 인접되는 상부블록의 내측 절곡부 및 코너 1차단열재 각각의 노출면에 설치함으로써, 상부연결블록의 본딩 결합 시에 접착제가 비본딩영역인 코너 연결절곡부 및 코너 연결단열재 각각의 노출면으로 빠져나오는 것을 방지하거나 빠져나오더라도 코너 연결절곡부와 코너 연결방벽 또는 코너 연결단열재와 이웃하는 상부블록의 코너 1차단열재가 본딩되는 것을 방지할 수 있다.

- [31] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크 및 이를 구비한 선박은, 코너 부분에 코너블록을 설치하고 평평한 부분에 평면블록을 설치한 후, 탱크 헐(tank hull)의 공차에 의해 코너블록과 평면블록이 접하는 부분에 발생하는 갭 내부를 스프레이 장치를 이용하여 단열재 스프레이 방식으로 채움으로써, 크기가 일정하지 않은 갭을 채우는 작업을 용이하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 평평한 부분의 일부 단면도이다.
- [33] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이다.
- [34] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [35] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 다른 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [36] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이다.
- [37] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [38] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이다.
- [39] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [40] 도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이다.
- [41] 도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [42] 도 11은 본 발명의 제5실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이다.
- [43] 도 12는 본 발명의 제5실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [44] 도 13은 본 발명의 제6실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이다.
- [45] 도 14는 본 발명의 제6실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [46] 도 15는 본 발명의 제7실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이다.
- [47] 도 16은 본 발명의 제7실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한

구조해석 결과를 나타낸 도면이다.

- [48] 도 17은 본 발명의 제8실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 일부 정면도이다.
- [49] 도 18은 본 발명의 제9실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 일부 정면도이다.
- [50] 도 19는 도 18의 상부블록을 설명하기 위한 사시도이다.
- [51] 도 20은 도 18의 상부연결블록을 설명하기 위한 사시도이다.
- [52] 도 21은 도 19의 상부블록의 분해 사시도이다.
- [53] 도 22는 도 19의 상부블록의 단면도이다.
- [54] 도 23은 도 19의 상부블록의 다른 실시예를 도시한 단면도이다.
- [55] 도 24는 도 18의 스티핑 피스를 설명하기 위한 사시도이다
- [56] 도 25는 도 18의 상부연결블록에 적용되는 본딩방지부재를 설명하기 위한 도면이다.
- [57] 도 26은 도 18의 상부연결블록에 적용되는 본딩방지부재의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [58] 도 27의 (a) 및 (b)는 도 18의 상부블록 및 상부연결블록의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [59] 도 28은 도 27의 상부블록 및 상부연결블록이 적용된 코너 부분의 일부 확대 정면도이다.
- [60] 도 29의 (a) 및 (b)는 도 18의 상부블록 및 상부연결블록의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [61] 도 30은 도 29의 상부블록 및 상부연결블록이 적용된 코너 부분의 일부 확대 정면도이다.
- [62] 도 31의 (a) 및 (b)는 스티퍼너가 구비되지 않은 본 실시예의 방벽고정부재와 스티퍼너가 구비되는 비교예의 방벽고정부재 각각에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [63] 도 32의 (a) 및 (b)는 스티퍼너가 구비되지 않은 본 실시예의 방벽고정부재와 스티퍼너가 구비되는 비교예의 방벽고정부재 각각의 하측에 마련되는 구성품(플라이우드)에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [64] 도 33은 본 발명의 제10실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [65] 본 발명의 목적, 특정한 장점 및 신규한 특징은 첨부된 도면들과 관련된 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면 상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지

기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

- [66] 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [67] 또한, 제 1, 제 2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 그리고, 명세서 전반에 걸쳐 사용되는 용어 중에서, '외측' 용어는 액화가스 저장탱크를 기준으로 탱크의 외부 쪽을 의미하며, '내측' 용어는 액화가스 저장탱크를 기준으로 탱크의 내부 쪽을 의미함을 밝혀둔다.
- [68] 이하 본 명세서에서, 액화가스는 LNG 또는 LPG, 에틸렌, 암모니아 등과 같이 일반적으로 액체 상태로 보관되는 모든 가스 연료를 포괄하는 의미로 사용될 수 있으며, 가열이나 가압에 의해 액체 상태가 아닌 경우 등도 편의상 액화가스로 표현할 수 있다. 이는 증발가스도 마찬가지로 적용될 수 있다. 또한, LNG는 편의상 액체 상태인 NG(Natural Gas) 뿐만 아니라 초임계 상태 등인 LNG를 모두 포괄하는 의미로 사용될 수 있으며, 증발 가스는 기체 상태의 증발 가스뿐만 아니라 액화된 증발가스를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [69] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [70] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 평평한 부분의 일부 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이고, 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 다른 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [71] 이하에서 설명하는 액화가스 저장탱크(1)가 구비되는 선박은, 도시하지 않았지만, 화물을 출발지에서 목적지까지 수송하는 상선 외에도 해상의 일정 지점에 부유하여 특정한 작업을 수행하는 해양구조물을 포괄하는 개념임을 알려 둔다. 또한, 본 발명에서 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스를 저장하는 어떠한 형태의 탱크도 포함됨을 밝혀둔다.
- [72] 액화가스 저장탱크(1)는, 선박에 구비되어 극저온(약-160°C 내지 -170°C) 물질인 LNG와 같은 액화가스를 저장할 수 있으며, 평면구조 및 코너구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 액화가스 저장탱크(1)의 전후 방향의 횡벽, 횡벽 사이의 바닥, 세로벽 및 천장은 평면구조에 해당할 수 있다. 또한, 예를 들어, 액화가스 저장탱크(1)의 횡벽, 바닥, 세로벽, 천장이 만나는 구조는 코너구조에

해당할 수 있다. 여기에서, 코너구조는 둔각코너구조 또는 직각코너구조를 포함할 수 있다. 1차단열벽(3) 또는 2차단열벽(5)의 두께가 변화되는 경우, 둔각코너구조 또는 직각코너구조의 변화가 수반될 수 있다.

- [73] 액화가스 저장탱크(1)의 평면구조는, 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 평면블록의 조합으로 이루어질 수 있으며, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는, 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록과 연결될 수 있다.
- [74] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스과 접촉하는 1차방벽(2), 1차방벽(2)의 외측에 설치되는 1차단열벽(3), 1차단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차방벽(4), 2차방벽(4)의 외측에 배치되는 2차단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있다. 액화가스 저장탱크(1)는 2차단열벽(5)과 선체(7) 사이에 설치되는 마스틱(6)에 의해 선체(7)에 지지 될 수 있다.
- [75] 상기에서, 1차방벽(2)은 평면블록의 플랫 1차방벽(2a)과 코너블록의 코너 1차방벽(2b)으로 이루어질 수 있고, 1차단열벽(3)은 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)과 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있고, 2차방벽(4)은 평면블록의 플랫 2차방벽(4a)과 코너블록의 코너 2차방벽(4b)으로 이루어질 수 있고, 2차단열벽(5)은 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다.
- [76] 상기에서, 평면블록 및 코너블록의 2차방벽(4)은, 복수의 평면블록 또는 복수의 코너블록을 인접 배치할 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차방벽(4a) 또는 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(4b)을 연결하는 플랫 연결방벽(42a) 또는 코너 연결방벽(42b)을 포함할 수 있다.
- [77] 이러한 액화가스 저장탱크(1)는 단열성능 및 저장용량을 최적화하기 위해 1차단열벽(3)과 2차단열벽(5)의 두께를 최적화하는 것이 필요할 수 있다. 예를 들어, 1차단열벽(3)과 2차단열벽(5)의 주요 재질로 폴리우레탄 폼을 사용할 경우 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 합친 전체 두께는 250mm 내지 500mm 범위가 되도록 할 수 있으며, 본 실시예의 경우 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 할 수 있다.
- [78] 즉, 기존의 액화가스 저장탱크의 경우 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽의 두께가 2차단열벽의 두께보다 약 1/3 정도로 얇을 두께를 갖는 것과 비교하여, 본 실시예는 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 하는데, 그 이유는 후술함에 의해 밝혀질 것이다.
- [79] 도 1을 참고하여, 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 평평한 부분을 먼저 설명한다. 액화가스 저장탱크(1)의 평평한 부분은 복수의 평면블록의 조합으로 이루어지며, 이하에서 설명되는 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록의 구성은 제1실시예뿐만 아니라 후술할 제2실시예 내지

제8실시에에서도 동일하게 적용됨을 미리 밝혀둔다.

- [80] 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속 재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽(5a)을 포함할 수 있다.
- [81] 플랫 1차방벽(2a)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 금속 재질은 스테인리스 강재가 될 수 있으며, 이에 한정되지 아니한다. 플랫 1차방벽(2a)은, 플랫 2차방벽(41a)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [82] 플랫 1차방벽(2a)은, 금속 스트립(도시하지 않음)에 의해 플랫 1차단열벽(3a)의 상부에 고정 결합되어, 액화가스 저장탱크(1)에 저장되는 극저온 물질인 액화가스와 직접 접촉되도록 설치될 수 있다.
- [83] 이러한 플랫 1차방벽(2a)은, 평면블록과 도 2에 도시된 코너블록을 인접 배치하여 연결할 때, 플랫 1차단열벽(3a)과 도 2에 도시된 코너 1차방벽(2b)을 실링한다.
- [84] 플랫 1차단열벽(3a)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 플랫 1차방벽(2a)과 플랫 2차방벽(41a) 사이에 설치될 수 있다.
- [85] 플랫 1차단열벽(3a)은, 플랫 1차방벽(2a)의 외측으로 플랫 1차플라이우드(31a)와 플랫 1차단열재(32a)가 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있으며, 플랫 1차플라이우드(31a)의 두께와 플랫 1차단열재(32a)의 두께를 합친 두께, 예를 들어, 160mm 내지 250mm의 두께로 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [86] 플랫 1차플라이우드(31a)는, 플랫 1차방벽(2a)과 플랫 1차단열재(32a) 사이에 설치될 수 있다.
- [87] 플랫 1차단열재(32a)는, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록, 단열성능이 우수하면서 기계적 강도가 우수한 재질로 형성될 수 있다.
- [88] 플랫 1차단열재(32a)는, 플랫 1차플라이우드(31a)와 플랫 2차방벽(4a) 사이에 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있으며, 플랫 1차단열벽(3a)의 두께 대부분을 차지한다.
- [89] 플랫 1차단열벽(3a)은, 플랫 2차방벽(41a) 및 플랫 2차단열벽(5a)과 함께 평면블록의 일부 구성으로, 평면블록을 이루는 플랫 1차단열벽(3a)은 평면블록의 다른 구성인 플랫 2차단열벽(5a)의 폭보다 작은 폭을 가질 수 있다. 이로 인해 플랫 1차단열벽(3a)의 양측으로 플랫 2차방벽(41a)의 일부가 노출될

수 있다. 복수의 평면블록이 인접 배치될 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 1차단열벽(3a) 사이의 공간 부분, 즉 플랫 2차방벽(41a)이 노출되는 공간 부분에는 플랫 연결단열벽(33a)이 설치될 수 있다.

- [90] 플랫 연결단열벽(33a)은, 평면블록이 상호 인접 배치될 때 이웃하는 플랫 1차단열벽(3a) 사이에 배치되는 것으로, 플랫 1차단열벽(3a)과 동일 또는 유사한 플랫 연결플라이우드(331a)와 플랫 연결단열재(332a)가 적층된 형태로 마련될 수 있으며, 플랫 1차단열벽(3a)과 동일 또는 유사한 두께를 갖는다.
- [91] 이러한 플랫 연결단열벽(33a)은, 복수의 평면블록을 인접 배치했을 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차단열벽(5a) 사이에 생기는 공간 부분을 플랫 연결방벽(42a)과 함께 밀봉하면서 외부로부터의 열 침입을 차단하는 역할을 수행하도록 설치된다.
- [92] 플랫 2차방벽(41a)은, 플랫 1차단열벽(3a)과 플랫 2차단열벽(5a) 사이에 설치될 수 있으며, 플랫 1차방벽(2a)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [93] 플랫 2차방벽(41a)은, 플랫 1차단열벽(3a) 및 플랫 2차단열벽(5a)과 함께 평면블록의 일부 구성으로, 평면블록이 인접 배치될 때, 이웃하는 플랫 2차방벽(41a)은 플랫 연결방벽(42a)에 의해 연결될 수 있다.
- [94] 플랫 연결방벽(42a)은, 평면블록이 인접 배치될 때, 외부로 노출되는 이웃하는 플랫 2차방벽(41)을 연결할 수 있으며, 상부에 플랫 연결단열벽(33a)이 설치될 수 있다.
- [95] 플랫 2차단열벽(5a)은, 플랫 1차단열벽(3a) 및 플랫 연결단열벽(33a)과 함께 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계될 수 있다. 또한, 플랫 2차단열벽(5a)은 플랫 2차방벽(4a)과 선체(7) 사이에 설치될 수 있으며, 플랫 2차단열재(51a), 플랫 2차플라이우드(52a)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [96] 플랫 2차단열벽(5a)은, 플랫 2차방벽(41a)의 외측으로 플랫 2차단열재(51a)와 플랫 2차플라이우드(52a)가 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있으며, 플랫 2차단열재(51a)의 두께와 플랫 2차플라이우드(52a)의 두께를 합친 전체 두께, 예를 들어, 플랫 1차단열벽(3a)의 두께와 동일 또는 유사한 150mm 내지 240mm로 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [97] 플랫 2차단열재(51a)는, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록, 단열성능이 우수하면서 기계적 강도가 우수한 재질로 형성될 수 있다.
- [98] 플랫 2차단열재(51a)는, 플랫 2차방벽(41a)과 플랫 2차플라이우드(52a) 사이에서 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있으며, 플랫 2차단열벽(5a)의 두께 대부분을 차지한다.
- [99] 플랫 2차플라이우드(52a)는, 플랫 2차단열재(51a)와 선체(7) 사이에 설치될 수 있다.

- [100] 상기한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록은, 플랫 1차단열벽(3a)에 포괄되는 플랫 연결단열벽(33a)이 플랫 2차단열벽(5a)의 두께와 동일 또는 유사한 두께가 되도록 구성할 수 있다. 이러한 구성과 연관되도록 플랫 연결단열벽(33a)의 플랫 연결단열재(332a)가 플랫 2차단열재(51a)의 90% 내지 110%의 두께를 가지도록 하여, 플랫 연결단열벽(33a)의 플랫 연결단열재(332a)가 플랫 2차단열재(51a)와 동일 또는 유사한 두께가 되도록 구성될 수 있다.
- [101] 즉, 기존의 액화가스 저장탱크의 경우 평면블록에서 1차단열벽의 두께가 2차단열벽의 두께보다 약 1/3 정도로 얇을 두께를 갖는 것과 비교하여, 본 실시예는 평면블록에서 플랫 1차단열벽(3a)의 두께와 플랫 2차단열벽(5a)의 두께를 동일 또는 유사하게 구성하였으며, 이는 플랫 2차단열벽(41a)의 저온 응력에 따른 손상을 방지하기 위함이다.
- [102] 일반적으로, 플랫 2차방벽(41a) 및 플랫 2차단열벽(5a)은 노출되는 온도에 따라 자체 수축량에 차이가 발생하게 되는데, 플랫 2차방벽(41a) 및 플랫 2차단열벽(5a)의 경우 플랫 연결단열벽(33a)의 두께가 얇아질수록 극저온의 액화가스의 냉열에 의한 영향을 많이 받을 수 있다. 또한, 이 경우, 자체 온도가 낮아지게 되어 수축량 자체가 증가하게 되어 저온에서의 응력이 증가하여 플랫 2차방벽(41a)이 손상될 위험성이 높아지는 문제가 있다. 이러한 문제는 특히 플랫 연결단열벽(33a) 하부에서 플랫 2차방벽(41a)을 본딩 등으로 상호 연결하는 플랫 연결방벽(42a)에서 많이 발생될 수 있다. 플랫 연결단열벽(33a) 하부에서 플랫 연결방벽(42a)은 양단이 인접 배치되는 복수의 평면블록의 플랫 2차방벽(41a)에 연결되어 있는데, 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)이 수축함에 따라 플랫 연결방벽(42a)의 양단이 서로 멀어지거나 가까워지도록 변형될 수 있기 때문이다.
- [103] 본 실시예는 플랫 연결단열벽(33a)을 포괄하는 플랫 1차단열벽(3a) 및 플랫 2차단열벽(5a)의 두께를 동일 또는 유사하게 형성함으로써, 플랫 연결단열벽(33a)을 포괄하는 플랫 1차단열벽(3a)의 두께가 기존과 비교하여 상대적으로 두꺼워짐에 따라 플랫 2차방벽(41a)은 물론 특히 플랫 연결방벽(42a)의 극저온 부담이 줄어들고, 또한 플랫 2차단열벽(5a)의 두께가 기존과 비교하여 상대적으로 얇아짐에 따라 수축량 자체가 감소하게 되어 저온에서의 스트레스가 감소하게 된다. 그 결과 복수의 평면블록이 인접 배치되는 부분에서 2차방벽(4)의 손상 위험이 기존 대비 상대적으로 낮아지게 된다.
- [104] 도 2를 참고하여, 본 발명의 제1실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분을 설명한다. 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분은 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이하에서 설명되는 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는 135도의 각도를 이루는 둔각코너구조인 경우를 예로서 설명하지만, 수치에 한정하지 않는다.

- [105] 도 2에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(41b)과, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽(5b)을 포함할 수 있다. 여기서, 코너 1차단열벽(3b)은 내측 절곡부(3b3)를 더 포함할 수 있다.
- [106] 코너 1차방벽(2b)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 코너 1차방벽(2b)은, 코너 2차방벽(41b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [107] 코너 1차방벽(2b)은, 도 2에 도시하지 않았지만, 코너 1차단열벽(3b)의 상단부에 접착 또는 볼팅 등 다양한 방식으로 설치되는 방벽고정부재에 의해 코너 1차단열벽(3b)에 상에 고정 결합되어, 액화가스 저장탱크(1)에 저장되는 극저온 물질인 액화가스와 직접 접촉되도록 설치될 수 있다. 이에 따라, 이하에서 언급되는 코너 1차방벽(2b)은 방벽고정부재 등을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [108] 이러한 코너 1차방벽(2b)은, 코너블록과 도 1에 도시된 평면블록을 인접 배치하여 연결할 때, 코너 1차단열벽(3b)과 도 1에 도시된 플랫 1차방벽(2a)을 실링할 수 있으며, 내측 제1고정부(3b1)의 내측 1차플라이우드(31b) 및 내측 제2고정부(3b2)의 내측 1차플라이우드(31b)에 고정되며 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b31)의 내면에서 일정 각도 예를 들어, 135도의 각도로 절곡되도록 마련될 수 있다.
- [109] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 코너 1차방벽(2b)과 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다.
- [110] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 1차방벽(2b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b), 외측 1차플라이우드(33b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함할 수 있다.
- [111] 여기서, 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에 마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다.
- [112] 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 단열재(3b31)를 채워 구성되는 내측 절곡부(3b3)를 포함할 수 있다.
- [113] 이러한 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 1차플라이우드(31b)의 두께, 코너 1차단열재(32b)의 두께, 외측 1차플라이우드(33b)의 두께를 합친 두께가 전술한 플랫 1차단열벽(3a)의 두께(예를 들어, 160mm 내지 250mm의 두께)와 동일할 수

있다.

- [114] 내측 1차플라이우드(31b)는, 코너 1차방벽(2b)과 코너 1차단열재(32b) 사이에 설치될 수 있다.
- [115] 본 실시예에서는, 전술한 바와 같이, 평면블록 및 코너블록에서의 1차단열벽(3)이 기존의 1차단열벽의 두께보다 상대적으로 두껍게 형성되므로, 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)을 구성하는 내측 1차플라이우드(31b)의 두께를 줄이고, 나머지 두께를 폴리우레탄 폼으로 형성되는 코너 1차단열재(32b)로 대체할 수 있다.
- [116] 본 실시예의 내측 1차플라이우드(31b)의 두께는 20mm 내지 80mm일 수 있다.
- [117] 이와 같이, 본 실시예는 코너블록에서 코너 1차방벽(2b)이 고정되는 방벽고정부재를 잡아주기 위한 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)를 기존처럼 약 92mm의 두께를 갖는 플라이우드로만 구성하지 않고 폴리우레탄 폼의 코너 1차단열재(32b)와 조합된 구성으로 형성함으로써, 기존의 플라이우드만으로 구성된 것 대비 단열성능을 향상시킬 수 있고, 무게를 줄일 수 있고, 비용을 절감할 수 있다.
- [118] 코너 1차단열재(32b)는, 내측 1차플라이우드(31b)와 외측 1차플라이우드(33b) 사이에 배치될 수 있으며, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록, 단열성능이 우수하면서 기계적 강도가 우수한 재질인 고밀도 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있다.
- [119] 외측 1차플라이우드(33b)는, 코너 1차단열재(32b)와 코너 2차방벽(41b) 사이에 배치될 수 있으며, 코너 2차방벽(41b)에 고정될 수 있다.
- [120] 외측 1차플라이우드(33b)는, 6.5mm 내지 15mm의 두께로 형성될 수 있다.
- [121] 상기한 바와 같이, 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b), 외측 1차플라이우드(33b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성됨에 따라, 코너 1차단열재(32b)의 열수축을 강도가 높은 내측 1차플라이우드(31b) 및 외측 1차플라이우드(33b)가 잡아주어 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이의 2차방벽(4, 41b, 42b)에 코너 1차단열재(32b)의 열수축이 직접 가해지지 않도록 하고, 중간층으로 코너 1차단열재(32b)를 마련함으로써, 습도(humidity)에 민감한 내측 1차플라이우드(31b) 및 외측 1차플라이우드(33b)의 공차 관리를 용이하게 할 수 있다.
- [122] 코너 1차단열벽(3b)으로 구성되는 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 각각은, 코너 2차방벽(41b) 및 코너 2차단열벽(5b)으로 구성되는 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 각각에 고정되는데, 이러한 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 각각의 폭은 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 각각의 폭보다 작은 폭을 가질 수 있다. 이로 인해 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 마주하는 코너 부분의 변을 따라 복수의 코너블록이 인접 배치될 때, 이웃하여 인접 배치되는 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)

사이의 공간 부분, 즉 코너 2차방벽(41b)이 노출되는 공간 부분에는 내측 절곡부(3b3)가 형성될 수 있다.

- [123] 내측 절곡부(3b3)는 단열재(3b31)를 채워 구성될 수 있다.
- [124] 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b31)는 저밀도 폴리우레탄 폼일 수 있으며, 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도로 절곡된 외면에는 코너 2차방벽(41b)과 코너 연결방벽(42b)이 적층된 2차방벽(4)이 마련될 수 있다.
- [125] 이러한 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b31)는, 복수의 코너블록을 인접 배치했을 때, 이웃하여 인접 배치되는 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에 생기는 공간 부분을 코너 연결방벽(42b)과 함께 밀봉하면서 외부로부터의 열 침입을 차단하는 역할을 수행할 수 있다.
- [126] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련될 수 있다. 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 코너 2차단열벽(5b) 사이에 설치될 수 있으며, 코너 1차방벽(2b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [127] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b) 및 코너 2차단열벽(5b)과 함께 코너블록의 일부 구성으로, 코너블록이 인접 배치될 때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에서 이웃하는 코너 2차방벽(41b)은 코너 연결방벽(42b)에 의해 연결될 수 있다.
- [128] 코너 연결방벽(42b)은, 코너블록이 인접 배치될 때, 외부로 노출되는 이웃하는 코너 2차방벽(41b)을 연결할 수 있으며, 상부에 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b31)가 설치되어, 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b31)와 인접 배치되는 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에 생기는 공간 부분을 밀봉하여 외부로부터의 열 침입을 차단하는 역할을 수행할 수 있다. 본 실시예에서, 코너 연결방벽(42b)은, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이뿐만 아니라, 적어도 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)에 중첩되는 길이로 연장 형성될 수 있다.
- [129] 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 만나는 지점에서, 코너 2차방벽(41b)과 코너 연결방벽(42b)이 적층된 2차방벽(4)은 절곡되도록 마련될 수 있다.
- [130] 코너 2차단열벽(5b)은, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치될 수 있다. 코너 2차단열벽(5b)은, 코너 1차단열벽(3b) 및 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b31)와 함께 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계될 수 있다. 또한, 코너 2차단열벽(5b)은 코너 2차방벽(4b)과 선체(7) 사이에 설치될 수 있으며, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [131] 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 코너 2차방벽(2b)의 외측으로 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)를 포함할 수 있다.

- [132] 여기서, 외측 제1고정부(5b1)는 제1면의 내측에 고정되고, 외측 제2고정부(5b2)는 제2면의 내측에 고정될 수 있다.
- [133] 제1면에 고정되는 외측 제1고정부(5b1)와 제2면에 고정되는 외측 제2고정부(5b2)가 마주하는 측면은, 코너 부분을 균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있다. 본 실시예에서는 코너 부분이 균등 분할되는 것으로 설명하지만, 이에 한정되지 않고 코너 위치에 따라 균등하지 않을 수 있으므로 코너 부분을 불균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있음은 물론이다.
- [134] 이러한 코너 2차단열벽(5b)은, 내측 2차플라이우드(51b)의 두께, 코너 2차단열재(52b)의 두께, 외측 2차플라이우드(53b)의 두께를 합친 전체 두께가 전술한 플랫폼 2차단열벽(5a)의 두께(예를 들어, 150mm 내지 240mm의 두께)와 동일할 수 있다.
- [135] 내측 2차플라이우드(51b)는, 코너 2차방벽(2b)와 코너 2차단열재(51b) 사이에 배치될 수 있으며, 코너 2차방벽(2b)이 고정될 수 있다. 내측 2차플라이우드(51b)는, 6.5mm 내지 15mm의 두께로 형성될 수 있다.
- [136] 코너 2차단열재(52b)는, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록, 단열성능이 우수하면서 기계적 강도가 우수한 재질로 형성될 수 있다.
- [137] 코너 2차단열재(52b)는, 내측 2차플라이우드(51b)와 외측 2차플라이우드(53b) 사이에서 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있으며, 코너 2차단열벽(5b)의 두께 대부분을 차지한다.
- [138] 외측 2차플라이우드(53b)는, 코너 2차단열재(52b)와 선체(7) 사이에 설치될 수 있다. 외측 2차플라이우드(53b)는, 6.5mm 내지 25mm의 두께로 형성될 수 있다.
- [139] 상기한 본 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 1차단열벽(3)의 두께가 기존 대비 상대적으로 두꺼워짐에 따라, 평면블록은 물론 코너블록에서 2차방벽(4)이 선체(7) 측으로 이동하게 되어 곡률반경이 커지게 되고, 이 경우, 코너 부분에서 2차방벽(4)의 곡률반경이 커지게 되면서 2차방벽(4)이 2차단열벽(5)에 비접촉되는 부분의 길이도 증가하게 된다. 이는 둔각코너구조에서 2차방벽(4)의 유연성(flexibility) 증가를 의미하며, 이로써 둔각코너구조에서 2차방벽(4)은 주변부 변형흡수, 예를 들어 선체변형흡수가 용이해지고, 저온 응력도 감소하게 된다. 본 실시예의 경우, 비접촉되는 부분의 길이는, 예를 들어, 0mm 내지 100mm, 바람직하게는 50mm 내지 100mm일 수 있다.
- [140] 상기와 같이, 본 발명의 둔각코너구조에서의 2차방벽(4)은, 상대적으로 얇은 두께로 형성되는 1차단열벽(3)의 둔각코너구조 대비 기존의 2차방벽(4)에 가해지는 저온에서의 응력이 감소될 수 있다. 또한, 비접촉되는 부분이 증가하게 되어, 선체변형흡수 또한 용이하다.
- [141] 이는 도 3 및 도 4에서 본 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 통해 입증되었다.

- [142] 구조해석 수행 조건은, 선체 위치에서 20도°C, 1차방벽에서 163°C로 열전달해석을 수행하였고, 이 결과로 나온 온도 분포를 이용해 구조해석을 수행하였다.
- [143] 또한, 본 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 구조해석으로 얻어진 결과를 비교를 위한 기존 액화가스 저장탱크는, 평면블록 및 코너블록에서 1차단열벽의 두께가 2차단열벽의 두께보다 약 1/3 정도로 얇을 두께를 가지며, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)에 해당되는 고정부재가 플라이우드만으로 구성되며, 비접착되는 부분의 길이가 50mm인 경우이며, 이러한 기존 액화가스 저장탱크에서는 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa였고, 온도가 약 -135.857°C였다.
- [144] 구조해석 결과로 얻어지는 YY 방향의 응력값은 코너에서의 응력값으로서, 낮을수록 스트레스 적고, 온도는 코너에서의 온도로서, 온도가 높을수록 스트레스 적다(상온 25°C에서 설치 후에 변화된 값을 나타냄).
- [145] 상기한 조건은, 본 실시예뿐만 아니라, 후술할 제2 내지 제7실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 구조해석에도 동일하게 적용됨을 미리 밝혀둔다.
- [146] 도 3은, 본 실시예에서 비접착되는 부분의 길이가 50mm일때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 37.155MPa였고, 온도가 -57.940°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.
- [147] 도 4는, 본 실시예에서 비접착되는 부분의 길이가 97mm일때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 12.084MPa였고, 온도가 -59.025°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.
- [148] 이를 통해 본 실시예는, 코너블록에서 코너 1차방벽(2b)이 고정되는 방벽고정부재를 잡아주기 위한 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)를 플라이우드로만 구성하지 않고 폴리우레탄 폼의 단열재(3b31)와 조합된 구성으로 형성함으로써, 기존의 플라이우드로만 구성된 것 대비 단열성능을 향상시킬 수 있고, 무게를 줄일 수 있고, 비용을 절감할 수 있다.

- [149] 또한, 본 실시예는, 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)에 연결되는 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)과 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)에 연결되는 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)의 두께를 동일 또는 유사하게 구성함으로써, 기존 대비 코너 1차단열벽(3b)의 두께가 상대적으로 두꺼워져(다만, 코너 2차단열벽(5b)의 두께는 기계적 강도를 일정 수준으로 유지할 수 있는 두께임), 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이의 2차방벽(4, 41b, 42b)의 저온 부담 및 슬로싱 부담을 줄일 수 있고, 2차방벽(4, 41b, 42b)의 손상을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 2차방벽(4, 41b, 42b)의 저온 부담이 줄어들어 선체(7)의 취성파괴를 방지할 수 있다.
- [150] 또한, 본 실시예는, 코너 1차단열벽(3b)의 두께가 기존 대비 상대적으로 두껍게 구성됨으로써, 2차방벽(4, 41b, 42b)이 코너 2차단열벽(5b)에 비접촉되는 부분의 길이를 증가시킬 수 있어, 2차방벽(4, 41b, 42b)의 유연성(flexibility) 증가로 인해 2차방벽(4, 41b, 42b)의 손상 확률을 더욱 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 2차방벽(4, 41b, 42b)은 선체변형흡수가 용이해지고, 저온 응력도 더욱 감소될 수 있다.
- [151] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이고, 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [152] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면구조는, 전술한 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 평면블록의 조합으로 이루어질 수 있으며, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는, 도 5에 도시된 바와 같이, 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록과 연결될 수 있다.
- [153] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 평면블록의 구성은 도 1을 참고하여 전술한 구성과 동일 또는 유사하다. 즉, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록은, 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속 재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽(5a)을 포함할 수 있다.
- [154] 이에 따라, 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록 구성에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 이하에서는 도 1 및 도 5를 참고하여 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록의 구성을 위주로 구체적으로 설명하기로 한다.
- [155] 도 1 및 도 5에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하는 1차방벽(2), 1차방벽(2)의 외측에 설치되는 1차단열벽(3), 1차단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차방벽(4), 2차방벽(4)의 외측에 배치되는 2차단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있다. 액화가스 저장탱크(1)는 2차단열벽(5)과 선체(7) 사이에 설치되는 마스틱(6)에 의해 선체(7)에 지지 될 수

있다.

- [156] 상기에서, 1차방벽(2)은 평면블록의 플랫 1차방벽(2a)과 코너블록의 코너 1차방벽(2b)으로 이루어질 수 있고, 1차단열벽(3)은 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)과 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있고, 2차방벽(4)은 평면블록의 플랫 2차방벽(41a)과 코너블록의 코너 2차방벽(41b)으로 이루어질 수 있고, 2차단열벽(5)은 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다. 본 실시예의 경우, 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 할 수 있다.
- [157] 상기에서, 평면블록 및 코너블록의 2차방벽(4)은, 복수의 평면블록 또는 복수의 코너블록을 인접 배치할 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차방벽(41a) 또는 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(41b)을 연결하는 플랫 연결방벽(42a) 또는 코너 연결방벽(42b)을 포함할 수 있다.
- [158] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분은 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이하에서 설명되는 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도를 이루는 둔각코너구조일 수 있다.
- [159] 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(41b)과, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽(5b)을 포함할 수 있다.
- [160] 코너 1차방벽(2b)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 코너 1차방벽(2b)은, 코너 2차방벽(41b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [161] 본 실시예의 코너 1차방벽(2b)은, 기본적으로 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사한 바 여기서는 구체적인 설명을 생략한다. 다만, 본 실시예의 코너 1차방벽(2b)은, 코너 1차단열벽(3b)의 구성이 제1실시예와 상이 함에 따라 절곡되는 각도가 달라질 수 있는데, 이하에서 코너 1차단열벽(3b)을 설명할 때 언급하기로 한다.
- [162] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 코너 1차방벽(2b)과 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다. 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)의 구성은, 전술한 제1실시예와 비교하여 외측 1차플라이우드(33b)가 생략되고, 단열재(3b31)를 채워 구성되는 내측 절곡부(3b3)가 배치되는 부분의 구성이 달라지는 것을 제외하는 동일 또는 유사한 바, 여기서는 달라지는 구성을 위주로 설명한다.

- [163] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 1차방벽(2b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함할 수 있다. 여기서, 본 실시예의 내측 1차플라이우드(31b) 및 코너 1차단열재(32b)는, 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [164] 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에 마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다.
- [165] 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 마련되는 내측 중간고정부(3b12)를 포함할 수 있다.
- [166] 내측 중간고정부(3b12)는, 이웃하는 코너 2차방벽(41b)을 연결하는 코너 연결방벽(42b)에 고정되는 코너 중간단열재(32b12)와, 코너 중간단열재(32b12)의 내측에 배치되며 코너 1차방벽(2b)이 고정되는 내측 중간플라이우드(31b12)를 포함할 수 있다.
- [167] 내측 중간플라이우드(31b12)는, 내측 1차플라이우드(31b)와 동일 또는 유사한 구조로 형성될 수 있으며, 내측 1차플라이우드(31b)와 함께 코너 1차방벽(2b)이 고정될 수 있다.
- [168] 이러한 내측 중간플라이우드(31b12)는, 코너 부분을 균등 분할할 경우 균등 분할하는 방향(ED)과 수직한 방향에 평행할 수 있다. 다만, 내측 중간플라이우드(31b12)는, 코너 부분을 불균등 분할할 경우 코너 부분을 분할하는 방향(ED)과 수직한 방향에 평행하지 않을 수 있음은 물론이다.
- [169] 코너 중간단열재(32b12)는, 코너 1차단열재(32b)와 동일 또는 유사한 재질로 형성될 수 있다. 코너 중간단열재(32b12)는 고밀도 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있다.
- [170] 이러한 코너 중간단열재(32b12)는, 복수의 코너블록을 인접 배치했을 때, 이웃하여 인접 배치되는 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에 생기는 공간 부분을 코너 연결방벽(42b)과 함께 밀봉하면서 외부로부터의 열 침입을 차단하는 역할을 수행할 수 있다. 본 실시예에서, 코너 연결방벽(42b)은, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이뿐만 아니라, 적어도 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)에 중첩되는 길이로 연장 형성될 수 있다.
- [171] 내측 중간플라이우드(31b12)가 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 마련됨으로써, 코너 1차방벽(2b)은, 내측 제1고정부(3b1)의 내측 1차플라이우드(31b), 내측 중간고정부(3b12)의 내측 중간플라이우드(31b12) 및 내측 제2고정부(3b2)의 내측 1차플라이우드(31b)에 고정되며, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 중간고정부(3b12) 사이 및 내측 중간고정부(3b12)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에서 150도 내지 160도의 각도범위로 절곡되도록 마련될 수 있다.

- [172] 이를 통해 본 실시예는, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이를 일정 간격 이격시키고, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이에 내측 중간고정부(3b12)를 마련함으로써, 내측 중간고정부(3b12)에 의해 코너 1차방벽(2b)의 절곡되는 각도를 완화시킬 수 있어, 코너 1차방벽(2b)에서의 슬로싱 부담을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 코너 부분의 기계적 강도를 증대시킬 수 있다.
- [173] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 코너 2차단열벽(5b) 사이에 설치될 수 있으며, 코너블록이 인접 배치될 때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에서 이웃하는 코너 2차방벽(41b)은 코너 연결방벽(42b)에 의해 연결될 수 있으며, 코너 1차방벽(2b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 본 실시예의 코너 2차방벽(41b)은, 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사하여, 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [174] 코너 2차단열벽(5b)은, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성될 수 있다. 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 코너 2차방벽(2b)의 외측으로 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)를 포함할 수 있다.
- [175] 이러한 본 실시예의 코너 2차단열벽(5b)은, 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사하여, 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [176] 도 6은, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 10.982MPa였고, 온도가 -67.914°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.
- [177] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이고, 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [178] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면구조는, 전술한 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 평면블록의 조합으로 이루어질 수 있으며, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는, 도 7에 도시된 바와 같이, 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록과 연결될 수 있다.
- [179] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 평면블록의 구성은 도 1을 참고하여 전술한 구성과 동일 또는 유사하다. 즉, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의

평면블록은, 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속 재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽(5a)을 포함할 수 있다.

- [180] 이에 따라, 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록 구성에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 이하에서는 도 1 및 도 7을 참고하여 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록의 구성을 위주로 구체적으로 설명하기로 한다.
- [181] 도 1 및 도 7에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하는 1차방벽(2), 1차방벽(2)의 외측에 설치되는 1차단열벽(3), 1차단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차방벽(4), 2차방벽(4)의 외측에 배치되는 2차단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있다. 액화가스 저장탱크(1)는 2차단열벽(5)과 선체(7) 사이에 설치되는 마스틱(6)에 의해 선체(7)에 지지 될 수 있다.
- [182] 상기에서, 1차방벽(2)은 평면블록의 플랫 1차방벽(2a)과 코너블록의 코너 1차방벽(2b)으로 이루어질 수 있고, 1차단열벽(3)은 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)과 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있고, 2차방벽(4)은 평면블록의 플랫 2차방벽(41a)과 코너블록의 코너 2차방벽(41b)으로 이루어질 수 있고, 2차단열벽(5)은 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다. 본 실시예의 경우, 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 할 수 있다.
- [183] 상기에서, 평면블록 및 코너블록의 2차방벽(4)은, 복수의 평면블록 또는 복수의 코너블록을 인접 배치할 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차방벽(41a) 또는 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(41b)을 연결하는 플랫 연결방벽(42a) 또는 코너 연결방벽(42b)을 포함할 수 있다.
- [184] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분은 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이하에서 설명되는 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도를 이루는 둔각코너구조일 수 있다.
- [185] 본 실시예는 도면과 달리 코너 1차단열벽(3b)의 위치가 코너 2차단열벽(5b) 상에 시공된 코너 2차방벽(41b)을 코너 중심 부분에서 노출시키도록 위치할 수 있음은 물론이다. 따라서, 노출된 코너 2차방벽(41b)을 코너 연결방벽(42b)으로 상호 연결하여 마감하거나, 또는 코너 1차단열벽(3b)이 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(41b)을 연결하도록 코너 연결방벽(42b)을 시공한 뒤 코너 2차방벽(41b)/코너 연결방벽(42b) 위에 적층되는 것도 가능함은 물론이다. 본 실시예에서, 코너 연결방벽(42b)은, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이뿐만 아니라,

- 적어도 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)에 중첩되는 길이로 연장 형성될 수 있다.
- [186] 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(41b)과, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽(5b)을 포함할 수 있다.
- [187] 코너 1차방벽(2b)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 코너 1차방벽(2b)은, 코너 2차방벽(41b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [188] 본 실시예의 코너 1차방벽(2b)은, 기본적으로 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사한 바 여기서는 구체적인 설명을 생략한다.
- [189] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 코너 1차방벽(2b)과 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다. 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)의 구성은, 전술한 제1실시예와 비교하여 외측 1차플라이우드(33b)가 생략되는 것을 제외하는 동일 또는 유사한 바, 여기서는 달라지는 구성을 위주로 설명한다.
- [190] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 1차방벽(2b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함할 수 있다. 여기서, 본 실시예의 내측 1차플라이우드(31b) 및 코너 1차단열재(32b)는, 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [191] 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에 마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다.
- [192] 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 단열재(3b32)를 채워 구성되는 내측 절곡부(3b3)를 포함할 수 있다. 본 실시예의 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b32)는 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [193] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 코너 2차단열벽(5b) 사이에 설치될 수 있으며, 코너블록이 인접 배치될 때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에서 이웃하는 코너 2차방벽(41b)은 코너 연결방벽(42b)에 의해 연결될 수 있으며, 코너 1차방벽(2b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 본 실시예의 코너 2차방벽(41b)은, 기본적인 구성이 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있다. 다만, 본 실시예의 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너

2차방벽(41b)은, 코너 2차단열벽(5b)의 일부 구성이 전술한 제1실시예와 달라짐에 따라, 배치 관계가 달라질 수 있는데, 이하에서 코너 2차단열벽(5b)을 설명할 때 언급하기로 한다.

- [194] 코너 2차단열벽(5b)은, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성될 수 있다. 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 코너 2차방벽(2b)의 외측으로 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)를 포함할 수 있다.
- [195] 상기한 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)는, 서로 마주하는 측면이 코너 부분을 균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있다. 본 실시예에서는 코너 부분이 균등 분할되는 것으로 설명하지만, 이에 한정되지 않고 코너 위치에 따라 균등하지 않을 수 있으므로 코너 부분을 불균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있음은 물론이다.
- [196] 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)는, 서로 마주하는 모서리에 챔퍼가 형성될 수 있다.
- [197] 또한, 코너 2차단열벽(5b)은, 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)의 챔퍼 부분 사이에 채워지는 단열재(5b31)를 포함하는 외측 절곡부(5b3)를 포함할 수 있다. 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b31)는, 저밀도 폴리우레탄 폼일 수 있다.
- [198] 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)의 챔퍼 부분에 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b31)가 마련됨으로써, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 외측 제1고정부(5b1)의 내측 2차플라이우드(51b), 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b31), 외측 제2고정부(5b2)의 내측 2차플라이우드(51b)에 고정되며, 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b31)의 내측에서 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도로 절곡되도록 마련될 수 있다.
- [199] 이를 통해 본 실시예는, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)가 마주하는 모서리에 챔퍼를 형성하고, 챔퍼에 저밀도 폴리우레탄 폼으로 이루어진 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b31)가 마련됨으로써, 저밀도 폴리우레탄 폼에 의해 코너 부분에서 단열성능을 더욱 증대시킬 수 있다.
- [200] 도 8은, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 12.003MPa였고, 온도가 -64.358°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.

- [201] 도 9은 본 발명의 제4실시에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이고, 도 10은 본 발명의 제4실시에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [202] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면구조는, 전술한 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 평면블록의 조합으로 이루어질 수 있으며, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는, 도 9에 도시된 바와 같이, 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록과 연결될 수 있다.
- [203] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 평면블록의 구성은 도 1을 참고하여 전술한 구성과 동일 또는 유사하다. 즉, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록은, 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속 재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽(5a)을 포함할 수 있다.
- [204] 이에 따라, 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록 구성에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 이하에서는 도 1 및 도 9를 참고하여 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록의 구성을 위주로 구체적으로 설명하기로 한다.
- [205] 도 1 및 도 9에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하는 1차방벽(2), 1차방벽(2)의 외측에 설치되는 1차단열벽(3), 1차단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차방벽(4), 2차방벽(4)의 외측에 배치되는 2차단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있다. 액화가스 저장탱크(1)는 2차단열벽(5)과 선체(7) 사이에 설치되는 마스틱(6)에 의해 선체(7)에 지지 될 수 있다.
- [206] 상기에서, 1차방벽(2)은 평면블록의 플랫 1차방벽(2a)과 코너블록의 코너 1차방벽(2b)으로 이루어질 수 있고, 1차단열벽(3)은 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)과 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있고, 2차방벽(4)은 평면블록의 플랫 2차방벽(41a)과 코너블록의 코너 2차방벽(41b)으로 이루어질 수 있고, 2차단열벽(5)은 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다. 본 실시예의 경우, 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 할 수 있다.
- [207] 상기에서, 평면블록 및 코너블록의 2차방벽(4)은, 복수의 평면블록 또는 복수의 코너블록을 인접 배치할 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차방벽(41a) 또는 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(41b)을 연결하는 플랫 연결방벽(42a) 또는 코너 연결방벽(42b)을 포함할 수 있다.
- [208] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4실시에 따른 액화가스 저장탱크(1)의

코너 부분은 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이하에서 설명되는 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도를 이루는 둔각코너구조일 수 있다.

- [209] 본 실시예는 도면과 달리 코너 1차단열벽(3b)의 위치가 코너 2차단열벽(5b) 상에 시공된 코너 2차방벽(41b)을 코너 중심 부분에서 노출시키도록 위치할 수 있음은 물론이다. 따라서, 노출된 코너 2차방벽(41b)을 코너 연결방벽(42b)으로 상호 연결하여 마감하거나, 또는 코너 1차단열벽(3b)이 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(41b)을 연결하도록 코너 연결방벽(42b)을 시공한 뒤 코너 2차방벽(41b)/코너 연결방벽(42b) 위에 적층되는 것도 가능함은 물론이다. 본 실시예에서, 코너 연결방벽(42b)은, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이뿐만 아니라, 적어도 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)에 중첩되는 길이로 연장 형성될 수 있다.
- [210] 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(41b)과, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽(5b)을 포함할 수 있다.
- [211] 코너 1차방벽(2b)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 코너 1차방벽(2b)은, 코너 2차방벽(41b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [212] 본 실시예의 코너 1차방벽(2b)은, 기본적으로 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사한 바 여기서는 구체적인 설명을 생략한다.
- [213] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 코너 1차방벽(2b)과 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다. 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)의 구성은, 전술한 제1실시예와 비교하여 외측 1차플라이우드(33b)가 생략되고, 내측 절곡부(3b3)의 구성이 달라지는 것을 제외하는 동일 또는 유사한 바, 여기서는 달라지는 구성을 위주로 설명한다.
- [214] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 1차방벽(2b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함할 수 있다. 여기서, 본 실시예의 내측 1차플라이우드(31b) 및 코너 1차단열재(32b)는, 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [215] 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에 마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다.
- [216] 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)

- 사이에 채워지며, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b) 상에 마련되는 외측 단열재(3b33)와, 외측 단열재(3b33) 및 코너 1차방벽(2b) 사이에 마련되는 내측 단열재(3b34)를 포함하는 내측 절곡부(3b3)를 포함할 수 있다.
- [217] 내측 절곡부(3b3)의 외측 단열재(3b33)는, 글라스 울일 수 있으며, 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도로 절곡된 외면에는 코너 2차방벽(41b)과 코너 연결방벽(42b)이 적층된 2차방벽(4)이 마련될 수 있다.
- [218] 내측 절곡부(3b3)의 내측 단열재(3b34)는, 저밀도 폴리우레탄 폼일 수 있으며, 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도로 절곡된 내면에는 코너 1차방벽(2b)이 마련될 수 있다.
- [219] 내측 절곡부(3b3)의 외측 단열재(3b33)와 내측 단열재(3b34) 각각의 두께는 자유롭게 할 수 있다.
- [220] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 코너 2차단열벽(5b) 사이에 설치될 수 있으며, 코너블록이 인접 배치될 때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에서 이웃하는 코너 2차방벽(41b)은 코너 연결방벽(42b)에 의해 연결될 수 있으며, 코너 1차방벽(2b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 본 실시예의 코너 2차방벽(41b)은, 기본적인 구성이 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있다. 다만, 본 실시예의 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 상기한 코너 1차단열벽(3b)와 코너 2차단열벽(5b)의 일부 구성이 전술한 제1실시예와 달라짐에 따라, 배치 관계가 달라질 수 있는데, 이하에서 코너 2차단열벽(5b)을 설명할 때 언급하기로 한다.
- [221] 코너 2차단열벽(5b)은, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성될 수 있다. 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 코너 2차방벽(2b)의 외측으로 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)를 포함할 수 있다.
- [222] 상기한 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)는, 서로 마주하는 측면이 코너 부분을 균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있다. 본 실시예에서는 코너 부분이 균등 분할되는 것으로 설명하지만, 이에 한정되지 않고 코너 위치에 따라 균등하지 않을 수 있으므로 코너 부분을 불균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있음은 물론이다.
- [223] 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)는, 서로 마주하는 모서리에 단차가 형성될 수 있다.
- [224] 또한, 코너 2차단열벽(5b)은, 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)의 단차 부분 사이에 채워지는 단열재(5b312)를 포함하는 외측 절곡부(5b3)를 포함할 수 있다. 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b32)는, 내측 절곡부(3b3)의 외측 단열재(3b33)와 동일한 재질인 글라스 울일 수 있다.
- [225] 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)의 단차 부분에 외측 절곡부(5b3)의

단열재(5b32)가 마련됨으로써, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 외측 제1고정부(5b1)의 내측 2차플라이우드(51b), 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b32), 외측 제2고정부(5b2)의 내측 2차플라이우드(51b)에 고정되며, 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b32)의 내측에서 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도로 절곡되도록 마련될 수 있다.

- [226] 이를 통해 본 실시예는, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)가 마주하는 모서리에 단차를 형성하고, 단차 부분에 글라스 울로 이루어진 외측 절곡부(5b3)의 단열재(5b32)가 마련되고, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)을 사이에 두고 글라스 울로 이루어지는 내측 절곡부(5b3)의 외측 단열재(5b32)가 마련됨으로써, 글라스 울 사이에 형성되는 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 유연성이 향상되어 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 손상을 더욱 방지할 수 있다.
- [227] 도 10은, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 12.003MPa였고, 온도가 -64.358°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.
- [228] 도 11은 본 발명의 제5실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이고, 도 12는 본 발명의 제5실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [229] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면구조는, 전술한 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 평면블록의 조합으로 이루어질 수 있으며, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는, 도 11에 도시된 바와 같이, 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록과 연결될 수 있다.
- [230] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 평면블록의 구성은 도 1을 참고하여 전술한 구성과 동일 또는 유사하다. 즉, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록은, 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속 재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽(5a)을 포함할 수 있다.
- [231] 이에 따라, 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록 구성에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 이하에서는 도 1 및 도 11을

참고하여 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록의 구성을 위주로 구체적으로 설명하기로 한다.

- [232] 도 1 및 도 11에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하는 1차방벽(2), 1차방벽(2)의 외측에 설치되는 1차단열벽(3), 1차단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차방벽(4), 2차방벽(4)의 외측에 배치되는 2차단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있다. 액화가스 저장탱크(1)는 2차단열벽(5)과 선체(7) 사이에 설치되는 마스틱(6)에 의해 선체(7)에 지지 될 수 있다.
- [233] 상기에서, 1차방벽(2)은 평면블록의 플랫 1차방벽(2a)과 코너블록의 코너 1차방벽(2b)으로 이루어질 수 있고, 1차단열벽(3)은 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)과 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있고, 2차방벽(4)은 평면블록의 플랫 2차방벽(4a)과 코너블록의 코너 2차방벽(4b)으로 이루어질 수 있고, 2차단열벽(5)은 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다. 본 실시예의 경우, 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 할 수 있다.
- [234] 상기에서, 평면블록 및 코너블록의 2차방벽(4)은, 복수의 평면블록 또는 복수의 코너블록을 인접 배치할 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차방벽(4a) 또는 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(4b)을 연결하는 플랫 연결방벽(42a) 또는 코너 연결방벽(42b)을 포함할 수 있다.
- [235] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분은 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이하에서 설명되는 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도를 이루는 둔각코너구조일 수 있다.
- [236] 본 실시예는 도면과 달리 코너 1차단열벽(3b)의 위치가 코너 2차단열벽(5b) 상에 시공된 코너 2차방벽(4b)을 코너 중심 부분에서 노출시키도록 위치할 수 있음은 물론이다. 따라서, 노출된 코너 2차방벽(4b)을 코너 연결방벽(42b)으로 상호 연결하여 마감하거나, 또는 코너 1차단열벽(3b)이 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(4b)을 연결하도록 코너 연결방벽(42b)을 시공한 뒤 코너 2차방벽(4b)/코너 연결방벽(42b) 위에 적층되는 것도 가능함은 물론이다. 본 실시예에서, 코너 연결방벽(42b)은, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이뿐만 아니라, 적어도 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)에 중첩되는 길이로 연장 형성될 수 있다.
- [237] 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(4b)과, 코너 2차방벽(4b)의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽(5b)을 포함할 수 있다.
- [238] 코너 1차방벽(2b)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면이 만나는 코너 부분에

배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 코너 1차방벽(2b)은, 코너 2차방벽(41b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.

- [239] 본 실시예의 코너 1차방벽(2b)은, 기본적으로 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사한 바 여기서는 구체적인 설명을 생략한다.
- [240] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 코너 1차방벽(2b)과 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다. 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)의 구성은, 전술한 제1실시예와 비교하여 외측 1차플라이우드(33b)가 생략되는 것을 제외하는 동일 또는 유사한 바, 여기서는 달라지는 구성을 위주로 설명한다.
- [241] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 1차방벽(2b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함할 수 있다. 여기서, 본 실시예의 내측 1차플라이우드(31b) 및 코너 1차단열재(32b)는, 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [242] 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에 마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다.
- [243] 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 단열재(3b35)를 채워 구성되는 내측 절곡부(3b3)를 포함할 수 있다. 본 실시예의 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b35)는 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [244] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 코너 2차단열벽(5b) 사이에 설치될 수 있으며, 코너블록이 인접 배치될 때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에서 이웃하는 코너 2차방벽(41b)은 코너 연결방벽(42b)에 의해 연결될 수 있으며, 코너 1차방벽(2b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 본 실시예의 코너 2차방벽(41b)은, 기본적인 구성이 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있다. 다만, 본 실시예의 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 코너 2차단열벽(5b)의 일부 구성이 전술한 제1실시예와 달라짐에 따라, 배치 관계가 달라질 수 있는데, 이하에서 코너 2차단열벽(5b)을 설명할 때 언급하기로 한다.
- [245] 코너 2차단열벽(5b)은, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성될 수 있다. 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 코너 2차방벽(2b)의 외측으로 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가

순차적으로 적층된 구조로 구성되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)를 포함할 수 있다.

- [246] 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에 마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다.
- [247] 또한, 코너 2차단열벽(5b)은, 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2) 사이에 마련되며, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 절곡 부분이 안착되는 외측 중간고정부(5b12)를 포함할 수 있다.
- [248] 외측 중간고정부(5b12)는, 제1면 및 제2면에 각각 고정되는 외측 중간플라이우드(51b12)와, 외측 중간플라이우드(51b12)의 내측에 마련되는 외측 중간단열재(52b12)와, 외측 중간단열재(52b12)의 내측에 마련되며 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 절곡 부분이 안착되는 내측 중간단열재(53b12)를 포함할 수 있다.
- [249] 외측 중간플라이우드(51b12)는, 내측 2차플라이우드(51b)와 동일 선상에 위치되며, 동일한 구성일 수 있다.
- [250] 외측 중간단열재(52b12)는, 폴리우레탄 폼일 수 있다.
- [251] 내측 중간단열재(53b12)는, 글라스 울일 수 있다.
- [252] 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2) 사이에 외측 중간플라이우드(51b12), 외측 중간단열재(52b12), 내측 중간단열재(53b12)가 적층된 외측 중간고정부(5b12)가 마련됨으로써, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 외측 제1고정부(5b1)의 내측 2차플라이우드(51b), 외측 중간고정부(5b12)의 내측 중간단열재(53b12), 외측 제2고정부(5b2)의 내측 2차플라이우드(51b)에 고정되며, 외측 중간고정부(5b12)의 내측 중간단열재(53b12)의 내측에서 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도로 절곡되도록 마련될 수 있다.
- [253] 이를 통해 본 실시예는, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2) 사이에 외측 중간고정부(5b12)를 마련하되, 글라스 울로 이루어진 외측 중간고정부(5b12)의 내측 중간단열재(53b12) 상부에 형성되는 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 유연성이 향상되어 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 손상을 더욱 방지할 수 있다.
- [254] 또한, 본 실시예는, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2) 사이를 일정 간격 이격 시키고, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에 외측 중간고정부(5b12)를 마련함으로써, 외측 제1고정부(5b1)와 외측 중간고정부(5b12) 사이 및 외측 제2고정부(5b2)와 외측 중간고정부(5b12) 사이 각각에 형성되는 겹에 의해 기존의 1개의 겹을 갖는 외측 고정부 대비 본 실시예의 2개의 겹을 갖는 외측 고정부(5b1, 5b2, 5b12)에서 온도에 의한 수축 또는 팽창 응력(stress) 완화로 외측 고정부(5b1, 5b2, 5b12)에

고정되는 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 손상을 방지할 수 있다.

- [255] 도 12는, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 13.101MPa였고, 온도가 -74.480°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.
- [256] 도 13은 본 발명의 제6실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 단면도이고, 도 14는 본 발명의 제6실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [257] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면구조는, 전술한 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 평면블록의 조합으로 이루어질 수 있으며, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는, 도 13에 도시된 바와 같이, 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록과 연결될 수 있다.
- [258] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 평면블록의 구성은 도 1을 참고하여 전술한 구성과 동일 또는 유사하다. 즉, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록은, 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속 재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽(5a)을 포함할 수 있다.
- [259] 이에 따라, 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록 구성에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 이하에서는 도 1 및 도 13을 참고하여 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록의 구성을 위주로 구체적으로 설명하기로 한다.
- [260] 도 1 및 도 13에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하는 1차방벽(2), 1차방벽(2)의 외측에 설치되는 1차단열벽(3), 1차단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차방벽(4), 2차방벽(4)의 외측에 배치되는 2차단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있다. 액화가스 저장탱크(1)는 2차단열벽(5)과 선체(7) 사이에 설치되는 마스틱(6)에 의해 선체(7)에 지지 될 수 있다.
- [261] 상기에서, 1차방벽(2)은 평면블록의 플랫 1차방벽(2a)과 코너블록의 코너 1차방벽(2b)으로 이루어질 수 있고, 1차단열벽(3)은 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)과 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있고,

- 2차방벽(4)은 평면블록의 플랫 2차방벽(41a)과 코너블록의 코너 2차방벽(41b)으로 이루어질 수 있고, 2차단열벽(5)은 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다. 본 실시예의 경우, 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 할 수 있다.
- [262] 상기에서, 평면블록 및 코너블록의 2차방벽(4)은, 복수의 평면블록 또는 복수의 코너블록을 인접 배치할 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차방벽(41a) 또는 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(41b)을 연결하는 플랫 연결방벽(42a) 또는 코너 연결방벽(42b)을 포함할 수 있다.
- [263] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분은 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이하에서 설명되는 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는 일정 각도, 예를 들어 135도의 각도를 이루는 둔각코너구조일 수 있다.
- [264] 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(41b)과, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽(5b)을 포함할 수 있다.
- [265] 코너 1차방벽(2b)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 코너 1차방벽(2b)은, 코너 2차방벽(41b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [266] 본 실시예의 코너 1차방벽(2b)은, 기본적으로 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사한 바 여기서의 구체적인 설명을 생략한다.
- [267] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 코너 1차방벽(2b)과 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다. 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)의 구성은, 전술한 제1실시예와 비교하여 외측 1차플라이우드(33b)가 생략되고, 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b31)의 외면 형상이 달라지는 것을 제외하는 동일 또는 유사한 바, 여기서는 달라지는 구성을 위주로 설명한다.
- [268] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 1차방벽(2b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함할 수 있다. 여기서, 본 실시예의 내측 1차플라이우드(31b) 및 코너 1차단열재(32b)는, 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [269] 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에

마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다.

- [270] 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 단열재(3b36)를 채워 구성되는 내측 절곡부(3b3)를 포함할 수 있다. 본 실시예의 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b36)는 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있다. 다만, 본 실시예의 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b36)는 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)의 구성이 달라짐에 따라 외면의 형상이 변화될 수 있다.
- [271] 즉, 본 실시예의 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b36)는, 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)가 서로 마주하는 모서리에 챔퍼가 형성되므로 인하여, 외면이 내측 제1고정부(3b1) 또는 내측 제2고정부(3b2) 대비 외측 방향으로 돌출되는 형상을 갖는다.
- [272] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 코너 2차단열벽(5b) 사이에 설치될 수 있으며, 코너블록이 인접 배치될 때, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2) 사이에서 이웃하는 코너 2차방벽(41b)은 코너 연결방벽(42b)에 의해 연결될 수 있으며, 코너 1차방벽(2b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 본 실시예에서, 코너 연결방벽(42b)은, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이뿐만 아니라, 적어도 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)에 중첩되는 길이로 연장 형성될 수 있다.
- [273] 본 실시예의 코너 2차방벽(41b)은, 기본적인 구성이 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사할 수 있다. 다만, 본 실시예의 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 코너 2차단열벽(5b)의 일부 구성이 전술한 제1실시예와 달라짐에 따라, 배치 관계가 달라질 수 있는데, 이하에서 코너 2차단열벽(5b)을 설명할 때 언급하기로 한다.
- [274] 코너 2차단열벽(5b)은, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성될 수 있다. 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 코너 2차방벽(2b)의 외측으로 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)를 포함할 수 있다.
- [275] 상기한 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)는, 서로 마주하는 측면이 코너 부분을 균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있다. 본 실시예에서는 코너 부분이 균등 분할되는 것으로 설명하지만, 이에 한정되지 않고 코너 위치에 따라 균등하지 않을 수 있으므로 코너 부분을 불균등 분할하는 방향(ED)으로 경사지게 마련될 수 있음은 물론이다.
- [276] 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)는, 서로 마주하는 모서리에 챔퍼가 형성될 수 있다.
- [277] 본 실시예에서, 내측 2차플라이우드(51b)는, 외측 2차플라이우드(53b)와 평행하며 코너 2차단열재(52b) 상에 고정되는 주변 플라이우드(51b1)와, 주변 플라이우드(51b1)에 연결되며 챔퍼 부분의 코너 2차단열재(52b) 상에 고정되는

경사 플라이우드(51b2)로 구성될 수 있다. 이에 따라, 전술한 제1실시예와 다르게 주변 플라이우드(51b1) 상에는 코너 1차단열재(32b)가 마련되고, 경사 플라이우드(51b2) 상에는 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b36)가 마련될 수 있다.

- [278] 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)의 챔퍼 부분에 경사 플라이우드(51b2) 및 내측 절곡부(3b3)의 단열재(3b36)가 마련됨으로써, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 외측 제1고정부(5b1)의 주변 플라이우드(51b1), 외측 제1고정부(5b1)의 경사 플라이우드(5b2), 외측 제2고정부(5b2)의 경사 플라이우드(5b2), 외측 제2고정부(5b2)의 주변 플라이우드(51b1)에 고정될 수 있다.
- [279] 또한, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)의 챔퍼 부분에 안착되기 위해 외측으로 돌출되도록 절곡될 수 있다.
- [280] 즉, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은, 외측 제1고정부(5b1)의 주변 플라이우드(51b1)와 외측 제1고정부(5b1)의 경사 플라이우드(51b2) 사이에서 외측으로 절곡되고, 외측 제1고정부(5b1)의 경사 플라이우드(51b2)와 외측 제2고정부(5b2)의 경사 플라이우드(51b2) 사이에서 내측으로 절곡되고, 외측 제2고정부(5b2)의 경사 플라이우드(51b2)와 외측 제2고정부(5b2)의 주변 플라이우드(51b1) 사이에서 외측으로 절곡되도록 마련될 수 있다.
- [281] 이를 통해 본 실시예는, 서로 다른 각도의 제1면과 제2면에 각각 고정되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)가 마주하는 모서리에 챔퍼를 형성하고, 챔퍼 부분을 포함하는 외측 제1,2고정부((5b1, 5b2)의 표면을 따라 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)을 설치함으로써, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)이 외측으로 돌출 절곡되어 코너 2차단열벽(5b)에 비접촉되는 부분의 길이가 증가하여, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b) 유연성(flexibility) 증가로 인해 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)의 손상 확률을 더욱 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 코너 연결방벽(42b)을 포괄하는 코너 2차방벽(41b)은 선체변형흡수가 용이해지고, 저온 응력도 더욱 감소될 수 있다.
- [282] 도 14는, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 7.197MPa였고, 온도가 -53.710°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.
- [283] 도 15는 본 발명의 제7실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너

부분의 단면도이고, 도 16은 본 발명의 제7실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너 부분에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.

- [284] 도 15에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)는 전술한 제1실시예의 액화가스 저장탱크(1)와 비교하여, 내측 절곡부(3b3)의 구성을 제외한 다른 구성은 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 따라 동일한 구성에 대해서는 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명은 생략하기로 하고, 달라지는 구성 위주로 설명한다.
- [285] 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)의 구성은, 전술한 제1실시예와 비교하여 단열재(3b31)를 채워 구성되는 내측 절곡부(3b3)가 배치되는 부분의 구성이 달라지는 것을 제외하는 동일 또는 유사한 바, 여기서는 달라지는 구성을 위주로 설명한다.
- [286] 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)는, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이의 내측 절곡부(3b3)에 채워지는 진공 단열패널(3b37)을 포함할 수 있다.
- [287] 본 실시예의 경우, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)가 비구조 부재이므로, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 구조부재인 진공 단열패널(3b37)의 시공이 용이하다. 진공 단열패널(3b37)은 폴리우레탄 폼 등의 다양한 단열재 중에서 단열성능이 우수하여 코너 부분에서의 단열성능을 향상시킬 수 있다.
- [288] 도 16은, 외측 제1,2고정부(5b1, 5b2)가 마주하여 절곡되는 부분에서 2차방벽(4, 41b, 42b)의 YY 방향 응력값과 온도 분포를 구조해석한 결과로서, YY 방향 응력값이 12.084MPa였고, 온도가 -59.025°C였다. 이러한 수치는 기존 액화가스 저장탱크의 2차방벽에서 절곡된 부분의 YY 방향 응력값이 약 66.8984MPa, 온도가 약 -135.857°C인 것과 대비해 볼 때, 본 실시예에 따른 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 스트레스가 훨씬 적음을 알 수 있고, 이는 기존 대비 본 실시예의 2차방벽(4, 41b, 42b)에서 저온 응력에 따른 손상 등과 같은 극저온 물질로부터 냉열에 의한 영향력 감소를 의미한다.
- [289] 도 17은 본 발명의 제8실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 일부 정면도이다.
- [290] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면구조는, 전술한 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 평면블록의 조합으로 이루어질 수 있으며, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는, 도 17에 도시된 바와 같이, 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록과 연결될 수 있다.
- [291] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 평면블록의 구성은 도 1을 참고하여 전술한 구성과 동일 또는 유사하다. 즉, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록은, 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되며, 금속

재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되는 플랫 2차단열벽(5a)을 포함할 수 있다.

- [292] 이에 따라, 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 액화가스 저장탱크(1)의 평면블록 구성에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 이하에서는 도 1 및 도 17을 참고하여 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록의 구성을 위주로 구체적으로 설명하기로 한다.
- [293] 도 1 및 도 17에 도시된 바와 같이, 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하는 1차방벽(2), 1차방벽(2)의 외측에 설치되는 1차단열벽(3), 1차단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차방벽(4), 2차방벽(4)의 외측에 배치되는 2차단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있다. 액화가스 저장탱크(1)는 2차단열벽(5)과 선체(7) 사이에 설치되는 마스틱(6)에 의해 선체(7)에 지지 될 수 있다.
- [294] 상기에서, 1차방벽(2)은 평면블록의 플랫 1차방벽(2a)과 코너블록의 코너 1차방벽(2b)으로 이루어질 수 있고, 1차단열벽(3)은 평면블록의 플랫 1차단열벽(3a)과 코너블록의 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있고, 2차방벽(4)은 평면블록의 플랫 2차방벽(41a)과 코너블록의 코너 2차방벽(41b)으로 이루어질 수 있고, 2차단열벽(5)은 평면블록의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록의 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다. 본 실시예의 경우, 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 평면블록과 코너블록에서 1차단열벽(3)의 두께와 2차단열벽(5)의 두께를 동일 또는 유사하게 할 수 있다.
- [295] 상기에서, 평면블록 및 코너블록의 2차방벽(4)은, 복수의 평면블록 또는 복수의 코너블록을 인접 배치할 때, 이웃하여 인접 배치되는 플랫 2차방벽(41a) 또는 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차방벽(41b)을 연결하는 플랫 연결방벽(42a) 또는 코너 연결방벽(42b)을 포함할 수 있다.
- [296] 도 17에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제8실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분은 복수의 코너블록의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [297] 액화가스 저장탱크(1)의 코너블록은, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되며, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(41b)과, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치되는 코너 2차단열벽(5b)을 포함할 수 있다.
- [298] 코너 1차방벽(2b)은, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 코너 1차방벽(2b)은, 코너 2차방벽(41b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 본 실시예의 코너 1차방벽(2b)은, 기본적으로 전술한 제1실시예와 동일 또는 유사한 바 여기서는 구체적인 설명을 생략한다.

- [299] 코너 1차방벽(2b)은, 방벽고정부재(21b)에 고정될 수 있다.
- [300] 방벽고정부재(21b)는, 금속 재질로서 코너 1차단열벽(3b)의 상부에 설치될 수 있다. 코너 1차단열벽(3b)의 경우 코너 2차단열벽(5b) 상에서 코너 부분의 변을 따라 복수로 배치될 수 있으며, 이에 따라 방벽고정부재(21b)는 복수의 코너 1차단열벽(3b) 각각에 독립적으로 설치될 수 있다.
- [301] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 코너 1차방벽(2b)과 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다.
- [302] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 2차방벽(41b)에 고정되는 코너 1차단열재(32b)와, 코너 1차단열재(32b)의 내측에 배치되고 코너 1차단열재(32b)와 단차를 이루며 코너 1차방벽(2b)이 고정되는 내측 1차플라이우드(31b)를 포함할 수 있다.
- [303] 내측 1차플라이우드(31b)와 코너 1차단열재(32b)가 순차적으로 적층된 코너 1차단열벽(3b)은, 코너 2차단열벽(5b) 상에서 코너 부분의 변을 따라 복수로 배치될 수 있다.
- [304] 본 실시예에서는 코너 1차단열벽(3b)이 내측 1차플라이우드(31b)와 코너 1차단열재(32b)로 구성되는 것으로 설명하지만, 전술한 제1실시에 내지 제7실시에 중 적어도 어느 하나의 실시예에 따른 코너 1차단열벽(3b)과 동일 또는 유사할 수 있음은 물론이다.
- [305] 상기한 복수의 코너 1차단열벽(3b)은, 코너 2차단열벽(5b)의 상에서 상호 인접하여 배치되되, 복수의 코너 1차단열벽(3b) 사이에 글라스 울과 같은 별도의 단열재 충전이 생략되도록, 복수의 코너 1차단열벽(3b) 사이의 간격을 최소화하여 배치할 수 있다.
- [306] 이와 같이 복수의 코너 1차단열벽(3b)을 배치하면, 코너 1차단열재(32b)와 단차를 이루는 내측 1차플라이우드(31b) 사이에 단차 공간이 생기게 된다. 본 실시예의 코너블록은, 상호 인접 배치되는 코너 1차단열벽(3b)의 단차 공간에 채워지며 코너 1차방벽(2b)이 안착되는 내측 제1패킹재(3b4)를 포함한다.
- [307] 내측 제1패킹재(3b4)는, 폴리우레탄 폼 또는 글라스 울일 수 있다.
- [308] 복수의 코너 1차단열벽(3b)은, 코너 2차방벽(41b) 및 코너 2차단열벽(5b)과 함께 코너블록의 일부 구성으로, 코너블록을 이루는 복수의 코너 1차단열벽(3b)의 전체 폭은 코너블록의 다른 구성인 코너 2차단열벽(5b)의 폭보다 작은 폭을 가질 수 있다. 이로 인해 복수의 코너 1차단열벽(3b)의 최외측으로 코너 2차방벽(41b)의 일부가 노출될 수 있다. 코너 부분의 변을 따라 복수의 코너블록이 인접 배치될 때, 이웃하여 인접 배치되는 최외곽의 코너 1차단열벽(3b) 사이의 공간 부분, 즉 코너 2차방벽(41b)이 노출되는 공간 부분에는 코너 연결단열벽(34b)이 설치될 수 있다.
- [309] 코너 연결단열벽(34b)은, 코너블록이 상호 인접 배치될 때 이웃하는 최외곽의 코너 1차단열벽(3b) 사이에 배치되는 것으로, 코너 1차단열벽(3b)과 동일 또는

유사한 코너 연결단열재(341b)와 코너 연결플라이우드(342b)가 적층된 형태로 마련될 수 있으며, 코너 1차단열벽(3b)과 동일 또는 유사한 두께를 갖는다.

- [310] 이러한 코너 연결단열벽(34b)은, 코너 부분의 변을 따라 복수의 코너블록을 인접 배치했을 때, 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차단열벽(5b) 사이에 생기는 공간 부분을 코너 연결방벽(42b)과 함께 밀봉하면서 외부로부터의 열 침입을 차단하는 역할을 수행하도록 설치된다.
- [311] 이와 같이 코너 부분을 따라 복수의 코너블록을 인접 배치하면, 코너 연결단열재(341b)와 코너 1차단열재(32b) 사이 및 코너 연결플라이우드(342b)와 내측 1차플라이우드(31b) 사이에는 공간이 생기게 되고, 이 공간에 코너 1차방벽(2b)이 안착되는 내측 제2패킹재(3b5)를 채워 코너 1차단열벽(3b)의 시공을 마감할 수 있다.
- [312] 내측 제2패킹재(3b5)는, 폴리우레탄 폼 또는 글라스 울일 수 있다.
- [313] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 코너 2차단열벽(5b) 사이에 설치될 수 있으며, 코너 1차방벽(2b)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [314] 코너 2차방벽(41b)은, 코너 1차단열벽(3b) 및 코너 2차단열벽(5b)과 함께 코너블록의 일부 구성으로, 코너블록이 인접 배치될 때, 이웃하는 코너 2차방벽(41b)은 코너 연결방벽(42b)을 통해 실링 연결될 수 있다.
- [315] 코너 연결방벽(42b)은, 코너블록이 인접 배치될 때, 외부로 노출되는 이웃하는 코너 2차방벽(41b)을 연결할 수 있으며, 상부에 코너 연결단열벽(34b)이 설치될 수 있다.
- [316] 코너 2차단열벽(5b)은, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성될 수 있다. 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 코너 2차방벽(2b)의 외측으로 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성될 수 있다.
- [317] 코너 부분의 변을 따라 복수의 코너블록을 인접 배치했을 때, 이웃하여 인접 배치되는 코너 2차단열벽(5b) 사이에 생기는 공간은, 외측 패킹재(5b4)로 채울 수 있다.
- [318] 외측 패킹재(5b4), 폴리우레탄 폼 또는 글라스 울일 수 있다.
- [319] 이러한 본 실시예의 코너 2차단열벽(5b)은, 전술한 제1실시예 내지 제7실시예 중 적어도 어느 하나의 실시예에 따른 코너 2차단열벽(5b)과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [320] 이를 통해 본 실시예는, 코너 1차단열재(32b)와 단차를 이루는 내측 1차플라이우드(31b)를 포함하는 코너 1차단열벽(3b)이 코너 2차단열벽(5b) 상에 복수로 배치되되, 이웃하는 코너 1차단열재(32b)가 인접하여 배치되도록 구성함으로써, 인접 배치되는 내측 1차플라이우드(31b) 사이의 단차 부분을 통해 방벽고정부재(21b)의 설치 핸들링을 용이하게 할 뿐만 아니라, 단차 부분에만

패킹재(3b4)를 안착시키면 되므로, 패킹재의 소모를 줄일 수 있다.

- [321] 도 18은 본 발명의 제9실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 코너 부분의 일부 정면도이고, 도 19는 도 18의 상부블록을 설명하기 위한 사시도이고, 도 20은 도 18의 상부연결블록을 설명하기 위한 사시도이고, 도 21은 도 19의 상부블록의 분해 사시도이고, 도 22는 도 19의 상부블록의 단면도이고, 도 23은 도 19의 상부블록의 다른 실시예를 도시한 단면도이고, 도 24는 도 18의 스티퍼닝 피스를 설명하기 위한 사시도이고, 도 25는 도 18의 상부연결블록에 적용되는 본딩방지부재를 설명하기 위한 도면이고, 도 26은 도 18의 상부연결블록에 적용되는 본딩방지부재의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [322] 또한, 도 27의 (a) 및 (b)는 도 18의 상부블록 및 상부연결블록의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이고, 도 28은 도 27의 상부블록 및 상부연결블록이 적용된 코너 부분의 일부 확대 정면도이고, 도 29의 (a) 및 (b)는 도 18의 상부블록 및 상부연결블록의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이고, 도 30은 도 29의 상부블록 및 상부연결블록이 적용된 코너 부분의 일부 확대 정면도이다.
- [323] 또한, 도 31의 (a) 및 (b)는 스티퍼너가 구비되지 않은 본 실시예의 방벽고정부재와 스티퍼너가 구비되는 비교예의 방벽고정부재 각각에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이고, 도 32의 (a) 및 (b)는 스티퍼너가 구비되지 않은 본 실시예의 방벽고정부재와 스티퍼너가 구비되는 비교예의 방벽고정부재 각각의 하측에 마련되는 구성품(플라이우드)에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이다.
- [324] 도 18에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제9실시예에 따른 액화가스 저장탱크(100)의 코너 부분은 복수의 코너블록(CB)의 조합으로 이루어질 수 있다. 코너블록(CB)의 기본 구조(primary structure)는, 선체(7)에 고정되며 싱글보드(single board)로 이루어지는 하부블록(LB)과, 하부블록(LB) 상에 본딩되는 복수의 상부블록(UB)과, 이웃하여 배치되는 하부블록(LB)을 연결하는 상부연결블록(UBB)으로 이루어질 수 있다.
- [325] 이러한 본 실시예의 코너블록(CB)은, 전술한 제1실시예 내지 제8실시예와 같이, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 만나는 코너 부분에 배치될 수 있으며, 도시하지 않았지만, 코너블록(CB)이 배치된 상태에서 전술한 바와 같이 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB) 상에 형성하여 극저온 물질인 액화가스를 밀폐 수용하는 수용공간을 갖는 액화가스 저장탱크(100)의 코너 부분을 완성한다.
- [326] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(100)는, 상기한 코너 부분에 형성되는 코너블록(CB)과 평평한 부분에 형성되는 평면블록을 연결함에 의해 완성되는데, 여기서 평면블록은 전술한 제1실시예의 도 1에 도시된 평면블록 또는 후술할 제10실시예의 도 33에 도시된 평면블록(FB)일 수 있으며, 이에

한정되는 것은 아니다.

- [327] 또한, 본 실시예의 코너블록(CB)은, 이하에서 하부블록(LB), 상부블록(UB), 상부연결블록(UBB)으로 구분하여 구체적으로 설명하겠지만, 이에 한정되지 않고 전술한 제1실시에 내지 제8실시에 중 어느 하나의 구조와 동일 또는 유사할 수 있음은 물론이다.
- [328] 하부블록(LB)은, 도 18에 도시된 바와 같이, 상면에 복수의 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB)이 설치될 수 있으며, 상부블록(UB)의 하면에 본딩 결합되는 코너 2차방벽(41b)과, 하부블록(LB)이 인접 배치될 때 상부블록(UB)이 설치되지 않아 외부로 노출되는 이웃하는 코너 2차방벽(41b)을 연결하며 상부연결블록(UBB)의 하면에 본딩 결합되는 코너 연결방벽(42b)과, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성되는 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다.
- [329] 이러한 본 실시예의 하부블록(LB)은, 전술한 제1실시에 내지 제8실시에 중 적어도 어느 하나의 실시예에 따른 구성과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [330] 복수의 상부블록(UB)은, 하부블록(LB) 상에 본딩 결합될 수 있다.
- [331] 복수의 상부블록(UB) 각각은, 도 18, 도 19, 도 21에 도시된 바와 같이, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 방벽고정부재(21b)와, 방벽고정부재(21b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어지는 기본 구조를 갖는다. 여기서, 코너 1차단열벽(3b)은 내측 절곡부(3b3)를 더 포함할 수 있다.
- [332] 이와 같이 기본 구조를 갖는 상부블록(UB)은, 일정한 갭을 두고 나란하게 배열되어 하부블록(LB) 상에 본딩될 수 있으며, 본 실시예는 도 18에 도시된 바와 같이, 5개가 일정한 갭을 두고 나란하게 배열될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [333] 방벽고정부재(21b)는, 금속 재질로서 코너 1차단열벽(3b)의 상부에 설치될 수 있으며, 제1면과 제2면의 내측에 예정된 각도로 절곡, 예를 들어, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 이루는 각도와 동일한 각도로 절곡될 수 있다. 코너 1차단열벽(3b)의 경우 하부블록(LB)을 이루는 코너 2차단열벽(5b) 상에서 직각 또는 둔각을 이루는 코너 부분의 변을 따라 복수로 배치될 수 있으며, 이에 따라 방벽고정부재(21b)는 직각 또는 둔각으로 절곡되어 복수의 코너 1차단열벽(3b) 각각의 상부에 독립적으로 설치될 수 있다.
- [334] 방벽고정부재(21b)는, 배면에 구비되는 복수의 결합부재(21b1)를 이용하여 코너 1차단열벽(3b)의 상부에 설치될 수 있다. 결합부재(21b1)는, 스트드 볼트(stud bolt)와 너트로 이루어질 수 있다.
- [335] 본 실시예의 방벽고정부재(21b)는, 도 21에 도시된 바와 같이, 배면에 코너 1차단열벽(3b)의 상부를 잡아주는 보강부재가 구비되지 않는다.

- [336] 일반적으로 코너 1차단열벽(3b)의 상부를 잡아주는 보강부재로는, 도 31의 (b)에 도시된 바와 같이, 스티퍼너(122b)가 있다. 즉, 일반적인 방벽고정부재(121b)는 보강부재로서 배면의 가장자리를 따라 스티퍼너(122b)가 구비된다. 이러한 스티퍼너(122b)는, 상부블록(UB)을 단단하게 고정(tightness)시키는 컨셉을 가지고 있다.
- [337] 그런데, 스티퍼너(122b)가 구비되는 일반적인 방벽고정부재(121b)는, 직각 또는 둔각으로 절곡된 부분에서 선체거동에 의한 거동 또는 열하중(thermal load) 등 외력이 가해질 때의 스트레스에 취약한 문제가 있었다.
- [338] 이에 본 실시예의 방벽고정부재(21b)는, 이러한 문제를 해결하기 위해 배면에 스티퍼너(122b)와 같은 보강부재 없이 평면 대 평면으로 코너 1차단열벽(3b)의 상면에 결합하도록 하였으며, 구조해석 결과로도 입증되었다.
- [339] 도 31의 (a)는 선체거동에 의한 거동 또는 열하중(thermal load) 등 외력이 가해질 시, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(100)에서 스티퍼너(122b)가 구비되지 않은 방벽고정부재(21b)에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이고, 도 31의 (b)는 선체거동에 의한 거동 또는 열하중(thermal load) 등 외력이 가해질 시, 비교예의 액화가스 저장탱크(100a)에서 스티퍼너(122b)가 구비되는 일반적인 방벽고정부재(121b)에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면으로서, 구조해석 결과 대비 스티퍼너(122b)가 있을 때(비교예) 보다 없을 때(본 실시예)가 외력에 유연하게 응답하여 직각 또는 둔각으로 절곡된 부분에서 스트레스가 고르게 분포됨을 알 수 있었다.
- [340] 도 32의 (a)는 선체거동에 의한 거동 또는 열하중(thermal load) 등 외력이 가해질 시, 본 실시예의 액화가스 저장탱크(100)에서 스티퍼너(122b)가 구비되지 않은 방벽고정부재(21b)의 하측에 마련되는 구성품(플라이우드)에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면이고, 도 32의 (b)는 선체거동에 의한 거동 또는 열하중(thermal load) 등 외력이 가해질 시, 비교예의 액화가스 저장탱크(100a)에서 스티퍼너(122b)가 구비되는 일반적인 방벽고정부재(121b)의 하측에 마련되는 구성품(플라이우드)에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면으로서, 구조해석 결과 대비 직각 또는 둔각으로 절곡된 부분에서 고르게 분포되는 스트레스로 인하여 절곡된 부분의 굽힘 또한 줄어들기 때문에 하측에 접합되는 구성품에 작용하는 압력 또한 낮은 값으로 고르게 분포됨을 알 수 있었다.
- [341] 이를 통해 본 실시예는, 방벽고정부재(21b)의 배면에 스티퍼너(122b)와 같은 보강부재를 구비하지 않으므로써, 방벽고정부재(21b) 자체의 중량을 감소 시킬 수 있고, 보강부재 부착을 위한 용접을 수행하지 않아 제작 시 용접 공수 절감 및 정도를 높일 수 있고, 직각 또는 둔각으로 절곡된 부분에 발생하는 스트레스를 균일하게 분포시킴에 따라 기존의 스티퍼너(122b)가 구비되는 일반적인 방벽고정부재(121b) 대비 절곡된 부분에서의 손상(damage) 발생 빈도 감소, 수리(Repair)를 최소화 하는 등 시스템의 안정성을 높일 수 있다.

- [342] 코너 1차단열벽(3b)은, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 방벽고정부재(21b)와 하부블록(LB)의 코너 2차방벽(41b) 사이에 설치될 수 있다.
- [343] 코너 1차단열벽(3b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 방벽고정부재(21b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b), 외측 1차플라이우드(33b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함할 수 있다.
- [344] 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이의 공간 부분에 단열재로 이루어지는 내측 절곡부(3b3)를 포함할 수 있다.
- [345] 본 실시예의 코너 1차단열벽(3b)은, 전술한 제1실시예의 코너 1차단열벽(3b)과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [346] 상기와 같이 구성되는 상부블록(UB)에서, 내측 1차플라이우드(31b)는, 코너 1차단열재(32b)의 내측 상면에 설치되며, 코너 1차단열재(32b)와 단차를 이루도록 설치된다. 이로 인해 기본 구조를 갖는 상부블록(UB)을 일정한 껍을 두고 나란하게 배열하면, 이웃하는 코너 1차단열재(32b)는 인접하여 배치되고, 이웃하는 내측 1차플라이우드(31b) 사이에는 단차 공간이 생기게 된다. 상호 인접 배치되는 코너 1차단열재(32b) 사이에는 별도의 단열재 충전이 생략될 수 있다. 본 실시예에서는 코너 1차단열재(32b) 사이에 단열재 충전이 생략되는 것으로 설명하였지만, 코너 1차단열재(32b) 사이에 단열재를 시공할 수 있음은 물론이다.
- [347] 이웃하는 내측 1차플라이우드(31b) 사이에 생기는 단차 공간은, 도 24에 도시된 바와 같이, 스테핑 피스(stuffing piece; 10)가 삽입된다. 스테핑 피스(10)에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.
- [348] 상부연결블록(UBB)은, 이웃하여 배치되는 하부블록(LB)의 상면에 본딩 결합되어 하부블록(LB) 간을 연결할 수 있다.
- [349] 상부연결블록(UBB)은, 도 18, 도 20에 도시된 바와 같이, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 방벽고정부재(21b)와, 방벽고정부재(21b)의 외측에 배치되는 코너 연결단열벽(34b)으로 이루어 질 수 있다. 여기서, 코너 연결단열벽(34b)은 코너 연결절곡부(34b3)를 더 포함할 수 있다.
- [350] 상부연결블록(UBB)의 방벽고정부재(21b)는, 전술한 상부블록(UB)의 방벽고정부재(21b)와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [351] 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열벽(34b)은, 코너 1차단열벽(3b)과 함께 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 방벽고정부재(21b)와 하부블록(LB)의 코너 연결방벽(42b) 사이에 설치될 수

있다.

- [352] 이러한 코너 연결단열벽(34b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 방벽고정부재(21b)의 외측으로 코너 제1연결플라이우드(342b), 코너 연결단열재(341b), 코너 제2연결플라이우드(343b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 코너 제1연결고정부(34b1)와 코너 제2연결고정부(34b2)를 포함할 수 있다.
- [353] 또한, 코너 연결단열벽(34b)은, 코너 제1연결고정부(34b1)와 코너 제2연결고정부(34b2) 사이의 공간 부분에 단열재로 이루어지는 코너 연결절곡부(34b3)를 포함할 수 있다. 코너 연결절곡부(34b3)는 내측 절곡부(3b3)와 동일 또는 유사한 재질 예를 들어, 저밀도 폴리에탄 폼 또는 글라스 울로 형성될 수 있다.
- [354] 본 실시예에서, 코너 연결단열벽(34b)은, 전술한 코너 1차단열벽(3b)과 대비해 볼 때, 도면 부호만 상이할 뿐, 구성적으로 동일 또는 유사할 수 있으며, 이에 여기서는 중복 설명을 회피하기 위해 구체적인 설명을 생략한다.
- [355] 상기와 같이 구성되는 상부연결블록(UBB)에서, 코너 제1연결플라이우드(342b)는, 코너 연결단열재(34b)의 내측 상면에 설치되며, 코너 연결단열재(34b)와 단차를 이루도록 설치된다. 이로 인해 상부연결블록(UBB)을 이웃하는 하부블록(LB)을 연결하기 위해 하부블록(LB)의 연결 부위에 배치하면, 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열재(341b)와 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b)는 인접하여 배치되고, 상부연결블록(UBB)의 코너 제1연결플라이우드(342b)와 상부블록(UB)의 내측 1차플라이우드(31b) 사이에는 단차 공간이 생기게 된다. 상호 인접 배치되는 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b)와 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열재(341b) 사이에는, 별도의 단열재 충진이 생략될 수 있다. 본 실시예에서는 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b)와 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열재(341b) 사이에 단열재 충진이 생략되는 것으로 설명하였지만, 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b)와 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열재(341b) 사이에 단열재를 시공할 수 있음은 물론이다.
- [356] 코너 제1연결플라이우드(342b)와 내측 1차플라이우드(31b) 사이에 생기는 단차 공간은, 도 24에 도시된 바와 같이, 스테핑 피스(stuffing piece; 10)가 삽입된다.
- [357] 스테핑 피스(10)는, 도 18 및 도 24에 도시된 바와 같이, 이웃하는 상부블록(UB)의 내측 1차플라이우드(31b) 사이에 생기는 제1단차 공간은 물론 상부블록(UB)의 내측 1차플라이우드(31b)와 상부연결블록(UBB)의 코너 제1연결플라이우드(342b) 사이에 생기는 제2단차 공간에도 삽입되어 이웃하는 상부블록(UB) 사이의 겹 간격 및 상부블록(UB)과 상부연결블록(UBB) 사이의 겹 간격을 일정하게 유지시킬 수 있게 할 뿐만 아니라, 상부블록(UB)의 내측 절곡부(3b3) 및 상부연결블록(UBB)의 코너 연결절곡부(34b3)를 고정시킬 수

있게 하며, 상부블록(UB) 작업 시 핸들링도 용이하게 할 수 있게 한다.

- [358] 내측 절곡부(3b3) 또는 코너 연결절곡부(34b3)가 고정되지 않을 경우, 이웃하는 상부블록(UB) 간 또는 상부블록(UB)과 상부연결블록(UBB) 간의 일정한 겹을 유지하지 못하고 쏠림 현상이 발생할 수 있다.
- [359] 이에 따라, 상기한 일반적인 방벽고정부재(121b)와 같이 배면의 가장자리를 따라 스티퍼너(122b)가 구비될 경우 스티퍼너(122b)가 내측 절곡부(3b3) 또는 코너 연결절곡부(34b3)를 고정시킬 수 있지만, 본 실시예의 방벽고정부재(21b)의 경우 스티퍼너(122b)가 구비되지 않으므로 내측 절곡부(3b3) 또는 코너 연결절곡부(34b3)를 고정시키는 별도의 고정 수단이 필요한데, 스티핑 피스(10)가 고정 수단 역할을 하게 된다.
- [360] 이러한 스티핑 피스(10)는, 내측 절곡부(3b3) 또는 코너 연결절곡부(34b3)와 동일 또는 유사한 재질 예를 들어, 저밀도 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있으며, 제1,2단차 공간에 대응되는 형상을 가지는 몸체(11)와, 몸체(11)가 제1,2단차 공간에 삽입된 후에 내측 절곡부(3b3) 또는 코너 연결절곡부(34b3)에 박히는 단부(12)로 이루어질 수 있다.
- [361] 상기에서, 단부(12)는, 내측 절곡부(3b3) 또는 코너 연결절곡부(34b3)에 용이하게 박힐 수 있도록 쐐기 형상으로 형성될 수 있다.
- [362] 또한, 단부(12)에는, 내측 절곡부(3b3) 또는 코너 연결절곡부(34b3)를 안정적으로 고정할 수 있도록, 접착제(도시하지 않음)가 도포될 수 있다.
- [363] 상기와 같이 구성되는 상부블록(UB)의 조립 과정을 도 21 및 도 22를 참고하여 설명한다.
- [364] 1차 조립 과정은, 복수의 제1홀(81)을 갖는 외측 1차플라이우드(33b)를 복수의 제2홀(82)을 갖는 코너 1차단열재(32b)의 외측면에 본딩 결합하고, 복수의 제3홀(83)을 갖는 내측 1차플라이우드(31b)를 복수의 제2홀(82)을 갖는 코너 1차단열재(32b)의 내측면에 본딩 결합한다.
- [365] 여기서, 제1,2,3홀(81, 82, 83)은, 방벽고정부재(21b)에 구비되는 복수의 결합부재(21b1) 각각에 대응되는 위치의 연장 선상에 형성될 수 있다. 제1,2홀(81, 82)은, 동일한 크기를 가지며, 외측 1차플라이우드(33b)와 코너 1차단열재(32b)가 본딩 결합됨에 의해 연통되는 홀 형태를 가지며, 이러한 연통 홀에 폼 플러그(9)가 삽입됨에 의해 밀봉될 수 있고, 제3홀(83)은 결합부재(21b1)가 삽입될 수 있는 크기로 형성될 수 있다.
- [366] 2차 조립 과정은, 외측 1차플라이우드(33b), 코너 1차단열재(32b), 내측 1차플라이우드(31b)가 본딩 결합된 상태에서, 내측 1차플라이우드(31b)에 형성된 복수의 제3홀(83)에 복수의 결합부재(21b1)가 삽입되도록 내측 1차플라이우드(31b)의 상면에 방벽고정부재(21b)를 밀착시킨다.
- [367] 3차 조립 과정은, 복수의 제1,2홀(81, 82)에 의해 형성되는 연통 홀을 통해 결합부재(21b1)를 볼팅 체결함으로써, 방벽고정부재(21b)가 내측 1차플라이우드(31b)의 상면에 고정되도록 한다.

- [368] 4차 조립 과정은, 방벽고정부재(21b)가 내측 1차플라이우드(31b)에 고정된 상태에서, 복수의 제1,2홀(81, 82)에 의해 형성되는 연통 홀에 폼 플러그(9)를 삽입한다. 여기서, 폼 플러그(9)는, 연통 홀에 대응되는 크기를 가지며, 코너 1차단열재(32b)와 동일 또는 유사한 재질일 수 있다.
- [369] 이후, 외측 1차플라이우드(33b), 코너 1차단열재(32b), 내측 1차플라이우드(31b)가 본딩 결합된 구조물에 의해 형성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이의 공간 부분에 내측 절곡부(3b3)를 삽입하여 상부블록(UB)의 조립 과정이 마무리 된다.
- [370] 상기한 바와 같이, 본 실시예의 상부블록(UB)은, 복수의 제1홀(81)을 갖는 외측 1차플라이우드(33b), 복수의 제2홀(82)을 갖는 코너 1차단열재(32b) 및 복수의 제3홀(83)을 갖는 내측 1차플라이우드(31b)를 먼저 본딩 결합하고, 이후 방벽고정부재(21b)를 볼팅 체결할 수 있는 구조를 갖는다.
- [371] 상기에서는 상부블록(UB)의 조립 과정을 설명하였지만, 상부블록(UB)과 구성적으로 동일 또는 유사한 상부연결블록(UBB) 또한 동일 또는 유사한 조립 과정으로 조립될 수 있음은 물론이다. 이에 따라 본 실시예에서는 상부블록(UB)의 구성이 상부연결블록(UBB)의 구성을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [372] 상기한 본 실시예의 상부블록(UB)은, 외측 1차플라이우드(33b)에 복수의 제1홀(81)이 형성되고, 코너 1차단열재(32b)에 복수의 제2홀(82)이 형성된 구조이지만, 외측 1차플라이우드(33b) 및 코너 1차단열재(32b) 각각에 형성되는 제1,2홀(81, 82)을 제거할 수 있는데, 이를 도 23을 참고하여 설명한다.
- [373] 도 23에 도시된 바와 같이, 다른 실시예의 상부블록(UB)은, 외측 1차플라이우드(33b) 및 코너 1차단열재(32b) 각각에 전술한 제1,2홀(81, 82)이 생략된 구조를 가질 수 있다.
- [374] 이 경우, 다른 실시예의 상부블록(UB)의 조립 과정이 달라질 수 있는데, 이하에서 설명한다.
- [375] 1차 조립 과정은, 내측 1차플라이우드(31b)에 형성된 복수의 제3홀(83)에 복수의 결합부재(21b1)가 삽입되도록 내측 1차플라이우드(31b)의 상면에 방벽고정부재(21b)를 밀착시키고, 결합부재(21b1)를 볼팅 체결하여 방벽고정부재(21b)가 내측 1차플라이우드(31b)의 상면에 고정되도록 한다.
- [376] 2차 조립 과정은, 내측 1차플라이우드(31b)의 외측면에 코너 1차단열재(32b)를 본딩 결합하고, 코너 1차단열재(32b)의 외측면에 외측 1차플라이우드(33b)를 본딩 결합한다.
- [377] 이후, 외측 1차플라이우드(33b), 코너 1차단열재(32b), 내측 1차플라이우드(31b)가 본딩 결합된 구조물에 의해 형성되는 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이의 공간 부분에 내측 절곡부(3b3)를 삽입하여 상부블록(UB)의 조립 과정이 마무리 된다.
- [378] 이와 같이 조립 제작되는 다른 실시예의 상부블록(UB)은, 외측

1차플라이우드(33b) 및 코너 1차단열재(32b) 각각에 별도의 제1,2홀(81, 82) 가공 및 폼 플러그(9)의 추가 삽입 공정도 생략할 수 있으며, 제1,2홀(81, 82)을 삭제할 수 있으므로 단열성 유지에 유리할 뿐만 아니라, 강도 또한 더 강하며, 이에 더하여 다른 실시예의 상부블록(UB)을 하부블록(LB)에 본딩할 때 다른 실시예의 상부블록(UB)의 하부에 글루잉 하는 공정에서 제1,2홀(81, 82)로 인하여 손실되는 글루잉을 채울 수 있어서 접착강도에도 유리할 수 있다.

- [379] 상기에서 상부연결블록(UBB)은, 복수의 상부블록(UB)이 상면에 본딩 결합된 하부블록(LB)을 이웃하여 배치된 상태에서, 이웃하는 하부블록(LB) 각각의 상면에 중첩되게 본딩 결합되어 하부블록(LB) 간을 연결할 수 있다.
- [380] 상부연결블록(UBB)은, 코너 제2연결플라이우드(343b)가 하부블록(LB)에 본딩됨에 의해 하부블록(LB)과 결합되므로, 도 28 또는 도 30에 도시된 바와 같이, 접착제(20)를 코너 제2연결플라이우드(343b)에 대응되는 부분의 코너 연결방벽(42b) 상면에 도포한 상태에서 가압하여 본딩 결합하게 된다.
- [381] 이때, 상부연결블록(UBB)과 하부블록(LB) 간의 결합력을 높이기 위해, 접착제(20)가 일정 정도 밖으로 빠져나오도록(squeeze out) 가압하여 본딩영역인 코너 제2연결플라이우드(343b)의 접촉면 전체가 코너 연결방벽(42b)에 본딩되도록 한다.
- [382] 그런데 접착제(20)의 양이 과다할 경우 밖으로 빠져나오는 접착제(20)가 본딩되지 말아야 하는 비본딩영역인 코너 연결절곡부(34b3) 및 코너 연결단열재(341b) 각각의 노출면까지 빠져나와 코너 연결절곡부(34b3)와 코너 연결방벽(42b) 또는 코너 연결단열재(341b)와 이웃하는 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b)가 본딩될 수 있으므로, 발생 현장에서 비본딩영역으로 빠져나온 접착제(20)를 긁어 내는 등 추가 작업을 실시해야 한다.
- [383] 본 실시예의 경우, 도 18에 도시된 바와 같이, 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열재(341b)와 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b) 사이의 갭은, 육안으로 접착제(20)가 빠져나온 것을 확인할 수 없을 정도로 좁아, 갭을 통해 빠져나온 접착제(20)를 긁어 내기가 곤란하다.
- [384] 이에 따라 본 실시예는, 도 25 및 도 26에 도시된 바와 같이, 상부연결블록(UBB)의 본딩 결합 시에 접착제(20)가 비본딩영역인 코너 연결절곡부(34b3) 및 코너 연결단열재(341b) 각각의 노출면으로 빠져나오는 것을 방지하거나 빠져나오더라도 코너 연결절곡부(34b3)와 코너 연결방벽(42b) 또는 코너 연결단열재(341b)와 이웃하는 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b)가 본딩되는 것을 방지할 수 있는 본딩방지부재(30)를 더 포함한다.
본딩방지부재(30)는, 스펀지 재질의 필름으로 형성될 수 있다.
- [385] 본딩방지부재(30)는, 도 25에 도시된 바와 같이, 상부연결블록(UBB)에서 비본딩영역인 코너 연결절곡부(34b3) 및 코너 연결단열재(341b) 각각의 노출면에 설치될 수 있다.
- [386] 또한, 본딩방지부재(30)는, 도 26에 도시된 바와 같이, 상부연결블록(UBB)의

비본딩영역인 코너 연결절곡부(34b3)가 접촉되는 하부블록(LB)의 코너 연결방벽(42b)의 노출면과, 상부연결블록(UBB)의 비본딩영역인 코너 연결단열재(341b)와 인접되는 상부블록(UB)의 내측 절곡부(3b3) 및 코너 1차단열재(32b) 각각의 노출면에 설치될 수 있다.

- [387] 본 실시예의 상부블록(UB)은, 도 18, 도 28 및 도 30에 도시된 바와 같이, 일정한 갭을 두고 나란하게 배열되어 하부블록(LB) 상면에 본딩 결합된다. 이러한 상부블록(UB)은, 외측 1차플라이우드(33b)가 하부블록(LB)에 본딩됨에 의해 하부블록(LB)과 결합되므로, 접착제(20)를 외측 1차플라이우드(33b)에 대응되는 부분의 코너 2차방벽(41b) 상면에 도포한 상태에서 가압하여 본딩 결합하게 된다.
- [388] 이때, 상부블록(UB)과 하부블록(LB) 간의 결합력을 높이기 위해, 접착제(20)가 일정 정도 밖으로 빠져나오도록(squeeze out) 가압하여 본딩영역인 외측 1차플라이우드(33b)의 접촉면 전체가 코너 2차방벽(41b)에 본딩되도록 한다.
- [389] 또한, 본 실시예의 상부연결블록(UBB)은, 도 18, 도 28 및 도 30에 도시된 바와 같이, 복수의 상부블록(UB)이 상면에 본딩 결합된 하부블록(LB)을 이웃하여 배치된 상태에서, 이웃하는 하부블록(LB) 각각의 상면에 중첩되게 본딩 결합되어 하부블록(LB) 간을 연결할 수 있다. 이러한 상부연결블록(UBB)은, 코너 제2연결플라이우드(343b)가 하부블록(LB)에 본딩됨에 의해 하부블록(LB)과 결합되므로, 접착제(20)를 코너 제2연결플라이우드(343b)에 대응되는 부분의 코너 연결방벽(42b) 상면에 도포한 상태에서 가압하여 본딩 결합하게 된다.
- [390] 이때, 상부연결블록(UBB)과 하부블록(LB) 간의 결합력을 높이기 위해, 접착제(20)가 일정 정도 밖으로 빠져나오도록(squeeze out) 가압하여 가능한 한 본딩영역인 코너 제2연결플라이우드(343b)의 접촉면 전체가 코너 연결방벽(42b)에 본딩되도록 한다.
- [391] 그런데 본 실시예의 경우, 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b)와 이웃하는 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b) 사이의 갭은 물론 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열재(341b)와 상부블록(UB)의 코너 1차단열재(32b) 사이의 갭은, 육안으로 접착제(20)가 빠져나온 것을 확인할 수 없을 정도로 좁아, 스퀴즈 아웃(squeeze out)을 확인할 수 없다. 즉, 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB)을 하부블록(LB)에 본딩 결합 시 접착제(20)의 충분한 도포를 확인할 수 없어, 접착면적 부족으로 상부블록(UB)과 하부블록(LB) 사이 또는 상부연결블록(UBB)과 하부블록(LB) 사이의 결합력이 떨어지거나, 이웃하는 블록(UB, UBB)이 본딩되는 등 본딩 결합 불량이 발생될 수 있다.
- [392] 이에 따라 본 실시예는, 도 27 내지 도 30에 도시된 바와 같이, 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB)을 하부블록(LB)에 본딩 결합 시 접착제(20)의 스퀴즈 아웃을 확인 할 수 있는 스퀴즈 아웃 확인 수단을 마련하여, 본딩 결합 불량을 방지할 수 있도록 한다.

- [393] 상기에서, 스퀴즈 아웃 확인 수단은, 도 27의 (a)에 도시된 바와 같이, 상부블록(UB)의 외측 1차플라이우드(33b)의 양측단에 마련된 챔퍼(CF)와, 도 27의 (b)에 도시된 바와 같이, 상부연결블록(UBB)의 코너 제2연결플라이우드(343b)의 양측단에 마련된 챔퍼(CF)일 수 있다. 이러한 챔퍼(CF)는, 도 28에 도시된 바와 같이, 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB)을 하부블록(LB) 상에 배치하면, 상부블록(UB)과 이에 이웃하는 상부블록(UB) 사이 및 상부블록(UB)과 이에 이웃하는 상부연결블록(UBB) 사이에서 공간을 형성하여 접착제(20)가 스퀴즈 아웃되는 것을 전방 등에서 확인 가능하게 한다.
- [394] 또한, 스퀴즈 아웃 확인 수단은, 도 29의 (a)에 도시된 바와 같이, 상부블록(UB)의 외측 1차플라이우드(33b)의 양측 가장자리에 인접되게 마련된 그루브(GV)와, 도 29의 (b)에 도시된 바와 같이, 상부연결블록(UBB)의 코너 제2연결플라이우드(343b)의 양측 가장자리에 인접되게 마련된 그루브(GV)일 수 있다. 이러한 그루브(GV)는, 도 30에 도시된 바와 같이, 복수의 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB)을 하부블록(LB) 상에 배치한 상태에서, 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB)에서 접착제(20)가 스퀴즈 아웃되는 것을 전방 등에서 확인 가능하게 한다.
- [395] 이를 통해 본 실시예는, 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB) 각각의 하부층인 외측 1차플라이우드(33b) 및 코너 제2연결플라이우드(343b) 각각에 스퀴즈 아웃 확인 수단으로 챔퍼(CF) 또는 그루브(GV) 형상을 적용함으로써, 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB) 각각의 자체 중량을 감소 시킬 수 있고, 상부블록(UB) 및 상부연결블록(UBB) 각각에서 접착제(20)를 도포한 후, 스퀴즈 아웃 되는 접착제(20)를 육안으로 직접 확인할 수 있어 시스템의 안정성을 높일 수 있다. 스퀴즈 아웃 확인 수단인 챔퍼(CF)와 그루브(GV)를 대비할 때, 챔퍼(CF) 형상을 적용할 경우가 그루브(GV) 형상을 적용할 경우보다 도포되는 접착제(20)의 양을 늘릴 수 있어 접착력을 증대시킬 수 있다.
- [396] 도 33은 본 발명의 제10실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이다.
- [397] 도 33에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제10실시예에 따른 액화가스 저장탱크(200)는, 코너 부분에 코너블록(CB)을 설치하고 평평한 부분에 평면블록(FB)을 설치한 후, 탱크 쉘(tank hull) 및 블록 설치 공차에 의해 코너블록(CB)과 평면블록(FB)이 접하는 부분에 발생하는 갭을 보온재로 채우는 작업을 실시한다.
- [398] 일반적으로, 코너블록(CB)과 평면블록(FB)이 접하는 부분에 발생하는 갭을 보온재로 채우는 작업(블록 연결 시스템 설치 작업)은, 갭의 크기가 일정하지 않기 때문에 복잡한 공정과 많은 시간이 투입되는 것으로 알려져 있다.
- [399] 이에, 본 실시예는, 코너블록(CB)과 평면블록(FB)이 접하는 부분에 발생하는 갭을 보온재로 채우는 작업을 단순화시킬 수 있도록 하였으며, 이하에서 구체적으로 설명한다.

- [400] 액화가스 저장탱크(100)는, 코너 부분에 설치되는 평면블록(FB)과, 평평한 부분에 설치되는 평면블록(FB)과, 탱크 헐(tank hull) 및 블록 설치 공차에 의해 코너블록(CB)과 평면블록(FB)이 접하는 부분에 발생하는 갭에 설치되는 블록 연결 시스템(40)을 포함한다.
- [401] 평면블록(FB)은, 금속 재질의 플랫 1차방벽(2a)을 고정하며 플랫 1차방벽(2a)의 외측에 배치되는 플랫 1차단열벽(3a)과, 플랫 1차단열벽(3a)의 외측에 마련되는 플랫 2차방벽(41a)과, 플랫 2차방벽(41a)의 외측에 배치되어 선체(7)에 설치되는 플랫 2차단열벽(5a)으로 이루어지고, 서로 다른 각도의 제1면 또는 제2면에서 평평한 부분에 배치되어 코너블록(CB)과 함께 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성할 수 있다.
- [402] 본 실시예에서, 평면블록(FB)은 전술한 제1실시예의 평면블록과 동일 또는 유사한 구조일 수 있으며, 이에 한정되지 않고 이미 알려진 다른 평면블록의 구조일 수 있음은 물론이다.
- [403] 코너블록(CB)은, 금속 재질의 코너 1차방벽(2b)을 고정하며 코너 1차방벽(2b)의 외측에 배치되는 코너 1차단열벽(3b)과, 코너 1차단열벽(3b)의 외측에 마련되는 코너 2차방벽(41b)과, 코너 2차방벽(41b)의 외측에 배치되어 선체(7)에 설치되는 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어지고, 제1,2면이 만나는 코너 부분에 배치되어 평면블록(FB)과 함께 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성할 수 있다.
- [404] 본 실시예에서, 코너블록(CB)은, 전술한 제1실시예 내지 제9실시예의 코너블록과 동일 또는 유사한 구조일 수 있으며, 이에 한정되지 않고 이미 알려진 다른 코너블록의 구조일 수 있음은 물론이다.
- [405] 블록 연결 시스템(40)은, 평면블록(FB)의 플랫 2차단열벽(5a)과 코너블록(CB)의 코너 2차단열벽(5b) 사이의 갭에 설치되어 평면블록(FB)과 코너블록(CB)을 연결할 수 있으며, 유로부재(41), 블록 완충부재(42), 블록 연결부재(43)를 포함할 수 있다.
- [406] 유로부재(41)는, 평면블록(FB)과 선체(7) 사이의 제1공간과 코너블록(CB)과 선체(7) 사이의 제2공간이 서로 연통되도록 갭의 바닥에 설치될 수 있으며, 응축수와 같은 액체 유동 통로 또는 질소 가스 순환(N₂ Gas Circulation) 통로를 제공할 수 있다.
- [407] 즉, 본 실시예의 블록 연결부재(43)는, 후술하겠지만, 스프레이 장치(50)를 이용하여 자동 스프레이(automatic spray) 방식으로 형성되므로, 유로부재(41)가 없을 경우 블록 연결부재(43)가 평면블록(FB) 하부의 제1공간과 코너블록(CB) 하부의 제2공간 사이를 차단하게 되고, 이로 인해 되어 평면블록(FB)과 코너블록(CB) 각각의 하부를 유동하는 응축수와 같은 액체 또는 질소 가스의 유동 경로가 차단되는 문제가 발생된다.
- [408] 본 실시예의 유로부재(41)는, 망사형의 멜라민 폼(Melamine Foam)으로 형성될 수 있으며, 이에 한정되지 않고 가스나 액체가 통과할 수 있는 다른 부재로

형성되는 것을 포함할 수 있음은 물론이다.

- [409] 블록 완충부재(42)는, 갭의 일측면을 이루는 평면블록(FB)의 측면에 선 시공으로 설치될 수 있다.
- [410] 블록 완충부재(42)는, 선체거동에 의한 외력으로 평면블록(FB)과 코너블록(CB) 사이에 발생하는 스트레스 또는 열적 이완/수축에 의한 스트레스를 완화할 수 있도록, 연질의 단열재로 얇게 제작될 수 있다. 블록 완충부재(42)를 형성하는 연질의 단열재로는, 예를 들어, 저밀도 폴리우레탄 폼 또는 글라스 울(Glass Wool)일 수 있다. 즉, 연질의 단열재로 형성되는 블록 완충부재(42)는, 후술할 블록 연결부재(43)와 같이 강도 부재의 역할을 하지는 못하나, 외부의 스트레스를 완화하는 최소한의 얇은 두께로 가공할 수 있다.
- [411] 블록 연결부재(43)는, 유로부재(41) 및 블록 완충부재(42)가 선 시공된 상태의 갭 내부를 스프레이 장치(50)를 이용하여 경질의 단열재를 스프레이 방식으로 분사함에 의해 후 시공으로 설치될 수 있다.
- [412] 블록 연결부재(43)는, 평면블록(FB)과 코너블록(CB)과 동일 또는 유사한 단열성을 갖는 재질로 형성될 수 있다. 즉, 블록 연결부재(43)는, 액화가스 저장탱크(200) 내부에 채워지는 액화가스의 하중을 견딜 수 있는 정도의 강도를 가지는 다양한 경질의 단열재로 형성될 수 있다. 블록 연결부재(43)를 형성하는 경질의 단열재로는, 예를 들어, 고밀도 폴리우레탄 폼일 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [413] 상기한 블록 연결부재(43)는, 상면 레벨이 평면블록(FB)과 코너블록(CB)의 상면 레벨과 유사 또는 동일하게 형성된다.
- [414] 이에 따라, 탱크 혈의 공차로 인해 구간별 갭의 차이가 클 경우 특정 간격으로 평면블록(FB)과 코너블록(CB) 사이의 갭 수치를 현측(측정) 후, 스프레이 장치(50)에 해당 정보를 입력하여 스프레이 되는 단열재의 양이 조절될 수 있도록 한다.
- [415] 이때, 스프레이 장치(50)는, 코너 연결방벽(42b) 설치를 위한 레일과 유사 또는 동일한 레일에 설치 가능하도록 제작될 수 있으며, 스프레이 되는 단열재의 양이 평면블록(FB)과 코너블록(CB)의 상면으로 최대한 튀어나오지 않도록 주입되는 단열재의 양을 조절한다.
- [416] 또한, 후속 공정으로 코너 연결방벽(42b)의 설치를 위해, 상기한 블록 연결부재(43)의 상면 레벨이 평면블록(FB)과 코너블록(CB) 각각의 상면 레벨과 정확하게 일치해야 하는 경우, 단열재의 양이 평면블록(FB)과 코너블록(CB) 각각의 상면 레벨보다 미세하게 올라 오도록 1차 시공 후 연마기(grinding machine)를 이용하여 돌출된 부위를 연마함에 의해 레벨을 일치시킬 수 있다.
- [417] 본 발명은 상기에서 설명한 실시예들로 한정되지 않으며, 상기 실시예들의 조합 또는 상기 실시예 중 적어도 어느 하나와 공지 기술의 조합을 또 다른 실시예로서 포함할 수 있다.
- [418] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본

발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함은 명백하다고 할 것이다.

- [419] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.
- [420] [부호의 설명]
- [421] 1, 100, 100a, 200: 액화가스 저장탱크 2: 1차방벽
- [422] 2a: 플랫 1차방벽 2b: 코너 1차방벽
- [423] 21b, 121b: 방벽고정부재 21b1: 결합부재
- [424] 122b: 스티퍼너 3: 1차단열벽
- [425] 3a: 플랫 1차단열벽 31a: 플랫 1차플라이우드
- [426] 32a: 플랫 1차단열재 33a: 플랫 연결단열벽
- [427] 331a: 플랫 연결플라이우드 332a: 플랫 연결단열재
- [428] 3b: 코너 1차단열벽 3b1: 내측 제1고정부
- [429] 3b2: 내측 제2고정부 31b: 내측 1차플라이우드
- [430] 32b: 코너 1차단열재 33b: 외측 1차플라이우드
- [431] 3b12: 내측 중간고정부 31b12: 내측 중간플라이우드
- [432] 32b12: 코너 중간단열재 34b: 코너 연결단열벽
- [433] 34b1: 코너 제1연결고정부 34b2: 코너 제1연결고정부
- [434] 341b: 코너 연결단열재 342b, 343b: 코너 연결플라이우드
- [435] 34b3: 코너 연결절곡부 3b3: 내측 절곡부
- [436] 3b31: 단열재 3b32: 단열재
- [437] 3b33: 외측 단열재 3b34: 내측 단열재
- [438] 3b35: 단열재 3b36: 단열재
- [439] 3b37: 진공 단열패널 3b4: 내측 제1패킹재
- [440] 3b5: 내측 제2패킹재 4: 2차방벽
- [441] 41a: 플랫 2차방벽 42a: 플랫 연결방벽
- [442] 41b: 코너 2차방벽 42b: 코너 연결방벽
- [443] 5: 2차단열벽 5a: 플랫 2차단열벽
- [444] 51a: 플랫 2차단열재 52a: 플랫 2차플라이우드
- [445] 5b: 코너 2차단열벽 5b1: 외측 제1고정부
- [446] 5b2: 외측 제2고정부 51b: 내측 2차플라이우드
- [447] 51b1: 주변 플라이우드 51b2: 경사 플라이우드
- [448] 52b: 코너 2차단열재 53b: 외측 2차플라이우드
- [449] 5b12: 외측 중간고정부 51b12: 외측 중간플라이우드
- [450] 52b12: 외측 중간단열재 53b12: 내측 중간단열재
- [451] 5b3: 외측 절곡부 5b31: 단열재
- [452] 5b32: 단열재 5b4: 외측 패킹재

- [453] 6: 마스틱 7: 선체
- [454] 81: 제1홀 82: 제2홀
- [455] 83: 제3홀 9: 폼 플러그
- [456] 10: 스티핑 피스 11: 몸체
- [457] 12: 단부 20: 접착제
- [458] 30: 본딩방지부재 40: 블록 연결 시스템
- [459] 41: 유로부재 42: 블록 완충부재
- [460] 43: 블록 연결부재 50: 스프레이 장치
- [461] ED: 분할 방향 FB: 평면블록
- [462] CB: 코너블록 LB: 하부블록
- [463] UB: 상부블록 UBB: 상부연결블록
- [464] CF: 챔퍼 GV: 그루브