

**운항중인 산적화물선에
컨테이너 적재를 위한 기술 안내서**

THE GUIDELINE FOR
**CONTAINERS LOADING
ON BULK CARRIERS**

KR (KOREAN REGISTER)

36, Myeongji Oceancity 9-Ro, Gangseo-Gu, Busan, Republic of Korea, 46762

Tel +82-70-8799-7114, 8114 **Fax** +82-70-8799-8999

www.krs.co.kr

©2021 KR All Rights Reserved





운항중인 산적화물선에 컨테이너 적재를 위한 기술 안내서

THE GUIDELINE FOR CONTAINERS LOADING ON BULK CARRIERS

OCTOBER, 2021

한국선급은 선주와 선박관리사의 편의를 위해 컨테이너 운송 설비가 없는 산적화물선에 컨테이너 운송을 위하여 고려해야 할 기술적 사항에 대한 지침을 제공하기 위해 본 안내서를 작성하였다.





CONTENTS

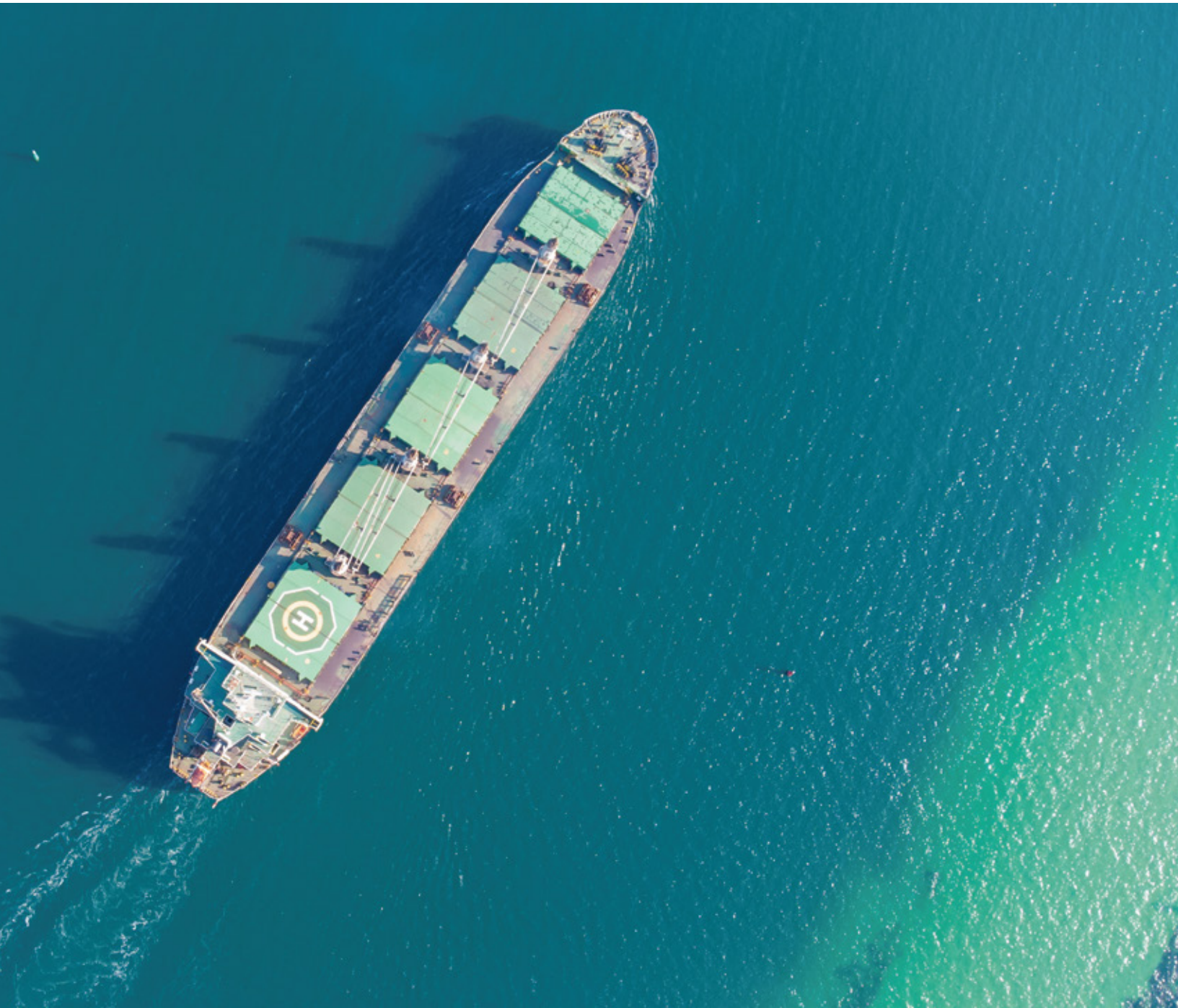
1. 개요	3
2. 화물창 내 적재 요건	4
2.1 화물창 내에 일반화물처럼 컨테이너 개별(날개) 적재	4
2.2 화물창 내에 컨테이너 겹침(스택) 적재	6
3. 갑판 상 적재 요건	8
3.1 갑판 상에 일반화물처럼 컨테이너 개별(날개) 적재	8
3.2 갑판 상 컨테이너의 겹침 적재	10

1. 개요

본 지침은 컨테이너 운송 설비가 없는 일반 산적화물선에 컨테이너를 안전하게 운송하기 위하여 고려해야 할 기술적 사항에 대한 지침을 제공하기 위해 작성되었다. 비록 산적화물선이 컨테이너를 운송하도록 특별히 설계된 선박은 아니지만, 본 지침 2항 및 3항의 요건을 충족하는 경우에는 산적화물선에도 컨테이너를 적재 및 운송할 수 있다.

산적화물선에 컨테이너를 적재하기 위해 필요한 기술적 요건들을 좀 더 쉽게 파악할 수 있도록, 실질적인 컨테이너 적재 패턴을 고려하여 크게 두 가지 조건 (“화물창 내 적재” 및 “갑판 상 적재”)으로 구분하였다.

기술적 사항을 제외한 선박의 보험, 검사, 심사, 선원 교육 등과 같은 사항들에 대해서는 선사에서 관련 기관과 사전에 협의할 필요가 있다.



2. 화물창 내 적재 요건

화물창 내에 컨테이너를 적재하는 방법은 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째 방법(2.1항)은 컨테이너를 일반 화물처럼 개별적으로(날개로) 적재하여 고박하는 것이고, 두 번째 방법(2.2항)은 컨테이너를 일반 컨테이너선과 같이 겹침 적재하여 고박하는 것이다.

2.1. 화물창 내에 일반화물처럼 컨테이너 개별(날개) 적재

2.1.1. 컨테이너 적재 및 고박 방법

컨테이너를 화물창 내에 일반화물처럼 개별적으로(날개로) 적재할 경우에는 CSS Code Annex 1의 요건에 따라 적재 및 고박이 가능하다.

2.1.2. 선체 구조 강도

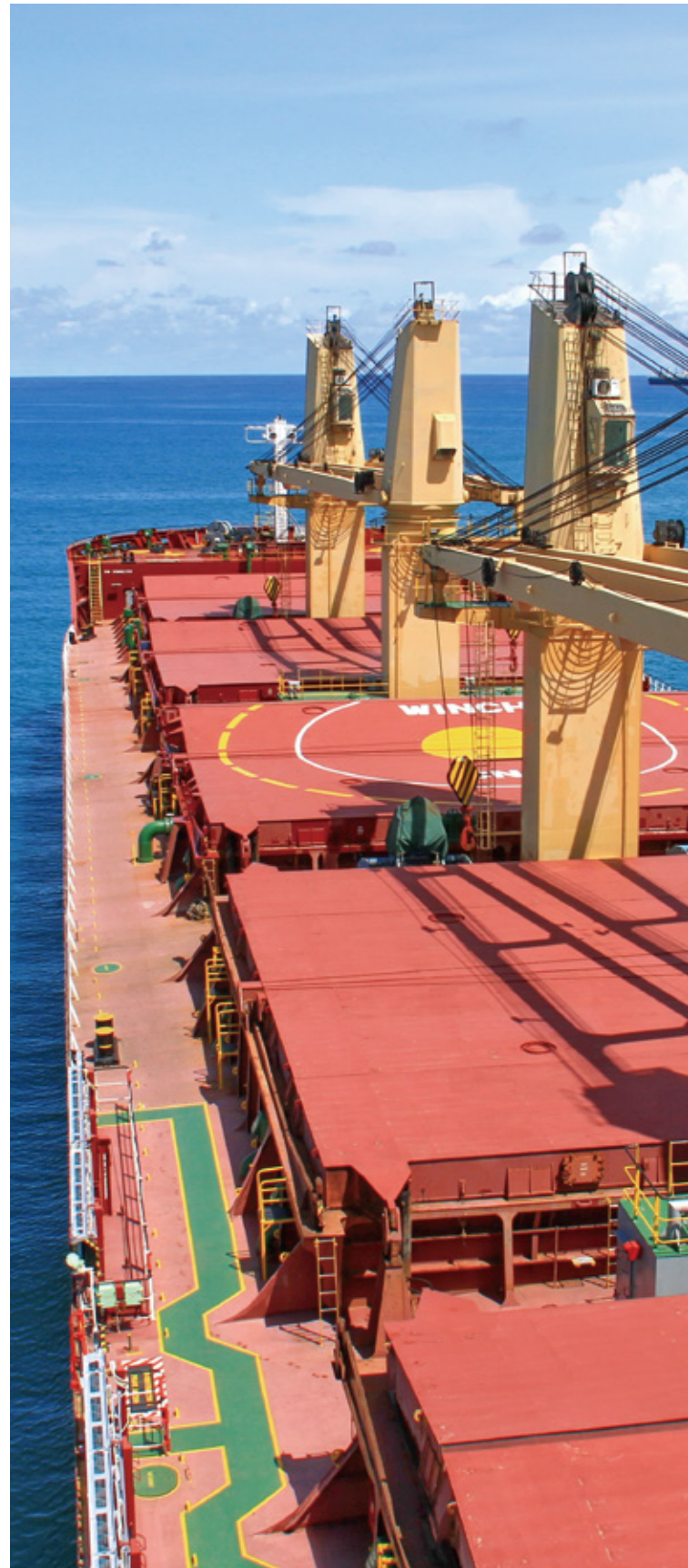
컨테이너가 전용 고박장치 위에 적재되지 않는 경우, 컨테이너의 집중하중에 의한 예기치 못한 선체구조 손상을 방지 하기 위하여, 컨테이너 하중이 선체 구조로 균일하게 전달 될 수 있도록 충분한 두께의 목재(예: 던에이지) 위에 컨테이너를 적재 하여야 한다.

2.1.3. 화물 고박 지침서 (CSM)

SOLAS 6장 5규칙에 의거, 고박이 필요한 화물을 운송하고자 하는 선박은 승인된 화물고박지침서(CSM)를 본선에 비치하여야 하며, 화물고박지침서는 “화물고박지침서 작성 지침 (MSC.1/Circ. 1353)”에 따라 작성되어야 한다.

컨테이너를 일반화물처럼 개별 운송하는 경우, 화물고박 지침서에는 일반적인 내용들에 추가하여 적어도 다음 항목들이 포함되어야 한다.

- CSS Code Annex 1 (컨테이너 운송을 위해 특별히 설계 및 설비되지 아니한 선박의 갑판상 안전한 컨테이너 적재 및 고박 방법)
- 고정식고박장치 목록, 배치, 증서 등 (고정식고박장치는 우리 선급 승인품이어야 함)





2.1.4. 복원성 자료 (적하지침서)

일반적인 컨테이너 화물 적하상태(출항 및 입항상태 포함) 및 컨테이너 화물적재 관련 정보가 포함된 자료를 복원성자료 추록 형태로 제출 하여야 하며, 이 추록에는 화물창 침수시의 종강도계산도 포함되어야 한다.

컨테이너 적재 시 다른 화물창에 산적화물이 함께 적재된다면, Typical loading & unloading sequence 도 추록의 형태로 제출 하여야 한다.

2.1.5. 적하지침기기

상기 2.1.4의 적하상태를 계산할 수 있도록 적하지침기기 업데이트 후 Test report가 승인용으로 제출되어야 한다.

선급 승인 요건은 아니지만, SOLAS VI/Reg.2.5의 VGM관련해서도 적하지침 기기가 업데이트 되어야 한다.

2.1.6. 경하중량산정계산

선박의 경하중량 및 무게중심에 영향을 미치는 개조가 수반되는 경우, 경하중량 및 무게중심 변화량을 계산한 경하중량산정계산표를 작성하여 현장검사원에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

경하중량 변화량이 기존 경하중량 대비 2% 초과이거나 길이방향 무게중심인 LCG의 변화량이 LBP의 1% 초과인 경우 경사시험이 실시되어야 하며, 이 결과를 반영하여 복원성자료 등[적하지침서, Typical Loading & Unloading Sequence, Grain Loading Manual(해당되는 경우), 적하지침기기 Test report와 경우에 따라서는 ICLL 손상복원성 자료]를 재작성하여 승인용으로 제출하여야 한다.¹⁾

선박안전법 적용 선박의 경우, 상기 1)의 변화량 이하여도, 개조로 인하여 무게중심이 상승하고 경하중량 변화량이 0.5% 이상이거나, 무게중심이 하강하고 경하중량 변화량이 1.5% 이상일 경우 상기 1)의 복원성자료 등을 재작성하여 승인용으로 제출하여야 한다.

2.1.7. 화물창 구역의 고정식 소화 장치

총톤수 2,000톤 이상 화물선의 화물구역은 화재안전장치코드(FSS CODE)에 적합한 고정식 탄산가스소화장치에 의해 보호되어야 한다.

2.1.8. 위험물의 운송 (Carriage of Dangerous Goods)

위험물이 화물창내의 컨테이너 내부에 운송되는 경우, 해당 화물구역은 화재안전장치코드(FSS CODE)에 적합한 고정식 탄산가스소화장치에 의해 보호되어야 하며, SOLAS II-2 /Reg.19 요건도 만족해야 한다.

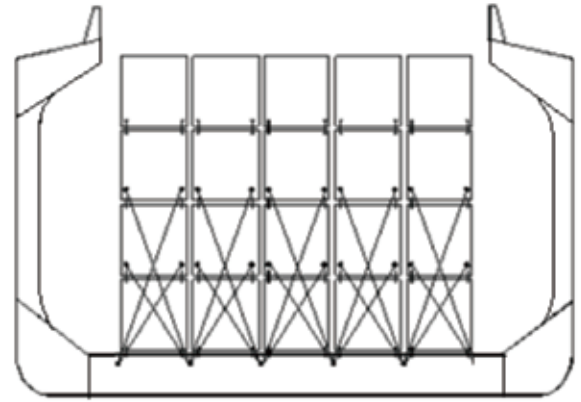
또한, 이를 확인하기 위해 컨테이너 내부에 선적되는 화물 목록을 우리 선급으로 제출해야 한다.

2.2. 화물창 내에 컨테이너 겹침(스택) 적재

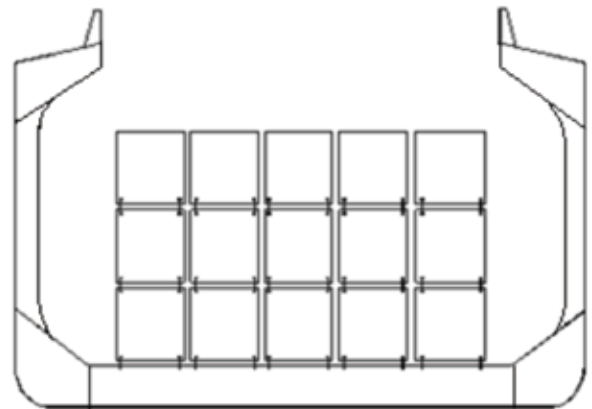
2.2.1. 컨테이너 적재 및 고박 방법

셀 가이드가 없는 화물창에 컨테이너를 겹침 적재하고자 하는 경우에는, KR 지침 제7편 부록 7-2 5절 "셀 가이드 없는 화물창 내 적재 시 컨테이너 고박설비의 배치" 요건에 따라 적재 및 고박 가능하다.

산적화물선 화물창 내 겹침 적재 및 고박 방법은 일반적인 컨테이너선의 갑판상 적재와 유사하나, 고박 방법에 따라 특수한 고박설비 및 배치가 요구될 수도 있다. 아래 그림은 산적화물선의 화물창에서 적용 가능한 고박 방법의 예를 보여주고 있다.



HIGH TIERS



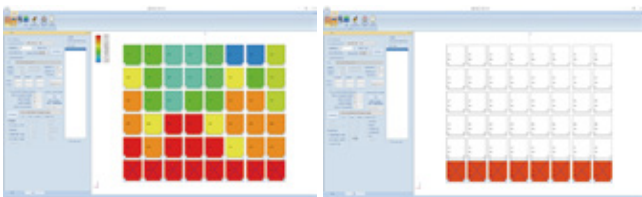
LOW TIERS



2.2.2. 컨테이너의 허용 겹침 적재 중량 및 높이

컨테이너의 허용 겹침 적재 중량, 높이 및 적재순서는 KR 지침 7편 전용선박 부록 7-2 “컨테이너 고박설비에 관한 지침”에 따른 고박강도 및 선체구조강도 평가 결과에 따라 결정되어야 한다.

컨테이너의 허용 겹침 적재 중량, 높이 및 적재순서를 결정하기 위한 컨테이너 고박강도 평가는 한국선급에서 제공하는 KR SeaTrust-LS 프로그램을 통해 쉽고 빠르게 수행할 수 있으며, 아래 그림은 프로그램을 이용하여 고박강도를 계산한 예를 보여 주고 있다. KR SeaTrust-LS 프로그램은 고객의 요청 시 무료로 제공하고 있다.



KR SeaTrust-LS 고박강도 평가 예제

2.2.3. 선체 구조 강도

산적화물선의 이중저구조(예: 늑판 및 거더로 조합된 격자구조)는 일반적으로 고밀도 화물을 운송하도록 설계되어 있어 컨테이너를 운반하기에 충분한 강도를 가지고 있을 것으로 추정되나, 이를 확인하기 위해서는 구조강도 평가가 수행되어야 한다.

비록 이중저 격자구조의 강도가 충분하다 하더라도, 컨테이너 코너캐스팅을 통해 전달되는 겹침 적재 집중하중을 충분히 견딜 수 있도록, 컨테이너 소켓 하부에는 콘 브라켓(cone bracket)과 같은 국부 보강재를 추가로 설치하여야 한다. 이 경우 선체구조 보강도면(강도평가보고서 포함)을 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.4. 화물고박지침서 (CSM)

컨테이너를 화물창에 겹침 적재하여 운송하는 경우, 화물고박지침서에는 일반적인 내용들에 추가하여 적어도 다음 항목들이 포함되어야 한다.

- 표준화 화물의 적재 및 고박과 관련된 내용
- 컨테이너 적재 배치도
(Container Stowage Arrangement; CSA)
- 고정식 및 이동식 고박장치 목록, 배치, 증서 등
(컨테이너 고박장치는 우리 선급 승인품이어야 함)

2.2.5. 복원성자료(적하지침서 포함) 등

2.1.4항 참조

2.2.6. 적하지침기기

2.1.5항 참조

2.2.7. 경하중량산정계산

2.1.6항 참조

2.2.8. 화물창 구역의 고정식 소화 장치

2.1.7항 참조

2.2.9. 위험 화물의 운송 (Carriage of Dangerous Goods)

2.1.8항 참조



3. 갑판 상 적재 요건

산적화물선의 갑판 및 창구덮개 상에 컨테이너를 적재 하는 방법 또한 화물창 내에 컨테이너를 적재하는 방법과 마찬가지로 두 가지 방법이 있다. 첫 번째 방법(3.1항)은 컨테이너를 일반 화물처럼 개별적으로(날개)로 적재하여 고박하는 것이고, 두 번째 방법(3.2항)은 컨테이너를 일반 컨테이너선과 같이 겹침 적재하는 것으로, 두 경우 모두 본 지침에서 다루고 있다.

3.1. 갑판 상에 일반화물처럼 컨테이너 개별 (날개) 적재

3.1.1. 컨테이너 적재 및 고박 방법

산적화물선의 갑판상에 컨테이너를 일반화물처럼 개별적으로 (날개)로 적재할 경우에는 CSS Code Annex 1의 요건에 따라 적재 및 고박 가능하다.

3.1.2. 선체구조강도 (갑판구조)

컨테이너가 전용 고박장치 위에 적재되지 않는 경우, 컨테이너의 집중 하중에 의한 예상치 못한 선체구조 손상을 방지 하기 위하여, 컨테이너 하중이 선체 구조에 균일하게 전달 될 수 있도록 충분한 두께의 목재(예: 던에이지) 위에 컨테이너를 적재 하여야 한다.

3.1.3. 창구덮개 강도

산적화물선의 창구덮개는 일반적으로 균일분포하중으로 고려되는 그린워터하중(green sea load)에 대해서만 견디도록 설계되어 있으며, 컨테이너와 같은 집중하중에 대해서는 고려되지 않았다.

따라서, 창구덮개에 대한 강도평가가 수행되어야 하며, 강도평가 결과에 따라 구조보강 (예: 구조치수 증가, 좌굴보강재 추가, 컨테이너 소켓 하부 국부지지구조 추가 등)이 요구될 수 있다. 창구덮개의 강도평가는 IACS UR S21A에 따라 수행되어야 한다.

강도평가 결과에 따라 필요 시 해치코밍에 대한 보강이 추가 될 수도 있다.

상기와 관련하여, 창구덮개 강도평가보고서를 참고용으로 제출하여야 하며, 필요 시 구조보강도면을 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.1.4. 화물고박지침서 (CSM)

컨테이너를 일반화물처럼 개별 운송하는 경우, 화물고박 지침서에는 일반적인 내용들에 추가하여 적어도 다음 항목들이 포함되어야 한다.

- CSS Code Annex 1 (컨테이너 운송을 위해 특별히 설계 및 설비되지 아니한 선박의 갑판상 안전한 컨테이너 적재 및 고박 방법)
- 고정식고박장치 목록, 배치, 증서 등 (고정식고박장치는 우리 선급 승인품이어야 함)

참고로, 갑판 상에 컨테이너를 일반화물처럼 개별적으로(날개)로 운송하는 경우, CSS Code Annex 14의 적용은 요구되지 않는다.

3.1.5. 계류 및 예인 설비의 강도

일반적으로 2007년 1월 1일 이후 건조된 산적화물선의 계류 및 예인 설비와 이들 설비에 대한 선체지지구조는 SOLAS II-1/3-8, MSC.1/Circ.1175 및 IACS UR A2의 요건에 따라 설계되었으나, 설계 당시 갑판 상에 적재되는 화물에 대한 영향은 고려되지 않았다.

따라서, 계류 및 예인 설비의 선정과 이들 설비에 대한 선체지지구조의 강도 평가용 의장수는 갑판 상 적재화물의 측면투영면적을 고려하여 재계산되어야 한다. 계류 및 예인 설비의 변경 필요성을 확인하기 위하여 수정된 의장수 계산서를 제출하여 승인 받아야 한다.

계류 및 예인 설비 선정에 필요한 의장수가 증가하여 의장기호가 변경되는 경우, 의장설비 및 선체지지구조에 대한 강도 평가가 다시 수행되어야 하며, 관련 도면(예: 의장수 계산서, 계류 및 예인설비 배치도, 강도계산서를 포함한 선체지지구조도면 등)을 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.1.6. 항해선교 시야 (Visibility Plan)

컨테이너가 갑판/창구 덮개 상에 적재될 때 항해선교의 시야 도면을 제출하여 승인 받아야 한다. 그리고 이 정보는 적하지침서 부록에 포함되어야 하며, 시야 계산을 위해 적하 지침기기를 업데이트해야 한다.

3.1.7. 복원성 자료 (적하지침서 포함)

일반적인 컨테이너 화물 적하상태(출항 및 입항상태 포함) 및 컨테이너 화물적재 관련 정보가 포함된 자료를 복원성자료 추록 형태로 제출하여야 하며 이 추록에는 화물창 침수시의 종강도 계산도 포함되어야 한다.

갑판 또는 화물창 덮개 위에 적재되는 컨테이너 화물의 풍압 측면적은 복원성계산시 고려되어야 하며 관련 정보도 복원성자료 추록에 포함되어야 한다.

컨테이너 적재 시 화물창에 산적화물이 함께 적재된다면, Typical loading & unloading sequence 도 추록의 형태로 제출하여야 한다.

선박의 건현이 “B with reduced freeboard” 인 경우 (국제만재 흘수선증서에서 확인 가능), IACS UI LL65에 따라 SOLAS II-1의 손상복원성자료가 승인용으로 제출되어야 한다.

3.1.8. 적하지침기기

상기 3.1.7의 적하상태를 계산할 수 있도록 적하지침기기 업데이트 후 Test report를 승인용으로 제출하여야 한다. (해당되는 경우, SOLAS II-1 손상복원성 반영한 Required GM 및 Allowable Trim Range기능 포함)

선급 승인 요건은 아니지만, SOLAS VI/Reg.2.5의 VGM 관련해서도 적하지침기기가 업데이트 되어야 한다.

3.1.9. 경하중량산정계산

선박의 경하중량 및 무게중심에 영향을 미치는 개조가 수반되는 경우, 경하중량 및 무게중심 변화량을 계산한 경하중량산정 계산표를 작성하여 현장검사원에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

경하중량 변화량이 기존 경하중량 대비 2% 초과이거나 길이방향 무게중심인 LCG의 변화량이 LBP의 1% 초과인 경우 경사시험이 실시되어야 하며, 이 결과를 반영하여 복원성자료 등(적하지침서, Typical Loading & Unloading Sequence, Grain Loading Manual, 적하지침기기 Test report와 경우에 따라서는 ICLL 손상복원성자료)을 재작성하여 승인용으로 제출하여야 한다.¹⁾

선박안전법 적용 선박의 경우, 상기 1)의 변화량 이하여도, 개조로 인하여 무게중심이 상승하고 경하중량 변화량이 0.5% 이상이거나, 무게중심이 하강하고 경하중량 변화량이 1.5% 이상일 경우 상기 1)의 복원성자료 등을 재작성하여 승인용으로 제출하여야 한다.

3.1.10. 위험 화물의 운송 (Carriage of Dangerous Goods)

위험물이 갑판상부의 컨테이너 내부에 운송되는 경우, SOLAS II-2 /Reg.19 요건을 만족해야 한다.

또한, 이를 확인하기 위해 컨테이너 내부에 선적되는 화물 목록을 우리 선급으로 제출해야 한다.

3.1.11. 파나마 운하

파나마 운하 통과 가능여부는 사전에 파나마운하당국으로부터 확인이 필요합니다. 운하당국에서 요구하는 관련 설비가 설치되어야 한다.

갑판 또는 화물창 덮개 위에 적재되는 컨테이너의 용적은 PC/UMS Documentation of Total Volume 계산에 반영되어야 하므로, 파나마 운하 통과 계획이 있다면 KR 기본기술팀으로 PC/UMS Documentation of Total Volume 발급을 신청을 하여야 한다.

3.2. 갑판 상 컨테이너의 겹침 적재

3.2.1. 컨테이너 적재 및 고박 방법

산적화물선의 갑판 및 창구 덮개 상에 컨테이너를 겹침 적재하는 방법은 기존 컨테이너선의 갑판 상 적재 방법과 매우 유사하다.

이에 대한 상세 사항은 KR 지침 제7편 부록 7-2 4항 “셀 가이드 없는 노출갑판상 적재 시 컨테이너 고박설비의 배치”에서 확인할 수 있다.

3.2.2. 컨테이너의 허용 겹침 적재 중량 및 높이

컨테이너의 허용 겹침 적재 중량, 높이 및 적재순서는 KR 지침 7편 전용선박 부록 7-2 “컨테이너 고박설비에 관한 지침”에 따른 고박강도 및 선체구조강도 및 복원성 평가 결과에 따라 결정되어야 한다.

컨테이너 고박강도 평가와 관련해서는 2.2.2항 마지막 단락을 참조하면 된다.

3.2.3. 선체구조강도 (갑판구조)

갑판상에 컨테이너를 겹침 적재 하기 위해서는 컨테이너 코너캐스팅을 통해 전달되는 집중하중을 충분히 견딜 수 있도록 갑판구조에 대한 구조강도 평가가 수행되어야 하며, 강도 평가 결과에 따라 추가의 구조보강이 요구 될 수 있다.

일반적으로, 컨테이너 코너캐스팅을 통해 전달되는 겹침적재 집중하중을 충분히 견딜 수 있도록, 컨테이너 소켓 하부에는 국부 보강이 추가로 요구된다.

상기와 관련하여, 강도평가보고서를 포함한 선체구조 보강도면을 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.2.4. 창구덮개 강도

3.1.3항 참조

3.2.5. 화물고박지침서 (CSM)

컨테이너를 갑판 상에 겹침 적재하여 운송하는 경우, 화물고박 지침서에는 일반적인 내용들에 추가하여 적어도 다음 항목들이 포함되어야 한다.

- 표준화 화물의 적재 및 고박과 관련된 내용
- 컨테이너 적재 배치도 (Container Stowage Arrangement; CSA)
- 고정식 및 이동식 고박장치 목록, 배치, 증서 등 (컨테이너 고박장치는 우리 선급 승인품이어야 함)

3.2.6. 화물 안전 접근도(Cargo Safe Access Plan (CSS Code, Annex 14))

2015년 1월 1일 이후 건조된 선박으로서 갑판 상에 컨테이너를 운송할 목적으로 특별히 설계 및 설비된 선박의 경우, CSS 코드 부속서 14(MSC.1/Circ.1352)에 따라 안전한 고박 작업 환경을 제공하기 위해 추가의 안전 접근설비가 제공되어야 한다.

해당되는 경우, 화물안전접근설비도면(Cargo Safe Access Plan; CSAP)을 제출하여 승인을 받아야 한다.

2015년 1월 1일 이전에 건조된 선박의 경우, 상기 규정의 적용 여부에 대해서는 기국에 문의하여야 한다.

3.2.7. 계류 및 예인 설비의 강도

3.1.5항 참조

3.2.8. 항해선교 시야 (Visibility Plan)

3.1.6항 참조

3.2.9. 복원성 자료 (적하지침서 포함)

3.1.7항 참조

3.2.10. 적하지침기기

3.1.8항 참조

3.2.11. 경하중량 산정 계산

3.1.9항 참조

3.2.12. 위험화물의 운송 (Carriage of Dangerous Goods)

3.1.10항 참조

3.2.13. 파나마 운하

3.1.11항 참조

For more information, contact Korean Register

Drawing Approval

Head Office Technical Division
Dry Cargo Ship Team

Tel : +82 70-8799-8404

E-mail : hull1@krs.co.kr

Survey Application

Head Office Survey Division
Survey Team

Tel : +82 70-8799-8200

E-mail : survey@krs.co.kr

Stability Calculation

Head Office Technical Division
Stability & Tonnage Team

Tel : +82 70-8799-8480

E-mail : stability@krs.co.kr

Business Promotion

Head Office Business Division
Overseas Business Development Team

Tel: +82 70-8799-8950

E-mail : bizoverseas@krs.co.kr

