

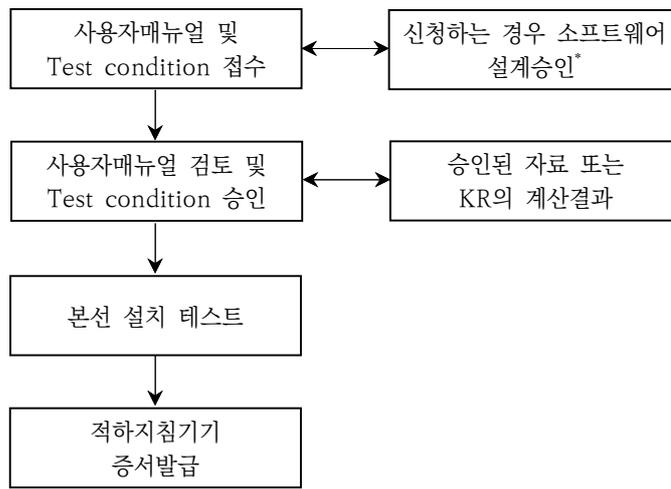
부록 1-10 복원성 적하지침기기

1. 적용

- (1) 이 규정은 **규칙 1장 307**의 요건에 따라 선박의 길이가 24 m 이상인 선박으로서 복원성을 계산할 수 있는 능력을 갖춘 적하지침기기(복원성 적하지침기기)를 신선에 설치하는 경우 또는 현존선에 새로 설치되는 경우에 적용한다.
- (2) 이 지침의 적용상 2021년 7월 1일 이후에 제조증등등록검사 신청된 선박은 신선으로 간주하고 그 이전에 제조증등등록검사 신청된 선박은 현존선으로 간주한다. (2021)

2. 승인절차 (2017)

- (1) 복원성 적하지침기기의 승인을 받기 위한 절차는 그림 1과 같다.



* 소프트웨어의 승인은 제조법 및 형식승인 등에 관한 기준에 따른다.

그림 1 특정선박에 대한 복원성 적하지침기기의 승인에 관한 절차

- (가) 사용자 매뉴얼 및 test condition 3부를 우리 선급의 본부로 제출하여야 한다. 다만, 복원성자료가 임시자료로 승인된 경우 test condition은 이에 따라 임시자료로 승인될 수 있으며 본선 설치검사에 따른 증서도 PROVISIONAL로 발급될 수 있다.
- (나) 사용자 매뉴얼 검토 및 test condition의 승인 시 검토되는 요건은 다음과 같다.
 - 예시된 test conditions에 대한 기기의 복원성 출력결과는 정확함.
 - 사용자 매뉴얼의 기술적 내용과 형식은 적합함.
- (2) 복원성 기기가 육상 사무실에서 사용될 목적인 경우(이 경우 여러 척의 다른 선박의 복원성 계산에 사용될 수 있을 것임) 다음 조건들을 만족해야 한다.
 - 본 부록의 절차가 만족스럽게 완결되어야 한다.
 - 기기가 사용되는 각 선박에 대한 사용자 매뉴얼의 검토 및 test condition들이 승인되어야 한다.
 - 하드웨어의 작동성능은 테스트되어야 하나 환경테스트는 통상 요구되지 않는다.
 - 설치 테스트를 실시하고 이에 적합하면 증서를 발행한다.
- (3) 우리 선급으로부터 설계승인을 받은 적하지침기기 소프트웨어의 경우 별도로 요구하지 않는 한 사용자 매뉴얼의 제출은 면제된다.

3. 선박의 복원성 계산을 위한 소프트웨어 (2021)

(1) 적용

- (가) 우리선급에 등록 예정인 또는 등록된 선박 및 해양구조물(예, MODU)에 설치되는 실제 적재조건의 복원성을 계산하는 소프트웨어에 적용한다.
- (나) 복원성 계산을 위해 본선에 설치되는 컴퓨터가 형식승인된 기기인 경우에는 1대, 형식승인 기기가 아닌 경우에는 2대를 설치하여야 한다.
- (다) 복원성 소프트웨어는 선박에 적용되는 선급기술규칙, 협약의 손상/비손상 복원성 요건을 다루어야 한다. 이 요건은 복원성 계산을 수행 할 수 있는 본선의 컴퓨터에 설치된 소프트웨어의 승인을 득 하여야한다.
- (라) 능동 및 수동 시스템은 (3)호에 정의되어 있다. 이 요건은 수동시스템 및 능동시스템의 오프라인 작동모드에만 적용된다.

(2) 일반

- (가) 복원성 계산 소프트웨어의 범위는 우리 선급이 승인한 복원성자료에 따르며, 적용 가능한 복원성요건을 확인하기 위해 계산에 필요한 최소한의 모든 정보를 포함하여야 한다.
- (나) 승인된 복원성 소프트웨어는 승인된 복원성자료를 대체하지 않으며 복원성 계산을 용이하게 하고 승인된 복원성자료를 보완한다.
- (다) 입력/출력 정보는 사용자가 혼동하거나 오해의 가능성을 피할 수 있도록 승인된 복원성자료와 쉽게 비교할 수 있어야 한다.
- (라) 본선에 설치된 복원성 소프트웨어에 대한 사용자 매뉴얼이 제공되어야 한다.
- (마) 화면에 나타나고 인쇄되는 복원성정보의 언어와 사용자 매뉴얼에 쓰여진 언어는 승인된 복원성자료에 사용된 언어와 동일해야 한다. 단, 적하지침기기의 언어가 영어일 경우에는 사용된 언어가 동일하지 않더라도 인정할 수 있다. 우리 선급은 적절한 언어로 번역을 요구할 수 있다.
- (바) 선박에 따라 복원성계산을 위하여 본선의 컴퓨터에 관련 소프트웨어를 설치하며 계산 결과는 승인된 선박에만 적용 할 수 있다.
- (사) 선박의 주요 정보의 변경을 가져오거나 내부 배치가 변경되는 경우, 기존의 승인된 복원성 계산 소프트웨어는 유효하지 않으며 수정 후 우리 선급에 재승인을 득해야 한다.

(3) 계산 체계

- (가) 수동시스템에는 수동으로 데이터 입력이 필요하다.
- (나) 능동시스템은 센서가 탱크의 내용물을 읽고 입력하는 것으로서 수동입력을 대체한다.
- (다) 세 번째 시스템인 통합시스템은 센서 제공 입력을 기반으로 작업을 제어하거나 시작하며 이 요건에서 규정하지는 않는다.

(4) 복원성 소프트웨어의 형식

선박의 복원성 요건에 따라 복원성 소프트웨어로 수행되는 4가지 형식의 계산이 인정된다.

(가) 형식 1(Type 1)

비손상 복원성만 계산하는 소프트웨어 (손상복원성 기준을 충족하지 않아도 되는 선박)

(나) 형식 2(Type 2)

비손상 복원성을 계산하고 한계곡선 (예 : SOLAS Part B-1 손상복원성 계산에 적용되는 선박 등)을 기준으로 손상복원성을 확인하는 소프트웨어 또는 한계곡선(a limit curve)을 기준으로 모든 복원성요건 (손상 및 비손상 복원성)을 인하는 소프트웨어

(다) 형식 3(Type 3)

비손상 복원성을 계산하고 각 적재조건(일부 유조선 등)에 대한 관련협약 또는 Code에 따른 사전에 정의된 손상 사례를 직접 적용하여 손상복원성을 계산하는 소프트웨어

(라) 형식 4(Type 4)

안전귀항(SRtP)을 위한 운영정보를 제공하기 위해 사용자가 정의한 손상을 직접 적용하여 실제 적재조건 및 실제 침수사례와 관련된 손상복원성을 계산하는 소프트웨어.

형식 3과 형식 4의 복원성 소프트웨어의 손상복원성은 선형모델을 기반으로 해야 한다, 즉 완전한 3차원 기하모 델로부터 직접계산 되어야 한다.

(5) 기능적 요건

(가) 모든 형식의 복원성 소프트웨어에 대한 일반 요건

(a) 계산 프로그램은 선박이 승인된 적재조건 내에서 적재되는지의 여부에 대하여 선박의 판단을 돕기 위해 각각의 적재상태와 관련된 매개변수를 표시해야 한다. 주어진 적재상태에 대해 다음의 파라미터가 표시되어야한다.

- 재화중량 데이터
- 경화중량 데이터
- 트림
- draft mark와 수선에서의 흘수
- 적재상태 배수량, 수직방향 무게중심(VCG), 종방향 무게중심(LCG) 및 해당되는 경우, 횡방향 무게중심(TCG)
- 해수유입(Downflooding) 각도 및 해당되는 해수유입 개구부 (모든 복원성 요건을 확인하기 위해 한계곡선을 사용하는 형식 2 소프트웨어에는 해당되지 않는다. 그러나 한계곡선에 추가하여 비손상 복원성 기준이 제시 되면 해수유입 각도 및 해당되는 해수유입 개구부가 표시 되어야 한다.)

- 복원성 기준 만족 :

모든 계산된 복원성 기준, 한계 값, 결과값 및 결론(기준이 충족되었거나 충족되지 않은)의 목록 (모든 복원성 요건을 확인하기 위해 한계곡선을 사용하는 형식 2 소프트웨어에는 해당되지 않는다. 그러나 한계곡선에 추가하여 비손상복원성 기준이 제시되면 한계 값, 획득된 값 및 결론이 표시되어야한다)

(b) 적재조건이 기준에 만족되지 않으면 화면과 인쇄본에 명확한 경고가 표시되어야 한다. 적재조건에는 다음이 포함되지만 이에 국한되지는 않는다.

- 트림, 흘수, 액체 밀도, 탱크 레벨, 초기 횡경사
- 형식 2에 대해 상기 (1)과 관련된 제한 KG/GM 곡선 사용
- 목재만재흘수선이 지정된 경우 목재의 적재높이 제한

(c) 형식 3 소프트웨어는 주어진 적재조건에서 적용되는 규칙에 따른 자동점검을 위해 선박의 양쪽에 대해 사전에 정의된 손상사례가 포함되어야 한다.

(d) 저장된 계산과 관련된 날짜 및 시간은 화면 디스플레이 및 하드카피 출력물의 일부이다.

(e) 각각의 하드카피 출력물에는 소프트웨어의 버전번호 및 식별정보가 포함되어야 한다.

(f) 측정단위는 loading 계산 시 명확하게 식별되고 일관되게 사용되어야 한다.

(g) 형식 3 및 형식 4 소프트웨어의 경우 시스템은 부속물을 포함한 완전한 선체, 모든 구획, 탱크 및 손상복원성 계산에 고려되는 선루부분에 대해 모델링 되어야 하고 적용될 경우 wind profile, down-flooding 및 up-flooding 개구부, cross flooding 배치, 내부 구획 연결과 탈출경로 등이 모델링 되어야 한다.

(h) 형식1 및 형식 2 소프트웨어와 관련하여, 전체 3차원 모델이 복원성 계산에 사용되는 경우, 컴퓨터 모델의 요건은 상기 (g)의 적용 가능한 범위까지와 복원성 소프트웨어의 형식에 따른다.

(나) 형식 4 복원성 소프트웨어에 대한 추가 요건

(a) 일반(형식 1, 2 및 3) 소프트웨어와 안전귀항(SRtP, 형식 4) 소프트웨어는 “완전히 분리”될 필요는 없다. 일반 소프트웨어와 안전귀항 소프트웨어가 완전히 분리되지 않은 경우:

- 일반 소프트웨어와 안전귀항 소프트웨어 간 변환 기능이 제공되어야 한다.
- 실제 비손상 적재조건은 두 기능 (정상 작동 및 안전귀항)에 대해 동일해야 한다. 그리고
- 안전귀항 모듈은 사고가 발생한 경우에만 활성화해야 한다.

안전귀항(형식 4)의 소프트웨어는 복원성만 승인한다.

- (b) 안전귀항이 적용되는 여객선에서 본선에 설치된 복원성 컴퓨터 소프트웨어와 육상-기반지원 소프트웨어는 동일할 필요는 없다.
- (c) 승인된 복원성자료에 보다 정확한 침수율이 반영되지 않는 한, 각 내부구역에는 아래와 같은 침수율이 적용되어야 한다.

구역	침수율(Permeability)			
	Default(고정)	Full	Partially filled	Empty
컨테이너 구역	0.95	0.70	0.80	0.95
건화물 구역	0.95	0.70	0.80	0.95
Ro-Ro 구역	0.95	0.90	0.90	0.95
액체화물 구역	0.95	0.70	0.80	0.95
소모성 액체용 구역	0.95	0.95	0.95	0.95
저장용품 구역	0.95	0.60	(0.60)	0.95
기관이 있는 구역	0.85			
보이드 스페이스	0.95			
거주설비가 있는 구역	0.95			

- (d) 이 시스템은 바람, 구명정 진수, 화물 이동 및 승객 재배치 등에 따른 모멘트(moment)를 고려할 수 있어야 한다.
- (e) 이 시스템은 기본적으로 SOLAS II-1/7-2.4.1.2의 방법을 사용하여 바람의 영향을 고정값으로 고려해야 하지만, 현장에서의 상황이 확연히 다를 경우 풍속/풍압을 수동으로 입력 할 수 있다. ($P = 120 \text{ N/m}^2$ 는 Beaufort 6과 같으며 약 13.8m/s 또는 27 노트 임).
- (f) 이 시스템은 개방된 주 수밀문이 복원성에 미치는 영향을 평가할 수 있어야 한다. (예 : 검증을 위해 제공된 각각의 손상 사례와 관련하여, 손상된 구획 내에 위치한 수밀문을 고려한 추가의 손상복원성 계산이 수행되고 제시 되어야 한다)
- (g) 이 시스템은 최근의 승인된 경화중량 및 무게중심정보를 이용할 수 있어야 한다.
- (h) 소프트웨어의 출력물은 실제손상에 대한 선박의 복원성, 탈출수단에 대한 침수의 영향 및 선박의 복원성을 관리 및/또는 통제하는데 필요한 장치의 제어를 신속하고 정확하게 평가할 수 있도록 충분히 명확한 정보를 선장에게 제공하여야 한다.

안전귀항 소프트웨어에 실제 적재조건이 입력되면 다음과 같은 출력물(비손상 복원성)을 이용할 수 있어야 한다.

- 재화중량 데이터
- 경화중량 데이터
- 트림
- 횡 경사
- draft mark와 수선에서의 흘수
- 적재조건 배수량, VCG, LCG 및 해당되는 경우, TCG
- Downflooding 각도 및 대응하는 downflooding 개구부
- 자유 표면
- 메타센터높이(GM) 값
- 다음 간격으로 표시 할 수 있는 적절한 범위의 횡경사 (60° 이상)와 관련된 복원정(GZ) 값 :
0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 deg.
- 적절한 비손상 복원성 기준 (즉, 2008 IS 코드) 만족여부 :
모든 계산된 비손상 복원성 기준, 한계 값, 획득된 값 및 평가 (기준이 충족되는지 또는 충족되지 않은지) 관련 목록

- SOLAS II-2/Reg. 5-1에 따른 GM/KG 한계곡선
 - 사고로 인한 실제 하중조건에서의 손상사례와 관련하여, 다음 출력물 (손상 복원성)을 사용할 수 있어야 한다.
 - 트림
 - 횡 경사
 - draft mark와 수선에서의 흘수
 - 점진적인 침수 각도 및 대응하는 점진적인 침수 개구부
 - 메타센터높이(GM) 값
 - 다음 간격으로 표시 할 수 있는 적절한 범위의 횡경사 (60° 이상)와 관련된 복원정(GZ) 값 : 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 deg.
 - 복원성 기준 준수 : 모든 계산된 복원성 기준, 한계 값, 획득된 값 및 결론 (기준이 충족되는지 또는 충족되지 않은지) 관련 목록
 - 형식 4 소프트웨어(안전귀항)의 생존성 기준은 기국이 인정하는 바에 따른다.
 - 손상시 수선에서 침수지점(비보호 또는 풍우밀)까지의 각 거리
 - 침수율이 고려된 모든 침수된 구획의 목록
 - 각 침수된 구획의 수량(amount of water)
 - 탈출경로 몰입 각도
 - 침수된 수선면(water-plane) 및 손상된 구획을 나타내는 선박의 측면도, 평면도, 단면도.
 - (i) 로로 여객선의 경우 갑판상에 축적된 물(WOD)의 영향을 평가하기 위한 소프트웨어 내에 알고리즘이 있어야 한다. (예 : 승인된 복원성자료에서 취한 사전에 정의된 유의파고에 추가하여,
 - 승조원이 시스템 내에 본선 항해구역의 유의파고를 수동으로 입력 할 수 있어야 하며,
 - 갑판상에 축적된 물의 영향을 평가하는 소프트웨어 알고리즘의 정확성을 점검하기 위하여 2개의 추가 유효 파고에 대한 계산서 제출)*
- * (i)항은 스톡홀름 협정에 따라 Ro-Ro 여객선에 적용된다.(IMO Circular Letter No. 1891)

(6) 허용 범위

(가) 프로그램의 형식과 범위에 따라 허용 범위는 (6) 나.호 또는 (6) 다.호에 따라 결정된다. 허용범위로 부터의 편차는 충분한 설명이 있고 선박의 안전에 악영향을 미치지 않는다고 우리 선급이 인정하는 경우 허용될 수 있다.

(a) 사전 프로그래밍 된 입력 데이터의 예는 다음과 같다.

- Hydrostatic 데이터 : 배수량, LCB, LCF, VCB, KMt 및 흘수에 따른 MCT.
- 복원성 데이터 : 적절한 횡경사/트림 각도에서의 배수량별 KN 또는 MS 값. 복원성 제한
- 구획 데이터 : Volume, LCG, VCG, TCG 및 FSM/구획 높이별에 따른 곡물적재 횡경사 모멘트

(b) 출력 데이터의 예는 다음과 같다.

- Hydrostatic 데이터 : 흘수에 해당하는 배수량, LCB, LCF, VCB, KMt 및 MCT, 실제 흘수 및 트림
- 복원성 데이터 : 자유 표면 보정(FSC), 복원정 값, KG, GM, KG/GM 한계, 허용 가능한 곡물적재 횡경사 모멘트, 관련 복원성 기준 (예 : 복원정(GZ) 곡선하 면적, 풍압 기준)
- 구획 데이터 : 구획의 레벨에 따른 계산된 볼륨, LCG, VCG, TCG 및 FSM/곡물적재 횡경사 모멘트

계산 프로그램 결과의 계산 정확도는 독자적인 프로그램 또는 동일한 입력으로 승인된 복원성자료를 사용한 결과의 허용범위((6) 나.호와 (6) 다.호에 명시된) 내에 있어야 한다.

(나) 복원성 계산에 대한 근간으로 승인된 복원성자료로부터 사전 프로그래밍 된 데이터만 사용하는 프로그램은 입력데이터의 출력물에 대해서는 허용범위가 0이다. 출력 데이터의 허용범위는 0에 가까워야 하지만 계산 반올림 또는 요약된 입력데이터와 관련된 작은 차이는 허용된다.

승인된 복원성자료에 있는 것과 다른 트림에 대한 hydrostatic 및 복원성 데이터의 사용과 관련된 추가의 차이는 우리 선급의 검토를 받는 것을 조건으로 인정될 수 있다.

(다) 복원성 계산의 기초로 선형모델을 사용하는 프로그램의 출력물은 승인된 복원성자료 또는 승인된 모델을 사용하여 얻은 데이터와 허용범위의 오차를 가져야한다. 허용 범위는 표 1에 따른다.

표 1

선형 부가물	
배수량 (Displacement)	+/- 2%
종부심(Longitudinal center of buoyancy), from AP	+/- 1% / 50 cm
수직부심(Vertical center of buoyancy)	+/- 1% / 5 cm
횡부심(Transverse center of buoyancy)	+/- 0.5% of B / 5 cm
Longitudinal center of flotation, from AP	+/- 1% / 50 cm
Moment to trim 1cm	+/- 2%
횡메타센터 높이 (Transverse metacentric height)	+/- 1% / 5 cm
종메타센터 높이 (Longitudinal metacentric height)	+/- 1% / 50 cm
복원성 교차곡선도 (Cross curves of stability)	+/- 5 cm
독립된 구획	
용적(Volume) or 재화중량(deadweight)	+/- 2%
중중심(LCG), from AP	+/- 1% / 50 cm
수직중심(VCG)	+/- 1% / 5 cm
횡중심(TCG)	+/- 0.5% of B / 5 cm
자유표면 모멘트	+/- 2%
Shifting moment	+/- 5%
레벨(Level of contents)	+/- 2%
트림 및 복원성	
흘수(선수, 선미, 평균)	+/- 1% / 5 cm
GMt (both solid and corrected for free surfaces)	+/- 1% / 5 cm
복원정(GZ) 값	+/- 5% / 5 cm
Downflooding 각도	+/- 2°
평형 각도(Equilibrium angles)	+/- 1°
WL에서 비보호 및 풍우밀 개구부 또는 기타 해당지점까지의 거리 (해당되는 경우)	+/- 5% / 5 cm
복원정 곡선하의 면적	+/- 5% / 0.0012mrad
비고: 1. 편차(%) = ((기본 값-제출 값)/기본 값) * 100 여기서 "기본 값"은 승인된 복원성자료 또는 우리 선급의 컴퓨터 모델로부터 나온 것일 수 있다. 2. 표 1의 허용 범위를 적용할 때, 2개의 값 중에서 큰 값을 적용한다. 3. 비교에 사용된 프로그램 사이에 계산 방법론의 차이가 존재하는 경우, 소프트웨어 검사가 기술적으로 정당하다는 것을 명확하게 문서화할 수 있을 정도로 충분히 상세하게 수행된다면 이는 표 1에 명시된 것보다 큰 편차를 인정하는 근거가 될 수 있다. 4. 우리 선급은 충분한 설명이 있고 이 편차가 고려하는 선박에 요구되는 복원성기준의 준수에 영향을 미치지 않는 것이 우리 선급의 복원성 계산으로부터 명확하게 입증되었다고 우리 선급이 간주하는 경우 허용범위로 부터의 편차는 인정될 수 있다.	

(7) 승인 절차

(가) 복원성 계산을 위하여 본선에 설치된 소프트웨어 승인 조건

복원성 계산에 사용되는 본선에 설치되는 소프트웨어는 승인을 받아야 하며 여기에는 다음이 포함된다.

(a) 설계승인의 검증, 적용되는 경우

(b) 사용된 데이터가 선박의 현재 상태와 일치하는지 확인 ((7.2)항 참조)

(c) Test conditions 검증 및 승인

- (d) 요구되는 선종 및 복원성 계산에 적합한 소프트웨어의 검증
- (e) (5) (가), (b)에 따른 기능적 요구사항의 검증

복원성 계산을 위해 본선의 컴퓨터에 설치된 소프트웨어가 제대로 작동하는지는 설치시 테스트하여 확인해야 한다.
(9)항 참조). 승인된 test condition 사본과 컴퓨터/소프트웨어의 사용자 매뉴얼이 본선에서 이용할 수 있어야 한다.

(7.1) 일반 승인 (선택 사항)

- (가) 계산 프로그램의 일반적인 승인을 위해 우리 선급에 신청할 때, 우리 선급은 2개 이상의 설계데이터 세트로 구성된 시험데이터를 신청자에게 제공 할 수 있으며, 각각은 선박 및 적재조건을 정확하게 정의하기에 충분히 상세한 선형 데이터, 구획 데이터, 경하상태 특성 및 재화중량 데이터를 포함한다.
- (나) 허용 가능한 선형과 구획 데이터는 선형과 구획경계를 모델링하기 위한 표면 좌표 형태, 예를 들어 off-sets 테이블 또는 사전에 계산된 테이블 형식 데이터 (예 : hydro 테이블, 용량 테이블 등) 일 수 있으며 이는 승인을 위해 제출된 소프트웨어에서 사용하는 데이터 형식에 따른다.
- (다) 대안으로는 신청자와 우리선급 사이에 합의된 적어도 2개의 시험선에 기초하여 일반승인이 제공 될 수 있다.
- (라) 일반적으로, 소프트웨어는 승인이 요청된 2가지 유형의 선박에 대해 테스트 되어야하며, 2가지 유형 각각에 대해 최소한 하나의 설계 데이터 세트가 있어야한다. 한 유형의 선박에 대해서만 승인이 요청되는 경우, 해당 유형의 선박의 다른 선형에 대한 최소 2개의 데이터 세트를 테스트해야한다.
- (마) 선형데이터의 입력을 기반으로 하는 계산 소프트웨어의 경우, 소프트웨어가 승인될 3가지 유형의 선박에 대해 설계데이터 세트가 제공되거나 만약 한 종류의 선박에만 승인이 요청 될 경우 다른 선형에 대해 최소 3개의 데이터 세트가 제공되어야 한다.
- (바) 선형, 전형적인 배열 및 화물의 특성으로 인해 다른 설계데이터 세트가 필요한 대표적인 선종으로는 탱커, 산적 화물선, 컨테이너선 및 기타 건화물선 및 여객선이 포함된다.
- (사) 시험데이터 세트는 시험선박에 대한 계산 프로그램을 실행하기 위해 신청자가 사용해야한다. 얻어진 결과(적절한 경우 프로그램에 의해 개발된 정수압 데이터 및 교차곡선 데이터와 함께)는 프로그램의 계산 정확도 평가를 위해 우리 선급에 제출되어야한다.
- (아) 우리 선급은 동일한 데이터 세트를 사용하여 병렬계산을 수행하고, 이 결과를 신청자가 제출한 프로그램 결과와 비교해야 한다.

(7.2) 특정 승인

- (가) 우리 선급은 프로그램이 설치될 특정 선박에 대한 계산 프로그램에 의해 사용된 계산결과 및 실제 선박 데이터의 정확성을 검증해야한다.
- (나) 데이터 검증을 위해 우리 선급에 신청할 때, 신청자는 선박의 승인된 복원성자료에서 test condition으로 사용될 최소 4개의 적재조건이 있어야 한다.

액체를 산적하여 운반하는 선박의 경우, 조건 중 적어도 하나는 부분적으로 채워진 탱크가 포함되어야 한다.
곡물을 산적하여 운송하는 선박의 경우, 곡물 적재조건 중 하나는 곡물이 부분적으로 채워진 화물창을 포함해야한다.

Test condition 내에서 각 구획은 적어도 한 번은 적재되어야한다. Test condition은 일반적으로 만재상태에서 경하상태 조건에 이르기까지 흘수의 범위를 포함하며, 최소 하나의 출항 및 입항 condition을 포함해야한다.

안전구항을 위한 형식 4 복원성 소프트웨어의 경우, 우리 선급은 최소 3개의 손상사례를 조사해야하며, 각각의 경우는 선박의 승인된 복원성자료와 관련된 3개 이상의 적재조건이어야 한다. 소프트웨어의 출력은 승인된 손상 복원성자료 또는 대체 소프트웨어 소스의 해당 로드/손상 사례 결과와 비교해야 한다.
- (다) 우리 선급은 신청자가 제출한 다음 자료가 우리 선급에 제출된 현재의 도면 및 문서에 따라 선박의 배치 및 가장 최근에 승인된 경하중량 특성과 일치하는지를 본선에서 추가의 검증이 가능하다는 조건으로 검증해야 한다.
 - (a) 프로그램 버전번호를 포함한 계산 프로그램의 식별;
 - (b) 주요 치수, hydrostatic 특성 및 해당되는 경우 선박의 profile
 - (c) 선수수선 및 선미수선의 위치, 그리고 해당되는 경우, 선박 흘수표시의 실제 위치에서 선수 및 선미흘수를 도출하기 위한 계산 방법

- (d) 가장 최근에 승인된 경사시험 또는 경하중량시험에서 얻어진 경량중량 및 무게 중심
- (e) 선체선도, off-set 테이블 또는 우리 선급이 선박을 모델링하기 위해 필요한 선형 데이터
- (f) 용량표(사운드/얼리지 테이블), 해당된다면, 자유 표면효과 수정과 함께 프레임 간격 및 볼륨중심을 포함한 구획 정의
- (g) 각 적재조건에 대한 화물 및 소모품 분포

우리 선급의 검증은 본선 컴퓨터 소프트웨어에 프로그래밍 된 정보가 선박의 현재 상태와 일치하는지 확인하는 데에 대한 신청자 및 선주의 책임을 면제하는 것은 아니다.

(8) 사용자 매뉴얼

최소한 다음에 대한 설명과 지시사항이 포함된 간단하고 쉬운 사용자 매뉴얼이 제공되어야 한다.

- (가) 설치
- (나) 기능 키
- (다) 메뉴 표시
- (라) 입력 및 출력 데이터
- (마) 소프트웨어를 작동하는데 필요한 하드웨어 최소사양
- (바) test loading condition의 사용
- (사) 컴퓨터 안내 대화 단계
- (아) 경고 목록

(9) 설치 시험

(가) 최종 또는 업데이트된 소프트웨어가 설치된 후 컴퓨터의 정확한 작동을 보장하기 위해, 현장 검사원의 입회하에 다음에 따라 시험계산을 수행하는 것은 선장의 책임이다.

승인된 test condition으로부터 최소 하나의 loading case(경하중량 제외)가 계산되어야 한다.

비고 : 실제 적재상태에 대한 결과는 컴퓨터가 바르게 작동하는지 확인하는 데 적합하지 않다.

일반적으로 test condition은 컴퓨터에 영구적으로 저장된다.

수행해야할 단계 :

- (a) Test load case를 검색하고 계산실행을 시작한다. 계산된 복원성 결과 와 문서내의 복원성 결과를 비교한다.
- (b) 흘수나 배수량을 최소한 10% 변경하기에 충분한 재화중량(탱크 중량 및 화물 중량)의 항목들을 변경한다. 승인된 test condition과 다른 결과가 나오는지 검토해야 한다.
- (c) 위의 변경된 적재조건을 수정하여 초기 시험조건을 복원하고 결과를 비교 한다. 승인된 test condition관련 입력 및 출력 데이터가 복귀되었는지 확인 한다.
- (d) 대안으로, 1개 이상의 test condition이 선택되고 시험계산은 선택된 각 test condition에 대한 모든 재화중량 데이터를 동일하게 프로그램에 입력한다. 그 결과를 test condition의 승인된 사본 결과와 동일한지 검증한다.

(10) 정기적 테스트

(가) 최소한 1개의 승인된 test condition을 이용하여 연차검사 시 복원성계산을 위해 본선에 설치된 컴퓨터의 정확성을 점검하는 것은 본선 선장의 책임이다. 현장 검사원이 본선 컴퓨터 시험에 참석하지 않을 경우, 컴퓨터 시험으로 부터 얻은 test condition 결과의 사본은 현장 검사원의 검증을 위한 충분한 test 문서로서 본선에 보관되어야 한다.

(나) 정기검사 시 승인된 모든 test loading condition에 대한 검증은 현장 검사원의 입회하에 실시해야 한다.

(다) 시험절차는 (9)호에 따라 수행되어야한다.

(11) 기타 요건

(가) 의도하지 않거나 무단으로 프로그램 및 데이터를 수정하지 못하도록 보호되어야 한다.

(나) 프로그램은 프로그램이 잘못 또는 비정상적으로 사용될 때 작동을 모니터링하고 경보를 발하여야 한다.

(다) 시스템에 저장된 프로그램 및 데이터는 전력손실로 인해 손상되지 않도록 보호되어야 한다.

(라) 용량을 초과하여 구획이 채워지거나 지정된 만재흘수선을 초과하는 등의 제한과 관련된 오류 메시지가 포함되어야 한다. ↓