

선급 및 강선규칙 / 적용지침 개정(안)(국문)

(외부조회)

제3편 선체구조



2020. 09.
선체규칙개발팀

개정의 배경 및 내용

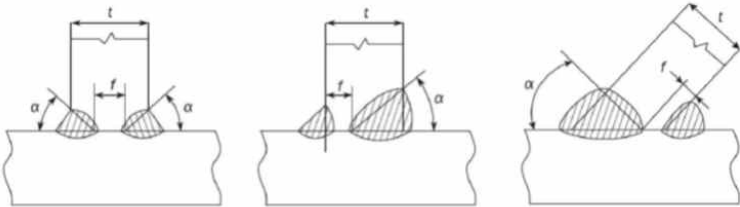
1. 개정배경

(1) 선급기술규칙 제/개정 요청서 반영

- 안전용입용접 및 부분용입용접 추가

2. 개정내용

(1) 신규대비표 참조

현행	개정안	개정사유
<p style="text-align: center;"><규칙></p> <p style="text-align: center;">제 1 장 총칙</p> <p style="text-align: center;">제 1절 ~ 제 4 절 <생략></p> <p style="text-align: center;">제 5 절 용접구조</p> <p>501. 일반사항(2019)</p> <p>1.~4. <생략></p> <p>5. <신설></p>	<p style="text-align: center;"><규칙></p> <p style="text-align: center;">제 1 장 총칙</p> <p style="text-align: center;">제 1절 ~ 제 4 절 <현행과 동일></p> <p style="text-align: center;">제 5 절 용접구조</p> <p>501. 일반사항(2021)</p> <p>1.~4. <현행과 동일></p> <p>5.</p> <p>(1) 높은 인장응력이 작용하는 구역 또는 취약하다고 인정되는 구역에는, 완전 용입용접 또는 부분용입용접을 하여야 한다. 완전용입용접의 경우, 이면 용접 전 가우징 등으로 루트면을 제거하여야 한다. 부분용입용접의 경우, 루트면(f)은 3mm와 $t/3$사이 값이어야 한다. 홈의 루트까지 용접비드가 관통되도록 만들어진 홈 개선각(α)는 보통 40°에서 60°이다. 완전/부분용입용접의 용접비드는 홈의 루트를 덮어야 한다. 부분용입용접의 예는 다음 그림에 따른다.</p> <div style="text-align: center;">  <p>그림 3.1.2 부분용입용접</p> </div> <p>(2) 부분용입용접의 경우 개선 반대쪽에서의 필릿용접의 각장은 F2로 한다.</p> <p>(3) 완전/부분용입용접의 최소범위는 특별히 명시하지 않는 한 기준점(즉 구조 부재의 교차점, 브래킷 토우부 끝단부 등)으로부터 300mm이상이어야 한다.</p>	<p>선급기술규칙 제/개정요청서(HUC4100-1520-2020) 반영</p>

현행	개정안	개정사유
<p style="text-align: center;">제 6절 ~ 제 8 절 <생략> 제 2 장 ~ 제 14장 <생략></p>	<p>(4) <u>완전용입용접이 요구되는 위치</u> (가) <u>굽힘식 호퍼너클구조에서 호퍼/내저판과 늑판의 용접</u> (나) <u>등근 창구코밍의 모서리부와 갑판의 용접</u> (다) <u>크레인 페데스탈과 관련 브래킷 및 지지구조</u> (라) <u>외판과 리더혼 및 샤프트 브래킷의 용접</u> (마) <u>수직 파형격벽이 하부스틀없이 설치된 경우, 화물창 지역 내에서 하부 호퍼 경사판 및 내저판과 수직 파형격벽의 용접</u> (바) <u>하부스틀의 정판과 수직 파형격벽의 용접</u> (사) <u>강도계산용 흡수 하부에 있는 해수 흡입구, 리더 트렁크, 및 트랜섬을 포함하는 선체외부를 형성하는 두께 12mm 이하의 판과 인접한 판들의 용접</u></p> <p>(5) <u>부분용입용접이 요구되는 위치</u> (가) <u>내측 종격벽(내측선각)과 호퍼 경사판의 용접</u> (나) <u>강도계산용 흡수 하부에 있는 해수 흡입구, 리더 트렁크, 및 트랜섬을 포함하는 선체외부를 형성하는 두께 12mm 초과하는 판과 인접한 판들의 용접</u> (다) <u>하부스틀 정판과 파형격벽 하부스틀 측판의 용접</u> (라) <u>내저판과 파형격벽 하부스틀 측판의 용접</u> (마) <u>내저판과 파형격벽 하부스틀 지지늑판의 용접</u> (바) <u>파형격벽의 거싯판과 웨더판의 용접</u> (사) <u>조립식 수직파형 격벽의 경우 파형의 하단으로부터 파형길이의 15%</u> (아) <u>내저판과 하부호퍼판의 용접</u></p> <p style="text-align: center;">제 6절 ~ 제 8 절 <현행과 동일> 제 2 장 ~ 제 14장 <현행과 동일></p>	<p>선급기술규칙 제/개정요청서(HUC4100-1520-2020) 반영</p>

현행	개정안	개정사유
<p style="text-align: center;">제 15 장 디프탱크</p> <p style="text-align: center;">제 1절 ~ 제 3 절 <생략></p> <p style="text-align: center;">제 4 절 파형격벽의 용접 (2016)</p> <p>401. 일반</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 파형격벽의 용접은 표 3.15.5에 따른다. 2. 늑판, 거더 또는 다른 일차지지부재 및 보강재와 같이 스톨이나 파형격벽을 지지하는 부재의 경우, 필릿용접 각장은 적절히 증가되거나 개선 용접되어야 한다. 하부스톨의 측판과 내저판사이의 각이 상대적으로 작은 경우, 내저판의 지지부재의 필릿용접 각장은 각을 고려하여 적절히 증가시켜야 한다. 3. 스톨이 설치된 경우, 스톨의 정판 및 저판과 스톨의 측판사이의 필릿용접 각장뿐만 아니라 스톨의 측판과 내저판사이의 필릿용접 각장은 적절히 증가되거나 개선 용접되어야 한다. 4. 거싯판 및 쉘터판이 파형격벽의 하부에 설치되는 경우, 용접은 규칙 7편 3장 1204. 2. (1) (가) (a) (ii) 및 (b) (iv)에 따른다. <p style="text-align: center;">제 16 장 ~ 제 19장 <생략></p>	<p style="text-align: center;">제 15 장 디프탱크</p> <p style="text-align: center;">제 1절 ~ 제 3 절 <현행과 동일></p> <p style="text-align: center;">제 4 절 파형격벽의 용접 (2021)</p> <p>401. 일반</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 파형격벽의 용접은 표 3.15.5에 따른다. 2. 늑판, 거더 또는 다른 일차지지부재 및 보강재와 같이 스톨이나 파형격벽을 지지하는 부재의 경우, 필릿용접 각장은 적절히 증가되거나 개선 용접되어야 한다. 하부스톨의 측판과 내저판사이의 각이 상대적으로 작은 경우, 내저판의 지지부재의 필릿용접 각장은 각을 고려하여 적절히 증가시켜야 한다. 3. 스톨이 설치된 경우, 스톨의 정판 및 저판과 스톨의 측판사이의 필릿용접 각장뿐만 아니라 스톨의 측판과 내저판사이의 필릿용접 각장은 적절히 증가되거나 개선 용접되어야 한다. 4. 거싯판 및 쉘터판이 파형격벽의 하부에 설치되는 경우, 용접은 규칙 7편 3장 1204. 2. (1) (가) (a) (ii) 및 (b) (iv)에 따른다. <p style="text-align: center;">제 16 장 ~ 제 19장 <현행과 동일></p>	<p>선급기술규칙 제/개정요청서 반영 (표3.15.5 수정)</p>

<현행>

표 3.15.5 파형격벽의 용접

파형격벽의 종류		적용	용접
수직 파형격벽	스틀이 없는 경우	상갑판	양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
		내저판	(1) L이 150mm 이상인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 완전용입 용접 (2) L이 150mm 미만인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 파형의 모서리 R의 끝단으로부터 200mm 이내 파형격벽의 웨브 및 플랜지는 완전용입 용접(그림 3.15.2 참조) • 나머지 부분에는 양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
		파형격벽	완전용입 용접
	하부 스텔	정판	(1) L이 150mm 이상인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 완전용입 용접 (2) L이 150mm 미만인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 파형의 모서리 R의 끝단으로부터 200mm 이내 파형격벽의 웨브 및 플랜지는 완전용입 용접(그림 3.15.2 참조) • 나머지 부분에는 양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
	상부 스텔	저판	양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
수평파형격벽		상갑판, 내저판, 파형격벽	양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.

<개정안>

표 3.15.5 파형격벽의 용접

파형격벽의 종류		적용	용접
수직 파형격벽	스틀이 없는 경우	상갑판	양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
		내저판, 하부호퍼 경사판	(1) L이 150m 이상인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 완전용입 용접 (2) L이 150m 미만인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 파형의 모서리 R의 끝단으로부터 200mm 이내 파형격벽의 웨브 및 플랜지는 완전용입 용접(그림 3.15.2 참조) • 나머지 부분에는 양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
		파형격벽	완전용입 용접
	하부 스텔	정판	(1) L이 150m 이상인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 완전용입 용접 (2) L이 150m 미만인 선박 <ul style="list-style-type: none"> • 파형의 모서리 R의 끝단으로부터 200mm 이내 파형격벽의 웨브 및 플랜지는 완전용입 용접(그림 3.15.2 참조) • 나머지 부분에는 양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
	상부 스텔	저판	양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.
수평파형격벽		상갑판, 내저판, 파형격벽	양면연속필릿 용접으로 각장은 파형격벽 두께의 0.7배 이상이어야 한다.

개정의 배경 및 내용

1. 개정배경

(1) 3편, 7편 10편 오류 수정

- 오타

- 적용을 명확히 하기 위한 내용 추가(3편 '선체구조'편의 적용 관련사항을 10편 '소형강선' 편에 수용)

2. 개정내용 : 신규대비표 참조

3편 선체구조

현행	개정안	개정사유
<p style="color: blue; font-weight: bold;">〈규칙〉</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">제 1 장 총칙</p> <p>205. 동등효력 이 규칙에 만족하지 않거나 적용할 수 없는 대체설계 및 신기술의 동등효력에 대해서는 1편 1장 <u>104</u>를 따른다. (2020)</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em; margin-top: 20px;">제 3 장 종강도</p> <p>203. 선체 횡단면계수의 계산 [지침 참조] (4) (2)호 및 (3)호의 적용시에 선박의 길이 방향에 그은 작은 개구의 중심을 통하는 선상에 정점을 가지고 정각(頂角) <u>30</u>로서 해당 개구에 접하는 선과 해당 개구로서 둘러싸인 부분도 개구로 간주한다.(그림 3.3.3 참조)</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em; margin-top: 20px;">제 4 장 평판용골 및 외판</p> <p>702. 시 체스트(sea chest)의 두께 [지침 참조] 외판에 해수의 흡입 및 토출 등을 위해 시 체스트를 설치할 경우의 그 두께 t는 다음 식에 의한 것 이상으로 하고 충분한 강성을 갖도록 휨보강재 등으로 보강하여야 한다. 다만, 그 부분의 <u>외판두께</u> 미만이어서는 아니 된다.</p>	<p style="color: blue; font-weight: bold;">〈규칙〉</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">제 1 장 총칙</p> <p>205. 동등효력 이 규칙에 만족하지 않거나 적용할 수 없는 대체설계 및 신기술의 동등효력에 대해서는 1편 1장 <u>105</u>를 따른다. (2021)</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em; margin-top: 20px;">제 3 장 종강도</p> <p>203. 선체 횡단면계수의 계산 [지침 참조] (4) (2)호 및 (3)호의 적용시에 선박의 길이 방향에 그은 작은 개구의 중심을 통하는 선상에 정점을 가지고 정각(頂角) <u>30°</u>로서 해당 개구에 접하는 선과 해당 개구로서 둘러싸인 부분도 개구로 간주한다.(그림 3.3.3 참조) (2021)</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em; margin-top: 20px;">제 4 장 평판용골 및 외판</p> <p>702. 시 체스트(sea chest)의 두께 [지침 참조] 외판에 해수의 흡입 및 토출 등을 위해 시 체스트를 설치할 경우의 그 두께 t는 다음 식에 의한 것 이상으로 하고 충분한 강성을 갖도록 휨보강재 등으로 보강하여야 한다. 다만, 그 부분의 <u>요구외판두께</u> 미만이어서는 아니 된다. (2021)</p>	<p>- 산식으로 요구되는 두께</p>

현행	개정안	개정사유
<p style="text-align: center;">제 6 장 단저구조</p> <p>101. 적용</p> <p>1. 이 장의 규정은 7장 101.의 <u>2항 또는 3항</u>의 규정에 따라 이중저의 일부 또는 전부를 생략하는 선박의 단저구조에 대하여 적용한다.</p>	<p style="text-align: center;">제 6 장 단저구조</p> <p>101. 적용</p> <p>1. 이 장의 규정은 7장 101.의 <u>3항 또는 4항</u>의 규정에 따라 이중저의 일부 또는 전부를 생략하는 선박의 단저구조에 대하여 적용한다. (2021)</p>	
<p style="text-align: center; color: blue;">〈적용지침〉</p> <p style="text-align: center;">제 7 장 이중저구조</p> <p>801. 적용 【규칙 참조】</p> <p>2. L 이 150 m 이하, C_b 가 0.7 이하인 선박으로서 ~ 〈생략〉 (나) 평형수적재시 선수흘수가 $0.0025L$ 을 넘고 $0.037L$ 이하인 선박의 경우에는, 선저 종늑골 및 외판 중 휨보강재의 단면계수 Z 는 규칙 403.의 1항에 의한 값과 (가)에 의한 보간법에 의하여 정한다.</p> <p>802. 범위 【규칙 참조】</p> <p>선박의 길이 L 이 150 m 이하이고 C_b 가 0.7 이하인 선박으로서 평형수적재 상태하의 선수 흘수가 $0.02L$ 이하인 선박의 선수선저 보강부는 다음에 따라 그 범위를 연장하여야 한다.</p>	<p style="text-align: center; color: blue;">〈적용지침〉</p> <p style="text-align: center;">제 7 장 이중저구조</p> <p>801. 적용 【규칙 참조】</p> <p>2. L 이 150 m 이하, C_b 가 0.7 이하인 선박으로서 ~ 〈현행과 동일〉 (나) 평형수적재시 선수흘수가 $0.025L$ 을 넘고 $0.037L$ 이하인 선박의 경우에는, 선저 종늑골 및 외판 중 휨보강재의 단면계수 Z 는 규칙 403.의 1항에 의한 값과 (가)에 의한 보간법에 의하여 정한다. (2021)</p> <p>802. 범위 【규칙 참조】</p> <p>선박의 길이 L 이 150 m 이하이고 C_b 가 0.7 이하인 선박으로서 평형수적재 상태하의 선수 흘수가 $0.025L$ 이하인 선박의 선수선저 보강부는 다음에 따라 그 범위를 연장하여야 한다. (2021)</p>	

개정의 배경 및 내용

1. 개정배경

(1) 3편, 10편 적용지침에서 명시하고 있는 각 부록을 규칙의 관련 조항에서 참조할 수 있도록 명시함.

2. 개정내용

(1) 신구대비표 참조

제 3 편 선체구조

현 행	개 정 안	개 정 사유
<p style="text-align: center; color: blue;">〈규칙〉</p> <p style="text-align: center;">제 1 장 총칙</p> <p style="text-align: center;">제 2 절 일반사항</p> <p>206. 직접강도계산 [지침 참조]</p> <p>1. 우리 선급의 승인을 얻은 경우에는 직접강도 계산에 따라 각 부재의 치수를 정할 수 있다. 이 때 직접강도 계산에 의한 치수가 이 규칙에 의한 치수 이상인 경우에는 그 결과치로서 부재의 치수를 정하여야 한다.</p> <p>2. 1항에 규정하는 직접강도 계산에 의할 경우에는 그 계산에 필요한 자료와 그 결과치를 우리 선급에 제출하여야 한다.</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">제 7 절 공작 <생략></p> <p>701. 공작 일반</p> <p>1. 모든 공작은 매끄럽게 잘 수행되어야 하고 양질이 보장되어야 한다.</p> <p>2. 제조자는 제조기간 중 내업 및 외업을 막론하고 세밀하게 점검하여야 하며 필요한 사항을 기록하여야 한다.</p> <p>3. 모든 결합은 페인트, 시멘트 또는 기타 합성물로 도장되기 전에 검사원이 만족하도록 보수되어야 한다.</p> <p>4. 구조물 제작은 IACS Rec.47 또는 제작/건조 개시 전에 우리 선급의 인정을 받은 공인제작표준에 따라 이루어져야 한다.</p>	<p style="text-align: center; color: blue;">〈규칙〉</p> <p style="text-align: center;">제 1 장 총칙</p> <p style="text-align: center;">제 2 절 일반사항</p> <p>206. 직접강도계산 [지침 참조]</p> <p>1., 2 <현행과 동일></p> <p>3. 선체구조에 대한 직접강도 및 피로강도에 대한 평가는 각각 부록 3-2 「직접강도평가에 관한 지침」 및 부록 3-3 「선체구조의 피로강도평가 지침」에 따른다. (2021)</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">제 7 절 공작 <생략></p> <p>701. 공작 일반</p> <p>1. ~ 4. <현행과 동일></p> <p>5. 선체건조감시 부기부호 "SeaTrust (HCM)"을 부여받기 위해서는, 부록 3-4 「선체건조감시 절차에 관한 지침」에 따라야 한다. (2021)</p>	<p style="text-align: center;">〈신설〉</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">〈신설〉</p>

현행	개정안	개정사유
<p style="text-align: center;">제 7 장 이중저구조 제 1 절 일반사항</p> <p>101. 적용 [지침 참조]</p> <p>8. 특히 중량화물을 적재하는 경우 또는 이중저에 작용하는 단위면적당 하중 (kN/m²)과 <i>d</i>의 비율이 5.40 미만이거나 하중을 분포하중으로 다룰 수 없는 경우에는 특별히 고려하여야 한다. 또한, 단위면적당 하중이 t/m²의 단위인 경우에는 그 값에 9.81을 곱한 것을 단위면적당의 하중 (kN/m²)으로 한다.</p>	<p style="text-align: center;">제 7 장 이중저구조 제 1 절 일반사항</p> <p>101. 적용 [지침 참조]</p> <p>8. <현행과 동일></p> <p>9. 강재코일(steel coil)을 적재하는 선박의 선체구조는 부록 3-5 「강재코일을 적재하는 선박의 선체구조」에 따른다. (2021)</p>	<p>- 지침에서 규칙으로 이설</p>
<p style="text-align: center; color: blue;"><적용지침></p> <p style="text-align: center;">제 7 장 이중저구조 제 1 절 일반사항</p> <p>101. 적용 (2018) [규칙 참조]</p> <p>1. ~ 4. <생략></p> <p>5. 강재코일(steel coil)을 적재하는 선박의 선체구조에 대하여는 부록 3-5 「강재코일을 적재하는 선박의 선체구조」에 따른다.</p> <p>6. 규칙 101.의 7항의 조항에 관하여, ~ <생략></p>	<p style="text-align: center; color: blue;"><적용지침></p> <p style="text-align: center;">제 7 장 이중저구조 제 1 절 일반사항</p> <p>101. 적용 (2018) [규칙 참조]</p> <p>1.~ 4. <현행과 동일></p> <p><삭제></p> <p>5. 규칙 101.의 7항의 조항에 관하여, ~ <현행과 동일></p>	<p>- 지침에서 규칙으로 이설</p> <p>- 번호 수정</p>

선급 및 강선규칙 적용지침 개정(안)(국문)

(내부조회)

3편 선체구조



2021. 01.
선체규칙개발팀

개정의 배경 및 내용

1. 개정배경:

- (1) 전선구조해석 및 스펙트랄 피로해석을 위한 구조해석 시 관성제거법(Inertia relief method)을 사용할 수 있도록 추가
 - 현 지침에서 경계조건은 단순지지 형태를 반영하고, 구속점이 가능한 평가 부위에서 떨어져 있도록 하고 있음.
 - 구속점 인근의 평가가 필요하거나, 횡파 및 사파와 같이 비대칭 하중을 유발하는 파랑 하중 조건에서는 구속점의 위치를 변경할 필요가 있음. 하지만 파랑 하중 별로 경계조건을 따로 정의하는 데에 어려움이 있으므로, 관성제거법을 사용하여 경계조건을 대신할 수 있도록 함.
 - 단, 유체동압 및 관성력 분포가 정확하지 않은 조건에서의 관성제거법 사용은 잘못된 구조해석 결과를 도출할 수 있음. 따라서 관성제거법을 사용하는 경우에는 하중전달의 정확성을 확인하기 위하여 불평형력에 관한 자료를 제출하고 협의하도록 함.

2. 개정내용

- (1) 신구대비표 참조

제 3 편 선체구조

현행	개정안	개정사유
<p style="color: blue; font-weight: bold;">〈적용지침〉</p> <p style="text-align: center;">부록 3-2 직접강도평가에 관한 지침</p> <p>I. 일반 〈생략〉</p> <p>II. 전선구조해석</p> <p>1. 일반 〈생략〉</p> <p>2. 유체모델 〈생략〉</p> <p>3. 전선구조모델</p> <p>(1) 구조모델링 〈생략〉</p> <p>(2) 경계조건</p> <p>전선구조모델의 경계조건은 구속에 의한 응력이 발생되지 않도록 단순지지의 형태를 반영해야한다. 표 2와 그림 2는 경계조건의 예를 보여주고 있다. 구속점은 가능한 한 응력 관심부에서 떨어져 있어야 하며 강구조 위에 위치해야 한다.</p> <p>(신설)</p>	<p style="color: blue; font-weight: bold;">〈적용지침〉</p> <p style="text-align: center;">부록 3-2 직접강도평가에 관한 지침</p> <p>I. 일반 〈현행과 동일〉</p> <p>II. 전선구조해석</p> <p>1. 일반 〈현행과 동일〉</p> <p>2. 유체모델 〈현행과 동일〉</p> <p>3. 전선구조모델</p> <p>(1) 구조모델링 〈현행과 동일〉</p> <p>(2) 경계조건</p> <p>전선구조모델의 경계조건은 구속에 의한 응력이 발생되지 않도록 단순지지의 형태를 반영해야한다. 표 2와 그림 2는 경계조건의 예를 보여주고 있다. 구속점은 가능한 한 응력 관심부에서 떨어져 있어야 하며 강구조 위에 위치해야 한다.</p> <p><u>다만, 경계조건 인근 부위의 평가가 필요하다거나, 경계조건에서 반력이 크게 발생하는 파랑하중조건의 경우 관성제거기법(Inertia relief method)을 사용하여 경계조건을 대신할 수 있다. 이 경우 하중 전달의 정확성을 확인하기 위하여 불평형력에 관한 자료를 우리선급에 제출하고 협의하여야 한다.</u></p>	

표 2 경계조건

위치	변위		
	δx	δy	δz
점 A	1	1	1
점 B	0	1	1
점 C	0	1	0

비고
1 : 구속
0 : 자유

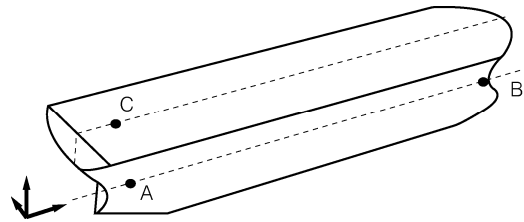


그림 2 경계조건

4. ~ 10. <생략>

III. 화물창 구조해석 <생략>

IV. 좌굴강도계산 <생략> ↓

표 2 경계조건

위치	변위		
	δx	δy	δz
점 A	1	1	1
점 B	0	1	1
점 C	0	1	0

비고
1 : 구속
0 : 자유

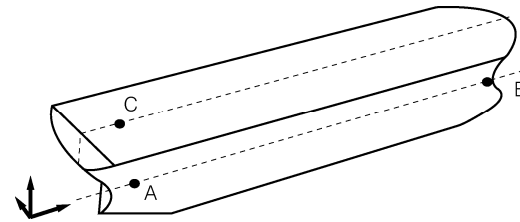


그림 2 경계조건

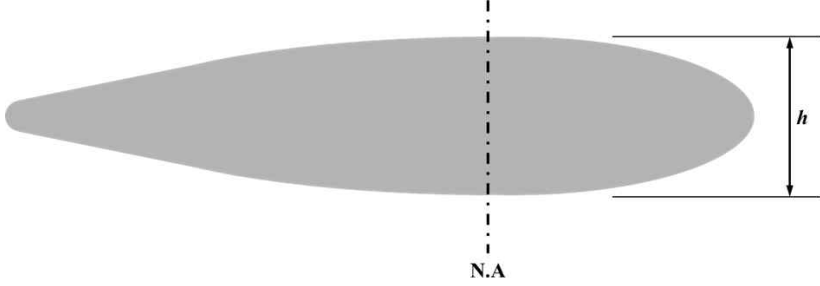
4. ~ 10. <현행과 동일>

III. 화물창 구조해석 <현행과 동일>

IV. 좌굴강도계산 <현행과 동일> ↓

제 3 편 선체구조

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p style="color: blue;">〈적용지침〉</p> <p>제 2 장 선수재 및 선미재</p> <p>제 2 절 선미재</p> <p>210. 〈생략〉</p> <p>211. 〈신설〉</p>	<p style="color: blue;">〈적용지침〉</p> <p>제 2 장 선수재 및 선미재</p> <p>제 2 절 선미재</p> <p>210. 〈현행과 동일〉</p> <p>211. 프로펠러 샤프트 브래킷</p> <p>1. 일반</p> <p>(1) 다음 요건은 프로펠러 테일 샤프트 보스를 지지하며, 두 개의 스트럿으로 이루어진 프로펠러 샤프트 브래킷에 적용된다. 스트럿은 솔리드 또는 용접된 형태의 유형일 수 있다.</p> <p>(2) 스트럿 사이의 각도가 50도 보다 작아서는 아니된다.</p> <p>2. 배치</p> <p>(1) 솔리드 스트럿은 외판을 통과하여 연속이어야 하며, 선박 내부구조에 의해 만 족스럽게 지지되어야 한다.</p> <p>(2) 용접된 형태의 스트럿은 외판에 용접될 수 있다. 스트럿이 용접된 외판은 보강되어야 하고, 스트럿과 일직선으로 내부 브래킷이 설치되어야 한다. 스트럿이 중심선이 있는 중앙 외판에 설치되는 경우, 스트럿은 외판을 통과하여 연속적이어야 한다. 스트럿은 선체와 만날 때 앞뒤 끝이 둥글게 하여야 한다.</p> <p>(3) 프로펠러 샤프트 보스는 스트럿 연결부에 전방 및 후방에 둥근 브래킷이 있어야 한다.</p>	<p>- 프로펠러 샤프트 브래킷 요건 신설 (HUT4000-2688-20 20)</p>

번 행	개 정 안	개 정 사 유
	<p>3. 스트럿</p> <p>(1) 솔리드 또는 용접된 형태의 프로펠러 샤프트 브래킷 스트러트는 다음의 요건을 따라야 한다.</p> $h \geq 0.4 d$ $A \geq 0.4 d^2$ $W \geq 0.12 d^3$ <p>A = 스트럿 단면의 총 면적 (mm²) W = 총 단면계수 (mm³). W는 그림 3.2.8의 중립축을 기준으로 계산된다. h = 단면의 최대 두께 (mm) d = 프로펠러 샤프트 직경 (mm)</p> $d = \max\left(d_{act}, d_{req} \sqrt[3]{\frac{T+160}{590}}\right)$ <p>d_{act} = 프로펠러 샤프트 실제 직경 (mm) d_{req} = 5편 3장 204.에 의한 프로펠러축의 지름 T = 재료의 규격최소인장강도(N/mm²)로서 600 N/mm²를 넘을 경우에는 600 N/mm²로 한다.</p>  <p>그림 3.2.8 프로펠러 샤프트 브래킷 상세</p>	

개정의 배경 및 내용

1. 개정배경: 개정요청서(HUT4000-2677-2020)

: 적용지침 3편 7장 801. 2 슬래밍 압력 산식 오류 수정 (NK 규칙 비교)

2. 개정내용: 신규대비표 참조

제 3 편 선체구조

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p style="color: blue; font-weight: bold;">〈적용지침〉</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">제 7 장 이중저구조</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">제 8 절 선수선저 보강부의 구조</p> <p>801. 적용 【규칙 참조】</p> <p>1. 〈생략〉</p> <p>2. 〈생략〉</p> <p>(1) 〈생략〉</p> <p>(2) 선저중늑골 및 외판 중첩보강재의 단면계수</p> <p>(가) 평형수적재시 선수흘수가 0.025 L 이하인 선박의 선저중늑골 및 외판 중첩보강재의 단면계수 Z는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.</p> <p style="margin-left: 2em;">〈생략〉</p> <p style="margin-left: 2em;">β : 다음 식에 의한 값. 다만, C_2/β가 11.43 이상일 때에는 C_2/β의 값을 11.43으로 한다.</p> $\beta = \frac{0.0025L}{b}$ <p style="margin-left: 2em;">b : 선수로부터 0.2L인 곳의 선체횡단면에서의 선체중심선으로부터 용골상면상 높이 0.025L에서의 수평선과 외판과의 교점까지의 거리 (m). (규칙 그림 3.7.2 참조)</p> <p style="margin-left: 2em;">〈생략〉</p>	<p style="color: blue; font-weight: bold;">〈적용지침〉</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">제 7 장 이중저구조</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">제 8 절 선수선저 보강부의 구조</p> <p>801. 적용 【규칙 참조】</p> <p>1. 〈현행과 동일〉</p> <p>2. 〈현행과 동일〉</p> <p>(1) 〈현행과 동일〉</p> <p>(2) 선저중늑골 및 외판 중첩보강재의 단면계수</p> <p>(가) 평형수적재시 선수흘수가 0.025 L 이하인 선박의 선저중늑골 및 외판 중첩보강재의 단면계수 Z는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.</p> <p style="margin-left: 2em;">〈현행과 동일〉</p> <p style="margin-left: 2em;">β : 다음 식에 의한 값. 다만, C_2/β가 11.43 이상일 때에는 C_2/β의 값을 11.43으로 한다.</p> $\beta = \frac{0.0025L}{b}$ <p style="margin-left: 2em;">b : 선수로부터 0.2L인 곳의 선체횡단면에서의 선체중심선으로부터 용골상면상 높이 0.0025L에서의 수평선과 외판과의 교점까지의 거리 (m). (규칙 그림 3.7.2 참조)</p> <p style="margin-left: 2em;">〈현행과 동일〉</p>	<p>- 오류 수정 (HUT4000-2677-2020)</p>

현행	개정안	개정사유
<p>(나) 평형수적재시 선수흘수가 $0.0025L$을 넘고 $0.037L$ 이하인 선박의 경우에는, 선저 종늑골 및 외판 중 휨보강재의 단면계수 Z는 규칙 403.의 1항에 의한 값과 (가)에 의한 보간법에 의하여 정한다.</p> <p>(3) <생략></p> <p>3., 4. <생략></p> <p>802. 범위 【규칙 참조】 선박의 길이 L이 150 m 이하이고 C_b가 0.7 이하인 선박으로서 평형수적재 상태하의 선수 흘수가 $0.02L$ 이하인 선박의 선수선저 보강부는 다음에 따라 그 범위를 연장하여야 한다. (1), (2) <생략> ↓</p>	<p>(나) 평형수적재시 선수흘수가 $0.025L$을 넘고 $0.037L$ 이하인 선박의 경우에는, 선저 종늑골 및 외판 중 휨보강재의 단면계수 Z는 규칙 403.의 1항에 의한 값과 (가)에 의한 보간법에 의하여 정한다.</p> <p>(3) <현행과 동일></p> <p>3., 4. <현행과 동일></p> <p>802. 범위 【규칙 참조】 선박의 길이 L이 150 m 이하이고 C_b가 0.7 이하인 선박으로서 평형수적재 상태하의 선수 흘수가 $0.025L$ 이하인 선박의 선수선저 보강부는 다음에 따라 그 범위를 연장하여야 한다. (1), (2) <현행과 동일> ↓</p>	

개정의 배경 및 내용

1. 개정배경: 개정요청서(HUT4000-2678-2020)

(1) 적용지침 3편 부록3-2 4 (가)(b) 부가수압 오타 수정 (국문 only)

- 규칙 3편 15장에서는 디프탱크에 관한 부가수압을 산정시 탱크의 크기(길이와 너비)를 고려하도록 하고 있음.
- 적용지침 부록3-2의 경우, 부가수압 산정시 탱크의 길이와 선박의 너비를 고려하도록 하고 있음. 통상 유조선의 경우, 탱크의 너비는 선박 너비의 1/2 수준임으로, 결과적으로 부가수압이 과조하게 산출됨.

2. 개정내용: 신규대비표 참조

- 적용지침의 부가수압 산정의 경우도 규칙의 경과 마찬가지로 탱크의 크기(길이와 너비)를 고려하도록 수정함.

제 3 편 선체구조

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p style="text-align: center; color: blue;">〈적용지침〉</p> <p style="text-align: center;">부록 3-2 직접강도평가에 관한 지침</p> <p>I. ~ II. 〈생략〉</p> <p>III. 화물창 구조해석</p> <p>1. ~ 3. 〈생략〉</p> <p>4. 이중선체 유조선</p> <p>(1) ~ (3) 〈생략〉</p> <p>(4) 하중</p> <p>〈생략〉</p> <p>(가) 내부 하중</p> <p>(a) 〈생략〉</p> <p>(b) 항해 상태</p> <p>〈생략〉</p> <p>(i) 각 화물유 탱크에서의 수두 h' 는 다음 식에 의한다.</p> <p>〈생략〉</p> <p>Δh : 부가 수압으로서 다음 식에 의한 값, 다만 L형 또는 U형 탱크에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 값(지침 7편 10장 2절 201.의 그림 7.10.1 참조)으로 한다.</p> $\Delta h = \frac{16}{L}(l_1 - 10) + 0.25(b_t - 10)$ <p>l_1 : 탱크의 길이 (m)로서 10 m 이하일 때는 10 m 로 한다.</p> <p>b_t : 선박의 너비 (m)로서 10 m 이하일 때는 10 m 로 한다.</p> <p>〈이하 생략〉</p>	<p style="text-align: center; color: blue;">〈적용지침〉</p> <p style="text-align: center;">부록 3-2 직접강도평가에 관한 지침</p> <p>I. 〈현행과 동일〉</p> <p>II. 전선구조해석</p> <p>1. ~ 3. 〈현행과 동일〉</p> <p>4. 이중선체 유조선</p> <p>(1) ~ (3) 〈현행과 동일〉</p> <p>(4) 하중</p> <p>〈현행과 동일〉</p> <p>(가) 내부 하중</p> <p>(a) 〈현행과 동일〉</p> <p>(b) 항해 상태</p> <p>〈현행과 동일〉</p> <p>(i) 각 화물유 탱크에서의 수두 h' 는 다음 식에 의한다.</p> <p>〈현행과 동일〉</p> <p>Δh : 부가 수압으로서 다음 식에 의한 값, 다만 L형 또는 U형 탱크에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 값(지침 7편 10장 2절 201.의 그림 7.10.1 참조)으로 한다.</p> $\Delta h = \frac{16}{L}(l_1 - 10) + 0.25(b_t - 10)$ <p>l_1 : 탱크의 길이 (m)로서 10 m 이하일 때는 10 m 로 한다.</p> <p>b_t : 탱크의 너비 (m)로서 10 m 이하일 때는 10 m 로 한다.</p> <p>〈이하 현행과 동일〉</p>	<p style="text-align: right;">- 오류수정 HUT4000-2 678-2020</p>

개정의 배경 및 내용

1. 개정배경

(1) IACS UR S10 (R.6 2021 01/01 시행) 반영 : 적용지침 3편 2장 반영 사항 (4편 규칙 및 적용지침의 개정은 별도 화일)
(12월 회보 발행 예정)

- rudder trunk 관련사항 적용을 명확히 함.
- 용어수정 'yield stress' of the material used → 'minimum specified yield stress' of the material used

2. 개정내용

(1) 신규대비표 참조

제 3 편 선체구조

현 행	개 정 안	개 정 사유
<p>제 2 장 선수재 및 선미재</p> <p>제 1 절 <생략></p> <p>제 2 절 선미재</p> <p>202. ~ 207. <생략></p> <p>210. 러더트링크</p> <p>1. 재료, 용접 및 선체와의 결합</p> <p>(1) 이 항의 요건은 러더트링크가 선미재 하부로 연장된 형상과 연장되지 않은 형상 모두에 적용한다.</p> <p>(2) 러더트링크에 사용하는 강재는 용접성이 좋고, 레이들 분석(ladle analysis)에서 탄소성분이 0.23 %를 초과하지 않거나 탄소당량(C_{EQ})이 0.41%를 초과하지 않아야 한다. (2019)</p> <p>(3) 러더트링크의 판 재료는 규칙 3편 1장 4절에 규정된 II급 이상의 재료를 사용하여야 한다.</p> <p>(4) 러더트링크와 외판, 러더트링크와 스케그 하부는 완전용입용접으로 연결되어야 한다. 용접 곡률반경 r (지침 그림 3.2.7 참조)은 가능한 한 커야 하며 다음에 따른다.</p> $\sigma \geq \frac{40}{K} \quad (\text{N/mm}^2)\text{인 경우, } r = 60 \text{ (mm)}$ $\sigma < \frac{40}{K} \quad (\text{N/mm}^2)\text{인 경우, } r = 0.1d_T \text{ (mm) 다만 } 30\text{mm 이상이어야 한다.}$	<p>제 2 장 선수재 및 선미재</p> <p>제 1 절 <현행과 동일></p> <p>제 2 절 선미재</p> <p>202. ~ 207. <생략></p> <p>210. 러더트링크</p> <p><u>이 항의 요건은 트링크의 형상이 선미재 아래로 연장되며, 타의 작동으로 인하여 트링크가 응력을 받게 되도록 배치되는 트링크에 적용된다. (2020)</u></p> <p>1. 재료, 용접 및 선체와의 결합</p> <p>(1) 러더트링크에 사용하는 강재는 용접성이 좋고, 레이들 분석(ladle analysis)에서 탄소성분이 0.23 %를 초과하지 않거나 탄소당량(C_{EQ})이 0.41%를 초과하지 않아야 한다. (2019)</p> <p>(2) 러더트링크의 판 재료는 규칙 3편 1장 4절에 규정된 II급 이상의 재료를 사용하여야 한다.</p> <p>(3) 러더트링크와 외판, 러더트링크와 스케그 하부는 완전용입용접으로 연결되어야 한다. 용접 곡률반경 r (지침 그림 3.2.7 참조)은 가능한 한 커야 하며 다음에 따른다. (2020)</p> $r = 0.1d_T$ <p><u>다만, 다음보다 커야한다.</u></p> $\sigma \geq \frac{40}{K} \quad (\text{N/mm}^2)\text{인 경우, } r = 60 \text{ (mm)}$ $\sigma < \frac{40}{K} \quad (\text{N/mm}^2)\text{인 경우, } r = 30 \text{ (mm)}$	<p>- IACS UR S10. 9.3 (2021. 1.1 시행)</p> <p>- Renumber</p>

현행	개정안	개정사유
<p>d_l : 타두재의 지름으로서 규칙 4편 1장 502.에 따른다. σ : 러더트링크의 굽힘응력 (N/mm²) K : 207.의 3항에 따른다.</p> <p>곡률반경은 그라인딩으로 얻을 수 있다. 디스크 그라인딩을 하는 경우, 그라인딩 자국(score marks)은 용접진행방향을 회피하여야 한다. 곡률반경은 템플릿을 사용하여 정확성을 확인하여야 하며, 적어도 4개의 측면형상에 대하여 확인하고 검사원에게 보고서가 제출되어야 한다.</p> <p>(5) 러더트링크에 강재 이외의 재료를 사용하는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.</p> <p>그림 3.2.7 <생략></p> <p>2. 강도</p> <p>(1) 타두재가 타의 작동에 의한 응력을 받는 구조의 러더트링크 내에 설치되는 경우, 굽힘 및 전단에 의한 등가응력은 <u>0.35σ_y</u> 이하이어야 하고 용접된 러더트링크의 굽힘응력은 다음에 따른다.</p> $\sigma \leq \frac{80}{K} \quad (\text{N/mm}^2)$ <p>σ : 1항 (4)호에 따른다. K : 러더트링크의 재료계수로 207.의 3항에 따른다. 다만 0.7 이상으로 한다. σ_y : 사용된 재료의 <u>항복응력</u>(N/mm²)</p> <p>(2) 굽힘응력의 계산에서 고려되는 스패는 하부타두재 베어링의 중간높이에서 트링크가 외판 또는 스케그 하단에 고착되는 지점까지의 거리로 한다.</p>	<p>d_l : 타두재의 지름으로서 규칙 4편 1장 502.에 따른다. σ : 러더트링크의 굽힘응력 (N/mm²) K : 207.의 3항에 따른다.</p> <p>곡률반경은 그라인딩으로 얻을 수 있다. 디스크 그라인딩을 하는 경우, 그라인딩 자국(score marks)은 용접진행방향을 회피하여야 한다. 곡률반경은 템플릿을 사용하여 정확성을 확인하여야 하며, 적어도 4개의 측면형상에 대하여 확인하고 검사원에게 보고서가 제출되어야 한다.</p> <p>(4) 러더트링크에 강재 이외의 재료를 사용하는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.</p> <p>그림 3.2.7 <생략></p> <p>2. 강도</p> <p>(1) 굽힘 및 전단에 의한 등가응력은 <u>0.35R_{eH}</u> 이하이어야 하고 용접된 러더트링크의 굽힘응력은 다음에 따른다. (2020)</p> $\sigma \leq \frac{80}{K} \quad (\text{N/mm}^2)$ <p>σ : 1항 (4)호에 따른다. K : 러더트링크의 재료계수로 207.의 3항에 따른다. 다만 0.7 이상으로 한다. R_{eH} : 사용된 재료의 <u>지정된 최소항복응력</u>(N/mm²)</p> <p>(2) 굽힘응력의 계산에서 고려되는 스패는 하부타두재 베어링의 중간높이에서 트링크가 외판 또는 스케그 하단에 고착되는 지점까지의 거리로 한다.</p>	<p>- 1. 연계</p> <p>- R_{eH} : specified minimum yield stress of the material used</p>

선급 및 강선규칙 적용지침 개정(안)

(3편 지침 부록 3-2)

- 외부의견조회용 -



선 체 규 칙 개 발 팀

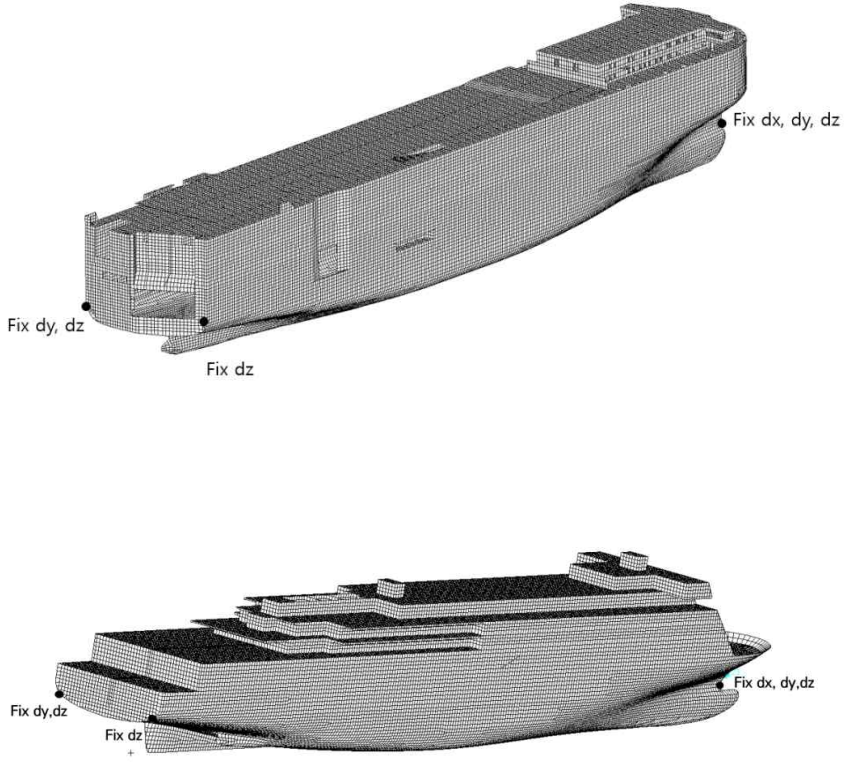
- 주요 개정 내용 -

(1) 2021.07.01일자 시행사항

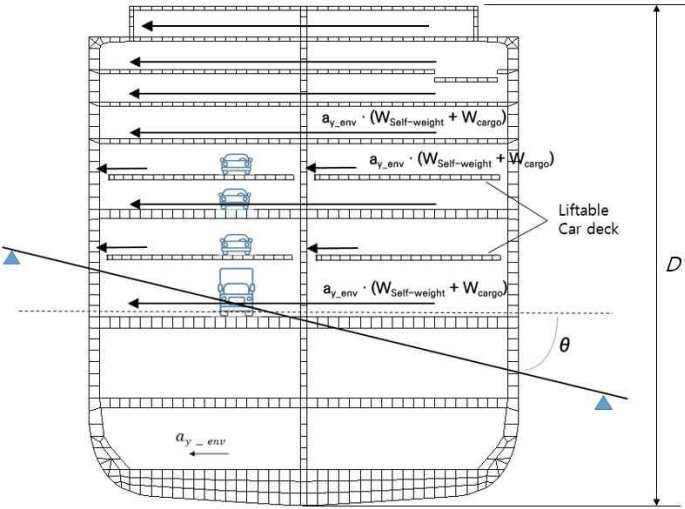
- ◎ 3편 부록 3-2 직접강도평가에 관한 지침
 - 6. 자동차운반선

현행	개정안	개정사유
<p style="text-align: center;">3편 선체구조</p> <p style="text-align: center;">부록 3-2 직접강도평가에 관한 지침</p> <p>I ~ II. <생략></p> <p>III. 화물창 구조해석 1~5 <생략></p> <p>6. 자동차운반선</p> <p>(1) 일반</p> <p>(가) 자동차운반선의 화물창 내 부재의 치수를 직접강도계산에 의하여 결정할 때는 직접강도계산에 필요한 자료를 제출하여 미리 우리선급의 승인을 받아야 한다. <이하생략></p> <p>(4) 하중</p> <p>(가) 적용하중</p> <p>고려하는 하중은 화물 적재하중, 정수압, 파랑하중 및 평형수 하중 등이다. 해석에서 고려해야 할 대표적인 하중조건의 예를 표 33과 34에 표시하였다.</p> <p>(a) 화물 적재하중</p> <p>(i) 화물 적재하중은 각 갑판별로 적재하고자 하는 차량에 따라서 갑판에 규정된 설계균일하중(design uniform load)를 적용한다. < 이하 생략></p>	<p style="text-align: center;">3편 선체구조</p> <p style="text-align: center;">부록 3-2 직접강도평가에 관한 지침</p> <p>I ~ II. <생략></p> <p>III. 화물창 구조해석 1~5 <생략></p> <p>6. <u>Ro-Ro 선박</u></p> <p>(1) 일반</p> <p>(가) <u>Ro-Ro 선박의</u> 화물창 내 부재의 치수를 직접강도계산에 의하여 결정할 때는 직접강도계산에 필요한 자료를 제출하여 미리 우리선급의 승인을 받아야 한다. <이하생략></p> <p>(4) 하중</p> <p>(가) 적용하중</p> <p>고려하는 하중은 화물 적재하중, 정수압, 파랑하중 및 평형수 하중 등이다. 해석에서 고려해야 할 대표적인 하중조건의 예를 표 33과 34에 표시하였다.</p> <p>(a) 화물 적재하중</p> <p>(i) 화물 적재하중은 각 갑판별로 적재하고자 하는 <u>화물(차량, 승객 등)에 따라서 갑판에 규정된</u> 설계균일하중(design uniform load)를 적용한다. < 이하 생략></p>	<p style="text-align: center;">용어 변경</p>

현행	개정안	개정사유
<p>(나) 하중조건 6가지의 하중상태를 고려하여야 하며 각각의 하중상태에 따라서 대상부재를 평가한다.</p> <p>(a) 하부 갑판의 최대 하중 상태 (i) <u>차량</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(b) 상부 갑판의 최대 하중상태 (i) <u>차량</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(c) 평형수 적재상태 (i) <u>차량</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(d) 횡방향 비대칭 하중 (i) <u>차량</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(e) 종방향 비대칭 하중 (i) <u>차량</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(5) 허용응력 <생략></p> <p>(6) 좌굴 강도계산 <생략></p>	<p>(나) 하중조건 6가지의 하중상태를 고려하여야 하며 각각의 하중상태에 따라서 대상부재를 평가한다.</p> <p>(a) 하부 갑판의 최대 하중 상태 (i) <u>화물(차량, 승객 등)</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(b) 상부 갑판의 최대 하중상태 (i) <u>화물(차량, 승객 등)</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(c) 평형수 적재상태 (i) <u>화물(차량, 승객 등)</u>의 설계균일하중은.... <이하생략></p> <p>(d) 횡방향 비대칭 하중 (i) <u>화물(차량, 승객 등)</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(e) 종방향 비대칭 하중 (i) <u>화물(차량, 승객 등)</u>의 설계균일하중을.... <이하생략></p> <p>(5) 허용응력 <생략></p> <p>(6) 좌굴 강도계산 <생략></p>	

현행	개정안	개정사유
<p><신설></p>	<p>(7) 래킹 평가</p> <p>(가) 래킹(Racking) 평가는 6000 Car Unit (소형차 기준) 이상을 운반하는 자동차운반선 및 길이 130m 이상 카페리(ROPAX) 선박에 대하여 적용 한다.</p> <p>(나) 래킹 평가는 II.3에 따라 모델링된 전선모델에 대하여 수행하여야 하며 그림 30-1에 표시된 경계조건을 따라야 한다. 선체중심선을 기준으로 비대칭 횡단면을 갖는 경우, 래킹 평가는 좌현 및 우현 각각에 대하여 고려하여야 한다.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">그림 30-1 Ro-Ro 선 (자동차운반선 및 카페리선)의 전선모델</p>	<p>신설 규정</p>

현행	개정안	개정사유
	<p>(다) 래킹하중은 적하지침서에 명시된 만재조건에 대하여 평가하여야 한다. 래킹 평가를 위한 하중조건은 다음과 같다.</p> <p>a) 선체자중, 각 탱크내 하중 및 화물하중은 중력가속도를 고려하여 수직으로 작용시켜야 한다.</p> <p>b) 선체외부에 작용하는 수압은 횡경사각(θ)을 고려하여 중심선을 기준으로 비대칭으로 작용시킨다. (그림 30-2 참조)</p> <p>c) 각 갑판에 위치한 화물(차량, 승객 등)과 갑판의 자중에 대하여 다음의 횡방향 가속도(a_{y-env})을 고려하여 적용한다. (그림 30-2 참조)</p> $a_{j-y-env} = \sqrt{a_{sway}^2 + \left\{ g \sin\theta + a_{roll} \left(z_{j-deck} - 0.41 \frac{D}{f_{sec}} \right) \right\}^2} \quad (m/s^2), \quad j \text{ 번째 갑판의 횡방향 가속도}$ <p>여기서,</p> $a_{sway} = 0.45 a_0 g \quad (m/s^2) \quad , \quad \text{횡병진가속도}$ $a_0 = (1.58 - 0.244 f_{sec}) \left(\frac{2.4}{\sqrt{L}} + \frac{34}{L} + \frac{600}{L^2} \right) \quad (m/s^2), \quad \text{기본가속도}$ $a_{roll} = \frac{1.72}{f_{sec}} \theta \frac{\pi}{180} \left(\frac{2\pi}{T_\theta} \right)^2 \quad (rad/s^2) \quad , \quad \text{횡동요 가속도}$ <p>z_{j-deck} : 선저로부터 j 번째 갑판의 높이</p> $f_{sec} = \frac{\max(B, D)}{\min(B, D)}$ <p>D : 선저로부터 최상층의 화물(차량, 승객 등) 구획의 상면까지의 수직 높이 (m) (그림 30-2참조)</p>	

현행	개정안	개정사유
	$\theta = \frac{12150(1.25 - 0.025 T_{\theta})}{f_{\text{sec}}(B+75)\pi} \text{ (deg)}$ $T_{\theta} = 2.3\pi \frac{kr}{\sqrt{gGM}} \text{ (sec), 횡동요 주기}$ $kr = 0.42 B \text{ (m), 관성반경}$ $GM = 0.05f_{\text{sec}} B \text{ (m), 횡메타센터 높이}$ 	

연 행	개 정 안	개 정 사 유
	<div data-bbox="772 239 1489 718" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="1025 762 1435 794" data-label="Caption"> <p>그림 30-2 경사상태에서의 래킹 하중</p> </div> <div data-bbox="593 842 1870 986" data-label="Text"> <p>(라) 래킹평가 시 항구상태로 가정하며, 정수중에서 발생하는 선체거더 하중에 대하여 평형을 고려할 필요는 없으나 (나)의 횡경사와 수평방향 하중에 의하여 발생된 래킹모멘트에 대하여 그림 30-3과 같이 불평형력을 제거하기 위한 짝힘(F_i)을 각 늑골 위치에서 강력갑판과 선측판이 교차하는 지점에 수직으로 가하여야 한다. 래킹모멘트는 다음식에 따른다.</p> </div> <div data-bbox="660 1037 1489 1212" data-label="Equation-Block"> $\begin{aligned} M_{xx} &= \sum_j^{n_{decks}} (W_{j_deck_self} + W_{j_deck_cargo}) \sigma_{j_y_env} (z_{j_deck} - z_{bulkhead_deck}) \\ &= \sum_i^{n_{web\ frames}} (F_i \cdot b_i) \end{aligned}$ </div>	

현행	개정안	개정사유
	<p>여기서,</p> <p>$W_{j_deck_self}$: j 번째 갑판의 자중</p> <p>$W_{j_deck_cargo}$: j 번째 갑판의 화물중량</p> <p>$a_{j_y_env}$: j 번째 갑판에서의 횡가속도</p> <p>$z_{j_deck}, z_{bulkhead_deck}$: 선저로부터 j 번째 갑판의 높이 및 격벽갑판의 높이</p> <p>F_i : i 번째 늑골 위치에서의 짝힘</p> <p>b_i : i 번째 늑골 위치에서의 강력갑판 폭의 1/2</p> <div data-bbox="875 564 1375 1129" data-label="Diagram"> </div> <p>그림 30-3 래킹모멘트에 의한 불평형력 제거</p>	

현 행	개 정 안	개 정 사 유
	<p>(마) 래킹하중에 대한 주요 평가 대상 부재는 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 화물적재 갑판과 갑판 트랜스버스와 연결되는 선측 수직보강재 연결부 - 횡부재, 갑판 및 내저판과 연결되는 기둥 지지구조 - 주요지지부재와 연결되는 환기덕트 연결부 - 대형 래킹 지지구조, 부분 격벽, 기관실 지지구조, 램프연결부 및 승강설비 지지부재 <p>(바) 래킹평가를 위한 허용응력 기준은 (5)에 정의된 등가응력의 $0.94 \cdot (235/K)$로 한다.</p> <p>(사) 상세분할해석</p> <p>a) (바)에 정의된 허용응력의 95% 이상인 위치에 대하여 상세분할해석으로 검증되어야 하며, 허용응력 기준은 $0.94 \cdot \beta \cdot (235/K)$로 한다.</p> <p style="padding-left: 20px;">β : 요소분할 밀도 계수</p> <ul style="list-style-type: none"> - 200 x 200 요소분할 크기 이하의 경우 : 1.15 - 100 x 100 요소분할 크기 이하의 경우 : 1.25 - 50 x 50 요소분할 크기 이하의 경우 : 1.5 - 2t x 2t 요소분할 크기 이하의 경우 : 1.7 <p>b) 상기 a)에도 불구하고 자동차전용운반선인 경우, 다음 구역에 대하여 십자이음(Cruciform joints)의 형상을 반영한 국부응력집중, 대구조의 이면보강과 관련된 국부응력집중 등을 확인하기 위하여 2t x 2t 이하 요소크기의 상세분할해석을 수행하여야 한다. 다만, 요소분할 밀도 계수 β는 용접부 인근 요소의 경우 1.35, 그 외의 위치의 요소는 1.53으로 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - (바)의 해석결과에서 각 갑판마다 최대응력이 발생한 다음의 위치 <ul style="list-style-type: none"> • 기둥지지구조의 면재와 갑판이 만나는 위치 • 갑판 트랜스버스 면재와 선측트랜스버스 면재가 만나는 위치 - 기관실 전단벽과 고정식 램프가 만나는 위치. 	