

# 선급 및 강선규칙 적용지침 개정(안)

(적용지침 2 편 재료 및 용접)

-외부의견조회-

2019.10.



기 관 규 칙 개 발 팀

## - 주 요 개 정 내 용 -

(1) 2020.01.01. 일자 시행사항 (재료 및 용접의 승인 신청일 또는 선박의 건조계약일 기준)

- 회보 발행 예정 -

◎ 선급기술규칙 제/개정 요청서 반영

현행	개정안	개정사유
<p><b>제 1 장 재료</b></p> <p><b>제 1 절 일반사항</b></p> <p>101. 적용 【규칙 참조】</p> <p>1. ~ 4. &lt;생략&gt;</p> <p>5. &lt;신설&gt;</p> <p>102. ~ 109. &lt;생략&gt;</p> <p><b>제 2 절 ~ 제 8 절 &lt;생략&gt;</b></p> <p><b>제 2 장 용접 &lt;생략&gt;</b></p>	<p><b>제 1 장 재료</b></p> <p><b>제 1 절 일반사항</b></p> <p>101. 적용 【규칙 참조】</p> <p>1. ~ 4. &lt;현행과 동일&gt;</p> <p>5. 액화천연가스 운반선의 화물탱크 또는 액화천연가스 연료추진선의 연료탱크의 제조에 사용되는 고망간강에 대하여는 <b>부록 2-11</b>에 따른다. (2020)</p> <p>102. ~ 109. &lt;현행과 동일&gt;</p> <p><b>제 2 절 ~ 제 8 절 &lt;현행과 동일&gt;</b></p> <p><b>제 2 장 용접 &lt;현행과 동일&gt;</b></p>	<p>* 선급기술규칙 제/개정 요청서(MRD4800-75-2019)를 반영함.</p> <p>- IMO interim guidelines을 반영하여 고망간강 규정 신설</p>

현행	개정안	개정사유																																										
부록 2-1 ~ 부록 2-10 <생략> 부록 2-11 고망간강 <신설>	부록 2-1 ~ 부록 2-10 <현행과 동일> 부록 2-11 고망간강  1. 적용 (1) 이 지침은 액화천연가스 운반선의 화물탱크 또는 액화천연가스 연료추진선의 연료탱크에 사용되는 고망간강판(이하 고망간강이라 한다)에 대하여 적용한다. (2) (1)호 이외의 목적으로 사용되는 고망간강은 우리 선급의 승인을 받아 이 지침을 준용할 수 있다. (3) 이 지침에 규정하지 아니한 사항에 대하여는 규칙 2편 1장 301.에 따른다.  2. 정의 (1) 고망간강이라 함은 대기 및 사용 온도에서 주상(primary phase)을 오스테나이트 조직으로 유지하기 위해 망간을 다량 함유한 강재를 말한다. (2) 제어 냉각(controlled cooling)이라 함은 냉각법의 한 방법으로, 설계된 냉각속도에 따라 높은 온도로부터 냉각시키는 방법이다.  3. 제조법 (1) 연속주조 슬래브를 압연한 고망간강의 압연비는 원칙적으로 6:1 이상이어야 한다. 다만, 제조법을 감안하여 압연비를 4:1까지로 할 수 있다. (2) 고망간강의 재료기호, 두께, 탈산방법 및 화학성분은 표 1에 따른다.  표 1 재료기호, 두께, 탈산방법 및 화학성분(%) <table><tr><th rowspan="2">재료기호</th><th rowspan="2">두께 <math>t</math> (mm)</th><th rowspan="2">탈산방법</th><th colspan="9">화학성분(%)</th></tr><tr><th><math>C</math></th><th><math>Si^{(1)}</math></th><th><math>Mn</math></th><th><math>P</math></th><th><math>S</math></th><th><math>Cu</math></th><th><math>Cr</math></th><th><math>N</math></th><th><math>B</math></th></tr><tr><td rowspan="2">HMN40</td><td rowspan="2"><math>6 \leq t \leq 30</math></td><td rowspan="2">킬드 및 세립화</td><td>0.35 ~</td><td>0.10 ~</td><td>22.50 ~</td><td>0.030</td><td>0.010</td><td>0.30 ~</td><td>3.00 ~</td><td>0.050</td><td>0.005</td></tr><tr><td>0.55</td><td>0.50</td><td>25.50</td><td>이하</td><td>이하</td><td>0.70</td><td>4.00</td><td>이하</td><td>이하</td></tr></table> (비고) (1) 산에 용해되는 $Al$ 의 함유량이 0.025 % 이상이거나 $Al$ 의 전 함유량이 0.03 % 이상일 경우, $Si$ 의 함유량을 0.10 % 미만으로 할 수 있다.	재료기호	두께 $t$ (mm)	탈산방법	화학성분(%)									$C$	$Si^{(1)}$	$Mn$	$P$	$S$	$Cu$	$Cr$	$N$	$B$	HMN40	$6 \leq t \leq 30$	킬드 및 세립화	0.35 ~	0.10 ~	22.50 ~	0.030	0.010	0.30 ~	3.00 ~	0.050	0.005	0.55	0.50	25.50	이하	이하	0.70	4.00	이하	이하	* MSC.1/Circ.1599, Annex Interim guidelines 반영  Interim guideline, Part I, 3. Definitions  고망간강의 압연비는 3:1이상이어야 한다. (Interim guidelines, Part II 4.2)  Interim guidelines, Part II 5 Table 1
재료기호	두께 $t$ (mm)				탈산방법	화학성분(%)																																						
		$C$	$Si^{(1)}$	$Mn$		$P$	$S$	$Cu$	$Cr$	$N$	$B$																																	
HMN40	$6 \leq t \leq 30$	킬드 및 세립화	0.35 ~	0.10 ~	22.50 ~	0.030	0.010	0.30 ~	3.00 ~	0.050	0.005																																	
			0.55	0.50	25.50	이하	이하	0.70	4.00	이하	이하																																	

현	행	개	정	안	개	정	사	유																				
		<p><b>4. 열처리</b></p> <p>(1) 고망간강은 열간압연 후, 필요 시 제어냉각(controlled cooling)을 할 수 있다.</p> <p>(2) 최종 압연 후에 별도의 열처리는 실시하지 않는다.</p> <p><b>5. 시험재의 채취</b></p> <p>(1) 시험재는 1개의 강편, 빌릿 또는 강괴로부터 직접 압연되고 또한 동일한 열처리를 한 피스(piece)마다 1개의 시험재를 채취한다.</p> <p>(2) 시험재의 채취위치는 <b>규칙 2편 1장 301.의 6항</b> (4)호에 따른다.</p> <p><b>6. 시험편의 채취</b></p> <p>(1) 인장시험편은 다음에 따른다.</p> <p>(가) 인장시험편은 <b>규칙 2편 1장 301.의 7항</b> (2)호에 따라 채취한다.</p> <p>(나) 시험편은 일반적으로 판 모양의 인장시험편을 적어도 한쪽면에 압연 스케일을 유지하는 방식으로 가공한다.</p> <p>(다) 봉모양 인장시험편을 채취하는 경우, 채취위치는 표면으로부터 두께의 대략 1/4에 위치하도록 한다.</p> <p>(2) 충격시험편은 <b>규칙 2편 1장 301.의 7항</b> (3)호에 따라 채취한다.</p> <p><b>7. 기계적 성질</b></p> <p>고망간강의 기계적 성질은 <b>표 2</b>에 따른다.</p> <p><b>표 2 기계적 성질</b></p> <table><tr><th rowspan="3">재료기호</th><th colspan="3">인 장 시 험</th><th colspan="3">충 격 시 험</th></tr><tr><th rowspan="2">항복강도 (N/mm<sup>2</sup>)</th><th rowspan="2">인장강도 (N/mm<sup>2</sup>)</th><th rowspan="2">연신율 (<math>L=5.65\sqrt{A}</math>) (%)</th><th rowspan="2">시험 온도 (℃)</th><th colspan="2">평균흡수에너지<sup>(1)</sup> (J)</th></tr><tr><th><math>L^{(2)}</math></th><th><math>T^{(2)}</math></th></tr><tr><td>HMN40</td><td>400이상</td><td>800~970</td><td>22이상</td><td>-196</td><td>41이상</td><td>27이상</td></tr></table> <p>(비고)</p> <p>(1) 1조의 시험편 중에서 2개 이상이 규정의 평균흡수에너지값 미만이거나 어느 하나라도 규정의 평균흡수에너지값의 70 % 미만인 경우는 불합격으로 한다.</p> <p>(2) <math>L</math> 및 <math>T</math>는 시험편의 길이 방향이 압연방향과 평행 또는 직각인 경우를 각각 나타낸다.</p>				재료기호	인 장 시 험			충 격 시 험			항복강도 (N/mm <sup>2</sup> )	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	연신율 ( $L=5.65\sqrt{A}$ ) (%)	시험 온도 (℃)	평균흡수에너지 <sup>(1)</sup> (J)		$L^{(2)}$	$T^{(2)}$	HMN40	400이상	800~970	22이상	-196	41이상	27이상	(1) Interim guideline, Part II, 4.2 (2) ASTM A1106 4.3  
재료기호	인 장 시 험			충 격 시 험																								
	항복강도 (N/mm <sup>2</sup> )	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	연신율 ( $L=5.65\sqrt{A}$ ) (%)	시험 온도 (℃)	평균흡수에너지 <sup>(1)</sup> (J)																							
					$L^{(2)}$	$T^{(2)}$																						
HMN40	400이상	800~970	22이상	-196	41이상	27이상																						

현행	개정안	개정사유																																														
	<div>8. 용접용 재료</div> <div>(1) 8항에서 특별히 규정되지 아니한 사항에 대하여는 규칙 2편 2장 607.의 규정을 준용한다.</div> <div>(2) 용접용재료의 종류 및 기호는 표 3에 따른다.</div> <div>표 3 종류 및 기호</div> <table><tr><td>TIG 용접용재료</td><td>플렉스코어드 와이어 용접용재료</td><td>서브머지드 아크용접용재료</td></tr><tr><td><i>RY HMN</i></td><td><i>RW HMN</i></td><td><i>RU HMN</i></td></tr></table> <div>(3) 각 용접법의 시험에 합격한 자동용접용재료에는 그 기호의 뒤에 표 4의 표시기호를 부기한다.</div> <div>표 4 표시기호</div> <table><tr><td>용접법</td><td>표시기호</td></tr><tr><td>다층용접법</td><td><i>M</i></td></tr><tr><td>양면 일층용접법</td><td><i>T</i></td></tr><tr><td>다층 및 양면 일층 접용용접법</td><td><i>TM</i></td></tr></table> <div>(4) 용착금속시험</div> <div>(가) 화학성분</div> <div>(a) 플렉스코어드와이어 용접용재료 및 서브머지드 아크 용접용 와이어의 화학성분은 용착금속의 분석치로 하고 각각 표 5 및 표 6에 따른다.</div> <div>(b) TIG용접용재료의 화학성분은 용강분석치로 하고 표 7에 따른다.</div> <div>표 5 플렉스코어드와이어 용접용재료의 용착금속 화학성분</div> <table><tr><th rowspan="2">종류</th><th colspan="10">화학성분 (%)</th></tr><tr><th><i>C</i></th><th><i>Si</i></th><th><i>Mn</i></th><th><i>P</i></th><th><i>S</i></th><th><i>Ni</i></th><th><i>Cr</i></th><th><i>Mo</i></th><th><i>N</i></th><th>기타</th></tr><tr><td><i>RW HMN</i></td><td>0.2~ 0.5</td><td>0.2~ 1.0</td><td>18.0 ~26. 0</td><td>0.02 이하</td><td>0.015 이하</td><td>5.0이 하</td><td>5.0이 하</td><td>2.5이 하</td><td>0.1이 하</td><td>—</td></tr></table>	TIG 용접용재료	플렉스코어드 와이어 용접용재료	서브머지드 아크용접용재료	<i>RY HMN</i>	<i>RW HMN</i>	<i>RU HMN</i>	용접법	표시기호	다층용접법	<i>M</i>	양면 일층용접법	<i>T</i>	다층 및 양면 일층 접용용접법	<i>TM</i>	종류	화학성분 (%)										<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Mo</i>	<i>N</i>	기타	<i>RW HMN</i>	0.2~ 0.5	0.2~ 1.0	18.0 ~26. 0	0.02 이하	0.015 이하	5.0이 하	5.0이 하	2.5이 하	0.1이 하	—	포스코로부터 고망간강 용접용재료의 화학성분 범위 정보를 사용함.
TIG 용접용재료	플렉스코어드 와이어 용접용재료	서브머지드 아크용접용재료																																														
<i>RY HMN</i>	<i>RW HMN</i>	<i>RU HMN</i>																																														
용접법	표시기호																																															
다층용접법	<i>M</i>																																															
양면 일층용접법	<i>T</i>																																															
다층 및 양면 일층 접용용접법	<i>TM</i>																																															
종류	화학성분 (%)																																															
	<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Mo</i>	<i>N</i>	기타																																						
<i>RW HMN</i>	0.2~ 0.5	0.2~ 1.0	18.0 ~26. 0	0.02 이하	0.015 이하	5.0이 하	5.0이 하	2.5이 하	0.1이 하	—																																						

현	행	개 정 안										개 정 사 유																																																																															
		<p>표 6 서브머지드 아크 용접용재료의 용착금속 화학성분</p> <table><tr><th rowspan="2">종류</th><th colspan="10">화학성분 (%)</th></tr><tr><th><i>C</i></th><th><i>Si</i></th><th><i>Mn</i></th><th><i>P</i></th><th><i>S</i></th><th><i>Ni</i></th><th><i>Cr</i></th><th><i>Mo</i></th><th><i>N</i></th><th>기타</th></tr><tr><td><i>RU HMN</i></td><td>0.2~ 0.6</td><td>1.5이 하</td><td>18.0 ~26. 0</td><td>0.020 이하</td><td>0.015 이하</td><td>3.0이 하</td><td>5.0이 하</td><td>2.5이 하</td><td>0.10 이하</td><td>—</td></tr></table> <p>표 7 TIG 용접용재료의 화학성분</p> <table><tr><th rowspan="2">종류</th><th colspan="10">화학성분 (%)</th></tr><tr><th><i>C</i></th><th><i>Si</i></th><th><i>Mn</i></th><th><i>P</i></th><th><i>S</i></th><th><i>Ni</i></th><th><i>Cr</i></th><th><i>Mo</i></th><th><i>N</i></th><th>기타</th></tr><tr><td><i>RY HMN</i></td><td>0.2~0 .5</td><td>0.1~1 .0</td><td>18.0~ 26.0</td><td>0.020 이하</td><td>0.015 이하</td><td>5.0이 하</td><td>5.0이 하</td><td>2.5이 하</td><td>0.10이 하</td><td>—</td></tr></table> <p>(나) 고망간강 용접용 재료의 용착금속시험의 기계적 성질은 다음 표 8에 따른다.</p> <p>표 8 용착금속의 기계적 성질</p> <table><tr><th colspan="3">인장시험</th><th colspan="2">샤르피 V-노치 충격시험</th></tr><tr><th>항복강도 (N/mm<sup>2</sup>)</th><th>인장강도 (N/mm<sup>2</sup>)</th><th>연신율 (%)</th><th>시험온도 (°C)</th><th>평균흡수에너지 (J)</th></tr><tr><td>400 이상</td><td>660 이상</td><td>22 이상</td><td>-196</td><td>27 이상</td></tr></table>										종류	화학성분 (%)										<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Mo</i>	<i>N</i>	기타	<i>RU HMN</i>	0.2~ 0.6	1.5이 하	18.0 ~26. 0	0.020 이하	0.015 이하	3.0이 하	5.0이 하	2.5이 하	0.10 이하	—	종류	화학성분 (%)										<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Mo</i>	<i>N</i>	기타	<i>RY HMN</i>	0.2~0 .5	0.1~1 .0	18.0~ 26.0	0.020 이하	0.015 이하	5.0이 하	5.0이 하	2.5이 하	0.10이 하	—	인장시험			샤르피 V-노치 충격시험		항복강도 (N/mm <sup>2</sup> )	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	연신율 (%)	시험온도 (°C)	평균흡수에너지 (J)	400 이상	660 이상	22 이상	-196	27 이상	
종류	화학성분 (%)																																																																																										
	<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Mo</i>	<i>N</i>	기타																																																																																	
<i>RU HMN</i>	0.2~ 0.6	1.5이 하	18.0 ~26. 0	0.020 이하	0.015 이하	3.0이 하	5.0이 하	2.5이 하	0.10 이하	—																																																																																	
종류	화학성분 (%)																																																																																										
	<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Mo</i>	<i>N</i>	기타																																																																																	
<i>RY HMN</i>	0.2~0 .5	0.1~1 .0	18.0~ 26.0	0.020 이하	0.015 이하	5.0이 하	5.0이 하	2.5이 하	0.10이 하	—																																																																																	
인장시험			샤르피 V-노치 충격시험																																																																																								
항복강도 (N/mm <sup>2</sup> )	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	연신율 (%)	시험온도 (°C)	평균흡수에너지 (J)																																																																																							
400 이상	660 이상	22 이상	-196	27 이상																																																																																							
												Interim guidelines, Part II, 6.2 Table 3																																																																															

Interim guidelines, Part II,  
6.2 Table 3

현	행	개 정 안	개 정 사 유										
		<p>(5) <u>맞대기용접시험</u> 고망간강 용접용 재료의 맞대기용접시험의 기계적 성질은 다음 표 9에 따른다.</p> <p><b>표 9 맞대기용접시험의 기계적성질</b></p> <table><tr><th rowspan="2">인장강도 (N/mm<sup>2</sup>)</th><th rowspan="2">굽힘시험</th><th colspan="2">샤르피 V-노치 충격시험</th></tr><tr><th>시험온도 (°C)</th><th>최소 평균 흡수에너지 (J)</th></tr><tr><td>660이상</td><td>시험편에 3 mm를 넘는 균열, 기타 결함이 생겨서는 아니된다.</td><td>-196</td><td>27</td></tr></table> <p>(6) <u>필릿용접시험</u> 규칙 2편 2장 602. 7항의 규정을 준용한다.</p> <p><b>9. 용접사</b></p> <p>(1) 고망간강을 용접하는 용접사는 <b>규칙 2편 2장 5절</b>에 따라 고망간강 시험편으로 용접사 기량자격 시험을 합격하여 기량자격을 보유해야 한다.</p> <p>(2) 고망간강 용접에 종사하는 자는 고망간강으로 기량자격 시험을 합격한 용접사이어야 한다.</p> <p><b>10. 용접절차인정시험</b></p> <p>(1) 고망간강의 용접절차인정시험은 <b>규칙 7편 5장</b> 또는 <b>저인화점연료선박 규칙</b>에 따른다.</p> <p>(2) 아래의 사항을 고려해서 용접절차인정시험을 진행한다.</p> <p>(가) FCAW의 초층 용접 시에는 전류를 낮추는 등 특별히 주의해야 한다. 또한 FCAW의 보호가스는 아르곤(Ar)과 CO<sub>2</sub>를 80:20 비율로 적절히 혼합된 것이 추천된다.</p> <p>(나) 용접입열량을 최대 30 KJ/cm이하로 관리하여야 한다.</p>	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	굽힘시험	샤르피 V-노치 충격시험		시험온도 (°C)	최소 평균 흡수에너지 (J)	660이상	시험편에 3 mm를 넘는 균열, 기타 결함이 생겨서는 아니된다.	-196	27	<p>Interim 10.6.2.1.1</p> <p>Interim 10.6.2.3</p> <p>Interim 10.6.2.1.2</p>
인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	굽힘시험	샤르피 V-노치 충격시험											
		시험온도 (°C)	최소 평균 흡수에너지 (J)										
660이상	시험편에 3 mm를 넘는 균열, 기타 결함이 생겨서는 아니된다.	-196	27										



현행	개정안	개정사유
	<p><b>11. 고망간강의 용접시공</b></p> <p>(1) 용접부 주변에 산소 유입을 줄일 수 있도록 노즐과 용접부 간의 간격을 최소화하는 것이 추천된다.</p> <p>(2) 용접 진행 시에 유해 가스 발생에 대비해서 적절한 환기 장치를 구비해야 하며, 특히 밀폐 공간에서 용접 시에는 주의해야 한다.</p> <p>(3) 흙 가공면에는 수분, 유지, 녹, 도료 또는 기타의 불순물이 없도록 관리해야하며, 흙 가공면은 평탄하고 균일해야 한다.</p> <p><b>12. 표시</b></p> <p>(1) 규정의 시험에 합격한 강재의 표시는 <b>규칙 2편 1장 301. 11항</b>에 따른다.</p> <p>(2) 제어냉각(Controlled cooling)을 실시한 경우에는 재료기호의 뒤에 “CC” 를 부기한다.(예 : <i>HMN40 CC</i>)</p>	<p>Interim guidelines, 10.6.2.2</p> <p>Interim guidelines, 10.6.2.4</p>