선급 및 강선규칙 적용지침 개정사항

(2 편 재료 및 용접)

2019.12

(사)한국선급

2020.01.01.일자 시행사항

(1) 재료 및 용접의 승인 신청일 또는 선박의 건조계약일 기준

◉ 선급기술규칙 제/개정 요청서 반영(MSC.1/Circ. 1599 반영)

현 행	개 정
제 1 장 재료 **제 1 절 일반사항** 101. 적용 【규칙 참조】 1. ~ 4. 〈생 략〉 5. 〈신 설〉 102.~109. 〈생 략〉 **제 2 절 ~ 제 8 절 <생 략>** **제 2 장 용접 <생 략>**	**제 1 장 재료** **제 1 절 일반사항** 101. 적용 【규칙 참조】 1. ~ 4. 〈현행과 동일〉 5. 액화천연가스 운반선의 화물탱크 또는 액화천연가스 연료추진선의 연료탱크의 제조에 사용되는 고망간강에 대하여는 **부록 2-11**에 따른다. *(2020)* 102.~109. 〈현행과 동일〉 **제 2 절 ~ 제 8 절 <현행과 동일>** **제 2 장 용접 <현행과 동일>**

현 행	개 정
부록 2-1 ~ 부록 2-10 <생 략> **부록 2-11 고망간강** <신 설>	**부록 2-1 ~ 부록 2-10** <현행과 동일> **부록 2-11 고망간강** ***(2020)***

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 1**에 따른다.

표 1 재료기호, 두께, 탈산방법 및 화학성분(%)

재료기호	두께 t (mm)	탈산방법	화학성분(%)								
			C	*Si*(1)	*Mn*	*P*	*S*	*Cu*	*Cr*	*N*	*B*
HMN40	$6 \le t \le 30$	킬드 및 세립화	0.35 ~ 0.55	0.10 ~ 0.50	22.50 ~ 25.50	0.030 이하	0.010 이하	0.30 ~ 0.70	3.00 ~ 4.00	0.050 이하	0.005 이하

(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.

현 행	개 정
	4. 열처리 (1) 고망간강은 열간압연 후, 필요 시 제어냉각(controlled cooling)을 할 수 있다. (2) 최종 압연 후에 별도의 열처리는 실시하지 않는다. **5. 시험재의 채취** (1) 시험재는 1개의 강편, 빌릿 또는 강괴로부터 직접 압연되고 또한 동일한 열처리를 한 피스(piece)마다 1개의 시험재를 채취한다. (2) 시험재의 채취위치는 **규칙 2편 1장 301.**의 **6**항 (4)호에 따른다. **6. 시험편의 채취** (1) 인장시험편은 다음에 따른다. (가) 인장시험편은 **규칙 2편 1장 301.**의 **7**항 (2)호에 따라 채취한다. (나) 시험편은 일반적으로 판 모양의 인장시험편을 적어도 한쪽면에 압연 스케일을 유지하는 방식으로 가공한다. (다) 봉모양 인장시험편을 채취하는 경우, 채취위치는 표면으로부터 두께의 대략 1/4에 위치하도록 한다. (2) 충격시험편은 **규칙 2편 1장 301.**의 **7**항 (3)호에 따라 채취한다. **7. 기계적 성질** 고망간강의 기계적 성질은 **표 2**에 따른다. **표 2 기계적 성질** 재료기호 / 인장시험: 항복강도 (N/mm²), 인장강도 (N/mm²), 연신율 ($L=5.65\sqrt{A}$) (%) / 충격시험: 시험온도 (℃), 평균흡수에너지[1] (J) T[2] *HMN40* / 400이상 / 800~970 / 22이상 / -196 / 27이상 (비고) (1) 1조의 시험편 중에서 2개 이상이 규정의 평균흡수에너지값 미만이거나 어느 하나라도 규정의 평균흡수에너지값의 70 % 미만인 경우는 불합격으로 한다. (2) T는 시험편의 길이 방향이 압연방향과 직각인 경우를 나타낸다.

현 행	개 정
	8. 용접용 재료 (1) **8항**에서 특별히 규정되지 아니한 사항에 대하여는 **규칙 2편 2장 607.**의 규정을 준용한다. (2) 용접용재료의 종류 및 기호는 **표 3**에 따른다. **표 3 종류 및 기호** TIG 용접용재료 / 플럭스코어드 와이어 용접용재료 / 서브머지드 아크용접용재료 *RY HMN* / *RW HMN* / *RU HMN* (3) 각 용접법의 시험에 합격한 자동용접용재료에는 그 기호의 뒤에 **표 4**의 표시기호를 부기한다. **표 4 표시기호** 용 접 법 / 표 시 기 호 다층용접법 / *M* 양면 일층용접법 / *T* 다층 및 양면 일층 겸용용접법 / *TM* (4) 용착금속시험 (가) 화학성분 (a) 플럭스코어드와이어 용접용재료 및 서브머지드 아크 용접용 와이어의 화학성분은 용착금속의 분석치로 하고 각각 **표 5** 및 **표 6**에 따른다. (b) TIG용접용재료의 화학성분은 용강분석치로 하고 **표 7**에 따른다. **표 5 플럭스코어드와이어 용접용재료의 용착금속 화학성분** 종류 / 화학성분(%) *C* / *Si* / *Mn* / *P* / *S* / *Ni* / *Cr* / *Mo* / *N* / 기타 *RW HMN* / 0.2~0.5 / 0.2~1.0 / 18.0~26.0 / 0.02 이하 / 0.015 이하 / 5.0이하 / 5.0이하 / 2.5이하 / 0.1이하 / —

현 행	개 정
	표 6 서브머지드 아크 용접용재료의 용착금속 화학성분

종류	화학성분(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	기타
RU HMN	0.2~0.6	1.5이하	18.0~26.0	0.020이하	0.015이하	3.0이하	5.0이하	2.5이하	0.10이하	-

표 7 TIG 용접용재료의 화학성분

종류	화학성분(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	기타
RY HMN	0.2~0.5	0.1~1.0	18.0~26.0	0.020이하	0.015이하	5.0이하	5.0이하	2.5이하	0.10이하	-

(나) 고망간강 용접용 재료의 용착금속시험의 기계적 성질은 다음 **표 8**에 따른다.

표 8 용착금속의 기계적 성질

인장시험			샤르피 V-노치 충격시험	
항복강도 (N/mm^2)	인장강도 (N/mm^2)	연신율 (%)	시험온도 (°C)	평균흡수에너지 (J)
400 이상	660 이상	22 이상	-196	27 이상

현 행	개 정
	(5) 맞대기용접시험 고망간강 용접용 재료의 맞대기용접시험의 기계적 성질은 다음 **표 9**에 따른다. **표 9 맞대기용접시험의 기계적성질**

인장강도 (N/mm^2)	굽힘시험	샤르피 V-노치 충격시험	
		시험온도 (℃)	최소 평균 흡수에너지 (J)
660이상	시험편에 3㎜를 넘는 균열, 기타 결함이 생겨서는 아니된다.	-196	27

(6) 필릿용접시험
규칙 2편 2장 602. 7항의 규정을 준용한다.

9. 용접사
(1) 고망간강을 용접하는 용접사는 **규칙 2편 2장 5절**에 따라 고망간강 시험편으로 용접사 기량자격 시험을 합격하여 기량자격을 보유해야 한다.
(2) 고망간강 용접에 종사하는 자는 고망간강으로 기량자격 시험을 합격한 용접사이어야 한다.

10. 용접절차인정시험
(1) 고망간강의 용접절차인정시험은 **규칙 7편 5장** 또는 **저인화점연료선박 규칙**에 따른다. |

현 행	개 정
	(2) 맞대기용접 이음시험의 종류 및 시험편의 수는 **표10**에 따른다. **표 10 맞대기용접 이음시험의 종류**

시험재의 종류 및 재료기호		시험의 종류 및 시험편의 수(개)[(1)(2)]						
		외관 검사	인장 시험	굽힘 시험	충격 시험	매크로 시험	경도 시험[(6)]	비파괴 검사[(7)]
고망간강판	*HMN40*	용접부 전장	3[(3)]	2[(4)]	—[(5)]	1	1	용접부 전장

(비고)

(1) 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 마이크로 조직시험 등 기타 다른 시험을 요구할 수 있다.

(2) **규칙 2편 그림 2.2.6**의 RL9N490 시험재에 따른다.

(3) 가로방향 2개와 세로방향 1개의 시험편을 채취한다.(**규칙 2편 그림 2.2.6** 참조)

(4) **규칙 2편**의 **표2.2.7**에 따른다.

(5) 시험재로부터 채취하는 시험편의 수 및 노치의 위치는 **규칙 7편 5장** 또는 **저인화점연료선박 규칙**에 따른다.

(6) 참고로 한다.

(7) 내부결함 탐상은 방사선 투과검사를 원칙으로 한다. 표면결함 탐상은 액체침투 탐상검사를 실시하여야 한다.

(3) 필릿용접의 경도시험은 참고로 한다.

(4) 아래의 사항을 고려해서 용접절차인정시험을 진행한다.

(가) FCAW의 초층 용접 시에는 전류를 낮추는 등 특별히 주의해야 한다. 또한 FCAW의 보호가스는 아르곤(Ar)과 CO_2를 80:20 비율로 적절히 혼합된 것이 추천된다.

(나) 용접입열량을 최대 30 KJ/cm이하로 관리하여야 한다.

현 행	개 정
	11. 고망간강의 용접시공 (1) 용접부 주변에 산소 유입을 줄일 수 있도록 노즐과 용접부 간의 간격을 최소화하는 것이 추천된다. (2) 용접 진행 시에 유해 가스 발생에 대비해서 적절한 환기 장치를 구비해야 하며, 특히 밀폐 공간에서 용접 시에는 주의해야 한다. (3) 홈 가공면에는 수분, 유지, 녹, 도료 또는 기타의 불순물이 없도록 관리해야하며, 홈 가공면은 평탄하고 균일해야 한다. **12. 표시** (1) 규정의 시험에 합격한 강재의 표시는 **규칙 2편 1장 301. 11**항에 따른다. (2) 제어냉각(Controlled cooling)을 실시한 경우에는 재료기호의 뒤에 “*CC*”를 부기한다.(예 : *HMN40 CC*)