

KCS 64 40 80 : 2018

자켓 기초구조물

2018년 4월 개정



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제 · 개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서)간 중복 · 상충을 비교, 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 항만 및 어항공사 표준시방서와 전문시방서의 내용을 통합, 정비하여 표준시방서 시방코드로 개편한 것으로 제 · 개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제 · 개정 (년. 월)
항만공사 표준시방서	• 항만공사 표준시방서 제정	제정 (1967.12)
항만공사 표준시방서	• 건설공사의 대형화와 다양화, 새로운 공법 및 자재의 발전 등 건설기술 발전에 현추세(現 趨勢) 반영, 개정	개정 (1977.12)
항만공사 표준시방서	• 해외자료의 분석과 관련 각종 시방서, 시설기준 및 제규정 등과 상호 연관성을 검토하여 반영, 개정	개정 (1986.12)
항만공사 표준시방서	• 건설환경의 변화와 부실방지를 위한 품질향상 기준을 구체화 하고, 환경보호와 지반조사 등 세부적인 기준 보완, 개정	개정 (1996.12)
항만 및 어항공사 표준시방서	• 항만 및 어항공사 표준시방서로 개칭하고, 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용 반영 등 대폭 개정	개정 (2005.11)
항만 및 어항공사 표준시방서	• 태풍, 이상파랑 및 지진해일 등 이상기후 대응과 저탄소, 온실 가스저감 등 녹색항만 및 친환경 설계 반영, 매스 콘크리트, 상치콘크리트, 필터매트, 함선, 마리나시설 관련 시방 보완, 개정	개정 (2012.12)
항만 및 어항공사 표준시방서 시방코드(KCS 64 00 00)	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 표준시방서를 시방코드 (KCS 64 00 00)로 개편하고, 타 분야 시방코드와 중복·상충 항목을 비교, 검토하여 보완	개정 (2017.08)
항만 및 어항공사 표준시방서 시방코드(KCS 64 00 00)	• 기존 표준시방서와 전문시방서를 이원화하여 관리하던 항만 건설공사 시공기준을 표준시방서로 통합코드화하고, 특수분야 공사는 전문시방서로 별도 관리함으로써 각각의 역할과 기능 분담을 명확하게 재정립하여 코드체계로 개편	개정 (2018.04)

제 정 : 2017년 8월 16일 개 정 : 2018년 4월 17일
 심 의 : 기술자문위원회
 소 관 부 서 : 해양수산부 항만기술안전과
 관련단체 (작성기관) : 한국항만협회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고기준	1
1.3 용어의 정의	2
2. 자재	2
2.1 강구조 재료기준	2
2.2 용접용 강구조 강도기준	3
2.3 절단용 재료	3
3. 시공	3
3.1 시공일반	3
3.2 절단 작업	4
3.3 용접	4
3.4 도장 및 방식	8
3.5 자켓구조물 운송 및 설치	9
3.6 강관말뚝 제작 및 설치	11
3.7 강관말뚝 향타	12
3.8 그라우팅 작업	15

KCS 64 40 80 자켓 기초구조물

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 자켓구조물 기초공사에 적용되는 해상 자켓 기초구조물의 재료, 제작, 검사 및 설치에 대하여 규정한다.
- (2) 이 기준에 언급한 표준 중 KS 기준과 동등하거나 그 이상일 경우 KS 기준을 적용할 수 있다.
- (3) 수급인은 해당 강구조물의 제작 및 검사에 있어서는 이 기준의 규정을 따르며 구조물의 제작 전에 제작계획서 및 설치계획서를 공사 시작하기 전에 작성하여 공사감독자에 제출하여 승인을 득해야 한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련법규

내용 없음

1.2.2 관련기준

KCS 11 30 00 연약지반 개량공사
 KCS 11 50 00 기초공사
 KCS 14 31 00 강구조공사
 KCS 24 30 00 강교량공사

1.2.3 관련표준

KS B 0802 금속재료 인장시험 방법
 KS B 0804 금속재료 굽힘시험 방법
 KS B 0810 금속재료 충격시험 방법
 KS B 0885 수동 용접 기술 검정의 시험방법 및 판정기준
 KS C 3321 용접용 케이블
 KS C 9602 교류아크 용접기
 KS C 9607 용접용 홀더
 KS D 3508 피복 아크 용접용 심선재
 KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
 KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉

자켓 기초구조물

KS D 7006 고장력강용 피복 아크 용접봉

KS F 7001 원심력 콘크리트말뚝의 시공표준

AISC : Specification for design, fabrication and erection of structural steel for building

ASTM : American society for testing and materials

AWS D1.1 Structural welding code

API RP2A : Recommended practice for planning, design and constructing fixed offshore platforms

API 2B : Specification for the fabrication of structural steel pipe

API 2H : Specification for carbon manganese steel plate for offshore platform tubular joints

API RP2X : Recommended practice for ultrasonic examination of offshore structural fabrication and guidelines for qualification of ultrasonic technicians

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 강구조 재료기준

모든 강구조 재료는 다음의 기준을 따른다.

표 2.1-1 강구조 재료기준

Application	ASTM or API Standards	
	Carbon steel	High strength low alloy
Deck plate, Beams, Angles, Channels, Tees, and Misc. Shapes cut from plate	ASTM A36 SWS 400	
Plate girder flanges	ASTM A36	ASTM A572 Gr. 50
Plate girder webs	ASTM A36	ASTM A572 Gr. 50
Deck columns	ASTM A36, API 5L Gr. B	API 2H Gr. 42, ASTM A537 Class 1
Mill manufactured pipes	ASTM A53 Gr. B API 5L Gr. B	API 5L Gr. X42 or X52
Pipe fabricated from plate	ASTM A36	ASTM A572 Gr. 50
Handrailing and misc.	ASTM A120	
Piles	ASTM A36	
Jacket leg sections	ASTM A36	
Jacket leg joint Cans and deck Column joint cans		API 2H Gr. 42 or 50 (Through THK. Properties)
Padeyes	ASTM A36	API 2H Gr. 42 or 50

2.2 용접용 강구조 강도기준

용접용 강구조 재료는 다음의 강재 강도 이상의 재료를 사용하여야 한다.

표 2.2-1 용접용 강구조 강도기준

Gro up	Steel specification		Minimum yield point /Strength		Tensile range	
			ksi	MPa	ksi	MPa
I	ASTM A36		36	250	58~80	400~550
	API 5L	Grade B	35	240	60~	415~
	ASTM A106	Grade B	35	240	60~	415~
	ASTM A131	Grade A, B, CS, D, DS, E	34	235	58~71	400~490
	SWS 400		35	245	58~80	410~550
II	ASTM A588	(4" and under)	50	345	70~	485~
	API 2H	Grade 42	42	290	62~80	430~550
		Grade 50	50	345	70~	485~
	API 5L	Grade X52	52	360	66~72	495~455
III	ASTM A572	Grade 60	60	415	75~	515~

2.3 절단용 재료

- (1) 절단에 사용하는 산소가스와 용해아세틸렌은 소정규격에 적합한 것을 사용하여야 하며 자동 가스절단기는 피절단재에 적합한 화구를 갖고 가동 부분에는 이상이 없이 양호한 절단을 시행할 수 있는 것이어야 한다.
- (2) 저압용 가스절단기와 절단기 화구를 사용할 경우에는 소정 규격에 적합한 것을 사용하여야 하며 중압용 가스절단기와 절단기의 화구를 사용할 경우에는 절단하는 강재의 두께에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (3) 산소용 및 아세틸렌용 고무호스, 절단기용 호스의 이음매는 소정 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

- (1) 이 기준은 각종 강재의 현장 절단 및 제작에 적용할 사항을 규정한다.
- (2) 절단공은 유자격자이어야 하며 6개월 이상 강재의 절단공사에 종사하고 공사 전 2개월 이상 계속 강재의 절단공사에 종사한 자라야 한다.

3.2 절단 작업

- (1) 절단하는 재편의 표면은 절단에 앞서 청소해야 하며 특히 절단개소는 녹, 먼지 등을 완전히 제거해야 한다.
- (2) 예열은 모재에 큰 열 영향을 주게 되므로 될 수 있는 한 영향을 적게 하도록 해야 하며 절단조건은 용접조건에 준한다.
- (3) 절단방법은 산소 및 용해아세틸렌을 사용하는 절단으로 하고 시공방법은 수동 또는 자동절단으로 해야 하며 절단의 순서는 시공에 앞서서 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (4) 절단은 정확하고 신중하게 하며 절단에 의한 변형을 적게 하도록 해야 하고 산소의 공급량 및 절단 속도는 양호한 단면을 얻도록 조정해야 한다.
- (5) 강재의 절단은 강재의 형상, 치수를 고려하여 기계절단, 가스절단, 플라즈마 절단, 레이저 절단 등을 적용한다.

3.3 용접

3.3.1 용접일반

- (1) 이 기준은 각종 강재의 현장 및 공장에서의 강구조물 제작에 사용되는 용접에 적용할 사항을 규정한다. 본 공사에서 용접이라 함은 전기아크용접을 말한다.
- (2) 용접할 부재의 표면은 깨끗이 청소하여야 하며 특히 용접면 및 인접부는 균열의 원인이 되는 물, 녹, 도료, 슬래그, 먼지 등을 잘 제거해야 한다.
- (3) 용접은 적당한 조립가설재 또는 가붙임 등에 의하여 재료의 상호 위치를 정확하게 유지해야 한다. 이 경우 재편에 과도한 구속을 주지 않도록 해야 하며 이 기준의 3.3.7 가용접 및 태그용접 항을 따르며 가붙임을 때에는 공사감독자의 승인을 받은 위치에 한다.
- (4) 맞대기 용접은 열린 끝의 밑 간격을 정확히 유지하도록 주의하고 현저한 오차가 없도록 실시하여야 한다.
- (5) 겹이음 용접은 재편의 밀착에 주의하고 현저한 틈이 생기지 않도록 하여야 한다.
- (6) 조립가설재를 부재에 용접할 경우에는 용접부분을 될 수 있는 한 적게 하여야 하며 제거할 때에는 가설재를 평탄하게 하여야 한다.
- (7) 루트 페이스는 설계서에 명시한 형상대로 정확히 가공하고 될 수 있는 대로 평탄하게 하여야 한다.
- (8) 루트 페이스의 끝 가공은 수동가스 절단 후 그라인더 등에 의한 다듬기나 자동 가스 절단에 의한 것으로 한다.
- (9) 가붙임은 될 수 있는 한 최소로 줄이고 본 용접의 일부가 되는 가붙임은 결함이 없는 용접이어야 하며 균열이 생긴 가붙임 부분에 본 용접을 할 때에는 밀까지 떼어낸 뒤 용접하여야 한다.

3.3.2 용접작업 계획서

- (1) 수급인은 제작공정 전에 AWS D1.1에 의거한 용접작업 계획서 및 검사절차서를 제출하여 공사감독자의 승인을 득해야 한다.
- (2) 용접작업 계획서에는 다음의 내용을 포함한다.
 - ① 용접절차서 (용접봉, 예열, 층간온도, 후열처리요건 등 관련사항 포함)
 - ② 용접 작업 중과 후의 제작물 뒤틀림 방지를 위한 대책
 - ③ 용접 시점과 종점 등에 대한 허용 또는 제약조건 등을 포함한 용접 순서
 - ④ 중간 용접검사에 대한 요건
 - ⑤ 용접 작업 중 부재의 뒤집기
 - ⑥ 층상박리현상 방지 대책
 - ⑦ 용접봉을 위한 특별 장비
 - ⑧ 용접 합격 요건
 - ⑨ 검사 및 시험계획
 - ⑩ 표면 처리 요건
 - ⑪ 기술 인력의 관련 자료

3.3.3 용접공 및 용접관리자

- (1) 용접공은 AWS D1.1 또는 KS B 0885 용접기술 검정에 있어서의 시험방법 및 판정 기준에서 규정한 시험 또는 이와 동등 이상의 검정시험에 합격한 자로서 정부기관이 인정한 면허 소지자이어야 하며 6개월 이상 용접공사에 종사하고 공사 전 2개월 이상 계속 용접공사에 종사한 자이어야 한다.
- (2) 수급인은 당해 공사에 종사하는 용접공의 명부를 용접절차서 내에 첨부하여 제출하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 용접작업의 안전관리, 품질관리를 위하여 용접공과 동등 이상의 자격, 경험을 소유한 자 중에서 한 명을 용접관리자로 선정하여 현장에 상주시켜야 한다.
- (4) 용접관리자와 용접공은 용접에 앞서서 기재의 안전을 반드시 확인하고 용접공은 신체 보호를 위하여 될 수 있는 한 피부의 노출부분이 없어야 한다.
- (5) 용접관리자는 시공 장소의 환경에 대해 사전조사를 실시하여 사태 이변에 대처할 수 있는 준비를 해 두어야 한다.
- (6) 수급인은 긴급사태에 대처할 수 있는 통신장비를 완비하여 두어야 하고 용접관리자는 용접작업마다 작업 기록을 작성하여 공사감독자에게 제출하고 승인을 득해야 한다.
- (7) 자켓 제작공정에 종사하는 태그(Tack)용접공의 자격은 일반용접공의 자격과 동일한 조건이어야 한다.

3.3.4 용접 소모품 및 용접봉

- (1) 용접봉은 KS D 3508, KS D 3515, KS D 7004, KS D 7006의 규격에 합격한 것이어야 하며 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

자켓 기초구조물

- (2) 수급인은 사용재료에 대한 제작회사의 재질시험서, 시방서 및 기타 필요한 시편 등을 수급인 부담으로 공사감독자가 요구할 시 확인 증명서를 제출하여야 하며 확인증명서에는 전극 봉의 크기, 아크의 길이, 전압, 전류 및 허용하는 강재의 두께 및 재질이 명기되어야 한다.
- (3) 용접기는 직류 또는 교류 아크 용접기를 사용하여야 하고 용접부재 및 용접조건에 적합하도록 선정하여야 한다.
- (4) 교류 아크 용접기는 KS C 9602의 규격에 적합한 것이어야 하며 직류 아크용접기(용접전류 250Amp 이상)는 안정된 아크를 발생하고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정할 수 있어야 한다.
- (5) 반자동 또는 자동용접기는 안정된 아크를 발생하고 가동부분에 이상이 없어야 한다.
- (6) 용접봉 홀더는 KS C 9607, 홀더 케이블은 KS C 3321 용접용 케이블의 규격에 적합한 것이어야 한다. 상기의 기재 및 기타의 기재에 대하여도 그 사용에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (7) 피복가스 및 혼합가스는 이슬점이 -40°C 이하이어야 한다.
- (8) 용접 소모품들이 원래 포장에서 해체되었을 경우 손상이 없도록 하여야 한다.
- (9) 용접봉은 용접에 적합하도록 건조되어야 한다.

3.3.5 예열처리

- (1) 재질 및 두께에 따라 필요시 모재를 예열처리하여야 하며 이러한 사항은 수급인의 용접절차서에 명시되어야 한다.
- (2) 합성 모재의 예열처리시에는 재료별로 가장 높은 온도를 기준으로 한다.
- (3) 예열 시 해당부위는 용접선에서 모든 방향에 대해서 75mm 이상이어야 한다.
- (4) 수급인의 용접 절차서에 특별히 명시되지 않는 한 중간패스의 열처리는 예열처리와 동일하여야 한다.
- (5) 배킹 재료는 강재로 하며 강재의 배킹은 연속적으로 되어야 한다.
- (6) 흡용접에서 배킹으로 사용되는 바(Bar)는 용접 시 용융되는 것이어야 한다. 배킹 바는 용접 시 용융된 강재가 흘러내림이 없어야만 하는 두께를 확보하여야 한다.

3.3.6 용접 환경조건

- (1) 용접(GMAW, GTAW, FCAW-G)시 효율을 증대시키기 위하여 바람막이를 설치해야 하며 용접주변장의 바람의 속도가 2.2m/sec 이상일 때에는 공사감독자가 작업을 중지시킬 수 있다.
- (2) 환경조건이 아래와 같을 때에는 용접을 중지하여야 한다.
 - ① 대기온도가 -18°C 이하이거나 35°C 이상일 때, 그 이상의 온도에서라도 주위조건이 불량할 때에는 용접을 중지하여야 한다.
 - ② 강재가 젖어있거나 눈, 비가 올 때
 - ③ 용접공의 심리상태가 불안정할 때

- (3) 단 날씨 등의 영향을 받지 않도록 충분한 보호장치를 하였을 경우에는 공사감독자의 승인을 받아서 용접을 할 수 있다.
- (4) 기온이 35℃ 이상의 경우에는 용접공이 고온에 의한 영향을 받지 않도록 조치를 취한 후 용접할 수 있으며 고장력강의 용접 시에는 예열 및 후열에 대하여 공사감독자의 승인을 득하여 신중하게 하여야 한다.

3.3.7 가용접 및 태그용접

- (1) 가용접에 대한 용접의 절차는 아래의 조건 외에는 이 기준의 본용접에 준한다.
 - ① SAW에서의 1층 패스(Pass)의 선(先)열처리
 - ② SAW에서의 불연속성, 언더컷
- (2) 가용접의 원상복구 시에는 강재의 표면은 원자재의 표면이 나오도록 하여야 한다.
- (3) 인장을 받는 형강부재에는 가용접을 하지 않으나 필요시에는 공사감독자의 승인을 득한 후 실시한다.
- (4) 강재 받침의 가용접 일반적으로 이음부내에서 이루어지도록 하며 모든 가용접은 본용접 시 채용되어 본용접에 포함되도록 한다.
- (5) 조립용접은 본용접의 일부로 본용접과 동종의 용접봉 및 와이어를 사용해야 하며 고장력강 및 강판두께 25mm 이상의 조립 용접에는 저수소계 용접봉을 사용한다.
- (6) 가용접 길이는 40mm 이상으로 하고 본용접과 동일한 방법을 적용하여 본용접 개소에 시공해야 한다.

3.3.8 용접 두께

- (1) 모든 용접은 크랙, 오버랩 및 불연속성 등이 없어야 한다.
- (2) 홈용접 및 맞대기 용접은 설계서와 일치하여야 한다.
- (3) 모든 필렛용접의 각장은 최소 목두께 보다는 커야한다.
- (4) 홈용접 및 맞대기용접의 경우 별도의 규정이 없는 한 편차는 3.0mm를 초과할 수 없다.
- (5) 맞대기 용접에서 플러시(Flush)시킬 경우 용접부분의 두께는 강재의 두께보다 작거나 1.0mm 또는 강재두께의 5.0%를 초과할 수 없다.
- (6) 그라인더를 이용한 치핑, 가우징 마무리면에서의 조도는 6.3mm를 넘을 수 없다.
- (7) 플러그 및 슬롯 용접 시 SMAW, GMAW, FCAW를 이용한 플러그 및 슬롯 용접은 AWS D1.1의 5.25에 따라 시행한다.

3.3.9 용접 작업

- (1) 각 용접부는 전 길이에 걸쳐 균일한 폭과 크기가 되어야 한다. 특히 마지막 용접층은 거친 물결모양, 흠, 겹침과 굴곡이 없어야 한다. 용접 표면은 용접부위를 비파괴 검사할 때 정확히 판정할 수 있도록 매끄러워야 한다.

자켓 기초구조물

- (2) 언더컷(Undercut)은 적용 규격의 기준치 또는 0.8mm 중에서 작은 쪽의 치수를 초과해서는 안 되며 요구되는 단면의 두께를 잠식해서도 안 된다.
- (3) 모든 맞대기 용접은 모재에 원활하게 혼합되는 덧살(Reinforcement)과 균일한 용접 덮힘(Uniform crowns)으로 완전 용입되어야 한다. 한 면 원주 맞대기 용접의 루트(Root)쪽에 오목함은 용접후의 두께가 접합되는 두 단면 중에서 얇은 쪽의 두께 이상일 경우에만 허용된다.
- (4) 각 용접층이나 패스에서 육안으로 확인하여 슬래그, 개재물, 균열, 기공 및 용융부족이 없어야 한다.
- (5) 규격에 따른 용접부 덧살높이 제한치는 이음부의 내부 및 외부 표면에 적용시켜야 한다.
- (6) 접합되는 관의 내경이나 외경이 서로 다르거나 관이음쇠의 두께가 더 두꺼운 쪽에 있는 관보다 더 두꺼운 경우에는 맞대기 용접의 개선형상 및 개선 가공을 따라야한다.
- (7) 용접 덧살이 중심으로부터 모재의 두께가 더 두꺼운 쪽에 있는 모든 용접 덧살의 직경은 용접덧살 중심의 직경보다 작아서는 안 된다.
- (8) 소켓 용접을 하기 전에 소켓의 내부 끝과 접합될 관의 끝과의 간격을 대략 2.0mm 정도 띄어야 한다.
- (9) 서로 접합되는 관이나 관 이음쇠의 내경이 서로 같을 경우 이에 대한 용접은 모재와 같은 높이로 되거나 용접 덧살의 중심을 높게 하고 양끝으로 경사지게 하여야 한다.
- (10) 벽 두께가 19.0mm 이상 되는 탄소 또는 저합금 강관의 맞대기 용접에서 용접금속 두께가 9.5mm 혹은 용접 후 깊이의 25% 중 큰 값이 되기 전에 용접을 중단했을 경우에는 용접부위를 서냉 시킬 수 있도록 적합한 보온재로 덮어두어야 한다. 부분적으로 완료된 용접을 다시 하기 전에 자분탐상법이나 침투 탐상법으로 검사되어야 한다.
- (11) 제작 중에 용접되는 임시 부착물의 사용은 가능한 피해야 한다. 제작이 완료된 후 이 부착물은 필요한 최소 벽두께를 침식하지 않고 모재와 같은 높이로 제거되어야 한다. 부착물을 파괴시켜 제거하는 것은 허용되지 않으며 임시 부착물을 제거시킨 곳은 원상 복구 시킨 후 자분탐상법이나 침투 탐상법에 의한 비파괴 검사가 수행되어야 한다.

3.4 도장 및 방식

3.4.1 도장 및 방식일반

- (1) 이 기준은 자켓 기초구조물 축조공사에 사용되는 강구조물의 외부도장에 대한 공사 시방사항을 규정한다.
- (2) 수급인은 본 강재도장 기준을 근거로 도장 절차서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받은 후 도장 작업을 실시하여야 한다.

3.4.2 자켓 기초구조물 도장 선정

- (1) 자켓 기초구조물에 적용 가능한 도장 방식공법으로는 해양구조물에 주로 적용되었던 글라스 플레이크(Glass flake) 도장공법과 후도막 무용제형 폴리우레탄 수지라이닝 및 폴리에틸렌 수지 코팅공법 등을 비교, 검토하여 선정한다.
- (2) 도장공법의 선정에 있어서 서로 다른 도장공법을 혼용하여 사용하는 경우는 서로 다른 도장사이의 부착력에 대한 객관성 있는 시험실적이 전무한 상태이기 때문에 시공성 및 품질확보를 위하여 단일 도장만을 적용하는 것으로 검토한다.
- (3) 수중부는 희생 양극식의 전기방식을 병용하며 모래, 펄 등이 다량 포함된 해류에 의한 침식(Erosion)에 대비하기 위하여 도장의 적용을 검토한다.

3.4.3 도장 작업

자켓 기초구조물의 도장 및 방식에 대한 일반사항은 KCS 64 50 00 방식공사에 따른다.

3.4.4 품질 요구사항

- (1) 수급인은 이 기준, 작용규격 및 표준의 요구사항에 적합한 도장공사를 시행할 수 있는 품질관리 및 검사계획서를 작성, 발주자에게 제출하여 승인을 득하여야한다. 그 계획서에는 도장에 사용되는 도료, 표면처리검사, 도장공사의 각 공정별 도장방법에 관한 품질보증 사항이 명시되어야 하며 품질보증을 입증할 수 있는 기록 및 문서작성 사항도 포함 되어야 한다.
- (2) 수급인은 도장공사 완료시점까지 구매 요구사항에 적합하게 공사를 이행하고 있는지의 여부에 대해 발주자로부터 검사 및 감사를 받는 경우에도 수급인 이행사항의 책임이 면제되는 것은 아니다.
- (3) 수급인은 도장공사 시행 전에 발주자의 입회점(Witness point) 및 필수 확인점(Hold point) 검사가 명시된 검사요청서를 제출하고 공사감독원의 검사를 받아야 한다. 검사요청서를 제출하지 않고 도장공사를 시행할 경우에는 도장된 부분을 완전히 제거하고 재작업을 실시하여야 한다.
- (4) 수급인은 이 기준, 규약 및 기준과 차이가 있는 경우에는 이를 명시한 서류를 작성하여 공사감독원에게 보고하고 적절한 분석을 실시하여 조치방안을 서면으로 제시하여야 한다.

3.5 자켓구조물 운송 및 설치

3.5.1 운송 및 설치일반

- (1) 수급인은 공사개시 전에 이 규정 및 기타 시방서에 준하여 아래 사항에 관한 공사절차서를 공사감독자에게 제출 승인을 득해야 한다.
 - ① 장비투입계획(대선, 예인선, 양묘선, 향타선, 크레인, 컴프레서 등)

자켓 기초구조물

- ② 설치계획
 - ③ 기록관리 유지계획
 - ④ 투입인원계획
 - ⑤ 안전관리 및 대피계획
 - ⑥ 위생관리계획
 - ⑦ 측량 및 검사계획
 - ⑧ 선적절차서
 - ⑨ 운송계획서
 - ⑩ 자켓 기초구조물 설치 절차서
- (2) 수급인은 기상관리체제를 갖추고 10.0m/sec 이상의 풍속이나 파고 1.0m 이상일 때에는 공사감독자와 협의하여 작업진행여부를 결정한다.
- (3) 모든 작업선단과 작업지휘소에는 10채널 이상의 단파 송수신기가 2개 이상 갖추어져 있어야 하며 송신거리는 작업지휘소에서 선단 대피소까지 거리의 2배, 작업지휘소에서 작업장까지 거리의 3배 이상이어야 한다.

3.5.2 장비

- (1) 수급인은 자켓구조물의 선적, 운송, 인양 및 세팅 작업에 필요한 모든 장비를 준비하고 항상 최상의 상태를 유지하여야 하며 설치장비와 운영계획을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 설치장비는 설계도서에 표시된 총중량보다 10% 이상의 능력을 발휘할 수 있는 규격의 장비로서 조합되어야 한다.
- (3) 해상공사 작업선단은 자켓구조물의 운송, 인양, 설치를 고려하여 계획되어야 한다.
- ① 대선(Barge)
 - 가. 작업선(Shop barge)
 - 나. 구조물 운송선(Transportation barge)
 - 다. 보관선(Storage barge)
 - ② 예인선(Tug boat)
 - ③ 기중기선(Floating derrick crane)
 - ④ 양묘선(Anchor boat)
 - ⑤ 연락선(Line boat)

3.5.3 자켓구조물 설치

- (1) 수급인은 설치 작업 전에 반드시 해저수심측량을 실시하여 구조물위치에 소요수심이 만족되는지 조사하며 해저표층의 평탄성도 조사하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 수급인은 해당공정 전에 기상상태, 자켓 설치에 따른 순서, 기중기선, 예인선, 양묘선 및 대선에 관한 선단구성 및 운용계획서를 제출하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- (3) 모든 자켓 기초구조물은 설계도서에 따라 허용오차 내에서 시공되어야 한다.
- (4) 자켓구조물 선적 시 운송바지의 요동이 50mm 이내가 되도록 밸러스트(Ballast)하여야 한다.
- (5) 자켓 운송 시 자켓의 무게중심은 운송바지의 운동중심과 일치시켜야 한다.
- (6) 자켓구조물 인양 시 자켓 중심위치와 후크(Hook) 위치는 일치하여야 하며 슬링(로프)의 길이는 이에 따라 산정하여야 한다. 이때의 허용오차는 수평 평면에서 반경 20cm 이내에 있어야 하며 어느 방향으로도 1.0도 이상 기울어져서는 안 된다.
- (7) 자켓구조물 인양은 SPM(Single Point Method)으로 설계서에 따라 행하여야 하며 이중이양(Dual Lifting) 시에는 해당 구조해석과 함께 공사감독자의 승인을 득해야 한다.
- (8) 인양 샤클(Shackle)은 설계도서에 명시된 샤클의 크기 및 제품의 것을 사용하여야 하며 여타의 샤클을 사용할 때에는 공사감독자의 승인을 득해야 한다. 모든 샤클은 ASD (Allowable Stress Design)를 기준으로 하여 3.0 이상의 안전율을 확보해야 한다.

3.6 강관말뚝 제작 및 설치

- (1) 이 기준은 자켓 기초구조물의 설치공사에 사용되는 강관말뚝의 제작 및 말뚝 설치에 관한 사항을 규정한다.
- (2) 자켓 기초구조물의 강관말뚝 제작 및 설치에 대한 일반사항은 KCS 64 40 10 강재말뚝에 따른다.

3.6.1 말뚝 강재 규정

- (1) 자켓 기초구조물의 말뚝용 강재로 ASTM A36, KS D 3515 SWS400 및 API 2H를 사용할 수 있다.
- (2) 말뚝 반입 시 수급인은 적절한 부식대책을 수립하여 제작 전까지 부식을 차단하여야 한다.
- (3) 말뚝은 제조공장 및 항타 현장 공히 배수가 잘 되고 지반이 견고하며 평탄한 곳을 선정하여 보관하여야 하며 비 또는 눈 등에 영향을 직접 받지 않도록 천막지 등을 이용하여 보호하여야 한다.
- (4) 항타 중 또는 항타 후 먼저 타입된 말뚝에 선박의 충격으로 인한 피해가 없도록 유의하여야 하며 야간에는 보안등과 위험표시등을 가설하여야 한다.
- (5) 운반 중 관이 변형되거나 이음부가 손상되지 않도록 신중을 기해야 하며 운반 중 파손되거나 변형된 제품에 대해서는 수급인 부담으로 보수하여야 한다. 보수가 불가능할 경우에는 새로운 제품으로 교체하여야 한다.
- (6) 강관말뚝의 단관길이는 운반, 시공성 등을 감안하여 공사감독자의 승인을 거쳐서 조정할 수 있으며 말뚝에는 설계서의 치수 및 형상과 동일하게 현장 용접을 할 수 있도록 가이드 및 링을 붙여야 한다.
- (7) 강관은 상말뚝과 하말뚝을 구분하여 표시해야 하고 전체 길이는 제작 규격에 맞도록 하며 모든 사항은 공사감독자와 사전에 협의하여야 한다.

3.6.2 강관말뚝 제작

- (1) 말뚝제작은 API Spec 2B에 준한다.
- (2) 공장가공시 온도는 230℃ 이하에서 하는 냉연가공을 한다. 워밍 포밍(Warm forming) 또는 열간성형(Hot forming) 시에는 해당 절차서를 공사감독자에 제출하여 승인을 득한 후 실시하여야 하며 가공 후 재료가 원재료와의 동일함을 입증하는 증명서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 제작자는 API Spec 2B에 따라 강관의 롤 벤딩(Roll bending) 방향을 강관에 표기하여야 하며 벤딩 시 이에 따라 시행하여야 한다.
- (4) 시험 및 검사는 제조공장에서 시행하며 승인된 용접절차인증(Welding procedure qualification)에 따라서 제조자 부담으로 다음과 같은 시험을 시행하여야 한다. 공사감독자가 요구할 때에는 공사감독자의 입회하에 시행해야 한다.
 - ① 인장시험 : KS B 0802 (금속재료 인장시험 방법)
 - ② 굴곡시험 : KS B 0804 (금속재료 굽힘시험 방법)
 - ③ 충격시험 : KS B 0810 (금속재료 충격시험 방법)
 - ④ 치수 및 검사

3.6.3 강관말뚝 설치

- (1) 강관말뚝의 설치 시 자켓은 해저면을 평평하게 정지한 후 세팅하여야 한다.
- (2) 강관말뚝과 자켓 레그는 도그 플레이트(Dog plate)로 가용접을 하여 고정시켜야 한다.
- (3) 강관말뚝은 삽입 후 프리 폴(Free fall) 전까지 기중기선(Floating crane)의 슬링(Sling)에 의해 고정되어야 하며 이때 강관말뚝의 경사는 자켓레그의 경사와 같게 유지하여야 한다.
- (4) 수급인은 모든 강관파일의 프리 폴 공정이 끝나는 즉시 도그 플레이트의 용접에 착수하여야 하며 용접작업이 종료될 때까지 자켓은 슬링에 의해 고정되어 있어야 한다.

3.7 강관말뚝 항타

3.7.1 항타 기준

- (1) 모든 말뚝은 설계도서에 표시된 치수 또는 이 기준의 규정에 따라 항타되어야 하며 항타공사는 공사감독자의 입회하에 시행해야 한다.
- (2) 항타는 충분한 경험이 있는 기술자에 의하여 시행되어야 하며 KS F 7001 말뚝 시공 기준에서 규정하는 것과 같은 타설 기록치를 준비하여 항상 검사에 필요한 대책을 강구해야 하며 공사감독자가 검사를 하고 항타 기록을 작성하여야 한다.
- (3) 수급인은 항타 전에 각 말뚝을 식별할 수 있는 도면을 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (4) 말뚝의 타입 심도는 설계서에 의한 지층까지 도달시켜야 하며 각각의 말뚝항타시 동재하시험을 실시하여 그 결과를 공사감독자에게 보고하고 공사감독자는 서면으로

승인한다. 이때 수급인과 공사감독자는 시간경과에 따른 말뚝의 지지력 변화현상을 적절히 고려하여 결정하여야 한다.

(5) 타격횟수 및 타입종료 관입량 기준은 KCS 64 40 10 (3.6)에 따른다.

3.7.2 항타 장비

- (1) 수급인은 말뚝의 효율적 운반과 항타에 필요한 모든 장비를 준비하고 항상 최상의 상태를 유지하여야 하며 항타장비와 운영계획을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 항타장비는 설계도서에 표시된 규격의 말뚝이 충분히 견딜 수 있도록 항타할 수 있는 능력을 갖추어야 하며 대선 및 기타 해상장비는 말뚝박기 공사기간 중 보통의 해상 조건에 과도한 동요가 일어나거나 기울어지지 않는 충분한 규격의 것을 사용해야 한다.
- (3) 해머의 쿠션 관련사항은 KCS 64 40 10 (2.2.3)에 따른다.
- (4) 해머 관련사항은 KCS 64 40 10 (2.2.2)에 따른다.

3.7.3 항타 기록

- (1) 수급인은 항상 검사에 필요한 시설을 준비해야 하며 공사감독자가 검사를 하고 항타 자료를 기록함에 보관해야 한다.
- (2) 항타 기록은 유자격 기술자가 매일 작성한 후 이를 공사감독자에게 익일 오전까지 제출해야 한다.
- (3) 항타 기록에 첨부되어야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 항타일자
 - ② 타격에너지
 - ③ 기록자 성명
 - ④ 분당 타격횟수
 - ⑤ 말뚝 식별번호
 - ⑥ 쿠션재 재질
 - ⑦ 사용 항타기 제원
 - ⑧ 지반고
 - ⑨ 해머 전중량
 - ⑩ 말뚝 끝단 지반고
 - ⑪ 램 중량
 - ⑫ 절단점 높이
 - ⑬ 램 낙하고
 - ⑭ 사항 경사도
 - ⑮ 1본당 총 타격횟수
 - ⑯ 해저면 아래 전차입 길이

자켓 기초구조물

- ⑰ 규격, 길이 및 항타지점의 수심
- ⑱ 말뚝 전장에 대한 0.3m당 타격회수
- ⑲ 최종 0.3m당(또는 10타당 관입량) 타격회수(최종 관입량 기록지)
- ⑳ 현장에 타입된 말뚝의 전체 길이

3.7.4 강관말뚝 항타작업

- (1) 수급인은 항타를 개시하기 전에 해머, 공기압축기 및 기타 항타장비의 밸브 등을 검사한 후 모든 기능이 양호한 작동상태인가를 확인할 수 있는 증명서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 말뚝은 항타작업 중 말뚝 캡과 쿠션블록에 의해 보호되어 말뚝 상부에 손상이 없도록 해야 하며 쿠션블록은 설계서에 따라 사용하여야 한다.
- (3) 지하장애물(전석 등) 때문에 필요심도까지 타입할 수 없는 말뚝은 장애물을 제거한 후 다시 타입하여야 하며 제거가 불가능할 경우에는 공사감독자와 협의하여 별도 대책을 강구해야 한다.
- (4) 각 말뚝은 설계서에 표시된 규격이라야 하며 필요한 항타 심도에 도달할 때까지 중단 없이 계속 타입하여야 한다.
- (5) 예기치 않은 이상조건에 의해 항타작업이 중지되었을 때에는 공사감독자에게 즉시 보고 하여야 한다.
- (6) 수급인은 숙련기술자로 하여금 매일 항타기록지를 작성하게 하여 이를 공사감독자에게 제출하여야 하며 기록지 양식 이외의 비고란에는 항타 시 발생하는 정지상태, 시동회수, 해머의 속도변경 및 기타 발생하는 특수한 사항 등을 기입하여야 한다.
- (7) 각 말뚝별로 항타기록지에 따라 전체 타입길이를 선정하고 이를 해수면 ($\pm 0.00m$) 아래 수심, 지층의 두께 및 전타입 길이와 현장에 박힌 말뚝의 전체 길이 등을 기록 한다.
- (8) 현장이음의 상말뚝 세우기의 경우 하말뚝에 경사가 생겼을 경우 무리하게 상말뚝을 이으면 말뚝전체가 휨을 받아 축방향 강도가 저하되므로 가능한 한 상하말뚝의 중심축이 일직선이 되도록 연결한다.
- (9) 특수한 용접 및 절단은 현장여건에 따라 부득이 하다고 인정될 때 공사감독자의 승인을 받은 후 수행하여야 하며 모든 이음 및 절단에 의한 공사는 접합 구성체에 대하여 승인된 규정에 의하여 검사를 받아 시행하여야 한다.

3.7.5 강관말뚝의 현장이음

- (1) 말뚝의 이음은 육상용접을 하되 공사감독자의 승인을 받은 경우에 한하여 해상이음이 허용된다. 해상 용접 시에는 하부말뚝을 타입하고 상부말뚝을 세워 상하부 말뚝을 정확히 조정하고 4개소 이상의 가붙임을 한 후 검수를 받아야 하며 검수가 끝난 후 본용접을 하여야 한다.

- (2) 말뚝을 이을 때에는 설계서대로 정확히 용접하여야 하며 말뚝의 이음부는 본체에 대해 동등 이상의 성능을 갖도록 주의 깊게 시공해야 하고 이음단면은 말뚝 축선에서 직각 방향이어야 한다.
- (3) 용접은 하향 및 횡향의 자세를 한다. 전술한 이외의 용접자세가 필요할 때에는 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 용접봉은 고장력 강용 KS D 7006 규격이나 이와 동등 이상의 것으로 한다.
- (5) 모든 용접은 흡선용접을 하며 개선각 및 해당 루트 간격, 면(Root Gap, Face) 등은 해당 설계서에 따른다.
- (6) 용접에 의하여 모재에 현저한 변형이 생겼을 때에는 변형된 강관을 반출시키거나 공사 감독자의 지시에 따라 별도의 조치를 취하여야 한다.

3.8 그라우팅 작업

3.8.1 일반사항

- (1) 말뚝과 자켓 사이의 공간은 팽창 그라우팅으로 채워야한다. 수급인은 장비, 배합절차서, 절차서를 공사 시작하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 득하여야 한다.
- (2) 수급인은 상기 배합절차서에 따라 공시체를 제작하여 해수에서 양생 후 24시간 압축 강도시험, 재령 3일 및 28일 압축강도시험을 공사감독자의 입회 하에 실시하여 승인을 득해야 한다.
- (3) 그라우팅의 농도(Density)는 최소 1,900 kg/m³를 유지하여야한다.
- (4) 수급인은 배합절차서를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (5) 자켓 기초구조물의 그라우팅에 대한 일반사항은 KCS 64 35 10 콘크리트공사에 따른다.

3.8.2 재료

- (1) 그라우트는 ASTM C150 Type-1과 Type-5에 준한다.
- (2) 그라우트는 다음과 같은 물리적, 화학적 성질이 있어야 한다.
 - ① 녹이 슬지 않고 불순물이 포함되지 않을 것
 - ② 작업 가능한 반죽질기 및 충분한 유동성이 있을 것
 - ③ 응결 중 팽창력이 발생되지 않을 것
 - ④ 응결기간 동안 연속적인 차폐가 요구되지 않을 것
 - ⑤ 극단적인 외기온도에 노출되어도 영향을 받지 않을 것
- (3) 그라우팅 재료는 무수축성 또는 팽창성이 있어야 하며 그 주성분은 알루미늄 불날, 칼슘 규산소다 또는 칼슘설퍼알루미네이트 등이 적합하다. 수급인은 사용할 혼화제의 유형과 회사명, 제품명, 배합비, 정부공인기관 시험성적서를 제출하여 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (4) 압력 그라우팅(Pressured grouting)에 사용될 그라우트 재료의 배합은 다음과 같다.
 - ① 제1종 및 제5종 시멘트 60%와 포졸란 또는 동등품 40%의 혼합물
 - ② 공사감독자로 부터 승인을 득한 비율의 시멘트와 모래 및 혼화제 혼합물

3.8.3 그라우팅 작업

- (1) 자켓말뚝과 자켓 레그사이의 그라우팅은 그라우트 주입관(Grouting pipe)을 통하여 그라우팅용 장비를 써서 압력을 가한 상태에서 시행되어야 한다.
- (2) 그라우팅 타설 시 품질검사는 자켓 상부에서 채취한 그라우팅의 농도로 실시한다.

표준시방서
KCS 64 40 80 : 2018

자켓 기초구조물

2018년 4월 17일 발행

(관련단체)

한국항만협회

07271 서울시 영등포구 양산로 53(양평동 3가)

월드메르디앙 비즈센터 707호

☎ 02-2165-0090 E-mail : kpha@koreaports.or.kr

<http://www.koreaports.or.kr>

해양수산부

30110 세종특별자치시 다솜2로 94 (어진동)

정부세종청사 5동 항만기술안전과

☎ 044-200-5951

<http://www.mof.go.kr>