

제V편 설치시방서

차 례

제1장 공사범위 및 구분

제2장 일반 사항

제3장 기계 분야

제4장 배관 분야

제5장 전기 분야

제6장 계측 분야

제7장 토건 분야

제1장 공사범위 및 구분

차 례

1. 공사내용	V-1- 1
2. 공사범위	
가. 우드펠릿 취급설비 설치공사.....	V-1- 1
나. 발주자와 공급자의 역무구분.....	V-1- 6
3. 지입자재 목록	
가. 기계설비 설치.....	V-1- 9
나. 전기설비 설치.....	V-1-10
다. 계측제어설비 설치.....	V-1-10
라. 건축 및 구조물 설치 및 마감.....	V-1-11
4. 장비 및 가설자재 목록.....	V-1-12
5. 도 서.....	V-1-12

1. 공사 내용

본 공사는 삼척그린파워 1,2호기 우드펠릿 취급설비에 대한 설치, 검사, 시험 및 시운전등 공급자가 수행하여야할 일체의 역무를 포함하며, 주어진 건설공사기간 내에 우드펠릿 취급설비를 설치 완료하여 제반시험 운전 후 정상운전이 가능하게 하기 위함이다.

2. 공사 범위

가. 우드펠릿 취급설비 설치공사

본 공사는 발주자의 승인을 득한 공급자의 도면 및 설치시방서에 의거하여 우드펠릿 취급설비 및 부속설비의 저장, 설치, 시운전 및 시험(필요시 인허가 및 법정검사 포함), 모든 설비의 기초 설계 및 시공 등 일체의 역무를 수행한다. 또한, 우드펠릿 이송설비 설치를 위해 기존 시설물 등이 훼손될 경우 원상복구를 원칙으로 한다.

(1) 기계분야 설치

(가) 공급자 공급 기자재 설치

1) 우드펠릿 처리계통

가) Wood pellet unloading system

나) Wood pellet storage silo with accessories

다) Wood pellet transporting system with accessories

라) Conveyor System

마) Valves, Gates, Piping 등 기타

2) 부대설비

가) 호이스트 및 레일 설치(법정검사 포함)

3) 도장

가) 공장도장

나) Touch Up 도장

다) 마감도장

4) 보온설치

가) 보온재 설치

본 공사는 공급자가 공급하는 보온재에 대한 자재인수, 저장, 설치, 검사 및 시험 등 설치자가 수행해야 할 일체의 역무를 포함하며, 주어진 건설공사 기간내에 보온설치를 완료하여 정상운전이 가능하도록 하여야 한다.

- ① 공급자가 공급하는 우드펠릿 취급설비 및 부속설비의 기기 보온
 - ② 기타 배관 및 계기류 보온
 - ③ 운전 및 기기 성능에 필요하여 발주자가 요구하는 기기
- 나) 보온재 설치이외의 공사범위
- ① 모든 보온재, 부속품 및 외장 자재를 설치하며 보온재의 품질 시험도 병행하여야 한다.
 - ② 배관의 Electric Heat Tracing이 필요한 경우 자재공급 및 시공은 공급자가 수행한다.
 - ③ 기자재 운반, 저장 및 설치 후 검사 및 시험
 - ④ 제반장비, 공구, 가설자재 및 소모품 일체 공급
 - ⑤ 발주자가 지시하는 개소의 방산열 측정

5) 기타

- 가) 향후 증설설비와의 연결을 위한 관련 제작물 설치
 -) 신설설비의 설치를 위한 기존설비 개조 및 이에 따른 자재공급
- 다) 발주자가 공급하지 않는 관련자재 공급 및 설치

(나) 기자재 설치 이외의 공사범위

- 1) 공급자가 공급하는 기자재의 운반, 저장 및 설치후의 누설시험, 수압시험 등 각종 시험.(기자재 현장 보관 장소에서 설치장소까지의 운반 및 현장 내 일시적 보관 포함.)
- 2) 용접봉 및 기타 건조하게 저장해 두어야 할 자재들에 대한 건조 유지
- 3) Foundation Plate, Steel Structure, Metal Deck, End Plate, Stud Bolt, Grating, Handrail, Ladder, Stairway, Checkered Plate 관련 부속자재 (공장도장 및 현장도장 포함) 등
- 4) Sole Plate, Shims, Templates, Sleeves, Wedge의 설치 및 Grouting공급 및 시공.
- 5) 모든 건설(설치 및 조정)에 필요한 크레인, Derricks, Trucks, Rigging Equipment, Scaffolding 및 기타 필요한 설비 또는 장비의 공급, 설치 및 해체, 필요시 최초 Flushing을 위한 펌프의 분해조

립.

- 6) 우드펠릿 취급설비 관련 구조물 Anchor Bolt, Anchor Frame, 관련 부속자재 등
- 7) 철골, 콘크리트 바닥용 콘크리트, 철근, Door, 흠통, 기타 철제류의 Paint(도장체계에 의한 현장도장) 및 관련 부속자재 등
- 8) 철골 기둥 주각부 Chipping 및 Grouting
- 9) 기자재 설치용 중장비를 위한 지반보강공사
- 10) 대관 인·허가 서류작성 및 대관 업무수행
발주자가 인 허가를 득하는데 필요로 하는 도서를 작성 제출하고 기술지원을 하며 설계기술 용역수행과 관련하여 발생하는 대관청 인허가 역무는 공급자가 직접 수행한다.
- 11) 공사 기간동안의 Temporary Filter 류의 공급, 설치 및 해체
- 12) 조립 설치 과정 중 각종시험 및 시운전을 위한 일체의 작업준비, 시운전 보조 작업 및 시험, 시운전을 위한 필요기자재 일체.
- 13) 공사에 필요한 모든 가설용 자재, 공구류 및 소모재료의 공급
- 14) Crane & Hoist를 포함한 관련 건설장비의 운전원 제공
- 15) 각종 시험 및 시운전 업무지원 (시간외 및 교대근무 포함)
- 16) 공사기간 및 시운전 기간 중의 기기보호 작업
- 17) 각종 검사 및 시험업무를 수행하는데 필요한 인원 제공
- 18) 대여 받은 장비 및 공구에 대한 재 포장 및 목록 작성 후 반납
- 19) 기자재 설치 및 그에 부속되는 콘크리트 공급 설치
- 20) Pipe Rack 위한 잡철물 설치
- 21) 시운전 과정에 필요한 잡철물 및 시운전 편의시설 설치 및 해체
 - 가) 공급자가 공급, 설치하는 Valve, 기기, Motor, Panel 류의 점검, 조작 시 안정적인 접근이 불가능한 경우 발판, 접근 사다리 등 설치
 - 나) 설비보호용 Cover, 받침대등 설치
 - 다) 안전 상 필요한 Guide Rail, 발판 설치
 - 라) 기기 유지보수를 위한 작업대, 계단 설치 시 Steel Stair 계단 및 Hand Rail 설치

- 마) Dust filter 점검 정비용 발판 설치
 - 바) 작업자 및 운전원의 접근이 어려운 지역의 운전 및 정비용 발판(Platform) 및 Guard rail 설치
 - 사) 시운전 과정에 필요한 가설물의 제작, 설치 및 해체
 - 아) 기타 발주자에서 요구하는 필요 설비 설치 및 해체
- (다) 우드펠릿 저장조 기초시공에 있어서 직접 매립형의 Anchor Bolt 설치 및 콘크리트 타설, Anchor Bolt 및 이를 설치를 위한 Frame의 공급, 설치 후 조정, Chipping, Grouting은 공급자가 수행한다. 나중 매립형의 Block Out, Anchor Bolt 및 Frame 공급, 설치, Chipping, Grouting 또한 공급자가 수행한다.
- (라) 옥외 매립관의 배관 시공, 이를 위한 터파기 및 되메움은 공급자의 역무에 포함되고, 배관의 공급구분은 모든 배관에 대하여 기존 배관에 연결되도록 관련 공급은 공급자가 한다.
- (마) 공급자가 공급하는 기자재중 발주자가 공급하는 배관 상에 설치되는 밸브, Flow Nozzle 및 계기용 Root Valve 등 부속자재의 설치 및 도압배관 공사는 공급자가 수행한다.
- (바) 공급자 공급 배관 경계점 연결용접은 공급자가 수행하는 것을 원칙으로 하며, 상대 배관이 미 시공된 경우 해당 경계점의 연결용접은 공급자가 수행한다.
- (사) 공급자 공급 역무 내 기기보호용 소화설비 설치 및 인허가는 공급자가 수행한다.
- (아) 기기 및 배관 용접부의 비파괴 검사는 공급자가 수행한다. 단, 공급자의 전체 용접 결함률이 3%이상(Film 매수기준) 또는 기기 및 배관 각각의 불량률이 5% 이상일 때도 초과분에 대한 비파괴검사 시험비용은 공급자가 부담한다.

(2) 전기분야 설치

본 공사는 우드펠릿취급설비와 관련된 현장 전기설비의 설치, 시운전 및 시험 등 공급자가 수행하여야 할 일체의 역무를 포함한다.

- (가) Electric Power/Control Panel, 11kV SWGR, 480V L/C, MCC, UPS,

PDP 설치

- (나) 조명설비 설치
 - 1) 분전반 설치
 - 2) 변압기반과 분전반까지의 케이블 및 Raceway 설치
 - 3) 조명설비에 필요한 부속자재 및 케이블 설치
- (다) 접지/피뢰 설비 설치
- (라) 화재탐지설비 설치
- (마) 통신설비 설치
- (바) 전기보온설비 설치
 - 1) 분전반 설치
 - 2) 기계 및 계측분야에서 요구하는 Pipe Line(도압관 포함)과 계측기기에 대한 동결방지 케이블 설치
 - 3) 변압기반과 분전반까지의 케이블 및 Raceway 설치
 - 4) 전기보온설비에 필요한 부속자재 및 케이블 설치
- (사) 전식방지설비 설치
- (아) 공급자 역무범위 내의 Cable 및 Raceway 설치
- (자) Package화 된 기기 배선 및 결선
- (차) 크레인 및 호이스트 전기설비 설치
- (카) 공급자 역무범위내의 임시 전기공사

- (타) 공급자 역무의 전력공급 및 제어를 위한 Cable, Conduit Pipe, Cable Tray, 조명 및 접지공사, 11kV SWGR, 480V L/C, MCC, UPS 및 화재탐지설비 등은 공급자가 수행한다.
- (파) Package화된 기계설비의 내부전기배선 및 전선관은 공급자가 수행하며, 기계설비에서 외부로 연결되는 Cable 및 전기설비의 연결공사는 계약서의 역무구분에 따라 공급자가 수행한다.
- (하) 공사용 동력 범위
 - 1) 공사용 동력설비는 우드펠릿 취급설비 작업장 입구의 우드펠릿 취급설비 작업용 전원 공급 배전반까지는 공급자가 공급 한다.
 - 2) 발주자 공급 배전반으로부터 공급자가 필요 전원을 인출하여 사용하여야 한다.

- 3) 공사용 동력은 역률 90% 이상을 유지하여야 하며, 그 이하 시 전력 공급을 중단할 수도 있다.
- 4) 공사용 동력은 440V와 220V를 공급하며 이용 시 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- 5) 공사용 전력 사용에 있어 전기안전에 완벽을 기하여야 하며(전격 방지 포함), 전기안전 관리미흡으로 인하여 발생된 손해는 공급자가 책임을 져야한다.

(3) 계측제어분야 설치

(가) 계약자 공급 기자재의 설치

본 공사는 우드펠릿 취급설비 본문의 기자재공급 및 역무범위에 따른 현장 계측제어 설비의 설치, 시운전 및 시험 등 계약자가 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

- 1) 석탄취급설비 제어실 및 전자기기실
 - 가) PLC 캐비닛
 - 나) PLC 운전원 연계 장치 및 프린터
 - 다) 기타
- 2) 현장 제어반 및 계측기기
 - 가) 현장제어반 및 현장기기 캐비닛
 - 나) 현장계기류
 - 다) 기타
- 3) 시스템간 계약자 공급 데이터 통신용 특수케이블과 내부결선용 케이블 포설 및 연결
- 4) 다음 설치자재의 공급 및 시공
 - 가) 현장계기의 스탠드, 랙 및 설치 브라켓트
 - 나) Air Junction Box이후부터 계측기 및 제어밸브까지 공기배관 및 신호공기용 Tube, 이음쇠(Tube & Fitting) 및 공기공급 분배기(Tube, Fittings and Distributed manifold or Air junction box with air chamber)
 - 다) 도압관 및 이음쇠(Impulse Line & Fittings)
 - 라) Seal & Condensate Pot

- 마) Syphon Tube, Dampener
 - 바) 계기용 밸브와 배기 및 배수밸브(Instrument Valve and Vent & Drain Valve)
 - 사) 공기공급 및 공기신호관 보호찬넬(Punching Plate)
 - 아) 앵커볼트 및 너트(Anchor Bolts & Nuts)
 - 자) 현장계기 보호상자(Local Instrument Protection Cabinet, 계측 제어용 Local Junction Box)
 - 차) 현장제어 케이블 및 캐비닛 설치용 Support Frame 등 기타 공사에 필요한 자재
 - 카) 기타
- (나) 기자재 설치 이외의 공사범위
- 1) 타 제어 및 감시설비와 연계 및 관련 설비 설치
 - 가) 발전소 ICMS와 연계 및 관련 설비 설치
 - 2) 공사용 시험장비 및 공구
 - 3) 계측제어기기의 저장, 관리 및 소내운반
 - 4) 시험 및 검사
 - 가) 외관검사
 - 나) 도압배관의 내압 및 누설시험
 - 다) 공급공기 및 신호공기관의 누설시험
 - 라) 배선의 도통 및 절연시험
 - 마) 계기반의 배선검사
 - 바) 계측제어설비 교정 및 조정시험
 - 사) 루프 검사 및 시퀀스시험 (Loop & Sequence Test)
 - 아) 기타 시험 및 검사
 - 5) 제어설비 시운전 보조
 - 가) 단위기기 시운전
 - 나) 종합 시운전
 - 다) 제어설비 동특성 시험
 - 라) 자동 기동/정지시험
 - 6) 인수성능 시험용 계측기 설치 및 철거
 - 7) 기타

(4) 토목공사

공급자의 역무는 모든 기기 및 시설물의 기초 설계, 시공 및 자재공급을 포함하고, 설계 및 시공의 대상이 되는 주요 항목은 다음과 같으며 우드펠릿 이송설비 설치를 위해 기존 시설물 등이 훼손될 경우 원상복구를 원칙으로 한다.

(가) 설계 및 시공 대상 구조물

- 1) 우드펠릿 이송설비 기초
- 2) 우드펠릿 이송 Conveyor 기초
- 3) 육상하역설비 구조물 및 기초(진입로 도로포장 포함)
- 4) 계근대 기초
- 5) 소화배관 설계 및 시공
- 6) 기타 필요한 설비 기초 및 구조물

(나) 상기 구조물들의 대표 토목공정은 다음과 같다.

- 1) 굴착 및 되메우기 공사
- 2) 말뚝공사
- 3) 철근 콘크리트 공사
- 4) 간섭사항에 대한 기존구조물 보강공사
- 5) 가시설 공사 (필요시)
- 6) 기타 기기 및 설비 설치를 위한 토목공사
- 7) 사면보강 및 녹화(필요시)

(다) 본 공사의 시공 및 품질관리를 위한 시험은 다음과 같다.

- 1) 말뚝재하시험
- 2) 기초 지지력 시험
- 3) 콘크리트 품질시험 등

(라) 우드펠릿 취급설비의 운영, 유지 보수 등에 필요한 하역장 및 저장조 등의 주변도로를 확보하여 공급자가 시공해야 한다.

(5) 수압시험

수압시험용 가압 및 충수펌프, 가설배관은 공급자가 공급, 설치 및 철거한다.

(6) 기타

- (가) 공급자는 건설과정 중 발생하는 폐기물을 『건설폐기물 배출자 재활용지침』을 준수하여 적법하게 분리수거 및 수집해서 지정장소까지 운반하여 공급자가 처리하여야 수행한다.
- (나) 공급자는 도급자 가설사무소, 가설식당, 가설숙소, 가설창고 및 가설작업장을 공급자 비용으로 설치하고, 착수 전 가설건물의 도면 및 공정표를 제출하여 발주자의 승인을 득한 후 착수해야 한다. 가설건물은 준치계획에 따라 철거하고, 대지는 원상 복구하여야 한다. 처리해야 할 폐기물은 공급자가 처리한다.
- (다) 각종 법정검사 신청서 작성, 제출, 수검준비 및 수검은 공급자가 수행한다.
- (라) 공급자가 공급하는 자재의 저장관리, 저장관리에 필요한 소모자재, 인력의 공급 및 야적장 조성은 공급자가 수행하여야 한다.
- (마) 공급자는 각종 Oil 배관의 Flushing Oil을 선정하여 발주자의 승인을 득한 후 Flushing 작업을 수행하여야 한다.

3. 지입자재 목록

아래의 자재 목록은 공급자가 공급하는 자재를 제외한 시공 상 필요한 지입자재를 말한다.

가. 기계설비 설치

(1) 일반 기계설치

- (가) Grout
- (나) 형강류
- (다) Flushing Oil
- (라) 시운전 편의시설 설치용 자재
- (마) 청소용 세정제

(2) 배관 설치

- (가) 배관류 및 부속자재

- (나) Valve, Strainer, Trap 류
- (다) Support & Hanger, 철재류
- (라) Joint 류
- (마) 용접봉 및 기타 소요자재
- (바) 기타 소모자재
- (3) 도장
 - (가) 배관, 마감 도장재
 - (나) 도장용 잡자재
- (4) 보온 설치
 - (가) 기기 보온재
 - (나) 형강류
 - (다) 가설자재 및 특수장비, 공구, 소모성자재 및 기타 소요자재
 - (라) 기타 소모자재

나. 전기설비 설치

- (1) Cubicle 및 Bus Duct 설치용 잡자재
- (2) Electrical Heat Tracing용 잡자재
- (3) 공사용 동력 자재
- (4) 기타 소요자재
- (5) 현장 제어케이블 및 기타 잡자재

다. 계측제어설비 설치

- (1) 제어반 설치공사
 - (가) 기자재공급자가 공급하지 않는 앵커볼트 및 너트
 - (나) 용접 및 기타 잡자재
- (2) 도압 배관공사
 - (가) U-볼트, 앵커볼트 및 너트
 - (나) Support
 - (다) 용접 및 기타 잡자재
- (3) 비임계 샘플링 배관공사
 - (가) 배관설치에 필요한 볼트, 앵커볼트, 너트, Support, 용접 및 기타

- (4) 제어용 공기 배관공사
 - (가) Support
 - (나) 용접 및 기타 잡자재
- (5) 현장 계기 캐비닛 및 보호상자
 - (가) 용접 및 기타 잡자재
- (6) 현장계기류 및 밸브
 - (가) 기자재 공급자가 공급하지 않는 현장계기류 및 제어밸브(Self Acting Pr. Regulator 포함)
 - (나) 앵커볼트, 너트 및 기타 잡자재
 - (다) 발주자에서 공급하지 않는 계기류
 - (라) 개스킷, 볼트 및 너트
- (7) 계기교정
 - (가) 질소 및 기타 잡자재
 - (나) 발주자에서 공급하지 않는 장비 및 공구
- (8) 현장 가공
 - (가) 각종 Support 및 Stanchion
 - (나) 도장재 및 기타 잡자재
- (9) 기타 현장시험 및 교정자재
- (10) 인수 성능시험용 계측기의 설치에 필요한 자재

라. 건축 및 구조물 설치 마감

- (1) 철근, 콘크리트, 거푸집 등 콘크리트 구조물 시공에 필요한 자재
- (2) 말뚝기초시공에 필요한 자재
- (3) 시멘트, 모래, 자갈, 벽돌, 블럭
- (4) Grouting재
- (5) 현장 시공용 도장재
- (6) 콘크리트 방수재
- (7) 기기 기초를 제외한 직접 매립형의 Anchor Bolt Frame
- (8) 각종 콘크리트 Opening, Sleeve, Joint재
- (9) Embedded Material(앵글류, Plate류 및 상기 자재 관련 부속자재)
- (10) 기타 우드펠릿취급설비 및 마감에 소요되는 가설자재, 장비, 공구, 소모재

료 등 계약자 공급 기자재의 역무에 포함되지 않은 자재 일체.

4. 장비 및 가설재재 목록

시공 상 필요한 자재는 공급자가 공급, 설치, 해체 및 반출은 공급자 비용으로 수행해야 한다.

가. 가설 배관류 및 수압시험용 수압 펌프

나. 공사에 필요한 제반 가설자재의 공급, 설치, 해체

5. 도서

가. 별도 언급이 없는 한, 설치되는 모든 기기와 공사에 관계되는 모든 도면은 발주자의 승인을 받아야 한다.

나. 공급자는 승인용도면 제출 시 “제출자료 목록“ 에 따라 발주자에 제출하며, 발주자는 공급자가 제출한 승인용 도면을 검토 후 서면으로 승인하거나 도면을 수정하여 공급자에게 통보한다.

다. 공급자는 발주자가 검토한 내용을 수정, 보완하여 도면을 재 작성, 제출하여야 한다.

라. 공급자가 제출하는 도면 및 기술자료는 발주자가 최종으로 승인할 때까지 동일한 승인 및 수정절차를 따른다.

마. 도면은 한국공업규격에 따라 작성되어야 한다.

바. 원도는 말아서 원통에 넣어 제출하여야 하며 접어서는 안 된다.

사. 공급자는 모든 도면을 철저히 검토하여 공정표와 일치하는지 확인하여야 한다.

아. 발주자가 제공한 도면, 공정표 등의 부정확한 해석으로 인하여 설치도면 또는 조립 기자재 등에 수정이 필요한 경우 공급자는 자체비용으로 이를 수정하여야 한다.

자. 계약자는 산업안전보건법관련 모든 설비에 대한 관련 인증절차를 수행해야 하며 PSM 대상설비는 공정안전 보고서 작성 및 관련 인허가 업무를 수행해야 한다.

제출자료 목록

번호	도 서 명	제출 부수	제 출 기 한 (별도 명시가 없을시)
1	계약자 시공관리 기준 공정표	20	공정표 접수후 3개월 이내
2	3개월 단위공정표 (Three-Month Rolling Schedule)	15	매월 10일 이내
3	3주간 공정표 (Three-Week Daily Schedule)	15	매주 월요일
4	시공 예정공정표	20	착공 2개월 전
5	승인용도서	10	필요시
6	공사용 도서	15	승인후 15일 이내
7	각종 절차서	15	시행 30일전
8	월간 진도 보고서 (Monthly Progress Report)	20	매월 10일 이내
9	중요 문제점 보고서 및 검토서	10	필요시
10	편치리스트 보고서	5	필요시
11	인력수급 계획표	5	계약공정표 승인후 3개월 이내
12	일일작업 보고서	5	매일
13	공사비 소요계획서	5	매 분기 말
14	검사 및 시험계획서	5	착공 후 30일 이내
15	검사 및 시험일정	1	검사 및 시험 15일전
16	검사 및 시험결과서류	5	자재 납품 시
17	하도급 계획서	5	착공 전 3개월 이내
18	기기설치지침서(도면포함)	10	기자재공급 40일전
19	시운전 지침서(도면포함)	10	기자재공급 20일전
20	한글판운전 및 보수지침서(도면포함)	10	기자재공급 20일전
21	공사비내역서	10	착공전 30일전
22	기자재(Valve 포함) 목록	25	종합 준공시
23	계약자 생산도면중 최종작성도면 (Appendix D1 참조)	20	종합 준공시(필요시)

번호	도 서 명	제출 부수	제 출 기 한 (별도 명시가 없을시)
24	건설추진 기구표	2	착공전 3개월 이내
25	Final Construction Report	25	준공시(기자재 포함)
26	계기 및 계기랙 상태 설치도면 (Bill of Material 포함)	10	기자재공급 30일전
27	시료채취 및 계기공기 배관상세도	10	기자재공급 30일전
28	월간 품질보증 활동보고서	10	매 익월 5일까지
29	공구 및 자재 현장투입 현황	20	필요시
30	자재 청구서	5	소요시기로부터 15일전
31	사고 보고서	3	필요시
32	안전관리 활동보고서	5	분기별
33	공사 기록 자료	5	종합 준공시
34	및 설계 기술 용역사 요구자료	5	필요시
35	사업수행계획서	5	계약후 60일 이내

2장 일반사항

차 례

1. 공사내용	V-2- 1
2. 일반사항	
가. 개 요	V-2- 1
나. 일반 요구 사항	V-2- 1
다. 관련규격 및 표준(Codes and Standards)	V-2- 4
라. 청 소(Cleaning)	V-2- 6
마. 포 장(Packing)	V-2- 7
바. 설치 절차	V-2- 9
사. 품질관리 및 검사	V-2-17

1. 공사 내용

본 시공 일반 범위는 공급자가 수행하여야 할 우드펠릿 취급설비 및 부속설비의 공급, 설치, 저장, 각종 시험, 품질관리 등에 적용할 일반 사항을 포함한다.

2. 일반 사항

가. 개 요

본 장은 우드펠릿 취급설비 및 부속설비의 시공에 대한 일반사항으로 공사범위에 별도 기술이 없어도 우드펠릿 취급설비 설치공사에 필요한 제반자재의 공급 및 시공 등 공급자가 수행하여야 할 모든 역무에 적용된다.

나. 일반 요구 사항

- (1) 공급자는 제IV편 제2장 기술규격에 명시되는 모든 자재를 관련 절차에 따라 운반, 하역, 설치 및 시험하여야 하며, 본 시방서에 명시되는 모든 자재를 구매, 공급하여야 하고 관련 절차서에 따라 설계, 제작, 운반, 하역, 저장, 설치 및 시험해야 한다. 공급자는 본 입찰안내서에 명시되어 있지 않더라도 필요한 모든 부속 기기, 설비 및 연결계통에 관련된 제반 기기 및 장치를 공급, 설치하여야 한다.
- (2) 모든 기자재는 도면상에 표시된 위치에 정확하게 설치되어야 한다. 외부에 부착되는 배관의 중심선과 높이는 도면상에 나타난 위치와 일치하여야 한다.
- (3) 설치되는 기자재 및 관련된 모든 작업은 본 시방서, 기자재 공급사의 시방서 또는 발주자의 승인을 받은 공급자 추천 시공방법에 따라 도면에 표시된 정확한 위치에 시공하여야 한다.
- (4) 공급자는 기기 기초, 굴대받이, 매입 부분 및 기타 공급자가 설치하여야 하는 기자재가 설치되기 전에 적절한 준비상태로 되었는지 확인하여야 하며 부적절하게 준비된 기초, 굴대받이 위에 설치된 기기 또는 설비로부터 발생한 모든 손해에 대한 수리는 공급자 부담으로 한다.
- (5) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 췌기 등의 가설자재 및 기타 재료(가설배관 포함)는 공급사가 공급, 설치하며 설치가 완료된 후 제거하여야 한다.
- (6) 공급자는 설치 시 필요한 제반 가설자재의 공급, 설치, 해체작업을 수행하여야 한다.

- (7) 각 기기 운반 중 변형 또는 손상을 입은 부분은 원형으로 정정한 뒤 조립할 것이며, 이에 대한 비용은 공급사가 부담한다.
- (8) 제어기기와 계기류의 설치시는 그 기능상 문제점이 없는가, 보수 및 점검에 충분한 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는가, 보호장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정해야 하며, 발주자의 승인을 득한 공급자의 도면, 도서와 발주자 감독직원과 공급사가 파견한 현장기술자의 지시에 의거 설치 개조함을 원칙으로 한다.
- (9) 공급자는 필요에 따라 요구되는 비파괴 검사를 실시하여야 한다.
- (10) 공급자는 건설에 필요한 크레인, Derricks, Trucks, Rigging Equipment, Scaffolding 등의 건설용 중장비, 운전원 및 기타 필요한 설비, 공구 등을 공급하여야 한다.
- (11) 공급자는 주간작업계획 및 크레인(건설용 중장비 포함) 사용 계획을 제출, 일일 작업일보 및 상세 진도 보고서를 제출하여야 한다.
- (12) 공급자는 기자재 설치 및 관련 설비 공사에 필요한 소모품 일체를 공급하여야 한다.
- (13) 공사착수 전 공사시행순서 및 공법, 장비투입계획서, 주요자재 반입계획서, 인원동원 계획서, 가설물 배치계획서, 세부공정 등을 제출하여 발주자 감독원의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
- (14) 공사용 장비 및 자재는 발주자 감독원의 검사를 받아야 하며, 불합격품은 지체 없이 현장 밖으로 반출하고 즉시 대체하여야 한다.
- (15) 공사 시공 상 필요한 장비, 자재 및 기타 발주자 감독원이 공사추진에 필요하다고 인정하는 사항은 감독원의 승인 없이 현장 밖으로 반출할 수 없다.
- (16) 본 공사가 시급하다고 인정될 때는 장비 및 인력이 증가투입을 명할 수 있으며 공급자는 감독원의 지시에 순응하여야 한다.
- (17) 공사용 재료는 KS 규격표시의 신품을 사용하여야 하며, KS 규격표시가 없는 재료는 KS와 동등 이상이어야 한다.
- (18) 발주자 감독원이 지시하는 재료, 마무리 정도, 색깔 등은 미리 견본을 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (19) 공급자는 제반 보안규정 및 아래 제 법규를 준수하고 근로자의 보건위생

- 및 안전에 유의하여야 한다.
- (가) 근로기준법
 - (나) 산업안전 보건법
 - (다) 총포, 도검, 화약류 단속법
 - (라) 환경관련법규
 - (마) 기타 본 공사와의 관련법규
- (20) 공급자는 안전관리인을 상주시켜 안전관리에 만전을 기하여야 하며, 공사 중 발생하는 제반사고에 대하여는 공급자가 책임을 지며, 공급자 부담으로 복구 및 보상하여야 한다.
- (21) 공급자는 본 공사관리상 필요로 하며 발주자 감독원이 요구하는 부분별 예정공정, 일일노무 출역사항 등 제반자료를 지체 없이 제출하여야 한다.
- (22) 공사로 인하여 지상구조물 및 지하매설물 등에 피해 발생시 공급자 책임 하에 완전복구 또는 보상하여야 한다.
- (23) 설치 후 발생하는 관련 폐기물 및 포장재 등은 공급자의 부담으로 처리 하며, 이중 소각이 불가능한 법정 폐기물의 처리 비용에 대하여 추후 정산한다.
- (24) 다음 사항에 소요되는 비용은 공급자 부담으로 한다.
- (가) 설계도서 및 시방서에 명시되지 않는 사항이라도 공법상 의당 시공을 요하는 부분
 - (나) 공사 시공 상 지장을 초래하는 장애물의 철거 및 공사로 인한 폐기물의 수집, 보관, 운반 및 정리
 - (다) 공사안내판
 - (라) 현장청소, 살수 및 기타 발주자 감독원이 지시하는 경미한 사항
 - (마) 기성 및 준공에 필요한 공사 진행 사진철
 - (바) 현장내 공사용 도로의 유지관리
- (25) 착공으로부터 준공 시까지 시공현황 및 준공사항을 천연색으로 촬영하여 3부 작성, 원판과 함께 제출하고 특히 매설부분의 사진은 설계도서와 같이 시공되었음을 확인할 수 있는 세밀한 기록사진을 작성 제출하여야 한다.
- (26) 발주자는 다음과 같은 경우에 공사의 전부 또는 일부를 중단시킬 수 있다.
- (가) 공급자가 설계도서, 시방서 또는 발주자 감독원의지시에 따르지 않을

경우

- (나) 불완전한 시공을 하거나 기타 사정으로 공사의 지연 또는 시공을 소홀히 할 경우
 - (다) 관련되는 다른 공사의 진행이 늦어져서 공사의 계속이 불가능하다고 인정될 경우
 - (라) 기후의 악조건으로 불완전하게 될 우려가 있거나 공사의 손해가 될 우려가 있을 경우
 - (마) 재해 또는 천재지변으로 공사의 계속이 부적당 또는 불가능할 경우
 - (바) 해당 관청으로부터 공사 승인이 나지 않을 경우
 - (사) 기타 발주자가 필요하다고 인정하는 경우
- (27) 공급자가 공사를 진행 중 인근의 다른 공사와 시공 및 공정 등에 간섭이 발생할 경우 발주자는 이를 조정하며, 공급자는 발주자의 조정 결과에 따라 공급사의 시공방법 및 세부공정 등을 지체 없이 수정하여 발주자 감독원의 승인을 득한 후 공사를 진행하여야 한다.
- (28) 기 타
- (가) 공사용 동력은 발주자가 무상으로 공급하나 공급자는 절전에 최대의 노력을 하여야 하며, 기준역률 90% 미만으로 인한 추가요금 발생시는 공급자가 부담하여야 한다.
 - (나) 공급자는 공사용 동력이 필요한 경우 이에 관련된 자료를 작성하여 발주자에게 공사용 동력 사용신청을 하여 승인을 득한 후 사용하여야 한다.
 - (다) 용접기에는 전격방지기를 부착하여야 한다.

다. 관련규격 및 표준(Codes and Standards)

공급자가 수행하는 설치 및 시험은 본 계약 발효일에 적용되고 있는 최근에 간행된 다음의 규격 및 표준(Codes and Standards) 또는 이와 동등한 규격 및 표준을 적용한다.

- (1) 한국산업규격(KS)
- (2) 환경관계 법규
- (3) 건축관련법규(Korean Building Law and Rule)
- (4) 전기관련법규(대한민국)

- (5) 소방법
- (6) 계량법
- (7) 일반 고압가스 보안규칙
- (8) 압력용기 안전규칙
- (9) 위험물 규제규칙
- (10) 도장시공 기준지침, 공업진흥청
- (11) 한국전력공사 표준(ES)
- (12) 내화충진 구조의 화재시험 방법(FS 012)
- (13) 내선규정
- (14) 내마모성 베어링 제작자협회(AFBMA)
- (15) 미국 치차 제작자협회(AGMA)
- (16) 미국 철강건축기구(AISC)
- (17) 미국 국립공업표준협회(ANSI)
- (18) 미국석유협회(API)
- (19) 미국 기계기술자학회(ASME)
- (20) 미국 비파괴시험협회(ASNT)
- (21) 미국 재료시험협회(ASTM)
- (22) 미국 용접협회(AWS)
- (23) 미국수공협회(AWWA)
- (24) Conveyor Equipment Manufacturers Association, Belt Conveyor for Bulk Materials(CEMA)
- (25) 미국크레인 제작자협회(CMAA)
- (26) 미국 환경보호청(EPA)
- (27) Goodyear Handbook of Conveyor and Elevator Belting
- (28) 미국 열교환기협회(HEI)
- (29) 미국 수압협회(HI)
- (30) 미국호이스트 제작자협회(HMI)
- (31) Insulated Cables Engineers Associations(ICEA)
- (32) 미국 전기, 전자 기술자협회(IEEE)
- (33) 미국 계측학회(ISA)

- (34) 미국 제작자 표준화관리협회(MSS)
- (35) 미국 전기안전규격(NEC)
- (36) 미국 전기제작자협회(NEMA)
- (37) 미국 방화협회(NFPA)
- (38) 노동안전위생법(OSHA)
- (39) 과학 기기제작자협회(SAMA)
- (40) 철구조물 도장협회(SSPC)
- (41) 미국 다관식 열교환기 제작자협회(TEMA)
- (42) Uniform Building Code(UBC)
- (43) 미국 보험업자 실험연구회사(UL)
- (44) 미국연방 기술규격서(U.S Federal Specification)
- (45) 독일공업규격(DIN)
- (46) 발주자의 작업지침
- (47) 기기제작자, 도료제조자의 사양 및 표준
- (48) 전력산업기술기준(KEPIC)

라. 청 소(Cleaning)

- (1) 공급자는 설치하는 모든 기자재에 대해 외부 및 내부를 깨끗이 청소하여야 한다. 기자재의 내부청소는 기자재가 적의 운전될 수 있을 정도까지, 외부 표면은 추후 청소작업 없이 마지막 도장작업이 가능할 정도까지 시행하여야 한다.
- (2) 공급자는 제작 및 설치과정에서 용접후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉한다. 별도 명기되지 않은 경우는 Air Purging, Water Flushing 및 Steam Blowing 등으로 청소한 후 건조상태를 유지시킨다.
- (3) 모든 청소 작업순서는 발주자의 지시 또는 발주자의 승인을 득한 공급자의 설치지침에 따라야 하며 청소작업으로 인해 금속의 기본성질을 바꾸거나 수정시켜서는 아니 되며 외관상 결함이 생겨서는 안 된다.
- (4) 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장 시 기자재의 녹 또는 부식 등으로부터 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도

장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치완료 후에는 공급자가 제거하여야 하며 완전히 제거되지 않는 잔존물로 인한 사고발생시 이에 대한 수리는 공급자 부담으로 한다.

- (5) 나사진 홈(Hole) 또는 모든 배관 등의 개구부는 압축공기로 청소하여야 한다. 개스킷이 사용되지 않는 비 용접 강관 나사조인트와 기자재 조인트는 조립되기 전에 제 4 염화물 탄화방지제(Inhibited Carbon Tetrachloride) 또는 동등품으로 청소하고, Permatex No.3 또는 동등품으로 Coating 되어야 한다. 발주자의 승인을 얻은 후에는 타 솔벤트나 신나(Thinner) 등의 대체물도 사용이 가능하다. 모든 나사진 기자재 조립의 조임쇠(Fastener)는 솔벤트로 청소하여야 하고 또 무거운 백납, 흑연의 혼합물로 Coating 되어야 하며 Galling을 방지하기 위해 기름을 칠투시켜야 한다.
- (6) 운할이 필요한 부분과 운할유계통에 대해 특별히 청소가 요구되는 부분의 작업방법 및 순서는 발주자의 승인을 얻은 후 행하여야 한다.
- (7) 공급자가 설치하는 기자재와 관련배관을 포함하는 기계설비의 마지막 Flushing은 시운전전에 공급자가 적기 시행해야 한다.

마. 포장 (Packing)

(1) 포장

- (가) 공급자는 모든 기자재의 운반과정에서 기자재가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장하여야 한다.
- (나) 발전소현장까지 기자재를 운반후의 모든 포장재는 발주자의 소유가 된다.
- (다) 공급자의 부적절한 포장으로 인하여 기자재의 손실, 파손 또는 품질의 저하 등이 발생하였을 때의 모든 책임은 공급자에게 있다.
- (라) 포장상자는 내용물의 크기와 무게에 비례하여 새 목재로 견고하게 짜 맞추어야 하고, 중고 목재는 사용할 수 없다.
- (마) 밀짚, 벧짚 또는 왕겨를 포장 재료로 사용할 수 없다.
- (바) 기기 가공부품은 “도장“ 항목을 참조하여 도장하고 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- (사) 공급자는 발주자의 사전 승인 없이 개방형 목재상자나 파이버보드, 마분지 등을 사용할 수 없다.

- (아) 예비품은 별도상자에 포장하며 그 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 예비품 명세서를 동봉하여 해당 기기와 같은 시점에 납품한다.
- (자) 공구는 세트별로 상자를 만들어 품목, 수량 및 일련번호 등이 기술된 공구명세서를 동봉 포장하여야 한다.
- (차) 배관류 포장은 반드시 양단에 관 마개 또는 적절한 방법으로 찌그러짐이 없도록 보호하여야 하며 이물질 및 습기가 들어가지 않도록 하여야 한다.

(2) 포장 목록(Packing List)

- (가) 포장목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게, 포장 전체무게 및 포장 외부치수 등을 기록한다.
- (나) 각 포장물마다 세부포장목록을 2부씩 넣어야 하며 각 포장물의 목록이 기재된 총괄 포장목록 1부를 상하(적하) 서류와 함께 송부하여야 한다.
- (다) 포장물에 넣기가 곤란한 경우는 외부에 포장목록의 내용을 외적인 원인에 의해 지원지지 않는 도료로 선명한 글씨로 쓰거나 스텐실로 찍어야 한다.

(3) 표지

- (가) 모든 외부표지는 글자의 크기가 최소 40mm로 되게 하고 양면에서 볼 수 있도록 하며 지워지지 않게 표시되어야 한다. 이러한 포장상자의 조건은 관 및 구조물과 같은 포장하지 않는 재료에도 역시 적용한다. 묶음포장(Bundles)은 양단에 견고한 꼬리표를 붙이고 도료로 부품을 식별할 수 있도록 표시하여야 한다.
- (나) 모든 포장물, 꼬리표 및 포장하지 않은 자재에는 킬로그램 단위로 정미중량, 총중량을 기재하며 미터단위로 외형 치수(길이, 폭, 높이 또는 외경)를 기입하여야 한다.
- (다) 모든 포장물 또는 포장하지 않은 자재에 대한 표지는 도료로 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.
- (라) “슬링(Sling)” 위치는 화살표로 포장 상자에 표시한다.
- (마) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장외면에 취급주의

표시(방수표시 등)를 분명하게 하여야 하고 옥내·외 저장품의 구분, 포장상자의 상하구분, 통풍 필요여부 등을 쉽게 알아볼 수 있도록 표시하여야 한다.

바. 설치 절차

(1) 개요

공급자가 수행할 설치공사에는 운반을 위한 Rigging, Setting, 조립, 정렬, Grouting, 세척, 이물질 제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.

작업 시 발주자의 승인을 득한 공급자의 설치지침서를 따라야 하며, 해당 기기의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치를 하여야 한다. 밀봉재(Sealing Compound)가 필요한 경우 공급자가 이를 공급하여야 한다. 공급자는 본 입찰안내서에 구체적으로 명시되지 않더라도 필요한 모든 세부 역무사항을 수행하여야 한다. 또한 밀봉재(Sealing Compound)가 설치 시 필요할 경우 공급자가 이를 공급한다. Grating 접합방법은 Clamp Joint 형식으로 한다.

(2) Setting 및 Anchor Bolt

(가) 설치 시 Setting은 발주자의 승인을 득한 공급사의 관련 지침서 및 본 입찰안내서에 따라서 설치되어야 하며, 도면상의 관련 배관 및 높이를 정확하게 맞추며 Bolting과 Grouting도 본 작업에 포함된다.

(나) 공급자는 기자재의 설치에 필요한 모든 Anchor Bolt와 Embedded Material 및 조임쇠, 무 수축 그라우트 및 콘크리트를 공급, 설치하여야 한다.

(다) 특히, 저·상탄기 및 상탄기 레일기초의 경우, 레일의 전 구간에 걸쳐 무 수축 그라우트 시공을 하여야 한다.

(라) 설치 시 파손 또는 손상되는 Anchor Bolt는 발주자의 승인을 득한 후 교체하여야 한다.

(3) Leveling and Alignment

(가) 공급자는 설치하는 모든 기자재를 적절히 Unloading 및 Aligning 하

여야 한다. 정렬의 허용오차는 관련 규격 또는 설치지침서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다. 회전기기의 기계부품은 정확하게 정렬되어있는지 검사하여야 하며 기자재 부품이 조립되어 있더라도 필요하면 재 정렬하여야 한다.

- (나) 전동기와 축 정렬 및 배선연결은 전동기의 회전방향 및 진동상태를 검사한 후 시행하여야 한다.
- (다) 공급자는 관련 배관과 연결되어 회전기기의 설치가 완료되면 축 정렬 검사를 하여야 한다. 기자재 공급사의 별도 시방서가 없을 경우 외부응력으로 인한 변형이 0.05mm이내이면 기자재를 재 정렬할 필요가 없다.
- (라) 공급자는 회전기기 관련기계 설비가 정상운전 온도에 도달 후 Hot Alignment를 검사하여야 하고 모든 필요한 재 정렬을 수행하여야 한다.
- (마) Hot Alignment의 검사는 회전기기가 적어도 2시간 이상 정격속도, 온도로 운전된 후 시행하여야 한다.
- (바) Hot Alignment 검사는 기기 시운전시에 완료되어야 한다.
- (사) 검사결과 배열상태가 부적절한 기기는 분해하여 재조정하여야 하고 커플링 볼트는 회전방향 및 Centering을 확인한 후 설치하며 회전방향을 확인하여 표시한다. 전동기 구동장비가 공장 조립되어 설치현장에 납품되는 경우도 위와 같은 Alignment에 관련된 작업을 재확인하여 만족한 조정 작업을 수행하여야한다. 모든 배관, 닥트는 연결되는 기기, 장비 자체를 지지물로 이용해서는 안 되며, 과도한 하중이 작용하지 않도록 유의하며 별도의 Hanger 또는 기타의 지지대로 지지하여야 한다.

(4) 용 접

- (가) 기자재의 조립 설치에 필요한 모든 용접 절차서 및 용접절차 인증서는 한국산업규격(KS) 또는 DIN/TRD, ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section I, VIII, IX, AWS D1.1, AWS D14.1 및 기타 발주자의 요구사항에 의한 요건을 갖추어야 한다. 모든 자격기록은 용접 작업 전에 승인을 위해 발주자에 제출 되어야 한다.

- (나) 공급자가 수행하는 모든 용접, 용접검사, 보수용접 등의 절차는 발주자에 제출되어 승인을 득한 절차서에 준해야 한다. 공급자의 용접 절차서는 DIN, TRD, ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section IX 및 AWS D1.1, AWS D14.1에 있는 형식 또는 유사한 형식으로 제출되어야 한다. 상기의 승인을 위해 제출된 용접 절차서에는 허용오차 및 제치수가 표시된 Joint Preparation Sketch를 포함해야 한다.
- (다) 공급자는 필요한 모든 품질검사를 득하여야 한다.
- (라) 공급자는 필요한 모든 검사, 용접보수 등을 행하여야 한다.
- (마) 현장 용접개소를 위한 비파괴 시험 중 방사선 투과시험은 발주자가 시행하며, 촬영방법 및 판정기준은 전기사업법 검사대상은 전기공작물 용접기술 기준령에 따르고 기타는 기자재 설계 적용규격에 따라 시험한다. 공급자는 발주자가 본 시험을 시행할 수 있도록 용접 작업 시 설치된 가설물을 본 시험 최종합격 시까지 철거해서는 안 되며, 필요한 준비작업 등에 협조하여야 한다.
- (바) 단면가공
중요한 관의 양단은 대부분 단면 가공되어 있다. 가공되지 않은 단면은 그라인더 및 단면 가공기 등으로 도면에 지시된 모양으로 (또는 발주자 감독직원이 지시하는 모양으로) 가공하고 용접할 주변을 지금이 나타나도록 제청하여야 하고 가공되어온 단면도 현장 여건에 따라 재조정하고 동일 공구로 제청하여야 한다. 강판이나 형강의 용접단은 선반, 그라인더 또는 수공구로서 도면에 지시된 공차 및 형상으로 단면가공을 하여야 한다. 단, 가공 후 Bending, Folding등 조정 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려 시공한다.
- (사) 용접봉
모든 용접봉의 선택은 도면에 표시된 사항 또는 발주자 감독직원의 지시에 따라 수행하여야 하고 특히 피복된 용접봉은 지시된 온도 및 습도 하에 보존되어야 하고 용접봉의 건조는 반드시 발주자 감독직원의 지시에 따르고 건조한 용접봉은 당일에 전량을 사용할 수 있도록 세심한 주의를 요한다.
- (아) 용접절차

- 1) 피 용접물은 용접변형 시공편의 용접순서 등에 유의하면서 상대 위치를 조정하여 정확히 맞춘 다음 Welding Clamp, Welding Fixture 등으로 가 고정하거나 가 용접 또는 가지지물, Wire Rope 등으로 가 고정한 다음 도면과 대조하여 위치를 확인한 다음 본 용접을 수행하여야 한다. 각 용접 개소마다 용접조건 (Edge Preparation, 자세, 용접봉, Bead수, 전류, ARC길이, 전압, 용접속도, 또는 가스압력, Tip Size등)은 정확히 도면에 지시된 바에 따르고 지시가 없을 때 사전에 충분히 검토 되어야 하고 발주자 감독직원의 승인 또는 지시를 받아야 한다.
- 2) 매 Bead마다 녹, 기름, 도료 및 기타 이물질은 완전히 제거하고 시공 후 Slag 등을 깨끗이 제거하여야 한다. 특히 아르곤 아크용접으로 Tig Welding 하거나 가 용접하거나 또는 기타 이와 유사한 작업을 수행한 뒤 장시간 방치함으로서 녹이 발생하지 않도록 유의하여야 하고 최종 용접부분과 용접으로 인한 열 영향 부분은 방청도장을 하여야 한다. 단, 수압시험을 요하는 부분은 시험이 끝날 때까지 도장하여서는 안 된다.
- 3) 용접순서 및 용착 량에 세심한 주의를 기울여 잔류응력을 감소하도록 최선을 다하고 다층용접, 가용접 등으로 겹치는 경우 용접봉의 접촉점이 중복되지 않도록 하여야 한다.
- 4) 외기온도가 10℃ 이하이면 모재 온도가 10℃ 이상 되도록 예열하여야 한다.
- 5) 고압부의 용접 시는 예열하는데 연료 및 도구선정, 가열방법, 가열속도, 예열온도 및 시간 측정방법 등은 관련 도면의 지시하는 사항 또는 발주자 감독직원의 지시하는 요령에 따른다. 응력제거를 하기 위한 열처리는 Induction Annealing Device를 사용하여 지정한 방법 및 속도로 소정의 온도까지 가열하여 소정기간 유지한 다음 지정한 방법 및 속도로 소정의 온도까지 냉각시킨 다음 가열코일이나 보온재를 제거하여야 한다. 같은 방법, 속도, 온도 등은 도면의 지시하는 사항 또는 발주자 감독직원의 지시에 따른다.

- 6) 가용접시는 불필요한 외력으로 인한 모재 내부응력의 불균형을 피하도록 유의하고 가 용접으로 인하여 원 재질 및 규격이 변화가 없도록 주의하여야 하며 용접 후 장시간 방치함으로서 녹이 발생하지 않도록 용접 개소는 용접 후 방청도장을 하여야 한다.
- 7) 모든 용접부는 시공 후 외관검사 또는 비파괴시험을 실시하여 용접 결함이 발견되면 이를 시정하여야 하며 재시공 부분은 반드시 재검사를 받아야 한다.
- 8) 용접작업과정에서 용접봉, 철근 등 이물질이 배관 내에 들어가지 않도록 방안을 수립 시행하여야 한다.
- 9) 건물 계단 및 층의 개구부, Guide Rail 등의 이음매는 단차가 없어야 하고, 용접 이음매의 흠집이 없도록 마무리 철저를 기한다.

(5) 배 관

- (가) 배관은 Power Piping Code와 본 기술사양서에 의하여 제작 설치하여야 하며 만약 사양서와 다른 재질을 사용하거나 기타 현장에서의 작업내용 등이 설계내용과 다르게 시공하여야 할 경우 사전에 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- (나) 각종 계통의 배관, Fitting 및 밸브류는 Piping Material Classes에 기술된 내용에 의거 공급한다. 단, 공급자 공급품은 미국 재료시험 협회(ASTM)기준과 ANSI 규격에 일치하여야 한다.
- (다) 모든 Fitting류는 관의 Schedule No. 또는 벽 두께에 상응하는 것이어야 한다.
- (라) Mitered Fitting류는 특별한 명시가 없는 한 가급적 사용하지 않는다.
- (마) 모든 관의 치수는 도면에 표시되고 특별한 명시가 없는 한 배관은 호칭경(Nominal Size)을 적용한다.
- (바) 공급자는 작업완료 후 작업 중에 설치된 모든 임시 부착물 또는 가용접물을 모 재료 면과 동등한 수준으로 제거 및 연마한다.
- (사) 공급자는 배관설치 작업 착수 전에 모든 배관재, 밸브, 관이음, 기기와 연결되는 플랜지 및 지지물 등이 도면 및 기술사양과 일치하는가 확인함은 물론 관 내부에 이물질이 있지 않나 확인 후 이물질이 있을 경우 이를 건조한 공기로 불어내야 한다.

- (아) 배수밸브(Drain Valve)로부터의 배수배관은 적당한 Funnel 또는 배수용기(Drain Vessel) 및 Vent Stack에 연결되어야 한다.
- (자) 도면상에 신축관(Expansion Joint)을 설치토록 되어 있는 곳은 신축관 제작자의 지침서에 따라 설치하여야 하며 수압시험 할 경우에는 제작자가 추천하는 시험압력보다 높은 압력으로 시험하여서는 안 된다.
- (차) 기기계통 등 주로 소구경(50mm 이하)으로 구성되는 배관배치는 특별한 명시가 없는 한 운전, 보수 및 통행에 지장을 주지 않는 범위 내에서 가급적 직선적이고 평행 배관이 되도록 하며, 특히 지지물 시공이 가능하도록 안배한다.
- (카) 특별한 명시가 없는 한 용접연결부의 응력제거는 미국기계기술자학회 (ASME B 31.1)에 준하여 행한다.
- (타) 모든 배관은 운전, 보수, 통행, 보온 및 Cable Way의 소요공간을 고려하여 설치하며, 특히 통로로부터 높이 2.1m 이상을 확보토록 하여야 한다.
- (파) 공급자는 배관연결용 볼트, 너트 및 Gasket를 공급 시공하여야 한다.
- (하) 공급자는 초기 Priming 작업 및 수압시험을 위하여 적당한 위치에 Vent 및 Drain을 설치하여야 한다.
- (거) 공급자는 배관 설치 시 열팽창, 수축 또는 기타 원인에 의하여 야기되는 관의 변위량을 고려하여야 하며 배관을 지지물에 용접으로 고정하여서는 안 되며, 반드시 조립식 지지를 하여야 한다. 만약 시공상 문제점이 있다고 판단될 경우에는 감독자의 지시에 따라 시공한다.
- (너) 특별한 명시가 없는 한 50 mm 및 그이하의 배관재는 현장에서 가공 설치할 수 있으나 50 mm를 넘는 배관재는 공장에서 가공하는 것을 원칙으로 한다. 특별한 명시가 없는 한 지하로 매설되는 배관은 용접구조로 한다.
- (더) 배관의 설치작업 중 작업이 당분간 진행되지 않고 멈추게 될 경우 배관 끝의 구멍들은 Plywood나 Sheet Metal 등으로 밀봉하여야 하며, 이러한 경우에 형겔조각이나 Rubber Sheeting 등을 사용하여서

는 안 된다.

- (러) 기타 자세한 사항은 발주자의 승인을 득한 별도의 공급사 설계도서, 지침서, 규격서를 따른다.

(6) 보 온

공급자는 보온 작업을 위하여 보온절차서를 작성하여 발주자로부터 승인을 득한 후 이에 따라 수행하여야 한다.

- (가) 보온공사를 착수하기 전에 모든 보온 면을 와이어 브러시, 스크레이퍼를 사용하여 스케일, 먼지, 그리스(Grease) 또는 녹과 같은 이물질을 완전히 제거한 후 적절히 방청처리 하여야 한다.
- (나) 배관 또는 기기의 시험 및 검사가 완료되고 위의 사항이 확인된 후 보온공사에 착수한다.
- (다) 대기온도가 4 ° C 이하일 때는 보온 시멘트 등의 도포작업은 가급적 피한다. 습기, 변색, 손상 등으로 인해 보온재로 사용하기 부적합한 보온재는 재 품질검사를 거쳐 사용여부를 가린다.
- (라) 보온은 깨끗하고 균일하게 설치하고 이음부 연결은 겹치게 하여 접속시킨다.
- (마) 기기 보온공사는 기기와 드레인 Shut Off 밸브사이의 연결된 드레인 라인의 보온을 포함한다.
- (바) 검사 또는 보수를 수시로 수행할 필요가 있는 기기의 보온공사는 보온 및 Lagging의 해체와 조립이 용이한 구조로 한다.
- (사) 모든 계기용 주 배관, 게이지에 연결되는 부분도 보온한다.
- (아) 보온공사는 드레인 및 바이패스 밸브도 포함한다.
- (자) 플랜지로 연결된 밸브 및 제 Fitting은 볼트체결 또는 해체작업이 가능한 구조로 시공되어야 한다.
- (차) 보온되는 표면상에 부착된 기기 일련번호 또는 명판(Name Plate)은 떼어내서 보온된 표면의 외부 상에 재 설치한다.
- (카) 지하 매설배관과 연결되는 배관의 경우 발주자 감독관의 요구가 있을 경우 상대 배관의 동결심도까지 보온하여야 한다.

(7) 도 장

공급자는 공장도장, 보수도장 및 현장도장 작업은 제IV편 제2장 기술규격서 4.13.2항 “Surface Preparation and Painting“ 및 본 시방서의 3절. 차. 항 “도장“ 특기시방 기준으로 도장절차서를 작성하여 발주자로부터 승인을 득한 후 이에 따라 수행하여야 한다.

(8) 서비스 가스

- (가) 기기 및 배관 등이 설치, 운전 유지에 관련된 사항은 소방법, 고압가스 안전관리법, 가스사업법, 건축법 등과 이의 시행을 위한 고시, 조례 및 기타 관련법규를 준수하여야 한다.
- (나) 관련법규 및 규정에 정해진 자격을 가진 자를 감독자로 선임하여야 한다.
- (다) 가스 저장용기는 관련법규 및 규정에 따라 적합한 장소에 설치되어야 한다.
- (라) 틀 용기는 바닥이 쳐지지 않도록 주의하여 기초 상면에 수평으로 용기를 붙여 기초 볼트로 균등하게 조인 후 저장용기를 용기 틀 속에 넣어 용기 고정 철물로 지지한다.
- (마) 집합장치는 가스사업법 제 21조의 규정에 의한 한국가스 안전공사의 완성검사에 합격하여야 한다.
- (바) 1열로 설치하는 동 계열내의 인접용기 사이의 중심거리는 400mm 이상으로 한다.
- (사) 용기는 체인 등으로 전도를 방지하는 장치를 하여야 한다.

(9) 탱크 및 압력용기

- (가) 시공은 관련 법규 및 규정에 정해진 자격을 가진 자를 감독자로 선임하여야 한다.
- (나) 기기 및 부속설비의 설치완료 후 정상운전까지의 기간동안 오손, 파손, 물 및 습기 등으로부터 안전하게 보호하여야 한다.
- (다) 탱크의 설치장소는 보수 및 관리가 용이한 공간이 있는 장소로 하며, 탱크에는 점검을 위해서 출입이 가능한 장소에 맨홀 또는 점검구를 설치한다.
- (라) 하중에 대하여 충분한 지지 면을 가지며 충격에 견딜 수 있는 정도

의 튼튼한 콘크리트 또는 강제 기초위에 기초 볼트 등으로 견고하게 설치한다. 기초와의 접촉면처럼 설치 후 완전하게 도장하기 어려운 부분은 미리 충분한 방수처리를 한다.

- (마) 기기 및 탱크류의 기초는 특이하지 않는 한 콘크리트로 한다. 기초는 충분한 지지력이 있는 바닥 또는 지반위에 축조하고 베드, 받침대 및 기타 설치물에 필요한 모양, 치수 및 기초볼트 매립에 적합한 크기의 것으로 하고 그 위에는 소정의 높이로 수평면을 이루도록 모르타르로 고르게 마감한다. 앵커볼트를 기초에 직접 매립할 경우를 제외하고는 기기를 가설치하여 기초볼트로 임시로 조이고, 볼트가 수직을 유지하도록 빈 구멍에 충분한 모르타르를 메우고 고정설치 완료 후 기초의 바깥부분은 모르타르로 마감한다.

(10) 윤활(Lubrication) 및 충전물 등

- (가) 공급자는 설치하는 기자재에 대한 모든 윤활유계통, 유압유계통, Steam 및 Water Line계통을 깨끗이 청소해야 한다.
- (나) 현장조립을 위해 분해된 상태로 선적되거나 윤활유 등의 충전 없이 선적된 회전체 기계는 윤활유 등을 충전하기 전에 베어링 등 회전부분을 깨끗이 청소해야 한다.

(11) 시공용 가설물 및 공구류

공급자는 공사에 필요한 충분한 량의 가설물, 장비, 계측기 및 공구류 일체를 적기에 공급하여야 한다. 이들 가설물, 장비, 계측기 및 공구류는 사용 후 공급자가 회수하나 반출 시에는 발주자의 승인을 받아야 한다.

(12) 보호

축, 커플링, 플랜지 등 모든 회전부 및 활동부의 부품은 그리스 기타 방청유로 도포(Coating)하여 녹 및 부식 등으로부터 보호하여야 한다.

(13) 안전

모든 벨트, Pulley, 체인, 치차(Gear), 커플링 등 노출 회전부분은 기기 조작에 제한받지 않는 범위 내에서 가능한 한 밀폐하도록 한다.

사. 품질관리 및 검사

- (1) 공급자는 수행하는 일이 고도의 품질수준을 유지하기 위해 필요한 모든 검사를 행하여야 한다. 공급자는 이러한 모든 검사를 서류화하여야 한다. 최소한 하기 (2), (3), (4)항에 서술된 항목들에 대하여는 검사를 행하여야 한다.
- (2) 다음 항목들에 대하여 적용되는 모든 기자재의 항목과 부품은 확인하고 서류화되어야 한다.
- (가) Foundations, Pedestals and Supports : 도면상에 표시된 위치 및 기자재 외형(치수포함)과의 일치여부 검사
 - (나) Anchor Bolts and Other Embedded Parts : 기자재에 적합한지 검사
 - (다) Setting of Equipment to Centerlines and Elevations : 도면과 일치하는지 검사
 - (라) 앵커볼트의 조임
 - (마) 용접
 - (바) 배관, 지지물 및 부속품의 설치사항
 - (사) 보온재의 재질 및 규격 및 시공사항
 - (아) 도장의 재질, 규격, 색상 및 시공사항
 - (자) 그라우팅의 섞음, 주입, 양생
 - (차) 설치된 기자재의 유지관리
 - (카) Calibration of Tools, Instruments and Measuring of Equipment
 - (타) 내·외부 청소(Cleaning)
- (3) 상기 (2)항 이외에 회전기기에 대하여는 다음 항목을 추가로 검사하여야 한다.
- (가) 회전기기가 베이스 플레이트, 앵커볼트에 배열, 설치(Setting) 상태 및 Grouting 되는가를 확인하기 위한 1차 정렬점검(Preliminary Alignment Check)
 - (나) 구동체의 회전방향 검사와 외부 배관과의 연결, 설치 후 구동체와 피구동체 간의 축 커플링 배열
 - (다) 축 커플링의 Hot Alignment
 - (라) 베어링, 윤활유계통 청소(Cleaning)
 - (마) 모든 윤활유배관, 밀봉수 배관 및 관련계통 청소

- (바) 기기 운할 상태
 - (사) Installation of Doweling(Dowel Pin)
 - (아) 벨트 또는 체인 구동장치의 최종배열(Final Alignment) 및 Tension 교정(Adjustment)
- (4) 상기 (2) 및 (3)항 이외에 수직 회전체 기계에 대하여는 다음 항목들이 추가로 검사되어야 한다.
- (가) 모든 Column Joint의 접촉면 청소
 - (나) 필요한 경우, 칼럼 플렌지 볼트의 Torque, 구동 축 Collar와의 조임
 - (다) 기자재 베이스 플레이트와의 맞춤 및 마무리 작업
 - (라) 회전자(Rotor)의 간극검사

3 장 기계분야

차 례

1. 개요	V-3- 1
2. 가설물 설치	V-3- 1
3. 벨트컨베이어 설치	V-3- 1
4. Vessel류 설치	V-3- 3
5. 송풍기류 설치	V-3- 4
6. 호이스트류 설치	V-3- 4
7. 보온	V-3- 5
8. 도장	V-3- 7
9. 용접부 비파괴시험(NDE) 적용시방	V-3-15

1. 개 요

본 시방서는 우드펠릿 취급설비 설치 및 용접 등을 위해 일반적으로 진행되어야 할 차례나, 특히 주의를 기울여야 할 사항 또는 주요 시공방법 등의 원칙을 제시한 것이며 세부적으로 충분하고 만족할 만한 작업 지시의 전부는 아니다.

따라서, 본 시방서에 명시되지 않은 사항이나 본 시방서와 현장사정이 맞지 않는 점 등은 공급자가 제출한 관련도면 및 설치지침서를 참조하여야 하며 발주자 현장 감독직원의 지시에 따라 시공함을 원칙으로 한다.

2. 가설물 설치

가. 기자재의 취급, 용접 및 설치 시 필요한 경우 비계 틀이나 인양 기구를 설치한다.

나. 기자재의 중량, 크기 등을 고려하여 강도가 충분하도록 설치한다.

다. 사고의 위험성이 있는 곳은 작업자나 기자재 보호에 주의를 기울여 안전 구역 등을 설치하고 적절한 안전대책을 강구한다.

라. 작업의 특수성을 고려하여 낙하물 다발지역 등 필요한 곳에 안전망을 설치한다.

마. 용접작업의 효율성을 높이고 설치작업의 특수성을 고려하여 방풍막 및 천막 등을 필요한 곳에 설치한다.

3. 컨베이어 설치

가. 일반사항

(1) 컨베이어 설치에 승인된 설치지침서에 따라 설치하여야 하며, 설치 전 기기의 손상유무를 확인하여 만약 손상 부분이 있을시 원상 복구하여 설치한다.

(2) 현장에서 지상조립을 하여야 하는 경우에는 적합한 장소에 지상 조립용 받침대를 사용하여 조립한다.

(3) 설치장소는 청결을 유지하여야 하며, 설치 전 Anchor bolt 수량 및 치수, 파손여부를 점검한다.

(4) 기기를 기초위에 설치 시 설치지침서 또는 설치도면에 명기된 허용오차를 벗어나지 않도록 설치한다.

(5) 컨베이어 Support는 설치완료 후 외력에 의하여 변형되지 않도록 Wire Rope등으로 지지하여야 한다.

나. 컨베이어 Head부 설치

(1) Structure위에 Head Frame을 가 설치한 후 Frame상 임의위치에 우선 가

설치 한다.

- (2) Head chute는 Conveyor의 진행방향의 중심에 정확히 일치시켜야 하며, Head 및 Pulley는 Girder 설치 후 Conveyor Center와 일치할 수 있도록 Centering하여야 한다.

다. 컨베이어 Tail부 설치

Head부의 설치에 준하여 설치한다.

라. Girder Frame 설치

- (1) 지상 조립부는 수평한 받침대위에서 조립하여야 하며, 승인된 설치지침서에 따라 조립 및 설치한다.
- (2) Girder Frame Unit를 설치 완료한 후에는 Carrying Idler의 Centering을 측정하여 점검한다.
- (3) Louver, Window 및 Ventilator등을 설치하고, 우수가 유입되지 않도록 Siding 및 Roofing은 밀폐시킨다.
- (4) Girder Frame Floor의 콘크리트 타설은 승인된 절차서에 따라 수행하여야 한다.

마. Driver Unit 설치

- (1) Shop에서 조립된 Drive Unit는 현장 설치 후 Head Pulley측과 일치될 수 있도록 Alignment를 조정하여야 한다.
- (2) Driver Unit는 운전 시 과다진동이 발생할 수 있으므로 기기 제작사에서 제시한 허용오차를 벗어나지 않도록 설치하여야 한다.

바. Take-Up Unit 설치

- (1) Weight Box 설치 후 Take-Up Guide는 Weight Box의 마찰면과 Guide사이의 틈새가 일정하도록 설치하여야 한다.
- (2) Take-Up Pulley의 Centering은 Conveyor중심과 일치하도록 한다.

사. Chain 설치

- (1) 컨베이어 벨트 설치 및 연결작업은 승인된 설치 지침서에 따라 수행하며 Take-Up Stroke에 유의하여 작업하여야 한다.
- (2) 벨트 연결작업은 벨트의 절단 등이 발생하지 않도록 한다.

4. Vessel류 설치

가. 적용범위

본 시방서는 현장조립 및 Shop에서 제작, 시험 완료한 일반 Vessel류 (탱크,

Tower, Silo 등)를 설치하기 위하여 적용되어야 할 절차로서 특히 주의를 기울여야 할 사항 또는 시공 방법 등의 원칙을 제시하고 있으며, 본 시방서에 명시되지 않은 사항이나 본 시방서와 현장 사정에 맞지 않은 점 등은 관련 도면 또는 기자재 제작자의 설치지침서를 참조하며 현장 감독원의 지시에 따라 시공함을 원칙으로 한다.

나. 설치 전 유의사항

- (1) Vessel을 설치하기 전에 Vessel의 설치방향, Foundation의 기준선, Anchor Bolt, Lifting Lug 등의 이상 유·무를 확인하여야 한다.
- (2) 운반기기 및 기구들이 Vessel 무게에 적합한가를 조사하여야 한다.
- (3) Base Plate의 아래 면을 깨끗이 하도록 한다.
- (4) Foundation의 Concrete면을 완전히 Chipping하고 압축 공기 등으로 깨끗이 한다.

다. 설치

- (1) Vessel의 Nozzle이나 Flange 보호용 Cover는 현장 감독원의 지시가 있을 때 까지 제거하여서는 안 된다.
- (2) 설치할 동안 Anchor Bolt나 Anchor Bolt의 나사부분에 손상이 없도록 특별히 조심하여야 한다.
- (3) Seating이나 Leveling을 위하여 Shim이나 Wedge를 사용한다.
- (4) 일반적으로 Shim이나 Wedge는 Anchor Bolt 양쪽에 Concrete Foundation에 고정된 Line Plate위에 설치하며, Leveling 작업은 동시에 시행한다. Anchor Bolt 사이 거리가 800mm 보다 큰 경우는 Base Plate의 Bending을 방지하기 위하여 Extra Shim이나 Wedge를 Anchor Bolt사이에 설치한다.
- (5) Leveling이 끝난 후에 모든 Anchor Bolt는 꼭 채우고, 설치된 모든 Shim이나 Wedge는 느슨해지는 것을 방지하기 위하여 점용접을 한다. Lifting Lug는 Vessel에 설치된 그대로 둔다.

5. 송풍기류 설치

가. 적용범위

본 시방서는 신설되는 구조물에 설치되는 에어 콤푸레샤 및 송풍기류에 이용

된다. 본 시방서에 명시되지 않은 사항이나 본 시방서와 현장사정에 맞지 않는 사항은 관련도면 또는 기자재 제작사의 설치지침서를 참조하며 발주자 감독원의 지시에 따라 시공함을 원칙으로 한다.

나. 설치

- (1) 송풍기의 기초는 콘크리트로 하고 거기에 필요한 강도와 지지력이 있는 바닥과지반면에 축조하여 진동에 대해 충분히 안전하고 정확히 설치한다. 표면은 모르타르 바르기를 하고 설치 면은 수평으로 마감을 하여 기기의 기초 볼트용 구멍을 정확하게 설치한다.
- (2) 송풍기의 축심을 정확하게 조정한 다음 기초 볼트 구멍에도 모르타르를 채워 충분히 굳은 후에 Nut를 조이면서 회전에 이상이 없는가를 확인하면서 완전히 조인다.
- (3) 운반과정에서의 손상발생유무를 사전에 충분히 검토한 후에 설치하여야 한다.
- (4) 송풍기와 전동기의 Level은 Wedge에 의해 조정한 다음 최종적으로 Coupling Alignment에 이상 유무를 확인하면서 Wedge를 빼고 Liner로 고정 시켜가며 볼트를 체결하여, 조립이 완료된 Alignment를 측정하여야 한다.

6. 호이스트류 설치

가. 적용범위

본 시방서는 호이스트류의 현장조립 및 설치에 관한 사항으로 설치 시 주의 점과 유의사항 등에 관한 원칙을 제시하였으며 본 시방서에 명시되지 않았더라도 조립 및 설치에 필요한 모든 작업을 수행하여야 한다.

나. 설치

호이스트를 설치하기 위해서는 설치장소에 필요한 공구 및 장비를 준비해야 한다. 설치될 건물의 Span, Beam, Rail, 각종치수, 철구조물 도면과 호이스트의 치수가 일치하는 것을 점검 후 건물에서 주행과 횡행을 할 때 전기 케이블 또는 배관과의 간섭 여부를 미리 점검한다. 호이스트의 설치순서는 제작자가 제공하는 설치지침서에 준해서 설치한다.

7. 보온

가. 적용범위

공급자는 우드펠릿 취급설비 및 부속설비에 필요한 모든 보온재, 부속품 및 외장 자재를 인수, 저장 및 설치하며 보온재의 품질시험도 병행하여야 한다.

나. 기술규격

(1) 보온 두께는 보온재만의 두께를 말하며, 외장재, 보조재 등의 두께는 포함하지 않는다. 한편, 결로 방지 및 동결방지가 동시에 필요한 경우의 보온 두께는 두 가지 중에서 두께가 큰 쪽의 규격을 적용한다.

(2) 보온재 선정 일반요건

각 계통의 배관 및 계통부품에 설치되는 보온재의 사용목적에 따른 종류 및 그 일반 요건은 다음과 같다.

(가) 운전원 보호(Personnel Protection)

운전원의 우발적인 접촉으로부터 보호가 요구되는 곳에는 바닥 및 플랫폼이나 계단 통로로부터 2.1m 이내의 거리에 설치된 기기 및 배관 중 운전온도가 60 ° C 이상인 부위는 운전원 보호를 위하여 보온을 하여야 한다.

(나) 열손실 방지(Heat Conservation)

계통운전 온도가 고온으로 유지되어야 하는 기기 및 배관의 열손실을 방지하기 위하여 보온을 하여야 한다.

(다) 동결방지 (Anti-Freezing Protection)

운전온도가 5 ° C 이하일 때 동파방지를 필요로 하는 외부 기기 및 배관에는 동결방지 보온을 해야 한다. 동파에 대비한 보온은 연속 운전되지 않는 기기 및 배관 또는 연속 운전되는 기기 및 배관 중 Shut-Down 또는 고장 시에 동파의 위험이 있을 때 적용한다.

(라) 결로 방지 (Anti-Sweat Protection)

보온재는 배관 및 기기의 표면에 생기는 결로현상을 방지하기 위하여 온도 30 ° C 이하에서 운전되고 표면에 응결이 예상되는 배관 및 계통부품에 설치된다.

(3) 보온재질 (Insulation Materials)의 선정

- (가) 보온재질은 열손실이 적고 품질이 우수하여야 하며 재료는 균일하게 조성되어야 한다. 특히, 성형 보온재는 관의 팽창수축에 대해 높은 내구성이 있는 제품이어야 하며 균열, 부식 및 박리현상이 발생되지 않아야 하고 흡수 및 흡습이 적은 제품이어야 한다.
- (나) 본 공사에 사용되는 대표적인 보온재의 종류, 특성 및 적용규격, 표준은 다음과 같다.

1) 칼슘실리케이트(Calcium Silicate) - 옥내 배관 적용

KS L 9101, ASTM C 533 칼슘실리케이트의 재질은 석회(Lime), 실리카(Silica), 보강 섬유재로 되어 있고 유기질 접착제를 사용하지 않으므로 내화성이 있고, 비교적 높은 온도 650℃까지 견딜 수 있으며, 반원 및 블럭형으로 제작이 가능하므로 배관이나 여러 가지 모양의 계통 부품에 현장에서 쉽게 절단하여 사용할 수 있는 특징이 있다. 또, 표면을 매끈하게 하기 위해서는 덮개판과 결합재 및 결합 보충재가 필요하고, 석면이 포함되어서는 안 된다.

2) 펄라이트 (Pearlite) - 옥외 일반 배관 및 Heat Tracing 배관 보온

KS F 4714, ASTM C 610 펄라이트 보온재는 팽창 펄라이트 (Pearlite), 보강섬유, 무기질 접착제로 되어 있어 내화성이 강하고 비교적 높은 온도인 650℃ 까지 견딜 수 있으며, 가압 성형법을 사용하므로 반원 및 블럭형은 물론 라운드(Round)형의 제품도 제작 가능하며 발수성, 내부식성, 경량성이 강하며 배관이나 여러 가지 모양의 계통 부품에 현장에서 쉽게 절단하여 사용할 수 있는 특징이 있다. 인체에 해로운 석면이 포함되어서는 안 된다.

3) 보온재질에서 석면(Asbestos)이 포함되어서는 안 되며, 각 보온재질의 열전도율(kcal/m·h· °C), 시험 및 검사에 따른 모든 사항은 적용되는 규격 및 표준에 따른다.

4) 보온 외장, 보온재 결속

모든 기기 및 배관은 보온 후 외장을 하여야 하며, 외장 재료는 내후성 방습재(Kraft-Polyethylene)가 내장된 조립식 알루미늄 보온카바(Aluminium Sheet, ASTM A3003 이상)를 제작 설치하며 보

온 외경 150mm 미만은 두께 0.4 mm, 보온외경 150 mm 이상은 두께 0.6 mm를 사용하고 밸브 박스는 0.8 mm 두께의 알루미늄판으로 사용한다.

(4) 시공일반

발주자의 승인을 득한 공급자의 관련도서 및 도면에 따라야 한다.

(5) 검사 및 시험

(가) 검사 및 시험방법은 한국공업 표준시험방법에 의한다.

(나) 만일 공급자가 대체 재료를 사용할 것을 제안하면 대체 재료인 시료를 사용하여 국립공업시험연구원에서 시험 및 검사한 시험성적서를 제출하여 발주자의 승인을 득한 후 사용할 수 있다.

(다) 보온재의 검사 및 시험방법은 KS 또는 ASTM에 의거 시행한다.

(라) 공급자는 보온재의 특성 및 사양에 관한 자료를 제출하여야 한다.

8. 도장

가. 적용범위

우드펠릿 취급설비 건설을 위해 공급되는 시공기자재의 공장도장(Shop Painting), 모든 기자재의 부분도장 또는 보수도장(Touch-Up Painting) 및 현장도장에 관한 일체의 업무를 포함한다.

나. 공사범위

공급자는 공급자 공급분 기자재에 대한 도장 관련 작업(표면처리, 도장, 시공, 저장, 안전관리 및 폐기물 처리 등)과 이에 소요되는 일체의 자재를 공급하여 시공한다. 주요 기자재 기술규격서 공급분 기자재는 공장도장을 시행하여 공급하여, 부분 또는 보수도장 및 현장도장을 수행한다. 또한 각종 보고서 및 발주자가 별도로 요구하는 서류 일체를 제출하여야 하며 공급자가 수행하여야 할 도장공사는 다음과 같다.

(1) 공장도장

(가) 공장완제품

(나) 표면처리, 방청도장(Primer), 중도(2nd Coat), 상도(3rd Coat) 도장 후

현장에 납품한다.

(다) 공장반제품

(라) 방청도장(Primer) 시행 후 현장에 납품하며, 필요시 발주자 요구에 의거 공장에서 중도, 상도 도장을 시행하며 납품한다.

(2) 현장도장

(가) 부분도장 또는 보수도장(Touch-Up Painting)

(나) 공장에서 본 도장까지 완료 후 납품된 기자재중 설치 후 도장상태가 손상된 부위의 부분도장 또는 보수도장을 시행한다.

(다) 현장제작물 도장

(라) 현장에서 공급자가 제작, 조립 또는 설치하는 탱크류, 배관 및 기타 설비에 대하여는 표면처리, 방청도장, 중도, 상도 및 마감도장을 시행하여야 한다.

(3) 마감도장

기자재 설치 후 필요시 상도 1회(Final Coating)의 도장을 시행한다.

(가) 배관 및 기기 Marking (※ 남부발전 VM 식별관리)

다. 적용규격 및 표준

본 규정에 기술되지 않는 사항은 KS 적용을 원칙을 하며, 그 외는 다음의 규격 및 표준을 따른다.

Steel Structures Painting Council(SSPC)

- SSPC-PA1, “Shop, Field and Maintenance painting“
- SSPC-PA2, “Measurement of Dry Film Thickness with Magnetic Gages“
- SSPC-SP1, “Solvent Cleaning“
- SSPC-SP2, “Hand Tool Cleaning“
- SSPC-SP3, “Power Tool Cleaning“
- SSPC-SP5, “White Metal Blast Cleaning“
- SSPC-SP6, “Commercial Blast Cleaning“
- SSPC-SP8, “Pickling“
- SSPC-SP10, “Near-White Blast Cleaning“

라. 도장절차

(1) 일반사항

- (가) 도장작업과 관련하여 도장재의 저장 및 취급, 표면처리, 도장작업, 안전등 모든 규정은 KS, SSPC 및 도료 제조회사의 지침사항을 준수하여야 한다.
- (나) 공급자가 납품하는 기기의 공장도장작업(Shop Coating)은 최근 발행된 도료제조회사의 Product Data Sheets, 도장지침서 및 도료의 안전 Data등 도장작업 수행에 필요한 유의사항을 확인한 후 시행하여야 한다.
- (다) 모든 도장작업은 SSC-PA1, 도료제조회사의 보수도장 절차와 도장기기 및 관련 작업에 대한 추천사항과 본 기술시방서 요구사항에 따라 수행하여야 한다.
- (라) 공급자는 과도한 도장으로 발생하는 문제점(Overspray Problems)이나, 그에 따라 발생하는 교정 작업등에 대한 모든 사항을 책임져야 한다. 또한 도장작업에서 나오는 Solvent로 닦은 걸레나 도료용기 등을 포함하여 쓰고 남은 Solvent와 Thinner 및 폐 도료 등에 대하여는 폐기물 처리 관련법에 따라 폐기조치 하여야 할 책임이 있다.
- (마) 도장작업이나 소제(Cleaning) 작업 시 노즐이나 보온 보호재의 연결 부분 및 특수도장 부위 등 보온 시공된 전체부위를 보호해야 하며, 또한 모든 회전기기, 왕복 운동 기기, 전기 기기 및 캐비닛, 계기 캐비닛 등도 소제작업이나 도장 작업 시 보호되어야 한다.
- (바) 현장 압력시험이 요구되는 기기의 도장작업은 압력시험이 완료된 후 현장도장 작업을 시행하여야 한다.

(2) 표면처리

(가) 공장도장면 표면처리

- 1) 용접 시 발생된 Slag와 용접잔여 찌꺼기, Blast Cleaning후 나타나는 먼지나 기타 잔여물을 도장 시행 전 완전히 제거되어야 한다.
- 2) 표면 처리 작업 시 공장에서 도장된 표면이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

(나) 현장하도를 위한 표면처리

- 1) 도장될 표면은 Blast Cleaning 시행 전에 Oil, Grease 및 기타 오염물은 SSPC-SP1에 따라 Solvent로 깨끗이 닦아 내거나 또는 물로 완전히 제거하여야 한다.
- 2) Blasting용 연마제의 규격은 표시된 표면처리 정도를 만들기 위하여 적당하여야 하며, 다른 오물이나 먼지 또는 흙 등이 포함되어 있지 않아야 하고, 방습용기나 밀봉된 포장을 하여 항상 건조도가 유지 될 수 있어야 하며, 재사용은 할 수 없다. 특히 염분에 오염된 연마제(바다규사) 사용을 금한다.
- 3) Blasting 작업 시 항상 받침목을 준비하여 피도물을 1m 이상 고인 후 작업해야 하며, 도장 시에도 계속 받침목을 사용하여야 한다. 받침목 부위는 Blasting 누락이 없도록 피도물을 이동시키며 작업해야한다.
- 4) Blasting 작업은 우리클 피하여야 하며, Blasting된 기자재는 서리나 이슬을 피할 수 있도록 관리해야 한다.
- 5) Blast Cleaning용 공기압축기는 Oil과 습분을 분리 제거할 수 있는 설비를 갖추어야 하며, 사용용도에 적당한 용량이어야 한다. 작업 중단으로 인해 공기 공급이 중단된 후 재 공급 시 일정 시간동안 Oil 및 습분 등을 대기로 방출시켜야하며, 흰 천 등을 이용하여 Oil, 습분 등에 대한 오염도를 검사한 후 사용하여야 한다.
- 6) 동력공구 세정(Power Tool Cleaning) 작업은 동력 Wire Brush 같이 표면광택 작업에 쓰이는 공구로 사용해서는 안 된다.
- 7) 표면처리 작업 시 공장에서 도장된 표면이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- 8) 공장 도장 시 부착한 Masking Tape 또는 기타 접착물질을 완전히 제거하여야 한다.

(3) 도장작업

- (가) 도장작업은 피 도장 자재 표면의 건조상태가 양호하여야 하며 녹, 모래, Shot Ball, Grit 입자 또는 Oil, Grease등 이물질이 없도록 완전히 제거하여야 한다.
- (나) 표면처리 후 도장작업은 녹 발생이 시작되기 전인 4시간 이내에 시

행하여야 하며, 표면처리 후 4시간 전이라도 녹 발생의 징후가 나타나면 규정된 표면처리 정도로 재 작업하여야 한다.

(다) 도장작업의 시행은 도료제조회사가 추천하는 온도 범위 내에서 시행하여야 하며, 일반적인 도장조건은 다음과 같다.

1) 온도

최적의 도장온도 범위는 15 ° C ~ 32 ° C 사이이며, 일반적으로 10 ° C 이하, 38 ° C 이상에서 도장을 하지 않아야 한다. 도장하는 동안 공기 중의 습분이 표면에 응축되는 것을 방지하기 위해 표면 온도가 이슬점보다 3 ° C 이상 높아야 한다.

2) 습도

습도는 도막의 건조시간에 영향을 주며, 일반적으로 도장을 위한 최적습도는 40~80%이며, 도료제조회사가 추천하는 적합한 습도범위 내에서 작업되어야 한다.

3) 기타

안개, 비 또는 강한 바람이 부는 날에는 옥외도장을 피해야 하며, 옥내 도장은 감독원의 승인을 받아 시행하여야 한다.

(라) 도료의 희석제(Thinning) 사용은 도료제조회사의 Data Sheet나 적용 지침서에 따라 엄격히 시행하여야 하며, 도료제조회사가 추천한 희석제를 사용하여야 한다.

(마) 일차 도장작업 후 이차 도장작업은 도료제조회사의 지침서에 따라 충분히 건조된 후 작업을 시행하여야 한다.

(바) 공장도장 후 현장도장 자재에 대한 표면처리는 먼지 등 이 물질은 압축공기 혹은 부드러운 붓을 사용하여 제거하고, 이러한 방법으로 제거 불가능한 흙 등 이물질은 물(Water)로 세척하여 제거하고, Oil 이나 Grease등은 일차도장 표면을 손상시키지 않는 적정 Solvent로 완전히 제거하여야 한다. 특히 Inorganic Zinc Rich Primer 도장부위는 Zinc Dust로 오염되어 있는 경우가 많으므로 Zinc Dust를 제거하지 않고 도장할 경우에는 후속도장에 부착의 문제점이 발생하므로 필히 Zinc Dust를 제거하여야 한다.

(사) 공장에서 Inorganic Zinc Shop Primer 도장 후 현장 용접하는 부위

표면은 용접부위에 Bug Hole이 있을 경우 육성용접하고, 용접 시 발생된 Slag와 용접 잔여 찌꺼기는 완전히 제거하여야 하며, 용접으로 탄 도막과 용접부위를 매끄럽게 처리하기 위해 Grinding, Power Tool Cleaning(SSPC-SP3)등으로 적절히 처리하여야 한다.

(아) 현장용접을 위해 Masking Tape 처리 용접부위 표면처리는 용접 후 7)항과 같이 용접부위를 매끄럽게 처리한 후 Power Tool Cleaning(SSPC-SP3)으로 처리하여야 한다.

(자) 현장에서는 색상조정 등을 위한 최종도장(Final Coating)을 시행한다.

(차) Stainless Steel의 보호

1) Austenitic Stainless, High Alloy Steel 표면은 Sand Blasting 및 도장 작업을 시행하지 않도록 한다.

2) Austenitic Stainless, High Alloy Steel의 표면이 도료, 먼지, 흙, 기타 오물이 묻어 있으면 일차적으로 물로 세척하여 완전히 제거해야 하고, Carbon Steel 표면에 사용된 브러시를 사용해서는 안 된다. Oil, Grease 등은 깨끗한 걸레와 오염되지 않는 Aromatic Solvent로 닦아 내야 하며, Aliphatic이나 Chlorinated Solvent는 사용하면 안 된다.

3) Austenitic Stainless, High Alloy Steel과 Carbon Steel의 용접부위는 Carbon Steel 표면 도장 작업 전 다음과 같이 보호되어야 한다.

가) 큰 C,S 부품 부착물(S.S Vessel에 C.S Skirt 부착 등) - S.S와 C.S 용접부위의 양쪽으로 300 mm에 운전온도 149 ° C 까지는 Epoxy 도료, 150 ° C 이상은 Modified Silicone 도료로 도장하여야 한다.

나) 큰 C,S 부품 부착물(Clips, Brackets, Flanges 부착 등) - C.S 부착물의 전체를 온도 149 ° C 까지는 Epoxy 2회, 150 ° C 이상은 Modified Silicone 2회 도장하여야 하며, S.S 위에는 최소 25 mm 까지 겹쳐서(Overlap) 도장한다.

(4) 보수도장 (Touch-Up)

도장작업 수행 전에 용접 또는 기계적인 충격 등으로 손상된 모든 부위

에 대하여 보수도장을 시행하여야 하며, 보수도장에 있어 전동공구처리 (SSPC-SP3)후 붓 도장 또는 Airless Spray로 보수도장을 하고, 보수도장 범위가 넓고 Blasting 작업이 가능한 경우 재 Blasting 후 Spray 도장방법으로 시공한다.

(가) 철 표면이 보이고 방청이 시작된 부위

1) 93 ° C 이하 Inorganic Zinc Rich Primer 도장부위

가) 표면처리 : SSPC-SP2 혹은 SP3

나) Touch-Up : Epoxy Mastic Aluminum 100 Microns 이상 도장 후 도장 체계상의 후속도장

2) 94 ° C ~ 339 ° C Inorganic Zinc Rich Primer 도장부위

가) 표면처리 : SSPC-SP3

나) Touch-Up : Inorganic Zinc Rich Primer 75 Microns 도장 후 도장 체계상의 후속도장

3) 400 ° C ~ 600 ° C Silicone 도장부위

가) 표면처리 : SSPC-SP3

나) Touch-Up : Silicone 50 Microns 이상

4) Coal Tar Epoxy, Polyamide Epoxy, Amine Adduct Epoxy, Phenolics Epoxy 도장부위

가) 표면처리 : SSPC-SP3

나) Touch-Up : 도장체계와 같이 도장하나 재 도장 간격시간이 있는 도료로써 기존도막과 보수도장이 중첩도장(Overlap Coating)되는 부위는 기존도막을 표면 재처리 혹은 Sand Papering 또는 Sand Sweeping 처리한 후 도장에 임하여야 한다.

(나) 발청이 없는 상·중·하도 손상부위

1) 94 ° C ~ 399 ° C Inorganic Zinc Rich Primer 도장부위

가) 표면처리 : SSPC-SP1

나) Touch-Up : 도장체계상의 상도도료로써 규정도막이 되도록 도장한다.

2) 상기 가) 항을 제외한 도장부위

가) 표면처리 : SSPC-SP1

나) Touch-Up : 가) 항의 Touch-Up 도장과 같은 방법으로 도장한다.

마. 도장재료

도장재료는 발주자가 승인한 업체의 도료 사용을 원칙으로 하며, 동등이상의 타 도료 사용은 발주자의 승인을 받은 후 대체 사용할 수 있다. 동등이상의 타 도료 사용 시는 도료제조회사의 Product Data Sheets, 도장지침서, Material Safety Data Sheets 등을 첨부하여 승인 요정을 하여야 한다.

바. 도장규격

기자재별 도장규격은 발주자의 도장기술규격서 “도장규격“에 따르며, 공급자는 공장도장 및 현장도장 작업 착수 전에 도장 절차서를 작성하여 기자재별 도료의 선정, 도장색 표면처리, 안전장치, 시험 및 검사 등 도장작업에 대하여 발주자의 승인을 득 한 후 시행하여야 한다.

사. 도장색 기준

기기별 도장색 선정은 발주자의 도장기술규격서 “기기 도장색 기준“에 따라 시행하고, 기기별 도장의 표준색상은 발주자 도장기술규격서의 “기기 도장의 표준색상“을 참고한다.

아. 기기 및 배관 Marking

공급자는 발주자가 지정하는 기기 및 배관에 명칭 또는 유체흐름의 방향등 필요한 사항을 표시해야 한다. 이때, 모든 도장재는 공급자가 공급한다.

9. 용접부 비파괴시험(NDE) 적용시방

가. 적용범위

Mo(또는 Ni)-Alloy 및 Duplex Stainless Steel 재질에 대해서는 전 용접부위에 액체침투탐상(PT)을 실시하며, 각종탱크 및 사일로 등은 사용자재의 재질에 관계없이 API 650에 준해 최소한 다음의 용접부위에 방사선투과시험(RT)을 실시토록 하고 비파괴시험 실시 전 절차서를 작성 발주자의 승인을 득한 후 시행토록 한다. 비파괴시험 절차서에는 최소한 다음의 내용이 포함되어야 한다.

- (1) 적용범위
- (2) 시험별 시험절차
- (3) 판정기준
- (4) 재시험 방법 등

나. 방사선 투과시험(RT) 실시범위

- (1) 수량 및 위치
 - (가) 수직, 수평 이음부의 교차부(T형 또는 +형 이음)는 100% RT 실시(각 이음부의 촬영 시 이음부의 2" 이상이 포함되어야 함.)
 - (나) 최하단부의 수직 이음부는 각 이음부별로 바닥에 가까운 위치에 1장의 RT 실시
 - (다) 각 수직 이음부는 이음부별 1장의 RT 실시
 - (라) 각 수평 이음부는 20m 마다 1장의 RT 실시
 - (마) Annular Plate, Flush Type Connection의 맞대기 용접부에 각 1매의 RT 실시
 - (바) 그 외 부분은 사업주가 지정하는 용접부위(전체 시험개소의 10%를 초과하지 않는 범위 내)
- (2) 결함부의 보수

RT 결과 불합격일 경우 용접 보수 후 인접부위 양쪽으로 1장씩 추가 촬영하고 재차 불합격일 경우 당일 해당 용접사의 용접부에 대해 전량 RT 실시
- (3) 필름크기는 250 mm × 80 mm를 기준

4장 배관분야

차 례

1. 공사개요 및 목적	V-4- 1
2. 공사 범위	V-4- 1
3. 일반 사항	V-4- 1
4. 특기사항서	
가. 제작 및 설치	V-4- 2
나. 검사 및 시험	V-4- 8

1. 공사개요 및 목적

본 공사는 우드펠릿 취급설비 건설을 위해 설치되는 모든 배관, 배관이음쇠, 밸브, 지지물 및 기타 부속품의 구매, 공급, 제작 설치, 세척, 시험 및 검사 등 일체의 업무와 기타 모든 필요한 관련서류의 제출을 포함한다.

2. 공사범위

해당 기기 및 관련설비 배관공사는 발주자가 승인한 도면 및 설치지침서에 의거하여 공급자가 설치 완료하여야 하며, 공사범위는 다음과 같다.

가. 제 IV 편 2장의 기술규격서에 따라 공급되는 해당 기기의 모든 배관의 설치

- (1) Wood pellet Unloading System 배관
- (2) Wood pellet Transporting System 배관
- (3) Silo Vent 배관
- (4) 압축공기 배관
- (5) 보조증기 배관
- (6) 배수, 오수, 우수 배관 등

나. 배관의 설계, 자재공급, 설치 및 시험

다. 전 항의 공급구분에 열거되지 않았어도 아래 배관재는 공급자가 공급함을 원칙으로 한다.

- (1) Steam Traps, strainers, Expansion 및 Flexible Joints류
- (2) 용접봉 및 가스
- (3) 배관의 지지물 및 보조강
- (4) 개스킷 및 볼트/ 너트류
- (5) 제반장구, 공구, 가설배관, 가설자재, 소모품일체

라. 명판(Name Plate)

모든 밸브는 Stainless Steel로 명판을 제작 부착한다.

마. 수압시험, 누설시험 등 각종시험

바. Cleaning 및 가동 전까지 보존

3. 일반 시방

가. 공급자는 아래 열거한 사항들에 대한 작업절차서를 발주자에게 제출하여 승인을 얻은 후 작업에 착수하여야 한다.

- (1) 제작(Fabrication)
- (2) 용접 보수(Performing Repair of Welds)
- (3) 세척(Cleaning)
- (4) 수압 시험(Hydrostatic Testing)
- (5) 현장 자재 인수시의 검사, 취급 및 저장(Receipt Inspection, Handling and Storage)
- (6) 용접사 시험(Welder Qualification Test)
- (7) 열처리(Heat Treatment)
- (8) 용접절차서 인정기록(Welding Procedure Qualification Record)

- 나. 공급자는 제작, 용접, 보수, 수압시험 및 비파괴검사를 행한 모든 배관재의 기록을 발주자에 제출함은 물론 현장에 보관하여야 한다.
- 다. 공급자는 제작 및 설치 시 모든 배관재 및 기능인의 기능을 신뢰할 수 있도록 품질관리에 최선을 다하여야 한다.
- 라. 공급자는 발주자가 영구 보관할 수 있는 공급자 관련 기자재의 준공도면을 작성하여 원본 1부 및 사본 10부를 준공 1개월 이내에 발주자에 제출토록 하며, 여기에는 현장설치와 설계도면과의 전반적이고 구체적인 차이점이 정확히 기록되어야한다.
- 마. 공급자는 규격서와 일치하지 않는 절차서를 적용하거나 설계 변경사항이 있을 경우 즉시 발주자에 보고하여야 한다.
- 바. 보수에 관한 보고서에는 결함의 내용, 보수방법 및 비파괴 검사 결과 등이 기록되어야 한다.
- 사. 열처리에 대한 보고서에는 각 온도측정기에 의하여 측정된 온도가 42 ° C를 초과하였을 경우 열처리 전 기간에 걸쳐 각 온도측정기가 기록한 온도가 기록되어야 한다. 이 보고서에는 배관조립번호(Assembly Number), 용접점 및 굽힘부의 번호(Bend Identification Number), 기타 날짜와 시간 등이 기록되어야 한다.

4. 특기사항

가. 제작 및 설치

(1) 일반

- (가) 배관은 한국산업규격 또는 압력배관 기술기준(ASME B31.1)에 의하여

제작 및 설치되어야 하며 만약 규격서와 다른 재질을 사용하거나 기타 현장에서의 작업 내용 등이 최초 설계와 변경될 경우 사전에 발주자 측의 승인을 얻어야한다.

- (나) 모든 관 이음쇠는 배관의 스케줄 또는 벽 두께에 상당하는 것이어야 한다.
- (다) 마이터 이음쇠는 특별한 명시가 없는 한 사용치 않는다.
- (라) 모든 관의 치수는 도면에 표시되고 특별한 명시가 없는 한 배관은 호칭경을 적용한다.
- (마) 공급자는 검사를 마친 후 작업 중에 설치된 모든 임시부착물 또는 용접부들을 모재표면이 손상되지 않도록 주의하여 제거 및 연마한다.
- (바) 공급자는 배관설치 작업 착수 전에 모든 배관재, 밸브, 관 이음쇠 및 기기와 연결되는 플랜지 및 지지물 등이 도면 및 기술규격서와 일치하는가를 확인해야 함은 물론 관내부에 이 물질이 있는가를 확인한 후 이물질이 있을 경우 이를 건조한 공기로 불어내야 한다.
- (사) 도면상에 신축관(Expansion Joint)을 설치토록 되어있는 곳은 신축관 제작자의 설치지침서에 따라 배관 지지물을 설치하여 배관과 연결하여야 하며 이를 수압시험 할 경우에는 제작자가 추천하는 시험 압력보다 높은 압력으로 시험하여서는 안 된다.
- (아) 제어 및 계기계통 등 주로 소구경(DN50 이하) 배관의 배치는 특별한 명시가 없는 한 운전, 보수 및 통행에 지장을 주지 않는 범위 내에서 가급적 직선 및 평행배관이 되도록 하며, 특히 지지물 시공이 가능하도록 설치한다.
- (자) 특별한 명시가 없는 한 용접연결부의 응력제거는 한국산업규격 또는 압력배관 기술기준(ASME B31.1)에 준하여 행한다.
- (차) 모든 배관은 운전, 보수, 통행 등의 소요공간을 고려하여 설치하며, 특히 통행로로부터 높이는 2.2m 이상을 확보토록 하여야 한다.
- (카) 공급자는 배관연결용 볼트, 너트 및 개스킷을 공급 및 시공하여야 한다.

- (타) 공급자는 초기 프라이밍 작업 및 수업시험을 위하여 적당한 위치에 배기관 및 배수관을 설치하여야 한다.
- (파) 공급자는 배관 설치 시 열팽창, 수축 또는 기타 원인에 의하여 생기는 관의 변위량을 고려하여 배관을 지지물에 용접으로 고정하여서는 안 되며, 만약 시공 상 문제점이 있다고 판단될 경우에는 감독자의 지시에 따라 시공한다.
- (하) 특별한 명시가 없는 한 DN50 및 그 이하의 배관재는 현장에서 제작 설치하고, DN65 및 그 이상의 배관재는 공장에서 제작하는 것을 원칙으로 한다.
- (거) 배관의 설치 작업 중 작업이 당분간 진행되지 않고 멈추게 될 경우 배관 끝의 구멍들은 폴리우드(Polywood)나 시트 메탈(Sheet Metal)등으로 밀봉하여야 하며 형겔조각이나 루버 쉬팅(Rubber Sheeting)등을 사용하여서는 안 된다.
- (너) 제작된 배관 조립품의 치수 허용 공차는 PFI ES-3에 따라야 한다. 고정점(Fixed Point) 사이에서의 배관 허용공차 합은 어느 방향으로 도 ± 9.5 mm를 초과해서는 안 된다.
- (더) 발주자에 의해 공급되는 기기 혹은 배관에 연결되는 공급 구분 점에서의 연결은 공급자에 의해 수행되어야 한다.
- (러) 공급자는 기기 혹은 연결부 최종 용접 시 Fit-up부가 발주자에 의해 승인된 후에 최종 용접을 하여야 한다.
- (머) 동일 지역 내에 설치되는 경우, 공장 제작 배관과 현장 가공 배관 중 공장 제작 배관이 우선적으로 설치되어야 한다.

(2) 굽힘

- (가) DN65 이상인 배관의 냉간 굽힘은 발주자의 승인 없이는 작업할 수 없다.
- (나) 5 ° C 이하에서는 어떠한 굽힘 작업도 할 수 없다.

(3) 축소관 연결

DN65 및 그 이상인 배관이 DN50 이하인 배관과 연결되는 부위는 맞대기 용접형 리듀서를 사용하여야 한다. DN50 이하의 관에서는 커플링이나 리듀싱 인서어드형 커플링을 사용하여야 한다.

(4) 맞대기 용접 개선가공

(가) 현장에서 용접된 맞대기 용접 개선가공은 Appendix W2 “Butt Weld End Preparations and Transitions“에 따라야 한다.

(나) 용접이 지연될 가능성이 있는 맞대기 용접 이용표면에 산화방지제 (Preservative Coating, Deoxaluminite)를 바를 경우 아래 사항이 고려되어야 한다.

- 1) 산화방지제는 P-1, P-3, P-4 및 P-5 재료에 한해 사용한다.
- 2) 산화방지제를 칠하기 전에 용접표면의 때, 먼지, 기름 및 기타 오물 등을 깨끗하게 제거하여야 한다.
- 3) 코너(Corner)나 요철부분에 산화방지제 등이 쌓이는 일이 없도록 한다.

(5) 재료의 취급 및 저장

(가) 오스테나이트계 스테인리스강은 창고에 저장하여 빗물 등에 의한 피해가 없도록 한다.

(나) 밸브는 양단부에 먼지나 물이 스며들지 않도록 덮개를 씌워야 한다.

(다) 제작전의 배관은 랙에 올려 저장하여야 하며 설치할 밸브들은 창고 내의 상자나 빗물이 스며들지 않는 용기 등에 보관하도록 한다.

(라) 현장에서 제작되는 배관의 외면에는 최소한 30cm마다 배관의 재질 및 두께를 표시하여 난관으로 사용되더라도 남아 있는 관의 재질 및 두께를 항상 식별할 수 있도록 식별표시를 하도록 하며 표시는 용이하게 지워지지 않는 방법으로 표시하여야 한다.

(6) 배관의 세척(Cleaning of Fabricated Piping)

(가) 현장에서 제작한 오스테나이트계 스테인리스강은 부분조립 제작이 끝난 후 용접 부스러기, 때, 먼지 및 기타 이물질 등을 제거하기 위한 세척작업을 행하여야 한다.

- 1) 다른 재료의 배관에 사용된 와이어 브러시는 사용하여서는 안 된다.
- 2) 이때 솔벤트류로서는 아세톤, 에틸알코올 또는 M-6옥실린이 사용될 수 있다.

3) 최종부분 조립품에 대한 세척은 순수로 플러싱 또는 세정작업등이 포함된다.

4) 세정 작업이 끝난 후 잔유물질이 관내부에 남아있지 않도록 제거하여야 한다.

(나) 현장에서 제작된 퍼라이트계 스테인리스강은 용접, 스케일, 모래 기타 이물질의 제거 작업 시에 와이어 브러시 등을 사용하여야 한다.

1) 오일 및 그리스 등은 솔벤트 세척에 의해 제거토록 한다.

2) 기계적인 청소 작업을 한 후 기름기가 없는 건조한 공기로 불어내야 한다.

(7) 표면 손상의 제거 및 보수

(가) 배관은 표면에 손상이 발생되지 않도록 취급과 설치에 주의하여야 한다.

(나) 고온 고압 배관의 표면 결함 보수는 발주자이 승인한 보수 절차에 따라 보수하고 이를 즉시 발주자에 보고하여야 한다.

(다) 기타 보수 및 검사에 관한 사항은 [규격서]에 따라야 한다.

(8) 플랜지 연결

(가) 플랜지에 의한 관이음은 볼트를 채우기 전에 플랜지 구멍이 정확히 맞고 균일하게 접합되도록 하여 설치되어야 한다.

(나) 국부 전기에 의한 부식을 방지하기 위한 절연용 플랜지 키트 (Insulation Flange Kit)는 도면에 명시된 경우 부착 설치하여야 한다.

(9) 나사 이음 작업(Threaded Construction)

(가) 나사 이음 작업은 [기술규격서]에 의한다.

(나) 나사 이음부에 용접작업이 필요할 경우에는 나사 끝 부분에 봉입을 위한 용접작업을 행하여야 하며 이 경우에 나사 이음 작업을 위한 윤활제를 사용하여서는 안 된다.

(10) 밸브설치

(가) 밸브는 배관 도면에 표시된 위치 및 핸들 방향(Orientation)대로 설치하여야 하며 도면과 다른 상태로 설치할 필요가 있을 시는 설치 이전

에 발주자의 승인을 득 한 후에 설치하여야 한다.

- (나) 공급자는 밸브 설치 이전에 밸브 등급(Class), 몸체 재질, 트림 재질을 확인한 후 설치하여야 한다.
- (다) 도면에 별다른 지시가 없는 한 밸브의 스템이 수직이 되도록 설치하여야 한다.
- (라) 밸브는 설치하기 전에 청결도나 이물질의 존재여부를 검사하여야 한다. 만약 보수용 부품들이 밸브와 같이 포장, 선적되었을 경우 이들 부품들은 적당한 창고에 보관되어야 한다.
- (마) 밸브를 취급하거나 지지할 경우 밸브 자체나 그 조립상태에 손상이 가지 않도록 주의하여야 한다.
- (바) 도면에 별도의 지시가 없는 한 글로브 밸브는 압력이 밸브시트 아래 부분에 작용하도록 설치하여야 한다.
- (사) 밸브(글로브, 체크, 제어밸브 등)는 설치되기 전에 밸브 몸체에 표기된 유로 방향(Flow Direction)에 따라 설치되어야 한다.

(11) 용접

(가) 일반

- 1) 자동 용접 시 발주자이 요구할 때는 용접절차를 사전에 승인 받아야 한다.
- 2) 용접봉은 발주자이 승인한 품질과 한국 산업규격(KS) 또는 이와 동등한 규격으로 지정된 것만을 사용한다.
- 3) 피복 용접봉을 사용하는 전기 아크 용접은 모든 사양과 사용 조건을 맞추어 작업한다.

(나) 제한 사항

- 1) 오스테나이트계 스테인리스강 배관상의 한쪽 접근 용접(Single Side Weld)시 최소한 루트 패스만은 Tig 용접(GTAW)방법으로 용접하여야 한다.
- 2) 불활성 백킹가스(헬륨 또는 아르곤)의 퍼지(Purge)는 2-¼ Cr-1 Mo와 그 이상의 합금강에 사용되어야 한다.

(다) 용접 부위 보수

- 1) 주 용접부에 대한 보수작업은 발주자이 승인한 보수 계획서나 보수 절차서(Written Plan or Procedure)에 의하여 행하여져야 한다.
- 2) 주 용접부 보수에 관한 보고서는 보관할 수 있도록 작성되어야 한다. 그 보고서는 결함내용, 보수방법, 열처리 순서 등이 기재되어야 하며 비파괴 시험 결과에 대한 사본이 첨부되어야 한다.

(라) 예열 및 후열처리(Preheat & Postweld Heat Treatment)

- 1) 압력부의 열처리는 ASME B31.1 Chapter V 또는 제작자 추천규격에 따라야 한다.
- 2) 금속의 정확한 온도를 측정하기 위하여 충분한 열전대를 설치하여야 한다. 그 기록에는 열처리률, 유지온도 및 시간, 냉각률 또는 열처리되어지는 부분에 대한 식별번호 등이 수록되어야 한다.

(마) 용접 절차서

- 1) 공급자는 용접 절차서를 준비하여야 한다.
- 2) 각 절차서는 ASME Section IX와 본 규격서에 의하여 작성되어야 한다.
- 3) 공급자는 용접절차서(WPS)와 용접절차서 인정시험 기록서(PQR)를 발주자에 사전 제출하여 검토 승인을 받아야 한다.
- 4) 용접 절차서에 포함되어지는 용접 이음형상에는 허용공차를 포함한 모든 개선 각도 및 루트 간격 등이 기록되어야 한다.
- 5) 절차서나 절차서 인정시험 기록서는 복사 가능한 형태이어야 하며 ASME Section IX의 QW-483 형태나 그 비슷한 형태의 보고서이어야 한다.
- 6) 공급자는 용접에 대한 책임을 져야하며 요구되는 자격인정시험(Qualification Test)을 수행하여야 한다.

나. 검사 및 시험

(1) 개요

- (가) 공급자는 시운전 전에 배관설비가 설계 및 본 규격서 기술기준이 요구하는 재료, 제작, 설치 및 시험조건 등을 만족하는가를 확인해야 한다.

- (나) 이러한 조건에 일치하지 않는 모든 배관재는 발주자가 거부할 수 있으며 공급자는 자기비용으로 보수 또는 교환해야 한다.
 - (다) 시험결과 보고서는 발주자가 지정하는 항목을 포함하여 모두 제출되어야 한다.
 - (라) 현장용접 개소의 필요한 비파괴 시험은 공급자 부담으로 시행한다.
- (2) 비임계배관의 용접부위 검사
- 비임계배관의 용접부위는 한국산업규격 또는 ASME B31.1 Chapter VI에 의하여 검사를 행하여야 한다.
- (3) 비파괴 검사
- (가) 공급자는 방사선 투과시험, 자분탐상시험 및 액체투과시험에 응할 수 있는 제반 계획서를 발주자에 사전 제출하여야 한다.
 - (나) 공급자는 본 시험을 위해 필요한 현장작업준비를 완벽하게 하여 시험자가 시험기구만을 소지한 상태에서 안전하게 시험에 임할 수 있도록 하여야 한다.
 - (다) 공급자는 시험 착수이전에 상기 (나)항에 대비한 사전 준비작업의 완료 상태를 발주자에 통보하여 발주자로부터 시험작업수행에 지장이 없는 상태인가를 확인 받아야 한다.
- (4) 수압 및 누설시험
- (가) 공급자는 시험절차서를 발주자에 제출하여야 한다.
 - (나) 매설되는 배수계통은 콘크리트 등에 묻히기 전에 수압 시험을 받아야 한다.
 - (다) 안전밸브는 수압시험을 행하는 동안 안전밸브 입구부근을 블라인드로 막아 주어야 하며 어느 경우에도 안전밸브 스프링 세팅에 변화를 주어서는 안 된다.
 - (라) 설치작업이 완료된 배관계통은 발주자가 필요하다고 인정하면 감독자의 지시에 따라 한국산업규격(KS) 또는 압력배관 기술기준(ASME B31.1)에 정하는 기수 기준에 따라 시험하고 관련 규격에 주어진 압력에 맞게 수압시험을 한다.

- (마) 수압시험은 최소 10분간 계속하고 누설검사를 위하여 필요하다고 인정되는 경우 그 이상으로 연장 시험한다.
- (바) 모든 용접 이음부 및 기타 연결부에 누설시험을 실시한다.
- (사) 배관시험은 관 보온, 래깅 또는 기타 덮개가 씌워지기 전에 행하여야 한다.
- (아) 배관 또는 기기에 대한 수압시험을 시행하기 전에 시험용 계기를 제외한 계기는 차단시키거나 일시적으로 제거한 후 밀봉한 상태로 시행한다.
- (자) 모든 이물질은 시험 전에 제거하고 시험용수는 별도로 특별한 시방이 없는 한 순수를 사용하며, 시험 매체의 최소 시험 온도는 21° C 이상, 최대시험 온도는 38° C이하여야 한다.
- (차) 모든 관, 관 이음쇠 및 밸브의 이음부 등 누설가능성이 있는 부분은 시험 중에 검사를 완료한다.
- (카) 누설부분 및 불완전한 이음부분은 보수하고 다시 시행한다.
- (타) 시험압력은 관련 규격에 의한다.

(5) 공기 기밀 시험

- (가) 공급자는 아래와 같은 경우를 제외하고는 공기에 의한 기밀시험을 행하여서는 안 된다.
 - 1) 시방서에 기밀시험을 다른 시험대신으로 사용할 것을 요구했거나 또는 허용했을 때
 - 2) 관 계통에 물을 채울 수 없도록 설계되었을 때
 - 3) 실제 운전 중에 시험매질이 배관 내에 남아있는 것이 허용되지 않을 때
- (나) 시험매질은 불연성이거나 독성이 없는 기체라야 한다.
- (다) 기밀시험은 최소 10분간 계속하고 누설검사를 위해 필요시 그 이상의 시간으로 검사한다.
- (라) 누설부분 및 불완전 부분은 보수하고 다시 시험한다.

(6) 시험 결과 보고서

공급자는 발주자가 지정하는 항목에 대하여 아래와 같은 사항을 기록하여 제출하여야 한다.

- (가) 용접 종류
- (나) 용접 방법
- (다) 예열 온도
- (라) 후열 온도
- (마) 응력제거 온도 및 지속시간
- (바) 시험, 검사 종류 및 결과

5장 전기분야

차 례

1. 공사개요 및 목적	V-5- 1
2. 공사 범위	V-5- 1
3. 일반 사항	V-5- 1
4. 특기 사항서	
가. 전기 기기 설치공사	V-5- 2
나. 케이블 트레이 설치공사	V-5- 2
다. 전선관 설치공사	V-5- 4
라. 케이블 포설공사	V-5- 6
마. 케이블 및 전선의 식별	V-5- 7
바. 케이블 단말처리	V-5- 8
사. 지하 전선관 및 맨홀 설치공사	V-5- 9
아. 접지공사	V-5-11
자. 피뢰설비 설치공사	V-5-11
차. 조명설비 설치공사	V-5-16
카. 자동화재탐지설비 설치공사	V-5-21
타. 전기보온설비 설치공사	V-5-23
파. 전기방식설비 설치공사	V-5-24
하. 통신설비 설치공사	V-5-29

1. 공사 개요 및 목적

본 공사는 우드펠릿 취급설비에 대한 설치, 저장, 검사, 시험 및 시운전 등 공급자가 수행하여야 할 일체의 역무를 포함하며, 주어진 건설공사기간 내에 우드펠릿 취급설비를 설치 완료하여 제반시험 운전 후 정상운전이 가능하도록 하기 위함이다.

2. 공사 범위

발주자에 의하여 승인된 공급자의 도면 및 설치지침서에 의거하여 제 IV 편 제4 장 에 명시된 우드펠릿 취급설비를 설치 완료하여야 한다.

가. 주요 기자재 기술규격서에서 공급되는 우드펠릿 취급설비 관련 모든 전기 설비의 설치.

나. 우드펠릿 취급설비 계통의 조명설비, 접지 설비 및 피뢰설비의 자재공급, 설치 및 시험.

다. 우드펠릿 취급설비 계통 전체의 자동화재 탐지설비, 전기방식설비, 통신설비, 동결방지설비의 자재공급, 설치 및 시험.

라. 우드펠릿 취급설비의 공급자 공급 범위 내에 있는 전선로 및 케이블의 자재공급, 설치 및 시험.

마. 공사범위에 별도의 기술이 없어도 우드펠릿 취급설비 건설공사에 필요한 공급자가 수행하여야 할 모든 역무에 적용된다.

3. 일반 시방

가. 본 공사는 전기설비 기술기준령, 전기공사업법, 소방관련 법규, 발주자의 시 설기준, 공사관리규정 및 안전관리규정, 내선규정 및 해당관서의 조례, 지시 등에 위배되지 않도록 하여야 한다.

나. 공급자는 전기 기술자가 아닌 자에게 전기 공사의 시공 관리를 하게 하여서는 안 되며, 대통령령이 정하는 구분에 따른 전기 기술자로 하여금 전기 공사의 시공 관리를 하게 하여야 한다.

다. 공급자는 전기 기술자중에서 책임 전기 기술자(현장대리인)를 지정하여 공사 현장에 상주시키고 이를 발주자에 통지하여야 한다.

라. 전기설비의 설치공사와 관련하여 상기의 “가“항 및 제작자의 설치 시방서에 따르되, 해당 사항이 없는 경우 관련 규격 및 표준을 적용한다.

4. 특기 시방서

가. 전기 기기 설치 공사

- (1) 모든 볼트는 규정되어 있는 토크(Torque)로 조이고 수평 및 중심을 잘 맞추어 설치한다.
- (2) 모든 전기기기는 접지망과 연결될 수 있도록 접지된 철구조물 또는 접지 Pad에 연결시켜야 한다.
- (3) 각종 전기 기기들을 운반 설치할 때에는 계기나 계전기등 내용물이 파손 되거나 충격을 받지 않도록 특별히 주의하여야 한다.
- (4) 각 기기들은 Base 채널 위에 수평을 잘 맞추어 비틀림이 없이 정확하고 튼튼하게 고정 배치하여야 하며, 특히 Bus나 전선을 연결할 때 착오가 없도록 도면에 의하여 정확하게 배열시켜야 한다.
- (5) 기계적인 동작 부분은 설치 후 조금이라도 무리가 가지 않도록 각별히 주의하여야 한다.
- (6) 배선 시에는 단자대에 응력이 발생되지 않도록 전선을 계통별로 분류하여 묶어서 지지하고 잘 배치한다.
- (7) Cabinet과 Panel은 도면에 표시된 대로 자립되거나 벽에 설치되어야 하며, 단단하게 고정되어야 한다.
- (8) Cabinet과 Panel을 설치하기 위해 내장물을 제거했을 시 Cabinet이나 Panel을 설치한 즉시 제자리에 취부 한다.
- (9) 제어반 및 Pull Box와 전선관의 연결부분은 전선관 굵기에 알맞게 구멍을 뚫어 방습 처리 후 미려하게 마감한다.
- (10) 제어반 혹은 분전반 내 전선 혹은 케이블은 “O”형 압착 단자 또는 꽃음(Screwless)형 커넥터를 사용하여 단자대에 견고하게 접속한다.
- (11) 반도체 등 약전회로가 부착된 Cubicle의 내압 또는 절연 저항 시험은 필히 약전 회로를 분리시킨 후 시험을 하여야 한다.
- (12) Conduit나 Duct가 Panel에 연결될 때는 Cable Wiring에 지장이 없도록 Panel 상,하면에 충분한 공간을 남겨두어야 한다.

나. 케이블 트레이 설치 공사

- (1) 모든 케이블 트레이는 전선로 도면에 표시된 바와 같이 설치하여야 한다.
- (2) 트레이 설치 위치는 칼럼(Column) 중심선에서 트레이 옆면까지의 거리로

표시되며 설치높이는 트레이 밑면을 기준으로 한다.

- (3) 트레이 지지물 상세도는 유니스트러트(Unistrut)와 기타구조의 트레이 지지물을 설치하는 상세 사항을 정한 것이며, 트레이 지지물의 제작설치는 시공자의 책임이다.
- (4) 수직으로 설치한 트레이를 포함한 모든 케이블 트레이에는 도료를 사용하여 지워지지 않도록 전선로 도면에 표시된 번호를 표시해야 한다.
- (5) 케이블 트레이의 설치 허용오차는 도면에 표시된 수치의 +50mm 이다.
- (6) 진동이 있거나 또는 구조물이 팽창하는 접합부분에 설치되는 케이블 트레이는 80mm의 공간을 띄우고 필요하다면 트레이 지지물을 추가해야 하며, 트레이의 가장자리에는 보호 장치를 추가해야 한다.
- (7) 케이블 트레이, 접속자재 및 기타 금구류를 설치하기 이전에 자재가 케이블 트레이 설치도면 혹은 자재규격서와 일치 하는가를 확인 하는 일은 계약상대자의 역무에 속한다.
- (8) 트레이면이 거칠거나, 끝이 날카롭거나 혹은 다른 어떤 결함 유무를 검사 해야 하며, 그러한 결함은 케이블 설치 이전에 수정되어야 한다.
- (9) 트레이는 트레이 제작자가 추천하는 접속자재로 접속한다.
- (10) 옥외에 설치되는 트레이 및 모든 계측제어용 트레이는 Solid Type의 덮개를 씌워야 한다.
- (11) Grating과 통로 아래에 설치되는 트레이에는 Grating 및 통로의 끝에서 1m 이상 까지, 트레이가 여러 단 설치될 때에는 최상부의 트레이에만 덮개를 설치하고, 노출된 장소에서 바닥을 관통하는 수직 설치 트레이는 바닥의 상부 및 하부에 바닥으로부터 1.8m 높이까지 덮개를 씌어야 한다.
- (12) 트레이 덮개는 손쉽게 체결할 수 있는 트레이 커버클램프 또는 밴드를 이용하여 트레이에 견고하게 고정 되어야 한다.
- (13) 도면에 표시되어 있지 않더라도 End Drop-out Fitting은 필요한 모든 곳에서 케이블 보호를 위하여 설치해야 한다.
- (14) 상단 트레이 아랫면과 하단 트레이 윗면사이의 트레이 수직거리는 200mm 이상이어야 하며, 다른 트레이 상부의 간섭물과도 200mm 이상의 거리를 유지해야 한다.
- (15) 과도한 열 또는 불꽃을 발하는 물체를 피하여 설치하여야 하며 필요하다

고 판단될 때 추가의 보호물을 설치해야 한다.

- (16) 트레이 지지물간의 거리는 직선구간에서 2.4m 이하이어야 한다.
- (17) 옥내에 설치된 덮개가 있는 트레이나, 옥외에 설치된 트레이에 케이블 인입시, 덮개를 절단 혹은 개조하지 않기 위해 케이블은 트레이 밑으로 들어가야 한다. 고압용 혹은 저압용 케이블이 트레이 밑으로 인입될 경우 Drop-out Fitting을 사용하여야 하며, 케이블의 최소 허용 곡률반경 범위를 벗어나지 않게 하기 위해 트레이 단을 자르거나 수정작업을 하여야 한다.

다. 전선관 설치 공사

- (1) 노출 공사는 용융 아연 도금 처리한 후강 전선관을 사용하고, 매입 공사는 Hi-VE 전선관을 사용한다.
- (2) 콘크리트 매입 배관을 할 때는 전선관 작업이 종료된 후 감독자의 검사 확인을 받은 다음 콘크리트를 타설 한다.
- (3) 강제 전선관이 제어반, 분전함 및 각종 Box와 접속되는 부분에는 사용 전선관에 적합한 Lock Nut로 이중 채우기를 하고 Bushing을 끼워 배선공사 시 전선 및 케이블이 상하지 않도록 하여야 한다.
- (4) 전선관 설치 후 배선할 때까지 습기, 물 등의 관내 침입을 막기 위하여 관 단에는 목전 또는 잠포로 폐쇄하여야 한다.
- (5) 28 mm 이상 전선관의 90° 굴곡개소에는 노말 밴드를 사용하여 배관한다.
- (6) 각종 아웃렛트 박스는 용융 아연 도금된 것이어야 한다.
- (7) 노출 후강 전선관은 새들을 사용하여 정선박스(Junction Box) 혹은 Elbow의 양 끝부분과, 직선 구간에서는 2 m 간격으로 견고히 지지한다.
- (8) 여러 가닥의 노출 전선관이 함께 설치될 경우 벽, 구조물 천정 등과 나란히 설치하고, 방향 전환 시에도 같은 각도로 미관상 보기 좋게 설치하여야 하며, 허용 곡률 반경을 넘지 않도록 하여야 한다.
- (9) 곡률 반경은 관외경의 6배 이상이 되도록 시공한다.
- (10) 가요 전선관의 최소 길이는 450 mm, 최대길이는 1.8m로 한다.
- (11) 전선관 길이가 45 m를 넘지 않는 경우 Pull Box 사이에 4개 이상의 90° 굴곡 개소가 있어서는 안 되고, 45 m 이상 60m 이내에서는 90° 굴곡이 2

개소 이상 있어서는 안 된다. Pulling Point 사이의 전선관 거리가 60 m를 초과하면 전선의 포설 장력을 계산하여 배관하여야 한다.

- (12) 모든 전선관의 끝은 공사 중 플러그 혹은 뚜껑을 씌워야 한다.
- (13) 여분의 전선관 끝도 추후 사용될 때까지 플러그 혹은 뚜껑을 씌워 두어야 한다.
다음에 열거된 부분은 케이블 설치 후 승인된 콤팩운드로서 봉해야 한다.
 - (가) 수전반, 박스류, 기기와 제어반에 연결 부분
 - (나) 옥외 설치 설비의 연결 부분
 - (다) 단자대가 있는 통신기기로 연결되는 부분
 - (라) 건물의 외부에서 내부로 인입되는 전선관
- (14) 후강 전선관의 말단에는 필요시 접지형 절연붓싱을 사용한다.
- (15) 관을 콘크리트 Slab내에 매입할 때는 관의 외경이 Slab 두께의 1/3 이하이어야 한다.
- (16) 용접으로 인한 아연도금 손상은 아연 보강 또는 발주자의 승인을 득 한 동등물질로 손상 부분을 재 도금하여야 한다. 도금하기 전에 손상 부분을 깨끗이 한 다음 작업을 하여야 한다.
- (17) 파이프 아래에 설치되는 박스류나 기기와 연결되는 전선관은 방수 기능을 구비한 부품을 사용하여야 한다.
- (18) 전동기 단자함이나 진동 혹은 이동 가능성이 있는 전기 기기와 전선관과의 접속에는 가요 금속전선관을 사용해야 한다. 가요 금속전선관의 최소 길이는 450 mm, 최대 길이는 1.8 m로 한다. 습한 장소나 옥외에서는 방수형 가요 금속전선관을 사용하여야 한다.
- (19) 전선관은 지지를 위해 철근 등에 직접 용접해서는 안 된다.
- (20) 동력선의 모든 상은 동일 전선관 내에 설치되어야 한다. 동일 전선관 내 설치가 불가능한 경우 각 상 케이블은 비금속제 전선관 속에 설치하여야 하고 이들 전선관 사이에 철근이나 기타 철 구조물이 없어야 한다.
- (21) 동력용 케이블이 들어있는 덕트 뱅크 내의 전선관 사이에 철근, 혹은 철제 스페이스(Spacer)가 놓여서는 안 된다.
- (22) 모든 전선관의 끝은 사용 전까지는 커플링이나 어댑터의 나사를 보호하기 위하여 플러그를 설치해야 한다. 맨홀에서의 전선관을 제외한 모든 여

분의 전선관 끝에는 플러그를 계속 씌워두어야 한다.

- (23) 일반적으로 고압케이블을 트레이에 고정시키는 방법은 3각형으로 쌓거나 아니면 일단으로 배치할 수 있으며 케이블간의 간격은 최소한 케이블의 외경치수 이상이어야 한다.
- (24) 전선관 매입 공사 시 간섭설비로 인한 작업이 어려울 경우 케이블 트레이를 설치하여야 한다.

라. 케이블 포설공사

(1) 케이블 포설 준비

트레이에 케이블을 포설하기 전에는 다음사항을 점검해야 한다.

- (가) 각 트레이는 양 끝단이 주 접지계통에 연결되어야 한다.
- (나) 트레이의 접지케이블은 최소 95mm² 이상의 나연동선이어야 한다.
- (다) 트레이 상호간을 접지 케이블로 수직 연결 할 때는 케이블 설치시 방해되지 않도록 트레이 뒷면을 이용한다.
- (라) 트레이의 인식표가 규정대로 표시되었는지를 확인해야 한다.
- (마) 만일 트레이의 상태가 케이블을 포설하기에 부적합 하다고 판단될 때는 발주자에 통보 하여 트레이가 재정비 되도록 한 후 케이블을 포설해야 한다.

(2) 케이블 설치

(가) 케이블트레이 내의 케이블 설치

- 1) 케이블을 포설할 때는 제작자 지침서에 따라 풀리(Pulley) 혹은 롤러를 사용해야 한다.
- 2) 케이블이 곡률 반경 이하로 굽혀지거나 트레이 가장자리를 기대어 휘어서는 안 된다.
- 3) 6/10kV 전력 케이블은 각 회로 사이에 일정한 간격을 두어야 하고, 그 외의 케이블은 간격 없이 채워서 포설한다.
- 4) 케이블 길이가 2.5m 이상일 경우는 1.5m 이내의 간격으로 케이블 타이(Tie)로 지지 한다.
- 5) 간격 유지를 해야 하는 케이블의 경우는 도면에 따라 클리트(Cleat), 크램프 등으로 지지하되, 도면에 해당 사항이 없을 경우는 케이블 타이(Tie)를 사용하여 1.2m 이내의 간격으로 지지한다.

6) 기기 상부의 트레이에서 케이블을 기기로 인입 시킬 때는 트레이 끝으로부터 450~600mm 간격으로 케이블을 묶는다.

(나) 전선관내 케이블 설치

케이블을 전선관에 설치할 때는 다음 사항을 준수해야 한다.

- 1) 전선관 및 덕트 뱅크에 케이블을 포설할 경우는 케이블 단말처리를 위한 길이를 확보한다.
- 2) 전선관에 이물질 및 날카로운 부분이 없음을 확인한다.
- 3) 모든 케이블은 교차되지 않도록 평행으로 설치한다.
- 4) 포설용 원치 또는 기타 필요 장비는 케이블 포설에 충분한 용량을 갖는 것을 사용한다.
- 5) 케이블을 곡률 반경 이하로 굽히거나 전선관 부상의 가장자리를 기대어 휘어서는 안되며 판넬에 포설 할 때는 케이블의 외함에 기대지 않도록 해야 한다.
- 6) 케이블을 스파크, 외부충격 등으로부터 보호해야 할 경우는 케이블에 적절한 커버를 씌워야 한다.
- 7) 스위치기어 또는 제어반에 제어 케이블을 인입 시킬 때는 인입 후 외부 쉬스를 25mm 정도 벗기고 케이블을 단자대에 연결해야 한다.
- 8) 맨홀에서는 맨홀주위로 케이블을 충분히 늘어뜨려야 한다.
- 9) 전선관 또는 덕트내에 케이블을 포설할 때는 마찰을 줄이기 위해 윤활제를 사용할 수 있다.

(3) 계약자는 도면, 시방서, 케이블 설치 자료 및 IEEE 404, 422 및 576의 적용 부분에 따라서 모든 케이블 및 전선(이하 케이블로 표시함)과 도체 부속품을 설치하여야 한다.

(4) 공급자는 케이블 설치 목록표(Cable Schedule), 혹은 설치 도면에 의하여 케이블을 포설한다.

(5) 공급자는 설치 시 진행사항에 따라 케이블 설치 현황을 제출하며, 기록 유지하여야 한다.

(6) 케이블을 포설하기 전에 케이블의 배치에 불리한 모든 요소를 제거하고 완전하도록 확인 및 조사하여야 한다. 케이블 설치 시에는 기계적인 손

상이나 먼지, 물, 기름, 혹은 기타 해로운 물질로부터 보호될 수 있도록 포설하여야 한다.

- (7) 포설 작업을 진행시 공급자는 지정된 케이블의 설치에 부적합한 전선관을 발견한 즉시 발주자 현장 감독 직원에게 통보하여 현장 감독직원 지시에 따라 작업을 진행하여야 한다.
- (8) 모든 케이블은 전선관에 포설하기 전에 Size 및 길이를 신중히 검토하여야 한다. 이때, 전선로를 잘못 선택했거나 전선이 짧아서 끝까지 연결되지 못한 경우에는 재시공하여야 한다. 또한 전선관으로부터 철거된 케이블은 발주자의 허락 없이 다른 전선관에 설치해서는 안 된다.
- (9) 포설 시에 응력을 받아 꼬이는 것을 방지하기 위하여 신뢰성 있는 회전 쇄고리를 연결하여 포설 로프와 케이블 Eye나 Grip사이에 끼워 넣어야 한다.
- (10) 케이블의 포설 장력은 케이블 기자재 계약상대자가 추천한 최고 장력을 초과해서 안 되며, 사용된 동력형의 포설 기계 장치는 공사에 적합한 정격용량을 가져야 한다.
- (11) 장력 및 굴곡 상태가 케이블 제작자의 허용치를 초과하지 않도록 주의하여 설치한다.
- (12) Drum의 외관을 조사하여 케이블에 손상을 입힐 수 있는 돌출된 못이나 결박된 끈 혹은 기타 물체 등은 제거하여야 한다.
- (13) 케이블은 케이블 타이로 잘 묶어서 정돈되어야 한다.
- (14) 모든 케이블 지지물이나 안전장치는 케이블과 평행이 되도록 지지하여야 하며, 지지물에 의해 절연이 나빠지지 않도록 적절한 자재를 공급 설치한다.
- (15) 모든 케이블이 적소에 배치된 후에 최종적인 포설검사를 행하여야 한다.

마. 케이블 및 전선의 식별

계약상대자는 모든 전력, 제어 케이블 및 전선의 끝부분과 Manhole 및 폴 박스에서는 모든 회로를 식별할 수 있도록 식별표(Cable No.)를 부착하여야 한다. 또한 전력 회로의 각 상에는 상 표시를 하여야 한다.

- (1) 케이블 설치후 모든 전력, 제어 및 계측 케이블은 포설목록 및 결선도에 따라 결선되어야 한다.

- (2) 각 케이블의 포설목록 및 결선도에 따라 식별표를 부착해야 하며 제어 및 계측 케이블 경우는 각각의 전선에 고유 식별표를 부착해야 한다. 모든 식별표는 설치 후 쉽게 읽을 수 있도록 붙이는 위치를 선정해야 한다.
- (3) 케이블 식별표의 재질은 가교된 PE 또는 Polyolefin 재질로 난연, 내열, 내유, 내습성의 열 수축형 고절연 재료로서 색상이 변하지 않고 표시문자가 지워지지 말아야 하며 시공 후 이탈되지 않는 재료를 사용해야 한다.
- (4) 케이블 또는 Wire Marker는 타이프라이터로 쳐서 지워지지 않도록 적외선 열처리기로 처리 후 타이로 묶어서 Wire에 열수축으로 이탈되지 않도록 해야 한다.

바. 케이블 단말처리(Termination)

- (1) 케이블을 터미널 단자에 연결 할 때는 70mm² 미만 단자의 규격은 KS C 2620 또는 UL 486A 시험을 필한 제품이어야 하며, 70mm² 이상 단자의 규격은 UL 486A 시험을 필한 장간(Long Barrel)형으로 케이블 접속부의 한쪽이 막혀 있는 형식(Blind Ended)이고, 95mm² 이상의 단자는 구멍이 두개인 단자를 사용해야 한다.
- (2) 6/10(12)kV 전력 케이블 단말처리
 - (가) 케이블의 단말 처리시는 발주자의 규격에 적합한 자재를 사용하여야 한다.
 - (나) 단말 처리시의 절연은 열수축형, 또는 자기 수축형 스트레스 튜브를 사용해야 하며, 접착테이프를 사용하는 것은 금지한다.
 - (다) 케이블 포설 후 단말하기 전 케이블 자켓과 금속 쉴드의 끝부분은 케이블 마개(Break Outs)로 밀봉해야 한다.
 - (라) 기기내부의 단자에서 케이블 연결시 케이블의 노출된 도체는 절연튜브로 절연시켜야 한다.
 - (마) 6/10(12)kV 전력케이블 단말처리의 방법은 케이블 종단접속재 제작자 지침서에 따른다.
 - (바) 케이블의 금속 쉴드는 편단 접지를 원칙으로 하며, 케이블 공장이 긴 경우는 시스유기전압을 검토하여 적절한 접지방법을 강구한다.
 - (사) 금속 쉴드로부터 인출한 편조선은 케비넷을 통하여 접지계통에 연결 되도록 해야한다.

- (아) 케이블 규격에 따라 적용되는 편조선은 다음과 같다.
 - 케이블 규격이 240mm² 이하인 경우 22mm² 편조선 사용
 - 케이블 규격이 240mm²보다 클 경우 38mm² 편조선 사용
- (3) 0.6/1kV 전력 및 제어케이블 단말처리
 - (가) 판넬, 단자 박스등의 인입 케이블의 자켓을 벗길 때는 케이블 인입 지점까지 벗겨서는 안되며 각각의 도체가 식별 되도록 해야 한다.
 - (나) 터미널 블록의 한 터미널에 설치되는 러그는 2개까지 허용하며, 제작자의 내부 연결이 현장 터미널 단자를 사용했을 경우 계약 상대방은 발생하는 문제점을 발주자에게 통보하여 해결해야 한다.
 - (다) 계측제어케이블의 쉴드는 해당 케이블 결선도(Connection Diagram or Termination Diagram)에 따라 접지시켜야 한다.
 - (라) 드레인/접지 인도선에는 단말 처리재를 씌워 절연시켜야 한다.
 - (마) 접퍼는 케이블 포설목록표를 준수 하여 회로 전선 이상의 규격을 사용하며 접퍼의 색은 인입선과 동일한 색 또는 흑색이어야 한다.
- (4) 케이블의 중간접속
 - (가) 케이블은 중간 접속을 하지 않는 것을 원칙으로 하나 부득이 한 경우 발주자의 승인 하에 실시할 수 있다.
 - (나) 케이블의 접속은 승인된 직선 접속재를 사용해야 하며, 제작자 지침서에 따라 실시해야 한다.
- (5) 모든 케이블의 단자연결은 박스를 밀봉하기 전에 발주자의 검사를 받아야 한다.
- (6) 케이블 및 전선의 Terminal 처리에는 수동 압착기를 사용한다.
- (7) 각종 Panel의 현장 Wiring 작업을 수행할 경우 작업자 명단을 해당 Panel 내측에 장기보존이 가능토록 부착하여 향후 책임소재를 명확히 하도록 한다.
- (8) 케이블 식별표 부착
 - (가) 포설된 케이블에는 판독이 용이한 위치에 식별표를 부착해야 하며 제어 및 계측케이블 경우는 각각의 전선에 고유 식별표를 붙여야 한다.
 - (나) 케이블 식별표는 Vinyl cloth 재질로 Pressure-sensitive type이며 케

이블 번호를 인쇄하여 설치한다.

- (다) Wire Marker는 Flame-retardant and Heat-shrinkable Sleeve 형으로 Wire number를 인쇄하여 설치한다.

사. 지하 전선관 및 맨홀 설치 공사

- (1) 지하 전선관은 중량물의 통행이 없을 때는 최소 60cm 이상의 깊이에 매설하고 중량물의 통행이 빈번할 때는 120cm 이상의 깊이에 매설한다.
- (2) Manhole 거푸집 시공 시 배관 배열의 움직임 없도록 주의하여야 한다.
- (3) 기타 모든 제반사항은 Manhole 설치 도면 및 관련 도면을 참조하여 차질이 없도록 시공하여야 한다.
- (4) 덕트뱅크 내의 전선관은 상세도와 같은 간격으로 설치하여야 한다. 덕트뱅크에 콘크리트를 치는 동안 전선관이 움직이는 것을 방지하기 위하여 일정하게 고정시켜야 한다.

아. 접지 공사

- (1) 지중 혹은 콘크리트 슬라브에 매입되는 접지선은 접지도면(Grounding Plan)에 맞게 접지선을 포설하고 연결하여야 한다.
- (2) 모든 전기설비, 현장조작반 및 현장계기함등은 접지해야 한다.
- (3) 출입문, 사다리, 난간 및 기타 철재류는 도면에 누락되어 있더라도 접지를 하여야 한다.
- (4) 옥외 지하에 매설되는 접지 케이블은 특별히 지정하지 않는 한 지표면에서 동결깊이 이하의 깊이에 매설되어야 하며, 버림 콘크리트(lean concrete) 시공시는 그 아래에 설치해야 한다.
- (5) 접지선의 접속시 표면을 청결히 한 후 접속해야 한다.
- (6) 지하 매설 접지선은 기계적인 압착방법(Compression Type)을 사용하여 접속해야 한다.
- (7) 압착접속에 의한 연결부위의 정확한 위치와 방법은 현장에서 결정하여 시공해야 한다.
- (8) 접지망 공사를 마친 후 접지저항값을 Three Probe Method 에 의해 측정하고 기록 유지해야 한다.
- (9) 지하에 매설되는 접지도체는 16mm² 이상의 접지선을 사용하고, 전선로 연

결 등 다른 곳에 사용되는 접지 도체는 6mm² 이상의 접지선을 사용해야 한다. (단, 95mm²/150mm²에서 분기하는 접지선은 25mm²/35 mm² 이상의 크기를 사용해야 한다.)

(가) 주접지망 - 150mm² 이상의 나연동선

(나) 기둥(Column), 전기배전반 및 크레인 - 95mm²

(다) 조명 분전반 및 현장 분전반류 - 35mm²

(라) 현장 조작반, 현장계기반류 및 계측 판넬류 - 25mm²

(마) 철재 계단, 난간 및 철재문 - 25mm²

(바) 전선로 연결용 접지선

22mm 전선관 - 6mm², 28 전선관 - 16mm², 36mm 전선관 - 35mm²

42mm 전선관 - 50mm², 54 전선관 - 70mm², 70mm 이상 전선관 - 95mm²

- (10) 기기 접지용으로 콘크리트 슬라브에서 인출되는 접지선은 바닥, 벽 혹은 기기 기초용 슬라브 표면에 설치하는 접지패드와 연결처리를 해야 한다. 도면상에 수직 혹은 수평으로 접지패드를 설치하도록 표시되어 있을 때는 현장 여건에 맞추어 수정 가능하다. 접지선이 콘크리트 슬라브에서 인출될 때 인출부분은 추가로 콘크리트를 타설할 경우를 고려하여 보호되어야 함과 동시에 충분한 여유를 두어야 하며 콘크리트 타설 전 접지패드와 연결하여 기기접지선을 연결할 수 있도록 설치해야 한다.
- (11) 기기와 철 구조물의 설치 현장 접지점은 계약 상대방이 정해야 한다. 기기를 두 곳에서 접지 해야 될 때는 대각 지점에 접지망의 상이한 지점에서 인출한 접지선으로 연결해야 한다.
- (12) 지상으로 인출되는 접지선은 접지선 보호를 위해 GV접지선(녹색비닐절연연동연선)을 사용한다.
- (13) 노출된 접지선은 구조물에 수평은 1.5m, 수직은 2.4m 간격으로 견고하게 고정시켜야 한다.
- (14) 기둥(Column)과 보(Beam)를 따라 설치되는 접지케이블은 웨브(Web)에 인접하는 플랜지(Flange) 안쪽에 고정시켜 가면서 포설해야 하며 철 구조물(Column & Beam)이 접지되어 있으면 접지선이 연결된 코넥터를 플랜지에 아연도금 볼트, 너트와 록크와샤를 사용하여 고정시킨다.
- (15) 접지케이블을 연결 할 때는 70mm² 미만 단자의 규격은 KS C 2620 또는

UL486A 시험을 필한 제품이어야 하며, 70mm 이상 단자의 규격은 UL 486A 시험을 필한 장간(Long Barrel)형으로 케이블 접속부의 한쪽이 막혀 있는 형식(Blind Ended)이고, 95mm 이상의 단자는 구멍이 두개인 단자를 사용해야 한다.

- (16) 지락 전류의 귀로와 설비 외함 접지를 위한 접지선의 굵기는 적어도 전선로내의 가장 큰 전력 케이블의 굵기와 같아야 한다. 단, 전력 케이블의 굵기가 95mm를 초과할 경우 접지선의 굵기는 95mm로 한다.
- (17) 강제 기둥은 하나씩 걸러서 접지 계통에 직접 접속해야 한다. 탱크, 강제 기둥의 접지는 바닥 면에서 300mm 상부에 접지용 Hot-dip ZINC Coated Steel Plate를 용접 혹은 유사한 방법으로 설치한다. 접지선은 압착 러그(Compression Lug)를 접속한 후 접지용 Hot-dip ZINC Coated Steel Plate에 Bolt Nut로 양호하게 접속해야 한다.
- (18) 금속제 계단과 격자(Steel Grating)는 접지계통에 연결된 철 구조물에 접지한다.
- (19) 건물의 철 구조물에 직접 연결되지 않은 난간으로써 용접에 의해 고정된 경우는 한쪽에서만 접지 하면 된다. 그러나 건물 철 구조물에 직접 연결되지 않으면서 비용접(Non-Welded)방식으로 고정된 난간은 각 부분(Section)마다 접지되어야 한다. 필요시 철거할 수 있도록 되어있는 난간은 압착 터미널(Compression Lug)를 써서 접지해야 한다.
- (20) 격리된 철 구조물은 가장 가까운 접지된 철 구조물에 연결하거나 직접 소내 접지망에 최소 95mm 이상의 나연동선(Bare Copper)으로 연결해야 한다.
- (21) 소내 접지망 내부에 설치되는 울타리는 기둥 하나씩 걸러서 접지되어야 한다.
- (22) 콘크리트 슬라브 위에 설치되는 탱크나 설비는 접지망에 접속해야 한다.
- (23) 주 건축구조물 밖에 설치되는 노출 철재 파이프는 30m 마다 접지되어야 하고 파이프의 접속 부분이 전기적 연속성이 보장되어야 할 경우는 본딩 점퍼(Bonding Jumper)를 사용하여야 한다. 주 건축구조물 내의 철재 파이프는 파이프 지지물이 접지망에 연결되어 전기적으로 연속성이 보장되면 접지된 것으로 간주한다. 파이프 지지물이 접지계통에 연결여부가 불

확실하면 현장 감독이 계기를 사용하여 접지유무와 전기적인 연속성을 확인해야 한다.

- (24) 계측기와 전산기는 공급자가 추천하는 방식으로 접지하며, 별도의 추천 방식이 없는 경우 접지망의 한 지점에서 GV 접지선으로 연결되며 절연된 접지 Bus에 연결하는 일점 접지를 한다.
- (25) 스위치기어(Switchgear), 저압차단기반, 전동기 제어반 (MCC) 및 기타제어반은 내장된 전기기기나 케이블의 차폐선을 접지할 수 있도록 접지모선을 갖추어야 한다. 스위치기어, 저압차단기반, 전동기 제어반(MCC)은 최소 95mm² 이상의 연동연선(GV), 제어반은 16mm² 연동연선을 사용하여 주접지망이나 이미 접지된 건물 철 구조물에 연결되어야 한다.
- (26) 접지선 접속 후 전기적인 연속성과 기계적인 견고성을 항상 점검하여야 한다.
- (27) 소내 접지망 밖으로 연장되는 울타리나 철재 배관 등은 접지된 소내 울타리, 철재 배관등과 전기적으로 격리하기 위해 절연 구간을 두어야 한다.(울타리 약 3m, 철재 배관 약 9m)
- (28) 지하매설 접지선이 전기적으로 절연된 매설 금속 파이프와 평행하게 설치될 때에는 3m 이상의 이격거리를 유지해야 한다.
- (29) 주접지망에 연결된 (접지선에 의해 접지된) 기기 외함은 지락 고장전류의 귀환회로를 갖춘 것으로 간주한다.
- (30) 송전선 아래와 주접지망(Main Grid)이 포설되는 지역(Power Block, SWYD 등) 외에 설치되는 덕트뱅크 상부에는 95mm² 이상의 접지선을 덕트뱅크 보강 콘크리트 표면 상부에 매입해서 설치해야 한다.
- (31) 케이블 트레이는 접지망 혹은 건물 철 구조물에 최소 95mm² 이상의 나연동선으로 접지 해야 하며, 30m 마다 최소 2개소 이상 접지한다.
- (32) 전력용, 제어용 트레이를 다단 설치할 경우 전력용 트레이중 최고 전압 트레이 1단에만 접지 사고시 귀환 회로용 접지선을 설치하고 계측 제어용 트레이만 설치할 경우에는 귀환 회로용 접지선을 설치하지 않는다.
- (33) 강제전선관을 케이블 트레이와 연결할 때는 트레이와 전선관이 접지선으로 연결될 수 있도록 한다.
- (34) 강제전선관과 가요전선관의 연결시 전기적 연속성을 보장하기 위해 가요

- 전선관의 양쪽 끝에 접지부싱을 사용하여 별도의 접지선을 연결하여야 한다.
- (35) 설비나 케이블 트레이 상호간에 설치된 강제 전선관은 전기적 연속성을 갖출수 있도록 규격에 맞는 연결자재 등을 사용하여 시공해야 한다.
 - (36) 현장 계측기기류 및 MOV는 전선로에 의해 접지가 이루어 질 수 있도록 규격에 맞는 연결자재 사용 및 접지선 연결을 통해 접지망에 양호하게 접속되도록 한다.
 - (37) 접지된 탱크 위 또는 배관에 설치되는 소형 전동기나, MOV는 접지망에 양호하게 접속된 것으로 간주한다.
 - (38) 지하매설 접지선이 전기적으로 절연된 매설 금속 파이프와 평행하게 설치될 때에는 3m 이상의 이격거리를 유지해야 하며, 교차할 경우는 900mm 이상 상호 격리하여 설치해야 한다. 이격거리가 900mm 이상 확보할 수 없는 곳에는 접지선을 교차점 양쪽으로 1.5m 이상 경질 비닐 전선관 속에 포설해야 한다.
 - (39) 모래, 흙, 자갈에 접하여 설치되는 탱크 및 설비와 지하에 매설되는 파이프는 전기방식 설계요건에 따라 접지여부를 결정한다.
 - (40) 외곽 울타리 접지시 접지선이 울타리에 연결되어 있는 문의 회전반경보다 1m 정도 더 바깥쪽으로 연장될 수 있게 접지망을 형성한다.

자. 피뢰설비 설치 공사

- (1) 피뢰설비는 국내해당법규 및 KS C IEC 62305 규격과 NFPA 780 Chapter 5의 규정에 의하여 설치한다.
- (2) 피뢰침과 피뢰도선의 지지는 부식에 강한 스테인레스 스틸 몰딩 또는 기타의 방법으로 견고히 접속해야 한다.
- (3) 피뢰침과 피뢰도선의 접속은 도전율에 지장을 주지 않도록 접속해야 한다.
- (4) 연돌 설치 시공 중 낙뢰로부터 연돌을 보호하기 위해 연돌 공사가 60m 정도의 높이까지 진척 되었을 때 임시 피뢰침을 설치해야 하며 접지된 RE-BAR를 피뢰도선 대신 사용할 수 있다.
- (5) 인화도선이 지상에서 지중으로 들어가는 부분은 나무 혹은 죽제의 흠통,

- 애관, 경질염화비닐관 또는 비자성 금속관을 이용하여 지상 2.5m 이상인 곳에서 지하 0.3m 이상인 곳까지는 기계적으로 보호하여야 한다.
- (6) 피뢰도선의 지지는 수평일 경우 0.6m, 수직일 경우 1.2m 간격으로 견고히 고정되어야 한다.
 - (7) 피뢰침(Air Terminal)은 지붕 가장자리 코너로부터 60cm 이내에 설치되어야 한다.
 - (8) 모든 피뢰침(Air Terminal)은 서로 연결되고 각각은 대지로 2개 이상의 회로를 구성해야 한다.
 - (9) 금속지붕, TV 안테나, 공조설비 등과 같은 모든 금속물은 피뢰 설비로부터 보호되어야 한다.
 - (10) 인하 도선의 굴곡 반경이 20cm 이하, 곡률 각이 90° 이하가 되는 부분이 있어서는 안된다.
 - (11) 금속관을 통하여 인하도선이 관통할 경우에는 그 양단을 인하도선에 접속하여야 한다.
 - (12) 인하도선은 구조물 기초까지 설치하여 주접지 계통에 압착 콘넥터로 연결 하여야 한다.
 - (13) 구조물의 높이가 60m 이상일 경우에는 측뢰에 의한 피해를 방지하기 위해 높이의 상위 20%에 해당하는 부분에 측뢰를 방지하기 위한 수뢰부를 설치하여야 한다.

차. 조명설비 설치 공사

- (1) 등기구와 리셉터클용 전선 및 전선관은 조명도면(Lighting Plan)에 표시되며, 시공도면에 따른 등기구 및 리셉터클의 설치는 계약상대자의 역무에 속하며 그에 따른 책임도 포함한다.
- (2) 등기구와 리셉터클은 다른 기자재와 간섭을 피하기 위해 도면에 표시한 위치와 약간 다르게 변경 시공될 수 있다. 고천정 등기구 또는 유지 보수가 어려운 등기구는 사후 유지 보수가 가능하도록 시공 중에 현장 감독과 협의 후 설치 장소를 변경할 수 있다.
- (3) 발주자의 승인을 득하거나 해당 도면에 별도 명기되어 있지 않은 도로 조명(가로등) 설치에 필요한 매설 전선관은 파상형 경질 폴리에틸렌 전선

관(KS C 8455, ELP)을 사용하며, 포설되는 전선은 450/750V 일반용 단심 비닐 절연 전선(KS C IEC 60227-1) 또는 0.6/1kV FR-CV 케이블(KS C IEC 60502-1)을 사용해야 한다.

- (4) 특별히 지정하지 않는 한, 노출전선관은 용융 아연 도금한 강제전선관(KS C 8401)을 사용해야 하며, 콘크리트 매입 전선관은 내충격용 경질비닐전선관(KS C 8431)을 사용하며 크기는 22mm 이상으로 해야 한다.
- (5) 금속 가요전선관(KS C 8422)은 이중 천정에 설치되는 등기구, 칸막이벽에 매입되는 등기구 혹은 진동이 발생할 수 있는 장소에 사용해야 한다.
- (6) 등기구 스템(Stem or Pendant)은 특별히 지정하지 않으면 22mm 이상의 용융 아연도금한 강제 전선관을 사용해야 한다.
- (7) 옥내에 설치하는 등기구 스템의 길이가 150~1200mm 이내 이면 등기구 제작시 적절한 방법으로 스템을 지지, 보강해야 한다. 1200mm를 초과하는 등기구 스템은 계약 상대자가 추가로 스템을 지지 보강해야 한다.
- (8) 석탄 취급지역이나 다른 위험지역에 설치되는 조명설비는 한국산업규격 혹은 NEC에 규정한 방진, 방폭 특성을 구비해야 한다. 특별한 주의가 예상되는 지역에 설치되는 배선 기구는 해당 설치 도면에 위험 등급을 표시해야 한다.
- (9) MCC Lighting Feeder와 조명용 건식 또는 몰드변압기 간의 케이블은 0.6/1kV FR-CV 케이블을 사용해야 하며, 시설방법은 케이블 포설 도면에 따라야 한다. 조명용 건식 또는 몰드변압기와 분전반간의 배선은 0.6/1kV FR-CV 케이블을 사용해야 하며, 조명분전반의 설치위치는 도면에 표시한다.
- (10) 전선관에 포설되는 등기구 및 리셉터클용 분기 회로는 특별히 지정하지 않으면 450/750V 일반용 단심 비닐 절연 전선(KS C IEC 60227-1)을 사용해야 한다. 조명회로에 사용되는 전선의 굵기는 부하의 크기와 전압 강하 계산 결과에 따라 정하며, 최소 굵기는 2.5mm²(일반조명 등기구), 6.0mm²(방전 등기구) 이상이어야 하며, 리셉터클 회로용 전선의 굵기는 6.0mm² 이상으로 해야 한다. 특별히 지정하지 않을 경우 조명분전반과 등기구간의 전압 강하율은 3% 이내로 정한다.
- (11) 조명분기회로 또는 조명분전반 귀로용 전선은 케이블 트레이에 설치할

수 없다.

- (12) 전선의 분기 및 접속은 납땀이 아닌 기계적인 압착 접속 방법을 사용하거나 전선 각각 혹은 전선 여러 가닥을 한곳에서 절연 스템을 갖춘 스템형 연결구를 사용하여 시공한다.
- (13) 지하 덕트속에 포설되는 조명분기회로는 0.6/1kV FR-CV 케이블(KS C IEC 60502-1)을 사용하며 같은 계통의 도체와 동일한 덕트속에 포설해야 한다.
- (14) 비상 조명은 제어실, 컴퓨터실, 전자기기실에 설치되며 LED로 구성한다. 비상조명 회로는 다른 도체와 분리하여 비상 조명 전용 전선로에 포설한다.
- (15) 특별히 지정하지 않는 한 점멸 스위치는 바닥면에서 1200mm 상부에, 매입 또는 노출형으로 설치한다.
- (16) 특별히 지정하지 않는 한 노출로 취부되는 리셉터클은 바닥면에서 750mm 상부에, 매입 취부 되는 리셉터클은 바닥면에서 300mm 상부에 설치한다.
- (17) 현장 점멸 스위치, 등기구, 벽 취부 리셉터클 및 기타 잡 기구는 1.6mm 이상 두께의 아연도금 프레스가공 철판 아웃렛박스 혹은 스위치 박스를 이용하여 설치한다.
- (18) 도면에 설치 높이가 표시되어 있지 않으면 철 구조물이나 천정에 노출 혹은 표면 취부 해야 한다. 벽 혹은 펜던트 취부형 등기구의 설치 높이는 바닥면과 등기구의 최하단간의 거리를 나타낸다.
- (19) 작은 Room을 제외하고 전 지역의 조명 회로는 전원 혹은 상(Phase)을 분산 결선하여 한 회로 고장시 해당 지역 전체가 소등되지 않도록 시설해야 한다.
- (20) 조명 분전반의 도어 내면에는 최신의 분전반 회로도 (Panel Schedule)를 부착하여야 하며, 조명설비 설치 완료시에는 각 분전반에 수정 완료한 분전반 회로도를 부착해야 한다. 계약상대자는 발주자에게 설치 완료시점에서 분전반 회로도를 수정할 수 있도록 변경사항을 통보해야 한다
- (21) 조명등기구 회로에 사용되는 전선의 색상은 다음과 같다.

(가) 교류 3상 회로

- 적 색 : A상

- 백 색 : B상
- 청 색 : C상
- 흑 색 : 중성선
- 녹 색 : 접지선

(나) 교류 단상회로

- 적 색 : 제 1상
- 청 색 : 제 2상
- 흑 색 : 중성선

“주” 3상 회로에서 분기한 단상회로에 있어서는 분기전의 색별에 따른다.

(다) 직류회로

- 적 색 : (+)선
- 청 색 : (-)선

(22) 조명등기구류는 유지보수 편의성을 고려하여 적정 높이에 설치하여야 한다.

(23) ACF(Aluminum Clad Flex) 케이블 사용시 처짐 방지를 위해 1.8m 마다 지지를 해야 한다.

(24) 특기 사항

(가) 분전반 및 배전반 설치공사

- 1) 분전반과 전선관의 연결 부분은 전선관 크기에 따라 구멍을 뚫어 설치하고, 방습처리 후 미려하게 마무리한다.
- 2) 분전반내 배선은 Wire Duct 또는 바인드선으로 결박 처리한다.
- 3) 배선 시에는 단자대에 응력이 발생되지 않도록 전선을 계통별로 분류하여 묶어서 지지하고 잘 배치한다.
- 4) 분전반의 가장 높은 부분이 마감 바닥으로부터 1.8m의 높이에 위치하도록 설치한다.
- 5) 배전반을 운반 설치할 때는 계기나 계전기 등 내용물이 파손되거나 충격을 받지 않도록 특별히 주의하여야 한다.
- 6) 기계적인 동작 부분은 설치 후 조금이라도 무리가 가지 않도록 각별히 주의하여야 한다.
- 7) 배전반 설치 완료 후에는 CT의 2차측이 개방되지 않도록 세심한

주의를 하여야 하며, 차단기 및 보호 장치의 동작을 점검하고 제작자, 현장 책임자의 지시에 따라 필요한 조정을 한다.

- 8) 기초 볼트는 기기 제작자에 의해 공급된 것 이외의 것은 모두 계약상대자가 공급하여 설치하며, 바닥이나 벽 등에 기초 볼트를 설치하기 위한 작업은 건축 공사 감독자와 사전 협의 하에 시공하여야 한다. 기기의 설치 위치는 도면에 표기된 것을 원칙으로 하나 건축물, 구조물 등 현장여건에 따라 변경이 필요한 경우에는 발주자 현장 감독직원과 협의하여 결정하여야 한다.

(나) 등기구 및 리셉터클 설치 공사

- 1) 모든 등기구는 상세 도면에 표시된 위치에 설치하여야 하고, 또한 표시된 조명분전반에 연결되어야 한다.
- 2) 등기구 및 전선관은 배열을 잘 맞추어 설치한다.
- 3) 등기구는 파이프, 덕트 혹은 기계 설비 바로 위에 설치되어서는 안되며, 피할 수 없는 협소한 장소에서는 장애물을 피하기 위한 가능한 조치를 발주자 현장 감독직원과 협의하여야 한다.
- 4) 등기구와 리셉터클을 설치할 때는 건축, 기계 및 구조물 도면을 참고하여 다른 설치물과 중첩이 생기지 않는가를 사전에 파악하여야 한다.
- 5) 천정에 직접 혹은 행거(Hanger)로 설치되는 안정기가 내장된 등기구는 천정표면으로부터 안정기까지의 거리는 최소 7.5 cm로 유지하여야 한다.
- 6) 등기구 전원 인출 아우트렛트 박스는 도금된 볼트, 너트로 설치한다.
- 7) 등기구 설치시에는 전구를 일체 삽입하지 않아야 하며, 콘크리트 구조물에 설치할 때는 2개 이상의 앵커볼트로 견고히 고정하여야 한다.
- 8) 기타 등기구 및 리셉터클의 설치, 설치방법은 관련도면에 따른다.
- 9) 등기구 스템(Stem or Pendant)은 특별히 지정하지 않으면 22 mm 이상의 용융 도금한 강재 전선관을 사용해야 한다.
- 10) 조명 분기회로 또는 조명 분전반 귀로용 전선은 케이블 트레이에

설치할 수 없다.

- 11) 작은 방을 제외하고 전지역의 조명회로는 전원 혹은 상(Phase)을 분산 결선하여 한 회로 고장 시 해당지구 전체가 소등되지 않도록 시설해야 한다.

카. 자동화재탐지설비 설치공사

(1) 설계 요건

- (가) 공급 기자재는 별도의 구매 시방서를 작성, 발주자의 승인을 득한 후 시행한다.
- (나) 자동화재 탐지설비는 한국산업규격, 소방 관계법규 및 미국 국립방화협회(NFPA)규격에 적합한 화재감지기, 수동발신기(P형 1급), 경보벨, 사이렌, 그래픽반 또는 LCD Display system, 중계기, 계전기반, 화재경보 수신반(R형)과 기타 부속설비로 구성된다.
- (다) 계약상대자는 화재 경보 수신반 및 중계기를 공급하며, 전기/전자건물에 설치한다.

(2) 특기 시방

- (가) 우드펠릿 취급설비 전지역에는 수동으로 동작되는 발신기가 설치되어야 하고 소화전 상부에는 일반적으로 수동발신기가 설치되어야 한다. 화재의 위험이 많은 지역과 주요건물에는 관련법규에 따라 자동화재 감지기를 설치하며 어떠한 경우에서도 이 화재경보 신호는 중계기를 거쳐 화재경보 수신반에 전달되어야 한다.
- (나) 감지기의 신호는 일반적으로 화재경보용으로 사용되며 필요시 이 신호에 의해 소화설비를 작동시킬 수 있다.
- (다) 감지기의 신호는 일반적으로 화재 경보용으로 사용되며 필요시 이 신호에 의해 소화 설비를 작동 시킬 수 있다.
- (라) 하나의 발신기에 의해 한 지역의 화재경보를 나타내며, 이러한 지역 구분은 소방요원이 유효적절한 소화 활동을 할 수 있도록 구분되어야 한다.
- (마) 화재탐지설비의 회로는 감지기의 동작이나 수동발신기의 조작에 의해 연속 경보음을 낼 수 있도록 설계되어야 하며, 이 경보음은 화재진화에 의한 원상회복 되었을 경우나 수신반의 스위치 조작에 의해

서만 멈춰지도록 설계되어야 한다.

- (바) 수동발신기의 푸시 버튼을 누르면 응답표시 램프가 점등되는 구조이어야 한다.
- (사) 모든 기기의 배선은 비상안전 장치를 갖춘 구조여야 하며 화재감지기, 발신기 및 기타 유사기기와 수신반 사이의 배선은 루우프식으로 배선되어야 한다. 자동화재 경보회로상의 단말기기의 배선은 꼭 수신반으로 되돌아오도록 배선하며, 기기의 배선은 간선에서 분기 배선되지 않도록 한다. 화재탐지 수신반에서의 배선은 항상 저 전류의 감시신호가 흐르는 방식을 사용하여야 한다.
- (아) 각 회로의 배선저항(수신반에서 가장 멀리 떨어진 감지기까지의 배선저항)은 50Ω 미만이어야 한다.
- (자) 기기간의 배선은 연속정격 온도 90°C 의 내열 전선으로써 450/750V 내열 비닐 절연 전선(HFIX) 2.5mm² 이상의 것이나 동등 성능 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (차) 각 자동화재 탐지 수신반은 정전압 교류 전원계통 분전반의 자동 차단기를 통해 전력을 공급 받으며 이 차단기는 적색으로 “자동화재 탐지설비용“ 이라고 명기되어야 한다.
- (카) 자동화재탐지설비용 전선은 다른 설비용 전선과 분리하여 독립된 전선관에 배선한다.
- (타) 특별히 지정하지 않으면 매입전선관은 관의 호칭 22(관의 호칭은 생략하고 mm로 표시함) 이상의 내충격용 경질 비닐전선관(KS C 8431, 기호 HI-VE)을 사용하며 노출전선관은 16mm 이상의 용융 아연 도금한 후강전선관(KS C 8401)을 사용해야 한다.
- (파) 계약상대자는 모든 화재탐지 및 경보설비의 정확한 설치위치와 설치요건을 결정하여야한다.
- (하) 화재탐지 및 경보설비의 설치위치와 결선에 관한 시공사항은 도면에 표시되어야 한다. 계약상대자는 전선로 도면에 표시되는 지하매설 덕트를 포함한 화재탐지 및 경보계통의 전선로를 결정, 시공해야 한다.
- (거) 소방관련(화재탐지시스템등)의 케이블은 불연성을 적용하여야 한다.

- (너) 수신반은 R형으로하며 수신반에 내장되는 연축전지로 수신기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 국민안전처 고시 제2015-1호 제4조 7항 예비전원에 따른다.
- (더) 수동발신기는 P형 1급으로하고, 특성은 발신기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 국민안전처 고시 제2015-51호에 따른다.

타. 전기보온계통 설치 공사

(1) 설계 요건

- (가) 동결 방지 계통의 정격 전압은 480V-380/220V로 설계하여야 한다.
- (나) 동결 방지용 보온 케이블의 전원 공급, 제어 및 보온 케이블 회로 보호 기기를 내장하는 제어반이 설치되어야 한다.
- (다) 수관의 보온 설비는 발전소의 최저 주위 온도를 기준으로 설계하여야 한다.
- (라) 각 열선 회로는 배전반에 설치된 전류계에 의하여 운전상태가 감시되어야 하고, 동결방지 설비를 필요로 하는 옥외 계기는 온도 조절기로 제어되는 열선에 의해서 보온되는 함내에 설치한다.
- (마) 배관용 보온 케이블은 배관과 단열재 사이에 설치하여야 하며, 배관의 운전 온도가 보온 케이블의 최고점 온도보다 높아 손상시킬 우려가 있는 고온 배관에는 2층 단열재 층의 사이에 설치하여야 한다. 단, M.I.(Mineral Insulated) 케이블을 사용할 경우에 배관과 단열재 사이에 설치할 수 있다.
- (바) 배관을 위한 동결 방지 계통은 발전소 주위 온도 중 최저 온도를 기준으로 설계하여야 한다.
- (사) 동결 방지용 및 온도 유지용 보온 케이블은 피가열체의 온도에 따라 저항 성분이 변하여 온도가 자동 조절되는 병렬형 자체 온도 조절(Self Regulating) 또는 정출력형(Constant Wattage)이어야 한다.
- (아) 온도 보상용으로 사용되는 보온 케이블은 온도 검출기에 의해 동작되는 특성을 갖추어야 한다. 온도 검출 지점은 계통의 정체된 부분에 피 가열부가 과열되지 않도록 설치 위치를 선정하여야 한다.

(2) 특기 사항

- (가) 옥외 급수 계통 등에 대한 동결 방지 제어는 주변 온도가 영상 5℃

이하로 강하하면 자동으로 작동토록 하여, 주위 온도가 영하로 떨어져 발생할 수 있는 동결을 방지하여야 한다. 최고 운전 온도는 유체의 기화를 초래하지 않아야 하며, 펌핑(Pumping) 등의 계통 운전을 악화시키지 않도록 정하여야 한다.

- (나) 동결 방지 계통의 제어반에는 대기온도를 감지하는 온도 검출기가 설치되어 있어 대기 온도가 일정 온도 이하로 떨어질 경우 피가열체의 온도에 관계없이 모든 동결방지 회로에 전원이 공급된다.
- (다) 온도 검출기 및 온도 조절기에 의해서 보온 케이블의 온도를 제어함으로써 유체의 온도를 일정한 기준으로 유지하여 응고 또는 고착되는 것을 방지한다.
- (라) 각 분기 회로마다 동작 상태를 표시하기 위하여 전류계를 제어반에 설치하여야 한다.
- (마) 제어반에 설치된 전류계의 지시치를 점검하여 보온 케이블의 이상과 동작 유무를 확인한다.
- (바) 보온 케이블은 최소 600V 정격을 가져야 하며, 교류 단상 220V에 동작하여야 한다.
- (사) 제어반의 외함은 옥내형은 IEC IP31, 옥외형은 IEC IP54로 경첩이 부착된 문을 가져야 한다. 제어반에는 보온 케이블 회로 보호기기, 전류계, 전자 접촉기 및 보온 케이블 제어기기 등이 내장되어야 한다.
- (아) 전력선의 굵기 및 차단기의 정격은 가열기간 동안 예상되는 최대용량을 기준으로 선정한다.

과. 전기방식설비 설치 공사

(1) 개요

이 지침서는 화력발전소 U/G Pipe 및 Tank Bottom, 접지망의 전기방식 설비 설치를 위한 기기설치 지침서이다.

(2) 적용법규 및 문헌

- (가) NACE RP0169 Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping System.
- (나) BS 7361 Cathodic Protection Part : Code of Practice for Land and Marine Applications

(다) 국내 법규 : 전기설비 기술 기준령

(3) 설치

(가) 정류기 설치

- 1) 정류기는 옥외형으로 콘크리트 기초 위에 설치한다.
- 2) 정류기는 시험에 합격한 제품이어야 한다.
- 3) 정류기는 콘크리트 기초 위에 12 mm 이상의 Expansion Anchor로 견고하게 고정시킨다.
- 4) 정류기를 창고나 다른 보관소에 보관 할 필요가 있을 때는 비, 눈, 습기로부터 보호받을 수 있는 건조된 장소에 보관하도록 한다.
- 5) 설치 전 점검
 - 가) 정류기를 설치하기 전에 각 접속부 특히 볼트조임부 압착 단자 조임부가 풀려있지 않나, 조임이 느슨한지 또한 외함에 흠은 없는지 점검하도록 한다. 장식, 문의 단힘, 열림 상태와 잠금 장치도 함께 확인하도록 한다.
 - 나) 정류기는 제작처에서 제작, 시험을 끝내고 모든 스위치를 Off 시켜 놓는다. 그러나 설치 시 확인하여 모든 스위치가 끊겨져 있는지를 확인하도록 한다.

(나) 설치 위치

- 1) 정류기의 설치위치는 현장의 지정된 위치에 설치하되 부속품의 접속, 연결, 점검과 조정 등이 쉬운 곳으로 가능한 넓은 지역으로 한다.
- 2) 정류기 위치는 사람의 통행, 자동차 운행 기타 장비 이동 등에 지장을 주지 않는 장소를 선정하여 외부로부터 손상을 받지 않도록 한다.
- 3) 사람, 자동차의 통행이 많고 특히 외부로부터 보호되어야 할 지역에 설치할 때는 보호망(FENCE)으로 정류기를 보호하도록 한다.
- 4) 정류기는 어떤 건물의 배기구 옆 혹은 가스 배기 장소로부터 가능한 멀리 떨어지게 설치하도록 한다. 공냉식 정류기는 정류기 함내로 공기가 대류 하면서 냉각시키기 때문에 주위의 열도 함께 들어가게 된다.

- (다) 정류기 설치 시 다음 사항들을 확인 점검한다.
 - 1) 정류기의 외함은 접지 되었는지 확인한다.
 - 2) 입력 전원이 설계 치에 맞는 값인가를 확인한다.
 - 3) 출력 측 (+),(-)선은 출력 단자 (+),(-)에 정확하게 구분되어 접속되었는가를 확인한다.
 - 4) 정류기의 통풍구가 막히지 않았는지 확인한다.
- (라) 정류기 설치는 정면에서 보아 곧바르게 수평으로 설치한다.
- (마) 전원 입력 단자는 정류기 조작 때나 점검 보수 시 점검자의 실수에 의해 접촉되지 않도록 안전 커버나 안전단자대가 부착되어 있는지를 확인하도록 한다.

(4) Shunt Box 설치

- (가) Shunt Box는 정류기 설치를 위한 기초 콘크리트 위에 정류기와 함께 설치하도록 한다.
- (나) Shunt Box(분로기)의 고정은 $\phi 12$ mm이상의 Expansion Anchor로 고정시킨다.
- (다) 분로기 외함은 반드시 접지해야 하며, 이때 접지는 정류기와 공동 접지 하도록 한다.
- (라) 분로기 설치 시 다음 사항들을 확인 점검하도록 한다.
 - 1) 각 볼트의 조임은 확실한가 ?
 - 2) 분로기(SHUNT)는 제대로 부착되어 있는가 ?
 - 3) 단자대, 저항기 등은 견고하게 부착되어 있는가 ?
 - 4) 외함의 상태는 양호한가 ?
 - 5) 전극으로 인출될 배관을 위한 구멍은 맞게 되어 있는가 ?
- (마) 분로기에 내장되는 단자, SHUNT 저항기 등은 1개 이상의 여유분이 있어야 한다.(단, Terminal Block은 20%의 여유분이 있어야 한다.)

(5) 전극 설치

- (가) 사용전극은 고 규소 주철 전극-High Silicon Cast Iron (H.S.C.I) Anode.
- (나) 전극의 크기는 1-1/2" O.D x 60" L 길이로 200(Dia) x 5810(mm) 흑강관에 설치하며 상부는 $\phi 250$ (mm) x 2000(mm) PVC Pipe 를 설치하고

Soil로 되메우기하며, 그 밑 부분은 Coke Breeze로 되메우기 하여 설치한다.

- (다) 되메우기 재는 Coke Breeze(SC-2 Type)로 한다.
- (라) 전극과 되메우기 재를 채운 후 전극의 무게를 유지하기 위하여 Steel Support Pipe에 Anode Support(ϕ 54x50L)를 용접하며 전극이 강관의 중앙에 놓이도록 한다.
- (마) 전극 설치 때 리드케이블을 손잡이로 사용해서는 안되며 운반이 어렵거나 만일, 장소의 협소 또는 위험한 곳에서는 반드시 별도의 손잡이 줄을 이용해야 한다.
- (바) 전극은 전극 윗면이 지면에서 최소 2 M 이상 깊게 설치한다.
- (사) 전극의 리드케이블은 돌이나 날카로운 물체에 닿지 않게 해야하며 느슨한 상태가 되도록 포설 해야 한다.
- (아) 전극의 리드케이블과 모선 (Main Cable)과의 접속은 Splice Kit를 사용하도록 한다.
- (자) 전극의 리드케이블을 모선과 연결할 때는 SPLIT BOLT식 터미널 2개로써 전기적 접속에 완전하도록 한 후 Splice Kit에 절연 접착 에폭시로 충전하도록 한다.
- (차) EPOXY를 충전할 때는 Splice Kit내에 Split Bolt가 중앙에 놓이도록 한 후 가득 채운다.

(6) 케이블 포설

- (가) 접지선을 제외한 모든 케이블 (+,-,Test, Bonding용)은 CV Cable로 한다.
- (나) (+), ZINC & TEST LEAD, BONDING용 케이블은 CV-1C-14 mm² 이상으로 한다.(단, Negative Lead Cable은 22 mm²로 한다)
- (다) 지하 포설은 직매를 원칙으로 하나 중량물이 통과하는 장소, 도로에서는 전선관내 배선하여 설치하도록 한다.
- (라) 모든 케이블은 연결 없이 배선하도록 하며 연결이 필요할 경우에는 반드시 Splice Kit를 이용하도록 한다.
- (마) Cable을 Shunt Box 내의 단자대에 설치할 때는 압착터미널 등으로 완전 연결이 되도록 한다.

- (바) 모든 케이블은 지반 변화에 의해 힘이 가해지지 않도록 느슨한 상태로 포설 하도록 한다.
- (사) 케이블 주위에는 날카로운 금속성이나 유리조각, 돌, 자갈 등이 없는 흙이나 모래로 채워 케이블을 보호하도록 한다.
- (아) 케이블이 SHUNT BOX나 정류기로 인입될 때는 전선관 속에 배선하도록 한다.
- (자) (+) 케이블과 (-)케이블을 정류기에 접속할 때는 출력단자의 (+), (-)와 일치하는가를 꼭 확인하도록 한다.
- (차) 케이블을 지상 (콘크리트 노출, 건물 벽이나 바닥등) 노출로 배관할 때는 강관 전선관으로 하며 새들로 고정시키도록 한다.
- (카) (-) 케이블을 배관에 연결할 때는 Cad welding으로 한다.

(7) 측정함 설치

- (가) 측정함은 주철제로 아연 도금된 것으로 한다.
- (나) 측정함에는 배관에서 인출된 측정용 리드케이블과 아연 기준 전극 케이블을 접속하는 단자와 이 단자를 지지하는 터미널 블록이 내장되어 있어야 한다.
- (다) 측정함은 전위 측정, 점검에 편리하도록 뚜껑을 나사식으로 한다.
- (라) 측정함 설치는 Pole Mounted Type으로 하며 콘크리트 300x400x400 mm 이상의 크기로 지지하도록 한다.
- (마) 배관 끝에는 리드케이블을 보호할 수 있도록 붓싱을 조립해 둔다.
- (바) 리드케이블은 CV-1C-14mm²로 한다.
- (사) 리드케이블을 배관에 연결 (BONDING) 할 때는 Cad welding으로 한다.
- (아) 측정용 리드케이블은 측정함 1개소에 1선씩 인출한다. 단, 필요하다고 인정될 때는 배관수에 따라 더 인출하도록 한다.
- (자) 측정용 케이블은 중간 연결 없는 것을 사용해야 하며 케이블 주위는 돌, 자갈, 등이 없는 흙으로 되메우기 하도록 한다.
- (차) 리드케이블을 측정함에 접속할 때 지반 침하로 인해 당겨지지 않도록 여유를 주어 포설 하도록 한다.
- (카) 측정함은 차량 통행이나 다른 중량물 운반에 지장을 주지 않는 장소

에 설치하도록 한다.

(8) 아연 기준전극 설치

(가) 기준전극은 측정함 1개당 1개씩으로 한다.

(나) 기준전극은 고순도 아연을 사용하여 그 크기는 $25 \times 25 \times 100(\text{mm})$ 이며, $\varnothing 75 \times 200(\text{mm})$ 크기로 되메우기 하여 설치한다.

(다) 아연 기준 전극의 리드케이블은 CV-1C-14mm²로 하고 중간 연결 없이 측정함까지 배선되어야 한다.

(라) 기준전극은 콘크리트나 Oil Sand가 아닌 흙 채움 속에 설치하고 기준전극 주위에는 돌, 자갈이 없는 고운 흙으로 채운다.

하. 통신 설비 설치공사

Paging Phone System은 관련 법규 및 납부 설치 기준에 따라 공급 및 설치하여야 한다.

(1) 도면에 표시된 각종 설비의 설치위치는 현장 여건을 고려하여 현장에서 결정한다.

(2) 통신설비 터미널 박스의 설치 높이는 박스의 하단이 바닥으로부터 600mm 높이가 되게 설치하여야 한다.

(3) 노출 및 콘크리트 매입용은 후강 전선관을 사용하여야 하며, 지하 매설용으로는 내충격용 경질비닐 전선관을 사용하여야 한다.

(4) 터미널 러그(Lug)는 통신설비 터미널에 알맞은 것을 사용하여야 하며, 모든 Housing은 대지나 철 구조물에 접지를 하여야 한다.

(5) Paging Phone 설비는 220V Vital AC 전원에 연결토록 하여야 하며, Paging Phone Cable은 여러 전원들과 분리되어야 한다.

(6) 도로를 가로지르는 케이블 트랜치에 설치되는 통신 케이블은 후강 전선관에 설치되어야 한다.

(7) 금속 가요전선관은 Junction Box에서 설비까지 연결하는데 사용되나 최대 1.8m를 초과하여서는 안 된다.

(8) 모든 통신설비 및 기기 또는 전선관은 배수구로부터 1m이내에 설치하여서는 안 되며, 부득이한 경우는 현장 토목구조 감독직원의 승인을 받아야 한다.

- (9) 금속 가요 전선관은 건물의 철 구조물에 의해 지지되거나 진동 또는 열 팽창이 예상되는 지역에 설치되어야 한다.
- (10) 배수장치를 전선관의 낮은 부분과 외함에 설치하여 수분의 응축을 피하도록 하여야 한다.
- (11) 기타 전선로 시공에 대하여는 전선로 시방에 따라야 한다.

6장 계측 분야

차 례

1. 공사개요 및 목적 V-6- 1
2. 일반시방 V-6- 1
3. 특기시방서 V-6- 3

1. 공사개요 및 목적

본 설치시방서는 우드펠릿 취급설비의 제어설비, 제어반, 제어 캐비닛 및 현장계측기기 및 부속설비의 설치 등 계약자가 수행하여야 할 일체의 업무를 포함한다.

2. 일반시방

가. 일반사항

- (1) 본 장은 기자재 공급 및 시공에 대한 일반사항으로 자재의 공급, 시공 및 시험 및 검사 등 계약자가 시행하는 모든 역무에 적용한다.
- (2) 계약자는 발주자가 승인한 도면, 방법, 절차 및 설치 시방서에 준하여 제작, 운반, 하역, 저장, 설치 및 시험을 하여야 한다. 계약자는 설치 시방서에 명시되어 있지 않더라도 필요한 모든 부속기기 및 연결계통에 관련된 제반 기기 장치를 설치하여야 한다.
- (3) 설치되는 기자재와 관련된 모든 작업은 계약자의 시방서 및 도면에 나타난 대로 수행하여야 한다. 시방서 중 서로 모순이 발생하면 발주자의 감독자 지시에 따른다.
- (4) 기자재 설치에 필요한 부수 작업, 발판, 블로킹, 췌기와 기타 재료는 계약자 부담으로 제공, 제거되어야 한다.
- (5) 각 기기 운반 중 변형 또는 손상을 입은 부분은 원형으로 정정한 뒤 조립하여야 하며, 이에 대한 비용은 계약자가 부담한다.
- (6) Tubing 작업 시 Tube를 Compressed Air로 청소함은 물론 설치작업, 기기 설치 작업 중 계약사의 순간적인 실수로 사용하던 공구 또는 철판 등 이에 준하는 파편물을 Tube 내부 또는 용기내부에 떨어뜨렸을 때는 이를 즉시 감독 직원에게 보고하고 이물질 제거하여야 한다.
- (7) 모든 도압 배관은 비틀림, 처짐 및 휨이 없도록 설치하여야 한다.
- (8) 도압 배관의 Blow Valve 설치
증기 또는 액체의 도압 배관은 각 도압 배관으로부터 Blowing-off 기능을 갖추도록 하여야 하며, Blowing-off로의 도압 배관은 수직방향으로 최소한 1/50~1/100 사이의 구배를 가져야 한다. Blowing-off를 위하여 적절한 Drain Valve를 계기 측면 하방으로 설치하고 짧은 파이프와 Plug를 같이 설치하여 Blowing-off를 할 때 이용할 수 있도록 하여야한다.
- (9) 제어기기와 계기류의 설치 공사 시에는 그 기능상 문제점이 없는가, 보수

및 점검에 충분한 공간이 있는가, 배선, 배관공사에 지장이 없는가, 보호 장치는 고려되어 있는가 등을 검토하여 그 위치를 결정해야 하며, 기기 제작사가 공급하는 도면, 참고도서와 발주자의 감독자와 기기 제작회사에서 파견된 현장기술자의 지시에 의거하여 설치함을 원칙으로 한다.

- (10) 계약자는 지정된 장소까지 포장 상자를 옮긴 후 제작회사의 포장해체 지침서에 따라 포장을 풀도록 한다.
- (11) 전산기 주변장치를 담은 상자의 해체는 제작회사의 시운전자, 지침서 또는 발주자의 감독자의 지시에 따라야 하고, 손상 여부를 검사하고 발주자의 감독자에게 보고하여야 한다.
- (12) 캐비닛과 주변장치 및 그 밖의 다른 시스템 장비를 지침서에 따라 조립한다.
- (13) 제작회사 지침서 및 제작회사 시운전자의 지시에 따라 케이블을 연결한다.
- (14) 장비의 배치와 연결이 완료된 후에 시스템 하드웨어 동작을 제작회사의 지침서 및 시운전자의 지시에 따라 실시하며, 수행결과 보고서를 제출한다.
- (15) 공사용 전원은 계약자가 공급하는 제어설비 전원 공급장치로부터 사용하면 안 되며 발주자의 감독자와 협의하여 전원을 공급받아 설치작업을 착수하고, 공사용 전원반을 설치하여야 한다.
- (16) 공사용 공기의 공급은 발주자의 감독자와 협의, 승인 후 사용하고 필요 부분에 대한 임시 설치자재 및 설치공사는 본 공사에서 수행한다.
- (17) 설치 및 시운전시 발생한 기기 및 자재의 손상은 계약자 책임 하에 전체 건설 및 시운전 공정에 지장이 없도록 원상복구 하여야 하며 타 공사 및 공정에 지장 발생시 계약자는 이에 대하여 책임을 져야한다.
- (18) 기타 상세 사항은 제작회사의 지침서를 따른다.

나. 주의사항

- (1) 계기는 보수, 점검 시 출입이 용이한 곳에 설치되어야 한다.
 - 계기 설치 시 아래와 같은 장소는 피하여야 한다.
 - (가) 먼지가 많은 장소
 - (나) Steam Trap에서 가까운 곳

- (다) 고온 Pipe나 Equipment로부터 열을 받기 쉬운 장소에서 가까운 곳
- (라) 심한 진동을 하는 물체에서 가까운 곳
- (2) 계기 설치 시 다른 Equipment와의 간섭을 고려하여야 하며, 다른 Equipment와 간섭이 생기지 않도록 해야 한다.
- (3) 공사 중의 계기보호
계기의 Glass 정면은 적당한 보호재를 사용하여 기계류의 충격 또는 타 분야의 공사로 인한 손상을 막아야 한다.
- (4) 도장공사로부터의 보호
도장 작업 시 Gage Glasses, Pressure Gages, Control Valve, Name Plates 등의 표면은 Paint로부터 보호되어야 한다.
- (5) 압력계통의 기밀을 요하는 계기는 Seal Tape를 사용하여 누설을 방지하여야 한다.
- (6) 제어 Valve류는 Inlet와 Outlet측을 판별하여 배관내 유체의 흐름방향과 일치하는지 확인한다.
- (7) 설치가 끝난 현장 계기류는 시운전에 들어가기 전까지 비닐커버 등으로 씌워서 먼지 등으로 인한 오염을 방지하여야 한다.

3. 특기사항

가. 제어반 및 캐비닛 설치

- (1) 설치 전 점검
 - (가) 제어설비 배치 도면을 검토하여 구멍 및 Channel Base설치 위치 등을 재확인 한다.
 - (나) 계약자는 제어설비 관련 제작사 도면의 Dimension을 확인하여야 하며 문제점이 있을 때는 발주자의 감독자에게 통보하여 해결방법을 협의한다.
 - (다) 제어설비 장비는 대기의 온도, 습도, 또는 외부의 작은 충격 등으로 기능 장애가 발생하기 쉬우므로 설치하기 전에 다음과 같은 사항들을 확인한다.
 - 1) 제어설비 설치 후 타 분야의 작업으로 인해 전산기기가 파손할 우려가 있는지 확인한다.
 - 2) 설치 후 외부인을 출입 통제할 수 있게 시건 장치가 가능한지 확

인한다.

3) 기기 설치에 따른 환경조건이 요구 범위 내에 있는지 확인한다.

4) 제어설비 작업자는 진공청소기를 이용하여 실내 먼지나 쓰레기를 제거한다.

(라) 설치할 기자재는 발주자가 요구하는 규격, 재질 및 시스템의 용도에 맞게 입고 완료 되었는지 점검한다.

(마) 제어설비 설치와 관련된 도면 및 지침서 등을 충분히 검토하고 숙지한다.

(바) 제어반 및 캐비닛을 보관 장소로부터 설치장소로 이동시 제어반 및 캐비닛 외면이 손상되지 않도록 각별히 유의한다.

(사) 캐비닛, 콘솔 등이 설치된 후에는 외부 먼지, 쓰레기 등에 의해 정밀 전자설비가 손상을 입지 않도록 비닐포장, 덮개 등으로 철저히 보호하여야 한다.

(아) 사전 점검사항을 점검목록(Check List)으로 작성하여 점검 후 발주자의 감독자에게 제출한다.

(2) 앵커(고정) 볼트설치

(가) 도면에서 지시한 제어설비의 설치 위치를 확인하고 수평기기로 수평이 되도록 확인한다.

(나) 제어설비용 장비는 먹줄을 사용하여 설치위치에 전산장비 Dimension을 정확하게 표시한다.

(다) 캐비닛의 위치 표시가 끝나면 앵커(고정) 볼트가 설치될 지점에 각 앵커(고정) 볼트의 가로, 세로 및 대각선의 수치가 도면과 일치하도록 표시한다.

(라) 도면에서 지시한 앵커(고정)볼트 구멍의 규격을 확인하고 규격에 맞는 날을 드릴에 장치한다.

(마) 캐비닛을 앵커 볼트에 장착 후, 앵커 (고정) 볼트의 구멍을 뚫기 전에 캐비닛 밑 부분에 있는 베이스 및 너트의 크기 등을 정확하게 점검하여 앵커(고정) 볼트 구멍을 뚫는다.

- (바) 앵커(고정) 볼트 취부 구멍을 뚫을 때에는 표시한 앵커(고정) 볼트 지점에서 이탈하지 않게 천천히 힘을 가하여 정확하게 구멍을 뚫도록 한다.
 - (사) 구멍을 뚫는 작업이 완료되면 앵커(고정) 볼트를 끼워 넣고 Mortar나 기타 방수 경화제등으로 고정 후 강화제가 경화되어 소정의 강도가 될 때까지 진동이나 흔들림으로 강도가 약하게 되지 않도록 한다.
 - (아) 앵커(고정) 볼트 설치 작업이 끝나면 다른 작업 시 볼트의 나사선이 손상되지 않게 테이프 등으로 감는다.
- ※ 앵커 (고정) 볼트를 설치하기 전에 제작사에서 제공하는 설치 시 방서를 충분히 읽고 숙지한 후 설치절차 및 방법에 유의하여 작업에 임한다.

(3) 현장제어 캐비닛 설치

- (가) 앵커 볼트로 설치하는 제어 캐비닛
 - 1) 캐비닛 하단부의 채널베이스에 있는 앵커 볼트와 기 설치된 앵커 볼트의 규격 및 크기가 일치하게 설치되었는지 실물과 비교하여 확인한다.
 - 2) 기 설치된 앵커볼트가 손상하지 않게 주의하면서 캐비닛을 설치 위치에 올려놓는다.
- (나) 캐비닛을 레벨 계기로 수평 및 수직을 확인하면서 필요시 라이너(Liner)를 붙인다. (라이너를 캐비닛 채널베이스의 바깥쪽으로 돌출되지 않도록 한다.)
- (다) 라이너의 안착이 끝나면 레벨 계기로 수평 및 수직을 확인하면서 너트를 조인다. (너트를 조일 때는 대각선으로 조금씩 조여 패널이 일그러지지 않도록 한다.)
- (라) 캐비닛을 2면 이상 맞물려 설치 할 때는 서로 간에 닿는 부위가 1mm 이상 벌어지지 않게 하고 앞면이 평평하게 일직선이 되게 한다.
- (마) 캐비닛 설치가 끝나면 수평 및 수직이 맞는지 수평기로 확인하고 발주자의 감독자에게 검사를 받는다.
- (바) 캐비닛 내부에 먼지 등의 이물질이 들어가지 않게 비닐로 씌운다.

(4) 주제어실 캐비닛/패널 설치

- (가) 설치한 채널베이스의 규격 및 형태가 도면과 일치하는가를 확인한다. 설치가 잘못 되었을 때는 발주자의 감독자에게 보고하여 지시에 따른다.
- (나) 채널베이스의 앵커볼트 구멍 규격이 도면과 일치하는가를 확인한다. (캐비닛/패널 실물과 도면에 명시된 규격이 맞지 않는 경우가 있음)
- (다) 각 실의 패널 설치는 여러 면이 같이 설치되어 일직선이 되어야 하기 때문에 먹통을 사용하여 패널 설치 위치에 정확하게 표시한다.
- (라) 제어실 캐비닛/패널 고정 방법은 현장제어 캐비닛 고정 방법과 동일하게 한다.
- (마) 설치가 완료되면 진공청소기를 사용하여 먼지 및 오물을 제거한다.
- (바) 출입자를 단속하고 출입 명부 및 슬리퍼를 비치하여 사용하도록 하며, 출입통제를 철저히 하여 도난 및 손상을 방지한다.
- (사) 캐비닛/패널 내부의 습기를 제거하기 위해 필요한 경우에는 임시 냉방기를 설치하여야 한다.
- (아) 각종 케이블 결선 및 동작시험은 발주자의 감독자 지시에 따라 계약자 지침서에 의거 케이블 결선확인 및 동작시험을 수행한다.
- (자) 제작회사에서 직접 기능시험을 할 때 역무 범위 내에서 계약자는 시험보조를 하여야 한다.
- (차) 제어실 캐비닛/패널의 동작시험전 필히 공기 청정기(Air Cleaner)를 설치한다.

(5) 현장계기 캐비닛 설치

- (가) 현장계기 캐비닛은 설치 위치에 따라 부록 J2의 기술 사양에 따라 실내 및 실외형으로 공급하여야 한다.
- (나) 실내용 및 실외용 계기 캐비닛은 계기를 보호하기 위한 내후성 재질의 강판외함과 계기 점검을 위한 문이 구비되어야 하며, 빗물이 스며들지 않도록 해야 하고 드레인 홀이 설치되어야 한다.
- (다) 실외에 설치되는 계기용 캐비닛은 겨울철에 동결되지 않도록 충분한 용량의 Space Heater(온도 조절 장치를 갖춘 Pad Type)가 설치되어야 한다.

- (라) 외관 검사 등 필요한 검사에 대해 발주자의 감독자에게 지시를 받는다.
- (마) 설계 도면 및 문서의 규정에 맞는 재질 및 색상인지를 확인한다.
- (바) 현장계기 캐비닛에 설치되는 계기 명칭과 Tag No.가 부착되어 있는지 확인한다.
- (사) 현장에 설치시 도면 및 시방서에 따라 설치해야 한다. 계기 설치도면에 설치 위치가 분명하지 않을 경우에는 감독의 지시를 받아야 한다.
- (아) 설치장소 조건은 다음과 같다.
 - 1) 습기가 없어야 한다.
 - 2) 운전 요원들의 보행에 지장이 없어야 한다.
 - 3) 운전 시 조작성 용이하여야 하고 충분한 보수공간을 확보할 수 있어야 한다.
 - 4) 설치 후 진동이나 충격을 외부로부터 받지 않아야 한다.
 - 5) 운전요원의 시야에 잘 들어오도록 한다.
- (자) 설치품의 규격을 정확히 파악하여 바닥에 마킹한다.
- (차) Hammer Drill로 앵커 볼트 규격에 맞게 구멍을 뚫는다.
- (카) 앵커 볼트는 도면에 지시한 규격 및 재질을 사용하여야 하며, 앵커 볼트 제작회사에서 제공한 설명서를 충분히 숙지한 후 순서 및 방법에 유의하여 실시한다.
- (타) 앵커 볼트를 설치하고 제작품을 올려놓은 다음 수평 및 수직을 확인한다.
- (파) 건축물에 지지하여 설치할 때는 설치품의 규격에 맞게 절단하여야 하며, 불필요하게 많이 절단하여서는 안 된다.
- (하) 제작품을 설치 위치에 올려놓고 연결 도압 배관과 Welding Clamp, Fixture등으로 고정하거나 가 용접 또는 가지지물 와이어로프 등으로 수평 수직을 확인하고 본 용접을 한다.
- (거) 용접 후 도압관 내의 불순물을 제거한 후 그라인더 및 와이어 브러시로 용접 Slag를 깨끗하게 제거하여 방청도장을 한다.
- (너) 설치 후 외부로부터 손상이 발생할 우려가 있을 때는 보호장치를 한

다. 캐비닛의 외관을 다음과 같이 점검한다.

- 1) 용접은 적절하게 하였는지 확인한다.
- 2) 지지(Support)는 적절하게 절단하였는지 확인한다.
- 3) Coating은 적절한지 확인한다.
- 4) 진동에 대한 대책은 적절한지 확인한다.
- 5) 현장 캐비닛에서 조명을 필요로 할 경우에는 설치하는 계기의 종류에 따라 국부조명, 간접조명 어느 쪽을 선택하고 조명기구는 환경에 의한 방진, 방습에 유의 한다.
- 6) 캐비닛의 수평 및 수직을 확인한다.

(6) Monitor, Keyboard, Printer설치

- (가) 이러한 기기들은 책상 위에 설치하기 때문에 도면에서 지시한 정확한 설치 위치에 기기용 책상을 가져다 놓는다.
- (나) 충격이 가해지지 않게 주의하면서 콘솔 및 데스크 위에 올려놓는다.
- (다) 이 기기들은 콘솔 및 데스크 상에 고정되지 않기 때문에 설치 후 작업자의 보행에 걸려 추락하기 쉬우므로 주의한다.
- (라) 기기의 설치가 끝나면 발주자의 감독자에게 검사를 받고 비닐커버를 씌워 먼지가 들어가지 않게 한다.
- (마) 계약자는 표준설치 지침이 있을 경우 이를 따른다.

(7) 제어설비 설치작업 후 아래 작업사항을 확인한다.

(가) 특수케이블 설치

- 1) 기기 제작사의 설치 지침서에 따라 설치한다.
- 2) 케이블 번호와 기기 번호를 확인하여 도면의 지시에 따라 포설하여 케이블 번호가 틀리지 않게 한다.
- 3) 전원과 신호케이블을 동일 통로에 포설할 때는 지침서에 지시된 이격 거리 및 분리 방법에 따라 분리하여 포설한다.

통상적인 전원 및 신호케이블의 분리 방법은 다음과 같다.

가) 케이블 트레이를 전원과 신호케이블로 각각 따로 정하여 사용한다.

이때 트레이의 이격 거리는 각 기기 제작자들의 요구에 따라

차이는 있으나 통상적으로 20cm 이상이 되게 한다.

나) 한 개의 트레이에 중간을 격리기로 분리하여 포설한다.

- 4) 특수케이블을 결선할 때는 끝 부분에 잭이 달려 있으면 기기에 달려있는 잭에 삽입하면 된다. 이때 주의할 점은 무리한 힘을 가하여 잭이 손상하지 않도록 한다.
- 5) 특수케이블의 모든 설치작업이 완료되면 진공청소기로 먼지 및 이물질을 제거하여 실내가 깨끗하게 되도록 한다. 단, 청소할 때는 각종 기기들이 설치되었기 때문에 먼지를 일으키면 기기 내부로 들어가므로 먼지가 일어나지 않게 주의한다.

(나) 제어설비 내 케이블 덕트 설치

- 1) 제어설비 내 덕트 설치에 관련된 각종 자재의 이상 유무를 점검하여야 하며 제어설비 제작회사 및 계기 제작회사에서 공급하는 자재의 재질 및 규격이 잘못되었거나 품목이 누락되어 현장에 입고되지 않았을 때는 발주자의 감독자에게 알리고 지시를 받는다.
- 2) PVC 재질로 된 케이블 덕트를 사용하고 도면에 따라 적합한 덕트를 설치한다.
- 3) 각종 계기가 제어설비 내부에 많이 설치되기 때문에 설치될 덕트의 공간이 충분하지 못할 때가 많이 있다. 이때는 덕트의 밑변이 좁고 높은 것을 사용한다.
- 4) 덕트를 제어설비에 접착할 때는 제어설비 내에 덕트 접착부위를 마른 형질로 깨끗하게 닦아낸 후 접착한다.

(다) 단자대 설치

- 1) 단자대 설치는 캐비닛 내부의 케이블과 현장에서 들어오는 케이블의 연결을 용이하게 할 수 있는 위치에 설치한다.
- 2) 단자대의 단자 개수는 실제 필요한 개수보다 10% 많게 설치한다.
- 3) 도면 및 설치 시방서에 지시한 규격, 재질 및 모양의 단자대를 사용한다.
- 4) 단자대를 고정할 때는 실물과 일치하게 패널에 표시를 하고 철판 드릴로 구멍을 뚫은 다음 단자대를 패널에 수직 및 수평을 맞추어 볼트 및 너트를 조인다.

5) 단자대는 PVC로 되어 있어 강도가 약하기 때문에 볼트와 너트를 조인다.

(라) 제어설비 내외부의 제어배선 포설 및 결선

- 1) 제작사의 설치지침에 따라 포설 및 결선한다.
- 2) 시퀀스 및 루프 시험 관련 도면을 통하여 충분히 이해를 한 후 제어선을 포설 및 결선한다.
- 3) 제어선 및 단자는 도면 또는 시방서에서 지시한 규격과 재질을 사용한다.
- 4) 제어선을 포설할 때는 선의 길이가 짧기 때문에 한 가닥씩 실제 길이를 측정하여 포설하고 선을 절단한 후 Wire Marker를 달아 주어야 한다.
- 5) 제어선 포설이 완료되면 덕트에 가지런히 정리하고 덕트 뚜껑을 닫는다.
- 6) 제어선을 결선할 때 계기 제작회사에서 제공하는 지침서를 충분히 읽고 숙지한 후 결선하며 신호선의 결선 단자에 전원선을 결선하여 계기가 손상되는 일이 없도록 한다.
- 7) 와이어 및 단자대에 맞는 단자를 사용하고 용도에 맞는 압착기를 사용한다. 펜치 등을 사용하여 압착하면 안 된다.
- 8) 단자를 단자대에 고정할 때는 규격에 맞는 드라이버를 사용하고 무리하게 힘을 주어 볼트의 나사선이 손상되지 않게 한다.

(마) 제어선 점검

계약자의 점검 지침에 따라 점검한다.

나. 현장 계측기기 설치

(1) 일반사항

- (가) 계약자는 발주자가 승인한 계기설치도에 따라 현장 설치위치를 확인한다.
- (나) 계기를 설치하기 전에 계기 함, 지지대, 파이프, 스텐션 등이 설치되어 있는지 확인하고 계기를 장시간 방치하지 않도록 미리 계기 설치 조건이 완벽한지 확인한다.
- (다) 계기는 지정된 창고로부터 소정의 수속을 거쳐 인수하며, 진동과 충

격을 받지 않도록 유의하여 설치장소로 운반한다.

- (라) 계기를 운반도중 충격으로 인해 설정치가 변하지 않도록 주의해야 한다.
- (마) 계기설치는 발주자가 승인한 도면(계기 설치도 및 계기 위치도) 혹은 승인된 계약자 설치지침서에 따라 설치해야 하며, 규정된 공구를 사용해야 한다.
- (바) 계기는 운전원이 쉽게 볼 수 있도록 조정 및 유지보수가 용이하도록 설치되어야 한다.
- (사) 모든 계기는 계기함(Instrument Cabinet)에 설치해야 한다.
- (아) 고온, 다습, 부식성, 먼지, Steam Trap에 가까운 곳, 진동이 심한 곳 등 주위 환경이 나쁜 장소를 피하여 설치한다.
- (자) 물에 젖거나 진동을 받지 않는 위치에 설치되어야 하며, 보수조정, 철거 및 재설치 작업을 위해 접근하는데 용이하도록 충분한 공간에 설치해야 한다. (타 기기의 보수, 조정, 철거 작업에 간섭을 주지 않도록 공간 확보가 고려되어야 한다.)
- (차) 다른 설비의 영향으로 기능장애를 받지 않는 장소에 설치하여야 한다.
- (카) 설치 시 계기 내부에 충격이나 진동을 주지 않도록 한다.
- (타) 공사 중 및 공사 후 계기보호는 적당한 보호재를 사용하여 계기류의 충격 또는 타 분야의 공사로 인한 손상을 막아야 한다.
- (파) 계기 설치 후 도난, 파손(충격, 페인트, 먼지 등) 등으로부터 계기 보호를 위해 비닐로 커버하고 합판으로 보호 커버를 만들어 설치해야 한다.
- (하) 모든 계기는 수평과 수직이 되게 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (거) 계기 설치 시 Calibration 유무를 확인한다. (단, 현장교정이 어려운 계기 등은 제외)
- (너) 모든 계기 설치 후 Tag No가 도면에 지시된 것과 일치한지 재확인하고 각종 점검·보수가 편리하도록 꼬리표를 만들어 Tag No를 적어 붙여야 한다.
- (더) 계기에 직접 연결되는 액체 봉입 감지기 또는 캐피러리 튜브를 심하

계 굵히거나 손상시켜 봉입 액체의 흐름을 방해하지 않도록 하며, 튜브 표면에 손상이 없도록 한다.

(러) P&ID, 계기설치도 또는 계기 명세서에 보온되어야 할 계기로 표시된 계기들은 다음 사항을 감안하여 적절한 보온함에 설치되어야 한다. 또한 보온함 외부에는 해당 계기 명칭이 표시되어야 하며, 보온상태 이상 유무를 확인할 수 있는 방안이 감안되어야 한다.

- 1) 접근 편의성
- 2) 설치장소 여유
- 3) 계기 판독성
- 4) 보온매체의 이용성
- 5) 보온매체 연결점 위치
- 6) 보온 재질 형식
- 7) 보온함의 기밀성
- 8) 보온함의 내구성
- 9) 폭발 위험성

(머) 기계 및 배관에서 블록 밸브를 설치하였는지 확인한다.

(버) 계기의 도입배관 Fitting 설치 시 프로세스 유체가 새지 않도록 해야 하며, Thermo-well, Fitting류는 사용압력, 온도, 유체 종류에 따른 규격이 맞는 재질을 사용해야 한다.

(서) 측정유체에 따라 프로세스 검출점(Tap) 및 계기를 적절히 설치하여 계기 오차가 생기지 않도록 한다.

(어) 밸브, 포트, 매니폴드 등과 같은 계기용 연결 기구들을 운전시 접근이 용이하고 안전하게 작업할 수 있는 위치에 설치하여야 한다. 계기함에 두 개 이상의 전기식 계기가 설치되는 경우 하나의 단자대가 설치되어야 하며, 단자대와 계기의 전기함 사이에는 후강 전선관으로 연결되어야 하며, 전선관 사용이 부적절할 경우 가연성 후렉시블 전선관을 사용할 수 있다.

(저) Thermowell 및 Fitting류가 모두 스테인리스 스틸의 스크류 타입인 경우 Seizing 및 Galling을 방지하기 위해 적절한 윤활유를 칠한 후 설치하여야 한다.

(쳐) 제어밸브 설치 전·후의 주의 사항

- 1) 설치 전 밸브 몸체 및 관속 부속물의 손상 여부를 점검하여야 한다.(설치 전 동작 시험 및 교정완료)
- 2) 설치 전 배관내의 유체의 흐름 방향과 제어밸브에 표시되어 있는 유체의 흐름 방향 표시가 일치하는지 확인하여야 한다.
- 3) 제어밸브 설치 전 밸브 몸체 내부가 깨끗한지 여부 점검 및 배관내의 Scale, Welding Scale 등 외부 이물질을 깨끗하게 제거하여야 한다. 배관내의 Scale, Welding Slag 등은 밸브 Trim Part에 손상을 주어 밸브의 성능을 저하시키므로 특히 유의 하여야 한다.
- 4) 만약, 제어밸브를 배관에 설치 후 세정할 경우 제어밸브 전·후단의 격리밸브를 잠그고 Bypass 밸브를 통하여 세정하고, 세정이 끝난 후에도 제어밸브를 Service하기 전 밸브 전·후단에 있는 배수 밸브를 통하여 Scale, Welding Slag 등 이물질 여부를 점검하여야 한다.
- 5) 특히, Special Trim 및 소음 장치(Silencer)가 장착된 밸브들은 Scale, Welding Slag 등 이물질로부터 보호되어야 한다.
- 6) 만약, 밸브를 분해해야 할 경우 제작사의 안내서에 따라야 한다.

(2) 압력계측 장치 설치

- (가) 압력계측기의 연결위치 선정방법은 측정유체가 가스, 공기인 경우 수평배관을 기준하여 Top 방향으로 그리고 액체, 증기인 경우 Side로 한다. 용기 및 배관(Vessel 및 Piping)에서의 모든 연결은 계측기의 작동을 용이하게 할 수 있는 위치 및 유지, 보수를 위해 접근이 가능한 곳으로 선택하여야 한다.
- (나) 증기 및 액체의 측정은 측정보다 낮게 계측기를 설치하며, 계측기 쪽으로 경사를 유지시켜야 한다. 단, 공정유체가 121℃ 이상일 경우에는 응축포트(Syphon, Fill Tee)를 사용하여 계측기를 설치하여야 한다.
- (다) 압력 및 온도 측정 계측기가 근접하여 설치될 때 Turbulence 현상에 의한 계측기 오차를 방지하기 위하여 Upstream으로부터 Pressure Tap, Thermo-well 순으로 위치를 선정해야 한다.
- (라) 수평 Tap에서의 도입배관은 수평으로 가능한 짧게 배관을 해야 한다.
- (마) Top 방향으로 Tap이 있는 경우의 도입배관은 Tap에서 위로 올려 배

관한 후 다시 경사를 두어 계기까지 배관한다.

- (바) 규격 및 용도에 맞는 공구를 사용하고 무리하게 힘을 가하여 계기에 손상을 주어서는 안 된다.
- (사) 계기 설치가 완료되면 계기 블록 밸브를 닫아 기계/배관에서 수압시험 및 Flushing을 할 때 계기 내부의 변형이나 손상이 생기지 않도록 한다.

(3) 온도계측 장치 설치

- (가) 온도계기의 온도 검출소자인 열전대, 측온 저항체 등에는 측온 검출소자를 공정유체로부터 보호하는 목적으로 보호관을 사용해야 한다.
- (나) 기계 및 배관에서 보호관(Thermo-well)을 다음 사항에 맞게 설치하였는지 확인한다.
 - 1) 작은 배관에 설치하는 경우에는 관이 구부러진 부분이 유체가 흐르는 방향이 되게 보호관이 설치되었는가.
 - 2) 보호관을 직각 또는 경사지게 설치하고 경사는 유체가 흐르는 반대방향으로 하였는가.
 - 3) 보호관의 끝단은 관내를 흐르는 유체의 최대 유속이 되는 중심부에 위치하였는가.
 - 4) 유체의 흐름이 수직인 관에서 보호관이 유체 반대방향으로 45°가 되도록 설치하였는가.
- (다) 2" 이하의 작은 파이프에 설치가 곤란한 경우는 구경을 늘리던지 Elbow 혹은 Tee 등에 설치해야 한다. Capillary Type 온도계기는 감시 및 유지보수가 불리한 지점, 과도한 온도변화, 부식성 가스, 습기, 진동 등을 피할 수 있는 장소 및 공급사의 제작 제한 조건에 따라 설치해야 하며, 또 튜브가 긴 경우 튜브 직경의 6배 이상이 되도록 원형처리를 하고 직각이 되게 구부려서는 안 되며, 잘리거나 손상되지 않도록 Tray안에 가지런히 정리하여야 한다.
- (라) 온도 측정소자의 탭의 위치는 수평배관을 기준으로 하여 상부에 위치하도록 한다.
- (마) T/C의 취부시 감온부가 손상되지 않도록 특별히 주의하여 취급한다.
- (바) T/C의 보상도선은 전선관 또는 Cable Tray을 이용하도록 하고, 고압

케이블과 섞이지 않도록 포설하여야 한다.

- (사) Thermo-well 및 Fitting 류의 용접은 배관분야의 용접절차서에 따라야 한다.
- (아) T/C의 감온부에 대한 계기설치 레벨은 계기의 설치도면 혹은 설치지침서에 따라 설치한다.
- (자) 기타 제작사의 설치요구사항을 준수하여야 한다.

(4) 레벨 계측장치 설치

- (가) 동일지점의 레벨측정을 한 계기들은 서로 가깝게 설치해야 한다.
- (나) 차압에 의한 수위측정계기의 위치는 Lower Tap 위치와 같거나 아래에 설치되어야 한다. 단, 가스 퍼지형의 경우는 제외됨.
- (다) 외부 챔버(External - Chamber)는 주 배관 등급의 재질을 사용하며 루트 밸브 및 Shut Off 밸브류는 글로브 밸브를 사용한다. (단, 제작자 표준 밸브는 제외)
- (라) 레벨계기 시공기준
 - 1) 액체의 경우
 - 도압관은 기포가 발생되지 않도록 배관 수평부에 1/10 ~ 1/50의 경사를 둔다.
 - 배관은 진동 및 온도 변화가 적은 장소를 택하여야 한다.
 - 2) 부식성 액체 및 점도가 높은 경우
 - 도압관의 도중에 분리실(Separating Chamber)을 설치한다.
 - 3) 측정액에 증기가 수반될 경우
 - 차압식에 있어서는 기준면을 확보해야 하므로 Condensate Pot를 사용한다.
- (마) 전극봉 Type일 때는 봉과 봉사이기 너무 인접하지 않게 조정한다.
- (바) Float Type 설치 시 Float의 점검 위치를 정확히 조절하여 설치한다. 또한, 수위의 흔들림이 심한 경우에는 Still Well을 설치하여야 하며 Still Well 및 Bubble Tube는 견고하게 지지되어야 한다.

- (사) Chamber Type일 때는 수직으로 달아야 하며, Float가 Chamber벽에 저항을 받지 않도록 한다.
- (아) Diaphragm Type 설치시는 기계 및 배관에서 루트밸브를 설치했는지 확인한다. 또한, 가스켓을 넣고 Leak가 생기지 않게 조인다.
- (자) 변위식 및 부자식 레벨 계기는 응답을 빠르게 하기 위하여 가능한 Vessel 가까이 설치해야 한다.
- (차) Displacer 레벨 계기의 설치는 Displacer가 측정액의 변동에 따라 동요되는 것을 방지하기 위해 Guide Pipe 혹은 Plate를 설치한다.
- (카) 차압 Level의 경우는 유체의 상태에 따라서 아래와 같이 적절한 배관 방법 및 계기의 위치를 선정해야 한다.
 - 기체 상태로서 있는 액체, 고압증기 및 저압증기 : 하부 노출위치 혹은 아래쪽
 - 응고성이 있는 경우 (대기 개방용기) : 하부 노출위치에서 상부
 - 응축성, 응고성이 없는 경우 (밀폐용기) : Capillary식 계기
- (타) 초음파 레벨 계측장치는 제작사의 설치지침에 의거 설치한다.
- (파) 차압레벨 전송기는 도압관을 설치하여야 하기 때문에 도압관 설치에 지장이 없도록 계기를 설치한다.
- (하) 차압레벨 전송기를 설치할 때는 도압관이 최대한 짧아야 하기 때문에 최대한 검출단에 근접하게 설치한다. (단, 검출단의 기계 및 배관의 진동이 심하여 계기에 영향을 줄 때는 다소 길게 설치하여도 된다.)
- (거) Condensate Pot 설치 시 도입배관의 길이는 최소한 짧게 한다.

(5) 유량 계측 장치 설치

- (가) 유량계기의 Tap 위치는 수평배관을 기준으로 하여 가스, 공기인 경우에는 Top에 증기 액체인 경우에는 Side로 한다.
- (나) 유량 계측 장치의 시공 기준은 다음과 같다.
 - 1) 가스나 기체의 경우, 도압관 내 가스 중의 수분이 흘러 응결하여 차압발신기 내에 그 수분이 흘러 오차가 생기기 때문에 다음과 같은 주의가 필요하다. 특히 압력이 낮은 경우에는 차압이 작기 때문에 오차가 크다.

- 수평관에 검출기를 설치할 경우에는 차압 전송기를 차압 취출점의 상부에 놓고 드레인이 주관 내에 흘러내리도록 하고 순수 가스 또는 기체가 되도록 하기 위해 Orifice의 차압 취출관은 상방에 향하도록 설치한다.
 - 주 배관이 수평이고 탭이 상부인 경우 계기를 주 배관보다 하측에 설치하며 주 배관에서 0.5 ~ 1.0 m 정도 도압배관을 올려 배관하고 밑으로 내려준다.
- 2) 증기/액체의 경우
- 차압 전송기는 차압 취출점의 밑에 설치하는 것을 원칙으로 한다.
 - 차압 취출구를 나온 직후에 Condensate Pot를 설치한다.
 - Condensate Pot까지의 배관은 원칙적으로 보온을 하여야 하고, Condensate Pot는 상, 하류 측 같은 수준으로 한다.
- 3) 부식성 액체 및 점도가 높은 액체
- 부식성 액체의 경우 계기 내에 흐르면 부식을 생기게 하기도 하고 수온과 반응하기도 한다. 또 점도가 높은 액체 등은 도압관 내의 도중에 치환조를 설치하여 측정 유체를 대신한 치환액에 의하여 차압을 전달한다.
- 4) 면적식 유량계의 경우 Taper관의 축이 수직이 되도록 설치하고 유체의 흐름을 반드시 밑에서 위로 흘러야 한다.
- 5) 용적식 유량계의 경우 회전자축이 수평이 되도록 설치해야 한다. 또한 유량계 상류에 되도록 가까운 곳에 스트레이너를 설치해야 하고 유체 중에 가스가 혼입되는 경우는 상류측에 공기 분리기를 설치해야 하며 바이패스 관의 크기는 본관과 같은 크기로 해야 한다.
- 6) 전자유량계의 설치는 다음과 같다.
- 전자유량계는 그 원리상 기포가 들어 있다든지 또는 유체가 관내에 충전하여 있지 않은 상태에서 흐르면 오차가 생길 수 있으므로 유체 방향을 밑에서 위쪽으로 향하도록 설치하는 것이 좋다. 수평 방향에 설치되는 경우는 정압이 가해질 수 있도록 한다.

- 전자유량계를 설치할 때는 제작사의 설치상 주의 사항에 따라서 설치한다.
- 수평배관으로 설치하는 경우는 공기를 추출시킬 수 있도록 한다.
- 모터나 변압기 가까이 또는 고압전선에 가까운 곳 등 강자계 내에는 설치하지 않는다.
- 도압관 Flushing 작업 시 전자발생 Sensor의 손상이 우려되므로 Flushing 작업이 끝난 후 설치한다.
- Flow 방향을 확인하여 정확히 설치한다.

7) Flow Switch 설치는 다음과 같다.

- Plate가 너무 길어 파이프 벽에 닿아 작동이 안 되는 경우가 있으며 너무 짧아도 작동이 안 되므로 파이프 구경에 적합한 지 Plate 길이를 설치 전에 점검해야 한다.
- 도압관 Flushing 작업 시 Flow Plate의 손상이 우려되므로 Flushing 작업이 끝난 후 설치한다.
- Flow 방향을 정확히 확인하여 설치한다.

8) 오리피스 플레이트 설치

- 오리피스 플레이트 설치시 상류측, 하류측의 방향이 바뀌지 않도록 해야 한다. 각인을 가진 면이 상류측 또는 표준 오리피스에서는 Edge가 있는 측이 상류측이 되어야 한다.
- 관의 중심과 오리피스 플레이트의 중심이 어긋나지 않도록 중심에 설치한다.
- 오리피스 플레이트의 삽입은 프로세스 배관의 Flushing 종료 후와 같이 완전히 배관 내의 세정작업 완료 후에 한다.

9) 분석계기 설치

Analyzer는 그 기기의 Instruction Manual을 참조하여 기기의 특성이 손상되지 않도록 시공한다.

10) 진동 및 속도 검출기 설치

기계작업이 마무리 되어갈 때 설치하도록 하여 기계설치 작업 시 손상을 입지 않도록 한다.

- 가) 기계분야와 상호 협조하여 검출기 설치를 빠뜨리지 않도록 한다.
- 나) 속도검출기 설치 시 회전축과 적당한 거리를 띄워 설치하여야 하며, 맞게 설치하면 회전 시 마모가 될 수 있으므로 주의한다.
- 다) Lead Wire는 기계 작업 시 손상이 없도록 가지런히 정리한다.
- 라) 설치 시 기타 상세한 것은 제작사 설치 지침서를 참고하여 기기의 특성에 부합되게 한다.

다. 도압 배관 설치

(1) 일반사항

- (가) 발주자가 승인한 도면(IID, Layout, Vendor Drawing) 및 설치 시방서를 충분히 숙지한다. 계기용으로 검출단에 설치되는 차단 밸브를 확인한다. 고압(30kg/cm² 이상)측정에 사용되는 차단밸브가 이중으로 설치되어 있는지 확인 한다.
- (나) 도면 및 시방서에서 지시한 규격, 재질 및 Type이 맞는 자재를 확보하여 이물질이 관 내부에 들어 있는지 또는 공장 제작과정에서 잘못된 부분이 없는 가 검사한다. 설치될 도압 배관 통로는 다음과 같은 내용에 적합하게 설정한다.
 - 1) 운전자의 보행 및 보수에 지장이 없을 것.
 - 2) 검출단으로부터 계기까지의 설치 거리가 최대한 짧을 것.
 - 3) 다른 설비와 간섭이 되지 않을 것.
 - 4) Support 설치 및 고정이 용이할 것.
 - 5) 외부에서 발생하는 진동의 영향이 없을 것.
 - 6) 차단 밸브가 정상 운전 시 접근할 수 없는 영역에 설치되어 있을 경우 사다리 등을 설치하여 접근 조작이 가능하도록 해야 한다.
- (다) 튜브 연결부에 먼지, 모래 등이 붙어 있으면 새는 원인이 되므로 보관에 주의해야 하고 시공 때는 먼지, 모래 등을 깨끗이 닦아낸 다음 설치해야 한다.

- (라) 절단 후 단구 및 내면을 리머 또는 등근줄을 이용하여 저친 부분을 제거하여 매끈하게 한다.
- (마) 도압배관 설치에 많은 Fitting류가 필요하고, 압력 및 온도에 따라 그 Grade가 달라져야 하므로 계약자는 Grade가 다른 Fitting류와 서로 섞이는 일이 없도록 하여야 한다. 따라서 계약자는 자재함을 구비하여 Grade별로 구분 저장하여야 한다.
- (바) 도압배관이 고온상태에서 직선으로 길게 뻗어나갈 경우에는 열팽창에 의한 응력이 계기로 전달되어 계기 파손의 우려가 있으므로 열팽창 대책을 강구하여야 한다.
- (사) 도압배관 설치 중에 계기에 배관을 접속한 채로 용접을 하면 용접전류가 계기내에 흘러 계기를 파손시킬 위험이 있으므로 반드시 계기를 떼어낸 상태에서 용접해야 한다.
- (아) 고온·고압의 측정에 사용되는 도압배관은 배관 외측에 절연재나 보온재로 싸야 한다.
- (자) 도압배관은 3/8", 1/2", O.D 튜브 사용을 원칙으로 하되 Stainless steel pipe 사용으로 소켓용접을 할 경우 규정 용접 절차에 의거 작업을 하여 적용코드(ASME B31.1)에 맞도록 한다.
- (차) 도압배관의 재질 선정기준은 다음과 같다.
 - 1) Tubing : Seamless Austenitic Stainless Steel(ASME A213, TP316)
 - 2) Fittings : Austenitic Stainless Steel
 - 3) Valve & Manifold : Austenitic Stainless Steel Globe Valve
- (카) 도압배관의 길이가 15m 이상이 되는 경우에는 측정계기가 감지를 위해, 큰 변위를 갖게 하도록 외경이 큰 튜브(3/4" O.D이상)를 사용해야 한다.
- (타) 밸브 드레인 연결 및 응축수 또는 불순물 집조(Chamber)는 배관의 낮은 곳에 위치하여야 한다.
- (파) 측정계기들은 액체 도압 배관시 기체 포켓(Pocket) 발생을 방지하고 가스 또는 증기 도압 배관이 액체 포켓 발생을 방지하기 위해 공정 배관 연결점에 대해 다음과 같은 위치에 설치하도록 한다.

측정 유체	계 기 설 치 위 치
액 체	측정점보다 낮은 위치
슬러리 (Slurry)	측정점보다 낮은 위치
증 기	측정점보다 낮은 위치
기 체	공정배관 연결점보다 높은 위치

- (하) 차압측정용 도압배관 2개는 같은 온도를 유지하도록 가능한 나란히 설치되어야 하며, 고압에 연결되는 경우 균압선을 만들어야 한다.
- (거) 도압배관 지지물은 일정 간격으로 설치하되 분기 입상관에는 자중으로 인한 처짐이나 이완이 생기지 않도록 행가를 설치해야 한다.
- (너) 모든 도압배관의 Slope는 발주자가 승인한 계기설치도의 지시에 따라야 하며, Process 및 계기의 특성에 따라 Slope를 주어야 한다. Slope 설치 목적은 다음과 같다.
- 파이프 내부의 기포를 없애 주기 위해
 - 파이프 내부에 있는 불순물을 주 배관 또는 드레인 밸브쪽으로 흘려주기 위해
 - 측정물을 계기 쪽으로 쉽게 흘리기 위해 설치함
- (더) 도압배관의 Leak 점검 및 Flushing은 배관에서 실시하는 수압시험 및 Flushing 작업이 완전히 끝나고 한다. 누설점검 압력은 설계 압력의 1.5배를 주어 실시한다.
- 누설점검을 할 때는 계기 전단에 있는 계기 밸브 및 매니폴드 밸브를 꼭 닫는다.
 - 누설 점검 시 설계 압력의 1.5배를 주기 때문에 다이어램 및 밸로즈 등이 파손될 수 있다.
- (러) 주의 사항
- 1) Tubing을 트럭 또는 창고 선반에서 운반할 경우 절대로 끌지 말아야 한다. 또한 작업현장에서도 절대로 바닥에 끌리는 경우가 없도록 한다.
 - 2) Tube Fitting에 연결되는 Tubing의 표면은 절대로 긁히거나 손상되어서는 안 된다. 만약, 손상된 부분이 있으면 다시 절단하여야 한다.

- 3) Tubing 절단은 Tube Cutter를 사용하여야 하며, 절단 부분이 찌그러지지 않도록 하고, 절단 후 내경을 깨끗하게 마무리 한다.
- 4) Tube Bending은 Tube Bender을 사용하여야 하며, Bending시 Tubing이 찌그러짐이 없도록 하여야 한다. Tubing을 Bending 하여 Tube Fitting에 연결할 때는 아래 표를 참고하여 직선 길이 “L“을 유지하여야 한다.

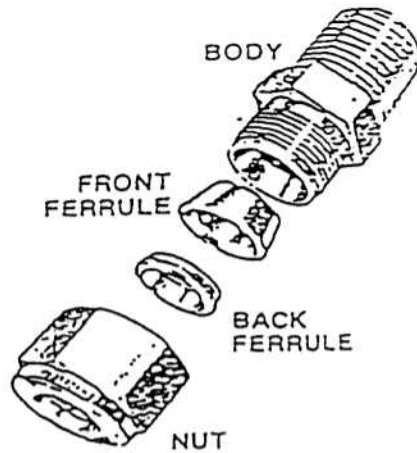
T. Tube O.D	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"
L. Straight Lenght	20 mm	24 mm	30 mm	32 mm	38 mm

- 5) Tubing의 Route가 굴곡 부분을 지날 경우에는 가능한 한 Bending 을 크게 하여 모서리 부분과의 접촉에 의한 손상을 피하여야 한다.
- 6) Tubing의 Route는 회전기기, 물리적인 충격이 가해질 수 있는 장소를 피하고, 기기의 보수 시 방해가 되거나 운전원이 접근하는데 방해가 되어서는 안 된다.
- 7) Tubing 작업 시 도압관 중간에 Union 사용을 가능한 한 피한다.
- 8) Tube Fitting에 Tubing을 연결할 때는 아래 사항을 따르도록 한다.

단, 제작사의 설치 지침서를 우선한다.

- Tube Fitting의 Ferrule이 그림과 같이 정렬되었는지 확인할 것
- Tube Fitting에 Tube을 확실하게 끼운 후 손으로 완전하게 잠근다.

시계의 6시 방향으로 Fitting Nut에 표시하고, 렌치를 사용하여 1-1/4 바퀴정도(Nut에 표시한 것이 9시 방향에 올 때까지) 조인다.



라. 공기 공급배관 설치

- (1) 발주자가 승인한 설치도면, 위치 도면 및 설치시방서를 숙지한다.
- (2) 각 현장 기기 및 계기에 공급되는 공기 공급원을 위하여 Air Distribution Box을 설치하거나 캐비닛 안의 적합한 곳에 Air Header가 설치되어야 한다. Air Distribution Box 혹은 Air Header는 최소한의 Spare Block Valve 와 Drain Valve을 구비하여야 한다.
- (3) 각 현장 캐비닛의 공기 공급관 및 제어 신호관 접속은 Bulk Head Union 을 사용하여 접속하여야 한다.
- (4) 제어공기 공급배관의 압력조절기 전단에는 공기공급 배관과 같은 크기의 티(Tee) 및 차단 밸브가 구비되어야 하며, 티의 한쪽 예비 분기점은 마개로 막혀져야 한다.
- (5) 제어 신호관은 일반적으로 1/4“(6 mm) O.D 동관(Copper Tube)을 사용하나 공기 공급배관은 3/8”(8 mm) 혹은 1/2”(10 mm) O.D 동관이 사용되어야 한다.
- (6) 공기 공급배관의 재질 선정 기준은 아래와 같이 선정된다.
 - Tubing : PVC Coated Seamless Copper(ASME B75, 060)
 - Fittings : Brass
 - Valve & Manifold : Brass & Bronze Glove Valve
- (7) 동관은 적당한 Punch Plate를 사용하여 고정되어야 하고 고정점 간의 거리는 90cm를 초과하여서는 안 된다.

- (8) 현장계기반 Box에 인입되는 부분은 Bulk Head Union으로 연결되어야 한다.
- (9) 튜빙 트레이는 실용적으로 직선을 유지해야 하며, 가능한 한 최단 거리를 유지하도록 한다.
- (10) 배관 작업에 들어가기 전에 관 내부의 이물질 제거하여야 한다.
- (11) 동관은 관경이 작고 재질적으로 강관에 비해 강도가 적으므로 보호, 지지 등의 시공 주의하도록 한다.
- (12) 배관 경로는 주위에 열원이 있다면 열을 발생하는 기기를 피할 것, 또한 주위의 온도가 0 ° C 이하로 내려갈 경우도 마찬가지다.
- (13) 배관 설치작업이 완료되면 Air Header의 블록밸브를 닫아준다.
- (14) Air Header의 연결점에는 해당 계기번호 및 Valve 번호표시가 되어야 한다.

마. 계측제어기기의 저장, 관리 및 소내 운반

(1) 저장준비

- (가) 계약자는 모든 계기들에 부착되어 있는 계기 Tag가 계속 유지되도록 할 책임이 있다. 만일 Tag를 읽기 힘들게 되어 있거나 분실되었을 경우에는 계약자가 새것으로 교체하도록 한다.
- (나) 만일 설비 인도 시 계기에 Tag가 부착되어 있지 않은 경우에는 계약자는 발주자의 감독자와 함께 계기 Tag를 확인하여야 하며 필요한 Tag를 계약자가 공급, 부착토록 한다.
- (다) 설비들이 계약자의 저장 지역으로 옮겨진 후, 각 배전반 및 캐비닛은 개별로 포장이 해체되도록 하며, 육안으로 검사된 후, 모든 부품, 설비 및 관련 기기들이 공급사의 도면에 준해 바르고 안전하게 결합되어 있는지 조사한다. 만일 계약자는 저장, 관리 및 소내운반 시에 결함이 발견되면 이 사실을 발주자에 서면으로 통보한다. 만일 그러한 결함을 통지하지 않을 경우, 계약자는 발주자가 승인할 수 있을 정도로 그러한 결함을 수리하여야 할 책임을 갖는다.

(2) 보 관

- (가) 계약자는 모든 계측기기, 제어설비 및 자재들을 저장 및 보호해야 한다.

(나) 저장 및 보호방식은 제작자 지침 및 발주자의 지침에 준해 결정한다. 다른 특수지침이 없을 경우 다음과 같은 저장방식을 적용한다.

1) 제어설비들은 실내에 보관하여야 하며 다음과 같은 실내 저장 설비를 구비한다.

- 실내 저장 장소는 발주자의 감독자와 협의하여 필요한 위치 및 면적을 정해야 하며, 저장에 필요한 공기조화설비, 조명설비, 소방설비 등은 계약자가 설치한다.
- 실내저장(공기조화 됨) 장소는 5° C ~ 25° C 범위로 온도 제어되도록 하며 표면응축이 발생하지 않도록 습도 조절이 되도록 한다.

2) 저장장소는 다음과 같이 유지되도록 한다.

- 사람 출입이 통제되도록 한다.
- 저장장소의 환경상태 (예 : 온도)가 감시되고 이상이 즉시 조치될 수 있도록 한다.
- 저장장소와 저장설비에 적합한 화재경보 설비가 설치되도록 한다.
- 저장 지역에서 음식을 먹거나 설치류 동물 또는 바닥에 물이 넘치는 것과 같은 오염원이 통제되도록 하며, 계약자에게 할당된 장소에서 설치류 동물을 제거하는데 드는 비용은 모두 계약자 부담이다.
- 저장지역에서 자재들을 적절히 저장할 수 있도록 하며, 사용처와 등급에 따라 분리하여 보관할 수 있도록 큰 통 또는 가대들이 설비되도록 한다. 또한, 설비취급 및 자재관리를 위하여 계약자가 공급하는 설비에는 구매번호와 설비구분 Tag가 부착되어 있도록 한다.

설비들은 설비조사가 용이하도록 바닥에 정해진 형식으로 배열되어 있어야 하며, 현 위치대로 저장 기록표에 표시되도록 한다.

3) 기자재 보관 중에 필요로 하는 제작자의 정기 점검 및 시험을 계약자는 사전에 숙지하고 점검 후에 감독원에게 보고한다.

- 4) 기기 내부에 물이나 습기가 있는 상태에서 장기간 보관하게 되면 기기가 못쓰게 되므로 만약 이런 경우가 발생되면 즉시 Air Dryer, Oil-Free Type Compressor, 압축가스 등을 사용하여 건조 및 필요한 조치를 취하도록 한다.
- 5) 철재류(Pipe, 트레이류)를 제외한 모든 기자재는 1단 적재만을 하며 겹쳐 쌓아 두는 일이 없도록 한다.

바. 시험 및 검사

(1) 일반

- (가) 계약자는 공급하는 모든 기자재에 대한 검사 및 시험의 책임을 지며 검사, 공장시험 및 모든 현장시험은 발주자의 입회하에 수행하도록 한다. 다만, “K.S” “전” 자 표시 및 형식 승인 품목은 공장시험 성적서로서 검사 및 시험을 대신하도록 한다.
- (나) 모든 자재는 신품으로 하며, 품질 규격 등은 기술규격서 및 설계기준서 등과 일치하거나 그 이상으로 한다. 그러나 기술규격서 및 설계기준서 등에 명기되지 않은 것은 표준제품 이상으로서 계약의 목적을 달성하는데 적합한 것으로 한다.
- (다) 검사 결과 불합격된 모든 자재는 공사에 사용할 수 없으며, 계약자는 이를 이유로 계약금액의 조정이나 공사기간을 연장할 수 없다.
- (라) 모든 자재 중 조립을 요하는 부분 및 수중 또는 지하에 매몰되는 공작물, 기타 준공 후 외부로부터 검사할 수 없는 공작물의 공사는 현장 감독직원의 입회하에 시공하며 필요하면 사진으로 기록 보관한다.
- (마) 기자재의 제작사가 당해 기자재에 대한 시험설비를 갖추지 못하였거나 완벽한 시험수행이 불가능한 것으로 인정될 경우에는 발주자가 인정하는 기관에서 시험을 시행하며, 계약자는 이에 필요한 부담 등 제반 조치를 취하도록 한다.
- (바) 발주자의 입회하에 수행되었다 하더라도 검사 및 시험 후에 발견 또는 발생하는 결함에 대한 시정 및 보완은 계약자의 책임 하에 수행한다.

(사) 계기들의 설치 전에 그 계기들이 규격표(Data Sheet)상의 요건을 만족하는지 검사하며, 규격표상의 요건을 만족시키지 못하는 계기들에 대해서는 발주자에 서면 보고한다.

(아) 계약자는 검사 및 시험 중 또는 완료 후 반드시 시험 성과표를 작성하여 발주자에 제출하여야 한다.

(2) 특수계기 검사

(가) 계약자는 모든 제어기들에 대해 계단 입력 응답이 바른가 또는 제어(비례, 미분, 적분) 기능이 바르게 수행되는지 검사하여 확인한다.

(나) 계약자는 액위 스위치들의 불감대와 복귀(Reset) 범위에 대해 검사한다. Cage형의 수위 스위치 경우 Cage 외측에 작동점이 표시가 되어 있지 않은 경우 바른 설치가 가능하도록 공급사는 영구적으로 유지되도록 표시한다.

(다) 열전대형 및 측온 저항체형 계기에 대해서는 회로 연결성(Continuity)을 검사한다.

(3) 비파괴 검사

설치 후 계통에 대한 시험을 시행하기에 앞서 설치된 전체계통에 대해 제작자의 설치지침에 준하여 시공되었는지, 사람과 설비의 안전이 확보되었는지, 바른 공사방법이 적용되었는지 육안검사를 하며, 고압부 도압배관은 비파괴 검사(Liquid Penetrate Examination)를 하여야 한다.

(4) 공사의 결함

계약자는 제작자의 지침 및 공사용 도면에 준하여 설비를 설치하며 발주자가 승인할 수 있도록 동작되어야 한다.

계약자가 공급한 설비의 결함, 잘못된 저장, 부주의한 취급 등으로 초래된 보수나 재시공은 계약자 비용으로 수행한다.

(5) 현장검사

계약자는 설치된 모든 계기들이 최종 도면에 준하여 설치되었는지 확인하여야 하며, 최소한 다음 사항들이 확인되어야 한다.

(가) 계기 설치도면, 자재 및 경사(Slope) 요건에 일치하는지 확인

- (나) 계기 연결 위치가 P & ID상의 표시와 일치하는지 확인
- (다) 계기설치도면에 준하여 계기들이 설치 구조물이나 벽에 견고히 결합되었는지 확인
- (라) 계기에 도압 배관이 적절히 연결되었는지 확인
- (마) 계기 도압 배관 및 공기 공급 배관의 연결성 확인 및 압력시험
- (바) 보수를 위한 접근성 및 가시성이 적절한지 확인
- (사) 액위 전송기, 제어기 또는 스위치는 액위 Gage가 계기 설치도면에 준하여 설치되었는지 확인
- (아) 튜브 연결기구(Fitting)가 바르고, 기밀성 있게 또한 새지 않도록 설치되어 있는지 확인 (공기관은 Bubble Test 실시)
- (자) 지지물 설치간격이 허용 최대거리를 넘지 않았는지 확인
- (차) 전자식 계기들의 단자들의 연결이 적절한지 확인
- (카) 옥외 설비에 대한 동결방지(Antifreezing) 설비의 적정 시공여부 확인
- (타) 옥외 설비의 방수 및 방진설비 적정시공 여부 확인
- (파) 접지망의 구성 및 접지상태 시험
- (하) 설치 후 검사 결과표를 작성하여 발주자의 감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 현장성능 시험

(가) 도압관 내압누설 시험

- 1) 계장 도압배관에 대한 수압시험을 ASME B31.1, 137.1항에 준하여 시행 한다.
- 2) 도압배관과 용접되어 연결된 모든 계기들에는 차단밸브가 설치되어 시험시 닫혀져야 하며, 이 경우 벤트와 드레인 밸브들은 열려져야 한다.
- 3) 계약자는 도압 및 취출 배관 또는 튜브를 계기에 연결한 후 운전 압력의 1.5배로 수압시험을 한다. 시험시 배관 또는 튜브의 계기측 연결기구를 닫아 계기에 과압력이 걸리지 않도록 보호한다. 제어반 배관 또는 튜브에 대한 수압시험 시 전기회로는 전원이 걸려 있지 않는 상태로 한다.
- 4) 고압배관 계통에서 기체에 의한 누설시험이 위험할 때는 수압으

로 내압시험과 겸해서 누설시험을 할 수 있다.

- 5) 저압 배관계통에서는 Water 또는 Oil Line은 Water로, Gas 또는 Steam Line은 Gas를 사용하여 내압시험을 겸해서 누설시험을 할 수 있다.
- 6) 시험 결과표를 작성, 승인 받는다.

(나) 공기공급 배관의 누설검사

현장에 설치되는 모든 계장 공기 배관에 대해 ASME B31.1에 준하여 압력시험을 한다.

- 1) 공기 공급원으로 콤프레서 설치하여 운전하고 탈수기 및 건조기도 정상적으로 동작시켜 건조 공기를 검사한다. 물을 사용해서는 안 된다.
- 2) 시험압력은 최대 사용압력으로 한다.
- 3) 모든 계기에 들어가는 공기배관은 계기에서 가까운 끝단을 개방하고 밸브를 열어 배관속의 먼지나 Drain을 방출시킨다.
- 4) 방출이 끝나면 끝단을 계기에 접속하고 배관의 모든 접속부에 비눗물로 누설 유무를 조사한다.
- 5) 누설 개소에는 표시를 하여 시험압력을 제거한 후 보수하고 비눗물로 재검사한다.
- 6) 검사 결과표를 작성하여 발주자의 감독자 승인을 받는다.

(다) 신호공기 배관의 도통 및 누설검사

공기 제어 신호 튜브에 대해 ISA RP7.1에 준하여 시험한다. 이 경우 물을 사용해서는 안 되며 건조 공기 또는 질소 가스만을 사용한다. 신호 공기 배관의 검사는 공급공기 배관의 검사가 끝나고 각 계기에 건조한 공기가 보내진 후 실시한다. 시험 압력은 최고 사용압력(보통 약 1.0 kg/cm²)으로 한다.

- 1) 현장 계기의 끝단 접속을 모두 개방한다.
- 2) 공기를 가한 상태로 관내를 Blower 하여 청소한다.
- 3) Blower가 끝나면 현장계기의 끝단을 접속하고 시험압력을 가해 각 접속부에 비눗물로 누설유무를 조사한다. 누설 개소가 발견되면 보수를 하고 다시 상기 검사를 실시한다.
- 4) 검사 성과표를 작성하여 승인을 받는다.

(라) 검출 배관의 Flushing 작업

공사 완료 후 검출 배관내를 Flushing 해서 내부의 이물질을 제거하여 청결하게 한다.

(마) 계기 작동 시험

제어루프상 계기에 대한 작동시험은 계약자의 책임사항이며, 이 시험 다음 단계인 기능시험도 계약자의 업무범위이다.

계약자가 제공하는 계기들에 고장이 있을 경우 계약자는 이 결함을 발주자에 통보한다.

1) 제어루프상 계기들의 응답성을 압력 또는 차압을 변화시켜 확인하여야 하며, 다음 사항들도 확인하여야 한다.

- 모든 계기들이 운전 범위 내에서 구동되는지
- 루프상의 계기 배열이 바르게 되어 있는지
- 모든 연결들이 바르게 되어있는지
- 모든 내부 결선들이 바르고 결함이 없는지

2) 계약자는 모든 전자(Solenoid) 밸브의 동작을 시험하여야 한다.

3) 공기 구동식 밸브들에 대해서는 지정 압력의 공기를 사용하여 작동 시험하여야 한다. 3-Way 전자(Solenoid) 밸브들도 작동 시험하여야 한다. 또한, 계약자는 제어밸브 및 전자 밸브들의 작동이 P & ID, 기능 설명서 및 도면 내용과 일치하는지 확인하여야 한다.

4) 전기/공기(E/P) 변환기 및 밸브 포지셔너(Positioner)를 사용하거나 또는 직접 공기제어기로 구동되는 조절용 제어밸브들은 제어루프상의 다른 계기들과 같이 시험되어야 한다. 허용 최대공기압 범위 내로 하여야 한다.

5) 탱크 외측에 설치되는 External Float형의 계기들은 후로트 챔버(Float Chamber)를 주 탱크와 격리시킨 후 적절한 액체를 주입하여 작동 시험하여야 한다. 탱크 내측에 설치되는 Internal Float형의 액위 계기 등은 후로트의 작동 범위 내에서 수동으로 움직여 작동 시험하여야 한다.

6) 전선 및 케이블 시험에는 전선확인 및 연속성에 대한 시험이 포함되어야 한다. 저 전위 신호를 갖는 전선들은 저항측정기를 사

용하여 시험하여야 한다. 2중심(Coaxial) 및 3중심(Triaxial) 전선들은 제작자의 지침에 준하여 시험되어야 한다.

7) 차압계기의 동작시험은 제작사의 시험 절차를 따라야 한다.

8) 상기 언급된 시험은 시험성적표를 작성, 승인 받는다.

(바) 교 정

1) 교정용 계기 및 계측장치는 사용 전에 공인기관으로부터 검사를 필하여야 하며, 사용 중 유효기간 내에 재 검사를 필하여야 한다.

2) 계기의 Calibration은 제작자의 지침서에 따라야 하며 필요한 양식 및 절차서를 발주자에 제출하여 사전승인을 받아야 한다.

3) Calibration에 사용되는 공구 및 장비는 발주자의 감독자의 승인을 받아야 하며 필요한 사양서를 제출하여야 한다.

4) 시운전 중 공사감독의 요청시 모든 계기류 및 제어밸브의 재 교정은 수시로 하여야 한다.

5) Calibration은 공기조화설비가 갖추어진 지정된 장소에서 하여야 하며 필요한 설비를 갖추어야 한다.

6) Package에 설치된 계기들은 취외하여 교정을 하여야 하며, 필요시 현장교정을 하여야 한다.

7) 기타의 사항은 발주자의 감독자 지시 및 절차에 따라야 한다.

(사) 현장가공

1) 계기 지지대를 현장에서 가공할 경우에 먼저 설치되는 계기의 치수를 정확히 측정하여 Beam 등에 용접한 후 재시공하는 일이 없도록 한다.

2) 현장 가공된 모든 지지대는 발주자가 제시하는 Painting 절차서에 따라 칠을 하여야 하며 Paint가 완전히 건조되기 전에 설치해서는 안 된다.

3) 절단 부분의 날카로운 부분은 Grinding을 하여 제거하여야 한다.

4) 현장에 사용되는 Steel Support의 규격은 Angle인 경우에 50 × 50 × 6T, Pipe경우 2" Carbon Steel Schedule 40을 원칙으로 하며 기타 변동사항은 현장 감독원의 의견에 따른다.

사. 인수 성능 시험용 계측기 설치, 철거 및 설치에 필요한 자재 공급

아. 시운전

(1) 시운전은 다음 사항을 포함한다.

- (가) 초기 운전상태의 시스템 조건 설정 및 확인
- (나) 운전에 필요한 시험 및 최적조정
- (다) 안전운전에 필요한 모든 제어루프 및 인터록 사전 조정
- (라) 수동운전의 모든 루프 상태 확인.
- (마) 입출력계통의 모든 입·출력단자 확인 및 배선 도통, 절연시험.
현장 배선의 오류는 공급사의 점검목록에 따라 발주자가 수정하나,
공급자 시스템 내부 배선상의 오류는 계약자가 수정해야 한다.
- (바) 제어설비의 전원공급 및 접지 점검
- (사) 발전소 자동 운전을 위한 제어루프/시퀀스 수정 및 조정
수정 시 운전에 필요한 조건 등을 기술하여 최소 1주일 전 발주자의
감독자에게 제출하여 동의를 받아야 한다.
- (아) 모든 제어루프의 최종조정 및 발전소 자동운전에 대한 실제 현장조
건과 동일하게 모든 입출력 및 데이터베이스의 최종수정.
- (자) 현장 인수 (SAT) 수행.
- (차) 계약자의 시스템에 포함되거나 계약자 시스템과 연계성이 있는 각종
시운전 요청사항을 수행한다.
계약자는 발주자의 종합 시운전 일정에 따른 시운전 요청 및 시험시
다음과 같은 각 계통과의 시운전 수행 시 설비 공급사와 긴밀히 협
조하여 수행한다
- (카) 발전소 기기 최종조정(Fine Tuning).
공급자의 시스템에 대하여 수행되는 발전소 제어설비 최종조정(Fine
Tuning)을 수행하여야 하며, 최종 결과물을 제출하여야 한다. 최종조
정(Fine Tuning)시 문제가 발생된 기기들은 목록으로 제출하여 발주
자와 협의하여 문제를 해결하여야 한다.

(2) 시운전 준비 및 결과 보고서 제출

- (가) 계약자는 발주자의 시운전 일정에 지장이 없도록 시운전 준비를 하
여야 하며, 각종 시운전 점검 및 예상 작업사항을 사전에 제출하여
발주자의 감독자 승인을 받아야 한다.
- (나) 계약자는 시운전과 관련하여 발주자 시운전부서의 요청사항을 최대

- 한 지원하여야 하며, 필요사항은 사전에 발주자와 협의하여야 한다.
- (다) 시운전에 따른 각종 기기의 소모품은 계약자 부담으로 공급하여야 한다.

7. 토건분야

제1장 토건분야 설계기준서

(Section 1. Civil/Arch. Design Condition)

제2장 토건분야 기술규격

(Section 2. Civil/Arch. Technical Specification)

제1장 설계기준서(토건분야)
(Section 1. Design Condition)

차 례

1. 일반사항 V-7- 1
2. 구조 설계기준 V-7- 3
3. 공종별 설계기준 V-7- 9

1. 일반사항

1.1 개요

본 설계기준은 삼척그린파워 1,2호기 우드펠릿취급설비 관련건물의 토건분야 구조물 및 시설 설계에 적용한다.

1.2 적용 규격 및 표준

특별히 따로 규정되어 있지 않는 한 토건분야 구조물 및 시설의 설계는 다음의 규격,표준 및 법규에 따른다.

- 1.2.2 건축 관련 제반법규, 대한민국
- 1.2.2 콘크리트구조기준, 국토해양부(2012)
- 1.2.3 건축구조기준, 국토교통부(2016)
- 1.2.4 강구조설계기준, 국토해양부(2014)
- 1.2.5 강관구조 설계기준, 건교부(1998)
- 1.2.6 냉간성형강 구조설계기준, 건교부(1999)
- 1.2.7 강구조 용접부 비파괴 검사기준, 대한건축학회 (1999)
- 1.2.8 표준접합 상세지침(건축 강구조), 한국강구조학회 (2008)
- 1.2.9 철골철근콘크리트 구조계산기준, 대한건축학회 (2000)
- 1.2.10 건축공사 표준시방서, 국토교통부(2015)
- 1.2.11 토목공사 표준 일반시방서, 국토교통부(2015)
- 1.2.12 콘크리트 표준시방서, 국토해양부(2009)
- 1.2.13 구조물 기초 설계기준, 국토해양부(2014)
- 1.2.14 한국산업규격, 한국표준협회
- 1.2.15 Japanese Industrial Standard (JIS)
- 1.2.16 Uniform Building Code (UBC)
- 1.2.17 American Institute of Steel Construction (AISC)
- 1.2.18 American Iron and Steel Institute (AISI)
- 1.2.19 American Welding Society (AWS)
- 1.2.20 American Concrete Institute (ACI)
- 1.2.21 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- 1.2.22 American Society for Testing and Materials (ASTM)

- 1.2.23 National Fire Protection Association (NFPA)
- 1.2.24 American National Standards Institute (ANSI)
- 1.2.25 Steel Structures Painting Council (SSPC)
- 1.2.26 Underwriters Laboratories (UL)
- 1.2.27 Occupational Safety and Health Administration (OSHA)
- 1.2.28 Naval Facilities Engineering Command (NAVFAC)
- 1.2.29 American Society of Civil Engineers (ASCE)
- 1.2.30 International Conference of Building Officials (IBC)

2. 구조 설계기준

2.1 설계 하중

2.1.1 고정 하중 (Dead Load, D)

- 가. 고정 하중은 구조물 수명기간 동안 상시 작용하는 하중으로서 골조, 지붕, 바닥, 벽체, 칸막이, 플랫폼(Platform) 등의 건물 자중은 물론 영구적으로 설치되는 각종기기 및 이의 부속 설비의 하중을 포함한다.
- 나. 각 부분의 중량은 사용하는 재료의 밀도, 단위 체적중량, 조합중량을 사용하여 산정한다.
- 다. 바닥은 기기 하중들에 대해 검토 후 층별 하중조건에 포함한다.
- 라. 중량 배관이 집중해 있는 부분의 파이프하중은 그에 합당하고 적절한 설치하중을 산정한다.
- 마. 파이프 Hanger 및 케이블 Tray 등의 하중은 제반 구조부재에 대해서 구조적으로 적합한지 검토하여 적용한다.
- 바. 칸막이 벽의 하중은 그 실체를 고려 산정한다.

2.1.2 활하중 (Live Load, L)

가. 활하중

- 1) 활하중은 바닥판 위에 작용하는 모든 활물의 하중 (기기 자체 하중, 기기 취급에 따른 하중 포함)으로서 트럭 하중 등을 포함한다.
기기의 중량이 특별히 고정 하중으로 고려될 경우 그 기기가 위치한 부분의 바닥판 활하중은 생략한다. 그러나 네개의 지지물 위에 놓인 고가탱크와 같이 그 밑으로 통행이 가능한 경우에는 활하중을 생략하여서는 안 된다.
- 2) 설계 활하중은 계산서 및 설계 도면상에 명시하여야 한다.

나. 최소 설계 활하중

최소 설계 활하중은 아래 “- 일반항목 “을 우선 적용하되, 기타 언급되지 않은 부분은 건축구조기준에 따라 적용하되, 기타 언급되지 않은 부분은 건축구조기준(국토교통부, 2016)에 따라 적용한다.

1) 일반 항목

가) 지붕

- 접근이 곤란한 지붕 : 1.0 kN/m²
- 접근가능하고 활물이 거의없는 지붕 : 2.0 kN/m²
- 산책로 : 3.0 kN/m²
- 태양광 판넬 설치시 : 3.0 kN/m²

나) 일반사무실 : 2.5 kN/m²

다) 공조실, 주 제어실, 전자기기실, 밌데리실,

컴퓨터실 및 스위치기어실 : 12.5 kN/m²

라) 회의실 및 띠커실 : 5.0 kN/m²

마) 실험실 : 5.0 kN/m²

바) 계단 및 통로 : 5.0 kN/m²

사) 플랫폼 및 그레이팅 (Grating) : 5.0 kN/m²

아) 일층바닥 (Ground Floor) : 12.5 kN/m²

(유지보수 및 건물의 기능상 필요한 경우 9tonf 량의 지게차의 차륜 하중에 견딜 수 있도록 설계할 수 있다.)

자) 설비구조물 부근의 활하중 : 12.5 kN/m²

차) 전기 및 공기 조화장치 설비 : 12.5 kN/m²

카) 손스침 하중 : 집중하중 0.9kN 또는 주거용 구조물일 때 0.4kN/m, 기타 구조물일 때 0.8kN/m의 수평 등분포하중

타) 트럭지지 구조물 : 도로교설계기준(DB-24)

파) 난간 : 0.8kN/m 또는 0.9kN(집중하중)

다. 활하중 감소

1) 영향면적에 따른 저감

가) 지붕 활하중을 제외한 등분포 활하중은 부재의 영향면적이 36m² 이상인 경우 다음식의 저감계수(C)를 곱하여 저감할 수 있다.

$$0.30 + \frac{4.2}{A}$$

여기서, C : 활하중 저감계수

A : 영향면적 (단, A ≥ 36m²)

나) 영향면적은 기둥 및 기초의 경우 부하면적의 4배, 큰 보 또는 연속

보의 경우에는 부하면적의 2배, 슬라브에서는 부하면적을 적용한다. 단, 부하면적 중 캔틸레버 부분은 4배 또는 2배를 적용하지 않고 영향면적에 단순 합산한다.

2) 제한 사항

- 가) 1개층을 지지하는 부재의 저감계수 C 는 0.5이상, 2개층 이상을 지지하는 부재의 저감계수 C 는 0.4이상으로 한다.
- 나) 5.0 kN/m²(500 kgf/m²)를 초과하는 활하중은 저감할수 없으나 2개층 이상을 지지하는 부재의 저감계수(C)는 0.8까지 저감할 수 있다.
- 다) 활하중 5.0 kN/m²(500 kgf/m²) 이하의 공중집회 용도에 대해서는 활하중을 저감할 수 없다.
- 라) 승용차 전용주차장의 활하중은 저감할 수 없으나 2개층 이상을 지지하는 부재의 저감계수(C)는 0.8까지 적용할 수 있다.
- 마) 1방향 슬라브의 영향면적은 슬라브 경간에 슬라브 폭을 곱하여 산정한다. 이때 슬라브 폭은 슬라브 경간의 1.5배 이하로 한다.

2.1.3 크레인 및 승강기 하중

- 가. 크레인에 대한 각종 적용하중은 크레인 공급자의 하중제원에 따르며 필요한 경우 시공시의 부재 하중도 고려한다.
- 나. 크레인 지지 구조부에 대한 충격 하중과 크레인 가동시의 횡력은 건축구조기준 (국토교통부, 2016) “0702. 2. 2 충격” 및 “0702. 2. 3 크레인 주행로의 수평력 “ 또는 AISC 시방서를 따른다.
- 다. 크레인 및 모노레일 거더의 최대처짐은, 충격을 고려치 않은 활하중에 대하여 경간의 1/1,000을 초과하지 않아야 하며, 승강기 지지 구조의 충격하중은 기기공급자로부터 특별히 언급이 없는 한 100%로 한다.
- 라. 크레인 하중 적용시에는 풍하중 또는 지진하중을 고려하지 않는다.
- 마. 지진하중 고려시는 크레인 자중만을 고려한다.
수평과 수직방향의 관성력은 크레인 중량과 적절한 가속도와의 적(積)으로써 얻어지며, 이 하중조합에 대한 허용응력은 1/3이 증가된다.
- 바. 크레인 공급자가 설계한 주 구조요소는 구조기술자에 의해서 검토되어야 한다.

2.1.4 토 압

토목분야 설계기준서 참조

2.1.5 지하 수압

구조계산 및 부력계산을 위한 최고 지하수위는 해당 구조물 위치의 조사결과, 지반조건 및 원지형의 특성 등을 감안하여 설계 시 고려하여야 한다.

2.1.6 풍 하중

“건축물의 구조기준 등에 관한 규칙” 제9조 2항에 의거 건축구조기준 제3장 풍하중을 기준하여 적용하거나, 이와 동등 IBC Code의 설계기본풍속 값을 적용한다.(상세한 내용은 토목분야 설계기준서 참조)

2.1.7 지진 하중

건축구조기준(국토교통부, 2016) “0306 지진하중”에 따르며, 지진구역 1, 건축물의 중요도 계수 ‘특’을 적용한다.

2.1.8 적설 하중

건축구조기준(KBC 2016) “0304 적설하중”에 따르며, 기본 지상 적설하중은 강릉기준을 적용한다.

2.1.9 일시적 하중에 대한 특별고려

- 가. 임시구조물의 일시적인 하중이나 영구구조물의 불완전한 기기 권양
(예 : 스팀드럼의 조립을 돕는 보일러의 철재) 등은 그 허용응력을 1/3만큼 증가시키는 것을 허용한다.
- 나. ACI 규격의 일반적인 관례와 상이한 동바리 제거에 대해서는 설계제한이 설계 도면상에 명시되어야 한다.
- 다. 일반적으로 구조물의 뒷채움(Structural Backfill)은 콘크리트의 압축강도가 설계강도의 80%에 도달하면 할 수 있고, 이밖의 다른 뒷채움(Structural Backfill)에 대한 제한 규정은 설계 도면상에 명시되어야 한다.
- 라. 강재갑판 (Deck Plate)을 콘크리트 슬래브의 거푸집으로 사용할 경우 허용응력의 증가 없이 콘크리트 중량에 시공 하중 2.5 kN/m² 를 가산한 경우

와 콘크리트 중량에 5.0 kN/m²을 더하여 허용응력 1/3만큼 증가시킨 경우 중 불리한 경우를 적용한다.

2.2 구조물 설계기준

2.2.1 강구조물의 설계는 허용응력설계법 또는 한계상태설계법으로 설계하며, “강구조설계기준” 또는 AISC의 “Manual of Steel Construction (Allowable Stress Design)”에 따른다.

2.2.2 철근콘크리트 구조물의 설계는 별도로 지정되지 않는 한 건축구조기준(국토교통부, 2016), “콘크리트구조기준, 또는 ACI 318의 극한강도 설계법에 따른다

2.2.3 지반의 지지력은 실제하중에 의해 점검되어야 한다.

지반의 허용지지력에 대한 안전율은 고정하중과 활하중에 대해서는 3.0을 적용하고, 활하중의 일부가 일시적으로 작용할 때(지진, 눈, 바람 등)는 2.0을 적용한다.

2.2.4 안전 계수

아래의 최소 안전계수는 모든 구조물에 적용한다.

가. 전도

- 1) 용벽 : 2.0 (용벽과 같이 횡토압에 의한 전도가 있는 구조물)
- 2) 건축구조물 : 1.5

나. 활동 : 1.5

다. 부력 : 1.2

라. 사면안정 : 건설공사 비탈면 설계기준 참고

2.2.5 부동 침하

주요 구조물과 인접 구조물 사이에는 부동침하를 고려하여야 한다. 부동 침하는 NAVFAC 설계지침서 DM-7 “Soil Mechanics, Foundations and Earth Structures”에 주어진 허용범위를 넘어서는 안된다. 부동 침하가 발생 가능한 경우에는 구조물 사이에 신축이음을 한다.

2.2.6 동결 깊이

구조물 설계시 동결깊이는 0.6M를 적용한다.

3. 공종별 설계기준

본 장은 건축자재 및 시공 부위별 설계기준으로서 시공자재의 세부규격 및 품질은 추후 확정되는 공사기술시방서에 따른다.

3.1 콘크리트

콘크리트의 최소설계 기준 압축강도는 다음과 같다.

사용 장소	fck
가. 건축물의 주요구조부 및 구조물 기초	21 MPa(210 kgf/cm ²)이상
- 기초, 기둥, 보, 슬래브, 벽	
나. 빈배합(되메움, 버림) 콘크리트	14 MPa(140 kgf/cm ²)이상
다. 옥상 방수층 누름콘크리트.....	21 MPa(210 kgf/cm ²)이상

3.2 철 근

3.2.1 철근의 규격은 D10 부터 D16 까지는 KS D 3504 SD300,
D19 이상은 SD400 이상의 이형철근으로 한다.

3.2.2 피복 두께 (현장치기 콘크리트)

- 가. 흠에 접하여 콘크리트를 친후 영구히 흠에 묻혀 있거나 수중에 있는 콘크리트
- 8 cm
- 나. 흠에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출되는 콘크리트
- (1) D29 이상 철근
- 6 cm
- (2) D25 이하 철근
- 5 cm
- (3) D16 이하 철근, 지름 16mm이하의 철선.....
- 4 cm
- 다. 옥외의 공거나 흠에 직접 접하지 않는 콘크리트

- (1) 슬래브, 벽체, 장선
 - (가) D35를 초과하는 철근 4 cm
 - (나) D35 이하인 철근 2 cm
- (2) 보, 기둥..... 4 cm

이 경우 콘크리트의 설계기준강도 f_{ck} 가 40 MPa이상이면 규정된 값에서 1cm 저감할 수 있다.
- (3) 셸, 절판부재 2 cm

3.3 철 골

3.3.1 형강 및 강관은 일반구조용 압연 강재 규격인 KS D 3503 SS400 이상, 용접 구조용 압연 강재 규격인 KS D 3515 SM400 이상 또는 ASTM A 36, A 572 Grade 50 이상으로 한다. 그리고, 건축구조용 열간압연 H형강 규격인 KS D 3866 SHN 490 또는 ASTM A 992를 적용할수도 있다.

3.3.2 강관재는 일반구조용 탄소강관 규격인 KS D 3566 STK400 또는 ASTM A 53 Type E Grade B or A106 Grade B에 따른다.

3.3.3 구조용 볼트는 Tension Control Structural Bolt (T.S 볼트)를 우선 적용하도록 하며, KS B 2819 또는 ASTM F 1852에 따른다. 단, T.S 볼트 조임이 불가능한 개소는 고장력 6각 볼트를 적용한다.

3.3.4 고장력 볼트는 Tension Control Structure Bolts (T,S 볼트),마찰접합용 고장력 6각 볼트, 너트, 와셔 규격인 KS B 2819, KS B 1010, ASTM A 490 또는 ASTM A 325에 따르며, 표면마감은 아연말 화성 피막처리(DACRO 처리)를 적용한다.

3.3.5 일반 구조용 볼트는 6각 볼트 규격인 KS B 1002 또는 ASTM A 307, 6각 너트 규격인 KS B 1012에 일치해야 한다.

3.3.6 기초볼트(앵커볼트)는 KS B 1016, ASTM A36 또는 ASTM F 1554에 따른

다.

3.3.7 지붕 및 바닥에 사용되는 강재갑판 (Deck Plate)은 아연도금강판으로 KS D 3602 또는 ASTM A 446 Grade A에 따르고 도금은 ASTM G 90에 따른다.

3.4 파일(Pile)

3.4.1 강관재 파일의 형식, 치수, 품질은 KS F 4602를 따른다.

강관재 파일에 콘크리트 타설시 콘크리트는 재령 28일 강도기준 $f_{ck} = 21 \text{ MPa}$ (210 kgf/cm^2)를 사용한다.

3.4.2 H형 파일의 형식, 치수는 KS F 4603을 따른다.

3.4.3 R.C 파일의 형식, 치수는 KS F 4301을 따른다.

3.4.4 P.C 파일의 형식, 치수는 KS F 4303을 따른다.

3.4.5 P.H.C 파일의 형식, 치수는 KS F 4306을 따른다.

3.5 블록 및 벽돌

3.5.1 시멘트 블록 및 콘크리트 블록은 KS F 4002 C종으로 압축강도는 8MPa (80 kgf/cm^2) 이상이어야 한다.

3.5.2 시멘트 벽돌은 KS F 4004 C종벽돌 2급으로 압축강도는 8MPa (80 kgf/cm^2) 이상이어야 한다.

3.6 단열재

3.6.1 단열재는 불연재의 미네랄울, 유리면, 난연성발포 폴리스틸렌폼, 요소발포

보온재 및 폴리우레탄 발포제품 등으로 사용부위에 따라 필요한 두께와 밀도를 가져야 한다.

3.6.2 거실의 용도로 사용되는 건물 또는 거실의 용도는 아니지만 냉난방 설비를 하는 건물에 있어서의 단열성능은 건축법 “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙” 제21조 건축물의 열손실 방지에 규정된 아래와 같은 단열 표준을 준수하여야 한다.

건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 <개정 2010.11.5>

[별표 4]지역별 건축물부위의 열관류율표(제21조 제1항 제1호 관련)

(단위 : W/m² · K)

건축물의 부위		지역			
		중부지역1)	남부지역2)	제주도	
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	0.36 이하	0.45 이하	0.58 이하	
	외기에 간접 면하는 경우	0.49 이하	0.63 이하	0.85 이하	
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우	0.20 이하	0.24 이하	0.29 이하	
	외기에 간접 면하는 경우	0.29 이하	0.34 이하	0.41 이하	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥 난방인 경우	0.30 이하	0.35 이하	0.35 이하
		바닥 난방이 아닌 경우	0.41 이하	0.41 이하	0.41 이하
	외기에 간접 면하는 경우	바닥 난방인 경우	0.43 이하	0.50 이하	0.50 이하
		바닥 난방이 아닌 경우	0.58 이하	0.58 이하	0.58 이하
공동주택의 측벽		0.27 이하	0.36 이하	0.45 이하	
공동주택의 층간바닥	바닥난방인 경우	0.81 이하	0.81 이하	0.81 이하	
	그 밖의 경우	1.16 이하	1.16 이하	1.16 이하	
창 및 문	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	2.10 이하	2.40 이하	3.10 이하
		공동주택 외	2.40 이하	2.70 이하	3.40 이하
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	2.80 이하	3.10 이하	3.70 이하
		공동주택 외	3.20 이하	3.70 이하	4.30 이하

1) 중부지역 : 서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군 제외), 충청북도(영동군 제외), 충청남도(천안시), 경상북도(청송군)

2) 남부지역 : 부산광역시, 대구광역시, 대전광역시, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고양군), 충청북도(영동군), 충청남도(천안시 제외), 전라북도, 전라남도, 경상북도(청송군 제외), 경상남도

건축물의 에너지절약 설계기준 < 2010.6.11 일부개정>

[별표 2] 단열재의 두께

남부지역

단열재의 등급 건축물의 부위		단열재 등급별 허용 두께				
		가	나	다	라	
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	70	80	90	100	
	외기에 간접 면하는 경우	45	50	60	65	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	90	105	120	135
		바닥난방이 아닌 경우	75	90	100	115
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	60	65	75	85
		바닥난방이 아닌 경우	50	55	65	70
최상층에있는 거실 의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우	135	155	180	200	
	외기에 간접 면하는 경우	90	105	120	135	
공동주택의 측벽		85	100	115	130	
공동주택의 층간 바닥	바닥난방의 경우	30	35	45	50	
	기 타	20	25	25	30	

[단위:mm]

3.7 외벽

외벽 마감은 Metal Siding, Metal Panel, 압출성형 시멘트판넬, 알루미늄 복합판넬, 알루미늄 쉬트판넬, ALC 판넬, 치장벽돌, 석재 등 발전소 각 건물의 마감 특성에 따라 내구, 내후, 내식성 및 미관이 우수한 재질로 설계한다.

3.8 지붕

3.8.1 지붕의 물매는 각 건물 지붕면적 및 지붕형태에 따라 우수처리에 충분할 정도의 기울기를 가진다. 단, 경사는 루프 드레인 방향으로 두도록 한다.

3.8.2 지붕재는 구조재, 방수재, 단열재 및 보호재 등으로 구성되어 단열 및 방수의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 구조로 한다.

3.9 문과 철물

3.9.1 방화문은 기밀성이 유지되도록 하며 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기, 온도, 불꽃등을 가장 신속하게 감지하여 자동으로 닫히는 구조로 하며, 부속 철물로는 Fuse type Door Check, Auto Locking Door Lock, 방화용 Sill 등이 설치되어야 한다. 방화문을 제외한 모든 문(Door)들은 사람의 통행과 장비의 이동에 편리하도록 문지방을 바닥마감과 같은 높이로 설계하는 것을 원칙으로 하되 빗물 침투의 우려가 있는 외부 문은 예외로 한다.

3.9.2 모든 문에는 기밀성이 유지되도록 하며 기능에 적합한 Door Check 와 Door Lock이 부착되어야 한다.

3.9.3 기기 및 차량 진입용 대형 개구부에는 내풍압 셔터(Design based Wind pressure resistant type(The curved dual face of AL. Slat-wind rock bearing type))를 설치하여야 한다. 이 문은 경간 길이의 1/180이상의 처짐이 없이 작동 가능 하도록 설계되어야 한다.

내풍압 셔터(Al. Roll-up Door)의 작동은 전동 작동장치에 의한 개폐를 원칙으로 하되 비상시를 대비하여 수동 개폐장치도 부착되어야 한다.

3.10 창문, 유리 및 루우버

3.10.1 창문

가. 필요한 창은 해안성기후에 알맞은 내염성 제품이어야 한다.

- 나. 모든 창문은 특별한 명기가 없는 한 선틀, 철물 및 방풍, 방수가 되는 모든 부속물을 구비한 내후, 내구성 재질이어야 한다.
- 다. 사람이 상주하는 건물의 외부 창문틀은 16mm 이상의 복층유리를 설치할 수 있도록 설계해야 한다.
- 라. 미서기창 부분에는 필요시 방충망을 설치하여야 한다.
(방충망은 미서기 타입 또는 붙박이 타입으로 한다.)

3.10.2 유 리

- 가. 특수방음이 요구되는 중앙제어실은 방음시설에 적합한 것으로 한다.
- 나. 사람이 상주하는 건물의 외부 창유리는 두께 16mm 이상의 복층유리 로 한다.
- 다. 기타의 창은 투명유리로 하고 유리두께는 창면적에 적합하게 설계한 다.
- 라. 출입문의 강화 유리는 최소 두께 12mm의 안전유리로 한다.
- 마. 내화급 개구부의 망입유리는 6mm 두께로 다이아몬드형의 망을 넣은 유리로 한다.

3.10.3 루우버

- 가. 환기가 요구되는 내부와 외부에 사용한다.
- 나. 루우버의 틀과 살은 내후, 내식성 재질로써 처짐은 측부하중 1.8 kN/m² 이 작용할 경우 그 간사이의 1/180을 초과하지 않는 구조로 설계한다.
- 다. 외부에 설치되는 루우버에는 필요시 방충망을 설치하고 빗물이 유입 되지 않는 Type으로 설계한다.

3.11 내부 벽체

3.11.1 방화구획을 요하는 벽체는 해당 내화 기준을 만족시킬 수 있는 재질을 선정하여 천정 구조체까지 설치되도록 한다.

3.11.2 조적조일 경우 내부벽 높이가 3.5m 이상일때는 매 3.5m 이내마다 인방 보 (철근보강)를 설치한다.

3.11.3 내부벽체는 구조용 벽체 및 설비관련 벽체를 제외하고는 경량칸막이를

우선 적용하며 이의 적용이 여의치 않은 경우 조적조로 설계한다. 타 재질과의 연계 시공시는 조절줄눈(Control Joint)를 두어야하며, 진동으로 균열발생이 우려되는 구역에는 조적조를 사용하면 안된다.

3.11.4 화장실 칸막이는 기성제품으로써 바닥부착형이며 부속철물은 스테인레스 제품을 원칙으로 한다.

3.12 도장

3.12.1 모든 도장은 발주자가 제시하는 마감도장 시방을 우선 적용한다.

3.12.2 건축물의 현장도장에 대한 설계는 아래 표준 및 시방에 따라 실시하여야 한다.

가. 발주자가 제시하는 마감도장 시방서

나. Steel Structures Painting Council (SSPC) Surface Preparation Standards

다. 승인된 제품에 관한 자료, 시공 표준 및 추천사항

라. 제조업자의 시험절차서를 보충하는데 필요한 적합한 ASTM 관련규정

마. 적절한 시방서

3.12.3 주요한 품목들의 도장은 아래 종류와 같이 분류하여 설계한다.

가. 강재표면

1) 통상조건에서 93oC 까지

2) 표면이 93oC 에서 400oC 까지

3) 절연재로 입힌 표면

4) 부식성 부분

나. 콘크리트, 블록 및 석고표면

1) 도장할 곳

2) 봉인할 곳

다. 특수도장

3.13 방화 및 내화

3.13.1 방화벽, 바닥, 벽, 천정, 구조재, 단열 및 흡음재는 불연성이어야 하며 설계에 적용되는 규격 및 표준에 맞는 내화성을 가져야 한다.
파이프, 덕트, 전선 등이 방화벽 또는 바닥을 통과하는 경우 방화벽 또는 바닥과 그를 통과하는 파이프, 덕트, 전선 등과의 틈은 방화에 적합한 자재를 사용하여 밀봉하여야 한다.

3.13.2 내화재

가. 일반사항

사람이 상주하는 건물의 구조물은 각 내화기준을 만족할 수 있는 내화재로 구성되거나 마감되어야 한다.

건물의 벽, 기둥, 보 및 바닥 (천정포함) 등에는 모두 해당된다.

나. 적용기준

1) National Fire Protection Association (NFPA)

2) Underwriter's Laboratories Code (Building Material 편)

UL 263, UL 723

3) 한국산업규격 (KS)

KS F 2256, 2257-1, 2257-4, 2257-5, 2257-6, 2257-7, 2258, 2260, 2268, 2269, 2271, 4510

3.14 바닥재

3.14.1 주제어실, 현장제어실, 전자기기실 및 전산실에는 정전기 방지타일(누설 저항성 저항값 : $1 \times 10^5 \Omega \sim 2 \times 10^{10} \Omega$) 부착으로 마감하며 기타 성능 기준은 KS F 4760에 준한다.

3.14.2 사람이 상주하는 곳은 생활환경에 적합토록 견고하고 탄력성있는 바닥재로 마감되어야 하고 화장실, 샤워실 등은 미끄럼방지 타일로 마감한다.

3.14.3 실험실 등의 내약품성을 요하는 부분은 내산성 재질로 마감한다.

3.14.4 펌프, 탱크 및 배관의 배수변 등에 의한 바닥배수가 필요한 곳은 슬래브 자체 또는 마감에 의해 충분한 구배를 주어야 하며, 후로어 드레인 및

트렌치를 적절히 배치하여 원활한 배수가 이루어지도록 설계한다.

3.14.5 바닥의 내마모(Anti Abrasion) 및 방진(Anti Dust)이 요구되는 경우는 적절한 도장재 혹은 내마모재를 사용하여 마감한다.

3.15 천정재

3.15.1 실험실, 복도 및 사무실 등 사람이 상주하는 실의 천정에는 경량철골 천정틀에 흡음판을 부착해야 한다.

3.15.2 화장실, 샤워실 및 락커실의 천정은 경량철골 천정틀에 방습천정판을 사용한다.

3.15.3 주제어실 천정은 에어 디퓨저(Air Diffuser)를 포함하여 인테리어 개념이 적용된 건축화 조명으로 하여야 하며, 적정 조도가 분포될 수 있도록 하여야 한다.

3.16 계단, 사다리 및 난간

3.16.1 계단 및 부속물의 크기, 위치 및 상세는 건축법규 및 관계법규에 따라 설계해야 한다.

3.16.2 철근 콘크리트 계단 (피난 계단)

가. 방화 및 피난의 용도로 사용되는 계단에 사용한다.

나. 계단실의 벽체 및 문은 지정된 내화등급에 적합하도록 설계되어야 하며, 내화등급의 지정이 없는 경우는 건축법상의 해당 내화규정에 따른다.

3.16.3 철재 계단

가. 작업자 통로에 사용되는 계단에 적용한다.

나. 계단 옆판(Stringer)은 ㄷ형강을 사용한다.

다. 디딤판은 필요에 따라 투시형 또는 비투시형을 병용할 수 있으며 디딤판 끝에는 미끄럼을 방지할 수 있도록 논스립을 부착해야 한다.

라. 디딤판 안쪽에는 발을 보호하기 위한 철펠(Toe Plate)이 설치되어야 한다.

3.16.4 난간

가. Facility Area의 철재계단 및 Platform 난간(Handrail)의 높이는 디딤판기준 1.1m이상(난간두겹용), 0.6m이상(연결재용) 으로 하고, 난간동자의 간격은 최대 1.8m로 한다.

나. Platform 난간손잡이 하부에는 발을 보호하기 위한 두께 5mm, 높이 100mm의 철펠(Toe Plate)을 연속적으로 설치해야 한다.

다. 난간의 끝부분 및 코너부분은 매끈하게 처리해야 한다.

라. Facility Area외의 계단 Handrail은 건축물의 피난·방화규칙 “계단 및 복도의 설치기준” 에 따라 적법하게 설치해야 한다.

마. 옥상광장 또는 2층 이상의 층에 있는 노대 또는 기타 이와 유사한 것의 주위에는 높이 1.2m 이상의 난간을 설치하여야 한다.

3.16.5 모든 사다리의 지지대는 형강으로서 매 3m이내 마다 지지되어야 한다.

3.17 방 수

3.17.1 본 공사에 적용되는 방수공사의 적용부위 및 적용공법은 아래와 같으며, 건물의 특징 및 현장 여건에 따라 설계자는 발주자의 승인을 득한 후 최적의 방수공법을 선택할 수 있다.

시공 개소	방수의 종류	비고
지 붕	시트방수, 복합 방수, 도막방수 등	
화장실 등 비교적 간단한 곳	액체방수, 도막방수 등	
복잡한 곳	모체침투성 방수, 고침투성방수, 구체방수 등	

제2장 토건분야 기술규격
(Section 2. Civil/Arch. Technical Specification)

차 례

1. 공사개요 및 목적	V -7-21
2. 공사범위	V -7-21
3. 일반사항	V -7-23
4. 특기사항	V -7-35

부록 C1 : 첩골자재규격서

1. 공사개요 및 목적

본 공사는 삼척그린파워 1,2호기 우드펠릿 취급설비에 대한 설계, 설치, 검사, 시험, 및 시운전등 공급자가 수행하여야할 일체의 역무를 포함하며, 특히 우드펠릿 저장 및 공급설비와 관련된 토건공사에 대한 자재공급, 시공, 각종 시험, 품질관리 등에 적용할 일반사항이며 언급되지 않은 사항은 삼척그린파워 1,2호기 건축공사 기술시방서, 토건공사 표준시방서 및 토건 관련 시방서를 참조한다. 주어진 건설공사기간 내에 우드펠릿 하역건물 설치를 완료하여 우드펠릿 취급설비의 제반시험 운전 후 정상운전이 가능하게 하기 위함이다.

2. 공사범위

- 입찰안내서에 의해 공급자가 공급하는 모든 건물 및 설비의 기본 및 상세설계, 자재공급 및 설치를 해야 한다.
- 각 건물의 평면계획, 층고 및 실내 마감 재료는 제 기능의 목적에 적합하도록 설계하여야 하며 발주자가 제시하는 미관계획에 의하여 건물 및 구조물의 외관계획을 하여야 한다.
- 공사범위 역무 중 입찰안내서에 누락된 사항이 있더라도 공사에 필요로 하는 사항인 경우 입찰자의 공급 및 공사역무에 포함된 것으로 간주한다.

2.1. 우드펠릿 하역건물

2.1.1 공사 규모

- 가. 건축면적 : 1개동 당 약 260 m² (총 1개동)
- 나. 층수 : 지하 1층, 지상 1층

2.1.2 구조 및 마감

가. 구조

- 1) 기둥 및 옹벽기초 : Pile위 철근콘크리트 매트기초 등
- 2) 상부구조 : 철골조

나. 마감

- 1) 바닥 : 콘크리트 슬라브위 쇠흘손마감
- 2) 벽체 : THK.50 샌드위치판넬(THK.0.8 PVDF METAL SIDING(V-115) +

THK.50 Glasswool(64K)+ THK.0.6 PVDF METAL SIDING)

3) 지붕

- THK.75 샌드위치판넬(THK.0.8 PVDF METAL SIDING(V-115) + THK.75 Glasswool(64K)+ THK.0.6 PVDF METAL SIDING)
- 채광창 : THK. 2mm 폴리카보네이트 천창
(단, 압축기실의 지붕과 벽체 샌드위치판넬의 내부면은 유공철판 마감임.)

4) 장비반입구 및 출입구 등

- 장비출입구 : AL.내풍압셔터(THK 1.3mm + THK 1.3mm 복층형 윈드 락 구조)이어야 하며 PVDF 도장된 제품이어야 한다.
- 창호 : 플라스틱 고정창 및 미서기창, Steel Door
행거도어 : 내풍압 구조로 작동이 원활해야 하며 강풍에 이탈되지 않는 구조이어야 하며, 도어두께는 Min. 60mm 이상으로 아연도금 양면철판 THK 1.6mm로 제작하고 에폭시페인트 75 μ 위에 우레탄페인트 50 μ 도장 한다.

5) 철골 - 시방서 Coating Schedule FC-01 참조

2.1.3 설비

옥내소화전, 필요한 관련설비 등 : 1식

2.1.4 기타사항

- 가. 우드펠릿 하역건물 신축과 간섭이 되는 기존설비, 트렌치, 펌프, 배관, 전기설비 등 관련부분은 철거되어야하고 감독원의 승인을 득한 적정한 위치에 그 기능을 발휘할 수 있는 구조로 설계되고 설치되어야 한다.
- 나. 우드펠릿 하역건물이 설치되는 위치에 대하여 지질조사를 실시해야 한다.
- 다. 마감재는 바람에 의한 훼손 및 이탈 등에 안전하도록 KBC 2009에 따라 구조 안전성을 확보하여야한다.
- 라. 건물 외부 마감은 남부발전이 제시하는 색채계획을 반영하여 설계 및 시공한다.

상기 이외의 사항은 기타 관련법규 및 추후 확정되는 설계도서에 따른다.

3. 일반사항

3.1 적용범위

본 시방서의 적용범위는 주 설비에 대한 토건분야의 자재공급, 시공, 각종 시험, 품질관리 등에 적용할 일반 사항이며, 상세한 사항은 Package별 기술규격서를 참조한다. 만약 공사범위 역무 중 입찰안내서에 누락된 사항이 있더라도 공사에 필요로 하는 사항인 경우 입찰자의 공급 및 공사역무에 포함된 것으로 간주한다.

3.2 적용구분

본 시방서는 삼척 그린파워 1,2호기 건설에 수반되는 토건공사에 공통으로 적용하되, 본 시방서에 포함되어 있지 않은 사항은 콘크리트 표준시방서(한국콘크리트학회), 토목공사(대한토목학회), 토목·건축공사 전문시방서(한국전력공사), 건축공사 표준시방서(대한건축학회) 기타 관련시방서 및 남부(주)의 공사관리 규정에 따른다.

3.3 설계도서의 우선순위

모든 설계도서는 상호 보완하는 것으로 한다. 다만, 설계도서 사이에 모순점이 있는 경우에는 공사계약 일반조건에 규정하는 바에 따른다.

3.4 공법 등의 결정

가. 설계도서에 지정이 있는 경우를 제외하고 가설공법 등 공사를 완성함에 필요한 수단방법에 대하여는 입찰자가 결정한다. 다만, 필요한 경우에는 감독원과 협의하여 결정한다.

나. 건설기술관리법에 의하여 신기술로 지정된 공법으로서 이 공사에 적합한 것이 있을 경우에는 감독원과 입찰자가 협의하여 이를 사용할 수 있다.

3.5 사전조사 및 검토

입찰자는 사전에 설계도서 등과 현장 사정 등에 대하여 면밀히 조사·검토하여 이를 숙지하고 시공계획에 반영하여야 한다. 이 경우 이의가 있는 경우에는 이를 신속히 감독원에 보고하고, 다음에 따라 처리한다.

가. 이 의

입찰자는 다음과 같은 이의가 생긴 경우에는 신속히 감독원에게 보고하고 그 처리방법에 대하여 협의하여 결정한다. 다만, 공사의 성질상 당연히 시공하여야 할 사항은 설계도서에 누락되었다고 할지라도, 남부와 설계자가 협의된 경우에는 감독원의 지시에 따라 시공하여야 한다.

- (1) 설계도서의 내용이 명확하지 아니한 경우, 또는 내용에 의문이 생긴 경우
- (2) 설계도서와 현장의 사정이 일치하지 아니한 경우
- (3) 예기하지 못한 특별한 사정이 생겨, 설계도서에서 제시한 조건을 만족시킬 수 없는 경우

나. 경미한 변경

도급금액의 증감 및 공사기한의 연기를 요하지 아니하는 설계내용의 경미한 변경은 감독원의 지시에 따른다.

다. 관련 법규의 준수

입찰자는 공사와 관련된 모든 법령, 조례 및 규칙, 기타 기준 등을 준수하여 공사를 수행하여야 한다.

라. 관공서 등에서의 수속

시공상 필요한 관공서 기타에의 수속은 지체없이 처리한다. 이 수속에 소요되는 비용은 입찰자 부담으로 한다.

3.6 시 공 도

시공 상 필요하거나 감독원이 요구하는 곳의 공작도, 시공도 등은 입찰자가 공정에 차질이 없는 기한 내에 작성 및 제출하여 감독원의 승인을 얻은 공사용도면으로 시공하여야 한다. 또한 철근 및 기타 필요한 부분의 공작도 및 접합부 계산은 도면과 시방서에 준하여 입찰자가 작성, 감독원의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

3.7 재 료

가. 재료일반

- (1) 가설공사용 재료 또는 특기한 것을 제외하고는 모두 KS 규격표시의 신품을 사용하여야 하며 KS규격 표시가 없는 재료는 KS규격과 동등 이상의 품질이어야 한다.
- (2) 배합을 정하여야 하는 재료는, 시공계획서와 함께 배합표를 감독원에게

제출하여 승인을 받는다.

- (3) 검사재료는 모두 감독원의 검사를 거쳐 합격으로 인정된 것을 사용한다. 다만, 한국산업규격품, 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인정받은 것은 검사를 생략할 수 있다.

나. 재료의 반입

- (1) 재료의 반입마다 그 재료가 설계도서상의 조건에 적합함을 확인하고, 필요에 따라 증명자료를 첨부하여 감독원에게 문서로 보고한다. 다만, 경미한 재료에 대하여는 감독원의 승인을 얻어 보고를 생략할 수 있다.
- (2) 부적격품은 신속히 공사현장 외로 반출한다.

다. 재료시험 및 재료검사

(1) 재료시험일반

- (가) 재료시험은 설계도서에 지정되어 있는 경우 시험에 의하지 아니하면 설계 도서에 정한 조건에 적합함을 증명할 수 없는 경우에 시행한다.
- (나) 재료시험용 공시체는 감독원의 입회하에 채취하고 봉인하여 검인을 받고 국공립시험기관 또는 건설교통부장관이 지정한 품질전문기관에서 시험을 하고, 그 성적결과보고서를 제출하여 승인을 받는다.
- (다) 검사 및 시험에 필요한 모든 비용은 입찰자 부담으로 한다.
- (2) 검사 및 재료시험의 표준검사 또는 시험은 한국산업규격을 표준으로 하고 그 규격에 제정되지 아니한 것은 이 지방의 해당 각항 또는 감독원의 지시에 따른다.
- (3) 사용할 때의 불량품시험에 합격된 재료 시설물이라도 사용할 때 변질 또는 손상되어 불량품으로 인정될 때는 이를 사용하지 아니한다.

라. 견 본

감독원이 지시하는 재료, 마무리 정도, 색깔 등은 미리 견본을 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

3.8 시공관리

시공은 감독원의 승인을 받은 설계도서, 공정표, 시공계획서, 원척도, 시공도 등에 따라 시행한다.

가. 공사기간

- (1) 입찰자는 따로 정한 경우를 제외하고, 계약서상에 명기된 기간 내에

공사를 착공하여 지체 없이 계획대로 공사를 추진하여 계약 공기 내에 완료하여야 한다.

- (2) 선행공정완료 직후 후속공정에 착수하면 품질에 나쁜 영향을 줄 수 있는 공정에 대하여는 충분한 공사기간을 고려하여야 한다.
- (3) 전체공사의 완료 전에 특정부분에 대한 공사의 완료 또는 시공순서변경에 대하여 감독원의 요구가 있을 때에는 입찰자는 품질에 나쁜 영향이 없는 한, 이를 반영하여야 한다.

나. 작업시간의 조정

- (1) 공사시행의 편의상 작업시간을 연장 또는 단축하거나, 야간 또는 휴일에 작업을 할 때에는 미리 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (2) 공정계획상 작업시간의 연장 또는 단축, 야간 또는 휴일작업의 필요가 있다고 감독원이 인정할 때에는 품질확보에 지장이 없는 한, 입찰자는 이를 반영하여야 한다.

다. 수량의 단위 및 계산공사수량의 단위 및 계산은 원칙적으로 정부시설공사 표준품셈의 수량계산규정에 따른다.

라. 공정표와 그 관리

- (1) 입찰자는 설계도서에 따라서 공사전반에 대한 상세한 계획을 세우고 소정 양식의 공정표를 제출하여야 한다.
- (2) 공정표에 변경이 생긴 경우에는, 변경공정표를 지체없이 작성하고 감독원의 승인을 받는다.
- (3) 계약 이외의 공사와의 관련사항이 있는 경우에는 감독원의 지시를 받아 조정 한다.

마. 시공계획서

입찰자는 공사실시에 앞서 감독원의 요구에 따라 공정계획, 현장인력관리 계획, 시공장비계획, 자재반입계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 환경대책 등에 대하여 상세한 실시계획을 작성한 시공계획서를 감독원에게 제출하여 그 승인을 받아야 한다.

바. 치수

치수는 설계도면에 표시된 치수로 한다.

사. 측량

- (1) 입찰자는 시공측량 후 측량성과표를 감독원에게 제출하여 검측을 받아야 하며, 공사의 모든 부분에 대한 위치, 표고, 치수의 정확도에 대해

여 책임을 가진다.

- (2) 입찰자는 남부가 설치한 측량말뚝을 이동 또는 손상시켜서는 안 되며, 만일 이동이 필요할 때에는 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (3) 공사의 기면고(基面高)는 설계도에 표시된 수준점(水準點 B.M)을 기준으로 하여야 한다.
- (4) 시공측량에 종사하는 자는 국가기술자격법에 의한 측량에 관한 자격을 갖춘자로 한다.

아. 기준틀

- (1) 건축물의 위치, 시공범위를 표시하는 기준틀은 바르고 튼튼하게 설치하고, 감독원의 검사를 받아야 한다.
- (2) 중요한 기준틀은 준공시까지 잘 보호해야 하고, 파손되었거나 이설시에 는 감독원의 지시에 따라야 한다.

자. 원칙도, 시공상세도, 견본원칙도, 시공상세도 견본 등은 지체없이 작성하여 감독원에게 제출하여 승인을 받는다. 다만, 작성의 필요성이 적은 것은 감독원의 승인을 받아 생략할 수 있다.

차. 입회 및 자료제출

수중, 지하 또는 건조물 내부에 매몰되는 부분 및 재료의 배합, 강도, 기타 시공후의 검사가 곤란한 시공부분에 대하여는 감독원의 입회하에 모양치 수강도품질 등을 확인하고 그 기록, 기타 필요한 자료(검사보고서, 기록사진, 품질시험 성적표 등)를 제출하여야 한다.

카. 기계기구

중요한 기계 기구는 당해 공사에 상응한 성능 및 규격 등의 것으로 하되 사용하기 전에 감독원의 승인을 받는다.

타. 폭발물 등의 취급폭발물 기타 위험물의 운반, 보관 및 사용 등의 취급은 관계 법규에 따라 확실하고 안전하게 하여야 한다.

- (1) 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.
- (2) 공사시공 후 검사가 불가능한 부분은 감독원의 검사를 받고, 서면 또는 도면으로 확인 받아 두어야 한다.

3.9 품질관리 및 검사

가. 품질관리의 실시

입찰자는 시방서의 해당 규정에 부합한 공사의 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.

나. 품질관리계획서 등

- (1) 입찰자는 착공 후 지체없이 시험설비, 조직, 시험감독자, 품질관리항목, 빈도, 규격치 등을 포함하는 품질관리계획서를 감독원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- (2) 규격 및 시험방법은 특기가 없으면 건설기술관리법령의 소정 규정에 따른다.

다. 시공검사에 수반하는 시험

- (1) 시공의 검사에 수반하는 시험은 공사시방서에 따른다.
- (2) 시험을 실시하는 시험소는 감독원과 협의하여 정한다.
- (3) 시험에 소요되는 비용은 입찰자가 부담한다.

3.10 공사보고 및 공사사진

가. 보고서

- (1) 입찰자는 계약서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 감독원이 지시한 각종 보고를 지정한 기일 내에 지체없이 서류를 구비하여 제출 또는 보고하여야 한다.
- (2) 재료의 반입 및 사용 등 기타 필요한 사항을 기재한 공사 보고서를 매주 제출하여 감독원의 승인을 받는다.

나. 공사사진

특기사항이 있거나 감독원이 필요하다고 지시하는 공정에 이르렀을 때 천연색 사진을 찍어 3부씩 제출하여야 한다. 크기는 감독원의 지시를 받는다.

3.11 안전, 보건 및 환경관리

가. 안전관리 입찰자는 산업안전보건법 및 기타 관계법령을 준수하고, 공사시공에 수반하는 각종 재해를 방지하기 위하여 안전관리자를 지정하여 철저한 안전관리를 하여야 한다.

나. 안전조치

- (1) 입찰자는 공사현장 주변의 건축물, 도로매설물, 통행인에 재해가 미치지 않도록 조치하여야 한다.

- (2) 공사현장 내의 사고화재도난의 방지에 노력하고 특히 위험한 곳에 대하여는 면밀히 점검한다.
- (3) 불을 사용하는 경우에는 적절한 소화설비, 방염시트 등을 설치함과 아울러 불의 취급에 주의한다.
- (4) 공사현장에 있어서는 항상 정리정돈을 하며 특히 추락의 우려가 있는 위험개소에 대하여는 항상 점검하고 사고 방지에 노력한다.
- (5) 공사용 전력설비에 대하여는 특히 보안을 철저히 한다.

다. 안전표지 및 안전보호구

- (1) 공사현장에는 적절한 개소마다 안전표지를 설치하여야 한다.
- (2) 공사현장에서는 근로자에게 안전모자와 기타 필요한 안전보호구를 착용하게 하여야 한다.

라. 안전교육 입찰자는 관계 법령에 따라 작업자에게 안전교육을 실시하여야 한다.

마. 안전시공

입찰자는 산업안전보건법의 해당 규정을 준수하고, 시공중인 공사 또는 근로자에게 위해가 없도록 각종 가설공사와 안전설비의 설치, 시공방법, 시공장비의 운전 및 현장정돈에 특별히 주의해야 하며, 특별히 안전시공에 대한 감독원의 지시가 있으면 이를 반영하여야 한다.

바. 사고보고 및 응급조치

- (1) 공사시공 중 다음의 사고가 발생하였거나 발생할 우려가 있을 경우에는, 즉시 감독원에게 보고하고 적절한 응급조치를 취하여야 한다.
 - (가) 토사의 붕괴, 낙반, 가시설물 및 건조물의 파손 또는 추락사고
 - (나) 사상사고
 - (다) 제 3자에 대해 피해를 입히는 사고
 - (라) 기타 공사시행에 영향을 미치는 사고
- (2) 전항의 경우에 사상사고, 차량사고 등 특히 긴급을 요하는 경우에는 사고 개요를 구두 또는 전화로 6하 원칙에 따라 긴급보고하고, 추후에 서면보고를 하여야 한다.

사. 환경관리 입찰자는 대기환경보전법, 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률, 소음진동규제법 기타 환경 관련법령을 준수하여 공사시공에 수반하여 공해가 발생하지 아니하도록 하여야 한다.

아. 환경오염방지

- (1) 입찰자는 시공 중 먼지, 진동, 탁수, 충격, 소음 등으로 인근주민이나 통행인에게 불편이나 공해가 없도록 최선을 다해야 한다.
 - (2) 입찰자가 시공을 함으로써 발생하는 비산먼지는 환경기준을 초과하거나 초과할 우려가 있는 공사에서는 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하여야 한다.
 - (3) 특정공사로 인하여 발생하는 소음, 진동을 규제할 필요가 있다고 인정되는 지역을 건설 소음, 진동 규제지역으로 감독원이 지정할 수 있다. 그 특정공사의 종류, 규제지역의 범위 및 생활소음 규제기준범위는 관계법규의 기준을 따라야 한다.
 - (4) 입찰자는 저수지 등의 물의 오염과 지반오염을 방지하기 위하여 적절하고 충분한 조치를 하여야 한다.
- 자. 환경보호 입찰자는 공사 중 또는 공사 준공 후에 공사현장 및 인근의 환경에 파괴, 훼손이 없도록 보호에 만전을 하여야 한다.

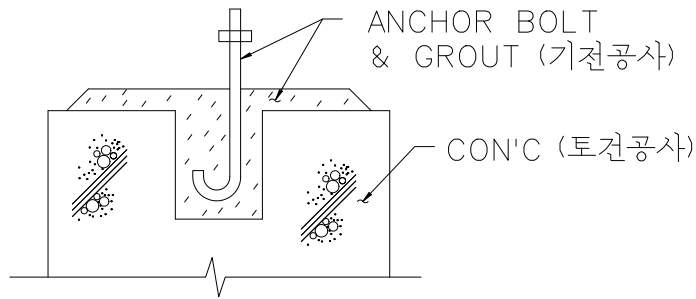
3.12 기타사항

- 가. 각 건물 설계 및 보일러건물 마감설계는 건축사법 제23조에 의한 건축사사무소 등록된 자가 수행되어야 한다.
- 나. 본 공사도면 및 시방서에 명기되지 않은 부분 중에서 구조상, 기능상 필요하며 당연히 본 공사에 포함되어야 한다고 인정되는 경미한 사항은 감독원이 이의 시공을 명할 수 있다.

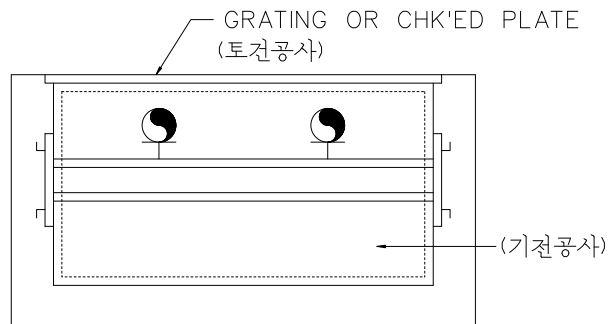
3.13 타 공사와의 관계

가. 토건공사와 기전공사의 한계

- 1) 옥내 및 옥외 기전설비의 콘크리트 기초 시공은 토건공사에 포함한다.
- 2) 기기 및 Pipe Rack 기초의 Anchor Bolt 시공시 직접 매립형은 토건공사, 나중 매립형은 기전공사에 포함하며, 나중 매립형 Anchor Bolt의 Block Out 설치는 토건공사에 포함한다.

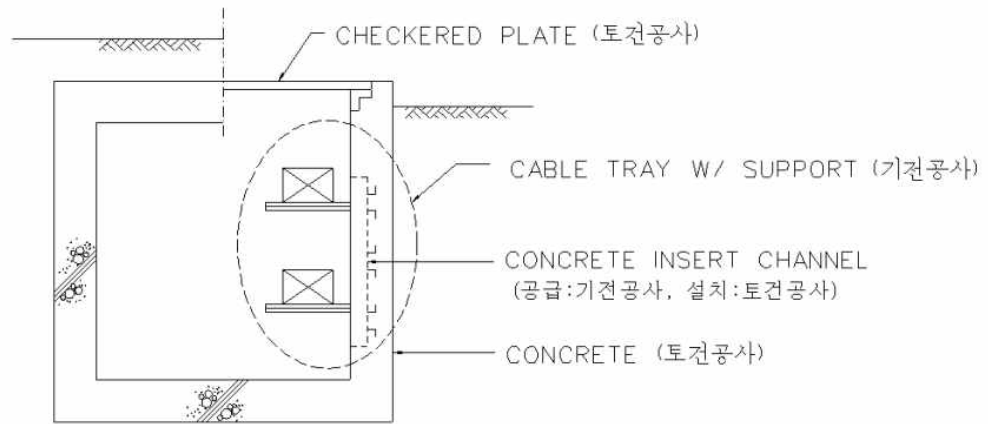


- 3) 기기 설치를 위한 기초의 주각부 상단 Chipping 및 Grouting은 기전공사에 포함한다.
- 4) 기기 공급자가 공급하는 매입철물, Anchor Bolt 및 Template를 제외한 고정용 부자재, 매입 철물 등은 토건공사 시공자가 공급, 시공한다.
단, 기전설비 설치를 위한 건물 바닥 Opening 부위의 마감은 기전공사에 포함한다.
- 5) 구조물에 설치되는 Embedded Material, Plate, Channel 및 Sleeve의 설치공사는 아래와 같이 시행한다.
- Pipe Trench 벽체에 매입되는 Embedded Material 및 Plate의 설치는 토건공사에 포함한다.



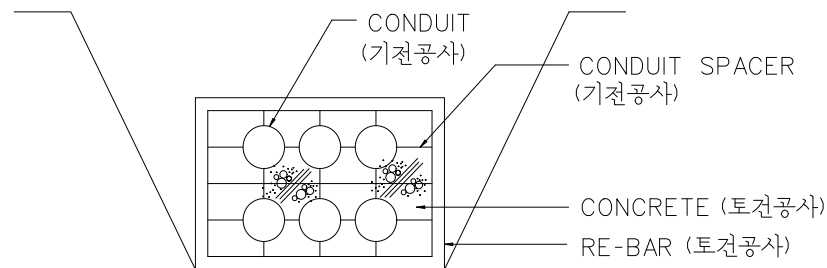
Note : □ 안의 부분은 기전공사에 포함되고, 나머지 부분 공사는 토건공사에 포함한다.

- 6) 케이블 터널, 배관용 트렌치 및 Culvert 설치(매입철물 포함)는 토건공사에 포함한다. 단, 케이블 트레이 지지용 매입채널, 후설치(Post-installed) 지지용 철물(Anchor Bolt, Plate, etc.)은 기전공사 기술규격서에 따라야 하고 공급은 기전공사에 포함하며 설치하는 토건공사에 포함한다.



Note : 터파기, 되메우기, 거푸집설치, Checkered Plate, 철근콘크리트 설치공사는 토건공사에 포함한다.(Indoor 및 Outdoor)

7) Duct Bank 내부 Conduit 및 Conduit Spacer 설치 등은 전기공사에 포함하고, 터파기, 되메우기, 철근 및 콘크리트 공사는 토건공사에 포함한다.



8) 옥외 지하매설관(소화수, 탄진폐수 이송배관 제외)의 배관 시공 및 접지선 설치공사는 기전공사에 포함되고, 터파기 및 되메우기는 토건공사에 포함한다. 토건 및 기전공사 공급구분은 건물 또는 구조물 외측면 1.0 m 를 기준으로 외측은 토건공사에 포함하고, 내측은 기전공사에 포함한다. 단, 지상노출이 필요한 지하매설배관은 지표면 상부 30 cm 이하는 토건공사에 포함한다.

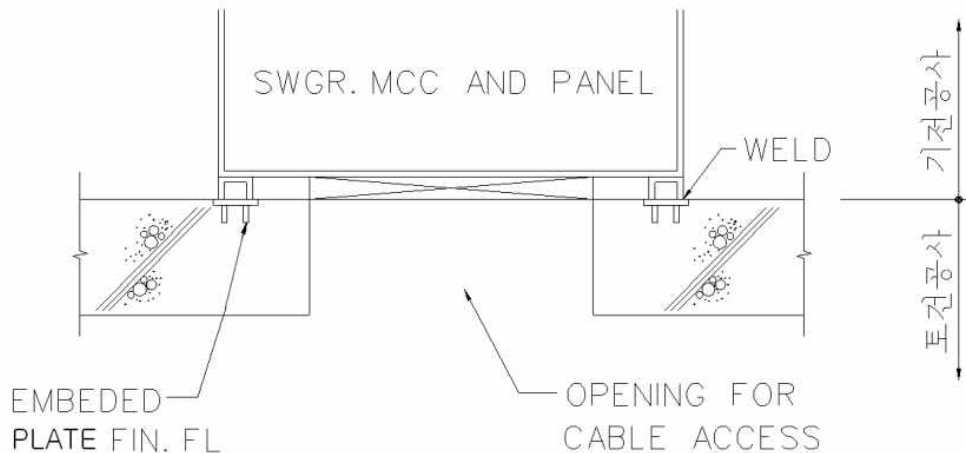
9) 건물 내 냉난방, 소화, 환기설비는 기전공사에 포함한다.

10) 배수 Trench 및 바닥 Drain 배관은 토건공사에 포함하고, 각종 기계설비에서 기 시공된 배수트렌치 및 바닥 Drain 구멍까지의 배수관 연결은 기전공사에 포함한다.

11) 인간공학 설계관련 밸브조작 및 계기점검용 Platform, 계단, Access Way의 설치는 토건공사에 포함한다. (단, 주기기 및 보조기기 기자재

공급범위에 포함된 발전설비의 유지보수용도의 계단, Access Way는 제외한다)

- 12) 구조물의 Siding, Roofing, 콘크리트 벽과 바닥, Grating 등을 관통하는 설비의 Opening 중 별도 표기가 없는 한 200mm 이상은 토건공사에 포함하고, 200mm 미만의 Opening 시공은 기전공사에 포함한다.
- 13) 각종 현장배관 및 구조물 시공 후 설비용 매입철물 및 Opening 등이 추가 발생시 이는 기전공사에 포함한다.
- 14) 철골에 취부되는 각종 기전설비 Support의 자재 및 시공, 보수도장은 기전공사에 포함한다.
- 15) 건물바닥에 매입되는 패널 지지용 철물의 설치는 토건공사에 포함하고, 현장패널 또는 캐비닛을 Floor 위에 설치하기 위해 보조 지지대가 요구될 경우 이는 기전공사에 포함한다.
- 16) 철골, 그레이팅, 핸드레일 등의 설치로 기전설비 설치시 간섭이 예상되는 경우 사전 통보, 협의하여야 한다. 이미 설치된 경우에는 설치용 매입철물 및 Opening 등이 추가 발생하거나 철거하여야 할 경우 기전공사에 포함된다.
- 17) 부대건물의 위생, 소화, 급탕, 환기 및 냉·난방 설비 등 기계설비는 토건공사비에 포함되어 있으며, 부대건물에 공급되는 각 계통의 Root Valve까지는 기전공사에 포함한다.
- 18) 현장에 설치되는 Cable Tray Support, Panel, Rack, Manhole, Trench 또는 Cabinet를 설치하기 위한 Foundation은 토건공사에 포함한다.
- 19) 건물 바닥에 매입되는 Embedded Channel 및 Plate의 공급(전기설비) 및 설치는 토건공사에 포함한다.



Note :

1. SWGR 및 Other Panel과 Embedded Channel 및 Plate의 고정은 발주자 지정방식에 따른다.
 2. 전기 Equipment 설치를 위한 Foundation Bolts & Nuts, Embedded Channel 및 Plate는 Panel 제작자가 공급한다.
 3. 계측제어설비 설치공사에 속하는 Foundation Bolts & Nuts, Embedded Channel 및 Plate는 Panel 제작자가 공급한다.
 4. Panel과 바닥사이 틈새 보강은 토건 공사에 포함한다. 단, 기전설비 설치를 위한 건물 바닥 Opening 부위의 마감은 기전공사에 포함한다.
- 20) 공사중 기시공 완료된 시설을 파손하였을 경우 파손한 자가 반드시 원상복구 하여야 한다.
- 21) 대기에 직접 노출되는 기초 Anchor Bolt는 부식방지를 위해 Plastic Anchor Bolt Cap(for Anti-corrosion)을 설치해야 한다. 설치장소 및 구조물은 상세설계 도면에 따라야 한다.

3.14 기타사항

- 가. 본 공사도면 및 시방서에 명기되지 않은 부분 중에서 구조상 및 기능상 필요하며 당연히 본 공사에 포함되어야 한다고 인정되는 경미한 사항은 감독원이 이의 시공을 명할 수 있다.
- 나. 계약상대자는 삼척그린파워 1,2호기 건설공사의 환경영향평가서 및 교통영향 평가서를 준수하면서 공사를 수행해야 한다.
- 다. 공사의 진척사항을 상세히 알 수 있도록 공사기간 전반에 걸친 공정 및 공사진행 현황을 촬영한 CD 또는 DVD(원본포함 3부)를 제작 제출하여야 한다.
- 라. 철골의 Shop Drawing은 감독원의 승인을 득한 후 제작하여야 한다.
- 마. 공사중 시공 상세도가 필요한 공종에 대하여 발주자 요청시 사전 감독원의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
- 바. 발주자가 승인한 도면일지라도 오류 또는 하자가 발견되었을 경우, 이를 수정, 보완하여야 하며 이로 인한 계약상대자의 책임은 면제되지 않는다.
- 사. 계약상대자는 본 공사 관리상 필요로 하여 감독원이 요구하는 부분별 예정 공정, 일일 노무자 출역 사항 등 제반 자료를 지체없이 제출하여야 한다.

- 아. 계약상대자는 발전소 건설에 필요한 소모성 자재, 가설자재 등은 현지에서 우선 조달하여야 한다.
- 자. 신기술 및 신공법은 감독원의 승인을 득한 후 적극 활용하여야 한다.
- 차. 본 기술규격서에 명시된 사항이라 하더라도 공사시행 중 변경되는 사항은 제 시방서의 내용을 따라야 한다.
- 카. 본 공사와 관련되는 제반 전기, 기계, 배관공사 등과의 간섭으로 재시공 및 공사지연이 되지 않도록 하여야 한다.
- 타. 이상에 명기되지 않은 제반 사항은 단위공사 시방서 및 감독원의 지시에 따른다.

4. 특기 시방

4.1 가설공사

가. 가설공사

- (1) 공사착수전 대지의 고저 및 지상물의 형상등을 표시하는 현황측량을 실시하여야 하며 감독원이 지시하는 측량방법에 따른다.
- (2) 가설공사에 사용하는 재료 및 기구는 신품을 사용하되 특기가 없을 때에는 감독원의 승인을 받아 현저하게 질이 나쁘지 아니한 중고재를 사용할 수 있다.
- (3) 공사장 주위에는 공사기간 중 가설울타리를 설치하고 감독원의 지시에 따라 출입문을 설치한다. 그 재료, 구조 및 외관은 특기 또는 감독원의 지시에 따른다.
- (4) 건축물의 위치를 겨냥대기 위하여 감독원 입회하에 건축물의 모양과 같이 줄을 띄우거나 석회로 줄을 그어 줄띠워보기를 한다.
- (5) 기준틀 말뚝은 통나무 끝 마구리 지름 7.5cm 또는 6cm 각목, 길이 150cm 이상의 것을 쓰고, 밀둥 처박기는 75cm이상으로 한다. 말뚝머리는 엇빔으로 자른다. 수평띠장은 두께 1.5cm 나비 12cm이상의 것을 쓰고, 윗면은 먹줄치고 대패질한 것을 기준틀 말뚝에 덧대고 못질한다.
- (6) 경미한 공사에서는 말뚝길이 90cm이상, 밀둥박기는 30cm이상, 수평띠

장은 두께 1.2cm 나비 9.0cm이상의 것을 사용하고, 윗면은 대패질하여 규준틀 말뚝에 수평으로 덧대고 못질한다.

(7) 규준틀에는 감독원이 지시하는 측량방법으로 건축물의 위치 및 수평의 규준을 명확히 먹으로 금을 그어서 표시하고 감독원의 검사를 받는다. 규준틀에 표시한 기준선은 수시로 검사하여 잘못된 것은 즉시 수정하고 공사 진행에 따라 감독원의 지시에 따라 건축물에 옮겨서 표시한다.

(8) 기준점(Bench Mark)은 건축물의 높고 낮음의 기준이 되며 기존 공작물이나 신설한 말뚝 등의 높이의 기준을 표시한 것이므로 감독원의 지시에 따라 이동할 우려가 없는 곳을 선정하여 표시한다. 기준점의 위치 기타사항은 따로 기록하여 두고, 필요에 따라 보조 기준점을 1~2개소 설치한다. 기준점은 이동 및 변형 등이 없게 그 주위를 감싸는 등의 보호조치를 하여야 한다.

(9) 비계 및 발판의 설치

(가) 시공과 감독에 편리하고 또 안전하도록 공사의 종류, 규모, 장소 및 공기 등에 따라 적당한 재료 및 방법으로서 견고하게 설치하고 그 유지보존에 항상 주의한다.

(나) 재료, 구조 및 기타 해당하는 사항 이외에 건축법 및 근로안전관리규정 기타 관계법규에 따른다.

(다) 비계는 공사규모, 작업내용 및 중량물 취급에 따라 감독원이 승인하는 방법으로 한다.

(10) 재료 들 곳 및 작업장

(가) 작업장, 재료들 곳 기타

작업장 및 재료들 곳 기타 가설물의 설치는 특기에 기재한 것 외에는 필요에 따라 감독원의 승인을 받아 설치한다.

(나) 모래 및 자갈 들 곳

모래 및 자갈을 들 곳은 그것들이 흩어지거나 불순물이 혼입되지 않도록 조치한다. 또 그 주위에서 불순물이 날라 떨어질 우려가 있는 작업을 아니 한다.

(다) 시멘트 및 석회창고

시멘트 및 석회 등을 저장하는 창고의 구조 표준은 건설교통부 발행의 건축공사 시방서 기준에 따른다.

(라) 위험물 저장창고

도로 및 유류 기타 인화성 재료의 저장창고는 건축물 및 재료들 곳에서 격리된 장소를 선정하여 관계법규에 정하는 바에 따라 방화구조 또는 불연구조로 하고 각 출입문은 자물쇠를 달고 소화기를 비치한다.

- (11) 공사실시에 따른 위험방지, 화재방지 및 풍수해방지는 건축법, 근로안전관리규정, 산재보험법, 소방법 및 전기관계법 기타 관련되는 법규에 따라 적절한 대책을 강구한다.
- (12) 공사현장에서 낙하물에 의한 공사현장 주변에 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 방호철망 또는 방호시이트 및 방호선반을 설치하거나 이와 동등이상의 효과가 있는 방법으로 위험방지책을 강구한다.
- (13) 공사중 가설물에 의해 공사 중의 건축물을 훼손하거나 오손의 우려가 있는 부분에는 적절한 보호를 한다.
- (14) 공사 기간 중 감독원이 공사 진행상 또는 대지내의 건축물 사용에 지장이 있다고 인정하여 지시한 때는 가설물의 일부 또는 전부를 신속히 철거한다. 또한 지시가 있을 때는 즉시 장외로 반출한다.
- (15) 감독원의 지시에 따라 공사완료시까지는 일체의 공사용 가설물을 철거하고 땅고르기 및 청소 등의 뒷정리를 한다.
- (16) 가설공사의 안전수칙
 - (가) 전체공정과 자기의 직무내용을 정확히 파악하여 작업준비에 위험성이나 무리가 없도록 계획을 수립하여야 한다.
 - (나) 작업을 착수하기 전에 그 날의 작업량, 작업 인원의 배치 및 적정성을 검토하되 특히 다음과 같은 사항에 유의하여야 한다.
 - 1) 근로자의 과부족
 - 2) 신규 임용된 근로자의 기능정도
 - 3) 근로자의 건강상태
 - (다) 근로자의 복장, 보호구, 기구, 공구 등에 대하여 다음 사항을 점검하여야 한다.
 - 1) 안전대의 착용상태

- 2) 안전모의 올바른 사용여부
 - 3) 작업에 알맞은 복장인지의 여부
 - 4) 사용공구 및 기계에 대한 취급요령 또는 주의사항의 숙지상태
- (라) 다른 작업과 관련된 작업에 주의하되 특히 상하층에서 동시에 작업을 실시할 때에는 충분한 연락을 취한 후 작업을 추진하여야 한다.
- (마) 작업중 작업장 주변에 주의하여 제3자에게 방해를 주지 않도록 배려하여야 하며 추락, 감전 등의 재해가 발생될 우려가 있을 때에는 관계자에게 즉시 보고하고 조치하여야 한다.

나. 임시 방호책 및 울타리

- (1) 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존시설물과 인접한 재산이접한 재작업으로 손상을 입지 않게 보호할 수 있도록 방호책 또는 울타리를 설치해야 한다.
- (2) 대중의 통행과 기존건물의 출입을 위해서 관련자가 요구하는 경우에는 관련 편의시설 등을 설치하여야 한다.
- (3) 존치하도록 지정된 수목은 보호하고, 손상된 수목은 대체해야 한다.
- (4) 타인의 차량통행, 공급된 재료, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않게 보호해야 한다.

다. 임시 야적장 및 작업장

- (1) 야적장, 작업장 및 기타 가설물의 설치는 특기에 기재한 것 외에는 필요에 따라 감독원의 승인을 받아 사용한다.
- (2) 성토 및 축조재료는 가능한 즉시 유용해야 하며, 불가피하게 적치장이 필요할 경우 감독원과 협의 후 사용하도록 한다.
- (3) 유류 및 기타 인화성 재료의 저장창고는 격리된 장소를 선정하여 관계법규에 정하는 바에 따라 방화구조 또는 불연구조로 하고, 각 출입문은 자물쇠를 달고 소화기를 비치한다.

라. 공사용 임시 진입도로

- (1) 본 공사의 수행을 위해 공사용 임시 진입도로가 필요할 경우에는 계약자가 건설하고 적절하게 유지관리 해야 한다.
- (2) 차량이 현장구역 외 지역 및 시가도로에 진입하기 전에 차륜에서 뺄이나 오물 등을 제거할 수 있는 세륜 및 세차설비를 갖추어야 한다.
- (3) 가설도로가 더 이상 필요 없으면 감독원의 지시에 따라 철거한다.
- (4) 계약자는 공사용 임시 진입도로로 인하여 발생하는 모든 민원을 해결하여야 하며 그 책임을 져야 한다.

마. 주차장

- (1) 본 공사의 작업원의 차량을 수용할 수 있도록 적절한 시설을 갖춘 임시 주차장을 갖추고 항상 깨끗이 유지 보수하여야 한다.
- (2) 현장의 공간이 부적합하면 현장 외에 추가 주차장을 갖추어야 한다.
- (3) 본 공사를 위해 출입하는 차량이 공용도로나 타인의 시설에 주차함으로써 타인의 교통소통 방해 또는 민원을 야기하여서는 안 된다.

바. 공사 표지판

- (1) 공사 표지판은 감독원이 지정하는 크기, 재료, 색상 및 방법으로 제작해야 한다.
- (2) 표지판에는 공사명, 발주자, 계약자의 회사명과 현장대리인, 주요 하도급 시공자의 명칭, 공사기간 등을 명시해야 한다.
- (3) 표지판은 감독원이 지정한 위치에 설치해야 한다.
- (4) 현장에는 법규로 요구된 경우를 제외하고는 발주자 또는 감독원의 허가 없이 다른 표지판을 설치해서는 아니 된다.

사. 공사 중 현장청소 및 폐기물 제거

공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 쓰레기 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지해야 한다.

아. 설비 및 시설물의 철거

- (1) 임시 공급설비 및 시설물은 당해 공사가 준공되어 사용이 불필요하게 되면 현장에서 철거하여야 한다.

- (2) 임시 공급시설의 설치 또는 사용으로 입은 손상을 청소하고 보수해야 하며, 영구시설물은 원상태로 복구해야 한다.
- (3) 최종 준공검사 후 임시 가설시설과 그에 부속되는 시설물 및 통제시설은 공사장 내에서 제거하여야 한다.
- (4) 임시 지중시설물은 감독원의 지시를 받아 제거하되, 60cm 이상 깊이까지 제거하여야 한다.

자. 방재시설 및 기구

방재시설 및 기구 등을 설치할 경우 소방관련 법규에 규정된 관리책임자를 선임하여 관리하여야 한다.

차. 임시 현장배수

- (1) 현장의 바닥면은 자연배수가 되도록 경사를 두고 땅파기 하는 구역에 물이 유입되지 않게 하고, 필요하면 펌프를 설치해서 운전 및 유지 관리해야 한다.
- (2) 현장에 물이 고이거나 흘러내리지 않게 하고, 물막이를 해서 세굴되지 않도록 해야 한다.

4.2 토공사

가. 적용범위

본 지방서는 승인을 얻은 설계도서에 따라 토공사를 수행하는데 따르는 제반작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며, 적용범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (1) 정지 작업
- (2) 구조물을 위한 굴착 및 되메우기
- (3) 흙막이공
- (4) 시공중 배수를 위한 굴착
- (5) 토질선정 및 시험

나. 관련규격 및 표준

본 지방서에 언급하지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 다음과 같은 규격

및 표준은 최종 발행본을 기준으로 하여 최신규격 및 표준을 적용하는 것을 원칙으로 하며 필요에 따라 ASTM 규정을 사용해도 좋다.

KS F 2302	흙의 입도 시험방법
KS F 2303	흙의 액성한계 · 소성한계 시험방법
KS F 2306	흙의 함수비 시험방법
KS F 2308	흙의 비중 시험방법
KS F 2311	모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법
KS F 2312	흙의 다짐 시험방법
KS F 2345	비점성토의 상대밀도 시험방법
KS F 2347	고무박막 방법에 의한 흙의 현장밀도 시험 방법
ASTM D 2487	Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes

다. 재료

(1) 토공재료

- (가) 별도 지시사항이 없는 한 토공재료는 토취장이나 현장굴착에서 발생한 잔토로 하며 승인받은 토취장이라도 적합한 재료만 사용 가능하며, 적합하지 못한 재료로 시공했을 경우 감독원의 지시에 따라 제거하고 적합한 재료로 재시공해야 한다.
- (나) 나무뿌리, 덩불, 이토, 유기물, 눈이나 얼음, 동토 등이 포함된 흙은 사용할 수 없고 성토재료는 적당한 습도를 갖는 것이어야 하며 습도가 부족할 경우는 물을 뿌리거나 기타 승인 받은 방법으로 함수비를 조정해야 한다.
- (다) 특별한 지시가 없는 한 KS F 2312 시험방법에 따라서 최적함수밀도 곡선을 작성하여 최적함수비를 구하고 다짐 시 함수량은 최적함수비 이어야 하며 허용오차는 $\pm 2\%$ 이다. 순수한 모래일 경우는 위의 커브를 사용치 못하므로 포화시켜서 사용해야 한다.
- (라) 다짐중의 흙의 함수량은 KS F 2306에 의하여 측정한다.
- (마) 적당한 다짐을 하기에 너무 건조한 흙은 물을 뿌려 습윤상태를 유지하여 다짐층이 최적함수비와 균등한 층이 될 때까지 함수량을 조절해야 하며, 너무 젖거나 건조한 재료는 제거하고 정해진 함수량을 갖춘 재료를 재설치하여 다짐을 하여야 한다.
- (바) 함수비 조절은 다짐하기 전에 감독원이 승인한 습윤조건이 되어야

하며 다지지 않은 층의 두께가 30cm 이상이 되어서는 안된다. 다짐 장비가 진입할 수 없는 지역에서는 다짐기구 사용에 따라 한층 두께는 15cm와 30cm 사이에서 정해질 수 있다.

(2) 뒷채움 재

뒷채움은 다음의 3가지로 구분하며 각 뒷채움의 다짐정도 및 적용범위는 다음 표와 같다.

뒷채움 폭 4.0m 이상은 대형 다짐장비를 사용하고, 폭 4.0m 이하에서는 소형 다짐장비를 이용하여 다짐작업을 실시한다. 대형 다짐장비를 사용하여 지중배관 또는 지하구조물 상의 뒷채움재에 대한 다짐작업을 실시할 경우는 일반적으로 90cm 이상의 최소토포피가 필요하며, 그 이하는 소형 다짐장비를 사용하되 다음표의 요구 다짐도를 만족하도록 해야 한다.

< 뒷채움의 다짐정도 및 적용범위 >

분	다짐정도(%)	적 용 범 위
구조물 뒷채움	95	중요기기 기초 및 Power Block 내의 주요한 구조물을 지지하는 지반
일반 뒷채움	90	중요구조물 주위등을 포함한 Yard Utilities
빈배합 콘크리트 뒷채움	Lean Conc.	현장여건상 다짐작업이 불가능한 경우, 다짐 효과를 확실히 기대하기 곤란한 경우 및 암반 터파기 초과 굴착시

(가) 구조용 뒷채움(Type “A”)

- 1) 최소치의 침하량이 요구되는 설비나 구조물의 기초 또는 성토지역이 대상이며, 되메워진 지반에 기초를 설치하는 부분에 적용된다.
- 2) 재질은 쇄석 및 모래 등 견고하고 조밀하며 배수가 잘되고 내구성이 있는 재료이어야 한다.
- 3) 입도구성은 아래의 a, b항중 하나를 채택한 양호한 입도의 재료를 사용하여야 한다.

a. 체의 호칭치수 중량통과율(%)

75 mm	100
19 mm	35~85
2 mm	15~65
425 μm	5~45
75 μm	0~10

체 통과 중량백분율 60%에 대응하는 입경 D60
 균등계수(Cu) = - ≥ 4
 체 통과 중량백분율 10%에 대응하는 유효입경 D10

b. 체의 호칭치수	중량통과율(%)
75 mm	100
53 mm	95~100
37.5 mm	80~95
26.5 mm	45~80
19 mm	20~65
4.75 mm	0~25
2.36 mm	0~15

-
- 4) 기초 및 벽체 완공 후에, 그리고 성토 전에 모든 거푸집을 제거하고 굴착면의 모든 쓰레기, 부스러기 그리고 부적절한 재료를 제거하여야 한다.
 - 5) 감독원이 결정한 특정 지역에서는 성토재를 채우기 전에 기초면을 적어도 15cm 이상 깎아내고 필요하다면 함수량을 조절하여 아래 요구조건에 따라 다져야 한다.
 - 6) 인력다짐을 하는 지역에서는 다짐 전 포설층의 두께를 15cm로 하고, 기계다짐 지역에서는 층의 두께를 30cm 정도가 되도록 하여 수평다짐을 실시한다.
 - 7) 특별한 지시가 없는 한 KS F 2312 또는 ASTM D1557 시험방법에 따라서 최적함수-밀도곡선을 작성하여 최적함수비를 구하고, 이

를 다짐 시 적용하며 최적함수비의 오차는 $\pm 2\%$ 이다.

- 8) 다짐중의 흙의 함수량은 KS F 2306 또는 ASTM D2216에 의하여 측정한다.
 - 9) 콘크리트 구조물에 대한 뒷채움은 콘크리트가 설계강도의 80 % 혹은 요구되는 강도를 얻을 때까지 실시해서는 안된다. 만약 하층 콘크리트가 방수를 요구하는 구조물인 경우 뒷채움은 방수 혹은 보호재에 피해를 주지않도록 시행해야 한다.
 - 10) 먼저 다져진 층이나 기초의 윗면 또는 접촉면이 그 위에 다져질 층과의 부착력을 약하게 할 정도로 마른 상태일 경우 그런 표면은 깎아내고 요구되는 함수량을 맞추어야 하며 먼저 다져진 층의 다진 밀도보다 적지 않게 다져져야 한다.
 - 11) 추가로 뒷채움이 필요한 경우 그 전에, 과다 함수량으로 인해 생긴 연약하고 세립의 재료는 적합한 재료로 대체하거나 깎아내고 건조시켜 규정된 함수량으로 맞춘 후 재다짐해야 한다.
 - 12) 특별히 명시되지 않은 한 로울러 다짐하기 어려운 뒷채움 또는 제방쌓기는 진동다짐 기계나, 파워 탬퍼 등으로 규정된 다짐정도로 다져야 한다.
 - 13) 축제 시 일시적인 경사가 생겼을 때 그러한 경사 표면의 다져지지 않았거나, 부적당한 재료는 설치가 계속되기 전에 제거되어야 한다.
 - 14) 구조물이나 도관의 부근에서 뒷채움재를 다짐하고 배치할때 세심한 주의를 기울여야 한다.
 - 15) 콘크리트 대신에 다른 뒷채움재를 사용하고자 할 때는 반드시 감독원의 사전승인을 득한 후 사용해야 한다. 구조물 또는 도관이 명시된 최소 뒷채움 깊이로 덮여 있을 동안에 중장비 등이 이러한 구조물 또는 도관위로 통과하지 않도록 해야 한다.
 - 16) 구조물 뒷채움은 도면에 명시된 지역에 실시하도록 해야 한다.
- (나) 일반 뒷채움(Type "B")
- 1) 균등침하가 큰 문제가 되지 않는 지역, 뒷채움의 종류에 대한 별도 표기가 없는 지역, 중요구조물 주위의 상부에 구조물 기초나 Paving이 없는 지역 및 Yard Utilities 지역 등의 되메우기가 적용 대상이다.

- 2) 현장에서 유용 가능한 부지발생토석(소성지수 15 이하, 액성한계 40 이하)을 우선적으로 사용하되, 입도구성이 양호하고 감독원의 승인을 득한 재료를 사용하여야 하며, 다음과 같은 기준에 부합되는 재료를 사용하여야 한다.

체의 호칭치수	통과중량 백분율(%)
106mm	100
19mm	70 ~ 100
4.75mm	60 이하

- 3) 뒷채움 대상지역의 쓰레기, 이물질 및 부적합한 재료 등은 제거되어야 한다.
- 4) 최적함수비를 구하는 방법과 그 오차는 Type “A” 7)항과 같고 다짐중의 흙의 함수량 시험은 (Type “A” 8)항과 같다.

(다) 빈배합 콘크리트 뒷채움(Type “C”)

빈배합 콘크리트 뒷채움은 구조적으로 다짐이 필요하지만 현장 여건상 다짐작업이 불가능한 경우, 다짐효과를 확실히 기대하기 곤란한 경우 및 암반 터파기 시 초과 굴착되었을 때 설계강도 14 MPa (140 kgf/cm²) (140-8-40) 이상의 빈배합 콘크리트(Lean Con' c)를 타설한다.

라. 시 공

(1) 굴착 일반사항

- (가) 모든 굴착, 운반, 잔토처리는 감독원으로부터 승인된 범위 내에서 이루어져야한다.
- (나) 유용토사는 별도 저장하여야 하며 잔토 및 불용토사는 감독원이 지정한 장소에 버려야 한다.
- (다) 굴착은 일반토사굴착, 풍화암, 연암, 경암굴착으로 구분되며, 법면구배는 도면에 별도의 명기가 없는 한 아래를 기준으로 한다.

토 사 1 : 1.0

풍 화 암 1 : 0.7

연 암 1 : 0.5

경 암 1 : 0.3

- (라) 굴착중 부적합한 토질이 발견된 경우 감독원의 지시에 따라 치환 및 보강조치를 해야 한다.
- (마) 굴착작업 시 선형, 구배, 굴착면, 굴착표고 등은 규정된 허용치 이내 여야 한다.
- (바) 굴착작업 시 기존 혹은 건설중인 구조물이나 그 부속시설에 피해를 주지 않는 공법을 사용해야 한다. 굴착지역에 인접한 기존구조물이나 설비의 침하를 방지하기 위하여 지지대나 보호대가 설치되어야 한다.
- (사) 경암굴착이 과도하게 된 경우나 계획고보다 여굴깊이가 0.3m 이하인 계획평면은 감독원이 승인하는 재료로 공간을 채워 처리해야 한다. 특별히 명시되지 않은 한 깊이가 계획고보다 0.3m 이상 여굴 시에는 되메우기 및 다짐을 해야한다.
- (아) 시공기간에 발생하는 지하수 및 우수의 고임은 적절한 시설을 하여 배수가 잘되도록 조치하여야 한다.

(2) 일반굴착

- (가) 일반굴착은 천공이나 발파에 의하지 않고 흙, 암석 그리고 다른 물질은 제거하는 것을 말하며, 이 같은 굴착은 $\pm 3\text{cm}$ 의 오차내에서 계획선과 일치해야 한다. 공사 시는 굴착방법에 따라 필요하면 승인을 받아 굴착측면을 굴착 계획선 이상으로 확장할 수도 있다.
- (나) 일반굴착으로 분류되어 굴착된 토사는 감독원이 지정한 장소에 운반, 저장되어야 한다.
- (다) 서로 다른 재질의 토사는 분리 저장해야 하며 저장할 장소는 배수가 잘 되어야 하고 안전성 있게 토사를 쌓아야 한다.

(3) 암굴착

- (가) 암굴착은 적당한 장비(Typing Equipment)나 붐, 썰기 또는 다른 기계장비로는 굴착이 불가능하여 천공이나 발파에 의해서만 제거가

능한 모든 암석을 제거하는 것을 말한다.

(나) 암굴착시 요구된 단면보다 15cm 이상 과다하게 터파기가 되었을 경우 뒷채움 콘크리트를 채워야 하며 감독원이 필요하다고 인정되는 곳은 톱니모양의 암굴착을 해야 한다.

(다) 수행된 모든 암굴착의 정확한 기록을 보존하고 다음 사항을 기재하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

- 1) 굴착위치 및 계획선
- 2) 천공방법 및 천공수
- 3) 굴착된 암의 실질 체적

(4) 발파

(가) 안전과 재산보호에 대한 제규정을 준수해야 하며 발파작업에 따른 관공서에 필요한 제반조치를 취하고 충분한 지식과 경험이 있는 소정의 면허 소지자의 통제하에 수행되어야 한다. 발파는 인명, 작업설비, 그리고 기존 구조물을 보호하기 위한 적절한 예비조치가 취해 졌을 때에만 허용된다.

(나) 발파는 적절한 발파력을 가진 폭약을 적당량 사용하여 파쇄부분이 비정상적으로 크지 않고 구조물 저부의 암반이 깨지지 않도록 해야 한다. 이러한 기초 암반이 손상을 입을 것으로 판단되면 발파를 중단하고 붕이나 썰기를 이용하는 방법 혹은 다른 승인된 공법으로 나머지 암을 굴착해야 한다.

(다) 감독원은 위험한 것으로 판단되는 발파방법을 중단시킬 수 있다.

(라) 암반 발파 시에는 사전에 계획서를 작성하여 감독원의 승인을 득한 후 시행하여야 하며, 계획서에는 아래 사항을 포함하여야 한다.

- 1) 발파위치, 발파공수 및 사용되는 화약종류 및 장약량
- 2) 발파시간
- 3) 발파지점 보호설비의 사용 및 종류
- 4) 발파장소 인접지역의 기존건물 및 타공사의 보호설비, 방법, 설치개소, 설계도, 발파경보 사이렌, 감시인 배치 등
- 5) 제안된 특수공법의 서술 및 그 목적

(마) 7일 이내에 타설된 그라우트 혹은 콘크리트 주위 30m 이내에서는 발파작업이 허용되지 않는다. 콘크리트 구조물 주변 30m 이내에서

의 발파는 사전에 서면 승인을 받아야 한다.

(바) 발파진동이 균지 않은 콘크리트에 좋지 않은 영향을 미치는 곳에 대해서 감독원은 장약량을 줄이거나 지연발파 등의 방법을 사용하여 발파진동을 제한하도록 요구할 수 있다.

(사) 발파로 인하여 느슨해진 모든 암석은 스켈링(Scaling)이나 지렛대를 사용하여 제거한다. 작업완료 뒤 모든 굴착된 표면은 견고하며 비교적 평탄하여야 한다.

(5) 흠막이 공

굴착면의 안전을 유지하기 위해 필요한 곳에 흠막이공을 설치해야 하며 적절한 안전요구사항에 부합하여야 한다.

(가) 흠막이공은 인근 시설물의 변위 및 파손을 극소화하는 공법을 적용해야 한다.

(나) 흠막이공을 시행하기 전에 흠막이공 위치의 지반을 1.5m 이상 미리 굴착하여 지하매설물을 확인하여야 한다.

(다) 흠막이공을 시행할 경우에는 흠막이공 시행전에 인근 시설물의 상태를 파악해야 하며 시공중 수시로 이들 시설물의 변위를 측정하여 심시설났위에 대처해야한다.

(라) 흠막이공과 병행하여 약액주입공법을 적용할 때에는 다음 사항을 유의해야 한다.

1) 주입약액은 독극물 및 불소 화합물을 포함한 것을 사용해서는 안 된다.

2) 약액 주입개소의 지하 및 공공용수가 오염되지 않도록 해야 한다.

3) 약액 주입시 약액이 충분히 혼합 되도록 해야 하고 주입 작업중 주입압력, 주입양을 항상 감시해야 한다. 주입압력과 주입양에 이상한 변화가 있을 때는 즉시 주입을 중단하고 원인을 규명하여 적절한 조치를 취해야 한다.

4) 지하매설물에 근접하여 약액을 주입할 경우에는 지하매설물에 약액이 유출되지 않도록 해야 한다.

5) 약액의 보관은 약액의 유출, 도난 등의 사태가 생기지 않도록 엄중히 관리해야 한다.

(6) 다짐 장비

- (가) 사용된 모든 장비는 다음에 명시한 요구조건을 만족시켜야 한다.
- (나) 모든 다짐장비는 현장토질조건과 용도에 따라 선정 승인 받아야 하며 승인받은 장비에 대해 승인된 절차에 따라 시운전을 시행하여 성능 및 능률이 동일하다는 것을 증명하고 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (다) 견인식 로울러에 사용되는 장비는 규정된 중량으로 바닥을 다질때 로울러를 견인할 수 있는 충분한 힘이 있어야 한다.
- (라) 타이어 로울러는 압축공기 타이어로서 최소한 4개의 타이어를 갖추어야 하며 타이어는 작동하는 동안에 축하중 13,600kgf으로서 접지압 5.6kgf/cm² 에서 7.0 kgf/cm²를 유지할 수 있는 규격을 갖추어야 한다.
- (마) 로울러 바퀴는 강재프레임으로 평행하게 위치되어야 하며, 바퀴는 불균등 지반 위를 운행할 때 동등한 하중을 전달할 수 있도록 마디 접합이 되어야 한다.
- (바) 바퀴의 간격(인접한 두 바퀴의 양끝단 사이의 간격)은 바퀴 1개의 순폭의 50% 이내로 한 후 작업압력을 작용시킬 수 있으며, 또한 바퀴는 13,600kg의 차륜 하중을 받을 수 있게 되어야 한다.
- (사) 로울러는 각 바퀴의 하중이 변화되게 할 수 있도록 하여 바닥층 다짐하중에 적합하게 되어야 하며, 견인 트럭터를 포함하여 로울러의 전체조립이 반경 4.25m에서 180도 회전을 할 수 있는 것이어야 하고 로울러 속력은 8km/hr를 초과하지 않아야 한다.
- (아) 진동 로울러는 표면이 매끄러운 강재 드럼형 진동식이어야 하며 동력조정 및 진동기는 모든 조건을 일치되게 하여 명시된 진동수와 동적힘을 유지하는데 충분해야 한다. 드럼은 이물질이 달라붙지 않도록 청소장치가 설비된 것이어야 하고 로울러는 속도가 2.4km/hr를 초과하지 않도록 해야 한다.
- (자) 수동식 및 전력사용 진동다짐기는 요구되는 다짐을 수행할 수 있는 적절한 규격이어야 하고 수동식다짐기는 10ton/m²의 타격을 가할 수 있거나 1분당 3,000~4,000회의 진동충격이 가능한 규격이어야 하며, 인접지역의 다짐밀도와 동등한 다짐이 될 수 있는 다짐 장비

이어야 한다.

(7) 다짐 절차

- (가) 시방에 명시된 제한조건내의 함수량을 가지고 있으며 만족스럽게 정돈되어 포함된 재료는 롤링에 의해 다져야 하며, 롤링될 각 지역의 모든 부분에 체계적으로 시행해야 한다.
- (나) 별도의 승인사항이 없으면 모든 성토는 중심선에 평행하게 포설 및 다짐되어야 하며 다져야 할 지역의 전체적 다짐여부를 확실히 하기 위하여 로울러의 각 궤도는 60cm 정도 겹쳐서 작업해야 한다. 만약 지역이 충분히 넓으면 부리기, 포설, 살수, 혼합 및 다짐을 동시에 수행할 수 있다.
- (다) 중장비에 의한 다짐시 중장비는 콘크리트 구조물이나 벽에서 0.6m 이상 떨어져야 하며 그 이내에서는 수동식 진동다짐기나 전동식 탬 퍼를 사용해야 한다.
- (라) 동결된 표면 위에는 성토해서는 안되며 모든 성토 및 다짐은 영상의 기온에서 시행되어야 한다.
- (마) 되메우기 작업은 자체배수가 되도록 경사를 주거나 가배수로, 배수 웅덩이를 설치해야 한다.

마. 시험 및 검사

(1) 토공재료의 시험

- (가) 상대 다짐정도를 결정하기 위한 실험실 다짐시험과 뒷채움 다짐 흙에 대한 시험, 현장밀도 및 제반성질 등을 파악하기 위하여 각종시험을 수행하여야 한다
- (나) 현장밀도 및 흙의 다짐시험은 아래에 언급된 요구조건에 맞게 시행되어야 하며 추가적인 시험은 감독원이 필요하다고 판단할 때 수행해야 한다.

1) 현장 밀도 시험

- 가) 제한 지역 : 되메우기 한층 두께를 0.3m로 하되 현장밀도 시험은 채움지역 면적 200㎡ 마다 1회 실시(구조물과 관련되는 지역)

- 나) 비제한 지역 : 되메우기 한층 두께를 0.3m로 하되 현장밀도 시험은 채움지역 면적 2,000㎡ 마다 1회 실시(일반부지 공사)
- 2) 흙의 다짐 시험은 4,000㎡ 마다 1회 이상 실시한다.
- (다) 토공재료의 시험은 아래에 기술된 표준절차에 따라 수행되어야 하며 아래에 기술된 것 이외의 시험은 감독원의 승인하에 수행하도록 한다.
 - 1) 흙의 함수비 시험방법 : KS F 2306
 - 2) 흙의 입도 시험방법 : KS F 2302
 - 3) 모래치환법에 의한 흙의 밀도시험방법 : KS F 2311
 - 4) 흙의 다짐시험방법 : KS F 2312
 - 5) 비점성토의 상대밀도시험방법 : KS F 2345

4.3 철근콘크리트공사

가. 레디믹스트 콘크리트

(1) 일반사항

(가) 적용범위

본 절은 레디믹스트 콘크리트에 대해 적용한다.

(나) 참조규격

- 1) KS F 2455 : 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험방법
- 2) KS F 2509 : 잔골재의 표면수량 측정방법
- 3) KS F 4009 : 레디믹스트 콘크리트

(2) 재 료

(가) 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시

- 1) 주요 구조물의 콘크리트 설계기준강도, 굵은골재의 최대치수 및 슬럼프는 아래와 같이 적용하며, 기타 구조물의 콘크리트 규격은 해당도면에 따른다.

구분	압축강도	골재 최대치수	슬럼프
구조물	280 kgf/cm ² (28Pa)	25mm	8cm
기초, 지중보, 파일캡, 벽체	210 kgf/cm ² (21 MPa)	25mm	8cm
Lean Concrete	140 kgf/cm ² 이상 (14 MPa 이상)	40mm	8cm

- 가) 콘크리트 강도는 1회의 시험결과 설계도서에 명시된 호칭강도 값의 85% 이상이어야 한다.
- 나) 콘크리트 강도는 3회의 시험결과 평균치가 설계도서에 명시된 호칭강도 이상이어야 한다.
- 다) 강도시험에서 공시체의 재령은 표준품인 경우 28일, 특수품인 경우 감독원이 지정한 일수로 한다.
- 라) 슬럼프 값은 설계도서에 명시된 것에 대하여 아래 표의 허용차 범위이내이어야 한다.

항 목		허용 차
슬럼프 (mm)	25	± 10
	50 및 65	± 15
	80 ~ 180	± 25

- 마) 공기량의 허용차는 다음표의 허용차 범위 이내이어야 한다.

항 목		공기 량	허용 차
공기 량 (%)	보통 콘크리트	4.5	± 1.5
	경량 콘크리트	5.0	± 1.5

- 바) 콘크리트에 포함된 염화물량은 콘크리트 출하지점에서 염소이온으로서 0.3kg/m³ 이하이어야 한다. 다만, 감독원의 승인을 얻은 경우에는 0.6kg/m³ 이하로 할 수 있다.
- 2) 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 공장을 선정해야 한다.

(나) 혼 합

- 1) 콘크리트는 믹서로 공장 내에서 균일하게 비비는 것으로 한다.
- 2) 콘크리트의 비빔량 및 비비기 시간은 KS F 2455에서 규정한 시험을 하여 결정하는 것으로 한다.

(다) 운 반

트럭믹서나 트럭 에지테이터를 사용할 경우, 콘크리트는 비비기를 시작하여 1.5시간 이내에 공사지점에서 배출할 수 있도록 운반하여야 한다. 그러나 감독원의 승인을 받아 운반시간의 한도를 단축 또는 연장할 수 있다.

(라) 비비기 및 운반에 대한 통제

- 1) 한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간간격을 통제하여야 하며, 어떠한 경우라도 30분을 초과하여서는 안 된다. 콘크리트 혼합물의 균질성과 품질관리를 위하여 계약자는 현장과 플랜트장에 2방향 통신시설을 설치하여야 한다. 레디믹스트 콘크리트의 운반방향과 시간을 통제하기 위하여 감독원은 플랜트장에서 콘크리트 기록표를 작성하여 트럭 운전자에게 발부하여야 한다. 콘크리트 기록표에는 플랜트 명칭 및 위치, 한배치의 크기, 콘크리트의 등급, 비비기 완료시간과 필요시에는 드럼의 회전수도 기록되어야 한다.
- 2) 현장도착 후 트럭 운반원은 콘크리트의 기록표를 타설현장에 있는 감독원에게 제출하여야 하며, 현장에 도착된 콘크리트는 콘크리트 기록표에 의하여 시방기준에 맞는지의 여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

나. 콘크리트 운반, 타설 및 양생

(1) 일반사항

(가) 적용범위

본 절은 콘크리트의 운반, 타설 및 양생에 관하여 적용한다.

(나) 참조규격

- 1) KS F 2401 : 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- 2) KS F 2402 : 콘크리트의 슬럼프 시험 방법

- 3) KS F 2403 : 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작 방법
- 4) KS F 2405 : 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- 5) KS F 2411 : 균지 않은 콘크리트의 씻기 분석 시험 방법
- 6) KS F 2421 : 압력법에 의한 균지 않은 콘크리트의 공기량 시험 방법
- 7) KS F 2801 : 콘크리트 원주 공시체를 성형하기 위한 몰드
- 8) KS F 4009 : 레디믹스트 콘크리트
- 9) KS F 8004 : 콘크리트 봉형 진동기
- 10) KS F 8005 : 콘크리트 거푸집 진동기

(다) 제출물

계약자는 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 하며, 시공계획서에는 다음사항이 포함되어야 한다.

- 1) 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
- 2) 계약자는 시공 상세도면이 필요한 경우 또는 감독원이 필요하여 지시하는 경우 시공순서도를 추가 작성하여야 한다.
- 3) 레미콘 운반 시 제출물

가) 콘크리트를 현장에 운반할 때마다 매 차량 단위로 반드시 감독원에게 납품서 및 레미콘 배합보고서를 제출하여야 한다.

나) 제조업자는 감독원의 요구가 있으면 배합설계, 콘크리트에 함유된 염화물 함유량 등의 계산에 기초가 되는 자료를 제출해야 한다.

4) 균열조사

계약자는 거푸집 제거와 동시에 균열조사 및 표면조사를 하여 그 기록을 매일 감독원에게 제출하여야 하며, 균열이 있을 시 구조물이 완성될 때까지 균열진행을 계속 추적하고 그 결과를 감독원에게 보고하여야 한다.

(2) 장 비

(가) 트럭믹서 또는 트럭 애지테이터

운반차는 혼합한 콘크리트를 충분히 균일하게 유지하고, 재료분리를

일으키지 않고, 쉽고도 완전하게 배출할 수 있는 것이라야 하며, 콘크리트의 1/4과 3/4의 부분에서 각각 시료를 채취하여 시험을 하였을 경우, 양쪽의 슬럼프의 차가 30mm 이내가 되는 것이어야 한다.

(나) 콘크리트 펌프

1) 콘크리트 펌프의 기종은 콘크리트의 종류, 품질, 관의 지름을 포함한 배관조건, 타설장소, 1회 타설량, 타설속도 등을 고려하여 선정하여야 한다.

2) 압송조건은 관내에 콘크리트가 막히는 일이 없도록 정해야 한다.

(다) 슈트

1) 슈트를 사용하는 경우에는 원칙적으로 연직슈트를 사용해야 한다. 연직슈트는 깔때기 등을 이어대서 만들어 재료분리가 적게 일어나도록 해야 한다.

2) 경사슈트를 사용할 때는 전체길이에 걸쳐 거의 일정한 경사를 가져야 하며, 그 경사는 콘크리트의 재료분리를 일으키지 않는 것 (일반적으로 수평 2에 수직 1의 비율)이어야 한다.

3) 슈트를 사용할 때는 감독원이 확인한 후 사용하여야 한다.

(라) 진동기

1) 콘크리트의 다지기, 특히 된 반죽 콘크리트의 다지기에는 내부진동기 사용을 원칙으로 한다.

2) 콘크리트 봉형 진동기는 KS F 8004, 콘크리트 거푸집 진동기는 KS F 8005에 합치하거나, 동등 이상의 제품으로 감독원의 승인을 받아야 한다.

(3) 시 공

(가) 시공조건 확인

1) 계약자는 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집, 토압지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 감독원의 승인을 받아야 한다. 감독원이 공급한 타설 기록부를 기입해서 서명하고, 감독원도 타설을 시작하기 전에 기록부에 서명한다.

2) 계약자는 작업시작 전 최소한 7일 이전에 다음사항에 관하여 미리 충분한 계획을 세워 감독원과 협의하여야 한다.

가) 전 공정의 콘크리트 작업공정

나) 하루에 타설할 콘크리트 양에 맞추어 운반, 타설 등의 설비 및
인원배치

다) 운반로, 운반경로

라) 콘크리트의 타설순서

3) 계약자는 레미콘 제조업자와 콘크리트의 운반 및 반입에 관하여
미리 다음 사항을 반드시 협의하여야 하며, 그 결과를 시공 전에
감독원에게 제출하여야 한다.

가) 실제 반입시간이 반입 예정시간과 상이하여 콘크리트 타설에
지장을 줄 경우의 조치

나) 콘크리트의 반입예정 일시를 변경할 경우의 조치

다) 공사현장의 사정에 따라 운반차의 하역을 현저하게 지연시킬
경우의 조치

4) 콘크리트를 타설하기 전에 철근, 거푸집, 타설순서, 기타에 관해
서는 시공도 및 철근 가공조립도에 정해진 대로 배치되었는지를
확인해야 한다.

(나) 시공준비

1) 콘크리트 타설 전 24시간 내에 콘크리트의 반입 및 타설일정을
통지하고, 타설 전날의 오후 3시까지 감독원에게 알려야 한다.

2) 가능한 한 콘크리트는 정상작업 시간 중에 타설하여야 한다. 콘
크리트 타설일정이 정상업무 시간이 아닌 시각에 치도록 되어 있
을 때는 타설하기 전 48시간 이내에 특별한 상황을 감독원에게
통지해야 한다.

3) 콘크리트를 타설하기 전에 운반장치, 타설설비 및 거푸집 안을
청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 한다.

(다) 시공기준

1) 운반 및 타설

가) 콘크리트를 운반해서 타설할 때는 재료분리가 일어나지 않는
방법으로 해야 한다.

나) 타설 일반

① 콘크리트 타설장비는 콜트조인트가 생기지 않고, 재료의 분
리나 손실이 없이 타설속도를 낼 수 있는 충분한 용량을
가진 것이라야 한다.

- ② 콘크리트의 1층 다짐높이는 내부 진동기의 성능 등을 고려하여 0.5m 이하로 하는 것이 바람직하고, 타설속도는 일반적으로 30분에 1.5m 정도 이하로 하여야 한다.
- ③ 철근에 부딪혀서 재료분리를 일으킬 수 있는 곳에서는 콘크리트를 마구 떨어뜨려서는 안 되며, 1.5m 이상의 높이에서 떨어뜨려서도 안 된다. 콘크리트는 소성체의 표면이 거의 수평하게 유지되도록 부려야 한다.
- ④ 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우 상층의 콘크리트의 타설은 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 실시하고 상층과 하층이 일체가 되게끔 시공해야 한다.
- ⑤ 타설할 부재의 두께가 0.5m 이상일 때는 특히 침하균열이 발생되지 않도록 타설속도를 저감시켜야 하며, 타설종료 후 표면조사를 하여 균열이 발생할 경우 즉시 탐핑하며 균열을 제거하여야 한다.
- ⑥ 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 타설하고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 25℃를 넘었을 때는 1.5시간, 25℃ 이하일 때는 2시간을 넘어서는 안 된다. 운반전표에는 플랜트에서의 출발시간을 나타내어야 한다.
- ⑦ 레미콘의 혼합시간은 품질이 균일하게 되는 시간으로서 시험에 의해 정해야 하며, 현장에서 부리기 전에 최소 3분간 혼합을 해야 한다. 플랜트를 떠난 후 운반믹서 내에 추가로 물을 주입하는 것은 허용되지 않는다.

다) 펌프 타설

콘크리트 펌프장비는 재료분리 없이 반입지점에서 연속적인 콘크리트의 흐름이 보장되는 크기와 설비를 갖추어야 한다. 호스의 단부에서 콘크리트는 1.5m 내의 자유 낙하고를 갖게 해야 하며, 펌프의 호스는 철근이 당초의 위치에서 이동되지 않도록 말굽이나 유사한 장치위에 지지해야 한다.

4) 다지기

- 가) 콘크리트는 타설 도중에 기계적인 진동으로 충분히 다져야 한다.

- 나) 진동은 능숙하고 숙련된 경험 있는 작업원이 정기적으로 보수된 진동기와 작업장에 있는 충분한 지원설비를 갖추어 체계적인 방법으로 실시해야 한다. 진동기는 주어진 작업에 효과적으로 다질 수 있는 충분한 진폭을 갖고 분당 진동수가 8,000회 이상이라야 한다.
 - 다) 진동기는 콘크리트를 타설한 전체면적에서 일정한 간격으로 수직하게 찢러 넣었다가 뽑아내어야 하며, 찢러넣기의 간격은 진동 영향권이 겹칠 수 있도록 정해야 한다.
 - 라) 진동다짐을 할 때에는 진동기를 아래층의 콘크리트 속에 100mm 정도 찢러 넣어야 한다.
 - 마) 진동은 벌집, 공기와 돌주머니, 줄무늬 콜드조인트 및 육안으로 나타나는 층선 등이 없고, 조직과 외관이 균일한 콘크리트가 되게 실시해야 한다.
 - 바) 1대의 내부진동기로 다지는 콘크리트 용적은 현장여건에 따라 다르나, 일반적으로 소형은 1시간에 4~8m³, 2명이 취급하는 대형은 1시간에 30m³ 정도이며, 타설현장에 예비 진동기를 갖추어 적당한 시간에 교체하고 정비해서 사용해야 한다.
- 5) 시공이음
- 가) 설계에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 하며, 설계에 정해져 있지 않은 이음을 설치한 경우에는 구조물의 강도, 내구성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서 및 시공도에 명기하여 감독원의 사전승인을 받아야 한다.
 - 나) 시공이음에서는 콘크리트의 표면을 깨끗하게 청소하고, 다음층의 콘크리트를 타설하기 전에 레이턴스를 제거해야 한다.
 - 다) 철근은 시공이음을 가로질러서 연속되어야 한다.
 - 라) 콘크리트를 계속해서 타설하기 전에 거푸집을 다시 조이고, 콘크리트 표면은 적셔야 한다.
- 6) 양생 및 보호
- 가) 콘크리트는 타설한 후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 습윤양생을 하고 강도가 완전히 발휘될 때까지 충격이나 기타 응력이 발생되지 않

도록 보호하여야 한다. 습윤양생이 곤란할 경우 감독원의 승인을 받아 피막양생을 할 수 있다.

나) 습윤양생

- ① 콘크리트는 타설한 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 조치해야 한다.
- ② 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 또는 살수를 하여 습윤상태로 보호해야 한다.
- ③ 습윤상태의 보호기간은 감독원의 승인이 있어야 하며, 아래 표의 기간 이상을 표준으로 한다.

일평균기온	보통포틀랜드시멘트	고로슬래그시멘트 플라이애쉬시멘트 B종
15℃ 이상	5일	7일
10℃ 이상	7일	9일
5℃ 이상	9일	12일

- ④ 거푸집판이 건조할 염려가 있을 때에는 살수해야 한다.
- ⑤ 막 양생을 할 경우에는 충분한 양의 막 양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포해야 한다.

다) 거푸집을 해체하면 즉시 노출되는 콘크리트 표면은 승인 받은 양생제를 사용해서 습하게 유지해야 한다.

라) 모서리는 교통이나 사용으로 손상을 받지 않도록 보호해야 한다.

마) 콘크리트 양생기간 중 무거운 장비의 이동이나 콘크리트가 하중능력, 충격 또는 과도한 진동을 받아서 야기되는 기계적이고 물리적인 응력을 받지 않도록 보호해야 한다.

(라) 콘크리트의 승인

1) 레미콘을 사용할 경우의 콘크리트 강도는 다음 규정을 만족시켜야 한다.

가) 1회의 시험결과는 설계기준강도의 85% 이상이어야 한다.

나) 3회의 시험결과의 평균치는 설계기준강도 이상이어야 한다.

2) 레미콘 이외의 콘크리트 강도는 다음 규정을 만족시켜야 한다.

가) 3회 연속한 시험결과와 평균치가 설계기준강도에 미달하는 확률은 1% 이하라야 한다.

나) 1회의 시험결과가 설계기준강도보다 3.5MPa를 미달하는 확률은 1% 이하라야 한다.

3) 콘크리트에 포함된 염화물 함유량은 배출지점에서 염소 이온량은 $0.3\text{kg}/\text{m}^3$ 이하이어야 한다. 감독원의 승인을 얻은 경우에는 $0.6\text{kg}/\text{m}^3$ 이하로 할 수 있다.

(마) 현장 품질관리

1) 감독원은 육안검사, 콘크리트의 배합설계의 승인 및 콘크리트 강도시험결과와 확인을 해야 한다. 감독원은 콘크리트 계량, 배합 및 타설작업을 감독해야 하며, 계약자는 모든 콘크리트의 기록을 비치하고, 감독원에게 제출해야 한다.

2) 시험

가) 굳지 않은 콘크리트

① 작업개시 전에 현장배합 수정을 실시하여야 한다.

② 시료채취는 KS F 2401에 만족하는 대표적인 시료가 채취되도록 하여야 하며, 각 시료는 콘크리트의 각 배치로부터 임의로 취해져야 한다.

③ 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따라 시험을 실시하여야 하며, 시험빈도는 압축강도 시용형 공시체 채취 시 및 타설 중에 품질변화가 인정될 때마다 실시하여야 한다.

④ 공기량 시험은 AE제를 사용한 콘크리트에 대하여 KS F 2421에 따라 시험을 실시하여야 하며, 시험빈도는 압축강도 시용형 공시체 채취 시 및 타설 중에 품질변화가 인정될 때마다 실시하여야 한다.

⑤ 감독원의 요구가 있을 때는 KS F 2411에 따라 썩기 분석시험을 실시하여야 한다.

⑥ 염화물 함유량시험은 KS F 4009에 따라 시험을 실시하여야 하며, 시험빈도는 바다모래를 사용할 경우 1일 2회 이상, 그 밖의 경우는 1주 1회 이상으로 한다.

나) 강도시험

- ① 계약자는 압축시험용 원주공시체를 준비 및 양생하여야 하며, 원주공시체는 KS F 2405에 합치하는 방법으로 시험해야 한다.
 - ② 레미콘의 강도시험 횟수는 150m³에 대하여 1회의 비율로 한다.
 - ③ 1개조의 모든 공시체에는 고유번호를 표시해야 한다. 감독원은 이 번호를 타설된 콘크리트의 기록에 기입해야 한다. 모든 공시체는 계약자의 시험실에서 양생되어야 한다.
 - ④ 각 조로부터 KS F 2405에 일치하는 방법으로 1개의 공시체를 7일째에 시험해야 하며, 3개의 공시체를 28일째에 시험해야 한다.
 - ⑤ 배합의 조정 : 규정된 강도시험의 허용범위에 맞지 않는 경우에 감독원은 배합의 조정, 단위 시멘트량의 증가, 구조물의 추가적인 양생 또는 위의 어떤 조합을 지시할 수 있다.
- 다) 건조수축시험 : 감독원은 이 지방서에 합치함을 확인하기 위하여 필요한 경우 시공 중에 각 콘크리트의 건조수축시험용 공시체를 채취하게 해야 한다. 적어도 600m³당 3개 공시체로 된 한조를 채취해야 하며, 하루에 타설된 콘크리트로부터 공시체를 3조 이상 제작해야 한다. 시험은 KS F 2424에 일치하는 방법으로 실시해야 한다.
- 라) 계약자의 편의를 위한 시험 : 일찍 거푸집을 제거할 수 있는지를 검사하거나 계약자의 편의를 위한 기타 이유로 요구되는 시험은 계약자의 품질관리 계획서의 일부로서 계약자가 실시할 수 있다. 그러한 시험결과를 정리한 대장은 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 3) 시험코어 채취
- 가) 시험실에서 양생된 공시체 개개의 압축시험 결과가 설계기준강도보다 3.5MPa 이상 작거나 현장에서 양생된 공시체의 시험결과에서 결점이 나타난 경우 또는 하중 전달능력에 현저한 감소 및 콘크리트에서 요구되는 내구성이 부족할 가능성이 있는 경우에는 감독원은 의심되는 구역에서 시험코어의 채취를 요구할 수 있다.

- 나) 시험코어는 KS F 2422에 일치하는 방법으로 채취해야 하며 공시체는 감독원이 제작한다.
- 다) 강도시험 값이 설계기준강도보다 3.5MPa 이상 부족한지 여부를 알아보기 위하여 3개의 코어를 채취해야 한다. 만일 3개 코어의 평균강도가 규정된 설계강도의 85% 이상이고 각각의 강도가 설계기준강도의 75%보다 작은 것이 없다면 코어시험이 대표하는 구역의 콘크리트는 구조적으로 적합한 것으로 판정한다. 불규칙한 코어강도를 나타내는 곳은 감독원의 지시에 따라 재시험을 해야 한다.
- 라) 콘크리트의 폐기, 교정 및 대체 : 감독원은 시방서 요건과 합치하지 않는 콘크리트 작업을 거부하고 공사를 완성하기 위하여 필요한 교정 및 대체를 요구할 권한이 있다.
- 4) 믹서 성능시험은 소정용량을 소정시간에 혼합하여 혼합물을 KS F 2455에 따라 시험하여야 한다. 시험빈도는 공사개시 전 또는 필요시마다 실시하여야 한다.
- 5) 감독원이 작업 또는 재료의 결함을 발견하지 못했더라도 그러한 결함이 발견된 경우에는 언제든지 거부할 수 있으며, 감독원은 최종적인 승인을 해야 할 의무는 없다.
- 6) 계약자는 추가적인 비용지출 없이 다음 사항을 포함하여 재료, 노력 및 감독원이 요구하는 시료채취 및 시험을 위한 용역을 제공해야 한다.
 - 가) 감독원의 지시에 따른 콘크리트 시험공시체의 제작, 처리, 보관 및 운반
 - 나) KS F 2403 및 KS F 2801에 합치하도록 콘크리트 공시체의 보관, 양생 및 운반을 위한 적절한 용기
 - 다) 시험용 원추형 몰드의 공급을 위한 적절한 보관시설, 현장에서 양생하는 시험 공시체 그리고 시료채취 및 시험을 위한 기타 항목

(4) 한중 콘크리트

(가) 일반사항

- 1) 본 절은 한중 콘크리트의 시공에서 특히 필요한 일반적인 사항에

관하여 적용한다.

2) 적용조건

가) 한중 콘크리트를 시공해야 할 시기를 일률적으로 적용하기는 곤란하나, 콘크리트를 타설할 때 하루 평균기온이 4℃ 이하가 예상되는 경우로 한다.

나) 일평균 기온이 0℃ 이하가 예상될 경우 콘크리트를 타설하지 말아야 하며, 부득이 한 경우에는 한중 콘크리트 시공계획서를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

3) 참조규격

KS F 2560 : 콘크리트용 화학 혼화제

4) 제출물

가) 계약자는 당해 공정 착수 시에는 3일전까지 시공계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

나) 계약자는 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

다) 계약자는 시공 상세도면을 작성하고, 시공순서도를 추가하여 감독원에게 제출하여야 한다.

(나) 재 료

1) 한중 콘크리트에는 AE 콘크리트를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

2) 단위수량은 초기동해를 작게 하기 위하여 소요 워커빌리티를 유지할 수 있는 범위 내에서 될 수 있는 대로 적게 해야 한다.

(다) 시 공

1) 시공기준

가) 운반 및 타설

① 콘크리트의 운반 및 타설 전에 관로의 보온, 타설 전의 온수에 의한 예열, 타설 종료 시의 청소 등을 철저히 하여 작업의 중단을 피해야 하며, 비벼서 타설할 때까지의 시간을 가능한 짧게 하여 열량의 손실을 줄이도록 해야 한다.

② 타설할 때의 콘크리트 온도는 구조물의 단면치수, 기상조건 등을 고려하여 5 ~ 20℃의 범위에서 정한다.

③ 콘크리트를 타설할 때에는 철근이나 거푸집 등에 빙설이 부착해 있어서는 안 된다.

- ④ 시공이음부에서 구 콘크리트가 동결되어 있는 경우에는 적당한 방법으로 이것을 녹이고 콘크리트를 이어서 타설하여야 한다.
- ⑤ 타설이 끝난 콘크리트는 노출면이 외기에 장시간 방치되는 일이 없도록 콘크리트를 타설한 후, 즉시 시트, 기타 적절한 재료로 표면을 덮으며기에휼, 바람을 막아야 한다.

나) 양 생

- ① 콘크리트는 타설 후 초기에 동결하지 않도록 잘 보호하고, 특히 바람을 막아야 한다.
- ② 콘크리트에 열을 가할 경우에는 콘크리트가 급격히 건조하거나 국부적으로 가열되지 않도록 해야 한다.
- ③ 콘크리트는 시공 중에 예상되는 하중에 대하여 충분한 강도가 얻어질 때까지 양생해야 한다.
- ④ 심한 기상작용을 받는 콘크리트는 아래 표와 같은 압축강도가 얻어질 때까지 콘크리트의 온도를 5℃ 이상으로 유지해야 하며, 특히 2일간은 0℃ 이상이 되도록 유지해야 한다. 초기 동해방지의 관점에서 콘크리트의 최저온도를 5℃로 하였지만, 추위가 심한 경우 또는 부재 두께가 얇은 경우에는 10℃ 정도로 하는 것이 바람직하다.

단면 구조물의 노출	얇은 경우	보통의 경우	두꺼운 경우
(1) 계속해서 또는 자주 물로 포화되는 부분	15MPa	12MPa	10MPa
(2) 보통의 노출상태에 있고 (1)에 속하지 않는 부분	5MPa	5MPa	5MPa

- ⑤ 위의 표에서 규정된 강도를 얻기에 필요한 양생일수는 시험에 의해 정하는 것이 원칙이나, 보통의 단면에서 5℃ 및 10℃에서 양생할 경우의 일반적인 표준은 아래 표와 같다.

구조물의 노출		시멘트의 종류	
		보통포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드시멘트 + 촉진제
(1) 계속해서 또는 자주 물로 포화되는 부분	5℃	9일	5일
	10℃	7일	4일
(2) 보통의 노출상태에 있고 (1)에 속하지 않는 부분	5℃	4일	3일
	10℃	3일	2일

2) 현장 품질관리

- 가) 계약자는 소정의 품질을 갖는 콘크리트를 만들기 위해서는 “건설기술관리법 시행규칙 제15조의 4의 제1항”에 따라 실시하는 시험 외에 콘크리트의 타설온도와 양생중의 콘크리트의 온도 또는 보온된 공간의 온도를 측정하여야 한다.
- 나) 양생을 끝낼 시기, 거푸집 및 동바리를 떼어낼 시기에 대하여는 현장의 콘크리트와 가급적 동일한 상태에서 양생한 공시체의 강도시험에 의하거나 콘크리트의 온도기록으로부터 추정된 강도에 의하여 정한다.

(5) 서중 콘크리트

(가) 일반사항

1) 적용범위

가) 본 절은 서중 콘크리트의 시공에서 특히 필요한 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

나) 적용조건

하루 평균기온이 25℃를 초과하는 것이 예상되는 경우에는 서중콘크리트로서 시공을 실시하여야 한다.

2) 참조규격

KS F 2560 : 콘크리트용 화학 혼화제

3) 제출물

계약자는 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 시공계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 가) 시공계획서
- 나) 시험 및 검사계획서
- 다) 시공순서도

(나) 재 료

콘크리트의 배합은 소요강도 및 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량 및 단위 시멘트량을 될 수 있는 대로 적게 해야 한다.

(다) 시 공

1) 시공기준

가) 운 반

- ① 콘크리트를 운반할 때는 운반도중 콘크리트가 건조되거나 가열되거나 하는 일이 적은 장치 및 방법을 사용해야 한다.
- ② 레미콘을 사용하는 경우에는 애지테이터 트럭을 띄약별에 장시간 대기시키는 일이 없도록 사전에 배차계획까지 충분히 고려하여 시공계획을 세워야 한다.

나) 타 설

- ① 콘크리트를 타설하기 전에는 지반, 거푸집 등 콘크리트로부터 물을 흡수할 우려가 있는 부분을 습윤상태로 유지해야 한다.
- ② 거푸집, 철근 등이 직사일광을 받아서 고온이 될 우려가 있는 경우에는 살수, 덮개 등의 적절한 조치를 해야 한다.
- ③ 콘크리트의 타설은 될 수 있는 대로 빨리 하여야 하며, 비벼서 타설을 시작할 때까지의 시간은 1시간 이내에 타설하는 것이 바람직하다. KS F 2560의 지연형 감수제를 사용하는 등의 일반적인 대책을 강구한 경우라도 1.5시간을 초과해서는 안 된다.
- ④ 콘크리트를 타설할 때의 콘크리트 온도는 35℃ 이하라야 한다.
- ⑤ 콘크리트의 타설은 콜트조인트가 생기지 않도록 적절한 계획에 따라 실시해야 한다.
- ⑥ 대량의 콘크리트를 타설할 경우에는 타설구획이나 순서를 계획하는 것 외에 1회 타설량을 제한하거나 지연제를 사용

하는 등의 적절한 조치를 취해야 한다.

다) 양 생

- ① 서중에 타설한 콘크리트 표면은 직사일광이나 바람에 쬐이면 갑자기 건조해서 균열이 발생하기 쉬우므로 콘크리트를 타설한 후 적어도 24시간 동안은 노출면이 건조하는 일이 없도록 습윤상태로 유지해야 하며, 양생은 적어도 5일 이상 실시하여야 한다.
- ② 목재거푸집의 경우처럼 거푸집판에 따라서 건조가 일어날 염려가 있는 경우에는 거푸집까지 습윤상태로 유지해야 하며, 거푸집을 떼어낸 후에도 양생기간 동안은 노출면을 습윤상태로 유지해야 한다.
- ③ 콘크리트를 타설한 후 경화가 진행되어 있지 않은 시점에서 갑작스러운 건조에 의해 균열이 발생하였을 경우에는 즉시 재진동이나 탬핑을 실시하여 이것을 제거해야 한다.

다. 콘크리트 마감

(1) 일반사항

(가) 적용범위

본 절은 콘크리트 표면의 마무리 및 양생, 표면결합의 보수에 관하여 적용한다.

(나) 참조규격

- 1) KS F 2526 : 콘크리트용 골재
- 2) KS F 2527 : 콘크리트용 부순골재
- 3) KS F 2540 : 콘크리트 양생용 액상피막 형성제
- 4) KS F 4007 : 콘크리트 양생용 시트재
- 5) KS L 5201 : 포틀랜드 시멘트

(다) 제출물

계약자는 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 시공계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 1) 시공계획서
- 2) 시험 및 검사계획서

3) 시공 상세도면

(2) 재 료

(가) 시멘트는 KS L 5201에 일치거나 동등 이상의 제품으로, 공사에 사용된 것과 같은 상표이어야 한다.

(나) 골 재

1) 접착용 그라우트는 KS F 2526에 일치하는 깨끗하게 씻은 모래로 0.6mm보다 가는 것을 사용하는 것이 좋다.

2) 땀질 모르타르에 사용하는 잔골재는 KS F 2526에 일치하는 깨끗하게 세척된 것으로 보수할 구역에 적합한 크기를 가져야 한다.

(다) 시판되는 보수용 모르타르 및 에폭시 접착제를 사용할 때에는 품질시험 대행기관의 품질시험 결과표를 품질시험 책임기술자가 서명, 날인하여 감독원에게 제출하여야 한다.

(라) 피막 양생제는 KS F 2540에 일치거나, 동등 이상의 제품이어야 한다.

(3) 시 공

(가) 표면결함의 보수

1) 표면결함

가) 표면결함의 보수는 거푸집 해체 후 즉시 시작해야 한다. 에폭시 모르타르로 보수할 때는 콘크리트는 건조한 상태이어야 한다.

나) 표면결함의 종류에는 거푸집 긴결재의 구멍, 공극 또는 공기주머니, 깊이와 지름이 6mm이상인 벌레구멍, 벌집, 돌주머니, 육안으로 보이는 시공이음 등이 포함된다.

다) 표면결함의 보수는 밀착되고, 콘크리트 표면이 인접한 표면과 어울리는 색상과 조직을 가지며, 수축균열이 없도록 실시해야 한다.

2) 보수작업

가) 벌집과 기타 결함이 있는 콘크리트는 단단한 콘크리트 층이 나올 때까지 제거해야 한다. 연단부는 표면에 수직하거나 조금 덜되게 톱으로 절단하고, 깃털연단은 허용되지 않는다. 보수할

구역과 그 둘레의 150mm 이상 구역은 적셔서 보수한 모르타르의 물을 흡수하지 않게 해야 한다.

- 나) 들주머니나 유사한 결합 또는 공극이 철근을 노출시키는 곳에서는 보수용 모르타르에 적합한 물량을 주도록 철근배후의 단단한 표면까지 절취하고, 모르타르가 노출된 철근을 감싸게 해야 한다.
- 다) 보수용 모르타르가 콘크리트에 밀착되도록 그라우트나 에폭시 접착제를 사용해야 한다. 부착용 그라우트의 배합비는 명시된 도면에 따르고, 콘크리트 면에 비질해서 붙여야 한다. 시판용 모르타르는 제조업체의 지시에 따라 콘크리트에 부착시켜야 한다.
- 라) 보수용 모르타르는 굵은골재를 제거한 것 이외에는 콘크리트에 사용된 것과 같은 재료의 대략 같은 배합으로 혼합해야 한다. 배합은 명시된 도면에 따라야 하며, 모르타르가 주위의 콘크리트와 건조했을 때 색상이 어울리게 되도록 보통의 회색시멘트의 일부를 백색시멘트로 대체하는 것이 좋으며, 백색시멘트의 배합비는 실제 결합면의 보수 전에 시험배합해서 시험구역에 대하여 결정해야 한다.
- 마) 표면수가 보수할 면에서 증발한 후에 부착제를 표면 속으로 비질해 넣고, 부착제가 물을 거의 잃었을 때 보수용 모르타르를 부착시켜야 한다. 모르타르는 다져서 속으로 들어가게 하고 주위의 표면보다 보수한 표면이 조금 높게 남도록 마무리해야 한다. 초기수축이 일어날 수 있도록 보수한 전 부위는 최종마무리가 되기 전 1시간 이상 교란되지 않게 하고, 보수한 면은 7일 이상 적셔 두어야 한다.
- 바) 보수한 표면은 주변 콘크리트의 표면조직과 어울리도록 반듯하게 마무리하고, 수평, 수직 또는 평면이 되도록 표면을 갈거나 메워야 한다.
- 사) 마무리작업에서 노출된 벽에 대해서 거푸집 긴결재의 구멍을 채우고, 인접표면과 같게 마무리해야 한다. 벽을 관통하는 구멍에 대해서는 구멍을 완전하게 메우는데 주입총이나 다른 적합한 장치를 사용해야 한다.

아) 감독원의 견해로 모르타르로 보수하기에 너무 크거나 만족스럽지 못한 별집이나 돌주머니를 보수할 때는 단단한 표면까지 깎아 내고 단단하게 부착된 표면이 되도록 바닥콘크리트에 홈을 만들고 모르타르를 채워야 한다. 보수할 면은 마무리작업으로 노출된 인접표면의 조직과 어울리게 해야 한다.

자) 인접표면의 조직과 색상에 어울리지 않거나 보수가 잘못된 노출된 위치에서의 보수작업은 보수작업이 시방요건과 합치할 때까지 감독원이 요구하는 대로 제거하고 다시 시공해야 한다.

(나) 거푸집을 댄 표면의 마무리

1) 노출되지 않는 표면

가) 완성된 구조물에서 노출되지 않는 콘크리트 거푸집 마무리에 명시된 대로 어느 것이든 거푸집 마무리를 해야 한다.

나) 막 방수를 하게 될 콘크리트는 해당요건에 따라 매끈한 거푸집 마무리로 해야 한다.

2) 노출되는 표면

달리 명시된 경우가 아니면 완성된 구조물에서 노출되는 콘크리트는 명시된 대로 아래의 마무리가 되어야 한다.

가) 매끈하게 뿔질한 마무리

나) 매끈하게 다듬은 마무리

다) 그라우트 칠한 마무리

라) 명시되지 않은 마무리 : 마무리가 명시되지 않은 경우에는 위에 명시된 매끈한 거푸집 마무리를 해야 한다.

3) 표면 허용오차

허용오차 범위는 본 절의 허용오차 규정에 따른다.

가) 1급 오차 : 쇠흠손 마무리와 논슬립 마무리를 한 슬래브 및 평면작업

나) 2급 오차 : 고운비질 마무리 또는 중간거친 비질마무리를 한 슬래브와 평면작업

다) 3급 오차 : 굵은 마무리, 나무흠손 마무리 및 거친 마무리를 한 슬래브와 평면작업

4) 이 음

가) 시공, 팽창, 격리 및 수축이음은 명시된 위치에 두어야 한다.

시공이음은 수축이음으로도 작용한다. 수축균열을 방지하기 위해서 추가 수축이음이 필요한 경우에는 이음에 톱으로 절단해야 한다. 모든 이음은 선에 맞춘 직선이라야 한다.

나) 거푸집을 댄 시공과 팽창이음에서 표시선이나 모서리는 10mm 반지름으로 굽은 모서리 다듬기 공구를 써서 반듯한 직선으로 균일하게 마무리해야 한다.

(라) 양 생

1) 양생기준 : 콘크리트의 양생은 양생기간이 10일 이상이라야 하며, 흙, 모래, 톱밥, 짚, 건초 등으로 양생하는 것은 허용되지 않는다.

2) 공통사항

가) 콘크리트는 방수시트재료, 젖은 삼베蓆 또는 양생화합물 등을 써서 양생해야 한다.

나) 콘크리트의 부착, 채움 또는 명시된 표면마무리 또는 도장에 해로운 양생화합물을 사용해서는 안 된다.

3) 습윤양생

가) 수직표면을 양생하는 데는 거푸집을 항시 적셔두고 거푸집은 가능하면 오래 제자리에 두어야 한다. 거푸집을 해체한 후에는 콘크리트를 타설한 후 10일 까지 계속적으로 분무살수를 하거나, 승인된 요령으로 콘크리트를 씻어내려 주어야 한다. 노출된 표면은 방수시트 재료나 삼베蓆을 계속적으로 적셔서 덮어 보호해야 한다.

나) 수평표면은 마무리된 표면을 방수시트 재료나 젖은 삼베蓆으로 제자리에 덮고, 10일 이상 계속적으로 적셔두어서 양생·보호해야 한다.

다) 마무리 작업이 완료된 후에도 새로 타설한 슬래브에는 분무 살수해야 한다. 마무리 작업이 완료될 때까지는 슬래브가 건조되어서는 안 된다.

(마) 보호

1) 평면작업을 포함한 노출된 콘크리트 표면은 충격이나 변형으로 인한 손상이 없도록 보호해야 한다.

2) 새로 타설한 콘크리트는 건조한 바람, 비를 맞거나 손상 또는 더러워지지 않도록 보호해야 한다.

(바) 허용오차

- 1) 거푸집을 댄 표면은 본 지방서 “9.4.2” 의 거푸집에 명시된 해당 요건에 따른다.
 - 가) 합성고무 지지판이 명시된 곳에서 수평면은 한 구역의 어느 방향에서도 직선자에서 2mm 이하의 변동을 가져야 하며, 그 구역은 지지판의 경계에서 25mm 이내에 걸친다.
 - 나) 마무리된 평면은 명시된 표고에서 3mm 이상 변동해서는 안 된다.
- 2) 슬래브 및 평면작업의 허용오차는 다음의 3등급으로 구분된다.
 - 가) 1급 오차 : 슬래브 위의 어느 방향에서도 3m 길이의 직선자에서 3mm미만의 변동을 갖는 평면
 - 나) 2급 오차 : 슬래브 위의 어느 방향에서도 3m 길이의 직선자에서 6mm미만의 변동을 갖는 평면
 - 다) 3급 오차 : 슬래브 위의 어느 방향에서도 0.6m 길이의 직선자에서 6mm미만의 변동을 갖는 평면
- 3) 감독원의 검수를 위한 현장시험은 노출된 위치의 거푸집을 댄 표면의 마무리와 노출된 슬래브 마무리에 대해서 1.0m×1.0m의 면적으로 실시한다.

라. 철근 가공 및 조립

(1) 일반사항

(가) 적용범위

본 절은 철근 콘크리트 구조물의 강도, 내구성 및 시공성에 중대한 영향을 미치는 철근의 가공 및 조립에 관하여 적용한다.

(나) 제출물

- 1) 계약자는 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
- 2) 계약자는 다음 사항을 추가로 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
 - 가) 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
 - 나) 시공 상세도면은 다음을 추가하여 작성하고 제출하여야 한다.

- ① 위치도
- ② 표준도 (상부, 정면, 측면, 하부의 내외측)
- ③ 상세가공도
- ④ 조립순서도
- ⑤ 이음상세도 (겹침이음, 용접 등)
- ⑥ 재료표 (철근의 질량, 치수별 총질량, 전체 철근량)
- ⑦ 가공 및 설치에 필요한 주의점
- ⑧ 지지물 및 부대재료(Space Bar등) 표준도 및 설치도

다) 시료

- ① 시료는 공급된 재료를 대표하는 것이라야 하며, 이들 시료는 감독원이 임의로 발취한 추가시료와 함께 요건에 합치하는지 시험할 수 있다. 감독원이 하는 추가 시편 발취와 시험은 감독원이 적합하다고 생각하는 어느 곳에서도 할 수 있다.
- ② 시료가 시방요건을 충족하지 못한 경우, 당시 반입된 철근은 모두 거부할 수 있다.

라) 확인서

현장에 반입된 매회 운반분의 철근에 대해서 철근의 등급과 물리, 화학적 물성과 KS B 0802, KS B 0804, KS B 0814, KS B 0815를 포함한 해당 KS 규격과 일치한다는 것을 증명하는 제품증명서나 시험보고서 또는 확인서를 제출해야 한다.

(다) 운반, 저장 및 취급

- 1) 철근은 같은 치수와 길이의 것을 한 묶음으로 운반해야 하며, 단단히 묶고, 노출된 위치에 제조공장, 용융 또는 가열번호와 철근의 등급과 치수를 명시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별해야 한다.
- 2) 철근은 현장보관 시 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어야 하며, 습기, 먼지, 기름 등에 의해 콘크리트와의 부착을 저해하거나 손상되지 않게 해야 한다.
- 3) 철근은 재질별, 규격별로 보관하고 일부 사용 후, 묶음이 헤쳐진 상태의 철근도 구별해 두어야 한다.

(2) 재 료

(가) 재 료

철근은 KS D 3504 또는 KS D 3527에 일치하거나 동등이상의 제품
이라야 한다.

(나) 부속재료

- 1) 결속선은 KS D 3552에 일치해야 하거나 동등이상의 제품으로, 지
름 0.9mm(#20번선) 이상의 폴립철선을 사용한다. 노출 콘크리트의
마무리면에 근접한 경우에는 연질의 스테인레스 강선을 사용해야
하며, 도금한 철근에는 아연도금한 아연도 철선을 사용해야 한다.
- 2) 피복 아아크 용접봉 심선재는 KS D 3508, 연강용 피복 아아크 용
접봉은 KS D 7004 또는 KS D 7006 해당요건에 일치하거나 동등
이상의 제품이라야 한다.
- 3) 간격재(Spacer)는 본체 콘크리트와 동등 이상의 품질을 가진 콘크
리트 혹은 모르타르 제품을 사용하여야 한다.

(다) 용접장비

용접용 케이블은 KS C 3321, 교류 아아크 용접기는 KS C 9602, 용
접용 홀더는 KS C 9607에 합치하여야 한다.

(라) 가 공

1) 공통사항

- 가) 철근은 계약도면과 승인된 시공도면에 명시된 모양과 치수에
일치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다.
- 나) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 하며, 부득이 철근을
가열하여 가공하는 경우는 그 작업방법에 관하여 감독원의 승
인을 받아야 한다.
- 다) 가공에 의하여 곧게 펴 수 없는 철근을 사용하여서는 안 된다.
- 라) 한 번 구부린 철근은 재가공하여 쓸 수 없다.

2) 절단 및 굽힘

- 가) 철근은 상온에서 굽혀야 하며, 굽히거나 펴기 위해 철근을 가
열해서는 안 된다.
- 나) 철근에 손상을 줄 수 있는 방법으로 철근을 굽히거나 펴서는
안 된다.
- 다) 철근 가공조립도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어있

지 않을 때에는 내면 반지름이 아래에 규정된 최소반지름 이상이 되도록 철근을 구부려야 한다.

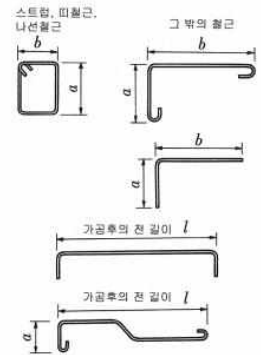
철근의 지름	최소 반지름
D10 ~ D25	3D 이상
D29 ~ D35	4D 이상

(마) 가공 허용오차

1) 철근을 가공할 때 가공치수에 대한 허용오차는 다음 표를 표준으로 한다.

철근의 가공치수의 허용오차

철근의 종류		부호(오른쪽 그림)	허용오차 (mm)
스터럽, 띠철근, 나선철근		a, b	±5
그 밖의 철근	D25 이하의 이형철근	a, b	±15
	D29 이상 D32 이하의 이형철근	a, b	±20
가공 후의 전 길이		L	±20



2) 가공오차가 도면에 명시되어 있지 않거나 위 표에 명시되지 않은 경우에는 감독원과 협의하여 결정한다.

(바) 자재 품질관리

- 1) 철근에 대한 시험은 KS D 3504 또는 KS D 3527에 따르며, 시험 빈도는 제조회사별, 제품규격마다 해당요건에 따라 실시하여야 한다.
- 2) 결속선에 대한 시험은 KS D 3552에 따라 실시하여야 한다.

(3) 시 공

(가) 시공조건 확인

- 1) 콘크리트를 치게 될 표면은 깨끗하고, 철근설치에 적합한 상태인지 확인해야 한다.
- 2) 콘크리트에 매설된 폼목, 삽입재, 슬리브 및 블록아웃 등이 필요

한 대로 제자리에 설치되어 있는지 확인해야 한다.

(나) 조 립

- 1) 철근지지물 : 철근은 금속체어, 스페이서 및 현수재 위에 지지되게 하고, 제자리에 이미 설치된 철근에 단단하게 결속해야 한다. 금속체어의 다리는 거푸집 표면에 박히지 않게 거푸집 안에서 지지되게 해야 한다.
- 2) 조립, 이음 및 결속
 - 가) 철근은 제자리에 놓고 간격을 맞추고, 명시된 위치에 있는 모든 접합점, 교차점, 겹치는 점에서 단단하게 결속하거나 철선을 감는다.
 - 나) 인장철근의 이음은 될 수 있는 대로 피해야 한다. 그러나 인장철근의 이음을 하는 경우에는 이음이 한 단면에 모이지 않도록 서로 어긋난 위치에 있게 하여야 한다.
 - 다) 철근의 겹침이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9mm(#20번선) 굵기 이상의 풀림철선으로 여러 곳을 긴결해야 한다. 그러나 D29 이상의 대형철근을 겹침이음할 경우는 감독원의 승인을 얻어야 한다.
- 3) 간격 맞추기 : 평행한 철근간의 중심거리는 설계도면에 따라야 하며, 명시되지 않은 경우에는 순간격이 철근지름의 2배 이상이 되어야하고, 40mm보다 작거나 골재 최대치수의 1.5배보다 작아서는 안 된다.
- 4) 접합부 : 접합부의 겹침이음은 부착력으로 응력이 전달되는데 적당해야 한다. 달리 명시된 경우가 아니면 철근은 지름의 최소 36배로 겹침이음한다. 가능하다면 어긋나게 놓인 철근의 접합부는 접합부 사이에 최소 1.2m 이상 어긋나게 해야 한다. 접합부는 겹침이음한 전체길이에 대해 결속하거나 감독원이 승낙한다면 용접 접합을 해야 한다.
- 5) 다웰 바 : 다웰 바(Dowel Bar)는 접속시공하는 구조물과 철근의 연속성 유지를 위해서 명시되었거나 필요한 곳에 설치해야 한다. 다웰 바는 콘크리트를 타설 전에 확실하게 제자리에 결속시켜야 한다. 필요한 곳에서는 적절한 지지와 정착을 위해 추가철근을 대어야 한다. 다웰 바를 매설한 후에 굽혀서는 안 된다.

6) 철근지지물, 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등의 철근은 제자리에 서 간격을 유지시켜 조립하고, 지지하는데 필요한 기타품목을 포함한 철근 부대품을 갖추어야 한다.

(다) 콘크리트 피복두께

1) 설계도서에 달리 명시된 경우가 아니면 철근에 대한 최소 콘크리트 피복두께는 콘크리트 구조설계기준의 규정을 따라야 한다. 규정된 규격 간에 상이한 것이 있을 경우에는 두꺼운 것을 적용한다.

2) 철근의 피복두께를 정확히 확보하기 위해 적절한 간격으로 간격재를 배치하여야 한다.

(라) 시공 허용오차

1) 거푸집 면까지의 순간격 : $\pm 6\text{mm}$

2) 철근간의 최소간격 : $\pm 6\text{mm}$

3) 슬래브와 보의 상단철근

가) 깊이 200mm미만 : $\pm 10\text{mm}$

나) 깊이 200mm이상 : $\pm 13\text{mm}$

다) 깊이 600mm이상의 부재 : $\pm 25\text{mm}$

4) 부재의 횡방향 : 50mm 이내의 균등한 간격

5) 부재의 종방향 : $\pm 50\text{mm}$

6) 설치오차가 도면에 명시되어 있지 않았거나 위에서 명시하지 않은 경우에는 감독원의 결정에 따라야 한다.

(마) 현장 품질관리

1) 계약자는 가혹한 부식 환경지역에 설치되는 주요 구조물에 철근 부식문제가 예상되는 경우에는 책임기술자가 서명한 기술검토서를 감독원에게 제출하여 승인을 얻은 후 에폭시 수지 등으로 도막 처리된 철근을 사용할 수 있다.

2) 철근은 다른 철근이나 배관 또는 매설물과 간섭을 피하여 필요한 만큼 이동시킬 수 있다. 철근이 철근지름 이상 또는 위의 허용치를 초과하여 이동되는 경우에는 철근배근에 대해서 감독원의 승인을 받아야 한다.

3) 철근 최소간격은 줄여서는 안 되며, 필요한 철근의 수대로 설치해야 한다.

4) 청소를 위한 통로 때문에 이동시킨 철근은 콘크리트를 타설 전에 다시 설치해서 고정시켜야 한다.

5) 시 험

가) 철근에 대한 시험은 KS D 3504 또는 KS D 3527에 따르며, 시험빈도는 제조회사별, 제품규격별로 100톤 마다, 용접 이음부위는 500개소마다 해당요건에 따라 실시하여야 한다.

나) 조립된 철근의 모든 이음에 대하여 육안 및 자에 의한 외관검사를 실시하여야 한다.

다) 용 접

① 철근용접부의 모든 이음에 대하여 육안 및 자에 의한 외관검사를 실시하여야 한다.

② 용접한 맞대기 이음부의 인장시험은 계약자의 시범용접에 대해서 KS B 0802 및 KS B 0833에 따라 실시해야 한다.

③ 용접한 맞대기 이음부의 비파괴 시험은 계약자가 KS B 0845 또는 KS B 0802 및 KS B 0896에 따라 실시하고, 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

6) 검 사

콘크리트를 타설하기 전에 감독원에게 아래와 같은 사항에 대하여 반드시 검사를 받아야 한다. 명시된 요건을 만족하지 못하거나 승인을 받기 전에 이어진 작업은 계약자의 부담으로 감독원이 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.

가) 철근 지지물, 결속한 겹대기 및 교차부분을 포함한 철근, 용접강선망 및 철근매트의 설치상태

나) 용접한 철근의 접합부 및 이음부

(바) 청 소

1) 철근은 콘크리트를 치는 시점에 거꾸집, 박리제, 또는 뜯 녹과 기타 부식물 등과 같이 콘크리트의 부착을 손상시킬 수 있는 부식물과 피복물이 없어야 한다.

2) 철근을 조립한지 10일 이상 경과한 경우에는 콘크리트를 타설하기 전에 다시 감독원의 검사를 받고 청소를 해야 한다.

마. 거꾸집

(1) 일반사항

(가) 적용범위

본 절은 현장타설 콘크리트를 위한 거푸집의 설계, 재료공급, 제작, 설치 및 해체에 대한 일반적인 사항에 대하여 규정한다.

(나) 참조규격

- 1) KS F 3110 : 콘크리트 거푸집용 합판
- 2) KS F 8006 : 강제틀 합판 거푸집

(다) 제출물

- 1) 계약자는 당해 공정 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
- 2) 계약자는 다음 사항을 추가로 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

가) 시공 상세도면은 다음을 포함시켜 작성하여야 한다.

- ① 시공 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치방법
- ② 도판, 개구부, 패인 곳, 관, 닥트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
- ③ 거푸집의 해체를 위한 방법과 일정

나) 제품자료 : 제품자료는 거푸집의 재질, 특성, 허용강도 등을 포함시켜 작성하여야 한다.

(라) 운반, 보관 및 취급

- 1) 보관 : 거푸집 패널이 휘지 않도록 저장해야 하며, 콘크리트에 영향을 미치지 않도록 손상되지 않게 거푸집 패널을 보호해야 한다.
- 2) 취급 : 거푸집 판의 손상이나 휨을 방지하도록 기구를 사용하여 거푸집의 패널을 들어 올려야 한다.

(2) 재 료

(가) 재 료

1) 합 판

가) 거푸집용 합판은 KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판의 요건에 일치하거나, 동등 이상의 제품이어야 한다.

나) 두께는 휨이 발생하지 않고, 매끈한 표면을 유지할 수 있는 두께이어야 한다.

2) 강재 거푸집은 KS F 8006 금속제 거푸집 패널 요건에 일치하거나, 동등 이상의 제품으로 패널면 처리를 하지 않는 강판으로 최소 5mm 두께를 가져야 한다.

가) 면판은 다음 중 한 개에 따른다.

- ① KS D 3512 냉간압연강판 및 강대 1종 SCF 1 이상
- ② KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금판 및 조의 A5052P 및 A5652P 재질 중 인장강도 2.6MPa 이상
- ③ KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판

나) 보강재는 다음 중 한 개에 따른다.

- ① 면판이 강재 또는 알루미늄 합금인 경우 KS D 3503 일반구조용 압연강재
- ② 면판이 합판재인 경우 KS D 3752 기계구조용 탄소강재의 S M45C 이상

3) 거푸집 박리제 : 비실리콘계의 거푸집 박리제로 모든 형태의 거푸집에 사용할 수 있는 제품이라야 하며, 콘크리트 표면에 붙거나 얼룩을 만들거나 나쁜 영향을 주어서도 안 된다. 그리고 접합과 부착이 필요한 콘크리트 표면의 처리를 약하게 해서 안 되며, 물, 증기 및 양생제로 양생할 때 표면이 축축하게 적셔지는 것을 방해해서는 안 된다.

4) 거푸집 긴결봉 : 콘크리트를 깨뜨리지 않고 제거할 수 있는 선단이나 선단 긴결제를 가진 봉형으로 필요한 철근 피복두께 만큼의 깊이를 갖는 구멍을 남겨야 한다. 거푸집 타이는 선단이나 긴결재가 제거되고 남겨진 구멍이 경화로 콘크리트 표면과 평면되게 채워질 수 있도록 되어야 한다. 지름 32mm, 깊이 38mm의 제거할 수 있는 콘이 있고 콘크리트 색상과 같게 모르타르로 만든 구멍 마개는 6mm 들어가서 에폭시 접착제로 부착된다. 긴결봉은 내력 시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것이어야 한다.

5) 삽입재 : 스테인레스강이나 용접된 스테인레스강으로 콘크리트에 대한 정착재와 볼트, 썬기, 고리 등의 연결재가 갖추어 있어야 한다.

6) 모따기 띠(Chamfer Strips) : 깨끗하고 결이 곧은 소나무로 만든 2

0mm × 20mm 삼각형 띠 또는 압출한 비닐제품

7) 기타 이음매 띠(Strips) : 이음매를 처리하기 위해 나무, 금속 또는 플라스틱으로 만든 띠

(나) 제 작

1) 거푸집 : 승인된 시공도에 따라 제작하여야 하며, 거푸집은 깨끗하고 매끈하게 보수해야 하며, 손상과 비틀림이 없어야 한다.

2) 이음매

가) 구조물의 전체적인 선에 합치하는 대칭 형태로 거푸집 패널을 배치해야 한다.

나) 달리 명시한 것이 없는 경우에는 패널은 긴 치수를 수평하게 하고 수직 표면에 위치시켜야 하며, 수평이음은 수평 및 연속되게 만들어야 한다.

다) 두 개의 패널사이의 공동 간결재를 가지고 패널이음매의 각 측면에 거푸집 패널을 배열해서 콘크리트 표면이 연속적이고 꺾이지 않은 평면이 되게 해야 한다.

라) 가능한 한 가장 큰 치수를 사용해야 한다.

3) 강제 거푸집 : 깨끗하고 매끈하며 변형, 굽힘, 비틀림, 녹, 균열 및 콘크리트에 얼룩을 낼 수 있는 것이 없는 재료를 사용해야 한다. 승인된 시공도면에 따라 패널을 제작해야 한다. 콘크리트를 치는 동안 굽힘과 처짐을 방지할 수 있도록 패널표면을 보강해야 한다. 거푸집 지주 사이의 처짐이 경간 길이의 1/240을 초과해서는 안 된다.

(3) 시 공

(가) 공통사항

계약자는 모든 거푸집을 제자리에 위치시키고 모든 선, 수평 및 표고를 선정하여 정확히 거푸집을 설치할 책임이 있다.

(나) 거푸집 설치

1) 거푸집 설치에는 다음 사항을 유의해야 한다.

가) 승인된 시공도면에 따라 거푸집 작업을 수행해야 하며, 명시된 도면에 따라 허용오차 내에서 마무리된 콘크리트 표면을 만들어야 한다.

- 나) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고, 콘크리트에 손상을 주지 않고 안전하게 떼어낼 수 있게 해야 하며, 거푸집 또는 패널의 이음은 될 수 있는 대로 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않게 해야 한다.
 - 다) 이음매와 접합부는 모르타르가 새지 않게 봉합해야 한다. 제작자의 설치지침서에 따라 누수방지 재료를 설치해야 하며, 맞댄 거푸집 패널사이의 면이 매끈한 연속성을 유지해야 하고, 콘크리트 타설작업에 의한 변위를 지탱할 수 있어야 한다.
 - 라) 키홈, 긴홈 및 우묵한 곳을 만들기 위해서는 나무 삽입재를 설치해야하며, 나무 삽입재는 부풀지 않고 제거하기 쉬워야 한다.
 - 마) 거푸집을 깨끗하고 비틀림과 꺾임이 없게 유지해야 한다.
 - 바) 비틀림이나 변위를 방지하도록 임시 칸막이로 버텨야 하며 콘크리트 모르타르의 누실을 방지할 수 있도록 거푸집에 밀착시켜 설치해야 한다.
 - 사) 버팀대나 두르는 띠로 이음매를 지지해야 한다.
 - 아) 매끈한 마무리 재료로 몰딩형상, 우묵한 곳 및 돌출부를 시공해야 하며, 밀봉된 이음매를 거푸집 안에 설치해야 한다.
 - 자) 굳지 않은 콘크리트의 질량과 압력 및 시공하중으로 인한 처짐을 보정하기 위하여 필요한 대로 거푸집에 솟음을 두어야 한다.
 - 차) 거푸집에는 콘크리트의 주입 구멍, 진동기 삽입구멍으로 필요한 경우에 시공구멍과 콘크리트의 적절한 타설과 다짐을 지원하기 위한 검사구멍을 두고, 이들 구멍은 콘크리트를 치는 동안에 폐쇄해야 한다.
 - 카) 벽, 기둥의 바닥 및 필요한 곳에는 거푸집의 검사와 청소를 위한 구멍을 두어야 한다. 청소구멍은 콘크리트를 타설하기 바로 전에 검사를 하고 검수하기 전에 폐쇄해서는 안 된다.
- 2) 슬래브의 연단 거푸집 및 스크리드 : 마무리된 슬래브가 필요한 표고를 갖게 하기 위하여 연단 거푸집이나 버팀벽과 중간 스크리드(Screed)를 설치해야 한다. 스크리드는 방수막을 관통하지 않아야 하며 단단히 지지되어야 한다.

3) 모서리 처리 : 달리 명시된 것이 없는 경우 각 지주에 20mm의 모서리 따기를 만들고, 균일하게 곧은 선과 연단 이음매를 만들고 모르타르의 누설을 방지하도록 정확하게 모양과 표면을 만들어야 한다. 말단부의 연단은 한계지점까지 연장하고 방향이 바뀌는 곳에서 모서리 따기 띠를 깎아 맞추어야 한다.

4) 시공이음

가) 명시된 위치에 이음매를 두어야 한다. 콘크리트의 타설, 진동 및 양생 중에 이음매의 위치를 단단하게 유지할 수 있도록 이음매의 거푸집을 지지해야 하며, 모든 이음매에는 키 홈을 설치해야 한다.

나) 위치가 명시되지 않은 시공 이음매는 구조물의 강도와 외관에 손상을 주지 않도록 감독원이 승인하는 위치에 설치해야 한다.

다) 이음매는 기둥, 보 및 슬래브의 종축에 대하여 직각되게 위치시켜야 한다.

라) 이음매는 벽에서는 명시된 대로 수직하게, 확대기초는 상부에, 접지슬래브는 상부에, 문의 개구부는 바닥에, 벽 속에 문힌 빔이나 거더에는 하부에 또는 명시된 상세에 합치하도록 필요한 대로 두어야 한다.

마) 달리 명시된 것이 없는 경우에는 벽과 슬래브에 있는 시공이음매 그리고 벽과 기초사이에 있는 시공이음매에는 키홈을 두어야 한다. 시공이음매는 주철근에 직각되게 두고, 철근은 시공이음을 가로질러 연속되어야 한다.

5) 하중지지 : 지붕 슬래브 및 마루 슬래브의 시공하중은 바닥 슬래브까지 전달되어야 하므로 이러한 하중은 어떤 경우든지 중간 슬래브에 의하여 지지되어서는 안 된다. 거푸집 하중은 내부벽에 의해서 지지되어서는 안 된다.

(다) 시스템 거푸집(System Form)

1) 시스템 거푸집의 설계에는 일반 거푸집의 구조계산에서 적용하는 하중 외에 이동에 대한 저항력도 고려하여야 한다.

2) 시스템 거푸집은 충분한 강성을 가지는 구조이어야 하며, 부속장치는 소정의 성능과 안정성을 가지는 것이어야 한다.

3) 시스템 거푸집의 이동속도는 탈형 직후 콘크리트 압축강도가 그

부분에 걸리는 전 하중에 충분히 견딜 수 있도록 콘크리트의 압축강도, 품질과 시공조건 등을 고려하여 결정하여야 한다.

- 4) 시스템 거푸집은 허용오차 범위 이상의 변형이 발생하지 않도록 하여야 하며, 경사도와 수직도가 오차 범위 이내에 있도록 시공하여야 한다.

(라) 매설재 및 개구부

도관, 관 슬리브, 설비박스, 벽 속에 묻힌 구체, 문틀, 배수구, 금속 긴결봉, 삽입재, 못질 띠, 블로킹, 접지 및 정착물 또는 다른 공사의 부착에 필요한 긴결장치 등을 설치해야 한다. 콘크리트를 타설하기 전에 명시된 대로 제품을 정확한 위치에 고정시켜야 한다.

(마) 거푸집 박리제

- 1) 철근을 설치하기 전에 거푸집 접촉면에 승인된 거푸집 박리제를 도포해야 한다. 과도한 거푸집 박리제가 거푸집 안에 쌓이거나 철근 및 매설재와 같이 콘크리트와 접합되어야 하는 면에 직접 접촉되게 해서는 안 된다. 제조자의 사용지침에 따라 거푸집 박리제를 발라야 한다.
- 2) 강재 거푸집은 얼룩이 없는 녹방지 거푸집 박리제를 바르거나 녹 슬지 않게 보호해야 한다. 녹이 슨 강재표면을 콘크리트와 접촉하는 거푸집으로 사용해서는 안 된다.
- 3) 박리제는 제거될 볼트 및 긴결봉(Rob)에도 발라야 한다.

(바) 거푸집의 해체

- 1) 거푸집은 콘크리트 표면을 손상하거나 파손하지 않고, 콘크리트 부재에 과재하중을 주지 않고, 거푸집을 변형시키지 않는 방법으로 해체해야 한다.
- 2) 해체는 공기압력이나 기타 승인된 방법을 사용해야 하며, 콘크리트에서 지렛대로 들어 올려서는 안 된다.
- 3) 못은 평면에 맞추어 잘라내야 한다.
- 4) 표면은 깨끗하고 흠이 없게 유지해야 한다.

(사) 거푸집의 재사용

- 1) 거푸집을 다시 사용할 때는 거푸집 표면을 청소하고 보수해야 한다. 조각나고, 낡고, 갈라지거나 기타 손상을 입은 거푸집 표면재는 다시 사용할 수 없으며 현장 밖으로 반출해야 한다. 새로이

거푸집 작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포해야 한다.

- 2) 이음매는 어긋남이 없도록 정렬해서 고정시켜야 한다. 감독원의 승인을 받은 경우가 아니면, 노출된 콘크리트 표면에는 땀질한 거푸집을 사용해서는 안 된다. 거푸집에 난 구멍과 결함을 땀질하기 위해서는 콘크리트에 얼룩을 주지 않는 재료와 방법을 사용해야 한다.

(아) 현장 품질관리

- 1) 거푸집은 콘크리트를 타설하기 전과 타설 도중에 감독원의 승인을 받아야 한다. 승인을 받기 전에 이어진 작업은 계약자의 부담으로 감독원이 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.
- 2) 콘크리트를 타설하기 전에 설치된 거푸집의 선과 수평, 매설된 삼입재와 Blockout 및 이음매의 위치 등이 정확한지 점검해야 한다. 콘크리트 부재의 치수와 위치가 적절하고 거푸집의 안정성이 확보되도록 교정 또는 조정해야 한다.
- 3) 거푸집을 해체하는 동안, 구조물의 형태가 감독원이 승인한 견본의 형상과 구성요건을 충족하고 있는지 확인해야 한다.
- 4) 재료분리, 곰보, 치수불량 등 시공불량에 의한 수정작업 및 거푸집 조임재의 구멍 메우기 작업은 계약자 부담으로 시행한다.

4.4 말뚝공사

가. 적용범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 말뚝공사를 수행하는데 따르는 제반작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 최소한의 요구조건을 명시한다.

나. 관련규격 및 표준

(1) 품질요건

계약자는 본 시방서와 관련규격 및 표준, 계약서류의 요구조건에 일치하도록 재료 및 공사의 품질을 관리하여야 한다.

(2) 관련규격 및 표준

모든 작업은 아래의 규격 및 표준에 의거 최종 발행본을 기준으로 하여 최신규격 및 표준을 적용하여야 하며, 시험 및 표준은 KS를 원칙으로 하되 필요에 따라 해당되는 ASTM 규격을 사용할 수 있다.

규격번호	제 목
KS D 3500	열연압연 강관 및 강대의 모양, 치수 및 그 허용오차
KS D 3503	일반구조용 압연강재
KS D 3504	철근콘크리트용 봉강
KS D 3508	피복 아아크 용접봉 심선재
KS D 3515	용접구조용 압연강재
KS D 3566	일반구조용 탄소강관
KS D 7004	연강용 피복 아아크 용접봉
KS F 2445	축하중에 의한 말뚝침하시험 방법
KS F 4602	강관말뚝
KS F 4306	고강도 콘크리트 말뚝
AWS D 1.1	Structural Welding Code

다. 제출 서류

(1) 자재 공급시 요구되는 제출서류

- (가) 품질관리 지침서
- (나) 용접절차서
- (다) 항타장비 제원
- (라) 말뚝의 시험성적서
- (마) 납품서
- (바) 현장반입계획서
- (사) 기타관련서류

(2) 공사시 요구되는 제출서류

- (가) 말뚝항타계획 및 절차서(시항타 포함)
- (나) 말뚝별 항타기록
- (다) 기타관련 서류

라. 재 료

(1) 일반사항

- (가) 직경, 두께 및 길이를 포함한 말뚝의 규격은 설계도면 및 말뚝 자재 규격서에 명시된 것과 동일하여야 하며, 말뚝의 종류별 재료는 관련 KS 규격에 따라야 한다. 그러나 말뚝의 규격은 재하시험후 수정될 수 있다.
- (나) 말뚝의 선단부는 향타시 관입이 용이하고 변형되지 않도록 설계도면에 명시된 형상과 재료로 제작하여 말뚝 본체에 견고하게 고정되어 있어야 한다.
- (다) 말뚝 채움콘크리트는 별도로 명시되지 않는 한 28일 압축강도는 210 kg/cm^2 , 굵은 골재최대치수는 25 mm , 슬럼프치는 8 cm 이하이어야 한다.

(2) 강관말뚝

- (가) 강관의 재질은 일반구조용 탄소강관으로서 화학성분, 항복점, 인장강도, 신장율 및 편평시험은 KS D 3566에 규정한 SPS 400에 따른다.
- (나) 용접봉은 KS D 7004(연강용 피복 아아크 용접봉)의 규정에 적합한 것이라야 한다.
- (다) 제작해야 할 강관의 규격은 설계도면에 따르고, KS F 4602(스파이럴 강관)의 규정에 부합되어야 한다.
- (라) 성형되는 관의 접합부는 서브머지드 아아크용접(스파이럴 이음매)법에 의해 내면과 외면을 연속 용접한다. 내외면의 용접위치는 1피치 또는 2피치 벗어난 별도의 위치에서 행하여 용접이 완전하도록 한다.
- (마) 강관말뚝의 양단, 이음부의 형상 등은 설계도면을 따라야 한다.

구 분		허 용 차	측정방법
바 깎 지 름	관끝부분	±0.5%	바깥둘레 길이
	몸 통 부	±1.0%	
두 께	두께 16mm 미만	바깥지름 500mm미만	
		바깥지름 500mm이상, 800mm미만	
길 이		+ 규정하지 않음 0	
휨		길이의 0.1% 이하	
용접이음이 되는 단면의 평면도		2 mm 이하	
용접이음이 되는 단면의 직각도		바깥지름의 0.5% 이하 (단, 최대 4mm)	

(바) 제작형상 및 치수의 허용

바깥지름	이음부 치수의 허용치	측 정 방 법
700mm 미만	2 mm 이하	상향과 하향의 바깥둘레 길이차로 나타내며, 그 차를 $2\text{mm} \times \pi$ 이하로 한다.
700mm 이상	3 mm 이하	상향과 하향의 바깥둘레 길이차로 나타내며, 그 차를 $3\text{mm} \times \pi$ 이하로 한다.

(사) 이음부 치수의 허용치

(3) PHC 말뚝

(가) 말뚝본체는 원심력을 응용하여 만든 콘크리트의 압축강도가 800 kg f/cm² 이상의 프리텐션 방식에 의한 프리스트레스 고강도 콘크리트 말뚝이어야 하고 KS F 4306에 일치하여야 한다.

(나) PHC 말뚝은 TYPE A, B, C를 기준으로 한다.

(다) 고강도 말뚝은 해로운 흙, 균열 등의 결점이 없어야 하며, 모든 파 일은 감독원의 검사를 받아야 하고 불합격품은 즉시 현장 외로 반 출하여야 한다..

(라) 강관은 설계도면에 표시된 것과 같아야 하며 재료는 최소항복강도

가 24kgf/mm² 이어야 하고 KS D 3503, KS D 3515에 따라야 한다.
(마) PHC말뚝의 양단, 이음부의 형상 등은 설계도면을 따라야 한다.

마. 운송, 취급 및 저장

- (1) 말뚝의 운반 및 취급에 있어서는 손상이나 변형이 생기지 않도록 충분히 주의한다.
- (2) 말뚝을 임시보관할 때에는 종류별·용도별로 분류 정리하고, 길이·단면별로 적절히 쌓아 무너지지 않도록 방지책을 강구하는 외에 변형이나 손상이 생기지 않도록 구체적인 방법을 강구한다.
- (3) 장기간 보존하는 경우는 직접 바람이나 비에 노출되지 않도록 조치한다. 특히 현장용접을 하는 개선(開先)부분은 녹방지 조치를 취하고 마찰력을 감소시키기 위해 조치를 취한 말뚝은 그 기능이 손상되지 않도록 한다.
- (4) 저장장소는 평탄하게 정지를 하고, 받침목을 좁은 간격으로 깔아야 한다.
- (5) 강관 Pile의 저장은 각 단마다 같은 위치에 받침목을 받치고, 10개 이상 겹쳐 쌓아서는 안된다.
- (6) 강관 Pile의 상차 및 하차 시에는 두 곳을 매달아 수평을 유지하면서 취급하여야 한다.
- (7) 트럭 적재는 4단 이하로 하며 받침목의 돌출 부분은 가능한 한 적게 하는 것이 좋다.
- (8) 삼각 적재의 경우는 하차시에 충격을 주지 않도록 주의한다.
- (9) 트레일러 수송의 경우에는 진동, 차의 유동 상태 등 위치에 특히 주의한다.
- (10) 하역시에는 반드시 2점으로 지지하되 주의하여 취급한다.
- (11) 크레인 하역은 약 1/5의 2점을 수평으로 뜨고, 충격을 주지 않도록 한다.
- (12) 지게차 하역은 적당한 지게발을 부착하고, 크레인과 같은 2점 뜨기를 한다.
- (13) 인력에 의한 하역은 Pile의 지지성 위치에 적당한 받침목을 걸고 고정 와이어 로프를 이용하여 천천히 감아 내린다.
- (14) Pile 적재 장소는 작업 편의상 가까운 장소로 하되, Pile의 손상을 방

지하기 위해 사전에 평탄 작업을 실시하여야 한다.

- (15) 임시로 2단 적재시에는 각 판의 받침목을 반드시 동일 연결선상에 있도록 하고 유동을 방지하기 위한 썰기를 박아야 한다.
- (16) 적재시 받침목 위치는 Pile 길이가 12m 이하인 경우 Pile 길이의 1/5 지점 양쪽에 받침목을 설치하며, 13m 이상은 받침목을 Pile 길이의 1/5 지점 양쪽 및 중앙부에 설치해야 한다.
- (17) Pile의 적재는 적재 위치에 받침재를 깔고 1단 적재를 원칙으로 하되, 현장사정에 따라 2단 적재도 가능하다.
- (18) 강관 말뚝의 운반, 쌓기, 저장 등 말뚝 취급에 있어서는 손상방지에 유의해야 한다. 또한 현장 반입시는 말뚝의 외관, 형상, 치수 등에 대하여 KS F4602에 따라서 검사해야 한다.

바. 항타말뚝 시공

(1) 일반사항

- (가) 말뚝 항타지역의 시추조사 평면도, 주상도 및 기타 지층에 관한 자료를 충분히 숙지하여야 한다.
- (나) 시험말뚝을 포함한 모든 말뚝은 설계도면상에 명시된 위치에 설치되어야 한다.
- (다) 말뚝 항타작업에 앞서 설계도면대로 부지정지가 완료되었는지 확인하여야 한다.

(2) 시항타작업

- (가) 본격적인 항타공사에 앞서 시항타를 실시하여야 하며, 시항타 말뚝의 본수, 위치 및 규격은 설계도면 및 감독원의 지시에 따라야 한다.
- (나) 시항타 말뚝은 최종지지층까지 관입시켜야 하고 시추조사 자료와 대조하여 최종 관입여부를 확인하여야 한다.

(3) 말뚝길이

- (가) 설계도면에 표시된 말뚝의 길이는 시추조사에 의해서 확인된 하부지지층까지의 표고에 따라 산정되었으나 시항타 과정에서 관입상태를 기준으로 조정되어야 한다.

- (나) 말뚝의 길이는 항타시 이음을 최소화할 수 있도록 충분한 길이이어야 한다.
- (다) 시항타용을 제외한 나머지 말뚝은 시항타 및 재하시험이 완료되고 관입길이가 확인된 후에 감독원의 승인을 득하여 공급하여야 한다.

(4) 항타장비

- (가) 항타장비는 해당 말뚝의 항타에 적합한 형식의 성능이 좋은 장비이어야 하며, 정해진 공기내에 항타작업을 완료할 수 있도록 필요한 대수를 공급해야 한다.
- (나) 사용할 장비의 제조업체, 모델명, 특성 및 유지관리 지침서를 제출해야 한다. 항타장비의 특성에는 헬멧중량, 해머쿠션의(일명 켈블록) 및 파일쿠션의 저면적, 탄성계수, 두께, 복원계수, 강성과 해머의 낙하고, 효율, 최대연소압력, 복동항타기의 반발중량등이 기록되어야 한다.
- (다) 증기해머, 공기해머, 디젤해머의 벨브 성능은 그 해머의 설계의도에 부합하는 낙하고와 분당 타격횟수가 얻어질 수 있도록 양호한 조건을 유지해야 한다.
- (라) 모든 해머에는 압축게이지나 해머 에너지를 산정할 수 있는 효율을 측정할 수 있도록 보정된 측정장치가 장착되어야 한다.
- (마) 항타기는 해머가 도달하는 가장 낮은 지점까지 뻗쳐 내려진 리드를 견고히 지지할 수 있어야만 한다. 붐으로 지지하거나 밧줄로 묶은 짧은 리드는 사용할 수 없다.
- (바) 항타장비는 에너지출력과 장비운전의 적절성을 측정할 수 있도록 게이지나 감시장치를 장착해야 한다.
- (사) 제조업체에서 제시한 타격에너지 기준으로 항타장비의 필요한 타격에너지는 콘크리트 말뚝에 대해 1회 타격당 대략 2,660 kg.m 이상 되어야 하고 4,500 kg.m가 적합하다. 강관 및 H형강말뚝에 대한 1회당 타격에너지는 대략 7,500 kg.m 정도가 적합하다.
- (아) 해머는 항상 제조업체의 지침서에 기록된 압력, 속력, 타격으로 작동되어야 한다.
- (자) 말뚝 켈 블록과 항타 캡(cap)은 해머의 작동에 적합해야 하고 항타 충격으로부터 말뚝을 적절히 보호할 수 있는 재질로서 알맞은 형상

및 치수이어야 한다.

- (차) 향타시에 말뚝 두부를 보호하고 타격력을 균등히 전달하기 위하여 반드시 쿠션재를 사용해야 한다.
- (카) 쿠션재가 완충 효과를 기대할 수 없거나 한쪽으로 치우쳐 균등하게 타격력을 전달할 수 없는 경우에는 새로운 것으로 교환해야 한다.

(5) 향타준비

- (가) 향타시에는 말뚝의 연직도, 관입량, 용접 등의 시공관리를 위하여 감독원 입회하에 시공책임기사를 향타기별로 1인씩 배치하여야 하며, 향타전에 제 장비의 점검을 실시하여야 한다. 특히 향타의 순서 및 사용장비의 이동방향과 타 중장비의 통행에 대해서는 감독원의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.
- (나) 감독원의 지시에 따라 해머의 급유 및 장비의 점검을 실시하여야 한다.
- (다) 향타 전후에 크레인을 이동할 시는 감독원의 지시에 따라야 하며, 특히 이동시 기타입한 말뚝과 충돌치 않도록 주의하여야 한다.
- (라) 크레인이 완전히 이동한 후 리더를 받침목으로 피고 수직으로 조절한 다음 후속작업을 실시하여야 한다. 특히 리더 조절시에는 조인트의 각 크래프를 관찰하여 그 상태를 파악하고, 결함이 있을 시에는 이를 곧 조정하여야 한다.
- (마) 말뚝 세우기에 앞서 과도한 휨응력이 발생되지 않는 위치에 견고히 묶어 10m/min 정도의 속도로 세워야 한다. 말뚝이 세워지면 두부와 해머 사이에 보호완충장치인 헬멧과 쿠션을 넣고 말뚝 중심 위치와 연직도를 조정하여야 한다. 말뚝 세우기의 허용오차는 말뚝중심 ± 2 cm, 연직도 ± 0 이내이어야 한다.

(6) 말뚝향타작업

- (가) 말뚝을 향타하기 전에 향타순서, 향타장비, 향타공정 등에 대해서 기록한 말뚝을 향타계획서를 제출하여 승인을 득한후 작업을 시작해야 한다. 향타순서는 가능한한 설계도면에 명시된 순서에 따라야 한다.
- (나) 말뚝은 과도한 휨응력을 받지 않도록 저장 및 취급되어야 한다. 향

타중 본래위치의 이탈, 급격한 이동 또는 과도한 응력이 발생하지 않도록 말뚝을 리드에 견고히 고정하고 주의깊게 관찰하여야 한다. 세장비가 큰 긴 말뚝이나 경사말뚝 항타시에는 더욱 세심한 주의를 기울여야 한다.

- (다) 감독원이나 감독원이 위임한 기술자의 입회시에만 말뚝을 항타해야 하며, 남전의 지시가 없으면 3일이 경과하지 않은 현장타설 콘크리트로부터 7.5 m이내에 말뚝을 항타해서는 안된다. 또한 말뚝 하중 재하시험이 진행중인 동안에는 말뚝을 항타해서는 안된다.
- (라) 항타중 예기치 않은 고장이나 용접이음, 전석등 장애물이 있는 등의 특수한 경우를 제외하고는 계획된 지지층까지 중단없이 항타해야 한다.
- (마) 말뚝은 설계도면에 표시된 위치에 연직말뚝의 연직도 및 경사말뚝의 경사도를 정확히 유지한 상태로 타입되어야 하며, 타입완료시까지 연직도를 계속 검측하여 절단되는 표고에서 각 말뚝의 평면상 타입위치의 최대편차는 7.5 cm 이내이어야 한다. 또한 연직 또는 경사 말뚝에 대한 최대편차는 말뚝 연직길이의 2% 이내이어야 하며, 균향의 중심은 유지되어야 한다. 타입중 말뚝의 경사도가 허용범위를 초과하면 항타를 중지하고 연직도를 보정한 후 항타를 계속하여야 한다.
- (바) 말뚝을 항타한 후에 인접말뚝의 항타로 인하여 기 타입된 다른 말뚝이 솟아 오르는지 여부를 확인해야 한다. 솟아오른 말뚝은 당초의 최종 타격수까지 또는 당초의 관입심도까지 재항타해야 한다. 재항타에 소요되는 비용은 본 말뚝 항타공사에 포함된 것으로 간주한다.
- (사) 지표면 가까이에 있는 저항이 큰 지층을 관입시켜야만 할 경우에는 먼저 짧고 굵은 (Spud) 말뚝을 타입하여 관통후 제거하고 당초 설계된 말뚝을 타입하여 심한 타격을 방지하여야 한다.
- (아) 말뚝 관입을 위해 사전 천공이 필요할 경우에는 감독원의 서면승인을 득하여 설계도면에 지시된 직경 및 깊이까지 사전 천공후 명시된 관입 저항치까지 말뚝을 항타해야 한다. 그러나 물분사에 의하여 천공할 경우에는 최종 3 m 구간에는 천공을 실시해서는 안된다.
- (자) 말뚝의 이음은 KS F 7001과 설계도면에 명시된 용접방법으로 일직

선이 되도록 전체 주변을 세심하게 용접해야 한다. 이음부의 용접은 자격있는 용접기능사 또는 감독원이 인정한 용접공이 작업하여야 하며, 용접이 완료되면 용접의 품질에 대한 감독원의 확인을 받은 후 항타를 재개하여야 한다. 용접은 AWS D 1.1에 따라야 한다.

(차) 말뚝은 설계도면에 명시된 지지층까지 관입시켜야 하며 항타가 중지되었다가 재항타할 경우에는 적어도 30 cm 이상 관입시킨후 종료하여야 한다. 그러나 어떤 경우에도 최종 관입시의 타격 종료기준은 다음과 같다.

말뚝종류	1회당 타격에너지	최종타격 종료기준
강관 및 H형강	[7,500]kg.m	최종 30 cm 관입시 [75] 타 또는 최종 10 mm당 [3] 타(즉 3타당 10 mm이하) 중 먼저 발생하는 경우
PHC	[7,500]kg.m	최종 30 cm 관입시 [60] 타 또는 최종 10 mm당 [2] 타(즉 2타당 10 mm이하) 중 먼저 발생하는 경우

주 : []속의 숫자는 참고로 제시한 수치로서 여건에 따라 변경시켜 적용 할 수 있음을 표시한 것으로 지방서 제출 시 적정한 에너지 및 타격수를 명기해야 함. 상기의 최종 타격수는 항타장비의 변경이나 말뚝 깎블록, 파일쿠션의 유무 및 종류, 시험타 및 재하시험결과에 따라 조정될 수 있으며, 항타중 말뚝이 손상될 수 있으므로 상기의 종료기준을 초과하여 과도하게 타격해서는 안된다.

(카) 항타가 완료되면 즉시 해당지역의 시추조사자료와 비교하여 최종 지지층까지 관입되었는지 또는 장애물에 의해 중단되었는지를 신중히 검토해야 한다. 또한 시추조사자료가 충분하지 못하여 의심스러우면 시추조사를 실시하여 확인해야 한다.

(타) 콘크리트 말뚝과 선단부가 원추형콘으로 폐쇄된 강관말뚝의 타입이 완료되면 거울이나 적절한 조명기구 및 추를 이용하여 말뚝내부의 경사도, 변형, 이음부의 누수 및 굽힘 여부를 점검하고 감독원의 확인을 받아야 한다.

(파) 손상, 변형, 변위, 항타위치 및 경사도가 명시된 허용범위를 벗어나거나 이음부가 불량한 말뚝은 감독원의 지시에 따라 제거후 교체

또는 절단 및 폐기해야 한다. 폐기된 말뚝이나 제거된 말뚝의 타입 구멍은 콘크리트로 채워져야 하며 제거, 폐기, 교체, 콘크리트 채움 등의 공사비는 계약자가 부담해야 한다.

(하) 항타후 모든 말뚝은 도면에 표시된 절단 표고에서 직각으로 절단되어야 한다. 절단된 여분의 재료는 감독원의 지시에 따라 처분되어야 한다.

(7) 말뚝의 속채움 및 Scrap 처리

(가) 말뚝 속채움은 감독원이 승인한 양질의 토사로 설계도서에 명기된 말뚝 두부와 기초구조물 연결을 위한 속채움 콘크리트 하단까지 채워야 한다.

(나) Pile 속채움이 끝나면 항두보강 표준도에 따라 Pile 두부를 보강하여야 하며 감독원의 승인을 득한 후 속채움 콘크리트를 타설해야 한다.

(다) 속채움 콘크리트

① 설계압축강도 : 210 kg/cm²

② 슬럼프 : 8 cm, 단, 펌프카를 이용할 때는 15 cm 로 함.

③ 굵은 골재 최대치수 : 25 mm

(라) 매입말뚝을 위한 천공직경이 말뚝 직경보다 큰 경우 말뚝 주변을 충전재로 채워야 한다.

(마) 강관 Pile 의 절단후 발생하는 Scrap는 감독원이 지정하는 장소에 운반, 정리하여야 한다.

(8) 말뚝 항타기록

각각의 말뚝 항타시마다 항타내용을 철저히 기록하여 매일 감독원에게 제출해야 하며, 기록의 내용에는 다음사항이 포함되어야 한다.

(가) 말뚝의 종류 및 규격

(나) 항타일자 및 시간, 총 관입깊이, 관입률, 매 30 cm 관입시 타격횟수

(다) 사용해머 종류 및 크기, 분당타격수, 타격길이, 압력, 호스의 길이 및 직경

(라) 도면에 명시된 위치로부터 벗어난 항타말뚝의 실제위치

(마) 연직도 및 경사도

- (바) 지층의 상태
- (사) 최종 항타후 선단부 표고
- (아) 말뚝상부 절단표고
- (자) 최종 15 cm 구간 25 mm 관입시마다 타격수 및 리바운드량 측정
- (차) 솟아오른 말뚝의 재항타 말뚝위치 및 수량
- (카) 추가로 항타한 말뚝의 위치 및 수량
- (타) 항타기록지 양식은 붙임 참조

사. 매입말뚝 시공

(1) 매입장비 및 허용오차

(가) 장비

- ① 장비는 본 공사기간중 보통조건에 과도한 동요나 기울어짐을 일으키지 않을 만큼 충분한 규격의 것을 사용한다.
- ② 매입장비(Drilling Machine)는 사전에 감독원의 승인을 받아야 한다.

(나) 허용오차

- ① 말뚝은 설계도서에 명기된 정확한 위치에 정렬된 상태로 매입되어야 하며 연직허용한도는 1/150 이내이어야 한다.

(2) 천공 및 말뚝매입

(가) 지반은 계획지반고까지 굴착 또는 되메우기가 시행된 후 말뚝매입을 실시하여야 한다.

(나) 말뚝매입 작업은 설계도서에 명시된 좌표에 따라 본 지방서 규정에 준해서 경험이 있는 기술자가 수행하여야하며 감독원의 입회하에서 실시해야 한다.

(다) 말뚝매입은 Drill Machine 으로 전석층을 천공한 후 항타를 시행하며, 항타에 관련된 사항은 항타말뚝시공에 따른다.

(라) 전석층 천공후 말뚝을 자중에 의해 관입하여 허용고차 1M 이내에 안착되면 바로 항타를 시행하며, 만일 허용고차 1M 이상 Slime이 쌓일 경우는 재천공하여 파일이 허용고차 이내로 안착된 후 항타를 시행한다.

(마) 천공지점에 장비를 정확히 Setting 하여 매입해야한다.

- (바) 천공작업전 Leader 는 지면과 수직을 유지하도록 한다.
- (사) 천공 직경은 강관 Pile 이 관입할 수 있는 직경으로 하고 천공깊이는 연암층 이하까지 연속적으로 천공하며 연암층이하의 천공심도는 설계도서에 표시되어 있는 심도 이상이 되도록 한다.
- (아) 계약자는 말뚝의 관입 깊이를 확인할 수 있도록 말뚝 상부 길이의 2/3 지점부터 매 50 cm마다 적색 스프레이를 이용하여 깊이를 표시한다.
- (자) 매입심도까지 말뚝이 밀착되도록 한다.
- (차) 말뚝매입이 끝나고 감독원이 승인한 후 말뚝은 설계도서에 표시된 표고에서 평면으로 절단해야하며 절단면 상부는 관련작업을 수행할 수 있도록 충분한 길이를 확보하여야 한다.
- (카) 손상을 입은 말뚝은 감독원이 인정하지 않는 한 감독원의 지시에 따라 새로운 말뚝으로 대처하거나 철거해야 한다.

아. 강관파일의 현장용접

(1) 일반사항

모든 용접, 용접 절차서 인정, 용접봉, 예열 및 후열처리, 그리고 용접사 자격인정 등은 AWS D1.1에 따라 실시하여야 한다.

(2) 용접 전의 준비 및 점검

- (가) 용접자세 및 운봉위치 등을 고려하여 기구를 점검한다.
- (나) 풍향, 풍속을 감지하여 용접작업에 지장이 없도록 미리 조치한다.
- (다) 개선홈 내에 유해한 물질이 없나 확인한다.
- (라) 상부 Pile과 하부 Pile의 맞물림 상태, 개선각도, 루트간격을 점검한다.

구 분	기 준
Groove 각도	45°~ 50°
Root 간격	2mm 이상

(3) 말뚝용접이음

- (가) Pile 이음은 원칙적으로 아크용접 이음을 원칙으로 한다.
- (나) Pile의 이음부는 몸체와 동등 이상의 성능을 가진 구조가 되어야 한다.
- (다) 이음 시공에 있어서 상하 Pile의 축선은 동일 직선상에 있도록 한다.
- (라) 용접은 Pile의 기능상 해로운 결함이 생기지 않도록 적절한 준비와 조건하에 정확하게 시공하여야 한다.
- (마) 용접공은 KS B 0885(수동용접 기술검정에 있어서의 시험 방법 및 판정기준) 또는 동등 이상의 기술 시험에 합격한 자로 한다.
- (바) 이음부는 변형이 있으면 이것을 수정하고, 용접부 및 주위는 청소하여야 한다. 특히 용접면 및 인접 부분에 부착된 진흙, 먼지, 녹, 도료, 스케일 등은 철솔, 망치, 그라인더 등으로 제거하고 수분은 건조시켜야 한다.
- (사) 강제말뚝은 이음이 없어야 하나 부득이한 경우를 제외하고 이음 말뚝 길이가 3.0m 이상이 되도록 해야 한다.
- (아) 이음부의 편심량은 이음부 전반에 대하여 2mm이하가 되도록 하며 허용 간격의 최대치는 4mm이하로 한다.
- (자) 허용 간격이 4mm이상의 경우에는 살을 붙여 간격을 메운 후 용접을 한다.
- (차) 용접 작업을 할 때는 충분한 전류, 전압 및 속도를 선정하고, 선정된 용접 방법에 맞게 용접을 해야 한다.
- (카) Pile 항타시에는 이음 용접작업이 쉽도록 지상에서 약 70cm에 이음부가 오도록 하며, 상하 말뚝의 축선이 동일선상에 있도록 용접을 한다.
- (타) 용접 두께 부족의 결함이 발견되면 살키우기 등의 방법으로 재작업을 한다.

(4) 용접 검사

- (가) 용 접 : Bead는 다음 조건을 만족하여야 한다.

구 분	기 준
Bead 높이	0.25t 이하 또는 2.3mm 이하
Bead 고저차	2mm 이하 / Bead 길이 25mm
Bead 폭 직선도	5mm 이하 / Bead 길이 150mm

(나) 결함 : 용접표면이 양호하여야 하며 Overlap, Undercut, Crater 등의 용접현상 불량 없이 하고, 작은 Crack이라도 있어서는 않된다.

(다) 교정 : 용접부에 결함이 발생되었을 때는 지체없이 감독원에게 보고 하고 지시를 받아 결함 보완대책을 시행하여야 한다.

자. 시험 및 검사

(1) 일반사항

(가) 계약자는 본 공사의 검사에 대한 책임이 있으며, 감독원이 승인한 품질관리검사지침서에 따라서 검사가 수행되어야 한다.

(나) 품질관리검사지침서에는 수행해야 할 검사내용, 사용장비, 준비 및 보관해야할 기록서에 대해 명시되어야 한다.

(2) 말뚝재하시험

(가) 설계도면에 명시되어 있는 말뚝에 대해서만 재하시험을 수행해야 한다.

(나) 시험말뚝과 앵커말뚝을 지시된 깊이 또는 지시된 지지력을 얻을때 까지 향타해야 한다.

(다) 말뚝재하시험에 대해서는 별도로 작성된 시방서에 따라야 한다.

(라) 설계도면에 명시되어 있지 않거나 감독원의 지정이 없는 경우에는 250 개당 1 회 및 지층이 변화되는 위치마다 말뚝재하시험을 실시 하여야 한다.

(마) 시험은 KS F 2445 또는 ASTM D3966 의 절차에 따라 현장 실정에 맞도록 계약자가 시험계획을 작성하고 감독원의 승인후 시행하여야 한다.

(바) 시험 진행은 감독원의 입회하에 수행되어야 한다.

차. 보 양

시공 중에는 말뚝 내부나 굴착구멍으로 굴러 떨어지는 것을 막기 위해 가설 덮개를 설치한다.

양식 1. 말뚝항타기록지

기록지번호

일 자

지하 수위

공사명 _____											
항타장비제원			말뚝제원								
제작업체 _____ 헤머종류 _____ 모델명 _____ 램의종류 _____ 램의낙하고 _____ 1분간 타격수 _____	말뚝번호	직경(mm)	길이(m)	지반고 (EL.m)	두부표고(EL.m)		최종 선단부 표고 (EL.m)				
					설계치	절단시					
항 타 기 록											
관입 심도 (m)	30cm당 타격수	비고	관입 심도(m)	30cm당 타격수	비고	관입 심도 (m)	30cm당 타격수	비고	관입 심도 (m)	30cm당 타격수	비고
주 : 항타중 장애물, 장비고장, 허용연직도 이탈, 천공, 기타 작업지연등과 같은 중요한 사항이 발생되면 해당 심도의 비고란에 1,2,3 등의 번호표시를 하고 아래에 그 내용을 기록함.											
계약자						항타검사자 서명 _____					

양식 2. 말뚝항타기록지

기록지번호

일 자

지하 수위

시 공 일 자	말 뚝 번 호	말뚝 지름 (mm)	말뚝 길이 (m)	시 공 기 간 (분)										오거 굴찰 심도 (m)	말뚝 심도 (m)	지 지 력 (t)	
				개 시	종 료	하부 말뚝 셋트	하부 말뚝 침설	상부 말뚝 셋트	용 접	상부 말뚝 침설	셋 트	침 설	타 격				

계약자 _____
항타검사자 서명 _____

양식 3. 용접 점검표

현장용접 육안검사 점검표

공 사 명 : PILE No. : 용 접 부 : 선단부 <input type="checkbox"/> 본 체 <input type="checkbox"/>					
점 검 항 목	시 공 자		남 부		비 고
	시 공	품 질	시 공	품 질	
1. 용접 BEAD 상태					
2. UNDERCUT 유무					
3. PIN HOLE 유무					
4. 용접부위 CRACK 여부					
5. SLAG 혼입여부					
SIGNATURE					
시공자 시공부서 :		남부발전 (주) 감독부서 :			
품질부서 :		품질부서 :			

카. 말뚝재하시험

(1) 적용범위

본 시방서는 말뚝의 축방향 압축 및 인발 연직재하시험과 횡방향 재하시험에 적용하며, 최소한의 요구조건을 명시한다.

(2) 관련규격 및 표준

(가) 품질요건

계약자는 본 시방서와 관련규격 및 표준, 계약서류의 요구조건에 일치하도록 재료 및 공사의 품질을 관리하여야 한다.

(나) 적용규격 및 표준

모든 작업은 아래의 규격 및 표준에 의거 최종 발행본을 기준으로 하여 최신규격 및 표준을 적용하여야 하며, 시험 및 표준은 KS를 원칙으로 하되 필요에 따라 해당되는 ASTM 규격을 사용할 수 있다.

규격번호	제 목
KS F 2445	축하중에 의한 말뚝침하시험방법
ASTM D 1143	Standard Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Compressive Load
ASTM D 3689	Standard Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Tensile Load
ASTM D 3966	Standard Test Methods for Piles Under Lateral Loads

(3) 제출서류

말뚝재하시험에 관한 내용을 철저히 기록하여 시험종료 후 3일 이내에 감독원에게 제출해야 하며, 기록의 내용에는 다음사항이 포함되어야 한다.

(가) 말뚝재하시험계획 및 절차서

- (나) 재하시험을 실시한 말뚝의 위치도 및 재하방법 기록
- (다) 재하시험용 말뚝의 항타기록
- (라) 항타장비의 제원 및 성능
- (마) 재하시험기구 설치도
- (바) 변위량 측정기구
- (사) 시험순서
- (아) 하중재하 및 제거 시 기록한 하중, 시간, 변위량표
- (자) 하중시간-변위량 곡선
- (차) 말뚝타입 및 재하시험 중 특기사항
- (카) 기타 관련서류

(4) 시 공

(가) 일반사항

- 1) 계약자는 재하시험에 적절한 장비를 갖추고 설계도면 또는 감독원이 지정한 말뚝에 대하여 재하시험을 실시할 수 있도록 재하하중 및 시험장치 설치도면을 제출하여 감독원의 승인을 득해야 한다.
- 2) 설계도면 및 시방서의 조건을 만족시키지 못하여 감독원이 지적한 말뚝은 계약자의 비용으로 제거후 재타입하여야 한다.
- 3) 재하시험을 수행하는데 필요한 재료, 장비, 인력 등을 갖추고, 시험중에는 시간-하중-변위곡선을 기록해야 한다. 모든 재하시험은 별도의 지시가 없는한 상기에 명시한 시험방법에 따라 수행하여야 한다.
- 4) 말뚝의 상부에서 재하하는 축하중은 말뚝이 침하를 계속하는 동안에는 일정하게 유지되어야 하며, 횡력이나 충격이 발생되지 않는 방법으로 축하중을 재하해야 한다.
- 5) 재하시험에서 확인된 하중은 극한하중이며 모든 시험내용을 정확히 기록하여 감독원에게 제출하고 지시에 따라야 한다.
- 6) 시험설비는 기상변화에 영향을 받지않도록 보호 조치하여야 한다.

(나) 압축재하시험

- 1) 압축재하시험은 KS F 2445 또는 ASTM D 1143에 따라서 수행하여야 한다.
- 2) 재하구조물은 한 개의 재하용 유압기에 재하하중이 고르게 분포할 수 있도록 제작, 설치되어야 한다.
- 3) 재하시험을 위한 하중장비는 말뚝 설계하중의 2배이상 3배정도 되어야 하며 로드셀과 연직변위계의 정확도는 작용하중의 $\pm 2\%$ 이내가 되도록 조정되어 있어야 한다. 만일 선단지반이 파괴될 때까지 시험을 실시할 경우에는 감독원의 지시에 따라 충분한 재하하중이 준비되어야 한다.
- 4) 침하량은 두 개의 다이얼 게이지를 재하하중 방향과 평행하게 시험말뚝 양측 등간격으로 설치하고 시험말뚝으로부터 2.5 m 이상 떨어진 위치에 있는 보조빔을 기준으로 측정하여야 한다.
- 5) 압축재하시험시의 하중은 단계별로 설계하중의 25%씩 재하하고, 침하량은 매 하중단계별로 0, 2.5, 5, 10, 15, 30, 45, 60, 80 분(이후 20분 간격)에 대해서 기록해야 한다.
- 6) 전 단계의 하중 재하후 시간당 변위율이 0.25 mm/hr이하이거나 2시간이 경과되면 다음 단계의 하중을 재하해야 한다.
- 7) 말뚝선단이 파괴되지 않으면 전체 재하하중을 48시간 동안 유지시킨다. 변위량은 처음 2시간 동안은 20분, 다음 10시간 동안은 1시간, 다음 12시간은 2시간, 그 다음은 4시간 간격으로 측정한다. 하중을 완전히 제거하면 12시간 후에 변위를 측정한다. 다만 마지막 12시간의 전체변위량이 0.25 mm 이하이면 24시간후에 하중을 제거할 수 있다.
- 8) 하중제거는 전체 하중의 75, 50, 25, 20, 15, 10, 5, 0%가 재하되도록 1시간 간격으로 제거하고 변위는 재하단계와 동일한 시간에 기록한다.
- 9) 압축재하시험은 중단없이 계속되어야 한다.

(다) 인발재하시험

- 1) 인발재하시험은 ASTM D 3689에 따라서 수행하여야 한다.

- 2) 재하장치는 한 개의 재하용 유압기에 재하하중이 고르게 분포할 수 있도록 제작, 설치되어야 한다.
- 3) 시험을 위한 하중장비는 설계하중의 2배이상 3배정도 되어야 하며 로드셀과 변위계의 정확도는 작용하중의 $\pm 2\%$ 이내가 되도록 조정되어 있어야 한다.
- 4) 반력말뚝을 사용할 때에는 적절한 반력을 얻을 수 있도록 충분한 수량의 말뚝을 타입해야 한다.
- 5) 변위량은 시험말뚝과 반력말뚝으로부터 각각 2.5 m이상 떨어진 위치에 있는 보조빔을 기준으로 측정하여야 한다.
- 6) 단계별 인발하중은 말뚝 단면 중앙에 연직으로 설계하중의 25%씩 재하하고, 변위는 0, 2.5, 5, 10, 30, 60, 80분(이후 20분 간격)에 대해서 기록해야 한다.
- 7) 전 단계의 하중 재하후 시간당 변위율이 0.25 mm/hr 이하이거나 2시간이 경과되면 다음 단계의 하중을 재하해야 한다.
- 8) 말뚝의 인발저항이 파괴되지 않으면 전체 재하하중을 48시간 동안 유지시킨다. 변위량은 처음 2시간 동안은 20분, 다음 10시간 동안은 1시간, 다음 12시간은 2시간, 그 다음은 4시간 간격으로 측정한다. 하중을 완전히 제거하면 12시간후에 변위를 측정한다. 다만 마지막 12시간의 전체 변위량이 0.25 mm이하이면 24시간후에 하중을 제거할 수 있다.
- 9) 하중제거는 전체하중의 75, 50, 25, 20, 15, 10, 5, 0%가 재하되도록 1시간 간격으로 제거하고 변위는 재하단계와 동일한 시간에 기록한다.
- 10) 재하시험은 중단없이 계속되어야 한다.

(라) 횡방향 재하시험

- 1) 횡방향 재하시험은 ASTM D 3966에 따라서 수행하여야 한다.
- 2) 시험하중을 충분히 지지할 수 있는 수량의 반력 말뚝을 타입하여야 한다.
- 3) 시험을 위한 하중장비는 설계하중의 2배이상 3배정도 되어야 하며 로드셀과 변위계는 작용하중의 $\pm 2\%$ 이내가 되도록 조정

되어 있어야 한다.

4) 시험말뚝 주변은 횡방향 하중이 작용하는 구조물 바닥깊이까지 굴착하여야 한다.

5) 횡방향 하중은 지표면에서 말뚝의 중앙축에 연직으로 재하하여 하중방향이 말뚝의 중앙축에 일치되도록 하여야 한다.

단계별 재하율 (%)	0	25	50	75	100	125	150	170	180	190	200	150	100	50	0
재하 시간 (분)	-	10	10	15	20	20	20	20	20	20	60	10	10	10	-

6) 각 단계별 재하하중과 재하시간은 다음과 같다. 단, 명시된 재하시간이내에 횡방향 변위율이 0.25mm/hr이하가 되면 다음 단계의 하중을 재하할 수 있다.

7) 변위량은 각 하중단계별로 0, 2.5, 5, 10(이상 5분간격)분에 측정하여야 한다. 하중을 완전히 제거한 후에는 5분 간격으로 30분동안 변위를 측정하여야 한다.

8) 횡방향 재하시험은 중단 없이 완료되어야 한다.

(마) 시험 및 검사

- 1) 계약자는 본 공사의 검사에 대한 책임이 있으며, 감독원이 승인한 품질관리검사 지침서에 따라서 검사가 수행되어야 한다.
- 2) 품질관리검사 지침서에는 수행해야할 검사내용, 사용장비, 준비 및 보관해야할 기록서에 대해 명시되어야 한다.

4.5 암거 및 관부설공사

가. 철근콘크리트 암거

(1) 철근콘크리트 암거의 기초재료, 현장치기 철근콘크리트는 각각 본시방서의 해당규정에 적합하여야 하며 이음재료, 방수제, 말뚝 등 공장제품은 해당 KS규격을 만족하는 것이어야 한다. KS규격이 없는 제품에 대하여는 감독원의 승인을 받아 사용하여야 한다.

(2) 암거의 시공이음은 누수 또는 균열이 발생하지 않도록 설치하고 신축이음은 지수공을 설치할 때 공극이 생기거나 누수가 되지 않도록

각별히 주의하여 시공하여야 한다.

나. 관부설공사

(1) 관 공사에 사용하는 강관, 주철관, 콘크리트관, 철근콘크리트관, 프리스트레스트 콘크리트관, 염화비닐관, 폴리에틸렌관, 석면 시멘트 관등 공장제품은 각각 해당 KS규격을 만족하는 것이어야 하며, KS 규격에 없는 제품은 감독원의 승인을 받은 시험방법과 시험기준에 합격한 것이어야 한다. 관 공사에 사용하는 관은 토사하중과 이동 하중에 대하여 충분한 강도를 가지는 것이어야 한다. 기초콘크리트, 이음모르터 등은 본 기술규격(콘크리트공사 항목)에 적합하여야 한다.

(2) 터파기

터파기는 본 기술규격의 토공사 규정에 따라 설계도에 표시된 폭과 깊이 및 경사대로 시공해야 한다. 터파기는 필요한 최소폭으로 하여야 하며 터파기한 바닥면은 관을 충분히 지지할 수 있도록 단단해야 한다. 터파기가 끝난 후는 감독원의 검사를 받은 후 다음 작업을 해야한다.

(3) 기초

기초는 하중을 균등하게 분포시킬 수 있도록 설치되어야 하며 가급적 지지면적을 넓게 취하도록 하여야 한다. 기초에 콘크리트를 사용하지 않을 때는 잘 고르고 양질의 부드러운 모래나 흙을 깔고 잘 다져야 한다. 콘크리트 기초를 할 때는 소정의 규격대로 본 기술규격 철근콘크리트공사에 따라 시공한다.

(4) 관의 부설

관은 설계서에 표시된 구배에 맞도록 하여 하류측 또는 낮은 쪽에서부터 설치해야 한다. 관에 소켓이 있을 때는 소켓이 관의 상류측 또는 높은 곳으로 향하도록 설치해야 한다. 관의 이음부는 관 종류에 따른 적합한 방법으로 시공해야 하며 이음부의 관 내부는 매끄럽게 마감하여야 한다.

다. 유공관 및 맹암거

(1) 지하 용.배수에 사용하는 유공관은 본 기술규격 나.(1)항에 규정된 관에 소정의 간격과 크기로 구멍이 뚫린 것을 사용한다. 입상 재료만을 사용하는 맹암거는 설계도에 표시된 규격의 투수성이 좋은 입상재료를 사용한다.

유공관(또는 맹암거)와 주변토사의 중간에 시공되는 여과 재료는 주변 토사에 의하여 막히지 않으며, 동시에 주변 토사에 비해 충분히 투수성이 좋은 입도의 강모래, 막자갈 또는 적합한 합성섬유로 된 것을 사용해야 한다.

(2) 터파기한 후 설계도에 표시된 대로 기초재를 부설하고 잘 다져야 한다. 유공관을 부설한 후 관 상부 일정한 높이까지 여과재료로 되메우기 한다. 맹암거(blind drain)는 터파기한 후 입상 재료를 도면에 표시된 깊이까지 채워야 한다.

4.6 용접 공사

가. 용접공, 용접 관리자 및 용접 기재

(1) 용접공

용접공은 KS B 0885(수동용접 기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준)에 정해진 시험 종류중 그 작업에 해당하는 시험(또는 이것과 동등 이상의 검정시험)에 합격한 자로서 감독원이 인정하는 자라야 한다.

(2) 용접 관리자

용접 관리자에 대하여는 특별 시방서에 규정하는 바에 따른다.

(3) 용접 기재

(가) 용접봉은 KS D 3508(피복 아아크 용접봉 심선재), KS D 7004(연강용 피복 아아크 용접봉) 및 KS D 7006(고장력강용 피복 아아크 용접봉)의 규격에 합격한 것이어야 한다.

(나) 용접봉의 종류는 특별 시방서에 규정하는 바에 따른다.

- (다) 용접기는 직류 또는 교류 아아크 용접기를 사용하여야 한다.
- (라) 교류 아아크 용접기는 소요규격에 적합한 것이어야 한다.
- (마) 직류 아아크 용접기는 안정된 아아크를 발생하고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정이 되고 양호한 용접을 할 수 있는 것이어야 한다.
- (바) 반자동 혹은 자동 용접기는 안정된 아아크를 발생하고 가동부분에는 이상이 없고 양호한 용접을 시행할 수 있는 것이어야 한다.
- (사) 용접봉 호울더는 KS C 9607에 적합한 것이어야 한다.
- (아) 용접용 케이블은 KS C 3321에 적합한 것이어야 한다.
- (자) 위의 기재 및 기타 자재에 대해서도 그 사용에 대해서 감독원의 승인을 받아야 한다.

나. 절단공, 절단 관리자 및 절단 기재

- (1) 절단공은 유자격자라 하며 특별 지방서에 규정하는 바에 따른다.
- (2) 절단 관리자는 특별 지방서에 규정하는 바에 따른다.
- (3) 절단에 사용하는 산소 가스와 용해 아세틸렌은 소정 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (4) 자동 가스 절단기는 피 절단재에 적합한 화구를 갖고 자동 부분에는 이상이 없이 양호한 절단을 시행할 수 있는 것이어야 한다.
- (5) 가스 절단기와 절단기의 화구를 사용하는 경우에는 소정 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (6) 각종 고무 호오스 및 그 이음매는 소정 규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (7) 위의 기재 및 기타의 기재에 대하여는 감독원의 승인을 받아야 한다.

다. 강제

- (1) 강제는 규격에 합격한 것을 밀쉬이트(mill sheet)와 대조하여 확인하여야 한다.

- (2) 강재는 보관 기간 중에 심하게 녹이 슬거나 파손 및 변형이 생기지 않도록 조치할 것이며, 규격별로 보관해야 한다.

라. 용접시공일반

(1) 일반 사항

- (가) 용접 방법은 아아크용접으로 하고, 시공 방법은 수동 용접, 반자동 용접, 자동 용접으로 한다.
- (나) 용접 시공법(작업 표준)을 작성하고 사용 경험이 적은 강재 및 용접법 사용시 시공전 용접 시공 시험을 실시, 감독원의 승인을 득하여야 한다.
- (다) 제반 용접 작업은 작업 표준에 따라 신중하게 이루어질 수 있도록 하고 변형이 될 수 있는 대로 적게 하여야 한다.
- (라) 용접봉은 피복제의 벗겨짐, 갈라짐, 오염, 변질, 흡수 등 용접에 해로운 결함을 가진 것을 사용해서는 안된다. 또 방습에 주의 하여 보존하여야 한다.
- (마) 직류 아아크 용접기를 사용할 때는 역극성으로 하는 것이 좋고, 교류 아아크 용접기는 소요 규격에 적합한 전격 방지 장치 (voltage reducing device)를 부설하여야 한다. 특히 접지 및 보호구는 완전하여야 한다.
- (바) 작업장은 양호한 용접을 시행하는 데 충분한 설비가 정비되어 작업을 완결하게 할 수 있는 곳이어야 한다.

(2) 용접 조건

작업에 임하기 전에 기상에 따른 제반 방호 대책을 확인하여야 한다.

(3) 용접 준비

- (가) 용접하는 재편의 표면은 용접하기 전에 깨끗이 하여야 한다.
- (나) 용접할 때에는 적당한 조립도구, 가접 등으로 재편 상호의 위치를 정확하게 유지하여야 한다. 이때 재편에 지나친 구속을 주

는 것을 피하여야 한다.

- (다) 용접 작업시 모재의 베벨각과 루트패스 간격 등에 현저한 오차가 없도록 하여야 한다.
- (라) 용접봉은 용접자세, 이음모양, 피 용접물 작업능률 등에 따라 적당한 종류 및 봉지름의 것을 선정하여야 한다.
- (마) 조립 도구를 부재에 용접할 때에는 용접 부분을 될 수 있는 대로 적게 하고, 제거시에는 이것을 떼어낸 뒤 평활하게 마무리해야 한다.
- (바) 가용접은 변형, 어긋남 및 기공을 방지하기 위해 용접봉 및 가용접위치 등을 충분히 고려하여 신중하게 하여야 한다.

마. 결함부의 보수

결합의 종류	보수 방법
강재의 표면상처로서 그 범위가 확실한 것	용접, 그라인더 마무리, 용접 비이드는 길이 40mm 이상으로 한다.
강재의 표면상처로서 그 범위가 불명한 것	정이나 아아크에어가우징(arc air gauging)에 의하여 불량 부분을 제거한 후 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
강재 끝면의 층상균열	판두께의 1/4정도의 깊이에 가우징을 하고 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
아아크 스트라이크	모재표면에 오목부가 생긴 곳은 용접 덧붙임을 한 후 그라인더 마무리를 한다. 작은 흔적이 있는 정도의 것은 그라인더 마무리만으로 좋다.
가붙임 용접	용접비이드는 정 또는 아아크 에어스커핑법으로 제거한다. 모재에 언더컷이 있을 때는 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
용접균열	균열 부분을 완전히 제거하고 발생원인을 규명하여 그것에 따른 재용접을 한다.
용접비이드 표면의 피트, 오우버랩	아아크 에어가우징으로 그 부분을 제거하고 재용접을 한다. 용접비이드의 최소길이는 40mm로 한다.
용접비이드 표면의 요철	그라인더 마무리를 한다.
언더컷	비이드 용접한 후 그라인더 마무리를 한다. 용접비이드의 길이는 40mm이상으로 한다.
스터드 용접의 결합	해머 타격 검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고 모재면을 정리한 다음 재용접한다. 언더컷 덧붙임 부족에 대한 피복봉에 의한 보수 용접은 피함이 좋다.

바. 절단 시공

(1) 일반 사항

- (가) 절단 방법은 산소 및 용해 아세틸렌을 사용하는 것으로 하고 시공 방법은 수동 혹은 자동 절단으로 한다.
- (나) 절단의 순서는 시공에 앞서서 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (다) 절단은 정확하고 신중하게 하며 절단에 의한 변형을 적게 하도록 하지 않으면 안된다.
- (라) 산소의 공급량 및 절단 속도는 양호한 단면을 얻도록 조정하지 않으면 안된다.

(2) 절단 조건

나. 항을 준용한다.

(3) 절단 준비

(가) 절단하는 재편의 표면은 절단에 앞서서 청소하지 않으면 안된다. 특히, 절단 개소는 녹, 먼지 등을 완전히 제거하지 않으면 안된다.

(나) 예열용은 모재에 큰 열영향을 주게 되므로 될 수 있는 한 영향을 적게 하도록 하지 않으면 안된다.

(4) 절단 작업

(가) 강재의 길이 방향 절단은 원칙적으로 자동 가스 절단기를 사용하고 정확히 시공하는 것으로 한다. 특히 장척재, 이형재 등은 변형이 생기지 않도록 부분적으로 절단하고 한쪽에서 연속해서 절단하면 안된다.

(나) 강재의 가로지르는 절단은 수동 가스 절단에서는 정확히 하고 변형이 생기지 않도록 절단하여야 한다.

사. 본용접

(1) 제반 용접 작업은 승인된 용접 시공법에 따라 자격 있는 용접공에 의해 수행되어야 한다.

(2) 아아크 길이는 원칙적으로 용접봉 지름 이하로 한다.

(3) 운봉법은 직선 비이드법이나 위빙 비이드(weaving bead)법으로 한다.

(4) 용접 작업은 용입 부족, 슬래그 혼입, 기공, 균열 등 모든 결함이 생기지 않도록 특히 신중하게 하여야 한다.

(5) 특별히 필요한 경우를 제외하고는 예열은 하지 않는다. 예열이 필요하다면 소요 규격에 따라 수행하여야 한다.

(6) 용접 패스간의 온도는 되도록 낮게 해야 한다.

(7) 응력 집중을 피하기 위하여 백 가우징때와 마찬가지로 보강부의 부분을 기계가공, 치핑 해머, 아아크 에어 가우징에 의해 제거하고,

그라인더로서 마무리 가공을 실시한다.

아. 응력 제거

- (1) 본 용접이 완료된 후 필요하다면 후열 처리를 해야 한다.
- (2) 후열 처리 방법은 특별 시방서에 규정하는 바에 따른다.

자. 용접 검사

- (1) 용접 작업 종료후 용접부의 결함 유무를 육안으로 조사하여야 한다.
- (2) 비파괴시험 및 경도 시험에 대해서 특기시방서에 규정하는 바에 따른다.

4.7 철골공사

가. 철골공사

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계도서에 따라 철골 설치공사를 수행하는데 따르는 제반작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며, 적용범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 구조용강의 적하, 취급, 분류 및 저장
- (나) 기둥 기초저판(Base Plate)의 레벨링(Levelling) 및 메우기 (Shimming)
- (다) 구조용강의 설치
- (라) 강재 설치공사에 대한 현장검사
- (마) 프라이머(Primer)의 현장 끝손질
- (바) 가설격자의 공급과 설치
- (사) 구조용강에 대한 전단연결재의 설치
- (아) 격자, 계단조립, 핸드레일, 바닥판의 설치
- (자) 철골 부재의 제작 및 운반(부록 철골 자재 규격서 참조)

(2) 관련규격 및 표준

본 시방서에 언급하지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 다음과 같은 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일을 기준으로 하여 최신 규격 및 표준을 적용하는 것을 원칙으로 하며, 필요에 따라 ASTM 규정을 사용해도 좋다.

KSCP B 1011	용접작업 기준(한국공업진흥청 발행)
KSCP M 1012	도료의 도장시공 기준 지침 (D)II 철강의 도장시공 기준
KS B 10026	각 볼트
KS B 1010	마찰접합용 고장력 6각볼트, 6각너트, 평와셔의 세트
KS B 10126	각 너트
KS B 2819	구조물용 토크-전단형 고장력볼트, 6각 너트, 평와셔의 세트
KS D 3503	일반 구조용 압연 강재
KS D 3506	용융 아연도금 강판 및 강재
KS D 3507	배관용 탄소 강판
KS D 3515	용접 구조용 압연 강재
KS D 3752	기계 구조용 탄소 강재
KS D 7004	연강용 피복 아크 용접봉
KS D 7006	고장력강용 피복 아크 용접봉
AISC M016-89	Manual of Steel Construction Allowable Stress Design(9th)
AISC S327-84	Design, Fabrication & Erection of Structural Steel for Buildings
AISC S302-86	Code of Standard Practice for Steel Building and Bridges
AISC S329-85	Structural Joints using ASTM A325 or A490 Bolts,
ASNT SNT-TC-1A	Recommended Practice for Performance

	Qualification
ASTM A 1	Carbon Steel Tee Rails
ASTM A 36	Carbon Structural Steel
ASTM A 106	Seamless Carbon Steel Pipe for High Temperature Service
ASTM A 307	Carbon Steel Bolts and Studs, 60000psi Tensile Strength
ASTM A 325	Structural Bolts, steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength
ASTM A 490	Heat-Treated Steel Structural Bolts 150ksi Minimum Tensile Strength
ASTM A 572/572M	High Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
ASTM E 94	Guide for Radiographic Examination
ASTM E 165	Test Methods for Liquid Penetrant Examination
AWS D1.1	Structural Welding Code-steel
SSPC SP 1	Solvent cleaning
SSPC SP 2	Hand Tool Cleaning
SSPC SP 3	Power Tool Cleaning
SSPC SP 10	Near White Blast Cleaning

(3) 제출서류

- (가) 기술 및 품질증명 서류에 필요한 사항은 당 공사의 양식에 따라야 하며, 본 시방의 상세 요구사항에 따라 작성하여 제출한다.
- (나) 본 시방서 “(7) (마) 4) 및 (7) (마) 5)” 에 규정한 볼트조임 작업에 대한 감독 및 검증보고서
- (다) 본 시방서 “(7) (마) 5)” 에 규정한 하중지시기의 시험보고서

(4) 설계조건

N/A

(5) 재 료

(가) 구조용 강재

형강 및 강판은 일반구조용 압연강재의 경우 KS D 3503 SS 400 및 SS 490 또는 ASTM A36을 따르고, 용접구조용 압연강재의 경우 KS D 3515 SM 490 또는 ASTM A572 Grade 50에 따른다.

(나) 강 판

강판은 KS D 3566, ASTM A 53 Grade B에 따라야 한다.

(다) 볼트

- 1) 구조용 볼트는 Tension Control Structural Bolt(T.S. 볼트)를 우선 적용토록 하며, KS B 2819 또는 ASTM F 1852에 따른다. 단, T.S. 볼트 조임이 불가능한 개소는 고장력 6각 볼트를 적용 한다
- 2) 고장력 볼트는 KS B 1010 또는 ASTM A 325, ASTM A 490에 따라야 하며, 기타 볼트는 KS B 1002 또는 ASTM A 307에 따라야 한다.
- 3) 본 공사에 사용하는 일반 볼트, 고장력 볼트, T.S. 볼트는 아연 말 화성피막(다크로 처리)를 하여야 한다.
- 4) 재료는 신품이어야 하고, 시방조건에 일치해야 하며, 승인된 대체제품을 제외하고는 명시된 타입의 재료를 사용해야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 현장내의 감독원이 지정한 장소에 모든 자재를 하역, 분류, 저장 하여야 하며, 감독원의 승인을 얻지 않고서는 어떤 재료도 하역 하여서는 안된다. 또한 자재의 저장은 부재별로 철골 세우기 순서에 부합되도록 하여야 한다.

(나) 불합격된 자재는 감독원의 지시에 따라 제거하여야 한다. 만일 현장에 하역된 후 불합격된 자재는 격리된 장소에 옮겨놓고, 불

합격된 자재를 수리하기 전에 또는 현장으로부터 제거되기 전에 쉽게 식별할 수 있도록 “불합격된 자재” 라는 표시판을 설치하거나 꼬리표를 붙여야 한다.

(다) 자재가 지면에 접촉되지 않도록 침목에 올리고, 변형방지를 위하여 침목의 간격을 90cm 이내로 설치하여 굽힘, 뒤틀림 등의 손상이 없도록 주의해야 하며, 부식 또는 오물, 유분 등의 이물질로 더러워지거나 손상되지 않도록 하여야 한다.

(라) 조립전과 조립작업 중에 도장된 표면의 보호를 포함하여 강재가 손상되지 않도록 취급에 주의하여야 하며, 부주의로 인하여 강재가 손상되었을 경우 이를 원상 복구하여야 한다.

(7) 시공- 설치(Erection)

(가) 세우기 일반사항

- 1) 사용하는 시공방법 및 장비투입은 감독원의 사전승인을 받아야 하며, 현장에서의 작업이나 안전성에 대해서도 고려되어야 한다.
- 2) 설치작업은 철골조립에 대한 AISC 시방서 및 AISC 규격 및 표준에 따라야하며, 특별히 명시되지 않은 한 허용오차는 AISC 규격 및 표준에 따른다.
- 3) 설치작업전 감독원의 입회하에 시공측량을 실시하고, 조립 완성후 확인측량을 실시하여 그 결과를 감독원에게 서면으로 제출하여야 하며, 그 허용오차는 철골조립 정도의 표준에 따른다.
- 4) 세우기 계획에 따라 순차적으로 세우며 원칙적으로 가새와 같은 사재를 연결시키며, 작업을 진행한다.
- 5) 가용접 등으로 인하여 본 부재 평활면에 손상이 생겼을 때는 그라인딩, 샌드 페이퍼 및 기타방법으로 이를 제거하여 원상복구하여야 한다.
- 6) 세우기 도중 풍하중 또는 기타 하중에 대하여 필요한 경우 임시 가새 등으로 지지 보강하여야 한다.

- 7) 강우, 강설, 강풍시 등 작업에 지장이 있을 때는 철골작업을 해서는 안된다.
- 8) 철골 세우기 작업시 감독원의 승인없이 부재에 열을 가해서는 안 된다.
- 9) 바로 맞추어 보기(Plumbing)는 세우기 작업과 병행하여 실시하고, Transit 등을 이용하여 수평, 수직을 측정하며, 이에 따른 허용오차는 철골조립 정도의 표준에 따른다.
- 10) 현장결합 전에 연결부분의 구멍중심을 일치시킨 후 가조립용 볼트 및 드리프트 핀(Drift Pin)을 사용하여 가조립을 하며, 조립부재 및 부품은 허용오차에서 벗어나는 위치에 사용해서는 안 된다. 가조립용 드리프트 핀은 인접강재에 손상을 입힐 정도의 힘을 가해 조작되어서는 안되며, 잘못된 작업을 수정하기 위한 팩킹(Packing), 끼움쇠(Shim) 또는 썸을 설치하는 작업은 사전에 감독원의 승인을 받아야 한다. 조립 완료된 골조(Frame)의 부재는 정확히 정렬되어 굴곡부, 뒤틀린 부분 및 벌어진 이음부가 없어야 한다.
- 11) 기초저판의 그라우팅 및 적절한 수평 및 설치높이를 조정하고, 지지하도록 하기위해 썸(Wedge), 끼움쇠(Shim) 또는 기타 적절한 방법을 이용하여 기초 저판을 지지해야 한다. 설치한 가설지지물은 기초저판의 그라우팅 전에 작용되는 모든 시공하중을 지지해야 한다.

(나) 세우기 기계

- 1) 철골부재조립에 있어서 세우기 및 조립에 소요되는 각종 기계 기구는 운전 및 조립에 유의하고, 재해에 대하여 충분한 조치를 강구해야 한다.
- 2) 세우기 기계는 충분한 하중량과 행동범위를 가져야 한다.
- 3) 트럭 트레인을 사용하는 경우는 구대, 주행 및 지반 등을 안전하게 한다.

(다) 현장교정

- 1) 제작이 잘못되었거나 공장조립이 잘못된 부재의 현장교정은

다음 요구사항을 따라서 실시하여야 하며, 볼트구멍에 대한 무리한 교정은 허용되지 않는다.

- 2) 제작이 잘못된 부재는 그 사항이 경미한 경우 현장에서 재작업 할 수 있으며, 설계도면과 일치하지 않는 제작상세도면은 감독원에게 조치 의뢰해야 한다.
- 3) 볼트구멍의 중심위치가 실제위치와 일치되지 않는 경우에는 볼트의 공칭 직경보다 1.6mm 더 큰 직경의 리이머(Reamer)로 볼트 구멍을 수정하여야 한다. 실제 위치로 부터 벗어난 길이가 3.2mm를 초과하는 경우, 볼트의 두부(Bolt Head) 밑과 너트의 밑에 와셔를 설치해야 한다. 그 벗어난 길이가 4.8mm 보다 더 클 경우에는 감독원에 통보하고 감독원의 지시에 따라야 한다.
- 4) ASTM A 490 볼트와 전단면(Shear Plane)에 나삿니가 없는 ASTM A 325 볼트의 구멍이 실제 위치에서 벗어나 있는 경우에는 감독원에게 통보하고, 감독원의 지시에 따라야 한다.

(라) 연결부

- 1) 연결은 도면과 시방서에 규정된 대로 따라야 한다.
- 2) 도면에 별도로 표시되어 있지 않으면 현장연결에는 감독원의 지시에 따라 규정된 규격과 형태의 고장력 볼트를 사용하여야 한다. 거트(Girts), 중도리(Purlins), 문틀과 창문틀 그리고 도면에 명시된 부분에는 ASTM A 307 또는 KS B 1002에 일치하는 볼트를 사용할 수 있다. ASTM A 307 또는 KS B 1002 볼트는 꼭 맞는 조임상태(Snug-tight Condition)까지 조여져야 한다.
- 3) 현장 용접연결은 도면에 명시된 부분과 승인을 득한 부분에만 허용된다. 현장용접은 AWS D1.1에 따라야 한다.
- 4) 모든 접합부는 공장 1차도장(중방식)된 상태로 고장력 볼트 채우기를 하되 접합부위가 도료, 유류, 녹, 흙 등 마찰접합에 지장이 있는 이물질로 오염되었을 경우에는 이를 제거하여야 한다.

(마) 고장력 볼트 이음

- 1) 고장력 볼트 이음부의 설치 및 검사는 AISC의 시방서 “Structural Joints Using ASTM A 325 or A 490 Bolts” 에 따라야 한다.
- 2) 구조용 볼트는 Tension Control Structural Bolt(T.S. 볼트)를 우선 적용토록 하며, KS B 2819 또는 ASTM F 1852에 따른다. 단, T.S. 볼트 조임이 불가능한 개소는 고장력 6각 볼트를 적용 한다
- 3) 볼트는 너트회전방법(Turn of Nut Method), 또는 적절하게 검측된 렌치(Wrench)를 사용하여 조여야 한다.
- 4) 너트회전방법(Turn of Nut Method)에 의해 설치되는 볼트의 경우 AISC의 시방서 “Structural Joints Using ASTM A 325 Bolts” 의 9절에 따라 검사해야 하며, 볼트가 적절한 조임상태까지 조여진 후에는, 검사자가 너트의 실제 회전상태를 확인할 수 있도록 너트와 볼트 돌출부가 만난 지점을 표시(Match Mark)해야 한다.
- 5) 눈금측정렌치(Calibrated Wrench)방법을 사용하여 설치된 볼트의 검사는 AISC 시방서 9(b)절에 규정된 대로 시행하되, 만일, 매일 최소한 2회씩(즉 그날 작업시간 전 1회, 작업 중간에 1회, 그리고 렌치가 적절히 작동되는지 의심스러울 때) 검사자가 렌치를 검사하고 눈금을 보정할 경우에는 면제될 수 있다. 감독자는 볼트 설치작업의 최소한 20%를 입회하여 감독해야 하며 적어도 1일 2회 이상 규칙적인 간격으로 점검하여 렌치가 양호한 상태로 그리고 필요한 공기압력으로 작동되고 있음을 확인해야 한다.

(바) 볼트의 재사용

- 1) ASTM A 325 또는 KS B 1010 고장력 볼트는 본 시방의 요건에 부합될 경우에만 사용이 가능하다.
- 2) ASTM A 325 또는 KS B 1010 볼트가 결합부의 가조립용으로 사용되고 규정된 최소 장력까지 체결되지 않은 경우에 그 볼트들은 그대로 두거나 차후에 영구볼트로써 조여 사용할 수

있다.

- 3) AISC의 시방서 “Structural Joints Using ASTM A 325 or A 490 Bolts” 8절에 지정된 방법으로 설치된 ASTM A325 볼트는 연결로부터 해체한 후에 너트를 손으로 자유롭게 돌릴 수 있을 정도면 풀었다가 한 번 더 조일 수 있다.
- 4) AISC 시방서 8절에 규정된 요건에 따라 최대 한도까지 조여진 볼트에 사용된 직접 장력지시기(Direct Tension Indicator)는 재사용할 수 없다.
- 5) 재사용하기에 곤란하게 해체되거나 느슨하게 풀린 볼트는 작업장으로부터 제거해야 한다.

(사) 용 접

- 1) 모든 용접은 AWS D1.1의 요구사항에 부합해야 한다.
- 2) 완성된 모든 용접이음 부위의 기계적 특성은 모재의 규정된 기계적 특성 범위 내에 들어야 한다.
- 3) 모든 가스용접의 적용은 감독원의 승인을 받아야 하며 주요 구조부재의 제작에는 이를 적용할 수 없다.
- 4) 용접재의 수령, 보관, 굽기(Baking), 건조 및 불출은 엄격한 관리 하에 행하여야 한다.
- 5) 다음과 같은 제한 범위 내에서는 자동 서브머지드 아크용접(Automatic Submerged Arc Welding)을 해야 한다.
- 6) 모재의 두께가 32mm 이상일 경우 각 용접층의 최대두께는 13mm를 초과해서는 안 되며, 모재의 두께가 32mm 미만일 경우 각 용접 층의 최대 두께가 9.5mm를 초과해서는 안 된다.
- 7) 길이 방향의 용접에는 떼어낼 수 있는 용접시작 탭(Tap)과 용접 마무리 탭을 사용해야 한다.
- 8) 자동 서브머지드 아크용접 이외의 용접방법이 사용된 경우 6mm 미만의 용접자재는 최소한 2개 이상의 용접 층이 있어야 하고 6mm 이상의 용접자재는 최소한 3개 이상의 용접층이 있어야 한다.
- 9) 다음 조건 중 어느 한 가지가 적용될 때 저수소계 용접봉을

사용하는 수동 아크용접을 실시해야 한다.

- 10) 규정된 허용탄소함량이 0.3% 보다 많거나 또는 총합금 함량이 0.5% 이상인 강재
- 11) 규정된 최소 인장강도가 $4,920\text{kg/cm}^2$ 이고 두께가 25mm를 초과하는 강재구조물(Casting)의 용접보수
- 12) 탄소강에 대한 최소 예열온도는 본 시방서에 특별히 규정된 사항을 제외하고는 15.6°C 로 한다.
- 13) 탄소강의 용접부는 다음 조건 중 어느 한 가지가 적용될 때 최소 93°C 예열 및 층간 온도가 되어야 한다.
 - 가) 모재의 두께가 38mm 보다 클 경우
 - 나) 모재의 두께가 19mm 이상이고 명시된 허용탄소 함유량이 나, 보고된 탄소함유량이 0.3%를 초과할 경우
- 14) 용접모재의 주변온도가 0°C 미만일 경우에는 용접을 할 수가 없다.
 - 가) 상기와 같은 예열 및 층간 온도에 관한 요구 사항은 가용접(Tack Welding), 필렛용접 및 부착물 용접에도 적용해야 한다.
 - 나) 용접봉은 피복상태가 변질되지 않은 양호한 것으로 SS400 재질에는 KS E 4313, SM400이상 재질에는 KS E 5016 또는 동등품 이상의 재료를 사용 한다.
 - 다) 용접봉은 KS D 7004(연강봉 피복 아크용접봉)의 규격품으로 KS 마아크의 표시가 있는 것으로 한다.
 - 라) 모든 하중 전달부재의 용접부는 연속적으로 되어야 한다.
 - 마) 각 용접은 용접부의 전 길이에 걸쳐 균일한 폭과 크기가 되어야 하며, 용접 각 층은 매끄럽고, 슬래그, 용접 스파터(Weld Spatter), 균열 및 핀 구멍 등이 없어야 한다.
 - 바) 맞대기 용접은 별도 언급되지 않는 한 완전 용입용접(Full Penetration Welds)이 되어야 하며, 일정한 높이의 약간 볼록한 면이 되어야 하고, 방사선 투과시 결함이 없을 정도의 용접품질(Weld Quality)이 되도록 완전 용입 되어야 한다.

사) 필렛용접은 균일한 크기의 용접목(Throat)과 용접다리(Weld Leg)가 유지되도록 한다.

아) 용접부위를 쪼아내기(Chipping), 또는 연마할 경우 모재의 두께가 감소되지 않도록 실시해야 한다.

(아) 표면처리 및 도장

1) 다음을 제외한 모든 외부철금속 표면 및 부속물은 도색해야 한다.

가) tm테인레스 강재표면

나) 용융아연도금 강재표면

다) 현장 용접될 부위 가장자리로부터 25mm 이내

2) 다음조건에서는 도장을 금한다. 단, 페인트 제조업자의 도장 지침서에서 다른 방법으로 제시되었을 때에는 감독원의 승인을 받아 그에 따를 수 있다.

가) 눈, 비, 안개가 내리거나 상대습도가 85%를 초과할 때

나) 온도가 5℃ 이하이거나 32℃ 이상일 때

다) 표면에 습기, 이슬이 맺혔을 때

3) 도장될 표면은 모든 밀 스케일(Mill Scale), 절단된 조각, 용접 스파터 및 기타 이물질은 우선 제거해야 한다. 예리한 용접 및 모서리는 평평하게 연마하여 모재에 일치시켜야 한다.

4) 탄소강 외부표면은 “구조용 강재 도장시방서 SSPC-SP 10 Near White Blast Cleaning”에 따라 요철범위가 40미크론-75미크론(1.5-3.0mils)이 되도록 표면처리 해야 한다. 블라스팅된 표면은 진공청소를 한 후 고압의 공기로 불어내야 한다. 육안으로 나타내는 모든 가시, 딱지, 층판의 틈 및 용접스파터는 전문 시방서 요건(SSPC-SP 10)에 따라 재브라스팅 및 재세척하여 제거해야 한다.

5) 모든 부재는 식별이 용이하도록 제작도면이나 설치도면 번호와 기타 다른 방식으로 표식재료를 사용하여 명확하게 표시해야 한다. 식별표식은 자재가 산적되어 있을 때 육안식별이 가능해야 하며 길이가 긴 부재의 식별부식은 부재의 양단부 및

약 6m 간격으로 표시해야 한다.

(자) 기둥 기초 저판(Base Plate)의 그라우팅

- 1) 무수축 그라우트(Nonshrink Grout)는 입찰자의 지시에 따라 혼합하고 타설한다.
- 2) 무수축 그라우트 타설 전에 프라스틱막을 제거하고 최종적으로 표면을 검사한다.
- 3) 더러워진 부분은 도드라다짐, 햄머 깎기 또는 감독원이 승인한 방법으로 청결히 하여 물로 적신다. 표면은 그라우팅 하기 전 충분히 적셔 있는 상태를 유지해야 하며, 그라우트를 타설할 때는 유동수가 없이 촉촉한 정도이어야 한다.

(8) 시험 및 검사

(가) 용접의 비파괴 시험 (NDE)

- 1) 도면에 표시된 용접의 비파괴 시험은 ASTM E 165, ASNT(SNT-TC-1A) 및 General NDE Requirments에 따라 시행해야 한다.
- 2) 구조용 강재의 비파괴시험은 두께가 51mm 이상인 플랜지 또는 강판의 인장용접 부위 및 최종 설계도면에 남부가 특별히 규정한 경우의 기타 주요 결합부에 대해서 제반규정에 의하여 수행하여야 한다.
- 3) 시험방법은 방사선 투과시험, 초음파 투과시험, 자분탐상검사, 액체침투시험 등이 있다.
- 4) 방사선 투과시험이 설계도면에 명시된 경우에, 특별히 규정하지 않는 한 전체 공장용접 길이의 최소 10%에 대하여 시험을 실시해야 하며, 이때에 용접선이 서로 중복되는 부분 또는 용접선이 이어지는 부분을 포함하여야 하며, 상세한 시험위치는 감독원이 지정한다.

(나) 현장검사

- 1) 설치된 강구조물의 수직성, 장방향 형태, 현장용접 검사뿐만 아니라 도장의 현장 끝손질 및 볼트 장력검사도 실시한다.
- 2) 현장검사에 필요한 모든 공구에 대하여 보정기록서를 제출,

보관하여야 한다.

- 3) 감독원은 항상 작업을 검사할 수 있는 권한을 가지며, 설치된 강재류를 검사할 수 있도록 플랫폼, 사다리, 보정기록서가 있는 공구류 등의 설비와 용접사 자격인증시험 기록서를 감독원에 제출하여야 한다.

(다) 결함 있는 작업

- 1) 용접에 결함이 있으면 보수 또는 대치시켜야 하며 보수 혹은 대치된 용접은 원 용접부위에 사용했던 방법으로 재시험해야 한다.
- 2) 결함이 발견되었을 때 그 원인을 규명해서 그 즉시 교정작업을 하여야 하며, 감독원은 이러한 교정작업의 수행에 대해 검사한다.

(9) 보 양

N/A

4.8 조적공사

가. 철근콘크리트 보강 콘크리트블록

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 철근 콘크리트 보강 콘크리트 블록 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 속빈 콘크리트 블록의 공급

(나) 철근 가공 및 배근

(다) 모르타와 모든 부속품의 공급

(라) 조적 작업 시행중에 삽입되는 보조 문틀이나 선틀 지지용 철근을 포함하여 강재 잡철재의 공급

(마) 사춤용 모르타 및 콘크리트의 배합 설계

(바) 방수 및 표면 실링재

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일을 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강

KS F 4002 속빈 콘크리트 블록

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 9501 공업용 석회

ASTM D 1752 Preformed Sponge Rubber and Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction

(3) 제출 서류

(가) KS F 4002(속빈 콘크리트 블록)에 따른 시험 성적서

(나) 품질 보증 확인서(남부의 요구시)

(4) 설계조건

N/A

(5) 재 료

(가) 물

물은 깨끗하고 시멘트의 경화에 영향을 미치는 불순물이 유해함량 이하이어야 한다.

(나) 시멘트

시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트) 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.

(다) 소석회

소석회는 KS L 9501(공업용 석회) 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.

(라) 골재

블록 제작에 사용하는 골재는 모래, 자갈 또는 깬 자갈로 한다. 다만, 그 최대 지름은 블록 최소 살 두께의 1/3 이하로 하고, 입도는 세조립이 적절히 혼입된 것으로써 건축 표준 시방서(국토해양부) 표 10010.1에 의한다.

(마) 모래

- 1) 줄눈 모르터에 사용하는 모래는 세조립이 적당히 혼합되어야 하고, 그 최대치수는 2.5mm로 한다. 보통골재의 표준입도는 건축공사 표준시방서(국토해양부) 표10010.1에 의한다.
- 2) 사춤 모르터에 사용하는 모래는 세조립이 적당히 혼합되어야 하고, 그 최대치수는 2.5mm 또는 5mm로 한다. 보통골재의 표준입도는 건축공사 표준시방서(국토해양부) 표10010.1에 의한다

(바) 자갈

블록의 빈 속에 사용하는 콘크리트용 자갈의 최대 지름은 속 빈 블록 최소 폭의 1/4이하 또는 20mm 이하로 한다.

(사) 콘크리트 블록

- 1) 콘크리트 블록의 품질은 KS F 4002, C종 블록에 따라야 하며 특별히 명기되지 않는 한 블록의 치수는 150×190×390mm 또는 190×190×390mm의 증기 양생된 블록을 사용해야 한다.
- 2) 블록은 미리 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받아 반입한다.

(아) 모르터 및 콘크리트

1) 모르터

조적용 사춤 모르터 및 콘크리트 배합(용적비)은 특기 시방으로 정한 바가 없을 때에는 다음 “[표] 모르터 및 콘크리트 배합비” 에 따른다.

[표] 모르터 및 콘크리트 배합비

구분	용도	배합비			
		시멘트	석회	모래	자갈
모르터	줄눈용	1	1	3	-

	사춤용 치장줄눈용	1 1	- -	3 1	- -
콘크리트	사춤용	1	-	2	4

2) 콘크리트

사춤 콘크리트용 자갈의 최대 지름은 속 빈 블록 최소 폭의 1/4이하 또는 20mm 이하로 한다.

(자) 철근 및 부속품은 다음과 같다.

- 1) 철근은 KS D 3504 SD 300에 따라야 한다.
- 2) 결속선은 도면 또는 특기 시방서에서 정한 바가 없는 한 지름 0.8mm(B.W.G #2)의 달구어 누구린 철선으로 한다.
- 3) 블록 보강용 와이어 메쉬(Wire Mesh)는 #8-10 철선을 개스 압접 또는 용접한 것을 사용하고 그 형상, 치수, 기타는 도면 또는 특기 시방서에 따른다.
- 4) 접속부 보강 철근은 D10을 사용한다.

(차) 블록 쌓기시 필요한 부수적인 재료는 아래와 같은 사항을 따르도록 한다.

- 1) 방수, 코킹 및 실런트는 시방서 “단열 및 방수 공사”에 따라야 한다.
- 2) Expansion Back-up재는 PVC나 Polyethylene Foam이어야 한다.
- 3) Expansion Joint 재료는 기 형성된 Sponge Rubber로 ASTM D 1752, TYPE I에 따라야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 현장에 운송될 때마다 운송되는 모든 블록의 시험 성적서가 수반되어야 한다.

(나) 모든 블록은 흠문음, 깨짐 및 어떤 종류의 손상을 받지 않는 방법으로 취급되어야 하고, 특히 하차 시에는 덤프 트럭(Dump Truck)에서 직접 쏟아 내리지 않도록 해야 한다.

(다) 깨짐, 변색 혹은 손상을 입은 블록은 현장에서 반품되어야 한다.

(라) 블록은 파렛트에 저장되고 오염이나 손상을 입지 않도록 하여야 한다.

- (마) 석회 및 시멘트는 건조한 장소에 덮개를 씌워 보관되어야 한다.
- (바) 모래는 이물질이 들어가지 않도록 보관되어야 하고, 모래가 지반에 직접 야적되는 표면은 평탄하고, 배수가 잘 되고 이물질이 없어야 한다.
- (사) 단, 지반으로부터 150mm 정도의 모래는 모르타용으로 사용될 수 없다.

(7) 시 공

(가) 준 비

- 1) 블록은 물침을 하지 않으며 블록에 붙은 흙, 먼지 기타 더러운 것은 제거하고 모르타 접착면은 적당히 물로 축여 모르타의 경화수가 부족하지 않도록 한다.
- 2) 시공상 필요한 블록 나누기 및 연결 고정 철물(앵커볼트, 나무벽돌, 배관 등)의 배치 및 설치 요령의 상세도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.
- 3) 세로 기준틀은 뒤틀리거나 휘이지 아니한 직선재를 대패질하여 블록 및 줄눈을 정확히 먹매기고 제 위치에 견고하게 설치한다.
- 4) 벽 세로근
 - 가) 세로근은 밀창 콘크리트 윗면에 철근을 배근하기 위한 먹매김을 하여 기초판 철근 위의 정확한 위치에 고정하여 배근한다.
 - 나) 세로근은 원칙적으로 기초, 테두리보에서 윗층의 테두리보까지 가능한 한 잇지 않고 배근하여 그 정착 길이는 철근 지름(d)의 40배 이상으로 한다.
 - 다) 콘크리트 및 모르타의 세로 피복 두께는 2cm 이상으로 한다.
- 5) 벽 가로근
 - 가) 가로근의 단부는 180도의 갈구리로 구부려 배근하고 세로근

과의 교차부는 모두 결속선으로 결속한다.

- 나) 창, 출입구 등의 모서리 부분의 가로근의 단부를 수평 방향으로 정착할 여유가 없을 때에는 갈구리로 하여 단부 세로근에 걸고 결속선으로 결속한다.
- 다) 개구부 상하부의 가로근을 양측 벽부에 묻을 때의 정착 길이는 40d 이상으로 한다.
- 라) 가로근은 그와 동등 이상의 유효 단면적을 가진 블록 보강용 와이어 메쉬로 대신 사용할 수 있다.

(나) 쌓기

- 1) 보강 블록조 블록 쌓기의 세로 줄눈은 통줄눈으로 하고, 블록은 빈 속의 경사 (Taper)에 의한 살 두께가 큰 편을 위로 하여 쌓는다.
- 2) 기준틀 또는 블록 나누기의 먹매김에 따라 모서리, 중간요소, 기타 기준이 되는 부분을 먼저 정확하게 쌓은 다음 수평실을 치고, 먼저 쌓은 블록을 기준으로 하여 수평실에 맞추어 모서리부에서부터 순차로 쌓아 돌아간다.
- 3) 하루의 쌓기 높이는 1.5m정도(일곱켜 정도)로 하며, 그 이상으로는 하지 않는다. 또한 국부적으로 높이 쌓는 것을 피하고 균등한 높이로 쌓아 돌아가야 한다.
- 4) 보강 블록조와 라멘 구조가 접촉되는 부분은 원칙적으로 블록을 먼저 쌓고, 콘크리트 구체를 나중에 시공한다.
- 5) 모르터 또는 콘크리트 사춤은 제2종 사춤(속빈 블록의 2개 구멍마다 1개씩 사춤)으로 하되 높이는 3켜 이내로 하고, 사춤용 모르터 또는 콘크리트를 이어 붓는 위치는 블록의 윗면에서 5cm 정도 밑에 둔다
- 6) 보강 콘크리트 블록조의 내력벽은 그 끝 부분과 벽의 모서리 부분에 D13 이상의 철근을 세로로 배치하고 D10 이상의 철근을 가로, 세로 각각 80cm 이내의 간격으로 배치하여야 하며, 철근을 넣은 공동부에는 모르터 또는 콘크리트로 사춤하여야 한다. 모르터 또는 콘크리트를 사춤할 때의 보강 철근은 정확

히 유지하여 이동, 변형 등이 없게 하고, 또한 피복 두께는 2 cm 이상으로 한다.

7) 블록의 빈속을 통하여 배관할 때에는 보강 철근의 피복 두께에 지장이 없도록 그 빈 속의 한편으로 치우쳐 배관한다. 또한, 블록 벽면에 부득이 줄홈을 파서 배관할 때에는 그 자리는 블록의 빈속까지 모두 모르터 또는 콘크리트를 채운다.

8) 인방블록은 U 형의 블록으로 KS F 4002에 준해 제작된 것을 사용하여야 하고, 창문틀 좌우 옆벽에 20cm 이상 물리도록 하되 처짐이 발생하지 않아야 한다.

9) 인방보

가) 제자리 부어 넣기 철근 콘크리트 인방보의 주근은 문꼴의 양측 벽에 40d 이상 정착한다.

나) 기성 콘크리트 인방보를 사용할 때에는 인방보에 구멍 또는 홈 등을 두어 개구부의 옆 벽에 세운 보강 철근을 꽂을 수 있게 한 다음 그 부분에 콘크리트 또는 모르터를 다져 넣는다.

다) 인방보의 양끝은 벽체의 블록에 최소20cm 이상 걸치도록 하되 처짐이 발생되지 않도록 그 하부에 있는 벽체 블록의 빈속에는 미리 콘크리트 또는 모르터를 채운다.

10) 테두리 보의 모서리 철근은 서로 직각으로 구부려 겹치거나 밑에 있는 블록의 빈속에 정착하여 콘크리트 사춤을 한다. 또한 테두리 보의 안쪽에 있는 철근은 직교하는 테두리보의 바깥쪽까지 연장하여 걸도록 한다.

11)조적 벽체가 콘크리트에 접하게 되는 부분에는 콘크리트에 앵카 슬롯(Anchor Slot)를 삽입하여 주먹 장부형 앵카를 사용, 정착시켜야 한다. 이때 주먹 장부형 앵카는 400mm로써, 설치 간격은 400mm를 초과할 수 없다.

12)조적 벽체가 철골 기둥(Steel Column)에 접하게 될 때에는 도면에 표시된 바와 같이 철골 기둥에 연결 철물로 점용접(Tack Welding)하여야 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 공사중 언제든지 감독원의 검사를 받을 수 있도록 하여야 한다.
어떠한 결함이 있거나 부적당한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 양호한 상태가 되도록 수정하여야 한다.
- (나) 블록쌓기의 수직선 및 수직면에 대한 시공허용 오차의 범위는 3M당 6mm이내로 하되, 6M까지는 10mm이내, 12M이상은 13mm이내로 한다.

(9) 보 양

- (가) 블록을 쌓은 후에는 어떠한 때라도 이동시켜서는 아니된다. 또한 줄눈 모르터 및 사춤 콘크리트는 충분히 경화될 때까지 충격 및 기타 하중을 주지 아니 하도록 주의한다.
- (나) 블록 및 조적개소의 속 빈 부분에는 빗물 또는 빙설이 들어가지 아니하게 널이나 포장 등으로 보양한다.
- (다) 블록벽체의 표면은 조적용 및 사춤용 모르터 등으로 얼룩지지 않도록 하고 모르터가 묻으면 즉시 이를 제거한다.

나. 단순 조적 콘크리트블록

(1) 적용 범위

본 지방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 단순 조적 콘크리트 블록 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하여 적용범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 콘크리트 블록의 공급
- (나) 모르터와 모든 부속품의 공급
- (다) 조적 작업 시행중에 삽입되는 보조 문틀이나 선틀 지지용 철근을 포함하여 강재 및 잡철재의 공급
- (라) 사춤용 모르터 및 콘크리트의 배합 설계
- (마) 방수 및 표면 실링재

(2) 관련 규격 및 표준

본 지방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일을 기준으로 최신 개정 규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 지방서에서 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS F 4002	속빈 콘크리트 블록
KS L 5201	포틀랜드 시멘트
KS L 9501	공업용 소석회
KS F 2471	콘크리트 신축이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험방법(돌출없이 탄력있는 형식)
KS F 2538	콘크리트 포장 및 구조용 신축 이음재

(3) 제출 서류

- (가) KS F 4002 (속빈 콘크리트 블록)에 따른 시험성적서
- (나) 품질 보증 확인서(남부의 요구서)

(4) 설계조건

N/A

(5) 재 료

(가) 물

물은 깨끗하고 시멘트의 경화에 영향을 미치는 불순물이 유해함량 이하이어야 한다.

(나) 시멘트

시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트) 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.

(다) 소석회

소석회는 KS L 9501(공업용 석회) 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.

(라) 골 재

블록 제작에 사용하는 골재는 모래, 자갈 또는 깬자갈로 한다.
 다만, 그 최대 지름은 블록 최소 살두께의 1/3 이하로 하고, 입도는 세조립이 적절히 혼입된 것으로써 건축공사 표준 지방서(국토해양부) 표 10010.1의 범위 이내로 한다.

(마) 모래

- 1) 줄눈 모르터에 사용하는 모래는 세조립이 적당히 혼합되어야 하고, 그 최대치수는 2.5mm로 한다. 보통골재의 표준입도는 건축공사 표준지방서(국토해양부) 표10010.1에 의한다.
- 2) 사춤 모르터에 사용하는 모래는 세조립이 적당히 혼합되어야 하고, 그 최대치수는 2.5mm 또는 5mm로 한다. 보통골재의 표준입도는 건축공사 표준지방서(국토해양부) 표10010.1에 의한다.

(바) 자갈

블록의 빈 속에 사용하는 콘크리트용 자갈의 최대 지름은 속빈 블록 최소폭의1/4이하 또는20mm 이하로 한다.

(사) 콘크리트 블록

- 1) 콘크리트 블록의 품질은 KS F 4002, C종 블록에 따라야 하며 특별히 명기되지 않는한 블록의 치수는 150×190×190mm 또는 190×190×390mm의 증기 양생된 블록을 사용해야 한다.
- 2) 블록은 미리 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받아 반입한다.

(아) 모르터 및 콘크리트의 배합비

1) 모르터

조적용 사춤 모르터 및 콘크리트 배합(용적비)은 특기 시방으로 정한 바가 없을 때에는 다음 “[표] 모르터 및 콘크리트 배합비”에 따른다

[표] 모르터 및 콘크리트 배합비

구분	용도	배 합 비			
		시멘트	석회	모래	자갈
모르터	줄눈용	1	1	3	-

	사춤용 치장줄눈용	1 1	- -	3 1	- -
콘크리트	사춤용	1	-	1	4

(자) 기타 부속품은 다음과 같다.

- 1) 블록 보강용 와이어 메쉬(Wire Mesh)는 #8-10 철선을 개스 압 접 또는 용접한 것을 사용하고 그 형상, 치수, 기타는 도면 또는 특기시방에 따른다.
- 2) 접속부 보강 철근은 D10을 사용 한다.

(차) 블록 쌓기시 필요한 부수적인 재료는 아래와 같은 사항을 따르도록 한다.

- 1) 방수, 코킹 및 실런트는 시방서 “단열 및 방수 공사”에 따라야 한다.
- 2) Expansion Joint Filler 재는 KS F 2471 및 KS F 2538에 적합한 PVC나 Polyethylene Foam이어야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

- (가) 현장에 운송될 때마다 운송되는 모든 블록의 시험 성적서가 수반 되어야 한다.
- (나) 모든 블록은 흠문음, 깨짐 및 어떤 종류의 손상을 받지 않는 방법으로 취급되어야 하고, 특히 하차시에는 덤프 트럭(Dump Truck)으로부터 직접 쏟아 내리지 않도록 해야 한다.
- (다) 깨짐, 변색 혹은 손상을 입은 블록은 현장에서 반품되어야 한다.
- (라) 블록은 파렛트에 저장되고 오염이나 손상을 입지 않도록 하여야 한다.
- (마) 석회 및 시멘트는 건조한 장소에 덮개를 씌워 보관 되어야 한다.
- (바) 모래는 이물질이 들어가지 않도록 보관되어야 하고, 모래가 지반에 직접 야적되는 표면은 평탄하고, 배수가 잘 되고, 이물질이 없어야 한다.
- (사) 단, 지반으로부터 150mm 정도의 모래는 모르타용으로 사용될 수 없다.

(7) 시 공

(가) 준 비

- 1) 블록을 쌓는 밑 바탕면은 정리 및 청소를 하고 물축이기를 한다.
- 2) 블록에 붙은 흙, 먼지 기타 더러운 것은 제거하고 모르터 접착면은 적당히 물로 축여 모르터의 경화수가 부족하지 않도록 한다.
- 3) 시공상 필요한 블록 나누기 및 연결 고정 철물(앵커볼트, 나무 벽돌, 배관 등)배치 및 설치 요령의 상세도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.
- 4) 세로 규준틀은 뒤틀리거나 휘지 아니한 직선재를 대패질하여 블록 및 줄눈을 정확히 먹매기고 제위치에 견고하게 설치한다.

(나) 쌓기

- 1) 블록 쌓기의 세로 줄눈은 막힌 줄눈으로 하고, 블록은 빈속의 경사(Taper)에 의한 살 두께가 큰 편을 위로하여 쌓는다.
- 2) 규준틀 또는 블록 나누기의 먹매김에 따라 모서리, 중간 요소, 기타 기준이 되는 부분을 먼저 정확하게 쌓은 다음 수평실을 치고, 먼저 쌓은 블록을 기준으로 하여 수평실에 맞추어 모서리부에서부터 순차로 쌓아 돌아간다.
- 3) 하루의 쌓기 높이는 1.5m정도(일곱켜 정도)로 하며, 그 이상으로는 하지 않는다. 또한 국부적으로 높이 쌓는 것을 피하고 균등한 높이로 쌓아 돌아가야 한다.
- 4) 모르터 또는 콘트리트 사춤은 제 2 종 사춤으로 하되 높이는 3켜 이내로 하고, 사춤용 모르터 또는 콘크리트를 이어 붓는 위치는 블록의 윗면에서 5cm 정도 밑에 둔다
- 5) 블록의 빈속을 통하여 배관할 때에는 그 빈속의 한편으로 치우쳐 배관하며, 블록 벽면에 부득이 줄홈을 파서 배관할 때에는 그 자리는 블록의 빈속까지 모두 모르터 또는 콘크리트를 채운다.
- 6) 인방블록은 U형의 블록으로 KS F 4002에 준해 제작된 것을

사용하여야 하고, 창문틀 좌우 옆벽에 최소 20cm 이상 물리도록 하되 처짐이 발생하지 않도록 한다.

7) 인방보

가) 제자리 부어 넣기 철근 콘크리트 인방보의 주근은 문꼴의 양측 벽에 40d 이상 정착한다.

나) 기성 콘크리트 인방보를 사용할 때에는 인방보에 구멍 또는 홈 등을 두어 개구부의 옆벽에 세운 보강 철근을 꽂을 수 있게 한 다음 그 부분에 콘크리트 또는 모르터를 다져 넣는다. 인방보의 양 끝은 벽체의 블록에 최소 20cm 이상 걸치도록 하되 처짐이 발생하지 않도록 그 하부에 있는 벽체 블록의 빈 속에는 미리 콘크리트 또는 모르터를 채운다.

8) 테두리보의 모서리 철근은 서로 직각으로 구부려 겹치거나 밑에 있는 블록의 빈속에 정착하여 콘크리트 사출을 한다. 또한 테두리보의 안 쪽에 있는 철근은 직교하는 테두리 보의 바깥 쪽까지 연장하여 걸도록 한다.

(8) 시험 및 검사

(가) 공사중 언제든지 감독원의 검사를 받을 수 있도록 하여야 한다. 어떠한 결함이 있거나 부적당한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 양호한 상태가 되도록 수정하여야 한다.

(나) 블록쌓기의 수직선 및 수직면에 대한 시공허용 오차의 범위는 3M당 6mm 이내로 하되, 6M까지는 10mm 이내, 12M 이상은 13mm 이내로 한다.

(9) 보 양

(가) 블록을 쌓은 후에는 어떠한 때라도 이동시켜서는 아니된다. 또한 줄눈 모르터 및 사출 콘크리트는 충분히 경화될 때까지 충격 기타 하중을 주지 아니 하도록 주의한다.

(나) 블록 및 조적개소의 속 빈 부분에는 빗물 또는 빙설이 들어가지 아니하게 널이나 포장 등으로 보양한다.

(다) 블록 벽체의 표면은 조적용 및 사춤용 모르터 등으로 얼룩지지 않도록 하고 모르터가 묻으면 즉시 이를 제거한다.

다. 콘크리트 벽돌

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 콘크리트 벽돌 공사를 수행하는데 따르는 제반작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하여 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 콘크리트 벽돌의 공급

(나) 모르터와 모든 부속품의 공급

(다) 콘크리트 벽돌 쌓기 중에 삽입되는 보조 문틀이나 선틀 지지용 철근을 포함한 강재 및 잡철물의 공급

(라) 모르터 배합 설계

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든 작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일을 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본시방서에서 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS F 4004 콘크리트 벽돌

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

(3) 제출 서류

(가) 제출 자료 : 벽돌 공사와 관련하여 사용되는 모든 생산 제품의 샘플

(나) KS F 4004에 따른 시험 성적서

(다) 각종 조적재 및 부속재에 대한 시방 사항에 합당한 것임을 증명하는 제조자의 확인서를 제시하되 취급, 저장, 설치 및 보양에 관한 내용이 포함된 것

(4) 설계조건

N/A

(5) 재 료

(가) 콘크리트 벽돌은 KS F 4004 C종 벽돌2급으로 압축강도는 82kgf/cm^2 이상이어야 한다.

(나) 시멘트는 KS L 5201에 따른 포틀랜드 시멘트이어야 한다.

(다) 모래 및 모르타에 대한 다른 요구조건은 본 지방서의 “철근콘크리트 보강 콘크리트 블록” “(5)” 항에 따른다.

(라) 나무 벽돌, 철물 기타

1) 나무 벽돌은 빨리 썩지 아니하는 수종으로써 소나무나 잣나무 또는 낙엽송 등으로 한다. 또 나무 벽돌은 코올타르, 크레오소오트 등 목재 방부제 칠을 각 면에 1회 도포하여 건조한 다음 사용한다.

2) 문음 볼트, 연결 고정 철물, 꺾쇠 기타 연결 철물 및 보강 철물 등의 형상, 치수 및 재질은 도면 또는 특기 지방에 따르고 모르타에 묻히지 아니하는 부분에는 녹막이 칠을 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 벽돌의 운송 및 취급에 있어서는 깨어지거나 모서리가 파손되지 않도록 주의하고, 형상 품질 및 용도별로 구분하여 쌓아 둔다.

(나) 모래는 평평한 장소에 저장하고, 주위의 흙, 대패밥 등의 불순물이 혼입되지 않도록 한다.

(다) 지반으로부터 150mm 정도의 모래는 모르타용으로 사용될 수 없다.

(7) 시 공

(가) 준 비

1) 벽돌을 쌓는 밑 바탕면은 작업 전에 청소하고 우묵한 곳은 모르타로 수평지게 고른다. 그 모르타가 굳은 다음 접착면은 적

절히 물 축이기를 하고 벽돌 쌓기를 시작하도록 한다.

2) 벽돌에 부착된 흙이나 먼지는 청소하고 벽돌은 충분히 물 축이기를 하여 쌓는다.

3) 모르터 배합은 용적비로 시멘트 1에 모래 3의 비율(1:3)로 하되 시멘트와 모래는 건비빔으로 잘 해두고, 사용 시에는 쌓기에 지장이 없는 유동성이 확보 되도록 적당량의 물을 가하여 충분히 반죽하여 사용하도록 한다. 가수후 2시간 이내에서 유동성이 없어진 모르터는 다시 가수하여 유동성으로 회복시켜 사용하도록 한다.

(나) 벽돌 쌓기시 일반적인 유의 사항

1) 시공도

공사 착수 전에 시공상 필요한 시공도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

2) 규준틀

가) 세로 규준틀은 뒤틀리지 아니한 건조한 직선재를 대패질 하여 벽돌줄눈을 명확히 먹매기고, 켄수 기타 관계 사항을 기입한다. 세로 규준틀의 설치는 수평 규준틀에 의하여 위치를 정확히 견고하게 설치하고 작업 개시 전에 반드시 검사하여 수정한다. 세로 규준틀은 비계 발판 및 거푸집 기타 가설물에 연결 고정하여서는 안 된다.

나) 세로 규준틀 대신에 기준대를 사용할 때에는 담당원의 승인을 받아 수준기, 다림추 등을 병용한다. 이때 기초, 바닥 윗면 또는 콘크리트 기둥, 벽면에 벽돌벽의 중심선 및 벽면선 등을 먹줄 치고 또한 벽돌 켄수 등을 먹 매긴다.

(다) 쌓기

1) 가로, 세로 줄눈의 나비는 1cm를 표준으로 하며, 세로 줄눈은 통줄눈이 되지 않게 하고 수직 일직선상에 오도록 벽돌 나누기를 한다.

2) 벽돌 쌓기법은 특기사항이 없을 경우에는 영식 쌓기 또는 화란식 쌓기로 한다.

- 3) 벽돌은 각부가 가급적 균등한 높이로 쌓아 돌아가고, 벽면의 일부 또는 국부적으로 높이 쌓지 않도록 한다.
- 4) 하루의 쌓기 높이는 1.2m(18켜)를 표준으로 하고, 최대 1.5m(22켜)이내로 한다.
- 5) 직각으로 만나는 벽체의 한 쪽을 나중에 쌓을 때에는 그 물림 자리를 중단 때어 쌓기를 원칙으로 하되, 부득이할 때에는 감독원의 승인을 얻어 커 걸음 들여 쌓기로 하거나 이음 보강 철물을 사용한다.
- 6) 연속되는 벽면의 일부를 트이게 하여 나중에 쌓기로 할 때에는 그 부분을 중단 때어 쌓기로 한다.
- 7) 벽돌벽이 블록벽과 서로 직각으로 만날 때에는 연결 철물을 사용하여 블록 3 단 마다 보강하여 쌓도록 한다.
- 8) 조적 상단면과 Slab면, 조적벽과 Conc. Wall과 만나는 면 등은 밀실하게 모르터로 충전하여 완전히 채워지도록 한다.
- 9) 시공 완료된 벽돌은 움직여서는 안되며 모르터가 완전 경화 시까지 진동, 충격, 하중을 주지 않고 살수 등으로 충분히 양생한다.
- 10) 벽돌 쌓기시 개구부(문틀 등)에 설치되는 인방보는 도면 또는 특기 사항에서 정하는 바에 따라 제자리 콘크리트 부어 넣기 또는 기성 경량 콘크리트 부재로 한다. 인방보의 양 끝은 벽체에 최소20cm 이상 걸치도록 하되 처짐이 발생하지 않도록 하고, 또한 상부의 하중을 전달할 수 있는 충분한 길이로 한다.
- 11) 볼트, 철선, 흙 걸이 및 철물 기타 벽돌벽에 고정하는 철물은 벽돌 쌓기와 동시에 견고하게 묻어 쌓고, 연결 고정 철물은 원칙적으로 줄눈의 위치에 수직 수평 줄바르게 배치하고, 그 주위에는 모르터를 빈틈없이 채워 넣는다.
- 12) 벽돌면에 배관을 할 때에는 그 위치를 정확히 유지하여 벽돌을 배관의 모양에 잘 맞게 마름질하여 쌓고, 배관의 주위에는 모르터를 충분히 사춤쳐 넣는다. 벽돌을 쌓은 후 나중에 배관

흙을 파고 묻을 때에는 그 위치, 깊이 및 길이 등에 유의하고
곧 모르터 등으로 충분히 발라야 한다.

13) 교차부 및 모서리 쌓기

가) 교차부 쌓기

직교하는 벽돌벽의 한 편을 나중 쌓기로 할 때에는 그 부
분에 벽돌 물림자리를 벽돌 한 커 걸름으로 1/4B를 들여 쌓
는다.

나) 모서리 쌓기

- ① 벽돌벽의 끝 모서리 쌓기를 할 때에는 내부에도 통줄눈
이 생기지 않도록 한다.
- ② 벽돌벽의 끝 또는 모서리 선은 정확히 수직으로 일직선
이 되게 한다.

14) 공간 쌓기시는 아래에 따른다.

가) 공간 쌓기는 도면 또는 특기 시방서에서 정한 바가 없을 때
에는 바깥쪽을 주벽체로 하고 안쪽은 반장 쌓기로 한다. 공
간은 5 ~ 7cm 정도로 한다.

나) 안 쌓기는 연결재를 사용하여 주 벽체에 튼튼히 연결한다.
연결재의 종류, 형상, 치수 및 설치 공법은 도면 또는 특기
시방에 따르고 그 지정이 없을 때에는 담당원의 승인을 받
아 아래 중의 하나로 한다.

- ① 벽돌을 걸쳐 대고 끝에는 이오토막 또는 칠오토막을 사
용한다.
- ② 4.2mm(#8) 철선을 개스 압접 또는 용접하여 #자형으로
된 철망형 (Wire Mesh Type)의 것을 사용한다.
- ③ 지름 6 ~ 9mm의 철근을 꺾쇠형으로 구부려 사용한다.
- ④ 4.2mm(#8) 철선을 구부려 사용한다.

다) 연결재의 배치, 거리 간격의 최대 수직 거리는 50cm를 초과
해서는 안되고, 최대 수평 거리는 90cm를 초과해서는 안 된
다. 연결재는 서로 엇갈리게 배치한다.

15) 기타 벽돌 쌓기

가) 철골과 벽돌 쌓기

철골과의 접합 부분에는 철골의 모양과 알맞도록 벽돌을 마름질하여 쌓고, 그 접촉 부분에는 빈틈없이 모르터를 채워 넣으며 쌓는다.

또한, 철골기둥에 연결철물을 점용접(Tack Welding) 하여야 한다.

나) 방수층 보호 누름 벽돌 쌓기

방수층 보호 누름 벽돌 쌓기에 있어서는 먼저 시공한 방수층을 손상하지 아니하도록 주의하여 쌓되, 벽돌과 방수층과의 사이에는 모르터를 빈틈없이 채워 넣는다.

(8) 시험 및 검사

공사중 언제든지 감독원의 검사를 받을 수 있도록 하여야 한다. 어떠한 결함이 있거나 부적당한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 양호한 상태가 되도록 수정하여야 한다.

(9) 보 양

(가) 쌓기가 완료된 벽돌은 어떠한 경우에도 움직이지 아니하게 한다.

또한 3일 동안은 집중 하중을 받지 않도록 하되 모르터가 완전히 경화될 때까지 유해한 진동, 충격 및 횡력 등의 하중을 주지 않도록 한다.

(나) 벽돌 벽의 모서리, 돌출부 및 단부 등은 파손되지 않게 적절한 재료를 사용하여 보양하고, 더럽히지 않도록 주의한다. 벽돌벽의 공간 기타 중공부에는 빗물 및 기타 유해물이 들어가지 않도록 포장 등으로 보양하고 환기 및 건조에 주의한다.

4.9 금속공사

가. 금속제 벽판

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 금속제 벽판 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정

하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 샌드위치 판넬 벽판(V-115형)
- (나) 캡(Cap), 트림(Trim), 후레싱, 막음판(Closure), 고정재(Fastener), 코킹 및 기타 부속물
- (다) 루우버, 닥트 및 케이블 트레이(Cable Tray)들을 설치하기 위한 개구부의 후레싱 처리
- (라) 발판, 비계 등 설치 장비

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든 작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일을 기준으로 최신 개정 규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되, 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS D 3506	용융아연도금 강판 및 강대
KS D 3520	도장 용융 아연 도금 강판 및 강대
KS D 9502	염수 분무 시험 방법
KS L 9102	인조광물섬유 보온재KS M 5000(3231)도료의 촉진 내 후성 시험 방법
ASTM A 653/653M	Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated(Galvannealed) by the Hot-dip Process.
ASTM D 2244	Calculation of Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates

(3) 제출 서류

- (가) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (나) 시험 성적서(Material Test Report)
- (다) 견본(판넬의 단면 형태, 마감, 색상 등)

(라) 제작 상세 도면(Shop Drawing)

(4) 설계 조건

- (가) 거실의 용도로 사용되는 건물 및 거실의 용도로 사용하지 않지만 냉난방 설비를 하는 건물의 경우에 단열재를 넣은 금속제 벽판의 열관류율 K값은 $0.50 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ 이하여야 한다.
- (나) 금속제 벽판은 설계 도면상에 나와 있는 띠장(Girt) 사이에 부착되도록 하여야 한다. 금속제 벽판은 본 설계에 적용된 풍압에 대해 영구 변형이나 설치시의 부분적 손상이 없도록 하며 간사이의 처짐은 1/180을 초과할 수 없다.
- (다) 금속제 벽판이나 후레싱등 벽판공사와 관련된 공사는 감독원의 요청시 본공사 설계기준과의 적합성 여부를 입증할 수 있는 시험성적서나 계산서를 제출하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.
- (라) Opening 주위에서 누수가 되지 않도록 시공상세도가 작성되어야 하고 모든 Opening은 시공 후 천공하는 일이 없도록 사전에 관련분야와 충분히 협의한 후 시공한다.
- (마) 외부에 노출되는 벽판이나 후레싱, 트림(Trim) 등의 표면은 공장에서 마무리 도장을 해야 하며 해안 환경 조건에 적합한 것이라야 한다.
- (바) 마무리 색상(Finish Colour)은 감독원이 지정하는 색상으로 한다.

(5) 재 료

(가) 금속제 벽판

- 1) 샌드위치 판넬 벽판은 내·외부 철판 두께의 합이 1.4mm 이상에 ASTM A 653/653M 혹은 KS D 3506에 따라 용융아연도금한 후, 내약품성, 내후성, 내구성이 우수하고 가공성이 우수한 좋은 불소 수지 피복 강판으로 편면 보증 제품(Top:Primer 5μ + PVDF 20μ , Back:Back Paint 5μ 코팅)으로 중간단열재는 T HK.50mm이상 Glass Wool Insulation(수직결 Type, 64kg/m^3 이상 제품)을 사용하여야 한다. 단, 거실의 용도로 사용되는 건

물 및 거실의 용도로 사용하지는 않지만 냉난방설비를 하는 건물에 있어서의 단열성능은 열관류율 K값은 $0.50\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 이하여야 한다.

2) 싱글 벽판(지붕판 포함)은 철판 두께가 0.9mm 이상에 ASTM A 653/653M 혹은 KS D 3506에 따라 용융아연도금한 후, 내약품성, 내후성, 내구성이 우수하고 가공성이 우수한 좋은 불소 수지 피복 강판으로 양면 보증 제품(Top & Back : Primer 5μ + PVDF 20μ 코팅)을 사용하여야 한다.

3) 부속 물

가) 메탈 후레싱 및 파라펫 캡(Parapet Cap)은 두께 0.9mm 이상으로 도면 상에 특별히 표시되지 않는 한 내·외부 벽판과 동일한 재료 및 마무리를 한 것으로써 양면 보증 제품(Top & Back : Epoxy Primer 5μ + PVDF 20μ 코팅)이어야 한다. 뒷대기 띠대, 보강재 및 거멀쪽 등의 두께는 후레싱의 두께보다 적어도 2mm 이상 더 두꺼운 것이어야 한다.

나) 고정재

고정재는 셀프 드릴링 스크류(Self Drilling Screw), 피막처리된 셀프 드릴링 스크류(Self-Drilling Screw), 혹은 스테인레스 블라인드 리벳(Blind Rivet)으로써 그 형태 및 크기는 설계 요구 조건에 적합한 것이어야 한다.

다) 코너벽체의 경우 후레싱 고정방법은 후레싱을 Girth 간격에 맞추어 피막처리된 셀프 드릴링 스크류(Self-Drilling Screw), 로 직접 Girth에 고정하고 Girth 부재를 설치할 수 없는 Girth와 Girth사이 부위는 스테인레스 블라인드 리벳(Blind Rivet)으로 벽판에 고정해야한다.

라) 실런트(Sealant)

실런트는 폴리설파이드계 실런트로써 감독원의 승인을 얻은 제품이어야 하며 색상은 제조업자의 표준 색상도에서 선정한다.

마) 단면부 막음판(Closure)은 벽판의 모양에 맞게 형을 뜨거나

절단한 폴리에틸렌(Polyethylene)제품으로 한다.

바) 절연 테이프는 고내구성, 압착형 부착제 비닐 테이프로서 감독원의 승인을 얻은 것이어야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 공급하는 모든 금속제 벽판은 제작 상세 도면상에 나타난 시공 순서 분류로 표시하여야 한다.

(나) 벽판재는 내용물을 표시하기 위하여 명확하게 표시한 포장이나 묶음으로 현장에 인도하여야 한다. 표면 마감 처리한 자재는 취급이나 기후 등에 표면이 손상되지 않도록 둘러싸고 판 사이에 삽입물을 끼워야 한다.

(다) 모든 금속제 벽판과 부속품은 비바람을 막을 수 있는 곳에 보관하여야 한다. 옥외 보관은 방풍, 방우 및 내연성 덮개를 사용하여야 한다. 자재와 기기는 받침이나 목재를 위에 놓아서 지면과 접촉이 되지 않도록 한다. 방우 덮개는 필요하다면 겹쳐서 테이프로 이음부를 밀봉하고 제자리에 확실히 고정시켜야 한다. 덮개는 습기의 응축을 방지하기 위하여 충분한 공기 유통을 시켜야 한다.

(7) 시 공

(가) 작업을 시작하기 전에 금속제 벽판 작업의 바탕면이 될 표면에 작업베에 역효과를 낼 수 있는 어떠한 조건이 있는지 조사하여야 한다. 만약 어떠한 결함이 발견되었다면 결함이 시정될 때까지 작업을 진행하여서는 안 된다.

(나) 금속제 벽판은 제조업자의 지침서와 제작 상세 도면(Shop Dwg.)에 따라 시공하여야 한다.

(다) 벽판은 다른 작업과 선이 맞도록 이음부, 관통부 및 개구부와 직각, 수평 및 수직으로 시공하여야 한다. 노출되는 상하의 겹침부는 모든 높이에서 연속적인 수평선을 이루도록 하여야 한다.

(라) 모든 설치 작업 동안, 이웃한 표면은 본 작업으로부터 손상을 입

지 않도록 보호하여야 한다. 벽판이나 기타 자재의 포장을 해제한 후에는 날아가지 않게 조치를 취해야 한다. 금속 조각과 천공 작업 시에 나온 금속에서 녹이 발생하지 않도록 표면에 소재고하여야 하며 코오킹이나 실런트의 오염으로부터 보호되어야 한다.

- (마) 접촉시 전해 작용을 일으키는 이종 금속의 표면 마감은 어느 한 쪽을 절연 테이프로 발라서 서로 간에 직접적인 접촉이 되지 않도록 하되 테이프가 마감면에 나타나서는 안 된다.
- (바) 플랜지, 막음판 및 덮개는 도면에 따라 방풍, 방우 및 마감상 필요한 곳에 사용하여야 한다.
- (사) 금속제 벽판의 모든 개구부 둘레는 코오킹 처리해야 한다.
- (아) 코오킹은 제조업자의 지침서에 따라 시공하여야 한다. 공장 코오킹은 설치 전에 검사를 받고 만약 코오킹이 손상되었거나 없어졌으면, 이음부를 전체적으로 완전하게 수선하여야 한다.

(8) 시험 및 검사

불소 수지 도료가 도장된 강판은 감독원의 지시에 따라 현장검수 또는 공인기관의 시험 성적서로 다음과 같은 요구 조건에 일치함을 증명해야 한다.

(가) 염수 분무 시험(Salt Spray Test)

KS D 3520에 따라 500시간 동안 염수 분무 시험(KS D 9502)을 수행하였을 때 육안으로 부식이 없어야 한다.

(나) 촉진 내후성 시험

KS A 3507 듀사이클식 촉진 내후성 시험 방법에 따라 시험하여 500시간 경과후 색상의 변화는 델타 E 값이 5 이내이어야 하며 (ASTM D 2244), 균열, 박리등이 발생하지 않아야 한다.

(다) 충격시험(Impact Test)

KS D 3520에 따라 충격 시험을 했을 때 박리가 발생하지 않아야 한다.

(라) 굽힘 시험(Bending Test)

KS D 3520에 따라 굽힘 시험을 했을 때 시험편 나비의 양 끝에서 각각 7mm 이상 떨어진 곳의 외측 표면에 박리가 발생하지 않아야 한다.

(마) 연필 경도 시험(Pencil Hardness Test)

KS D 3520에 따라 경도가 H이상인 연필로 선을 그어도 도막에 긁힌 흠이 발생하지 않아야 한다.

(바) 바둑판 눈금시험(Cross Cut Test)

KS D 3520에 따라 시험편의 도막을 안전 면도용 칼날 등으로 1mm 간격으로 눈금을 11개씩 교차되게 그어도 시험부에 이상이 생기지 않아야 한다.

(9) 보 양

N/A

나. 금속재 지붕판

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 금속재 지붕판 공사를 수행하는데 따르는 제반작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 샌드위치 판넬 지붕판

(나) 캡(Cap), 용마루와 골판, 트림(Trim), 후레싱, 막음판(Closer), 고정재, 코킹 및 기타 부속물

(다) 지붕환기통이나 기타 관통되는 것 등을 설치하기 위한 개구부의 후레싱 처리

(라) 흡통, 배수구 및 선흡통

(마) 발판, 비계 등 설치 장비

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든 작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일을 기준으로 최신 개정 규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되, 남부 또

는 납부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS D 3506	용융아연도금 강판 및 강대
KS D 3520	용융도장 아연도금 강판 및 강대
KS D 9502	염수분무 시험방법
KS M 3809	경질 우레탄 폼 보온재
ASTM A 653/653M	Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-dip Process.
ASTM D 2244	Calculation of Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates

(3) 제출 서류

- (가) 제작 상세 도면(Shop Drawings)
- (나) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (다) 시험 성적서(Material Test Report)
- (라) 견본 (판넬의 단면 형태, 마감, 색상 등)

(4) 설계 조건

- (가) 거실의 용도로 사용되는 건물 및 거실의 용도로 사용하지 않지만 냉난방 설비를 하는 건물의 경우에 단열재를 넣은 금속제 지붕판의 열관류율 K 값은 $0.30 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 이하이어야 한다.
- (나) 금속제 지붕판은 설치시 비틀림이나 손상이 생기지 않도록 해야 하며, 적재하중 100kg/m^2 과 계획된 지붕 물때로부터 발생된 풍하중에 대하여 안전하여야 한다.
- (다) 외부에 노출되는 지붕판 및 후레싱, 트림(Trim) 등의 표면은 공장에서 마무리도장을 해야 하며 해안 환경 조건에 적합한 것이라야 한다.
- (라) 금속제 지붕판이나 후레싱 등 지붕공사와 관련된 공사는 감독원의 요청시 본 공사 설계기준과의 적합성 여부를 입증할 수 있는 시험성적서나 계산서를 제출하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.

다.

- (마) Opening 주위에서 누수가 되지 않도록 시공상세도가 작성되어야 하고 모든 Opening은 시공 후 천공하는 일이 없도록 사전에 관련분야와 충분히 협의한 후 시공한다.
- (바) 유지보수 및 점검 등을 위하여 접근로 및 점검구를 설치하고 빗물이 역류되지 않도록 물 흘림 구배를 반영한다.
- (사) 마무리 색상은 감독원이 제조업자의 표준 색상도에서 선정한다.

(5) 재 료

- (가) 금속제 지붕판은 Boltless Type 또는 Seaming Metal Roof System 을 사용하고 상부철판 두께는 0.8mm 이상의 편면 보증제품(TOP : Primer 5 μ + PVDF 20 μ , BACK : Paint 5 μ 코팅)을 사용하며, 하부철판은 0.6mm 이상의 편면 보증제품(TOP : Primer 5 μ + PVDF 20 μ , BACK : Paint 5 μ 코팅) 패널로서
중간 단열재는 THK.75mm 이상의 난연 성능이 있는 Polyisocyanurate Foam을 사용하거나 Glass Wool Insulation(수직 결 Type, 64kg/m³ 이상제품)을 사용한다. 단 거실의 용도로 사용되는 건물 및 거실의 용도로 사용하지는 않지만 냉난방설비를 하는 건물에 있어서의 단열성능은 열관류율 K값은 0.30kcal/m² h $^{\circ}$ C 이하이어야 한다.
- (나) 기타 자재에 관한 사항은 본 시방서의 “금속제 벽판” ‘5’ 항에 따른다.

(6) 운송, 취급 및 저장

- (가) 공급하는 모든 금속제 지붕판은 제작 상세 도면상에 나타난 시공 순서 분류로 표시하여야 한다.
- (나) 지붕판재는 내용물을 표시하기 위하여 명확하게 표시한 포장이나 묶음으로 현장에 인도하여야 한다. 표면 마감 처리한 자재는 취급이나 기후 등에 표면이 손상되지 않도록 둘러싸고 판 사이에 삽입물을 끼워야 한다.

(다) 모든 금속제 지붕판과 부속품은 비바람을 막을 수 있는 곳에 보관하여야 한다. 옥외 보관은 방풍, 방우 및 내연성 덮개를 사용하여야 한다. 자재와 기기는 받침이나 목재를 위에 놓아서 지면과 접촉이 되지 않도록 한다. 방우 덮개는 필요하다면 겹쳐서 테이프로 이음부를 밀봉하고 제자리에 확실히 고정시켜야 한다. 덮개는 습기의 응축을 방지하기 위하여 충분한 공기 유통을 시켜야 한다.

(7) 시 공

(가) 작업을 시작하기 전에 금속제 지붕판 작업의 바탕 면이 될 표면에 작업에 역효과를 낼 수 있는 어떠한 조건이 있는지 조사하여야 한다. 만약 어떠한 결함이 발견되었다면 결함이 시정될 때까지 작업을 진행하여서는 안된다.

(나) 금속제 지붕판은 제조업자의 지침서와 제작 상세 도면(Shop Dwg.)에 따라 시공하여야 한다.

(다) 지붕판은 다른 작업과 선이 맞도록 이음부, 관통부 및 개구부와 직각, 수평 및 수직으로 시공하여야 한다. 노출되는 상하의 겹침부는 모든 높이에서 연속적인 수평선을 이루도록 하여야 한다.

(라) 모든 설치 작업 동안, 이웃한 표면은 본 작업으로부터 손상을 입지 않도록 보호하여야 한다. 지붕판이나 기타 자재의 포장을 해체한 후에는 날아가지 않게 조치를 취해야 한다. 금속 조각과 천공 작업 시에 나온 금속에서 녹이 발생하지 않도록 표면에 소 재고하여야 하며 코오킹이나 실런트의 오염으로부터 보호되어야 한다.

(마) 접촉시 전해 작용을 일으키는 이종 금속의 표면 마감은 어느 한쪽을 절연 테이프로 발라서 서로 간에 직접적인 접촉이 되지 않도록 하되 테이프가 마감면에 나타나서는 안 된다.

(바) 플랜지, 막음판 및 덮개는 도면에 따라 방풍, 방우 및 마감상 필요한 곳에 사용하여야 한다.

(사) 금속제 지붕판의 모든 개구부 둘레는 코오킹 처리해야 한다.

(아) 코오킹은 제조업자의 지침서에 따라 시공하여야 한다. 공장 코오킹은 설치 전에 검사를 받고 만약 코오킹이 손상되었거나 없어졌으면, 이음부를 전체적으로 완전하게 수선하여야 한다.

(8) 시험 및 검사

불소 수지 도료가 도장된 강판은 감독원의 지시에 따라 현장검수 또는 공인기관의 시험 성적서로 다음과 같은 요구 조건에 일치함을 증명해야 한다.

(가) 염수 분무 시험(Salt Spray Test)

KS D 3520에 따라 500시간 동안 염수 분무 시험(KS D 9502)을 수행하였을 때 육안으로 부식이 없어야 한다.

(나) 촉진 내후성 시험

KS A 3507 듀사이클식 촉진 내후성 시험 방법에 따라 시험하여 500시간 경과후 색상의 변화는 델타 E 값이 5 이내이어야 하며 (ASTM D 2244), 균열, 박리 등이 발생하지 않아야 한다.

(다) 충격시험(Impact Test)

KS D 3520에 따라 충격 시험을 했을 때 박리가 발생하지 않아야 한다.

(라) 굽힘 시험(Bending Test)

KS D 3520에 따라 굽힘 시험을 했을 때 시험편 나비의 양 끝에서 각각 7mm 이상 떨어진 곳의 외측 표면에 박리가 발생하지 않아야 한다.

(마) 연필 경도 시험(Pencil Hardness Test)

KS D 3520에 따라 경도가 H이상인 연필로 선을 그어도 도막에 긁힌 흠이 발생하지 않아야 한다.

(바) 바둑판 눈금시험(Cross Cut Test)

KS D 3520에 따라 시험편의 도막을 안전면도용 칼날 등으로 1mm 간격으로 눈금을 11개씩 교차되게 그어도 시험부에 이상이 생기지 않아야 한다.

(9) 보 양

N/A

다. 데크 플레이트

(1) 적용 범위

본 시방서는 건물의 상부슬라브 철제 데크플레이트 설치공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 자재 제작 및 공급, 감독업무에 대한 사항을 규정하며 적용범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 데크플레이트

(나) 전단연결재(Stud Bolt), End Plate, End Closure

(다) End Plate 하부 보강 철물

(2) 관련규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신개정 규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 발주자 또는 발주자 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS D 3503 일반구조용 압연강재

KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대

KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대

KS D 3602 강재갑판

KS D 4101 냉간가공탄소강

ASTM A653/A 653M with coating designation G90

(3) 제출 서류

다음 사항은 관련공사 공종 착수 전에 제출하여 승인을 득하여야 한다.

(가) 시공계획서

- 1) 공장제작요령서 : 공장조직 및 담당, 재료 및 규격, 품질관리 및 검사
- 2) 현장시공요령서 : 공사개요, 현장조직, 설치계획, 용접접합계획, 안전관리
- 3) 시공상태 검측계획서
- 4) 자재공급계획서

(나) 시공상세 도면

다음 사항은 설계도면을 근거로 하여 바탕면의 현장검측을 실시, 시공오차를 조사한 후 적합한 축척을 표시한 시공 상세 도면을 감독원에게 제출, 승인을 받아야 한다.

- 1) 구조물별, 층별, 규격별 데크플레이트 평면도
- 2) 내밀기, 오프닝과 지지방법 상세도
- 3) 전단연결재 위치도
- 4) End Plate, End Closure 등의 적용위치 및 용접방법
- 5) 기전 설비용 오프닝 상세도

(다) 아래 항목은 검사절차서에 따라 감독원의 승인을 받아야 한다.

- 1) 재질별, 규격별 데크플레이트
- 2) 전단연결재
- 3) 비틀림, 휨, 충격에 의한 손상여부 검사

(4) 품질 보증

(가) 시험시공

- 1) 위치는 감독원이 지시하는 부위에 실시한다.
- 2) 시험시공 부위는 목적물의 일부분으로 간주한다.

(5) 운반, 저장, 취급

녹이 발생하지 않도록 보관하여야 하며, 적재시 과중한 적재로 데크 플레이트의 단면이 손상되지 않도록 하여야 한다.

(6) 자재

기본적으로 자재는 규정에 합격한 것, 또는 동등 이상의 품질의 것을 사용하여야 하며 두께, 골높이, 폭 등은 설계도면에 따른다. 자재에 대한 자세한 사항은 본 시방서 『부록 C1. 철골 자재규격서』를 따른다.

(7) 시공

(가) 데크플레이트의 제작

- 1) 데크플레이트의 제작은 공장제작을 원칙으로 한다.
- 2) 규격과 형상은 시공상세도면 및 설계도면, 제조업체 공장제작 요령서에 따라 제작하며, 롤 포밍공법으로 냉간성형한 것으로 하여야 한다.
- 3) 데크플레이트 골방향의 길이는 이음부에서 겹쳐지는 두개의 데크플레이트중 한 개의 끝단이 반드시 철골보위에 지지되도록 길이 조정을 하여 제작하여야 한다.
- 4) 임의의 층 평면상에서 발생하는 데크플레이트의 겹침이음부에서는 End Closure를 두지 않도록 하여야 하며 해당 층 평면상 최외곽 끝단부 또는 Opening 과 접하는 끝단부에는 End Closure를 두어 콘크리트 타설시 누수가 되지 않도록 하여야 한다.

(나) 데크플레이트의 설치

- 1) 시공상세도면, 설계도면 및 현장시공요령서에 따라 데크플레이트를 설치하여야 한다.
- 2) 지지철물에 상판을 위치시키고 최종위치를 조정한 후 긴결하여야 한다.
- 3) 인접 프레임의 비틀림 또는 과도한 처짐이 없도록 상판을 정방향으로 평편하게 설치하여야 한다.
- 4) 구조부재에 과하중이 작용하지 않도록 상판위치를 구조용 강재 설치 업체와 협의 및 조정한다.
- 5) 완전 고정될 때까지 상판을 자재보관용 또는 작업디딤대로 사용해서는 안된다.
- 6) 데크플레이트의 겹침이음부와 층외곽 끝단부, Opening 과 접

하는 끝단부, End Plate 의 각 이음부에는 Tack Weld 후 Cement Mortar 가 새지 않도록 50 m/m Masking Taping을 하여야 한다.

- 7) 전기배선 트렌치의 이음부위는 콘크리트가 흘러 들어가지 않도록 Masking Tape로 보호후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- 8) 철골보 중심선에서 콘크리트 마감면까지의 거리가 지나치게 과다하여 콘크리트 타설시 End Plate 의 처짐 발생 가능성이 많을 경우 철골보에 적절한 철재 보강재를 현장 용접하여 End Plate를 보강하여야 한다.
- 9) 데크플레이트가 설치되는 지역의 모든 철골부재에는 직경 19 m/m의 Stud Bolt를 설치하여야 하며 설치 개수 및 소요 간격은 건물 구조물 상세설계에 따른다.
- 10) Stud Bolt 는 철골보위에 현장 용접으로 고정하는 형식을 취하며 용접으로 인하여 데크플레이트에 손상이 있는 경우 Cement Mortar가 새지 않도록 Taping으로 보호작업을 하여야 한다.
- 11) Stud Bolt를 용접할 때에는 데크플레이트를 철골보에 밀착시켜서 용접하고 판두께가 두꺼운 이유로 충분한 용접을 할 수 없는 경우에는 미리 데크플레이트에 적절한 직경의 구멍을 뚫어서 직접 용접한 후 구멍메움작업을 한다.
- 12) 상판 설치후 와이어브러쉬로 청소하고 흠이 있는 부위, 상판 부재 및 지지용 강재의 상하부에 용접한 부위와 녹이 있는 부위에는 바탕면 처리 후 현장보수도장을 실시하여야 한다.

4.10 단열공사

가. 단열재

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 단열재 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정한다.

(2) 관련 규격 및 표준

본 지방서에서 수행되는 모든 작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일을 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 지방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS L 9016	보온재의 열 전도율 측정방법
KS L 9102	인조광물섬유 보온재
KS M 3808	발포 폴리스틸렌 보온재
KS M 3809	경질 우레탄 폼 보온재

(3) 제출 서류

- (가) 제조업자의 지방서 또는 설치 지침서
- (나) 제품 자료(Data Sheet)
- (다) 품질 보증 확인서
- (라) 재료의 각 유형에 따른 견본(300mm×300mm)

(4) 설계조건

N/A

(5) 재 료

- (가) 경질 우레탄 폼(Rigid Urethane Foam)은 KS M 3809에 따라야 하며, 보온판 2중 2호로써 밀도는 35kg/m^3 이상이고 열전도율이 $0.020\text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$ 이하여야 한다.
- (나) 유리면(Glass Wool)은 KS L 9102에 따라야 하며, 보온판 2호로써 밀도 64kg/m^3 이상이고 열전도율이 $0.034\text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$ 이하여야 한다.
- (다) 발포 폴리스틸렌은 KS M 3808에 따라야 하며, 비드법에 의한 보온판은 1호로써 밀도는 30kg/m^3 이상이고 열전도율은 $0.031\text{kcal/m.h.}^\circ\text{C}$ 이하이어야 하고, 압출법에 의한 보온판은 1호로써 열전도율은 $0.024\text{kcal/m.h.}^\circ\text{C}$ 이하이어야 한다. 단, 외단열 공법인 경우에는 비드법에 의한 보온판 4호로서 열전도율이 $0.037\text{kcal/m.h.}^\circ\text{C}$

이하여야 한다.

(라) 암면(Rock Wool)은 KS L 9102에 따라야 하며, 보온판 1호로써 밀도 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 이하이고 열전도율이 $0.034\text{kcal}/\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ 이하여야 한다

(마) 무기질/유리섬유 브랑켓/매트 단열재는 가연성이 있는 탄성 브랑켓이나 반경질 탄성판으로 성형된 무기섬유로서 밀도는 최소 $48\text{kg}/\text{m}^3$ 이상이 되어야 하며 두께 150mm에 0.27의 K값을 지녀야 하고 제조업자 표준길이와 폭을 갖춘 것이라야 한다.

(바) 루스 무기섬유 단열재(Loose Mineral Fiber Insulation)

탄성 산면덩이로 성형 처리된 무기섬유로써 밀도가 최소 $16\text{kg}/\text{m}^3$ 이상이어야 하며 K 값은 두께 150mm당 0.30으로 설치되는 곳의 형상에 적절한 유형의 것이어야 한다.

(사) 기 타

1) 단열재의 접착제

그 유형은 단열재 제조업자가 추천한 것으로 하고 내화 조건에 합당한 것이어야 한다.

2) 정착물(Mechanical Anchors)

하부 조건 및 설치의 유형에 대해서는 단열재 제조업자가 추천한 것에 따른다.

(6) 운송, 취급 및 저장

모든 재료는 비나 서리가 맞지 않는 장소에 보관하고 손상되지 않도록 신중히 보관해야 한다.

(7) 시 공

(가) 일반 사항

1) 각 경우의 특별한 설치 조건에 대해서는 제조업자의 지침서에 따라야 한다.

2) 단열 처리를 해야 할 전 부분에 대해 소요 두께를 유지하도록 설치해야 하며, 단열 시공에 있어서 장애물이 있는 경우는 그 부분에서 절단하여 확고하게 밀착시켜 틈이 생기지 않도록 설

치해야 한다. 또한 단열재의 설치시 못, 철선, 모르터 등의 돌출물 등 방해되는 부분은 반드시 제거해야 한다.

3) 전체 두께가 특별히 각 구성 요소의 합으로 표시되거나 요구되지 않은 경우에는 소정의 요구된 두께를 지닌 1겹의 단열재로 설치해야 한다.

4) 경질이나 반경질의 단열판으로 처리할 수 없는 기타 간극이나 구멍에는 단열재를 채워 넣어야 한다. 통상 최대 체적의 40%까지(밀도는 대략 40kg/m³까지) 다져야 한다.

(나) 최하층 바닥의 단열 공사

1) 콘크리트 바닥의 단열 공사

가) 별도의 방습 또는 방수 공사를 하지 않은 경우에는 콘크리트 슬래브 바탕면을 깨끗이 청소한 다음 방습 필름을 깐다.

나) 방습층위에 단열재를 틈새없이 밀착시켜 설치하고 접합부는 내습성 테이프 등으로 접착, 고정한다.

다) 그 위에 도면 또는 특기 시방에 따라 누름 콘크리트 또는 보호 모르터를 소정의 두께로 바르고 마감 재료로 마감한다.

2) 마루 바닥의 단열 시공

가) 동바리가 있는 마루 바닥에 단열 시공을 할 때는 건축공사 표준 시방서 중 목공사에 따라 동바리와 마루틀을 짜세우고 장선 양측 및 중간의 멍에위에 단열재 받침판을 못박아 댄 다음 장선 사이에 단열재를 틈새 없이 설치한다.

나) 단열재 위에 방습 필름을 설치하고 마루판 등을 깔아 마감한다.

다) 콘크리트 슬래브위의 마루 바닥에 단열시공을 할 때는 건축공사 표준 시방서 중 목공사에 따라 설치한 장선 양측에 단열재 받침판을 대고 장선 사이에 단열재를 설치한 다음 그 위에 방습 시공을 한다.

(다) 벽체의 단열 공사

1) 조적조 중공 벽체의 단열공사

- 가) 중공벽에 발포 폴리스틸렌 보온판, 광석면 매트 또는 기타 보온판 등 판형 단열재를 설치하기 위해서 공간 쌓기를 할 때는 건축공사 표준 시방서 중 벽돌공사에 따른다.
 - 나) 벽체를 쌓을 때는 특히 단열재를 설치하는 면에 모르터가 흘러내리지 않도록 주의하고, 단열재 설치에 지장이 없도록 흐른 모르터를 쇠흄손질하여 평탄하게 한다.
 - 다) 단열재는 내측 벽체에 밀착시켜 설치하되 단열재의 내측면에 도면 또는 특기 시방에 따라 방습층을 두고 단열재와 외측 벽체 사이에 췌기용 단열재를 60cm 이내의 간격으로 꼭 끼도록 박아 넣어 단열재가 움직이지 않도록 고정시킨다.
 - 라) 중공벽에 포말형 단열재를 충전할 때는 중공벽을 완전히 쌓되, 도면 또는 특기 시방에 따라 방습층을 설치하고 직경 2.5cm ~ 3.0cm의 단열재 주입구를 줄눈부위에 수평, 수직 1 ~ 1.5m 간격으로 설치한다.
 - 마) 포말형 단열재 주입시 틈새로 누출되지 않도록 벽의 외측면을 마감하거나 줄눈에 틈이 없도록 하고 줄눈 모르터가 양생된 후, 아래서부터 주입구를 통해 압축기로 포말형 단열재를 주입한다.
 - 바) 중공부에 단열재가 공극 없이 충전되었는지의 검사는 다른 주입구에서의 충전 단열재의 유출 등으로 확인하며, 유출된 단열재는 하루 정도 경과한 다음 제거하고 주입구를 막아 마감한다.
 - 사) 현장에서 분사 시공하는 포말형 단열재는 감독자가 필요하다고 인정하여 지시할 때는 필요한 시료를 채취하고 소정의 시험을 하여 열전도율, 밀도 및 물리적 성질 등의 품질을 확인받아야 한다.
 - 아) 충전된 단열재의 건조가 완료될 때까지(약 1 ~ 7일)는 3 ~ 4일간 충분한 환기를 시킨다.
- 2) 벽체 내벽면의 단열 시공
- 가) 바탕벽에 건축공사 표준 시방서 중 목공사에 따라 띠장을

소정의 간격으로 설치하되 방습층을 두는 경우는 이를 벽 바탕면에 설치하는 것을 원칙으로 한다.

나) 단열재를 띠장 간격에 맞추어 정확히 재단하고 띠장 사이에 꼭 끼도록 설치하되 띠장의 춤은 수장재를 붙였을 때 단열재가 눌리지 않을 정도가 되도록 한다.

다) 광석면, 암면, 유리 섬유 등 블랭킷(Blanket)형의 단열재는 단열재가 눌리지 않도록 나무 벽돌을 벽면에서 단열재 두께만큼 돌출하도록 설치하고 나무벽돌 주위의 단열재를 칼로 오려 단열재가 나무 벽돌 주위에 꼭 맞도록 한 후 띠장을 설치한다.

라) 벽과 바닥의 접합부에 설치하는 단열재 사이에는 틈새가 생기지 않도록 하여야 한다.

(라) 천정의 단열 공사

1) 달대가 있는 반자틀에 판형 단열재를 설치할 때는 천정 마감재를 설치하면서 단열 시공을 하되, 단열재는 반자틀에 꼭 끼도록 정확히 재단하여 설치한다.

2) 블랭킷형 단열재를 설치할 때는 천정 바탕 또는 천정 마감재를 설치한 다음 단열재를 그 위에 틈새없이 펴서 깎는다. 이때 벽과 접하는 부분은 특히 틈새가 생기지 않도록 주의한다.

3) 포말형 단열재를 분사하여 시공할 때는 반자틀에 천정 바탕 또는 천정 마감재를 설치한 다음 방습 필름을 그 위에 설치하고 포말형 단열재를 분사기로 구석진 곳과 벽면과의 접합부 및 모서리 부분을 먼저 분사하고 먼 위치에서부터 점차 가까운 곳으로 이동 분사한다. 이때 단열재의 품질 확인은 “벽체의 단열공사”의 ‘1)’ 항에 따른다.

(마) 지붕의 단열 공사

1) 지붕 윗면의 단열 시공

가) 철근 콘크리트 지붕 슬래브 위에 설치하는 단열층은 방수층 위에 단열재를 틈새없이 깔고 이음새는 내습성 테이프 등으로 붙인 다음 단열재 윗면에 방습 시공을 한다. 다만 단열

재는 누름 콘크리트 또는 보호 모르터의 자중 및 기타 하중에 의하여 누름 콘크리트 또는 보호 모르터에 균열이 발생하거나 손상되지 않을 정도의 강도를 가지는 것을 사용해야 한다.

나) 방습층위에 설치하는 단열층은 지붕널위에 방습층은 펴서 간 다음 단열재를 틈새없이 깔아 못으로 고정시키고 그 위에 기와, 골스레이트 등을 잇는다. 이 때 단열재는 지붕 마감재 및 기타 하중에 견딜 수 있도록 해야 한다.

2) 지붕 밑면의 단열 시공

가) 지붕 슬래브 밑면을 고르고 불순물을 제거한 다음 “벽체의 단열공사”의 ‘2)’ 항에 준하여 시공한다.

나) 철골조 또는 목조 지붕에는 중도리에 단열재를 받칠 수 있도록 받침판을 소정의 간격으로 설치하여 단열재를 끼워 넣거나, 지붕 바탕 밑면에 접착재로 붙인다.

(8) 시험 및 검사

공사중 언제든지 감독원의 검사를 받을 수 있도록 하여야 한다. 어떠한 결함이 있거나 부적당한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 양호한 상태가 되도록 수정하여야 한다.

(9) 보 양

N/A

4.11 방수공사

본 시방은 방수공사 및 이에 준하는 작업수행과 시공을 위해 요구되는 모든 장비와 재료공구 및 본 공사수행에 필요한 부속물, 공법을 포함한다.

가. 시이트방수

(1) 관련 기준 및 표준

관련 규격 및 표준은 다음과 같으며 본 시방서에서 언급하지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 필요시 ASTM을 사용할 수 있다.

KS F 4911	합성 고분자계 방수시트
KS F 4913	직조망 아스팔트 루핑
KS F 4917	개량 아스팔트 방수 시트
KS M 3601	폴리염화비닐 레더
KS M 6781	가황 고무 물리 시험 방법 통칙
ASTM D 146	Standard Test Methods for Sampling and Testing Bitumen-Saturated Felts and Woven Fabrics for Roofing and Waterproofing

(2) 제출 서류 및 견본

- (가) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (나) 자재 성적서
- (다) 시공계획서 및 부분별 상세도면
- (라) 견 본(30cm×30cm)

(3) 재 료

(가) 합성 고분자계 방수시트

1) 품질 기준

합성 고분자계 방수시트는 KS F 4911(합성 고분자계 방수시트)에 규정된 일반 복합형에 적합한 것으로서, 두께는 1.2mm 이상이어야 하며 아래 “<표> 합성고분자계 방수시트재의 품질 기준” 이상이어야 한다.

2) 프라이머는 주성분이 합성고무계 또는 합성수지계의 것으로, 이것들을 유기용제(통상적으로 톨루엔 또는 헥산 등을 사용)에 용해시킨 용제형과, 물에 분산시킨 에멀전 형이 있다. 각 프라이머는 솔이나 고무주걱 등으로 도포함에 지장이 없고, 접착제의 품질을 저하시키지 않는 것으로 시트 제조자가 추천하는 것을 사용한다.

3) 접착제 및 실링용 재료는 합성고무계 또는 합성수지계의 것으로 시트 제조자가 추천하는 것을 사용한다.

- 4) 고정철물은 두께 1.0mm 이상의 염화비닐수지 적층 강판을 가공한 것으로서 시트의 품질을 저하시키지 않는 것으로 시트 제조자가 추천하는 것을 사용한다.
- 5) 절연용 테이프의 종류는 KS A 1525(종이 점착 테이프)의 1종에 적합한 것으로, 폭 50mm 정도의 것으로 한다.
- 6) 성형 고정물은 미리 시트와 동질의 재료로 오목·볼록모서리의 형상에 맞도록 성형·가공한 것으로 한다. 누름철물은 적정의 강성과 내구성을 가지며, 방수층 끝부분을 확실하게 고정할 수 있는 것으로 한다.

〈표〉 합성고분자계 방수시트재의 품질기준

주(1) 옥외에 노출하여 사용하는 방수시트에 적용한다.

시 험 항 목			시 험 기 준			시험방법
			일반 복합형			
			가황고무 계	비가황고무 계	염화비닐 수지계	
인장성능	인장강도 kgf/cm		8.2 이상	6.1 이상	10.2 이상	KS F 4911
	신장율%		300 이상	250 이상	150 이상	6.5
인열성능	인열강도 kgf		4.1 이상	3.1 이상	5.1 이상	KS F 4911 6.6
온도 의존성	시험온도 60℃	인장강도 kgf/cm	3.3 이상	2.4 이상	4.1 이상	KS F 4911
	시험온도 - 20℃	신장율 %	150 이상	50 이상	10 이상	6.7
가열 신축성상	신축량 mm	신장	2 이하			KS F 4911
		수축	4 이하			6.8
열화처리 후의 인장성능	인장 강도비 %	가열처리	80 이상			KS F 4911 6.9
		촉진폭로처리	80 이상			
		알칼리처리	80 이상			
	신장율비 %	가열처리	70 이상			
		촉진폭로처리 ⁽¹⁾	80 이상			
		알칼리처리	80 이상			
신장시의 열화 성상	가열처리	어느 시험 편에도 잔금이 없을 것.				KS F 4911 6.10
	촉진폭로처리 ⁽¹⁾	어느 시험 편에도 잔금이 없을 것.				
	오존처리 ⁽¹⁾	어느 시험 편에도 잔금이 없을 것.				
접 합 성 상	무처리	기준선으로부터 어긋남 및 박리의 길이가 5mm이하이며 해로운 어긋남 등 이상한 곳이 없을 것				KS F 4911 6.11
	가열처리	기준선으로부터 어긋남 및 박리의 길이가 5mm이하이며 해로운 어긋남 등 이상한 곳이 없을 것				
	알칼리처리	기준선으로부터 어긋남 및 박리의 길이가 5mm이하이며 해로운 어긋남 등 이상한 곳이 없을 것				

(나) 개량 아스팔트 방수시트

1) 개량 아스팔트 방수시트 A종

개량 아스팔트 방수시트 A종은 KS F 4917(개량 아스팔트 방수시트) 비노출 단층 방수용 A종(보강형) 2류에 적합한 것으로서, 두께는 점착층이 있는 경우는 3.0mm 이상(토치버너 사용의 경우는 3.5mm이상)이고 폭은 1.0m 이상이어야 하며, 성능은 “〈표〉 개량아스팔트 방수시트재의 품질기준”에 적합하여야 한다.

2) 개량 아스팔트 방수시트 B종

개량 아스팔트 방수시트 B종은 KS F 4917(개량 아스팔트 방수시트) 비노출 단층 방수용 B종(무보강형) 2류에 적합한 것으로서, 두께는 점착층이 있는 경우는 3.0mm 이상(토치버너 사용의 경우는 3.5mm이상)이고 폭은 1.0m 이상이어야 하며, 성능은 “〈표〉 개량아스팔트 방수시트재의 품질기준”에 적합하여야 한다.

3) 시트 방수재의 결모양은 다음의 결점이 있어서는 안된다.

가) 갈라진 곳, 접혀진 주름 및 관통한 구멍이 없으며, 현저한 굴곡이나 기복이 없을 것

나) 이상하게 점착되어 있는 부분이 없고, 표층에 사용상 해로운 흠이 있거나 또는 보강재와 적층된 재료와의 사이에 박리된 부분이 없을 것

다) 끝부분의 절단선이 길이 방향에 대해서 거의 직각으로 되어 있을 것

4) 프라이머는 아스팔트 프라이머 또는 합성고무나 합성수지로 개량한 아스팔트를 주원료로 하는 용제계 및 에멀션계의 것으로, 솔, 고무주걱 등으로 도포하는데 지장이 없고, 8시간 이내에 건조되는 품질의 것으로 개량 아스팔트 시트 제조자가 추천하는 것으로 한다.

5) 실링재는 폴리머 개량 아스팔트계로 한다. 종류로는 정형 실링재와 부정형 실링재가 있다

〈표〉 개량아스팔트 방수시트재의 품질기준

시 험 항 목			단 위	시 험 기 준		시험방법
				노출단층방수용 및 비노출 단층방수용		
				A 종	B 종	
인 장 성 능	인장 강도	무 처 리	kgf/cm	8.2 이상	2.0 이상	KS F 4917 5.5
		가 열 후	kgf/cm	무처리 시험값의 80%이상		
		알칼리침지후	kgf/cm			
	신장 율	무 처 리	%	15 이상	400 이상	
		가 열 후	%	무처리 시험값의 80%이상		
		알칼리 침지후	%			
	항 장 적		kgf %/ cm	255 이상	1224 이상	
인 열 성 능			kgf	2.0 이상		KS F 4917 5.6
굴곡성능 (2류)	무 처 리	-15 ° C에서 잔금이 생기지 않을 것			KS F 4917 5.12	
	가 열 후	-5 ° C에서 잔금이 생기지 않을 것				
내열성능	흘러내림 길이	mm	5 이하		KS F 4917 5.7	
	겉 모 양	흘러내리거나 발포되지 않을 것				
내피로성능			잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것		KS F 4917 5.8	
치수안정성	치수변화율	%	0.0 ± 1.0		KS F 4917 5.9	
	겉 모 양	이상한 주름, 휨, 층간의 박리가 생기지 않을 것				
접 합 성 능 ⁽²⁾			kgf/cm	5.1 이상 또는 나비방향 무처리 인장강 도의 70%이상		KS F 4917 5.10
내움푹 패임성능			구멍이 생기지 않을 것.		KS F 4917 5.11	

주(2) 점착층을 이용하여 시공하는 방수 시트의 경우에는 4.1kgf/cm 이상 또
는 나비 방향의 무처리 인장 성능의 70% 이상으로 한다.

(다) 기타 필요한 재료 등은 시트 방수 시공에 적합한 것으로 제조업자가 추천한 것이어야 한다.

(4) 운송, 취급 및 저장

모든 재료는 비나 서리가 맞지 않는 장소에 세워서 보관하고 손상되지 않도록 신중히 운송 및 보관한다.

(5) 시 공

(가) 시트 방수의 설치 및 시공은 제조업자의 지침서에 따라 시공하여야 한다.

(나) 방수시트를 설치하기 전 방수 공사할 표면은 건조하고 깨끗이 정리되어야 한다. 방수시트를 손상시키지 않도록 돌출 부분을 없애고, 치켜올릴 모서리나 귀퉁이 부분 등에는 시멘트 모르타르 등으로 45° 정도의 각면을 만들어 주어야 한다. 시공 전에 균열이 발생한 곳에는 V 컷트하여 모르타르로 충전 양생하여야 한다.

(다) 치켜올림부는 방수층 끝부분의 처리가 충분하게 되는 형상, 높이로 하며, 오목모서리는 직각으로, 볼록모서리는 각(角)이 없는 완만한 면처리로 한다.

(라) 방수 구조체중 취약 부분이라고 생각되는 곳(드레인, 모서리, 파이프 둘레 등)은 시트 작업 전에 폭 25cm 정도 넓이의 보강 붙임을 해 주어야 한다.

1) 드레인 주변은 일반 바닥면의 시트 붙이기에 앞서 미리 드레인 내지름 정도 크기의 구멍을 뚫은 50cm 정도의 보강 깔기용 시트를 드레인의 날개와 바닥면에 간다. 일반 바닥면의 시트는 보강 깔기용 시트 위에 겹쳐 깔고 드레인의 안지름에 맞추어서 잘라 낸다.

2) 모서리부의 요철부분은 일반 바닥면에서의 시트 붙이기에 앞서 폭 25cm 정도의 보강 깔기용 시트로 처리한다.

3) 파이프 주변은 일반 바닥면의 시트 붙이기에 앞서 보강 깔기

용 시트를 파이프 면에 10cm 정도, 바닥면에 5cm 정도 깎는다. 미리 파이프의 외경정도 크기의 구멍을 뚫은 한 변이 파이프의 지름보다 40cm 정도 큰 정방형의 보강 깔기용 시트를 파이프 주위의 바닥면에 붙인 후, 일반 바닥면의 시트를 겹쳐 깎는다. 파이프의 치켜 올림부의 시트는 소정의 높이까지 붙이고, 상단부는 내구성이 좋은 금속류로 고정하고, 하단부와 함께 실링재로 처리한다.

(마) 프라이머는 솔, 뿔칠, 로울러 또는 고무주걱 등으로 균일하게 도포하여 바탕에 부드럽게 침투시킨다. 접착제 시공이 필요한 경우에는 바탕면과 시트면의 양면에 로울러칠, 뿔칠 또는 솔칠로 얼룩이 없게 도포한다.

(바) 개량 아스팔트 시트 붙이기

- 1) 개량 아스팔트 시트 붙이기는, 토오치로 개량 아스팔트 시트의 뒷면과 바탕을 균일하게 가열하여 개량 아스팔트를 용융시키면서 잘 밀착시키는 방법을 표준으로 한다.
- 2) 일반부의 개량 아스팔트 시트가 상호 겹쳐진 접합부는 개량 아스팔트가 베어 나올 정도로 충분히 가열·용융시켜 수밀성을 좋게 한다. 개량 아스팔트 시트의 상호 겹침 폭은 길이방향으로 100mm 정도, 폭 방향으로 100mm 이상으로 하고, 물매의 아래쪽 시트가 아래로 가도록 접합시킨다.
- 3) ALC패널의 단변접합부 등 큰 움직임이 예상되는 부위는 미리 폭 300mm 정도의 덧붙임용 시트로 처리한다.
- 4) 치켜올림의 개량 아스팔트 시트의 끝부분은 누름철물을 이용하여 고정하고, 실링재로 처리한다.
- 5) 지하외벽 및 수영장 등의 벽면에서의 개량 아스팔트 시트 붙이기는, 미리 개량 아스팔트 시트를 2m 정도로 재단하여 시공한다. 높이가 2m 이상인 벽은 같은 작업을 반복한다. 재단하지 않고 개량 아스팔트 시트를 붙이는 경우에는 늘어 뜨리는 장치를 이용하여 시공한다. 개량 아스팔트 시트의 겹침 폭은 길이·폭방향 모두 100mm 이상으로 하고 최상단부 및 높이가 1

0m를 넘는 벽에서는 10m 마다 누름철물을 이용하여 고정한다.

6) 바탕에 부분적으로 융착시키는 경우의 시공법은 제조업자에 따른다.

(사) 시트 간의 접합은 길이 방향 및 폭 방향 공히 최소 100mm 이상 겹치도록 접합해야 하며, 바닥과 수직벽면과의 연결부분은 바닥에 깔려있는 시트를 100mm 이상 수직 벽면으로 올려붙이고 수직 벽면의 시트는 바닥으로 100mm 이상 덮여지도록 마감 처리한다.

(아) 시트는 낮은 곳에서 높은 곳으로 붙여 나가며, 시공이 끝나면 보호층을 바로 설치하며 보호 층의 재료, 구성 및 바닥구배는 도면의 명시에 따른다.

(6) 보호

(가) 시트 방수층을 후속 공정이나 관련 공정 작업으로 인하여 파손되지 않게 잘 보호 양생하기 위하여 다음과 같은 보호층을 시공한다. 다만, 땅속에 묻히는 외벽이나 바닥의 경우에는 보호 완충재를 부착하는 등의 방법으로 할 수 있으며 이 경우는 반드시 특기 시방으로 그 자재 및 시공 방법 등을 명기하여야 한다.

1) 바닥(옥내, 외) : 시트 방수층 상부에 단열재를 설치하지 않는 경우 시트 방수층위에 두께 15mm 이상의 보호 모르타르를 시공한 후에 마감층(누름콘크리트, 타일, 기타)을 시공한다.

2) 벽(치켜 올림부 포함) : 방수층에서 20mm 이상 떨어지게 조적 벽돌 등으로 쌓되 반드시 공간을 모르타르 등으로 잘 채워주고, 조적벽에 마감층을 시공한다.

(나) 방수층의 상부에서 아래와 같은 작업을 하는 경우 또는 방수층의 보호, 마감작업을 하는 경우에는 방수층을 손상시키지 않도록 주의한다.

1) 불꽃이 될 염려가 있는 용접작업

2) 콘크리트 압송관, 공사용 손수레 등의 운반차 또는 발판, 사다리 등을 사용하는 작업

- 3) 설비배관, 기기의 설치작업 및 타일붙이기 등의 먹줄작업
- 4) 가설재료, 기자재의 운반, 설치 및 철거작업
- 5) 기타 작업

(7) 시험 및 검사

- (가) 시트 방수재는 감독원의 지시에 따라 현장검수 또는 공인 기관의 시험 성적서로 요구 조건에 일치함을 증명해야 하며, 방수 작업의 전체 또는 부분 설치하는 작업 도중 언제든지 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 시공 후 검사가 어렵거나 불가능하다고 예상되는 경우에는 감독원 입회 하에 공사가 시행되어야 하며, 결함 또는 잘못된 작업은 재설치 또는 수정되어야 한다.
- (다) 보호층 설치 전에 5cm 깊이로 24시간 동안 침수시키는 누수시험을 한다. 시험에 의해 하부 구조에 누수가 발견되면 보수 공사를 하고, 누수가 없을 때까지 시험을 반복해서 시행한다. 건물의 특수 사정(경사 지붕 등)으로 인하여 위의 방법이 불가능할 때에는 우수 또는 인공적 살수 시험을 하여 검사한다. 이 때의 살수는 그 지방의 최대 강우 강도 이상의 조건으로 살수를 하되 모서리 부분 및 겹침부 가장자리를 위주로 시험한다.

나. 액체 방수

(1) 관련 규격 및 표준

관련 규격 및 표준은 다음과 같으며 본 시방서에 언급하지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 ASTM 규정을 사용해도 좋다.

KS F 2451	건축용 시멘트 방수제 시험방법
KS L 5103	길모아 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험 방법
KS L 5201	포틀랜드 시멘트

(2) 제출서류 및 견본

- (가) 제조업자의 시방서 또는 지침서

(나) 품질 보증 확인서

(다) 견 본

(3) 재 료

(가) 시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트)의 규정에 합격하는 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

(나) 모래는 양질의 것으로 유해량의 철분·염분·진흙·먼지 및 유기 불순물을 함유하지 않는 것으로 하며, 물은 청정하고 유해 함유량의 염분·철분·이온 및 유기물 등이 포함되지 않은 물을 사용한다.

(다) 방수제는 KS F 2451(건축용 시멘트 방수제 시험방법) 및 KS L 5103(길모아 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험 방법)에 의한 시험결과가 아래의 규정에 합격하는 것으로 한다.

성능항목	품 질
응결시간	1시간 후에 시작하여 10시간 이내에 종결할 것
안 정 성	침수법에 의한 시험으로 균열 또는 비틀림이 없을 것
강 도	방수제를 혼입하지 않은 콘크리트 또는 모르터에 비하여 콘크리트에서 85% 이상, 모르터에서 70% 이상의 강도를 가져야 할 것
흡 수 비	흡수비[방수제를 혼입한 것의 흡수량(g)/방수제를 혼입하지 않은 것의 흡수량(g)]는 0.7 이하여야 할 것
투 수 비	투수비[방수제를 혼입한 것의 투수량(g)/방수제를 혼입하지 않은 것의 투수량(g)]는 0.7 이하여야 할 것

보조재료	용 도
지 수 제	바탕 결합부로부터의 누수를 막기 위하여 사용한다. 시멘트에 혼화하는 액체의 것, 물과 혼합하는 분체의 것 및 가수분해하는 폴리머 등이 있다.
접 착 제	바탕과의 접착효과 및 물적시기 효과를 증진시키기 위하여 사용하며, 고형분 15% 이상의 재유화형 에멀션으로 한다.
방 동 제	한냉시의 시공시, 방수층의 동해를 방지할 목적으로 사용한다.
보 수 제	보수성의 향상과 작업성의 향상을 목적으로 사용한다.

경화촉진제	공기단축을 위하여 경화를 촉진시킬 목적으로 사용한다.
실링재	바탕의 균열부의 충전 및 접합철물 주위를 실링할 목적으로 사용한다. KS F 4910(건축용 실링재)에 적합하는 것을 사용한다.

(라) 보조 재료에는 아래의 것이 있으며 종류 및 품질은 제조업자가 추천하는 것으로 한다.

(4) 운송, 취급 및 저장

모든 재료는 제조업자의 상표나 봉합이 그대로 붙어 있는 본래의 저장 용기에 저장 보관되어야 한다. 건조된 옥내에 저장해야 하며, 지반면에 바로 닿지 않도록 하여 습기 등을 방지하도록 한다.

(5) 공 정

(가) 바탕 처리가 완전히 된 다음, 건조시기를 보아 제1층 방수 시공을 하고 소정의 층수대로 완료하며 보호 누름을 한다.

(나) 시멘트 방수제는 아래 3종의 방법으로 처리한다.

- 1) 방수 용액 도포 : 물에 방수제를 넣어 희석 또는 용해한 방수 용액을 모체 또는 밀거름 층에 도포시킨다.
- 2) 방수 시멘트 바름 : 시멘트, 방수제 및 물을 배합 반죽한 방수 시멘트 풀을 모체 또는 밀거름 층에 칠한다.
- 3) 방수 모르타르 바름 : 시멘트, 모래, 방수제 및 물을 배합하여 모체 또는 밀거름 층에 바른다.

(다) 방수층의 공정

방수층의 시공 회수는 도면에 따르고 도면에 정한 바가 없을 때는 아래와 같이 시멘트 액체 방수 2종으로 한다.

(시멘트 액체 방수 층수 P1-L-P2-M-P1-L-P2-M)

- L : 방수 용액 도포 P1 : 방수 시멘트 묽은 풀칠
M : 방수 모르타르 바름 P2 : 방수 시멘트 된 풀칠

(6) 시 공

(가) 바탕 처리

- 1) 바탕은 평탄하고, 흙, 단차, 들뜸, 레이턴스, 취약부 및 현저한 돌기물 등의 결함이 없어야 한다..
- 2) 곰보, 균열부분이 없어야 하며, 부실한 부분은 제거하고 보수하여 충분한 강도가 있는 견실한 모체로 만든 다음 방수층 시공을 한다.
- 3) 접착에 방해가 되는 먼지, 유지류, 얼룩, 녹 및 거푸집 박리제 등이 없어야 한다.
- 4) 콘크리트 이음 타설부는 줄눈재가 제거되어 있어야 한다. 줄눈재를 사용하지 않은 콘크리트 이음 타설부는 이음면의 양쪽으로 폭 15mm 및 깊이 30mm 정도로 V컷 되어 있어야 한다.
- 5) 거푸집 고정재는 제거되어 있으며, 바닥면에는 물고임이 없고 누수되는 부위가 없어야 한다.
- 6) 모체에 건조 균열이 진행 중이라고 인정되는 곳, 또는 방수층에 결함이 생길 우려가 있는 부분에 대해서는 감독원과 협의하여 대책을 강구한다.
- 7) 바탕처리 후는 물씻기 및 기타 방법으로 완전히 청소하여 건조한 다음 방수 공사를 한다. 특히 알칼리성 영향이 있는 방수제를 사용할 때는 모체의 알칼리성을 중화시킨다.
- 8) 바탕 면에 물흘림 경사를 잡기 위해 모르타르 바름을 할 때에는 낙수구의 위치와 물 상부의 높이를 정확히 정하고 구석, 모서리 등에 물이 체류하지 않게 하며 흐르기 좋은 일정한 경사로 하여 바탕에 충분히 부착되게 바른다.

(나) 방수 용액 도포

바탕 모체에 방수 용액을 도포할 때에는 바탕 청소를 충분히 한 다음 전면에 균일한 양과 속도로 칠하여 모체에 도포시킨다. 특히 굴곡부, 우묵한 곳, 구석, 모서리 등에는 면밀히 칠한다.

(다) 방수 시멘트 풀칠

방수 시멘트 풀은 소정의 배합과 농도로 하여 방수 용액칠의 경화시기를 보아 두께가 일정하고 평탄하게 칠한다.

(라) 방수 모르타르 바르기

방수 모르타르는 소정의 배합비로 충분히 반죽하며 방수 용액칠 또는 방수 시멘트 풀칠한 다음 경화시기를 보아 두께를 일정하고 평탄하게 바른다. 방수 모르타르의 비빔 후 사용가능한 시간은 20℃에서 45분 정도가 적정하며, 방수재 제조자의 지침에 따른다.

(마) 방수층 보호 누름 모르타르

1) 도면에 의하여 방수층 보호 누름을 할 때에는 건축공사 표준 시방서 철근콘크리트공사 및 미장공사의 시방에 준하여 적용한다.

2) 도면 또는 감독원의 지시에 따라 누름 모르타르의 표면에 줄눈을 그어 마무리할 때에는 줄눈의 깊이, 나비 및 가로, 세로의 간격은 도면에 따르고, 도면에서 정한 바가 없을 때에는 깊이가 6mm, 나비 9mm, 거리 간격 1m 정도로 한다.

(바) 특수 부분의 시공

1) 매설 철물의 접속부

방수층의 면에서 돌출하는 고정 철물, 배관, 기타의 주위는 상당한 깊이까지 방수층을 시공하여 밀착시킨다. 필요에 따라 철물 주위에 플랜지를 달아 방수층에 견실히 고착한다. 얇게 묻는 앵커 철물은 그 구멍을 완전히 방수층으로 피복한 다음, 매설하고 방수 모르타르로 고정한다.

2) 낙수구, 루프 드레인(Roof Drain)

낙수구에는 깔흠통, 루프 드레인 등과의 연결을 잘하여 누수가 되지 않게 하고 모체에 정확하게 고정한다. 낙수구의 깔흠통 및 루프 드레인은 도면에 의하고 도면에서 정한 바가 없을 때에는 깔흠통은 동판 또는 납판으로 하고 루프 드레인은 주철물 시중품으로 한다. 깔흠통, 루프 드레인의 주위에는 동판 또는 납판으로 1변 300mm각 이상의 밀판을 수밀하게 접착하고

방수층의 속에 밀실하게 부착시켜 균열 등이 생기지 않게 한다. 끝흙통, 루프 드레인 자체가 방수층에 밀착되는 구조로써 균열 분리 등이 생길 우려가 없을 때에는 동판 또는 납판의 밀판은 쓰지 아니하여도 좋다.

3) 구석, 모서리 및 치켜올림

방수층을 시공하는 구석, 모서리, 굴곡부 등은 특히 면밀히 하여 물의 침체 누수가 되지 않게 한다. 필요할 때에는 방수 용액 도포와 방수 시멘트 풀칠을 1-2회 더한다. 바다 방수층을 치켜올릴 때에는 그 접속부를 특히 면밀히 시공한다. 벽돌벽일 때에는 방수층을 벽면에 2cm 이상 치켜올리고, 윗끝은 벽돌벽에 깊이 물려 벽면에서 흘러내리는 물이 침투되지 않게 한다.

4) 방수층의 끝

방수층의 끝은 모체에 확실히 물려 밀착시키고 금이 가거나 들뜨지 않게 한다.

5) 신축 줄눈

신, 구 건물의 접촉부 또는 모체의 구조상 신축 균열이 생길 우려가 있는 곳에는 신축 줄눈을 설치한다. 신축 줄눈 재료의 설치와 관련 공사는 같이 하도록 하여 완전한 시스템이 되도록 한다. 줄눈 유닛을 가장자리 장식이나 파라펫, 처마, 흙통, 골추녀, 처마 돌림 등의 위에 나오게 하여 연속적이고 끊기지 않는 신축 줄눈 시스템이 되게 한다. 정착 플랜지(Flange)를 가장자리 장식, 안모서리대에 최대 간격 15cm로 못질한다. 신축 줄눈에 쓰이는 재료는 네오프렌, 염화폴리에틸렌, 폴리비닐, 염화물, 염화폴리에틸렌 계통의 신축성 시트와 납판, 동판, #29 스테인리스 철판, #22 알루미늄 등의 금속판 플랜지 등으로 한다. 신축 줄눈은 모체에 확실히 연결되고 그 주위의 방수층은 누수의 우려가 없게 한다. 신축 줄눈과 모체 또는 방수층과의 사이에 균열이 생기거나 이탈되지 않게 신축 줄눈에 밀착되게 한다.

(7) 양 생

- (가) 바름 완료 후, 재료의 특성 및 시공장소에 따라서 적절한 양생을 한다.
- (나) 직사일광이나 바람, 고온 등에 의한 급속한 건조가 예상되는 경우에는 살수 또는 시트 등으로 보호하여 양생하며, 특히 재령의 초기에는 충격·진동 등의 영향을 주지 않도록 한다.
- (다) 저온에 의한 동결이 예상되는 경우에는 보온 또는 시트 등으로 보호하여 양생한다.
- (라) 추후 방수 결함부가 발생 시는 “V” 커트(Cut)하여 실링(Sealing)을 한 다음 모르타르 방수를 시공, 보수하여야 한다.

(8) 시험 및 검사

본 시방서의 “시이트 방수” 에 따른다.

다. 모체 침투성방수

(1) 재 료

- (가) 모체 침투성 방수제는 화학적인 접착 반응으로 접착성을 일으키고 콘크리트의 미세한 공극에 섬유질의 결정체를 용해 불가능한 상태로 형성시키는 다음 종류의 것으로 한다.

1) 농축제

건조된 곳이나 젖어 있는 지상, 지하 콘크리트 구조물의 영구적인 방수제로 사용되며, 드라이 팩 상태로 결속구멍(Tie Holes)이나 실금간 부분, 시공 상의 결합부분에 충전용으로 사용한다.

2) 특수제

중수압으로 2회 방수를 요할 때 2차 방수제로 사용되며, 농축제와 같은 배합으로 사용한다.

3) 급결제와 급결액

금간 곳이나 이음 부분의 누수를 직접 차단하는데 사용한다.

- (나) 양생제 및 기타 필요한 재료 등은 모체 침투성 방수 시공에 적합한 것으로 제조업자가 추천한 것이어야 한다.
- (다) 모든 재료는 제조업체의 원래의 상표가 부착되고, 밀폐된 저장용기에 저장 및 보관되어야 하며 건조된 옥내의 바닥면에서 떨어진 상태로 저장하여 습기 등을 방지하여야 한다.

(2) 표면 정리

- (가) 방수처리해야 할 모든 면을 사전에 조사하고 폼타이 구멍이나 구조적인 결손부분, 즉 갈라지거나 구멍난 부분, 곰보난 부분 등은 방수제조업자의 지침서에 따라 보수작업을 시행해야 한다.
- (나) 강제 거푸집 등을 사용하여 콘크리트 면이 너무 매끄럽다거나, 박리제, 기타 오염물질 등이 과도하게 표면에 묻어 있을 때에는 표면을 세척하고 가볍게 모래 분사나 물 분사를 시행하거나 또는 제조업자가 추천한 방법으로 표면 정리를 해야 한다.
- (다) 모체 침투성 방수는 거푸집을 제거한 후, 가능한 한 콘크리트가 완전히 경화되기 전에 실시하거나 또는 깨끗한 물로 바탕면을 충분히 적신 후 실시하도록 한다. 방수 처리 되어야 할 바탕면을 충분히 물로 적셔 콘크리트의 미세한 공간(세공)에 수분으로 인해 결정체를 적절히 형성시킬 수 있도록 한다.

(3) 시 공

- (가) 방수제의 혼합, 방수시공요령, 표면 결함 부위의 보수, 특수 부위의 처리 및 양생법 등은 제조업자의 지침서에 따라 시행하도록 한다.
- (나) 시공 이음 처리
 - 1) 농축제를 이용하여 제조업자가 추천하는 비율로 콘크리트 시공이음 부분에 방수처리 한다. 그러나 농축제를 바르기 전에 적절한 수분이 있는가를 확인해야 한다.
 - 2) 시공이음 표면이 새로운 콘크리트 타설 전에 작업이 어려우면

형틀작업 이전에 시공 이음 표면을 칠해야 한다. 형틀작업 때문에 이음부 표면을 방수 처리하기 어려우면 농축제 분말을 제조업자가 추천하는 비율로 콘크리트 타설 전에 시공이음 부분의 습기 있는 곳에 부어 넣는다. 분말을 깨끗한 물과 함께 덩어리가 되지 않도록 살살 뿌려두고 콘크리트를 타설한다.

(다) 표면 결함 사항 보수 요령

- 1) 폼타이(Form Tie) 구멍, Honey Comb, 시공 이음, 금간 부분 등은 넓이 1.8 ~ 2.5cm, 깊이 2.5cm 정도를 U자형으로 파내고 깨끗이 청소한 후 수분을 충분히 주고 표면수를 제거한 다음 제조업자의 지침에 따라 혼합된 농축제로 방수 처리한다. 농축제 도포가 1차 경화된 후 드라이팩으로 구멍을 완전히 채우고 공기 압축기나 망치로 구멍에 댄 후 압착시킨다.
- 2) 벌집 모양의 곰보 부분과 기타 결함 보수는 결함부분을 긁어내어 양질의 콘크리트가 나타나도록 하고, 잡물을 없애고 물로 깨끗이 세척해 낸다. 표면수를 없애고 농축제로 방수 처리한 다음 1차 경화 후 완전히 굳어지기 전에 패치 및 플러그(Patch & Plug)로 표면 처리한다.

(라) 코너 부분, 실금 및 신축 조인트의 처리

방수 바탕 표면의 코너 부분, 실금, 신축 조인트 부분일 경우 농축제를 1회 도포 후 완전히 굳지 않은 표면을 다음의 방법으로 완전히 방수처리해야 한다.

1) 코너 부분 처리 요령

특수제는 모르타르 상태로 배합 후 도면상에 표시된 모퉁이나 구석진 곳에 미장용 흙손이나 충전 공구로 채워 넣는다.

2) 시공 이음 부분 흠처리

도면에 표시된 시공 이음 부분에 넓이 1.8cm, 깊이 2.5cm의 흠을 농축제 드라이 팩으로 완전히 채워 공기 압축기나 망치를 이용하여 밀착시킨다.

3) 신축이음 부분

드라이 팩을 채워 넣는 봉을 신축이음 밑바닥이나 뒷면에 대

고 드라이 팩을 구멍 속에 채워 넣고 적절한 공간을 두면서 조인트 앞면이나 뒷면에서 충전시킨다.

(마) 표면처리 요령

충진 작업이나 실금 부분 처리가 끝난 후 다음의 방법으로 농축제를 방수한다.

1) 솔 칠

약간 빠빠한 솔이나 빗자루를 이용하여 콘크리트 표면에 잘 도포되도록 하며 또한 모든 구멍이나 금간 곳을 잘 메워주어야 한다.

2) 분 무

대량 작업을 위해 규격품 분무기를 사용하는 것이 좋다. 분사기의 노즐(구멍)은 실금이나 표면 구멍까지 충분히 방수되도록 힘차게 분사되는 작은 구멍이라야 한다.

3) 2회 방수

농축제를 1회 도포하고, 특수제는 대부분 2차 방수하는데 사용한다. 그리고 1차 방수는 초기 경화 후 완전히 굳어지기 전에 양생중인 콘크리트에 방수된다. 따라서 빠른 건조상태의 경우에는 물을 살짝 뿌려주는 것이 좋다. 도면에 표시되어 있는 곳의 2차 방수처리는 보기 좋고 깨끗이 잘 되도록 부드럽게 칠해야 한다.

(바) 샌드위치식 처리 요령

슬래브에 방수 후 콘크리트나 다른 재료로 덮을 때에는 방수 재료가 초기경화 후 완전경화 되기 전에 시공한다. 빠른 건조 상태의 경우는 물을 살짝 뿌려 준다. 이 방법이 적절한 양생의 필수 조건이다.

(4) 양 생

(가) 방수제로 일단 방수 처리되면 양생이 시작되고 있는 것이기 때문에 분무기로 물을 뿌리고 손상되지 않게 한다. 방수처리된 표면은 2일간 1일 3회씩 분무기로 물을 뿌려 주거나 축축한 대로 일

정한 기간 동안 덮어 두어야 한다. 방수처리된 곳은 공기소통을 원활히 하여 양생이 잘 되도록 해야 한다.

(나) 방수처리된 저수 탱크 등은 3일 동안 양생해야 하고 물을 탱크에 채우기 전에 12일간 방치해 두어야 한다. 뜨거운 물이나 부식하기 쉬운 액체를 담은 탱크에는 3일간 양생 후, 18일 동안 방치해 두어야 한다. 공기 순환이 잘 되지 않는 탱크나 우물 같은 곳에는 선풍기나 환풍기를 이용하여 공기 순환이 잘 되도록 하여 양생한다.

(다) 방수 처리된 표면을 바람, 햇빛, 비, 섭씨 2도 이하 같은 데에 최소한 48시간 동안은 피하도록 한다.

(라) 제조업자가 추천하는 양생 촉진제를 사용할 수도 있다.

(마) 방수처리 후 36시간 이내에는 되메우기를 하지 않아야 한다.

(바) 양생된 후 방수 처리된 콘크리트 표면에 페인트 또는 이와 유사한 도장을 하려면 시공 후 3일간 양생시킨 다음 96시간 이상 방치하고 소지를 완전히 건조시킨 다음 도장 한다. 도장 공정에 프라이머가 없는 경우에는 염산 4%용액으로 세척한 후 모든 염산은 충분히 물로 씻어 내어야 한다.

(사) 그라우팅, 시멘트 바르기 또는 미장 처리는 방수처리 후 완전 경화되기 이전인 8~48 시간 내에 처리하여야 한다.

(5) 시험 및 검사

본 시방서의 “시이트 방수“에 따른다.

라. 코킹 및 실런트

(1) 관련 규격 및 표준

관련 규격 및 표준은 다음과 같으며 본 시방서에 언급하지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 ASTM 규정을 사용해도 좋다.

KS A 0702	곰팡이 저항성 시험방법
KS F 3204	건축용 유성 코킹재
KS F 4910	건축용 실링재

(2) 제출 서류 및 견본

(가) 부위별 실링재 사용 계획서

(나) 제조업자 시방서, 카탈로그

(다) 자재 시험성적서

(라) 견 본

(실링재의 색상차트와 경화된 실링재 견본(1cm×50cm, 3종 이상의 색상)

(3) 재 료

(가) 유성 코킹재는 KS F 3204, 건축용 실링재는 KS F 4910에 적합해야 하며, 이중 실링재의 이음은 원칙적으로 피한다. 이음할 경우에는 실링재 제조자의 시험보고서 또는 시험을 실시하여 접착성·경화성을 확인한다.

(나) 프라이머는 피착재와 실링재의 부착성을 좋게 하기 위하여 사전에 피착재면에 도포하는 바탕 처리재로 표면에 공극이 있는 조인트 부위에 바르되 실린트 제조업자가 추천한 제품으로 건조시간이 빠르며 얼룩이 생기지 않는 것이어야 하며, 실링재가 시공되는 부위를 벗어나 그 주변을 프라이머로 오염시키면 안된다.

(다) 뒷채움(Back-up)재는 줄눈의 형상을 유지하고 3면 접착을 방지하여 실링재에 불리한 응력이 생기지 않도록 폴리에치렌 발포재(Polyethylene Foam)와 같이 물을 흡수하지 않는 재질(Closed Cell Type)을 사용하되 조인트 폭보다 3~4mm 정도 큰 것을 사용하며 접착면적을 늘리기 위하여 구형을 사용한다. 백업제를 조인트에 삽입하기 위한 도구는 그 끝이 날카롭지 않아야 한다. 뒷채움재는 실링재와 접착하지 않고 또한 실링재의 성능을 저하시키지 않는 것을 사용한다.

(라) 실링재는 방수성을 지녀야 하고 수직면에 설치 시 처짐이 발생되지 않아야 하며 실링재 속에 거품이 들어가면 겉모양 및 성능에

해로운 영향을 끼치므로 거품과 흠이 없어야 한다. 또한 피착재의 피착면을 침식하는 일이 없어야 하고 용출물이 흘러나오지 않도록 해야 한다. 만일 실링재에 페인트칠을 할 경우 페인트칠이 될 수 있는 것이라야 한다.

(마) 실런트는 비바람에 노출되는 곳이나 움직임이 예상되는 곳에 사용해야 하며 다음과 같은 조건을 만족시켜야 한다.

1) 탄성을 5년간 유지해야 한다.

2) 설치하여 7일이 지난 후 폭 25mm에 대해 5kg의 피막강도를 지녀야 한다.

3) ASTM D 412에 따라 250%의 신장에 있어 7kgf/cm²의 인장강도를 지녀야 한다.

(바) 화장실, 샤워실 및 주방 등에 사용되는 실런트는 내곰팡이성 및 내박테리아성이 있는 실런트를 사용해야 한다.

(4) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 제조업자가 만든 원상태로써 손상되지 않고, 개봉되지 않은 포장 및 제조업자 상표, 색깔 및 제조 날짜가 선명하게 표시된 포장된 상태로 인도되어야 한다.

(나) 현장 반입 후의 재료는 고온다습한 장소를 피하고, 특히 직사일광, 비 혹은 이슬에 맞지 않는 장소에 밀봉하여 보관하며, 동결하지 않도록 주의한다. 특히 드라이어 및 용제는 화기에 유의한다.

(다) 사용 재료, 시공 기기의 보관 및 취급에 있어서는 소방법, 산업안전보건법 등 관계 법규에 따라 안전을 확보한다.

(5) 시 공

(가) 시공 계획 및 관리

시공자는 시공 계획서 및 시공도를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 시공 계획서에 따라 실링 공사를 하는 동시에 시공 기록을 작성하여 소정의 품질의 확보 가능성을 항상 확인한

다.

- (나) 실링재를 시공하는 충전개소 상태는 아래 사항을 표준으로 한다.
- 1) 지정한 줄눈과 치수로 되어 있을 것
 - 2) 평탄하고 뒤틀림, 턱솔, 돌출물 또는 부서짐 등이 없을 것
 - 3) 실링의 부착을 저해하는 기름, 도료, 녹, 불순물 및 먼지 등이 없을 것
- (다) 줄눈이 깊어 관통되어 있을 경우에는 뒷채움재(Back-up)를 삽입하고, 줄눈이 얇을 때에는 줄눈 바닥에 본드 브레이커를 붙인다. 이 작업은 프라이머를 도포하기 전에 한다. 다만, 유성 코킹재는 원칙적으로 뒷채움재 및 본드 브레이커를 생략한다.
- (라) 프라이머는 원칙적으로 도포하는 것으로 하며, 특히 콘크리트, 벽돌 등 다공성 소재에는 프라이머를 도포해야 한다. 다만, 피착체의 종류 및 상태에 따라 감독원의 승인을 받아 생략할 수가 있다.
- (마) 표면 보양 또는 줄눈의 선을 똑바르게 마무리하기 위하여 마스킹 테이프를 붙이는 경우에는 감독원의 승인을 받는다. 마스킹 테이프는 시공 후, 즉시 제거하고 테이프 부분을 청결히 한다. 충전 부분 외에 실링재가 부착된 경우는 피착체를 침해하지 않는 용제로 신속히 청소한다.
- (바) 충전은 건(Gun) 사용을 원칙으로 하고, 줄눈의 경우는 수분 및 공기가 흡입되지 않도록 주의하고 완전하게 충전되도록 가압하면서 시공한다. 충전 후 주걱 누름을 하고 표면을 평활하게 마감한다. 실링재 충전 후에 시공자는 눈으로 관찰하거나 손으로 만져 접착성 및 경화상태 등의 검사를 실시한다.
- (사) 외부에 노출되는 창호는 특기가 없는 경우 창호 주위에 10 x 10 mm의 홈을 파고 실링재를 충전한다.
- (아) 강우, 강설 시 또는 강우, 강설이 예상되는 경우 또는 강풍인 경우는 시공해서는 안되며, 실링재는 주위기온이 4℃ 이상 30℃ 이하일 때에 한하여 시공한다. 필요에 따라 환기 조명을 설치한다.

(6) 양 생

솔벤트 또는 청소용 용제 등의 부자재는 승인된 실링재 제조업자의 제품자료에 따라야 하며, 공사 완료 후는 감독원의 지시에 따라 먼지의 부착, 손상 및 더러움이 없도록 양생한다.

(7) 시험 및 검사

공사 중 언제든지 감독원의 검사를 받을 수 있도록 하여야 한다. 어떠한 결함이 있거나 부적당한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 발주자가 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 시공자의 경비로 수행하여야 한다.

마. 방 습 존

(1) 적용범위

지면에 접하는 콘크리트, 블록, 벽돌 등의 벽체 또는 바닥판의 습기 상승을 방지하는 공사에 쓰인다.

(2) 재 료

방수 재료는 도면에 명시되어 있지 않은 경우에는 아스팔트 공사 또는 시멘트 방수 공사에 준하는 것을 원칙으로 하고, 수밀 차단재는 다음과 같은 것을 사용토록 한다.

(가) 금속판, 아연판, 동판, 합석판

(나) 아스팔트 칠 또는 아스팔트 모르타르 바름

(다) 아스팔트 펠트, 아스팔트 루핑, 비닐지

(라) 방수 모르타르, 방수 시멘트 모르타르

(3) 바닥 밑 방습존

(가) 콘크리트 다짐 바닥, 벽돌깔기 등의 바닥 밑에 방습층을 둘 때에는 잡석다짐 또는 모래다짐 위에 아스팔트 펠트 또는 비닐지를 깔고 그 위에 콘크리트 또는 벽돌깔기를 한다.

- (나) 잡석다짐, 모래다짐의 윗면은 아스팔트 펠트, 비닐지가 우그러들거나 찢어지지 않게 수평면으로 평활히 다져 고른다.
- (다) 아스팔트 펠트, 비닐지의 이음은 10cm이상 겹치고 필요할 때에는 접착제로 서로 교착한다.
- (라) 잡석, 자갈, 모래 다짐부에 고인 물은 빨리 배수하고, 물길을 동종의 재료로 구성하여 둔다.

(4) 벽체의 방습준

- (가) 콘크리트, 블록, 벽돌 등의 벽체가 지면에 접하는 곳은 지상 10 ~ 20cm 정도까지 수평으로 방습층을 설치한다.
- (나) 재료 및 공법의 지정은 도면에 따르고 도면에 정한 바가 없을 때에는 방수 모르타르 바름(두께 1 ~ 2 cm)으로 한다.

바. 일체형 비노출 복합방수

(1) 일반사항

도막-시트 일체형으로 합성고무 개질의 아스팔트를 적층한 복합방수 공법으로서 지붕방수에 적용한다.

(2) 관련 규준 및 표준

관련 규격 및 표준은 다음과 같으며 본 시방서에서 언급하지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 필요시 ASTM을 사용할 수 있다.

KS F 2622	멤브레인 방수층 성능 평가 시험 방법
KS F 4917	개량아스팔트 방수시트(노출복층방수용) A종
KS F 4919	시멘트 혼입 폴리머계 방수재
KS F 3211	지붕용 도막 방수재

(3) 제출 서류 및 견본

- (가) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (나) 자재 성적서
- (다) 시공계획서 및 부분별 상세도면

(라) 견 본(30cm×30cm)

(4) 재 료

(가) 복합시트

도막+보강재+적층재로 구성되는 도막+시트 일체화 복합시트로서 보강부직포 코팅용 도막재는 열변형 정도가 0.2%이하이고 인장력이 강한 니들펀칭된 140g 중량의 폴리에스테르 보강재 상부에 함침 처리한 후 하부에 온도의존성, 저온취화 고온연저항성, 내균열성, 내구성이 확보된 합성고무 개질의 아스팔트를 적층한 복합방수시트.

(나) 프라이머

프라이머는 솔 또는 로울러 등으로 도포하는데 지장이 없어야 하며, 방수재 제조업자가 추천하는 것으로 사용한다.

(다) 랩

유리섬유 직포형 보강재로 방수재와 친화성이 좋고, 방수재가 보강재에 흡수 혹은 침투되어 이미 바른 방수재와 일체화하여 내균열에 대한 보강 효과를 갖고, 치수 안정성이 우수하며, 시공에 지장 없는 것으로 방수재 제조업자가 추천하는 것으로 사용한다.

(라) 픽스홀더

방수층의 부분 고정을 위해 적용하는 부속자재로 스테인레스 스틸(재질 SST304, SST410)이며, 시공에 지장 없는 것으로 방수재 제조업자가 추천하는 것으로 사용한다.

(마) 실링재

바닥 시공 시 조인트 날개보강용 실링재는 2액형(유성) 제품으로 고탄성의 도막방수용 실링재를 사용한다. 벽체 시공 시 시트끝단 실링재는 2액형(수성)제품인 고탄성의 도막방수용 실링재를 사용한다.

(5) 자재의 취급

방수재는 봉인된 상태로 현장에 반입하고, 제조업자의 제품자료에 의

하여 보관 및 취급한다. 특히, 시트 방수재는 비, 서리 및 습기가 닿지 않도록 보관하여야한다.

유해한 물질이 포함되어 있을 경우, 별도 경고문이 제품용기에 부착되어야 하며, 얼었거나 습기에 접하여 영향을 받은 제품 또는 훼손된 제품은 즉시 장외로 반출시킨다.

(6) 시 공

(가) 시공조건

- 1) 시트 방수층 시공 시 혹서기, 혹한기는 가능한 피해야하며, 부득이 혹서기 시공의 경우 조석 또는 야간을 이용하여 작업을 하도록 한다.
- 2) 도막 방수층 시공 시 5 °C 이하 또는 6시간 이내에 5 °C이하 시 염려가 있을 때는 사용을 피하거나 보온 양생 방법을 강구한다.

(나) 시공순서

기본바탕처리 -> 가장자리 프라이머 도포 -> 일체형 복합 시트 설치 -> 조인트 보강작업

(다) 시공방법

1) 상태점검 및 기본바탕처리

- 가) 바탕면의 열화정도, 파손정도, 균열여부 및 정도, 누수, 박리 등 표면상태 확인
- 나) 루프드레인, 개구부, 슬리브, 치켜올림부위 등의 파손 여부
- 다) 레이턴스 및 모체면의 보수, 보강, 열화, 불량 부분을 보수한다.

2) 프라이머 도포

- 가) 바탕면은 파라핏에서 폭 약 200mm 정도로 붓 또는 롤러로 도포 처리한다.
- 나) 파라핏은 도막재 또는 시트재가 적용되는 부분에 전면 도포

한다.

3) 일체형 복합 시트 시공

- 가) 조인트 겹침은 약 40mm 겹침 후 열풍 용착 장비를 사용하여 용융 압착 처리하여 부착 시공한다.
- 나) 파라펫 부분을 시트로 감아올리는 경우 모서리부에 최대한 밀착되도록 설치하여 시트를 부착시킨다.
- 다) 시트 절단이 필요한 경우 일직선이 되도록 절단 처리한다.
- 라) 시트 설치 후 파손부위 발생할 경우 보수 처리한다.
- 마) 시트 하부 접착은 조인트부분 길이 방향 일직선으로 약 200 mm 이내로 우레셀을 붓 또는 로라로 도포 한 후 최대한 밀착하여 설치한다.

4) 조인트 처리

가) 용착

- ㉠ 열풍 용착기를 적용하여 용착 처리한다.
- ㉡ 용착기 사용 전 작업 여건에 맞게 반드시 예비 시험을 실시하여 사용한다.
- ㉢ 작업 후 부족한 부분은 수동 열풍기로 보강처리 한다.

나) 픽스홀더

- ㉠ 설치 기준은 현장 바탕면 상태, 대기환경(풍속)등의 영향을 고려하여 설정한다.
- ㉡ 벽체 파라펫부분 시공 시 0.5m 간격으로 1EA 설치한다.

다) 랩

- ㉠ 파라펫 시트끝단 부분 보강 마감이 되도록 접착시킨다.
- ㉡ 보강재는 자착식 이므로 가압 접착시킨다.

라) 실링

- ㉠ 보강재 접착 후 조인트 실링재 를 붓, 롤러, 고무주걱 등으로 충전 보강작업을 한다.
- ㉡ 가장자리부분은 충전 되도록 해야 한다

5) 방수층의 건조는 방수공사에 사용된 재료가 변질되거나 오염되지 않은 상태에서 진행 되어야 한다. 또 방수층 보호를 위해

통행을 금지하여 물리적 손상을 피해야 한다.

(7) 시험 및 검사

(가) 인수검사

자재는 현장 도착 시 인수검사를 수행하여 그 기록을 남기도록 관리되어야 한다.

(나) 담수시험

발주자나 시공감독의 요구가 있는 경우는 담수시험을 하여야 한다. 담수시험은 배수구를 임시로 메우고 방수층 위에 물을 채워 약 24시간 후에 실내 혹은 방수층 밖으로 물이 새어 나오는 지를 확인한다.

사. 배관재 및 전선관 관통부 밀봉재

(1) 적용 범위

본 지방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 관통부 밀봉재를 시공하는데 있어 수반되는 모든 작업이나 재료, 장비 및 노무 등의 등급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되지 않는다.

(가) 화염, 유독성 가스, 물, 소음, 기타 불순물의 차단이 요구되는 부분의 각종 개구부

(나) Cable, Pipes, Ducts, Conduit 등이 통과하는 바닥 Slab나 방화벽의 개구부

(다) 기타 밀봉재를 필요로 한 개구부

(2) 관련 규격 및 표준

본 지방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 다음과 같은 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 하여 최신규격 및 표준을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

KS F 2257 건축 구조 부재의 내화 시험 방법

ASTM E 84 Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials

- ASTM E 119 Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials
- NFPA 850 Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants

(3) 제출 서류

- (가) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (나) 부위별 밀봉재 사용 계획서
- (다) 시험 성적서
- (라) 제작 상세 도면(Shop Drawing)
- (마) 견본

(4) 설계 조건

- (가) 바닥 Slab나 벽의 Cable, Pipes, Ducts, Conduit 등의 관통부나 유독성 가스, 소음, 기타 불순물의 차단이 요구되는 부분의 각종 개구부는 밀봉을 해야 한다.
- (나) 금속제 벽판을 관통하는 Movable Pipe의 밀봉은 Flexible Boot Seal 등을 사용한다.
- (다) 입찰자는 관통부 밀봉재 설치 및 보수를 위한 절차서를 제출하여야 하며, 절차서에는 각 Type의 개구부에 대하여 관통 항목의 추가 및 관통부의 보수 계획을 포함하여야 한다.
- (라) 주제어건물의 방화 구획 관통부 밀봉재는 Silicone RTV(Room Temperature Vulcanizing) Foam이나 Fire Stop Sealant 등을 사용하여 NFPA 850에 의하여 2시간 내화(T) 등급을 유지해야 하며 주제어 건물 이외의 방화 구획 관통부는 밀봉재가 사용되는 위치의 내화 기준에 맞추어 밀봉해야 한다.
- (마) 밀봉재의 내화 등급은 KS F 2257의 절차에 따라 시험하여야 한다.
- (바) 방화 구획이 아닌 부위의 밀봉재는 경제적인 측면을 고려하여 감독자의 승인을 얻은 후 밀봉재를 Silicone RTV Foam이나 Fire

Stop Sealant가 아닌 다른 재질로 대체할 수 있다.

- (사) 관통부위가 비교적 넓은 경우에는 Foam이나 Sealant의 사용 부위를 가능한 한 줄일 수 있는 방법으로 시공도를 작성하여 경제적인 시공이 될 수 있도록 해야 한다.
- (아) 모든 밀봉재와 Blockout Closure의 설계 수명은 최소한 30년 이상이어야 한다.

(5) 재 료

(가) Flexible Boot Seal은 유리섬유 부직포에 실리콘을 흡착시킨 제품으로 다음의 조건에 부합되어야 한다.

- 1) 습도 범위 : 0 ~ 100%
- 2) 온도 범위 : -100°F ~ -400°F
- 3) 파괴 강도 : 40.2kg/cm
- 4) 파열 강도 : 17.5kg/cm²
- 5) 두께 : 최소 0.79mm

(나) Silicone RTV Foam은 다음 시험에서 인증받은 제품으로 아래 “[표] Silicone RTV Foam의 물성을 갖춘 제품이어야 한다.

- 1) 화염 확산도 : ASTM E 84에 따라 시험했을 때 25 이하여야 한다.
- 2) 독성 : 시공할 때나 화재 시에도 인체에 무해하여야 한다.
- 3) 물성

[표] Silicone RTV Foam의 물성

구 분		A 액	B 액
경 화 전	외 관	검정색 액체	흰색 액체
	비중(25℃)	1.05 ~ 1.21	1.05 ~ 1.21
	점 도	33 ~ 75	50 ~ 75
경 화	외 관	진한회색, 검정색 탄성품	
	경화시간	1 ~ 3분 (25℃ 기준)	
	밀 도	20 ±3 lbs/ft ³	
	팽창률	250% 이상	

후	연소시 산소	28% 이상
	요구량	

(다) Fire Stop Sealant는 다음 시험에서 인증받은 제품으로 아래의 물성을 갖춘 제품이어야 한다.

- 1) 화염 확산도 : ASTM E 84에 따라 시험했을 때 25 이하이어야 한다.
- 2) 독 성 : 시공할 때나 화재 시에도 인체에 무해하여야 한다.
- 3) 인장 강도(ASTM D 412) : 90psi(6.32kgf/cm²)이상
- 4) 신 율(ASTM D 412) : 400% 이상
- 5) 움직임 허용치 : 25 ~ 40%(사용 부위에 따라 선택)

(라) Flexible Boot Seals 설치를 위한 실리콘 접착제는 접착 강도가 17.6kgf/cm² 이상이어야 한다.

(마) Flexible Boot Seals의 압착용 Straps/Clamps Rings은 Worm 타입 나사를 박은 최소 폭 1/2inch로 Type 301 스테인레스 스틸 밴드로써 파괴 강도는 최소한 2500 lbs(1136kg)이어야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 뚜껑을 열지 않은 포장된 상태로 제조 회사와 제품명을 명시한 용기로 운반되어야 한다.

(나) Foam이나 Sealant의 저장은 상온에서 생산일로부터 6개월 이상 보관 가능한 제품이어야 한다.

(다) 제품은 지면에서 떨어져 보관하고 손상되거나 오염될 요인으로부터 분리하여 보관하여야 하며 손상되었거나 오염이 된 재료는 입찰자의 비용으로 보상 또는 대체되어야 한다.

(7) 시 공

작업을 시작하기 전에 관통부 밀봉재를 설치할 표면은 작업에 역효과

를 낼 수 있는 어떠한 조건이 있는지 조사하여야 한다. 발견된 어떠한 역조건이 있으면 설치를 시작하기 전에 수선을 하여야 한다.

(가) 공 통(시설물 보호)

- 1) 콘크리트면의 보호 : 콘크리트 바닥과 그 외의 콘크리트 표면을 각임, 파임, 긁힘, 얼룩 및 기타의 파손으로부터 보호하여야 한다.
- 2) 그레이팅과 계단 발판의 보호 : 바닥 그레이팅과 계단발판은 중하중, 기기와 자재의 이동, 화염절단, 용접 그리고 기타 유사한 건설상의 파손으로부터 보호하여야 한다.
- 3) 전선로, 케이블 및 등기구의 보호 : 입찰자는 전선로, 케이블, 등기구 및 관련지지물 계통을 기기와 자재의 이동, 용접, 화염절단, 그리고 기타 시공에 의한 파손으로부터 보호하여야 한다.
- 4) 기기의 보호 : 모든 기기는 입찰자의 관리하에 있는 동안은 어떠한 종류의 손상으로 부터도 보호되어야 한다.
- 5) 파손된 부분은 남부의 승인하에 입찰자가 수선 또는 제거하고 교체 하여야 한다.

(나) Flexible Boot Seals

Flexible Boot Seals는 금속체 벽판을 관통하는 Movable Pipe 부위에 사용하고 제조회사의 지침서와 도면에 따라 시공되어야 한다.

(다) Silicone RTV Foam

1) 댐작업

경화되기전 원료는 점성이 있다 하더라도 액체 상태이므로 이것이 시공 부위 외부로 흘러 내리지 않게 하기 위하여 댐의 설치가 필수적이다.

2) 댐의 자재

댐 설치 작업시 적합한 자재는 크게 둘로 나누어지며 그 하나는 가연성 자재로 Foam 경화 후 제거해야 하며 다른 하나는 난연성 자재로 Foam과 함께 방화 효과를 증진시킬 수 있으므로

로 설치 후 제거하지 않는다.

3) 댐의 설치

가) 수직 관통 구획

Foam 설치 부분만 남기고 Glass Wool 등의 적절한 자재로 하부를 밀실하게 채운다.(개구부 크기가 1㎡ 이상일 경우에는 Glass Wool 하부에 댐의 보강이 필요함.)

나) 수평 관통 구획 필요 용도에 맞게 댐자재를 자른후 케이블 또는 파이프 등이 관통할 수 있도록 다시 자르고 벽체 양면에 설치한 후 Mixing Pump의 노즐이 삽입될 수 있도록 주입구를 만든다. 댐 전체의 높이가 300mm 이상일 때에는 2개 이상의 주입구가 필요하다. 개구부 크기가 100mm 이상일 경우에는 바닥 스라브 하부에 댐을 설치하고(100mm 이하인 경우에는 설치하지 않아도 됨)그 상부에 Glass Wool 등으로 Foam 설치 부위만 남기고 밀실하게 채운다.

4) 믹싱 작업

가) A와 B의 용액의 혼합비는 정확히 1:1로 해야 한다.(무게 및 부피의 비)

나) 혼합후 실제 작업에 들어가기 전에 종이컵에 1/3정도 채워 놓고 색상 및 구조를 확인한다.(경화후 Cell의 구조는 작고 균일해야 한다.)

5) 주입 방법

가) A, B 용액이 혼합되면 Foam이 일어나기 전에 댐 안에 주입시켜야 한다.

나) 수직벽 닥트 작업시에는 닥트 높이에 맞게끔 적절한 양의 혼합 용액을 채워 넣는다. 적정량을 넘게 채우면 Foam의 팽창력 때문에 설치된 댐을 밀어내거나 흘러 넘치게 된다.

다) 댐의 높이가 300mm가 넘을 때에는 2번에 걸쳐 주입해야 한다. 이 경우에는 첫번째 주입 후 최소한 15분 후에 주입해야 한다.

라) Foam이 완전히 끝나면 시공 부위 구석구석에 Foam이 채워

져 있나를 확인한 후 발견된 틈은 혼합된 Foam으로 메워주거나 Fire Stop Sealant로 메워주어야 한다.

6) 청소 작업

작업이 완전히 끝나면 시공 부위 주변에 흘러내린 Foam을 칼로 잘라내고 가연성 자재로 설치한 댐은 작업후 필히 제거해야 한다. Foam이 된 상태에서는 솔벤트에 용해되지 않으나, 혼합되지않는 용액은 솔벤트(락카, 신나)로 청소할 수 있다.

(라) Fire Stop Sealant

1) 비교적 좁은 관통 부위의 내화 밀봉에 사용한다.

2) 피접착 부위 청소 및 건조

먼지, 때, 기름, 느슨한 입자 등은 실런트의 접착력에 막대한 장애를 주므로 콘크리트나 석조 조인트는 그라인딩, 압축 공기, 진공 소제 등으로 닦아내고 금속이나 유리 표면은 솔벤트로 닦아낸 후 잘 건조시켜야 한다.

3) 백업재 설치

백업재는 난연성 자재로써 실런트와 함께 방화 효과를 증진시킬 수 있는 것으로 설치한다.(예 : Glass Wool 등)

4) 실런트 시공

노즐을 설치 폭에 맞는 것으로 선택하여 양쪽 모서리에 닿도록 하고 실런트를 짜내면서 밀어 나간다. 실런트의 포장물은 가급적 사용 직전에 개봉하고, 개봉한 제품은 전량 사용하도록 하여야 하며, 실런트 표면을 매끄럽게 해주고 표면에 얹혀 있는 실런트를 내부로 밀어주어 백업재의 받치는 힘을 이용해 내벽에 실런트를 잘 접촉시키기 위해 눌러주기 작업을 해야 한다.

5) 주의사항

설치, 완성된 곳은 최소 48시간동안 잘 보호되어야 한다.

(8) 시험 및 검사

관통부 밀봉재의 전체 또는 부분적 설치는 공사중 어떠한 때라도 남

부측 검사자의 검사를 받을 수 있어야 한다. 어떠한 결함이나 부적당한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 남부가 만족할 수 있는 양호한 상태가 될 수 있도록 입찰자의 경비로 수행하여야 한다.

(9) 보 양

N/A

4.12 창호 및 유리공사

가. 알루미늄 출입문 및 창문

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 알루미늄제 출입문 및 창문 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 알루미늄 창 및 창틀

(나) 샷시 문 및 주위 칸막이

(다) 알루미늄 출입문 및 문틀

(라) 모든 알루미늄 보호와 청소

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든 작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

(가) KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재

(나) KS F 3117 창세트

(다) KS F 3109 문세트

(3) 제출 서류

(가) 제작 상세 도면(Shop Drawing)

(나) 제조업자의 시방서 또는 지침서

- (다) 품질 보증 확인서
- (라) 견 본
- (마) 알루미늄 창호틀 및 창호 견본
- (바) 알루미늄 색상 견본

(4) 설계조건

알루미늄 출입문과 문틀은 승인을 받은 제작 상세 도면에 따라 제작 및 조립하여야 한다.

(5) 재 료

- (가) 알루미늄 출입문 및 옆 채광창
- (나) 알루미늄 출입문, 문틀 및 옆 채광창의 부재는 KS F 3109과 KS F 3117에 따라 압출된 알루미늄 형재로 하고 또한 도면상의 지시대로 따라야 한다.
- (다) 문의 3면에는 금속으로 뒤를 댄 보플친으로 기밀 틈마개를 하여야 한다. 양쪽문이 마주치는 문선에도 같은 형으로 기밀 틈마개를 하여야 한다
- (라) 창호 철물은 창호 일람표상에 명기된 바에 따라야 한다.
- (마) 밖에 노출되는 모든 알루미늄재의 마무리 도장은 전해 처리한 것으로 색상은 감독원이 제조업자의 표준 색상 견본도에서 선정한 것으로 한다.

(6) 창 문

- (가) 알루미늄 창틀 및 환기구는 KS D 6759에 따른 6063S-T5의 알루미늄 합금이어야 한다.
- (나) 환기구의 주변부는 탄성 비닐 계통의 기밀 틈마개를 설치해야 한다.
- (다) 알루미늄 멀리온(Mullion)은 인접 창에 기밀하게 접합되어 그 부분이 물이 새지 않도록 해야 하며 창에 어울리도록 마무리된 멀리온 덮개도 설치해야 한다.

(7) 운송, 취급 및 저장

- (가) 재료는 상표 이름 및 기타 관련 정보를 명기한 제조업자의 상표가 붙은 원상태의 밀봉된 보호 포장으로 인도되어야 한다.
- (나) 재료는 제조업자의 지침에 의하고, 흠이 묻거나, 젖거나, 파손되거나 또는 기타의 손상으로부터 보호될 수 있도록 제조업자 원래의 포장에 넣어 보관하여야 한다.
- (다) 모든 출입문 및 창문자재는 옥내 보관을 하여야 한다. 옥내 보관 장소는 방풍, 방우, 적절한 환기 및 조명이 유지되며 손상을 방지할 수 있어야 한다.

(8) 시 공

- (가) 출입문과 문틀 및 옆 채광창은 승인을 얻은 도면에 따라 정확한 위치에 설치해야 하고, 수평, 수직 및 직각을 정확히 이루도록 해야 하며 다른 작업면과 선이 잘 맞아야 한다. 창호 주변부는 물이 스며들거나 새지 않도록 적절히 코킹이나 실런트 처리를 해야 한다. 장식용 철물은 끝 부분에서 정확하게 절단하여 이음부가 드러나지 않도록 잘 맞추어야 한다. 모든 부재는 적절한 곳에 제조업자가 추천한 앵커나 스크류 및 기타 필요한 긴결 고정물을 사용하여 고정되어야 한다. 문은 뒤틀림이 없이 자유롭게 작동될 수 있도록 적절히 맞추어야 한다.
- (나) 알루미늄 표면은 부식 작용을 방지하기 위하여 시멘트 종류의 재질과 직접 접촉되지 않도록 보호해야 하며 접촉할 경우에는 내알칼리성 도료로 도포하여야 한다.
- (다) 상호 접촉시 전기 분해 작용이 발생 가능한 서로 다른 금속재의 표면에는 역청칠이나 코킹 테이프를 부착하여 서로 직접 접촉되지 않도록 해야 한다.
- (라) 알루미늄 자재의 금속 표면은 제조업자가 추천한 절차서를 사용하여 표면 보호재를 완전히 깨끗하게 제거하여야 한다.

(9) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정되어야 한다.

(10) 보 양

- (가) 페인트, 콘크리트 모르타, 플라스터 등의 재료들이 금속 후레임 위에서 경화되면 흙, 부식 등을 일으킬 수 있으므로 즉시 깨끗한 물이나 적당한 용제로 닦아내거나 미리 비닐로 금속을 보호하도록 한다.

나. 합성 수지 창호

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 합성 수지 창호 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 합성 수지 창 및 창틀
- (나) 샤워 문 및 주위 칸막이
- (다) 합성 수지 출입문 및 문틀
- (라) 모든 합성 수지 창호의 보호와 청소

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

- (가) KS F 3109 문세트

- (나) KS F 3117 창세트
- (다) KS F 4534 새시용 호차(창문바퀴) 및 부속품
- (라) KS F 5602 합성수지 창호용 형재

(3) 제출 서류

- (가) 제작 상세 도면
- (나) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (다) 품질 보증 확인서
- (라) 견 본
- (마) 합성 수지 창호틀 및 창호 견본
- (바) 합성 수지 색상 견본

(4) 설계조건

- (가) N/A

(5) 재 료

(가) 합성 수지 출입문 및 옆 채광창

- 1) 합성 수지 출입문, 문틀 및 옆 채광창은 KS F 3109 및 KS F 3117에 따라 제작되어야 하고, 창호에 사용하는 형재는 KS F 5602에 따르며 또한 도면상의 지시대로 따라야 한다.
- 2) 문의 3면에는 기밀틈마개를 하여야 하며, 양쪽문이 마주치는 문선에도 같은 형으로 기밀틈마개를 하여야 한다.
- 3) 창호 철물은 창호 일람표상에 명기된 바에 따라야 한다.

(나) 창 문

- 1) 합성 수지 창틀 및 환기구는 KS F 3117 또는 그와 동등 이상의 재질이어야 한다.
- 2) 환기구의 주변부는 탄성 비닐 계통의 기밀 틈마개를 설치해야 한다.
- 3) 부속 철물

가) 호차의 재질은 도면 또는 특기 시방서에서 정한 바가 없을

때에는 내마모성이 좋고 견고한 플라스틱으로 제조된 것으로써 KS F 4534에 의한 내구성 시험에 합격한 것으로 한다.

나) 크리센트는 아연도금 다이 캐스팅(Die Casting) 또는 알루미늄으로 제조된 것으로써 완충제가 부착된 것으로 한다.

4) 보강재

창호의 크기에 따라 보강재를 삽입하며 도면 또는 특기 시방서에 정한 바가 없을 때에는 “[표] 창호 크기에 따른 보강재 규격”에 따라 보강하고 보강재의 재질은 KS D 3501(열간 압연 강판 및 강재), KS D 3512(냉간 압연 강판 및 강재) 또는 동등 이상의 재질로 한다.

[표] 창호 크기에 따른 보강재 규격 (단위 : mm)

구 분	창(문) 틀		창(문) 짝	
	삽입 규정	규 격	삽입 규정	규 격
이 중 미서기	-	-	H ≥ 1,430	t = 1.2
	-	-	H ≥ 2,000	t = 1.6
단 창 미서기	W ≥ 1,200 H ≥ 1,000	t = 1.0 t = 1.0	H ≥ 930	t = 1.2

(주) W = 창호폭, H = 창호높이

(다) 조 립

합성 수지 출입문과 문틀은 승인을 받은 제작 상세 도면에 따라 조립하여야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 상표 이름 및 기타 관련 정보를 명기한 제조업자의 상표가 붙은 원상태의 밀봉된 보호 포장으로 인도되어야 한다.

(나) 재료는 제조업자의 지침에 의하고, 흠이 묻거나, 젖거나, 파손되거나 또는 기타의 손상으로 부터 보호될 수 있도록 제조업자 원래의 포장에 넣어 보관하여야 한다.

(다) 모든 출입문, 창문 자재는 옥내 보관을 하여야 한다. 옥내 보관 장소는 방풍, 방우, 적절한 환기 및 조명이 유지되며 손상을 방지할 수 있어야 한다.

(7) 시 공

- (가) 출입문과 문틀 및 옆 채광창은 승인을 얻은 도면에 따라 정확한 위치에 설치해야 하고, 수평, 수직 및 직각을 정확히 이루도록 해야 하며 다른 작업면과 선이 잘 맞아야 한다. 창호 주변부는 물이 스며들거나 새지 않도록 적절히 코킹이나 실런트 처리를 해야 한다. 모든 부재는 적절한 곳에 제조업자가 추천한 앵커나 스크류 및 기타 필요한 긴결 고정물을 사용하여 고정되어야 한다. 문은 뒤틀림이 없이 자유롭게 작동될 수 있도록 적절히 맞추어야 한다.
- (나) 창호 설치시 수평, 수직을 정확히 하여 위치 이동 및 변형이 생기지 않도록 고임목으로 고정하고 창 문틀 고정 철물을 벽면에 구부러 콘크리트 못 또는 나사 못으로 고정한 후 모르타르 고정 철물을 씌운다.
- (다) 고정 철물은 틀재 길이가 1m 이하일 때는 양측 2개소에 부착하며 1m 이상일 경우에는 50cm마다 1개씩 추가 부착한다.
- (라) 철골조 건물의 창호는 사전에 감독원과 협의후 현장 실측하여 제작 및 설치를 하여야 한다. 특히 터빈 및 주제어 건물과 같이 경간이 넓은 건물일 경우 Girth와 창호 Frame사이에 틈이 발생할 수 있으므로 반드시 감독원과 협의하여 벌어진 틈사이에 보강철물(T=3이상)을 1.0m이내 간격으로 설치하여야 한다.
- (마) 창호틀 설치 후 출입 또는 작업으로 손상될 우려가 있는 곳에는 틀이 손상되지 않도록 보양한다.
- (바) 창호면에 시멘트 모르타르나 기타 불순물이 묻을 때에는 제거한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정되어야 한다.

(9) 보 양

페인트, 콘크리트 모르타, 플라스터 등의 재료들이 후레임에 묻었을 경우 즉시 제거한다.

다. 중공형 금속문, 문틀, 창틀 및 부속 철물

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 중공형 금속문, 문틀 및 창틀과 부속 철물 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 중공형 금속문(메탈 도어), 도어 루버, 유리 끼우기용 멈춤과 누름대
- (나) 압형 금속제 창틀, 유리 끼우기용 멈춤 및 누름대, 창틀 정착물
- (다) 압형 강제 문틀, 문틀 정착물 및 부속재
- (라) 중공형 금속제 문의 마무리 철물 및 올려내는데 필요한 판형
- (마) 중공형 금속제 문에 설치되는 방풍, 방우 틈 마개
- (바) 고창의 판넬
- (사) 공장 초벌 도장

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

- (가) KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- (나) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- (다) KS F 2268 건축용 방화문의 방화 시험 방법
- (라) KS F 3109 문세트
- (마) KS F 3117 창세트
- (바) ASTM A 653/653M Steel Sheet Zinc- Coated(Galvanized) or Zinc-

Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot- Dip Process

(3) 제출 서류

- (가) 창호 철물 일람표
- (나) 제작 상세 도면(Shop Drawing)
- (다) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (라) 품질 보증 확인서
- (마) 견본(부속 철물, 창호틀 절단면)

(4) 설계조건

- (가) 문, 문틀 및 창틀의 설계시 재질, 형태 및 크기와 기타 금속부재 등은 설계 도면상에 표시되어야 한다.
- (나) DOOR HARDWARE는 특별히 명기하지 않는 경우를 제외하고는 ANSI 규격에 적합한 제품으로 ANSI GRADE 2 이상을 사용해야 하며 방화문에 사용되는 관련 제품은 UL인증 제품을 사용해야 한다.
 - 1) Door Lock은 특별히 명기하지 않는 경우를 제외하고는 Mortise Locks 타입을 사용해야하고, 비상문에는 Exit Device 타입을 사용해야 한다.
 - 2) DOOR HARDWARE의 마감을 결정할 때에는 설치되는 위치, 기후, 주변여건 등의 외부적으로 마감에 영향을 미치는 사항을 고려하여 선택하여야 하며 특별한 명기가 없으면 스테인레스 스틸 제품을 사용해야 한다.
- (다) KS D 3506이나 ASTM A 525-G 90 등 관련규정에 따른 문, 문틀 및 창틀은 용융 아연도 강판으로 제작해야 하며, 납부발전(주)이 승인한 마감도장 재료 및 색상에 맞게 도장되어야 한다.
- (라) 문 및 창세트는 KS F 3109 및 KS F 3117에 따라 제작해야 한다.
- (마) 부속철물은 중공형 금속문에 대해 납부가 승인한 부속철물 일람표에 따라 제공해야 한다.
- (바) 방화용으로 설치되는 문과 문틀은 “건축법 시행령 제64조 및 건

축물의 피난, 방화구조등의 기준에 관한 규칙 제26조”에 따르는 것이어야 한다.

(사) 중공형의 금속제 문에 설치되는 기밀 틈마개(Gasket)는 압축 가능한 네오프렌을 강제 리테이너(Steel Retainer)에 부착한 것으로 한다.

(5) 재 료

(가) 문

- 1) 문은 플러쉬 도어(Flush Door)로써 두께는 50mm이며, 면은 이음매가 없고, 단부는 경사가 진 중공형 금속문이어야 한다. 수직 단부의 이음매는 길이 전체를 연속 용접해야 하며 상부 및 하단부의 이음매는 점 용접이나 연속 용접을 해야 한다. 내부 스티프너는 중심 간격 150mm 이하마다 설치해야 하며 75mm 이하의 간격으로 점 용접을 해야 한다.
- 2) 문의 판두께는 1.2mm 이상이어야 하며 철물이 설치되는 부분의 개구부는 다음과 같이 보강을 해야 한다.
 - 가) 정첩 보강 : 최소 두께 5.0mm 이상
 - 나) 자물쇠함 보강 : 최소 두께 3.0mm 이상
 - 다) 기타 부속 철물 보강 : 최소 두께 3.0mm 이상
- 3) 방화문에 설치되는 철물은 “건축법 시행령 제64조 및 건축물의 피난, 방화구조등의 기준에 관한 규칙 제26조”에 따르는 것이어야 한다.
- 4) 별도의 지시가 없는 한 문의 내부의 빈 공간을 유리면(24K 이상) 등의 단열재로 채워 넣어 소음을 감소시키거나 자체 흡수될 수 있도록 해야 한다.
- 5) 유리를 부착하는 문이나 문틀 부분은 외부 쪽에 두께 1.2mm 강재의 고정식 유리 멈춤과 내부 쪽에 제거식 유리 끼우기 누름대를 설치해야 한다.
- 6) 고창에 양판을 설치할 때는 그 주위 문과 동일한 재료, 동일한 구성으로 양판면이 문의 면과 동일하도록 설치해야 한다.

- 7) 방음문은 방화문과 동일한 시공 방법을 사용하되 방화의 등급이 없어도 된다. 단, 방음과 동시에 방화 문으로 지시된 것은 예외로 한다.
- 8) 문은 적절하게 일람표상에 명기된 문 번호에 따라 표시해야 하며, 그 표시 방법은 상부 정첩 근처의 연단부에 음각 날인 처리하여 표시하도록 한다.
- 9) 문의 허용 여유 한도치는 윗틀과 선틀의 경우 3.2mm를 초과할 수 없으며 밑틀의 경우는 바닥 마감면에서는 6mm를, 문지방(Threshold)이 있을 경우에는 문지방에서 3.2mm를 초과해서는 안된다.

(나) 문틀 및 창틀

- 1) 문틀의 살 두께는 1.6mm 이상, 창틀의 살 두께는 1.2mm이며 부속 철물에 대해 동일한 두께로 보강하여야 한다.
- 2) 문틀 및 창틀을 설치하기 위해 사용되는 정착물은 주위 벽구성 방식에 적절히 조화될 수 있는 형태로 표준 제작되어야 한다. 옆 채광창이나 고정창 부분의 멀리온(Mullion)은 강성 접합체가 될 수 있도록 상부와 하부에 정착물을 설치하거나 버팀대를 설치해야 한다.

(다) 부속 철물

- 1) 금속제 문이나 선틀에 설치되는 모든 철물은 판형을 떠서 기계 나사를 사용하여 고정시켜야 한다.
- 2) 마감 문철물은 심하게 사용하여도 문철물이 제자리에 고정되어 있을 수 있는 적당한 크기와 형식의 나사, 볼트 또는 기타 모든 필요한 고정 철물을 갖추어야 하고, 재료와 마감에서 문철물과 조화를 이루어야 한다. 이러한 고정 철물은 시공될 자재와 제조업자의 추천에 따른 신축 차폐재, 토글(Toggle) 볼트, 또는 기타 승인을 받은 정착물의 필요한 개소마다 설치하여야 한다.
- 3) 외부의 모든 여닫이 문은 고정식으로 된 비철금속의 정첩을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 외부문에 강제 정첩을 사용할

경우 최종 도금을 하기 전에 아연 도금을 하여 내식성의 피막을 형성하도록 한다. 모든 실내의 문에 설치되는 정첩은 문을 180°로 열고 닫을 때 불필요한 돌출부가 없도록 적정한 폭을 지닌 것이어야 한다.

- 4) 외부 문이나 강력한 단위 자물쇠 설치를 요하는 곳과 문을 밖으로 여는 곳에 설치되는 자물쇠에 있어 빗장걸이의 돌출 길이는 16mm이어야 한다. 모든 자물쇠(Lock)와 걸쇠는 공장에서 한 부품으로 완전히 조립, 조정된 것으로 알 손잡이(Knob)와 열쇠구멍판(Key Plate)이 부착된 것이어야 한다.
- 5) 감독원이 특별히 요청하지 않는 한 도어 클로우저(Door Closer)는 문을 닫는 속도 및 저지 능력, 스프링의 세기 등의 조정이 가능한 것이어야 한다. 도어 클로우저는 가능한 한 언젠든지 90° 회전할 수 있도록 부착되어야 한다. 문의 옷막이가 좁은 곳에서는 드롭 플레이트를 설치해야 하며 도어 클로우저는 옷틀(Head)에 부착해야 한다. 모든 도어 클로우저는 튼튼한 제품으로 한 제조회사의 제품이어야 하며 방화문에 설치되는 도어 클로우저는 저음점 금속재 체인 링크를 지닌 것이어야 한다.
- 6) 도어 스톱에 사용되는 모든 재료는 일체로된 스테인레스나 황동 제품이어야 한다.
- 7) 금속재 문지방은 문철물 그룹중에서 지정된 것이나 설계 도면의 상세에 따라야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

- (가) 문의 크기와 개구부 번호는 설계 도면에 따라 문과 문틀에 표시하여야 한다.
- (나) 각 문의 하나 하나를 귀퉁이 보호 마개를 붙인 보호용 자재로 포장하고, 포장에는 문 번호를 명확하게 표시하여야 한다.
- (다) 문틀은 문틀의 모든 부품을 포함해서 하나하나씩 포장하여야 한다. 용접으로 조립하는 문틀은 문틀에 손상을 주지 않고 하단을

고정하되 설치하기 전에 쉽게 제거할 수 있는 방법을 사용하여 임시 세움대(Spreader)를 설치하여야 한다. 포장에는 문번호를 깨끗하게 표시하여야 한다.

- (라) 문철물의 각 품목은 내용을 명확하게 표시한 제조업자의 원상태 용기에 설치 지시서를 함께 포장하여야 한다.
- (마) 문철물은 세트로 포장하여야 하고 각 세트는 세트 번호와 설치될 문 개구부의 번호를 표시하여야 한다.
- (바) 모든 중공 금속문, 문틀 및 창틀과 부속 철물은 옥내 보관을 하여야 한다. 옥내 보관은 방풍, 방우, 적절한 환기 및 조명이 유지되고 손상을 방지할 수 있는 장소에서 보관되어야 한다.

(7) 시 공

- (가) 작업을 시작하기 전에 중공형 금속문과 문틀의 작업에 바탕면이 될 표면이 작업에 역효과를 낼 수 있는 어떠한 조건이 있는지 조사하여야 한다. 만약 결함이 발견될 경우에는 결함이 시정될 때까지는 작업을 해서는 안 된다.
- (나) 문틀은 벽면과 평행하게 설치하되 수직 부재는 두 방향으로 수직을 이루어야 하고 평행한 상단 부재는 수평을 이루어야 한다. 정착물은 벽에 단단하게 고정시키도록 하고 노출된 구멍에 대해서는 댄질을 하도록 한다.
- (다) 틀 세우기는 다음과 같이 한다.
 - 1) 틀 세우기 및 창호 달기는 제작소의 책임으로 함을 원칙으로 한다.
 - 2) 틀 세우기에 따른 앵커 철물 갯수는 문틀 길이가 1.8m 미만인 경우 4개소(양측 각 2개소), 1.8m 이상은 6개소로 한다.
 - 3) 도어용 전기 감지기나 경보기를 갖춘 개구부의 문틀은 전기 기기용 전선을 인입한 후 설치하여야 한다.
- (라) 문과 문철물은 비틀림, 꺾임 또는 지나치게 헐렁함 등이 없이 부드럽고 자유롭게 동작될 수 있도록 설치하고 조립하여야 한다. 유리로 채광을 하는 개구부는 유리 끼우기를 할 수 있도록 남겨

두어야 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정되어야 한다.

(9) 보 양

- (가) 손상을 받기 쉬운 곳에 사용하는 참문틀이나 문틀은 적절하게 보양하고, 통행 또는 재료 취급시 변형이 생기지 않게 한다.
- (나) 새시의 틀 또는 살을 발디딤으로 하거나 통나무 기타 가설물을 새시에 걸쳐대서는 안 된다.

라. 유리 및 유리끼우기

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 유리 및 유리 끼우기 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 유리
- (나) 유리 끼움용 부속품
- (다) 코킹, 유리 끼움에 사용되는 컴파운드 및 실런트
- (라) 문에 달린 망유리창
- (마) 거울
- (바) 모든 유리의 보호와 청소

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에

따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 납부 또는 납부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

- | | |
|---------------|--------|
| (가) KS L 2001 | 보통 판유리 |
| (나) KS L 2002 | 강화 유리 |
| (다) KS L 2003 | 복층 유리 |
| (라) KS L 2004 | 접합 유리 |
| (마) KS L 2006 | 망 유리 |

(3) 제출 서류

- (가) 제작 상세 도면(Shop Drawing)
- (나) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (다) 품질 보증 확인서
- (라) 견 본
- (마) 유 리

(4) 설계조건

유리의 재질 및 크기는 설계 도면에 따른다.

(5) 재 료

(가) 유 리

- 1) 판 유리는 도면에 지시된 두께로써 무색이며 광택이 나는 맑은 유리판이거나 플로우트 판 유리로써 KS L 2001에 따라야 한다.
- 2) 강화 유리는 도면에 지시된 두께의 무색 또는 착색의 강화 처리된 유리판으로써 KS L 2002에 따라야 한다.
- 3) 망 유리는 성형 공정에서 다이아몬드형의 망을 넣은 판유리로써 KS L 2006에 따라야 한다.
- 4) 복층 유리는 무색 또는 착색의 맑은 판 유리로써 KS L 2003의 2종에 따르는 것이어야 한다.

5) 접합 유리는 평탄하며 광택이 나는 판 유리로서 두께는 도면에 따르며 그 모양은 감독원의 지시에 따르는 것으로 한다.

(나) 유리 끼움재용 부속품

유리 끼우는데 필요한 습식 컴파운드를 포함한 유리 끼우기용 부속재 (유리 끼우기용 클립, 스페이서, 설치용 블록(Setting Block 등) 및 네오프렌 가스킷 등은 유리 및 유리끼우기 공업용의 인정된 표준 규격에 따르는 것이어야 한다.

(다) 실런트 및 코킹 컴파운드

실런트 또는 코킹 컴파운드는 코킹 건으로 사용하기에 적당한 정도의 것으로 시방서, “단열 및 방수 공사”의 ‘코킹 및 실런트’에 따르며 색상은 창문 프레임과 조화되는 것이어야 한다.

(라) 창 문

방화 벽에 설치되는 강제 창에는 7mm 두께의 망 유리를 끼워야 한다. 망 유리가 방화용 조립품으로 사용될 때에는 승인을 얻어야 하고, 철망은 최소굵기가 보통강은 0.4mm이상(특수강은 0.3mm이상)으로 사방 25mm이하의 능형 무늬로 보강하여야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 상표 이름 및 기타 관련 정보를 명기한 제조업자의 상표가 붙은 원상태의 밀봉된 보호 포장으로 인도되어야 한다.

(나) 재료는 제조업자의 지침에 의하고, 흠이 묻거나, 젖거나, 파손되거나 또는 기타의 손상으로부터 보호될 수 있도록 제조업자 원래의 포장에 넣어 보관하여야 한다.

(다) 모든 유리 및 유리 끼우기용 자재는 옥내 보관을 하여야 한다. 옥내 보관 장소는 방풍, 방우, 적절한 환기 및 조명이 유지되며 손상을 방지할 수 있어야 한다.

(7) 시 공

(가) 방화 처리해야 될 개구부에 설치되는 유리창은 건축 관련 법규의 요구 조건에 따라 설치되어야 한다.

- (나) 유리 끼우는 작업이 진행되는 동안 주위온도는 4℃ 이상 되어야 하고 유리 끼우기 작업중에 김이 서리지 않도록 환기를 한다.
- (다) 유리 끼우기용 컴파운드와 접촉되는 홈과 누름대(Bead)의 표면은 건조하고 깨끗하여야 한다.
- (라) 유리면은 표지, 도료의 얼룩점, 퍼티를 깨끗이 청소하여야 하며 기타 오손 물질도 완전히 제거하여야 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정 되어야 한다.

(9) 보 양

- (가) 페인트, 콘크리트 모르타, 플라스터 등의 재료들이 유리위에서 경화되면 흙, 부식 등을 일으킬 수 있으므로 즉시 깨끗한 물이나 적당한 용제로 닦아내거나 미리 비닐로 유리를 보호하도록 한다.
- (나) 시공부위는 안전을 위해 테이프를 후레임에 부착하여 이를 표시 하고 유리에 직접 표시하거나 부착하지 않는다.
- (다) 이미 설치된 유리는 중성세제를 이용하여 주기적으로 닦아주도록 해야 한다.
- (라) 시공먼지, 콘크리트 부스러기, 쇠의 녹 등이 이슬이나 응축제와 결합하여 유리에 부식이나 흙을 일으키는 화학물질을 형성하지 않도록 주의해야 한다.
- (마) 유리와 접촉하여 다른 재료를 적치하지 않도록 주의한다. 또한 근처에 쌓은 재료와의 사이에 열 집적이 일어나지 않도록 주의 한다.
- (바) 타 작업자들에게 유리를 보호하도록 교육시킨다.

(사) 충전 작업후 양생될 때까지 이 물질이 침투되지 않도록 보호한다.

(아) 파손유리의 발생시 즉시 교체하도록 한다.

(자) 접착제의 양생은 종류에 따라 담당원의 지시에 따른다.

마. 내풍압 알루미늄 섯터(AL. Roll-Up Door)

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 섯터의 공급 및 설치에 따른 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 섯터 부속품

(나) 섯터 문판(Slat)

(다) 축대 (Counter Balance)

(라) 까치발 (Bracket)

(마) 케이스 (Hood)

(바) 홈대 (Guide Rail)

(사) 개폐기

(아) 공장에서의 초벌도장

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

(가) KS B 1408 로울러

(나) KS C 8401 강제 전선관

(다) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

(라) KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대

(마) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대

(바) KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재

- (사) KS F 4510 중량 샷터
- (아) ASTM A 653/653M Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process
- (자) NEMA ICS 1 Industrial Controls and Systems

(3) 제출 서류

- (가) 제작 상세 도면
- (나) 제조업자의 지침서 또는 시방서
- (다) 배선도, 결선도 및 논리도
- (라) 작동 및 정비 편람서
- (마) 모든 운동 부품 및 운전 기기에 대한 시험 절차서
- (바) 계산서 또는 시험 성적서

(4) 설계 조건

- (가) 모든 구성 요소들을 갖춘 샷터는 설계기본풍속 35m/sec의 풍속하에서 과도한 변형이나, 방풍, 방우에 손실 없이 잘 견딜 수 있어야 하고, 간사이 길이의 1/180 이상의 처짐 없이 운전이 가능하도록 설계, 제작 및 설치되어야 한다.

(5) 운전 요구 사항

- (가) 개구부의 면적이 15㎡ 이상이거나 높이가 6m 이상인 경우에는 갑자기 내려오지 않도록 안전 기계 장치를 달고, 나비가 8m 이상일 때에는 처짐막이 장치를 붙여야 한다.
- (나) 전동기 작동문은 문 안쪽에 3 버튼(3 Buttons)식 제어기를 설치하여야 한다.
- (다) 전동기 작동문은 비상시 수동에 의한 작동이 가능하도록 수동 쇄사슬 호이스트를 갖추어야 한다.
- (라) 수동 쇄사슬 구동기는 도어 커튼을 올리거나 내리기 위하여 15kg 이상의 힘을 가하여야 한다.

(6) 재 료

(가) 공통사항

- 1) 섯터는 KS F 4510 중량섯터에 따른다.
- 2) 모든 섯터의 형식은 전동 및 수동 작동식이어야 한다.

(나) 내풍압 알루미늄 섯터

1) 본체(AL-slat)

가) Al-slat는 Slat는 KS D 6579에 따른 6063S-T5의 알루미늄 압출형재로 제작되어야 하여 불소수지 도장하며, 곡형구조의 Box Type으로서 Box구조의 내부 공간에는 두께 1.3mm 횡가재를 2개소에 설치하여 횡력 및 변형 방지에 효과적인 구조이어야 한다.

나) Slat와 Slat간의 연결부분은 약 3.5mm의 여유공간을 주어서 태풍이나 지진의 진동에도 충격완화 기능을 할 수 있는 Safety gap을 갖는 구조 이어야 한다.

다) 알루미늄 Roll up Door는 불소 수지로 도장된 알루미늄 압출형재를 사용하여 도면에 따라 제작되어야 한다.

2) Guide rail

가) 알루미늄 6063재질의 압출성형물

나) slat의 문힘 깊이는 최소 106mm, 최대 140mm로서 날개부분의 내측에는 slat가 완전 이탈되는 것을 방지하는 걸림턱(돌출높이 13mm)이 있는 구조이어야 한다.

다) 날개의 내측 단부에는 브러쉬(Weather strip)를 설치하여 마찰 및 진동 발생시의 소음방지와 slat의 손상이 없는 구조로 먼지, 해충등 이물질의 유입을 방지 하고 브러쉬(Weather strip) 설치 부분에는 돌출부를 2mm이상의 차등을 두어서 브러쉬가 slat와의 마찰로 인하여 손상을 입지 않는 구조이어야 한다.

3) Wind lock

가) slat panel에 가하여지는 풍압이 높아지면 slat가 변형이 되

면서 guide rail에서 빠져나가려는 응력이 작용하는데 이를 방지하는 장치인 wind lock을 앞, 뒤로 장치하여 강한 풍압에도 이탈되지 않는 구조이어야 한다.

나) wind lock bearing은 내부식성이 강한 경합금 재질이어야 한다.

4) 하부보강대 (bottom bar)

가) 알루미늄 6063재질의 압출성형 하부보강대로 하단부에는 고무재질의 웨더스트립을 부착하여 먼지등 이물질의 유입방지외 차수기능을 갖는 구조이어야 한다

나) 본체와 별도의 연결고리(connector)없이 본체 slat와 같은 방식으로 연결되어야 한다.

5) 기타 자재

가) Side Cap은 고강도 폴리에틸렌(p.p.e)재질로서 순간 충격에 파괴되지 않는 연성이 있는 자재로 Slat 좌, 우 단부에 삽입 고정하여 이탈을 방지하고, Slat가 상.하로 작동할 때 서로가 부딪치거나 Guide Rail에 마찰되어서 발생하는 소음을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.

나) 셔터 박스(Shutter Box)는 1.6mm 이상의 아연도금 강판위에 도장공사시방서에 따라 도장한 것으로 봉강이나 롤비드(Roll Bead), 상부 및 하단의 연단부에 굴절성을 지닌 바람막이가 설치되어 있는 플랜지 등으로 보강해야하며, 전동개폐기 및 기타 셔터 부속품들의 손실과 오염을 그리고 화재시 열에 의한 손상, 파손을 방지하며, 점검구를 설치한다.

다) 수동식 문은 사슬이나 막대 모양의 잠금 장치로 고정시킨다. 잠금 장치는 통자물쇠를 설치할 수 있도록 설계되어야 한다. 사슬은 아연 도금을 하거나 카드뮴 도금을 한 순환형으로써 길이는 바닥에서 610mm 이내까지 연장되는 것으로 한다.

다) 전동 셔터에 설치되는 전동장치는 셔터 제조업자가 추천한 유형의 것으로 전기모터, 기계로 절단한 감속기어(Machine

Cut, Reduction Gears), 자기 브레이크(Magnetic Brake), 브라켓(Bracket), 누름식 버튼 스위치, 리미트 스위치, 가역형 전자 접촉기, 인입 차단기 및 기타 필요한 부속재 등을 갖춘 것이어야 한다.

라) 전동 장치가 고장이 났을 경우 수동 작동으로 즉시 대처할 수 있는 긴급 작동 장치를 갖추어야 한다. 긴급 작동 장치를 사용함으로써 인해 리미트 스위치를 조절하는데 영향을 미쳐서는 안되며 이 긴급 장치 사용을 어느 때 하든지 모터는 이와 분리되어야 한다.

마) 모터는 계산시 적용한 모든 풍하중이 작용하는 상태 하에서 어떤 위치에서든지 각 방향으로 최저 150mm/sec에서 최고 300mm/sec의 속도로 작동시킬 수 있는 성능을 지녀야 한다. 셋터의 전원 공급은 380V, 60Hz, 3상의 모터를 설치하도록 하며, 전동개폐기는 자동 복귀폐쇄장치 limit switch, 역상방지기 등을 내장하여 오작동의 위험을 방지하도록 한다. 전동기의 규격은 panel무게보다 30%이상의 권상능력을 갖춘 제품으로 모터 제어함 및 제어 스위치를 공급하여야 한다.

바) 전자 접촉기는 가역형 전자 접촉기로써 최소 NEMA Size 1 이어야 한다.

사) 스위치는 3개의 버튼이 있는 순간 접촉 방식으로써 “Open”, “Close”, “Stop” 이 표시된 것이어야 한다. switch box는 sus 304 27종 1.2t로 제작되고 시건장치를 부착하여 안전하게 보호되어야 한다.

아) 문에 있어서 베어링과 사슬을 제외한 노출된 다른 모든 금속 부분에는 제조업자의 표준 공장도 또는 감독원이 지정하는 프라이머 칠을 하여야 한다.

자) 공장에서의 도장은 도장 시방서 또는 도면에 따라 행하되 사전에 감독원의 승인을 얻어야 한다.

(7) 운송, 취급 및 저장

- (가) 모든 도어 부품과 관련 재료들은 운송과 보관의 완전한 보장을 위하여 나무 상자로 포장, 보호하여야 한다. 각각의 도어 조립품에 개구부 번호, 건물명, 층고(Elevation)가 표시된 꼬리표를 달아야 한다.
- (나) 인도된 재료중 즉시 사용하지 않을 재료들은 지면에 닿지 않도록 하여 덮개를 씌워 보관하여야 하고, 그리고 제품 하나하나에 대한 검사를 위하여 언제든지 접근이 가능하여야 한다.
- (다) 도어 부품과 관련 재료들은 옥내 보관을 하여야 한다. 옥내 보관은 방풍, 방우 적절한 환기 및 조명이 유지되고 손상을 방지할 수 있는 장소에서 보관되어야 한다.

(8) 시 공

(가) 사전 조사

- 1) 본 절에서 요구하는 공사를 시공해야 할 장소 및 기타 상태를 검사한다. 부적절한 작업장 조건이 완전히 개선되기 전에 설치 공사를 시작해서는 안된다. 작업을 시작한다는 것은 만족한 작업조건을 인수한 것으로 간주한다.
- 2) 셋터의 부품은 승인된 설계 도면과 시방서 및 제조업자의 지침서 등에 준하여 설치하여야 한다.

(9) 시험 및 검사

- (가) 전체적인 셋터의 작업은 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 설계 요건과 일치하는지 전동기 작동문을 시험하여야 하는데 이러한 시험은 감독원의 입회하에 행해져야 한다. 본 시험은 최소한 요구 사항으로써 10번의 연속적인 개폐를 행하여 변형이나 이상 기능의 징후가 없는 조건을 포함해야 한다.

(10) 보 양

(가) 설치 중이나 설치 후에 더러움이나 손상의 우려가 있는 부분에 대하여는 보호재를 이용하여 보양하여야 한다.

(나) 부품 및 제품에 모터 등이 부착된 경우에는 녹막이 바탕이 상하지 않도록 주의하여 제거 및 청소하여야 한다.

바. 루우버(Louvers)

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 루우버의 설치에 따른 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비 등의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 고정식 루우버

(나) 개폐식 루우버

(다) 루우버에 설치되는 방충망

(라) 알루미늄 압출형재 Blade

(마) 전동식 개폐기 또는 공압식 실린더

(바) 원격조정장치

(사) 루버 주위의 코킹 및 실링 처리

(아) 공장의 마감 도장 및 보수 도장(Touch-up)

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 납부 또는 납부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

(가) KS F 3117 창세트

(나) KS F 1515 건축물 창호의 모듈치수 정합

(다) KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대

(라) KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재

(3) 제출 서류

- (가) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (나) 제작 상세 도면(Shop Drawing)
- (다) 시험성적서
- (라) 견본 - 루우버의 살(Blade) 및 부속재

(4) 설계 조건

- (가) 설계기본풍속 35m/s의 풍하중에 의한 하중 및 압력에 견딜 수 있도록 알루미늄 루버를 계획 조립 설치하고 날개(blades), 프레임 및 지지용 부재에 변형이 발생하지 않는 구조이어야 한다.
- (나) 루우버 창틀의 필요한 곳에는 지름 1.3mm 눈크기 12.5mm의 버드 스크린(BirdScreen)을 부착하여야 한다. 스테인레스 버드 스크린은 스테인레스제 나사못을 사용하여 현장에서 고정시여야 한다.
- (다) Louver Type은 외부는 FIX type, 내부는 전동식 또는 공압식 개폐식 루우버를 설치한 Double Louver Type이어야 한다.

(다) 고정식 루우버

- 1) 루우버는 45° 로 경사진 살(Blade)과 버드 스크린(Bird Screen)으로 구성된 것으로 공기속도 55m/sec에서 물압력계로 측정시 그 측정치가 6.35mm 이하가 되도록 저항성을 지녀야 한다.
- 2) 루우버의 처짐은 측부 하중 280kg/m²이 작용하는 경우 그 스펙의 1/180을 초과할 수 없다.
- 3) 다음과 같은 대기의 시험 조건 하에서 공기가 출입하는 유효 개구부의 최소 합계 면적 2.3m²의 물침투 정도는 7g을 초과할 수 없다.
 - 가) 공기의 수평 방향 이동 속도는 40km/h임.
 - 나) 공기 속의 유동 물방울량은 시간당 50mm 정도의 강우량에 해당함.

(라) 개폐식 루우버

1) 시스템 개요

- 가) 개폐 조절형 조절 레버와 날개(blades)가 장착된 알루미늄 루버로 사용자의 조작에 따라 풍량의조절과 빗물의 유입 등

을 효과적으로 차단하도록 한다.

- 나) 공압실린더를 이용하여 자동으로 개폐하는 구조로 고장시 수동 조작이 가능하여야 한다.
- 다) 원격조정이 가능하도록 층별 연동 제어반, Junction Box 등 개폐식 루버 시스템작동에 필요한 배관, 배선 및 결선 등 필요한 공사를 해야 한다.

2) 성능 요구 사항

- 가) 정과 부의 풍하중이 벽의 평면에 정상적으로 작용할 때 압력을 고려하고 날개의 작동 및 빗물의 실내 유입을 감안하여 크기를 정하여야 한다.
- 나) 기능의 폭이 최대1000mm, 높이 2000mm 이내의 규격으로 등분하여 수작동 및 연계작동이 되도록 루버 2set에 1개 이상의 전동식 또는 공압식을 설치한다.
- 다) 후레임의 폭은 45° 개방시 날개(blades)가 후레임을 벗어나지 않는 폭을 유지하도록 하며 차단 시 날개의 20% 이상의 중첩 구간이 발생하도록 한다.
- 라) 공기의 흐름 - 통기성 : 1㎡ 당 개구율은 70% 이상 이여야 하며, 날개 (blade)의 최대 열림 각은 80° 로 한다.
- 마) 날개의 이탈 : 실내 및 실외에서의 날개 조작 등으로 인한, 날개(blades)가 인위적 힘에 의한 이탈이 없도록 제작한다. (고정PVC에 대한 비틀림 시험값은 80 kgf.cm 이상일 것)

(5) 재 료

(가) 고정식 루우버

- 1) 루우버의 살(Blade)은 2mm 이상의 알루미늄 합금으로 제작해야 한다.
- 2) 루우버의 살(Blade)은 공장에서 창틀에 용접 또는 다른 방법으로 부착한 일체식으로 공급되어야 한다.
- 3) 루우버 창틀은 KS D 6759 의 규정에 적합한 제품이며 종류는 A 6063 T5 로 불소수지로 마감도장 해야한다.

- 4) 실링과 코킹 컴파운드는 시방서 “코킹 및 실린트“에 따른다.
- (나) 개폐식 루우버
- 1) 알루미늄 압출형재 : KS D 6759 의 규정에 적합한 제품이며 종류는 A 6063 T5 로 불소수지로 마감도장 해야한다.
 - 가) 기둥(frame) : 1.2t이상의 압출형재로 인장강도는 16kgf/mm², 내력은 11kgf/mm²이상을 유지하여야 한다.
 - 나) 날개(blade) : 1.2mm이상의 중공바 형태를 유지하며 압출 형재로 인장강도는 16kgf/mm², 내력은11kgf/mm²이상을 유지하여야 한다.
 - 다) 날개 가이드(blade guide) : 두께 1.2mm이상을 사용하며, 인장 강도는 16kgf/mm², 내력은 11kgf/mm²이상을 유지하여야 한다.
 - 2) 공압식 실린더는 내경30mm 구동폭140mm 내압10kg 구동력50kg 이상의 내구력을 가지고 있어야 하며 로드의 노출부는 연성의 릴리즈 튜브로 보양하여 외부의 습기나 분진 등으로부터 보호 받을 수 있어야 하고 사용되는 압축공기는 수분이 없는 타입 이어야 한다,.
 - 3) 공압식 실린더는 해변에 인접하여 설치되므로 내염성, 내풍압성, 내구성, 조작편리성, 유지보수성, 사용실적등을 고려하여 검증된 신뢰성있는 제품을 선정해야 한다.
 - 5) 부재료 : 조립에 필요한 비스는 KS 규격품을 사용하고 내부 사용하는 부재료는 아연 도금한 철재를 사용하며, 외부 노출되는 부재료는 스테인레스를 사용 한다.
 - 6) 실리콘 : KS F 4910에 합당한 제품을 사용한다.
- (6) 운송, 취급 및 저장
- (가) 입찰자는 재료의 손상, 손실, 변형이나 품질의 저하를 방지하기 위하여 제조업자가 추천하는 바에 따라서 취급, 보관, 포장 및 운송되어야 한다.
 - (나) 현장으로 인도되는 루우버에는 도면에 지정된 루우버 번호를 표시하여 내용물을 잘 식별할 수 있도록 된 포장안에 넣거나,

묶음으로 묶어서 반입한다.

- (다) 입찰자는 재료의 손상, 손실, 변형이나 품질의 저하를 방지하기 위하여 제조업자가 추천하는 바에 따라서 취급, 보관, 포장 및 운송되어야 한다.
- (라) 제작자는 취급주의 사항을 작동 손잡이 부위에 스티커를 제작 부착하고, 별도의 사용법이 명기된 자료를 문서화된 자료로 제출한다.
- (마) 문서화된 자료에는 제작자가 추천하는 청소 방법 및 청소 자재 등이 기재되어야 한다.

(7) 시 공

(가) 고정식 루우버

- 1) 설치 작업 착수 전에 루우버가 설치될 개구부와 표면을 검사하고 작업에 지장을 초래하는 상태의 유무를 확인하여야 한다. 어떤 종류든지 지장을 초래하는 상태가 발견될 때는 설치 작업이 시작되기 전에 반드시 시정 조치하여야 한다.
- 2) 루우버 조립 부품들은 승인된 제출물과 제조업자의 추천 방법에 따라 조립, 설치하여야 한다.
- 3) 알루미늄 표면은 상이한 금속 표면 처리의 경우에 관하여 규정한 방법에 따라 직접 시멘트 성분이 닿지 않도록 보호하여야 한다.
- 4) 접촉시 전기분해 현상이 발생 가능한 경우 접촉되는 두 상이한 금속 표면중 한면에 역청칠 도장을 하거나 코킹 테이프를 붙여서 직접 접촉되지 않도록 보호하여야 한다. 역청칠 도장은 도장재 제조업자의 추천 방법에 따른다. 코킹 테이프는 제조업자의 추천방법에 따라 표면 처리한 후 그위에 붙여야 한다

(나) 개폐식 루우버

1) 제작

가) 일반사항

- 지정된 모양과 지수, 재질, 연결 형태, 성능을 확보하도록

루버를 제작 한다.

- 제작은 현장 작업을 최소화 할 수 있도록 가능한 한 공장에서 조립 가능한 범위까지 조립한다.

일정한 외관과 날개의 간격을 일정 하게 유지 한다.

- 나) 알루미늄 압출 형재(KS D 6759)의 절단은 절단각 90° 와 45° 로만 한다. 한 프레임 내의 날개(blades)는 동일 규격으로 절단 유지되어야 한다.
- 다) 균일한 외관이 유지되도록 날개를 절단하며 프레임은 75mm 간격으로 가공한다.
- 라) 압출 형재 및 부재의 손상이 없도록 조립하며, 날개(blades)의 원활한 움직임을 고려한다. 기둥(frame)의 코너 부위는 두께 1mm 이상의 보강 스텐인레스판 등을 삽입한다.
- 마) 제작자의 발주 대리인과의 협의로 현장 조건에 맞도록 포장을 한다.
- 바) 별도의 지시가 없을 경우에는 비닐 포장으로 노출된 외부 프레임을 마감한다.

2) 설치

- 가) 도면의 표기된 방법 및 현장 조건에 따라 발주자 대리인과 제작사의 협의로 시공 부재를 선택하여 사용 고정한다.
- 나) 기능과 기둥부 조합의 누출 부위 시공은 스텐인레스 등 부재를 사용하여 고정 하며, 필요 부위에 따라 실링재로 마감한다.
- 다) 시공 허용 오차는 대각 방향 변형 오차는 3mm 이내로 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정되어야 한다.

(다) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.

(라) 시공 상태의 검사

1) 양카물의 위치와 설치 상태 : 도면 표기된 부위 내에서의 조 합 및 용접을 확인한다. (용접 기준은 구조적 용접 규정에 따 른다)

2) 루버 프레임의 수평 및 수직도 검사

(9) 보 양

페인트, 콘크리트 모르타, 플라스터 등의 재료들이 묻었을 경우 즉시 깨끗한 물이나 적당한 용제로 닦아내거나 미리 비닐로 보호하도록 한 다.

사. 행거문(Hanger Door)

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 행거 문의 공급 및 설치 에 따른 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 도어 판넬(Door Panel)

(나) 구조용 압연 강재(Hot Rolled Structural Steel)

(다) 롤러(Roller)

(라) 강재 바퀴(Steel Plate Wheel)

(마) 레일 및 앵커 볼트(Rail & Anchor Bolt)

(바) 빗물 막이(Weatherstrip)

(사) 부속 철물(Hardware)

(아) 공장 도장(Shop Painting)

(자) 시건 장치(Lock Assembly)

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하

며, 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

- (가) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (나) KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- (다) KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- (라) KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
- (마) KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재
- (사) KS L 9102 인조광물 섬유 보온재
- (아) KS L 2006 망유리

(3) 제출 서류

- (가) 제작 상세 도면(Shop Drawing)
- (나) 제조업자의 시방서 또는 지침서
- (다) 시험 성적서

(4) 설계 조건

- (가) 문은 설계 기본 풍속 35m/sec 풍하중에 견딜 수 있도록 하며, 처짐은 문 높이의 1/180을 초과하지 않도록 한다. 문판의 골조용 부재는 KS D 3503의 일반구조용 압연 형강 또는 그와 동등 이상의 재질을 사용토록 한다. 골조 부재의 조립시 금속제 마감판의 취부면은 평탄하도록 처리하여야 한다.
- (나) 행거 도어는 지반의 침하나 주변 시설에 무리한 하중을 주지 않게 하기 위하여, 도어는 상부 고정 롤러 방식으로 제작하고 하부 가이드 트랙은 가이드 역할만 할 수 있게 제작해야하며, 행거 도어 설치 후 태풍 등 어떠한 외기 영향으로도 이탈되지 않는 구조이어야 한다.
- (다) 행거 도어의 규격 및 모양은 계약도면에 따른다.
- (라) 도어는 스스로 닫히는 구조로 각 DOOR별로 잠금 장치를 설치한다.
- (마) 각 도어 마다 개별 개폐방식으로 행거 롤러(Hanger Roller)를 상·

하부에 장착하며, 가이드 트랙(Guide Track)은 부위별로 2개 또는 3개가 설치된다.

(5) 재 료

(가) 표면재

KS D 3506의 Z12 이상으로 용융 아연도금한 두께 1.6mm의 철판을 양면에 설치한다.

(나) 심재

문의 골조는 75 x 75 x 2.3mm(일반 출입문인 경우 50X50X2.3mm)의 각파이프를 사용하고 단열성능이 10Kcal/m² h°C 이상 유지될 수 있는 유리면 보은재 또는 POLY URETHANE으로 내부를 채운다.

(다) 유리

5mm 강화유리를 ST' L FRAME위에 GASKET RUBBER를 끼우는 방식으로 설치하여 단열 및 풍압에 견딜 수 있어야 한다.

(라) 레일

레일의 최대하중은 최소 1,800Kg이상을 확보하여 도아중량 및 풍압을 충분히 견딜수 있어야 한다. 레일의 재질은 아연도금이 된 C-CHANNEL 또는 앵글위에 스텐레스강으로 설치 또는 제작사가 제시후 남부대리인의 승인을 득한 것으로 하여 도아의 중량 및 풍압에 견딜 수 있어야 한다.

(마) 방풍재

도아의 상.하부.측면에는 충분한 강도와 부식에 강한 E.P.D.M RUBBER를 설치한다.

(바) 하부 받침용 바퀴 및 홈대 BEARING 에 의하여 POLY URETHANE 바퀴가 원활히 움직일 수 있도록 하며 홈대는 중장비 차량의 출입에 따른 변형이 생기지 않도록 조치하여야 한다.

(사) STOPPER

도아의 중앙 및 측면에는 여닫을시 충격흡수 및 주행제어를 위

하여 STOPPER를 설치한다.

(아) 보강재

1) 고정용 보강철재

도어 고정용 보강 철재는 KS D 3506의 Z12 이상으로 아연도금되고, 해당되는 부위의 구조성능을 만족하는 크기 및 두께의 보강재를 사용한다.

2) 앵커 및 볼트

앵커 및 볼트 등의 고정철물은 스테인레스 스틸 또는 아연도금 등의 방식처리된 제품을 사용한다. 노출형 고정철물은 제품의 조립 또는 창호철물 설치상 필수 불가결한 경우에만 사용하되 고정철물의 머리 부분은 인접된 표면과 같은 마감으로 마감한다.

(차) 후래싱(Flashing)

상부 벽 단부를 감싸는 후래싱은 KS D 3506의 Z12 이상으로 용융 아연도금한 두께 1.6mm의 철판을 사용한다.

(카) 실런트

사용 부위별 실런트의 재료는 본 시방서 “코킹 및 실런트”에서 공급한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 모든 도어 부품과 관련 재료들은 운송과 보관의 완전한 보장을 위하여 나무 상자로 포장, 보호하여야 한다. 각각의 도어 조립품에 개구부 번호, 건물명, 층고(Elevation)가 표시된 꼬리표를 달아야 한다.

(나) 즉시 사용하지 않을 인도된 재료들을 땅바닥에서 띄워서 덮개를 씌워 보관하여야 하고, 제품 하나하나에 대한 검사를 위하여 항상 접근이 가능하여야 한다.

(다) 도어 부품과 관련 재료들은 옥내에 보관하여야 한다. 옥내 보관은 방풍, 방우, 적절한 환기 및 조명이 유지되고 손상을 방지할 수 있는 장소에서 보관되어야 한다.

(7) 시 공

(가) 일반 사항

- 1) 행거 도어는 제조업체의 설치 지침 및 추천사항에 따라 설치한다. 만약 지침서가 없거나 실제 작업 조건에 합당치 않는 경우 도어 설치 착공 전에 필히 제조업체의 기술 책임자와 상의한 후 상세한 지침을 받은 다음에 시작한다.
- 2) 행거 도어는 공장에서 제작되어 가조립, 시운전 및 각종 시험에 합격한 제품으로, 현장에서는 조립, 설치 및 마감 도장만 가능해야한다.
- 3) 행거도아 설치하는 위치에 필요한 타공정이 완료된 후에 행거도아를 설치한다.

(나) 설치

- 1) 문짝과 문틀, 판넬 및 모든 부재는 도면에 명시한 위치에 정확히 일치하고 뒤틀림이나 휨이 없도록 설치한다. 또한 모든 부재, 고정 철물 및 기타 부속재를 빠짐없이 설치한다.
- 2) 타공사에 의해 설치될 매입물(Insert) 및 앵커장치는 충분한 시간 여유를 두고 사전에 공급하여 타 공사 공정의 지연을 미연에 방지한다.
- 3) 휘었거나, 뒤틀렸거나, 구부러졌거나, 변형이 되었거나 또는 기타의 손상으로 인하여 강도나 외관에 지장을 주는 부재나 부위는 설치를 해서는 안된다.
- 4) 설치는 수평, 수직을 정확히 유지하고, 계획된 선에 정확히 맞추고, 이음 부분은 실금 맞춤으로 한다. 본 구조체에 고정하기 위한 보강재를 볼트 또는 용접으로 고정한다.
- 5) 이질재 철물의 접촉면과, 금속 및 콘크리트와의 접촉면에는 역청질계 페인트를 두텁게 칠 하거나 또는 제조업체가 추천하는 방식에 따라서 격리 시킨다.
- 6) 제조업체의 설치 지침과 남부의 성능 요건을 만족하도록 행거도어의 완벽한 동작 장치를 설치한다.

7) 설치시의 허용오차

가) 위치: ± 1.5 mm이하

나) 높이: ± 1.5 mm이하

다) 폭 : ± 1.5 mm이하

(다) 조 정

설치된 행거 도어를 조정하여 서로 맞닿는 부분은 빈틈이 없도록 맞추고 기계적인 동작 장치가 정상적인 기능을 발휘하도록 조정한다.

(라) 실린트

행거도어 및 철판이 설치된 주변의 줄눈을 본 시방서 “코킹 및 실린트”의 시공방법에 따라 밀폐한다.

(8) 시험 및 검사

(가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.

(나) 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정되어야 한다.

(9) 보 양

전체 공정이 완료 될 때까지 설치된 행거도어에 손상이나 나빠지는 부위가 없도록 제조업체와 설치자가 추천하는 방식으로 마감 보호 및 유지관리를 한다.

4.13 수장 및 마감 공사

가. 미장 공사

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 미장 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 조적 및 콘크리트면에 모르터 바름
- (나) 타일 바탕용 초벌 바름
- (다) 라스 · 모르터 및 부속재

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며, 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

- (가) KS F 2262 미장용 시멘트 모르터 시험 방법
- (나) KS F 3701 필라이트
- (다) KS F 4552 메탈 라스
- (라) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- (마) KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트

(3) 제출 서류

- (가) 시공 계획 및 배합표
- (나) 품질 보증 확인서(남부의 요구시)

(4) 설계 조건

N/A

(5) 재 료

(가) 시멘트

- 1) 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201의 시멘트를 사용하여야 한다.
- 2) 백색 시멘트는 KS L 5204(백색 포틀랜드 시멘트)에 따라야 한다.

(나) 골재

- 1) 모래는 유해한 양의 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등을 포함하지 않아야 하며, 내화성질 내구성이 있는 것으로 한다.

2) 모래의 입도는 건축공사표준시방서 표18010.1 “모래의 표준 입도” 를 표준으로 한다. 단, 최대크기는 바름 두께에 지장이 없는 큰것으로서, 바름 두께의 반 이하로 한다. 상기 이외의 입도의 모래를 사용하는 경우에는 감독원의 지시에 따른다.

(다) 메탈 라스 및 부속재

1) 메탈 라스는 KS F 4552에 따라야 하고, 4호 2종 평평라스로서 중량은 $1.05\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상이어야 한다.

2) 만일 건식벽에 플라스터를 바르도록 설계되었을 경우, 필요한 부속재는 라스와 같은 품으로써 최소 0.45mm 이상이어야 한다. 크기 및 칫수는 설계 도면에 표기된 플라스터 두께에 합당한 것이어야 한다. 그 부속재로는 다음과 같은 것을 포함한다.

가) 코오너 비드 - 작은 노우즈(Nose)와 불노우즈(Bullnose)형

나) 불노우즈(Bullnose) - 1.5mm(16Gage)

다) 케이싱 비드 - 0.6mm(24Gage)

라) 조절 줄눈대

마) 내부 모서리 보강 - $1.36\text{kg}/\text{m}^2$ 메탈라스

바) 외부 모서리 보강 - 큰 구멍이나 익스팬디드 메탈, 또는 최소 두께 1.2mm 이상의 와이어 메쉬

3) 세라믹 타일이나 시멘트 플라스터로 마감되는 벽에 사용하는 방수 라스 시이트는 크기 1.59mm 각의 아연 도금된 흑불이형 용접 철망과 흡수지 분리판의 뒷면에 방수지가 부착되어 합쳐진 것을 사용해야 한다.

(라) 모든 바름재에는 염화물이 함유되지 않아야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 제조업자의 이름 및 상표가 붙어야 하고 손상되지 않은 원상태의 포장으로 인도하여야 한다.

(나) 손상되거나 오손된 재료는 현장에서 반출하여야 한다.

(라) 모든 플라스터 바르기용 자재는 옥내보관을 하여야 한다. 옥내 보관은 방풍, 방우, 적절한 환기 및 조명과 내화가 되고 구조적

으로 튼튼한 금속재 건물이나 또는 이와 동등한 골조 건물에다 보관하여야 한다. 바닥은 배수 시설을 갖춘 콘크리트나 아스팔트로 하여야 한다.

(7) 시 공

작업을 시작하기 전에 플라스터 바름 작업의 바탕면에 결함이 있는지를 살펴보고 부적당한 조건 등이 발견되었을 때는 수정 작업을 시행하여 작업에 지장이 없도록 해야 한다.

(가) 시멘트 플라스터 바름

- 1) 모르터의 배합은 건축공사 표준 시방서 표 18013.1에 따르도록 하며, 물 반죽하여 1시간 이상 경과된 것은 사용하지 않도록 한다.
- 2) 플라스터 시공은 3회 바름으로 하고 바름 두께는 도면에 따르되 표기가 없을 때는 다음 표 “[표] 시멘트 플라스터 바름 두께” 와 같다.

[표] 시멘트 플라스터 바름 두께

바 탕	바름 부분	바 림 두 께(mm)					
		초 별	라스떡임	고름질	재 별	정 별	합 계
콘크리트, 블록 및 벽돌면	바 닥	-	-	-	-	24	24
	안 벽	7	-	-	7	4	18
	천 정	6	-	-	6	3	15
	채 양	6	-	-	6	3	15
	외 벽	8	-	-	8	5	21
	기 타	9	-	-	9	6	24

- 3) 내부의 플라스터 바름은 온도를 4℃ 이상 유지한 후 시공하여야 한다. 온도를 유지하고 환기를 조절하기 위하여 필요한 때는 난방 및 송풍기 등을 사용하여야 한다.
- 4) 외부의 플라스터 바름은 온도가 4℃ 이하이거나 48시간 이내에 4℃ 이하로 떨어질 것이 예상될 때는 시행하여서는 안된다.
- 5) 본 시방서상에서의 작업에 필요한 비계 매기, 작업대달기, 가대 널판 대기를 공사 기간 동안 준비, 설치, 유지하여야 한다.

비계 매기는 적용 규정에 따라야 하고 다른 작업에 불필요한 장애가 되어서는 안된다.

- 6) 플라스터 바르기 작업으로 인하여 발생 가능한 손상으로부터 다른 작업을 보호하기 위하여 필요한 모든 방호수단을 제공, 설치 및 유지하여야 한다.
- 7) 다른 공종의 작업과 협조하여 작업을 하여야 하며, 각 단계의 작업을 진행하기 전에 플라스터 내에 모든 매설 품목이 제자리에 설치되어 있는지를 확인하여야 한다.
- 8) 각 바름층마다 급격한 건조를 피하고 충분한 수화반응이 이루어질 수 있도록 2 ~ 3일간은 젖은 상태로 보양해야 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 크랙이나 움푹들어간 곳은 보수한다.
- (다) 평탄도의 최대 허용오차는 각 방향 3m 당 3mm 이내로 한다.

(9) 보 양

작업이 끝나면, 미장면이 오손되지 않도록 보호물을 설치하여 보양한다.

나. 건식 벽구조

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 건식 벽구조 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 필요시 방화벽 설정
- (나) 철재로 마감된 경량칸막이
- (다) 차음이 필요한 부위의 제진성 차음시트

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든 작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

- (가) KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- (나) KS D 3520 도장 용융 아연 도금 강판 및 강대
- (다) KS D 3568 일반 구조용 각형 강판
- (라) KS D 3609 건축용 강재 받침대(벽,천정)
- (마) KS F 2271 건축물의 내장재료 및 구조의 난연성 시험방법
- (바) KS F 2808 건물부재의 공기전달음 차단성능 실험실 측정방법
- (사) KS F 3504 석고보드 제품
- (아) KS F 4911 합성고분자계 방수시트
- (자) KS F 2808 건물부재의 공기전달음차단 성능 실험실 측정방법
- (차) KS L 2012 플리트 판유리 및 마판유리
- (카) KS L 9102 인조광물섬유 보온재
- (타) ASTM E 119 Test Methods for Fire Tests of Building Constructions and Materials
- (파) ASTM C 475 Joint Compound and Joint Tape for Finishing Gypsum Board
- (하) ASTM C 553 Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation (for Commercial and Industrial Applications)

(3) 제출 서류

- (가) 제작 상세 도면
- (나) 제조업자의 지침서 또는 시방서
- (다) 재료 시험 성적서(Material Test Report)

(4) 설계조건

N/A

(5) 재 료

(가) 철재로 마감된 경량칸막이(S.G.P TYPE)

1) 패널 구성재

가) 패널 외장재: KS D 3520에 적합하고 제조업자의 표준 분체 정전 소부도장이 되어있어야 하며, 배튼 조인트(BATTEN JOINT)를 설치할 수 있도록 모서리가 사각으로 처리되어야 하며 두께는 0.5mm로 한다.

나) 석고보드: KS F 3604에 적합한 사각 모서리, 12.5mm 두께의 석고보드

다) 패널 접착제: 패널 제조업자에 의해서 추천된 종류를 사용한다.

2) 문과 창문

가) 프레임: KS D 3520에 따라서 제조된 제조업자의 표준 철제 프레임으로, 도면에 표시되어 있는 것과 같은 패널 마감과 형태에 맞도록 도장이 되어 있는 성형 스틸 시트를 사용한다.

나) 문: KS D 3520에 따라서 제조된 제조업자의 표준 문으로, 두께는 0.5mm이고 도장은 패널의 마감에 맞아야 한다.

다) 창문의 프레임: KS D 3520에 적합해야 하며, 도면에 표시되어 있는 것과 같은 패널의 마감과 형태에 맞도록 도장이 되어있는 제조업자의 표준 알루미늄 프레임을 사용한다.

라) 유리 : KS L 2012에 적합해야 하며, 종류는 투명하며 깨끗한 종류이고, 두께는 5mm이어야 한다.

마) 철물: 철물 제조업자의 표준제품을 사용한다.

3) 메탈 프레임

가) 경량 게이지 스터드(Light Gauge Studs): KS D 3609, KS D 3506에 적합한 아연 도금 강판으로 제작된 철제 바탕재로, 4

5mm폭 이상의 스티드 플렌지가 있는 압연 채널의 형태. 두께는 최대 0.8mm이어야 한다.

나) 미디움 게이지 스티드(Medium Gauge Stud): KS D 3568에 적합한 용융 아연 도금된 철제 사각 파이프로 크기는 50 × 30mm이고 두께는 2.3mm로 한다.

다) 베이스 채널(Base Channels): KS D 3506에 적합하고 제조업자의 표준 분체정전 소부도장이 있는 아연 도금 철제 채널로 두께는 1.6mm, 형태는 도면에 표시되어 있는대로 사용한다.

라) 탑 채널(Top Channels): KS D 3506에 적합한 아연 도금 철제 채널, 두께는 1.6mm, 형태는 도면에 표시되어 있는대로 사용한다.

4) 흡음 인슐레이션(Acoustical Insulation): KS L 9102에 적합하고 두께는 50mm, 밀도는 24kg/m³ 이상으로 한다.

5) 부속자재

가) 배튼 조인트: 제조업자의 표준 고무 가스켓

나) 바깥 모서리의 몰딩: KS D 3520, KS D 3506에 적합한 표준 분체정전 소부도장이 있는 아연 도금 철제 몰딩, 두께는 0.5mm

다) 케이싱 비드(Casing Bead):KS D 3520, KS D 3506, 제조업자의 표준 폴리에스터 정전 도장이 있는 아연 도금 철제 몰딩, 두께는 0.5mm, 형태는 표시되어 있는대로.

라) 긴결재: 패널 제조업자에 의해서 추천된 종류를 사용한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 물이나 습기의 해를 받지 않게 항상 건조하고 청결한 장소에서 보관하고 특히 상대 습도 80% 이하의 상태에서 보관하도록 한다.

(나) 벽면으로부터 1m 이상 떨어지게 하고 바닥에 깔판을 놓은 후 방습성이 있는 시트를 깔고 보관하여야 한다.

- (다) 재료를 취급할 때에는 기름기, 오 결한 상태로 취급하여야 한다.
- (라) 제품의 모서리 부분의 파손에 주의하며 평탄하고 안전한 장소에 보관하도록 한다.

(7) 시 공

경량칸막이 공사는 다음의 같은 방법으로 칸막이를 설치하고 소음차단이 필요한 실이나 부위는 차음성능이 제진성 차음시트를 칸막이 자재 내측에 기밀하게 부착하여 사용해야 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정되어야 한다.

(9) 보 양

N/A

다. 천정판

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 천정판 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 경량 철골 천정틀 구조체
- (나) 천정재 및 마무리 몰딩
- (다) 천정 점검구
- (라) Eye Pin 고정 철물
- (마) 접착제

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 시방서에 언급되지 않은부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS D 3609	건축용 강제 받침대(벽,천장)
KS F 2263	건축용 보오드류의 휨 시험 방법
KS L 9105	암면 흡음 천정판
KS L 5509	석고 시멘트판
KS M 3840	플라스틱제 욕실 패널 재료

(3) 제출 서류

- (가) 설치 상세 도면
- (나) 조업자의 지침서 또는 시방서
- (다) 견본(색상 및 형상이 나타난것)

(4) 설계 조건

N/A

(5) 재 료

(가) 암면 흡음 천정판

- 1) 흡음판의 폭 및 길이는 도면에 따르되 두께는 12mm 또는 15mm의 불연성 무기질 섬유판으로 단부가 각진 것이거나 절삭된 흡이 있는 것으로써 “[표] 암면흡음 천정판의 특성” 과 같은 특성을 지닌 것이어야 한다.

[표] 암면흡음 천정판의 특성

항 목	두께(mm)		적 용 규 격
	12	15	
흡음률	0.5이상	0.7이상	KS L 9105
휨과괴 하중(kgf)	6.1이상	9.2이상	KS L 9105
밀 도 (kg/m3)	500이하		KS L 9105
열저항(m ² h °C/kcal)	0.22이상	0.27이상	KS L 9105
난연성	난연 1급		KS L 9105
함수율	3.0% 이하		KS L 9105
직각도	1/1000이하		KS L 9105

(나) 불연 천정판(Ceiling Tex Board)

불연 천정판의 두께는 6mm로써 폭 및 길이는 도면에 따르고 KS L 5509에 적합한 제품이어야 한다.

(다) 합성수지 천정판

PVC 수지 제품으로 규격은 도면에 따르되 KS M 3840에 적합한 제품이어야 한다.

(라) 천정틀 구조체

1) 천정틀 구조체는 25mm의 노출형 T-Bar, 20mm의 은폐형 H-Bar 및 25mm 은폐형 M-Bar로 구성되며 KS D 3609에 따르는 것 이어야 한다.

2) 중간 노출 공법(Semi-Concealed System)일 경우에는 T-Bar와 H-Bar를 사용한 격자 모양의 지지체로 T-Bar만 노출되고 H-Bar는 감추어지며, 은폐 공법(Con-cealed System)의 경우는 M-Bar만을 사용하여 격자 모양의 지지체들을 보이지 않게 감춘 방법으로 시공되어야 한다.

3) 판 클립(Hold Down Clip), 달대(Hanger & Hanger Bolt), Carrin g Channel, 끼움쇠, 조임쇠 등은 KS D 3609에 적합한 제품이어야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 물이나 습기의 해를 받지 않게 항상 건조하고 청결한 장

소에서 보관하고 특히 상대 습도 80% 이하의 상태에서 보관하도록 한다.

(나) 벽면으로부터 1m 이상 떨어지게 하고 바닥에 깔판을 놓은 후 방습성이 있는 시트를 깔고 보관하여야 한다.

(다) 재료를 취급할 때에는 기름기, 오물 등이 없는 청결한 상태로 취급하여야 한다.

(라) 제품의 모서리 부분의 파손에 주의하며 평탄하고 안전한 장소에 보관하도록 한다.

(7) 시 공

(가) 설치조건

1) 시공시의 주변 온도가 30℃ 이하이며 상대 습도가 80% 이하가 유지되도록 한다.

2) 창호 공사가 완료되어 유리가 끼워진 다음에 시공토록 한다.

3) 건물 내부의 모든 수장 공사가 완료된 후 시공하며 7, 8월의 우기(습도 80% 이상)에는 천정 작업을 금지하도록 하되 우기에 천정 작업이 불가피 할 경우에는 보강대를 사용하도록 한다.

(나) 작업을 착수하기 전에 천정재의 바탕면이 본 작업에 악영향을 끼칠 상태인지 여부를 조사하여야 한다. 유해한 부분이 발견되면 공사가 진행되기 전에 시정 조치를 완료해야 한다.

(다) 천정틀 구조체는 제조업자의 지침서에 따라 설치되어야 한다.

(라) 달대 철선(Hanger Wire)을 설치하기 위해 사용되는 인서트, 클립 및 기타 다른 부착재는 승인을 얻은 설치 상세 도면상에 표시된 바에 따라 설치해야 한다.

(마) 달대 철선이나 축력 보강 가새 등 기구 보강 지지체 및 매달기 등은 모든 바탕의 최대 허용 처짐이 스패의 1/360을 초과하지 않도록 설치되어야 한다.

(바) 캐링 채널(Carring Channel)은 새들 타이(Saddle Tie)나 조절 클립(Leveling Clip) 등을 사용하여 설치해야 한다.

(사) 벽 몰딩(Wall Moulding)은 달반자가 서로 교차되는 부분이나 수직

면에 설치되어야 한다. 모서리 부분의 몰딩 처리는 연귀 맞춤을 하거나 코너 캡(Corner Cap)을 사용하도록 한다. 수직면에 부착되는 몰딩은 승인을 얻은 고정 철물을 사용하여 기계적으로 고정시키도록 해야 한다.

- (아) 정판은 수평도를 유지하도록 설치해야 하며, 이음부분이 똑바로 되도록 해야 한다. 가장자리 부분에 설치되는 판의 최소폭은 적어도 원판크기의 1/2 이상이 되도록 해야 한다.
- (자) 스프링 스페이서는 은폐형의 천정에 있어 벽 몰딩의 플랜지에 천정판을 밀착 유지하도록 설치해야 한다.
- (차) 판 클립(Hold-Down Clip)은 내화 등급이 매겨진 달반자 구조체에 있어 노출되는 모든 판에 설치되어야 한다. 단, 이때 천정 점검구가 위치하고 있는 곳에는 예외로 한다.
- (카) 이음(Splice)은 은폐형 천정에 있어 천정판 사이의 지지되지 않은 접속부에 시공 되어야 하며 이음부의 줄눈은 0.38mm 이하로 평활하도록 설치되어야 한다.
- (타) 기다란 매립형의 등기구 주변부에 설치되는 천정판은 판 클립(Hold-Down Clip)을 이용하여 판이 이동하는 것을 방지 해야 한다.
- (파) 매립형 반사식 등기구의 주위에 설치되는 천정재는 천정재가 움직이거나 위치가 이동되는 것을 방지하기 위하여, 거멸잡이쇠를 사용하여 설치하여야 한다.
- (하) 배관, 덕트, 레지스터 및 콘센트의 돌레와 반자 돌림이 있는 부분의 천정재의 이음은 코킹재를 써서 채워야 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.
- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정 되어야 한다.

(9) 보 양

N/A

라.알루미늄 천정판

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 알루미늄 천정판 공사를 수행하는데 따르는 제반 작업과 노무, 감독 및 자재, 장비의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 알루미늄 천정판

(나) 캐리어 및 줄눈대(Filler Strip)

(다) 마무리 몰딩

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에서 수행되는 모든작업은 아래의 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 최신 개정규격 및 표준을 적용하여야 하며 본 시방서에 언급되지 않은부분은 KS를 원칙으로 하되 남부 또는 남부 대리인이 승인하는 규격 및 표준을 적용한다.

KS D 6701	알루미늄 및 알루미늄 합금판 및 조
KS D 6711	알루미늄 및 알루미늄 합금의 도장판 및 조
KS D 7081	건축용 착색 금속 천장재
KS D 7082	흡음용 유공 알루미늄 패널
KS F 4535	천정용 알루미늄제 루버

(3) 제출 서류

(가) 제조업자의 지침서 또는 시방서

(나) 품질 보증 확인서(남부의 요구시)

(다) 견 본(색상 및 형상이 나타난 것)

(4) 설계 조건

N/A

(5) 재 료

(가) 알루미늄 천정판

알루미늄 천정판은 0.5 ~ 0.6mm의 알루미늄 합금 제품에 도장을 하여 성형한 것으로 KS D 6711에 따르는 것이거나 이와 동등 이상의 제품으로 한다. 그리고 스냅 온(Snap-On)식으로 조립되어 다른 고정재를 사용함이 없이 캐리어에 확고하게 부착될 수 있어야 한다. 내부 이음재는 동일한 모양과 색상을 지닌 동일 재료를 사용해야 한다.

(나) 캐리어(Carrier)

캐리어는 1.0mm의 아연도금 강판을 사용하여 성형한 것으로 천정판 및 달대(Hanger)설치에 적절한 것이어야 한다.

(다) Pillar Ring

Pillar Ring은 0.75mm 알루미늄에 크롬 또는 에나멜 도금하여 성형한 것으로 등기구 및 천정설치 기구의 형에 적절하게 가공되어야 한다.

(라) 마무리 몰딩(Edge Trim)

마무리 몰딩은 0.75mm의 크롬 또는 에나멜 도금된 알루미늄으로 그 크기 및 형상은 제조업자의 제품에 따라야 한다.

(마) 천정판 및 부속재의 도장

천정판 및 줄눈대는 에나멜 소부 도장처리를 한 것이어야 하며, 캐리어는 아크릴 계통의 흑색 도장 처리를 한 것으로 재질 및 색깔은 감독원이 선정하는 것으로 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 재료는 물이나 습기의 해를 받지 않게 항상 건조하고 청결한 장소에서 보관하고 특히 상대 습도 80% 이하의 상태에서 보관하도록 한다.

(나) 벽면으로부터 1m 이상 떨어지게 하고 바닥에 깔판을 놓은 후 방습성이 있는 시트를 깔고 보관하여야 한다.

(다) 재료를 취급할 때에는 기름기, 오물 등이 없는 청결한 상태로 취

급하여야 한다.

- (라) 제품의 모서리 부분의 파손에 주의하며 평탄하고 안전한 장소에 보관하도록 한다.

(7) 시 공

- (가) 알루미늄 천정판 및 부속재는 제조업자의 지침서에 따라 설치해야 한다.

- (나) 캐리어는 중심 간격 900mm로 설치하고 매 900mm마다 달대나 와이어를 설치하거나 구조 지지체에 직접 부착시키도록 한다. 덕트나 기타 다른 설비 장치 등으로 그 간격을 유지하기 어려울 경우에는 가장 인접된 곳에 달대(Hanger)를 보강하여 지장이 없도록 해야 한다.

- (다) Pillar Ring은 노출된 부재 사이에 끼워 넣을 수 있어야 한다.

- (라) 천정판은 캐리어의 돌출된 귀두 부분에 철컥 소리가 나도록 끼워 맞추어야 하며, 인접된 캐리어 사이의 천정판은 이음 부위가 서로 엇갈리도록 설치해야 한다. 판넬의 내부 이음 부위를 보강할 수 있도록 내부 이음재를 사용해야 하며, 그 색상은 천정판과 동일한 것으로 한다. 천정판의 단부나 방향이 바뀌는 곳에는 마무리 몰딩을 사용하여 처리하도록 한다.

- (마) 천정 점검구 등이 설치되는 곳은 일련의 정첩(Hinge) 및 판 클립(Hold-Down Clip) 등을 사용하여 시공하도록 한다.

(8) 시험 및 검사

- (가) 설치 공사중 어떠한 때라도 감독원의 검사를 받을 수 있어야 한다.

- (나) 어떠한 결함이 있거나 부적절한 작업은 수리, 교체 또는 다른 방법에 의해 감독원이 만족할 수 있는 양호한 상태가 되도록 수정되어야 한다.

4.14 도장공사

가. 무기질계 아연말 프라이머 공장도장

(1) 적용 범위

본 시방서는 무기질계 아연말 프라이머(Inorganic Zinc Rich Primer)를 사용한 공장 도장에 적용하며 아래와 같은 사항을 포함하지만, 이에만 국한되는 것은 아니다.

(가) 바탕면의 표면처리 및 인접표면의 보호

(나) 도료의 공급 및 도포

(다) 표면처리 및 도장작업의 시험 및 검사

(라) 손상되거나 결함부위의 부분도장(Touch-up) 및 보수

(마) 모서리나 가장자리의 날카로운 부분의 정리

(2) 관련규격 및 표준

본 시방서에 언급하지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 다음과 같은 규격 및 표준의 규정에 따라야 한다. 입찰자는 시방서, 적용가능한 규격 및 표준과 구매문서에서 요구하는 항목에 대한 품질과 노무를 관리하여야 한다.

KS	M 5000	도료 및 관련원료의 시험방법
SSPC	SP-1	Solvent Cleaning
SSPC	SP-10	Near-White Blast Cleaning
SSPC	PA2	Measurement of Dry Paint Thickn\ Magnetic Gages
SSPC	VIS1	Pictorial Surface Preparation Standards for Painting steel Surface

(3) 제출 서류

(가) 제조업자, 제품명 및 생산번호가 확인된 사용될 도료의 목록

(나) 본 시방서에 따른 저장, 취급, 표면처리, 도포, 경화, 부분도장, 보수, 시험 및 검사를 포함한 절차서

(다) 견본

특기된 표면처리 표준과 표면조도를 나타내는 약15cmx15cm크기의 분사청소된 철판. 각각의 철판에는 표면처리 표준, 표면조도, 형식, 등급 및 사용된 연마제의 제조업자 등이 명시되어야 한다.

판넬들은 투명한 플라스틱으로 방습되도록 밀봉되어야 한다.

(4) 설계 조건

N/A

(5) 재 료

(가) 일반사항

- 1) 감독원의 승인이 없는 한 하나의 피도체에는 동일한 제조업자의 생산품으로 도장되어야 한다.
- 2) 지정된 제품과 동등한 제품으로 대체하고자 할 때에는 감독원의 승인을 얻어야 한다. 이때 대체되는 각 재료마다 제조업자의 제품자료(Data Sheet)와 사용 지침서를 제출하여야 한다.
- 3) 부분도장 및 보수도장에 사용하는 도료는 원래의 도료와 동일한 제품이어야 한다.

(나) 도료

- 1) 도료는 고농도 아연말(건조도막 무게의 85% 이상)이 함유된 무기질계 아연말 도료(Inorganic Zinc Rich Primer)제품을 사용하여야 한다.
- 2) 희석제, 용제 및 세척제
희석제, 용제 및 세척제는 도료제조업자의 추천에 따르며 제품번호가 지정되거나 일반형이어야 한다.

(다) 연마제

연마제는 깨끗하고 건조하며 기름 또는 다른 오염원으로부터 오염되지 않아야 한다. 입자(Particle)의 크기는 특기된 표면조도에 적합하여야 한다. 재순환된 모래, 주철 또는 가단철의 분사물(Shot)을 사용해서는 안 된다.

(라) 장비

- 1) 혼합 및 도포장비는 도료제조업자가 추천하는 동일 형식이어야 하며 작업의 크기와 윤관에 적당하여야 한다.
- 2) 연마제 분사청소, 표면의 불기청소 및 뿔칠에 사용되는 공기

압축기에는 건조하며 기름이 섞이지 않는 공기를 공급하도록 하는 장비가 장치되어야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

(가) 도료

- 1) 도료는 제품명, 배치번호 및 생산날짜가 각 용기에 표시된 밀봉된 상태로 수납 보관하여야 한다. 즉시 사용되는 것을 제외하고는 개봉되어서는 안 된다.
- 2) 도료는 제조업자의 지침에 따라 보관하되 손상, 습기 직사광선으로부터 보호되어야 하며 5℃ 이하 또는 38℃ 이상이 되지 않도록 하여야 한다.
- 3) 제조일로부터 6개월이 경과되거나 최대 저장기간을 초과한 도료는 사용되어서는 안 된다. 용기가 위험한 상황까지 손상된 도료를 사용해서도 안 된다.

(나) 도장된 철재

도장된 철재는 지면으로 부터 내마모성 지지대와 격리대를 사용하여 저장한다. 도장된 철재를 들어올리는데 도장면이 손상될 우려가 있는 체인이나 철 케이블 등을 사용할 때에는 형깊이나 광목으로 보호한 후 사용하여야 한다.

(7) 시 공

(가) 표면처리

1) 일반사항

가) 아래와 같은 표면들은 표면처리 및 도장작업 동안의 손상 또는 도포로부터 차폐 또는 다른 방법으로 보호되어야 한다.

- ① 도장후 용접하여야 할 표면에서 25mm 이내 부분
- ② 묻히는 표면(Embedded Surface)
- ③ 가공된 표면(Machined Surface)
- ④ 아연도금 강재, 스테인레스 강재, 비철금속

- ⑤ 고무 또는 플라스틱
- ⑥ 표찰 및 지시판
- ⑦ BASE PLATE의 바닥면
- ⑧ 기타 명기된 사항

나) 표면처리된 부분은 분사 청소한 후와 도장직전에 압축 및 진공청소기를 사용하여 먼지와 미립자를 제거하여야 한다.

다) 표면처리가 완료된 후 될 수 있으면 곧바로 도장되어야 한다.

2) 철재면의 연마제 분사청소

가) 분사청소 하기 전에 오일, 그리스 및 다른 불순물은 SSPC-SP1에 따라 용제세척(Solvent Cleaning)에 의해 철재표면으로부터 제거되어야 한다.

나) 연마제 분사청소는 SSPC-SP10에 따라 수행되어야 한다. 표면조도의 크기는 25 ~ 75 마이크론이어야 한다.

다) 분사청소후 눈에 보이는 조각, 딱지, 용접 찌꺼기 등은 제거되어야 하며, 그 부분은 다시 분사 청소하여야 한다.

라) 도포에 앞서 표면처리된 부분이 녹슬거나, 젖거나, 오염이 되었을 때에는 시방서에 따라 다시 청소하여야 한다.

(나) 혼합 및 도포

1) 일반사항

가) 도료는 본 시방서와 제조업자의 지침에 따라 혼합, 희석, 도포 및 경화시켜야 한다.

나) 도포는 아래와 같은 작업 환경일 때 수행하여야 한다.

- ① 표면에 습기가 없을 때
- ② 대기온도와 표면온도가 4°C 에서 35°C 사이일 때
- ③ 상대습도가 90%를 넘지 않고 도장 표면온도가 이슬점온도(Dew Point)보다 3°C 이상일 때
- ④ 작업장에 표면처리된 부분을 오염시키거나 도장직후 손상을 초래할 수 있는 과도한 먼지 등이 없을 때

2) 혼합

- 가) 제조업자에 의해 사전에 계량되어 공급된 단위로만 혼합하여야 한다.
- 나) 혼합된 도료는 사용 전에 30메쉬 또는 더 가는 메쉬로 걸러야 하고 침전하지 않도록 교반하여야 한다.
- 다) 혼합된 도료는 제조업자의 가사시간내에 사용되어야 하며 가사시간 지난 도료는 폐기하여야 한다.

3) 도포

- 가) 모든 표면은 공장에서 무기질계 아연말 징크 프라이머로 75마이크론의 건조도막 두께가 되도록 도포하여야 한다. 가장자리, 구석, 리벳, 볼트 및 용접부위 적정한 도막두께가 유지되도록 적절히 도포되어야 한다.
- 나) 도포장비는 과도포(Over Spray) 없이 매끄럽고 도막이 되도록 조정 및 관리하여 한다.
- 다) 공장도장은 적재, 포장 및 운송 전에 충분히 경화되어야 한다.
- 라) 조립기호는 도장이 충분히 경화된 후에 제작도면에 따라 각 부재에 표시한다.

(다) 수정작업

- 1) 부분도장과 보수는 제조업자의 지침에 따른 시방서에 의하여 수행되어야 한다. 인접표면은 보수작업 동안 손상 및 과도뿔칠로부터 보호되어야 한다.
- 2) 구멍, 칠빠뜨림 및 규정된 도막보다 얇은 곳은 부분도장하거나 재도장하여야 한다.
- 3) 부적합한 흐름 및 건조한 과도 뿔칠 부분은 연마 또는 감독원의 승인을 얻은 방법으로 제거하여야 한다. 이 부분은 부분도장 또는 재도장 전에 압축공기와 진공으로 청소하여야 한다

(8) 시험 및 검사

(가) 일반사항

- 1) 각 단계별 작업을 검사 및 시험하고, 부적당한 상태는 다음 단계의 작업이 시작되기 전에 수정하고 재검사하여야 한다.
- 2) 검사 및 시험을 수행할 때 다음의 계기들이 감독원의 검사에

사용되도록 제공되어야 한다.

- 가) 건구온도계(-35 ~ 50℃)
- 나) 표면온도계(-18 ~ 120℃)
- 다) Sling Psychrometer(0 ~ 45℃) or Continuous Recording Hygro meter
- 라) Pictorial Surface Preparation Standards
- 마) Surface Profile Measuring Device
- 바) Magnifier(5X)
- 사) Flashlight
- 아) Wet Film Thickness Gage(12.5~500 micron)
- 자) Magnetic Dry Film Thickness Gage(MiCrotest 120/Fim, or E qual)
- 차) Calibrated Shims

3) 검사결과는 보존되어야 하고 감독원에게 제출해야 한다.

(나) 표면의 승인

- 1) 도장되어 질 표면은 특기된 표면처리에 적합여부와 도장에 불리한 영향을 미치는가에 대해 조사하여야 한다.
- 2) 조사는 공정에 앞서서 충분히 시행되어야 하며 어떠한 불충분한 조건이라도 감독원에 서면 보고하여야 하며 수정작업으로 인한 공정에 차질이 발생하여서는 안 된다.

(다) 주변조건

도장실시에 앞서 주변조건이 명시된 범위 안에 들어옴을 확인하여야 하며 도장하는 동안에는 최소한 4시간마다 한번씩 확인하여야 한다.

(라) 압축공기

1분동안 공기의 흐름 속에서 깨끗하게 건조하며 흡수성이 있는 재료를 가지고서 압축공기로 기름과 습기에 대한 시험을 해야 한다. 만약 시험재료가 축축하거나 오염되었다면 교정을 해야 하며 공기흐름상태를 다시 시험해야 한다. 이 시험은 사용에 앞서 시행되어야 하며 계속되는 압축기 작동동안 4시간 간격

으로 시행한다.

(마) 재순환된 분사물 (Shot 및 Grit)

재순환된 분사물과 모래는 소량의 작업혼합물(Working Mix)을 물이 담기 용기에 빠뜨림으로서 기름에 대한 시험을 해야 한다. 만약 물의 표면에 기름피막이 형성되었다면 오염된 연마재는 깨끗하게 청소하거나 새것으로 교체해야 하며 사용전 다시 시험해야 한다. 시험은 최초에는 4시간마다 한번씩 그리고 브ラスト 청소의 마지막 단계에 실시하여야 한다.

(사) 준비된 강재

분사청소된 강재표면의 검사는 SSPC-Vis1에 따라서 수행하여야 하며, 표면조도의 높이는 표면조도(Surface Profile) 측정기로 측정하여야 한다. 특기된 표준에 부합되지 않는 부분은 그리스가 없는 분필로 표시하여야 한다.

(아) 도장

- 1) 건조도막 두께는 SSPC-PA2에 부합되게 Magnetic Gage를 사용하여 규정된 두께가 됨을 검사하여야 한다.
- 2) 각도막을 칠빠짐 여부와 과도한 거칠음, 갈라짐, 벗겨짐, 흘러내림 및 부풀음 등의 도막결함을 검사하여야 한다. 흘러내림의 건조 피막두께는 명기된 건조피막두께보다 최대 150%를 초과할 수 없고 또한 최소 90%보다 적어서도 안 된다.

(9) 보 양

N/A

나. 현장도장

(1) 적용범위

본 시방서는 현장에서 이루어지는 각종 도장공사의 자재공급, 표면처리 및 보호, 도료의 혼합 및 도포, 시험 및 검사 등 각종 도장작업에 대하여 적용한다. 입찰자에 의해 수행되는 주요업무는 인부, 장비, 감독 및 재료의 공급과 부식방지 및 장식목적의 모든 도장을 포함하며,

아래와 같은 사항을 포함하지만 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 현장도장에 필요한 도료의 공급
- (나) 도장부위의 표면처리 및 인접표면의 보호
- (다) 아래품목에 대한 도장
 - 1) 기술시방서(현장도장)에 명시된 각종 도장
 - 2) 건축도면에서 명시된 각종 도장
- (라) 표면처리 및 도장작업의 검사
- (마) 공장에서 도장된 프라이머칠 중 결함부위의 보수도장
- (바) 필요한 경우 잡철물과 강재조립품의 아연도금

(2) 관련규격 및 표준

본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 다음과 같은 규격 및 표준의 규정에 따라야 한다.

KS M 5000	도료 및 관련 원료의 시험 방법
KS M 5307	타르 에폭시 수지 도료
KS M 5310	합성 수지 에멀전 페인트(외부용)
KS M 5311	광명단 조합 페인트
KS M 5312	조합페인트
KS M 5318	조합페인트 . 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용)
KS M 5319	도료용 희석제
KS M 5320	합성 수지 에멀전 페인트(내부용)
KS M 5323	크롬산 아연 방청 페인트
KS M 5325	아연말 프라이머
KS M 5326	니트로셀룰로오스 래커
KS M 5335	알루미늄 페인트
KS M 5337	에칭 프라이머
KS M 5424	광명단 크롬산 아연 방청 페인트
KS M 5601	알키드 수지 바니시
KS M 5603	스파 바니시
KS M 5701	자연 건조형 알키드 수지 에나멜

KS M 5703	가열 건조형 알키드 수지 광택 에나멜
KS M 5708	실리콘 알키드 공중합 수지 에나멜
KS M 5710	아크릴 수지 에나멜
SSPC SP 1	Solvent Cleaning
SSPC SP 3	Power Tools Cleaning
SSPC SP 6	Commercial Blast Cleaning
SSPC PA 2	Measurement of Dry Paint Thickness with Magnetic Gages
SSPC VIS 1	Abrasive Blast Cleaned Steel (Standard Reference Photographs)
ASTM D 3359	Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test

(3) 제출 서류

(가) 제품의 각종 자료

- 1) Product Data Sheet
- 2) 도료제조업자의 도장지침서
- 3) 제조업자의 품질보증확인서

(나) 도장재료의 목록

(다) 견본

- 1) 색상표
- 2) 감독원이 요구하는 도장 종류별 적당한 크기의 마감이 완료된 판넬

(4) 설계 조건

N/A

(5) 재 료

(가) 도료

- 1) 도장재료는 도장계획표(Coating Schedule)상의 도료를 사용함

을 원칙으로 하되 이외의 도료를 사용하고자 할 경우에는 동등품이상으로서 도장 재료 및 시스템을 검토한 후 감독원의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2) 한국산업규격과 기타 적용가능 표준 및 규격은 도료에 대해서 허용할 수 있는 최소품질을 규정하고 있으므로 공급되는 각종 도료는 이러한 최소기준 이상으로서 도료제조업자의 품질보증 확인서가 제출되어야 한다.

3) 도료의 안료는 바탕재와 지정된 용도에 적합한 것으로서 깨끗하고 퇴색되지 않은 재료를 사용하여야 한다.

(나) 용제(Solvent), 희석제 및 세척제

도장에 사용되는 용제, 희석제 및 세척제는 도료 제조업자가 추천한 것으로서 염화물이나 불화물을 함유하지 않아야 한다.

(다) 장비

혼합 및 도포장비는 도료 제조업자가 추천하는 동일형식으로 하여야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

N/A

(7) 시 공

(가) 작업조건

1) 수성도료는 표면온도와 주변 공기온도가 10℃에서 32℃ 사이일 때 도포한다. 단, 페인트 제조업자의 도장지침서에서 다른 방법으로 제시되었을 때에는 감독원의 승인을 받아 그에 따를 수 있다.

2) 용제(Solvent) 희석형 도료는 표면온도와 주변공기온도가 4℃에서 35℃사이일 때 도포한다. 단, 페인트 제조업자의 도장지침서에서 다른 방법으로 제시되었을 때에는 감독원의 승인을 받아 그에 따를 수 있다.

- 3) 눈, 비, 안개가 내리거나 상대습도가 85%를 초과할 때에는 도장작업을 하지 않는다. 단, 페인트 제조업자의 도장지침서에서 다른 방법으로 제시되었을 때에는 감독원의 승인을 받아 그에 따를 수 있다.
- 4) 만약 도장되는 표면과 부위가 도포 및 건조기간 동안 페인트 제조업자에 의해 제시된 온도제한 내에서 보온조치를 하였을 경우에는 감독원의 승인을 받아 도장작업을 계속할 수 있다.

(나) 표면처리

1) 일반사항

가) 표면처리 및 도장작업 동안의 손상 및 과다 도포로부터 차폐 또는 보호되어야 할 부분은 아래와 같다.

- ① 실런트로 밀봉되어질 옆면
- ② 가공된 표면(Machined Surfaces)
- ③ 다른 방법으로 명기되지 않은 아연도금 철재, 스테인레스 스틸, 비철금속등
- ④ 고무 또는 플라스틱
- ⑤ 표찰 및 지시판
- ⑥ 기 마감도장된 인접표면과 공장마감 제품

나) 준비된 바탕재표면의 먼지와 미립자는 도장 직전에 진공 또는 압축청소기를 사용하여 제거하여야 한다.

2) 강재의 표면처리

가) 표면처리는 도장계획표 (Coating Schedule)의 지정된 표면처리 등급에 따라 처리되어야 한다.

나) 표면처리 후 눈에 보이는 조각, 용접 찌꺼기등은 제거되어야 하며 재작업된 바탕재는 지정된 표면처리 등급에 따라 처리되어야 한다.

다) 도포전 준비된 표면이 녹슬거나 젖거나 오염되었을 때에는 시방서에 의해 다시 청소해야 한다.

3) 공장도장 또는 아연도금된 강재

가) 먼지, 기름, 그리스 등의 오염물질은 SSPC-SP1에 따라 용제

세척(Solvent Cleaning)으로 제거해야 한다.

나) 용접 및 열처리된 부분 녹 또는 손상된 도장은 SSPC-SP3에 의해 처리되어야 한다.

4) 콘크리트 표면

가) 표면의 흠집(Fins) 및 돌출부는 바탕재 표면과 같은 수준으로 평활하게 수정되어야 한다.

나) 기름, 그리스 및 다른 오염물질은 긁어내거나 오염된 부위에 따뜻한 물 1 리터당 Trisodium Phosphate 30g의 세제용액 등으로 씻어내거나 문질러서 제거한다. 표면은 세척한 다음 깨끗한 물로서 완전히 씻어낸 후 건조시켜야 한다. 이 절차는 오염물질이 제거될 때까지 반복되어야 한다

5) 미장면

가) 예리한 돌출부 등은 스크래퍼나 퍼티나이프를 사용해서 제거해야 한다.

나) 갈라짐이나 흠은 표면의 질감과 잘 융합되는 Plaster Patching Compound로 깨끗하게 보수해야 한다.

다) 기름, 그리스 등의 다른 오염물질은 콘크리트 표면처리와 동일한 방법으로 처리하여야 한다.

6) 건식벽면

가) 흠, 굽힌부분, 흠등은 Plaster Patching Compound로 깨끗하게 채운 다음 건조시켜야 한다.

나) Tape Joint, Fastener Heads, 보수된 부분의 표면 등을 매끈하게 하기 위해 프라이머칠을 하기전에 연마(Sanding)해야 하며, 프라이머 도장 완료 후 표면 처리가 필요한 경우에는 재 연마(Sanding)하여야 한다.

(다) 혼합 및 도포

1) 도료는 제조업자의 도장지침서 또는 본 시방서의 요구사항에 따라 혼합 희석하고, 도포후 경화시켜야 한다.

2) 도포 및 경화조건은 아래와 같다.

- 가) 표면이 건조할 때
- 나) 주변온도와 표면온도는 본시방서 “(7) (가)“항 작업조건에 따른다. 단, 에폭시와 징크도장일 때에는 10℃에서 37.8℃이어야 함.
- 다) 작업장에 표면처리된 부분을 오염시키거나 도장직후 손상을 초래할 수 있는 과도한 먼지 등이 없을 때
- 3) 각종 도장 방법은 도장계획표(Coating Schedule)에 따라야 하며, 각 칠면의 두께는 도장계획표에 명기된 건조도막 두께에 적합해야 한다. 강재표면의 구석이나 모서리는 적절한 도막두께를 얻기 위해서 중복해서 칠해야 한다.
- 4) 각 칠면은 다시 칠하기 전에 충분히 건조되어야 한다. 후속 도장은 제조업자가 추천한 시간이나 온도제한 범위 내에서 칠을 해야 한다.
- 5) 다른 재료 또는 색상이 다른 인접부분은 깨끗하고 정확하게 마감해야 한다.
- 6) 입찰자는 매끈한 도장면이 되도록 필요한 경우에는 보수도장(Touch-up)면 등을 연마작업 후 현장 도장하여야 한다.
- 7) 도장할 수 있는 표면온도는 이슬점(Dew Point)보다 3℃ 이상이어야 한다.
- 8) 페인팅하지 않는 모든 Cable Trays와 배관은 금속 피복재로 보호하여 페인트칠이 되지 않도록 해야 한다.
- (라) 강재표면의 보수도장(Touch Up Paint)
 - 1) 완전한 현장페인트칠을 하기 전에 우선적으로 보수도장(Touch-up)을 해야 할 부분은 아래와 같다.
 - 가) 운송,취급,조립,설치,풍화로 인해 공장도장이 손상을 입거나 긁히거나 손상을 입은 표면
 - 나) 공장에서 페인트칠이 되지 않은 상태로 남은 부분과 현장 보울트 너트 부분
 - 다) 현장용접 주위표면
 - 라) 기타 보수도장(Touch Up)이 필요한 강재표면

- 2) 보수도장시 인접도포 보수의 건조도막 두께가 유지되도록 뿔칠과다 되는 것을 최소화하여야 한다.
- (마) 철재면의 현장 표면처리,프라이머, 재벌 및 정벌칠 (잡철물류)
- 1) 프라이머 칠은 도장계획표(Coating Schedule)에 따른다. 무기질 계 아연말 페인트 또는 워시 프라이머칠은 명기된 표면처리의 완성 후 4시간 이내에 칠을 해야 한다.
 - 2) 청소, 프라이머칠 그리고 보수도장이 완료되었을 때에 한하여 도장 계획에 명기된 재벌 및 정벌칠을 시행한다.
- (바) 보수작업
- 1) 별도의 특기가 없는 한 보수도장 또는 재도장은 제조업자의 도장 지침서에 따라 시행되어야 한다. 인접한 표면은 보수작업 동안 뿔칠과다나 손상으로부터 보호되어야 한다.
 - 2) 부적합한 도장부위 또는 명기된 건조도막두께에 미달된 부위는 시방서에 따라 보수도장 또는 재 도장해야 한다.
 - 3) 승인될 수 없는 흘러내림(Run and Sags), 뿔칠과다, 굴뚝질현상 및 먼지낀 부분은 연마에 의해 제거한 후 이러한 표면들은 시방서에 따라 진공청소 또는 압축공기로 불어내고 보수도장 또는 재도장하여야 한다.
 - 4) 손상, 부풀음, 균열, 말림 또는 층분리된 도장은 접착면 소지까지 제거되어야 하며 도장은 가장자리를 향하여 경사지게 하여야 한다.

(8) 시험 및 검사

(가) 일반사항

- 1) 검사는 각 작업단계별로 실시되어야 한다. 부적당한 도장상태인 경우에는 다음단계의 작업이 시작되기 전에 수정하고 재검사해야 한다.
- 2) 검사와 시험용 계기들은 아래와 같다.
 - 가) 건구온도계(-35~50℃)
 - 나) 표면온도계(-18~120℃)

- 다) Sling Psychrometer(0~45°C) or Continuous Recording Hygro meter
- 라) Pictorial Surface Preparation Standards
- 마) Magnifier(5X)
- 바) Flashlight
- 사) Magnetic Dry Film Thickness Gage(Mikrotest 120/Fim, or Equal)
- 아) Wet Film Thickness Gage
- 자) 비철금속 도막 두께 측정기

- 3) 입찰자는 시험실시 후 결함이 발견될 때에는 시방서에 따라 수정해야 한다. 입찰자는 그런 결함을 서면으로 감독원에게 알려야 하며 수정 절차를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다. 수정 완료시 수정된 부위는 사용 가능성 여부에 대한 재검사를 받아야 한다.
- 4) 각종 검사결과는 기록하여 보존되어야 하고 감독원에게 제출해야 한다.

(나) 표면처리 검사

표면처리와 도장작업 수행동안, 다음의 요구사항을 입증할 수 있는 관련서류를 작성하여야 하며 무작위(Random Basis)로 작업을 검사해야 한다.

- 1) 표면처리를 하기 전 표면의 상태는 확인되어야 한다.
- 2) 콘크리트 표면 또는 미장표면은 청소 및 건조상태를 입증하기 위한 시각적검사를 해야 한다.
- 3) SSPC SP 2, SP 3에 의한 표면처리 검사는 만족스러운 정도의 청결함과 조도를 보장하기 위해서 SSPC VIS 1에 따라 검사해야 한다.

(다) 도막검사

- 1) 강제 표면의 건조 도막두께는 SSPC-PA2에 따라 Magnetic Gauge로 그 두께를 측정하여 도장계획표(Coating Schedule)에 명시된 건조도막 두께가 됨을 검사하여야 한다.

- 2) 도장계획(Coating Schedule)에 도막두께가 명시된 플라스틱면 또는 콘크리트면의 건조도막 두께는 SSPC-PA2의 규정에 준하여 그 두께를 검사하여야 한다.
- 3) 수성도료의 도장은 매회 색상을 약간씩 다르게 칠하여 도장 계획(Coating Schedule)에 명시된 횟수의 도장이 됨을 검사하여야 한다.
- 4) 각종 도장면의 오염, 갈라짐, 부풀음, 벗겨짐 그리고 분리에 대하여 시각적 검사를 해야 한다.
- 5) 시각적 검사를 통하여 부착력이 의심되는 부분의 도장면은 ASTM D 3359규정에 의한 부착력 시험을 하여야 한다.
- 6) 도장 진행중인 습도막 두께(Wet Film Thickness)는 명기된 건조도막 두께를 얻을 수 있도록 감시하고 검사하여야 한다.
- 7) 정벌의 색깔은 승인된 색상 견본과 비교해서 동일함을 확인하여야 한다.

(9) 보 양

N/A

붙 임

1. Coating Schedule
2. 현장도장 시방서

1. COATING SCHEDULE

도장체계 번호	적 용 범 위	비 고
FC-01	옥내 및 옥외 노출 철재면 - 공장제작후 현장설치 (보일러건물, 터빈건물, 전기 및 전자건물의 Structural Steel 등)	
FC-02	옥내 및 옥외 노출 철재면 - 현장제작후 현장설치 (핸드레일 등 잡철물)	
FC-03	아연도금 철재면의 마감도장(C.P.P실 및 밧데리실 천정 등)	
FC-04	아연도금 철재면의 마감도장(노출되는 Deck Plate 하부면)	
FC-05	내산이 요구되는 콘크리트 또는 미장벽면 (C.P.P실, 밧데리실, 수·폐수처리실, 염소주입실 등)	
FC-06	중 보행지역의 콘크리트 바닥면 (터빈실 Operating Floor)	
FC-07	출입문 및 옥외노출 철재면 - 공장 또는 현장제작 아연도금 철재면(Man Door, Gutter, Down Spout등)	
FC-08	일반적인 콘크리트 또는 미장면 - 옥내	
FC-09	일반적인 콘크리트 또는 미장면 - 옥외	
FC-10	미장면의 걸레받이	
FC-11	내산·내알칼리성이 요구되는 트랜치 및 Sump (C.P.P Area, 수·폐수처리설비 Area, 염소주입설비 Area 등)	
FC-12	석고보드면 도장(석고보드 경량칸막이 벽면 및 천정면 등)	
FC-13	아연도금 철재면의 보수도장(Grating, 아연도금된 잡철물 등)	
FC-14	일반적인 콘크리트 또는 미장 바닥면 (Turbine Area, 창고 및 기기실 바닥등)	
FC-15	콘크리트 수조 (중합사무실 및 수처리건물 등의 음수용 수조등)	
FC-16	콘크리트면의 방진도장 (Access Floor 하부 바닥면 등)	
FC-17	내산, 내알칼리성이 요구되는 바닥면 (수·폐수처리실의 Equip. Area 바닥, C.P.P Area 바닥, 염소 주입설비 Area 바닥, 밧데리실 바닥등)	

2. 현장도장 시방서

도 장 체 계	내 용 : 옥내 및 옥외 노출 철재면 - 공장제작후 현장설치 (건물의 철구조물 등)					
	도장체계 (D.F.T) 공장 1회도장 : Inorganic Zinc Rich Primer 75 Microns 공장 2회도장 : Polyamide Epoxy 100 Microns 보수 1회도장 : Epoxy Mastic Aluminum Primer 100 Microns 보수 2회도장 : Polyamide Epoxy 100 Microns 현장 1회도장 : Polyamide Epoxy 50 Microns *주)					
도 료	제조업체명	공장도장		보수도장		현장도장 (필요부분)
		1회	2회	1회	2회	1회
	(주)KCC	1Z 180N	EH6270	EH4158HM	EH6270	EH6270
	(주)노루페인트	DHDC-1800 BG	DHDC-36 60	DHDC-3800 AL	DHDC-3660	DHDC-3660
	강남제비스코(주)	SD Zinc 1500 MK	KCI Edmarine ECO	Eddmastic HB Silver	KCI Edmarine ECO	KCI Edmarine ECO
삼화페인트공업(주)	Superzinc 190BG	Superpoxy 270S(HD)	Superpoxy 360AL	Superpoxy 270S(HD)	Superpoxy 270S(HD)	
자 료	소 지 : 탄 소 강 노출조건 : 옥 내			광 택 : 반 광 사용최고온도 :		
절 차	표면처리 : SSPC-SP3(현장도장), SP10(공장도장) 도포절차 : 스프레이칠(공장도장), 붓칠 또는 로울러칠(보수도장) 검사절차 : 기술시방서에 의함					
비 고	1. 건물의 철구조물은 외장 마감용 철재 등을 포함하며, 보수도장(Touch Up)은 도장 면적의 10%로 함. 2. 현장보수도장시 페인트비산으로 인한 오염방지를 위하여 피도물 주변 보양실시. 3. 옥외 노출되는 철재면의 경우 상도도장으로 Polyurethane을 50 Microns 두께로 추가 실시한다. 4. 보일러건물내 핸드레일의 경우 공장에서 중도 50 Microns 두께로 도장 후 현장에서 50 마이크론 두께로 상도도장을 실시한다. 5. 경량철골자재로써 표면처리규격 SP-10 처리가 불가능한 경량철골자재는 용융아연(알루미늄 마그네슘합금)도금 자재를 사용하고- 도장은 FC-03에 따라 실시한다. 6. *주) 도장체계에서 미관을 필요로 하는 부분의 현장도장은 현장여건에 따라 감독원 승인 후 변경하여 적용 할 수 있다.					
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호			
			FC - 01			

도 장 체 계	내 용 : 옥내 및 옥외 노출 철재면 - 현장제작후 현장설치 (핸드레일 등 잡철물)			
	도장체계		(D.F.T)	
	1회도장	Epoxy Mastic Aluminum Primer	75	Microns
	보수도장	Epoxy Mastic Aluminum Primer	(75)	Microns
	2회도장	Polyamide Epoxy	100	Microns
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	보수도장	2회 도장
	(주)KCC	EH-4158	EH-4158	EH-6270S
	카보라인 코리아(주)	Carbomastic 15AL	Carbomastic 15AL	Carboline 801
	(주)노루페인트	DHDC-3800AL	DHDC-3800AL	DHDC-3660
	건설화학공업(주)	Eddmastic HB Silver	Eddmastic HB Silver	Epomarine EE Coating K
	삼화페인트공업(주)	Superpoxy 360AL	Superpoxy 360AL	Superpoxy 270S(HD)
자 료	소 지 : 탄 소 강 노출조건 : 옥 내		광 택 : 반 광 사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : SSPC-3 도포절차 : 붓칠, 로울러칠 또는 스프레이칠 검사절차 : 기술시방서에 의함			
비 고	1. 1회도장은 철재조립 완료전 시행하고 2회 도장은 조립 완료후 시행함.			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 02	

도 장 체 계	내 용 : 아연도금 철재면의 마감도장 (C.P.P실 및 밧데리실 천정 등)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Epoxy Primer		75 Microns	
	2회도장 : Polyamide Epoxy		50 Microns	
3회도장 :		Microns		
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	EP-1730	EH-6270S	
	카보라인 코리아(주)	Carboline 893RCP(SP)	Carboline 801	
	(주)노루페인트	DHDC-0690ZP-HB	DHDC-3660	
	건설화학공업(주)	Epomarine EE Mio Coat K	Epomarine EE Coating K	
	삼화페인트공업(주)	Superpoxy NF Primer	Superpoxy 270S(HD)	
자 료	소 지 : 아연도금 철재면		광 택 : 반 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 스프레이칠 또는 로울러칠			
	검사절차 : 기술시방서에 의함			
비 고	1. 1회도장은 철재설치전 지면에서 시행하고, 2회 도장은 설치 완료후 시행함.			
	현 장 도 장 시 방 서		도 장 체 계 번 호	
FC - 03				

도 장 체 계	내 용 : 아연도금 철재면의 마감도장 (노출되는 Deck Plate 하부면)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Epoxy Primer		75	Microns
	2회도장 : Polyamide Epoxy		50	Microns
3회도장 :			Microns	
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	EP-1730		
	카보라인 코리아(주)	Carboline 893RCP(SP)		
	(주)노루페인트	DHDC-0690ZP-HB		
	건설화학공업 (주)	Epomarine EE Mio Coat K		
	삼화페인트공업 (주)	Superpoxy NF Primer		
자 료	소 지 : 아연도금된 철재 광 택 : 유 광 노출조건 : 옥내 사용최고온도 :			
절 차	표면처리 : 기술시방서 및 제조업체 표준사양에 따름 도포절차 : 스프레이칠 또는 붓칠 검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	1. 1회 도장은 조립 완료 후 시행 2. 터빈건물 운전 층 및 천장재가 별도로 설치되는 곳은 제외			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 04	

도 장 체 계	내 용 : 내산이 요구되는 콘크리트 또는 미장벽면 (C.P.P실, 밧테리실, 수·폐수처리실, 염소주입실 등)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Epoxy Primer / Sealer		40	Microns
	2회도장 : Polyamide Epoxy		40	Microns
3회도장 : Polyamide Epoxy		40	Microns	
도 료	제 조 업 체 명	현장 1회	현장 2회	현장 3회
	(주)KCC	EP-118	EH-6270S	EH-6270S
	카보라인 코리아(주)	Carboline 1340 Clear	Carboline 188HB	Carboline 188HB
	(주)노루페인트	DNY-100	DHDC-2640	DHDC-2640
	건설화학공업(주)	Floor E Sealer Clear	Floor #500	Floor #500
	삼화페인트공업(주)	Epocoat Primer Clear	Superpoxy 270S(HD)	Superpoxy 270S(HD)
자 료	소 지 : 콘크리트 미장면		광 택 : 반 광	
	노출조건 : 옥 내		사용최고온도 :	
절 차	표면검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고				
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 05	

도 장 체 계	내 용 : 중보행 지역의 콘크리트 바닥면 (터빈실 Operating Floor)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Epoxy Primer / Sealer		_____ 50 Microns	
	2회도장 : Self Levelling Epoxy		_____ 2,000 Microns	
3회도장 : Polyamide Epoxy		_____ 50 Microns		
· 도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	EP-118	EU-225H	ET-566
	카보라인 코리아(주)	Carboline 1340 Clear	Starglaze 2001	Carboguard 890
	(주)노루페인트	DNY-100	DHDC-6100	DHDC-2640
	건설화학공업(주)	Floor E Sealer Clear	Floor #700	Floor #500
	삼화페인트공업(주)	Epocoat Primer Clear	Epocoat 1400	Epocoat 1000
자 료	소 지 : 콘크리트		광 택 : 반 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 쇠희손 또는 레이크(Rake)칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	1. Self Levelling Epoxy를 도장할 때는 Pin로울러 또는 신나 스프레이 등을 사용하는 방법으로 도장면에 기포가 생기지 않도록 시공을 하여야 한다.			
	2. 도장횟수는 도료제조업체 및 도장업체와 협의하여 조정할 수 있다.			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 06	

도 장 체 계	내 용 : 출입문 및 외부노출 철재면 - 공장 또는 현장제작 (용융아연도금철재면 - Man Door, Gutter, Down Spout, 잡철물 등)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회 도장 : Epoxy Primer(Door- Shop)	<u>75</u>	Microns	
	보수도장 : Epoxy Primer	<u>(75)</u>	Microns	
	2회 도장 : Polyurethane	<u>50</u>	Microns	
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	보수 1회	2회 도장
	(주)KCC	EP-1730	EP-1730	UT-6581H
	카보라인 코리아(주)	Carboline 893 RCP(SP)	Carboline 893 RCP(SP)	Carboline 134 FL
	(주)노루페인트	DHDC-0690ZP-HB	DHDC-0690ZP-HB	DHDC-2740
	건설화학공업(주)	Epomarine EE Mio Coat K	Epomarine EE Mio Coat K	Acryurethane HB
	삼화페인트공업(주)	Superpoxy NF Primer	Superpoxy NF Primer	Superthane 300BG
자 료	소 지 : 용융아연도금강재 노출조건 : 옥내 또는 옥외		광 택 : 반 광 사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서 및 제조업체 표준사양 도포절차 : 스프레이칠 또는 붓칠 검사절차 : 기술시방서에 의함			
비 고	1. Man Door 1회 도장은 공장도장이며, 2회 도장은 공장 또는 현장에서 도장한다.			
현 장 도 장 시 방 서		도 장 체 계 번 호		
		FC - 07		

도 장 체 계	내 용 : 일반적인 콘크리트 또는 미장면 - 옥내			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Acrylic Emulsion		_____ 30 _____ Microns	
	2회도장 : Acrylic Emulsion		_____ 30 _____ Microns	
3회도장 : Acrylic Emulsion		_____ 30 _____ Microns		
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
		KS M 6010 2종 1급	KS M 6010 2종 1급	KS M 6010 2종 1급
자 료	소 지 : 콘크리트 또는 미장면		광 택 : 반 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 로울러칠 또는 붓칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	* 실내면에 상기도료 대신 친환경 도료를 사용할 경우 중금속 및 VOC (휘발성유기화합물)가 포함되지 않는 제품으로 제조업체의 표준사양에 따른다.			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 08	

도 장 체 계	내 용 : 일반적인 콘크리트 또는 미장면 - 옥외			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Acrylic Emulsion		30	Microns
	2회도장 : Acrylic Emulsion		30	Microns
3회도장 : Acrylic Emulsion		30	Microns	
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
		KS M 6010 1종 1급	KS M 6010 1종 1급	KS M 6010 1종 1급
자 료	소 지 : 콘크리트 또는 미장면		광 택 : 반 광	
	노출조건 : 옥외		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 로울러칠 또는 붓칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	* 소지면 부착력 강화를 위하여 필요에 따라 1회(하도)도장은 2회(중도)도료 제조업체가 추천하는 하도용 도료를 사용할 수 있다.			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 09	

도 장 체 계	내 용 : 미장면의 걸레받이			
	도장체계		(D.F.T)	
	1회도장 : Acrylic Resin Paint		40	Microns
	2회도장 : Acrylic Resin Paint		40	Microns
3회도장 :			Microns	
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	숲으로 아크릴	숲으로 아크릴	
	카보라인 코리아(주)	Carboline 4688 Finish	Carboline 4688 Finish	
	(주)노루페인트	세라민 DAC-3000	세라민 DAC-3000	
	건설화학공업(주)	Vinybon	Vinybon	
	삼화페인트공업(주)	923 ACRON	923 ACRON	
자 료	소 지 : 미 장 면		광 택 : 유 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 로울러칠 또는 붓칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고				
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 10	

도 장 체 계	내 용 : 내산, 내알칼리성이 요구되는 Trench, Sump (수.폐수처리실의 Equip.Area, C.P.P Area, 염소주입실 Equip.Area 등)			
	도장체계		(D.F.T)	
	1회도장 : Modified Epoxy	<u>400(300)</u>		Microns
	2회도장 : Modified Epoxy	<u>400(300)</u>		Microns
계	3회도장 : Modified Epoxy	<u>400(300)</u>		Microns ()안은 수직면
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)건양산업	Humidur ML 400 μ	Humidur ML 400 μ	Humidur ML 400 μ
자 료	소 지 : 콘크리트 또는 철재면		광 택 : 반 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포방법 : 붓칠, 로울러칠 또는 스프레이칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	1. 기타 시설물도 내산, 내알칼리성이 특별히 요구되는 부위는 국부적으로 필요한 소지면에 상기 도장을 해야 한다. 2. 소지면의 콘크리트에 방수를 할 경우 도장면과 부착을 보증할 수 있는 모체 침투성 방수제를 사용해야 한다. 3. 도장작업과 관련된 저장 및 취급, 표면처리, 도장작업, 안전 등의 모든 규정은 KS, SSPC 및 도료제조회사의 지시사항을 준수하여야 한다. 4. 하도의 경우 소지면에 따라 제조업체에 따라 차이가 있을 수 있으며, 도장절차는 도료 제조업체의 추천에 따른다.			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 11	

도 장 체 계	내 용 : 석고보드면 도장 (석고보드 경량칸막이 벽면 및 천정면 등)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Water Soluble Vinyl Paint		40 Microns	
	2회도장 : Water Soluble Vinyl Paint		40 Microns	
3회도장 :		_____ Microns		
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	WT-361	WT-361	
	카보라인코리아(주)	Carboline 3300	Carboline 3300	
	(주)노루페인트	하이빌론	하이빌론	
	건설화학공업(주)	솔텍스(VP)	솔텍스(VP)	
	삼화페인트공업(주)	비닐텍스	비닐텍스	
자 료	소 지 : 석고보드면		광 택 : 무 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 로울러칠 또는 붓칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고				
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 12	

도 장 체 계	내 용 : 아연도금 철재면의 보수도장 (Grating, 아연도금된 잠철물 등)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Epoxy Mastic Aluminum Primer		_____ 75 _____ Microns	
	2회도장 :		_____ Microns	
3회도장 :		_____ Microns		
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	EH-4158		
	카보라인코리아(주)	Carbomastic 15AL		
	(주)노루페인트	DHDC-3800AL		
	건설화학공업(주)	Eddmastic HB Silver		
	삼화페인트공업(주)	Superpoxy 360AL		
자 료	소 지 : 아연도금된 강재		광 택 : 무 광	
	노출조건 : 옥내 또는 옥외		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 붓칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고				
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 13	

도 장 체 계	내 용 : 일반적인 콘크리트 또는 미장바닥면 (Turbine Area, 창고 및 기기실 바닥 등)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Epoxy Primer		_____ 50 _____ Microns	
	2회도장 : Polyamide Epoxy		_____ 100 _____ Microns	
3회도장 : Polyamide Epoxy		_____ 50 _____ Microns		
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	EP-118	EU-254	ET-566
	카보라인 코리아(주)	Carboline 1340 Clear	Carboguard 890	Carboline 298 Gloss
	(주)노루페인트	DNY-100	DHDC-5000 HB	DHDC-2640
	건설화학공업(주)	Floor E Sealer Clear	Floor #500	Floor #500
	삼화페인트공업(주)	Epocoat Primer	Epocoat 1000	Epocoat 1000
자 료	소 지 : 콘크리트면 또는 미장면		광 택 : 유 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 붓칠, 로울러칠 또는 스프레이칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	Turbine Area 및 기기가 설치되는 바닥면은 현장 여건에 따라 면마감용으로 1회 도장 과 2회 도장 사이에 Self levelling Epoxy(0.125 l / m ²)를 추가하여 도장할 수 있다.			
	현 장 도 장 시 방 서		도 장 체 계 번 호	
FC - 14				

도 장 체 계	내 용 : 콘크리트 수조 (물처리실 및 종합사무실의 음수용 저수조)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회도장 : Epoxy Sealer		_____	Microns
	2회도장 : Solvent Free Epoxy		_____	Microns
3회도장 : Solvent Free Epoxy		_____	Microns	
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	EP1775 100μ	ET5775 100μ	ET5775 100μ
	카보라인코리아(주)	Carboline 1340 Clear 50μ	Phenoline 341 250μ	
	(주)노루페인트	DHDC-7400 50μ	DHDC-7500 250μ	
	건설화학공업(주)	Floor E Sealer Clear 50μ	은나노에폭시 K-138 250μ	
	삼화페인트공업(주)	Supercreate 820 50μ	Superpoxy 500 250μ	
자 료	소 지 : 콘크리트면		광 택 : 반 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 로울러칠 또는 붓칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	1. 음수용에 사용되는 도료는 인체에 무해한 제품으로 공인기관으로부터 인증받은 제품이여야 한다.			
	2. 소지면의 콘크리트에 방수를 할 경우 도장면과 부착을 보장할 수 있는 모체 침투성 방수제를 사용해야 한다.			
	3. 도장횟수는 제조업체 표준사양에 따라 변경될 수 있다.			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 15	

도 장 체 계	내 용 : 콘크리트면의 방진 도장 (Access Floor 하부바닥면 등)			
	도장체계 (D.F.T)			
	1회 도장 : Epoxy Primer		40	Microns
	2회 도장 : Polyamide Epoxy		40	Microns
3회 도장 :			Microns	
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	고려화학(주)	EP-118	EU-566	
	카보라인 코리아(주)	Carboline 1340 Clear	Carboline 298 Gloss	
	(주)노루페인트	DNY-100	DHDC-2640	
	건설화학공업(주)	Floor E Sealer Clear	Floor #500	
	삼화페인트공업(주)	Epocoat Primer Clear	Epocoat 1000	
자 료	소 지 : 콘크리트면 또는 미장면		광 택 : 유 광	
	노출조건 : 옥내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름			
	도포절차 : 붓칠, 로울러칠 또는 스프레이칠			
	검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고				
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 16	

도 장 체 계	내 용 : 내산, 내알칼리성이 요구되는 바닥면 (수.폐수처리실의 EQUIP. AREA바닥, C.P.P AREA 바닥, 염소주입설비 AREA 바닥, بات데리실 바닥등)			
	도장체계		(D.F.T)	
	1회 도장 : Epoxy Primer/Sealer		50 Microns	
	2회 도장 : Phenolic Epoxy		125 Microns	
3회 도장 : Phenolic Epoxy		125 Microns		
도 료	제 조 업 체 명	1회 도장	2회 도장	3회 도장
	(주)KCC	EP-118	EH-2630	EH-2630
	카보라인 코리아(주)	Carboline 1340 Clear	Phenoline 305 Primer	Phenoline 305 Finish
	(주)노루페인트	DNY-100	DHDC-3650 TL	DHDC-3650 TL
	삼화페인트공업(주)	Epocoat Primer Clear	Superpoxy 320GF	Superpoxy 320GF
자 료	소 지 : 콘크리트면 또는 미장면		광 택 : 유 광	
	노출조건 : 옥 내		사용최고온도 :	
절 차	표면처리 : 기술시방서에 따름 도포절차 : 붓칠, 로울러칠 또는 스프레이칠 검사절차 : 기술시방서에 따름			
비 고	1. 소지면이 콘크리트 또는 미장면이 아닌 경우 1회 도장은 제조업체가 추천하는 제 품을 사용해야 한다. 2. 소지면의 콘크리트에 방수를 할 경우 도장면과 부착을 보증할 수 있는 모체 침투 성 방수제를 사용해야 한다.			
현 장 도 장 시 방 서			도 장 체 계 번 호	
			FC - 17	

4.15 건축성형품

가. 그레이팅

(1) 적용 범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계 도서에 따라 그레이팅 설치 공사를 수행하는데 있어 수반되는 모든 작업이나 재료, 장비 및 노무 등의 공급을 규정하며 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되지 않는다.

(가) 그레이팅의 공급 및 설치

(나) 물의 공급 및 설치

(다) 표면 마무리

(2) 관련 규격 및 표준

본 시방서에 언급되지 않은 부분은 KS를 원칙으로 하되 다음과 같은 규격 및 표준의 규정에 따라 계약유효일 기준으로 하여 최신규격 및 표준을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

KS B 1002	6각 볼트
KS B 1012	6각 너트
KS D 0201	용융 아연 도금 시험 방법
KS D 3503	일반 구조용 압연 강재
KS D 8303	용융 아연 도금

(3) 제출 서류

(가) 제조업자의 시방서나 제작 지침서(카타로그)

(나) 제작 설치 상세 도면

(다) 제작 시험 성적서

(라) 견본(300mm×300mm)

(4) 설계 조건

N/A

(5) 재 료

(가) 그레이팅은 KS D 3503의 SS400에 따라야 한다.

(나) 고정 철물(Saddle Clip)은 THK.2 이상의 Galv. Steel이어야 한다.

- (다) 6각 볼트는 KS B 1002, 6각 너트는 KS B 1012에 따라야 한다.
- (라) 그레이팅의 단위재별 용융 아연 도금 부착량은 500g/m^2 이상이어야 한다.
- (마) 그레이팅의 치수 및 특성은 아래 “[표] 그레이팅의 치수 및 특성”과 같다

[표] 그레이팅의 치수 및 특성

치 수 (mm)						I (cm^4/m)	Z (cm^3/m)	중량(kg/m^2)	
주부재 간격	횡부재 간격	주부재 높이	주부재 두부두께	주부재 복부두께	횡부 재			CUT	CROSS
								END	END
30	100	32	5	3	6×6	425	26.6	36.1	38.6

- (바) 그레이팅은 주부재(Bearing Bar)에 횡부재(Cross Bar)를 완전자동 압접(Projection Welding)하여 격자형으로 조립시킨 제품이어야 한다.
- (사) 주부재는 I-Bar로써 $32 \times 5 \times 3$ 형식이고 횡부재는 Twist Bar로써 6×6 형식이어야 한다.

(6) 운송, 취급 및 저장

- (가) 각 부재마다 설치 번호를 표시토록 한다.
- (나) 현장 반입에 용이하도록 포장하되 생략할 수도 있다. 단, 비포장시에는 파손 및 녹슬음에 대한 적절한 조치를 하여야 한다.

(7) 시 공

- (가) 그레이팅의 고정은 도면에 별도 지시가 없는 한 Saddle Type 고정 철물로 매 그레이팅 판넬당 4군데 이상 고정시켜야 한다.
- (나) 파이프 및 기둥, 도관(Conduit) 등 도면에 나타난 모든 개구부(Opening) 및 잘라낸 부분(Cutout)은 그레이팅 제작시 고려되어 가공하여야 하며, 도면에 별도 지시가 없는 한 개구부(Opening) 및 잘라낸 부분(Cutout)에는 5mm 이상 슬리브 플레이트(Sleeve Plate)를 공장에서 그레이팅에 용접한다.
- (다) 그레이팅 판넬의 개당 무게는 90kg 이하로 한다.
- (라) 입찰자는 계약 후 한전에서 제공하는 각종 참조 도면에 의거 30일 이내에 제작 도면을 작성한 후 감독원의 승인을 받은 후 제작에

착수해야 한다.

(마) Stair Tread Nosing은 Corrugate로 한다.

(바) Saddle Type Clip의 고정용 Hole은 $\phi 10$ 으로 제작해야 한다.

(사) Grating의 Opening 및 고정부의 표준도는 첨부 도면에 준하여 시행한다.[그림 2, 그림 3]

(아) Saddle Type Clip 고정용 Fastener, Nut는 HILTI 제품의 EW 6-28 또는 동등 이상품을 사용한다.

(자) 계단 디딤판은 Bolt Type으로 한다.[그림 4]

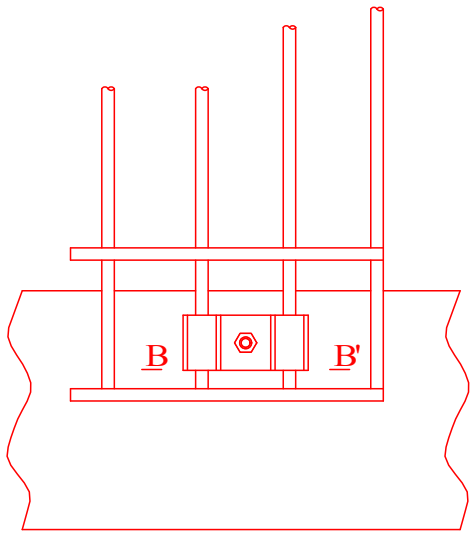
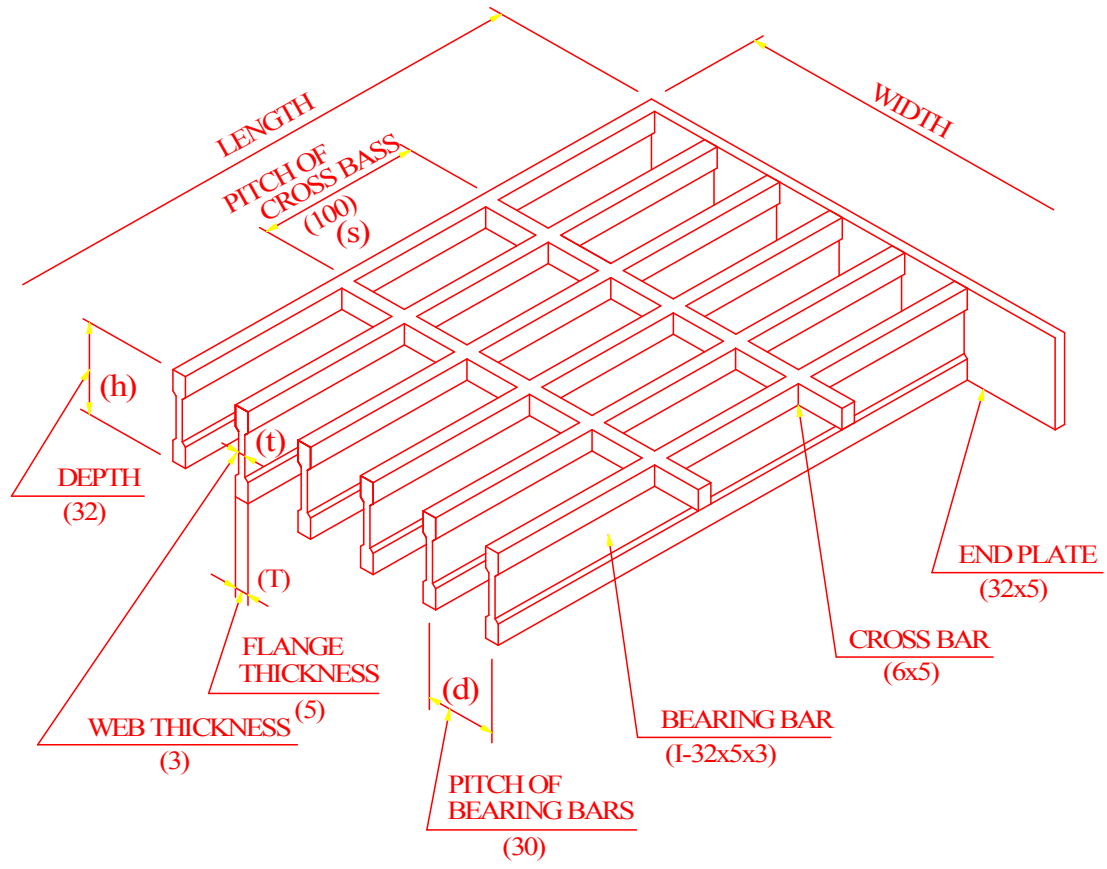
(8) 시험 및 검사

(가) 그레이팅의 결 모양은 사용상 해로운 갈라짐, 휨, 녹, 상처 등의 결함이 없어야 한다.

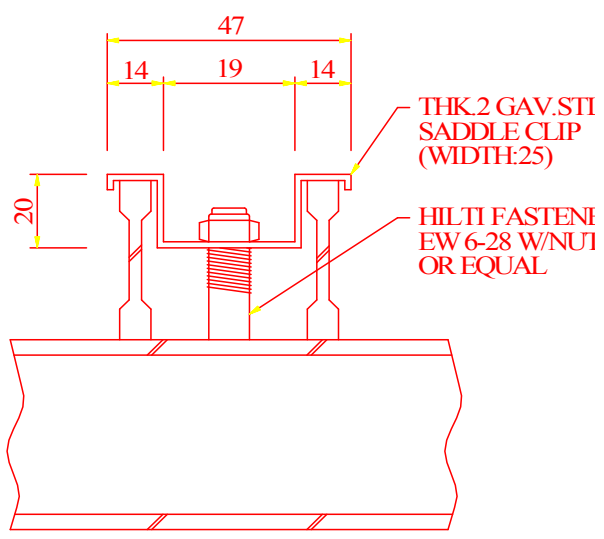
(나) 아연 도금 검사는 KS D 0201에 의한다. 단, 공인 기관 시험서 제출로 생략할 수 있다.

(다) 제품의 검사는 KS D 0021에 따라 외관 검사를 하고 1매당 길이 및 폭의 허용 오차는 $\pm 6\text{mm}$ 로 하고 주부재(Bearing Bar) 및 End Plate는 수직으로 제작하고 경사 허용 오차는 1/10 이하로 한다.

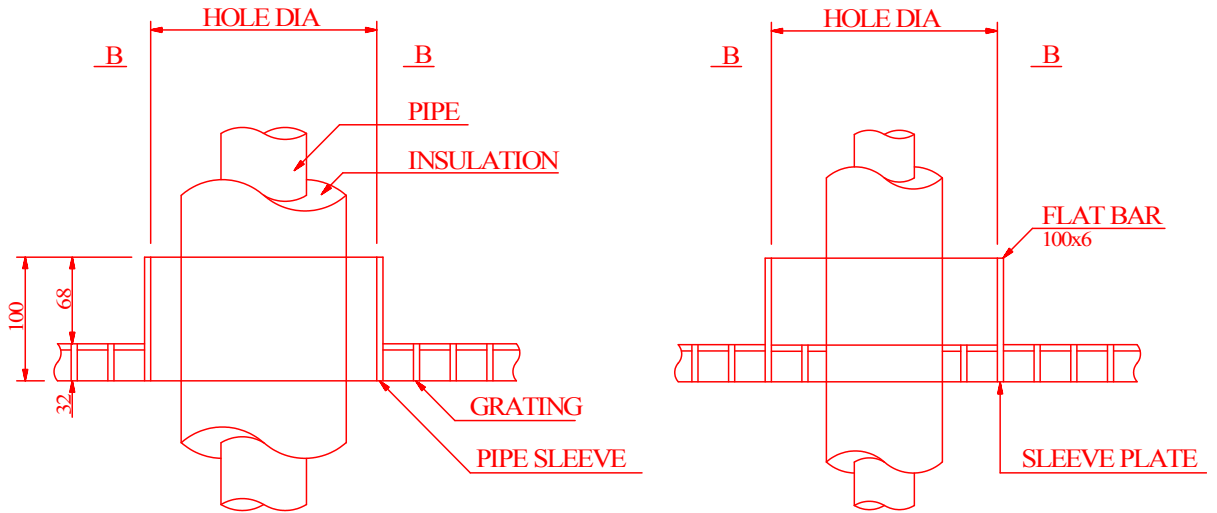
(라) 그레이팅은 반입전에 견본품을 제출하여 감독원의 승인을 얻어야 한다.



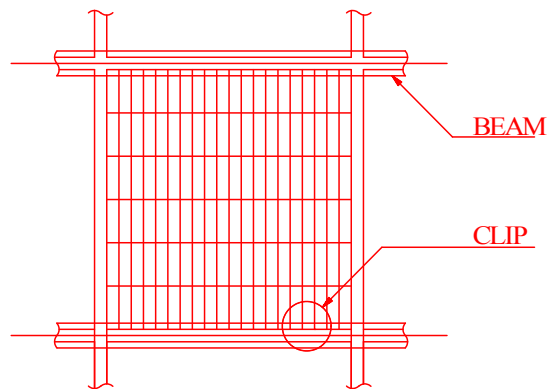
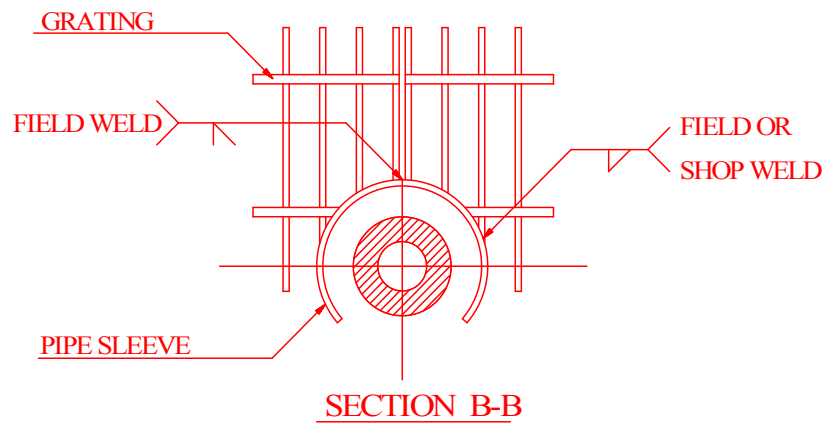
PLAN

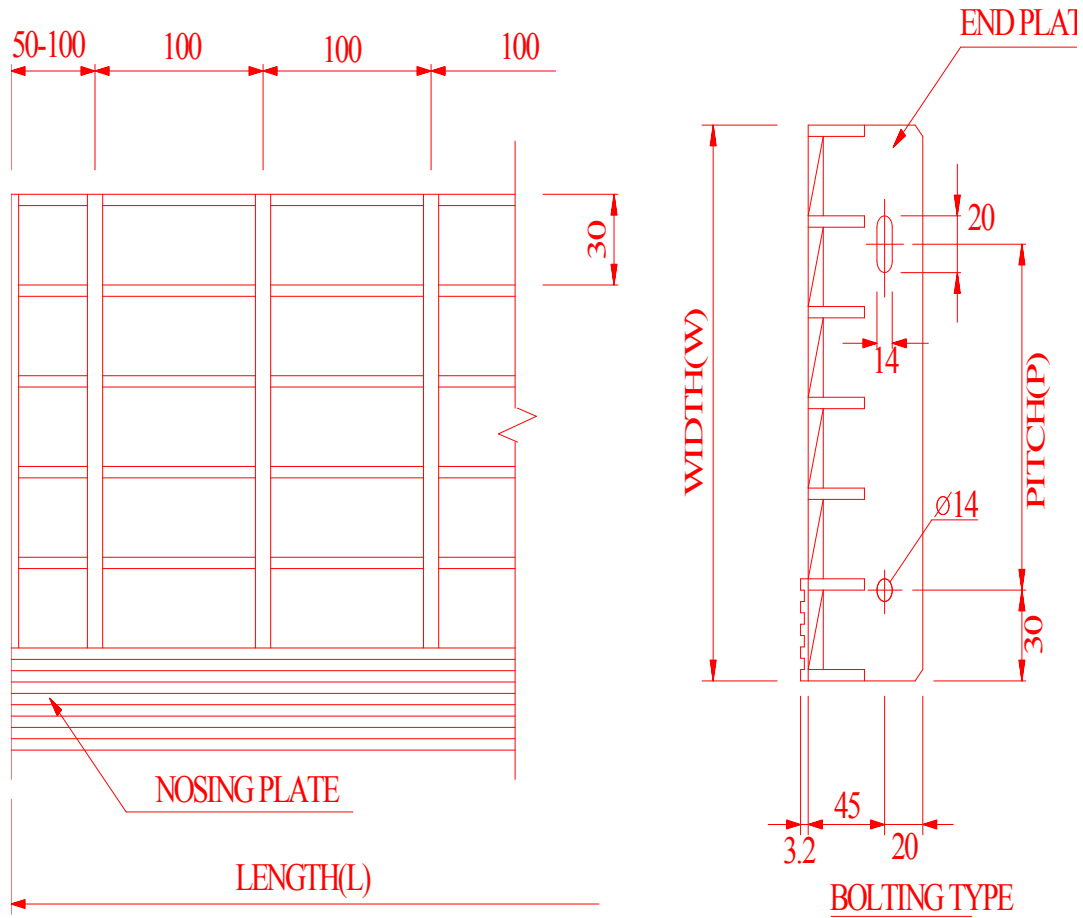


SECTION B-B'



MAKE A HOLE IN GRATING AT SHOP MAKE A HOLE IN GRATING AT





4.16 배수배관 및 소화배관공사

가. 배수배관 공사

(1) 적용범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계도서에 따라 배수 배관공사를 수행하는데 따르는 제반 작업, 노무, 감독 및 자재와 장비의 공급을 규정하며, 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

(2) 적용규격 및 표준

본 시방서, 특기시방서 및 도면에 특기하지 않은 사항은 National Plumbing Code의 관련조항에 따른다.

(3) 제출 서류

N/A

(4) 설계 조건

필요한 기울기를 줄 수 없는 곳에도 역구배가 되어서는 안되며, 적어도 수평을 유지하도록 배관한다. 배관의 최소구배는 다음과 같다.

(가) 배수관 1/100 이상

(나) 통기관은 관내의 물방울이 고이지 않고 잘 흘러 내리도록 하며, 역구배가 되지 않게 배수관에 접속되어야 한다.

(5) 재 료

(가) 배관사양은 건축설비용 배관자재 사양서를 따른다.

(6) 운송, 취급 및 저장

N/A

(7) 시 공

(가) 배관공사 공통사항

- 1) 배관은 시공하기 전에 다른 설비배관 및 기기와의 관련사항을 상세히 검토하고 높이 및 기울기를 고려하여 그 위치를 정확히 결정한다.
- 2) 건축물 내에 시공할 경우에는 공사의 진행에 따라 지지물의 설치를 지체없이 행하여야 한다.
- 3) 콘크리트 타설전 매립되는 설비 배관은 타 공종과 협의 검토하여 설치하여야 한다.
- 4) 관을 절단할 때 직각으로 절단하고 절단부위는 관의 뒤틀림, 관경 축소가 없도록 다듬질 한다.
- 5) 배관 설치조립시는 관내의 오물을 말끔히 제거한 후에 설치 조립하며, 배관공사중 또는 공사중 일시 중단하는 경우에는 관내에 이물질이 들어가지 않도록 보호하여야 한다.
- 6) 모든 배관은 환경축소시 붓싱사용을 금하고 레듀샤를 사용한다.
- 7) 배관은 시공시 적당한 구배를 주어 시공하고 관내에 공기가 잔류하는 것을 피하며 잔류할 곳에는 공기변 또는 콕크 및 Drain

Valve를 설치한다.

- 8) 관의 신축 및 진동 하중등에 견딜 수 있도록 입상관에는 파이프 앵커, 행거, 파이프 슈, 가이드 등의 도면에 명시한 배관 지지물을 설치하여야 한다.
- 9) 관의 신축에 의한 배관 파손 및 건물손상을 방지하기 위하여 설치하는 스텔리는 배관 시공완료후 배관주위의 누수 및 소음 등이 전달되지 않도록 하여야 한다.

(나) 배수 및 통기 배관공사

1) 배수 공사

- 가) 주철관 접합은 양, 납, 목탄, 콜탈로써 접합하며, 소켓 접합의 경우에는 소켓의 마개끝이 소켓구멍의 바닥에 닿을 때까지 집어넣고 양을 구멍 끝에서 2/3 깊이까지 균등하게 박아 넣고 녹은 납을 유입시킨 다음 이를 완전히 코오킹 한다. 이때 납 마감면은 구멍 끝의 밑 3mm 미만으로 한다. 검사 종료 후 납 마감면에는 콜탈을 바른다.
- 나) 납은 원칙적으로 KS D 6704에 의한 것으로 하고 살 돋음용은 37 Sn, 삽입접합용은 50 Sn으로 한다.
- 다) 오킹 용마는 원칙으로 130번 단사를 직경 약 25mm의 다발로 만든 것으로 한다.
- 라) 연납합금은 Sn-Ag 합금으로 접착온도 220℃의 것으로 한다.
- 마) 주관과 지관과의 접속은 도면에 명시되지 않는 한 45° 이내의 예각으로 하고 배수관의 기울기는 도면에 명시되지 않는 한 1/100의 구배로 울통불통 함이 없이 수평에 가까운 구배로 한다.
- 바) 성토 또는 불완전한 지반에 매설이 될 때에는 견고한 기초위에 배관한다.
- 사) 배수관은 배수가 흐르는 방향으로 관지름을 축소해서는 안되며, 구멍을 뚫어 나사를 내거나 용접을 해서도 안된다. 배수관 연결작업 전에는 적당한 방법을 사용하여 이물질이 깨끗히 제거하여야 하고 배수관의 연결 작업후 이음쇠의 특수성을 감안하여 배수관 윗면이나 측면에 무리한 하중이나 충격이 가해지지 않도록 유의해야 한다.

- 아) 작업을 중단하였을 경우 관내에 이물질 투입을 방지하기 위하여 적절한 방법을 사용하여 관입구를 막아 두어 다음 작업에 지장을 주지 않도록 한다. 작업을 완료하였을 때에는 배관끝을 플러그 및 캡 등으로 완전히 폐쇄하고 이물질이 들어가지 않도록 한다.
- 자) 관을 끝로 절단할 때에는 일단 전주에 흠을 낸 다음 절단하며 관절단 외측부는 30° 정도의 각도로 3mm 정도의 굵은 줄 또는 휴대용 연마기로 가공하여 거칠거칠한 부분을 제거한 다음 이음쇠에 알맞게 사용될 수 있도록 준비되어야 한다.
- 타) 도면에 명시된 배수 수직관과 배수 가로 주관이 합쳐지는 곳에는 Sextia를 사용하며 최상부의 Sextia는 통기관에 연결한다.

2) 바닥소제구

- 가) 바닥소제구는 황동제 크롬도금 마감 나사형식으로 각 층의 마감면의 규격에 맞게 설치한다.
- 나) 소제구는 편리하게 청소할 수 있는 위치에 설치하며 배수수평 주관 및 배수수평지관의 기점에 이형관 주철 90° 곡관을 사용한다.
- 다) 모든 소제구는 배수의 흐름과 반대 또는 직각으로 열 수 있도록 한다.
- 라) 방수되었을 때는 소제구 본체의 방수층받이 칼라가 콘크리트 상단 이하로 되도록 수평으로 장착하고 본체와 콘크리트의 틈새는 모르타르로 메운다. 방수층받이 칼라의 물빠기용 작은 구멍이 막히지 않도록 주의하고 소제구 상면이 마무리면과 수평이 되도록 조정한다.

3) 바닥배수구

바닥배수구는 황동제 나사식 주입형으로 트랩이 장착되어 있는 것으로 하며, 상면이 각 층의 바닥마감 마무리면보다 30mm 이상 낮고 수평이 되도록 설치한다.

4) 통기배관

- 가) 통기수직관의 상부는 단독적으로 대기중에 개구하도록 하든가 최고의 기구 일수부에서 150mm 이상 높은 위치의 신정 통기관에 접속시킨다.

- 나) 통기수직관의 하부는 최저위의 배수 가로분기관보다 낮은 위치에서 45° Y 이음을 사용 배수수직관에 접속하든가 배수가로주관에 접속한다.
- 다) 가로지른 배수관에서 통기관을 빼낼 때는 그 배수관의 중심선 상부에서 수직 또는 45° 이내의 각도로 하고 최근접 장소에서 끌어올리되 그 배수관에 접속하는 최고위 기구의 일수부에서 150mm 이상 윗쪽에서 가로지르든가 통기분기관에 접속한다.
- 라) 통기관은 관내의 물방울이 자연유하에 의하여 배수관에 흐르도록 구배를 둔다.
- 마) 지붕을 관통하는 통기관은 지붕외면보다 150mm 이상 끌어올린다.
- 바) 통기수직관을 빗물 수직관과 병용해서는 안된다.
- 사) 통기관에 구멍을 뚫어 나사를 내거나 용접을 해서는 안된다.
- 아) 통기관의 이음 나사는 KS B 0222 관용 테이퍼 나사로 한다.
- 자) 나사접합 배관의 경우 접합제는 씨일테이프를 사용하고 접합후 외부로 노출되는 나사부위는 광명단 또는 코킹 콤파운드를 밀실하게 마감하여 습기등에 의한 부식이 발생치 않도록 한다.

(사) 용접공사

1) 용접시행 기준

용접은 승인된 용접절차서에 의하여 규정된 자격을 갖춘 용접자가 실시하여야 한다.

2) 일반사항 용접방식

본 공사에 시공하는 용접방식은 피복금속 아크용접 방식으로 한다.

3) 일반적 요구사항

가) 절단과 표면준비

용접되어야 하는 재질은 Machining이나 Grinding 혹은 Gas 절단에 의해 절단되거나 Bevel되어야 한다. 준비된 재질의 표면은 매끄럽고 균일해야 하며 용접부 강도나 질에 나쁜 영향을 주는 거친면이나 흠이 없어야 한다.

나) 용접전 처리

용접될 물건은 아래의 것들이 제거되어야 한다.

- ① 녹, 산화물
- ② 유류, 그리스, 물
- ③ 알칼리성 화합물
- ④ 다른 유해한 상태

다) 용접봉

- ① 용접봉은 습기로 부터 격리보존 되어야 하며, 스테인레스 강관 용접봉 규격은 AWS E308-16이나 이에 상당하는 용접봉을 사용한다.
- ② 탄소강관에 사용하는 용접봉은 KS E 4311이나 이에 상당하는 용접봉을 사용한다.

라) 용접시작점에 블로우홀의 발생을 방지하기 위하여 후퇴법 운봉을 사용한다.

마) 바람이 센곳에서는 바람막이를 하여야 하며, 아크길이를 되도록 짧게 하고 운봉폭도 좁게 한다.

바) Butt 용접은 부드럽고 표면이 깨끗하게 되어야 하며 용접 Bead에 중단이 없도록 하여야 한다.

사) 용접은 Full Penetration이 되게 하여야 한다.

아) 접은 일률적으로 계속되어야 하며 층이 지거나 폭의 진폭이 커지지 않게 하여야 한다.

자) 용접을 완료한 부분의 주위가 변색 또는 거친 부분은 Grinding으로 매끄럽게 갈아내고 불결하면 깨끗하게 소제하여야 한다.

차) 불량용접이나 Under Cut, Porosity 등은 Grinder로 갈아내고 다시 양질의 용접을 하여야 한다.

카) 용접의 가장자리에 Overlap이나 모난 면이 없어야 하고 용재가 모재로 부드럽게 스며들어 결속되어야 한다.

4) 용접보수

가) 허용될 수 없는 결함은 감독원의 지시에 의해 용접부분에 표시 되어야 하며 모든 허용불가능한 결함들은 제거되어야 하나 감독원의 재량에 따라 용접 결함 부위를 완전히 제거하고 재용접을 하든지, 절차서의 요구사항에 따라 보수를 할 수 있다.

나) 용접 작업동안에 발견되는 허용한계 이상의 흠이나 다른 결함은 Grinding Chipping, Machining이나 Gouging에 의해 제거되

어야 한다.

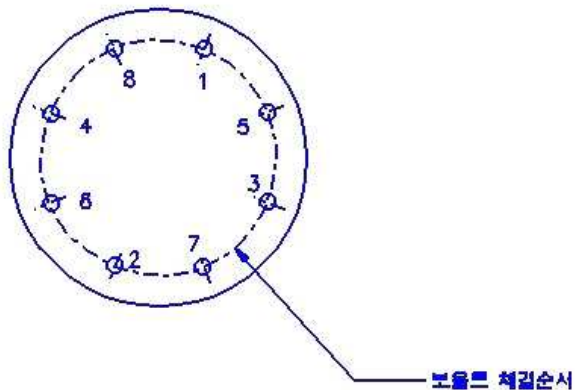
다) 보수용접을 하기 전에 표면을 깨끗이 해야 한다. 오물, 기름 등 이물질은 아세톤이나 알콜을 묻힌 깨끗한 헝겊으로 문질러서 제거하여야 하며, 감독원에 의해 결함부위가 충분히 제거되었다는 것이 확인될 때까지는 보수용접을 시작하지 말아야 한다.

(아) 플랜지 이음

- 1) 모든 플랜지 이음은 Gasket면이나 플랜지의 면이 균일하게 접촉할 수 있도록 설치되어 비교적 균일한 보울트 응력으로 연결되어야 한다.
- 2) 모든 보울트는 너트가 나사가 난 부착물을 관통하여 완전히 물렸다는 것을 분명히 알 수 있도록 물려 있어야 한다.
- 3) 플랜지는 보울트 구멍이 아래 그림과 같이 정면에서 볼때 관의 중앙에서 수직선에 대칭되도록 설치해야 하며 보울트 체결순서는 보울트 응력이 고루 분포되게 하기 위하여 아래 그림의 순서대로 체결한다.

플랜지 보울트 구멍위치 및 체결순서

- 4) 보울트의 체결순서는 상기의 그림과 같은 순서로 체결하여야 하며 초기 체결시 다음과 같이 최소한 3단계로 체결해야 한다.



단 계	초기체결응력에 대한 백분율(%)
1	20 ~ 30
2	60
3	100

- 5) 너트는 Socket-Type 렌치나 평편한 물림의 렌치를 사용하여 조이도록 한다.
- 6) 플랜지 조립시 가스켓을 위한 어떠한 컴파운드도 사용해서는 안된다. 즉, 가스켓은 건조한 상태로 설치되어야 한다.

(자) 시공변경

- 1) 본 공사수행중 발생하는 일체의 시공변경은 감독원의 사전 승인을 얻어야 한다.
- 2) 감독원의 승인없이 시행하는 공사는 인정하지 않으며, 이미 시공된 부분에 대한 감독원의 시공변경요구가 있을 때에는 그 원인에 관계없이 지시에 순응해야 한다.
- 3) 공변경을 할 경우에는 현장 변경요구 도면을 작성하여 감독원과 협의한 후 승인을 얻어 시공하며 그 근거를 보관하여야 한다.
- 4) 공사도면의 불명확, 주위여건의 변화등 시공상의 문제가 있을 때에는 감독원과 협의한 후 승인을 얻어 시공해야 하며, 도면에 의하지 않거나 사전승인을 얻어 시공한 부문중 시공 변경할 사항이 있을 경우 입찰자 책임하에 시정하여야 한다.

(8) 시험 및 검사

(가) 배수 및 통기 배관공사

배관접합이 끝나면 최상단 개방부를 제외한 모든 부분을 밀폐시키고 개방부까지 물을 만수시켜 30분간 유지하여 배관연결부에 누수가 없어야 한다.

(나) 용접후 검사 (육안검사)

육안검사의 판독기준은 아래 결함사항 기준에 의거 실시하며, 아래 결함은 절대 허용하지 않는다.

- 1) 외부표면의 균열
- 2) 면에서 UNDER CUT의 깊이가 1/32 inch 이상
- 3) 표면의 용융부족
- 4) 용입부족

(9) 보 양

N/A

나. 소화배관공사

(1) 적용범위

본 시방서는 승인을 얻은 설계도서에 따라 소화배관공사를 수행하는데 따르는 제반작업, 노무, 감독 및 자재와 장비의 공급을 규정하며, 적용 범위는 아래와 같으나 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (가) 배관 및 밸브류의 공급
- (나) 소화전, 호스 등의 자재공급
- (다) 가공 및 설치
- (라) 시험 및 검사

(2) 관련규격 및 표준

본 시방서, 특기시방서 및 도면에 특기하지 않은 사항은 국내소방법규 및 NFPA의 관련조항에 따른다.

(3) 제출 서류

N/A

(4) 설계 조건

N/A

(5) 재 료

(가) 물소화설비 배관재질은 배관용 탄소강관 (KS D 3507, SPP)을 사용한다. 노출배관은 아연도금된 것을, 매설되는 부분에는 한국공업규격에 정한 바에 따라 지하 매설용의 닥타일 주철관을 사용한다.

(나) 배관은 소화배관 전용으로 하여야 한다. 다만, 옥내소화전의 기동 장치를 조작함으로써 즉시 다른 설비의 용도에 사용하는 배관의 송수를 차단할 수 있거나 다른 설비의 성능에 지장이 없는 경우에는 다른 설비와 겸용할 수 있다.

(6) 운송, 취급 및 저장

N/A

(7) 시 공

(가) 소화배관 설치공사

- 1) 물소화 배관은 관내의 공기정체 및 배수를 고려하여 헤드를 향하여 상향으로 1/200 이상의 구배를 유지하도록 한다.
- 2) 배관은 관의 자중, 물의 흐름에 의한 관의 진동과 지진 및 기타에 의한 건물의 동요등에 의해 움직이지 않도록 견고하게 지지하여야 한다.
- 3) 배관의 각 가지배관은 수격작용(위터해머)에 의한 진동과 동요를 막기 위해 관을 기둥, 또는 천정 지지물에 밴드로 견고하게 고정시켜야 한다.
- 4) 배관은 시공하기 전에 다른 설비배관 및 기기와의 관련사항을 상세히 검토하고, 높이 및 기울기를 고려하여 그 위치를 정확히 결정한다.
- 5) 관은 배관길이를 정확히 잰 후 축선에 직각이 되도록 절단하며, 관의 절단부분은 줄등을 사용해서 매끈하게 축선과 직각인 평면이 되도록 다듬질한다. 또 배수 및 통기용 연관의 지관등 주관과 일정한 각도를 가지고 접합하는 관끝은 절단각도에 주의하여 절단한다. 절단시 관경이 축소되거나 도금 또는 도복장이 손상되는 절단기기 및 공구류등을 사용해서는 안 된다. 관 내외면의 뒤말림 및 손거스러미를 떼어낸다.
- 6) 배관설치 조립시는 관내부를 점검하고 이물질을 제거하기 위하여 통수청소를 하여야 하며, 관내부로부터 이물질이 배출되지 않고 물색깔이 정상적일 때까지 실시하는 것으로 한다.(통수청소는 육안검사로 한다)

- 7) 관이음쇠류는 50mm 이하는 나사식을 사용하고 65mm이상은 용접식을 사용한다. 일반 나사이음쇠 접합은 KS B 0222 (관용 테이퍼나사)에 준하여 치수가 정확한 관용 테이퍼 나사로 하며, 플랜지 이음은 GASKET면이나 플랜지의 면이 균일하게 접촉할 수 있도록 설치되어 균일한 보울트 응력으로 연결되어야 한다.
- 8) 벽 및 바닥 등을 관통하는 배관은 관통부에 형틀 또는 슬리이브를 매설하여 누설이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 9) 방수층이나 물로 씻을 필요가 있는 바닥, 보, 내벽 또는 외벽 등을 관통하는 부분은 각각 그곳에 알맞은 슬리이브를 사용한다.

(나) 방수층의 관통부

방수층에 밀착이 잘되는 구조로 필요에 따라 턱이 달린 슬리이브를 설치한다.

(다) 물로 씻을 필요가 있는 바닥 관통부의 슬리이브 상단은 바닥의 마감면으로부터 30mm 이상으로 한다.

- 1) 노출부분 및 소음방지를 필요로 하는 부분 또는 건축법 및 소방법에 의한 방화구획 등을 관통할 때에는 관통부의 틈새를 법규에 적합한 불연재료로 메워야 한다. 또한 관의 신축을 고려할 필요가 있는 경우에는 더욱 주의하여 메워야 한다.
- 2) 외벽 또는 지붕의 관통은 지하수, 빗물 등의 침입을 방지하기 위하여 아스팔트계의 코킹재료 또는 수밀성이 있는 재료를 사용한다.
- 3) 배관의 신축에 의하여 배관 및 기구류에 손상을 줄만한 곳에는 적절한 신축이음 장치를 한다.
- 4) 배관중 옥내소화배관은 동파방지를 위한 보온이 되어야 한다. 이때 보온재는 압면 보온통 제4호 (KS F 2803)를 사용하며 두께는 25mm 이상으로 한다.

(라) 용접시공

- 1) 용접은 당사에서 승인된 용접절차서에 의하여 당사에서 규정하는 자격을 갖춘 용접자가 실시하여야 한다.
- 2) 용접방식은 피복금속 전기용접을 기준하며, 용접봉은 KS E 4311 또는 이에 상당하는 용접봉을 사용한다.
- 3) 용접순서는 용접에 의한 변형 및 잔류응력이 작아지도록 정한다.

- 4) 용접 작업중에는 누전, 아아크, 용융금속에 의한 화재 등의 사고를 방지할 수 있는 조치를 하여야 한다.
- 5) 용접부는 결함이 없고 표면이 매끈하여야 한다. 용접후에는 표면의 슬래그가 제거되었는지 확인하며, 용접부를 관찰하여 표면의 균열, 용융부족, 용입부족이 발생하면 Grinder로 갈아내고 양질의 용접을 하여야 한다.

(마) 옥내소화전함

- 1) 옥내소화전함의 설치위치는 문, 계단 또는 옥외 비상계단 출입문으로 부터 반경 5m 이내 설치하여 사용하기 편리하며, 옥내소화전의 개폐밸브는 바닥에서부터 1.5m 이하의 위치에 설치하여야 한다. 소화전의 크기는 650x1,200x180mm로서 앵글밸브, 소방호스 2본, 노즐, 호스걸이를 내장한 것으로, 함의 재질은 1.5mm 스테인레스강판 (외면)이며, 벽체 매립형으로 한다.
- 2) 옥내소화전함의 문짝의 면적은 0.5m² 이상으로 밸브의 조작, 호스의 수납 등에 충분한 여유를 가질 수 있는 것으로 한다.
- 3) 옥내소화전함은 전면에 “소화전” 이라고 표시된 것을 사용한다.
- 4) 호스걸이는 호스 전길이를 걸 수 있는 구조의 것으로 한다. 또한 호스 및 노즐의 전중량을 지지할 수 있는 충분한 강도를 갖는 구조로서 간편하게 부착할 수 있는 지지철물을 구비한 것이어야 하며, 방식처리된 것이나 내식성의 재질을 사용한 것으로 한다.

(바) 결합금속구 및 노즐

결합금속구 및 노즐은 삼입식 또는 나사식으로 하고, 공칭구경은 40mm로 한다.

(사) 소방호스

소방호스는 고무 내장된 이중피로서 규격은 40mm x 15m의 국가검정품을 사용하며, 1개의 소화전함에는 2본의 호스 및 구경 19mm의 노즐 1개를 공급하며, 노즐은 직사형 또는 방사형으로 한다.

(아) 표시등

옥내소화전 설비의 위치를 표시하는 표시등은 소화전함의 상부에 설치하되, 그 불빛이 부착면과 15도 이상의 각도로 발산하여 10m 거리에서 쉽게 식별할 수 있는 적색등 발광식으로 한다.

(자) 스프링클러 및 물분무헤드 설치

- 1) 헤드는 본체, 프레임, 디플렉터, 감지기구 등으로 구성된 것으로 설치장소의 상황에 따라 적합한 표준온도 및 살수방향을 가진 디플렉터를 사용하는 것이어야 한다.
- 2) 헤드는 소방대상물의 천정 또는 반자, 기타 이와 유사한 부분에 설치하여야 한다.
- 3) 살수가 방해되지 아니하도록 스프링클러 헤드로부터 반경 60cm 이상의 공간을 보유하여야 한다.
- 4) 헤드는 방사관이 그 부착면과 평행하게 설치하여야 한다.
- 5) 헤드는 수정반영 방사관이 그 부착면과 평행하게 설치하여야 한다.
- 6) 헤드는 배관이 견고한 상태로 지지된 후 설치되어야 한다.
- 7) 하향형과 상향형을 혼동하여 사용하지 않도록 주의하여야 한다.
- 8) 헤드는 작업중 바닥에 떨어뜨려 충격을 받았거나 또는 변형된 헤드를 부착하여서는 안 된다.
- 9) 헤드설치는 주위에 방사장애물이 없어야 하고, 헤드의 탈락, 느슨함이 없도록 해야 한다. 또한 배관에 부착하였을 경우 기능에 영향을 미치는 변형, 손상, 오차 등이 생겨서는 안 된다.
- 10) 헤드는 어떠한 경우에도 보온재로 쌓아서는 안 된다.
- 11) 관말시험밸브
구경 25mm의 청동제 BALL 밸브로 하고 밸브 1차측에 압력계를 그리고 2차측에는 압력계 및 개방형 스프링클러 헤드 또는 이와 동등이상의 성능을 가진 오리피스를 구비한 것으로 한다. 밸브는 보호카버붙이로 한다.
- 12) 자동경보밸브
경보밸브, 리타아드챔버 또는 타이머, 워터 모우터공, 또는 전기적 음향장치, 압력스위치 및 작동시험밸브 등으로 구성되며, 게이트밸브, 개폐표시형, 배수밸브, 압력계의 부속품을 구비한 기능이 확실한 것으로서 유수검지장치의 기술상 법령에 적합하여야 한다.

(차) 연결송수구

- 1) 소방펌프 자동차가 쉽게 접근할 수 있는 곳, 지면으로부터 높이

0.5m 이상 1m 이하의 위치에 설치해야 한다.

2) 송수구는 구경65mm의 쌍구형으로 하며, 송수구 가까운 부분에 자동 배수장치 및 체크밸브를 설치한다.

(8) 시험 및 검사

(가) 물소화배관 수압시험

배관의 일부 또는 전배관에 대하여 은폐 또는 매설하기 전에 배관 내 최대압의 1.5배 이상의 압력에서 누수량을 검사하여야 한다.

(나) 물소화설비 펌프기동 장치시험

직접 또는 원격조작에 의하여 펌프의 기동 및 정지, 기동표시의 점등 또는 점멸이 확실하여야 한다.

(9) 보 양

N/A

부록 CI : 철골자재 규격서

차 례

1. 일반 사항	V-7-308
2. 철판 제작	V-7-309
3. Deck Plate제작(KS D 3602)	V-7-333
4. 공장도장(Shop Primer)	V-7-339
5. 인수, 취급 및 보관	V-7-345
6. 운 반	V-7-346
7. 제출 도서	V-7-347

- 부록 : 1. 품질보증요건서
2. 용접 요구사항
3. 중방식 도료선정에 관한 시험기준

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 기술규격서는 삼척그린과워 1,2호기 건설에 따른 우드펠릿취급설비 신축 공사에 사용할 철골 제작가공 및 운반에 관하여 적용한다.

1.2 제작 및 운반범위

제작 및 운반범위는 아래와 같으나, 이에만 국한되는 것은 아니다.

- 가. Column, Girder, Beam, Bracing, Truss
- 나. Base Plate, Stair 및 Walkway Structure
- 다. Girt, Purlin, Door 및 Window의 Opening Frame
- 라. Deck Plate and End Closure
- 마. 철구조물 및 부재의 방청도장
- 바. 부재의 에폭시 마감도장
- 사. 제작품의 현장운반
- 아. Sag Rod
- 자. 기타 명기된 사항

1.3 기록

- 1.3.1 입찰자는 감독원과 협의하여 일정기간의 작업사항, 각 인원의 출석사항, 작업기록, 특기사항 및 자재 소모내역 등이 포함된 작업일보를 기록하고 감독원이 요구할 때에는 이를 제출한다.
- 1.3.2 철골가공의 사진촬영 기록을 공정별로 작성하고, 준공시에 주요부분의 가공에 대한 사진 기록첩 2부와 필름을 감독원에게 제출한다.

2. 철판제작

2.1 자재

2.1.1 일반 구조용 압연 강재는 KS D 3503 의 SS 400 이상의 것이나 ASTM A36, 용접구조용 압연강재는 KS D 3515의 SM 490이상의 것이나 ASTM A572 Grade 50에 따라야 한다.

단, KS D 3503의 SS 400의 화학적 성분은 ASTM A36의 범위 내에 있어야 한다.

2.1.2 제작용 자재는 신제품이어야 하며, 본 기술규격서와 도면에 일치해야 한다. 자재는 남부(주)에게 승인을 얻어 대용품이 허용된 경우를 제외하고는 명시된 형태와 같아야 한다.

2.1.3 입찰자는 화학적, 기계적 성질이 본 기술규격서와 도면에 일치하는 구조용 강재의 공인된 시험보고서를 제출해야 한다.

2.3.4 용접봉은 부록2 [용접 요구사항]의 용접재료에 적합한 것으로서 감독원의 승인을 받는다.

2.2 제작

2.2.1 공작도 작성

가. 기준도

건물의 기본치수(기둥간격, 보, 층고 등), 접합부의 기준 및 타공사와의 접합부 기준 등을 표시한다.

축 척 : 1/100 ~ 1/200

나. 상세도

모든 부재의 형태, 치수, 구멍의 위치, Gusset Plate, 작업점(Working Point) 등의 접합모양 및 수량 등을 표시한다.

축 척 : 1/10 ~ 1/30

다. 조립도

부속철물 연결관계가 표시된 세우기용 도면으로서 상세도에 병기할 수 있으며, 부재번호를 기입하여 세우기 작업시 착오가 없도록 한다.

라. 공작도 검사

작성된 공작도는 원치수도 작업 전에 감독원의 승인을 득해야 한다. 검사항목은 다음과 같다.

- (1) 공작도의 종별 및 축적
- (2) 부재의 재질, 규격, 각종 치수, 세우기 작업의 가능여부
- (3) 운반 및 세우기 장비를 고려한 이음위치
- (4) 용접의 형상, 용접장, 용접방법, 열처리
- (5) 마감, 가설물 등과의 관계

2.2.2 원치수도 작성

가. 원치수도 작성 및 본뜨기

- (1) 작도에 의거 작성하며, 절단, 구멍 뚫기, 가공조립도 등을 기준할 수 있는 정규치수로 표시한다.
- (2) 구멍의 위치, Gusset Plate, Stiffener 등은 원치수도에 의해서 본뜨기를 한다.
- (3) 원치수도를 식별표시하여 철골설치공사 완료시까지 보관한다.

나. 원치수도 검사

감독원이 필요하다고 인정할 때에는 원치수도 검사를 할 수 있으며 다음 항목을 검사한다.

- (1) 부재의 접합부분의 Working Point를 확인한다.
- (2) 각 부재의 위치, 치수, 기둥중심에서부터 각면의 치수, 보상단에서 하단까지의 치수를 확인한다.
- (3) Bolt의 위치 및 Pitch를 검사한다.

2.2.3 절단

가. 절단면은 도면에 특기된 것 이외에는 축선에 수직이어야 한다.

나. 절단은 기계 절단법, 가스 절단법, 프라즈마 절단법 등에 의하여 강재의 형상, 치수를 고려하여 최적의 방법으로 한다.

다. 가스절단을 하는 경우, 원칙적으로 자동가스절단기를 이용한다.

- 라. 부재 자유단의 가스절단면 정밀도는 특기시방서에 따른다.
- 마. 가스절단면에 있어서 정밀도가 확보될 수 없는 것에 대해서는 그라인더 등으로 수정한다.
- 바. 전단절단하는 경우, 강재의 판 두께는 13 mm 이하로 한다. 절단면에 직각도를 상실한 홀림, 끌림 등이 발생한 경우는 그라인더 등으로 수정한다.
- 사. 설계도서에서 메탈터치(Metal Touch)가 지정되어 있는 부분은 페이스링 머신(Facing Machine) 또는 로타리 플레이너(Rotary Planer) 등의 절삭가공기를 사용하여 상호부재 상호가 충분히 밀착하도록 가공한다.
- 아. 절단면의 정밀도가 절삭가공기의 경우와 동일하게 확보할 수 있는 기계 절단기(Cold Saw)를 이용한 경우, 절단 연단부는 그대로 두어도 좋다.
- 자. 스킨(Scallop) 가공은 절삭가공기 또는 부속장치가 달린 수동가스 절단기를 사용하며 정밀도를 확보할 수 없는 것은 그라인더 등으로 수정한다.

2.2.4 Bending 가공

- 가. Press에 의하여 재질을 손상되지 않도록 Bending 한다.
- 나. 상온가공은 휨각도가 작고 휨반경이 큰 경우에만 적용한다.
- 다. 휨각도가 큰 것 또는 형강 등은 800℃~1100℃로 가열 열간 가공한다.

2.2.5 마찰면 처리

- 가. 연마하도록 명시된 압축접촉면은 ANSI B46.1에 따라서 조도치(Roughness Value)가 50도 이하가 되도록 하며, 이음부의 어느 면에서도 틈은 1.0mm를 초과해서는 안 된다.
- 나. 마찰면의 마찰계수는 0.50 이상이 필요하며, 조일때의 표면상태는 적정 면이어야 함을 원칙으로 하고, 조이기 전에 그와 같은 표면이 되도록 공정등의 면에서 고려되어야 한다.

2.2.6 가조립

- 필요시에는 감독원의 지시에 따라 가조립을 한다.

2.2.7 볼트구멍

볼트 구멍의 지름 및 핏치 등의 수치는 아래 표에 의한다.

호 칭	구멍지름(mm)	최소연단 거리(mm)		핏치(mm) 표 준
		전단연, 수동가스절단연	압연연, 자동가스절단연	
M20	22	34	26	70
M22	24	38	28	80
M24	26	44	32	90
M28	31	50	38	100

2.2.8 용접

가. 현장용접은 도면에 명시된 곳, 또는 특별히 지정한 부분에만 해야 한다.

나. 용접은 AWS D1.1에 따라야 한다.

2.2.9 기둥 연결부와 같이 Filler Plate를 설치하는 구간에서 인접 Filler Plate와의 틈 사이로 녹이 발생하지 않도록 설계시 고려하여야 한다.

2.3 품질기준

2.3.1 품질요건

입찰자는 본 자재규격서와 관련 규격 및 표준, 계약서류의 요구조건에 일치하도록 재료 및 제작의 품질을 관리하여야 한다.

2.3.2 적용규격 및 표준

모든 작업은 아래의 규격 및 표준에 의거 수행하여야 하며, 별도로 명시하지 않는 한 시험 및 표준은 KS 및 국내의 규격을 원칙으로 하되 계약유효일을 기준으로 최신 개정된 규격 및 표준을 적용하는 것을 원칙으로 하며, 필요에 따라 ASTM 규정을 사용해도 좋다.

규 격 번 호

제 목

한국강구조학회	강구조편람
대한건축학회	강구조 계산 기준
대한건축학회	건축공사 표준시방서
KSCP B 1011	용접작업기준 (1) (한국공업진흥청 및 한국공업표준협회 공동발행) 도료의 도장시공기준 지침 (I),(II), 철강구조물의도
KSCP M 1012	장 시공기준
KS B 0845	용접부의 방사선 투과시험 방법 및 투과사진의 등급 분류 방법
KS B 0896	강 용접부의 초음파 탐상시험 방법 및 시험결과 의 등급 분류 방법
KS B 1002	6각 볼트
KS B 1010	마찰접합용 고장력 6각볼트, 6각너트, 평와셔의 세트
KS B 1012	6각너트
KS B 2819	구조물용 토크-전단형 고장력 6각볼트, 6각너트, 평 와셔의 세트
KS D 0213	철강재료의 자분탐상시험 방법 및 결함 자분 모 양의 등급 분류
KS D 3502	열간압연 형강의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차
KS D 3503	일반구조용 압연강재
KS D 3506	용융 아연 도금 강판 및 강대
KS D 3515	용접구조용 압연강재
KS D 3602	강재 갑판(Deck Plate)
KS D 7004	연강용 피복아크 용접봉
KS D 7006	고장력강용 피복아크 용접봉
AISC	Manual of Steel Construction (Allowable Stress Design)
ANSI B46.1	Surface Texture
ASNT	Recommended Practice for Nondestructive
SNT-TC-IA	Testing

	Personnel Qualification and Certification
ASTM A 36	Carbon Structural Steel
	Seamless Carbon Steel Pipe for
ASTM A 106	High-Temperature
	Service
	Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile
ASTM A 307	Strength
	High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium
ASTM A 572	Structural Steel
	Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi
ASTM A 325	Minimum Tensile Strength
ASTM E 94	Radiographic Examination
	Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150
ASTM A 490	ksi
	Minimum Tensile Strength
	Twist Off“ Type Tension Control Structural
ASTM F 1852	Bolt/Nut/Washer Assemblies, Steel, Heat Treated,
	120/105 ksi Minimum Tensile Strength
AWS D1.1	Structural Welding Code

2.3.3 품질관련서류

- 가. 입찰자는 모든 자재와 완성품이 본 규격서와 일치된다는 것을 확인시키기 위해서 취급저장, 제작 및 운반기간 중에 품질관리에 대한 시행 절차서를 작성 제출하여 남부(주)의 승인을 득한 후 운영토록 한다.
- 나. 강재 제조업체로부터 반입된 모든 구조용 강재와 구성품들을 공인된 재료시험보고서를 검토할 때까지는 별도 관리토록 하고, 기술규격서에 일치되는 자재만을 통제된 저장소나 제작장에 운반토록 한다.
- 다. 입찰자는 재료의 검사합격, 운반에 관한 기록을 서류로 작성하여 남부(주)에게 제출토록 한다.
- 라. 취급, 저장 및 출하에 대한 지침서를 제출하여 남부(주)의 승인을 받아야

한다.

2.3.4 철골 제품치수 및 조립의 허용오차

이 기준은 일반구조물의 중요한 철골의 제작 및 시공에 있어서 치수정밀도의 허용차를 정한 것이다. 허용차는 한계허용차와 관리허용차로 구별하여 정한다. 한계허용차는 이것을 초과하는 오차는 원칙으로 허용되지 않는 최종적인 개개의 제품에 대한 합격판정을 위한 기준 값이다(부표 1 ~ 5).

한편 관리허용차는 95% 이상의 제품이 만족하도록 제작 또는 시공상의 목표값이고, 치수정밀도의 반입검사시 검사로트의 합격판정을 위해 개개의 제품이 합격, 불합격 판정 값으로 이용된다.

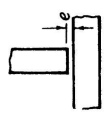



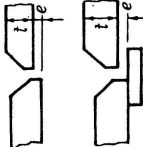
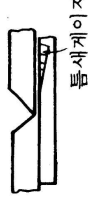
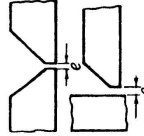
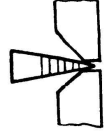
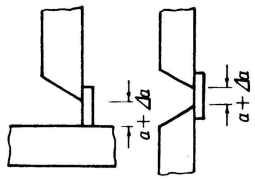
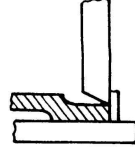
치수정밀도 반입검사에 있어서, 개개의 제품이 한계허용차를 초과한 경우, 불량품으로 처리하고 재제작하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 재제작이 가능하지 않은 경우는 그것에 상당하는 보수를 하고 재검사에 합격해야 한다. 또한 개개의 제품이 관리허용차를 초과하여도 한계허용차 내에 있으면 보수, 폐기의 대상으로 하지 않는다.

관리허용차를 합격, 불합격 판정값으로 발췌검사를 하는 경우 검사로트가 불합격으로 된 경우는 해당 로트의 나머지는 전부 검사한다. 다만, 검사로트의 합격, 불합격에 관계없이 한계허용차를 초과하는 것에 관하여는 감독원과 협의하여 보수 또는 재제작 등의 필요한 조치를 한다.


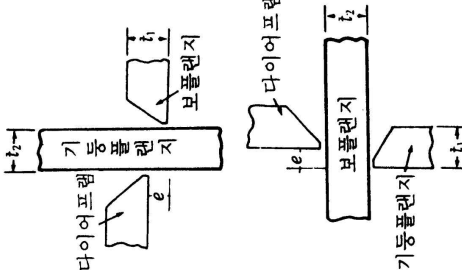
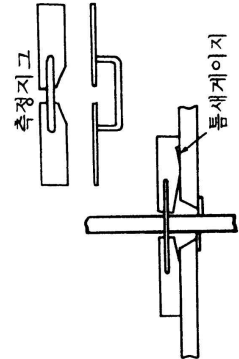
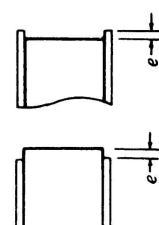
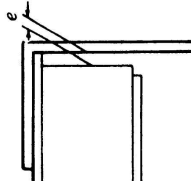
또한 이 기준은 아래의 사항에 표시한 것에는 적용하지 않는다.

- (1) 특기시방에 의한 경우 또는 감독원이 인정한 경우
- (2) 특히 정밀도를 필요로 하는 구조물 또는 구조물의 부분
- (3) 경미한 구조물 또는 구조물의 부분
- (4) KS에서 정한 강재의 치수허용차

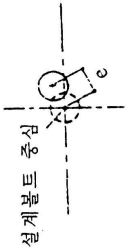
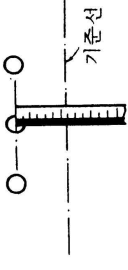
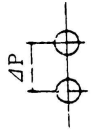
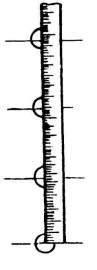
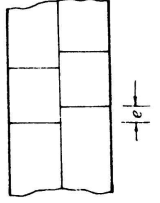
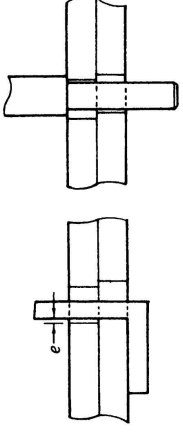
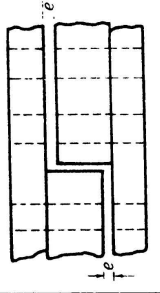

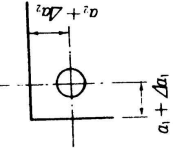
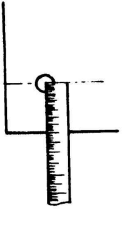
부표 1 공작 및 조립

명 칭	그 립	관 리 허 용 차	한 계 허 용 차	측 정 기 기	측 정 방 법
1) T이음의 틈새 (모살용접) e		$e \leq 2 \text{ mm}$	$e \leq 3 \text{ mm}$ 다만, e가 2mm를 초과하는 경우는 사이즈를 e만큼 증가한다.	틈새 게이지	
2) 겹침이음의 틈새 e		$e \leq 2 \text{ mm}$	$e \leq 3 \text{ mm}$ 다만, e가 2mm를 초과하는 경우는 사이즈를 e만큼 증가한다.	틈새 게이지	
3) 맞댐이음의 면차이 e		$t \leq 15 \text{ mm}$ $e \leq 1 \text{ mm}$ $t > 15 \text{ mm}$ $e \leq t/15$ 또한 $e \leq 2 \text{ mm}$	$t \leq 15 \text{ mm}$ $e \leq 1.5 \text{ mm}$ $t > 15 \text{ mm}$ $e \leq t/10$ 또한 $e \leq 3 \text{ mm}$	금속제 직각자 금속제 끝은자 틈새 게이지 용접 게이지	
4) 루트간격 (백 가우징) e		아크 수동용접 $0 \leq e \leq 2.5 \text{ mm}$ 서브머지드 아크 자동용접 $0 \leq e \leq 1 \text{ mm}$ 가스실드 아크 반자동용접 $0 \leq e \leq 2 \text{ mm}$ 플럭스 코어드 아크 반자동용접 $0 \leq e \leq 2 \text{ mm}$	아크수동용접 $0 \leq e \leq 4 \text{ mm}$ 서브머지드 아크 자동용접 $0 \leq e \leq 2 \text{ mm}$ 가스실드 아크 반자동용접 $0 \leq e \leq 3 \text{ mm}$ 플럭스 코어드 아크 반자동용접 $0 \leq e \leq 3 \text{ mm}$	틈새 게이지	
5) 루트간격 (뒷댐제 부착) Δa		아크 수동용접 가스실드 아크 반자동용접 플럭스 코어드 아크 반자동용접 $\Delta a \geq -2 \text{ mm}$ 서브머지드 아크 자동용접 $-2 \text{ mm} \leq \Delta a \leq +2 \text{ mm}$	아크 수동용접 가스실드 아크 반자동용접 플럭스 코어드 아크 반자동용접 $\Delta a \geq -3 \text{ mm}$ 서브머지드 아크 자동용접 $-3 \text{ mm} \leq \Delta a \leq +3 \text{ mm}$	한계 게이지 (limit gage)	

명칭	그림	한 리 허용차	한 계 허용차	측정 기기	측정 방법
6) 루트면 Δa		아크수동용접 가스실드 아크 반자동용접 플럭스 코어드 아크 반자동용접 뒷램재 없음 $\Delta a \leq 2mm$ 뒷램재 있음 $\Delta a \leq 1mm$ 서브머지드 아크 자동용접 $\Delta a \leq 1mm$	아크수동용접 가스실드 아크 반자동용접 플럭스 코어드 아크 반자동용접 뒷램재 없음 $\Delta a \leq 3mm$ 뒷램재 있음 $\Delta a \leq 2mm$ 서브머지드 아크 자동용접 $\Delta a \leq 3mm$	콘벡스 룰 (convex rule) 금속계 끝은자	
7) 베벨각도 $\Delta \alpha$		$\Delta \alpha \geq -2.5^\circ$	$\Delta \alpha \geq -5^\circ$	용접용 게이지 개선 게이지	
8) 개선각도 $\Delta \alpha$		$\Delta \alpha_1 \geq -5^\circ$	$\Delta \alpha_1 \geq -10^\circ$	한계 게이지	
		$\Delta \alpha_2 \geq -2.5^\circ$	$\Delta \alpha_2 \geq -5^\circ$		
9) 가스절단면 의 거칠기		개선내 200 μmRy 자유연단 100 μmRy	개선내 200 μmRy 자유연단 100 μmRy	모델과의 비교 보통은 목측으로 판	
10) 가스절단면 의 노치깊이 d		개선내 d $\leq 1mm$ 자유연단 d $\leq 0.5mm$	개선내 d $\leq 2mm$ 자유연단 d $\leq 1mm$	용접용 게이지	보통은 목측으로 판

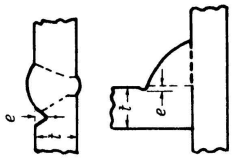
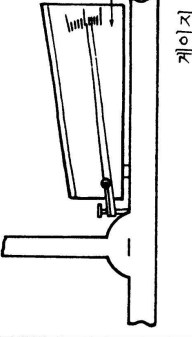
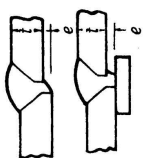
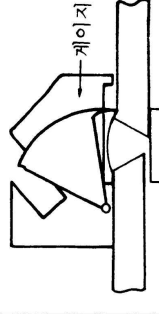
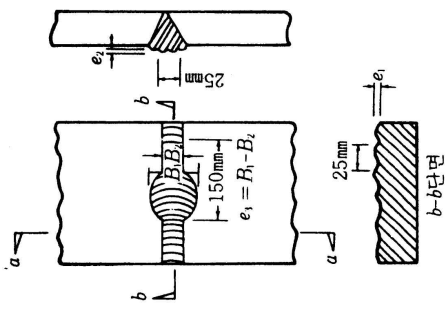
명 칭	그 림	관 리 허 용 차	한 계 허 용 차	측 정 기 기	측 정 방 법
11) 가스절단에 의한 절단면의 직각도 e		$t \leq 20\text{mm}$ $e \leq 1\text{mm}$ $t > 20\text{mm}$ $e < t/20$	$t \leq 20\text{mm}$ $e \leq 2\text{mm}$ $t > 20\text{mm}$ $e < t/10$	금속계 직각자 틈새 게이지 용접용 게이지	
12) 접합부 어긋남 (다이어프램과 플랜지의 어긋남) e		$t_1 \geq t_2$ $e \leq 2 t_1/15$ 또한 $e \leq 3\text{mm}$ $t_1 < t_2$ $e \leq t_1/6$ 또한 $e \leq 4\text{mm}$	$t_1 \geq t_2$ $e \leq t_1/5$ 또한 $e \leq 4\text{mm}$ $t_1 < t_2$ $e \leq t_1/4$ 또한 $e \leq 5\text{mm}$	로백스 롤 틈새 게이지 측정지그	박스기동등의 폐쇄단면에 대하여는 다이어프램 위치가 표면으로부터 확인할 수 있도록 사전에 금공기가 필요하다. 
13) 용접조립제단부의 불균일 e		$e \leq 2\text{mm}$	$e \leq 3\text{mm}$	금속계 직각자 로백스 롤	

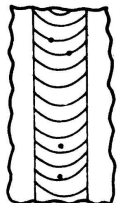
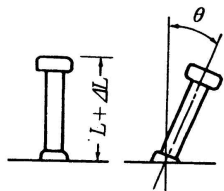
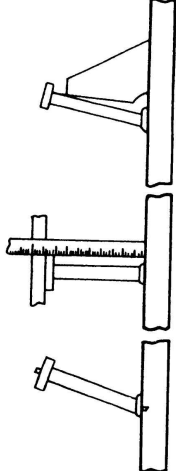
부표 2 고력볼트

명칭	그림	관리허용차	한계허용차	측정기기	측정방법
1) 구멍중심의 어긋남 e		$e \leq +1\text{mm}$	$e \leq +1.5\text{mm}$	콘벡스 볼 금속제 끝은자	
2) 구멍간격의 어긋남 ΔP		$-1\text{mm} \leq \Delta P \leq +1\text{mm}$	$-1.5\text{mm} \leq \Delta P \leq +1.5\text{mm}$	콘벡스 볼 금속제 끝은자	
3) 구멍의 불일치 e		$e \leq 1\text{mm}$	$e \leq 1.5\text{mm}$	콘벡스 볼 직각자 틸새 게이지 관통 게이지	
4) 고력볼트 접합부의 틸새 e		$e \leq 1\text{mm}$	$e \leq 1\text{mm}$	틈새 게이지	 가볼트 조임 후
5) 모서리면과 구멍간의 간격 Δa		$\Delta a_1 \geq -2\text{mm}$ $\Delta a_2 \geq -2\text{mm}$	$\Delta a_1 \geq -3\text{mm}$ $\Delta a_2 \geq -3\text{mm}$	콘벡스 볼 금속제 끝은자	

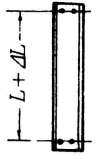
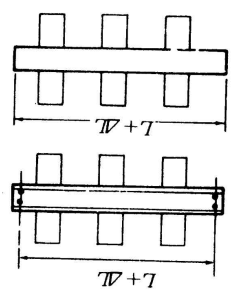
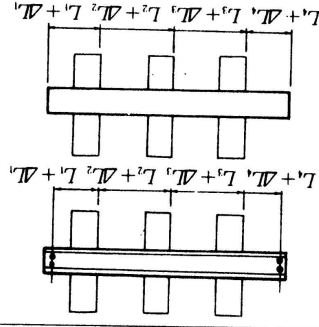
부표 3 용 접

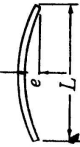

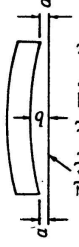
명 칭	그 램	판 리 허 용 차	한 계 허 용 차	측 정 기 기	측 정 방 법
1) 모살용접의 사이즈 ΔS		$0 \leq \Delta S \leq 0.5 S$ 또한 $\Delta S \leq 5\text{mm}$	$0 \leq \Delta S \leq 0.8 S$ 또한 $\Delta S \leq 8\text{mm}$	용접용 게이지 한계 게이지	
2) 모살용접의 용접덧살 높이 Δa		$0 \leq \Delta a \leq 0.4 S$ 또한 $\Delta a \leq 4\text{mm}$	$0 \leq \Delta a \leq 0.6 S$ 또한 $\Delta a \leq 6\text{mm}$	용접용 게이지	
3) 맞댐용접의 용접덧살 높이 h		$B < 15\text{mm}$ $0\text{mm} \leq h \leq 3\text{mm}$ $15\text{mm} \leq B < 25\text{mm}$ $0\text{mm} \leq h \leq 4\text{mm}$ $25\text{mm} \leq B$ $0\text{mm} < h$ $\leq (4/25)B\text{mm}$	$B < 15\text{mm}$ $0\text{mm} \leq h \leq 5\text{mm}$ $15\text{mm} \leq B < 25\text{mm}$ $0\text{mm} \leq h \leq 6\text{mm}$ $25\text{mm} \leq B$ $0\text{mm} \leq h$ $\leq (6/25)B\text{mm}$	용접용 게이지 한계 게이지	
4) 완전용접용접 T이음의 보강 모살 사이즈 ΔS		$t \leq 40$ ($h=t/4$) $0 \leq \Delta h \leq 7\text{mm}$ $t \leq 40$ ($h=t/4$) $0 \leq \Delta h \leq t/4 + 3$	$t \leq 40$ ($h=t/4$) $0 \leq \Delta h \leq 10\text{mm}$ $t \leq 40$ ($h=t/4$) $0 \leq \Delta h \leq t/4$	용접용 게이지 한계 게이지	

명 칭	그 립	판 리 허 용 차	한 계 허 용 차	측 정 기 기	측 정 방 법
5) 언더컷 e		<p>완전용입용접 $e \leq 0.3\text{mm}$ 전면 모살용접 $e \leq 0.3\text{mm}$ 측면 모살용접 $e \leq 0.5\text{mm}$</p> <p>다만, 위의 값을 초과하 고 0.7mm이하인 경우 용접길이 30cm마다 총 길이가 30mm이하 또한 1개소의 길이가 3mm이하 하는 허용한다.</p>	<p>완전용입용접 $e \leq 0.5\text{mm}$ 전면 모살용접 $e \leq 0.5\text{mm}$ 측면 모살용접 $e \leq 0.8\text{mm}$</p> <p>다만, 위의 값을 초과하고 1mm이하인 경우 용접길이 이 30cm마다 총 길이가 30mm이하 또한 1개소의 길이가 5mm이하하는 허용 한다.</p>	언더컷 게이지	
6) 맞댐용접의 불일치 e		<p>$t \leq 15\text{mm}$ $e \leq 1\text{mm}$</p> <p>$t > 15\text{mm}$ $e \leq t/15$ 또한 $e \leq 2\text{mm}$</p>	<p>$t \leq 15\text{mm}$ $e \leq 1.5\text{mm}$</p> <p>$t > 15\text{mm}$ $e \leq t/10$ 또한 $e \leq 3\text{mm}$</p>	금속계 직각자 금속계 끝은자 틀새 게이지 용접용 게이지	
7) 비드표면의 요철 e		<p>비드표면 요철의 고저차 e_1, e_2는 용접길이, 또는 비드폭 25mm의 범위에서 2.5mm 이하. 비드폭의 요철 e_3은 용접 길이 150mm의 범위에서 5mm 이하.</p>	<p>비드표면 요철의 고저차 e_1, e_2는 용접길이, 또는 비드폭 25mm의 범위에서 4.0mm 이하. 비드폭의 요철 e_3은 용접 길이 150mm의 범위에서 7mm 이하.</p>		

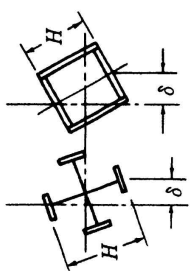
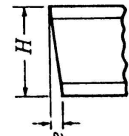
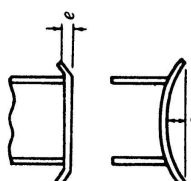
명 칭	그 램	판 리 허 용 차	한 계 허 용 차	측 정 기 기	측 정 방 법
8) 피트		용접길이 30cm마다 1개 소 이하, 다만 피트 크기가 1mm 이하는 3개를 1개로 계산한다.	용접길이 30cm마다 2개 이하, 다만 피트 크기가 1mm 이하는 3개를 1개로 계산한다.		
9) 스티드 용접 후 마감 높이와 경사 $\Delta L, \theta$		$-1.5\text{mm} \leq \Delta L \leq +1.5\text{mm}$	$-2\text{mm} \leq \Delta L \leq +2\text{mm}$	금속제 끈은자 한계 게이지 콘베스 룬	스티드가 기울어져 있는 경우, 축의 중심에서 축길이를 측정한다. 

부표 4 제 품

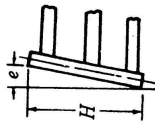
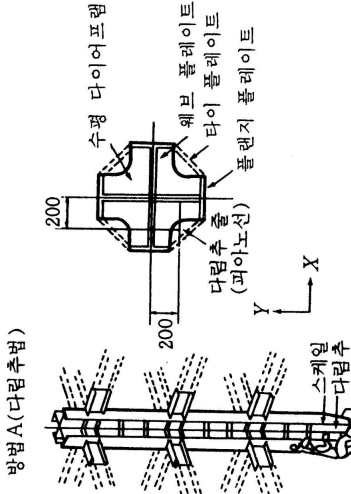
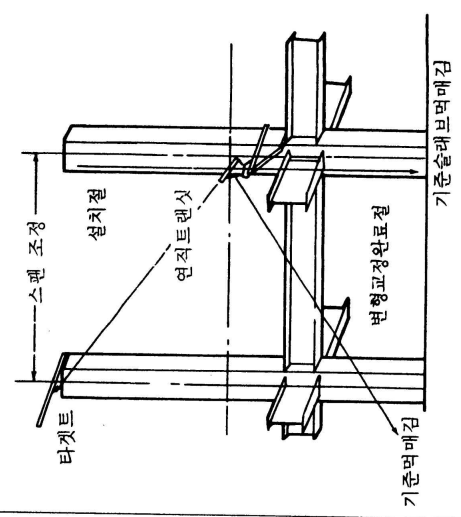
명 칭	그 램	관 리 허 용 차	한 계 허 용 차	측 정 기 기	측 정 방 법
1) 보의 길이 ΔL		$-3\text{mm} \leq \Delta L \leq +3\text{mm}$	$-5\text{mm} \leq \Delta L \leq +5\text{mm}$	KS 1급 강재 줄자 금속제 직각자 직각자 구멍중심간 측정지그	① 길이가 10m 이상의 것의 측정은 원칙적으로 5kgf의 장력을 가하여 실시한다. 10m 미만의 것은 손으로 당겨도 좋다. ② 측정위치는 원칙적으로 플랜지 또는 웨브 부재 양단 제1구멍중심간으로 한다.
2) 기둥의 길이 ΔL	 <p>고력볼트접합 용접접합</p>	$L < 10\text{m}$ $-3\text{mm} \leq \Delta L \leq +3\text{mm}$ $L \geq 10\text{m}$ $-4\text{mm} \leq \Delta L \leq +4\text{mm}$	$L < 10\text{m}$ $-5\text{mm} \leq \Delta L \leq +5\text{mm}$ $L \geq 10\text{m}$ $-6\text{mm} \leq \Delta L \leq +6\text{mm}$	KS 1급 강재 줄자 금속제 직각자 직각자 구멍중심간 측정지그	① 길이가 10m 이상의 것의 측정은 원칙적으로 5kgf의 장력을 가하여 실시한다. 10m 미만의 것은 손으로 당겨도 좋다. ② 측정 위치는 임의의 1면으로, 강재 줄자를 기둥플랜지에 대고 볼트접합의 경우는 제1구멍 중심간, 용접접합의 경우는 양단면 사이로 한다. 또한 제1질의 주각측은 베이스 밑면으로 한다. ③ 고력볼트접합에서도 메탈터치의 기둥은 주두주각부의 양단면 사이로 한다.
3) 층높이 ΔL	 <p>고력볼트접합 용접접합</p>	$-3\text{mm} \leq \Delta L \leq +3\text{mm}$	$-5\text{mm} \leq \Delta L \leq +5\text{mm}$	KS 1급 강재 줄자 금속제 직각자 직각자 구멍중심간 측정지그	① 측정위치는 접합부가 붙어있는 모든 면에 대하여 실시한다. ② 주각부로 부터 최초의 접합부까지의 층높이는, 베이스 플레이트 밑면, 주각부구멍중심(고력볼트접합) 또는 주각부단면(용접접합)으로부터 접합부단의 상플랜지 윗면 사이로 한다. ③ 일반층의 층높이는 접합부 상플랜지 윗면 사이로 한다. ④ 최상부의 접합부로 부터 주두까지의 층높이는 접합단의 상플랜지 윗면으로부터, 볼트접합경우는 주두 제1구멍 중심까지, 용접접합의 경우는 재단까지로 한다.

명칭	그림	관리허용차	한계허용차	측정기기	측정방법
4) 보의 휨 e		$e \leq \frac{L}{1000}$ 또한 $e \leq 10\text{mm}$	$e \leq \frac{1.5L}{1000}$ 또한 $e \leq 15\text{mm}$	피아노선 또는 실 레벨 콘베스틀 금속제 끈은자	① 무측으로도 판별할 수 있으나 측정하는 경우는 보높이·보폭의 2방향에 대하여 실시한다. ② 보높이 방향의 휨은 부재를 옆으로 눕혀서 플랜지 양단에 피아노선 또는 실을 어느정도 간격을 두고 편 다음, 부재 중앙부를 금속제 끈은자 등으로서 측정한다. 보폭 방향은 부재를 세워서 같은 방법으로 측정한다. 보높이 방향 : 보폭방향 : 부재를 옆으로 눕힌다. 부재를 세운다.
5) 기둥의 휨 e		$e \leq \frac{L}{1500}$ 또한 $e \leq 5\text{mm}$	$e \leq \frac{L}{1000}$ 또한 $e \leq 8\text{mm}$	피아노선 또는 실 레벨 콘베스틀 금속제 끈은자	① 측정은 X, Y 축의 2면에 대하여 실시한다. ② 주두·주각의 플랜지면으로부터 어느정도 거리를 두고 피아노선 또는 실을 편 다음 기둥 중앙부를 금속제 끈은자로서 측정한다. ③ 주두와 주각을 기준점으로 하고 기둥 중앙부를 레벨로 측정한다.  e=b-a

명칭	그림	관리 허용자	한계 허용자	측정 기기	측정 방법
6) 단면의 높이 ΔH		$H < 800\text{mm}$ $-2\text{mm} \leq \Delta H \leq +2\text{mm}$ $h > 800\text{mm}$ $-3\text{mm} \leq \Delta H \leq +3\text{mm}$	$H < 800\text{mm}$ $-3\text{mm} \leq \Delta H \leq +3\text{mm}$ $H \geq 800\text{mm}$ $-4\text{mm} \leq \Delta H \leq +4\text{mm}$	KS 1급 강재 줄자 콘벡스를 금속계 끝은자	<p>① 부재양단의 웨브위치에서 플랜지 배면 사이를 측정한다.</p> <p>② □형 단면은 상대하는 플랜지·웨브의 각각의 △표시 위치 사이를 측정한다.</p>
7) 단면의 폭 ΔB		$-2\text{mm} \leq \Delta B \leq +2\text{mm}$	$-3\text{mm} \leq \Delta B \leq +3\text{mm}$	콘벡스 줄 금속계 끝은자 금속계 직각자	양단부 및 단면변화부를 측정한다.
8) 박스형 단면의 직각도 e		<p>접합부 $e \leq \frac{H}{100}$ 또한 $e \leq 2\text{mm}$</p> <p>일반부 $e \leq \frac{2H}{100}$ 또한 $e \leq 4\text{mm}$</p>	<p>접합부 $e \leq \frac{3H}{100}$ 또한 $e \leq 3\text{mm}$</p> <p>일반부 $e \leq \frac{3H}{100}$ 또한 $e \leq 6\text{mm}$</p>	직각자 틈새 게이지 금속계 직각자	<p>웨브를 기준으로 하여 금속계 직각자를 대고 그림과 같이 플랜지와 틈새를 틈새 게이지로 측정한다.</p>
9) H형 단면 직각도 e		<p>접합부 $e \leq \frac{b}{100}$ 또한 $e \leq 1.0\text{mm}$</p> <p>일반부 $e \leq \frac{2b}{100}$ 또한 $e \leq 2\text{mm}$</p>	<p>접합부 $e \leq \frac{3b}{200}$ 또한 $e \leq 1.5\text{mm}$</p> <p>일반부 $e \leq \frac{3b}{100}$ 또한 $e \leq 3\text{mm}$</p>	직각자 틈새 게이지 금속계 직각자 지그	<p>웨브를 기준으로 하여 지그를 대고 플랜지의 틈새를 틈새 게이지로 측정한다.</p>

명 칭	그 림	관 리 허 용 차	한 계 허 용 차	측 정 기 기	측 정 방 법
14) 기둥의 비틀림 δ		$\delta \leq \frac{6H}{1000}$ 또한 $\delta \leq 5\text{mm}$	$\delta \leq \frac{9H}{1000}$ 또한 $\delta \leq 8\text{mm}$	다림추를 쓴은자 금속제 률은자	검사대 위에 기둥을 놓고 다림추를 사용하여, 콘크리트 단면에 비틀림 양상을 측정한다. 양단의 비틀림 양의 차이가 구함된다.
15) 배탈터 치 e		$e \leq \frac{1.5H}{1000}$	$e \leq \frac{2.5H}{1000}$	직각자 틈새 게이지 금속제 률은자	직각자를 부재면에 대고 배탈터치면과 직각자와와의 사이에 생긴 틈새를 틈새 게이지로 측정한다.
16) 베이스 플레이트 및 튕임철 e		$e \leq 2\text{mm}$	$e \leq 3\text{mm}$	금속제 률은자 틈새 게이지	베이스 플레이트 밑면에 금속제 률은자를 대고, 베이스 플레이트와의 사이 틈새를 틈새 게이지로 측정한다.

명칭	그림	관리허용차	한계허용차	측정기기	측정방법
4) 기둥 끝에 붙은면의 높이 ΔH		$-3\text{mm} \leq \Delta H \leq +3\text{mm}$	$-5\text{mm} \leq \Delta H \leq +5\text{mm}$	레벨 레이저 레벨 스태프 (표적, staff)	<p>레벨을 사용하여 각 기둥마다에 4개소 이상 측정한다.</p>
5) 공사현장 이음층의 증높이 ΔH		$-5\text{mm} \leq \Delta H \leq +5\text{mm}$	$-8\text{mm} \leq \Delta H \leq +8\text{mm}$	레벨 강제 줄자	<p>레벨로 기둥에 기준점을 잡고, A와 B의 치수를 강제 줄자로 측정한다.</p>
6) 보의 수평도 e		$e \leq \frac{L}{1000} + 3\text{mm}$ 또한 $e \leq 10\text{mm}$	$e \leq \frac{L}{700} + 5\text{mm}$ 또한 $e \leq 15\text{mm}$	레벨 강제 줄자 스태프	<p>레벨로 A와 B의 보 높이를 측정한다. $e = B - A$</p>

명칭	그림	관리허용차	한계허용차	측정기기	측정방법
7) 기둥의 기울기 e		$e \leq \frac{H}{1000}$ 또한 $e \leq 10\text{mm}$	$e \leq \frac{H}{700}$ 또한 $e \leq 15\text{mm}$	연직트렌스 타겟트 레이저 연직기 광학 연직기 강재 줄자 금속제 직각자	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>방법 A(다림추법)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>방법 B(트렌스법)</p> </div> </div>

명칭	그림	관리허용차	한계허용차	측정기기	측정방법
					<p>방법 C(레이저 트랜시트법)</p> <p>타겟 500</p> <p>중심극기</p> <p>500</p> <p>기동</p> <p>레이저광선</p> <p>레이저광선용 구멍</p> <p>레이저수신용 구멍</p> <p>마그네트</p> <p>일렉트렌스</p> <p>타겟</p> <p>기동</p> <p>일렉트렌스</p> <p>DPL</p> <p>레이저 연적기</p> <p>타겟 500</p> <p>설치절</p> <p>변형교정완료절</p> <p>콘크리트 타설 완료 후</p>

2.4 검사 및 시험

2.4.1 일반사항

- 가. 입찰자는 제작에 대한 검사 책임이 있으며, 감독원이 승인한 품질관리검사 지침서에 따라서 검사가 수행되어야 한다.
- 나. 품질관리검사 지침서에는 수행해야할 검사내용, 사용장비, 준비 및 보관해야할 기록서에 대해 명시되어야 한다.

2.4.2 품질검사 및 시험

- 가. 입찰자의 검사자는 제작공장에서 재료와 완성품에 대하여 검사를 해야 한다.
- 나. 남부(주) 측의 검사자 또는 남부(주)가 지정한 검사자가 검사업무를 면제했는지라도 입찰자는 기술규격서에 따라 구조용 강재를 공급해야 한다.
- 다. 입찰자는 기술규격서의 검사 요구사항에 따라야 한다.
- 라. 재질시험은 원자재 생산업체의 자체시험성적으로 갈음할 수 있다.
- 마. 마감면의 상태 및 가설공작 철물 등의 부착 확인 검사를 한다.
- 바. Crack, Under-Cut, Over-Lap, Slag-Including, Crater 상태, Welding Bead의 시종단 상태 등 용접변형의 육안검사를 한다.
- 사. 가조립 검사는 주로 마감부분을 본 용접하기 이전의 가조립 상태에서 맞댄 용접부의 Root간격, Groove각도, Groove면, 뒷판 End Tab의 붙임, 모살용접의 Root간격, 가붙임용접의 흠집의 유무에 관해 검사한다.
- 아. 공장용접이 종료된데 대해서는 마감의 상태, 덧살붙임, 보강모살용접, 모살의 크기 등에 관해 검사한다.
- 자. 용접부의 비파괴시험(NDT)은 승인된 절차서 및 AWS D1.1 또는 KS에 따르며 공인된 기관의 국가기술 자격증 소지자가 한다.
- 차. 필렛(Fillet) 용접으로 제작되는 용접형강(WELDED H-BEAM)의 Web와 Flange 용접부는 용접길이의 10%에 대하여 자기(Magnetic)탐상시험을 해야 하며, Web와 Flange 용접부가 Full Penetration 용접인 경우에는 초음파탐상시험(UT) 및 자기탐상시험(MT)을, Partial Penetration 용접인 경우에는 자기탐상 시험(MT)을 실시한다. 또한 두께가 25mm 이상인 형강 및 판재의 Fillet 용접부는 자기탐상시험을 한다. 이에 소요되

는 경비는 제작자 부담으로 한다.

카. Flange 또는 Web의 맞대기(Butt)용접시 Flange 두께가 50mm 이상의 용접개소는 100% 방사선 촬영을 해야 하며, Flange 두께가 13mm 이상 50mm 미만인 경우는 50%에 대하여 방사선 촬영을 해야 하고, Flange 두께가 13 mm 미만인 경우는 25% 방사선 촬영을 해야 한다. 단, 방사선투과시험(RT) 불가시에는 초음파탐상시험(UT) 및 자기탐상시험(MT)을 실시해야 한다. 이에 소요되는 경비는 제작자 부담으로 한다.

타. 용접에 결함이 발생할시에는 입찰자는 결함의 원인을 파악하고, 적절한 보수용접절차서(Repair Welding Procedure)를 제출해야 한다. 결함이 발생한 용접부는 즉시 보수하고, 남부(주) 측의 검사원에 의해 확인을 얻어야 한다.

파. 비파괴 시험결과 허용등급은 아래와 같다.

(1) 자기탐상시험

KS D 0213 <철강재료의 자분탐상 시험방법 및 결함 자분모양의 등급 분류>에 의거 실시하고 합격판정은 2급에 준하여 실시한다.

(2) 초음파 탐상시험

KS B 0896 <강용접의 초음파 탐상시험 방법 및 시험결과의 등급분류 방법>에 의거 실시하고 합격판정은 2급에 준하여 실시한다.

(3) 방사선 투과시험

KS B 0845 <강용접의 방사선 투과시험 방법 및 투과사진의 등급분류 방법>에 의거 실시하고 합격판정은 2급에 준하여 실시한다.

하. 검사결과는 문서로 작성하여 남부(주)에게 제출해야 한다.

3. Deck Plate 제작(KS D 3602)

3.1 자재

3.1.1 Deck Plate에 소요되는 강판은 KS D 3506(용융아연도금 강판 및 강대)을 사용하며, 판의 제조에 사용되는 원판은 KS D 3512(냉간압연 강판)으로 하고 항복점 21 kgf/mm²이상, 인장강도 30 kgf/mm² 이상이어야

한다.

3.1.2 아연부착량의 표시기호는 Z27로 하고 아연의 최소 부착량은 275 g/m² 이상이며 상당 도금두께는 0.054 mm 이상이다.

3.1.3 아연도금 강판 제작에 사용된 원판의 제조자 및 검사 성과표가 없을 때는 원판에서 시편을 채취하여 입회 시험한다.

3.2 제작

3.2.1 골판은 아연도금한 판을 규정의 모양, 치수의 골판으로 제작한다.

3.2.2 골판의 모양은 산골의 단면모양을 “A형“, 끝부분 모양은 “L형“ U-Type 으로 한다.

3.2.3 기계적 성질

구 분	크 기	두 께 (mm)	무 게 (Z 27) (kg/m)	폭 당 단면계수 (Z cm ³ /m)	폭당 단면 2차 모멘트 (I cm ⁴ /m)
ALC 12	614 X 50	1.2	8.56	17.9	61.1
ALK 12	600 X 75	1.2	9.76	38.7	169

주 : 타입별 단면형상은 설계도면 참조.

- 3.2.4 Deck Plate의 제작은 비틀림, 휨, 충격에 의한 손상이 없는 자재로써 정
치수의 공장제작이 완료된 상태로 현장에 입고시킨다.
- 3.2.5 성형방법은 롤-폼잉공법으로 냉간성형하며 정확한 치수와 특수한 형태
를 바르게 유지하고 성형부분이 변형, 파손되지 않도록 강도를 고르게
유지시킬 수 있도록 롤-폼잉 머신에 의하여 성형한다.
- 3.2.6 각진 부분의 곡률 반지름은 원칙으로 두께(t)의 중심선에서 1.5t로 한다.
- 3.2.7 Deck Plate는 철골구조에 맞도록 사전에 Shop Dwg.을 작성하여 감독원
의 승인을 받은 후 제작하여 납품해야 한다.
- 3.2.8 Deck Plate는 지간 길이 1.9m이하에는 ALC12, 1.9m 이상에는 ALK12를
기본적으로 사용하되, 필요시 계산에 의하여 지간길이 적용을 변경할

수 있다.

3.3 품질기준

3.3.1 일반사항

Deck Plate의 품질요건, 적용규격 및 표준, 품질관련 서류는 철골제작의 품질기준을 준용한다.

3.3.2 Deck Plate 제작 허용오차

(단위 : mm)

항 목		허 용 오 차	비 고
전 체 폭		+8 -2	전체 폭은 골판을 성형 완료 한 후 단면 방향 한 매의 전체 폭임
평 판 두께	1.2	+ 0.12	
	1.6	+ 0.16	
길 이	7m 이하	+40 0	길이 1m 또는 그 단수를 증가할 때마다 상기 플러스쪽 허용치에 5mm 를 더한다.
	7m 이상		
횡 곡	평판부분의 길이 방향의 횡곡	전 길이의 0.2% 이하	
골 판	길 이	+ 1.5	폭 : 성형된 골판 한 개의 단면에서 철판이 없는 공간부분의 폭임 간격 : 한 골판의 시작 부분에서 다음 골판 시작부분까지의 간격 임
	폭	+ 1.0	
	간 격	+ 2.0	
무 게 (1매당)	600kg 미만	+ 10%	동일재질, 동일부착량(아연도금), 동일단면 모양, 동일치수의 것의 1조에 적용한다.
	600kg 이상 2ton 미만	+ 7.5%	
	2ton 미만	+ 7.5%	
	2ton 이상	+ 5.0%	

3.4 검사 및 시험

3.4.1 일반사항

- 가. 입찰자는 제작에 대한 검사 책임이 있으며, 감독원이 승인한 품질관리검사 지침서에 따라서 검사가 수행되어야 한다.
- 나. 품질관리검사 지침서에는 수행해야할 검사내용, 사용장비, 준비 및 보관해야할 기록서에 대해 명시되어야 한다.

3.4.2 품질검사 및 시험

- 가. 아연의 최소부착량의 측정방법은 KS D 0201(용융 아연도금 시험방법)에 규정한 염화 안티몬(간접법)-3점법에 따른다.
- 나. Deck Plate는 불량도금, 구멍, 파단 등 사용상 해로운 결함이 없어야 하고, 겉모양 치수 및 무게가 규정에 적합해야 한다.
- 다. 아연도 강판의 입회시험은 제작 착수 전에 공장에 입고된 아연도 강판에서 시편을 채취하여 아연도 강판 제조업체에서 시행하며, 남부(주)가 입회코자 할 경우 당해 시험실시 7일 전에 통보한다.
- 라. 입회 검사결과 및 검사성적서 (Mill Certificate)는 남부(주)가 요구시 또는 공사 완료 후 제출할 수 있도록 보관 유지해야 한다.
- 마. 성형 가공기의 이상 발생 유무 등을 Check하기 위하여 Type별로 40-50매 Rolling한 후 Sampling하여 상태를 확인한다.

4. 공장도장(Shop Primer)

4.1 적용범위

본 시방서는 공장에서 이루어지는 구조용 철골 도장공사에 대한 자재공급, 표면처리, 도료의 혼합 및 도포, 시험 및 검사 등 각종 도장작업에 대하여 적용한다. 계약자에 의해 수행되는 주요업무는 인부, 장비, 감독 및 재료의 공급과 아래와 같은 사항을 포함하며 이에만 국한되는 것은 아니다.

4.2 자재

4.2.1 일반사항

- 가. 납부(주)의 서면허가를 얻지 않은 한 피도체 표면에 도포되는 것은 동일한 제조회사의 제품이어야 한다.
- 나. 지정된 제품과 동등한 제품으로 대체코자 할 때에는 구매자의 승인을 얻어야 한다. 이때 대체되는 각 재료마다 제조업자의 제품자료(Data Sheet)와 사용 지침서를 제출하여야 한다.
- 다. 부분도장 및 보수도장에 사용하는 도료는 원래의 도료와 동일한 제품이어야 한다.

4.2.2 도료

- 가. 도장재는 중방식 도장(Heavy Duty Coating)에 적합한 무기질계 아연 말 도료 (Inorganic Zinc Rich Primer)로서 건조도막 중 Zinc 함유량(무게비)이 85% 이상이어야 하며, 부록 3의 기준을 만족하는 것으로서 납부(주)의 승인을 득한 제품을 사용해야 한다.
- 나. 희석제, 용제 및 세척제는 도료제조업자의 추천에 따르며 제품번호가 지정되거나 일반형이어야 한다.

- 4.2.3 연마제는 깨끗하고 건조하며 기름 또는 다른 오염원으로부터 오염되지 않아야 한다. 입자(Particle)의 크기는 특기된 표면조도에 적합하여야 한다. 재순환된 모래, 주철 또는 가단철의 분사물(Shot)을 사용해서는 안된다.

4.2.4 장 비

- 가. 혼합 및 도포장비는 도료제조업자가 추천하는 동일형식이어야 하며 작업의 크기와 윤곽에 적당하여야 한다.]
- 나. 연마제 분사청소, 표면의 불기청소 및 뿔칠에 사용되는 공기압축기에는 건조하며 기름이 섞이지 않는 공기를 공급하도록 하는 장비가 장치되어야 한다.

4.3 표면처리

4.3.1 아래항의 표면들은 표면처리 및 도장작업 동안에 손상, 도포로부터 차폐 또는 다른 방법으로 보호되어야 한다.

- 가. 도장 후 용접해야 할 표면에서 25mm 이내부분
- 나. 가공된 표면(Milled and Machined Surfaces)
- 다. 묻히는 표면(Embedded Surface)
- 라. 아연도금 강재, 스테인레스 강재, 비철금속
- 마. 고무 또는 플라스틱
- 바. 표찰 및 지시판
- 사. Base Plate의 바닥면
- 아. High Tension Bolt Hole 주위 - Polyamide Epoxy 도장작업 동안 보호
- 자. 기타 명기된 사항

4.3.2 표면처리된 부분은 Blast Cleaning한 후와 도장직전에 압축 및 진공청소기로 먼지 및 미립자를 제거해야 한다.

4.3.3 Blast Cleaning 하기 전에 오일, 그리스 및 다른 불순물은 SSPC-SP1에 따라 용제세척(Solvent Cleaning)에 의해 강재표면으로부터 제거되어야 한다.

4.3.4 Blast Cleaning은 SSPC-SP10에 따라 수행되어야 한다. 표면조도의 크기는 25 ~ 50마이크론 사이이어야 한다.

4.3.5 Blast Cleaning한 후 눈에 보이는 조각, 딱지, 용접찌꺼기 등은 제거되어야

하며, 그 부분은 다시 Blast Cleaning 해야 한다.

4.3.6 도장에 앞서 표면처리된 부분이 표면이 녹슬거나, 젖거나, 오염이 되었을 때에는 시방서에 따라 다시 청소해야 한다.

4.3.7 Blast Cleaning된 강재는 최소한 4 시간 이내에 Shop Priming 되어야 하며 이를 준수하지 못하여 표면이 녹슬거나, 젖거나 오염이 되었을 때에는 다시 표면처리를 수행해야 한다.

4.3.8 철골부재(제품)의 제작이 완료되면, 제작공정을 거치면서 더럽혀 지거나 손상된 Shop Primed Surface와 용접부위는 도장하기 전에 Blasting으로 제거해야 한다.

4.4 혼합 및 도장

4.4.1 도장재료는 본 시방서와 제조업자의 지침에 따라 혼합, 희석, 칠하고 양생하여야 하며 아래와 같은 작업환경일 때 시행한다.

가. 표면에 습기가 없을 때

나. 대기온도와 표면온도가 5℃ 이상 32℃ 이하 일 때

다. 상대습도가 85%를 넘지 않아야 하고, 최소한 이슬점 온도가 표면온도보다 3℃ 이하 일 때

라. 작업장에는 표면처리된 부분을 오염시키거나 도장직 후 손상을 초래할 수 있는 과도한 먼지 등이 없을 때

4.4.2 혼합

가. 제조업자에 의해 사전에 계량되어 공급된 단위로만 혼합되어야 한다.

나. 혼합된 도료는 사용 전에 30메쉬 또는 더 가는 메쉬로 걸러야 하고 침전하지 않도록 교반되어야 한다.

다. 혼합된 도료는 제조업자의 가사 시간 내에 사용되어야 하며 가사시간이 지난 도료는 폐기하여야 한다.

4.4.3 도장

가. 모든 표면은 공장에서 1회의 무기질 아연말 프라이머(Inorganic Zink Rich Primer)를 건조도막 두께(D.F.T)가 75μ 이상 되도록 도포하여야 하며, 2회의 Polyamide Epoxy를 100μ 가 되도록 도포하여야 한다. 다만, 건조막 두께 검사결과 도장작업 조건 관계로 과도막으로 도장된 경우 도장면에는 Crack이 발생되지 않아야 하며, 마찰면 접합부위에 있어서는 무기질계 아연말 프라이머 도장최대 두께가 75μ 이하이어야 한다.

나. 표면처리 및 제조과정에서 철골표면의 녹슬음을 방지하기 위하여 필요시 Shop Primer 1회 도포하여 제작한다. 다만, 마찰계수의 확보가 요구되는 마찰접합부위에 있어서는 무기질 아연말 프라이머 도장 전에 기시공된 Shop Primer 도장부위를 브라스팅으로 제거하거나 또는 Shop Primer와 무기질 아연말 프라이머로 구성된 도장계통의 마찰계수가 AISC 9th Edition의 기준에 따라 0.5 이상(Class B Coating)이 확보될 수 있는지 확인할 수 있는 입증자료를 제출해야 한다.

4.5 품질기준

4.5.1 품질요건

입찰자는 본 자재규격서와 관련 규격 및 표준, 계약서류의 요구조건에 일치하도록 재료 및 제작의 품질을 관리하여야 한다.

4.5.2 적용규격 및 표준

모든 작업은 KS 및 국내의 규격을 원칙으로 하되 필요에 따라 다음의 규격을 준용할 수 있다.

규격번호	제 목
KS M 5000	도료 및 관련 원료의 시험방법
SSPC SP1	Solvent Cleaning
SSPC SP10	Near-White Blast Cleaning
SSPC PA2	Measurement of Dry Paint Thickness

SSPC Vis.1	with Magnetic Gages Pictorial Surface Preparation Standard for Painting Steel Surfaces
AISC 9th Edition	Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts, Appendix A

4.6 검사 및 시험

4.6.1 일반사항

- 가. 입찰자는 도장에 대한 검사 책임이 있으며, 감독원이 승인한 품질관리검사 지침서에 따라서 검사가 수행되어야 한다.
- 나. 품질관리검사 지침서에는 수행해야할 검사내용, 사용장비, 준비 및 보관해야할 기록서에 대해 명시되어야 한다.

4.6.2 품질검사 및 시험

- 가. 작업의 각 단계는 검사되어야 하고, 부적당한 상태는 다음 단계의 작업이 시작되기 전에 수정하고 재검사해야 한다.
- 나. 검사와 시험을 수행할때 다음의 계기들이 감독원의 검사에 사용 되도록 제공해야 한다.
 - (1) 건구온도계(-35~50℃)
 - (2) 표면온도계(-18~120℃)
 - (3) Sling Psychrometer(0~45℃) or Continuous Recording Hygrometer
 - (4) Pictorial Surface Preparation Standards
 - (5) Surface Profile Measuring Device
 - (6) Magnifier(5x)
 - (7) Flashlight
 - (8) Wet Film Thickness Gage(12.5~500micron)
 - (9) Magnetic Dry Film Thickness Gage (Mikrotest 120/Fim, or Equal)
 - (10) Calibrated Shims
- 다. 주변의 조건은 도장실시에 앞서 명시된 범위 안에 있어야 함을 확인하고 도장하는 동안에 최소한 4시간마다 1번씩 확인해야 한다.
- 라. 검사원은 검사결과를 페인팅 검사기록서에 기록하여 유지하고 남부

- (주)측 감독원에게 사본을 제출해야 한다.
- 마. 1분동안 공기의 흐름속에서 깨끗하고 건조하며 흡수성이 있는 재료를 가지고서 압축공기로 기름과 습기에 대한 시험을 해야한다. 만약 시험 재료가 축축하거나 오염되었다면 보수를 해야하며 공기흐름 상태를 다시 시험해야 한다. 시험은 사용에 앞서 시행되어야 하며 계속되는 압축기 작동동안 4시간 간격이 있어야 한다.
- 바. 재순환된 Shot와 Grit는 소량의 작업혼합물(Working Mix)을 물이 담긴 용기에 빠뜨림으로서 오일에 대한 시험을 해야 한다. 만약 물의 표면에 오일피막이 형성되었다면 오염된 연마재는 깨끗하게 청소하거나 새것으로 교체해야 하며 사용 전 다시 시험해야 한다. 시험은 최초에, 4시간마다 한번씩 그리고 Blast Cleaning의 마지막 단계에 실시해야 한다.
- 사. Blast Cleaning된 강재표면의 검사는 SSPC-Vis.1에 따라서 수행해야 하며, 앵커패턴의 높이는 Surface Profile 측정기기로 측정해야 한다. 특기된 표준에 부합되지 않는 부분은 그리스가 없는 분필로 표시해야 하며 표준에 부합되도록 수정하여야 한다.
- 아. 무기질계 아연말 도료의 건조도막 두께는 SSPC-PA2에 부합되게 Magnetic Gage를 사용하여 규정된 두께(75 micron)에 들어움을 확인해야 한다. 다만, 건조도막 두께 검사결과 도장작업관계로 100 micron을 초과하는 경우에는 125 micron까지 허용된다.
- 자. 각 도막은 칠빠짐 여부와 과도한 거칠음, 갈라짐, 벗겨짐, 부풀음 등의 도막결함을 검사해야 한다. Sags와 Runs는 없어야 되고, 건조도막 두께는 명기된 건조도막 두께보다 150%를 초과해서도 90% 미만보다 적어서도 안된다.
- 차. 표면처리 작업 및 품질요건을 만족하는지 작업의 각 단계마다 검사를 수행해야 한다.
- 카. 고장력 볼트로 체결되는 Splice 접착면은 Polyamide Epoxy 도장 작업 전에 반드시 테이프 부착작업을 실시하여야 하며, 에폭시도장 완료 후 납품전까지는 테이프를 제거해야 한다.

5. 인수, 취급 및 보관

5.1 철골

5.1.1 도장된 철골은 지면으로부터 내마모성 지지대와 격리대를 사용하여 저장해야 한다. 도장된 철골을 들어올리는데 도장면이 손상될 우려가 있는 체인이나 철 케이블을 사용할 때에는 형겅이나 킴목을 사용해야 한다.

5.1.2 자재는 변형을 일으키지 않도록 수평된 바닥에 적재하며 바닥면에 접촉되지 않도록 하여 빗물이나 오물, 이물질 등에 의해 오손되지 않도록 한다.

5.2 Deck Plate

5.2.1 검사에 합격한 Deck Plate는 한 묶음마다 다음 항목을 적당한 방법으로 명시해야 한다.

가. 종류의 기호

나. 길이

다. 묶음마다의 수량

라. 아연부착량의 표시기호

마. 제조자명 또는 그 약호

다만 남부(주)의 승인을 얻었을 경우에는 상기 항목중의 일부를 생략할 수 있다.

5.2.2 제작된 재료는 적정 매수단위로 묶어 수평이 유지되도록 한다.

5.2.3 동일규격의 재료단위로 묶어 정리한다.

5.2.4 타 부재와 섞이지 않도록 구분하여 상차가 용이하도록 정리한다.

5.2.5 야적높이는 부재의 변형이 생기지 않는 범위내여야 하며 필요이상의 층

격이나 압력을 가해서는 안된다.

5.3 도장

- 5.3.1 도장자재는 제품명, Batch번호 및 생산 날짜가 각 용기에 표시되어 밀봉된 상태로 수납 보관되어야 한다. 즉시 사용되는 것을 제외하고는 개봉되어서는 안된다.
- 5.3.2 도장자재는 제조업자의 지침에 의해 보관하되 손상, 습기, 직사광선으로부터 보호되어야 하며, 5℃ 이하나 40℃ 이상이 되지 않도록 하여야 한다.
- 5.3.3 남부(주)의 서면 승인이 없는 한 제조일로부터 6개월이 경과되거나 또는 최대 저장기간을 초과한 제품은 사용할 수 없다. 또한 용기가 위험한 상황까지 손상된 도료를 사용해서도 안된다.

6. 운반

6.1 부재 표식방법

- 6.1.1 출하하기 전에 모든 부재들에 부재번호, 입찰자의 공장제작용 또는 설치용 도면번호 및 기타 식별에 필요한 표시를 규격서에 명시된 대로 동종 페인트로 선명하게 표시해야 한다. 표시는 자재들이 쌓아 올려진 상태에서 육안으로 볼 수 있어야 하며, 긴 부재위에는 양단부 및 약 6m간격으로 표시해야 한다.
- 6.1.2 상기와 같이 표시된 철골부재(제품)의 식별 번호 (I.D. No.)는 철골제작 공정 진행동안 계속 식별, 유지 및 관리되어야 하며, 도장(Primer) 작업 직전에 이 식별번호를 철골부재(제품)의 식별이 용이한 부위에 Steel Punching으로 표시하여 도장 후에도 제품식별이 가능하도록 한다.

6.2 운반 및 보수

6.2.1 구조용 강재는 납부(주)로부터 승인을 득한 자재 납품계획서에 따라서 운반되어야 한다. 입찰자는 현장에 반입된 다음과 같은 자재에 대하여 입찰자의 비용으로 보수 또는 교체해야 한다.

가. 출하 및 운반중 손상을 입었을 때

나. 설계도서와 일치하지 않을 때

6.2.2 Gusset Plate, Clip Angle 등 연결부위에 붙는 소부재는 원칙적으로 본 조립위치에 보통 볼트 2개 이상으로 가조임하여 운반한다.

6.2.3 운반도중 변형이 발생치 않도록 충분한 보강 지지판 및 지지대를 사용해야 한다.

6.2.4 운반중 발생한 변형 등은 입찰자의 비용으로 보수 또는 수정해야 하며 이때의 변형 허용오차는 검사 성적서의 합격 수준이어야 한다.

6.2.5 소부재 형강류로서 운반이나 상하차 도중 분실될 우려가 있는 소부재는 Box에 포장하여 운반한다.

6.2.6 품질보증서류를 우천 등에 의하여 파손되지 않도록 보호조치한 후 기자재와 함께 건설현장에 운송해야 한다.

6.2.7 인양시 고리나 크레비스가 필요한 경우 해당 기자재에 부착시켜 인양시 파손되지 않도록 해야한다.

7. 제출도서

7.1 일반사항

7.1.1 입찰자는 작업수행 중 제출되는 모든 도서의 제출일자 및 요구되는 입찰자의 회신 일자 등이 명시된 도서제출계획 및 도서목록을 제출하고 낙

찰 후에는 도서제출 일정에 따라 제출하여야 한다.

7.1.2 입찰자는 “양식 A, 제출도서 요건”에 명시된 도면 및 자료를 제출하여야 하며, 양식 A의 목록에 명시된 요건 외에도 본 기술규격서 내용중 제출토록 명시된 것이 포함되며, 남부(주)는 필요시 기술도서의 제출을 요구할 수 있다.

7.2 도면 및 서류

7.2.1 입찰자는 본 기술규격서에 부록의 품질보증 요건에 따라 품질보증 계획서를 수립하여 제출하여야 한다.

7.2.2 제작요령서에는 아래사항을 포함하여야 한다.

가. 적용기준

나. 조직표

다. 기계설비

라. 발송 및 운반사

7.2.3 입찰자는 자재 납품계획서 작성시 공장제작용 상세도면과 조립도 제출일정을 남부(주)에게 제출해야 하며, 각 Tier별(또는 Lot별) 공장제작용도면 검토 승인기간 20일이 포함되어야 한다.

7.2.4 입찰자는 남부(주)가 제공하는 도면 및 기술규격서에 의하여 공장 제작용 상세도면과 조립도를 작성, 제출하여 감독원의 승인을 얻어야 하며 공장 제작용 상세도면과 조립도면의 제목은 남부(주)의 도면과 일치해야 한다. 접합설계는 강구조 계산 기준 및 AISC 설계편람에 의하되 강구조 계산 기준 및 AISC 설계편람과 일치하지 않거나 입찰자에 의해 설계된 접합에 대하여서는 구조계산서를 제출해야 한다.

7.2.5 공장제작용 상세도면과 조립용 도면에 대한 도면목록을 작성해야 하며 조립도에는 각 부재의 표시와 위치, 모든 부재 및 그 연결에 대한 상세,

앵커볼트와 기초저판(Base Plate)을 설치하기 위한 기초 평면도 등을 작성해야 한다.

7.2.6 공장 제작용 도면에는 부재 표시번호, 필요한 부재수, 형상호칭, 상세길이, 각 부재의 단위 중량, 각 부재별 총 중량 그리고 각 도면별 총 중량을 나타내는 부재관리표를 표시해야 한다. 그리고, 각 부재의 천장도장 품셈 적용대상 부위의 도장면적은 별도로 산출하여 제출해야 한다.

7.2.7 공정 및 시행 계획서, 설계관리 절차서, 구매관리 절차서, 철골제작관리 절차서, 측정 및 시험관리 절차서, 부적합 사항 관리 절차서 등 철골 제작 관리에 필요한 각종 절차서를 제출하여야 한다.

7.2.8 입찰자는 남부(주)가 입회점 및 필수확인점을 설정할 수 있도록 공장검사 및 시험 계획서를 제출하여야 한다. 이 계획서에는 최소한 다음 항목이 포함되어야 한다.

가. 시험 또는 검사대상 품목

나. 제작공정도

다. 작업공정에 따른 시험 또는 검사의 형태

라. 적용규격 및 표준의 세부 적용항목 번호

마. 입회점 및 필수 확인점(Witness & Hold Points)

바. 시험 및 검사장소 등

7.2.9 입찰자는 최소한 다음 항목을 포함하는 공장검사 및 시험절차서를 제출하여야 한다.

가. 시험 또는 검사 순서, 조건 및 측정방법

나. 적용규격 및 표준

다. 판정기준

7.2.10 입찰자는 본 기술규격서의 검사 및 시험에 의거하여 시험 및 검사성적서 및 검사자가 실명확인, 서명한 공장검사 및 시험 계획서를 자재 납품시 현장에 제출하여야 한다.

- 7.2.11 철강재 및 용접봉 생산자의 시험성적서(Mill Sheet)를 et)에게 제출하고, 시험성적서가 없는 경우는 한국산업규격 품질관리 시험기준에 의한 시험을 하여 그 성과표를 감독원에게 제출한다.
- 7.2.12 용접절차서(WPS)와 그에 대한 인증시험 성적서(PQR) 및 용접사의 자격 기록을 남부(주)의 요구사항에 따라 작성 제출하고, 승인을 얻은 후 용접 작업을 시행토록 한다.
- 7.2.13 철골부재의 용접부분 비파괴시험(NDT)을 실시할 경우에는 절차서를 작성 제출하고 승인을 얻은 후 시행토록 한다.
- 7.2.14 철골부재에 대한 표면처리 및 도장작업절차서를 작성 제출하고 승인을 얻은 후 도장작업을 시행토록 한다.(단, 도장에 사용될 자재목록에는 제조자, 브랜드명, 생산번호가 기입되어야 한다.)
- 7.2.15 입찰자는 운송, 취급 및 저장 절차서를 남부(주)에 제출하여 승인을 받아, 기자재의 납품시 현장에 제출하여야 한다.
- 7.2.16 입찰자는 계약된 기술규격 요건에 대해 변경사항이 있을 경우 양식 B의 입찰자 설계변경요청서(SDDR)를 제출하여 남부(주)의 승인을 받아야 한다.

양식 A.

공 급 자 설 계 변 경 요 청 서
 BIDDER DEVIATION DISPOSITION REQUEST

3. 입찰자용				4. A/E용		
서류번호	제출일자	1. 사업명 _____		서류번호		
		2. 구매단위 _____				
공 급 자 작 성 관 란	5. 입찰자명 _____ 주 소 _____		6. 계약번호		7. 기술규격서 번호	
	8. 관련서류		번호: _____ 서류명: _____			
	9. 계약요건과의 불일치 내용(필요시 첨부물 첨부)					
	10. 변경요청내용 및 기술적근거 (필요시 첨부물 첨부) <input type="checkbox"/> 수리 <input type="checkbox"/> 현상사용 <input type="checkbox"/> 구매서류변경					
	11. 입찰자 관련 서류 변경					
	12. 가격영향 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오			13. 납기영향여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오		
A / E 승 인 란	14. 입찰자승인 이름 _____ 직위 _____ 이름 _____ 직위 _____					
	15. 검토결과 <input type="checkbox"/> 승인 <input type="checkbox"/> 미승인		16. 관련서류처리 <input type="checkbox"/> 도면변경 <input type="checkbox"/> 인허가 서류변경 <input type="checkbox"/> 기술규격서 변경 <input type="checkbox"/> 기타 서류 변경			
	17. 승인내용 (필요시 첨부물 첨부) 시공관련 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오					
18. A/E 승인 _____ _____ _____ _____ 담당자 / 일자 검토자/일자 검토자/일자 승인자/일자						
19. 납부승인 승인자 _____ 일자 _____			조치결과 확인 20. 입찰자 _____ 일자 _____ 21. 구매검사자 _____ 일자 _____			

요청서 기재요령
(흑색잉크나 타자 사용)

본 양식은 다음 목적을 위해 입찰자가 기재한다.

- 1) 제작된 품목이나 용역이 기 수립된 계약요건을 만족하지 않을 경우 구매자에게 통보하고 그에 대한 타당한 기술적인 이유(적절한원가/공정상의 요인)를 포함한 입찰자의 처리제안을 문서화 하기 위함
- 2) 계약시 입찰자가 예기치 못한 계약문서의 변경이 필요하다고 판단될 때 구매자에게 통보하기 위함
- 3) 입찰자설계변경요청서(SDDR)에 대한 구매자에 처리결과를 기록하기 위함.

불일치사항이란 구매문서의 요구사항에서 벗어난 것을 말하며 입찰자는 완성된 제품 또는 제공된 용역에 불일치사항을 반영하거나 제의하여야 한다. 입찰자설계변경요청서(SDDR)의 처리는 “현상사용” “수리” 또는 “구매서류변경”으로 된다. “수리”란 어떤 품목의 불만족스러운 특성을 원래조건에는 아직 적합하지 못하더라도 그 품목을 안전성, 신뢰성의 기능이 손상되지 않을 정도로 회복 시켜주는 작업과정으로 정의된다. 수리는 재료의 성질을 열처리, 용접, 도금, 화학처리 등으로 변화시켜주는 것도 포함된다. 구매자가 사전에 특정형태의 수리에 적용되는 승인된 수리작업절차서를 사용하여 작업을 진행하도록 위임하였을 경우에는 본 양식은 사용되지 않는다. 그러나 각 특정한 수리 작업에 대한 기록은 유지되어야 한다.

구매자측 엔지니어링의 조치사항은 구매문서에 규정된 대로 제공해야할 품목이나 용역의 정확성, 적합성, 적절성에 대한 입찰자의 책임을 면하게 하는 것이 아니며 또한 구매문서의 해당조항을 재조정할 권리를 포기하는 것을 의미하지 않는다.

기 재 사 항

해당번호

1. 해당사업명
2. 구매 PKG 번호
3. 입찰자 SDDR 번호 및 제출일자
4. A/E SDDR 번호 및 접수일자
5. 입찰자명, 주소 및 전화번호를 명기한다. 해당될 경우 하청입찰자에 대한 사항도 기재
6. 계약번호
7. 해당 기술규격서 (Tech. Spec.) 번호
8. 기술규격서, 도면, 등 변경요청 관련 구매서류명 및 번호
9. 각 관련품목에 대한 계약요건 불일치 정도 및 특성을 명기하되 제조번호, 수량, 열처리 번호 등을 포함시킨다. 불일치 사항의 위치 또는 기술규격서의 해당조항을 명시하고 필요시 그와 동일하게 복제된 별첨서류, 스케치, 사진 등을 첨부한다.
10. 처리제안 사항을 상세히 기술하고 구매자가 평가하기 위한 기술적 타당성을 기술한다. 필요시 동질의 복사본을 첨부한다. 불일치사항이 수리로 시정될 수 있다면, 상세한 수리 작업 절차서나 유사한 상황에 사용하기 위해 기 제출되어 구매자가 승인한 절차서에 관련된 사항을 기술한다. 구매자의 관리번호, 입찰자의 관리번호 및 절차서명을 기재한다. 문서의 경우에는 제시된 교정용어, 절차서, 서류 등을 첨부하고 입찰자 공장에 상주하는 구매자의 품질검사자에게 각 첨부물 사본을 제출한다.
11. 관련 입찰자문서(도면, 사양서, 절차서, 설치지침서 등)상에 변경되어야할 사항 등을 표시
12. 변경제안 및 해당 구매서류에 반영하므로써 원가에 미치는 영향을 표시
13. 변경제안으로부터 납품공정에 미치는 영향을 표시
14. 처리요청 권한이 있는 입찰자측의 책임자의 성명 및 직위를 타자를 치거나 또는 정확히 쓰고 서명 및 날짜를 기재
15. 구매자측 프로젝트 엔지니어링에 의한 조치 내용을 해당 칸에 표시
16. SDDR 승인에 다른 관련서류 변경여부 표시
17. 상기 15항에 지시된 구매자의 조치사항에 대한 타당성을 기술함. 도면, 사양서 또는 기타 구매자의 문서가 포함된 경우, 각 문서로 표시하고 관련 변

경사항을 약술한다. 다른 입찰자가 관련된 사항인 경우는 그 입찰자를 기재하고 그 관련사항의 해결에 필요한 문서를 기재한다. 구매자의 설계 계산치 도면이나 스케치, 검사 등이 추가로 요구될 경우에는 기타 란에 그 조치사항을 기재한다. 건설시 상기 조치사항의 관련여부를 기재

18. A/E는 기술적 적합성을 검토하며 서명 및 날짜를 기재
19. 납부(주)은 가격및 납기영향 여부를 검토하여 최종 승인하며 서명 및 날짜 기재
20. 모든 것이 만족하게 완료되었음을 입증할 권한을 가진 입찰자의 검사 또는 관련책임자의 서명 및 날짜 기재
21. 구매자의 품질검사자의 서명 및 날짜 기재

부록 1
품질보증 요건서

차 례

번호	항 목	페이지
1.0	목 적	부1-1
2.0	적용범위	부1-1
3.0	일반요건	부1-1
4.0	품질경영시스템	부1-2
4.1	일반 요구사항	부1-2
4.2	문서화 요구사항	부1-3
5.0	경영 책임	부1-4
5.1	경영의지	부1-4
5.2	고객중심	부1-4
5.3	품질방침	부1-4
5.4	기획	부1-4
5.5	책임, 권한 및 의사소통	부1-5
5.6	경영검토	부1-5
6.0	자원 관리	부1-6
6.1	자원확보	부1-6
6.2	인적자원	부1-6
6.3	기반구조	부1-6
6.4	업무환경	부1-7
7.0	제품 실현	부1-7
7.1	제품실현의 기획	부1-7
7.2	고객관련 프로세스	부1-7
7.3	설계 및 개발	부1-8

7.4	구매	부1-9
7.5	생산 및 서비스 제공	부1-10
7.6	모니터링장치 및 측정장치의 관리	부1-11
8.0	측정, 분석 및 개선	부1-12
8.1	일반사항	부1-12
8.2	모니터링 및 측정	부1-12
8.3	부적합 제품의 관리	부1-13
8.4	데이터의 분석	부1-13
8.5	개선	부1-13

1. 목 적

이 품질보증계획 요건(이하 “요건”이라 한다)은 설계, 제작, 구매, 설치, 시공, 검사 및 시험, 운전 및 정비업무 등 각 단계의 계약 역무별 품질 확보를 도모하기 위해 발전소 건설 및 운영과 관련한 설계기술용역입찰자, 기자재 공급입찰자, 시공입찰자 및 정비입찰자에게 적용하는 기본 요건으로서 입찰자는 이 요건을 만족할 수 있는 품질보증계획을 수립, 이행하도록 규정한다.

2. 적용범위

- 2.1 입찰자는 역무수행범위 및 특성 등에 따라 이 요건의 전부 또는 일부를 선별 적용하는 품질보증계획을 수립·이행하여야 하며, 선별 적용하는 경우 선별 사유 및 이 요건을 기준으로 작성된 대비표를 함께 제출하여야 한다.
- 2.2 입찰자는 이 요건과 계약상 타 부분과의 불일치한 사항이 발견되면 이의 해결을 위하여 한국남부발전(주) (이하 남부라 한다)에 즉시 통보하여야 한다.

3. 일반요건

- 3.1 입찰자는 이 요건에 만족하도록 작성한 품질보증계획서의 관리번호가 부여된 유효본을 계약서 상에 정해진 기간내에 제출하여, 승인을 받은 후 이행하여야 한다.
- 3.2 남부는 입찰자의 품질보증계획서를 검토하고 의견을 제시할 수 있으며, 조건부 승인인 경우 입찰자는 업무를 추진할 수 있으나 남부의 검토의견을 반영한 품질보증계획서를 처음 제출한 방법에 따라 재 제출하여야 한다.
- 3.3 입찰자는 남부의 검토 의견이 없는 경우에도 이 요건을 포함한 계약요건을 지켜야 하는 입찰자의 의무사항이 경감되지는 않는다.
- 3.4 계약업무 수행 기간 중에 검토된 품질보증계획서가 변경되었을 경우에

- 도 동일한 방법으로 변경된 품질보증계획서를 제출, 검토 받아야 한다.
- 3.5 만일 계약역무의 일부를 외주 처리하는 경우 입찰자는 외주업체의 품질보증계획서를 검토, 승인하고 외주업체로 하여금 이 요건의 제반사항을 준수토록 할 책임이 있다.
- 3.6 입찰자는 품질조직 운영, 기록관리, 자격부여 등과 관련된 제반 품질서류를 남부 또는 그 대리인이 요청시 제공하여야 한다.

3.7 용어의 정의

- 3.7.1 요건에서 사용되는 용어는 ISO 9000:2000/KS A 9000:2001의 정의에 따른다.
- 3.7.2 제품 : 입력을 출력으로 변환시키는 상호 관련되거나 상호 작용하는 활동의 결과이며, 네가지 범주(하드웨어, 소프트웨어, 서비스, 가공물질)로 구분한다.
- 3.7.3 품질경영시스템 : 품질방침 및 목표를 수립하고 그 목표를 달성하기 위해 조직을 지휘하고 관리하는 상호 관련되거나 상호 작용하는 요소의 집합
- 3.7.4 품질방침 : 최고경영자에 의해 공식적으로 표명된 품질관련 조직의 전반적인 의도 및 방향으로 일반적으로 품질방침은 조직의 전반적인 방침과 일관성이 있어야 하며, 품질목표를 설정하기 위한 틀을 제공한다.
- 3.7.5 품질목표 : 품질에 관하여 추구하거나 지향하는 것으로 품질방침에 근거하여야 하며, 일반적으로 조직의 관련 기능 및 계층에 대해 규정된다.
- 3.7.6 품질기획 : 품질목표를 세우고 품질목표를 달성하기 위하여 필요한 운영프로세스 및 관련 자원을 규정하는데 중점을 둔 품질경영의 일부.
- 3.7.7 품질개선 : 품질경영의 일부로서 품질 요구사항을 만족시키기 위한 능력 또는 기능이나 효율을 증진하는 것.

4. 품질경영시스템

4.1 일반 요구사항

이 요건의 요구사항에 따라 품질경영시스템을 수립, 문서화, 실행 및 유지하고 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선하여야 한다.

다음 사항을 이행 및 관리하여야 한다.

- 1) 품질경영시스템에 필요한 프로세스 파악 및 조직 전반에 걸친 프로세스 적용
- 2) 프로세스 순서 및 상호 작용의 결정
- 3) 그 프로세스에 대한 운영 및 관리가 모두 효과적임을 보장하는데 필요한 기준 및 방법의 결정
- 4) 그 프로세스의 운영 및 모니터링을 지원하는 데 필요한 자원 및 정보의 가용성 보장
- 5) 그 프로세스의 모니터링, 측정 및 분석
- 6) 그 프로세스에 대한 계획된 결과와 지속적 개선을 달성하는 데 필요한 조치의 실행 요구사항에 영향을 미치는 프로세스를 외주처리할 경우, 입찰자는 이러한 프로세스를 품질경영시스템 내에 포함시켜 관리하여야 한다.

4.2 문서화 요구사항

4.2.1 일반 요구사항

품질경영시스템 문서화는 다음 사항을 포함하여야 한다.

- 1) 품질방침 및 품질목표
- 2) 품질매뉴얼
- 3) 문서화된 절차
- 4) 프로세스의 효과적인 기획, 운영 및 관리를 보장하기 위하여 필요한 문서
- 5) 기록

4.2.2 품질매뉴얼

다음 사항을 포함하는 품질매뉴얼을 수립하고 유지하여야 한다.

- 1) 품질경영시스템의 적용범위
- 2) 품질경영시스템을 위하여 수립된 문서화된 절차 또는 이의 인용
- 3) 품질경영시스템 프로세스간의 상호 작용

4.2.3 문서관리

품질경영시스템에 필요한 문서는 관리되어야 한다.

다음 사항의 관리를 위한 문서화된 절차를 수립하여야 한다.

- 1) 문서는 발행 전에 적정함을 승인
- 2) 필요시 문서의 검토, 개정 및 재승인
- 3) 문서의 변경 및 최신 개정 상태의 식별
- 4) 문서의 해당본이 적소에 이용 가능함을 보장
- 5) 문서는 읽기 쉽고, 쉽게 식별됨을 보장
- 6) 외부 출처 문서의 식별 및 배포 관리
- 7) 효력이 상실된 문서의 사용 방지 및 보유시 적절한 식별 방법

4.2.4 기록관리

기록은 품질경영시스템의 요구사항에 적합하다는 증거와 품질경영시스템의 효과적인 운영에 대한 증거를 제공하기 위하여 작성되고 유지되어야 한다. 기록은 읽기 쉽고, 쉽게 식별하고 검색이 가능하도록 유지되어야 한다. 기록의 식별, 보관, 보호, 검색, 보유기간 및 처분에 필요한 관리를 정하기 위하여 문서화된 절차를 수립하여야 한다.

5. 경영책임

5.1 경영의지

최고경영자는 품질경영시스템의 개발 및 실행, 그리고 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선하기 위한 의지를 다음을 통하여 제시하여야 한다.

- 1) 의사결정기구를 통한 법적규제 준수 및 고객 요구사항의 충족
- 2) 품질방침의 수립
- 3) 품질목표 수립
- 4) 경영검토의 수행
- 5) 업무수행을 위한 자원 제공

5.2 고객중심

남부의 요구와 기대를 파악하여 요구사항을 결정하고 고객만족 증진목표에 따라 남부 요구사항을 충족해야 한다.

5.3 품질방침

최고 경영자는 다음 사항을 고려하여 품질방침을 수립하여야 한다.

- 1) 조직의 목적
- 2) 남부 요구사항의 준수
- 3) 품질경영시스템의 지속적인 개선 의지
- 4) 품질목표의 수립 및 검토에 대한 틀을 제공
- 5) 조직 내에서 이해되고 이행
- 6) 지속적인 적합성과 유효성을 주기적으로 검토

5.4 기 획

5.4.1 품질 목표

제품에 대한 요구사항을 충족시키는 데 필요한 것을 포함하는 품질목표가 조직 내의 관련되는 기능 및 계층에서 수립되어야 한다. 품질목표는 측정이 가능하여야 하며 품질방침과 일관성이 있어야 한다.

5.4.2 품질경영시스템 기획

- 1) 품질경영시스템에 대한 기획은 품질목표와 요구사항을 충족시키기 위하여 수행되어야 한다.
- 2) 품질경영시스템의 변경이 계획되고 실행되는 과정에도 품질경영시스템의 완전성이 유지되어야 한다.

5.5 책임, 권한 및 의사소통

5.5.1 책임 및 권한

최고경영자는 조직의 책임 및 권한이 규정되고 의사소통이 유지됨을 보장하여야 한다.

5.5.2 경영대리인

최고 경영자는 다른 책임과는 무관하게 다음 사항을 포함하는 책임 및 권한을 갖는 한 사람을 경영자 중에서 선임하여야 한다.

- 1) 품질경영시스템에 필요한 프로세스가 수립되고 실행되며 유지됨을 보장
- 2) 최고경영자에게 품질경영시스템 성과 및 개선의 필요성에 대한 보고
- 3) 조직 전체에 걸쳐서 고객 요구사항에 대한 인식의 증진

5.5.3 내부 의사소통

조직내에 적절한 의사소통 프로세스를 수립하고, 품질경영시스템의 효과성에 대하여 의사소통이 이루어져야 한다.

5.6 경영검토

5.6.1 일반사항

최고 경영자는 품질경영시스템의 지속적인 적절성, 충족성 및 효과성을 보장하기 위하여 주기적으로 조직의 품질경영시스템을 검토하여야 한다. 경영검토는 품질방침 및 품질목표를 포함하여 품질경영시스템에 대한 개선기회의 평가 및 변경에 대한 필요성의 평가를 포함하여야 하며 경영검토에 관한 기록을 유지하여야 한다

5.6.2 검토입력

경영검토의 입력사항에는 다음 정보가 포함되어야 한다.

- 1) 심사결과
- 2) 고객 피드백
- 3) 프로세스 성과 및 제품 적합성
- 4) 예방조치 및 시정조치의 상태
- 5) 이전의 경영검토에 따른 후속조치
- 6) 품질경영시스템에 영향을 줄 수 있는 변경
- 7) 개선을 위한 제안

5.6.3 검토출력

경영검토의 출력에는 다음 사항과 관련된 결정사항 및 조치가 포함되어야 한다.

- 1) 품질경영시스템의 효과성 및 그 프로세스의 효과성 개선
- 2) 고객 요구사항과 관련된 제품 개선
- 3) 자원의 필요성

6. 자원관리

6.1 자원확보

다음사항을 위하여 필요한 자원을 결정하고 확보하여야 한다.

- 1) 품질경영시스템의 이행 및 유지, 그리고 효과성에 대한 지속적인 개선
- 2) 고객요구사항 충족에 의한 고객만족의 증진

6.2 인적자원

6.2.1 일반사항

제품품질에 영향을 미치는 업무를 수행하는 인원은 적절한 학력, 교육훈련, 숙련도 및 경험에 근거하여 적격하여야 한다.

6.2.2 교육훈련

- 1) 제품 품질에 영향을 미치는 업무를 수행하는 인원에 대한 자격을 결정
- 2) 이러한 요구를 만족시키기 위한 훈련을 제공하거나 필요한 조치 제공
- 3) 교육 및 조치의 효과성을 평가
- 4) 조직의 인원이 자신의 활동에 대한 관련성 및 중요성을 인식하고 있으며, 그들이 어떻게 품질목표의 달성에 기여하는지 인식함을 보장
- 5) 학력, 교육훈련, 숙련도 및 경험에 대한 적절한 기록을 유지

6.3 기반구조

제품의 요구사항을 달성하는 데 필요한 기반구조를 결정, 확보 및 유지하여야 한다.

- 1) 건물, 업무장소 및 관련된 유틸리티
- 2) 프로세스 장비(하드웨어 및 소프트웨어)

3) 지원서비스(운송, 통신 등)

6.4 업무환경

제품 요구사항에 대한 적합성을 달성하기 위해 필요한 업무환경을 결정하고 관리하여야 한다.

7. 제품실현

7.1 제품실현의 기획

제품실현에 필요한 프로세스를 계획하고 개발하여야 한다. 조직은 제품실현을 기획할 때, 해당되는 경우 다음사항을 결정하여야 한다.

- 1) 품질목표 및 요구사항
- 2) 프로세스의 수립
- 3) 제품에 대한 특정 자원의 확보
- 4) 제품 및 제품 합격판정기준에 대한 검증, 타당성 확인, 모니터링, 검사 및 시험활동
- 5) 문서화와 기록

7.2 고객관련 프로세스

7.2.1 제품에 관련된 요구사항 결정

- 1) 인도 및 인도 후 활동에 대한 요구사항을 포함한, 남부가 규정한 요구사항
- 2) 남부가 명시하지는 않았지만, 알려진 경우 규정되거나 의도된 사용에 필요한 요구사항
- 3) 제품과 관련된 법적 및 규제 요구 사항
- 4) 조직이 결정한 모든 추가 요구 사항

7.2.2 제품에 관련된 요구사항 검토

제품에 관련된 요구사항을 검토하여야 하며, 다음사항을 보장하여야 한다.

- 1) 제품 요구사항 정의
- 2) 이전에 제시한 것과 다른 계약 또는 주문 요구사항이 해결될 것

- 3) 조직이 요구사항을 충족시킬 능력을 가지고 있을 것.
- 4) 검토 결과 및 검토에 대한 조치사항은 기록되어야 한다.

7.2.3 남부와의 의사소통

남부와의 의사소통을 위해 다음사항과 관련된 효과적인 방법을 결정하고 실행하여야 한다.

- 1) 제품 정보
- 2) 변경을 포함하여 문의, 계약 또는 주문의 취급
- 3) 남부 불평을 포함한 고객 피드백

7.3 설계 및 개발

7.3.1 설계 및 개발 기획

설계 및 개발을 기획하는 동안 조직은 다음 사항을 결정하여야 한다.

- 1) 설계 및 개발 단계
- 2) 각 설계 및 개발 단계에 적절한 검토, 검증 및 타당성 확인
- 3) 설계 및 개발에 대한 책임 및 권한

효과적인 의사소통 및 책임의 명확한 부여를 보장하기 위하여, 설계 및 개발에 참여하는 서로 다른 그룹간의 연계성을 관리하여야 한다. 해당되는 경우 기획 출력은 설계 및 개발의 진행에 따라 갱신되어야 한다.

7.3.2 설계 및 개발 입력

제품 요구사항에 관련된 입력을 결정하고 기록을 유지하고 적합성을 검토하여야 한다. 이 입력은 다음 사항을 포함하여야 한다.

- 1) 기능 및 성능/성과 요구사항
- 2) 적용되는 법적 및 규제 요구사항
- 3) 적용 가능한 경우, 이전의 유사한 설계로부터 도출된 정보
- 4) 설계 및 개발에 필수적인 기타 요구사항

7.3.3 설계 및 개발 출력

설계 및 개발 출력은 설계 및 개발 입력에 대하여 검증이 가능한 형태로 제공되고 배포 전에 승인되어야 하며, 다음과 같아야 한다.

- 1) 설계 및 개발에 대한 입력에 대한 요구사항을 충족시킬 것.
- 2) 구매, 생산 및 서비스 제공을 위한 적절한 정보를 제공할 것.
- 3) 제품 합격 판정 기준을 포함하거나 인용할 것.
- 4) 안전하고 올바른 사용에 필수적인 제품의 특성을 규정할 것.

7.3.4 설계 및 개발 검토

적절한 단계에서, 설계 및 개발에 대한 체계적인 검토는 다음 목적을 위하여 수행되어야 한다.

- 1) 요구사항을 충족시키기 위한 설계 및 개발의 결과에 대한 능력의 평가
- 2) 모든 문제점의 파악 및 필요한 조치의 제시
검토에 참여하는 인원은 관련된 조직의 인원이 포함되어야 한다.
검토결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

7.3.5 설계 및 개발 검증

검증은 설계 및 개발 출력이 설계 및 개발 입력 요구사항을 충족시켰다는 것을 보장하기 위하여 계획된 결정사항에 따라 수행되어야 한다. 검증 결과 및 모든필요한 조치의 결과에 대한 기록은 유지되어야 한다.

7.3.6 설계 및 개발 타당성 확인

설계출력물이 규정된 적용 또는 의도된 사용에 적합한지를 확인하기 위해 수행되며, 제품의 인도 또는 실행 전에 완료되어야 한다. 타당성확인 결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

7.3.7 설계 및 개발 변경관리

설계 및 개발의 변경은 파악되고 그 기록이 유지되어야 한다. 변경사항은 검토, 검증 및 타당성확인이 되어야 하며 실행 전에 승인되어야 한다. 설계 및 개발변경의 검토에는 구성되는 부품 및 이미 인도된 제품에 대한 변경의 영향을 고려하고 필요한 조치가 이행되어야 한다.

변경에 대한 검토 결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되

어야 한다

7.4 구매

7.4.1 구매프로세스

구매한 제품이 규정된 요구사항에 적합함을 보장하여야 한다.

조직(입찰자)의 요구사항에 따라 제품을 공급할 수 있는 능력을 근거로 입찰자(외주업체)를 평가하고 선정하여야 한다. 선정, 평가 및 재평가에 대한 기준은 수립되어야 하며, 평가의 결과 및 평가로 발생된 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

7.4.2 구매정보

구매정보에는 다음사항을 포함하여 구매할 제품을 기술하여야 한다.

- 1) 제품, 절차, 프로세스 및 장비의 승인에 대한 요구사항
- 2) 인원의 자격인정에 대한 요구사항
- 3) 품질경영시스템 요구사항

7.4.3 구매한 제품의 검증

구매한 제품이 규정된 구매 요구사항을 충족시킨다는 것을 보장하는데 필요한 검사 또는 그 밖의 활동을 수립하고 실행하여야 한다.

조직(입찰자) 또는 남부가 입찰자 현장에서 검증을 수행하고자 하는 경우, 조직은 의도한 검증 계획 및 제품의 출하 방법을 구매 정보에 명시하여야 한다.

7.5 생산 및 서비스 제공

7.5.1 생산 및 서비스 제공의 관리

생산 및 서비스 제공을 계획하고 수행하여야 한다. 해당되는 경우, 다음사항을 포함하여야 한다.

- 1) 제품의 특성이 기술된 정보의 가용성
- 2) 필요에 따른 업무지침서의 가용성
- 3) 적절한 장비의 사용
- 4) 모니터링장치 및 측정장치의 가용성 및 사용
- 5) 모니터링 및 측정의 실행
- 6) 불출, 인도 및 인도 후 활동의 실행

7.5.2 생산 및 서비스 제공에 대한 프로세스의 타당성확인

모니터링 또는 측정에 의하여 검증될 수 없는 모든 프로세스에 대하여 타당성확인을 하여야 한다. 타당성확인이 필요한 프로세스는 용접, 열처리, 비파괴검사 등이 있으며, 이는 제품을 사용한 후 또는 서비스가 인도된 후에만 불일치가 나타나는 모든 프로세스를 포함한다.

다음 사항 중 적용 가능한 사항을 포함하여 관리방법을 수립하여야 한다.

- 1) 프로세스의 검토 및 승인에 대해 정해진 기준
- 2) 장비의 승인 및 인원의 자격인정
- 3) 특정방법 및 절차의 사용
- 4) 기록에 대한 요구사항
- 5) 타당성 재확인

7.5.3 식별 및 추적성

제품 실현의 모든 단계(인수, 제작, 설치 및 사용)에서 적절한 수단으로 제품을 식별하여야 한다. 조직은 감시 및 측정요구 사항의 측면에서 제품의 상태를 식별해야 한다.

추적성이 요구사항인 경우, 제품의 고유한 식별번호는 관리되고 기록되어야 한다

7.5.4 고객재산

제품으로 사용토록 제공되거나 제품화하기 위하여 제공된 납부재산을 식별, 검증, 보호 및 안전하게 유지하여야 한다. 납부재산이 분실, 손상 또는 사용하기에 부적절한 것으로 판명된 경우, 이를 납부에게 보고하고 기록을 유지하여야 한다.

7.5.5 제품의 보존

내부 프로세스 진행 중에는 물론 제품을 인도할 때까지 제품의 적합성을 보존하여야 한다. 이는 식별, 취급, 포장, 보관 및 보호를 포함한다.

7.6 모니터링장치 및 측정장치의 관리

수행하여야 할 모니터링 및 측정을 결정하고, 요구사항에 일치하도록 프로세스를 수립하여야 하며, 제품적합성에 필요한 모니터링장치 및 측정장치를 결정하여야 한다.

측정장비의 유효성을 보장하기 위해 필요한 경우, 다음과 같이 관리하여야 한다.

- 1) 규정된 주기 또는 사용 전에 국제표준 또는 국가표준에 소급 가능한 측정표준으로 교정 또는 검증할 것, 그러한 표준이 없을 경우, 교정 또는 검증에 사용된 근거를 기록할 것.
- 2) 조정 또는 필요에 따라 재조정할 것.
- 3) 교정 상태가 결정될 수 있도록 식별할 것.
- 4) 측정 결과를 무효화시킬 수 있는 조정으로부터 보호할 것.
- 5) 취급, 유지보전 및 보관하는 동안 손상이나 열화로부터 보호할 것.

장비가 요구사항에 적합하지 않은 것으로 판명된 경우 다음과 같이 조치하여야 한다.

- 1) 이전의 측정결과에 대하여 유효성을 평가하고 기록할 것.
- 2) 장비 및 영향을 받는 모든 제품에 대하여 적절한 조치를 취할 것
- 3) 교정 및 검증 결과에 대한 기록은 유지할 것.

컴퓨터 소프트웨어가 규정된 요구사항의 모니터링 및 측정에 사용될 경우 의도된 적용을 만족시키기 위하여 컴퓨터 소프트웨어의 능력이 확인되어야 한다.

8. 측정, 분석 및 개선

8.1 일반사항

다음사항에 필요한 모니터링, 측정, 분석 및 지속적 개선 프로세스를 계획하고 실행하여야 한다.

- 1) 제품의 적합성 실증
- 2) 품질경영시스템의 적합성 보장
- 3) 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선

이는 통계적 기법을 포함한 적용 가능한 방법 및 사용범위를 포함하여야 한다.

8.2 모니터링 및 측정

8.2.1 고객만족

고객 요구사항을 충족시키는지에 대해 고객의 인식과 관련된 정보를 모니터링하고 활용하여야 한다.

8.2.2 내부심사

다음사항을 결정하기 위하여, 주기적으로 내부심사를 수행하여야 한다.

1) 품질경영시스템에 계획된 결정사항, 이 요건의 요구사항 및 조직이 수립한 품질경영 시스템 요구사항에 적합한지 여부

2) 품질경영시스템이 효과적으로 실행되고 유지되는지 여부

심사 프로그램은 이전 심사의 결과와 심사기준, 범위, 주기 및 방법을 정하여야 한다. 심사원 선정 및 심사수행에는 심사 프로세스의 객관성 및 공정성이 보장되어야 하며, 심사원은 자신의 업무에 대하여 심사를 수행하여서는 안 된다.

심사의 계획, 수행, 심사의 독립성 보장, 결과의 보고 및 기록유지에 대한 책임과 요구사항은 문서화된 절차에 규정되어야 한다.

8.2.3 프로세스의 모니터링 및 측정

프로세스에 대한 측정을 위하여 적절한 방법을 정하고 적용하여야 한다. 계획된 결과가 달성되지 못하였을 때, 해당되는 경우, 제품의 적합성이 보장될 수 있도록 시정 및 시정조치를 취하여야 한다.

8.2.4 제품의 모니터링 및 측정

제품 요구사항이 충족되었다는 것을 검증하기 위하여, 제품의 특성을 모니터링 및 측정하여야 하며, 이는 제품실현 프로세스의 적절한 단계에서 수행되어야 한다.

관련된 권한을 가진 자가 승인하거나 남부가 승인한 경우를 제외하고는, 제품 불출 및 서비스 인도는 계획된 결정사항이 만족스럽게 완료되기 전에 진행되어서는 안 된다.

8.3 부적합제품의 관리

의도하지 않은 사용 또는 인도를 방지하기 위하여, 제품 요구사항에 적합하지 않은 제품은 식별 관리되어야 한다. 책임 및 권한은 문서화된 절차

차에 규정되어야 한다.

부적합제품을 다음의 하나 또는 그 이상의 방법으로 처리하여야 한다.

- 1) 발견된 부적합의 제거를 위한 조치 실시
- 2) 관련된 권한을 가진 자 및 해당되는 경우 남부에 의한 동의 하에 사용, 불출 또는 합부관정을 승인
- 3) 본래 의도된 용도 또는 적용을 배제하는 조치의 실시

부적합의 상태와 승인된 특채를 포함한 취해진 모든 후속조치에 대한 기록은 유지되어야 한다. 부적합제품은 시정될 경우 요구사항에 따른 적합성을 실증하기 위하여 재검증되어야 한다.

부적합제품이 인도 후 또는 사용이 시작된 후 발견되면, 부적합의 영향 또는 잠재적 영향에 대해 적절한 조치를 취하여야 한다.

8.4 데이터의 분석

품질경영시스템의 적절성 및 효과성을 실증하고, 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선할 수 있는지를 평가하기 위하여, 적절한 데이터를 결정, 수집 및 분석하여야 하며, 다음에 관한 정보를 제공하여야 한다.

- 1) 고객만족
- 2) 제품 요구사항에 대한 적합성
- 3) 프로세스 및 제품의 특성과 경향
- 4) 입찰자

8.5 개 선

8.5.1 지속적 개선

품질방침, 품질목표, 심사결과, 데이터 분석, 시정조치 및 예방조치, 그리고 경영검토의 활용을 통하여, 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선하여야 한다.

8.5.2 시정조치

부적합의 재발방지를 목적으로 부적합의 원인을 제거하기 위한 조치를 취하여야 하며, 다음 요구사항을 규정하여야 한다.

- 1) 부적합의 검토(고객불평 포함)
- 2) 부적합 원인의 결정
- 3) 부적합이 재발하지 않음을 보장하기 위한 조치의 필요성에 대한

평가

- 4) 필요한 조치의 결정 및 실행
- 5) 취해진 조치의 결과 기록
- 6) 취해진 시정조치의 검토

8.5.3 예방조치

부적합의 발생 방지를 위하여 잠재적 부적합의 원인을 제거하기 위한 조치를 결정하여야 하며, 다음 요구사항이 규정되어야 한다.

- 1) 잠재적 부적합 및 그 원인 결정
- 2) 부적합의 발생을 방지하기 위한 조치의 필요성에 대한 평가
- 3) 필요한 조치의 결정 및 실행
- 4) 취해진 조치의 결과 기록
- 5) 취해진 예방조치의 검토

부록 2
용접 요구사항

차 례

1. 범 위	부2-1
2. 규 격	부2-1
3. 용 접 법	부2-1
4. 용접 제한 사항	부2-2
5. 일반 제한 사항	부2-3
6. 용접 재료	부2-4
7. 예열 및 층간 온도	부2-5
8. 용접 후열처리	부2-5
9. 용접기술, 육안품질 검사 및 시험	부2-6
10. 보 수	부2-6
11. 용접절차서	부2-7

1. 범 위

본 부록은 ASME 보일러 및 압력용기 규격에 적용 받지 않는 구조용강 기기에 관한 용접 요구사항이며, 스테인리스강 기기에 대해서는 제외된다.

2. 규 격

본 부록에 따라 적용되는 용접과 기타 기준은 AWS D1.1의 요구사항을 만족시켜야 한다.

3. 용접법

3.1 4.0항의 제한 사항 내에서 다음과 같은 용접법을 사용한다.

3.1.1 피복 금속 아크 용접 (Shielded Metal Arc Welding)

3.1.2 서브머지드 아크 용접 (Submerged Arc Welding)

3.1.3 가스 금속 아크 용접 (Gas Metal Arc Welding)

3.1.4 플럭스 코어드 아크 용접 (Flux Cored Arc Welding)

3.1.5 스티드 용접 (Stud Welding)

3.2 기타 용접법은 다음과 같은 조건을 만족하는 경우에 사용될 수 있다.

3.2.1 입찰자는 AWS D1.1에 규정된 용접 절차서의 제한 범위내에서 사용될 용접법의 신뢰성을 입증해 보여야 한다. 용접법의 허용여부는 제작될 부속장치, 기기 또는 구조물에 요구되는 신뢰성에 대한 남부(주)의 평가에 따라 결정되어야 한다. 남부(주)에 제출되는 자료에는 AWS D1.1에서 인정된 적이 없는 용접법에 대하여 입찰자의 사용자재, 이음부의 형상(Joint Preparation), 용접기, 용접기법, 용

접절차와 용접절차 인정서(PQR) 및 납부(주)가 요구하는 적절한 추가시험 등에 대하여 모든 상세한 내역이 포함되어야 한다.

3.2.2 입찰자의 예열, 공정중의 용접 품질관리 및 용접 후열처리 절차서는 납부(주)의 승인을 받아야 한다. 제출되는 자료에는 비파괴 검사의 적용범위와 제작중에 사용되는 모든 검사기법이 기술되어야 한다.

3.2.3 아연(Zinc) 피복된 구조강의 용접은 아연의 제거없이 수행할 수 없다.

4. 용접 제한 사항

4.1 피복 금속 아크 용접 (SMAW)에는 다음의 제한 사항이 적용된다.

4.1.1 용접전류는 용접봉 제조업체에서 추천한 범위 이내여야 한다.

4.1.2 백킹재가 사용되지 않은 완전용입 홈 용접부는 반대면을 용접하기 전에 건전한 금속부가 되도록 초층 가우징(Gouging)을 하여야 한다.

4.2 서브머지드 아크 용접(SAW)에는 다음의 제한 사항이 적용된다.

4.2.1 길이방향의 용접에는 용접시작 (Starting)과 마지막 (Stopping)에 용접완료 후 제거 가능한 탭(Tap)을 사용한다.

4.2.2 용접봉의 직경은 1/4in.(6.4mm)를 초과해서는 안된다.

4.2.3 필렛(fillet)용접을 제외한 모든 서브머지드 아크 용접은 아래보기 자세로 용접을 하여야 한다. 필렛(fillet)용접은 아래보기 혹은 수평 자세로 용접을 한다.

4.3 플럭스 코어드 아크용접(FCAW)은 본 부록의 제한사항 내에서 외부 차폐가스없이 탄소강과 저합금강 (최대 2-1/4 크롬-1몰리브덴 함유)의 용접에 사용될 수 있다.

4.3.1 외부 차폐가스 없이 자체 차폐(Self-shield)로 수행되는 플럭스 코

어드 아크 용접의 경우에 적절한 용접기술 및 용접법에 대한 인증이 남부(주)의 승인을 받지 못한다면 위 보기 자세와 수직자세(아래 방향으로 용접 진행)는 허용되지 않는다.

4.3.2 남부(주)는 차폐가스를 사용하지 않는 플러스 코어드 아크 용접에 대한 용접공정을 승인하기 전에 남부(주) 업무 대행자가 작업에 사용되는 용접기법과 품질관리절차서를 감시할 수 있다.

4.3.3 차폐에 사용되는 가스나 혼합가스는 -40°C 이하의 이슬점 온도를 갖는 용접등급이어야 한다.

4.4 가스금속 아크 용접(GMAW)은 단락 이행형태 (Short Arc transfer Mode)를 사용할 수 없다.

4.5 외부 차폐가스를 사용하는 가스금속 아크 용접(GMAW)이나 플럭스 코어드 아크 용접 (FCAW)은 용접 작업이 보호막에 의해 보호되지 않는다면 바람 부는 곳에서 수행 할 수 없다. 보호막은 용접부근에서 바람의 속도를 최대 5mile/h(2.2m/sec)로 감소시키기에 적당한 재질과 형상이어야 한다.

5. 일반 제한사항

5.1 입찰자(하도급업자 포함)는 그의 작업원이 수행한 용접에 대하여 책임을 져야하고 규정된 용접사 인정시험을 실시하여야 한다. AWS D1.1에서 허용하는 경우를 제외하고는 다른 조직에 의한 용접사 및 자동용접사의 자격인정은 허용되지 않는다.

5.2 남부(주) 또는 남부(주) 업무대행자는 입찰자에 의해 수행되는 용접활동을 감시하고 확인할 목적으로 입찰자의 기계나 장비들에 자유롭게 출입할 수 있는 권리가 있다.

5.3 입찰자는 용접절차사양서(WPS), 절차인정기록서(PQR), 용접사자격인정

(WPQ)에서 얻은 결과의 기록을 보관 및 유지해야 한다.

- 5.4 피이닝(Peening)은 사용방법과 관리에 대해 남부(주)의 승인하에 사용하여야 한다. 초층(Root Pass)과 마지막층(Cover Pass)에서의 피이닝(Peening)은 허용되지 않는다. 슬래그(Slag) 및 스패터(Spatter) 제거용 슬래그 햄머, 끌(chisels) 및 경량진동공구(Lightweight Vibrating Tools)의 사용은 허용되며, 피이닝(Peening)으로 간주되지 않는다.
- 5.5 별도의 규정이 없는 한, 용접이음은 반드시 한 개의 용접층을 완료시킨 후 그 다음 용접층이 용착되도록 하여야 한다. 블록 용접(Block Welding) 기법은 실시하기 전에 사용기법과 관리에 대해 남부(주)의 승인을 받아야 한다.
- 5.6 주위의 온도가 0°F(-18°C)이하, 또는 표면이 젖고, 비, 눈, 강한 바람에 노출되었거나 용접사가 작업하기에 험한 조건이라면 용접은 수행될 수 없다.

6. 용접 재료

- 6.1 별도의 규정이 없는 한 피복 금속 아크 용접(SMAW)의 경우, 다음 조건에서는 저수소계 용접봉을 사용하여야 한다:
 - 6.1.1 설계온도 0°C 이하의 계통
 - 6.1.2 AWS D1.1에 포함되어 있지 않는 강(Steel)으로 규정된 허용 탄소 함유량이 0.30% 이상이거나, 전체 합금함유량이 0.5%를 초과하는 강제품
 - 6.1.3 최소인장 강도가 70ksi, 두께가 25mm 이상으로 규정된 탄소강
- 6.2 탄소강의 가스 금속 아크 용접에 있어서 솔리드 와이어 (Solid Wire) 용접봉은 AWS A5.18의 분류번호 ER70S-2, ER70S-3, ER70S-4 혹은 ER70S-6에 일치되어야 한다.

- 6.3 탄소강을 플럭스 코어드 아크 용접(FCAW)할 때 사용되는 용접봉은 AWS A5.20의 분류번호 E6XT-8, E7XT-1, E7XT-4, E7XT-5, E7XT-6 혹은 E7XT-G와 부합하여야한다. AWS A5.20에 포함되어 있지 않은 용접봉을 사용 할 경우, 별도로 용접 절차서를 인정하여야 한다.
- 6.3.1 용접 절차사양서에 명시되어있는 용접봉에는 상표와 적용 AWS 분류번호가 표기되어야 한다.
- 6.3.2 아래보기(Flat)이외의 다른 자세로 용접할 때 와이어(Wire) 용접봉의 최대직경은 1.7mm를 초과해서는 안되며, 초과할 경우에는 본 부록 4.다.(2)의 조건과 일치하여야 한다.
- 6.4 용접 재료 관리 절차서 에는 모든 용접 재료의 인수(Receipt), 시험, 저장, 유지(Holding), 건조 및 자재출납 등을 관리하기 위해 사용되는 방법이 기술되어야 한다.

7. 예열 및 층간 온도

- 7.1 예열 및 층간온도에 대한 요구조건은 AWS D1.1에 따른다.
- 7.2 AWS D1.1에 포함되어 있지 않은 모든 탄소강의 예열 및 층간온도는 다음과 같다.
- 7.2.1 규정된 허용(또는 실제) 탄소 함유량이 0.30% 이하이고 두께가 38mm를 초과하는 탄소강의 최소 예열 및 층간온도는 930C 이다.
- 7.2.2 규정된 허용(또는 실제) 탄소 함유량이 0.30%를 초과하고, 두께가 25mm를 초과하는 탄소강의 최소예열 및 층간온도는 1210C 이다.
- 7.3 예열 및 층간온도의 측정은 용접 작업동안 요구온도가 일정하게 유지 되도록 하기위하여 온도지시 크레용(Crayon), 비 접촉식 적외선 고온계, 접촉식 고온계 또는 납부(주)가 승인하는 방법으로 한다.
- 7.4 상기의 예열 및 층간온도 요구사항은 가접(Tack Welding), 필렛(Fillet) 용접 및 부착물 용접 ,열가우징(gouging), 구조용강 절단(cutting)에도

적용한다.

8. 용접 후열 처리

- 8.1 시방서와 설계도면에서 요구할 경우 용접 후열 처리는 AWS D1.1에 따른다.
- 8.2 용접 후열처리를 수행할 때 최소 2개의 열전대를 각 노(Furnace)에 혹은 국부적으로 용접 후열처리 되는 부분에 견고하게 부착시킨다. 열전대는 열처리 사이클(Cycle) 동안에 금속온도를 정확하게 나타낼 수 있어야 하며, 노에서 열처리중금속 온도 균일성 또는 국부적으로 용접 후열처리 되는 모든 부분의 온도를 알 수 있는 방법으로 설치되어야 한다. 기타 다른 금속온도 측정방법의 사용은 남부(주)의 승인을 받아야 한다.

9. 용접기술, 육안 품질검사 및 시험

- 9.1 육안 품질검사의 승인기준은 AWS D1.1에 따른다.
- 9.2 제작중에 용접되는 임시 부착물(Temporary Attachment)의 사용은 가능한 피해야 한다. 제작 완료 후에 이 부착물은 모재의 최소 두께를 침식없이 모재와 같은 높이로 제거시켜야 한다. 임시 부착물을 제거시킨 부위는 원상 복구시킨 후 자분탐상검사나 액체침투탐상검사의 비파괴 검사가 수행되어야 한다
- 9.3 용접에 의해 뒤틀린 부위는 기계적인 방법이나 국부적으로 허용량의 열을 가해 바로 잡는다. 승인된 방법으로 측정되는 열 영향부의 온도는 담금질 및 뜨임강(Quenched and Tempered Steel)의 경우 593℃를 초과해서는 안되고 다른 강은 649℃를 초과해서는 안된다.
- 9.4 용접되는 표면은 스케일(scale), 녹, 기름 및 기타 유해한 물질이 없어

야 한다. 용접작업은 용접하는 동안 비, 눈, 바람 및 용접의 질을 저하시키는 기타 조건으로부터 보호되어야 한다.

10. 보수

10.1 모재 및 용접 금속의 제거는 AWS D1.1, 3.7항에 따라 보수되어야 한다.

10.2 표면 결함이 다음 요구사항을 만족한다면 용접에 의해 보수하지 않고 연마 혹은 기계가공에 의해 제거될 수 있다.

10.1.1 결함 제거 후 남은 두께가 요구두께 이상일 때

10.1.2 결함 제거부위는 결함이 제거되었는지 지시결함이 허용범위 내에 있는지 확인하기 위하여 적절한 방법으로 확인한다.

10.3 결함 외부로부터 51mm 이내의 모든 표면을 깨끗이 하여야 한다.

10.4 보수 용접은 최초 용접에 사용된 동일한 방법으로 수행되어야 하며, 보수 용접부에 대한 검사형태, 범위 및 방법과 합격범위는 최초용접과 동일하게 적용한다.

10.5 결함 보수용 추가용접금속은 최초용접에 사용된 것보다 더 작은 용접봉을 사용하여야 하며, 4mm 이하가 좋다.

10.6 결함 보수 후 표면은 주위표면과 균일하게 혼합되어야 한다.

11. 용접 절차서

11.1 입찰자는 용접절차 사양서(Welding Procedure Qualifications)와 절차인정 기록서(Procedure Qualification Records)를 작성하여야 한다.

- 11.1.1 각 용접 절차 사양서는 AWS D1.1 및 본 부록의 요구사항에 따라서 작성되어야 한다.
 - 11.1.2 용접 절차 사양서와 절차 인정 기록서는 복사 가능한 양식(Form)으로 작성되어야 한다.
 - 11.1.3 AWS D1.1에 따른 모든 자체 차폐(Self-Shield)방식의 플럭스 코어드 아크 용접에 대한 용접 절차 사양서는 시험(PQR)에 의해 인정되어야 하며 미리 인정된 절차서(Prequalified Procedures)는 이용할 수 없다.
- 11.2 입찰자(하도급업자 포함)는 자체인원이 사용할 모든 용접 절차를 인정할 책임이 있다.

부록 3

중방식 도료 선정에 관한 시험기준

1. 시험 내용

도료(EACH COATING) 및 도장 체계(COMPLETE COATING SYSTEM) 는 본 기준의 규정에 따라 시험하고 시험내용 기록보고서를 제출토록 한다.

1.1 도료(Each Coating)에 대한 화학적 분석 내용(주제 및 경화제별)

1.1.1 Binder Solvent 및 Pigments 에 대한 Percentage(%)

1.1.2 Pigment의 식별

- 1) 무기질 아연말 하도 : 아연말중 전아연 및 금속아연 함량의 중량 비(ASTM D 521)
- 2) 에폭시 상도 : 백색(White Color)을 기준할 때 추가 되는 안료의 종류에 대한 정성 분석 결과

1.1.3 결합제(Binding Materials)의 식별

Infrared Spectrograph 및 Chromatograph에 의한 파단법 시행

1.2 도장

체계별(Complete Coating System) 시험요구사항에 대한 승인한계는 아래의 절차와 승인기준 및 시행방법을 기초로 하여 시험되어야 한다.

1.2.1 Adhesion Test (부착력 시험)

- min. 2 panels shall be tested. => min. 200 psi, three adhesion test on each test panel (ASTM D5144)
- Test Method : ASTM D4541

1.2.2 Abrasion Resistance Test(내마모성 시험)

- Weight loss shall not exceed 175mg/1000 cycles when a cs-17

wheel is used with a 1000g load. (ASTM D5144)

- Test Method : ASTM D4060

1.2.3 Preparation of Specimen(시편 제작) : ASTM D5139

- Steel : 2"x4"x $\frac{1}{8}$ " Thk. with $\frac{1}{4}$ " dia hole

Adhesion Test(ASTM D4541)를 위한 Panel은 min. size 3" × 5" × $\frac{1}{4}$ " thk. ASTM A36 Carbon Steel

- Con'c : 2"x4"x2" thk.

Chamfered up to $\frac{1}{4}$ " max.

Composition 제시

- 표면처리 : SSPC SP10 or Others
- 도막두께 : ASTM D5139(실제 도장작업을 대표할 수 있는 Range를 가져야 함)

1.2.4 Salt Spray Resistance Test(내 염수성 시험) : ASTM B117

- Adhesion Level : Exceed 142 lb
- After testing in 5% salt fog at 95° F, at least 95% area shall have no blisters.

1.2.5 Slip Co-Efficient Test(마찰계수 시험)

- 시험절차 : Specification For Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts, Appendix A (AISC. 9th Edition)
- 승인기준 : Slip Co-Efficient 0.5이상 (Class B Coating 적용)

2. 시험적용 기준

2.1 도장체계(Painting System)별 시험항목 적용은 다음 표에 따라 시행한다.

< 시험적용 구분표 >

시험항목 구분	Slip Co-Efficient	Adhesion	Abrasion Resistance	Salt Fog
Inorganic Zinc Primer	Y E S	Y E S	-	960 Hours
Inorganic Zinc Primer + Epoxy Finish	-	Y E S	Y E S	960 Hours

2.2 POLYAMIDE 2액형 EPOXY 도료는 상기의 승인기준에 적합한 도료이어야 하며 다음의 요구 사항 이상의 제품으로서 제조업체별 제품성분을 만족하여야 한다.

2.2.1 고형분 용적율 : 52 % 이상

2.2.2 비 중 : 1.3 이상

3. 시험수행기관의 자격

시험기준에서 요구되는 제시험을 객관적인 입장에서 수행할 수 있는 각종 장비 및 이력과 공인능력을 갖춘 국내외 시험기관.