

송파소방서(본서) 증축공사

[설계변경 시방서-철골계단]

2019. 11.

이로건축사사무소

제 6 장 철 골 공 사

6.1 일반사항

가. 적용범위

본 시방서는 철골재 공장 및 현장 조립에 적용한다.

나. 적용도서

본 철골제작에는 아래도서 및 관련기준을 적용한다.

- 1) 본 시방서
- 2) 동 설계도서
- 3) 국토교통부 제정 건축공사 표준시방서

다. 이의 승인

- 1) 철골공사에 있어 구조계산과 도면의 충분한 검토후 공사되어야 하며, 도면 및 시방서의 이의사항은 도면등 참고 서류를 작성 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 2) 도급자의 충분한 검토없이 시공되어 잘못이 발생된 경우 도급자의 책임으로 한다.

라. 공사진행

철골제작 공장의 선정 진행공정, 제작요령, 작업 종사원의 구성등 제반사항은 사전자료를 제출 감독자의 승인을 득하여야 하며 제작자는 제작 책임자를 선정 임명하여 상주시키되 수시 감독자와 협의 제작상 문제를 사전에 해결하여야 하며, 제작 책임자는 항상 감독자의 지시감독을 받아야 한다.

마. 공장배치 및 설비기계 능력 일람표 제출

제작자는 공장배치 기계, 기구배치 작업량의 구분 설비기계 기구의 능력등의 표를 작성 제출하여야 한다.

바. 제작요령서

제작자는 철골 제작요령서를 작성 제출하여 감독자의 승인을 받는다.

- 1) 가공도 작성계획
- 2) 현척도 계획
- 3) 가공작업 및 인원투입 계획
- 4) 장비투입 계획
- 5) 가공위치 평면
- 6) 품질관리 대상과 공종별 시행계획
 - ① Column
 - ② Girder, Beam
 - ③ ETC.
- 7) 부재표시 및 중량 포함한 운반계획
- 8) 가조립 및 본조립 계획
- 9) 용 접
 - ① 개 선 요 령

② 용 접 요 령

③ 검 사 요 령

사. 사진촬영 기록

철골 가공 사진촬영 기록은 매 공정마다 작성하여야 하며, 특히 중요한 부분의 가공에 대한 사진촬영 기록첩은 3부 작성하여 준공시 감독자에게 제출한다.

아. 발생품 처리

본 공사 시행중 가공용 소재중량(Gross 중량)과 가공성품중량(Net 중량)의 차이는 건설 표준품셈에 명시된 재료의 할증율을 초과할 수 없다.

자. 가 공

철골도급자는 가공도를 작성하여 감독자의 승인을 득한 후 절단 가공을 하여야 하며, 가공 중 시행착오로 부족되는 자재는 철골도급자 책임으로 구입하여 재가공한다.

6.2 재 료

가. 사용자재 재질

강재는 전 형상의 굽음이 없는 바른 것, 파손이 없는 것, 부식 되지 않은 것을 사용하고 품질, 형태, 치수등이 규격에 합격 통과한 강재만 사용하여야 하며 재질의 식별을 위한 표식을 하여야 한다.

나. 주요재료의 종류 및 규격

1) 강 재

① 본 공사에 사용하는 강재는 설계도서에 표시된 것과 같이 아래규격에 적합한 것으로 한다.

② K.S SS 400 (FY = 2,400kg/cm²) - 기둥, 보(일부), 베이스플레이트 및 이에 해당하는 접합용 덧판, 5H로 표기 단, 철골부재가 45mm이상시는 TMCP강재를 사용한다.

③ K.S SS 400 (FY = 2,400kg/cm²) - 보 및 이에 해당하는 접합용 덧판, 일반부속재 H로 표기한다.

2) 볼트 너트

H.T.B는 KS D 1010에 의하여 KS F10T 접합면 마찰계수 0.46 이상의 기계적 성질을 가진 것을 표준으로 한다. 너트의 형상은 KS M 1010 으로 제작된 재질 4 TON으로 한다.

3) 용접봉

KS D 7004-92 - 연강용 피복 아크 용접봉

KS D 7006-92 - 고장력 강용 피복 아크 용접봉

6.3 특기사항

가. 공사는 공장 제작을 원칙으로 하고 현장에서 조립 설치하는 것으로 한다.

나. 현장으로 납품되는 모든 물품을 철저한 포장으로 운반도중이나 현장보관 도중

손상을 입지 않아야 한다.

- 다. 공사의 시공은 시공도면을 제출하여 감독자의 승인을 득한 후 착공한다.
- 라. 도장 재료는 KS M 5311-2종 방청페인트 또는 동등 이상의 페인트로 한다.
- 마. 콘크리트 매설 부분 및 현장용접부위, Bolting 부분은 도장을 하지 않는다.
- 바. 기타 철골 Frame에는 공사용 가설 Bracing이 있어야 하며 이들 부재는 3개층을 기준으로 하여 슬래브 콘크리트 양생후 제거하며 재사용할 수 있다.
- 사. 용접봉은 KS-11S 합격품을 사용하며 용접후 모재와 동일한 성능을 갖는 것이어야 한다.
- 아. 잡재료 : 기타 KS 표시 없는 재료를 사용할때는 필요한 시험을 거쳐 감독자의 승인을 받아 사용한다.
- 자. 재료보관은 직접 지면에 접촉되지 않게 보관함은 물론 뒤틀림이나 변형에 주의하고 먼지, 기름 이물질등으로 부식이나 변질이 없도록 하여야하며 재질별 규격별로 정리정돈 보관하여야 한다.

6.4 시공도 및 현척도

가. 시공도

1) 시공도 승인

설계도서 및 시방서에 의거 철골제작에 필요한 부재의 치수, 형태, 수량등을 명확히 파악할 수 있는 시공도를 아래 내용과 같이 작성하여 감독자의 승인을 득한 후, 제작에 착수하여야 한다.

- ① 기준도 : 건물의 기본수치(기둥간격, 보, 층고등), 접합부의 기준, 타공사와의 접합부 기준등을 표시
- ② 상세도 : 모든 부재의 형태치수, 구멍의 위치, 가셋트프레이트등의 접합모양 수량등을 표시
- ③ 조립도 : 현장 철골세우기에 필요한 도면으로서 상세도에 표시한 발송단위로서 부재 번호를 기입하여 현장세우기 공사시 착오가 없도록 한다.

2) 시공도의 제출부수

시공도의 제출 부수는 부수용으로 2부(이중 1부는 승인 날인후 반환되어야 함) 결정도 3부로 한다.

3) 시공도의 종별 및 축척

- ① 기준도 : 1/100 ~ 1/200
- ② 구조도 : 1/100 ~ 1/200
- ③ 상세도 : 1/10 ~ 1/30(기둥, 보, 기타)
- ④ 조립도 : 각종 부속철물 부착관계도

나. 시공도의 작성 요령

시공도는 A1을 원칙으로 한다.

1) 도면의 크기

사용용지의 명 칭	사용용지의 법	절단사상후의 도면의 치법	은향선의 위치		은량선의 치 법
			C	D	
열 번	A x B	a x b (*1)	철하지 않을때	철할때	E X F
A0	841 x 1,189	841 x 1,189 (810 x 1,170)	10	10 25	790 x 1,150
A1	594 x 841	594 x 841 (570 x 810)	10	10 25	550 x 790
A2	420 x 594	420 x 594 (390 x 570)	10	10 25	370 x 550
A3	420 x 594 (도면2장을연결)	297 x 420 (265 x 390)	10	10 25	245 x 370

(주) - 원도의 4주를 접어서 미상으로 봉합하였을때, 청도의 주위를 절단케 되므로 이 경우는 (*1)내의 치법으로 한다.

- 공작도 검사 요령 : 강구조 품질관리규준(U-IL) 참조

2) 시공도의 축척

시공도는 1/20, 일반도는 1/100을 원칙으로 한다.

3) 도면의 배치

① 도면 타이틀의 위치는 하면 우측으로 한다.

② 도면의 방향 및 도시법

평면은 설계도의 평면에 준한다. 기둥상세도의 주단면은 그림과 같이 북측을 상향에 그리는 것을 원칙으로 한다. 기둥은 하부를 도면의 우측에 잡는다. (우 BASE 방식)층고 표시는 바닥면을 기준으로 하여 도시한다. 보는 기본치법(주 : 기둥중심 또는 보중심)을 표시하고, 단면에는 방향표시를 한다.

4) 부재의 재종, 치법 및 명칭의 기입 기준

재료의 기입 기준은 소유수량, 재종 - 단면치법 x 두께 x 길이(재질)의 순으로 기입한다. 단, 길이 및 재질은 생략할 수 있다.

- EX) 2LS - 50 x 50 x 6 x (3,400)
- 1 L - 250 x 125 x 10 x (4,250)
- 4 H - 458 x 417 x 30/50 x (6,500)
- 1WEB - 1,000 x 9 x (8,270)
- 2ELQ - 300 x 12 x 98.270(SM50A)

5) Bolt의 Pitch 및 전단 기준

Gauge 및 Pitch등은 한국건축학회 규준에 따른다.

6) 용접기호

용접기호의 기입기준은 KS B 0052에 따른다

7) 부재기호

주재기호는 2~5자 정도로 줄여서 설계도 "List"기호와 합치되도록 유의한다.

8) 고장력 Bolt의 이음 기준

설계도에 준하여 이음 기준도를 작성하며, 감독자의 승인을 득한다.

단, 기둥의 이음은 별도 명시가 없는 한 5mm, 보접합부의 5~10mm를 표준으로 한다.

9) 용접 접합에서의 개선 형장의 기준

설계도에 준하여 개선형장의 기준도를 작성하여 감독자의 승인을 득한다.

10) 변경과 정정

도면을 변경했을때 변경개소에 적당한 기호를 붙이고, 변경일자, 변경사유등을 명기하고 변경전 도면과의 구별을 명확히 한다.

11) 기준도

건물의 기본치수(기둥, 보, 층고, 간격 등), 접합부의 기본 및 타공사와의 관계등을 표시한다.

12) 상세도

모든 부재의 형태, 치수, 구멍의 위치, Gusset plate 등의 접합 모양 및 수량등을 표시한다.

13) 현장 조립도

각층별로 작성하여 고저와 가새(Bracing) 등의 "Mark"를 기입한다.

14) 공작도 검사

작성된 가공도는 원칙도 작업전에 감독자의 검사 승인을 득하고, 검사과정에서 수정 사항이 지적되면 다시 수정하여 승인을 득한 후 원칙도 작업을 한다.

- ① 공작도의 층별 및 축척검토를 한다.
- ② 관통하는 부분의 배치 및 상세도를 검토한다.
- ③ 볼트의 길이, 개수, Pitch 등을 검사한다.
- ④ 관통하는 부분의 배치 및 상세도를 검토한다.
- ⑤ 중량면, 운반면 및 건립기계 등에서 오는 잇기 위치를 검토 확인한다.
- ⑥ 용접의 형상, 용접량, 용접방법 등에 관하여 검사한다.
- ⑦ 각종 마감설비 : 가설물 등의 위치 관계를 검토한다.

다. 현 도

1) 스틸테이프

지시가 있을때는 현도작업 착수전에 현장 작업용과 현도 작업용의 "스틸테이프" 를 5kg 인장력으로 인장대조하여 그 오차를 측정 확인 후 감독자의 승인을 득한다.

2) 현도작업

승인된 공작도에 의거, Marking용의 형판 및 현도정규를 작성한다.

3) 현도검사

현도작업이 완수된 기둥, 보 등에 대하여는 공작도에 의거하여 형판, 현도정규등을 검사한다.

주) 현도검사 요령 - "강구조 품질관리기준" (U-IL) 참조

6.5 가 공

가. 재료교정

소재 및 가공에 의하여 생긴 Strain은 교정한다. 재료의 교정은 Roll

leveller, Press 또는 기타의 방법으로 하고, 재질이 상하지 않도록 한다.

나. 강재의 규별

각 종에 따라 각각 Paint 색채로 구분할 것.

다. 금긋기(Marking)

- 1) Marking에 앞서 소재를 확인한 다음 소재의 변형부분은 교정을 한 후 현도에서 본뜨기를 한 강재의 형판 및 기기를 사용하여 정확히하고 형판의 사용 횟수는 20회 이하로 한다.
- 2) 형판(본뜨기판) 및 본뜨기로 파낸면에는 반드시 Center line 또는 접합개소의 합 Mark를 이형한다. (형판에는 공사번호, 부재번호, 매수, 판두께, 크기, Hole, 절단면, 다름질, 방위표시를 기입한다.)
- 3) Bending 가공을 행하는 강판의 외면 및 SM 50 이상의 강재는 줄, 송곳, Center Punch 등을 사용해서는 안된다.
- 4) 용접 구조물은 수축이 생기므로 용접완료 후에 접합 구멍의 금긋기를 행한다.
- 5) 중요한 부분의 Marking을 실시 후 감독자의 검사를 득한 후 다음 작업을 실시한다.

라. 절 단

- 1) 강재의 절단 치법은 가공으로 인하여 생기는 수축, 변형 등을 고려한 크기로 한다.
- 2) 절단은 자동가스 절단기를 사용함을 원칙으로 하나, 부득이하여 수동절단에 의할때는 감독자의 승인을 득한다.
- 3) 두께 9mm 미만의 재료는 전단에 의하여 절단할 수 있다.
- 4) 절단선에 심한 톱날, 절삭남김, 파형, 스래그부착등이 있을때는 이들을 제거 수정한다.
- 5) 가스절단 면의 조도는 200S이하로 하고 Notch 깊이는 1mm이하로 한다.
- 6) 절단부의 상태는 다음 허용기준에 의한다.

구 분	자 유 단	용 접 접 수 단
거 칠 기	0.15mm 이하	0.8mm 이하
NOTCH 깊이	0.5 mm 이하	2 mm 이하

마. Beveling

용접면의 Beveling 가공은 자동 Gas 절단기로 하는 것을 원칙으로 하되, 감독자의 승인을 득하여 부분적으로 Gouging 또는 기계적 방법으로 할 수 있다.

바. Beveling 가공

- 1) Press에 의하여 재질에 손상을 주지 않도록 Beveling 가공한다.
- 2) 상온 가공은 휨각도가 작고 휨반경이 큰 경우에 적용한다.
- 3) 휨각도가 큰 것 또는 형강등은 800℃ ±50℃로 가열하여 가공한다.
- 4) 재료의 인장축이 손상되지 않도록 주의하며 특히 Punch를 사용해서는 안된다.

사. 절단후의 소재교정

- 1) 소재 가공에 의하여 생긴 Strain을 교정한다.
- 2) 절단후의 소재교정을 Roll Leveller & Press에 의하여 평활하게 마감한다.

아. 구멍뚫기

- 1) 용접구조에는 용접이 끝난 후 구멍뚫기를 한다.
- 2) 구멍뚫기 9mm 이하는 펀칭 (Punching)으로 그 이상은 드릴링(Drilling)에 의한다.
- 3) 구멍뚫기 주변의 난잡부분은 연마기로 갈아서 구멍가심하여 사용한다.
- 4) 고장력 보울트 및 양카볼울트의 구멍지름은 아래표를 표준으로 한다.

구 분	고 장 력 보 울 트	양 카 보 울 트
16mm φ 미만	+ 1.0mm	+ (3.0-5.0)mm
16mm φ 이상	+ 1.5mm	+ (5.0-8.0)mm
30mm φ 미만	+ 1.5mm	+ (5.0-8.0)mm
30mm φ 이상	+ 2.0mm	+ (8.0-10.0)mm

자. 수압면

- 1) 주재와 주반(Base plate)과의 접착면은 삭성사상으로 밀착되도록 시공한다.
- 2) 주의 이음은 감독자의 지시에 따라 메탈터치(Metal touch)의 경우 삭성사상으로 하고 충분히 밀착되도록 시공한다.

차. 고장력 Bolt 접합

1) 일반사항

- ① 본 요령에서 고장력 볼트라 함은 KS B 1010-81 (또는 JIS B1186)에 규정된 Bolt, nut, washer의 set로 한다. 단, 조임작업 및 조임관리를 확실시 할 목적으로 세트의 일부를 특수품으로 대신한 보울트는 감독자의 승인을 득하여 일반 보울트로 간주할 수 있다.
- ② 조임방법은 토크(Torque)법에 의하여 충분한 사용실적이 있는 조임기기를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
단, F10T에는 실험 등에 의하여 특성을 충분히 검토한 후 Nut 회전법을 적용한다.
- ③ 이외 기타사항은 국토교통부 제정 표준시방서 철골공사에 준한다.

2) 고장력 보울트의 취급

- ① 고장력 보울트의 제작공장은 방사선 관리도에 의하여 관리사항을 검사하여 감독자의 승인을 득한 후 선정한다.
- ② 시 험
고장력 보울트의 제품시험은 KS B 1010의 규정에 의하여 행한다. 제품시험 중 감독자의 입회는 원칙적으로 보울트 완성품과 최대하중시험 및 토크 계수치 시험으로 한다.
- ③ 종류와 등급
고장력 보울트의 종류와 등급은 Bolt, nut, washer set로서 다음과 같다.

* 고장력 보울트의 종류와 등급

세트의 종류		구성부품의 기계적 성질에 의한 등급		
기계적 성질에 의한 등급	토크계수치에 의한 등급	Bolt	Nut	Washer
1종	A B	F8T	F10 (F8)	F35
2종 (본공사용)	A B	F10T	F10	
3종	A B	(F11T)		

* 표에서 ()를 붙인 것은 되도록 사용하지 않는다.

④ 취 급

제품의 운반, 적재 기타의 취급에 있어서는 나사의 산을 상하지 않도록 하고, 먼지 등의 부착을 방지하며, 녹막이에 대해서도 충분히 주의한다.

특히, 토크계수는 A종에 대해서는 그 특성을 변동시키지 않도록 주의한다.

3) 토크 계수치

① 보울트의 등급 및 호칭경에 대한 토크계수치의 종류는 다음의 표를 기준한다.

표종의 AB는 KS의 종류이고 UA종은 조임토크를 고려하여, 종류 A범주에 한정된 것이다.

* 토크 계수치의 종류와 보울트의 등급, 경과의 대조

보울트 등급	M16	M20	M22	M24	비 고
F8T	B	A 또는 B	A	A 또는 B	해당없음
F10T	B	A	A 또는 B	UA	본공사용
F11T	B	A	A	UA	해당없음

* 토크 계수치의 종류와 보울트의 평균, 표준편차

종 류	평 균	표 준 편 차
UA	0.11 ~ 0.13	0.007
A (KS)	0.11 ~ 0.15	0.010
B (KS)	0.15 ~ 0.19	0.013

② 토크 계수치는 로트(Lot)마다 공장에서의 계수치가 부여되어 있으나, 조임에 차가 생길 수 있으므로 작업전에 조임 토크치의 설정이 필요하다.

4) 보울트의 길이

보울트의 길이는 몸체 치법으로 나타내고, 조임길이에 표의 값을 더하여야 하며 KS에 규정된 기준치법 내에서 선정한다. 단, 표의 값은 너트두께 및 보울트의 완전 나사산 3형을 가한 값을 표준으로 한 것이다.

호 칭	조임길이에 가한 길이 (mm)
M 16	30 이상
M 20	35 이상
M 22	40 이상
M 24	45 이상

5) 고장력 보울트 공경

보울트 공경은 리벳공경을 준용한다.
공경 및 피치등의 값은 표에 따른다.

* 공경, 최소 연단거리 Pitch (단위 : mm)

호 칭	공 경	최소 연단거리			핏 치	
		I	II	III	최 소	표 준
M 16	17.0	40	28	22	40	60
M 20	21.5	50	34	26	50	80
M 22	23.5	55	38	28	55	80
M 24	25.5	60	44	30	60	90

- 인장재의 접합부로서 압력방향으로 보울트가 3본이상 병렬배열 되지 않을때의 압력방향의 연서거리
 - 절단면, 수동개스 절단면 일때의 연서거리
 - 압축면, 자동개스 절단면
- 단, 감독원의 지시에 따라서는 공경을 상표치보다 0.5mm 크게 할 수 있다.

6) 접합부의 조립

- ① 접합재는 그 접촉면이 밀착되도록 특별히 유의하고 이그러짐, 비틀림, 휨은 적절한 방법으로 교정하여야 한다. 공 주변은 절삭남김, 전단남김등을 제거하고 Mill scale의 제거시에 모재를 파먹지 않도록 유의한다.
- ② 접합부 제간에 10mm 넘는 여백이 있을때는 Filler board를 삽입한다.
- ③ 이때 Filler판의 마찰면은 충분한 마찰계수를 유지하도록 처리되어야 한다.

7) 마찰면 처리

- ① 마찰면은 미끄럼계수 0.45이상인 요구되며 조일때의 표면형태는 청결면을 원칙으로 하므로 조임시는 그와 같은 표면이 되도록 한다.
- ② Mill scale, 먼지,기름, 도장등은 마찰면을 심하게 저하시키는 것이므로 방청 기간을 고려하여 철골 제작시나 조립전에 제거한다.
- ③ Mill scale 제거는 모제의 경우에 평그라인더를 사용하여 구멍 주위를 Washer 지름의 2배이상 범위에서 행한다. Splice plate의 경우에는 Wire brush 처리등에 의하여 전면에 대하여 행한다.
- ④ 마찰면의 확인은 제품검사시 또는 조임작업전에 착색검사로 한다. 단, 감독자의 제시가 있을때는 마찰시험을 실시하여 확인할 수도 있다.

8) 고장력 보울트의 조임

- ① 보울트의 조임은 원칙으로 토크법에 의하고, 토크 조정이 가능한 조임 기기로서 너트를 회전하는 것으로 한다. 부득이할때는 보울트를 회전하여 조

일수도 있으나 이때는 감독자의 승인을 받아서 토르크 시험을 행하고 조임 토르크치를 설정한다.

- ② 보울트의 도입장력은 표의 값을 기준으로 하고 전 보울트에 균등히 배분되도록 한다.

BOLT 등급	호 칭	표준 BOLT 장력
F 8 T (해당없음)	M 16	9.37
	M 20	14.60
	M 22	18.20
	M 24	21.10
F 10 T (본 공사용)	M 16	11.70
	M 20	18.20
	M 22	22.60
F 11 T (해당없음)	M 24	26.20
	M 16	12.30
	M 20	19.10
	M 22	23.80
	M 24	27.60

표의 표준 보울트장력은 설계 보울트장력을 1.1배한 값의 응력에 가까운 값이므로 상기의 값을 지나치게 넘어서는 안된다.

- ③ 근접 Bolt의 조임은 상호의 조임영향으로 장력이 저하되는 것을 방지하기 위하여 2회 조임방식으로 한다. 이때 1회의 볼트장력은 표준 볼트장력의 80%를 표준으로 한다. 단, 실험 기타의 방법으로 1회 조임방식으로도 충분하다고 판단될때는 감독자의 승인을 얻어 1회 조임방식으로 시공할 수 있다.
- ④ Bolt 또는 Nut 하면과 접합부재와의 접촉부의 구배가 1/20이상 정도될때는 구배 Washer 등을 사용한다.

9) 조임공사

- ① 접합부의 보울트 조임 누락과 교정길이 여부를 확인하기 위하여 전수검사를 행한다.
- ② 조임 Bolt에 대하여는 Torque wrench로서 보울트군마다 그 보울트수의 10% 이상 또는 1본 이상에 대한 조임토르크치의 검사를 행한다. 단, 초기 조임결과가 양호할 때는 감독자의 승인을 얻어 그 후의 검사수를 5% 이상 또는 1본 이상으로 낮출 수 있다.
- ③ 조임 Bolt가 그 세트의 일부에 규정 Torque를 주어진 것이 명시되는 방안이 강구되었을시는 전수 착색검사를 원칙으로 하나 초기 조임분에 대해서는 Torque wrench에 대한 Torque 검사를 병행한다.
- ④ 검사방법은 Torque wrench에 의하여 Nut를 조이고 Nut가 회전하기 시작할 때의 Torque치를 읽는다. 이 값이 조임 Torque의 검사를 행하고 평균치, 표준 편차를 구한 후 감독자와 협의하여 합격, 불합격의 판정을 내린다. 단, 이 판정을 해당 Bolt군에 대한 판정으로 한다.
- ⑤ 불합격의 경우는 검사시점에서 원인을 규명하여 배제하여야 한다. 불합격 Bolt가 조임 부족일때는 추가 조임을 행하고, 조임 초과일때는 새보울트로 바꾸어서 다시 조이는 것으로 한다.

6.6 조 립

가. 조립일반

1) 재편의 집결

조립에 앞서 각 부재의 치법, 각도, 곡도폭을 확인하고, 개공, 주변절삭 남김 오물 등을 제거한다. 조립부재는 조립순서에 따라 부재별로 정리 집결한다.

2) 조립도구 (Jig)

조립은 각종 도구를 최대한으로 활용하여 주재상호의 위치를 유사하게하고 재 판 상호의 밀착에 유의하여 소요정도 확보에 어김이 없게 한다.

3) 변형대책

조립에서는 구조, 용접형태 및 용접순서 등에서 추정된 변형에 대해 구속을 될수록 적게한다. 또한 용접 완료후의 형상을 정확하게 하기 위하여 필요에 따라 역변형 또는 적당한 구조법을 강구한다.

4) 가용접

가용접은 표에 따른다. 가용접에 사용하는 용접봉은 본 용접에 사용할 용접 봉으로 한다. 맞대기 용접이음의 개선부분에는 가용접을 피하는 것을 원칙으 로 하며, 부득이 가용접을 할때에는 본 용접의 일부로하고 길이 100mm 이상의 확실한 용접을 행한다. 본 용접전에 충분한 검사로 크랙, 흠, 함의 유무를 확 인하고 흠, 함이 있을때에는 그 부분을 떠낸다.

* 가용접 BEAD의 유효장

(단위 : mm)

구 분	수 용 접 CO2 아크 반자동 용접	써브마아지드 아크용접
T < 25	40	50
T < 25	50	70

6.7 용 접

가. 용접분류

용접의 종류	사 용 위 치	사용 용접봉
CO2 용접	공장용접에서 Built up column 또는 보, 용접부위가 긴 용접	CO2 용접봉
아크 용접	용접부위가 짧은 용접	아크 용접봉

1) 용접봉 및 자동용접 조작원의 자격과 식별

- ① 제작가공에 종사하는 용접공은 동일작업에 5년 이상의 유경험자로 하며 그 명단을 감독자에게 제출한다.
- ② 용접공은 용접기술을 인정하는 유자격자가 작업하여야 한다.

나. 용접재료의 관리

용접재료는 취급에 주의하고 피복재의 탈락, 오손, 흡습, 심선의 발정 등이 없도록 건조한 장소에 보관한다. 흡습의 염려가 있을때는 표의 표준상태에서 건조하여 사용한다.

* 용접봉 건조의 표준

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조상태	건조시간	보시온도
저수조계 피복 ARC 용접봉	건조(개봉) 후 4시간 이상 경과했을때, 또는 흡습했다고 인정될 때	300℃ ± 30℃	2hr	100℃
기타의 강용 ARC 용접봉	건조(개봉) 후 대기중에서 8시간 이상 경과했을 때 또는 흡습했다고 인정될때	100℃ ± 30℃	1hr	100℃

* Flux 건조의 표준

Flux의 종류	용접봉의 상태	건 조 상 태	보 시 온 도
용용 Flux	150℃ ±30℃	1 hr	100 ℃
조성 Flux	200℃ ±30℃	1 hr	100 ℃

다. 용접 접합부의 정도

- 1) 용접시공전의 검사 및 용접후의 외관검사는 본 시방서 AG3170 ‘재료검사 및 시험’ 을 적용한다.

라. 용접시공 일반

- 1) 용접의 작업방법 및 순서는 피용접물의 구조나 규모를 고려하여, 변형과 잔류 응력이 최소가 되도록 선정한다.
- 2) 공장용접은 회전도구(Jig)나 Positioner등을 사용하여 하향자세로 향한다.
- 3) 용접부는 Crack, 용입부족, Slag inclusion, Blow hole, Undercut, Over lap, 결점등이 생기지 않도록 주의하여 시공한다.
- 4) 용접면은 용접에 앞서 수분, 녹, 유지류, 도료, 먼지, Mill scale등을 완전히 제거한다.
- 5) 아아크장은 사용용접봉의 직경보다 길어지지 않도록 유의하고, 규칙 바른 원본을 사용함으로써 용입부족, Undercut, Over lap, Blow hole, Slag inclusion 등을 방지하도록 한다.
- 6) 다층 용접에서는 각층마다 Chipping hammer와 Wire brush 등으로 Slag를 제거하고 흠함의 유무를 점검한 후 다음 용접을 속행한다.
- 7) 용접의 시서, 종서 및 용접봉의 이음자리에 흠함이 생기기 쉬우므로 특히 유의하여 시공한다.
- 8) Weaving의 폭은 사용 용접봉경의 3배 정도로 한다.
- 9) 용접한 후 Slag 및 Spatter는 깨끗이 제거한다.

마. 맞대기 용접

- 1) 맞대기 용접은 제시가 없는한 최소의 보강 덧붙임으로 한다.
보강 덧붙임의 높이는 하용접에서 3mm, Sub merged arc 자동용접 및 반자동 용접에서는 4mm 이하로 한다.

- 2) 보강 덧붙임은 특히 지장이 없는 한 끝손질을 하지 않는다.
- 3) 양면에서 용접할 경우 밀면 따내기를 한 후 밀면에 용접을 행한다.
 밀면따내기는 Arc gouging 등으로 시공하고 그 깊이는 1층 Bead를 제거하여 완전한 용접금속이 나타날때 까지로 한다.
- 4) Sus merged arc 자동용접으로 완전한 유입이 되었을때는 밀면 따내기는 하지 않는다.
- 5) 밀면 받침쇠를 사용하여 흠쪽에서 용접을 할때는 Root간격 및 개선각도등을 확인하여 제 1층의 용접은 특히 주의하여 시공하고 밀면 받침판까지 충분히 유입되도록 시공한다. 밀면 받침판은 미리 Fillet 용접으로 고정한다.
- 6) 맞대기 용접에서 모재표면의 높이가 상이할 때는 1/5구배로 소성한다.
 표면의 높이차가 수용접 및 반자동 용접에서 4mm이하, 자동용접에서 3mm이하 일때는 소상하지 않는다.

바. Fillet 용접

- 1) 필렛용접은 부재를 가급적 밀착하여 시공한다.
- 2) 동각필렛용접의 양각은, 심한 차이가 없도록 시공한다.
- 3) 단속 용접의 길이는 유효치수법에다 Fillet size의 2배 이상을 가산한 길이로 한다.
- 4) 필렛의 보강 덧붙임의 높이는 $0.1S+1\text{mm}$ (단, S는 지정 Size)이하로 한다.

사. 엔드탭(End tab)

- 1) 맞대기용접 및 필렛용접에는 양단에 이음판과 비슷한 형태의 End tab을 사용한다.
- 2) 엔드탭의 크기는 용접선 방향으로 수동용접 및 반자동용접에서는 30mm이상, Submerged arc 자동용접에서는 80mm이상으로 한다.
- 3) 엔드탭의 크기는 용접선 방향으로 수동용접 및 반자동용접에서는 30mm이상, Submerged arc 자동용접에서는 80mm이상으로 한다.
- 4) 돌림용접(Boxing)과 같이 용접단부에 흠이 발생할 염려가 없는 경우에는 End tab을 붙이지 않는다.
- 5) 주약 취합부의 용접에 사용한 End tab은 지장이 없는한 제거 또는 끝손질은 하지 않는 것을 원칙으로 한다.

아. 기후, 온도

- 1) 강설, 강우 등으로 모재의 표면이 젖어 있을때, 습도가 90%를 넘을때 또는 작업 위치에서 10m/sec 이상의 강풍이 불때는 용접을 아니한다.
 단, 용접공 및 용접부가 충분히 보완되고, 모재에 대하여 적당한 처리가 취해져 있을 때는 감독자의 승인을 득하여 용접을 할 수 있다.
- 2) 기온이 0℃이하 일때는 용접을 하지 않는다. 기온이 0℃ ~ 15℃의 경우는 용접부에서 100mm 이내의 거리에 있는 모재부분을 36℃ 이상이 되도록 가열하여 용접할 수 있다.

3) 용접기기

용접기기 및 부착용 기구는 용접재료의 종류 및 용접봉 Wire 등 충분한 성능과 용량을 필요로 하는데 대한 사양을 제작요령서에 명기한다.

- ① 용접분류된 기기의 사양
- ② 용접자세에 대한 용접조건규준

자. 예 열

예열은 강재의 종류 및 판두께에 따라 필요한 경우 다음 표에 준하여 실시한다.

강 재	본 용 접		가 접	
	조 건	예열 온도	조 건	예열 온도
SS400	1. 작업장의 온도가 5℃ 이하인 경우 2. 구속이 큰 경우 3. 판두께 25mm 이상인 경우	50℃ 이상	1. 작업장의 온도가 5℃ 이하인 경우 2. 구속이 큰 경우 3. 판두께 25mm 이상인 경우	50℃ 이상
SS490	1. 작업장의 온도가 10℃ 이하인 경우 2. 구속이 큰 경우 3. 판두께 25mm이상 35mm미만인 경우	50℃ 이상	1. 작업장의 온도가 10℃이하인 경우 2. 구속이 큰 경우 3. 판두께 19mm이상 32mm미만인 경우	50℃ 이상
	판두께 38mm 이상인 경우	100℃ 이상	판두께 32mm 인 경우	100℃ 이상

차. 화재예방

용접설비는 누전 또는 전선의 위험이 없도록 하고, 용접금속의 낙하나, Arc에 의한 화재 및 방호설비를 충분히 하고, Arc 광선에 의한 피해가 없도록 배치한다.

몹시 왜소하거나 밀폐된 장소에서의 용접에는 전선방지 장치를 사용하고, 발생 가스에 의한 질식 또는 중독이 없도록 환기장치 기타의 필요 장치를 취한다.

카. 열 이그러짐의 교정

용접열에 의하여 생긴 이그러짐을 교정할때에는 Press 또는 기타 도구를 사용하여 재질을 해치지 않을 정도의 가열로서 교정한다.

6.8 재료검사 및 시험

가. 일반사항

1) K.S 규격품

규격품으로서 K.S가 표시가 있는것, 또는 규격증명서가 있는 재료는 감독자의 승인을 득하여 재료시험을 생략할 수 있다.

2) 규격품 이외의 강재

규격품 이외의 재료를 주요 구조부에 사용할 시, 감독자의 재료시험 요청이 있으면 KS에 의하여 인장시험 및 상온굽힘 시험을 행한다.

3) 재료 시험

- ① 강재의 검사통칙 KS D 0001
- 인장시험 KS D 3503
- 일반 구조용 압연 강재 KS D 3503

- ② 재료시험은 감독자가 승인하는 시험소에서 한다.
- ③ 강재의 시험편수는 단면이 다를 때마다 1개씩 또는 구 중량이 20TON이 넘을 때는 20TON마다 1개씩 더한다.
- ④ 고장력 볼트
고장력 볼트에 대해서는 별도 규정이 없으면 철골공사 표준시방서에 의한다.
- ⑤ 이외 기타 사항은 철골공사 표준시방서에 준한다.

나. 재료의 보관 및 정리

재료가 지면에 접촉되지 않도록 적당한 받침 각목을 설치한 후 적재하며 변형 및 기타 부패, 오물, 유분등 이물질에 오염되지 않도록 유의하여 보관한다.

동일형강의 재료(강판에서는 판후, 형강에서는 단면의 형장)로서 규격또는 재질이 상이한 것은 기호 또는 색채로서 구별하여 혼동이 없도록 주의하여 정리한다.

다. 사 내 검 사

제품의 제작과정에 따라 하기 사항에 대하여 사내검사를 한다.

1) 현척도 검사

현척도 검사는 공작도에 따라 검사한다.

2) 부재 가공검사

- ① 절단 - 절단부재의 형태 절단면에서의 심한 흠함의 유무
- ② 개공 - 공의 위치, 치법 및 주변의 손상 유무
- ③ 고장력 보울트의 접합부 - 표면처리의 양부

3) 조 립 검 사

각부 치법의 확인, 리벳공등의 양부, 이음형태의 양부, 판접착의 양부, 청소의 양부

라. 용접검사 및 제품검사

제품검사는 제작공장에서의 최종 공장의 검사이고, 승인된 공장도 및 그 제작요령서에 따라 주요 부분의 치법의 제작 및 검사를 행하며, 검사 기록 정리한다.

단, 결과는 감독자 입회 검사시 서면으로 보고한다.

* 검 사 성 적 표

발 주 자		공사번호		도면번호		발행 년 월 일
납 품 일		재 질		시험번호		검사 년 월 일
공사명칭		수 량		기계번호		검사장소
				검사사항		

① 용접 시공전

개선 각도, Root간격, 이음 부재의 접착, 용접면의 양부

② 용접 시공중

용접순서, 선 및 Wire경, Flux의 종류, 용접전류, Arc의 전장, 용접속도, 운봉법, Arc의 길이, 층간온도, 용입상태, 각층간의 Slag의 청소, 밀면 따내기 양부

마. 제품검사

제품의 검사에 대해서는 제작자가 사전에 자체의 검사계원으로부터 제품규정 정

도의 질을 Check 하고 이상이 없을때 제작자는 감독자에 검사를 신청하고 검사를 받는다. (단, 검사신청은 3일전 Schedule을 제출하고 부서장 (부차장급)이 담당 관계자와 동석하여 검사를 시간일정업무 받아야 하며 부서장 불참시는 검사를 보류하며 계약 불이행 조치를 취한다.)

- 1) 제품의 규격, 치수 및 외형상의 측정
- 2) 용접부의 상태 및 외형상의 결함유무
- 3) 변형도
- 4) 소부재 취부상태, 각도유지
- 5) Bolt - hole의 작업상태등 제반사항

바. 용접부의 비파괴 검사

1) 적용기준

방사선 투과시험 : KS B 0845 ─
 | 에 준하며 초음파 탐상 및 방사선

초음파 탐상검사 : KS B 0896 ─

투과시험 담당자는 기사 1급 이상의 자격으로 감독자가 승인한자로 한다.

비파괴 검사는 구조설계를 담당한 기술사가 구조상 중요하다고 판정된 부분에 한하여 정확히 해야 한다. 검사후 필히 3일 이내에 보고서를 제출한다.

2) 합불판정은 감독자가 판정한다.

3) 검 사

① 제작자는 시방서에 앞서 시방서에 규정된 사항에 따른 검사요령서를 작성하여

감독자에게 제출하고 승인을 득해야 한다.

(조작도에 초음파 탐상 “기술사” 를 포함해야 한다.)

② 비파괴검사는 감독자 입회하에 행하며 일정은 실시 3일전 약정표를 서명 제출한다.

③ 검사는 검사대에 정확히 정리하고 식별이 가능하도록 조치를 한다.

④ 제작자는 검사일정을 엄수하며 위반시에 따른 모든 책임은 제작자에 있다.

⑤ 비파괴 검사비용은 제작자 부담으로 한다.

4) 검사대상개소 및 검사방법

검사대상은 다음에 준한다.

① Column의 전체용접부(내·외부) : 100%로 한다.

② Fillet 용접부위는 10% 이상 자분탐상검사로 한다.

③ 이외의 부재는 구조설계를 담당한 기술사가 상황에 따라 중요하다고 정하는 것에 따른다.

5) 합·불 판정 및 결함의 평가기준

① 방사선 투과시험은 KS B 0845 1급기사 이상으로 한다.

② 초음파 탐상검사는 KS B 0836 1급기사 이상으로 한다.

③ 검사방법은 검사요령서에 규정한다.

④ 검사요령서는 제작자와 감독자의 협의에 의한 양식으로 한다.

⑤ 불합격부분의 조치

불합격 판정을 받은 용접부는 결함부분이 시단과 끝단에서 50mm이상 Gouging하고 재용접을 한다. 단, 재용접한후 감독자 입회하에 재검사를 받아

야 한다.

6) 불량 용접부의 보정

- ① 기공, Over lap, Pit, Slag의 용입, 용입불량등의 부분은 Chipping hammer, Arc air gouging, Grinder 등에 의하여 제거하고 재용접을 행한다.
- ② 용접금속에 Crack이 생겼을 경우 방사선 투과검사, 침투검사등의 방법에 의하여 Crack 한계를 명확히 하여 Crack의 단부에서 적어도 50mm 이상을 따내고 재용접을 한다.
- ③ 용접에 의하여 모재에 Crack이 생겼을때는 모재를 취재한다.
- ④ 아아크 스트라이크에 의한 경미한 손상은 그라인더로 끝손질한다. 단, SM50재 이상의 경우는 모재를 상하지 않을 정도로 가열후 끝손질 한다. 또 깊이 2mm정도 이상의 경우는 표면강화를 피하도록 주의하여 보수 덧붙임을 행하고, 필요에 따라서는 끝손질을 한다.
- ⑤ Under cut 또는 크기 및 길이의 부족 부분은 용접금속을 부가 용착하여 보정한다.

흡합의 수정에 사용하는 용접봉은 본 용법과 동종의 것으로 하고 봉경은 4 mm 보다 큰 것은 사용하지 않는다.

7) 시 험

감독자의 지시에 의해 용접의 기량 또는 기타 시험을 행할때는 결과를 서면으로 제출 보고한다.

8) Sandin

가) Sanding

- a . 철골 전부재는 도장과 관계없이 전부 Sanding을 하여 표면처리를 한다.
- b . Sanding은 제작가공 검사완료된 부재에 한하여 작업하며 작업 2일전 감독자에게 작업부재 리스트를 제출하여 검사 완료품인가를 확인받고 승인된 List에 의거 작업을 할 수 있다.
- c . SANDING GRADE는 전부재를 SA #2로 한다.
- d . SANDING 작업시 부재의 손상이 없도록 소운반을 안전하게 하며 작업대, 정반은 수평이 유지되어야 한다.
- e . 기타 사항은 감독자의 지시에 의한다.

나) 검 사

- a . 검사는 외관상 이상 유무를 확인하고 누락부분이 있는가를 Check한다.
- b . 작업시 부재의 손상이 발생했는가를 Check한다.
- c . 미흡부분은 재작업지시를 하며 부재손상 부분은 정도를 구분하여 발생 상황에 따라 가부를 결정한다.
- d . 검사완료 부재를 도장장으로 소운반한다.
- e . Sanding 절차는 제작자가 제작요령서를 본공사 착수전에 제출하여 감독자의 승인을 얻는다.

6.9 도 장

가. 도 장

- 1) 앞공정을 거쳐 검사완료된 부재로 도장을 요구하는 부재는 도면의 상태를 검사하고 충분한 청소를 하고 도장을 행한다.
- 2) 도장 순서 및 절차는 제작요령서를 명기한다.

나. 도장범위 및 사양

도장사양은 도표에 의한다.

공 정	도 료 명	색 깔	회 수
방청도장	KS M 5311-1종	오렌지색	1회 칠

다. 도장에 대한 일반사항

- 1) 도료는 직사광선을 받지 않는 장소에 보관하고, 일단 개봉한 통은 당일에 완전히 사용하도록 한다.
- 2) 도장작업을 붓이나 Spray gun, Roller 등으로 시공하고 색이 고르지 않거나, 붓자국 및 도료의 찌꺼기가 철재면에 붙지않게 주의하여 시공한다.
- 3) 도장을 해서는 안될 장소
 - ① 고력 Bolt 마찰 접합부의 마찰면
 - ② Conc와 접하는 부분 또는 그와 동등한 부분등 기타
 - ③ Splice 및 시방서에 명기된 부재
 - ④ 현장 용접을 행할 부분 및 기기에 인접하는 양측 150mm이내의 부분은 도장을 하지 않는다.
- 4) 다음 기후 조건인 경우 도장을 금한다.
 - ① 우천시
 - ② 작업장의 기온이 5℃이하 또는 습도가 80%이상이며, 강풍에 의하여 이물질이 건조물의 도막에 부착할 염려가 있을 경우
 - ③ 경화 건조 이전에 강설 및 결로등의 염려가 있을 경우

6.10 운 송

가. 일반사항

제품의 현장 운반은 감독자의 최종검사를 득한 승인 품으로서 현장가설 순서에 따라 운반하며 운송에 앞서 시공도의 마아크 표시에 따라 마아크를 기입한다.

나. 운송계획

운송계획은 사전에 감독자와 협의하여 세우기 순서에 합치되도록 작성한다.

다. 제품의 적재

- 1) Splice plate 등 소부재 형강류로서 운반이나 상하차 도중 분실될 우려가 있는 소부재는 동일 종류별로 8~10 철선을 이용하여 잘 묶어 운반한다.
- 2) Main 부재에 돌출된 Bracket 및 강판으로서 상하차 및 운반 도중 변형이 생길 곳은 고임목 등을 이용하여 변형을 방지한다.
- 3) 제품의 적재 및 하차시 제품에 손상되지 않도록 주의하고 운송중의 화물 무너짐을 방지하는 제반 필요장치를 한다.