



5 철골 공사

시공준비

앵커볼트 설치

철골세우기 준비

지상 조립작업

기둥 세우기

보 설치

세우기 검사 및 수정

공사현장 접합

고력볼트 접합

5.1 시공준비

공법의 선정 및 제출서류

- 설계도서에 기재되어 있는 시공의 수단, 방법에 의해 시공하며 설계도서에 기재되어 있지 않은 시공의 수단, 방법에 관해서는 시공자 등의 책임 하에 결정한다.
- 설계품질의 제품을 제작함에 있어서 현장의 제 조건이 적합하지 않아 이에 대신할 만한 보다 좋은 방법이 있는 경우에는 시공자의 책임 하에 입안한 후 담당원과 협의하여 가장 좋은 방법을 선정한다.
- 시공자는 공사 착수 전에 시공계획서, 공장제작 요령서, 현장시공요령서, 공정표 등을 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

Table 5.1 공사 전 제출서류

시공계획서	공장제작요령서	현장시공요령서
1. 일반사항	1. 일반사항	1. 일반사항
2. 공사개요	2. 공사개요	2. 공사개요
3. 공사담당 및 조직	3. 공장조직	3. 현장조직
4. 가설계획	4. 재료	4. 설치작업
5. 인원계획	5. 제작, 용접	5. 고력볼트 접합작업
6. 설치계획	6. 품질관리, 검사	6. 용접 접합작업
7. 접합계획	7. 기타	7. 안전관리
8. 품질관리, 검사		
9. 타공사와의 관련		
10. 안전관리		

시공순서

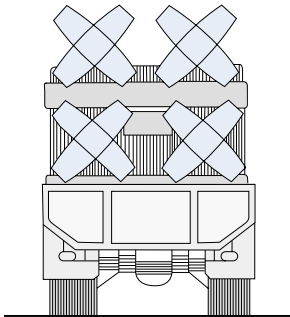


Figure 5.1 운반

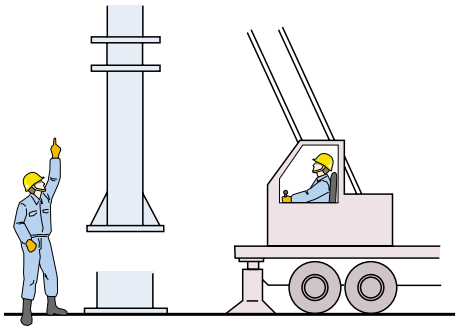


Table 5.2 기둥세우기

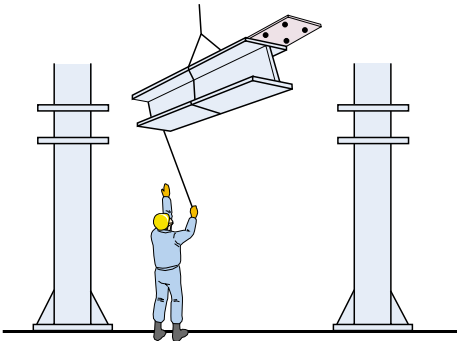


Figure 5.3 보 설치

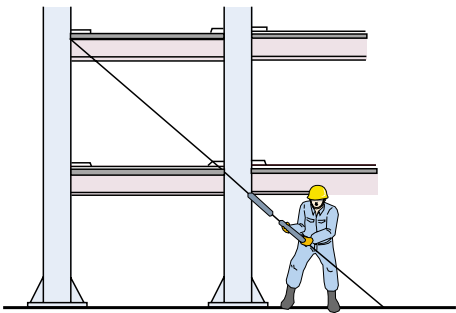


Figure 5.4 세우기 검사 및 수정

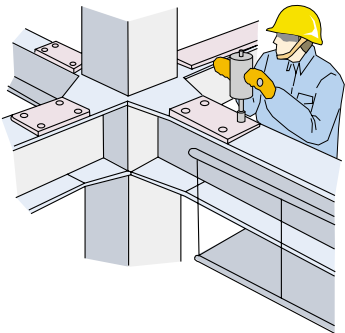


Figure 5.5 고력볼트 접합

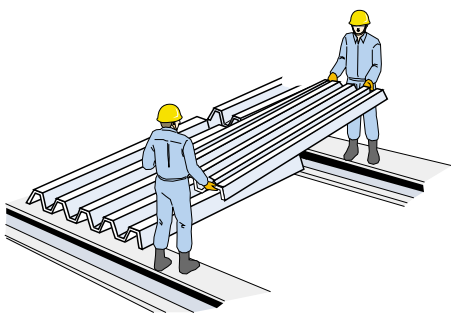


Table 5.6 데크플레이트 설치

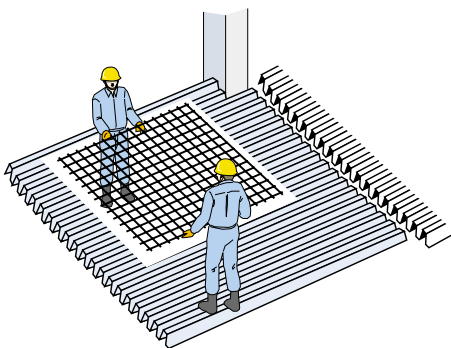


Table 5.7 철근배근



Table 5.8 콘크리트 타설

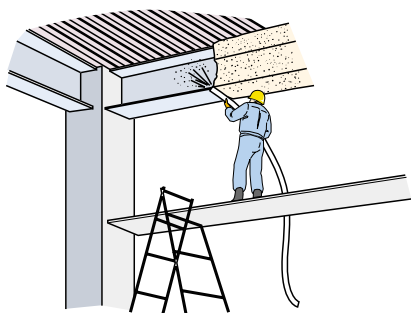


Table 5.9 내화 피복

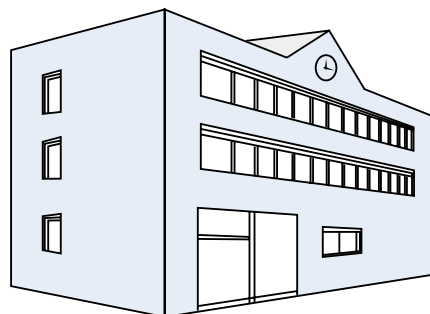


Table 5.10 완공

5.2 앵커볼트 설치

앵커볼트 고정

- 앵커볼트의 역할은 구조내력을 부담하는 볼트(A종)와 구조내력을 부담하지 않는 볼트(B종)로 구분된다. 단, 공사 특기시방서가 없는 경우는 B종으로 한다.
- 앵커볼트의 형상 및 치수 품질은 공사 특기시방서에 의한다. B종에서 공사 특기시방서가 없는 경우에는 4-M20, 정착 길이 25d, 선단부분은 180° 후크볼임으로 한다.
- 앵커볼트의 고정 및 매립방법은 공사 특기시방서에 의한다. 단, 공사 특기시방서가 없는 경우에는 볼트 A종에 대해서는 강제프레임 등에 의해 고정시키는 방법을 사용하고, 볼트 B종에 대해서는 거푸집 등에 의한 고정방법을 사용한다.



Table 5.11 앵커 볼트

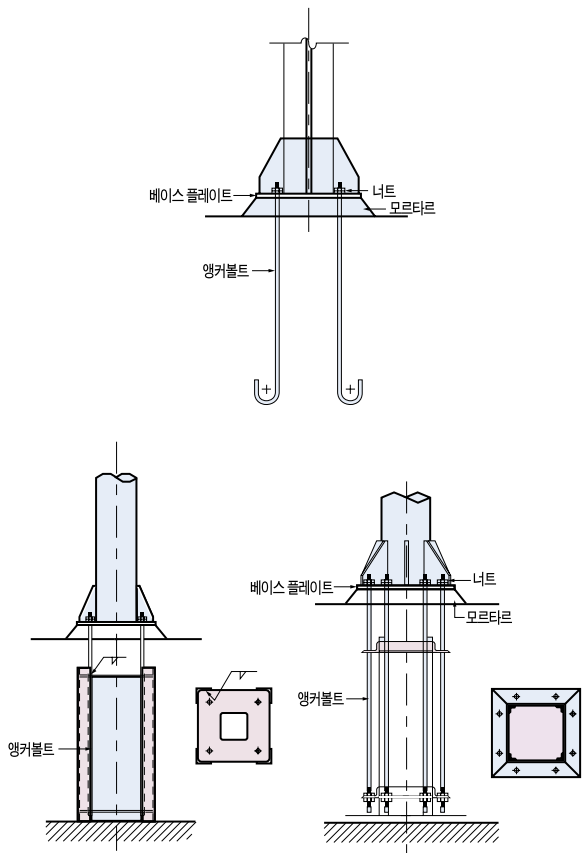


Figure 5.12 앵커볼트 매립방법

- 앵커볼트는 거치에서부터 철골세우기까지의 기간 동안 녹 및 휨 등의 손상과 나사부 등에 유해한 손상이 생기지 않도록 비닐테이프나 형갑 등으로 양생하도록 한다.

베이스 플레이트 지지

- 베이스 플레이트의 지지방법은 공사 특기시방서에 의한다. 단, 공사 특기시방서가 없는 경우에는 후결 공법으로 한다.
- 모르타르에 접하는 콘크리트면은 레이턴스를 제거하고 모르타르와 콘크리트가 일체가 되도록 한다.
- 모르타르의 강도는 공사 특기시방서에 의한다. 공사 특기시방서가 없는 경우는 시멘트 : 모래 = 1 : 2 (용적비) 배합으로 한다.
- 모르타르는 최소 3일 이상의 양생기간을 갖도록 한다. 후결 공법에 사용되는 모르타르는 무수축 모르타르로 한다.

너트체결

- 너트체결은 세우기 완료 후에 앵커볼트의 장력이 균일하게 얻어지도록 체결한다. 공사 특기시방서가 없는 경우에는 콘크리트에 매립되는 경우를 제외하고 2중 너트를 이용해 풀림방지 작업을 실시한다.
- 앵커볼트의 체결력 및 체결방법은 공사 특기시방서에 의한다. 공사 특기시방서가 없는 경우에는 너트회전법을 이용해 체결작업을 실시하며, 너트의 밀착을 확인한 후에 너트를 30° 회전 시킨다.

앵커볼트의 설치정도

- 콘크리트 경화 후, 앵커볼트의 위치를 계측해 공사 특기시방서가 없는 한 철골정밀도 검사기준에 의거해 검사한다.
- 앵커볼트의 노출길이는 공사 특기시방서에 의한다. 공사 특기시방서가 없는 경우는 2중 너트를 체결한 후 나사부분이 밖으로 3개 산 이상 노출되는 것을 표준으로 한다.

베이스 플레이트 아래 면의 모르타르 정도

- 모르타르의 마감 면은 기둥 세우기 전에 레벨을 검사한다. 마감 면의 정도는 공사 특기시방서가 없는 한 철골정밀도 검사기준에 의한다.
- 모르타르의 크기는 200mm 각 혹은 직경 200mm의 원형으로 한다.
- 모르타르의 두께는 30mm 이상, 50mm 이하로 한다.



5.3 철골세우기 준비

구조체 세우기 계획

건물의 규모 및 형상, 부지, 공정 등의 조건을 고려하여 세우기 순서와 관련 기계설비 등의 배치 계획을 결정한다. 이 때 세우기 도중의 부분골조가 고정하중 및 적재하중, 풍하중, 지진하중, 적설하중, 기계설비의 충격하중 등에 대해 안전한지 여부를 확인한다.

관련 기계설비

최대하중 및 작업반경, 작업능률 등에 의해 관련 구조체 세우기 기계를 선정한다. 이 때 설치기계 및 기계를 설치하기 위한 구조체 등이 풍하중과 지진하중, 크레인 운전시의 충격하중 등에 대해 안전한지 여부를 확인해 둔다.

제품 반입 및 분류

제품 반입 시에는 제품의 수량과 변형, 손상유무 등을 확인하고 부재에 손상이 발생하지 않도록 적절한 위치에 세우기 순서를 고려해 하역한다. 부재에 변형 등의 손상이 생긴 경우에는 세우기 작업 전에 수정한다.



Figure 5.13 철골반입

5.4 지상 조립작업

지상 조립작업을 실시하는 경우에는 적절한 작업대와 지그 등을 사용해 조립부재의 정도를 확보해야 한다.

세우기 작업용 공구

세우기 작업에 사용하는 와이어로프와 샤클 등은 허용하중범위 내에서 사용하도록 하고, 정기적으로 점검해 손상이 생긴 공구에 대해서는 폐기 처분한다.



Figure 5.14 철골세우기용 공구



Figure 5.15 철골세우기용 기재

5.5 기둥 세우기

반입된 기둥재는 크레인으로 달아 올려 소정의 위치에 세우게 된다. 소정의 위치에 놓이면 앵커볼트를 너트로 임시 조임한다. 기둥에는 전도를 방지하기 위해 스테이와이어를 친다.



Figure 5.16 기둥 세우기

5.6 보 설치

보 부재를 내릴 때에는 클램프를 사용해야 위험하지 않다. 보 부재를 달아올리면 바람 등에 의해 회전하게 되어 위험하므로 당김줄을 설치하여 회전을 방지하며 임시볼트를 끼워 임시조임 한다.



Figure 5.17 보 설치 완료

5.7 세우기 검사 및 수정

1블록의 큰보 설치가 끝나면 수평네트를 철골보 사이에 쳐서 이후의 추락을 방지한다. 다음에는 스트레이닝와이어를 긴장시켜 기둥의 기울어짐을 수정하여 기둥의 수직 정밀도를 확보한다.

세우기 수정 작업

- 세우기 수정작업을 위해 가력할 때에는 가력부분을 보호해 부재의 손상을 막는다.
- 턴버클을 브레이스 부재로 사용하는 구조물에서는 브레이스를 이용해 세우기 작업을 해서는 안 된다.
- 세우기 수정작업은 철골정밀도 검사기준의 규정을 만족시켜야 한다.
- 골조의 전도방지를 위해 설치한 와이어로프는 세우기 수정작업용으로 겸용해서는 안 된다.
- 설치 정밀도의 계측은 온도의 영향을 고려하여 구조체 전체와 강제 줄자, 기구가 온도에 따른 변동이 적게 되는 시각에 측정한다.
- 공사현장에서 사용하는 강제 줄자는 기준에 적절한 줄자를 사용한다. 줄자의 사용에 있어서는 지정된 장력으로 측정하고 온도 보정을 한다.

5.8 공사현장 접합

용접접합

용접접합은 관리조직과 용접방법, 용접공, 용접기기, 용접재료, 용접시공, 검사 및 보수 등을 명시한 용접시공요령서를 작성해 시공관리를 한다. 설계도서에 지시된 이외의 용접방법을 채용하는 경우에는 현장 담당자의 승인을 받아야 한다.



고력볼트 접합

고력볼트 접합은 볼트의 종류, 축력관리방법, 시공순서 등을 명시한 고력볼트 시공관리 요령서를 작성해 작업을 실시한다.



Figure 5.18 현장 고력볼트 접합 부위

5.9 고력볼트 접합

고력볼트가 현장에 반입되면 그 볼트가 설계시방에 적합한지를 검토한다. 또한 소정의 축력이 있는지의 여부를 시험한다. 또한 반입된 고력볼트가 제작자의 검사증명서와 일치하고 발주서의 조건을 만족하는 것인가를 확인한다. 고력볼트는 종류 및 등급, 지름, 길이, 로트번호마다 구분하여 비나 먼지 등이 부착되지 않도록 하며 온도변화가 적은 장소에 보관한다. 운반 및 조임작업에 있어서 고력볼트는 주의하여 취급하며 나사산등이 손상되지 않도록 한다.

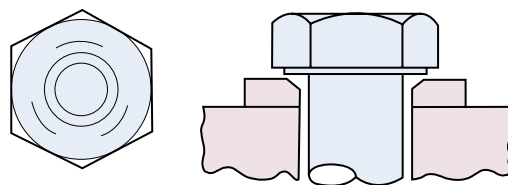


Figure 5.20 고력볼트

혼용접합

웨브를 고력볼트 접합, 플렌지를 공사현장 용접접합으로 하는 등의 혼용 접합부에는 원칙적으로 고력볼트를 먼저 체결하고 용접작업을 실시한다.

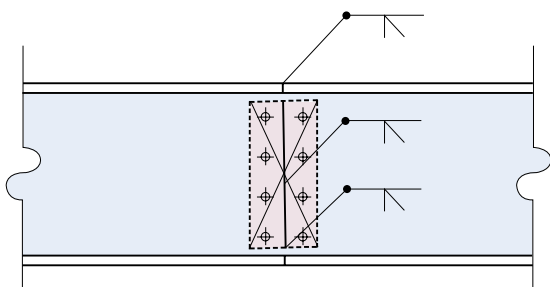


Figure 5.19 혼용 접합



Figure 5.21 토크렌치

병용접합

고력볼트와 용접을 병용하는 접합부에서는 고력볼트를 먼저 체결하고 이어서 용접작업을 실시한다.

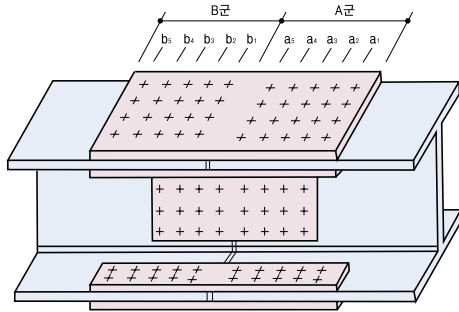
증축, 개축 등의 작업에서의 철골용접

기존의 철골에 용접작업을 실시하는 경우에는 특히 기존 철골에 대한 용접성에 대한 확인이 필요하다.



Figure 5.22 전용체결기구

접합부는 접합전에 철골부재의 마찰면을 검사하고 모재 접합부분의 변형이나 구부러짐, 스플라이스 플레이트에 휨 변형 등이 존재하는 경우에는 마찰면에 손상을 주지 않도록 교정작업을 실시한다.



볼트의 조임순서

A군의 볼트를 화살표 방향에 $a_1, a_2, \dots$ 의 순서로 조인다.

B군의 볼트를 화살표 방향에 $b_1, b_2, \dots$ 의 순서로 조인다.

Figure 5.23 고력볼트의 조임순서

1차 체결은 중앙에서 외부의 순서로 체결작업을 실시한다. 체결작업은 토크렌치, 전동 임팩트렌치 등을 이용하여 1차 체결 후 볼트 및 너트, 와셔, 부재에 금매김을 해준다.

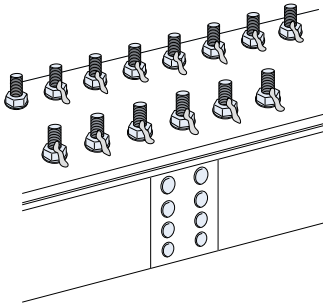
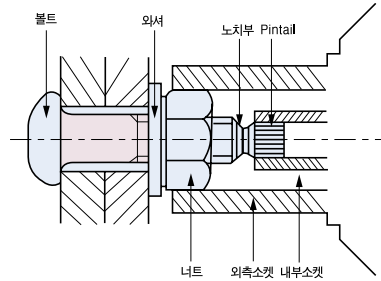


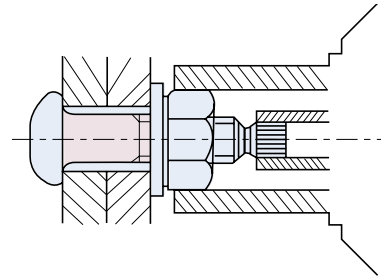
Figure 5.24 1차 체결과 금매김

본 체결은 T/S형 고력볼트의 경우 전용의 체결기기를 이용해 작업을 실시하며, 핀테일(pintail)이 파단될 때까지 실시한다. 육각볼트는 토크법에 의한 본 체결의 경우 표준 볼트 장력이 얻어지도록 조정된 체결기기를 이용해 실시한다. 볼트의 체결위치에 따라서 T/S형 고력볼트 전용기기의 사용이 불가능할 때에는 고력 육각볼트로 교환해서 체결한다.

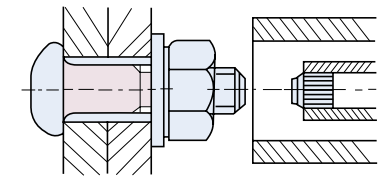
- 볼트의 끝부분인 핀테일에 내측 소켓을 끼우고 렌치를 눌러서 외측소켓을 너트에 끼운다.



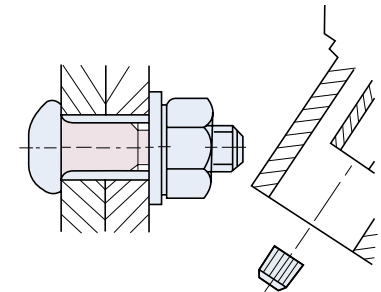
- 스위치를 넣는다. 외측소켓이 회전시 핀테일에 반력이 가해지며, 너트를 회전시켜 볼트를 체결한다.



- 볼트에 소정의 축력이 가해지면 노치부가 파단되므로 체결이 완료된다.



- 핀테일 방출레버를 잡아당겨 내측소켓에 있는 핀테일을 제거한다.





검사는 조임상태, 핀테일 파단여부, 마킹 등으로 이상 유무를 판단한다. 다음은 T/S볼트에 대한 이상 유무이다.

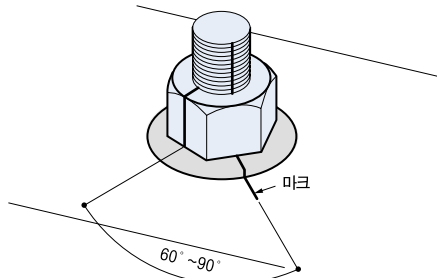


Figure 5.25 볼트·너트의 적절한 회전량(합격)

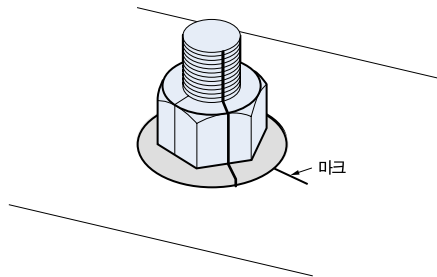


Figure 5.26 볼트의 같이돌기 현상(이상)

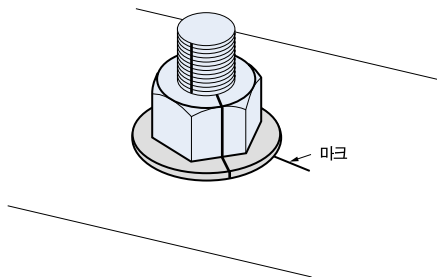


Figure 5.27 볼트의 축돌기 현상(이상)

- 평균회전각이 $\pm 30^\circ$ 범위의 것을 합격으로 한다. 또한 불합격된 볼트에 대해서는 새로운 볼트로 교체작업을 실시한다.



Figure 5.28 토크치 검사

- 체결이 완료된 모든 볼트에 대해서 핀테일의 파단 여부를 확인함과 동시에 1차 체결후에 붙인 마킹에 의해 공회전, 너트 회전량 등을 육안으로 검사해 이상이 없는 경우를 합격으로 한다.
- 너트 회전량에 현저한 차이가 인정되는 볼트군에 대해서는 모든 볼트의 너트 회전량을 측정해 평균 회전각을 산출한다.



6 바닥 공사

합성슬래브용 데크플레이트

데크플레이트 설치 준비

데크플레이트 배치와 접합

용접철망 및 철근의 배근

부속자재의 설치

콘크리트 타설