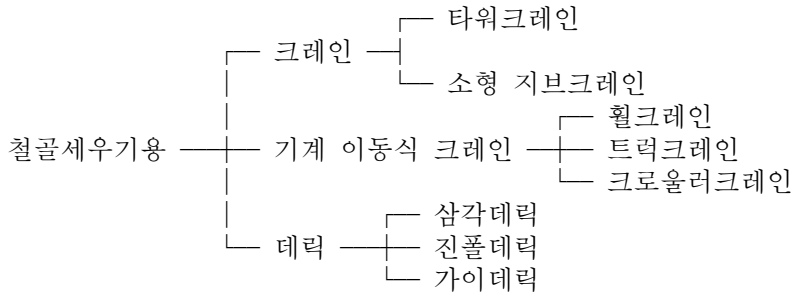


## 제5장 철골공사

### 1. 철골의 공장가공 순서

- |                |         |         |
|----------------|---------|---------|
| (1) 원척도(현치도)작성 | 형판(본)뜨기 | 변형 바로잡기 |
| (2) 금긋기        | 절단      | 구멍뚫기    |
| (3) 가조립        | 리벳팅     | 도장      |
| (4) 현장운반       |         |         |

### 2. 철골세우기용 기계의 분류는 다음과 같다.



### 3. 철골 공사에 관한 중요사항

#### (1) 강재에 녹막이 칠을 하지 않는 부분

- ① 콘크리트에 묻히는 부분
- ② 현장용접을 하는 부분으로 용접부에서 50mm 이내
- ③ 고장력 볼트마찰 접합부의 마찰면
- ④ 기계 깎기 마무리면
- ⑤ 폐쇄형 단면을 한 부재의 밀폐되는 면

**참고** 공장조립에 있어서 맞댄면 또는 조립 후 칠할 수 없는 부분은 조립전에 1~2회 칠해 둔다.

#### (2) 리벳 접합시 유의사항

- ① 리벳의 열간타열시 가열온도가 1200℃ 이상이되면 배열되어 불꽃이 튀고, 600℃이하가 되면 가공이 어려워지므로 800~1100℃ 정도로 가열한다.
- ② 리벳 구멍은 송곳 뚫기(13mm 이상시) 또는 서브 펀치하여 리머로 구멍을 가셔낸다.
- ③ 현장치기 리벳수는 총 리벳수의 1/3이 적당하다.
- ④ 철골 1ton당 현장치기 리벳수는 300~400개 정도이다.
- ⑤ 현장 리벳치기 100분당 출골 소요 공수는 0.8~1.1 정도가 좋다.

#### (3) 고장력 볼트 접합의 특징

- ① 장점
 

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ㉠ 화재의 위험이 없다.         | 소음이 적다.             |
| ㉡ 불량개소의 수정이 용이하다.     | 현장 시공 설비가 간단하다.     |
| ㉢ 노동력이 절감되고 공기가 단축된다. | 응력집중이 적고 반복응력에 강하다. |

② 단점

- ㉠ 판의 접촉면 상황의 관리가 어렵다.                   나사의 마무리 정도가 어렵다.
- ㉡ 조이는 방법과 조이는 힘이 부족하다

(4) 용접 접합의 특징 및 용접상의 결함

① 장점

- ㉠ 응력전달이 확실하여 신뢰성이 높다.                   철골중량이 감소된다.
- ㉡ 철재량이 감소되어 경제적이다.                   단면 처리 및 이음이 쉽다.
- ㉢ 공해가 적다                   의장적으로 쾌적하다.
- ㉣ 무소음, 무진동 시공이 된다.

② 단점

- ㉠ 취성과파괴가 일어나기 쉽고, 피로강도가 낮다.
- ㉡ 숙련공이 필요하다.
- ㉢ 접합부의 검사가 곤란하다.
- ㉣ 0℃ 이하의 온도에서 작업이 곤란하다.
- ㉤ 변형이 생기고 시공이 불량하면 불완전한 용접이 된다.

③ 용접상의 결함의 종류

- ㉠ 언더 컷(under cut)                   오버 랩(over rap)
- ㉡ 스톱(slag) 권입                   브로우 홀(blow hole)
- ㉢ 크랙(crack)                   크레이터(crater)
- ㉣ 기타 외관불륜결함, 녹아붙기불량, 변형, 자기나오기 결함 등이 있다.

(5) 앵커볼트(anchor bolt) : 철골의 주각을 기초에 고정 시키는데 사용하는 부품이다.

- ① 철골공사 현장에서 철골 구조상 감독자가 유의해야 할 사항 중 제일 중요한 것 : 매입 기초 앵커 볼트의 위치 및 간격
- ② 앵커볼트의 매입공법
  - ㉠ 고정매입공법 : 중요한 시공이나 앵커볼트의 지름이 작을 때 하며 시공의정밀도가 요구된다.
  - ㉡ 가동매입공법 : 앵커볼트의 지름이 클때 사용한다.
  - ㉢ 나중매입공법 : 경미한 공사로 철골주각을 고정 시킬 때 구멍을 뚫었다 나중에 매입한다.

## 제6장 조적공사

### 1. 벽돌벽체의 백화현상

#### (1) 일반사항

- ① 벽돌벽 외부에 공사완료후 흰가루가 돋는 현상이다.
- ② 새로운 벽에 물이 스며들면 잘 생긴다.
- ③ 벽돌의 성분과 모르타르 성분이 결합하여 탄산소다 황산고토 성분이 생긴 현상이다.
- ④ 마그네시아 시멘트는 백화현상이 잘 생긴다.
- ⑤ 외관상 나쁘고 벽돌표면이 벗겨지는 경우가 있다.

#### (2) 방지책

##### ① 벽돌벽

- ㉠ 줄눈 모르타르의 밀실 충전
- ㉡ 치장 쌓기의 벽돌벽은 줄눈 넣기 조기시공
- ㉢ 이어쌓기의 경우 고인물 완전제거
- ㉣ 파리핀도료를 발라 염료가 나오는 것 방지
- ㉤ 양질의 벽돌 사용

##### ② 타일면

- ㉠ 눈, 비 올때 작업중지
- ㉡ 바탕면에 물축이기를 적게
- ㉢ 줄눈넣기 조기시공

##### ③ 미장면

- ㉠ 강알카리성 재료나 해수 사용금지
- ㉡ 기후 불순시 작업중지
- ㉢ 양생전에 빗물의 침입방지(차양, 돌림띠 등 설치)

### 1. 벽돌쌓기 요령

#### (1) 벽면적 1m<sup>2</sup>당 정미 소요 벽돌 매수

| 벽돌형 쌓기 | 0.5B(매) | 1.0B(매) | 1.5B(매) | 2.0B(매) | 2.5B(매) | 3.0B(매) |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 기준형    | 65      | 130     | 195     | 260     | 325     | 390     |
| 표준형    | 75      | 139     | 224     | 298     | 378     | 447     |

#### (2) 벽면적 1m<sup>2</sup>당 정미 소요 블록 매수 : 12.5매

#### (3) 벽돌 1000당 쌓기용 모르타르 양

- ① 0.5B : 0.3m<sup>3</sup>
- ② 1.0B : 0.37m<sup>3</sup>
- ③ 1.5B : 0.4m<sup>3</sup>
- ④ 2.0B : 0.42m<sup>3</sup>

#### (4) 할증율

- ① 시멘트 벽돌 : 5%
- ② 소성 붉은 벽돌 : 3%
- ③ 시멘트 블록 : 4%

## 2. 치장줄눈의 시공방법

- (1) 시공순서는 ㉠줄눈주름 ㉡줄눈따기 ㉢치장줄눈의 순으로 한다.
- (2) 되도록 짧은 시간내에 한다.
- (3) 벽돌주위에 밀착되어 수밀하고, 줄 바르고, 표면은 일매지게 한다.
- (4) 하루일은 끝날무렵 깊이 8mm 정도의 줄눈따기를 하고 청소한다.
- (5) 치장줄눈의 깊이는 6mm로 한다.

## 3. 벽돌 쌓기의 방법

### (1) 일반 사항

- ① 벽돌은 어느 부분이든 균일한 높이로 쌓는다.
- ② 모르타르의 강도는 벽돌 이상의 강도로 한다.
- ③ 1일 쌓기 높이는 1.2m(17켜 정도)를 표준으로 하고 1.5m(21켜 정도) 이내로 한다.

### (2) 교차부 쌓기

- ① 교차부 물려 쌓기는 모르타르를 충분히 펴고 들여미는 벽돌에도 모르타르를 발라 들여 밀어 세로줄눈을 바르게 하고 사춤 모르타르로 빈틈없게 한다.
- ② 수직면과 깊이를 정확하게 들여 놓아야 한다.
- ③ 한 벽을 먼저 쌓고 여기에 교차되는 벽을 나중에 쌓을 경우 교차부의 벽돌 물림 자리를 내어 한켜 걸음으로 1/4B ~ 1/2B를 들여 쌓는다.
- ④ 하루일이 끝나면 들여쌓기 부분 모르타르를 깨끗이 가셔낸다.

### (3) 모서리 쌓기

- ① 가능한 내부에 통줄눈이 생기지 않게 한다.
- ② 토막벽돌이 적게 사용되도록 벽돌 나누기를 잘하고 사춤 모르타르를 충분히 한다.
- ③ 모서리선은 정확하게 수직선이 되게 한다.

### (4) 아치 쌓기

- ① 아치벽돌은 좌우에서 대칭적으로 균등하게 쌓는다.
- ② 아치의 줄눈 방향은 원호의 중심에 모이도록 한다.
- ③ 수평아치 개구부 나비는 1.2m이하로 한다.
- ④ 쌓은 후 충격을 주지 말고 굳은후 윗벽을 쌓는다.
- ⑤ 아치의 각부분은 모두 압축력을 받으므로 걸리는 하중은 직압력으로 전달된다.

### (5) 기초 쌓기

- ① 1/4B씩 한켜 또는 두켜씩 내어 쌓는다.
- ② 기초 맨밑 나비는 벽돌벽 두께의 2배가 되게 한다.
- ③ 푸팅을 넓히는 경사는 60°이상으로 한다.
- ④ 두켜씩 쌓는 밀켜는 길이 쌓기로 하는 것이 유리하다.
- ⑤ 기초에 쓰이는 벽돌은 모양보다 잘 구워진 강도가 큰 것이 좋다.

(6) 중간 내쌓기

- ① 내쌓기를 두켜씩 1/4B 또는 한켜1/8B 내쌓기도 하고 맨위는 두켜 내쌓기로 한다.
- ② 내쌓기는 모두 마무리 쌓기로 하는 것이 강도상, 시공상 유리하다.
- ③ 내미는 한도는 2B를 한도로 한다.

(7) 창대 쌓기

- ① 창대벽돌은 윗면을 15° 내외로 경사지게 옆세워 쌓는다.
- ② 창대벽돌은 앞끝의 밑부분은 벽돌벽면에 일치시키거나 1/8B~1/4B정도로 내밀어 쌓는다.
- ③ 창대벽돌 위끝은 창틀 밑에 15cm정도 들어가 끼운다.
- ④ 창대옆은 옆벽에 물릴 때도 있고 옆벽에서 부터 쌓을때도 있다.
- ⑤ 물흘림이 좋게하고 문틀사이는 수밀하게 코킹하여 방수가 되게 한다.
- ⑥ 창문틀은 원칙적으로 먼저 세운다.

(8) 내화벽돌 쌓기

- ① 내화점토를 물반죽하여 쌓는다.
- ② 내화벽돌은 물축이기를 하지 않는다.
- ③ 내화벽돌은 줄눈은 실줄눈으로 시공한다.

#### 4. 보강 철근콘크리트 블록조 시공상 주의사항

- (1) 벽 세로근은 기초 보 또는 테두리보의 위치, 나누기에 따라 배치한다. 블록 나누기와 맞지 않을때는 콘크리트를 파내고 수직과 30°이내로 구부리기 한다.
- (2) 세로 철근은 도중에 잊지 않고, 기초보, 테두리보에 40d 이상 정착한다.
- (3) 가로근의 간격은 블록 3켜(60cm), 또는 4켜(80cm)마다 넣는다.
- (4) 가로근의 끝부분은 벽체상호에 40d이상 정착한다. 이음을 할때는 25d이상으로 한다.
- (5) 보강 블록 쌓기는 원칙적으로 통줄눈 쌓기로 한다.
- (6) 콘크리트 또는 모르타르 사춤은 블록 2켜 쌓기 이내 마다 하고, 이음위치는 블록 윗면에서 5cm정도 밑에 둔다.
- (7) 사춤 콘크리트 다지기를 할 때 철근의 이동이 없도록 주의한다.
- (8) 급수관, 배전관, 가스관 등을 배관할 때는 블록쌓기와 동시에 시공하고 철근이 복잡한 곳을 가급적 피한다.

# 제5부 건설재료학

## 제1장 목재

### 1. 목재의 장·단점

#### (1) 장점

- ① 가벼워, 운반, 취급이 편리하고 가공이 용이하다.
- ② 무게에 비해 강도와 탄성이 크다.
- ③ 충격, 진동, 소음을 잘 흡수한다.
- ④ 온도에 대한 신축이 크다.

#### (2) 단점

- ① 재질, 강도에 균일성이 없고 비틀림이 생기기 쉽다.
- ② 큰 치수의 구입이 곤란하다.

### 2. 목재의 조직

- (1) 연륜(나이+테) : 수목 횡단면에 춘재부와 추재부가 교대로 연속되어 나타나는 동심원형의 조직
- (2) 변재와 심재

| 변재  | 심재  |
|---|---|
| 1. 목재의 표피 가까이 위치<br>2. 담색<br>3. 역할 : 수액의 전달과 양분 저장<br>4. 수분을 많이 함유<br>5. 수축 변형이 크고 내구성이 작다. | 1. 목재의 수심 가까이 위치<br>2. 암색<br>3. 변재가 변화되어 세포가 고화된 것<br>4. 수분이 작음<br>5. 변형이 적고 내구성이 크다. |

### 3. 목재의 성분

- (1) 목재의 성분 구성 : 탄소 50%, 산소 44%, 수소 6%
- (2) 목재의 고형 성분 : 섬유소(세포막 구성) 50~60%, 리그닌(접착제 역할) : 25~30%

### 4. 결의 종류에 따른 특성

#### (1) 널결(무늬결 : 판목)

- ① 신축이 균일하지 않다.(잘 휘어짐)
- ② 제재가 쉽고, 아름답다.

#### (2) 곧은결(정목)

① 신축이 균일하다.

② 마무리가 쉽고 널리 사용한다.

## 5. 목재의 비중

- (1) 기건 비중 : 목재의 수분을 공기중에서 제거한 상태의 비중(일반적으로 사용하는 목재의 비중으로 0.3~0.9)
- (2) 진비중(실비중) : 목재가 공극을 포함하지 않는 실제부분의 비중(1.54~1.56)
- (3) 절대건조비중(절건비중) : 100~110℃의 온도로 건조시켜 수분을 제거했을 때의 비중
- (4) 공극률과 비중과의 관계식

$$\therefore V(\text{공극율}\%) = \frac{r}{1.54} \times 100 \quad r = \text{절건비중}, \quad 1.54 = \text{진비중}$$

## 6. 함수율

- (1) 기건재의 함수율 : 12~18%(평균 15%)
- (2) 섬유 포화점 : 섬유자신의 함수율이 25~30%(보통 30%)인 경우
- (3) 함수율에 의한 목재 재질의 변화
  - ① 목재의 재질 변동(수축, 팽창등)은 섬유포화점 이하의 함수 상태에서만 발생한다.
  - ② 섬유 포화점 이하에서 함수율의 감소에 따라 강도는 증가하고 탄성은 감소한다.

## 7. 열에 의한 성질

- (1) 목재는 열전도율 및 열팽창율이 극히 낮다.
- (2) 내화성이 낮다.
- (3) 목재의 연소성
  - ① 100℃ : 수분증발
  - ② 180℃ 전후 : 열분해에 의해 가연성 가스를 발생하여 인화 → 인화점
  - ③ 260~270℃ : 목재에 불이 붙음 → 착화점 또는 화재위험 온도
  - ④ 400~450℃ : 화기없이 자연 발화 → 발화점

## 8. 목재의 강도

- (1) 목재강도의 크기 순서 : 인장강도 > 휨강도 > 압축강도 > 전단강도
  - ① 섬유 방향 압축강도는 섬유방향 인장강도의 90%정도이다.
  - ② 휨강도는 압축강도의 약 1.75배이다.
- (2) 섬유 방향의 인장 및 압축강도는 크나 직각방향은 작다.
- (3) 목재를 인장재로 사용하지 않는 이유(목재는 주로 압축 및 휨부재로 사용)
  - ① 용이, 마디가 있다.
  - ② 나이트와 접선방향(평행방향)의 인장강도가 작다.

- ③ 목재의 이음이 어렵다.
- ④ 섬유가 변형된다.

## 9. 목재의 방부법

- (1) 표면탄화법 : 목재의 표면을 3~10mm도 태우는 방법(방부 효과가 1~2년 정도뿐)
- (2) 방부제 사용법 : 도포법, 주입법(상압주입법, 가압주입법), 침지법, 생리적주입법  
확인 본문에서 「방부제의 구비조건」을 숙지한다.
- (3) PCP(penta chloro phenol)의 특성(방부제)
  - ① 방부제중 방부력이 가장 우수하다.
  - ② 열이나 약재에도 안정하다.
  - ③ 무색제품으로 그위에 페인트를 칠할 수 있다.

## 10. 목재의 건조

- (1) 건조전의 처리법
  - ① 수침법 : 2주이상 흐르는 물에 담그는 방법
  - ② 자비법 : 열탕에 삶는 방법
  - ③ 증기법 : 원통속에서 수증기로 찌는 방법
- (2) 인공 건조 방법 : ① 증기법 ② 훈연법 ③ 진공법 ④ 열기법

## 11. 합판 및 집성 목재

- (1) 합판 : 3매 이상의 얇은 판을 1매마다 섬유 방향이 직교하도록 붙여서 만든 것
- (2) 합판의 특성
  - ① 잘 갈라지지 않고 방향에 따른 강도의 차가 적다.
  - ② 판재에 비해 균질이다.
  - ③ 큰판 및 곡면판을 만들 수 있다.
  - ④ 무늬가 좋은 판을 얻을 수 있다.
- (3) 집성 목재 : 합판과 다른 점
  - ① 판의 섬유 방향을 평형으로 붙인 것으로 판이 흡수가 아니어도 된다.
  - ② 보나 기둥에 사용할 수 있는 단면을 가진다.확인 본문에서 「집성 목재의 특징」을 숙지할 것

12. 파아티클 보드 : 주원료(작은 나무 조각)를 접착제로 성형·열압하여 제판한 것으로 칩보드(chip-board)라고도 한다.

13. 코펜하겐 리브판 : 천정 또는 내벽에 붙여 음향 조절용으로 사용(바닥재는 적합하지 않음)



## 제2장 시멘트 및 콘크리트

### 1. 시멘트의 성분 및 주요 구성 화합물

#### (1) 시멘트의 성분

| 구분   | 명칭                                       | 합량(%)   |
|------|--|---------|
| 주 성분 | 1. 석회(CaO)                               | 60 ~ 66 |
|      | 2. 실리카(SiO <sub>2</sub> )                | 20 ~ 25 |
|      | 3. 알루미나(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 4 ~ 9   |
| 기타성분 | 1. 산화철(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )  | 2 ~ 4   |
|      | 2. 산화마그네슘(MgO)                           | 1 ~ 3.5 |
|      | 3. 무수황산(SO <sub>3</sub> )                | 1 ~ 3   |

#### (2) 주요 구성 화합물

- ① 규산삼석회(3CaO·SiO<sub>2</sub> : 약호 C<sub>3</sub>S)
- ② 규산이석회(2CaO·SiO<sub>2</sub> : 약호 C<sub>2</sub>S)
- ③ 알루미난삼석회(3CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 약호 C<sub>3</sub>A)
- ④ 알루미난철사석회(4CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 약호 C<sub>4</sub>AF)

#### (3) 시멘트 구성 화합물의 특성

- ① C<sub>3</sub>S : 시멘트의 초기 강도를 좌우하며 시멘트중 함유율이 5% 이하이다.
- ② C<sub>2</sub>S : 시멘트의 후기 강도에 영향을 주고 수화열이 낮다.
- ③ C<sub>3</sub>A : 수화작용이 빠르고 발열량이 많다.
- ④ C<sub>4</sub>AF : 수화작용, 수화열, 초기강도가 가장 낮으며 시멘트 중 함유율 35~37%이다.

### 2. 시멘트의 성질

#### (1) 시멘트의 비중

- ① 보통 포틀랜드 시멘트의 비중 : 3.10 ~ 3.15
- ② 시멘트 비중의 감소 원인
  - ㉠ 소성이 불충분하거나 소성온도가 높을 경우
  - ㉡ 불순물이 혼입될 경우
  - ㉢ 성분 중에 SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 가 부족할 경우
  - ㉣ 대기중에 수분이나 탄산가스를 흡수하여 풍화될 경우
  - ㉤ 저장기간이 길 경우

(2) 분말도 : 시멘트 입자가 미세할수록 (분말도가 높을수록) 물과 접촉 면적이 커져서 수화가 빨리 진행되어 초기 강도가 크며, 블리딩이 적고 워커블한 콘크리트가 되는 반면 수축이 커서 균열이 생기기 쉬우며 내구성이 나쁘고 풍화가 용이하다.

- ① 분말도 측정 목적 : 수화 작용과 강도를 예측하기 위해서이다.
- ② 표시 : 비표면적(cm<sup>2</sup>/g) 또는 표준체 44 μ의 잔분(%)
- ③ 분말도 시험 : 시멘트 50g을 표준체(44 μ : No. 325)에 넣고 1분에 150번의 통과량이 0.1g 이하가 될 때까지 친다(25회 칠 때까지 1/6 정도 회전)

$$\therefore \text{분말도} = \frac{\text{체에 남은 시멘트 중량}}{\text{시료 전체 중량(50g)}} \times 100\%$$

#### (3) 시멘트의 응결 및 경화

