

제9장 강구조 핵심요약

① 리벳이음

19mm, 22mm, 25mm를 표준으로 하고, 교량가설에는 한종류의 리벳을 사용하는 것이 좋다.

(1) 리벳의 강도

1) 리벳의 강도

① 전단강도

㉓ 단전단(겹대기이음) : 리벳이 전단면적이 1개인 경우

$$e_s = \tau_a \times \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

㉔ 복전단(맞대기이음) : 리벳이 전단면적이 2개인 경우

$$e_s = \tau_a \times \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \times 2 \right)$$

여기서, e_s : 리벳의 허용전단강도
 τ_a : 리벳의 허용전단응력
 d : 리벳의 지름

② 지압강도

$$e_b = f_{ba} \cdot d \cdot t$$

여기서, e_b : 리벳의 허용지압강도
 f_{ba} : 리벳의 허용지압응력
 t : 얇은 판의 두께

리벳의 허용강도(e)는 전단강도(e_s)와 지압강도(e_b)중에서 작은 값으로 한다.

③ 리벳의 개수

$$n = \frac{P}{e}$$

여기서, P : 부재에 작용하는 힘
 e : 리벳의 허용강도

n : 리벳의 개수로 계산값을 올림한다.

(2) 부재의 강도

1) 압축재

부재에 압축력이 작용하는 경우는 총단면(A_g)이 유효하다고 본다.

$$P = f_a \cdot A_g \quad (f_a: \text{부재의 허용압축응력})$$

2) 인장재

부재에 인장력이 작용하는 경우에는 리벳구멍의 크기를 공제한 순단면적(A_n)으로 계산한다.

$$P = f_{ta} \cdot A_n \quad (f_{ta}: \text{부재의 허용인장응력})$$

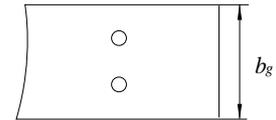
① 순단면적 (A_n)

$$A_n = b_n \cdot t \quad (b_n: \text{순폭}, t: \text{부재의 두께})$$

② 순폭 (b_n)

㉠ 리벳이 일직선으로 배치된 경우

$$b_n = b_g - 2d \quad \begin{matrix} b_g: \text{총폭} \\ d: \text{리벳구멍의 지름} + 3\text{mm} \end{matrix}$$



㉡ 리벳이 지그재그로 배치된 경우

경사파괴를 고려, 총폭에서 (리벳구멍의 지름 + 3mm)를 리벳구멍의 수만큼 빼주고, 각각의 경사에 따른 $\frac{P^2}{4g}$ 를 더해준다.

㉢ ABHG : $b_n = b_g - 2d$

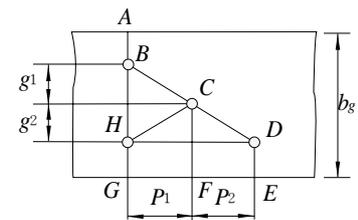
㉣ ABCHG : $b_n = b_g - 3d + \frac{P_1^2}{4g_1} + \frac{P_2^2}{4g_2}$

㉤ ABCF : $b_n = b_g - 2d + \frac{P_1^2}{4g_1}$

㉥ ABCDE : $b_n = b_g - 3d + \frac{P_1^2}{4g_1} + \frac{P_2^2}{4g_2}$

단, $d =$ 리벳구멍의 지름 + 3mm

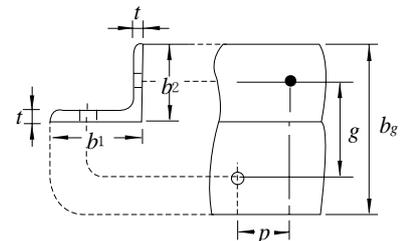
위의 ㉢ - ㉥중에서 가장 작은 값을 순폭(b_n)으로 한다.



㉦ L형강의 경우

그림과 같이 전개한 폭에 대해 계산한다.

㉠ $\frac{P^2}{4g} \geq d$ 인 경우
 $b_n = b_g - d$



⑥ $\frac{P^2}{4g} < d$ 인 경우

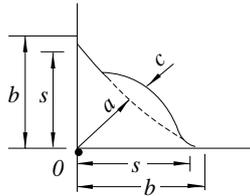
$$b_n = b_g - 2d + \frac{P^2}{4g}$$

여기서, $b_g = b_1 + b_2 - t$, $g = g_1 - t$

② 용접이음

(1) 용접의 종류

- 1) 홑 용접 : 홑의 형상에 따라 I형, V형, X형, K형 등이 있다.
- 2) 필렛용접 : 겹대기 이음이나 T이음에서 구석에 용접하는 것으로 목두께의 방향은 모재의 면과 45°로 한다.



- a : 목두께 = $0.707 \times s$
- s : 치수 (size)
- b : 다리길이
- c : 보강 덧붙이

(2) 용접부의 강도계산

1) 용접부의 강도

- ① 용접부의 강도 = 용접면적 \times 허용응력
- ② 용접면적 = 목두께 \times 유효길이
- ③ 목두께 (a)
 - ☐ 홑용접시 목두께 = 치수 (s)
 - ☐ 필렛용접시 목두께 = $0.707 \times s$ (치수)

④ 응력 $f = \frac{P}{\sum a \cdot l}$

2) 유효길이

① 홑용접

- ㉠ 응력에 직각인 경우 유효길이 : 용접길이를 사용
- ㉡ 응력에 경사진 경우 유효길이 : 응력에 직각인 방향으로 투영시킨 길이

② 필렛용접의 유효길이 : 용접길이를 사용

3) 필렛용접의 치수

- ① 치수는 등치수로 하는 것을 원칙으로 한다.

② 중요부재의 치수는 6 이상으로 하고, 다음 조건을 만족시켜야 한다.

$$\sqrt{2}t_2 \leq s < t_1$$

여기서,

- t_1 : 얇은 모재의 두께(mm)
- t_2 : 두꺼운 모재의 두께(mm)
- s : 용접치수

4) 용접의 특징

- ① 인장재의 경우 리벳과는 달리 단면적이 감소되지 않아 재료가 절약되고 강도의 저하가 생기지 않는다.
- ② 구조가 간단하고 소음이 적으나, 피로에 약하다.

5) 용접이음의 주의 사항

- ① 용접의 열을 될 수 있는대로 균등하게 분포시킨다.
- ② 용접부의 구속을 될 수 있는대로 적게하여 수축변형을 일으키더라도 해로운 변형이 남지 않도록 한다.
- ③ 평행한 용접은 같은 방향으로 동시에 용접하는 것이 좋다.
- ④ 중심에서 주변을 향해 대칭이 되도록 한다.

③ 고장력 볼트이음

(1) 고장력 볼트이음의 일반

- 1) 마찰이음, 지압이음, 인장이음이 있는데 대개 마찰이음을 사용한다.
- 2) 부재의 순단면을 계산하는 경우 볼트구멍은 볼트의 공칭지름에 3mm를 더한 것으로 한다.
- 3) 하나의 이음에서 2개이상의 고장력 볼트를 사용해야 한다.

④ 교량 및 강구조

(1) 바닥판

1) 바닥판의 휨모멘트

① DB-24 : $\frac{L+0.6}{9.6} \cdot P_{24} \text{ kgf} \cdot \text{m} \text{ (} P_{24}=9,600 \text{ kgf)}$

② DB-18 : $\frac{L+0.6}{9.6} \cdot P_{18} \text{ kgf} \cdot \text{m} \text{ (} P_{24}=7,200 \text{ kgf)}$

③ DB-13.5 : $\frac{L+0.6}{9.6} \cdot P_{13.5} \text{ kgf} \cdot \text{m} \text{ (} P_{24}=5,400 \text{ kgf)}$

철근콘크리트 및 강구조

(2) 배력철근

배력철근의 주철근에 대한 백분율은 다음과 같다.

① 주철근이 차량진행에 직각일 때 : $\frac{120}{\sqrt{L}} \leq 67\%$ 중 작은 값 이상

② 주철근이 차량진행에 평행일 때 : $\frac{55}{\sqrt{L}} \leq 50\%$ 중 작은 값 이상

(3) 강교의 충격계수

$$i = \frac{15}{40+L} \leq 0.3 \text{ (DB하중 및 DL하중)}$$

(2) 판형교

1) 복부판

$$\tau = \frac{V}{A_w} \quad (V: \text{전단력}, A_w: \text{복부판의 총단면적})$$

2) 플랜지와 주형

① 플랜지 단면적 (A_f)

$$A_f = \frac{M}{f \cdot h} - \frac{A_w}{6} \quad \left\{ \begin{array}{l} A_w: \text{복부의 단면적} \\ h: \text{주형의 높이} \\ f: \text{허용 휨응력} \end{array} \right.$$

② 경제적인 주형의 높이

$$h \cong 1.1 \sqrt{\frac{M}{f \cdot t}} \quad \left\{ \begin{array}{l} M: \text{작용 모멘트} \\ f: \text{허용 휨 응력} \\ t: \text{복부판의 두께} \end{array} \right.$$

3) 보강재

복부판의 좌굴을 막기 위하여 수직보강재인 스티프너(stiffner)를 설치한다.

4) 브레이싱 (bracing)

브레이싱은 주형의 상호위치 유지, 횡력에 저항, 판형의 비틀림을 막기 위해 사용된다.