

# 강관구조 설계기준(안)에 대하여

이 명 재 중앙대학교 건축공학과 교수

## 1. 설계기준(안) 작성배경

각형 및 원형강관은 건축물의 기둥재로서 적합하고, 자유롭게 건축공간을 구성할 수 있고 구조적인 특징으로서 비틀림에 대하여 매우 강하다. 또한 넓은 오픈 스페이스를 필요로 하는 사무소, 상가 건축물에 사용될 때 기존의 H형 강보다도 우월성이 크게 나타난다. 이 외에도 각형 및 원형강관 내부를 콘크리트로 충전시킬 경우에는 기둥재에 작용하는 압축력의 상당부분을 콘크리트에 부담시킬 수 있으므로 합성구조로서의 효과가 더욱 커지는 이점도 있다.

그러나 이러한 우수한 장점을 가지고 있으면서도 우리 국내에서는 그 사용이 보편화되어 있지 않은 실정이다. 그 주된 이유의 하나는 강관에 관한 구조설계 및 시공에 관한 지침이 아직 마련되어 있지 않다는 점이다.

이러한 배경 아래에서 강관을 건축구조재로서 보편화시키고 효과적으로 이용하기 위하여 강관 구조에 관한 설계기준(안)을 작성하게 되었다. 각형 및 원형강관을 연구대상으로 하였고, 설계 체계는 허용응력도 설계방법을 채택하였다. 그리고 대한건축학회의 강구조제산규준에 따른 각종 설계 및 시공지침 사항을 준용하기로 하였다.

## 2. 작성경과

본 설계기준(안)은 대한건축학회가 한국강관 협회로부터 연구용역을 의뢰받아 작성된 것으로 연구기간은 1995년 7월 1일부터 1997년 2월 28일까지의 1년 6개월동안이었다. 연구책임자는 동국대학교 김규석 교수이고 16명의 학계교수 및 연구소 연구원으로 연구진이 구성되었다. 설계기준(안)의 작성기간 동안 강관구조에 대한 국제학술세미나를 개최하였으며, 지난 4월에는 설계기준(안)에 대한 학술세미나(공청회)도 개최하였다. 향후 전문가들의 자문을 받은 후 건설교통부에 규준에 관한 심의 절차를 밟을 예정으로 있다.

## 3. 설계기준(안)의 내용

설계기준(안)은 제1장 총칙으로 시작하여, 재료, 허용응력도, 부재설계, 접합부 설계 등 모두 5개장으로 이루어져 있고 각 장에 대하여 설계기준(안)과 그것에 대한 해설이 기술되어 있다. 이하에서 설계기준(안)의 내용을 기술한다. 그리고 이 규준(안)은 심의과정에서 변경이 있을 수 있음을 밝혀둔다.

## 제 1 장 총칙

### 1.1 일반사항

#### 1.1.1 적용범위

이 규준은 2.1에 규정하는 구조용 원형 및 각형강관을 부재로 한 건축구조물에 적용한다. 다만, 이 규준에 규정하는 것 이외의 것에 대해서는 대한건축학회 「강구조 계산규준」 및 「건축공사 표준시방서」 제 8장에 따른다.

#### 1.1.2 강관의 최소 관두께

구조내력상 주요한 부재에는 관두께 2.0mm 미만의 구조용 강관을 사용할 수 없다.

## 제 2 장 재료

### 2.1 구조용 강관 및 기타 구조용 강재

구조용 강관의 재질 및 형상은 특별한 경우를 제외하고 한국산업규격(이하 KS라 한다)의 KS D 3566 일반 구조용 탄소강관, KS D 3568 일반 구조용 각형강관, KS D 4108 용접 구조용 원심력 주강관에서 규정한 SCW 490-CF, SCW 520-CF에 적합한 것과 「강구조 계산규준」에서 사용이 인정되는 것으로 한다. 다만 KS 규격 이외의 제품은 KS 규격품과 동등 이상의 품질이 확인된 경우에만 사용한다.

표 3.1.1 강재의 허용응력도를 결정하는 기준값( $F_y$ )

(단위 : tf/cm<sup>2</sup>)

기준값		강재 종별					
		SS 400 SWS 400 SPS 400 SPSR 400 SSC 400	SWS 490 SWS 490Y SPSR 490 SPS 490 SCW 490-CF	SWS 490TMC	SWS 520 SCW 520-CF	SWS 570	
$F_y$	두께 40mm 이하	2.4	3.3	3.3	3.6	4.1	
	두께 40mm 초과	2.2	3.0	3.3	3.4	4.1	

### 2.2 볼트·고력볼트 및 용접

볼트·고력볼트 및 용접재료는 각각 「강구조 계산규준」과 「건축공사 표준시방서」에 정해진 것을 사용한다.

### 2.3 재료의 정수

구조용 강재 및 콘크리트의 정수는 각각 「강구조 계산규준」과 「철근콘크리트구조 계산규준」에 규정된 값을 사용한다.

## 제 3 장 허용응력도

### 3.1 강관 및 구조용 강재

강관 및 구조용 강재의 장기응력에 대한 허용응력도는 표 3.1.1의 강재의 허용응력도를 결정하는 기준값( $F_y$ )에 따라 정한다.

#### (1) 허용인장응력도

$$f_t = \frac{F_y}{1.5} \quad (3.1.1)$$

여기서  $f_t$  : 허용인장응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$F_y$  : 강재의 허용응력도를 결정하는 기준값(tf/cm<sup>2</sup>)

#### (2) 허용전단응력도

$$f_s = \frac{F_s}{1.5}, \quad F_s = \frac{F_y}{\sqrt{3}} \quad (3.1.2)$$

여기서  $f_s$  : 허용전단응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

(3) 허용압축응력도

$\lambda \leq \lambda_p$  일 때

$$f_c = \frac{(1 - 0.4(\frac{\lambda}{\lambda_p})^2)F_y}{n} \quad (3.1.3)$$

$\lambda > \lambda_p$  일 때

$$f_c = \frac{0.277F_y}{(\frac{\lambda}{\lambda_p})^2} \quad (3.1.4)$$

여기서  $f_c$  : 허용인장응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$\lambda$  : 압축재의 세장비

$$\lambda_p : \text{한계세장비, } \lambda_p = \sqrt{\frac{\pi^2 E_s}{0.6F_y}} \quad (3.1.5)$$

$E_s$  : 강재의 탄성계수(tf/cm<sup>2</sup>)

$$n : \text{안전율, } n = \frac{3}{2} + \frac{2}{3}(\frac{\lambda}{\lambda_p})^2 \quad (3.1.6)$$

(4) 허용휨응력도

$$f_b = f_t \quad (3.1.7)$$

여기서  $f_t$  : 허용인장응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$f_b$  : 허용휨응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

3.2 주강·단강 및 기타 재료

주강과 단강의 허용응력도는 각각 해당되는 압연강재의 허용응력도를 사용할 수 있다.

3.3 용접

아크용접 이음부에서 목단면의 장기응력에 대한 허용응력도는 각 강종에 적합한 용접봉을 사

용하고, 충분한 관리가 되었을 때 다음 값으로 할 수 있다.

(가) 모살용접, 플러그용접, 슬롯용접 및 부분 용입용접, 강관 분기이음에서 용접이음부의 허용응력도는 접합하는 모재의 허용전단응력도로 한다.

$$f_w = f_s = \frac{F_y}{1.5\sqrt{3}} \quad (3.3.1)$$

여기서  $f_w$  : 용접이음부의 허용응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$f_s$  : 모재의 허용전단응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

(나) 맞댐용접의 허용응력도는 접합될 모재의 허용응력도로 한다.

(다) 다른 종류의 강재를 용접할 때는 접합될 모재의 허용응력도 중 작은 쪽의 값으로 한다.

3.4 단기응력에 대한 허용응력도

단기응력에 의하여 단면이 산정되어야 할 때는 앞에서 규정한 각종의 허용응력도를 50% 더 증가시킬 수 있다.

3.5 반복응력

반복응력을 받는 부재나 접합부는 반복응력의 크기 또는 하중의 반복회수에 따라 피로의 영향을 고려하여 설계한다.

제 4 장 부재 설계

4.1 일반사항

4.1.1 폭두께비 제한

(가) 압축력 또는 힘을 받는 원형강관과 각형강관의 폭두께비는 다음 규정에 따른다.

- 1) 원형강관의 지름두께비

$$\frac{D}{t} \leq \frac{240}{F_y} \quad (4.1.1)$$

2) 각형강관 휨재의 플랜지에 대한 폭두께비와 각형강관 압축재의 폭두께비

$$\frac{d}{t} \leq \frac{74}{\sqrt{F_y}} \quad (4.1.2)$$

3) 각형강관 휨재의 웨브에 대한 폭두께비

$$\frac{d}{t} \leq \frac{110}{\sqrt{F_y}} \quad (4.1.3)$$

여기서 D : 원형강관의 공칭 외경(cm)  
 d : 각형강관의 평판부분에 해당하는 길이(cm)  
 t : 강관의 두께(cm)  
 $F_y$  : 강재의 허용응력도를 결정하는 기준값(tf/cm<sup>2</sup>)

(나) 각형강관의 폭두께비가 식 (4.1.2)와 식 (4.1.3)의 규정값을 초과하는 경우에는 초과 부분을 무효로 간주하여 응력도를 검정한다.

#### 4.1.2 세장비 제한

(가) 기둥재의 세장비는 200 이하로 하며, 기타 압축재의 세장비는 250 이하로 한다.

(나) 인장재의 세장비는 300 이하로 한다.

### 4.2 인장재

#### 4.2.1 인장응력도

부재의 인장응력도는 식 (3.1.1)에 규정한 허용인장응력도 이하로 한다.

표 4.3.1 좌굴길이  $l_k$

이동에 대한 조건	구 속			자 유		
	양단구속	1단자유	양단자유	양단구속	1단 자유	타단 구속
회전에 대한 조건					타단구속	
$l_k$	0.65 $l$	0.8 $l$	1.0 $l$	1.2 $l$	2.1 $l$	2.0 $l$

### 4.2.2 유효단면적

강관 부재에 볼트 또는 고력볼트에 의한 구멍이 있을 때의 유효단면적은 구멍을 따라 산정할 수 있는 파단선에 대하여 다음과 같은 방법으로 산출하고 그 중에서 최소값을 유효단면적으로 한다.

(가) 파단선을 따라 제1구멍에 대해서는 실제 결손단면적  $a_0$ 를 감한 것으로 한다.

(나) 제2구멍 이하에 대해서는 다음에 기술하는 등가결손단면적  $a$ 를 감한 것으로 한다.

1)  $b \leq 0.5g$ 일 경우  $a = a_0$  (4.2.1a)

2)  $0.5g < b \leq 1.5g$ 일 경우  $a = (1.5 - \frac{b}{g})a_0$  (4.2.1b)

3)  $b > 1.5g$ 일 경우  $a = 0$  (4.2.1c)

여기서 b : 인장방향에 대한 구멍 간격(cm)  
 g : 인장방향에 직각되는 구멍 간격(cm)

### 4.2.3 편심의 영향

각형강관이 가셋트플레이트의 한쪽에만 설치될 때는 편심의 영향을 고려하여 설계한다.

### 4.3 압축재 및 기둥

#### 4.3.1 압축응력도

압축력만 받는 부재의 압축응력도는 식 (3.1.3) 및 식 (3.1.4)에 규정한 허용압축응력도 이하로 하고, 휨과 압축을 동시에 받는 경우는 식 (4.3.2)를, 휨과 인장을 동시에 받는 경

우에는 식 (4.3.3)을 따른다.

4.3.2 좌굴길이

(가) 압축재의 세장비  $\lambda$ 는 다음 식에 따라 산정한다.

$$\lambda = \frac{l_k}{i} \quad (4.3.1)$$

여기서  $l_k$  : 좌굴길이(cm)  
 $i$  : 좌굴축에 대한 단면2차반경(cm)

(나) 좌굴길이  $l_k$ 는 재단의 지지상태에 따라 표 4.3.1을 표준으로 한다. 다만, 이동 및 회전의 구속정도에 따라 그 값을 조정할 수 있다.

(다) 트러스 압축부재의 좌굴길이는 정밀한 계산으로 하지 않는 경우 다음과 같이 정할 수 있다.

1) 트러스의 현재

가) 구면내 좌굴에 대해서는 절점간 거리를 좌굴길이로 한다.

나) 구면외 좌굴에 대해서는 횡방향으로 보강된 지점간 거리를 좌굴길이로 한다. 다만, 강관 조립기등의 구면외 좌굴에 대한 설계시에는 웨브재의 보강효과를 고려할 수 있다.

2) 트러스의 웨브재

가) 구면내 좌굴에 대해서는 절점간 거리를 좌굴길이로 한다. 다만, 재단지시상태가 특히 강하게 되었을 때는 양단접합 볼트군 또는 용접부의 중심간거리를 좌굴길이로 한다.

나) 구면외 좌굴에 대해서는 절점간 거리를 좌굴길이로 한다.

3) 압축력이 일정하지 않은 부재

압축력이 일정하지 않은 부재의 좌굴길이는 압축력 분포상태를 고려하여 산정한다.

(라) 모멘트 골조의 기둥재 좌굴길이

1) 횡이동이 구속된 모멘트 골조의 기둥재

정밀한 계산에 의하지 않을 경우에는 좌굴길

이를 절점간의 거리로 한다.

2) 횡이동이 구속되지 않은 모멘트 골조의 기둥재

정밀한 계산에 의하여 좌굴길이를 산정한다.

다만, 절점간의 거리 이상이어야 한다.

4.3.3 휨과 압축을 받는 부재

휨과 압축을 동시에 받는 부재의 응력도는 다음 식에 따라 검토한다.

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1.0 \quad (4.3.2)$$

여기서  $\sigma_c$  : 축방향력에 의한 압축응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  : 휨모멘트에 의한 압축응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$f_c$  : 허용압축응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$f_b$  : 허용휨응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

4.3.4 휨과 인장을 받는 부재

휨과 인장을 동시에 받는 부재의 응력도는 다음 식에 따라 검토한다.

$$\frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \leq 1.0 \quad (4.3.3)$$

여기서  $\sigma_t$  : 축방향력에 의한 인장응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  : 휨모멘트에 의한 압축응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$f_t$  : 허용인장응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

4.4 휨재

4.4.1 휨응력도

(가) 휨재의 휨응력도는 식 (3.1.7)에 규정한 허용휨응력도 이하로 한다.

(나) 강관의 만곡부에서는 곡률반경이 관지름에 비해서 충분히 크지 않을 때, 부재의 축방향력 또는 휨모멘트에 의한 관벽에 수직인 응력성분의 영향을 고려하여야 하고, 만곡부 단면의 형상변화에 따른 강성저하에도 주의하여야 한다.

4.4.2 횡좌굴

(가) 단일 원형강관을 사용한 휨재는 횡좌굴을

고려할 필요가 없다.

(나) 단일 각형강관을 사용한 휨재는 플랜지 폭이 좁거나 웨브가 세장한 경우에 횡좌굴을 고려하여야 한다.

(다) 상하현재가 강관이며 웨브가 판재로 이루어진 중복형 조립부재는 웨브판의 강성 정도에 따른 횡좌굴을 고려하여야 한다.

#### 4.4.3 전단력

(가) 휨재의 전단응력도는 식 (3.1.2)에 규정한 허용전단응력도 이하로 한다.

(나) 전단응력도를 산출할 때 필요한 유효단면적( $A_w$ )은 다음과 같이 산정한다.

##### 1) 원형강관

$$A_w = 0.5 A_g \quad (4.4.1)$$

##### 2) 각형강관

$$A_w = 2 Ht \quad (4.4.2)$$

여기서  $A_g$  : 강관의 단면적( $cm^2$ )

$H$  : 휨 또는 전단이 작용하는 면에 대한 각형강관의 춤( $cm$ )

$t$  : 강관의 두께( $cm$ )

#### 4.4.4 집중하중

집중하중을 받는 강관부분에서는, 국부변형에 대해서 적절한 보강을 하고 국부변형의 영향에 의한 내력의 저하에 대해서도 고려한다.

### 4.5 트러스

#### 4.5.1 부재력

강관트러스의 절점에서 각 부재의 중심축이 한 점에서 만나는 트러스는, 다음의 경우를 제외하고, 절점을 핀으로 간주하여 개재의 부재력을 산출하여 응력을 검토할 수 있다.

(가) 충격하중에 의한 파단의 우려가 없을 경우

(나) 반복하중에 의한 피로현상이 없을 경우

(다) 부재의 중간에 하중이 없을 경우

#### 4.5.2 2차응력

(가) 트러스의 절점은 각 부재 중심선이 한 점에서 만나도록 설계하여야 한다. 한점에서 만나지 않는 경우에는 편심의 영향을 고려하여야 한다.

(나) 트러스의 부재 중간에는 가급적 하중이 작용하지 않도록 하여야 한다. 중간에 하중이 작용하는 경우에는 이에 의한 2차응력을 고려하여야 한다.

#### 4.5.3 처짐

용접접합으로 구성된 강관 트러스의 처짐계산은 부재간의 절점을 핀절점으로 가정하여 산정할 수 있다.

## 제 5 장 접합부 설계

### 5.1 일반사항

#### 5.1.1 적용범위

접합부의 설계 및 허용력의 계산은 「강구조 계산규준」과 이하의 각 항의 규정에 따른다. 설계방법이 각 항의 규정에 없는 접합부는 그 안전성을 충분히 고려하여 본 항의 규정에 따른다.

#### 5.1.2 용접에 의한 맞댐이음

(가) 강관축을 갈게 하는 두 관의 단부끼리 직 접 용접에 의한 접합부의 이음설계는 다음의 규정에 따른다.



1) 용접이음은 맞댐용접으로 하고, 유효면적은 두께가 작은 쪽 관의 공칭단면적으로 한다.

2) 관 외측면의 단차이는 4mm를 초과해서는 안된다.

3) 관 내측면의 단차이는 표 5.1.1에 표시된 제한에 따른다.

(나) 판 또는 변단면관을 끼워서 관단부의 연결이음을 하는 경우는 판이나 변단면관의 변형에 주의해서 설계한다.

표 5.1.1 관 내측면의 단차이 제한

관 두께	허용 차( $e_1$ )	비 고
$t \leq 5(\text{mm})$	1.5(mm) 이하	 <p>(a) 뒷담재 없을 경우</p>
$t > 5(\text{mm})$	$\frac{1}{10} t + 1.0(\text{mm})$ 또한 3.0(mm) 이하	 <p>(b) 뒷담재 있을 경우</p>

[주]  $e_1$  : 양쪽 강관의 단차이 치수(mm),  $t$  :  $t_1$ 과  $t_2$  중 작은 쪽의 치수(mm)

## 5.2 이음부

### 5.2.1 분기이음

(가) 1개의 주강관에 다른 지강관의 단부를 붙여서 용접하는 분기이음의 형상은 다음과 같이 한다.

- 1) 주강관외경은 지강관외경 이상으로 한다.
- 2) 주강관과 지강관의 교차각은  $30^\circ$  이상으로 한다.
- 3) 지강관의 단부는 온돌레 용접으로 한다.
- 4) 지강관단부의 용접이음부 형상은 표 5.2.1과 같이 한다.

(나) 분기이음에서 용접이음부의 유효면적은 [지강관단부가 주강관과 접하는 총접합의 길이]  $\times$  [유효 목두께]로 한다. 유효 목두께는 이음 형상을 표 5.2.1과 같이 하였을 때는  $1.4t$  또는  $T$  중 작은 쪽으로 하여도 좋다. 여기서  $t$ 는 지강관의 관두께이고,  $T$ 는 주강관의 관두께이다.

(다) 분기이음은 주강관의 벽에 과대한 국부 변형이나 지강관의 국부좌굴 또는 용접부에 균열이 생기지 않도록 각 부재의 관경, 관두께, 이음부의 형상에 대하여 적절한 설계를 할 필요가 있다.

### 5.2.2 가셋트플레이트 이음

(가) 가셋트플레이트는 면내에 작용하는 힘만을 부담한다.

(나) 강관과 가셋트플레이트와의 접합은 용접으로 하고 그 설계 및 계산은 「강구조 계산규준」에 따른다.

(다) 강관에 과대한 국부변형이 생기지 않도록 설계한다.

### 5.2.3 보강링 및 다이아프램 이음

(가) 보강링의 폭 및 외경은 관단부가 온돌레 용접이 가능하도록 크게 한다.

(나) 지강관의 축은 다이아프램과 동일면내에 있게 하고 한 점에 모이게 하도록 한다.

(다) 관의 응력이 다이아프램으로 전달되도록 보강리브의 판두께 및 배치를 결정한다.

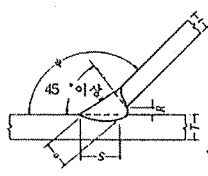
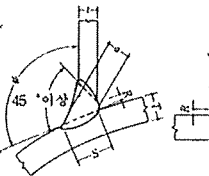
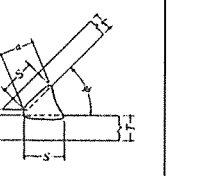
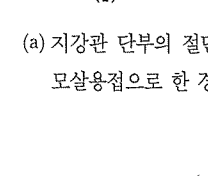
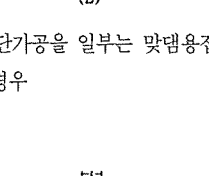
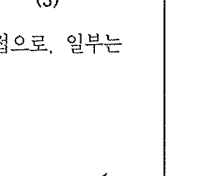
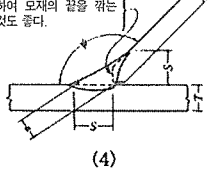
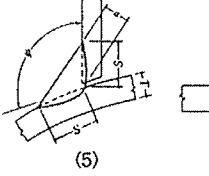
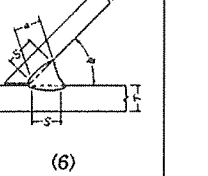
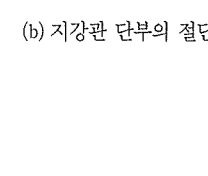
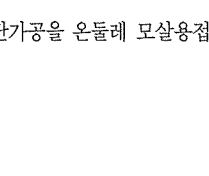
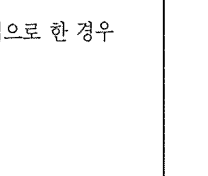
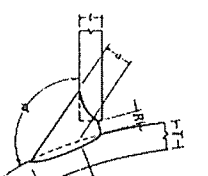
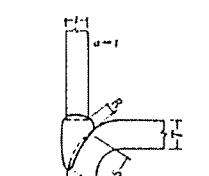
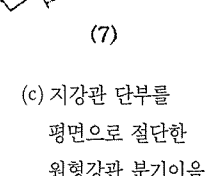
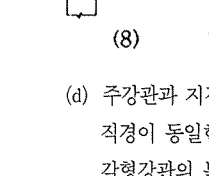
(라) 다이아프램은 지강관의 응력을 부담할 수 있도록 충분한 두께로 설계한다.

### 5.2.4 구형이음

(가) 구형 이음부에 접합되는 지강관의 축은 구의 중심을 통하도록 한다. 구의 외경은 지강관단부가 온돌레 용접을 할 수 있도록 크게 한다.

(나) 구의 판두께는 지강관의 응력이 충분히 전달되도록 크게 설계한다. 판두께가 부족할 경우에는 구의 내측에 다이아프램을 용접하여 보

표 5.2.1 분기이음시 용접 이음부의 형상

번호	모재와의 각도	용접이음부의 치수(mm)	비고
(1) *	$\psi > 120^\circ$	$2t \geq S$	  
(2) *		$2T \geq S$	
		$a \geq t$	
		$3 \geq R \geq 0$	
(1)	$120^\circ \geq \psi \geq 90^\circ$	$2t \geq S$	   <p>(a) 지강관 단부의 절단가공을 일부는 맞댐용접으로, 일부는 모살용접으로 한 경우</p>
(2)		$2T \geq S$	
		$a \geq 1.2t$	
		$3 \geq R \geq 0$	
(3)	$90^\circ > \psi \geq 30^\circ$	$2t \geq S$	   <p>목두께 a를 확보하기 위하여 모재의 굽을 꺾는 것도 좋다.</p>
		$2T \geq S$	
		$a \geq 1.4t$	
		$3 \geq R \geq 0$	
(4)	$150^\circ \geq \psi > 120^\circ$	$2t \geq S$	   <p>(b) 지강관 단부의 절단가공을 온돌레 모살용접으로 한 경우</p>
		$2T \geq S$	
		$a \geq t$	
(4)	$120^\circ \geq \psi > 90^\circ$	$2t \geq S$	 
(5)		$2T \geq S$	
		$a \geq 1.2t$	
(6)	$90^\circ \geq \psi \geq 30^\circ$	$2t \geq S$	  <p>[주] a : 목두께(cm) S : 용접 사이즈(cm) R : 루트 간격(mm) T : 주강관 관두께(cm) t : 지강관 관두께(cm) <math>\psi</math> : 모재와의 각도(도)</p>
		$2T \geq S$	
		$a \geq 1.4t$	
(7)	$120^\circ \geq \psi > 60^\circ$	$2t \geq S$	<p>(c) 지강관 단부를 평면으로 절단한 원형강관 분기이음</p>
		$2T \geq S$	
		$a \geq 1.2t$	<p>(d) 주강관과 지강관의 직경이 동일한 각형강관의 분기이음</p>
		$3 \geq R \geq 0$	
(8)		$S \geq 1.5t$	
		$3 \geq R \geq 0$	

[주] \* 개선각을 60° 이상으로 한 경우



강한다.

5.2.5 플랜지 이음

플랜지 이음에는 플랜지 판에 현저한 휨 변형이 생기거나 볼트 등에 과대한 인장력이 작용하지 않도록 이음부를 설계한다.

5.3 기둥-보 접합부

5.3.1 단순접합

(가) 기둥-보 접합부를 단순접합부로 할 경우에는 전단력에 대하여 충분한 내력을 갖도록 설계한다.

(나) 전단력 전달을 위한 용접 및 볼트의 허용응력계산은 「강구조 계산규준」에 따른다.

(다) 전단력에 의한 모멘트의 영향을 무시할 수 없을 경우에는 조합응력의 효과를 고려한다.

(라) 보단부를 단순접합으로 가정하여, 가셋트플레이트 등을 사용하여 강관기둥과 접합하는 경우에는 5.2.2의 가셋트플레이트 이음에 따른다.

5.3.2 강접합

(가) 기둥-보 접합부를 강접합으로 할 경우에는 축방향력, 휨 모멘트 및 전단력에 대하여 충분한 내력을 갖도록 설계한다.

(나) 접합부는 보의 휨응력에 의하여 강관의 국부파괴가 생기지 않도록 보강해야 한다.

보강방법은 원칙적으로 다음 각 항에 따른다.

1) 관통 다이아프램 또는 내측 다이아프램으로 보강하는 경우, 다이아프램의 판두께는 보 플랜지 두께 이상으로 한다.

2) 외측 다이아프램으로 보강하는 경우 다이아프램의 구석진 곳은 과도한 응력집중을 피하도록 한다.

(다) 수평하중이 작용하는 접합부 패널은 전단력에 대해서 충분한 내력을 갖도록 설계한다. 접합부 패널 부분이 보의 상하 플랜지 높이에서

적절히 보강되어 있는 경우, 그 응력도의 검정은 다음 식을 따른다.

$$v_m = \frac{V_w}{A_w} \leq f_s \quad (5.3.1)$$

여기서  $v_m$ : 패널 존의 평균전단응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$V_w$ : 패널 존에 작용하는 전단력(tf)

$A_w$ : 접합부 패널의 전단응력도를 산정할 때 필요한 유효단면적(cm<sup>2</sup>)

$f_s$ : 허용전단응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

(라) 재료의 허용전단응력도는 축력의 영향을 고려하여 다음 식에 따른다.

$$f'_s = f_s \sqrt{1 - (N/N_y)^2} \quad (5.3.2)$$

여기서  $f'_s$ : 축력의 영향을 고려한 허용전단응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$f_s$ : 허용전단응력도(tf/cm<sup>2</sup>)

$N$ : 기둥의 축력(tf)

$N_y$ : 항복축력(tf)

5.4 주각

5.4.1 일반사항

(가) 주각은 노출주각, 매립주각을 대상으로 한다.

(나) 앵커볼트에 사용하는 재료는 표 5.4.1에 표시한 것으로 한다.

(다) 주각은 기둥에 작용하는 축방향력, 휨모멘트 및 전단력을 충분하게 전달하도록 설계한다.

표 5.4.1 앵커볼트의 재료

번호	명칭	강재종류	나시가공
KS D 3503	일반구조용 압연강재	SS400, SS490, SS 540	절삭, 전조, 전조(轉造)

5.4.2 노출주각

(가) 노출주각은 아래 각 항을 만족하여야 한

다.

1) 앵커볼트는 인발되지 않도록 기초에 정착시킨다.

2) 베이스 플레이트는 충분한 면외강성을 확보한다.

3) 베이스 플레이트의 밑면은 기초콘크리트 윗면과 밀착시킨다.

4) 앵커볼트에는 왓서를 사용하고, 2중너트 또는 기타 방법에 의해 풀림이 생기지 않도록 한다.

(나) 베이스 플레이트 크기와 앵커볼트 단면적은 베이스 플레이트 형상을 단면으로 하고 인장축 앵커볼트를 철근으로 한 철근콘크리트 기둥으로 고려하여 산정한다. 베이스 플레이트 두께는 리브 등으로 구분된 부분에 반력이 작용하는 것으로 하여 산정한다.

(다) 기둥의 전단력은 베이스 플레이트 밑면의 마찰력, 앵커볼트 등에 의해 지지되도록 한다. 다만 인장력과 전단력을 동시에 부담하는 앵커볼트에 대해서는 조합응력을 고려해야 한

다.

### 5.4.3 매립주각

(가) 매립주각은 아래 사항을 만족해야 한다.

1) 기둥을 기초콘크리트에 충분히 매립하여 기둥과 기초콘크리트가 일체가 되도록 한다.

2) 외부기둥 또는 모서리기둥의 주각은 콘크리트 피복두께의 확보와 적절한 보강근을 배치한다.

3) 기초콘크리트 상부에서 강관기둥의 국부변형에 유의한다.

(나) 기둥의 축방향력은 베이스 플레이트와 기초콘크리트 지압력 또는 앵커볼트 인장저항에 의해 기초에 전달되는 것으로 베이스 플레이트 및 앵커볼트를 설계한다.

(다) 기둥의 휨모멘트 및 전단력은 강관기둥과 기초콘크리트 사이의 지압력 또는 매립부에 배근된 보강근의 인장저항에 의해 기초에 전달되는 것으로 하여 기초콘크리트 및 보강근을 설계한다.

### 고슴도치

어느 추운 겨울날, 많은 고슴도치들이 체온을 적당히 유지하여 얼어죽지 않기 위해 서로 바싹 다가붙어 한덩어리가 되었다. 그러나 그들은 곧 자신들의 가시가 서로의 몸을 찌르고 있다는 것을 느꼈다. 그리하여 그들은 다시 떨어졌다.

그러자 한 고슴도치가 말했다.

“넌 너무 날카롭게 찌르고 있단 말야.

넌 너의 체온을 아끼기 위해 일부러 그런 것을 하고 있는 거야!”

그 고슴도치와 한덩어리였던 다른 고슴도치가 말했다.

“날카롭게 찌른 건 바로 너야!

우리 다시 한번 붙어보자구. 우리는 어쨌거나 붙어 있어야만 겨울을 날 수 있어!”

그리고는 그들은 추위를 견디기 위해 다시 한덩어리가 되었다. 그러나 또다시 가시가 서로를 찌러 그들은 또 떨어질 수 밖에 없었다. 이와 같이 그들은 두 악마 사이를 오갔다. 그리하여 마침내 그들은 상대방의 가시를 견딜 수 있는 적당한 거리를 발견하게 되었다.

쇼펜하우어

「배꼽」(도서출판 장원) 중에서