

KDS 14 30 25 : 2016

강구조 연결 설계기준 (허용응력설계법)

2016년 6월 30일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 강구조에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
허용응력설계법에 의한 강구조설계기준	• 골조구조물, 관로구조물, 철탑구조물 등의 일반 강구조물의 설계와 건축물의 구조설계에 활용할 수 있는 표준적인 설계기준과 설계방법을 제시	제정 (2003.12)
KDS 14 30 25 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비함.	제정 (2016.6)

제 정 : 2016년 6월 30일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 기술기준과

관련단체 (작성기관) : 한국강구조학회

개 정 : 년 월 일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
2. 조사 및 계획	1
3. 재료	1
4. 설계	1
4.1 일반사항	1
4.2 용접	4
4.3 고력볼트	6
4.4 리벳 및 볼트	8
4.5 블록전단 강도	9
4.6 접합요소	9
4.7 끼움재	9
4.8 이음	9
4.9 허용지압응력도	9
4.10 앵커볼트	10

강구조 연결 설계기준(허용응력설계법)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 용접, 볼트 등 강구조 접합부의 구조설계에 적용한다.

2. 조사 및 계획

내용 없음.

3. 재료

KDS 14 30 05의 3에 따른다.

4. 설계

4.1 일반사항

4.1.1 설계일반

- (1) 접합은 보강재, 거세트 플레이트, 브라켓 등 접합소재와 용접, 볼트로 구성된다.
- (2) 이러한 요소들은 구조체에 작용하는 하중에 대한 필요강도 이상이 되거나 또는 접합부가 충분한 내력을 발휘할 수 있는 강도 이상이어야 한다.

4.1.2 단순접합

- (1) 설계도서에서 별도 지정이 없는 경우 작은보, 큰보, 트러스의 접합은 통상적으로 전단력에 대해서만 설계한다.
- (2) 보접합은 단순보로서 충분한 단부의 회전능력이 있어야 하며, 이를 위해서는 비탄성변형도 허용할 수 있다.

4.1.3 강접합

보 및 트러스의 강접합은 접합강성으로 유발되는 모멘트와 전단의 조합력에 따라 설계해야 한다.

강구조 연결 설계기준(허용응력설계법)

4.1.4 편심접합

편심력이 작용되는 접합에서는 편심의 영향을 고려하여야 한다.

4.1.5 기둥의 이음 및 지압접합

기둥 이음부의 고력볼트 및 용접 접합은 이음부의 응력을 전달함과 동시에 이들 접합허용내력은 피접합재 부재내력의 1/2 이상이어야 한다. 다만, 이음부에서 단면에 인장응력이 발생할 염려가 없고, 접합부 단부면이 절삭 마감에 의하여 밀착되는 경우에는 소요 압축력 및 소요 휨모멘트 각각의 1/4은 접촉면에 의해 직접 응력전달을 시킬 수 있다.

4.1.6 접합부의 최소강도

접합부는 30 KN 이상 지지하도록 설계해야 한다. 다만, 연결재, 새그로드, 띠장은 제외한다.

4.1.7 용접 또는 볼트의 배열

- (1) 편심에 대한 별도의 지정이 없는 경우, 축방향 힘을 전달하는 부재의 단부에서 용접이나 볼트의 군은 그 군의 중심이 부재의 중심과 일치하도록 배열하여야 한다.
- (2) 정적으로 재하되는 ㄱ형강, 쌍 ㄱ형강부재 또는 이와 유사한 부재의 단부 접합에서는 상기 (1)은 해당되지 않는다.

4.1.8 용접과 볼트의 병용

- (1) 고력볼트는 기본적으로 용접과 조합해서 하중을 부담시킬 수 없다. 이러한 경우, 용접에 전체 하중을 부담시키도록 한다.
- (2) 마찰접합의 고력볼트와 용접을 병용할 경우 고력볼트를 먼저 시공한 후 용접을 시공하는 경우에만 하중을 고력볼트와 용접에 분담시킬 수 있다.
- (3) 용접에 의하여 기존 구조부에 증축, 개축할 때는 고력볼트는 기존 구조물의 고정하중을 지지하고 있으므로 상기 (2)로 설계할 수 있다.

4.1.9 부분용입 용접

부분용입 용접은 그 이음에 휨모멘트 또는 편심력이 작용하지 않도록 해야한다.

4.1.10 이음부 설계 세칙

- (1) 응력을 전달하는 필릿용접 이음부의 길이는 모살치수의 10배 이상 또한 40 mm 이상을 원칙으로 한다.

- (2) 응력을 전달하는 겹침이음은 2열 이상의 필릿용접을 원칙으로 하고, 겹침길이는 얇은 쪽 판 두께의 5배 이상 또한 20 mm 이상 겹치게 해야 한다.
- (3) 고력볼트, 리벳, 볼트의 구멍의 지름은 표 4.1-1, 표 4.1-2, 표 4.1-3에 따른다.
- (4) 고력볼트, 리벳, 볼트의 구멍 중심간 거리는 공칭직경의 2.5배 이상으로 한다.
- (5) 고력볼트, 리벳, 볼트의 구멍 중심에서 피접합재의 연단 또는 측단까지의 최소거리는 표 4.1-4에 따른다.
- (6) 고력볼트 구멍 중심에서 볼트머리 또는 너트가 접하는 접합부재의 연단까지의 최대거리는 판두께의 12배 이하 또한 150 mm 이하로 한다.

표 4.1-1 고력볼트의 구멍지름

고력볼트의 지름 (mm)	볼트구멍의 지름 (mm)
$d \leq 27$	$d + 2.0$
$d > 27$	$d + 3.0$

 d : 고력볼트 축부지름

표 4.1-2 고력볼트의 구멍지름

리벳의 지름 (mm)	리벳 구멍 지름 (mm)
$d < 20$	$d + 1.0$
$d \geq 20$	$d + 1.5$

 d : 리벳의 축부지름

표 4.1-3 볼트의 구멍지름

볼트의 지름 (mm)	볼트 구멍 지름 (mm)
모든 볼트	$d + 0.5$

 d : 볼트의 축부지름

표 4.1-4 최소연단거리 (mm)

리벳 또는 볼트의 공칭직경	연단거리	측단거리 ¹⁾
16	28	22
20	34	26
22	38	28
24	44	32
27	50	38
30	54	40

주 1) 자동가스 절단 및 기계톱 절단 시는 측단거리를 적용한다.

4.1.11 접합부 설계세칙

- (1) 접합부 패널의 보플랜지 위치에는 다이어프램을 설치해야 한다.
- (2) 중공단면 기둥의 외부 다이어프램 형식의 경우, 중공단면 기둥 및 다이어프램에 국부좌굴이 발생하지 않도록 해야 한다.
- (3) 재단접합부의 거세트트플레이트는 접합부재에서의 작용력이 일방향인 것을 제외하고는 인장력, 압축력이 작용하는 것으로 간주하여 설계해야 한다. 특히 압축력이 작용하는 경우는 면외변형을 고려해야 한다.
- (4) 트러스부재 단부 접합부의 허용내력은 부재허용내력의 1/2 이상으로 한다.

4.2 용접

4.2.1 맞댐용접

- (1) 유효면적
 - ① 맞댐용접의 유효면적은 용접의 유효길이에 유효목두께를 곱한 것으로 한다.
 - ② 맞댐용접의 유효길이는 접합되는 부분의 폭으로 한다.
 - ③ 완전용입된 맞댐용접의 유효목두께는 접합판 중 얇은 쪽 판두께로 한다.

4.2.2 부분용입용접

- (1) 부분용입용접의 유효목두께는 $2\sqrt{t}$ (mm) 이상으로 한다. 다만, t 는 두꺼운 쪽 판두께이다.
- (2) 부분용입 용접부의 단면형상에 따른 유효목두께 산정은 표 4.2-1에 따른다.

표 4.2-1 부분용입용접의 유효목두께

용접 방법	용접자세	루트부의 개섵각도	유효 목두께
쉴드메탈 아크용접 서브머지드 아크용접 가스메탈 아크용접 플럭스코아드 아크용접	전 자세	J 또는 U자 홈	홈의 깊이
		V(베벨) 또는 V자 홈 $\geq 60^\circ$	
		V(베벨) 또는 V자 홈 45° 이상 60° 미만	홈의 깊이에서 3 mm 공제

4.2.3 필릿용접

- (1) 유효면적
 - ① 필릿용접의 유효면적은 유효길이에 유효목두께를 곱한 것으로 한다.
 - ② 필릿용접의 유효길이는 필릿용접의 총 길이에서 2배의 모살치수를 공제한 값으로 한다.
 - ③ 필릿용접의 유효목두께는 모살치수의 0.7배로 한다.
 - ④ 구멍모살과 슬로트필릿용접의 유효길이는 목두께의 중심을 잇는 용접 중심선의 길이로 한다.

(2) 최소치수

필릿용접의 최소치수는 표 4.2-2에 따른다.

표 4.2-2 필릿용접의 최소 치수

접합부의 두꺼운 쪽 소재 두께 (mm)	필릿용접의 최소 치수 (mm)
$t < 6$	3
$6 \leq t < 12$	5
$12 \leq t < 20$	6
$20 \leq t$	8

4.2.4 플러그 및 슬롯용접

(1) 유효면적

플러그 및 슬롯용접의 유효 총단면적은 평면 내에서 플러그 및 슬롯의 공칭 단면적으로 한다.

(2) 최소 간격

- ① 플러그 용접의 최소중심간격은 구멍 직경의 4배로 해야 한다.
- ② 슬롯 용접길이에 횡방향인 슬롯 용접선의 최소 간격은 슬롯 폭의 4배로 한다. 횡방향의 최소 중심간격은 슬롯 길이의 2배로 한다.

4.2.5 용접부의 허용응력

용접부의 허용응력은 표 4.2-3에 따른다. 다만, 각 강종에 적합한 용접재료를 사용하여야 한다.

표 4.2-3 용접의 허용응력 (MPa)

용접 구분	응력 구분	허용응력
완전 용입용접	유효단면에 직교 인장 또는 압축	모재와 동일
	용접선에 평행한 인장 또는 압축	
	유효단면에 전단	$0.4F_y$
부분 용입용접	유효단면에 직교압축	모재와 동일
	용접선에 평행한 인장 또는 압축	
	용접선에 평행한 전단	$0.4F_y$
	유효단면 직교인장	$0.4F_y$
필릿용접	유효단면의 전단	$0.4F_y$
	용접선에 평행한 인장 또는 압축	모재와 동일
플러그 및 슬롯용접	유효단면에 평행한 전단	$0.4F_y$

4.2.6 용접의 혼용

접합부에서 2가지 이상의 용접유형(맞댐용접, 필릿용접, 플러그용접, 슬롯용접)을 혼용할 경우, 용접군의 축에 대하여 독립적으로 계산해야 한다.

4.3 고력볼트

4.3.1 고력볼트의 설계볼트장력

고력볼트의 설계볼트장력은 표 4.3-1에 따른다. 마찰이음용 고력볼트의 허용력은 표 4.3-2에 따른다.

표 4.3-1 고력볼트의 설계볼트장력 (kN)

호칭 종류	M16	M20	M22	M24	M27	M30
F8T	83.4	130	162	188	245	299
F10T	104	162	201	233	304	372

표 4.3-2 마찰이음용 고력볼트의 허용력 (kN) (1볼트 1마찰면마다)

볼트의 등급 나사호칭	F8T	F10T	S10T ¹⁾
M 20	31	39	39
M 22	39	48	48
M 24	45	56	56

주 1) S10T : T/S 볼트의 기계적 성질에 따른 등급을 나타내는 기호

4.3.2 고력볼트 허용내력

(1) 고력볼트 허용응력

고력볼트의 허용응력은 표 4.3-3에 따르며, 허용내력은 볼트 축단면적에 대해 산정한다. 지압이음용 고력볼트의 허용전단응력 및 허용지압응력은 표 4.3-4 및 표 4.3-5에 따른다.

표 4.3-3 고력볼트의 허용응력 (MPa)

고력볼트의 종류	인장(F_t)	전단(F_v)
F8T	250	120
F10T	310	150

표 4.3-4 지압이음용 고력볼트의 허용전단응력(MPa)

볼트의 등급	B8T	B10T
허용전단응력	150	190

표 4.3-5 지압이음용 고력볼트의 허용지압응력(MPa)

모재/거세트판 강종 판두께 (mm)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	235	315	355	450
40 초과 75 이하	215	295	335	430
75 초과 100이하			325	420

(2) 허용전단내력

고력볼트의 허용전단내력 R_v 는 다음과 같다.

$$R_v = n A_b F_v \quad (4.3-1)$$

여기서, n : 전단면의 수

A_b : 볼트 축단면적 (mm^2)

F_v : 고력볼트의 허용전단응력도 (MPa)

(3) 허용인장내력

고력볼트의 허용인장내력 R_t 는 다음과 같다.

$$R_t = A_b F_t \quad (4.3-2)$$

여기서, A_b : 볼트 축단면적 (mm^2)

F_t : 고력볼트의 허용인장응력도 (MPa)

4.3.3 인장력 및 전단력 조합시 허용내력

고력볼트가 인장력과 전단력을 동시에 받는 경우, 표 4.3-3의 허용전단응력도는 다음 감소계수를 곱하여 저감시킨다.

$$1 - \frac{f_t A_b}{T_b} \quad (4.3-3)$$

여기서, f_t : 볼트에 작용하는 인장응력 (MPa)

A_b : 고력볼트 축단면적 (mm^2)

T_b : 설계볼트장력 (N) (표 4.3-1 참조)

4.4 리벳 및 볼트

4.4.1 리벳 및 볼트의 허용내력

(1) 리벳 및 볼트의 허용응력

리벳 및 볼트의 허용응력은 표 4.4-1에 따른다.

표 4.4-1 리벳 및 볼트의 허용응력 (MPa)

재료		인장	전단
리벳	SV330, SV400 SBV330, SBV400	160	120
볼트	SS400, SM400 중볼트	120	90
	SS490, SM490 중볼트	140	110
	SM520 중볼트	180	140
	SM570 중볼트	210	160

(2) 허용전단내력

리벳 및 볼트접합의 허용전단내력 R_v 는 식 (4.4-1) 및 식 (4.4-2) 중 작은 값으로 한다.

$$R_v = n A_b F_v \quad (4.4-1)$$

$$R_v = d t F_p \quad (4.4-2)$$

여기서 R_v : 리벳 또는 볼트 1개당 허용전단내력 (N)
 n : 전단면의 수
 A_b : 리벳 또는 볼트 축부단면적 (mm²)
 F_v : 리벳 또는 볼트의 허용전단응력도 (MPa) (표 4.4-1 참조)
 d : 리벳 또는 볼트의 축지름 (mm)
 t : 접합부의 두께 (mm)
 F_p : 허용지압응력도 (MPa) (4.9(2) 참조)

(3) 허용인장내력

리벳 및 볼트접합의 허용인장내력 R_t 는 다음과 같다. 다만, 편심에 영향이 있는 경우 이를 고려해야 한다.

$$R_t = A_b F_t \quad (4.4-3)$$

여기서, A_b : 리벳 또는 볼트 축단면적 (mm²)
 F_t : 리벳 또는 볼트의 허용인장응력도 (MPa)

4.5 블록전단 강도

인장재 접합단부의 블록전단강도에 대한 허용전단강도를 다음의 식으로 검토하여야 한다.

$$0.3F_uA_v + 0.5F_uA_t \quad (4.5-1)$$

여기서, F_u :강재의 인장강도 (MPa)

A_v :순전단면적 (mm²)

A_t :순인장면적 (mm²)

4.6 접합요소

4.6은 보강재, 거세트플레이트, ㄱ형강, 브라켓과 보-기둥의 패널영역과 같은 접합요소의 설계에 적용한다.

4.6.1 편심접합

축방향으로 응력을 받는 교차부재는 그 중심축이 가능하면 한 점에서 만나도록 한다. 만일 그렇지 않으면 편심력에 의한 휨 및 전단응력에 대한 조건을 충족해야 한다.

4.7 끼움재

- (1) 용접구조에서 두께 6 mm 이상의 끼움재는 이음판의 연단 밖으로 돌출해야 하며 끼움재의 표면에 작용하는 하중을 이음판에 전달하는데 충분하도록 용접되어야 한다.
- (2) 두께가 6 mm 이하인 끼움재의 단부는 이음판 단부와 일치되게 용접해야 한다. 이음 두께에 끼움재 두께를 더한 크기를 수용할 수 있도록 용접해야 한다.

4.8 이음

- (1) 플레이트거더 또는 보의 맞댐용접이음은 작은 쪽 이음 단면의 전강도로 설계해야 한다.
- (2) 플레이트거더 또는 보의 단면 내에서 다른 형태의 이음은 이음점에서의 소요강도에 충분하도록 설계해야 한다.

4.9 허용지압응력도

- (1) 밀 가공면, 핀 구멍, 지점 보강재 등이 지압을 받을 때 접촉면의 허용지압응력도 F_p 은 다음과 같이 산정한다.

$$F_p = 0.9F_y \quad (4.9-1)$$

강구조 연결 설계기준(허용응력설계법)

(2) 리벳 및 볼트 접합부의 허용지압응력도 F_p 는 다음과 같이 산정한다.

$$F_p = 1.25 F_y \quad (4.9-2)$$

여기서, F_y : 지압재 모재의 항복강도 (MPa)

4.10 앵커볼트

(1) 앵커볼트는 주각부의 베이스플레이트가 부담해야 할 휨모멘트, 전단력, 인장력 등 모든 설계 조건에 대해 저항할 수 있도록 설계되어야 한다. 앵커볼트, 핀, 다듬볼트의 허용응력은 표 4.10-1에 표시한 값과 같다.

(2) 기타 사항은 콘크리트구조설계기준에 따른다.

표 4.10-1 앵커볼트 등의 허용응력 (MPa)

용력종류	부재종류	강종	SS400	SM 30C	SM 35C
전단응력	앵커볼트		60	70	80
	핀		100	120	140
	다듬볼트		90	108	120
휨응력	핀		190	230	260
지압응력	다듬볼트		210	250	280
	핀(회전을 동반하지 않는 경우)		210	250	280
	핀(회전을 동반하는 경우)		105	125	140

집필위원	분야	성명	소속	직급
	토목	배두병	국민대학교	교수
	토목	심창수	중앙대학교	교수
	건축	이경구	단국대학교	교수
	토목	오창국	국민대학교	교수
	건축	엄태성	단국대학교	교수

자문위원	분야	성명	소속
	토목	박영석	명지대학교
	건축	김상섭	한국기술교육대학교
	건축	이명재	중앙대학교
	토목	정경섭	충북대학교
	토목	조재병	경기대학교
	토목	최동호	한양대학교
	토목	신동구	명지대학교
	건축	오영석	대전대학교
	건축	이은택	중앙대학교
	건축	이철호	서울대학교
	건축	김주우	세명대학교
	건축	양재근	인하대학교
	건축	김우범	공주대학교
	토목	최상현	한국교통대학교
	토목	성택룡	포스코
	건축	신경재	경북대학교

강구조 연결 설계기준(허용응력설계법)

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	백인열	가천대학교
		박동욱	서울시
		이은택	중앙대학교
		김태진	(주)창민우구조건설턴트
		장종진	한국토지주택공사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	이상민	비엔티엔지니어링(주)
	이희엽	한국철도기술연구원
	이상희	(주)이디시엠
	박성운	대림산업
	노성열	동부엔지니어링
	박구병	한국시설안전공단
	김태진	창민우구조건설턴트

국토교통부	성명	소속	직책
	정선우	국토교통부 기술기준과	과장
	김병채	국토교통부 기술기준과	사무관
	김광진	국토교통부 기술기준과	사무관
	이선영	국토교통부 기획총괄과	사무관
	박찬현	국토교통부 원주지방국토관리청	사무관
	김남철	국토교통부 기술기준과	주무관

설계기준

KDS 14 30 25 : 2016

강구조 연결 설계기준(허용응력설계법)

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국강구조학회
05801 서울특별시 송파구 송이로 30길 21
☎ 02-400-7101 E-mail : kssc@mail.kssc.or.kr, kssc1989@chol.com
<http://www.kssc.or.kr>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>