

KDS 14 20 54 : 2016

콘크리트용 앵커설계기준

2016년6월30일 제정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



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 콘크리트 설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제 · 개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제 · 개정 (년.월)
콘크리트구조설계기준	• 콘크리트(토목, 건축)에서 다르게 적용하는 설계규정, 기술용어 및 기호 등을 통일	제정 (1999.5)
콘크리트구조설계기준	• 콘크리트 허용균열폭, 피복두께, 인장철근 정착길이 관련 내용수정 • 벽체의 부재 적용범위 구체화	개정 (2003.4)
콘크리트구조설계기준	• 국제표준규격에 따라 단위 수정 • 경제성과 안정성을 고려하여 하중계수, 하중조합 및 강도 감소계수 등을 개정	개정 (2007.10)
콘크리트구조기준	• 콘크리트의 사용성 및 내구성 관련 연구결과 반영 • 성능기반설계의 기본적인 고려사항을 수록하여 성능기반 설계의 도입	개정 (2012.10)
KDS 14 20 54 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)

제 정 : 2016년 6월 30일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 국토교통부 기술기준과
관련단체 : 한국콘크리트학회

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
작성기관 : 한국콘크리트학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 기호정의	1
2. 조사 및 계획	5
3. 재료	5
4. 설계	5
4.1 설계 일반	5
4.2 앵커 강도에 관한 일반 규정	6
4.3 인장하중에 대한 설계 조건	8
4.4 전단하중에 대한 설계 조건	11
4.5 인장력과 전단력의 동시작용	15
4.6 쏘갸파괴를 방지하기 위한 연단거리, 앵커 간격, 두께	15
4.7 앵커 설치	16

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 연결된 구조 요소 간 또는 안전에 관련된 부속물과 구조 요소 간에 인장, 전단 및 인장과 전단의 조합에 의해 구조 하중을 전달하는 데 사용되는 콘크리트용 앵커에 관한 설계 조건을 제시하고 있다. 여기서, 규정된 안전율은 단기간 취급할 때 또는 시공할 때보다는 사용할 때 조건을 고려한 값이다.
- (2) 이 기준은 선설치앵커와 후설치앵커에 모두 적용된다. 특수 삽입물, 관통 볼트, 다수 앵커의 묻힌 단부 쪽에 한 개의 강판에 연결된 앵커, 부착식 또는 주입식 앵커 그리고 화약이나 압축 공기에 의하여 직접 앵커링되는 못 또는 볼트 등은 포함하지 않는다. 매설물의 일부로 사용되는 철근도 별도 규정에 따라 설계하여야 한다.
- (3) 비균열 콘크리트에서 $1.4N_p$ 이상의 뽑힘강도를 발휘할 수 있는 형태의 헤드스터드와 헤드볼트가 포함된다. 여기서, N_p 는 식 (4.3-13)에 의한 값이다.
- (4) 비균열 콘크리트에서 마찰을 제외하고 $1.4N_p$ 이상의 뽑힘강도를 발휘할 수 있는 형태의 갈고리볼트도 포함된다. 여기서, N_p 는 식 (4.3-14)에 의한 값이다.
- (5) 콘크리트에 대한 후설치앵커 사용의 적절성은 사전에 입증되어야 한다.
- (6) 고주파 피로하중 또는 충격하중에 대한 앵커 설계는 이 기준의 내용을 적용할 수 없다.

1.2 기호정의

- A_{brg} : 스톨 또는 앵커볼트의 헤드 지압 면적, mm^2
- A_{Nc} : 인장강도 산정을 위한 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 콘크리트 파괴면 투영면적, mm^2
- A_{Nco} : 연단거리 또는 간격에 제한을 받지 않는 경우, 인장강도 산정을 위한 단일 앵커의 콘크리트 파괴면 투영면적, mm^2
- $A_{se, N}$: 인장력을 받는 앵커의 유효단면적, mm^2
- $A_{se, V}$: 전단력을 받는 앵커의 유효단면적, mm^2
- A_{Vc} : 전단강도 산정을 위한 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 콘크리트 파괴면 투영면적, mm^2
- A_{Vco} : 모서리의 영향, 간격 또는 부재 두께에 제한을 받지 않는 경우, 전단강도 산정을 위한 단일 앵커의 콘크리트 파괴면 투영면적, mm^2
- c_{ac} : 콘크리트의 쪼개짐을 방지하기 위한 보조철근이 없는 경우의 비균열 콘크리트에 설치된 후설치앵커가 기본 콘크리트 파괴강도를 발현할 수 있기 위해 요구되는 위험 연단거

- 리, mm
- $c_{a,max}$: 앵커 샤프트 중심부터 콘크리트 단부까지 최대 연단거리, mm
- $c_{a,min}$: 앵커 샤프트 중심부터 콘크리트 단부까지 최소 연단거리, mm
- c_{a1} : 앵커 샤프트 중심부터 콘크리트 단부까지의 거리, mm : 다만 앵커에 전단력이 작용하는 경우 c_{a1} 은 전단력 방향의 거리이며, 앵커에 인장력이 작용하는 경우 c_{a1} 은 최소 연단거리임.
- c_{a2} : 앵커 샤프트 중심부터 c_{a1} 과 직각방향에 있는 콘크리트 단부까지 거리, mm
- d_a : 앵커의 외경, 혹은 헤드스터드, 헤드볼트, 갈고리형 볼트의 샤프트 지름, mm
- d'_a : 대 구경 앵커를 사용하는 경우의 d_a 대체 값, mm
- e_h : J 또는 L볼트 샤프트의 안쪽면부터 J 또는 L볼트의 바깥쪽 끝까지 거리, mm
- e'_N : 앵커 그룹에 작용하는 축력의 편심. 인장하중을 받는 앵커 그룹에 작용하는 인장력의 합력과 앵커 그룹 도심 사이 거리, mm : 다만 e'_N 은 항상 양(+)의 값임.
- e'_V : 앵커 그룹에 작용하는 전단력의 편심. 전단력의 작용 위치부터 전단력에 저항하는 앵커 그룹 도심까지 거리, mm : 다만 e'_V 은 항상 양(+) 값임.
- f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도, MPa
- f_{uta} : 앵커 강재의 설계기준인장강도, MPa
- f_{ya} : 앵커 강재의 설계기준항복강도, MPa
- h_a : 앵커가 정착되는 부재 두께(앵커 축과 평행한 방향), mm
- h_{ef} : 앵커의 유효문힘깊이, mm
- k_c : 인장에 의한 기본 콘크리트 파괴강도 계수
- k_{cp} : 프라이아웃강도 계수
- l_e : 앵커의 전단력에 대한 지압 저항 길이, mm
- n : 한 그룹의 앵커 수
- N_b : 균열 콘크리트에서 인장을 받는 단일 앵커의 기본 콘크리트 파괴강도, N
- N_{cb} : 인장을 받는 단일 앵커의 공칭콘크리트 파괴강도, N
- N_{cbg} : 인장을 받는 앵커 그룹의 공칭콘크리트 파괴강도, N
- N_n : 공칭인장강도, N
- N_p : 균열 콘크리트에서 인장을 받는 단일 앵커의 뿔힘강도, N
- N_{pn} : 인장을 받는 단일 앵커의 공칭뿔힘강도, N
- N_{sa} : 인장을 받는 단일 앵커 또는 앵커 그룹에서 강재강도가 지배하는 경우의 공칭강도, N
- N_{sb} : 단일 앵커의 공칭측면파열강도, N
- N_{sbg} : 앵커 그룹의 공칭측면파열강도, N
- N_{ua} : 앵커 또는 앵커 그룹에 작용하는 계수 인장하중, N
- s : 앵커 중심 간격, mm

- V_b : 균열 콘크리트에서 전단을 받는 단일 앵커의 기본 콘크리트 파괴강도, N
 V_{cb} : 전단을 받는 단일 앵커의 공칭콘크리트 파괴강도, N
 V_{cbg} : 전단을 받는 앵커 그룹의 공칭콘크리트 파괴강도, N
 V_{cp} : 단일 앵커의 공칭콘크리트 프라이아웃 강도, N
 V_{cpg} : 앵커 그룹의 공칭콘크리트 프라이아웃 강도, N
 V_n : 공칭전단강도, N
 V_{sa} : 전단을 받는 단일 앵커 또는 앵커 그룹에서 강재강도가 지배하는 경우의 공칭전단강도, N
 V_{ua} : 단일 앵커 또는 앵커 그룹에 작용하는 계수전단하중, N
 λ : 경량콘크리트계수
 ϕ : 강도감소계수
 $\psi_{c,N}$: 균열 유무에 따른 인장강도에 대한 수정계수
 $\psi_{c,P}$: 균열 유무에 따른 앵커뽑힘강도에 대한 수정계수
 $\psi_{c,V}$: 콘크리트 균열 및 보조철근의 유무에 따른 전단강도에 대한 수정계수
 $\psi_{cp,N}$: 후설치앵커를 보조철근 없이 비균열 콘크리트에 사용하기 위한 인장강도에 대한 수정계수
 $\psi_{ec,N}$: 앵커 그룹이 편심하중을 받는 경우의 인장강도에 대한 수정계수
 $\psi_{ec,V}$: 앵커 그룹이 편심하중을 받는 경우의 전단강도에 대한 수정계수
 $\psi_{ed,N}$: 연단거리 영향에 따른 인장강도에 대한 수정계수
 $\psi_{ed,V}$: 연단거리 영향에 따른 전단강도에 대한 수정계수
 $\psi_{h,V}$: $h_a < 1.5 c_{a1}$ 인 콘크리트 부재에 설치된 앵커의 전단강도에 대한 수정계수

1.3 용어의 정의

- 간격슬리브(distance sleeve): 언더컷앵커, 비틀림제어 확장앵커 및 변위제어 확장앵커의 중심부를 둘러싸는 확장되지 않는 슬리브
- 갈고리볼트(hooked bolt): 앵커 하단에 위치하고 e_h 가 최소한 $3d_a$ 인 90°갈고리(L볼트) 또는 180°갈고리(J볼트)의 지압에 의하여 정착되는 선설치앵커
- 보조철근(supplementary reinforcement): 잠재적인 콘크리트의 파괴 프리즘을 구조 부재에 연결시키기 위하여 설계 및 설치되는 철근으로 모든 설계하중을 앵커에서 구조 부재에 전달하도록 설계되지 않는 철근
- 부속물(attachment): 콘크리트 면의 외부에서 앵커에 하중을 전달하거나 또는 앵커에서 하중을 전달받는 구조 부재
- 선설치앵커(cast-in-place anchor): 콘크리트 치기 이전에 설치되는 헤드볼트, 헤드스터드 또는 갈고리볼트

- 앵커(anchor): 헤드볼트, J 또는 L형의 갈고리볼트, 헤드스터드, 확장앵커 및 언더컷앵커를 포함하는 강재요소로서 콘크리트 치기 전 설치되거나 혹은 굳은 콘크리트 부재에 후 설치되어 작용 하중을 전달하는데 사용됨.
- 앵커 그룹(anchor group): 대체로 동등한 유효물림깊이를 갖고, 인접 앵커 간 간격이 인장을 받는 경우 $3h_{ef}$ 이하, 전단을 받는 경우 $3c_{a1}$ 이하인 다수의 앵커
- 앵커철근(anchor reinforcement): 앵커에서 구조 부재로 전체 설계하중을 전달하는데 사용되는 철근. 4.3.2(9)와 4.4.2(9) 참조
- 앵커뽑힘강도(anchor pullout strength): 앵커 자체 또는 앵커의 주요부가 주변 콘크리트를 심각하게 파괴시키지 않은 상태로 미끄러져 뽑히는 경우의 강도
- 언더컷앵커(undercut anchor): 앵커의 묻힌 단부 부위 콘크리트를 도려내고(언더커팅) 기계적 맞물림으로 인장강도를 얻는 후설치앵커 : 언더커팅은 앵커 설치 이전에 특수 드릴을 사용할 수도 있고, 앵커 설치 중 앵커에 의하여 자체적으로 수행될 수도 있음.
- 연단거리(edge distance): 콘크리트 면의 가장자리부터 가장 가까운 앵커 중심까지 거리
- 연성강재요소(ductile steel element): 인장시험 결과 연신율이 14% 이상이고 단면적 감소가 30% 이상인 요소
- 유효물림깊이(effective embedment depth): 앵커가 힘을 주변 콘크리트에 전달하거나 또는 전달 받는 전체 깊이 : 인장력을 받을 때의 유효물림깊이는 보통콘크리트 파괴면의 깊이이며 선설치 헤드볼트 또는 헤드스터드의 경우 유효물림깊이는 헤드의 지압 접촉면부터 측정함.
- 취성강재요소(brittle steel element): 인장시험 결과 연신율이 14% 미만이거나 단면적 감소가 30% 미만인 경우 또는 두 가지에 모두 해당되는 요소
- 측면파열강도(side-face blowout strength): 앵커의 묻힘깊이가 크고 측면 피복 두께가 작은 경우 콘크리트 상부면에서는 파괴가 거의 발생하지 않으면서 묻힌 헤드 주변 콘크리트의 측면 파괴가 발생하는 강도
- 콘크리트 파괴강도(concrete breakout strength): 앵커 또는 앵커 그룹 주변 콘크리트 일부가 모재로부터 분리되는 경우의 강도
- 콘크리트프라이아웃강도(concrete pryout strength): 짧고 강성이 큰 앵커가 작용하는 전단력의 반대방향으로 변위하면서 앵커의 후면 콘크리트를 탈락시키는 경우의 강도
- 투영면적(projected area): 사각뿔로 가정한 파괴면의 밑면을 대표하기 위해 사용되는 콘크리트 부재면 상의 면적
- 특수 삽입물(special insert): 부속물의 볼팅 및 슬롯 연결을 위해 미리 설계되고 제작된 선설치앵커: 특수 삽입물은 취급, 운반 및 시공 목적으로 자주 사용되고, 또한 구조 요소의 정착에도 사용됨. 특수 삽입물은 이 부록의 범위에 포함되지 않음.

- 헤드스터드(headed stud): 콘크리트를 치기 전에 아크 용접 과정에 의하여 스테드에 판 또는 유사한 강재 부속물을 고정시킨 강재 앵커
- 확장슬리브(expansion sleeve): 가해진 비틀림 또는 충격으로 중심부에 의하여 바깥쪽으로 밀려나는 확장앵커의 바깥부분 : 미리 천공된 구멍 측면에 지압을 가함.
- 확장앵커(expansion anchor): 굳은 콘크리트에 삽입되어 직접적인 지압 또는 마찰, 혹은 지압과 마찰에 의하여 콘크리트에 힘을 전달하거나 전달받는 후설치앵커 : 확장앵커의 나사 또는 볼트에 비틀림을 가하여 확장시키는 경우 비틀림제어 확장앵커임. 확장앵커의 슬리브 또는 플러그에 충격하중을 가하여 확장시키고 슬리브 또는 플러그의 이동 길이에 의하여 확장을 제어하는 경우 변위제어 확장앵커임.
- 후설치앵커(post-installed anchor): 굳은 콘크리트에 설치하는 앵커. 확장앵커 및 언더컷앵커가 후설치앵커의 종류임.
- 하위 5 % (five percent): 실제 강도가 공칭강도를 초과할 확률 95%에 대한 90%의 신뢰도를 의미하는 통계 용어

2. 조사 및 계획

내용 없음.

3. 재료

KDS 14 20 01(3)에 따른다.

4. 설계

4.1 설계 일반

- (1) 앵커와 앵커 그룹은 탄성해석에 의해서 계수하중에 대해 설계되어야 한다. 소성해석은 변형 적합 조건이 고려되고 공칭강도가 연성강재요소로 인해 결정될 때 허용된다.
- (2) 앵커의 강도는 KDS 14 20 10(3.2)의 적용 가능한 하중조합에 의해 결정되는 최대 소요강도 이상이 되도록 설계하여야 한다.
- (3) 앵커를 설계할 때 지진하중이 포함되는 경우는 다음 ①에서 ⑥까지 추가 요구 사항을 적용시켜야 한다.
 - ① 이 기준은 지진하중을 받는 콘크리트 구조물의 소성힌지 구간의 설계에 적용할 수 없다.

- ② 후설치앵커는 균열 콘크리트에 사용하기 위한 검증이 필요하며, 모의 지진 실험을 통과하여야 한다. 뽑힘강도 N_p 와 전단을 받는 앵커의 강재강도 V_{sa} 는 모의 지진 실험에 근거하여 평가되어야 한다.
 - ③ 콘크리트 파괴와 관련된 앵커의 설계강도는 $0.75\phi N_n$ 과 $0.75\phi V_n$ 을 사용한다. 여기서, ϕ 는 4.2(6)에 따라, N_n 과 V_n 은 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.4.2, 4.4.3에 따라 결정되며, 비균열 콘크리트로 확인되지 않은 경우에는 균열 콘크리트 상태로 가정한다.
 - ④ ⑤와 ⑥을 적용하지 않는 경우 앵커는 4.3.1과 4.4.1에 따른 연성강재요소의 강재강도로 설계되어야 한다.
 - ⑤ ④의 조건을 대신하여, 앵커에 의해 구조물과 연결된 부속물은 ③에서 규정하는 앵커의 설계강도 이하의 하중에서 연성 항복을 하도록 설계하여야 한다.
 - ⑥ ④와 ⑤의 조건을 대신하여, ③의 방법으로 산정된 강도에 0.4를 곱한 값을 설계강도로 사용할 수 있다. 다수의 스티드가 사용되는 경우에는 ③의 방법으로 산정된 강도에 0.5를 곱한 값을 설계강도로 사용할 수 있다.
- (4) 경량콘크리트에 관한 계수 λ 는 특별히 규정된 경우가 아니면 KDS 14 20 10(4.4)에 따른다.
- (5) 이 기준에서 계산 용도로 사용하는 콘크리트 설계기준압축강도 f_{ck} 는 선설치앵커의 경우 70 MPa, 후설치앵커의 경우 55 MPa를 초과할 수 없다. 후설치앵커를 사용할 때 콘크리트 설계기준압축강도가 55 MPa를 초과하는 경우 시험으로 검증하여야 한다.

4.2 앵커 강도에 관한 일반 규정

- (1) 앵커의 강도 설계는 (4)의 조건을 만족하는 설계 모델을 이용한 계산 또는 아래 실험 결과의 하위 5%를 사용한 실험 평가에 따라 정하여야 한다. 이와 더불어 쪼갬파괴를 방지하기 위해 4.6에서 규정된 연단거리, 간격, 두께를 만족시켜야 한다.
- ① 인장을 받는 앵커의 강재강도(4.3.1)
 - ② 전단을 받는 앵커의 강재강도(4.4.1)
 - ③ 인장을 받는 앵커의 콘크리트 파괴강도(4.3.2)
 - ④ 전단을 받는 앵커의 콘크리트 파괴강도(4.4.2)
 - ⑤ 인장을 받는 앵커의 뽑힘강도(4.3.3)
 - ⑥ 인장을 받는 앵커의 콘크리트측면파열강도(4.3.4)
 - ⑦ 전단을 받는 앵커의 콘크리트프라이아웃강도(4.4.3)

- (2) 4.1(3)에서 규정된 이외의 경우 앵커 설계는 다음 식 (4.2-1)과 식 (4.2-2)에 의하여야 한다.

$$\phi N_n \geq N_{ua} \quad (4.2-1)$$

$$\phi V_n \geq V_{ua} \quad (4.2-2)$$

식 (4.2-1)과 식 (4.2-2)에서 ϕN_n 과 ϕV_n 은 모든 파괴 모드에서 산정된 가장 작은 설계강도이어야 한다

다. ϕN_n 은 ϕN_{sa} , ϕnN_{pn} , ϕN_{sb} 또는 ϕN_{sbq} , 그리고 ϕN_{cb} 또는 ϕN_{cbq} 를 고려하여 결정되는 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 설계강도 중 가장 작은 값이다. ϕV_n 은 ϕV_{sa} , ϕV_{cb} 또는 ϕV_{cbq} , 그리고 ϕV_{cp} 또는 ϕV_{cpq} 를 고려하여 결정되는 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 설계강도 중 가장 작은 값이다.

- (3) N_{ua} 와 V_{ua} 가 동시에 작용하는 경우 4.2(5)에 따라 상관 작용 효과가 고려되어야 한다.
- (4) 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 공칭강도는 포괄적 실험 결과를 실질적으로 예측할 수 있는 설계 모델에 의하여야 하며, 실험에서 사용되는 재료는 구조물의 재료와 일치하여야 한다. 공칭강도는 개별 기본 앵커 강도의 하위 5%에 의한다. 이때 콘크리트와 관련한 공칭강도는 크기 효과 보정, 앵커의 수, 인접 앵커의 영향, 연단거리, 콘크리트 부재의 깊이, 앵커 그룹의 편심 하중 그리고 균열의 존재 여부 등이 고려되어야 하며, 설계 모델의 연단거리 및 앵커 간격의 제한 사항은 모델을 입증하는 실험과 일치하여야 한다.
- ① 콘크리트 파괴를 구속하는 보조철근의 효과는 이 (4)의 설계 모델에 포함될 수 있다. 앵커 철근이 4.3.2(9)와 4.4.2(9)에 따라 배근된 경우에는 4.3.2와 4.4.2에 따른 콘크리트 파괴강도를 산정할 필요가 없다.
- ② 지름이 50 mm를 초과하지 않고 인장 문힘깊이가 635 mm를 초과하지 않는 앵커의 콘크리트 파괴강도에 관한 요구 사항은 4.3.2와 4.4.2의 설계 방법에 의해 만족하는 것으로 간주한다.
- (5) 실험과 실질적으로 일치하는 강도를 산정할 수 있는 상관 작용이 반영된 설계의 경우 인장과 전단의 조합하중에 대한 저항이 고려되어야 한다. 이 요구 사항은 4.5를 만족하는 것으로 간주한다.
- (6) KDS 14 20 10(3.2)의 하중조합을 적용할 때 앵커의 강도감소계수 ϕ 는 다음과 같다.
- ① 연성강재요소의 강도에 의해 지배되는 앵커
- | | |
|--------|------|
| 가. 인장력 | 0.75 |
| 나. 전단력 | 0.65 |
- ② 취성강재요소의 강도에 의해 지배되는 앵커
- | | |
|--------|------|
| 가. 인장력 | 0.65 |
| 나. 전단력 | 0.60 |
- ③ 콘크리트 파괴, 측면파열, 뿔힘 또는 프라이아웃강도에 의해 지배되는 앵커
- | | | |
|----------------------------|------|------|
| | 조건 A | 조건 B |
| 가. 전단력 | 0.75 | 0.70 |
| 나. 인장력 | | |
| (가) 선설치 헤드스터드, 헤드볼트, 갈고리볼트 | 0.75 | 0.70 |
| (나) 후설치앵커 범주 1 | 0.75 | 0.65 |
| (낮은 설치 민감도와 높은 신뢰도) | | |
| (다) 후설치앵커 범주 2 | 0.65 | 0.55 |

(중간 설치 민감도와 중간 신뢰도)		
(라) 후설치앵커 범주 3	0.55	0.45
(높은 설치 민감도와 낮은 신뢰도)		

조건 A는 구조 부재 내에서 콘크리트의 잠재적인 프리즘 형태의 파괴를 구속하기 위하여 설치한 보조철근이 잠재적인 파괴면과 구조 부재를 연결하도록 설계되었을 때 적용한다. 조건 B는 이와 같은 보조철근이 없거나 뿔힘강도 또는 프라이아웃강도가 지배적일 때 적용한다.

4.3 인장하중에 대한 설계 조건

4.3.1 인장력을 받는 앵커의 강재강도

- (1) 강재의 파괴에 의해 결정되는 앵커의 공칭인장강도 N_{sa} 는 앵커의 재질과 앵커의 치수를 근거로 계산하여야 한다.
- (2) 인장을 받는 단일 앵커나 앵커 그룹의 공칭강도 N_{sa} 는 식 (4.3-1) 값 이하이어야 한다.

$$N_{sa} = nA_{se,N}f_{uta} \quad (4.3-1)$$

여기서, n 은 앵커 그룹에서 앵커의 수이며, $A_{se,N}$ 는 인장에 대한 단일 앵커의 유효단면적이며, f_{uta} 는 $1.9f_{ya}$ 또는 860 MPa 중 작은 값이다.

4.3.2 인장력을 받는 앵커의 콘크리트 파괴강도

- (1) 인장력을 받는 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 공칭콘크리트 파괴강도 N_{cb} 또는 N_{cbg} 는 다음 값 이하이어야 한다.
 - ① 단일 앵커

$$N_{cb} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \psi_{ed,N} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b \quad (4.3-2)$$

- ② 앵커 그룹

$$N_{cbg} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \psi_{ec,N} \psi_{ed,N} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b \quad (4.3-3)$$

여기서, 계수 $\psi_{ec,N}$, $\psi_{ed,N}$, $\psi_{c,N}$ 및 $\psi_{cp,N}$ 은 (4), (5), (6), (7)에 각각 정의되어 있다. 앵커의 중심 (앵커 그룹에서는 인접 앵커 열의 중심선)으로부터 $1.5h_{ef}$ 밖으로 투영하여 만들어진 파괴 단면인 사각형상을 기초로 하여 계산된 단일 앵커 또는 앵커 그룹 파괴면의 투영면적을 A_{Nc} 라고 하며, A_{Nc} 는 nA_{Nco} 이하이어야 한다. 그리고 n 은 그룹에서 인장을 받는 앵커의 수이며, A_{Nco} 는 연단거리가 $1.5h_{ef}$ 이상인 단일 앵커에 대한 콘크리트 파괴면의 투영면적으로서 식 (4.3-4)와 같다.

$$A_{Nco} = 9h_{ef}^2 \quad (4.3-4)$$

- (2) 균열 콘크리트에서 인장력을 받는 단일 앵커의 기본 콘크리트 파괴강도 N_b 는 식 (4.3-5) 값을 초과할 수 없다.

$$N_b = k_c \lambda \sqrt{f_{ck}} h_{ef}^{1.5} \quad (4.3-5)$$

여기서, 선설치앵커에 대해서 $k_c = 10$ 이며, 후설치앵커에 대한 $k_c = 7$ 이다. 후설치앵커의 k_c 값은 별도의 제품 시험에 근거하여 7 이상의 값을 사용할 수 있으나, 10을 초과할 수 없다. 또한 묻힘깊이가 $280 \text{ mm} \leq h_{ef} \leq 635 \text{ mm}$ 인 선설치 헤드스터드와 헤드볼트에서 N_b 는 식 (4.3-6) 값 이하이어야 한다.

$$N_b = 3.9 \lambda \sqrt{f_{ck}} h_{ef}^{5/3} \quad (4.3-6)$$

- (3) 앵커가 세 개 또는 네 개의 가장자리로부터 $1.5h_{ef}$ 보다 짧은 거리에 위치한 경우 식 (4.3-2)부터 식 (4.3-9)에서 h_{ef} 의 값은 $c_{a,\max}/1.5$ 와 앵커 그룹의 경우 최대 앵커 간격의 $1/3$ 중 큰 값으로 하여야 한다.

- (4) 인장력의 편심이 작용하는 앵커 그룹에 대한 수정계수는 식 (4.3-7)과 같이 구하여야 한다.

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{\left(1 + \frac{2e'_N}{3h_{ef}}\right)} \quad (4.3-7)$$

여기서, $\psi_{ec,N}$ 은 1보다 클 수 없다. 앵커 그룹에서 일부의 앵커에만 인장력이 가해질 경우 식 (4.3-7)에 사용되는 e'_N 의 결정과 식 (4.3-3)에서 N_{cbg} 의 계산은 인장을 받는 앵커에 대해서만 고려하며, 두 축에 대하여 편심 하중이 존재하는 경우 수정계수 $\psi_{ec,N}$ 은 각 축에 대하여 독립적으로 계산하고, 이 계수의 곱을 식 (4.3-3)에서 $\psi_{ec,N}$ 으로 사용하여야 한다.

- (5) 인장력을 받는 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 가장자리 영향에 관한 수정계수는 식 (4.3-8)과 식 (4.3-9)에 의해 구하여야 한다.

$$\textcircled{1} c_{a,\min} \geq 1.5h_{ef} \text{인 경우, } \psi_{ed,N} = 1 \quad (4.3-8)$$

$$\textcircled{2} c_{a,\min} < 1.5h_{ef} \text{인 경우, } \psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3 \left(\frac{c_{a,\min}}{1.5h_{ef}} \right) \quad (4.3-9)$$

- (6) 부재가 사용하중을 받을 때 콘크리트에 균열이 발생하지 않는다고 해석된 위치에 설치된 앵커는 다음 수정계수를 사용할 수 있다.

- ① 선설치앵커

$$\psi_{c,N} = 1.25$$

- ② 식 (4.3.5)의 k_c 로 7을 사용한 후설치앵커

$$\psi_{c,N} = 1.40$$

여기서, 식 (4.3-5)에 사용되는 후설치앵커의 k_c 값은 비균열 콘크리트와 균열 콘크리트에 대하여 별도의 제품 평가 보고서에 의해 산정할 수 있으며, 이때 $\psi_{c,N}$ 는 1.0을 적용하여야 한다. 사용하중을 받을 때 균열이 발생하는 경우에는 $\psi_{c,N}$ 은 선설치앵커와 후설치앵커 모두 1.0을 적용하여야 하고, 후설치앵커를 균열 콘크리트에 사용하려면 사전에 그 성능이 입증되어야 한다. 콘크리트에서 균열은 KDS 14 20 20(4.2.3)에 따라 배치된 휨보강철근 또는 구속철근에 의해 제어되어야 한다.

- (7) 위 (6)의 규정에 따라서 쪼개짐을 제어하기 위한 보조철근을 사용하지 않는 비균열 콘크리트에 사용되는 후설치앵커의 수정계수는 다음과 같다.

- ① $c_{a,min} \geq c_{ac}$ 인 경우,

$$\psi_{cp,N} = 1.0 \quad (4.3-10)$$

- ② $c_{a,min} < c_{ac}$ 인 경우,

$$\psi_{cp,N} = \frac{c_{a,min}}{c_{ac}} \quad (4.3-11)$$

여기서, 식 (4.3-11)로 산정된 $\psi_{cp,N}$ 은 $1.5h_{ef}/c_{ac}$ 이상이어야 하며, 위험 연단거리 c_{ac} 는 4.6(7)에 정의되어 있다. 선설치앵커를 포함한 다른 모든 경우에 $\psi_{cp,N}$ 은 1.0을 적용하여야 한다.

- (8) 플레이트나 와셔가 앵커의 헤드에 부착되어 있는 경우 파괴면의 투영면적은 그 플레이트나 와셔의 유효경계부터 $1.5h_{ef}$ 밖으로 투영된 파괴면에 대해 계산할 수 있다. 이때 유효경계는 그 앵커 헤드의 바깥쪽 가장자리부터 와셔나 플레이트의 두께를 더한 값을 초과할 수 없다.
- (9) 앵커철근이 콘크리트 파괴면을 기준으로 양쪽으로 KDS 14 20 52에 따라 정착되어 있으면, 앵커철근의 설계강도는 콘크리트 파괴강도를 대신하여 ϕN_n 계산에 사용될 수 있다. 앵커철근 설계에 강도감소계수는 0.75를 사용한다.

4.3.3 인장력을 받는 앵커의 뽑힘강도

- (1) 인장력을 받는 단일 앵커의 공칭뽑힘강도 N_{pn} 은 식 (4.3-12)의 값 이하이어야 한다.

$$N_{pn} = \psi_{c,P} N_p \quad (4.3-12)$$

여기서, $\psi_{c,P}$ 는 다음 (6)에서 정의된다.

- (2) 후설치 확장앵커, 언더컷앵커의 경우 N_p 의 값은 별도의 실험과 평가를 통해 하위 5%를 기초로 하여야 한다. 이러한 앵커들의 인장에 대한 뽑힘강도는 계산값이 허용되지 않는다.
- (3) 선설치 헤드스터드와 헤드볼트는 (4)를 사용하여 인장에 대한 단일 앵커의 뽑힘강도를 계산하여야 한다. 단일 J, L볼트에 대한 것은 (5)를 사용하여 인장에 대한 뽑힘강도를 계산하여야 한다. 또는 별도의 실험과 평가를 통해 하위 5%를 기초로 N_p 의 값을 사용할 수도 있으나 이

경우 마찰의 영향을 제외하여야 한다.



- (4) 식 (4.3-12)에서 인장을 받는 단일 헤드스터드 또는 헤드볼트의 뽑힘강도 N_p 는 식 (4.3-13)의 값 이하이어야 한다.

$$N_p = 8A_{brg}f_{ck} \quad (4.3-13)$$

- (5) 식 (4.3-12)에서 단일 갈고리볼트가 인장력을 받는 경우 뽑힘강도 N_p 는 식 (4.3-14)의 값 이하이어야 한다.

$$N_p = 0.9f_{ck}e_h d_a \quad (4.3-14)$$

여기서, $3d_a \leq e_h \leq 4.5d_a$

- (6) 부재가 사용하중을 받을 때 균열이 없는 것으로 해석된 위치의 단일 앵커에 대하여 식 (4.3-15)의 수정계수를 사용할 수 있다.

$$\psi_{c,P} = 1.4 \quad (4.3-15)$$

여기서, 해석결과 사용하중을 받을 때 균열이 발생될 경우 $\psi_{c,P}$ 는 1.0이다.

4.3.4 인장력을 받는 앵커의 콘크리트측면파열강도

- (1) 묻힘깊이가 깊고 가장자리에 인접해 $h_{ef} \geq 2.5c_{a1}$ 로 설치된 단일 헤드앵커에 대한 공칭측면 파열강도 N_{sb} 는 식 (4.3-16)의 값 이하이어야 한다.

$$N_{sb} = (13c_{a1} \sqrt{A_{brg}}) \lambda \sqrt{f_{ck}} \quad (4.3-16)$$

여기서, 만약 해당 단일 앵커의 c_{a2} 가 $3c_{a1}$ 보다 작은 경우 N_{sb} 에 $(1 + c_{a2}/c_{a1})/4$ 의 값을 곱하여야 한다. 그리고 $1.0 \leq c_{a2}/c_{a1} \leq 3.0$ 이다.

- (2) 묻힘깊이가 크고 $h_{ef} \geq 2.5c_{a1}$ 로 가장자리에 인접해 있으면서 앵커 간격이 $6c_{a1}$ 보다 작은 값을 가지는 앵커 그룹의 공칭측면파열강도 N_{sbg} 는 식 (4.3-17)의 값 이하이어야 한다.

$$N_{sbg} = \left(1 + \frac{s}{6c_{a1}}\right) N_{sb} \quad (4.3-17)$$

여기서, s 는 앵커 그룹에서 가장자리를 따라 외곽에 설치된 양 끝에 있는 앵커들 사이의 간격이고, N_{sb} 는 식 (4.3-16)에 의해 구하며, 직각방향의 연단거리에 대한 수정계수는 적용하지 않는다.

4.4 전단하중에 대한 설계 조건

4.4.1 전단력을 받는 앵커의 강재강도

- (1) 강재에 의해 지배될 때, 전단력을 받는 앵커의 공칭강도 V_{sa} 는 앵커의 재료적 특성과 치수에 근거하여 계산하여야 한다.

- (2) 전단력을 받는 단일 앵커나 앵커 그룹의 공칭강도 V_{sa} 는 ①에서 ③까지 규정된 값 이하이어야 한다.

① 선설치 헤드스터드

$$V_{sa} = n A_{se, V} f_{uta} \quad (4.4-1)$$

여기서, n 은 앵커 그룹에서 앵커의 수이고, $A_{se, V}$ 는 전단에 대한 단일 앵커의 유효단면적이며, f_{uta} 는 $1.9f_{ya}$ 와 860 MPa 중 작은 값을 취하여야 한다.

② 선설치 헤드볼트와 갈고리볼트 그리고 슬리브가 전단 파괴면까지 연장되어 있지 않은 후설치앵커

$$V_{sa} = n 0.6 A_{se, V} f_{uta} \quad (4.4-2)$$

여기서, n 은 앵커 그룹에서 앵커의 수이며, f_{uta} 는 $1.9f_{ya}$ 와 860 MPa 중 작은 값을 취하여야 한다.

③ 슬리브가 전단 파괴면까지 연장되어 있는 후설치앵커의 V_{sa} 는 별도의 실험결과에 기초하여 산정하여야 한다. 또는 식 (4.4-2)를 사용할 수도 있다.

- (3) 그라우트로 채워 높인 부위에 사용되는 앵커에 대하여 (2)의 공칭강도에 계수 0.80을 곱하여야 한다.

4.4.2 전단력을 받는 앵커의 콘크리트 파괴강도

- (1) 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 전단력에 대한 공칭콘크리트 파괴강도 V_{cb} 또는 V_{cbg} 는 다음 값 이하이어야 한다.

① 단일 앵커에서 가장자리에 직각방향으로 작용하는 전단력

$$V_{cb} = \frac{A_{Vc}}{A_{Vco}} \psi_{ed, V} \psi_{c, V} \psi_{h, V} V_b \quad (4.4-3)$$

② 앵커 그룹에서 가장자리에 직각방향으로 작용하는 전단력

$$V_{cbg} = \frac{A_{Vc}}{A_{Vco}} \psi_{ec, V} \psi_{ed, V} \psi_{c, V} \psi_{h, V} V_b \quad (4.4-4)$$

③ 가장자리에 평행한 방향으로 작용하는 전단력에 대한 V_{cb} 또는 V_{cbg} 는 각각 식 (4.4-3)과 식 (4.4-4)로부터 정해지는 값의 2배로 할 수 있다. 이때 전단력은 가장자리에 직각 방향으로 작용한다고 가정하고 $\psi_{ed, V}$ 는 1.0을 적용한다.

④ 모서리에 위치한 앵커에 대한 공칭콘크리트 파괴강도는 각 가장자리에 대해 구해지는 값 중 최솟값을 사용하도록 제한되어야 한다.

수정계수 $\psi_{ec, V}$, $\psi_{ed, V}$, $\psi_{c, V}$ 및 $\psi_{h, V}$ 는 (5), (6), (7), (8)에서 각각 정의되며, V_b 는 단일 앵커에 대한 기본 콘크리트 파괴강도이다. A_{Vc} 는 단일 앵커나 앵커 그룹에 대해 콘크리트 가장자리의 측면에 생기는 파괴면의 투영면적으로서, 이 면적은 콘크리트 부재의 측면에 투영되는 꼭 대기가 잘린 상태에서 반으로 절단된 피라미드의 밑면으로 평가할 수 있다. 이때 가장 위험한

앵커 열의 축이 반으로 절단된 피라미드의 윗면이 된다. c_{a1} 은 이 축에서 가장자리까지 거리이며, A_{Vc} 는 $n A_{Vco}$ 를 초과할 수 없고, n 은 앵커 그룹에서 앵커의 수가 된다. A_{Vco} 는 부재가 두꺼우며 전단력에 대한 직각방향 연단거리가 $1.5c_{a1}$ 보다 큰 단일 앵커에 대한 투영면적이다. A_{Vco} 는 가장자리와 평행한 측면의 길이를 $3c_{a1}$, 깊이를 $1.5c_{a1}$ 으로 하는, 반으로 절단된 피라미드의 밑면 면적과 같으며, 다음 식 (4.4-5)로 계산한다.

$$A_{Vco} = 4.5 (c_{a1})^2 \quad (4.4-5)$$

앵커들이 가장자리부터 다양한 거리에 위치하고 앵커가 부속물에 용접되어 모든 앵커에 힘을 분산시킬 수 있을 때, 가장자리부터 가장 멀리 있는 앵커 열까지의 거리에 근거해서 강도를 계산할 수 있다. 이 경우 가장 위험한 부위는 가장자리에서 가장 멀리 떨어진 앵커 열이고 c_{a1} 값은 이 거리가 되며, 모든 전단력은 이 앵커 열을 따라 전달된다고 볼 수 있다.

- (2) 균열 콘크리트에 있는 단일 앵커가 전단력을 받을 때의 기본 콘크리트 파괴강도 V_b 는 식 (4.4-6)의 값 이하이어야 한다.

$$V_b = \left(0.6 \left(\frac{l_e}{d_a} \right)^{0.2} \sqrt{d_a} \right) \lambda \sqrt{f_{ck}} (c_{a1})^{1.5} \quad (4.4-6)$$

여기서, l_e 는 전단력에 대해 앵커가 지압을 받는 길이이고, 묻힌 단면의 전체 길이에 걸쳐 일정한 강성을 갖는 앵커로서 헤드스터드 및 전체 묻힘깊이에 걸쳐 단일 관을 가지는 후설치앵커인 경우는 $l_e = h_{ef}$ 이고, 간격슬리브가 확장슬리브와 분리된 비틀림제어 확장앵커인 경우는 $l_e = 2d_a$ 이며, 어떠한 경우도 l_e 가 $8d_a$ 이하이어야 한다.

- (3) 10 mm 이상 그리고 앵커 지름의 1/2에 해당하는 최소 두께를 갖는 강재 부속물에 연속 용접된 선설치 헤드스터드, 헤드볼트 또는 갈고리볼트에서, 균열 콘크리트에 있는 단일 앵커의 전단력에 대한 기본 콘크리트 파괴강도 V_b 는 식 (4.4-7)의 값 이하이어야 한다.

$$V_b = \left(0.7 \left(\frac{l_e}{d_a} \right)^{0.2} \sqrt{d_a} \right) \lambda \sqrt{f_{ck}} (c_{a1})^{1.5} \quad (4.4-7)$$

여기서, l_e 는 (2)에 정의되어 있다.

또한 위의 식은 다음 조건을 만족하여야 한다.

- ① 앵커 그룹에서 강도는 가장자리부터 가장 멀리 있는 앵커 열의 강도에 근거하여 결정한다.
- ② 앵커의 중심 간격 s 는 65 mm 이상이다.
- ③ $c_{a2} \leq 1.5 h_{ef}$ 이면 모서리에 보조철근을 사용하여 추가로 보강한다.

- (4) 세 개 이상의 가장자리에 의해 영향을 받는 앵커에 대해 식 (4.4-5)부터 식 (4.4-11)까지 사용되는 c_{a1} 은, 적용 가능한 모든 방향에 대하여 $c_{a2}/1.5$, $h_a/1.5$ 및 앵커 그룹에서 앵커 최대 간격의 1/3 중 큰 값 이하이어야 한다.

(5) 전단력에 대한 편심을 받는 앵커 그룹에 대한 수정계수는 다음과 같다.

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{\left(1 + \frac{2 e'_V}{3 c_{a1}}\right)} \quad (4.4-8)$$

다만, $\psi_{ec,V}$ 은 1 이하이어야 하고, 앵커 그룹에서 일부 앵커만이 같은 방향으로 전단력을 받는 경우, 식 (4.4-8)의 e'_V 와 식 (4.4-4)의 V_{cbg} 를 계산할 때는 같은 방향으로 전단력을 받는 앵커만을 고려하여야 한다.

(6) 전단을 받는 단일 앵커 또는 앵커 그룹의 가장자리 효과에 대한 수정계수는 다음과 같다.

① $c_{a2} \geq 1.5 c_{a1}$ 인 경우

$$\psi_{ed,V} = 1.0 \quad (4.4-9)$$

② $c_{a2} < 1.5 c_{a1}$ 인 경우

$$\psi_{ed,V} = 0.7 + 0.3 \frac{c_{a2}}{1.5 c_{a1}} \quad (4.4-10)$$

(7) 부재가 사용하중을 받을 때 콘크리트에 균열이 발생하지 않는다고 해석된 위치에 설치된 앵커를 설계할 때는 수정계수 $\psi_{c,V} = 1.4$ 를 사용할 수 있다. 그러나 사용하중을 받을 때 해석상 균열이 발생하는 부분에 위치한 앵커는 다음 수정계수를 적용하여야 한다.

- ① $\psi_{c,V} = 1.0$: 보조철근이 없거나 D13 미만의 가장자리 보강근이 배치된 균열 콘크리트에 설치된 앵커
- ② $\psi_{c,V} = 1.2$: 앵커와 가장자리 사이에 D13 이상의 보조철근이 있는 균열 콘크리트에 설치된 앵커
- ③ $\psi_{c,V} = 1.4$: 앵커와 가장자리 사이에 D13 이상의 보조철근이 있고, 이 보조철근이 100 mm 이하 간격의 스테럽으로 둘러싸인 균열 콘크리트에 설치된 앵커

(8) $h_a < 1.5 c_{a1}$ 인 부재에 사용되는 앵커에는 다음의 수정계수를 사용하여야 한다.

$$\psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5 c_{a1}}{h_a}} \quad (4.4-11)$$

다만, $\psi_{h,V}$ 은 1 이상이어야 한다.

(9) 앵커철근이 콘크리트 파괴면을 기준으로 양쪽으로 KDS 14 20 52에 따라 정착되어 있거나 혹은 앵커를 감싸고 파괴면을 지나서 KDS 14 20 52에 따라 정착되어 있으면, 앵커철근의 설계강도는 콘크리트 파괴강도를 대신하여 ϕV_n 계산에 사용될 수 있다. 앵커철근 설계에 강도 감소계수는 0.75를 사용하여야 한다.

4.4.3 전단력을 받는 앵커의 콘크리트프라이아웃강도

(1) 공칭콘크리트프라이아웃강도 V_{cp} 와 V_{cpg} 는 식 (4.4-12)와 식 (4.4-13)의 값 이하이어야 한다.

① 단일 앵커

$$V_{cp} = k_{cp} N_{cb} \quad (4.4-12)$$

② 앵커 그룹

$$V_{cpg} = k_{cp} N_{cbg} \quad (4.4-13)$$

여기서, $h_{ef} < 65\text{mm}$ 인 경우 $k_{cp} = 1.0$, $h_{ef} \geq 65\text{mm}$ 인 경우 $k_{cp} = 2.0$ 이며, N_{cb} 와 N_{cbg} 는 식 (4.3-2)와 식 (4.3-3)을 사용하여 구하여야 한다.

4.5 인장력과 전단력의 동시 작용

- (1) 4.2(3)에 의하지 않는 경우, 전단력과 인장력을 동시에 받는 단일 앵커나 앵커 그룹은 (2)부터 (4)까지 조건을 만족하도록 설계하여야 한다. ϕN_n 과 ϕV_n 값은 4.2(2)에 정의된 것과 같다.
- (2) $V_{ua} \leq 0.2 \phi V_n$ 인 경우, 전체 인장강도를 사용할 수 있고 $\phi N_n \geq N_{ua}$ 를 적용하여야 한다.
- (3) $N_{ua} \leq 0.2 \phi N_n$ 인 경우, 전체 전단강도를 사용할 수 있고 $\phi V_n \geq V_{ua}$ 를 적용하여야 한다.
- (4) $V_{ua} > 0.2 \phi V_n$ 이고 $N_{ua} > 0.2 \phi N_n$ 인 경우, 다음 식 (4.5-1)을 적용하여야 한다.

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_n} + \frac{V_{ua}}{\phi V_n} \leq 1.2 \quad (4.5-1)$$

4.6 쪼갬파괴를 방지하기 위한 연단거리, 앵커 간격, 두께

- (1) 쪼개짐을 제어하기 위한 보조철근이 배치되어 있지 않으면, 앵커의 최소 간격과 연단거리 및 부재의 최소 두께는 (2)부터 (7)까지 규정에 따라야 한다. 혹은 별도의 제품 시험을 통해 더 작은 값을 사용할 수 있다.
- (2) (5)에 의해 결정되지 않는 경우, 앵커의 최소 중심 간격은 비틀림이 가해지지 않는 선설치앵커에서 $4d_a$, 비틀림이 가해지는 선설치앵커 및 후설치앵커에서 $6d_a$ 이어야 한다.
- (3) (5)에 의해 결정되지 않는 경우, 비틀림이 가해지지 않는 선설치 헤드앵커에 대한 최소 연단거리는 KDS 14 20 50(4.3)의 철근의 피복 두께 요구 조건에 근거하여야 한다. 비틀림이 가해지는 선설치 헤드앵커에 대한 최소 연단거리는 $6 d_a$ 이상이어야 한다.
- (4) (5)에 의해 결정되지 않는 경우, 후설치 헤드앵커에 대한 최소 연단거리는 KDS 14 20 50(4.3)의 철근의 피복 두께 요구 조건 이상이거나 별도의 시험에 따른 제품의 최소 연단거리 요구 조건에 근거하여야 하되, 최대 골재 크기의 두 배 이상이어야 한다. 별도의 시험을 거치지 않은 경우 최소 연단거리는 다음 값 이상이어야 한다.

- | | |
|------------|----------|
| ① 언더컷앵커 | $6 d_a$ |
| ② 비틀림제어 앵커 | $8 d_a$ |
| ③ 변위제어 앵커 | $10 d_a$ |

- (5) 비틀림이 가해지지 않거나 설치할 때 쪼개짐을 발생시키지 않는 앵커에 대해, 연단거리나 앵커 간격이 (2)에서 (4)까지 규정된 값보다 작으면 d_a 를 (2)에서 (4)까지 요구 조건을 만족시키는 더 작은 값 d'_a 로 대체하여 계산할 수 있다. 앵커에 가해지는 힘은 지름 d'_a 를 갖는 앵커에 상응하는 값으로 제한된다.
- (6) 확장 또는 언더컷 후설치앵커에 대한 h_{ef} 값은 부재치수의 2/3와 (부재치수 - 100 mm) 중 큰 값 이하여야 한다.
- (7) 별도의 인장 실험에 의해 결정되지 않는 경우, 위험 연단거리 c_{ac} 는 다음 값 이상이어야 한다.
- | | |
|------------|-------------|
| ① 언더컷앵커 | $2.5h_{ef}$ |
| ② 비틀림제어 앵커 | $4h_{ef}$ |
| ③ 변위제어 앵커 | $4h_{ef}$ |
- (8) 시공 도면과 시방서에 설계에서 가정된 최소 연단거리를 갖는 앵커를 사용할 것을 명기하여야 한다.

4.7 앵커 설치

앵커는 시공 도면과 시방서에 따라 설치되어야 한다.

집필위원	분 야	성명	소속	직급
	토목구조	김익현	울산대학교	교수
	토목구조	이성태	인하공업전문대	교수
	건축구조	최동욱	한경대학교	교수
	건축구조	김승훈	한밭대학교	교수

자문위원	분 야	성명	소속
	토목구조	김 우	전남대학교
	건축구조	김종호	창민우컨설팅트
	건축구조	김진근	한국과학기술원
	토목구조	박홍기	태조엔지니어링
	토목구조	변윤주	수성엔지니어링
	토목구조	신현목	성균관대학교
	건축구조	오명석	서영엔지니어링
	건축구조	전봉수	전우구조
	건축구조	정 란	단국대학교
	토목구조	정영수	중앙대학교
	건축구조	정하선	전)콘크리트학회공학연구소장
	건축구조	최완철	승실대학교
	토목구조	한록희	효명엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	구조	구찬모	한국토지주택공사
		박동욱	서울시
		최정환	한국철도시설공단
		서석구	(주)서영엔지니어링
		이태현	한국도로공사
		백인열	가천대학교
		최용규	경성대학교
		이재훈	영남대학교
		김태진	(주)창민우구조건설턴트
		장종진	한국토지주택공사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	구자흡	삼영엠텍(주)
	차철준	한국시설안전공단
	최상식	(주)다음기술단
	김현길	(주)정림이앤씨
	이근하	(주)포스코엔지니어링
	박구병	한국시설안전공단

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 20 54 : 2016

콘크리트용 앵커 설계기준

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국콘크리트학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로 7길 22 한국과학기술회관 신관 1009호
☎ 02-568-5985 E-mail : kci@kci.or.kr
<http://www.kci.or.kr>

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