

KCS 24 41 30 : 2023

충격분산장치 (한계상태설계법)

2023년 9월 12일 제정

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

KC CODE



건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

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

건설기준 연혁

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

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KCS 24 41 30 : 2023	• 건설기준 코드체계 전환에 따른 코드화 통합 정비 후 교량공사 안전강화를 위한 교량분야 건설기준 정비연구에 따라 정비하여 제정함	제정 (2023. 9.)

제 정 : 2023년 9월 12일

개 정 : 년 월 일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 도로건설과

관련단체 : 한국도로협회, 한국교량및구조공학회 작성기관 : 한국도로협회

- 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	1
1.5 운반, 보관, 취급	2
2. 자재	2
2.1 재료	2
2.2 구성품	3
2.3 장비	3
2.4 조립	4
2.5 마감	4
2.6 제작허용오차	4
2.7 성능시험	4
3. 시공	5
3.1 일반사항	5
3.2 연결판 시공측량	5
3.3 앵커볼트의 설치	6
3.4 무수축 모르타르	6
3.5 충격분산장치 및 연결판의 설치	7
3.6 시공허용오차	7
3.7 현장품질관리	7

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 충격분산장치의 일반적인 시공에 적용한다.
- (2) 충격분산장치를 사용하기 위해서는 내진 해석을 통한 구조물의 거동특성과 장치의 거동 특성을 확인하고 사용 적합성 여부에 대하여 감독관의 승인을 얻어야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련기준

- KS B ISO898-1 탄소강과 합금강으로 제작한 나사 부품의 기계적 성질 - 제1부: 볼트, 스크류 및 스테드
- KS D 3515 용접구조용 압연강재
- KS D 3517 기계구조용 탄소 강관
- KS D 3867 기계구조용 합금강 강재
- KS D 8308 용융아연도금
- KS F 4424 교량 지지용 포트 받침

1.3 용어의 정의

- 충격분산장치: 교량받침의 상판과 하판 또는 상부구조와 하부구조사이에 연결 설치하여 평상시 상부 구조물의 온도변화, 건조수축 및 크리프에 의한 저속(0.01 mm/sec)의 변위에 대해서는 적은 반력(보통 10% 이하)의 발생으로 수용하고 지진 시, 제동 하중 등 충격하중에 대하여 급격한 변위의 발생을 억제하는 장치
- 최대 가동량: 충격분산장치가 수용할 수 있는 최대 변위량으로 평상시 온도 변화, 건조 수축 및 크리프 등에 의해 발생하는 변위에 의하여 결정되며 피스톤의 길이 및 실린더 길이에 따라 결정되는 값
- 저항력: 충격분산장치가 평상시의 온도 변화, 건조 수축 및 크리프 등의 저속(0.01 mm/sec 이하의 속도) 변위가 일어나는 동안 피스톤 헤드부에 발생하는 반력
- 밀림 변위량: 충격분산장치가 지진 등의 충격하중을 받아 잠긴 후 발생하는 변위량

1.4 제출물

- (1) 수급자는 시공 전에 다음과 같은 자료들을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - ① 시공 계획서
 - ② 시험 및 검사 계획서
 - ③ 시공상세도면

가. 시공상세도면은 다음을 포함하여 작성하여야 한다.

(가) 설치 시의 온도를 고려한 충격분산장치의 이동량 및 여유량 등

(나) 설치 절차와 충격분산장치 부품 상세

④ 작업도면

가. 시공상세도면에 충격분산장치와 그 정착 장치에 대한 세부사항이 구체적으로 나타나 있지 않으면 수급자는 받침에 대한 작업도면을 준비하여 제출하여야 한다.

나. 작업도면에는 사용할 충격분산장치와 자재의 모든 세부사항을 나타내고 받침 제조 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

⑤ 공급원 승인요청서

⑥ 구조계산서

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 각 제품마다 식별이 용이한 곳에 회사 마크, 형식, 제작일자, 주문번호, 로트번호, 받침 인식 번호 그리고 고무의 종류 등을 주물로 표기하거나 스틸 스탬프, 스티커로 견고하게 부착 또는 지워지지 않는 잉크나 유연성이 있는 페인트로 표기하여야 한다.

(2) 충격분산장치는 검사와 설치에 꼭 필요한 경우가 아니면 조립된 상태로 보관하여야 하며, 운송 중 손상을 입었는지를 확인하기 위하여 시험작동을 하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 제작자는 이들 재료의 필요조건을 만족시켜야 하며, 이에 대한 증명자료를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 충격분산장치 의 설계 및 제작에 사용된 재료, 구성요소 및 공정에 대하여 본 시방서에 명시되지 않은 것은 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

(3) 충격분산장치 의 제작에 실제 사용된 재료는 설계도서에 규정된 재료와 동일하여야 한다. 그리고 받침의 제작에 사용되는 재료에 대하여서는 해당 재료규정에서 명시한 시험들을 수행한 시험성적서가 제출되어야 한다.

(4) 교량받침은 KS F 4424 또는 동등 이상의 재료이어야 한다.

(5) 실린더는 KS D 3517에 규정된 STKM 13C 강재와 동등 이상의 품질인 강재를 사용하여야 한다.

(6) 피스톤은 KS D 3867 SCM 440과 동등 이상의 품질인 강재를 사용하여야 한다.

(7) 마모 방지 링은 제작사의 시방에 준하되, 완제품 성능시험에 의해 그 밀봉성능이 입증되어야 한다.

(8) 봉합 링은 제작사의 시방에 준하되, 완제품 성능시험에 의해 그 밀봉성능이 입증되어야 한다.

(9) 유출 방지 링은 제작사의 시방에 준하되, 완제품 성능시험에 의해 그 밀봉성능이 입증되어야 한다.

- (10) 내부 충전재는 제작사의 시방에 준하되, 완제품 성능 시험에 의해 그 잠김 성능이 입증되어야 한다.
- (11) 밀봉판은 KS D 3515에 규정된 SM 490B 강재와 동등 이상의 품질인 강재를 사용하여야 한다.

2.2 구성품

- (1) 선정된 구성품의 재료에 대한 증명을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 실린더
 - ① 내부에 발생하는 압력 및 하중작용 조건들을 충분히 견디도록 충분한 강도를 갖는 재료를 사용하여야 하며 성능에 영향을 줄 수 있는 용접 및 주조는 금지된다.
- (3) 피스톤 로드
 - ① 피스톤의 작동속도와 작용하중에 의한 좌굴 및 인장/압축 응력에 저항하여야 하며, 스테인레스강 또는 동등 이상의 물리적 특성과 부식저항 능력이 있는 재질을 사용한다.
- (4) 유체
 - ① 실린더 내부의 유체는 제작자에 의하여 정한 바에 따라 그 역할을 해야 하며 독성이 없으며 불연성인 재료를 사용하여야 한다.
- (5) 실링재
 - ① 댐퍼의 수명동안 실린더 이음부 및 실링부에서는 외지 및 먼지를 차단하고 누유를 방지하기 위하여 충분한 내구성이 보장되는 비금속 패킹, 실, 와이퍼, 또는 개스킷을 사용하여 설계 및 제작 되어야 한다.
- (6) 앵커볼트는 KS B ISO898-1 또는 설계도에 나타난 것과 같거나 또는 특별 규정에서 규정된 요구사항을 만족하여야 한다.

2.3 장비

- (1) 충격분산장치는 지진 시에는 연결되는 부재의 상대속도에 따라 감쇠력을 발휘하여 구조물의 지진에 의한 에너지를 흡수할 수 있어야 하며 상시에는 온도에 의한 교량의 신축팽창, 활하중에 의한 처짐 등을 수용할 수 있어야 한다.
- (2) 스트로크의 위치나 설치각도와는 상관없이 단지 속도에 의해서 감쇠력이 좌우되어야 한다.
- (3) 충격분산장치는 부식에 대해 내구년한 동안 부식에 대한 저항성을 유지하여야 한다.
- (4) 충격분산장치는 동적인 작동상태에서의 누출이나 작동하지 않는 정적인 상태에서의 누출이 없어야 한다.
- (5) 충격분산장치는 전체 스트로크 범위 내에서 동등한 성능조건을 만족할 수 있어야 한다.
- (6) 다음 환경인자들의 어떠한 조합 하에서도 충격분산장치는 작동이 가능하여야 한다.
 - ① 설치지역의 대기온도
 - ② 해안지역에서의 일반적인 대기압
 - ③ 습도(100까지)
 - ④ 비, 눈, 안개, 매연, 바람, 오존, 직사광선, 모래와 먼지, 염해 중 가설지역에서 특별하

게 고려하여야 하는 환경인자

2.4 조립

- (1) 모든 제품은 제작도면에 의해 정밀하게 가공 및 조립되어야 한다.
- (2) 제품면의 균열이나 스크래치를 발생시킬 수 있으므로 재료의 코팅을 피한다.
- (3) 조립 시 발생할 수 있는 부식에 대한 방지조치를 하여야 한다.

2.5 마감

- (1) 제품의 조립의 마무리에 있어 제품의 제작이나 제품의 설치 시에 제품의 손상 및 인사사고를 방지하기 위해 날카로운 부분은 제거한다.

2.6 제작허용오차

- (1) 강판으로 된 충격분산장치의 연결판의 표면은 0.8 mm/m 이하로 평평하게 마무리하거나 가공하여야 한다.
- (2) 산소용접기로 절단한 면은 조도가 250×10^{-6} mm 를 초과하지 않도록 하여야 한다.
- (3) 충격분산장치의 규격의 허용오차는 0 ~ +3 mm 이내이어야 한다.
- (4) 치수검사는 KS F 4424에 준하여 실시한다.

2.7 성능시험

- (1) 이 충격분산장치는 국제공인시험기관 인증을 받은 품질검사전문기관에 품질 및 성능 시험을 실시한 후 사용한다. 또한 이러한 시험은 모든 충격분산장치에 대하여 시행하여야 한다. 단, 공사감독자가 승인하는 경우에 규격별로 1개 장치에 대하여 시험을 시행할 수 있다.
- (2) 충격분산장치의 성능 시험은 정상시 온도 변화, 건조수축, 크리프 및 긴장력 도입에 의한 이동량 수용 여부와 그 때의 충격분산장치 저항력을 확인하기 위한 저속(0.01 mm/sec 이하)시험과 지진 등의 충격하중 작용 시 잠김 성능(축력 수용, 밀림 현상, 내부 충전 물의 누출)을 확인하기 위한 고속(25 mm/sec 이상) 시험으로 분리 실시한다.
- (3) 저속 시험
 - ① 실린더 본체를 시험 장비에 고정시킨 상태, 피스톤에 0.01 mm/sec 이하의 속도로 상온에서 충격분산장치의 최대 정상시 변위량을 가하며 이때의 변위와 발생 반력을 연속적으로 기록한다.
 - ② 저속 시험의 결과, 충격분산장치의 최대 정상시 변위량 조건을 만족하여야 하며, 이때 발생 저항력은 충격분산장치 최대 공칭 축력의 10 % 이하 혹은 하부 구조물의 허용 수평력 중 작은 값을 초과하지 않아야 한다.
- (4) 고속 시험
 - ① 저속 시험이 끝난 충격분산장치에 충격분산장치 최대 공칭 축력의 1배의 하중을 25 mm/s 이상의 속도와 0.4 ~ 0.8 Hz 사이의 주파수 가력 중 빠른 속도로 상온에서 최소 20회를 가하여 이때의 변위와 반력을 연속적으로 기록한다.

- ② 고속 시험의 결과, 충격분산장치의 최대 공칭 축력 수용에 문제가 없어야 하며, 시험 하중의 작용 시 최대 밀립 변위량이 ± 12 mm를 초과하지 않아야 한다.
- (5) 시험체의 확인
 - ① 위 두 시험이 끝난 후 육안 검사하여 피스톤 주위로 내부 충전재의 누출이 없어야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 충격분산장치 및 연결판은 설계도서에 따라 정확히 설치하여야 한다. 특히 교축방향과 평행을 유지하도록 시공하여 교축직각방향의 분력이나 상하방향의 분력이 교량의 상하부 구조에 작용하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 충격분산장치 및 연결판은 부재를 조립하기 전에 소정의 위치에 정확히 설치하여야 한다. 이때 승인된 모르타르를 사용하여 충격분산장치의 연결판 하면과 교대 또는 교각의 코핑이 충분히 밀착되도록 주의하여 시공하여야 한다.
- (3) 공사감독자의 승인을 받아 부재의 조립 후에 설치할 경우에는 충격분산장치의 연결판 하면에 모르타르를 충분히 퍼지게 하여 하부구조의 윗면과 충분히 밀착되도록 시공하여야 한다.
- (4) 스테인레스 강재가 아닌 강재 연결판 부재(앵커볼트 포함)는 시공 전·후에 아연도금을 실시하여야 하며, 아연 부착량은 KS D 8308의 규정에 준하여 시행하여야 한다.

3.2 연결판 시공측량

3.2.1 하부구조

- (1) 인조점(예비말뚝)의 위치는 사용에 편리하고 공사에 지장이 없는 위치에 선정하여야 한다.
- (2) 수급자는 시공측량 시 하부구조 천단상의 받침위치 및 높이를 도면에 명시하여야 한다.

3.2.2 상부구조

- (1) 교량 상부구조 시공 시에는 정밀한 기준점측량과 수준측량을 행하여 연결판의 설치위치를 결정하여야 한다.
- (2) 지간측량 결과 하부구조의 위치에 오차가 있을 경우에는 이 후의 시공에 지장을 초래하지 않고 완성한 교량의 기능을 손상하지 않도록 공사감독자의 승인을 얻어 오차를 배분하여 연결판 중심위치를 결정한다.
- (3) 상부구조의 수준측량에는 전용 임시 벤치마크를 설치하여야 하며, 시공 중에도 수시로 침하의 유무를 조사하여야 한다.
- (4) 교량의 경우 시준거리가 길기 때문에 교대로 수준측량을 하여 오차를 적게 하여야 한다.

3.3 앵커볼트의 설치

- (1) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 볼트직경보다 50 mm 이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠해 매입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. 앵커볼트 구멍의 직경은 100 mm 이상이어야 한다.
- (2) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위해 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들 때 교대 및 교각의 주철근을 절단하지 않아야 한다.
- (3) 공사감독자의 승인을 받을 경우에는 콘크리트 타설 후에 구멍을 뚫거나 타설 중에 직접 앵커볼트를 설치할 수 있다. 콘크리트 타설 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 25 mm 이상 크게 하여야 한다.
- (4) 교대, 교각에 설치한 앵커볼트 구멍은 동절기에 파손되지 않도록 봉인하여야 한다.
- (5) 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈은 모르타르로 완전히 채워야 한다.
- (6) 연결판에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설 시의 온도를 고려하여 정하여야 한다. 연결판 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창, 수축할 수 있도록 조절하여야 한다.
- (7) 인장력을 받는 연결판의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트의 일체화를 도모하여야 한다.
- (8) 앵커볼트 설치를 위하여 연결판 하면의 보강철근을 절단한 경우 절단 부위를 보강하여야 한다.
- (9) 공사감독자가 인장력을 받는 연결판에 설치되는 앵커볼트의 정착성능에 대한 검증을 요구하는 경우 수급자의 부담으로 인장 및 인발 시험을 실시하여야 한다.

3.4 무수축 모르타르

- (1) 연결판의 하부면과 교대 또는 교각의 코핑 사이에 충전하는 모르타르와 앵커볼트 구멍의 틈을 메우는 모르타르는 별도의 지시가 없는 한 무수축 모르타르로 시공하여야 한다.
- (2) 무수축 모르타르는 최소 7일동안 습윤 양생하여 충분한 강도가 발휘될 수 있어야 한다.
- (3) 무수축 모르타르의 시공은 설계도서 및 공사감독자의 지시에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.
- (4) 양생은 습윤양생을 실시하여야 하며, 무수축 모르타르가 소요강도를 얻을 때까지는 연결판에 어떠한 하중도 가해져서는 안 된다.
- (5) 무수축 모르타르의 압축강도는 구조물의 강도이상이어야 하고, 수축량에 대한 자료를 제출하고 이에 대하여 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

3.5 충격분산장치 및 연결판의 설치

3.5.1 연결판 설치부 시공

- (1) 제작도면의 치수와 실물치수를 재확인한 후, 시공 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 충격분산장치 및 연결판 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.
- (3) 연결판 설치 전에 블럭아웃(block out) 시공상태와 접합면의 받침형식과 배치상태 등을 점검하여야 한다.
- (4) 연결판 설치부의 철근은 일직선상에 배열하여 지지효과를 충분히 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 연결판이 콘크리트 속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에 연결판 설치부의 콘크리트 면과 보강철근을 약간 높여 승인된 방법으로 작업을 하여야 한다.

3.6 시공허용오차

- (1) 연결판은 수평이고, $\pm 1/300$ 이내로 평평하여야 한다.
- (2) 마무리면은 직선자로 측정했을 때 어느 지점에서든 요철이 없어야 하며, 높이의 허용 오차는 $\pm 5 \text{ mm}$ 이하이어야 한다.

3.7 현장품질관리

- (1) 수급자는 충격분산장치 설치 완료 후 다음과 같은 방법으로 정규검사를 실시하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
 - ① 연결판에서 구조물의 온도 변화를 감안한 충분한 이동량
 - ② 육안손상
 - ③ 균열, 잘못된 위치, 예상치 못한 이동이나 변형
 - ④ 고정과 안치상태
 - ⑤ 부식상태 및 불순물 침투상태
 - ⑥ 봉합 링과 유출방지 링의 상태
 - ⑦ 연결판으로 인한 인접구조물의 손상

집필위원

성명	소속	성명	소속
- 집필위원			
이원태	한국도로공사	이선호	(주)삼안
김도균	국토안전관리원	이지훈	(주)케이씨아이
강상규	한국도로공사		
- 총괄			
박영석	명지대학교	황훈희	한국도로협회
한종욱	명지대학교	배재현	한국도로협회
이희영	조선대학교		

자문위원

성명	소속	성명	소속
권영봉	영남대학교	이의준	(주)홍익기술단
길흥배	한국도로공사	이정환	현대건설(주)
김영욱	명지대학교	이종세	한양대학교
김영진	한국건설기술연구원	이호용	진형건설(주)
김용성	(주)엠피기술산업	임경한	(주)엠피기술산업
김우종	(주)디엠엔지니어링	임윤묵	연세대학교
김재홍	(주)수성엔지니어링	장승필	서울대학교
김형찬	대창이엔지(주)	전규식	디프리기술연구원(주)
남태현	유니슨이테크(주)	정영수	중앙대학교
문명국	주식회사 천일	정충기	서울대학교
박명균	(주)삼보기술단	정태주	한라대학교
박우진	서일대학교	조삼덕	한국건설기술연구원
손만길	(주)부흥시스템	조영선	대경산업 주식회사
송현섭	아이컨(주)	주성문	(주)수성엔지니어링
신현목	성균관대학교	지용수	(주)펜타드
안병준	삼영엠텍(주)	하동호	건국대학교
유상배	(주)디에스엘	허정희	(주)도화엔지니어링
이완하	전) 유니슨이테크(주)	홍현석	(주)반디컨설턴트
이원철	(주)삼보기술단		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김호경	서울대학교
구재동	한국건설기술연구원	김명철	동부엔지니어링

김기현	한국건설기술연구원	김충언	삼현피엔프
김나은	한국건설기술연구원	박찬희	포스코
김재훈	한국건설기술연구원	백인열	가천대학교
김태승	한국건설기술연구원	손윤기	(주)엔비코컨설팅트
김희석	한국건설기술연구원	송종걸	강원대학교
류상훈	한국건설기술연구원	오명석	(주)서영엔지니어링
안준혁	한국건설기술연구원	이태현	한국도로공사
원훈일	한국건설기술연구원	조경식	(주)디엠엔지니어링
이상규	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이어경	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
곽종원	한국건설기술연구원	이진선	원광대학교
문인기	엠플러스이엔씨(주)	정평기	(주)화인씨이엠테크
박영빈	우성디앤씨	최인준	산하종합기술
신명수	울산과학기술원		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
양희관	국토교통부 도로건설과	김로타	국토교통부 도로건설과
최영록	국토교통부 도로건설과		

KCS 24 41 30 : 2023

총격분산장치(한계상태설계법)

2023년 9월 12일 제정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26(중일라크리움 8층)
Tel : 02-3490-1041 E-mail : poonhee@kroad.or.kr
<http://www.kroad.or.kr>

한국교량및구조공학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22, 한국과학기술회관 1관 514호
Tel : 02-871-8395 E-mail : kibse@kibse.or.kr
<http://www.kibse.or.kr>

작성기관 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26(중일라크리움 8층)
Tel : 02-3490-1041 E-mail : poonhee@kroad.or.kr
<http://www.kroad.or.kr>

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