

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS-F KOCED 0011-7504

SPS

콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능 시험방법

SPS-F KOCED 0011-7504:2022

국토교통연구인프라운영원

2022년 6월 16일 제정

목 차

머 리 말.....	ii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의 및 기호.....	1
3.1 용어와 정의	1
3.2 기호.....	2
4 시험용 기구.....	3
4.1 재하시스템.....	3
4.2 측정시스템.....	3
5 시험방법	3
5.1 시험 계획.....	3
5.2 시험체 설치	4
5.3 센서 설치.....	5
5.4 휨성능 시험	6
5.5 측정기기 설치와 측정	8
6 보고.....	8
참고문헌	9
SPS-F KOCED 0011-7504:2022 해설	10

머 리 말

이 표준은 국토교통연구인프라운영원에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 국토교통연구인프라운영원 단체표준심사위원회를 거쳐 제정된 단체 표준이다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 국토교통연구인프라운영원의 장과 단체표준 심사위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능 시험방법

Test method for flexural performance of concrete beam(girder) member

1 적용범위

이 표준은 건축·토목용 콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능을 평가하기 위한 3점과 4점 재하 시험 방법에 대하여 규정한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS B 0120, 유압 및 공기압 용어
KS B 5533, 압축 시험기
KS F ISO 6707-1, 건축 및 토목공사—일반용어

3 용어와 정의 및 기호

3.1 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1.1

보(beam)

지지점 사이 또는 그 너머로 하중을 전달하기 위해 설계되고 통상적으로 길이에 비하여 좁은 너비를 가진, 수평 또는 수평에 가까운 구조 부재

[출처: KS F ISO 6707-1, 5.1.12]

3.1.2

거더(girder)

교량의 교축방향으로 걸쳐 있는 큰 보 또는 건축 구조물의 기둥과 기둥을 연결하는 보

3.1.3

프리스트레스트 콘크리트(prestressed concrete)

외력에 의하여 일어나는 응력을 소정의 한도까지 상쇄할 수 있도록 미리 인공적으로 그 응력의 분포와 크기를 정하여 내력을 준 콘크리트

3.1.4

휨성능 시험(flexural performance test)

균열, 처짐 등의 사용성능과 구조안전성에 관한 평가로서, 콘크리트 보(거더) 부재의 구조성능을 파악하기 위한 시험

3.1.5

3점 재하시험(3 point loading test)

단순지지상태인 시험체의 길이 방향으로 휨이 발생하도록 중앙부 한 지점에 하중을 가하는 시험

3.1.6

4점 재하시험(4 point loading test)

단순지지상태인 시험체의 길이 방향으로 휨이 발생하고 중앙부에 순수 휨모멘트가 발생하도록 지간 중앙을 대칭으로 좌우로 동일한 간격의 위치(2개소)에 동일한 크기의 하중을 가하는 시험

3.1.7

액추에이터(actuator)

유체의 에너지를 이용하여 기계적인 일을 하는 기기

[출처: KS B 0120, 3.]

3.1.8

재하시스템(loading system)

액추에이터와 이를 제어하는 장치의 구성

3.1.9

측정기기(measuring device)

다양한 물리적인 변화량을 전기적인 신호로 변환하는 센서를 통해 물리량을 측정하는 기기

3.2 기호

이 표준에서 사용하는 기호는 다음과 같다.

- P_0 : 완전 긴장 프리스트레스트 콘크리트 보(거더)의 중앙부 솟음(캠버)이 0 즉, 수평이 될 때의 하중
- P_{cr} : 콘크리트 균열하중
- P_t : 시험 목표 하중
- P_{end} : 시험 종료 하중
- δ_{cr} : P_{cr} 하중일 때의 변위
- δ_t : P_t 하중일 때의 변위
- δ_{end} : P_{end} 하중일 때의 변위
- L_t : 보(거더)의 전체 길이
- L : 보(거더)의 지간 길이
- H : 보(거더)의 높이
- ℓ : 보(거더)의 4점 재하 시 재하 간격

4 시험용 기구

시험에 사용되는 시험기기는 시험체에 가하는 하중과 변위의 크기에 따라 결정하며, 측정기기와 측정센서는 측정하고자 하는 시험데이터(물리적 응답신호)의 종류와 정확도에 따라 결정한다.

4.1 재하시스템

시험기기는 KS B 5533에서 규정하는 1등급 이상의 것으로 하며, 시험체의 크기와 재하 하중의 용량에 따라 시험기기의 종류와 제원을 결정한다.

a) 액추에이터 기반

이동식 액추에이터로 로딩프레임을 이용한 설치가 필요하며, 시험체의 높이, 폭 및 길이의 큰 제약 없이 시험을 수행할 수 있어 중·대형 시험이 가능하다.

b) 만능재료시험기 기반

고정형 액추에이터로 별도의 설치가 필요없으나 시험체의 높이, 폭 및 길이의 제한이 있어 소형 시험에 적합하다.

4.2 측정시스템

측정 범위와 측정하고자 하는 물리적 응답신호를 측정할 수 있는 공인된 측정기기와 센서를 선택하여야 한다.

4.2.1 측정기기

측정기기는 휨성능 시험 시 필요한 측정 센서들(하중, 변위, 변형률 등)의 신호를 동시에 측정할 수 있어야 하며, 재하속도와 재하시간을 고려하여 적절한 샘플링 속도와 충분한 데이터를 얻을 수 있는 것을 사용한다.

4.2.2 측정센서

- 일반적으로 부재의 성능을 파악하기 위해 변위계, 변형률계 및 균열계 등을 사용하며 측정범위, 정확도, 선형성, 정밀도, 공급전압, 온도의존성 등을 포함한 정보가 제공되어야 한다.
- 변위계는 시험체의 변위 응답을 측정하기 위한 것으로 교정성적서, 측정 및 데이터 수집 빈도와 변위 측정범위가 제시된 교정된 센서를 사용하며, 시험의 허용오차보다 높은 분해능을 가지는 센서를 사용하여야 한다.
- 변위계는 대상 시험체의 예상 처짐보다 큰 측정범위를 가지는 변위계를 선택하여야 한다.
- 변형률계는 시험체 제작 단계에서 매립철근의 강제용 변형률계와 시험체 설치 후 콘크리트 표면의 콘크리트용 변형률계로 나뉘며, 표면의 균질도가 떨어지는 경우 상대적으로 길이가 긴 변형률계를 사용한다.
- 균열계는 예상 균열보다 큰 측정범위를 고려하여 표점거리 및 용량을 선택하여야 한다. 초기균열이 발생한 후에 균열 발생 위치를 중앙으로 하여 균열방향과 직각이 되도록 설치하여야 한다.

5 시험방법

5.1 시험 계획

- 휨성능시험은 시험체의 예상 하중과 변위보다 높은 용량의 장비를 선정하고, 시험 수행을 위한 제

어 방법과 재하속도를 결정한다.

- b) 3점 재하시험은 중앙부 집중하중에 의한 전단력, 휨모멘트 및 처짐을 평가하기 위해 수행하며, 4점 재하시험은 2개의 재하점 사이의 순수 휨 구간에서 전단력이 0일 때 휨모멘트와 처짐을 평가하기 위해 수행한다.

5.2 시험체 설치

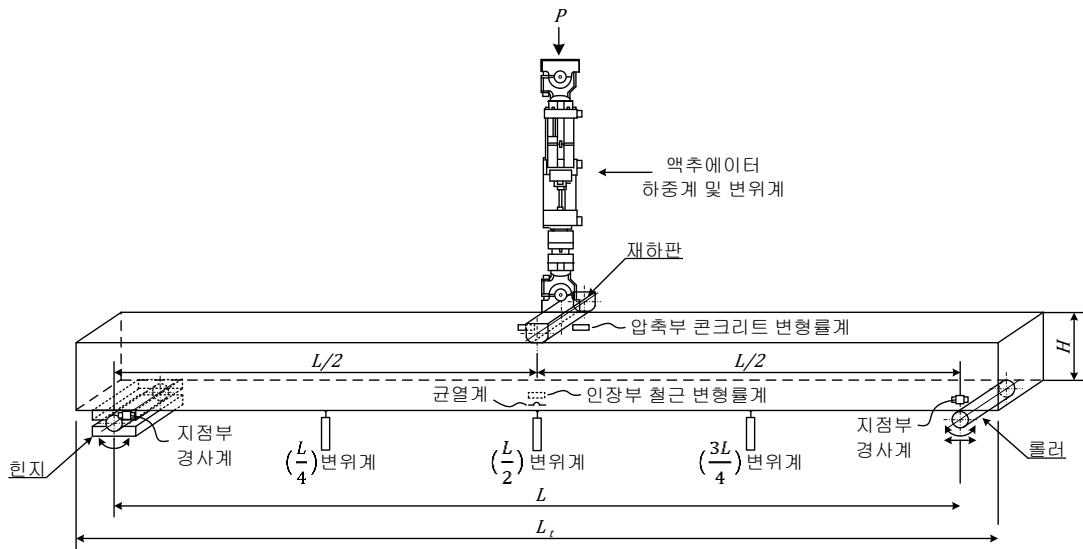
시험체는 실제 설치조건을 모사하여 경계조건을 구현하도록 설치한다.

5.2.1 반력상과 로딩프레임

- a) 반력상은 지점과 시험체 설치가 용이하고 재하하중에 저항할 수 있는 충분한 강성을 확보해야 한다.
- b) 로딩프레임은 반력상에 단단히 고정되어 시험 중 변위발생이 최소화 되도록 해야한다.
- c) 로딩프레임은 재하하중의 반력에 대해 충분한 강성과 내하력을 확보해야 한다.

5.2.2 3점 재하시험 설치

- a) 시험체의 양쪽 단부에 경계조건인 2개의 지점을 정하고 지간 중앙의 재하점에 하중을 가하는 시험방법이다. **그림 2**는 3점 재하 시험의 설치 방법이다.
- b) 중앙점에 재하하기 위한 장치는 중심이 치우치지 않고, 하중을 연직으로 가할 수 있도록 하여야 한다.
- c) 재하점의 재하판의 형상과 크기는 시험체에 국부적인 손상이 발생되지 않도록 적절한 형상과 크기 및 강성을 확보해야 한다.



식별부호

- P 하중
- L 지간 길이
- Lt 전체 길이
- H 높이

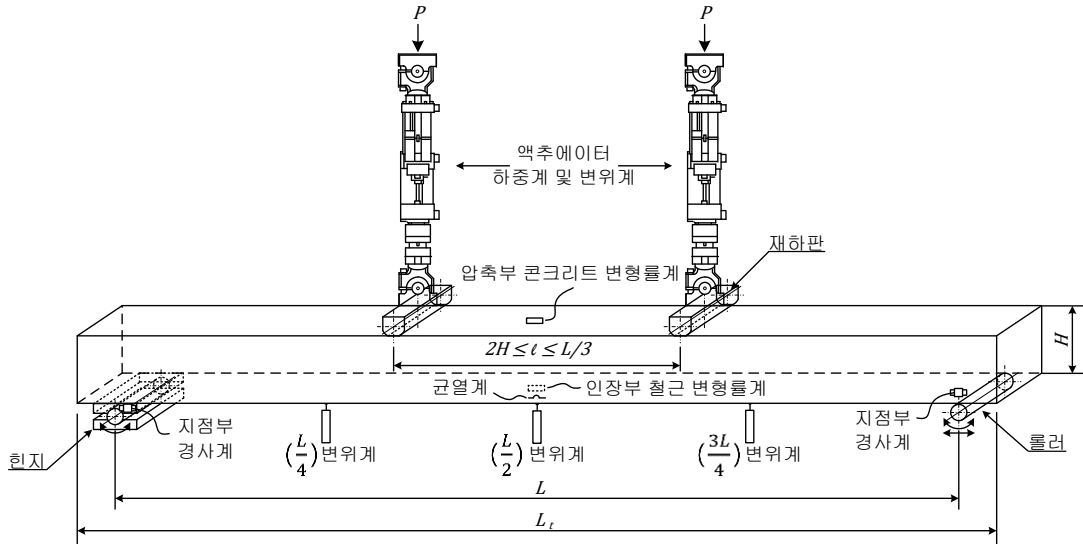
그림 2 — 3점 재하시험 장치(예시)

5.2.3 4점 재하시험 설치

- a) 시험체의 양쪽 단부에 경계조건인 2개의 지점을 정하고 지간 중앙에서 동일한 거리만큼 떨어진 2개의 재하점에 같은 크기의 하중을 가하는 시험방법이다. 그림 3은 4점 재하 시험의 설치 방법이다.
- b) 하중재하 간격은 보(거더)의 집중하중에 의한 응력교란영역을 고려하여 부재 높이의 2배 이상으로 최대 간격은 전단파괴가 발생하지 않는 범위내에서 보(거더) 지간 길이(L)의 1/3 이하로 한다.

비고 불가피하게 하중재하 간격을 2H보다 작게 할 경우에는 하중집중점 부근의 응력교란현상에 유의해야한다. 또한, L/3보다 크게 할 경우에는 시험체의 충분한 휨 및 전단 보강 후 시험한다..

- c) 2개의 재하점을 재하하기 위한 장치는 중심이 치우치지 않고, 하중을 연직으로 가할 수 있도록 하여야 한다.
- d) 하중분배보를 이용하여 1개의 액추에이터를 통해 2개의 재하점에 재하시 하중분배보는 충분한 강성을 확보하여야 한다.
- e) 재하점에 설치되는 재하판의 형상과 크기는 시험체에 국부적인 손상이 발생되지 않도록 적절한 형상과 크기 및 강성을 확보하여야 한다.



식별부호

- P 하중
- L 지간 길이
- Lt 전체 길이
- H 높이
- l 재하 간격

그림 3 — 4점 재하시험 장치(예시)

5.3 센서 설치

- a) 보(거더)의 경우 종류와 크기에 따라 목표하는 성능 차이가 클 수 있으므로 센서 측정 범위는 보(거더)의 측정하고자 하는 위치의 변위 및 변형률을 사전에 예측하여 결정한다.
- b) 보(거더)에 대한 휨시험은 주로 휨성능(모멘트, 처짐, 변형률, 균열진전상태 등)을 확인하기 위해 수행하며 하중단계에서 아래의 항목을 측정하여야 한다.

5.3.1 하중

재하 중 액추에이터의 하중계를 통해 하중을 측정한다.

5.3.2 처짐

액추에이터의 변위계 또는 별도로 설치한 변위계를 통해 시험체의 연직 처짐을 측정한다.

- a) 지간 길이(L)의 1/4, 1/2, 3/4 지점의 처짐
- b) 시험체의 특성에 따라 주요 거동을 파악하고자 하는 위치의 처짐

5.3.3 변형률

인장부, 압축부 및 지점부에 설치한 센서를 통해 변형률을 측정한다.

- a) 인장과 압축부 철근 변형률
- b) 인장과 압축부 콘크리트 표면 변형률
- c) 지점부 콘크리트 표면 전단변형률

5.3.4 경사

지점부의 경사계를 통해 경사(지점부 회전량)를 측정한다.

5.3.5 균열

콘크리트 표면에서 발생하는 균열과 균열의 진전 양상을 표시 및 측정한다.

5.4 휨성능 시험

콘크리트 부재는 철근 콘크리트와 프리스트레스트 콘크리트로 구분한다.

5.4.1 시험 횟수

휨성능 시험의 정확성과 신뢰성을 위해 2개 이상의 부재를 대상으로 시험한다.

5.4.2 휨성능 시험 하중단계

- a) 철근 콘크리트 부재의 휨성능 시험은 **그림 4**와 같이 거동하며, 시험은 **표 1**의 하중단계의 순서로 재하한다.

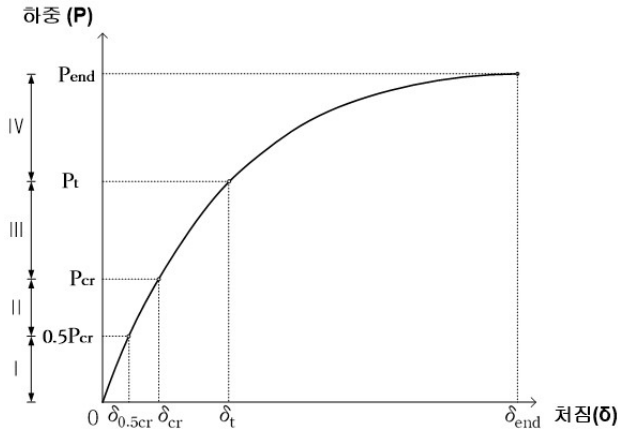


그림 4 — 철근 콘크리트 부재 하중-처침

표 1 — 철근 콘크리트 부재 시험 하중 단계

하중단계	하중범위	확인 사항
I	0 ~ 0.5P _{cr}	· 탄성거동 확인
II	0.5P _{cr} ~ P _{cr}	· 초기균열 확인
III	P _{cr} ~ P _t	· 균열진전 확인 · 목표성능 확인
IV	P _t ~ P _{end}	· 균열진전 확인 · 최대성능 확인

- b) 프리스트레스트 콘크리트 부재의 휨성능 시험은 그림 5와 같이 거동하며, 시험은 표 2의 하중단계의 순서로 재하한다.
- c) 시험체와 지점과 하중 재하부의 밀착 여부, 유압장치와 센서 작동 여부 확인을 위해 철근 콘크리트 부재는 0.1P_{cr}, 프리스트레스트 콘크리트 부재는 0.1P₀까지 사전재하를 최소 2회 이상 수행한다.
- d) 균열이 발생하는 휨부재 시험체에서는 초기균열과 균열진전 확인을 위해 최소 3단계 이상 하중을 나누어 증가시키며 균열확인을 수행한다.

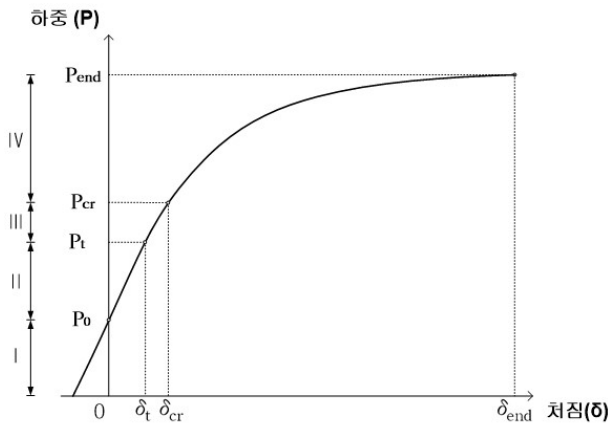


그림 5 — 프리스트레스트 콘크리트 부재 하중-처침 (완전 긴장)

표 2 — 프리스트레스트 콘크리트 부재 시험 하중단계 (완전 긴장)

하중단계	하중범위	확인 사항
I	0 ~ P ₀	· 탄성거동 확인
II	P ₀ ~ P _t	· 목표성능 확인
III	P _t ~ P _{cr}	· 초기균열 확인
IV	P _{cr} ~ P _{end}	· 균열진전 확인 · 최대성능 확인

5.4.3 하중재하

- a) 재하하중은 액추에이터 용량의 20%에서 80%까지의 범위에서 사용한다.
- b) 재하방식은 하중제어를 할 경우에는 탄성거동 구간까지 수행하고, 그 이후는 하중의 감소, 안전 등을 위해 변위제어로 재하한다.
- c) 탄성범위 내에서는 보(거더)에 충격이 가해지지 않도록 일정한 속도로 재하하고, 그 이후 가력 속도를 조절한다.

비고 기존 실험 및 논문 연구에서 시험체에 하중을 가하는 시간이 200분 이내로 소요되었으며, 시험체의 내하력과 시험시설의 여건을 고려하여 수행한다.

5.5 측정기기 설치와 측정

- a) 측정기기는 신호대 잡음 비율을 줄이기 위해서 접지를 하여야 한다.
- b) 측정전에 모든 센서가 측정기기에 정확히 연결되어야 하고 작동상태를 확인하여야 한다.
- c) 측정시에는 시험일지를 비치하여 센서 설치 위치도, 측정 채널 설정, 측정 신호의 모니터링 상태 등을 파악하여 측정 시 오류 상태 등을 기술한다.

6 보고

보고에는 다음 사항을 포함한다.

- a) 시험일자
- b) 시험체의 형식, 크기 및 제원
- c) 경계조건
- d) 힘성능 시험방법(3점 재하시험, 4점 재하시험)
- e) 재하 방법과 속도
- f) 재하시스템과 측정기기 제원
- g) 센서 위치도
- h) 데이터 수집 조건과 처리방법
- i) 하중, 처짐, 변형률
- j) 콘크리트 보(거더)의 경우 균열도

참고문헌

- [1] 김정철, 양인환, 조창빈. "80 MPa의 압축강도를 갖는 콘크리트 보의 휨강도 예측." 한국콘크리트학회 Vol. 29, No. 4 (2017): 795-804.
- [2] 김성배, 조성현, 이재영, 김상섭. "춤이 큰 고성능 하이브리드 합성보의 휨성능 평가." 한국강구조학회 Vol. 28, No. 6 (2016): 403-414.
- [3] 김현기. "프리캐스트 I형 거더를 이용한 조립식 중공슬래브교 개발." 한국산학기술학회 Vol. 18, No. 6 (2017): 742-752.
- [4] 서은아, 양근혁, 홍승현. "강재 보-PC 보가 강접합 연결된 하이브리드 보의 휨 거동 평가." 한국콘크리트학회 Vol. 28, No. 1 (2016): 13-21.
- [5] 양인욱, 임열, 하태열. "80 MPa급 콘크리트를 활용한 이중합성 거더의 수평접합면 구조거동에 관한 실험적 연구." 한국산학기술학회 Vol. 17, No. 4 (2016): 400-413.
- [6] 양인환, 김정철, 조창빈. "하이브리드 강섬유 보강 초고강도 콘크리트 보의 휨강도." 한국콘크리트학회 Vol. 27, No. 3 (2015): 280-287.
- [7] 유성원, 서정인. "압축강도 수준을 고려한 강섬유 보강 UHPC와 역T형 강재 합성보의 휨거동 실험 연구." 한국콘크리트학회 Vol. 27, No. 6 (2015): 677-685.
- [8] 유성원, 양인환, 정상화. "인장연화거동을 고려한 강섬유 보강 초고성능 콘크리트 바닥판과 역T형 강재 합성보의 휨거동 해석." 한국콘크리트학회 Vol. 27, No. 2 (2015): 185-193.
- [9] 오병환, 유성원, 조윤구, 서정인. "강선 형상과 편향부 수에 따른 외부 강선을 가진 PSC 보의 휨거동 실험." 대한토목학회 Vol. 23, No. 4A (2003): 1229-5515.
- [10] 장석준, 강수원, 윤현도. "고강도 철근과 변형경화형 시멘트복합체를 사용한 보의 균열거동 및 휨 성능." 한국콘크리트학회 Vol. 27, No. 1 (2015): 37-44.
- [11] 한명환, 최병정. "절곡 강판을 볼트로 체결한 강판-콘크리트 합성보의 휨강도 평가." 한국산학기술학회 Vol. 19, No. 6 (2018): 126-136.
- [12] 정대성, 최선아, 한종욱, 서보영, 김철영, 박영석. "콘크리트 휨 부재의 실험절차 표준화 연구." 대한토목학회 정기학술대회 논문집(2012): 2457-2460.
- [13] KS F 2408, 콘크리트 휨 강도 시험방법
- [14] ASTM E529-04 "Standard Guide for Conducting Flexural Tests on Beams and Girders for Building Construction"
- [15] 한국콘크리트학회. "콘크리트구조 학회기준." 기문당. 2017.
- [16] 이재훈. "프리스트레스트 콘크리트-강도설계법과 한계상태설계법." 동명사. 2015.
- [17] 토목용어사전, 대한토목학회
- [18] 건축용어사전, 대한건축학회

SPS-F KOCED 0011-7504:2022

해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

최근 장경간 교량 및 초고층 건축물이 증가하고 있어 외력에 대한 구조물의 안전성 평가가 매우 중요하게 인식되고 있다. 특히, 교량의 경우 설계 후 시공 전 단계에서 부재의 휨성능 시험을 수행하기 위한 시험방법과 그 절차가 표준화되어 있지 않은 실정이다. 이로 인해 시험기관별로 다른 방법을 적용함으로써 시험 품질의 균질성과 신뢰성이 저해될 수 있다.

이에 본 단체표준을 제정함으로써 시험수요가 많은 교량의 주요 부재인 거더와 건축물의 주요 부재인 보를 대상으로 표준화된 휨성능 시험을 유도하여 구조물의 휨성능 시험에 대한 신뢰성을 향상시키고자 하였다.

1.2 제정의 경위

단체표준 개발을 위한 본 운영원 시험기관협의체를 구성하고, 이해관계인들의 의견을 반영한 콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능 시험을 위한 단체표준(안)을 2019년 6월 12일 작성하였으며, 이후 여러 차례에 걸쳐 이해관계자들의 의견을 수렴하였고, 2020년 4월 8일부터 2020년 4월 27일까지 운영원 홈페이지에 제정 예고 및 안내를 거쳐 단체표준(안)에 대한 합의를 도출하였다. 그 결과, 2020년 6월 22일 단체표준심사위원회에서 심의하여 최종안을 의결하였고, 이를 표준으로 제정하였다.

2 규정항목의 내용과 근거

2.1 적용범위

현재 국내외적으로 콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능을 평가하기 위한 3점 또는 4점 재하시험을 이용한 시험 방법에 대해 규정한다. 상부구조, 차량하중 등 부재의 연직방향으로 하중이 작용하여 휨으로 지탱하는 콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능을 평가하기 위한 시험에도 이를 준용할 수 있다.

2.2 용어와 정의

본 단체표준에서 언급하고 있는 용어와 정의 중 3.1.1는 KS F ISO6707-1(건축 및 토목공사-일반용어)의 5.1.12를, 3.1.7는 KS B 0120(유압 및 공기압 용어)의 3.를 인용하였으며, 이외는 토목용어사전(대한토목학회)과 건축용어사전(대한건축학회)를 따랐다.

2.3 시험항목의 적용 근거

본 단체표준의 4.1 재하시스템, 5.1.2 3점 재하시험, 5.1.3 4점 재하시험은 KS F 2408 콘크리트 휨 강도 시험방법(4 장치 및 5 시험방법)을 참고하여 작성하였다. 하지만, KS F 2408은 경화 콘크리트 공시체의 휨 강도 시험방법을 적용하고 있어 본 단체표준의 적용대상 및 시험방법과 상이하기 때문에 기존 시험 사례(68건)와 논문(43개) 및 참고문헌의 내용과 데이터를 참고하여 본 단체표준에서는 콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능 시험방법(시험체 설치, 재하방법, 센서, 측정기기 설치 등)을 제시하였다.

2.3.1 재하 간격

본 단체표준의 5.1.3 4점 재하시험 시 재하 간격은 콘크리트구조 학회기준(2017)을 참고하였다. 콘크리트구조 학회기준(2017)의 부록1 스트럿-타이 모델에서 D영역인 응력교란영역은 그림 해설.1에서 볼수있듯이 구조물의 집중하중 또는 받침부 반력이 작용하는 부분에서 나타나는데 이러한 국부적인 응력과 변형률의 교란효과는 부재 깊이의 길이만큼 지나면 사라지게 된다. 본 단체표준에서 이러한 응력교란영역을 고려하여 재하 간격을 제시하였다.

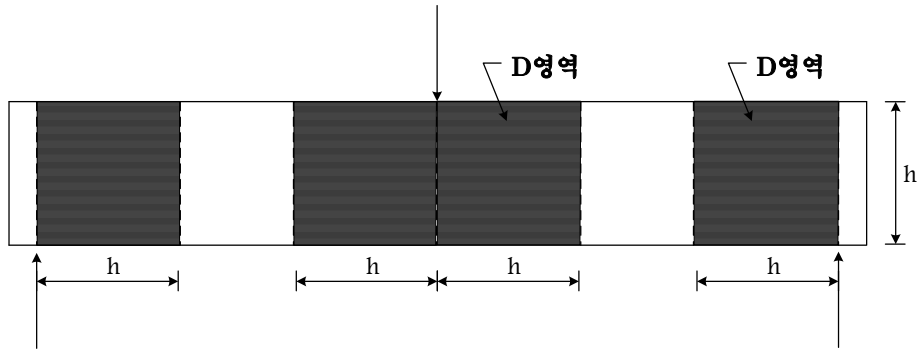


그림 해설.1 —보의 응력교란영역

2.3.2 하중단계

본 단체표준의 5.2.1 휨성능 시험 하중단계는 참고문헌 '프리스트레스트 콘크리트'의 제5장 휨강도 및 설계를 참고하였다. 그림 해설.2와 같이 철근 콘크리트와 완전긴장 휨 부재의 하중-처짐 관계에서 실제 사용하중과 균열하중의 관계를 고려하여 하중단계를 제시하였다.

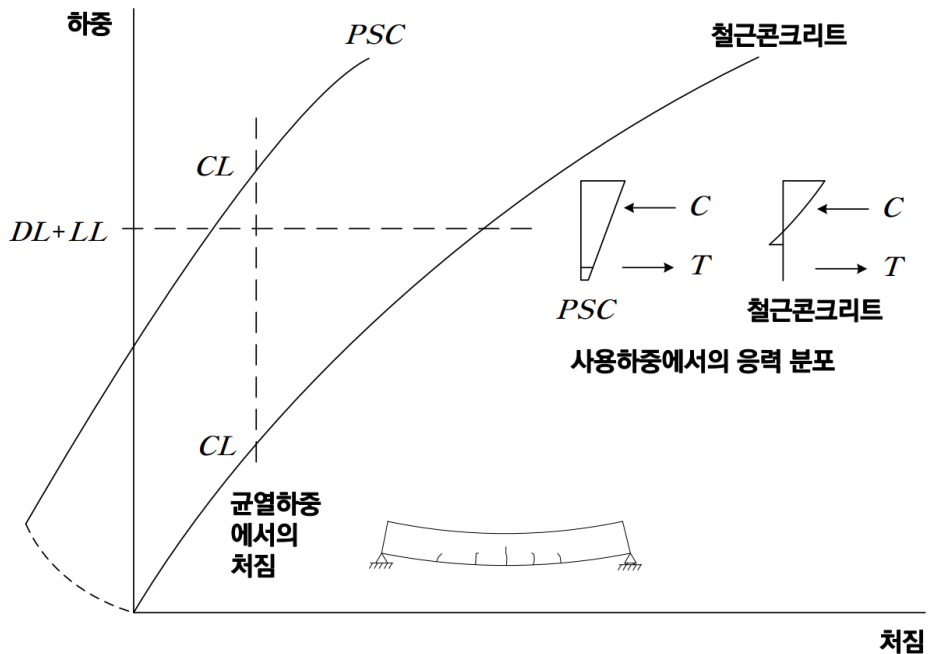


그림 해설.2 —철근 콘크리트와 완전긴장 휨 부재의 하중-처짐 관계

2.4 국내표준과의 차이점

KS F 2408 콘크리트 휨 강도 시험 방법은 시험용 공시체의 휨 강도 시험방법에 대하여 규정하고 있으며, 기존 국내 표준은 실제 교량 및 건축물의 부재인 콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능평가를 위한 실내시험과 관련 항목은 제시되어 있지 않아 시험기관에서 시험과 평가를 적용하는데 한계점이 있다고 판단되어, 본 단체표준에서는 휨성능을 평가하기 위한 시험방법을 보다 상세하게 제시하였다.

표 해설.1 — KS F 2408와의 차이점

No	항목	KS F 2408	SPS-F KOCED 0011-7504	비고
1	적용범위	1 적용범위 이 표준은 4점 재하법에 따른 경화 콘크리트 공시체의 휨 강도 시험방법에 대하여 규정한다.	1 적용범위 이 표준은 건축·토목용 콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능을 평가하기 위한 3점과 4점 재하 시험 방법에 대하여 규정한다.	콘크리트 보(거더) 부재의 휨성능을 평가하기 위한 표준임
2	시험 방법	5 시험방법 b) 지간은 공시체 높이의 3배로 한다.	5.2.3 4점 재하시험 설치 b) 하중재하 간격은 보(거더)의 집중하중에 의한 응력교란영역을 고려하여 부재 높이의 2배 이상으로 최대 간격은 전단파괴가 발생하지 않는 범위내에서 보(거더) 지간 길이(L)의 1/3 이하로 한다.	집중하중에 의한 응력교란영역을 고려하여 재하 간격을 제시함
		d) 공시체에 충격을 가하지 않도록 일정한 속도로 하중을 가한다. 하중을 가하는 속도는 가장자리 응력도의 증가율이 매초 (0.06±0.04)Mpa 이 되도록 조정하고, 최대 하중이 될 때까지 그 증가율을 유지하도록 한다.	5.4.2 하중재하 b) 재하방식은 하중제어를 할 경우에는 탄성 거동 구간까지 수행하고, 그 이후는 하중의 감소, 안전 등을 위해 변위제어로 재하한다. c) 탄성범위 내에서는 보(거더)에 충격이 가해지지 않도록 일정한 속도로 재하하고, 그 이후 가력 속도를 조절한다.	탄성 거동 구간 이후에 하중제어로 시험을 수행할 경우 거더의 갑작스런 취성파괴가 발생할 경우 제어가 불가능하므로 제어 방법을 바꾸도록 함 탄성범위 이후 시험체의 연성으로 많은 변위가 발생할 수 있으므로 시험 속도를 조절할 수 있도록 함

2.5 국외 기준과의 차이점

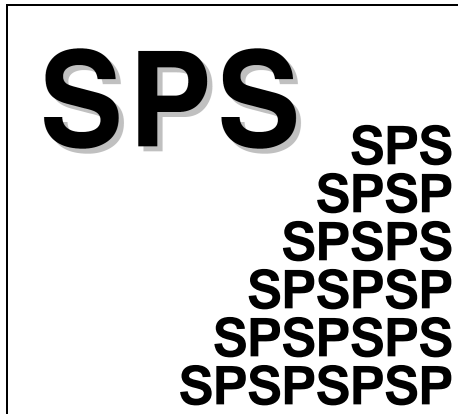
ASTM E529-04 Standard Guide for Conducting Flexural Tests on Beams and Girders for Building Construction은 건축 구조에서 사용되는 보(거더)의 휨 시험 가이드를 제시하고 있으나, 철근 콘크리트

트 부재와 프리스트레스트 콘크리트 부재의 휨성능평가를 위한 시험에 동일하게 적용하기에는 한계가 있다고 판단되어, 참고문헌[1], [2], [4], [6], [8], [9], [10], [11] 및 [12]를 참조하여 본 단체표준에서는 보(거더)의 휨성능을 평가하기 위한 시험방법을 보다 상세하게 제시하였다.

표 해설.2 —ASTM E529-04와의 차이점

No	항목	ASTM E529-04	SPS-F KOCED 0011-7504	비고
1	시험 방법	<p>11. Loading Procedure 11.3 Apply and remove the load or loads in equal increments or continuously and at as uniform a rate as possible. Usually this can be achieved when each of the increments of load does not exceed 20 % of the service dead plus live load. When loads are applied by a testing machine, either a constant rate of loading or constant rate of straining is used.</p>	<p>5.4.2 휨성능 시험 하중 단계 a) 철근 콘크리트 부재의 휨성능 시험은 그림 4와 같이 거동하며, 시험은 표 1의 하중 단계의 순서로 재하한다. b) 프리스트레스트 콘크리트 부재의 휨성능 시험은 그림 5와 같이 거동하며, 시험은 표 2의 하중단계의 순서로 재하한다. 5.3.2 하중재하 b) 재하방식은 하중제어를 할 경우에는 탄성 거동 구간까지 수행하고, 그 이후는 하중의 감소, 안전 등을 위해 변위제어로 재하한다. c) 탄성범위 내에서는 보 또는 거더에 충격이 가해지지 않도록 일정한 속도로 재하하고, 그 이후 가력 속도를 조절한다.</p>	<p>부재의 종류별 하중 단계를 제시하여 구간 별 시험체의 성능을 파악하며 재하하도록 함</p> <p>탄성 거동 구간 이후에 하중제어로 시험을 수행할 경우 거더의 갑작스런 취성과파괴가 발생할 경우 제어가 불가능하므로 제어 방법을 바꾸도록 함</p> <p>탄성범위 이후 시험체의 연성으로 많은 변위가 발생할 수 있으므로 시험 속도를 조절할 수 있도록 함</p>

SPS-F KOCED 0011-7504:2022



**Test method for flexural performance of
concrete beam(girder) member**

ICS 91.080.40