

설계기준 Korean Design Standard

KDS 51 00 00

하천
설계기준

KDS 51 90 10 : 2018

하천교량

2018년 12월 31일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



환경부

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 하천 설계 시 기타시설에 해당되는 부분을 통합 정비하여 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년. 월)
하천 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 하천 설계기준 제정 	제정 (1980.07)
하천 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 전면적인 미비점 보완 	개정 (1993.12)
하천 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 교량설치에 따른 수리학적 검토 및 현실적인 유출량 산정방법의 개선 	개정 (2000.05)
하천 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 치수, 이수 및 하천환경을 고려한 자연친화적인 하천설계 개념 도입 	개정 (2005.05)
하천 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 하천제방과 관련된 조사, 계획, 설계의 적용에 한정하여 기준에 대한 기술적 재검토 및 개편 	개정 (2009.09)
KDS 51 90 10 : 2018	<ul style="list-style-type: none"> • “하천 기타시설” 에서 분리하여 하천교량 신설, 교량의 경간장에 관한 사항(용어, 경간장 길이, 기준 등) 수정 	개정 (2018.12)

제 정: 2016년 6월 30일

개 정: 2018년 12월 31일

심 의: 중앙건설기술심의위원회

자문검토: 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서: 국토교통부 하천계획과

관련단체(작성기관): 한국수자원학회, 한국하천협회(한국수자원학회, 한국하천협회)

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용 범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어 정의	1
1.5 기호의 정의	2
1.6 시설물의 구성	2
2. 조사 및 계획	3
2.1 조사	3
2.2 계획	3
3. 재료	3
4. 설계	4
4.1 하천교량 평가	4
4.2 세굴평가	6

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준의 목적은 횡방향 또는 종방향으로 하천에 설치되는 교량설계시 필요한 제반요소를 제공하기 위함이다.

1.2 적용범위

(1) 이 기준은 하천을 횡단하여 설치되는 교량에 대한 수리적 평가, 세굴평가 및 세굴방지 등에 관한 설계의 기준을 제시한다.

1.3 참고 기준

이 기준을 적용할 때에는 관련 기준을 고려하여야 한다. 이 기준과 관련된 기준은 아래와 같다.

1.3.1 관련 기준

- KDS 51 14 40 내륙주운 계획
- KDS 51 60 05 하천제방
- KDS 51 40 20 하천주운시설
- KDS 21 45 00 가설교량 및 노면 복공 설계기준
- KDS 24 10 11 교량설계 일반사항

1.4 용어 정의

- 하상상승(bed aggregation) 과 하상저하(bed degradation): 하천 상류로부터 장기간 동안 토사가 이동하여 하상에 퇴적되어 하상이 높아지는 현상을 하상상승이라 하며 하상저하는 상류로부터 토사공급이 부족하여 하상이 저하되는 것
- 수축세굴: 하천의 흐름 단면적이 자연 또는 인공적인 요인에 의하여 감소되어 통수단면이 수축되고 따라서 이 구간에서 유속이 증가됨에 따라 제방이나 하상 재료의 이동량이 상부로부터의 유입량 보다 증가할 때 발생하는 현상
- 국부세굴: 교각, 교대, 수제, 제방 등 흐름의 장애물 주위에서 국부적으로 하상물질이 이동하는 현상이며 정적 및 동적세굴로 구분되며 단기간의 하상변화로 취급됨.
- 횡방향 유로이동: 자연적으로 발생하는 주 수로의 횡방향 이동으로, 교각, 교대, 하천구조물 설치에 따른 침식을 증가시키거나 교각에서 흐름 입사각의 변화를 주어 총 세굴량을 변화시킴.

- 정적세굴: 하상 내 흐름의 소류력이 한계소류력 이하이어서 세굴 발생지점 상류로부터 세굴 공 안으로 유사가 유입되지 않는 상태에서 세굴이 발생하여 세굴공에서는 국부적으로 유사 유출만 발생하여 세굴공의 깊이가 지속적으로 증가하다가 평형 세굴심에 도달하게 되는 세굴
- 동적세굴: 하상 내 흐름의 소류력이 한계소류력 이상이어서 세굴공 상류로부터 유사가 세굴공 내로 유입되고 동시에 세굴공으로부터 유사가 하류부로 유출되어 세굴공의 깊이가 증가와 감소를 반복하면서 평형 세굴심에 도달되는 세굴현상
- 압력세굴: 교량이나 구조물이 물에 잠기는 경우 통수단면이 축소되어 유속 및 압력변화가 발생하여 세굴심도 증가하는데 이때의 세굴현상
- 세굴(scouring) 보호공: 교량의 교대 또는 교각주변으로 발생하는 국부세굴을 방지하기 위하여 하상 또는 하안을 직접적으로 보호하는 대책
- 경간장: 하천교량의 경간장이라 함은 교각중심에서 인근 교각 중심까지 길이이며 또한 유수 흐름방향에 직각으로 투영한 길이이다.
- 측경간: 교대의 교량받침부의 중심과 교각의 중심간 길이이며 또한 유수 흐름방향에 직각으로 투영한 길이이다.

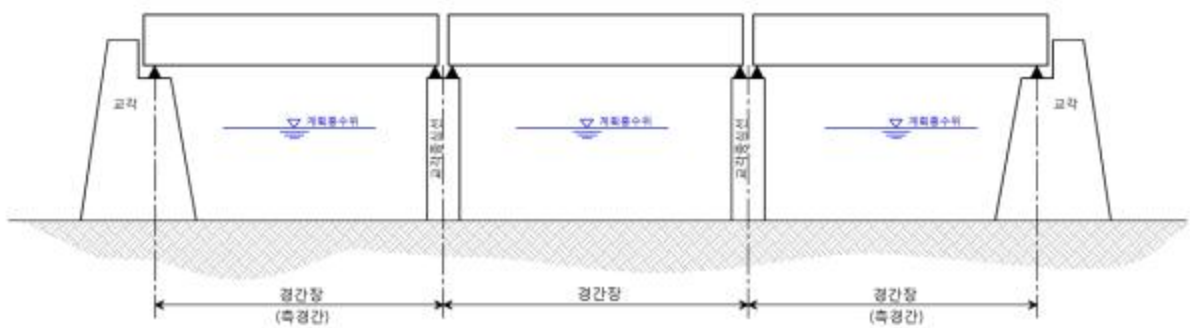


그림 1.4-1 교각의 경간장

1.5 기호의 정의

내용없음.

1.6 시설물의 구성

1.6.1 종류

- (1) 하천교량은 하천을 횡단하는 교량으로 인도교, 수로교, 도로교, 철도교 등 하천에 설치되는 모든 교량을 포함한다.

1.6.2 구조

(1) 교량의 교각, 교량의 상부 슬래브(slab), 세굴방지공 등이다.

2. 조사 및 계획

2.1 조사

내용 없음.

2.2 계획

2.2.1 세굴평가 적용범위

(1) 세굴평가는 제방 및 하상 안전에 영향을 미칠 수 있는 하천내 시설물에 적용한다.

2.2.2 세굴평가

(1) 세굴평가는 조석의 유무에 따라 실시한다.

- ① 조석의 영향을 받지 않는 하천 내 장·단기간의 세굴 평가
- ② 조석의 영향을 받는 지역 내 교량 등 하천시설물 설치에 따른 세굴을 평가

(2) 조석의 영향이 없는 경우의 홍수사상의 선정 기준은 다음과 같다.

- ① 100년 빈도 홍수량이 200 m³/s 미만의 경우 50년 빈도 이상의 홍수사상.
- ② 100년 빈도 홍수량이 200 m³/s 이상 2,000 m³/s 미만의 경우 100년 이상 빈도의 홍수사상.
- ③ 100년 빈도 홍수량이나 기왕최대 홍수량이 2,000 m³/s 이상일 경우에는 500년 빈도의 홍수량

(3) 세굴평가를 위해서는 각종 세굴공식의 적용, 수리실험 및 실시간 현장계측 등을 적용한다.

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 하천교량 평가

4.1.1 설치위치의 적정성 평가

- (1) 하천에 교량 등 하천점용시설물을 설치하는 경우 설치 위치의 적정성을 평가하여야 한다.
- (2) 부득이한 경우를 제외하고는 제체 내에는 교량의 교각 등을 설치하지 말아야 한다.
- (3) 교각의 유하방향 투영면적이 전체 하폭에 걸치게 되는 교량을 계획하지 않아야 한다.
- (4) 교량은 물이 흐르는 방향인 하천 종방향으로 설치하지 않아야 하지만 설치가 불가피한 경우 수리모형실험과 수치모형해석을 통해 설치의 적정성을 평가한 후 설치해야 한다.

4.1.2 하천교량 여유고

- (1) 교대나 교각에 교좌장치가 있는 교량의 여유고는 계획 홍수위로부터 가장 낮은 교각 또는 교대의 교좌장치 하단부까지의 높이이다.
- (2) 교좌장치가 없는 라멘(rahmen)형 교량의 여유고는 계획 홍수위로부터 교량상부 슬래브(slab) 현치 상단까지의 높이이다.
- (3) 아치형 교량의 여유고는 통수단면적을 등가환산하여 여유고를 만족시키는 높이로 한다.
- (4) 상류에서 다수의 이송잡물이 떠내려올 가능성이 있는 하천에서 교량의 계획고는 제방고보다 충분히 높게 결정해야 하며, 교량에 유지관리 통로를 비롯한 교량 점검시설이 있을 경우 이에 대한 여유고도 확보하여야 한다.
- (5) 주운수로에 설치된 교량의 다리밑 공간높이 결정은 KDS 51 40 20(하천 주운시설)의 규정을 따른다.

4.1.3 하천교량 경간장

- (1) 교량의 길이는 하천폭 이상이어야 한다.
- (2) 경간장은 산간 협착부라든지 그 외 하천의 상황, 지형의 상황 등에 따라 치수상 지장이 없다고 인정되는 경우를 제외하고는 다음 식으로 얻어지는 값 이상으로 한다. 단, 그 값이 50 m를 넘는 경우에는 50 m로 할 수 있으나 인접교량의 교각과 연계하여 수리적 특성(통수단면 축소, 수위상승량, 세굴반경 등)의 검토와 교량설치에 따른 공사비 등을 종합적으로 분석해야 한다. 만약 최소경간장이 50 m일 때 부정적인 수리영향이 예상될 때에는 경간장을 70m로 한다.

$$L = 20 + 0.005Q \quad \text{식(4.1-1)}$$

여기서 L 은 경간장(m)이고 Q 는 계획홍수량(m^3/s)이다.

- (3) 다음의 각 항목에 해당하는 교량의 경간장은 하천관리상 큰 지장을 줄 우려가 없다고 인정될 때는 (2)의 규정에 관계없이 다음 각 호에서 제시하는 값 이상으로 할 수 있다.
 - ① 계획홍수량이 500 m³/s 미만이고 하천폭이 30 m 미만인 하천일 경우 12.5 m 이상
 - ② 계획홍수량이 500 m³/s 미만이고 하천폭이 30 m 이상인 하천일 경우 15 m 이상
 - ③ 계획홍수량이 500 m³/s ~ 2000 m³/s 인 하천일 경우 20 m 이상
 - ④ 주운을 고려해야 할 경우는 주운에 필요한 최소 경간장 이상
- (4) 단, 하천의 상황 및 지형학적 특성상 (2), (3)에서 제시된 경간장 확보가 어려운 경우, 치수에 지장이 없다면 교각 설치에 따른 하천폭 감소율(설치된 교각폭의 합계/설계홍수위에 있어서의 수면의 폭)이 5%를 초과하지 않는 범위 내에서 경간장을 조정할 수 있다.
- (5) (2)항에서 산정된 경간장이 25 m를 넘는 경우에는 유심부 이외의 부분은 25 m이상으로 할 수 있다. 단, 이 경우에는 교량의 경간장 평균값은 규정된 경간장보다 길어야 한다.
- (6) 일반적인 형식의 교량이 아닌 아치형, 경사 지주형 라멘교(diagonal brace rahmen) 등의 경간장은 해당 교량의 교대 및 교각에 의해 잠식된 하도의 점유 단면적(a')은 계획홍수량을 통과시키는 하도 단면적(A) 대비 잠식된 점유 비율(a'/A×100)은 5%이내로 한다.

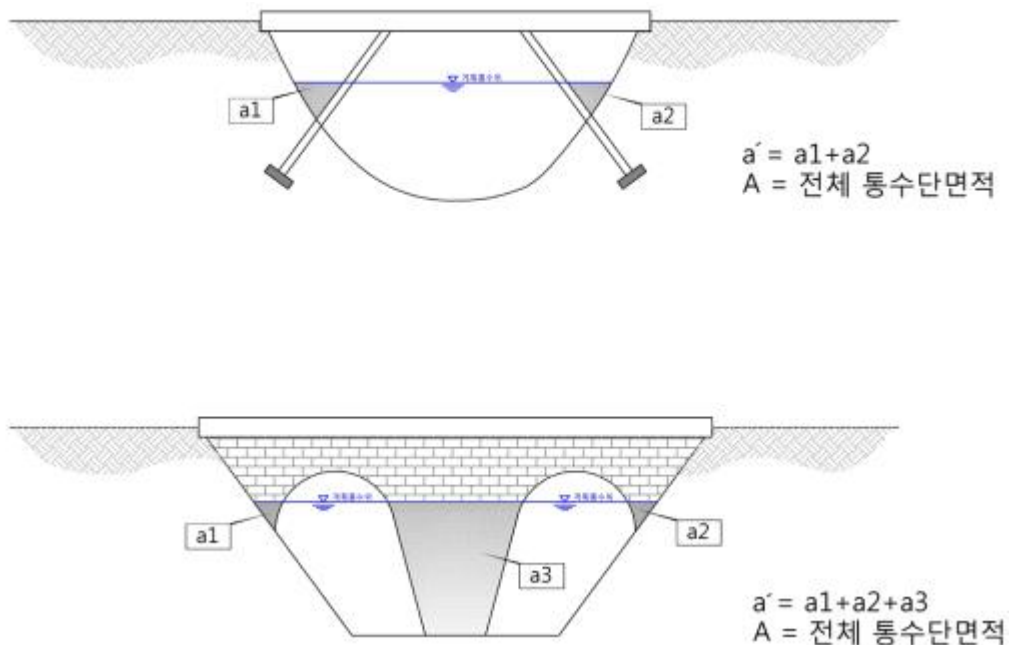


그림 4.1-1 교량형식에 따른 전체 통수단면적

4.2 세굴 평가

4.2.1 교각의 심도결정

- (1) 암반기초에 설치하는 경우를 제외하고는 신설교량의 교각은 세굴에 대한 위험성이 없도록 설치해야 한다.

(2) 고수부지 교각기초의 심도는 세굴량 산정과 횡방향 유로 이동을 검토하여 결정한다.

4.2.2 세굴보호공

- (1) 세굴로 인한 손상과 파괴로부터 구조물을 보호하기 위하여 세굴보호공을 설치하여야 한다.
- (2) 중요도가 큰 교량에 있어서 세굴보호공의 설치 유무 및 적정 크기에 대한 판단은 검증된 공식을 이용하거나 수리실험 또는 실시간 현장계측을 통하여 검토하도록 한다.
- (3) 세굴보호공을 설치할 때 세굴보호공 공극사이로 하상입자가 이탈하지 않도록 조치하여야 한다.
- (4) 세굴보호공은 해당 하천 특성을 고려하여 허용유속 및 허용소류력에 안전하고 하상변동에 적응할 수 있도록 굴요성 있는 재질로 설치하도록 한다.

4.2.3 기존 교량의 세굴 취약성 평가

- (1) 하상변화에 영향을 주는 구조물 설치 시 영향권 내에 있는 기존 교량의 세굴 취약성을 평가하여야 한다.
- (2) 기존교량의 세굴 취약성 평가를 위하여 다음의 사항을 검토하여야 한다.
 - ① 세굴 위험성 평가
 - ② 세굴대책 수립여부 평가
 - ③ 세굴대책 수립의 위급성 평가
 - ④ 세굴위험 하천시설물의 관측 및 점검
 - ⑤ 세굴위험 하천시설물의 임시대책 제안

집필위원	분야	성명	소속	직급
	하천댐	임인석	(주)동성엔지니어링	전무

자문위원	분야	성명	소속
	하천	김국일	(주)이산

건설기준위원회	분야	성명	소속
	하천	김원	한국건설기술연구원
	하천	김철규	한국토지주택공사
	하천	김대웅	한양대학교
	하천	김현준	한국건설기술연구원
	하천	김형수	인하대학교
	하천	박세훈	(주)한국시설안전연구원
	하천	배덕효	세종대학교
	하천	송석근	(주)삼안
	하천	송용진	(주)도화엔지니어링
	하천	안재현	서경대학교
	하천	안홍규	한국건설기술연구원
	하천	안희복	(주)이산
	하천	오규창	(주)이산
	하천	유철상	고려대학교
	하천	윤광석	한국건설기술연구원
	하천	이규원	동부엔지니어링
	하천	이상열	(주)이산
	하천	이승오	홍익대학교
	하천	이재응	아주대학교
	하천	임인석	(주)동성엔지니어링
	하천	장대창	(주)하이텍코리아
	하천	장창래	한국교통대학교
	하천	전경수	성균관대학교
	하천	전세진	(주)도화엔지니어링
	하천	정관수	충남대학교
	하천	최병규	(주)이산
	하천	최성욱	연세대학교
	하천	한성용	한국수자원공사
	하천	황만하	한국수자원공사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	서근순	(주)신성엔지니어링
	신영호	한국수자원공사
	윤여승	평화엔지니어링
	임건목	한국수자원공사
	정건희	호서대학교
	지운	한국건설기술연구원
	최홍식	상지대학교

국토교통부	성명	소속	직책
	강성습	하천계획과	과장
	이상욱	하천계획과	서기관

설계기준
KDS 51 90 10 : 2018

하천교량

2018년 12월 31일 발행

국토교통부

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
☎ 02-561-2732 E-mail: sujw@chol.com
<http://www.kwra.or.kr>

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 635-4) 한국과학기술회관 신관 711호
☎ 02-565-7962 E-mail: master@riverlove.or.kr
<http://www.riverlove.or.kr>

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