

KDS 51 40 05 : 2016

하천 보

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

건설기준	주요내용	제·개정 (년. 월)
하천 설계기준	• 하천 설계기준 제정	제정 (1980.07)
하천 설계기준	• 전면적인 미비점 보완	개정 (1993.12)
하천 설계기준	• 교량설치에 따른 수리학적 검토 및 현실적인 유출량 산정방법의 개선	개정 (2000.05)
하천 설계기준	• 치수, 이수 및 하천환경을 고려한 자연친화적인 하천설계 개념 도입 등을 수행함	개정 (2005.05)
하천 설계기준	• 하천제방과 관련된 조사, 계획, 설계의 적용에 한정하여 기준에 대한 기술적 재검토 및 개편 수행	개정 (2009.09)
KDS 51 40 05 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비함	제정 (2016.06)

제 정 : 2016년 6월 30일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 하천계획과

관련단체 (작성기관) : 한국수자원학회 (한국수자원학회)

개 정 : 년 월 일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 용어정의	1
1.3 시설물의 구성	1
2. 조사 및 계획	1
2.1 계획	1
3. 재료	2
4. 설계	2
4.1 설계일반	2
4.2 고정보	3
4.3 가동보	4
4.4 차수벽	6
4.5 연결호안	6
4.6 부대시설	7
4.7 자연형 보	8

하천 보

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 수위를 높여 수심을 유지하거나 또는 역류를 방지하기 위하여 하천을 횡단하여 설치하는 보(淤)의 표준적인 설계기준을 제시한다.

1.2 용어정의

- 보: 각종 용수의 취수, 주운(舟運) 및 친수활동 등을 위하여 수위 또는 유량을 조절하거나 바닷물의 역류를 방지하기 위하여 하천의 횡단 방향으로 설치하는 시설 중 흐르는 물의 월류(越流)를 허용하는 시설

1.3 시설물의 구성

1.3.1 보의 종류

- (1) 설치목적에 따라 취수보, 분류보, 방조보 및 유량조절 보로 분류한다.
- (2) 구조와 기능에 따라 가동보 및 고정보로 분류한다.
- (3) 평면형상에 따라 직선형, 경사형, 굴절형 및 원호형으로 분류한다.
- (4) 설치재료에 따라 자연형보, 콘크리트보로 분류할 수 있다.

1.3.2 보의 형식

- (1) 기초형식은 고정형(Fixed Type) 및 부상형(Floating Type)이 있다.
- (2) 구조형식은 하천의 전하폭을 고정보로 하는 형식, 하천의 전하폭을 가동보로 하는 형식, 그리고 일부 구간은 고정보로 하고 나머지 구간은 가동보로 하는 복합형식으로 구분한다.

2. 조사 및 계획

2.1 계획

2.1.1 보의 종류 및 형식의 선정

- (1) 보의 종류와 형식의 선정 시 홍수위 변동, 저류부의 퇴적, 수질개선, 생물 및 미생물의 이동, 식생보전, 하천의 자정능력 증대 등을 고려한다.

하천 보

- (2) 소하천에서는 자연친화적인 재료로 완경사 저수위 낙차보, 경사낙차공 등을 우선하여 계획한다.
- (3) 중규모 이상의 하천에서는 원칙적으로 가동보 및 복합형보로 설치한다.
- (4) 기존 고정보를 자동수문에 의한 개량 시 자동수문을 설치하는 절개구간은 홍수 시를 대비하여 양안으로부터 충분히 떨어져야 한다.

2.1.2 설치위치의 선정

보의 위치는 설치목적, 환경성, 경제성, 시공성, 유지관리 등을 고려하여 가장 유리한 지점을 선정한다.

- (1) 용수공급지에 도수하는데 필요한 취수위가 확보되고, 유수의 주된 흐름이 취수구에 가까워야 하며 하안이 안정되어 있고, 하천 수로가 직선상태로 유속의 변화가 적어 유수에 의한 하상변화가 작은 지점
- (2) 상하류의 영향이 작은 지점
- (3) 기초지반이 양호한 지점
- (4) 구조상 안전하고 공사비가 적은 지점
- (5) 계획홍수량을 유하시키는데 필요한 하폭을 가진 지점
- (6) 유지관리가 용이한 지점

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 설계일반

4.1.1 일반사항

- (1) 보는 전도(轉倒), 활동, 지지력, 침하, 파이핑(Piping)에 대하여 안정성이 확보되도록 계획하여야 한다.
- (2) 보를 설치하는 경우에는 상류·하류 수위변화에 따른 제방 안정성, 지하수위 변화, 취수배수 구조물 및 하천시설물 등에 대한 영향을 검토하여 기술적·구조적 문제가 발생하지 아니하도록 계획하여야 한다.

- (3) 보를 설치하는 경우에는 본체 상류·하류의 하천 세굴 방지를 위하여 보호공을 설치하여야 한다.

4.1.2 설치 기준

- (1) 보는 계획홍수위 이하 수위의 유수 작용에 대하여 안전한 구조로 하여야 한다.
- (2) 보는 계획홍수위 이하 수위의 홍수 유하를 방해하지 않고 부근의 하안 및 하천시설물의 구조에 심각한 지장을 초래하지 않고 보에 접속되는 하상 및 고수부지의 세굴 방지에 대하여 적절히 배려된 구조로 한다.
- (3) 보의 평면형상 및 설치방향은 홍수가 발생하는 경우의 물 흐름 방향을 고려하여 결정하며, 전도식 수문, 보의 계획담수위 등은 하천특성을 고려하여 신중히 검토하여야 한다.
- (4) 계획홍수량이 크고 하상경사가 급하거나 하상재료의 입경이 굵은 하천구간에서 자동수문 등과 같은 전도식 수문의 설치에 신중히 검토하여야 한다.
- (5) 보 상류의 관리수위가 제내지(堤内地)보다 높을 때에는 제방의 누수(漏水) 및 습윤화(濕潤化) 방지대책을 수립하여야 한다.

4.1.3 보마루 표고의 결정

- (1) 보마루 표고는 하천의 계획단면적을 충분히 확보하고 각종 소요 용수량을 지장없이 취수할 수 있도록 취수구 수위 또는 보의 목적에 따른 수위를 근거로 결정한다.
- (2) 보마루 표고는 홍수 시 홍수소통에 지장이 없고 하천의 계획단면적이 확보되도록 설치해야 하며 다음 식에 의해 보마루 표고를 결정할 수 있다.

$$\text{보마루 표고} = \text{계획취수위} - ((\text{갈수량} - \text{취수량}) \text{의 월류수심}) + \text{여유고} \quad (4.1-1)$$

- (3) 가동보의 바닥표고(Sill 표고)는 원칙적으로 계획하상고와 일치시킨다. 가동보에서 가동보의 턱높이는 턱위에 퇴사가 발생하여 수문의 개폐에 지장이 없도록 하상에 잘 부합되도록 결정하여야 한다. 배사구는 취수구 앞부분에 퇴적된 토사를 배제하고 수로를 유지하여 취수를 용이하게 하기 위해서 배수구보다 일반적으로 0.5~1.0 m 정도 낮게 하는 것이 바람직하다. 배사구는 평수 시에도 토사를 배제하기 때문에 배사구의 수로부에는 어느 정도 경사를 줄 필요가 있다.

4.2 고정보

4.2.1 고정보의 단면결정

- (1) 고정보의 본체는 콘크리트 구조를 원칙으로 한다. 단면형상은 상류측을 연직 또는 이에 가까운 기울기로 하고, 하류측을 큰 기울기로 한 사다리꼴 단면이 일반적이며 역학적 안정조건을 만족하는 동시에 수리학적으로 유리한 단면으로 한다.

하천 보

- (2) 돌과 자갈이 많이 유하하는 곳에서는 상류측면을 완만하게 하고 하류측 경사면을 급하게 하여 유하하는 돌과 자갈에 의한 파괴를 방지할 수 있도록 한다. 또한 흐름강도를 약화시키기 위해 하류경사면 비탈 끝에 곡선을 만들지 않고 월류하는 물을 물받이에 수직으로 낙하시키는 경우도 있다.
- (3) 고정보의 안전을 검토하기 위해서는 보의 상하류 수위차에 의한 침투수의 침투길이와 외력에 의한 본체의 전도, 활동, 침하를 고려해야 한다.

4.2.2 물받이

- (1) 물받이는 월류에 의한 보 상하류의 세굴을 방지하기 위하여 설치하며 철근콘크리트 구조로 하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 보의 직하류는 월류하는 강한 흐름에 의해서 하류하상이 심한 침식작용을 받게 되는데 이러한 침식작용으로부터 보를 보호하기 위해 물받이를 설치하며 보통 철근 콘크리트 구조로 하지만 사석을 활용한 여울형상, 돌붙임형상을 고려할 수 있다.

4.2.3 바닥보호공

- (1) 바닥보호공은 유속을 약화시켜 하상의 세굴을 방지하고 보의 본체 및 물받이를 보호하기 위해서 설치하며 일반적으로 이용되고 있는 재료는 콘크리트 블록, 사석, 돌망태 등이 있다.
- (2) 바닥보호공은 가능하면 조도가 다른 2종류 이상의 재료를 사용하여 유속을 서서히 감소시켜 흐름을 원활하게 하는 것이 바람직하다.

4.3 가동보

4.3.1 경간길이 및 가동부

- (1) 가동보의 경간길이는 인접한 보기둥의 중심선간의 거리이며, 계획홍수량이 발생하였을 때의 배수위(排水位), 하천상황, 지형상황, 경제성 및 시공성 등을 고려하여 결정하여야 한다.
- (2) 미개수 하천구간에서 현재의 하상고보다 계획하상고가 낮은 경우 하상을 굴착하여 가동부를 시공한 후, 가동부 턱위에 퇴사가 발생되어 수문의 조작에 지장이 없도록 하여야 한다. 이를 위해서는 가동부 턱을 계획하상고보다 다소 높게 설치하여 가동부 턱과 물받이를 광정보의 기능을 부여함으로써 퇴사를 방지토록 한다.
- (3) 가동보의 가동부(可動部)가 인양식인 경우에는 최대 인양 시의 가동부 하단이 계획홍수위에 KDS 51 60 05의 표 4.1-1에 따른 여유높이를 더한 높이보다 높아야 한다.

4.3.2 물받이 및 바닥보호공

가동보의 물받이와 상판과의 연결부는 수밀성이 있고 부등침하에 대응 가능한 구조로 한다.

4.3.3 상판

상판은 상부하중을 지지하고 문짝의 수밀성을 확보할 수 있어야 하며 보기둥 사이에서 물받이의 역할을 할 수 있는 구조로 설계한다.

4.3.4 보기둥

- (1) 보기둥은 상부하중과 홍수 시 유수의 수압을 안전하게 상판에 전달하는 구조로 설계해야 한다.
- (2) 보기둥의 높이는 수문조작에 충분한 높이로 해야 하며, 여유고를 반영하여야 한다.
- (3) 보기둥의 두께는 관리교의 폭, 수문의 치수, 권양기의 치수 및 역학적 안정 등을 고려해서 결정해야 하는데 일반적으로 1.5~3.0 m 정도로 한다.
- (4) 그림 4.3-1에서의 t 인 보기둥의 폭은 수문의 크기, 보의 높이, 지반토질조건 등에 따라 결정되지만 최대한 적게 결정하도록 한다. 관리교의 교각을 포함한 보기둥의 폭은 하천폭의 10%를 초과하지 않도록 한다. 이것을 초과하는 경우, 배수효과에 따른 상류측 수위를 분석하여 필요하면 하천폭을 확장할 필요가 있다.

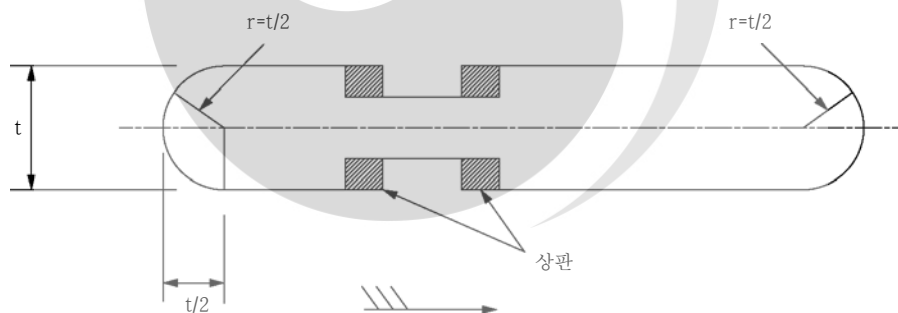


그림 4.3-1 보기둥의 단면

4.3.5 문기둥

문기둥은 상부하중을 안전하게 보기둥에 전달할 수 있는 구조로 설계하도록 한다. 인양식에서 문기둥의 높이는 수문을 완전히 열었을 때 문짝하단의 높이, 문짝높이, 관리에 필요한 여유고를 더한 값으로 한다.

4.3.6 문짝

- (1) 가동보의 문짝은 개폐가 확실하고 완전한 수밀성 및 내구성을 가지고 홍수소통에 지장을 주지 않는 구조가 되도록 설계한다.

- (2) 문짝에는 인양식과 전도식이 있으며 전도식일 경우에는 그림 4.3-2와 같이 전도시의 상단높이는 가동보 기초부(상판 포함)의 높이 이하로 한다. 가동보의 수문 부근에 토사가 퇴적되는 것을 피하기 위해 수문의 고정부에 불록부(凸)낙차를 설치할 필요가 있다고 생각되는 경우는 불록부의 상단을 계획하상으로 한다.

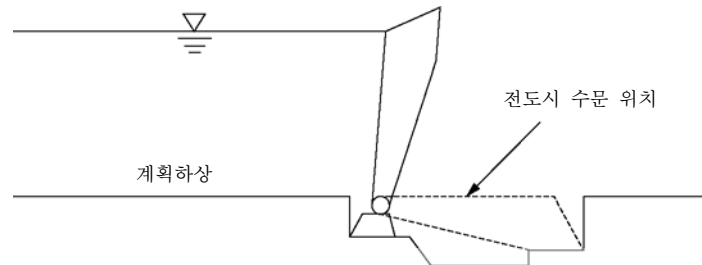


그림 4.3-2 개량식보의 형상

4.4 차수벽

- (1) 보를 투수성 지반에 설치할 때는 파이프링(Piping) 현상이 일어나지 않도록 충분한 투수로 길이를 확보해야 하고 투수량이 많을 때는 이를 방지할 수 있도록 차수벽을 설치한다.
- (2) 차수벽은 그림 4.4-1에서와 같이 원칙적으로 콘크리트, 강철 널말뚝, 케이슨 등을 사용하여 설치하고 상하류의 수위차에 의해 생기는 침투수의 동수경사를 감소시켜 토사의 유동과 흡출을 방지하는 구조로 설계해야 한다.

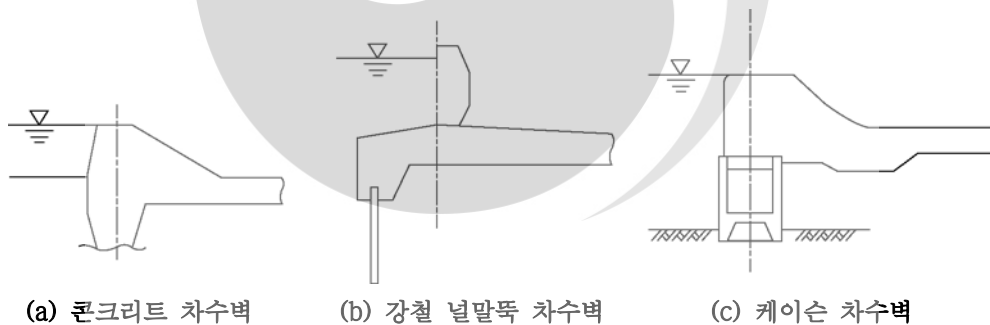


그림 4.4-1 차수벽의 종류

4.5 연결호안

- (1) 보에 연결하는 호안은 유수의 작용에 의해 제방 또는 하안이 세굴되는 것을 방지하는 구조로 해야 한다.
- (2) 보에 연결되는 하안 또는 제방에는 이를 보호하는 옹벽이 설치되어야 한다. 옹벽의 설치는 보의 구조, 제방법선의 선형, 보와 연결부의 선형, 어도, 배사구, 갑문의 유무와 그 위치 등에 따라 다르나 일반적으로 물받이 구간까지 점확대, 점축소 단면이 되도록 배치하고 연결부는 수리상 안전해야 한다.

4.6 부대시설

4.6.1 일반사항

- (1) 보를 설치할 때는 필요에 따라 취수구, 배사구, 침사지, 어도, 갑문, 관리교, 수문조작 및 유지 관리 시설 등을 설치한다.
- (2) 가동보는 필요에 따라 관리교 등 적당한 관리시설을 설치한다.
- (3) 가동보 및 배사구가 있는 고정보에서 수문조작에 의한 하류측 수위변동이 뚜렷한 구간에서는 경보시설을 설치할 필요가 있다.

4.6.2 취수구

- (1) 취수구는 취수기능을 충분히 발휘할 수 있어야 하고 구조적으로 유수에 안전해야 하며 관리에 편리하도록 위치, 구조, 수위 등을 결정해야 한다.
- (2) 취수구는 원칙적으로 취수보의 직상류에 설치하고 토사가 소류되기 쉬운 위치에 설치한다.
- (3) 원칙적으로 양안 취수는 피하는 것으로 한다.
- (4) 취수유속은 0.6~1.0 m/s 정도를 표준으로 한다.
- (5) 체(Screen)는 취수구의 체수문 바로 앞에 설치한다.
- (6) 지형이 허용하는 한 취수정을 설치하는 것이 좋다.
- (7) 그 외 기준은 상수도 시설기준(2010) 3.3.7 취수구를 참조하여 적용한다.

4.6.3 배사구 및 침사지

- (1) 배사구의 규모 및 설치위치는 평상시에 보 상류에서는 토사가 퇴적되지 않고 보 하류에 대한 토사공급의 기능을 확보할 수 있도록 결정한다.
- (2) 하천의 흐름에 따라서 취수되는 물과 함께 토사가 유입되어 수로에 퇴적되고, 용수의 소통을 막으며, 경지에 유입하여 지장을 주기도 하는데 이와 같은 유입토사를 침전시켜 배제하기 위해 침사지를 설치한다.
- (3) 침사도랑의 바닥기울기는 지형에 따라 다르지만 지금까지의 사례에 비추어 1/20~1/70으로 하고 관개용 침사지에서는 1/50 내외를 표준으로 한다.
- (4) 침사지 내에 침전된 토사를 자연배사할 때는 침사도랑의 바닥기울기, 침사도랑 말단에서 배사관까지의 이동부, 배사관 입구와의 높이차 및 배사관 연결각은 물론 배사유량과 배사관의 단면형과의 관계가 적절하여야 한다.

하천 보

4.6.4 갑문

- (1) 보를 설치하여 하천을 주운으로 이용할 경우에는 갑문을 배사구 근처의 유심부에 설치해야 한다. 또한 갑문의 폭과 길이는 운행하는 선박이나 바지선의 종류, 크기 및 척수에 따라 결정해야 한다.
- (2) 갑문에 관한 구체적인 설계사항은 KDS 51 40 20을 따른다.

4.7 자연형 보

자연형보는 보의 본체 및 물받이를 나무, 돌 등과 같은 자연재료를 사용하여 해당하천의 특성에 따라 다양한 형상으로 계획하여, 수중생물 등과 같은 하천 생태계의 보전을 위한 서식처 및 이동 경로를 조성하고, 하천 수변 식생과 하천경관의 보전 및 향상을 도모하여야 한다.



집필위원	분야	성명	소속	직급
	하천댐	이재응	아주대학교	교수
	하천댐	안태진	한경대학교	교수

자문위원	분야	성명	소속
	하천댐	이경기	(주)도화엔지니어링
	하천댐	양현모	(주)도화엔지니어링
	하천댐	신희범	(주)삼안
	하천댐	노진수	제일엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	하천	전세진	(주)도화엔지니어링
		장봉석	한국수자원공사
		김형수	인하대학교
		오규창	(주)이산
		이상렬	(주)이산
		이상만	동부엔지니어링(주)
		최성욱	연세대학교
		이준근	한국수자원공사

하천 보

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김영환	한국시설안전공단
	이지원	(주)한국종합기술
	조경준	(주)대경이앤씨
	윤여승	평화엔지니어링
	신영호	한국수자원공사
	임건목	한국수자원공사
	심명섭	그룹K

국토교통부	성명	소속	직책
	이용규	하천계획과	과장
	이상훈	하천계획과	사무관

설계기준
KDS 51 40 05 : 2016

하천 보

2016년 6월 30일 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>

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