

KDS 51 40 10 : 2016

하천 어도

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 어도에 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 10 : 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 목적	1
1.2 용어의 정의	1
1.3 시설물의 구성	1
2. 조사 및 계획	5
2.1 계획	5
3. 재료	6
4. 설계	6
4.1 어도 세부설계	6

하천 어도

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준은 어도의 설계 및 기타 필요한 사항을 정하여 어도설계서 작성에 통일을 기하고 경제적이고 적정한 설계로 건설시공을 도모하는 것을 목적으로 한다.

1.2 용어의 정의

- 어도: 하천에 어류의 이동을 곤란 또는 불가능하게 하는 장애물이 있을 경우 이를 해소할 수 있도록 만들어진 수로 또는 장치
- 소상(遡上): 어류가 하천을 거슬러 올라가는 것
- 강하(降下): 어류가 하천을 내려가는 것
- 어도입구(魚道入口): 어도의 하류단으로 물고기의 어도 진입구
- 어도출구(魚道出口): 어도의 상류단으로 물고기의 상류하천으로의 출구
- 유인수로(誘引水路): 어류를 어도입구로 유도하는 수로
- 회유(回遊): 어류가 산란, 생육 등을 위해 또는 계절에 따라 정기적 또는 일시적으로 이동하는 것
- 순항속도(巡航速度): 물고기가 장시간 계속해서 낼 수 있는 유영속도
- 돌진속도(突進速度): 물고기가 순간적으로 낼 수 있는 속도
- 잠공(Orifice): 어도의 격벽의 하단에 뚫어놓은 구멍
- 노치(Notch): 계단식어도의 격벽의 상단의 일부를 낮게 파놓은 것
- 격벽(隔壁): 풀형식 어도에서 풀을 나누는 벽체로 물이 넘는 월류벽과 넘지 않는 비월류벽을 포함
- 측벽(側壁): 어도의 양측면 외벽
- 도류벽(導流壁): 흐름을 완만하게 하기 위해 설치한 일부분이 막히지 않은 격벽으로 도벽(導壁)이라고도 함.

1.3 시설물의 구성

1.3.1 어도의 종류

(1) 어도의 형식은 크게 풀형식, 수로형식, 조작형식으로 구분한다.

하천 어도

- (2) 풀형식은 계단식, 버티컬슬롯식, 아이스하버식을 말한다.
- (3) 수로형식은 도벽식, 인공하도식, 데널식을 말한다.
- (4) 조작형식은 갑문식, 리프트식, 트럭식을 말한다.
- (5) 본 설계기준에서는 계단식, 아이스하버식, 버티컬슬롯식, 도벽식 어도를 표준형식의 어도로 설정한다.

1.3.2 어도형식별 장·단점

어도를 설치 시 검토사항으로는 피라미, 뱀장어 등 모든 어종과 참게 등이 유영력에 관계없이 모두 이용할 수 있어야 하고, 경제성에 관계없이 모든 하천생물이 이용 가능해야 하며, 구조가 간단해 운영이 쉽고 홍수기에 하천 통수량에 영향을 주지 않아야 한다. 어도의 형식별 장·단점을 비교해 보면 아래 표 1.3-1과 같다.

표 1.3-1 어도형식별 장·단점

형식	장점	단점
계단식	- 구조가 간단하다. - 시공이 간편하다. - 시공비가 저렴하다. - 유지관리가 용이하다.	- 어도내의 유황이 고르지 못하다. - 풀내에 순환류가 발생할 수 있다. - 도약력, 유영력이 좋은 물고기만 이용 이용하기 쉽다.
아이스하버식	- 어도내의 유황이 고르다. - 소상중인 물고기가 쉼 휴식 공간을 따로 둘 필요가 없다.	계단식보다는 구조가 복잡하여 현장 시공이 어렵다.
인공하도식	모든 어종이 이용할 수 있다.	- 설치할 장소가 마땅치 않다. - 길이가 길어져서 공사비가 많이 든다.
도벽식	구조가 간편하여 시공이 쉽다.	- 유속이 빨라 적당한 수심을 확보하기 어렵다. - 어도내 수심을 20 cm 이상으로 할 경우 수리시설물에서 배출되는 수량이 많아 용수손실이 크다. - 어도내의 유속이 고르지 못하다.
버티컬슬롯식	좁은 장소에 설치가 가능하다.	- 구조가 복잡하고, 공사비가 많이 든다. - 어도내 수심을 20 cm 이상으로 할 경우 수리시설물에서 배출되는 수량이 많아 용수손실이 크다. - 다양한 물고기가 이용하기 어렵다. - 경사를 1/25 이상으로 완만하게 하지 않을 경우 빠른 유속으로 어류이동이 제한된다.

1.3.3 어도의 표준형식 설정

- (1) 어도의 표준형식은 계단식, 아이스하버식, 버티컬슬롯식, 도벽식 어도로 설정하고 그림 1.3-1~그림 1.3-4의 표준도면을 참고한다.

계단식 어도 기본도(B=2m)

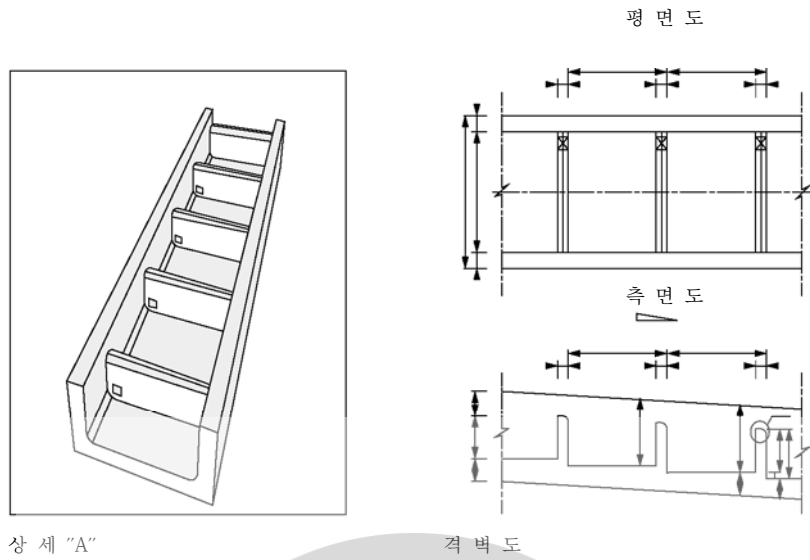


그림 1.3-1 계단식 어도의 표준모형도

아이스하버식 어도 기본도(B=3m)

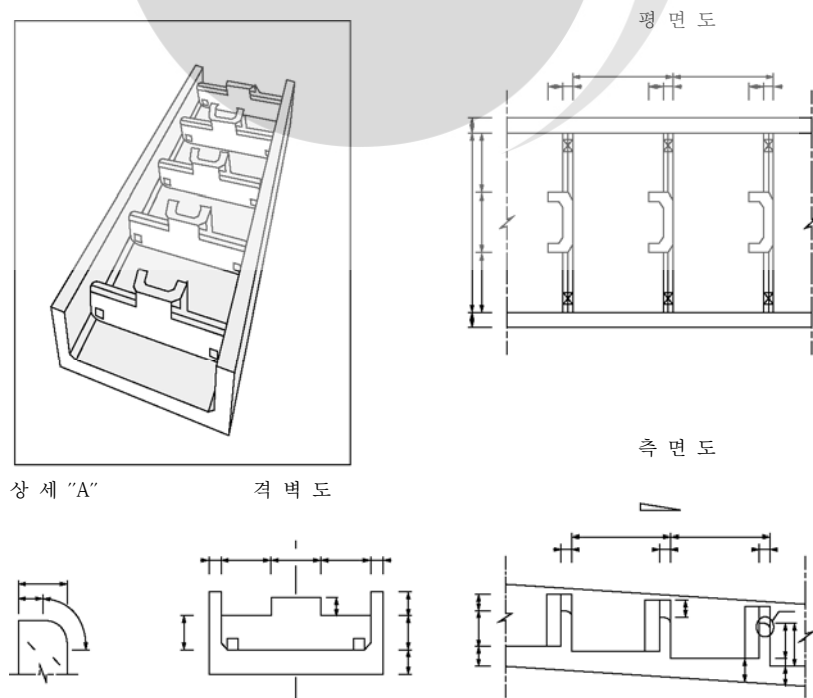


그림 1.3-2 아이스하버식 어도의 표준모형도

하천 어도

버티컬슬롯식 어도 기본도(B=2m)

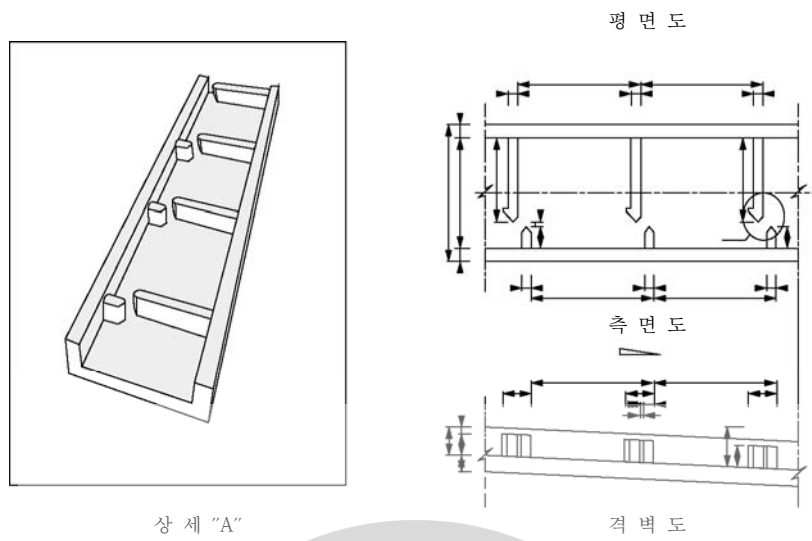


그림 1.3-3 버티컬슬롯식 어도의 표준모형도

도벽식 어도 기본도(B=1m)

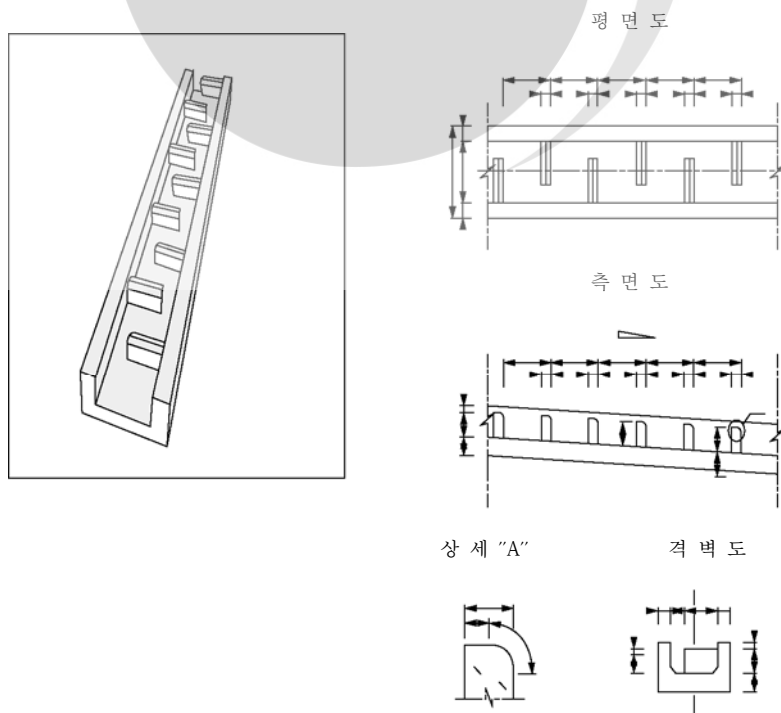


그림 1.3-4 도벽식 어도의 표준모형도

- (2) 어도 설치 시 오류를 범하기 쉬운 출구부에 대하여는 각각의 형식에 대하여 그림 1.3-5의 표준도면을 참고한다.

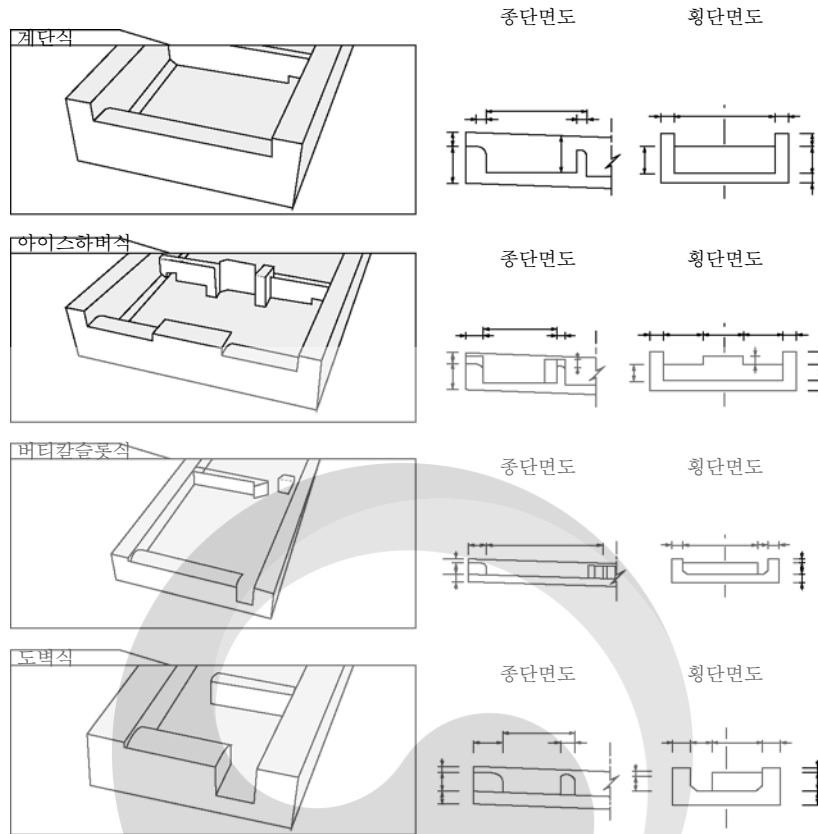


그림 1.3-5 어도 출구부의 표준모형도

2. 조사 및 계획

2.1 계획

2.1.1 어도의 설치계획 수립

- (1) 어도 계획 시 고려사항은 우선 수리시설물 자체의 필요성 검토가 선행되어야 한다.
- (2) 어도는 어류의 진입, 소상이 용이하여야 하며, 구조의 견고함 및 유지관리가 쉬운 조건이어야 한다.
- (3) 하천에 서식하는 대상 동물을 선정하고, 소상 시기를 고려하여 설계하여야 한다.

2.1.2 어도의 기초 설계조건

- (1) 어도의 입구는 하천의 유심에 연결하고, 출구는 유속을 감쇄할 수 있는 구조로 하여야 한다.
- (2) 어도내의 유속은 0.5~1.0 m/s로 하고, 유량은 갈수기 취수잔량이 모두 어도로 흐르도록 한다.

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 어도 세부설계

4.1.1 어도의 설계 절차

어도의 설계절차는 자료수집, 설계조건 설정, 기본설계, 상세설계, 유지관리계획 설계의 순서로 진행한다.

4.1.2 어도형식의 선정

어도의 형식 선정은 이용어종의 다양성, 대상어종의 유영력, 수리시설물의 길이, 어도의 유량, 수리시설물의 상하류 낙차, 상류 수위 변동폭, 공사비, 유지관리비, 휴식 풀의 필요성 등을 고려하여 선정한다.

4.1.3 어도의 세부 설계요소

- (1) 어도의 폭은 갈수기 유량을 기준으로 하며, 경사도는 1/20 이상으로 한다.
- (2) 어도 내부의 수심은 수로형식의 경우 격벽 사이에서 0.2 m 이상으로 하고, 풀형식의 경우 0.7 m 이상으로 한다.
- (3) 어도 시설의 콘크리트 강도는 보의 설계강도에 준한다.

4.1.4 어도의 이용효율 평가

- (1) 어도의 이용효율 평가는 어류소상뿐만 아니라 하천환경변화를 포함하여야 한다.
- (2) 모니터링 시기는 어류가 주로 소상하는 3~10월을 기준으로 하되, 산란기에는 추가 조사한다.
- (3) 어류채집을 위한 어망은 치어 소상을 고려하여 망목 5 mm 이내의 것을 사용하고, 어도 출구 전체에 설치하여 24시간 포집하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속	직급
	하천댐	이재응	아주대학교	교수
	하천댐	최종남	(주)도화엔지니어링	상무

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 어도

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 10 : 2016

하천 어도

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>