

KDS 44 40 00 : 2023

도로배수시설

2023년 1월 6일 개정

<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 기존의 도로설계기준 도로배수시설에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 정부의 시방서와 설계기준의 체계를 선진화하는 추세에 부응하여 도로설계단계의 주도 기술수준을 집약하여 도로설계 및 시공 관련한 규정을 제정 	제정 (2001)
도로 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 각 부문별도 항목의 내용이 서로 균형 있도록 포괄적인 규정은 좀 더 구체적으로, 세부사항은 지침, 편람 등을 참조할 수 있도록 하여 개정 	개정 (2005)
도로 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> • 도로교통 서비스의 질적 향상, 도로분야 기술발전과 환경변화에 부응하는 설계기준 정립하고자 한국형 포장설계법 등 도로관련 건설공사기준 제·개정 내용을 반영함 	개정 (2012)
KDS 44 40 00 : 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함 	제정 (2016.07.06)
KDS 44 40 00 : 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함 	수정 (2018.08.03)
KDS 44 40 00 : 2023	<ul style="list-style-type: none"> • 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정 	개정 (2023.01.06)

제 정 : 2016년 07월 06일

개 정 : 2023년 01월 06일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 도로건설과

관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회

작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「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 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고 기준	1
1.5 기호의 정의	1
1.6 시설물의 구성	1
1.6.1 노면 배수	1
1.6.2 비탈면 배수	2
1.6.3 지하 배수	2
1.6.4 횡단 배수	2
1.6.5 그저물 배수	2
1.6.6 도로 인접지 배수	2
1.6.7 측도 배수	3
1.7 설계 고려사항	3
2 조사 및 계획	3
2.1 개요	3
2.2 설계빈도	4
2.3 유역면적	4
2.4 도달시간	4
2.5 강우강도	5
2.6 설계홍수량	5
2.6.1 설계홍수량의 추정 방법	5
2.6.2 합리식(Rational Method)	5
2.6.3 빈도해석에 의한 설계홍수량	5
2.6.4 강우유출 관계에 의한 설계홍수량	6
2.6.5 기타	6
2.7 소요 통수단명	6

목 차

2.7.1 개요	6
2.7.2 평균유속	6
2.7.3 소요 통수단면	6
2.7.4 경제적인 수로 단면	7
3 재료	8
4 설계	8

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 도로의 배수시설은 표면수의 침투나 지하수 유입에 따른 지반지지력 약화, 비탈면의 유실방지 및 포장파손을 방지하고, 노면배수 불량으로 발생될 수 있는 미끄러짐에 의한 교통사고를 방지하는 등의 도로기능유지와 교통안전에 매우 중요한 요소이다.
- (2) 그러므로 신속한 노면 및 비탈면 배수와 침투된 물의 지하배수, 횡단배수, 종단배수, 구조물배수, 측도 및 도로 인접지 배수를 계획하여야 한다.
- (3) 도로의 모든 구간에 대해 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 배수의 형태, 설계빈도, 배수방법, 규격산정 등 배수계통을 고려하여 설계하여야 한다.
- (4) 배수시설을 설계함에 있어서는 현지의 상황, 특히 지형·기상·지질·이상기후 등의 조건을 충분히 고려하여야 하며, 공용기간 중의 청소·보수·점검 등 유지관리측면도 고려하여야 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 도로법 10조에 따른 도로에 설치하는 배수시설의 설계 및 관리에 적용한다.

1.3 참고 기준

내용 없음

1.4 용어의 정의

내용 없음

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

- (1) 도로배수시설은 대상구역별로 다음과 같이 구분된다.

1.6.1 노면 배수

- (1) 주로 노면에 내린 우수를 원활히 처리하기 위하여 설치한다.
- (2) 우천 시 노면의 배수를 신속히 처리하여 도로 안전을 도모하기 위하여 설치한다.
- (3) 노면 배수시설
 - ① 측구(L형 측구, U형 측구, 선배수시설 등)
 - ② 흙쌓기부 배수턱
 - ③ 집수정(L형 측구 하단, 중분대 집수정 등)
 - ④ 배수관(중배수관, 중분대 배수관 등)
 - ⑤ 배수구(우수받이, 맨홀 등)

1.6.2 비탈면 배수

- (1) 도로 비탈면에 내린 우수 및 비탈면으로 유입되는 우수(노면 배수, 도로 인접지 우수 등)를 배수처리하기 위하여 설치한다.
- (2) 흙쌓기부와 땅깎기부 비탈면 및 비탈면 끝에 설치되는 배수시설로서, 우수를 기존배수로 또는 하천으로 배수하기 위하여 설치한다.
- (3) 비탈면 배수시설
 - ① 흙쌓기 및 땅깎기부 종배수구
 - ② 종배수구와 접속하는 집수정 및 부속구조물
 - ③ V형, U형, 산마루, 소단 측구 등

1.6.3 지하 배수

- (1) 지하수위가 높아져 노상, 노체 등에 유입되는 침투수로 인한 지지력 약화, 포장 파손 등을 방지하기 위하여 설치한다.
- (2) 지하수위를 낮추고, 침투수를 배수하기 위하여 설치한다.
- (3) 지하 배수시설
 - ① 맹암거
 - ② 유공배수관
 - ③ 배수층 등

1.6.4 횡단 배수

- (1) 도로와 도로 인접지역으로부터 유입되는 우수를 하천 또는 수로 등으로 배수시키기 위하여 설치한다.
- (2) 소하천 및 수로 상류지역의 유역면적을 정확히 파악하고, 장래개발계획 등을 반영하여 도로 인접지역의 호우피해예방 및 도로의 기능보전을 위하여 설치하며, 충분한 통수 단면을 확보하여야 한다.
- (3) 횡단 배수시설
 - ① 암거(box culvert)
 - ② 배수관(circular pipe)

1.6.5 구조물 배수

- (1) 구조물 배수를 원활하게 하기 위하여 설치한다.
- (2) 구조물 배수시설
 - ① 터널, 교량 및 고가, 옹벽 등의 배수시설

1.6.6 도로 인접지 배수

- (1) 도로의 보전, 교통안전을 위하여 도로 인접지의 배수구역에 내린 빗물을 배수하기 위하여 설치한다.
- (2) 도로 인접지 배수시설

- ① 집수정
- ② 배수구
- ③ 관거 등

1.6.7 측도 배수

(1) 공사용 도로, 부체도로, 접속도로 등의 노면 및 비탈면과 측도에 접하여 있는 배수구역의 배수를 위하여 설치한다.

(2) 측도 배수시설

- ① 집수정
- ② 배수구
- ③ 배수관 등

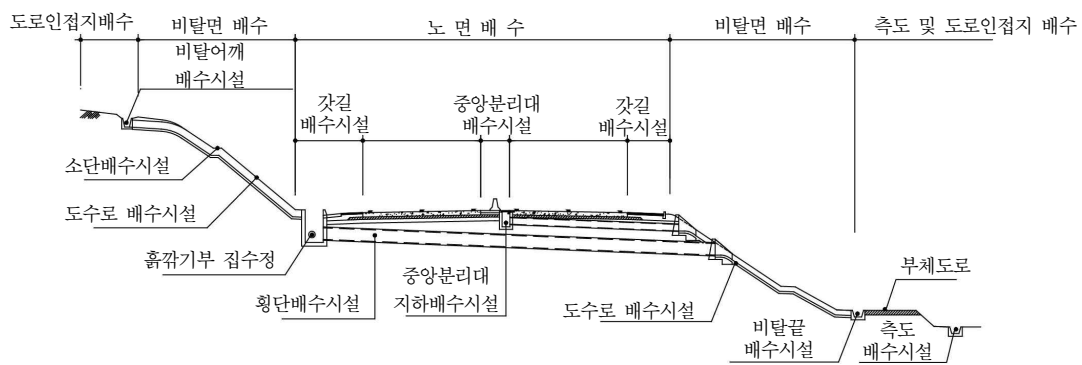


그림 1.6-1 배수시설의 명칭 및 구분

1.7 설계 고려사항

- (1) 유량을 통과시키기 위하여 충분한 통수단면을 가져야 한다.
- (2) 청소 및 보수가 용이한 구조물이어야 한다.
- (3) 내구성 및 안전성을 가져야 한다.
- (4) 민원의 소지가 없는 우수한 시설이 되어야 한다.
- (5) 환경친화적인 구조물로 계획되어야 한다.
- (6) 지형여건에 맞는 시설 규모와 계획을 수립하여야 한다.

2. 조사 및 계획

2.1 개요

- (1) 도로 배수시설의 규모는 설계홍수량으로 결정하며 유역의 크기, 유역의 특성, 유출 특성을 종합적으로 고려하여 산정한다.
- (2) 설계홍수량 추정방법은 유역면적에 따라 합리식과 (합성)단위유량도법, 유역추적법, 수문곡선법 등으로 구분하여 적용한다.
- (3) 강우강도는 강우지속시간 5분을 적용하며 강우강도-지속시간-빈도 (I-D-F)곡선 또는

강우강도 공식으로부터 결정한다.

2.2 설계빈도

- (1) 설계빈도는 설계유량 이상의 유출량이 발생하였을 때 배수시설의 중요도, 위험도, 경제성 등을 고려하여 관계기관과 협의하여 결정하며, 배수시설별 설계빈도의 적용은 표 2.2-1과 같다.
- (2) 특히, 하천을 횡단하거나 하천구역을 일부라도 점유하게 되는 구조물은 해당 하천의 하천기본계획에 따르고 미수립된 경우는 관계기관과 협의·결정하거나 하천설계기준에 따른다.

표 2.2-1 도로배수시설 설계빈도

구분	배수시설	설계빈도(년)
일반도로	암거	30
	배수관	30
	노면	10
	비탈면	10
	측도 및 인접지 도로	10
산지부도로	암거	50
	배수관	50
	노면	20
	비탈면	20
	측도 및 인접지 도로	20
도시부도로	암거	50
	배수관	50
	노면	10
	비탈면	10
집수정 등 배수 구조물간 접속부		접속시설물 중 빈도가 큰 값 적용

2.3 유역면적

- (1) 배수시설 설치지점의 유역면적은 상류유역 전체를 포함하는 적정한 축척의 지형도와 항공사진, 현장조사 등을 통하여 충분히 검토한 후 결정한다.

2.4 도달시간

- (1) 강우도달시간은 유입시간과 유하시간의 합으로 표시하며 강우지속시간이라고도 한다.
- (2) 유입시간은 배수구역의 가장 먼 지점에서 배수공 최상단류까지 강우가 유입되는 시간을 의미하고, 유하시간은 강우가 배수시설물이나 하천을 유하하는데 걸리는 시간을 의미한다.
- (3) 강우도달시간(T_c)은 배수시설물, 지표면의 상태에 따라 유입 및 유하시간으로 구분하여 산정한다.
- (4) 최소 강우도달시간은 5분을 적용하되 5분을 초과할 경우 분단위로 계산값을 적용한다.

2.5 강우강도

- (1) 배수시설물 설계시 설계홍수량 산정에 사용되는 강우강도는 강우강도 지속시간 빈도 곡선(Intensity-Duration-Frequency) 또는 강우강도공식을 사용한다.
- (2) 확률강우량도의 지역별 확률강우량을 적용하고 관측소가 없는 지역은 최근접 관측소 확률강우량을 사용하되 계획대상 지점의 강우강도-지속시간-발생빈도 곡선(I.D.F 곡선, intensity duration frequency)에 따른 확률강우량과 비교 후 큰 값을 적용한다.
- (3) 단, 중요한 배수시설물은 관계기관 및 발주기관과 협의 후 설계강우강도를 정하여야 한다.

2.6 설계홍수량

2.6.1 설계홍수량의 추정 방법

- (1) 설계홍수량은 충분한 관측 유출량 자료가 있는 경우에는 빈도해석을 이용하여 직접 산정하며, 유역면적이 4 km² 미만 이거나 유역 또는 하도의 저류효과를 기대할 수 없는 소규모인 경우 합리식을 적용하고 4 km² 이상 중규모는 지표면 유출결과를 바탕으로 하천유출량을 산정하는 방식을 사용한다.

2.6.2 합리식(Rational Method)

- (1) 합리식은 강우유출과 직접 연관을 가지며, 유역면적이 4.0 km² 미만일 때 사용되고, 다음 식으로 표시된다.

$$Q_d = \frac{1}{3.6} C \cdot I \cdot A \quad (2.6-1)$$

- 여기서, Q_d : 설계홍수량 (m³/sec)
 C : 유출계수(표 2.6-1 참조)
 I : 강우강도 (mm/h)
 A : 유역면적 (km²)

표 2.6-1 합리식에서의 C값

유역면적의상태 C값		유역면적의상태 C값	
포장면	0.9	도시지역	0.7
가파른 산지 및 법면	0.8	잡지	0.6
가파른 계곡 경작지	0.8	경작하는 평작지	0.5
논	0.8	경작하는 평계곡	0.6
완만한 산지	0.7	수림	0.3
완만한 경작지	0.7	밀림수림과 덤불숲	0.2

2.6.3 빈도해석에 의한 설계홍수량

- (1) 홍수량 자료가 있을 경우, 관측년수 만큼의 유량계열 작성이 가능하므로, 이를 이용한 홍수량의 빈도해석으로 설계홍수량을 산정하며 지점자료의 관측수가 20개 이상이 되

어야 안정적인 분석 결과를 할 수 있다. 자료의 관측년수가 짧으나, 큰 재현기간을 가진 홍수량을 추정하기 위해서는 지역 빈도해석이 보다 적절할 수 있으며 배수유역의 오랜 관측에 따른 긴 자료가 사용 가능한 경우는 홍수특성을 종속변수로 하고, 선택된 유역의 지형학적, 기상학적 인자를 독립변수로 삼는 다중 회귀모형을 이용할 수 있다.

2.6.4 강우-유출 관계에 의한 설계홍수량

- (1) 설계강우량을 강우-유출관계를 나타내는 강우유출모형을 이용해서 홍수수문곡선을 계산하는 방법으로 유역면적이 4 km² 이상 중규모 유역의 설계홍수량 산정은 단위유량도법, Snyder의 합성단위유량도법, 미국토양보전국의 합성단위유량도법, Clark의 유역추적법 등을 사용한다.

2.6.5 기타

- (1) 이 기준 이외의 하천의 수문조사 및 분석 등은 하천설계기준 및 홍수량 산정 표준지침 등을 참고한다.

2.7 소요 통수단면

2.7.1 개요

- (1) 물의 흐름은 수로단면을 채우고 흐르는 관수로의 흐름과 자유수면을 갖는 개수로의 흐름으로 구분할 수 있다.
- (2) 도로 배수시설은 단면 형상에 관계없이 자유수면이 존재하는 개수로의 상태가 일반적이며, 통수단면을 설계할 때에는 유지관리의 효율성·퇴적의 정도 등을 고려하여 충분한 단면을 갖도록 산정한다.

2.7.2 평균유속

- (1) 개수로의 평균 유속은 매닝(Manning)공식을 사용하여 산정한다.

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (2.7-1)$$

여기서, V : 평균유속 (m/sec)
 n : 매닝 조도계수 표 2.7-1 참조
 R : 동수반경 (m)
 S : 수로경사 (m/m)

2.7.3 소요 통수단면

$$Q_i = A \cdot V = A \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (2.7-2)$$

여기서, Q_i : 통수유량 (m²/sec)
 A : 통수단면적 (m²)

표 2.7-1 Manning 조도계수 n값

수로상태		n값		
		양호	보통	
폐수로	시멘트 콘크리트 파이프	0.013	0.015	
	강 관	0.011	-	
	시멘트 콘크리트 수로	0.015	0.017	
개수로	시멘트 콘크리트수로	매끈한 표면처리	0.013	
		미장마감	0.014	
		거친 표면처리	0.015	
		바닥에 자갈 산재	0.015	0.017
		양호한 단면	0.016	0.019
	아스팔트수로	매끈함	0.013	
		거칠음	0.016	

2.7.4 경제적인 수로 단면

- (1) Manning의 유량공식은 $Q = K \cdot S^{1/2}$ 로 표현할 수 있는데 K는 통수단면의 형상과 조도 계수에 관계되는 식으로 수로의 통수능력(conveyance)이라 한다.
- (2) 통수능력(K)은 수로의 윤변이 작을수록 커지며, 통수능이 커질수록 처리할 수 있는 유량은 커지게 되어 수리적으로 가장 유리한 단면 즉, 경제적인 수로단면이 된다.

표 2.7-2 경제적인 수로단면

구분	단면도	경제적인 단면의 조건
직사각형 수로		$B = 2 \cdot H$
사다리형 수로		$a = 60^\circ$ $B = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot H$
원형수로		$H = 0.94 D$

3. 재료

내용 없음

4. 설계

내용 없음

2023년 집필위원(전면개정)

성명	소속	성명	소속
조항신	극동엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	(주)서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	(주)다산컨설팅
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

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

(분야별 가나다순)

KDS 44 40 00 : 2023 도로배수시설

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
<http://www.kroad.or.kr>

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
<https://ksre.or.kr/>

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