

KDS 44 50 10 : 2016

시멘트콘크리트 포장설계

2016년 6월 30일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>



국토교통부

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 도로설계기준 시멘트 콘크리트 포장에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
도로 설계기준	• 정부의 시방서와 설계기준의 체계를 선진화하는 추세에 부응하여 도로설계단계의 주도 기술수준을 집약하여 도로설계 및 시공 관련한 규정을 제정	제정 (2001)
도로 설계기준	• 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	•도로교통 서비스의 질적 향상, 도로분야 기술발전과 환경변화에 부응하는 설계기준 정립하고자 한국형 포장설계법 등 도로관련 건설공사기준 제·개정 내용을 반영함	개정 (2012)
KDS 44 50 10 : 2016	•건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 44 50 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)

제 정 : 2016년 6월 30일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 국토교통부 간선도로과
관련단체 (작성기관) : 한국도로협회

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 해석과 설계원칙	1
2. 조사 및 계획	2
3. 재료	2
4. 설계	2
4.1 콘크리트 포장구조의 설계	2

시멘트콘크리트 포장설계

1. 일반사항

1.1 해석과 설계원칙

포장의 설계는 역학적-경험적 개념에 근거한 도로 포장설계 프로그램을 활용하도록 한다. 또한 정확한 설계를 위하여 각각의 포장 설계조건에 적합한 설계자료를 적용하도록 하며, 설계자료는 설계등급, 환경조건, 교통조건, 재료물성, 포장층의 두께, 공용기간과 공용성 기준 등으로 구분된다. 일반 본선 구간에 대한 콘크리트 포장 구조의 전체적인 설계 과정은 그림 1.1-1과 같다.

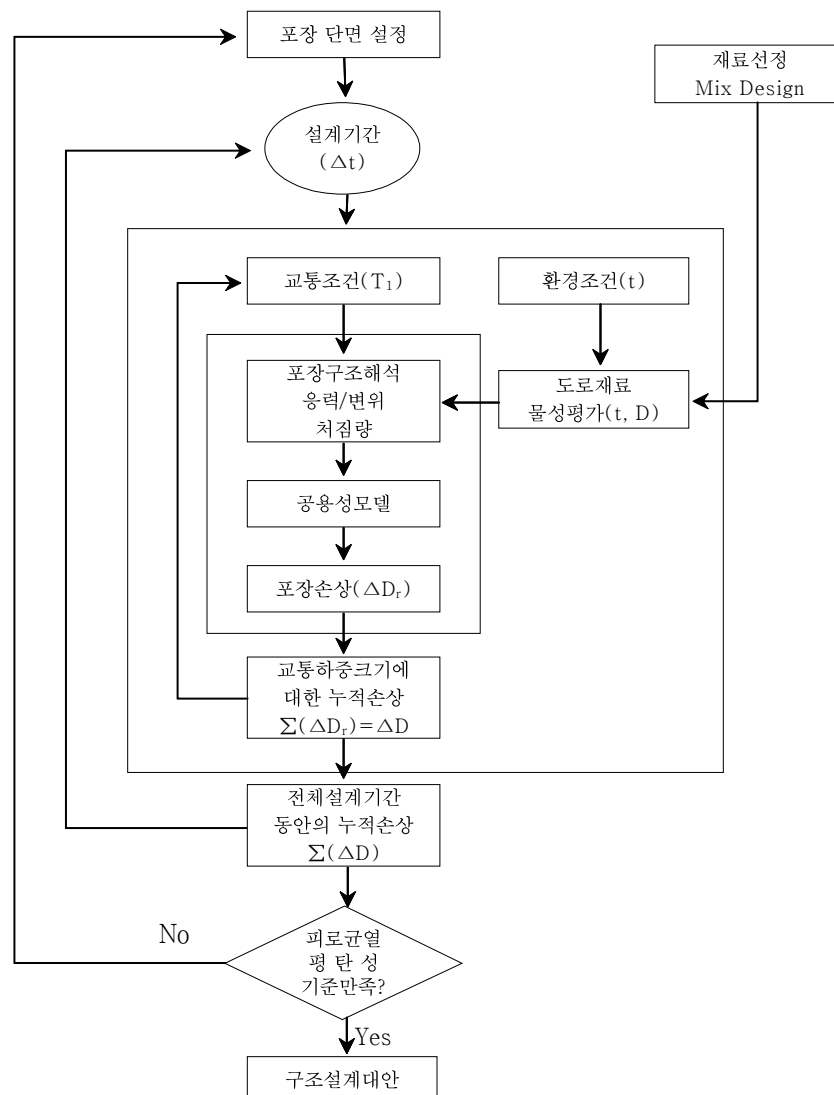


그림 1.1-1 콘크리트 포장의 역학적-경험적 설계 흐름도

2. 조사 및 계획

내용 없음.

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 콘크리트 포장구조의 설계

4.1.1 설계개념

콘크리트 포장의 구조설계는 입력된 변수를 이용하여 구조해석 및 공용성 해석을 수행하여 얻어진 포장의 공용성 지표(균열, IRI)가 목표 공용기간 동안 공용기준을 만족하는지를 검토하는 절차로 진행한다.

4.1.2 환경조건

대상도로의 위치와 근접한 1개 이상의 기상관측소의 기상정보(최저온도, 최고온도, 강수량 등)를 평균하여 적용한다. 이는 기상조건에 따른 재료물성의 변화 파악 및 동상방지층 설계에 적용된다.

4.1.3 교통조건

대상도로의 설계기간 동안에 설계차로를 통과하는 전체 혼합 교통량(설계 교통량)을 의미하며, 월별 또는 시간대별 차종 분포 및 축하중 분포를 고려하여 적용한다. 설계차로에 대한 설계교통량은 다음 식을 적용하여 결정한다.

$$AADT_{D_D, D_L} = D_D \times D_L \times AADT \quad (4.1-1)$$

여기서, D_D : 방향별 분배계수로 표 4.1-1의 값을 참조하여 적용

D_L : 차로별 분배계수로 표 4.1-1의 값을 참조하여 적용

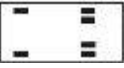
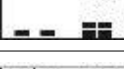
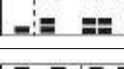
AADT : 해석기간 동안의 양방향 누가 교통량

표 4.1-1 방향 및 차로분배계수 범위 값

구분	방향분배계수	구분	편도 차로수	차로분배계수
고속국도 일반국도 지방도	0.5~0.55	고속 국도	4	0.35~0.45
			3	0.45~0.55
			2	0.70~0.90
		일반 국도, 지방도	4	0.35~0.45
			3	0.60~0.70
			2	0.80~0.90

표 4.1-2는 AADT의 교통량 분류에 사용되는 12종 차종의 구성 및 정의를 나타내고 있다.

표 4.1-2 차종 분류표

차종 분류	차축 구성	정의
1종	2축 4륜 	‘경차’로 불리는 모든 차량 일반 세단형식 차량 16인승 미만 SUV, RV, 승합차량
2종	2축 6륜 	중·대형 버스
3종	2축 6륜 	화물 수송용 트럭으로 2축의 최대 적재량 1~2.5톤 미만의 1단위 차량
4종	2축 6륜 	화물 수송용 트럭으로 2축의 최대적재량 2.5톤 이상의 1단위 차량
5종	3축 10륜 	화물 수송용 트럭으로 3축 1단위 차량
6종	4축 12륜 	화물 수송용 트럭 형식으로 4축 1단위 차량
7종	5축 16륜 	화물 수송용 트럭 형식으로 5축 1단위 차량
8종	4축 14륜 	화물 수송용 세미 트레일러형식으로 4축 2단위 차량
9종	4축 14륜 	화물 수송용 풀 트레일러형식으로 4축 2단위 차량
10종	5축 18륜 	화물 수송용 세미 트레일러형식으로 5축 2단위 차량
11종	5축 18륜 	화물 수송용 풀트레일러 형식으로 5축 2단위 차량
12종	6축 22륜 	화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 6축 이상 2단위 차량

시멘트콘크리트 포장설계

4.1.4 재료물성

포장에 사용되는 각 재료의 특성을 반영할 수 있는 재료의 탄성계수, 허용응력, CBR, 골재종류 및 골재의 입도분포 등을 설계등급에 맞게 적절하게 적용한다.

(1) 콘크리트 재료 탄성계수 및 휨강도

콘크리트 재료의 탄성계수와 휨강도는 각각 28일 압축강도시험과 28일 휨강도시험에 의하여 결정한다. 다음 식은 재령 t 와 28일에서의 강도와 탄성계수 사이의 관계를 나타내고 있으며, 표 4.1-3을 통하여 결정할 수 있다.

$$f_{ck}(t) = f_{ck28} \times \left(\frac{t}{a + bt} \right) \quad (4.1-2)$$

여기서, $f_{ck}(t)$: 재령 t 에서의 강도 및 탄성계수 (MPa)

f_{ck28} : 재령 28일 설계강도 (MPa) - 탄성계수는 압축강도 기준

t : 재령 (일)

a, b : 상수

표 4.1-3 골재별 시멘트 콘크리트 슬래브의 강도 및 탄성계수 예측상수

물성	굵은 골재 종류	강도 예측상수	
		a	b
휨강도	화강암	0.81	1.00
	석회암	1.72	0.91
	사암	1.42	0.93
	일반	1.32	0.95
할렬인장강도	화강암	1.33	0.96
	석회암	2.39	0.89
	사암	1.86	0.93
	일반	1.88	0.95
탄성계수	화강암	0.93	0.97
	석회암	1.32	0.95
	사암	0.95	0.97
	일반	1.07	0.96

(2) 쇄석기층 및 보조기층 입상재료의 탄성계수(E)

쇄석기층 및 보조기층 입상재료의 탄성계수는 아래 관계식을 이용하여 결정할 수 있다.

$$E = k_1 + k_2 \cdot \theta \quad (4.1-3)$$

여기서, E : 탄성계수 (MPa)

θ : 체적응력($=\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$) (kPa)

k_1, k_2 : 구성모델의 모델계수

(3) 노상 입상재료의 탄성계수

노상 입상재료의 탄성계수는 아래 관계식을 이용하여 결정할 수 있다.

$$E = k_1 \theta^{k_2} \sigma_d^{k_3} \quad (4.1-4)$$

여기서, E : 탄성계수 (MPa)

θ : 체적응력($=\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$) (kPa)

σ_d : 축차응력($=\sigma_1 - \sigma_3$) (kPa)

k_1, k_2, k_3 : 구성모델의 모델계수

CBR을 이용하여 노상의 탄성계수를 결정하는 경우에는 다음의 관계식을 이용한다.

$$M_R = 17.6 \times CBR^{0.64} \quad (4.1-5)$$

여기서, MR: 회복탄성계수(MPa), CBR: California Bearing Ratio(%)

4.1.5 포장층의 두께

각 층에 사용되는 골재의 입경 및 시공성을 고려하여 cm 단위로 적용한다.

4.1.6 공용기간

포장의 구조적인 성능에 영향을 미치지 않는 보수를 고려하여 목표한 포장의 수명으로서, 포장의 용도, 종류, 등급에 따라 다르게 적용할 수 있다.

4.1.7 설계등급

포장의 중요도 또는 설계 교통량 및 도로의 종류(고속국도, 일반국도, 지방도 등)에 따라 결정된다. 다음 표 4.1-4는 연평균일교통량(AADT)에 따른 설계등급 구분을 나타내고 있다.

시멘트콘크리트 포장설계

표 4.1-4 설계등급

설계등급	도로등급	연평균일교통량	비고
1	고속국도	150,000대 이상	5종 이상의 중차량 대수가 50,000대 이상일 경우에도 설계등급 1로 설계
	일반국도	35,000대 이상	5종 이상의 중차량 대수가 12,000대 이상일 경우에도 설계등급 1로 설계
2	고속국도	150,000대 미만	—
	일반국도	7,000대 이상 35,000대 미만	—
	지방도 및 기타 도로	7,000대 이상	기타 도로는 도로법에 명시된 특별시도, 광역시도, 시도, 군도 및 구도를 의미함
3	일반국도, 지방도 및 기타 도로	7,000대 미만	기타 도로는 도로법에 명시된 특별시도, 광역시도, 시도, 군도 및 구도를 의미함

4.1.8 공용성 기준

포장의 구조적 수명을 결정짓는 기준으로서, 시멘트 콘크리트 포장에서는 균열(%), IRI(m/km)를 적용한다. 다음은 시멘트 콘크리트 포장의 IRI와 공용수명, 스폐링, 균열 및 기층재료와의 관계를 나타낸다.

$$IRI = IRI_0 + 0.0235Age + 2.17Spalling + 1.88Cracking + 0.811Base \quad (4.1-6)$$

여기서, IRI_0 : 초기평탄성

Age : 공용수명(년)

Spalling : 스폐링 발생비율

Cracking : 균열률(%)

Base : 기층조건(린콘크리트층 : 0, 쇄석기층 : 1)

4.1.9 분리막 설계

- (1) 무근 콘크리트 포장과 철근 콘크리트 포장에서 슬래브 바닥과 보조기층과의 마찰저항을 감소시키기 위하여 설치한다.
- (2) 린콘크리트와 연속 철근 콘크리트를 설계할 때는 분리막을 설치하지 않는다.

4.1.10 줄눈의 설계

- (1) 포장의 팽창과 수축을 수용함으로써 온도 및 습윤 등 환경변화, 마찰 그리고 시공에 의하여 발생하는 응력을 가능한 한 완화시키거나 균열을 일정한 장소로 유도시키기 위하여 수축줄눈, 팽창줄눈 및 시공줄눈을 설치하여야 한다.
- (2) 줄눈의 구조는 줄눈의 간격·줄눈의 배치·줄눈의 규격을 고려하여야 하며, 가능하면 적게 설치하고, 또 강한 구조로 설계하여 공용성과 주행성을 향상시키도록 하여야 한다.

(3) 줄눈의 간격

- ① 세로줄눈 간격은 차로를 구분하는 위치에 설치하는 것이 일반적이지만 시공법도 고려하여 결정하여야 한다.
- ② 가로수축 줄눈의 간격은 슬래브의 두께, 보강 여부, 콘크리트의 열팽창계수, 콘크리트가 경화될 때의 온도, 보조기층면의 마찰저항 등을 고려하여 결정한다.
- ③ 가로팽창줄눈은 교량 접속부, 포장구조가 변경되는 위치 교차접속부 등에 설치하며, 슬래브 두께 250 mm 이상이고 하절기 시공의 경우 1일 시공마무리 지점에 설치할 수 있다. 다만, 열팽창계수가 크다고 판단되는 골재를 사용할 경우에는 별도의 팽창줄눈을 설치하여야 한다.
- ④ 시공줄눈의 간격은 현장포설작업과 장비능력에 따라 좌우되며, 일일포설작업을 완료하였을 때 또는 장비고장이나 갑작스런 기후변화로 작업을 중단하였을 때 설치한다.

시멘트콘크리트 포장설계

집필위원	분야	성명	소속	직급
포장공		이경하	한국도로공사	책임연구원
		권수안	한국건설기술연구원	선임연구위원
		정진훈	인하대학교	교수
		조윤희	중앙대학교	교수

자문위원	분야	성명	소속
	총칙, 구조물	서석구	서영엔지니어링
	총칙, 도로계획	이광호	한국도로공사 도로교통연구원
	도로계획, 도로의 구조	김주명	평화엔지니어링
	도로계획, 도로의 구조	양 현	진우엔지니어링
	안전·부대시설	노관섭	한국건설기술연구원
	토공, 배수, 터널	김시격	다산건설터트
	토공, 배수, 터널	박종호	평화지오텍
	포장	이태욱	평화엔지니어링
	포장	손원표	동부엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	이광호	한국도로공사
	도로	이태욱	평화엔지니어링
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	박찬교	한국토지주택공사
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	최동식	한맥기술
	도로	이영천	한국도로공사
	도로	이지훈	서영엔지니어링

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	조완형	(주)다산컨설팅
	조태희	(주)경호엔지니어링
	이창윤	(주)삼보기술단
	한금숙	선창건설(주)
	김정호	다산컨설팅
	이래철	에스큐엔지니어링(주)

국토교통부	성명	소속	직책
	김인	국토해양부 간선도로과	간선도로과장
	최규용	국토해양부 간선도로과	사무관

설계기준
KDS 44 50 10 : 2016

시멘트콘크리트 포장설계

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국도로협회
경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
☎ 02-3490-1000(대표) E-mail : off@koad.co.kr
<http://www.kroad.or.kr>

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