

KDS 44 50 05 : 2016

아스팔트콘크리트 포장 설계

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 아스팔트 콘크리트 포장설계에 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 05 : 2016	•건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 44 50 05 : 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 아스팔트 포장구조의 설계	2

아스팔트콘크리트 포장 설계

1. 일반사항

1.1 해석과 설계원칙

(1) 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.

(2) 일반 본선 구간에 대한 아스팔트 포장 구조의 전체적인 설계 과정은 그림 1.1-1과 같다.

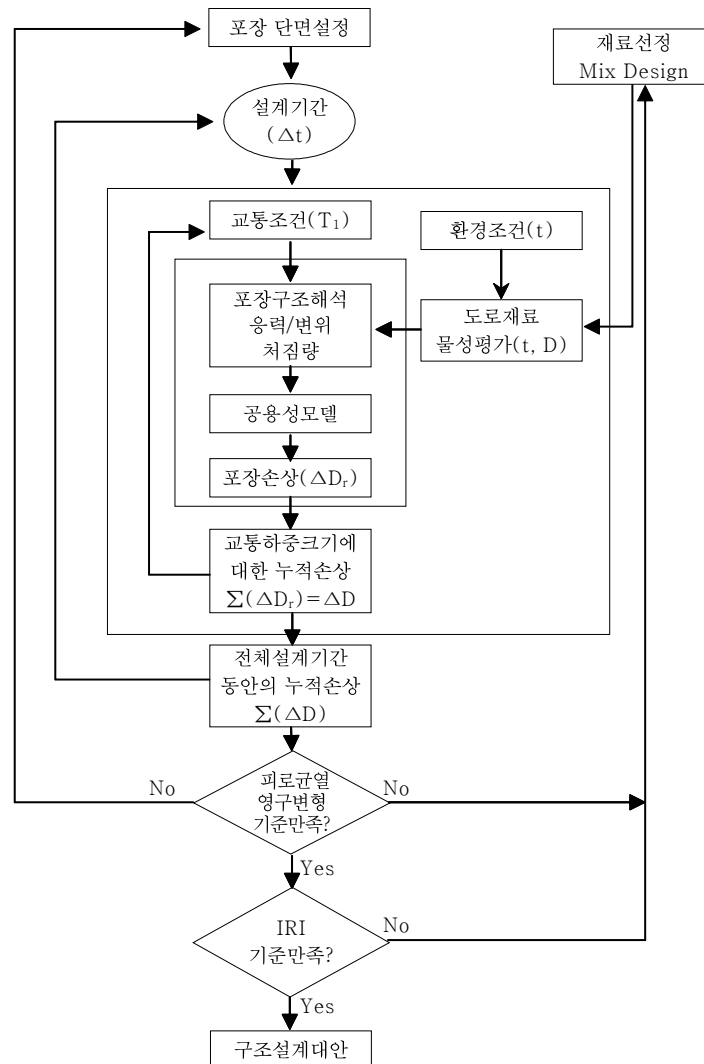


그림 1.1-1 아스팔트 포장의 역학적-경험적 설계 흐름도

2. 조사 및 계획

내용 없음.

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 아스팔트 포장구조의 설계

4.1.1 설계개념

아스팔트 포장의 구조설계는 입력된 변수를 이용하여 구조 해석 및 공용성 해석을 수행하여 얻어진 포장의 공용성 지표(균열, 영구변형, 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.

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

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

D_L : 차로별 분배계수로 <표 4.1-1>의 값을 참조하여 적용

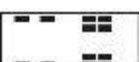
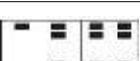
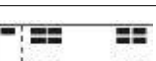
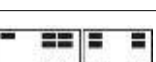
AADT : 해석기간 동안의 양방향 누가 교통량

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
		일반국도, 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

아스팔트콘크리트 포장 설계

4.1.4 재료물성

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

(1) 아스팔트 재료의 동탄성계수($|E^*|$)

아스팔트 재료의 동탄성계수는 시간의 함수로 동탄성계수 실험을 통하여 다음 식과 같이 나타내어질 수 있다.

$$\log(|E^*|) = \delta + \frac{\alpha}{1 + \exp^{\beta - \gamma \log(t_r)}} \quad (4.1-2)$$

여기서, $\alpha, \beta, \gamma, \delta$: 모형계수

t_r : 온도를 고려한 시간

(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.

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

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. 표 4.1-3은 연평균일교통량(AADT)에 따른 설계등급 구분을 나타내고 있다.

표 4.1-3 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, 아스팔트 콘크리트 포장에서는 균열(%), 영구변형(cm), IRI(m/km)를 적용한다.

다음은 아스팔트 콘크리트 포장의 IRI와 공용수명, 영구변형량 및 균열과의 관계를 나타낸다.

$$IRI = IRI_0 + 0.066AGE + 0.08RUT + 0.05CRACK \quad (4.1-6)$$

여기서, IRI_0 : 초기평탄성 AGE : 공용수명(년)
RUT : 영구변형량(cm) CRACK : 균열률(%)

다음은 아스팔트 콘크리트 포장층의 영구변형률과 탄성변형률, 교통량, 온도 및 공극률과의 관계를 나타낸다.

$$\epsilon_p = \epsilon_r K_{Rut} 10^D N^A T^B V_a^C \quad (4.1-7)$$

여기서, ϵ_r : 탄성변형률 K_{Rut} : 깊이조정 함수
N : 교통량 T : 온도(°C)

아스팔트콘크리트 포장 설계

V_a : 공극률(%) A, B, C, D : 모형계수

다음은 아스팔트 콘크리트 포장층의 총균열 모형을 나타내고 있다.

$$\text{Crack}(\%) = \text{BU}(\%) + \frac{0.3\text{TD}(\%)}{3.6 \times 1000} \times 100 \quad (4.1-8)$$

여기서, BU(%) : 상향균열률

TD(%) : 하향균열률

4.1.9 포장 층별 최소두께

일반적으로 일정 두께보다 얇은 표층, 기층 또는 보조기층을 포설하는 것은 비실용적이고 비경제적일 수 있으므로 교통하중 및 기타환경 조건과 상관없이 각 포장 층은 표4.1-4에 제시한 값 이상으로 하여야 한다.

표 4.1-4 포장 층별 최소두께(㎜)

종류	최소두께 (㎜)
아스팔트 표층	50 ≤
아스팔트 안정처리 기층	50 ≤
린 콘크리트 보조기층	150
아스팔트 보조기층	100
입상재료 기층	150
쇄석 보조기층	
- 모래·자갈 선택층 위에 부설되는 경우	150
- 모래 선택층 위에 부설되는 경우	200
비선별 모래·자갈 보조기층	200
슬래그 보조기층	200
시멘트 또는 안정처리 보조기층	200

집필위원	분야	성명	소속	직급
		이경하	한국도로공사	책임연구원
	포장공	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

아스팔트콘크리트 포장 설계

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 05 : 2016

아스팔트콘크리트 포장 설계

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>