

KDS 44 10 00 : 2016

도로설계일반사항

2016년6월30일 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 도로설계기준 일반사항에 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 주요 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 10 00 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 44 10 00 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)

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

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
2. 조사 및 계획	1
2.1 일반사항	1
2.2 조사	2
2.3 계획	3
3. 자료	13
4. 설계	13
4.1 도로의 구분	13
4.2 도로의 접근관리	14
4.3 특정교통수단의 분리	14
4.4 도로계획의 목표연도	15
4.5 설계속도	15
4.6 설계구간	16
4.7 설계기준자동차	17

1. 일반사항

1.1 목적

KDS 44 00 00은 건설기술진흥법 제44조(설계 및 시공기준)의 규정에 따라 도로시설을 설계할 때에 적용하여야 할 최소한의 일반적·기술적 기준을 정함으로써 도로 이용자의 편의와 도로안전도의 향상 도모를 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) KDS 44 00 00은 도로의 신설, 개량 및 확장을 위하여 실시하는 계획, 조사 및 설계에 적용한다.
- (2) KDS 44 00 00이 적용되는 도로는 도로법 제10조(도로의 종류와 등급)에서 규정한 고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도와 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제3조(도로의 구분)에 열거된 고속도로, 일반도로(주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로)로 한다.
- (3) KDS 44 00 00에 규정되어 있지 않은 사항에 대해서는 국토교통부 제정 관련 설계기준을 따르며, 상세한 내용은 국토교통부 제정 관련 지침을 참조한다.
- (4) 개정
 - ① 이 기준은 상위 및 관련법령을 토대로 제정된 것으로서, 상위 및 관련법령 등의 개정에 따라 이와 관련된 내용은 변경하여 적용하여야 한다.
 - ② 이 기준은 도로교통환경의 변화와 도로기술발전에 따라 보완되어야 하며, 이를 위하여 관련 항목에 대한 심의과정을 거쳐 주기적으로 개정해 나가도록 한다.

2. 조사 및 계획

2.1 일반사항

2.1.1 설계 개요

- (1) 도로계획 순서
 - ① 도로계획은 국토종합계획 및 각종 상위개발계획에서 수립된 중장기 도로망을 토대로 사회적·경제적 여건 및 도로교통여건 등을 고려하여 수립하여야 한다.
 - ② 도로계획은 도로의 운영 및 이용실태와 장애 발생할 수 있는 문제점 등을 충분히 파악하고, 도로의 기능 및 구분·교통량·도로망 등에 따른 사업계획을 수립한 후 사업의 우선순위를 결정하여야 한다.
 - ③ 조사 및 계획의 내용은 대상으로 하는 도로의 성격과 기능, 규모, 위치, 도로망 및 주변 개발

계획 등에 대하여 광범위하게 조사하여 계획을 수립하여야 한다.

- ④ 노선선정은 대상사업의 비교노선을 선정한 후 해당 노선의 주요시설물에 대한 위치와 형식을 고려하여 기술적·경제적·사회적·환경적 타당성 검토과정을 거쳐 최적노선을 선정한다.
- ⑤ 도로 사업을 효율적으로 추진하고 시행착오를 예방하기 위하여 타당성조사, 기본설계, 실시시설계를 단계별로 수행하여 검증, 협의 시행하여야 한다. 다만, 과업 대상구간이 길지 않거나 각 단계별 도로계획 및 설계의 효용성이 적다고 판단될 때에는 단계별 업무를 통합하여 시행할 수 있다. 또한 단계별 최적노선 선정 전에 관계기관과 사전 노선협의 및 주민의견을 수렴하여야 한다.
- ⑥ 환경친화적인 도로계획을 위하여 노선검토 및 노선선정단계부터 환경영향평가 대행자 및 환경분야 전문가 등을 지속적으로 참여시키며, 필요에 따라 경관분야 전문가도 참여시켜 환경친화적인 노선선정이 되도록 하여야 한다.
- ⑦ 대중교통, 자전거, 보행자 등 저탄소 교통수단을 계획할 때에는 편의성과 이용수요 제고를 위하여 도로공간을 효율적으로 계획하여야 한다.

2.2 조사

2.2.1 상위계획 및 관련계획 조사

(1) 상위계획

상위계획은 국토종합계획 등 전국계획과 권역별 종합개발계획 등 권역계획이 있으며, 상위계획이 지향하는 기본방향에 부합되도록 계획하고, 정부시책에 따른 국토이용 및 개발방향과의 연계성을 검토·반영하여야 한다.

(2) 지역 관련 계획

지역 관련 계획은 지역개발의 목표·방향·지표를 수립한 광역권 개발계획, 각 시·도별 종합개발계획 및 도시계획, 단지개발계획, 위락시설계획 등을 말하며, 계획의 주체, 사업의 시행시기 및 기간, 사업목적 및 본 도로사업과의 연관성 등을 종합적으로 판단하여야 한다.

(3) 교통 관련 계획

도로, 철도, 항만, 공항 등 교통 관련 계획으로서 국가기간교통망계획 및 도로정비기본계획 등 각종 교통·도로망 계획, 일반국도 및 지방도 관련계획, 시·도·군 교통 관련계획, 공항·항만관련 계획, 철도관련 계획을 조사·검토하여야 한다.

(4) 기타 관련 계획

통신, 전기, 가스, 송유관, 관개수로, 광역상수도, 군사시설 등 기간시설 계획과 농지관련 계획, 산림관련 계획, 하천관련 계획, 광업관련 계획 및 현재 시행 중인 사업들을 충분히 검토·분석하여 대책을 수립하여야 한다.

2.2.2 도로의 기능

- (1) 도로의 기능은 크게 통행기능과 공간기능으로 구분한다.
- (2) 통행기능은 도로가 갖는 가장 기본적이고 중요한 기능으로, 자동차·보행자·자전거 등이 안전하고 원활하며 쾌적하게 통행할 수 있는 이동기능, 주변도로와 시설에 편리하고 안전하게 출입할 수 있는 접근기능, 그리고 자동차의 주차나 자전거 이용자·보행자가 보도나 광장 부 등에 안전하게 머무를 수 있는 체류기능으로 다시 구분할 수 있다.
- (3) 공간기능은 도시의 골격을 형성하거나 도로 주변의 개발을 촉진하는 등의 시가지 형성기능, 대중교통수단의 수용기능, 재난·재해로부터의 방재기능, 녹화나 경관의 형성, 주변 도로 환경의 보전을 위한 환경기능, 문화·정보의 교류기능으로 구분할 수 있다.

2.3 계획

2.3.1 교통수요 예측

- (1) 교통수요의 예측은 장래 교통체계에서 발생될 수요를 현재의 시점에서 예측하는 작업을 말한다.
- (2) 예측된 교통수요는 용량분석을 통하여 계획도로의 서비스 수준 및 차로수 등의 도로 시설규모를 결정하게 되며, 이를 바탕으로 계획도로의 타당성을 검토할 수 있다.
- (3) 교통수요 예측의 상세한 업무수행 방법 및 내용은 교통시설 투자평가지침을 참조한다.
- (4) 도로계획 과정에서 교통수요 예측 단계 및 절차는 그림 2.3-1과 같다.

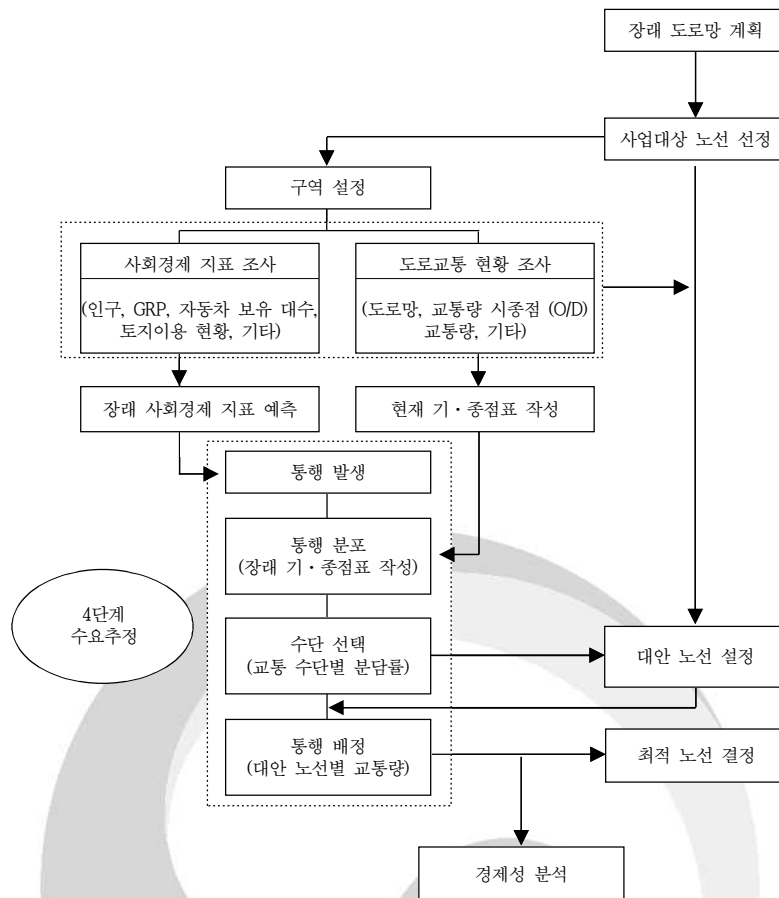


그림 2.3-1 도로계획과 교통수요 예측

2.3.2 도로용량과 서비스 수준 분석

(1) 개요

- ① 도로용량 분석의 목적은 주어진 시설물이 수용할 수 있는 최대교통량(용량)을 산정하여 교통수요에 따른 서비스 수준을 분석하는데 있다.
- ② 도로용량은 현재 도로의 운영 현황을 분석하고 이를 토대로 기존 도로의 개선작업에 활용할 수 있으며, 도로계획 단계에서는 차로수 결정, 오르막 차로의 설치 여부 판정, 잇갈림 구간 길의 산정 등 기하구조의 결정에 활용된다.
- ③ 도로의 운영상태를 나타내는 서비스 수준은 교통 조건에 따라 달라지며, 동일한 조건에서는 도로조건에 따라 변한다. 따라서 주어진 설계교통량에 대해서 주어진 서비스 수준으로 운영토록 하기 위해서는 설계교통량을 수용할 수 있는 용량을 가질 수 있도록 설계한다.
- ④ 도로용량과 서비스 수준 분석의 상세한 업무수행 방법 및 내용은 도로용량편람을 참조한다.
- ⑤ 도로용량 분석의 구분

가. 운영분석

도로 조건과 교통 조건 및 교통 운영 조건이 주어졌을 때 그 교통류의 서비스 수준이나 기타 교통류의 특성을 분석하는 것이다.

나. 계획 및 설계분석

예상되는 교통조건과 계획하는 서비스 수준이 주어진 경우, 그 서비스 수준을 유지하는데 필요한 교통시설의 규모를 결정하기 위하여 분석하는 것이다.

(2) 용어의 정의 및 개념

① 용량

가. 도로의 용량은 주어진 시간 동안, 주어진 도로 및 교통 조건에서 도로나 차로의 일정 구간 또는 지점을 승용차가 통행하리라 예상되는 최대 교통류율을 의미한다.

나. 용량은 15분 교통량을 시간당 교통량으로 환산하여 나타내는데, 이는 안정된 교통흐름을 유지할 수 있는 최소시간을 15분으로 보기 때문이다.

② 서비스 수준(LOS: Level Of Service)

가. 서비스 수준은 A~F까지 6등급으로 나눌 수 있으며, A수준은 가장 좋은 상태, F수준은 가장 나쁜 상태를 나타낸다.

나. 일반적으로 E수준과 F수준의 경계를 용량상태로 한다.

표 2.3-1 서비스 수준별 교통류의 상태

서비스 수준	구분	교통류의 상태
A	자유 교통류	사용자 개개인들은 교통류 내의 다른 사용자의 출현에 실질적으로 영향을 받지 않는다. 교통류 내에서 원하는 속도 선택 및 방향 조작 자유도는 아주 높고, 운전자와 승객이 느끼는 안락감이 매우 우수하다.
B	안정된 교통류	교통류 내에서 다른 사용자가 나타나면 주위를 기울이게 된다. 원하는 속도 선택의 자유도는 비교적 높으나 통행 자유도는 서비스수준 A보다 어느 정도 떨어진다. 이는 교통류 내의 다른 사용자의 출현으로 각 개인의 행동이 다소 영향을 받기 때문이다.
C	안정된 교통류	교통류 내의 다른 차량과의 상호작용으로 인하여 통행에 상당히 영향을 받기 시작한다. 속도의 선택도 다른 차량의 출현에 영향을 받으며, 교통류 내의 운전자가 주의를 기울여야 한다. 이 수준에서 안락감은 상당히 떨어진다.
D	안정된 교통류 높은 밀도	속도 및 방향 조작 자유도 모두 상당히 제한되며, 운전자가 느끼는 안락감은 일반적으로 나쁜 수준으로 떨어진다. 이 수준에서는 교통량이 조금만 증가하여도 운행상태에 문제가 발생한다.
E	용량상태 불안정 교통류	교통류 내의 방향 조작 자유도는 매우 제한되며, 방향을 바꾸기 위해서는 차량이 길을 양보하는 강제적인 방법을 필요로 한다. 교통량이 조금 증가하거나 작은 혼란이 발생하여도 와해 상태가 발생한다.
F	강제류 또는 와해상태	교통량이 그 지점 또는 구간 용량을 넘어선 상태이다. 이러한 상태에서 차량은 자주 멈추며, 도로의 기능은 거의 상실된 상태이다.

다. 신호교차로에서 서비스 수준의 평가기준으로 사용되는 지체는 통행시간의 손실을 나타내는 대표적인 지표이며, 이 지체의 크기에 따라 서비스 수준을 A, B, C, D, E, F, FF, FFF 등의 8개의 등급으로 나타낸다.

③ 설계서비스 수준

- 가. 설계서비스 수준이란 도로의 개통 후 대상도로의 혼잡도 상태를 어느 정도까지 허용할 것인가를 결정할 때 기본이 되는 척도로서 도로의 운영상태를 설명하는 개념이다.
- 나. 도시지역 도로의 경우 설계서비스 수준을 낮게 설정하여 운전자들이 교통혼잡에 비교적 민감하지 않은 점을 반영할 수 있으며, 지방지역 도로의 경우 지역에 따라 교통변화가 심하고 장거리 통행이 많은 지역 간 교통특성을 감안하여 도시지역에 비하여 높은 서비스 수준으로 설계한다.
- 다. 지방지역 고속도로의 경우 설계서비스 수준으로 C를 사용하고 도시지역 고속도로 또는 일반도로의 경우 설계서비스 수준으로 D를 사용한다.

표 2.3-2 도로종류별 설계서비스 수준

도로구분 \ 지역구분	지방지역	도시지역
고속도로	C	D
일반도로	D	D

④ 효과척도(MOE : Measure of Effectiveness)

- 가. 각 도로 교통시설의 활용정도를 설명하고 결정하는 척도를 말한다.
- 나. 효과척도는 각 도로별 교통 특성을 잘 반영하고 측정하기 쉬워야 하며 또 다른 효과척도를 대표할 수 있는 것이어야 한다.
- 다. 서비스 수준을 평가하는 효과척도는 통행 속도 · 통행 시간 · 교통 밀도 · 운행 비용 · 지체도 등 여러 가지가 있으며, 각 도로별 서비스 수준을 나타내는 효과척도는 표 2.3-3과 같다.

표 2.3-3 효과척도

구분			효과척도(MOE)
연속류	고속도로	기본구간	밀도, 교통량 대 용량비
		엇갈림구간	평균 밀도
		연결로 접속부	영향권의 밀도
	다차로 도로		평균 통행속도, 교통량 대 용량비
	2차로 도로	일반 지형	총지체율, 평균 통행속도
		특정 경사 구간	총지체율, 평균 통행속도
단속류	신호교차로		차량당 평균 제어 지체
	도시 및 교외간선도로		평균통행속도
	비신호교차로	양방향 정지 교차로	평균운영지체
		무통제 교차로	방향별 교차로 진입교통량, 시간당 상충 횟수

(3) 차로수 산정

- ① 차로수 산정의 기본 개념은 수요와 공급의 균형원칙을 반영한 것으로서, 예측된 교통수요를 원활하게 처리하기 위하여 차로를 공급하는 것이다. 예측된 수요교통량을 설계될 기본구간의 차로당 공급서비스 교통량으로 나누어서 차로수를 산정한다.

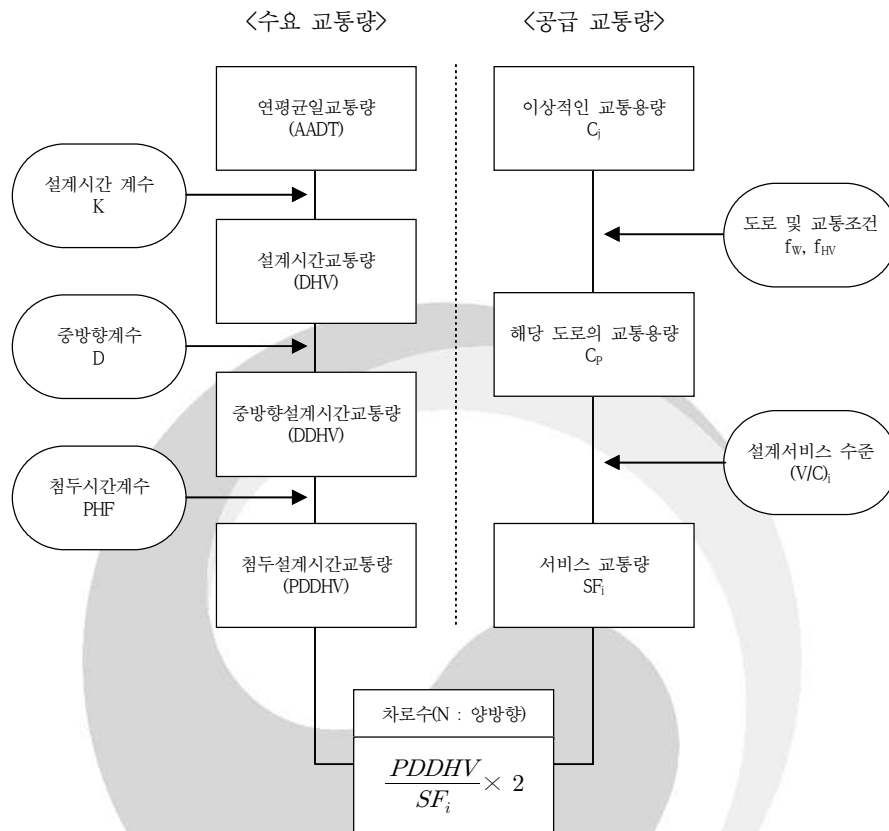


그림 2.3-2 차로수 산정 과정(다차로 도로)

- ② 계산된 차로수는 대부분 소수로 표시되는데, 이 소수보다 큰 정수를 택하여야 한다.
- ③ 교통량이 적을 경우에는 총지체율을 이용한 2차로도로 서비스 수준 분석을 우선 시행하여 분석결과가 계획 서비스 수준을 넘어설 경우에 다차로 도로의 차로수 산정 과정을 따른다.

2.3.3 경제성 분석

(1) 경제성 분석기법

① 개요

- 가. 도로사업과 같은 대규모 공공투자는 국가경제정책 전반에 걸쳐 매우 중요하므로 예산을 효율적으로 집행하기 위해서는 경제성 분석을 수행하여 객관적인 평가를 하여야 한다.
- 나. 도로의 경제성 분석은 도로건설사업에 대한 총 편익과 총 비용을 비교·분석하여 사업의 경제적 효율성과 투자의 타당성을 판단하기 위한 과정으로, 사업의 타당성 검토·우선순위 검토·최적투자시기 결정 등을 목적으로 한다.

다. 경제성 분석기법에는 순현재가치 방법·편익/비용 비율 방법·내부수익률 방법 등을 적용하여 사업의 성격, 사업의 규모 등에 따라 수행하며, 다중분석과정을 통하여 평가 결과를 판단한다.

② 순현재가치 방법(Net Present Value : NPV)

가. 순현재가치 방법은 평가대상 기간의 모든 비용과 편익을 현재 가치로 환산하여 총 편익에서 총 비용을 뺀 값으로 사업의 경제적 타당성을 평가한다.

나. 순현재가치의 값이 양(+)의 값이면 편익이 비용을 초과하여 사업의 경제적 타당성이 있으며, 음(-)의 값이면 투입 전 비용보다 편익이 적어 경제적 타당성이 없는 것으로 판단한다.

다. 순현재가치는 다음의 식으로 표현된다.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (2.3-1)$$

$$= (B_0 - C_0) + \frac{(B_1 - C_1)}{(1+r)^1} + \frac{(B_2 - C_2)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(B_n - C_n)}{(1+r)^n}$$

여기서, B_t : t 연도의 편익

C_t : t 연도의 비용

r : 사회적 할인율

③ 편익/비용 비율 방법(Benefit/Cost Ratio : B/C Ratio)

가. 편익/비용 비율 방법은 평가기간 동안에 발생하는 총 편익을 총 비용으로 나눈 비율이 가장 큰 대안을 최적대안으로 선택한다.

나. 편익/비용 비율이 1을 초과하면 사업시행으로 얻은 편익이 투입 전 비용보다 많은 것으로 사업의 타당성이 있는 것으로 평가한다.

다. 비교대안의 성격이 상호 배타적일 경우, 편익/비용 비율 방법은 사업비용 1단위당 편익이 얼마만큼 발생하는가 하는 절댓값을 나타내므로 사업규모를 상호 비교하여 판단하여야 한다.

라. 편익/비용 비율 방법은 다음의 식으로 표현된다.

$$B/C = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (2.3-2)$$

④ 내부수익률 방법(Internal Rate of Return : IRR)

가. 내부수익률 방법은 투자사업이 원만히 진행될 경우 기대되는 예상수익률이 평가기간 동안에 발생하는 총 편익의 현재가치와 총 비용의 현재가치가 같아지는 할인율을 구하는 평가방법이다.

나. 대상사업에 투자된 비용이 수익성(내부수익률)이 다른 사업에 투자함으로써 얻을 수 있는 자본의 기회비용(사회적 할인율) 보다 클 경우 경제적 수익성이 있는 것으로 평가한다.

다. 내부수익률 방법은 다음의 식으로 표현된다.

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (2.3-3)$$

(2) 비용과 편익

① 개요

가. 도로투자사업에서는 대상사업에 소요되는 비용과 사회적으로 얻게 되는 각종 편익을 비교하여 투자의 효율성을 판단한다.

나. 비용항목에는 도로건설비·유지관리비 등이 있고, 편익항목에는 직접편익과 간접편익이 있으나, 교통시설 투자평가지침에서는 직접편익만 분석토록 하고 있다.

② 비용 산출

가. 도로의 건설비에는 공사비·용지보상비·부대경비(설계비, 감리비 등) 등으로 구성된다. 공사비는 직접공사비와 간접공사비, 예비비로 구분하여 산정하고, 직접공사비는 공종별 수량과 단위단가에 의해 비용을 산출하며, 간접공사비는 설계비 및 감리비, 제경비(이윤 및 부가가치세 포함)로 구성한다.

나. 보상비는 크게 교통시설의 사용을 위하여 필요로 하는 해당부지의 매입과 관련된 모든 비용이 포함되는데 그 대상은 용지구입비, 지장물보상비와 같은 직접보상비 뿐만 아니라 지하보상비, 어업권 등 관련 법규에 의해 규정된 특수유형의 보상비까지 포함한다.

다. 유지관리비에는 도로관리 행정인건비, 영업소 운영비, 구조물 안전진단비, 포장 보수, 구조물 보수, 터널 보수, 비탈면 보수, 재해 및 손괴에 따른 정비비용, 안전시설 정비, 기타 제설·노면 청소비용 등의 항목이 포함된다.

③ 편익 산출

가. 도로시설 투자 사업이 가져오는 편익은 크게 직접편익과 간접편익으로 구분한다. 직접편익은 다시 사용자 편익과 비 사용자 편익으로 구분하는데, 사용자 편익은 도로 사용자가 운전 중에 얻게 되는 경제적·시간적 및 심리적 요소들을 포함한다.

나. 도로투자사업에 의한 편익은 표 2.3-4에 제시된 직접편익과 간접편익을 전부 분석해 낼 수 있으면 가장 바람직하나, 교통시설 투자평가지침에서는 직접편익만을 분석하도록 하고 있다.

다. 사용자 편익을 산정할 때는 해당 사업구간을 이용하는 사람들뿐만 아니라 도로망 전체 이용자들을 대상으로 하여야 하며, 여기서 도로사용자는 차량 운전자 및 승객을 포함한다.

라. 도로사업의 경제성 분석을 위한 편익항목 선정 및 산출방법은 교통시설 투자평가지침을 참조한다.

표 2.3-4 도로사업의 편익 항목

구분	편익분석 항목	비고
직접편익	• 통행시간 감소 • 차량운행비 감소 • 교통사고비용 감소 • 대기오염 발생량 감소 • 온실가스 발생량 감소 • 차량소음 발생량 감소	편익분석 반영
간접편익	• 지역개발 효과 • 시장권의 확대 • 지역 산업구조의 개편 등	편익분석 미반영

마. 도로화물의 통행시간 절감편익의 경우 기초자료 및 분석방법의 한계로 직접 분석에 적용하기는 힘들으나, 구체적인 자료 및 방법론이 구축될 경우 이를 인용하여 활용할 수 있다. 특히, 화물특성이 철도화물과 유사하다고 판단될 경우 이에 대한 구체적 사유를 제시하고, 철도화물의 통행시간 절감편익 방법에 준하여 분석할 수 있다.

(3) 민감도 분석

① 개요

가. 민감도 분석(sensitivity analysis)은 타당성평가 과정에서 사용된 여러 가지 변수들을 변화시켜 최종적인 타당성평가 결과가 미래에 예측치 못한 상황변화에 대한 예상을 할 수 있도록 하는 것으로 주요 변화항목으로는 교통수요, 공사비, 할인율 등이 있다.

② 민감도 분석과 위험도 분석

가. 주요 변수의 불확실한 여건변동이 분석결과에 어떠한 영향을 미치는가를 검토하는 것이 민감도 분석이며, 여건변동을 확률분포로 표현하여 기대치를 분석하는 것이 위험도 분석이다.

나. 민감도 분석과 위험도 분석은 공사비, 유지관리비, 차량운행비, 교통량, 편익, 공사시기 등을 주요 분석대상으로 한다.

③ 선택적 민감도 분석

가. 여러 가지 가능성 있는 변동상황 가운데서 중요한 상황들을 선택하고 이들의 변화가 사업의 편익/비용비, 순현재가치와 내부수익률에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하는 방법이다.

나. 대상사업의 공사비와 공사물량이 당초 예상과 다르게 변동되어 사업의 타당성에 변화가 예상될 경우, 공사기간을 목표수준까지 도달하게 하는데 소요되는 시간이 예상보다 길어질 경우 등의 상황이 예상될 때는 심층분석이 이루어져야 한다.

④ 일반적 민감도 분석

가. 사업의 편익/비용비, 순현재가치나 내부수익률에 영향을 미칠 수 있는 주요변수의 변화가 실제로 발생할 수 있는 가능성을 모두 나열하고, 가능성 하나하나에 대하여 확률을 부여하여 장래 발생하는 여러 가지 상황을 종합적으로 정리·분석하는 방법이다.

나. 일반적으로 민감도 분석은 사업효과에 대한 확률분석으로서 일종의 위험도 분석에 해당된다.

다. 민감도 분석의 시행방법은 교통시설 투자평가지침을 참조한다.

(4) 최적투자시기 분석

① 개요

가. 최적투자시기 분석은 투자시기의 변화에 따른 경제성 변화를 분석하여 투자효과를 극대화할 수 있는 시기를 예측하여 최적의 투자시기를 결정하기 위하여 실시하는 것이다.

나. 이러한 분석방법에는 초기년도 수익률 방법과 시차적 분석방법이 있으며, 둘 중에 어느 방법을 사용하더라도 결과에는 문제가 없을 것이므로, 어느 하나의 방법을 선택하여 사용할 수 있다.

② 시차적 분석방법은 사업시행시기를 1년씩 연기하여 순현재가치(NPV)가 최대가 되는 연도를 찾는 방법으로서, 제1차 연도와 제2차 연도에 착공하는 것을 비교하여 제2차 연도가 유리한 것으로 나타나면 제2차 연도와 제3차 연도를 비교하는 방식으로 순현재가치(NPV)가 최대가 되는 연도를 찾는 방법이다.

③ 초기년도 수익률 방법(FYRR: First Year Rate of Return)은 사업시행을 1년씩 늦추어 가며, 초기년도 수익률이 적용 할인율을 초과하는 연도를 찾아내는 방법이다.

(5) 할인율

① 개요

가. 도로사업에 있어서 비용은 사업초기에, 편익은 후기에 장기간에 걸쳐 발생하게 되므로 매년도의 비용과 편익을 각각 그대로 합하여 비교 할 경우에는 시간요소를 무시하게 되는 모순점을 갖게 된다. 그러므로 미래의 비용과 편익을 공통분모로 바꿔야 하며, 미래의 비용과 편익의 흐름을 하나의 적절한 이자율을 통하여 할인하고, 각각 다른 시점에 발생하는 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 재평가하여야 한다.

나. 할인율은 자본의 기회비용 즉, 당해 투자사업에 사용된 자본이 다른 투자사업에 사용되었을 경우 얻을 수 있는 수익을 측정할 뿐만 아니라 시간의 객관적 가치를 나타내므로 할인율의 선택은 매우 중요하다.

② 사회적 할인율

가. 사회적 할인율은 사회전체의 소비형태에 대한 사회전체의 선호도를 나타내는 개념으로 사회적 할인율과 개인적 할인율은 그 수준에서 큰 차이를 보인다.

나. 개인별 소비형태는 개인의 특성에 따라 다르나 사회적 소비형태는 이들 개인별 소비형태를 종합하여 경제 전체의 효율을 극대화할 수 있는 가장 합리적인 소비형태를 나타내는 것으로, 현재의 소비를 미래로 연기할 때 사회전체가 보상받아야 하는 이자율을 사회적 할인율이라 한다.

다. 경제성 분석을 위하여 어떠한 할인율의 개념을 적용할 것인가에 대해서는 많은 의견이 있으나 수송부문과 같이 공공성이 크게 대두되는 투자사업의 경우에는 사회구성원 전체의 의사를 반영하는 것이 중요하기 때문에 사회적 할인율 개념을 적용하는 것이 타당하다.

라. 사회적 할인율을 정확히 추정하는 것이 대단히 어려우므로 대부분의 국가에서는 투자사업의 특성에 따른 할인율을 정부가 개략적인 방법으로 추정하여 제시하고 있으며, 도로사업과 같은 공공사업의 경제성 분석을 위한 할인율의 결정은 교통시설 투자평가지침을 참조한다.

(6) 경제적 타당성 평가결과

① 개요

가. 경제적 타당성 평가결과를 일정한 양식에 따라 제시하여 사업간 비교가 가능하게 한다.

나. 대안별, 주요 연도별로 추정된 편익과 비용, 현재가치화된 편익과 비용, 비용편익분석 산출 결과, 내부수익률 등이 제시되어야 한다.

다. 사업의 경제적 타당성 여부는 편익/비용비(B/C Ratio)를 기준으로 하되, IRR · NPV 등도 종합 고려하여 결정할 수 있으며, 국가기간교통시설의 경우에는 정책적 분석을 포함할 수 있다.

② 투자사업의 채택 기준

가. 편익/비용비가 1.0을 초과할 경우 대상 공공교통시설 개발사업은 사회적으로 가치가 있다고 판단되어 채택할 수 있으나, 편익과 비용의 추정에 어느 정도 불확실성이 포함되어 있기 때문에 민감도 분석 시 대부분의 결과가 편익/비용비가 1.0 이상이 되는 사업을 채택하도록 한다.

나. 순현재가치(NPV)는 우선 순위 판단에 적용할 경우 큰 규모의 사업에 우선 순위가 주어지는 문제가 있으므로 이 지표는 참고 자료로만 사용하도록 하며, 각 대안의 검토에 있어서 순현재가치가 큰 것이 사회적으로 우선 순위가 높다고 판단한다.

다. 일반적으로 편익/비용비와 경제적 순현재가치가 사업의 채택조건을 충족시킨다고 할 때 경제적 내부수익률(IRR)은 사회적 할인율보다 높은 값을 가지며, 이 값이 채택기준이 된다. 내부수익률 수준이 사회적 할인율보다 큰 경우에는 해당사업의 타당성이 존재하는 것으로 판단한다.

라. 경제적 타당성은 편익/비용비(B/C Ratio)를 기준으로 평가하되, 분석가의 판단 하에 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR) 등도 종합적으로 고려하여 결정할 수 있다.

마. 단, 예외적으로 국가기간교통망계획 및 중기교통시설투자계획에 포함된 사업인 경우, 해당 사업의 경제적 타당성이 낮은 것으로 분석되었더라도 그 사유를 명시하고 네트워크 효과, 지역균형발전, 환경영향 등 정책적 분석결과를 참고적으로 고려하여 사업의 추진여부를 결정할 수 있다. 이때, 정책적 분석은 교통시설 투자평가지침에서 제시하는 지역경제 파급효과, 지역균형발전지표 등의 정책적 고려항목을 이용하여 분석한다.

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 도로의 구분

도로의 구분은 도로가 제공하는 기능 또는 이용자가 기대하는 기능, 도로가 소재하는 지역 및 지형의 상황과 계획교통량에 따라 동일한 설계기준을 적용하여야 하는 구간을 도로의 구조와 시설 기준이라는 관점에서 분류하여 체계 있게 구분하도록 한 것이다.

4.1.1 도로의 구분

- (1) 도로는 고속도로 및 일반도로로 구분한다.
- (2) 고속도로 중 도시지역에 소재하는 고속도로는 도시고속도로로 한다.
- (3) 일반도로의 기능별 구분에 상응하는 도로법 제10조에 따른 도로의 종류는 표 4.1-1과 같다.

표 4.1-1 일반도로의 기능별 구분에 따른 도로의 종류

일반도로	도로의 종류
주간선도로	일반국도, 특별시도·광역시도
보조간선도로	일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 시도
집산도로	지방도, 시도, 군도, 구도
국지도로	군도, 구도

- (4) 고속도로란 도로법 제10조 및 제11조에 따른 고속국도로서, 중앙분리대에 의하여 양방향으로 분리되고 입체교차를 원칙으로 하는 도로를 말한다. 자동차전용도로 및 도로교통법에 의한 교통 규제에 따라 자동차 이외의 차량 통행을 금지한 도로와는 구별하여야 한다.
- (5) 자동차전용도로는 일반국도, 지방도 및 시가지 간선도로 등 이동성 확보를 위하여 자동차 이외의 차량에 대한 통행을 금지하는 간선도로로서, 도로법 제48조에 의하여 지정된다.

- (6) 소형차도로는 대도시 및 도시 근교의 교통 과밀지역의 용량 확대와 교통시설 구조개선 등 도로 정비 차원에서 소형자동차만이 통행할 수 있는 도로로서, 소형차도로를 설치할 때에는 교통운영의 효율성을 확보하기 위하여 일반차량의 통행이 가능한 우회도로를 확보하여야 한다.

4.1.2 기능에 따른 도로의 구분

- (1) 도로의 기능은 통행기능과 공간기능으로 구분한다.
- (2) 통행기능은 이동기능, 접근기능, 체류기능으로 구분하며, 이동기능이 높은 도로가 기능이 우수한 도로이다.
- (3) 공간기능은 시가지 형성기능, 대중교통수단의 수용기능, 방재기능, 환경공간기능, 문화·정보 교류기능으로 구분한다.

4.1.3 지역구분

- (1) 한 도로가 갖는 설계 특성을 충분히 파악하려면, 그 도로가 통과하는 지역 특성을 잘 반영하는 것 또한 중요하다. KDS 44 00 00에서 도로는 통과하는 지역의 상황에 따라 도시지역과 지방지역으로 구분한다.
- (2) 도시지역과 지방지역은 토지이용 형태와 개발 밀도, 도로망과 도로 밀도, 평균 통행거리, 평균 주행속도 등에 따라 구분한다.

4.2 도로의 접근관리

- (1) 도로에는 자동차 주행의 안전성과 효율성을 확보하기 위하여 접근관리 설계기법을 적용하여야 한다.
- (2) 고속도로와 자동차전용도로는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.
 - ① 특별한 사유가 없으면 교차하는 모든 도로와 입체교차가 될 것.
 - ② 지정된 곳에 한정하여 자동차만 출입이 허용되도록 할 것.
- (3) 도시지역에 위치한 주요 간선도로에서는 측도의 설치를 통한 접근관리기법을 적용할 수 있다.
- (4) 도로를 계획할 때에는 도로 주변의 토지 취득, 토지 이용의 제한, 도로 주변 개발권의 취득 등을 통하여 합리적인 접근관리 계획을 수립한다.
- (5) 접속도로에 대한 출입 교통량을 합리적으로 처리할 수 있는 방법을 강구한다.

4.3 특정교통수단의 분리

- (1) 도로상에 대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률에 의한 간선급행버스체계나 버스전용차로를 계획할 경우 기존도로나 차로로부터 분리하여 통일되고 일관된 도로시설을 계획하여야 한다.

- (2) 보행자의 안전과 자동차 등의 원활한 통행을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 도로에 보도를 설치하여야 하며, 보도의 구조와 시설기준은 보도설치 및 관리지침을 참조한다.
- (3) 간선도로 또는 보조간선도로에 의하여 둘러싸인 지역 중 주거지역, 상업지역, 학교의 주변에 주택이 밀집되어 있는 지역, 주거지역과 인접한 지역은 교통약자의 이동편의 증진을 위하여 보행우선구역을 설치할 수 있으며, 상세한 업무수행 방법 및 내용은 보행우선구역 표준설계 매뉴얼을 참조한다.
- (4) 자전거도로의 분리는 자전거의 교통량, 자동차의 교통량, 주행속도에 따라 판단하며, 자전거 도로의 구조와 시설기준에 관하여는 자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙을 따른다.

4.4 도로계획의 목표연도

- (1) 도로를 계획하거나 설계할 때에는 예측된 교통량에 맞추어 도로를 적절하게 유지·관리함으로써 도로의 기능이 원활하게 유지될 수 있도록 하기 위하여 도로의 계획목표연도를 설정하여야 한다.
- (2) 도로의 계획목표연도는 공용개시 계획연도를 기준으로 20년 이내로 정하되, 그 기간을 설정할 때에는 도로의 구분, 교통량 예측의 신뢰성, 투자의 효율성, 단계적인 건설의 가능성, 주변여건, 주변지역의 사회·경제계획 및 도시계획 등을 고려하여야 한다.
- (3) 도로등급별 목표연도를 개략 제시하면 표 4.4-1과 같다.

표 4.4-1 도로의 등급별 목표연도

등급별 구분	목표연도	
	도시지역	지방지역
고속도로	15~20년	20년
간선도로	10~20년	15~20년
집산도로	10~15년	10~15년
국지도로	5~10년	10~15년

- 주 1) 터널, 교량 등으로 확장이 어려운 노선은 큰 값, 토공 등으로 인하여 확장이 용이한 노선은 작은 값을 적용
 2) 토지이용 변화가 심한 곳은 작은 값을 적용
 3) 광역계획에 포함된 노선일 경우 광역계획상의 목표연도 적용
 4) 도시계획 등의 제약을 받을 경우 도시계획상의 목표연도 적용, 필요할 때에는 도시계획 반영
 5) 단계건설일 경우 경제성 분석 후 결정
 6) 도로의 부분개량일 경우 작은 값 적용

4.5 설계속도

- (1) 설계속도는 도로설계의 기초가 되는 자동차의 속도를 말하며, 도로의 기능별 구분과 지역 및 지형에 따라 결정한다.

- (2) 도로의 설계속도는 도로의 기능별 구분에 따라 표 4.5-1의 속도 이상으로 한다.
- (3) 다만, 지형상황 및 경제성 등을 고려하여 필요한 경우에는 표 4.5-1의 속도에서 20 km/h 이내의 속도를 뺀 속도를 설계속도로 할 수 있다.

4.5-1 도로의 기능별 구분에 따른 설계속도

도로의 기능별 구분		설계속도 (km/h)			
		지방지역			도시지역
		평지	구릉지	산지	
고속도로		120	110	100	100
일반도로	주간선도로	80	70	60	80
	보조간선도로	70	60	50	60
	집산도로	60	50	40	50
	국지도로	50	40	40	40

4.6 설계구간

- (1) 설계구간이란 도로가 위치하는 지역 및 지형의 상황과 계획교통량에 따라 동일한 설계기준을 적용하는 구간을 말한다.
- (2) 노선의 성격이나 중요성, 교통량, 지형 및 지역이 대략 비슷한 구간은 동일한 설계구간으로 적용함이 바람직하다.
- (3) 설계구간 중 지형의 상황 등으로 부득이한 경우에 설계속도를 20 km/h 내지 10 km/h 감한 구간을 적용할 수 있으며, 그 길이는 표 4.6-1과 같다.

표 4.6-1 설계구간 길이의 개략 지침

도로의 구분		최소 설계구간 길이
고속도로		5 km
일반도로	지방지역	2 km
	도시지역	주요한 교차점의 간격

- (4) 동일한 설계기준이 적용되어야 하는 도로의 설계구간은 주요 교차로(인터체인지를 포함한다)나 장대교량 등 도로의 주요 시설물 사이의 구간으로 하되 해당 구간의 기하구조 등의 변화에 대한 정보를 제공하여 충분한 거리를 두고 운전자의 사전 인지가 가능하도록 주의를 기울여야 한다.
- (5) 인접한 설계구간과의 설계속도의 차이는 20 km/h 이하가 되도록 하여야 한다.
- (6) 설계속도를 20 km/h 감소할 필요가 있는 경우에는 최소 2 km 구간마다 10 km/h씩 점차적으로 줄이도록 하며, 이러한 구간에 대해서는 교통안전시설에 대한 각별한 주의가 요망된다.

- (7) 특히, 설계속도 변화로 인하여 횡단면을 부득이하게 변경할 필요가 있는 경우에는 횡단면의 변이구간을 테이퍼로 연결하되 도시지역에서는 10 : 1 이상, 지방지역에서는 20 : 1 이상을 유지하도록 한다.

4.7 설계기준자동차

- (1) 도로의 구분에 따른 설계기준자동차는 표 4.7-1과 같다. 다만, 우회할 수 있는 도로(해당 도로 기능 이상의 기능을 갖춘 도로만 해당한다)가 있는 경우에는 도로의 구분에 관계없이 대형자동차나 승용자동차 또는 소형자동차를 설계기준자동차로 할 수 있다.

표 4.7-1 도로의 구분에 따른 설계기준자동차

도 로 의 구 분	설 계 기 준 자 동 차
고속도로 및 주간선도로	세미트레일러
보조간선도로 및 집산도로	세미트레일러 또는 대형자동차
국지도로	대형자동차 또는 승용자동차

- (2) 도로설계의 기초가 되는 자동차의 종류별 제원은 표 4.7-2와 같다.

표 4.7-2 설계기준자동차의 종류별 제원

제원(m) 자동차 종류	폭	높이	길이	축간거리	앞내민 길이	뒷내민 길이	최소회전 반지름
승용자동차	1.7	2.0	4.7	2.7	0.8	1.2	6.0
소형자동차	2.0	2.8	6.0	3.7	1.0	1.3	7.0
대형자동차	2.5	4.0	13.0	6.5	2.5	4.0	12.0
세미 트레일러	2.5	4.0	16.7	앞축간거리 4.2 뒤축간거리 9.0	1.3	2.2	12.0

주 1) 축간거리: 앞바퀴 차축의 중심으로부터 뒷바퀴 차축의 중심까지의 길이를 말한다.

2) 앞내민 길이: 자동차의 전면으로부터 앞바퀴 차축의 중심까지의 길이를 말한다.

3) 뒷내민 길이: 자동차의 뒷면으로부터 뒷바퀴 차축의 중심까지의 길이를 말한다.

집필위원	분야	성명	소속	직급
	총칙	최장원	한국도로협회	팀장
		여인수	한국도로협회	선임연구원

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	다산컨설팅
	토공, 배수, 터널	박종호	평화지오테크
	포장	이태옥	평화엔지니어링
	포장	손원표	동부엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	이광호	한국도로공사
	도로	이태옥	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
	이창운	(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 10 00 : 2016

도로설계 일반사항

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>