

환경적 요인을 고려한 도로정비기본계획의 투자우선순위 재정립



이재길

1. 서론

현재 우리나라의 도로정비 기본계획은 각 도로의 등급과 도로의 수립주체에 따라 3단계 수립과정을 거쳐 구축되어 있으며, 이러한 도로정비기본계획을 토대로 전국의 도로가 체계적으로 정비되고 있다.

즉, 우리나라의 도로정비 기본계획은 1단계의 최상위 계획으로 국토정책 및 국토종합계획을 기반으로 국도와 고속국도 등을 중심으로 건설교통부가 수립하여 시행하는 전국단위의 도로정비기본계획이 있으며, 2단계의 차상위 계획으로 광역자치단체의 종합개발계획, 광역도시계획 등을 기반으로 지방도를 중심으로 광역자치단체가 수립하고 시행하는 광역자치단체의 도로정비기본계획이 있으며, 그리고 3단계의 최하위 계획으로 기초자치단체의 도시계획 및 상위계획을 기반으로 시·군도를 중심으로 기초자치단체가 수립하고 시행하는 도로정비기본계획으로 구분된다.

각 단계별 도로정비기본계획에 있어서 투자우선순위는 도로등급에 따라 평가항목과 평가방법을 달리하여 적용되는데, 건설교통부의 도로정비기본계획에서는 객관적이며 계량적인 방안으로 투자우선순위가 결정되는 반면, 광역자치단체와 기초자치단체의 도로정비기본계획의 경우 도로정비기본계

획의 수립지침이 마련되어 있지 아니하여 평가항목 선정에 있어서 계획수립 권자의 의사가 반영되는 등 객관적이며 정량적인 투자우선 순위결정과는 다소 거리가 있는 것으로 판단된다.

특히, 최근에 건설교통부가 제정한 “환경친화적인 도로건설 지침”의 적용에 따라 도로정비에 따른 환경적 요인에 대한 비중이 높아지고 있으며, 기존 도로정비기본계획의 투자우선순위 결정과정에서는 경제성 위주의 정량적인 평가항목을 토대로 수행되고 있어, 향후 도로정비기본계획에서의 투자우선순위 결정과정에서는 환경적 요인 등과 같은 비화폐적 가치의 평가항목에 대한 고려와 정성적인 분석방법의 적용이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 현재 우리나라에서 시행되는 도로정비기본계획의 투자우선 순위결정에 대하여 기존의 평가항목과 평가방법을 고찰하고, 새로운 평가항목으로 환경적 요인을 도입하여 투자우선순위 결정방법을 재정립하는 방안을 제안하고자 한다. 다만, 본 연구에서 제안하는 각 도로등급별 투자우선순위 재정립 방안은 현재 시행중인 도로정비기본계획에서 지방자치단체에서 도로건설이 시급한 국도대체우회도로, 국가지원 지방도, 그리고 지방도를 중심으로 검토하였다.

II. 기존 도로정비기본계획에서의 투자우선순위 결정

1. 건설교통부의 도로정비기본계획

건설교통부가 수립하고 시행하는 도로정비기본계획의 투자우선순위는 도로등급별, 그리고 신설과 확장 등 도로건설 유형별로 평가항목이 상이하며, 평가항목의 중요도에 있어서도 차이가 있다. 특히, 국토개발의 정책적인 요소가 강한 고속국도와 일반국도의 경우 정량적인 평가항목의 가중치 적용방법보다는 정책적인 판단이 요구되고 있다.

본 연구의 분석대상으로 선정한 국도대체우회도로의 경우 평가항목별 평가지표와 가중치는 표에서 보는 바와 같이, 교통특성 (40점), 경제성 (30점), 지역균형개발 (20점), 국가차원의 중요도 (10점)으로 구성되어 있으며, 8개 평가항목 중 6개 평가항목이 정량적인 평가항목으로 구성되어 있다.

〈표 1〉 건설교통부 도로정비기본계획의 투자우선순위 결정

도로등급	투자우선 순위 결정
고속국도	- 신설은 전국간선도로망 계획 (7*9)에 따라 노선별로 타당성 조사를 시행하여 우선순위를 결정하되 (1) 경제성(B/C, IRR) (2) 국토개발효과 (3) 재정여건 등을 고려하여 결정 - 확장은 혼잡도를 (교통량, 용량) 기준으로 우선순위 결정
일반국도	- 국도확장은 다음의 사항을 고려하여 결정 (1) 교통량이 용량을 초과하는 구간 ($V/C > 1$) (2) 부분적으로 확장되지 않는 병목구간 (3) 공단, 항만 등 국가시책과 관련되는 구간 (4) 공약, 주민숙원구간을 종합적으로 고려, 산정
국도대체우회도로	- 국도대체우회도로는 (1) 교통특성 (2) 지역균형개발 (3) 경제성 (4) 국가차원 중요도 등 평가항목별 중요도에 따라 우선순위 제시 - 읍면급 우회도로는 통과교통량, 경제성 등을 종합적으로 고려하여 수립한 지자체 도로정비기본계획의 우선순위에 따라 추진 - 노후교량은 안전점검결과에 의해 우선순위로 개축
국가지원 지방도	- 교통량, 경제성, 지방자치단체의견 등을 종합적으로 고려, 기존 중장기계획상 우선순위에 따라 시행

자료 : 건설교통부, 도로정비기본계획 수정계획, 2005.12

국도대체우회도로의 경우, 도로정비기본계획에 따른 투자우선순위 방안을 검토하기 위하여 기존 예비타당성 조사의 사례를 통하여 평가항목별 중요도를 분석하였다. 예비타당성 조사 자료에 의하면 평가항목별 평가지표와 중요도는 표에서 보는 바와 같이, 확장의 경우 혼잡도 (80점), 지역여건

〈표 2〉 국도대체우회도로의 투자우선순위 평가항목

구분	평가항목	평가지표	중요도
교통특성	소통능력	우회도로 전환 교통량 (대/일)	25
	혼잡도	기존국도 통행량/용량비 (V/C)	15
지역균형개발	주요사업지원	고속철도, 항만, 공항, 산업단지 등 직간접 연계성	10
	도로밀도	인구1인당 고속도로, 국도 연장 (m/인)	10
경제성	물류비 저감	주행시간 단축 (기존국도와 비교)	15
	투자 효율성	단위연장당 사업비 (천만원/Km)	15
국가차원 중요도	국도확충사업 연계성 여부	기점, 종점 국도확충사업 여부	5
	국가상위계획 부합성 여부	국가차원 중요도, 시급성 주관적 판단	5

자료 : 건설교통부, 도로정비기본계획 수정계획, 2005.12

(10점), 국가도로계획 연계성 (10점) 등으로 설정되었으며, 신설의 경우 경제성 (40점), 지역여건 (30점), 국가도로계획 연계성 (30점)으로 설정되었다.

〈표 3〉 국가지원 지방도의 투자우선순위 평가항목

평가항목	평가지표	확장(중요도)	신설(중요도)
지역여건	지역숙원도, 지자체 의견	10	30
국가도로계획 연계성	지방국토관리청 의견	10	30
혼잡도	V/C	80	-
경제성	B/C	-	40

자료 : 건설교통부, 도로정비기본계획 수정계획, 2005.12

2. 광역자치단체의 도로정비기본계획

현재 우리나라 광역자치단체인 시·도가 수립하고 시행하는 도로정비기본계획의 투자우선순위 결정방안은 건설교통부의 도로정비기본계획 수립지침이 작성되어 있지 아니하여, 행정자치부의 “지방도 정비사업 장기계획 수립지침”(1999)에 따라 수행되고 있으며, 광역자치단체가 도로정비기본계획을 수립할 때에는 행정자치부의 지침사항을 고려하여 지역특성에 맞게 평가항목을 선정하고 평가항목의 중요도를 결정하는 방식을 적용하고 있다.

본 연구에서는 광역자치단체의 도로정비기본계획에 따른 투자우선순위 방안을 살펴보기 위하여 기존 도로정비기본계획의 수립사례를 통하여 평가항목별 중요도를 검토하였다. 본 연구에서 선정한 검토사례는 2003년 충북개발연구원에 의하여 수행된 “충북 도로정비기본계획”에서 선정한 평가항목별 평가지표 및 중요도 설정방법이다.

과업을 수행한 충북개발연구원에서는 충북 도로정비기본계획의 투자우선순위 결정을 위하여 전문가 조사 등을 통하여 분석대상 도로의 교통량 증가율 등 5개의 평가항목을 선정하였으며, 선정된 평가항목별 중요도는 계층분석방법(AHP)을 통하여 다음과 같이 중요도를 산정하여 수행하였다.

〈표 4〉 지방도의 투자우선순위 평가항목과 평가지표

평가항목	평가지표
1일 교통량	도로 이용도 및 교통정체 해소
주민이용도	사업시행에 따른 주민편익 수혜정도 (주민수/Km)
중심생활권역 연계	주변 주민생활권과의 밀접한 관계정도
교통안전성 향상	위험시설 관리여부, 재산 및 인명 보호여부 등
상위도로 연계성	상위도로 연계 노선수 등 대상으로 중요도
물류비용 절감	정체해소, 거리단축 등 물류비 절감 정도
교통유발시설 연계	산업단지 등 국가중요 교통유발시설과 연계성
지역주민 숙원	교통불편해소, 편익증진 등 지역주민 숙원성

자료 : 행정자치부, 지방도 정비사업 장기계획 수립지침, 1999

- ① 분석대상 도로의 교통량 증가율 - 37.3점
- ② 분석대상 도로의 교통량/도로용량비(V/C 비) - 14.2점
- ③ 분석대상 도로의 소통, 안전 등 문제점 개선 - 8.3점
- ④ 분석대상 도로의 역할 (국도연계) - 33.7점
- ⑤ 분석대상 도로의 경제성 (B/C, IRR) - 6.5점

III. 다기준 의사결정법을 활용한 투자우선순위 결정

1. 다기준 의사결정법의 개요

도로정비기본계획의 투자우선순위 결정과 같이 미래의 불확실한 상황을 고려하여 의사결정을 하는 경우, 의사결정자는 가능한 범위내에서 미래의 상황에 대한 객관적이며 과학적인 분석자료를 토대로 의사결정을 하려고 한다. 그러나, 다양한 분석자료의 성격상 평가기준이 상이하고 심지어는 환경적 요인과 효율성 요인과 같이 상반된 성격의 평가항목을 토대로 의사결정을 하는 경우, 단일한 기준의 의사결정방법보다는 다기준에 의한 의사결정 방법이 보다 적합할 것이다.

다기준 의사결정방법(MCDM - Multiple Criteria Decision Making)은 1970년대 고전 환경경제학의 의사결정과정에서 평가항목간 복잡한 상호관계(Trade Off)를 고려하여 개발되었다. 또한 다기준 의사결정방법은 더 나은 대안을 찾는 방법론과 합리적인 체계를 통하여 대안을 추출하는 방법론의 합의를 도출하여 통합하는 방법론이다. 이에 따라 다기준 의사결정방법은 다목적 의사결정방법론(MODM-Multiple Objective Decision Making)과 다속성 의사결정방법론(MADM-Multiple Attribute Decision Making)의 의사결정 상황을 설명하기 위하여 적용되어 왔으나, 이에 대한 명확한 구분은 아직 결정되어 있지 아니하다.

일반적으로 도로와 같은 사회간접자본의 우선순위 결정에 있어서는 평가대상의 평가항목 및 평가지표들에 대한 기준설정을 통하여 평가항목간의 상대적인 중요도를 부여하여 이를 토대로 계획안에 대한 평가를 수행하고 있다. 본 연구에서는 다기준 의사결정과정에 있어서 평가항목별 중요도가 상이할 경우, 이를 모형화하기 위하여 계층적 의사결정방법(AHP-Analytic Hierarchy Process)의 적용을 검토하였다. 비록 계층적 의사결정방법이 의사결정 과정에서 발생하는 분석체계적인 오류(Systematic Error)와 전략적 의사결정행태(Strategic Decision Making Behavior)의 오류 등 문제점이 지적되나, 특정 이해관계가 없는 전문가 집단들에 대한 충분한 정보제공과 의견 개진을 통하여 비교적 객관적인 분석이 가능할 것으로 판단하였다.

Satty에 의하여 분석개념이 정립된 계층적 의사결정방법은 개관적 또는 주관적 평가나 견해를 평가항목간 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 통하여 비율단위로 측정하여 작은 단위의 평가지표들의 비교과정을 통합하여 큰 단위의 평가지표들간 비교과정으로 확대된다. 본 연구에서는 교통부문 전문가집단 20인, 대학원생 30인 등 총 50인을 대상으로 설문조사를 통하여 도로정비기본계획의 투자우선순위에 대한 평가항목 중요도를 도출하였다.

2. 투자우선순위 평가항목간 중요도 분석

국도대체우회도로의 경우, 기존의 교통특성, 균형개발, 경제성, 국가정책 등 4개의 평가항목간 중요도를 토대로 쌍대비교를 이용한 계층분석방법을

수행하였다. 기존의 평가항목에 새로운 평가항목인 “환경성”을 추가하였을 경우, 평가항목간 중요도의 변화를 분석한 결과, 가장 높은 중요도를 보이는 것은 “교통특성”으로서 약 25%의 중요도를 나타냈으며, 그 다음으로는 경제성이 약 20%를 넘는 중요도를 보였다.

환경성 평가항목은 약 20%에 이르는 중요도를 보이는 것으로 나타났으며, 국도대체우회도로의 건설시 환경적 요인의 검토가 기존의 평가항목과 같은 정도의 중요도를 갖는 것으로 분석되었다. 분석결과에 대한 C.I 지수는 0.0005로서 Satty가 제시한 지수 0.1보다 낮아 분석결과는 정합성이 있는 것으로 판단되었다.

〈표 5〉 국도대체우회도로 투자우선순위 평가항목간 중요도 분석

구분	교통특성	균형개발	경제성	국가정책	환경성	기하평균	중요도
교통특성	1.0	1.548	1.036	1.762	1.125	1.260	0.249
균형개발	0.646	1.0	0.815	1.327	1.202	0.966	0.191
경제성	0.965	1.227	1.0	1.276	1.064	1.100	0.217
국가정책	0.568	0.754	0.784	1.0	0.983	0.801	0.158
환경성	0.889	0.832	0.940	1.017	1.0	0.933	0.184
합계						5.059	1.0
정합도	C.I = 0.005 < 0.1						

국가지원 지방도는 신설과 확장의 평가항목이 다르게 적용되는데, 신설의 경우 기존의 지역여건, 국가계획, 경제성 등 3개의 평가항목간 중요도를 토대로 쌍대비교를 이용한 계층분석방법을 수행하였으며, 기존의 평가항목에 새로운 평가항목인 “환경성”을 추가하였을 경우, 평가항목간 중요도의 변화를 분석하였다.

분석결과, 가장 높은 중요도를 보이는 것은 “경제성”으로서 약 35%의 중요도를 나타냈으며, 그 다음으로는 새로운 평가항목인 환경성이 약 25%의 중요도를 보이는 것으로 나타나, 도로건설시 환경적 요인의 검토가 필요한 것으로 분석되었다. 분석결과에 대한 C.I 지수는 0.017로서 Satty가 제시한 지수 0.1보다 낮아 분석결과는 정합성이 있는 것으로 판단되었다.

지방도의 경우, 기존의 교통량, V/C 비, 교통안전, 국도연계, 경제성 등

5개 평가항목간 중요도를 토대로 쌍대비교를 이용한 계층분석방법을 수행하였으며, 기존 평가항목에 새로운 평가항목인 “환경성”을 추가하여 분석하였다. 분석결과, 가장 높은 중요도를 보이는 것은 “국도와의 연계성”으로서 약 27%의 중요도를 나타냈으며, 그 다음으로는 교통량이 약 22%, V/C 비가 약 15%로서 교통특성이 약 37%에 이르는 중요도를 보였다. 환경성은 약 18%에 이르는 중요도를 보이는 것으로 나타났으며 분석결과에 대한 C.I 지수는 0.0005로서 Satty가 제시한 지수 0.1보다 낮아 분석결과에 대한 정합성이 있는 것으로 판단되었다.

〈표 6〉 국가지원 지방도(신설) 투자우선순위 평가항목간 중요도 분석

구분	지역여건	국가계획	혼잡도	경제성	환경성	기하평균	중요도
지역여건	1.0	1.016	-	0.617	0.862	0.857	0.209
국가계획	0.984	1.0	-	0.584	0.751	0.811	0.198
혼잡도	-	-	1.0	-	-	-	-
경제성	1.621	1.712	-	1.0	1.383	1.400	0.342
환경성	1.160	1.332	-	0.723	1.0	1.028	0.251
합계						4.096	1.0
정합도	C.I = 0.017 < 0.1						

〈표 7〉 지방도 투자우선순위 평가항목간 중요도 분석

구분	교통량	V/C	안전	국도연계	경제성	환경성	기하평균	중요도
교통량	1.0	1.426	2.151	1.107	1.981	1.492	1.469	0.225
V/C	0.701	1.0	1.526	0.518	1.652	0.892	0.967	0.148
안전	0.465	0.655	1.0	0.245	1.265	0.476	0.596	0.091
국도연계	0.903	1.931	4.082	1.0	2.763	1.562	1.770	0.271
경제성	0.505	0.605	0.791	0.362	1.0	0.398	0.571	0.087
환경성	0.670	1.121	2.101	0.640	2.513	1.0	1.168	0.179
합계							6.541	1.0
정합도	C.I = 0.078 < 0.1							

VI. 결론 및 연구과제

도로정비기본계획에 의하여 정비되는 도로시설은 지역경제와 생활환경에 밀접한 영향을 미치는 도시기반시설로서 다양한 평가기준에 의한 다양한 평

가주체에 의하여 투자가 결정되어야 할 것이다. 특히, 도로와 같은 사회간접자본은 지역의 생산환경은 물론 생활환경에도 막대한 영향을 주는 기반시설이기에 건설규모와 건설시기에 대한 결정은 보다 객관적이며 과학적인 분석과정을 수행하여 결정되어야 할 것이다.

본 연구에서는 도로정비기본계획의 투자우선 순위결정에 대하여 도로건설이 시급한 국도대체 우회도로, 국가지원 지방도, 그리고 지방도를 중심으로 기존의 평가항목과 평가방법을 고찰하고, 새로운 평가항목으로 환경적요인을 도입하여 투자우선순위 결정방법을 재정립하는 방안을 모색하였다. 분석방법으로는 다기준 평가방법의 하나로서 현재 널리 적용되고 있는 계층분석방법을 이용하여 평가항목간 중요도를 산정하였으며, 새로운 평가항목인 환경성의 도입에 따른 중요도의 변화에 중점을 두어 수행하였다.

국도대체 우회도로의 경우, 교통특성 항목이 기존의 중요도 40% 보다 현저하게 감소한 25%로 분석되었으며, 경제성도 기존의 중요도 30% 보다 낮아진 20%로 분석되었다. 반면, 균형개발은 같은 중요도로 분석되었으며, 국가정책은 기존의 중요도 10% 보다 높아진 15%로 분석되었다. 새로운 평가항목인 환경성은 20%로 나타나 국도대체 우회도로의 건설시 환경에 대한 고려가 필요한 것으로 판단되었다.

국가지원 지방도 신설을 대상으로 분석한 결과, 지역여건, 국가계획이 모두 30%의 중요도에서 20% 수준으로 낮아졌으며, 경제성은 40%에서 35%로 소폭 감소하였다. 반면, 새로운 평가항목인 환경성은 25% 수준으로 분석되어 경제성 다음으로 중요도를 갖는 항목으로 평가되었다.

지방도의 경우, 기존 투자우선순위에서 적용된 평가항목인 교통량 증가, V/C 비를 하나의 평가항목인 교통특성으로 통합하여 검토하였는데, 기존의 중요도 약 50% 수준에서 약 30% 수준으로 저하되었으며, 기타 교통안전, 국도연계, 경제성 등은 모두 기존과 같은 중요도를 갖는 것으로 판단되었다. 새로운 평가항목인 환경성의 경우, 약 20%의 중요도를 갖는 것으로 분석되었으며, 이는 교통특성, 국도연계 다음으로 중요도를 갖는 항목으로 평가되었다.

〈표 8〉 도로등급별 투자우선순위 평가항목별 중요도 분석결과

국도대체 우회도로			국가지원 지방도 (신설)			지방도		
항목	기존	제안	항목	기존	제안	항목	기존	제안
교통특성	40	25	지역여건	30	20	교통특성	50	30
균형개발	20	20	국가계획	30	20	교통안전	10	10
경제성	30	20	혼잡도	-	-	국도연계	30	30
국가정책	10	15	경제성	40	35	경제성	10	10
환경성	-	20	환경성	-	25	환경성	-	20

본 연구에서는 전문가의 설문조사를 토대로 투자우선순위과정에서 고려되는 평가항목간의 쌍대비교를 통하여 평가항목의 중요도를 측정하였는데, 도로정비기본계획과 같은 사회간접자본의 투자우선순위와 같이 다양한 평가항목과 평가기준에 대해서는 본 연구결과로서 제시하는 바와 같이 다기준 분석방법이 보다 적절할 것으로 판단된다.

다만, 보다 정교한 도로정비기본계획의 투자우선순위 과정의 중요도 산정을 위해서는 광범위한 평가주체에 대한 설문조사가 필요할 것으로 판단되며, 아울러 환경성과 같이 기존의 교통특성, 경제성 등의 평가항목 이외 도로건설시 고려될 수 있는 새로운 평가항목의 도입 등을 적극 검토하여야 할 것이다.

참고문헌

1. 행정자치부(1999) “지방도 정비사업 장기계획 수립지침”
2. 경기개발연구원(1999) “도로사업의 투자우선순위 결정방법”
3. 박용성, 박태근(2001) “AHP에 의한 의사결정론”, 자유아카데미
4. 한국개발연구원(2004) “예비타당성조사 수행 일반지침(수정)”
5. 건설교통부 (2005) “도로정비기본계획 수정계획”