

교통안전사업 유형별 평가항목의 가중치 특성분석

Characteristic Analysis for Weight Values of Evaluation Items by Traffic Safety Project Type

이희원 Lee, Heewon | 한국교통연구원 도로교통본부 연구원 (E-mail : heewon_lee@koti.re.kr)
이지선 Lee, Jisun | 정회원 · 한국교통연구원 도로교통본부 부연구위원 · 교신저자 (E-mail : jisun_lee@koti.re.kr)

ABSTRACT

PURPOSES : The purpose of this study is to analyze the characteristics of the weight values of evaluation items by traffic safety project type.

METHODS : In general, a large-scale investment in projects such as the traffic safety project requires economic analyses to be performed in advance. However, there is an argument for considering special characteristics of the traffic safety project. Therefore, this study conducted characteristic analysis of the weight values of evaluation items. The analysis consisted of two steps. The first step was hypothesis verification using analysis of variance (ANOVA). In this process, the authors examined whether the weight of evaluation items is the same regardless of the traffic safety project type. Based on the first step's results, the authors proceeded to the second step. The objective of this step was to analyze how different the weight values are by traffic safety project type using an analytic hierarchy process.

RESULTS : According to the ANOVA test results, the benefit to cost ratios have different weight values based on traffic safety project type at the 0.01 significance level. The policy evaluation items, such as the plans connection, resident opinion, and regional equity, also showed the same results except that the result for the related plans connection was statistically significant at the 0.05 level. Based on the first step's result, the AHP analysis in the second step showed that the traffic safety projects for vulnerable users and pedestrians have very low weight values in economic evaluation factors compared with other safety project types. The weight values for vulnerable users and pedestrians were 0.29 and 0.26, respectively, in economic evaluation items. On the other hand, the weight values for other safety project types were around 0.6. Among the policy evaluation items, resident opinion showed a higher weight value than other factors, such as connection and regional equity items.

CONCLUSIONS : The social and economic impact of a traffic safety project varies by project type and project characteristics. Although the economic approach is overarching and a reasonable methodology is applied for large-scale projects, it should be noted that the safety issue, especially for transportation of vulnerable uses, requires a non-economical approach. Based on the analysis results, this study suggests that the priority of the projects should be determined by separating them into independent assessment groups depending on their characteristics.

Keywords

weight value, evaluation item, investment guideline, AHP, ANOVA, traffic safety

Corresponding Author : Lee, Jisun, Associate Research Fellow
Department of Road Transport Research, The Korea Transport
Institute, 370 Sicheong-daero, Sejong-si, 30147, Korea
Tel : +82.44.211.3307 Fax : +82.44.211.3235
E-mail : jisun_lee@koti.re.kr

International Journal of Highway Engineering

<http://www.ksre.or.kr/>

ISSN 1738-7159 (Print)

ISSN 2287-3678 (Online)

Received Jan. 19, 2018 Revised Jan. 22, 2018 Accepted Feb. 02, 2018

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

한정된 자원이라는 제약조건 하에서 투자효과의 극대화
를 추구하는 것은 교통안전사업에 있어서도 필수적인

과정이 되고 있다. 그만큼 사업의 경제성 분석을 거치고 추진효과를 정량적 및 정성적으로 분석하여 사업 간 우선순위를 평가하는 일련의 과정들이 교통안전사업의 추진에 있어서도 중요한 위치를 차지하게 되었다는 반증일 것이다.

사실 사업의 경제성을 평가하고 우선순위를 결정하는 과정들은 교통안전에 국한된 얘기는 아니고 일반적으로 다양한 분야에서 이미 많이 사용되어 왔던 의사결정기법들이다. 교통 분야로 한정해 본다면 교통시설투자평가지침을 통해서 이러한 과정들이 이미 사용되고 있는데 상대적으로 소규모 사업인 교통안전사업은 평가대상에서 제외되어 있었다. 이후 이에 대한 문제제기로 교통안전사업은 「교통안전법」 제48조에 따라 사업타당성에 대한 투자평가를 실시하도록 개정되었다.

하지만 교통안전사업의 특성을 고려할 때 경제성의 논리로 접근하여 경제적 타당성이 부족한 경우 사업추진의 순위가 뒤로 밀리거나 취소되는 상황이 바람직한 것인가에 대해서는 이견이 존재한다. 경제성분석에 따른 사업의 타당성 부족으로 교통안전사업의 추진이 어려워지는 현실을 감안할 때 장기적인 관점에서는 이에 대한 대응책 마련이 필요한 것도 사실이다.

이렇듯 교통안전사업 투자평가지침이라는 제도적인 분석틀이 마련되었지만 이를 실제 적용하는 단계에서는 많은 문제점들을 노출하게 되었고 문제점에 대한 개선의 필요성도 증대되고 있는 상황이다. 이에 따라 본 연구는 일차적으로 현재 교통안전사업 투자평가지침에서 제시하고 있는 평가항목의 분류체계 및 중요도의 적정성을 검토해 보고자 한다. 또한 지침에서 제시하는 정량적, 정성적 평가항목의 상대적 중요도가 특성이 다른 다양한 교통안전사업에 대해서 동일한 값을 갖는 것이 타당한 것인지 검증하고 이에 대한 개선대안을 제시하고자 한다. 그리고 이러한 일련의 과정들이 교통안전개선 분야에 어떻게 반영될 수 있는지 정책방안을 제시해 보고자 한다.

1.2. 연구방법

앞서 기술한 바와 같이 본 연구는 교통안전사업의 우선순위 평가에 있어 요구되는 항목의 선정과 이들 간의 상대적 중요도를 판단하는 것이고 이를 통해 각 평가항목의 가중치 특성을 분석해 보는데 주목적이다. 이를 위해 본 연구에서는 일차적으로 평가대상 교통안전사업의 범위를 정하고 교통안전과 경제성 평가 분야의 전문가 의견조사와 브레인스토밍을 거쳐 평가항목을 선정할

것이다. 그리고 이를 바탕으로 각 평가항목의 가중치 사이에 차이가 존재하는지 분산분석을 통해 검증해 보고자 한다.

또 하나의 중요한 부분은 평가항목 간 상대적 중요도의 비중이 평가대상 교통안전사업 유형별로 얼마나 차이가 나는지를 검증해보는 것이다. 일부에서는 교통안전사업에 있어서도 경제성 측면이 중요하다고 주장하고 반대로 정책적 고려가 보다 중요하다는 주장도 있어 구체적으로 얼마만큼의 차이가 존재하는지에 대한 실제적 검증이 판단에 있어 보다 중요할 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 평가항목 간 우선순위를 정하는 의사결정 방법으로서 Analytic Hierarchy Process(AHP) 기법을 사용하고자 한다. 교통안전사업은 사업의 목적이나 내용에 있어 다양하고 이에 따라 평가항목들 사이에 상대적 중요도의 차이 역시 매우 중요한 부분이므로 본 연구에서는 평가항목별 가중치에 대한 특성을 분석해 보고자 한다.



Fig. 1 Research Process

2. 이론 및 선행연구 고찰

2.1. 이론적 고찰

2.1.1. 실증분석에 근거한 의사결정 방법

교통안전사업의 가장 직접적인 효과는 사고의 감소이다. 즉, 교통안전사업을 시행하기 위해 재정을 지출하고 이에 대한 교통사고 감소효과를 정량적으로 평가함으로써 개별 시설물 단위로부터 특수목적의 지역단위 사업에 이르기까지 사고의 감소효과가 얼마나 나타나는지를

실증적으로 검토해 보는 것이 사업의 우선순위를 결정하는 가장 명확한 의사결정 방법일 것이다.

하지만 이러한 개별 사업단위 별 교통사고 감소효과와 인과관계를 규명하고 이에 근거한 사업 타당성 분석을 하기 위해서는 교통사고와 시설물 이력 등 방대한 자료의 구축이 필요하고 이를 위해서는 장기간에 걸친 많은 인력과 시간이 소요된다는 단점이 있다. 따라서 이러한 실증분석에 의한 사업의 우선순위 결정은 선진국에서도 적용이 어려운 실정이고 미국의 Highway Safety Manual 등 장기적인 측면에서 연구과제로 추진되고 있다.

2.1.2. 전문가 판단에 근거한 의사결정 방법

위에서 언급한 이러한 현실적인 어려움 때문에 대부분의 경우 교통안전사업의 우선순위 평가는 관련분야 전문가의 의견조사를 통해 평가항목을 선정하고 이에 대한 상대적 중요도를 산정하여 최종적인 평가결과를 도출하는 형태를 취하고 있다.

전문가 판단에 근거한 의사결정 방법에는 순위법, AHP(Analytic Hierarchy Process)기법, ANP(Analytic Network Process)기법 등 몇 가지 형태가 존재한다. AHP 기법은 문제를 구성하는 평가요소들을 구조적으로 계층화하고 계층별 항목 간 쌍대비교를 통해 요소들 사이의 상대적 중요도를 계산하는 방식으로 교통시설 투자평가 지침 등에서 많이 활용된 기법이다. 그런데 이러한 AHP 기법은 평가대상이 되는 동일 계층의 대안 간에 독립성이 유지되어야 하는 제약을 안고 있다. 반면에 ANP 기법은 평가항목 간 종속성 문제를 포함하는 다소 복잡한 문제에도 적용할 수 있다는 특징이 있다. 그렇지만 평가항목별 가중치의 설정 방법이나 평가대상 상호간의 독립성 요구 등 몇 가지 점에서 차이가 발생하는 것을 제외한다면 기본적으로 전문가의 판단에 의존하는 의사결정 방법이라는 점에서 유사하다고 볼 수 있다.

2.2. 선행연구 고찰

본 절에서는 교통안전사업 투자우선순위 평가와 관련한 기존연구를 살펴보고자 한다. 먼저 법적 구속력을 지니는 법령으로서 「교통안전법」 제48조에서 명시하고 있는 교통안전사업 투자평가지침의 평가기준을 살펴보고 더불어 한국도로공사가 고속도로의 안전사업에 대한 시행효과 분석을 위해 작성했던 고속도로 교통안전편람의 사업우선순위 평가기준을 살펴보고자 한다. 그리고 미국 HSM(Highway Safety Manual)에서 제시하고

있는 사업의 우선순위 평가방법은 국내 상황과 어떻게 다른지 살펴보고자 한다.

또한 기타 학술적 차원에서 이루어졌던 다양한 우선순위 평가와 관련된 연구들을 통해 기존에 제시되었던 방법론들의 문제점들을 고찰하고 이를 통해 새로운 대안을 찾고자 한다.

2.2.1. 교통안전사업 투자평가지침

교통안전사업 투자평가지침에서 제시하는 사업의 투자순위 결정방법은 크게 3단계로 진행되는 구조이다. 먼저 사업 대상지별 개선대안을 선정하고 이후 각각에 대한 경제성 분석을 수행하게 된다. 그리고 이러한 결과를 바탕으로 대안 간 우선순위를 평가하게 된다. 여기에서 중요한 것은 사업의 시행효과 분석을 위한 평가항목의 선정과 이들 평가항목 간 가중치의 결정이라고 할 수 있다. Table 1에서 제시된 바와 같이, 현재 교통안전사업 투자평가지침에서 제시하고 있는 평가항목은 1차적으로 경제적 요소와 비경제적 요소로 구분되고 이후 소분류 단계를 진행하게 된다. 먼저 경제적 평가항목은 투자비용 대비 교통사고 감소효과를 나타내는 것으로서 비용효과비, 순현재가치법, 내부수익률법 등을 이용해서 산출된 값을 통해 평가가 이루어지게 된다.

하지만 안전사업의 특성상 사고감소라는 경제적 측면 뿐만 아니라 교통약자에 대한 고려, 지역 간 형평성, 주민의 요구수준 등 계량화가 어렵거나 비경제적인 항목에 대해서도 평가 시 고려해야 할 필요성이 있고 이 때문에 교통안전사업 투자평가지침에서는 비경제적 요소에 대한 기대효과를 평가할 수 있도록 항목에 반영하여 투자 우선순위 결정 시 사용하도록 권장하고 있다. 여기에는 교통안전 상관지표, 관련계획과의 연계성 및 투자 근거, 사업추진의지 및 주민호응도, 기타 자체분석 결과 등이 포함된다.

평가항목 중 교통사고 감소효과라는 경제적 편익에 대한 내용은 교통안전사업의 특성상 평가요소로서 명확하게 인식될 수 있다는 점에서 문제가 없다. 다만 편익과 비용 그 자체의 결과를 비용효과비와 분리해서 별도의 평가항목으로 산정할 필요성을 제시하는 일부 의견이 있지만 평가항목 간 중복성 문제도 발생할 수 있고 순위 평가 시 개별 값들 각각을 제시하고 있기 때문에 비용, 편익, 비용편익비율 등에 내용이 충분히 고려될 수 있다는 점에서 현재의 체계를 수용하는 의견이 다수를 이루고 있었다.

Table 1. Evaluation Items of Guidelines for Traffic Safety Investment

Evaluation categories	Criteria	Contents
Economic factors	Economic benefit	<ul style="list-style-type: none"> • Value of converting the reduction in traffic accidents into economic benefits and comparing it with the cost • B/C, NPV, IRR
Non-economic factors	Safety related factor analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Population(Resident population, Aging index etc) • Transportation(Vehicle registration, Volume etc) • Safety(Number of accident, Fatality, Injury ect) • Facility(Installation ratio for safety facility) • Others(Modal share rate, Insurance payout etc)
	Plans connection & Investment reason	<ul style="list-style-type: none"> • Reflection on related plans • Policy consentaneity • Traffic safety diagnosis results
	Project promotion Volition resident Compliance rate	<ul style="list-style-type: none"> • Resident opinion • Survey results
	Others	<ul style="list-style-type: none"> • Regional equity and Self analysis results

다만 비경제적 요소에 대한 항목은 일부 문제점을 노출하고 있는데 첫째로 항목 간 중복성 문제이다. 경제적 편익으로서 교통사고 감소효과가 이미 산정되었는데 비경제적요소의 교통안전 상관지표 분석 항목에서 또 다시 교통사고 건수, 사망자수, 교통안전시설 설치비용 등에 대한 값을 반영하고 있다. 이러한 내용들이 이미 반영되어 산출된 결과가 경제적 편익 부분인데 중복해서 평가항목으로 반영하는 것은 논리구조상 문제가 있다. 둘째는 교통안전과 직접적인 연관성이 떨어지는 항목들이 다수 포함되어 있다는 사실이다. 물론 넓게 해석한다면 거주인구, 교통량, 도로 설치비율 등의 항목도 교통안전 상관지표라고 볼 수 있으나 이보다는 교통시설 투자평가지침의 내용을 일부 차용한 것으로 보이는 항목들이라 판단된다.

다음은 평가항목별 가중치에 대한 내용인데 교통안전사업 투자평가지침에서는 Table 2와 같이 항목별 가중치를 권고하고 있다. 전체적으로 교통사고 감소효과라는 경제적 편익에 대한 비중은 0.2~0.3 정도를 반영하고 있고 나머지 대부분은 비경제적 요소를 통해 평가가 이루어지는 구조이다. 따라서 교통사고 감소라는 직접적인 평가항목의 비중이 기타 간접적인 평가항목의 비

중에 비해 상대적으로 낮게 설정되어 있는 상황이다. 또한 교통안전사업은 표지판 개선에서 도로의 선형개량에 이르기까지 종류나 예산의 규모 등을 고려할 때 매우 다양한 안전사업의 형태가 존재하게 되는데 평가항목별 가중치는 한 종류만을 제시하고 있어 평가항목별 가중치가 다양한 교통안전사업의 특성을 정확히 반영하기에 미흡한 면이 있다.

Table 2. Weighted Value from Guidelines for Traffic Safety Investment

Category	Economic benefit	Safety related factor	Plans connection	Resident opinion	Regional equity and Others
Weighted value	0.2~0.3	0.19~0.29	0.17~0.27	0.12~0.22	0.07~0.17

2.2.2. 고속도로 교통안전편람의 평가기준

한국도로공사는 2013년에 고속도로 관련 실무자가 체계적이고 객관적인 분석과정에 따라 교통 안전성 평가를 수행할 수 있는 기법 및 절차를 개발하기 위한 목적으로 고속도로 교통안전편람을 작성하였다. 미국의 Highway Safety Manual을 기본으로 한국의 고속도로에 적용할 수 있는 안전성함수(Safety Performance Function)와 사고수정계수(Crash Modification Factor) 등을 개발하고 이를 고속도로 안전개선 사업에 적용하는 방법론을 제시하였다. 그리고 본 편람에는 교통안전사업의 경제성 분석과 투자 우선순위 평가에 대한 내용도 담고 있다.

투자 우선순위 선정과 관련해서는 앞에서 설명했던 교통안전사업 투자평가지침에서와 동일하게 일차적으로 우선순위 판별을 위한 평가항목을 선정하고 이들 항목간 중요도에 대한 상대적 가중치를 결정하는 방식으로 기술되어 있다. 평가항목 구분에 있어서 1차와 2차의 계층적 구조를 가지고 있다는 점은 교통안전사업 투자평가지침과 동일하지만 1차 분류에서 환경적 요소가 추가되었고 경제적 요소라는 명칭 대신 효율적 요소라는 용어를 사용한다는 점에서 다소 차이가 있다. 2차 분류에 있어서는 먼저 경제적 요소를 구성하는 항목의 차이가 있는데 앞서의 경우에는 교통사고 감소효과라는 단일요소만으로 구성되어 있었지만 본 편람에서는 B/C와 사고건수 절감분의 2가지 항목으로 구성되어 있다. 그런데 B/C의 계산과정에 사고건수에 대한 고려가 이미 포함되므로 항목 간 독립성을 보장하기는 어려운 상태라고 볼 수 있다.

둘째로 정책적 요소는 제도와의 부합성이나 시행 가

능성 등의 내용을 포함하고 있어 교통안전사업 투자평가지침과 매우 유사하게 구성되어 있다. 다만 CEO 사업추진 의지라는 항목이 있는데 이는 한국도로공사의 특성을 반영한 평가항목이라고 볼 수 있다. 마지막으로 환경적 요소가 있는데 여기에는 작업기간과 유지보수 용이성 등의 항목을 포함하고 있다.

이와 같이 평가항목을 선정하고 이들 간의 상대적 중요도를 평가하기 위해 본 편람에서는 ANP(Analytic Network Process) 기법을 사용하여 대안 간 우선순위를 결정하였다. 이를 위해 일정기준을 정해 관련분야 전문가를 선정하고 설문조사를 실시하여 평가항목 간 가중치를 계산하였다. 본 편람에서는 전문가 집단의 구성 기준으로서 도로 관리청의 의사결정 및 예산집행 실무진과 연구원, 외부 교통안전 전문가, 해당지사에 3년 이상 근무한 실무진이라는 조건을 제안하였다. 더불어 사업별 우선순위 선정에 대한 사례연구로서 분기점 역주행 방지 시설물 설치사업, 내리막 사고위험구간 과속 방지 시설물 설치사업, 터널구간 과속 방지 시설물 설치사업 등에 대한 평가항목별 가중치를 산정하였다.

이와 같은 고속도로 교통안전편람의 평가항목별 가중치는 특정 교통안전시설에 한정해 조사되었던 사례연구의 결과 값이기 때문에 앞서 제시되었던 교통안전사업 투자평가지침의 결과와 직접적으로 비교하기에는 다소 무리가 있지만 상대적으로 교통사고 감소에 따른 경제적 효과에 높은 가중치를 두고 있고 이에 반해 정책적 요소에 대한 비중은 낮게 산정하고 있다. 평가항목별 가중치 측면에서는 해당 사업주체의 성격이나 개선사업의 특성에 따라서 다소 상이한 결과가 나올 수 있다는 사실을 보여주고 있다.

2.2.3. 미국 Highway Safety Manual의 평가방법

미국에서 발간한 Highway Safety Manual에서도 사업의 우선순위 평가에 대한 내용을 소개하고 있지만 상대적으로 국내의 고속도로 교통안전편람이나 교통안전사업 투자평가지침에 비해서는 개괄적인 소개에 그치고 있다. 이는 안전시설물의 개선에 따른 교통사고 감소 건수를 예측하는 방법론이 편람의 주된 내용이기 때문에 이에 대한 경제적 효과측정이나 우선순위 평가에 대한 내용은 대체로 간략하게 다루고 있다. 크게 네 가지 방법을 우선순위 평가방법으로서 소개하고 있는데 안전 관련 지표에 의한 순위결정방법, 반복적 비용-편익 분석방법, 최적화 방법, 다목적 자원할당 방법 등의 내용을 소개하고 있다.

이 중 다목적 자원할당 방법이 현재 국내에서 사용하고 있는 교통안전사업 투자평가지침이나 고속도로 교통안전편람의 방법과 비교적 유사한 구조인데 기본적으로는 사고감소로 인한 경제적 분석을 통해 우선순위를 결정하는 구조이고 투자결정에 영향을 미치는 다수의 요인을 고려해야 할 경우에는 의사결정권자의 판단이 중요한 사항을 언급하고 있다. 그리고 다수의 목표가 존재할 경우에 각각에 대한 가중치의 설정이 필요함을 언급하고 있으나 이에 대한 구체적인 값을 제시하지는 않았다.

2.2.4. 기타 정책사업의 우선순위 평가 관련연구

교통 분야에서 AHP 등 의사결정기법을 활용하여 정책사업의 우선순위를 평가한 연구는 위에서 설명했던 교통안전사업 투자평가지침이나, 고속도로 교통안전편람, 미국의 Highway Safety Manual 외에도 매우 다양하다. 특히 박상민(2017)은 자율주행자동차 도입에 따른 교통안전사업 개선방안의 우선순위를 AHP 기법을 활용하여 결과를 도출하였는데, 관련 기술이나 서비스보다 제도 및 법령의 정비가 보다 시급한 문제라고 지적했다. 또한 강수철(2014)은 경찰의 교통안전사업 우선순위를 결정하는 연구에서 AHP기법을 활용하였다. 경찰의 교통안전 정책으로 한정된 본 연구에서는 교육 등의 정책적 접근보다는 안전시설 및 단속시설의 우선순위가 보다 높은 것으로 나타났다. 한편 김관중(2006)은 도로분야 사업을 추진함에 있어 AHP 기법을 활용함으로써 전문가, 지역주민, 시민단체 등 관련 이해관계 집단으로부터의 의견수렴 결과를 정량화할 수 있는 방법을 제시하였다. 한편 김현웅(2014)은 트램, 모노레일, 자기부상열차 등 새로운 교통수단의 도입과정에서 정시성, 안전성, 편리성, 교통체계의 수용성 등 다양한 판단 기준의 상대적 중요도를 AHP 기법을 활용하여 산출하고 이를 통해 수단별 적합도를 정량화하는 방법을 제시하였다.

2.3. 기존연구의 한계와 본 연구의 차별성

지금까지 교통안전사업의 우선순위 평가를 위한 다양한 문헌을 검토해 보았다. 기본적으로 교통사고 감소효과라는 경제적 측면과 함께 거시적 관점의 정책적 고려 또한 많은 연구에서 평가항목으로서 반영하고 있었다. 그런데 일부 정책적 평가항목의 경우에는 구체성이 떨어지는 경우가 있어 실제 적용 단계에서 평가의 공정성을 훼손하거나 오용될 가능성을 내포하고 있다는 점에서 문제가 있다. 둘째는 정책적 평가항목이 지나치게 포

괄적인 내용을 포함하고 있어 교통안전과의 직접적인 연관성이 떨어짐으로써 사업의 효과를 정확히 진단하는데 한계를 가질 수 밖에 없다는 문제점이 있다. 그리고 또 하나는 평가항목 간의 중복성 문제인데 세부적인 내용에 있어 이미 경제적 평가항목으로 다루고 있는 사항을 또 다시 정책적 평가항목에 반영함으로써 중복 반영하는 결과를 초래할 수 있다는 점에서 문제가 있다. 마지막으로 다양한 교통안전사업의 유형을 고려할 때 현재 교통안전사업 투자평가지침의 단일한 평가항목 간 가중치 체계는 한계를 가질 수 밖에는 없는 상황이다. 정책적 고려의 비중이 있어 소규모 안전사업은 선행개량을 포함해 많은 예산이 투입되는 대규모 안전사업과는 분명히 달라질 수 있기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 위에서 언급한 기존 연구나 지침의 문제점을 개선할 수 있도록 교통안전사업의 평가항목을 재구성하고 AHP 분석기법을 이용해 다양한 교통안전사업의 특성을 반영하는 항목별 가중치를 도출하고자 한다.

3. 연구 방법론

3.1. 평가대상 교통안전사업의 범위

현재 국내에서 시행되는 교통안전사업의 유형은 매우 다양하기 때문에 본 연구에서는 경제성평가의 법적의무가 있는 교통안전사업으로 한정하여 현재 교통안전사업 투자평가지침 상에서 제시하는 평가대상 6개 사업을 사용하기로 하였다. 이에 따라 본 연구에서 선정한 평가대상 교통안전사업의 범위는 아래와 같다.

- 사업 1: 방호울타리, 과속방지시설 등 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」에 의한 교통안전사업
- 사업 2: 안전표지 등 「도로교통법」에 의한 안전사업
- 사업 3: 교통사고 잦은 곳 개선사업
- 사업 4: 급커브 도로선형 개선 등 위험도로 개량사업
- 사업 5: 어린이 및 노인 보호구역 설치사업
- 사업 6: 보행자 또는 교통약자의 안전과 편리성을 위한 보행우선구역사업

3.2. 평가항목 및 계층구조 설정

교통안전사업의 우선순위 결정을 위한 평가항목 선정은 기존문헌에서 제시되었던 공통된 평가항목을 준용하되 특정 사업시행 기관에 치우치지 않고 일반적인 관점에서 적용이 용이한 기준을 도출하고자 하였다. 이를 위

해 평가항목을 가급적 명확하고 단순화 시키되 교통안전 분야와 경제성평가 분야의 전문가를 대상으로 면접 조사를 실시하여 일부 조정과정을 거친 후 최종적으로 결정하였다.

선정된 평가항목을 분야별로 살펴보면 먼저 교통안전사업의 효과측면에서 볼 때 사고감소 편익과 투입비용 등 경제적인 측면의 항목이 반드시 필요한 것으로 보았다. 교통안전사업에 있어서도 경제적 측면의 평가항목과 함께 정책적 고려가 필요한 사업이 있기 때문에 관련 계획과의 연계성, 지역주민의 사업추진 의사, 지역 간 형평성 등 정책적 측면의 평가항목도 함께 선정하였다.

Table 3. Evaluation Items for Traffic Safety Investment Project

Category		Contents
Economic items	B/C	• Benefit to cost ratio
Policy items	Plans connection	• Related plans connection • Upper policy consentaneity • Traffic safety diagnosis results
	Resident opinion	• Resident compliance rate • Acceptance of civil compliant • Reflection of resident survey results
	Regional equity	• Investment equity for project regions • Similar safety projects for recent 5 years • Self analysis results

이렇게 선정된 평가항목을 계층구조로 구조화시키는 과정에서는 일차적으로 경제적 평가항목과 정책적 평가항목으로 구분하고 이후 2차 계층구조를 통해 이를 세분화 시켰다. 먼저 정책적 평가항목은 위에서 언급한 지역주민의 추진의지와 함께 관련계획과의 연계성, 지역 간 형평성 등을 평가항목으로 구성하였다. 경제적 측면

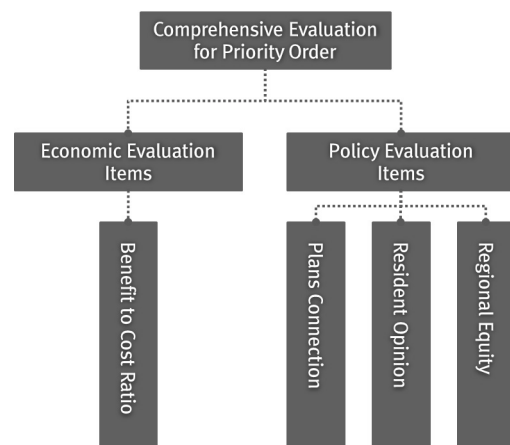


Fig. 2 Hierarchy Structure of Evaluation Items for Safety Projects

의 평가항목은 안전사업에 대한 투자의 효율성을 평가한다는 관점에서 편익비용 비율(B/C)을 평가항목으로 선정했다. 이와 함께 편익이나 비용을 각각 추가로 고려하는 방안도 검토하였으나 편익비용 비율을 이미 선정했기 때문에 평가항목 간 중복성 문제가 있을 수 있고 또한 편익비용 비율이 각각을 포괄적으로 설명할 수 있다는 관점에서 제외하였다. 이러한 과정을 거쳐 결정된 평가항목의 계층구조는 Fig. 2와 같다.

3.3. 전문가 구성 및 설문조사

위와 같이 평가항목을 구성하고 교통안전 분야와 경제성 분석 분야의 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 학계, 연구소, 안전사업 추진기관 등 다양한 분야의 견해를 수렴하기 위해 전문가 50명을 구성하고 심층조사를 통해 자료를 수집하였다.

설문조사 문항의 구성은 7점 척도 기준을 사용하였고 교통안전사업 투자평가지침에서 제시한 평가대상 6개 교통안전사업을 중심으로 평가항목별 상대적 중요도 결과를 산출하였다.

4. 분석결과

4.1. 분산분석 결과

일차적으로 본 연구에서는 평가대상 안전사업의 유형에 따라서 평가항목 가중치의 값이 차이가 발생하는지를 살펴보았다. 이를 위해 설문조사에서 수집되었던 평가대상 교통안전사업의 그룹별 상대적 가중치 값으로 분산분석을 실시하였고 이를 통해 특성이 상이한 교통안전사업의 유형에 관계없이 동일한 가중치를 사용하는 것이 적절한 것인지에 대한 분석을 수행하였다. 이때 귀무가설은 사업의 종류와 관계없이 동일한 가중치를 갖는 것으로 설정하였다.

Table 4. ANOVA Result for B/C by Traffic Safety Projects

Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Between groups	4.062	5	0.812	12.011	0.0000
Within groups	12.582	186	0.068		
Total	16.644	191	0.880		

먼저 편익비용비율(B/C) 항목에 대해서 평가대상 6개 사업이 동일한 가중치를 가질 수 있는지에 대한 분산분석 결과를 살펴보면 p-value가 0.01보다 작기 때문에 1%의 유의수준에서 6개 사업별 편익비용비율(B/C) 항

목의 가중치가 동일하다는 귀무가설은 기각되게 된다.

Table 5. ANOVA Result for Connectivity by Traffic Safety Projects

Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Between groups	0.331	5	0.066	2.729	0.0209
Within groups	4.514	186	0.024		
Total	4.845	191	0.090		

관련계획과의 연계성 항목에 대해서는 평가대상 6개 사업이 동일한 가중치를 가질 수 있는지에 대한 분산분석 결과 p-value가 0.02로 나타나고 있어 5%의 유의수준에서 6개 사업의 가중치가 동일하다는 귀무가설이 기각된다.

Table 6. ANOVA Result for Local Opinion by Traffic Safety Projects

Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Between groups	0.644	5	0.129	4.723	0.0004
Within groups	5.069	186	0.027		
Total	5.713	191	0.156		

지역주민의 추진의지와 지역 형평성 항목에 대해서도 모두 분산분석 결과 p-value가 0.01보다 작게 나타나고 있어 1%의 유의수준에서 평가대상 6개 사업의 가중치가 동일하다는 귀무가설이 기각된다.

Table 7. ANOVA Result for Equity by Traffic Safety Projects

Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Between groups	0.439	5	0.088	7.265	0.0000
Within groups	2.249	186	0.012		
Total	2.688	191	0.100		

위와 같은 분산분석 결과를 종합해 볼 때 평가대상 6개 사업에 대해 동일한 가중치 값을 적용하는 것은 어떠한 평가항목에 대해서도 바람직하지 않은 것으로 나타났다. 이에 따라 본 연구에서는 사업의 종류에 따라 평가항목의 가중치 값이 얼마나 달라지는지 추가 분석을 실시하였다.

4.2. AHP 분석결과

앞서 제시한 바와 같이 전문가 50명을 대상으로 설문조사를 실시하였고 이를 통해 평가대상 교통안전사업별로 가중치의 값이 얼마나 차이 나는지 분석하였다. 설문대상자 중 일관성지수(Consistency Index: CI)의 값이

기준(CI≤0.1)을 만족하지 못하는 표본은 제외하였고 최종적으로 32명의 표본을 대상으로 분석을 실시하였다.

사업1로 분류된 방호울타리, 과속방지시설 등 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」에 의한 교통안전사업의 분석결과를 살펴보면 경제적 평가항목이 0.65를 나타내고 있어 정책적 평가항목의 가중치 0.35에 비해 높게 나타났다. 정책적 평가항목 내에서는 지역주민의 사업추진 의지가 가장 높은 비중을 보여주었고 관련계획과의 연계성, 지역 형평성 등의 순위를 보였다.

한편 사업2로 분류된 신호기, 안전표지 등 「도로교통법」에 의한 교통안전사업의 분석결과에서는 경제적 평가항목이 0.58을 나타내고 있어 정책적 평가항목의 가중치 0.42에 비해 높게 나타났다. 하지만 앞서 사업1의 결과에 비해서는 경제적 평가항목의 비중이 다소 떨어졌다. 정책적 평가항목 내에서는 지역주민의 사업추진 의지, 관련계획과의 연계성, 지역 형평성 등의 순위를 보여 사업1과 동일한 순위를 보였으나 그 차이는 줄어드는 양상으로 나타났다.

또한 사업3으로 분류된 교통사고 잦은 곳 개선사업의 분석에서는 경제적 평가항목의 비중이 0.59를 나타내고 있어 정책적 평가항목의 가중치 0.41에 비해 높게 나타났다. 사업2와 유사한 비중을 보였고 역시 사업1에 비해서는 경제적 평가항목의 비중이 낮게 나타났다. 정책적 평가항목 내에서는 앞서 사업의 경우와 마찬가지로 지역주민의 사업추진 의지가 가장 높은 비중을 보였다.

한편 사업4로 분류된 도로선형 개선 등 위험도로 개량사업의 분석결과를 살펴보면 경제적 평가항목이 0.57로 나타나고 있어 앞서 사업2나 사업3과 거의 유사한 비중을 나타나고 있었다. 하지만 정책적 평가항목 내에서는 지역주민의 사업추진 의지가 2순위로 밀렸고 오히려 관련계획과의 연계성이 가장 높은 비중을 갖는 것으로 조사되었다.

한편 사업5로 분류된 어린이보호구역 설치사업의 분석 결과에서는 앞서 분석했던 사업과는 다른 양상으로 가중치 결과가 도출되었다. 즉 경제적 평가항목이 0.29를 나타내고 있어 정책적 평가항목의 가중치 0.71에 비해 현저히 낮게 평가되었다. 정책적 평가항목 내에서는 가중치의 차이는 있었지만 지역주민의 사업추진 의지, 관련계획과의 연계성, 지역 형평성 등의 순위는 동일하게 나타났다.

마지막으로 사업6으로 분류된 보행우선구역사업의 분석결과에서는 경제적 평가항목의 비중이 0.26으로 사업5에 비해 더 낮게 평가되었다. 사업의 특성상 경제적 평가요소보다는 정책적 고려가 중요한 요소라고 보는 견해

가 다수라고 볼 수 있다. 정책적 평가항목 내에서는 지역주민의 사업추진 의지가 보다 높은 비중을 나타냈고 관련계획과의 연계성, 지역 형평성 등의 순위를 보였다.

Table 8. Weighted Value Result by Traffic Safety Projects Using AHP

Category	Type#1	Type#2	Type#3	Type#4	Type#5	Type#6	
Economic items	0.653	0.581	0.590	0.570	0.287	0.256	
Policy items	Connection	0.129	0.156	0.147	0.187	0.242	0.257
	Resident opinion	0.151	0.166	0.174	0.149	0.280	0.309
	Equity	0.067	0.097	0.089	0.095	0.191	0.178

5. 교통안전사업 유형별 가중치 특성분석

5.1. 경제적 평가요소의 중요도 차이

교통안전사업 투자평가지침에서 평가대상으로 분류하고 있는 교통안전사업 6가지 유형을 경제적 평가측면에서 살펴본다면 크게 두 개의 유형으로 나뉜다고 할 수 있다. 즉, 어린이보호구역 사업이나 보행안전사업과 같이 교통약자의 안전증진을 목적으로 하는 사업과 교통안전시설이나 위험도로 개량과 같이 범용적인 의미의 교통안전사업 두 종류로 구분할 수 있다. 물론 두 번째 종류로 구분된 교통안전사업에 있어서도 사업1로 분류된 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」에 의한 교통안전사업의 경우에는 다른 사업에 비해 경제적 평가항목의 비중이 다소 높게 나왔지만 큰 틀에서 본다면 6개의 교통안전사업은 경제적 평가항목의 비중 관점에서 두 가지 종류로 구분된다고 볼 수 있다. 이러한 설문결과는 두 가지 관점에서 시사점을 제시하고 있다. 먼저 교통안전사업의 유형에 따라 그 특성이나 사회적 영향에 미치는 범위가 다르게 나타날 수 있다. 따라서 이러한 점을 고려한다면 경제적 평가요소의 비중이 상이하게 적용되는 것이 바람직할 수 있다는 것이다. 둘째는 교통안전사업의 특수성을 고려한다면 사업의 추진여부를 경제적 요소로 평가하는 것이 바람직하지 않을 수도 있다는 것이다. 특히 경제적 요소의 비중이 0.3을 넘지 않은 설문 결과를 통해서도 알 수 있듯이 어린이나 노인을 포함해 보행자와 같은 교통약자의 안전을 증진하기 위한 교통안전사업은 경제성의 논리로서 사업의 추진여부를 결정하는 접근법이 다소 위험할 수 있음을 보여주는 결과라고 할 수 있다. 따라서 이러한 결과를 본다면 모든 안전사업을 동일하게 취급하여 단순히 비용대비 편익의 관점으로 하나의 그룹 안에서 평가하기 보다는 교통안전

사업의 특성에 따라 구분하여 평가대상 안전사업의 그룹을 처음부터 달리하여 우선순위를 결정하는 것도 고려해 볼 필요가 있을 것이다.

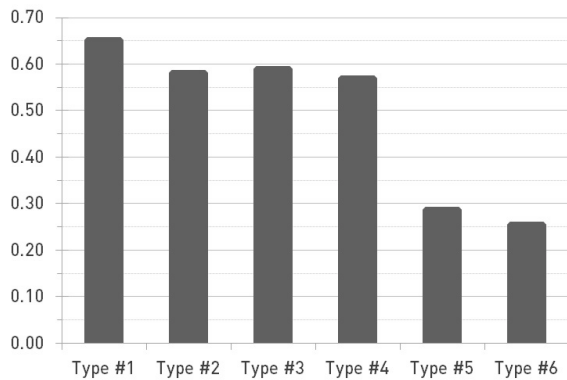


Fig. 3 Weight Comparison of Economic Item by Traffic Safety Projects

5.2. 정책적 평가요소의 중요도 차이

정책적 평가요소 측면에서는 교통안전사업 투자평가 지침의 평가대상 6개 사업이 대부분 유사한 결과를 보였다. 결과를 살펴보면 주민의 사업추진의지를 얼마나 반영하는지의 여부가 대부분 가장 중요한 평가항목으로 선정되었고 상대적으로 형평성의 요소는 낮게 평가되었다. 즉, 교통안전사업은 일반적인 교통시설 투자와는 달리 지역적 특수성이 좀 더 높은 비중으로 반영될 필요가 있는 사안이라고 보고 있고 지역 간 형평성은 상대적으로 덜 중요한 평가요소라고 보는 경향이 강했다. 이러한 결과는 교통안전사업 투자평가지침에서 제시하는 방향과도 일치하게 나왔다. 다만 교통안전사업 투자평가지침에서는 정책적 평가요소 가운데 관련계획과의 연계성이나 투자근거를 가장 높은 비중으로 제시하고 있어서 지역주민의 의사반영이 가장 높은 비중으로 나타난 설문결과와는 다소 차이가 있었다. 물론 사안에 따라서는 차이가 발생할 수 있고 대규모 교통시설 투자사업과 같은 경우에는 관련계획과의 연계성이나 투자근거가 보다 중요할 수 있지만 일반적인 교통안전사업에서 해당 지역주민의 사업추진 의사보다 높은 비중으로 관련계획과의 연계성을 살펴봐야 할 경우가 어떤 것인지는 보다 면밀한 검토가 필요한 부분이다.

6. 결론 및 향후연구

6.1. 연구의 결론

본 연구는 현재의 교통안전사업 투자평가지침에서 제

시하고 있는 평가항목의 분류체계 및 중요도의 적정성을 검토했다. 이를 통해 지침에서 제시하는 정량적, 정성적 평가항목의 상대적 중요도에 있어 각기 특징이 상이한 교통안전사업에 대해 동일한 값을 적용하는 것이 타당한 것인지에 대한 내용을 검증하고 이에 대한 개선 대안을 제시하고자 하였다.

평가대상 교통안전사업에 대해 AHP 분석을 수행한 결과 교통안전사업의 유형에 따라 그 특성이나 사회적 영향에 미치는 범위가 다르게 나타날 수 있기 때문에 이러한 점을 고려한다면 경제적 평가요소의 비중이 사업의 성격에 따라 상이하게 적용되는 것이 바람직하다는 결론을 얻었다.

더욱이 어린이나 노인 등 교통약자의 안전을 증진하기 위한 목적의 교통안전사업은 경제성의 논리로 접근할 문제가 아니기 때문에 처음부터 교통안전사업의 특성에 따라 별도의 평가 그룹으로 분리하여 사업추진의 우선순위를 결정하는 것도 고려할 필요가 있는 것으로 나타났다.

또한 정책적 평가요소의 항목 간 중요도 분석에서는 지역주민의 의사반영이 가장 중요했고 안전사업의 특성상 지역 간 형평성의 차원에서 접근하기 보다는 해당지역의 특성에 초점을 맞추는 접근 전략이 필요하다는 사실을 얻었다. 더불어 교통안전사업 투자평가지침에서 가장 높은 중요도를 부여했던 관련계획과의 연계성이나 투자근거는 교통안전사업의 추진에 있어 보다 신중한 접근이 필요한 것으로 나타났다.

6.2. 향후연구

본 연구는 교통안전사업의 우선순위 평가에 있어 평가요소의 상대적 중요도를 어떻게 적용하는 것이 합리적인가에 대한 질문으로 시작되었다. 평가를 통해 우선순위를 결정해야 할 다양한 교통안전사업이 존재하는 것이 현실이지만 본 연구에서는 일차적으로 교통안전사업 투자평가지침에서 평가대상으로 지정한 교통안전사업으로 그 범위를 한정하였다.

이러한 관점에서 볼 때 향후 연구로서 보다 다양한 유형의 교통안전사업을 대상으로 평가요소의 상대적 중요도를 분석해 보는 것이 실제 적용에 있어 중요할 것으로 판단된다. 더불어 평가대상이 되는 사업의 분류 방식을 다양한 기준에 따라서 나누어 보고 각각에 대해 평가요소의 상대적 중요도가 어떻게 달라지는지에 대한 여부도 조사해 볼 필요가 있다. 사업을 추진하는 정부부처나 관련 법령에 따라서 뿐만 아니라 사업의 투자예산, 시공

간접 영향권의 범위 등 다양한 기준이 적용될 경우 달라질 수 있는 평가요소의 상대적 중요도를 살펴보는 것이 향후 중요한 연구주제가 될 것이다.

REFERENCES

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (2010). *Highway Safety Manual (HSM), 1st Edition* (in US).
- Kang, S.C., Kim, M.B (2015). "A Study on the Order of Priority of Police Traffic Safety Policy", *Journal of Traffic Safety Research*, Vol. 33, pp.5-16 (in Korean).
- Kim, H.W., Moon, D.S., Moon, J.W., Kim, M.R., Lee, J.S. (2014). "Empirical Analysis on Priority Evaluation of Advanced Urban Transit Systems Considering Weights of Public Transportation System Characteristics", *Journal of the Korean Society for Railway*, Vol. 17, No. 1, pp.79-85 (in Korean).
- Kim, K.J., Jang, M.S. (2006). "The Method of Results of Decision Reflections Between PI Project Valuation Groups Using AHP", *International Journal of Highway Engineering*, Vol. 8, No. 4, pp.145-157 (in Korean).
- Korea Expressway Corporation (KEC) (2013). *A Study on the Traffic Safety Manual for Korean Expressways* (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2016). *Guidelines for Investment Appraisal in Traffic Safety Projects* (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2017). *Guidelines for Investment Appraisal in Facility Projects* (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2017). *Traffic Safety Act (Act No.14712)* (in Korean).
- National Police Agency (NPA) (2017). *Road Traffic Act (Act No.14911)* (in Korean).
- Park, S.M., Jeong, H.R., Lee, S.J., Park, S.J., Nam, D.H., Yoon, I.S. (2017). "Study on the Prioritization of Improvement Plan for Road Traffic Safety Projects for Business Vehicles by the Introduction of Autonomous Vehicles", *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, Vol. 16, No. 3, pp.1-4 (in Korean).