

위험도기반 가치공학적 기법을 적용한 고속도로 교통안전시설 최고가치평가 : 중앙분리대 적용사례를 중심으로

Evaluation of Best Value for Safety Facilities on Highway Using Risk-based VE Approach - A Case Study of Median Barrier -

지동한*, 오영태**, 최현호***, 김성훈****
Ji, Dong-han, O, Young-tae, Choi, Hyun-ho, Kim, Sung-hun

요 약

다양한 제반 위험요소가 상존하는 고속도로 교통안전시설의 안전에 대한 사회적 관심증가로 인하여 교통안전시설에 대한 체계적인 성능, 비용 및 효과 분석 프로세스가 요구되어지고 있다. 교통안전시설은 도로사용자의 직·간접적인 사고위험성이 상존하는 중요한 시설물임을 고려하여 위험도의 정량적 평가에 대한 고려가 필수적이다. 본 연구에서는 교통안전시설의 가치분석 수행시 정량적 위험도분석 결과를 적용한 합리적인 가치분석(VE)기법을 제시하였으며, 고속도로 개선 전·후 중앙분리대에 적용하여 가치평가를 수행하였다. 또한 기능분석을 통해 중점개선대상 기능 도출기법을 제시하였으며, 이를 통해 개선 전 중앙분리대 문제점의 정확한 분석이 가능하며 향후 다양한 교통안전시설의 가치대안 창출시 적용 가능하다.

키워드 : 가치공학(VE) 분석, 정량적 위험도분석, 중점개선대상 기능분석, 중앙분리대

1. 서론

고속도로 운영에 있어 사용자의 쾌적한 도로 사용 및 안전성 제공을 위한 교통안전시설에 대한 투자 및 관련 사업이 지속적으로 이루어지고 있으며 그 규모는 점차적으로 확대되고 있는 추세다. 이러한 교통안전시설은 경제성뿐만 아니라 설계초기부터 안전개념을 도입하여 운전자의 주행습성 등을 고려한 최가치(Best Value)측면의 설계가 필요하다. 그러나 지속적인 투자 및 그 범위확대에 비하여 구조적 안전성과 경제성 측면만을 고려하여 설계되고 있는 현실이며, 그 설치효과에 대한 분석연구가 미흡한 실정이다. 따라서 교통안전시설의 효과 분석과 관리주체의 제한된 예산의 효율적 집행을 위해서는 각각의 안전시설에 대한 체계적인 성능, 비용검토와 효과분석 프로세스가 요구

되어지고 있다. 이를 위해서는 사용자, 관리주체 등 각 분야의 사회적, 구조적 요구사항을 만족시키고 교통안전시설의 가치설계를 위한 개선사항 도출 및 최고 가치를 가지는 시설물 개발을 위하여 적용 가능한 가치공학(Value Engineering, 이하 VE)기법을 개발하고 활용하여야 한다 (한국도로공사 2001). 또한 교통안전시설은 다양한 제반 위험요소가 상존하는 중요한 시설물임에도 불구하고 사고위험도에 대한 정량적 분석이 이루어지지 못하고 있는 현실이다.

본 연구에서는 교통안전시설 효과분석에 위험도분석 기반 가치평가기법을 도입한 VE기법 및 절차를 제시하였다. 정량적 위험도 분석(Risk Analysis)은 성능평가기준 산정시 고려되며, 개선 대상 교통안전시설의 기능분석을 통해 중점개선대상 선정 절차를 제시하였다. 개선 전·후 비교안의 가치평가시 위험도를 반영한 성능평가 결과를 반영하였으며, 이를 사고위험성이 높은 고속도로 중앙분리대에 적용하여 가치평가를 수행하였다.

현행 중앙분리대는 고속도로 관리주체에서 2000년도에 제시한 개선안을 적용하였으므로, 대안창출과정은 제시하지 않았으나, 개선전 중앙분리대를 기본모델로 적용하여 기능비용분석, 기능성능분석을 통한 중점개선기능선정 절차 적용사례를 제시하였다. 이를 통해 대상 교통안전시설 기능별 성능·비용의 상

* 일반회원, 한국도로공사 기술심사실 실장, 공학박사.
jdh57@ex.co.kr

** 일반회원, 아주대학교 교통공학과 교수, 공학박사.
ytoh@ajou.ac.kr

*** 일반회원, 한국도로공사 기술심사실 책임연구원, 공학박사.(교신저자)
padre@hanyang.ac.kr

**** 일반회원, (주)아이엠기술단 과장, 공학석사
myshinekim@hanmail.net

호비교분석이 가능하며, 개선전 대상시설의 문제점을 파악하고 최적가치대안의 도출이 가능하다.

2. 관련 연구고찰

주요 교통안전시설의 설계 및 효과분석에 VE검토를 적용함으로써 가치 및 기능향상을 통한 원가절감과 품질향상을 도모할 수 있으나, 그에 대한 연구는 활발하지 못하다. 나아가 위험요인을 내포한 교통안전시설에 대한 위험도평가 결과를 연계한 VE기법 연구는 매우 미흡한 실정이다. 현재 위험도연구는 경제학(financial risk) 분야에서 비용발생 위험요인별 분석을 통한 위험도관리 차원의 연구가 체계적으로 수행되고 있다. 건설 및 교통 분야의 경우 단순히 Risk Management 및 지침을 만드는 1990년대 연구를 벗어나 2000년대 들어서면서부터 Risk를 Value의 의미로 인식하기 시작하여 Risk를 VE에 접목시키는 연구가 근래에 들어서 점진적으로 진행되고 있는 단계이다.

국내는 VE 및 위험도 분석에 대한 개별적 연구가 활발히 수행되고 있으나, 위험도를 연계한 VE연구는 미흡한 실정이며 이는 프로젝트의 위험도분석 방법 개발 및 그 결과를 활용한 안전성 평가의 연구가 주로 이뤄졌기 때문으로 사료된다. 국내 관련 연구로는 확률적 위험도평가 결과를 LCC연구에 도입한 사례가 있으며(최영민 외 3인, 2006) 현재까지 위험도분석 결과를 VE분석에 적용한 연구는 거의 없는 것으로 조사되었다.

국의 주요 연구동향으로는 Walker and Greenwood (2002)의 "The construction companion to Risk and Value Management"에서 Risk를 Value로 인식하는 전환점이 되는 연구를 하였으며, 그 후 Value Analysis와 Risk Analysis를 결합하는 연구가 SAVE International, CSA(Canadian Society for Value Analysis)와 AASHTO VE Conference 등에서 본격적인 논의되기 시작하였다.

주요 연구동향을 살펴보면 Dallas et al. (2005)가 "Value and Risk Management - A guide to best practice"에서 단순히 비용을 감소시키는 데서 한 단계 발전한 Value와 위험도를 결합한 Procedure를 교육시키기 위한 자료를 정립하였다. Holmes (2005)는 "VE & Risk Analysis at the Ministry of Transportation Ontario"에서 위험도와 Value의 관계를 파악하고 규명하였으며 실제 Ontario주에서 적용한 예를 보인 연구를 수행하였다. 또한 Weatherhead et. al. (2005)는 "Integrating Value and Risk in Construction"에서 Value Management, Value Engineering, and Risk Management를 결합하는 융통성 있는 새로운 Toolkit을 소개하여 건설공사

에 적용될 수 있는 지침을 마련하였다.

3. 위험도 기반 가치공학적 기법

일반시설물에 적용된 VE기법은 위험도를 고려하지 않고 정성적인 성능평가방법을 활용하여 대상시설물의 가치평가를 수행하고 있다. 그러나 이러한 정성적 측면만 고려하는 방법을 보완하여 교통안전시설은 안전개념을 도입하여 위험도를 정량적으로 평가하여야 할 필요성이 있으며, 이를 위해 위험도를 고려한 개선된 가치평가기법이 필요하다.

본 연구에서는 제반위험요소가 상존하는 교통안전시설임을 고려하여「VE Job Plan」중 분석단계의 성능평가 수행시 위험도 평가를 연계하여 교통안전시설의 합리적 VE평가기법 및 단계별 적용절차를 제시하였다. 또한 성능평가모델을 활용한 의사결정 가이드를 제공하여 교통안전시설의 관리주체 및 설계자의 효과 평가에 활용을 도모하고자 한다.

교통안전시설의 위험도기반 VE평가시 활용한 정량적 위험도 분석방법은 동반 논문으로 기 발표된 "고속도로 교통안전시설물의 정성적 및 정량적 위험도분석 연구(지동한 외 2인, 2007)"에서 상세히 수록하였다. 위험도분석을 위해 공용중인 고속도로상의 중앙분리대관련 교통사고 데이터분석 결과를 통한 객관적인 위험요인별 위험도지수를 산정하였다. 이러한 위험도 분석의 결과로 얻어지는 위험 지수는 중앙분리대 성능평가기준이 될 수 있으며 효과분석 및 개선사항 도출시 판단근거가 된다. 구체적인 사례로 위험도기법을 적용하여 성능평가를 수행하였으며 그 결과는 4장에 상세히 기술하였다.

3.1 위험도기반의 개선된 VE Job Plan

본 연구를 위한 수행절차는 일반적인 VE Job Plan표준절차에 따라「준비단계 ? 분석단계 ? 이행단계」로 나누어 실시하며 각 단계별 세부수행방법은 미국 Caltrans(2003)「Value Analysis Report Guide」방법을 준용하였다. 그리고 교통안전시설의 성능평가를 위하여 결정되어진 평가항목에 대해 정성적인 성능평가를 실시하고 또한 앞에서 언급한 위험도 지수를 활용하여 정량적인 안전성 평가를 실시한다. 본 연구에서 제시한 위험도와 연계한 VE분석 흐름도는 그림 1과 같다. 이와 같은 절차에 의해 성능평가 된 교통안전시설의 비용분석을 반영하여 최적 가치대안을 평가할 수 있다(Dell'Isola 1997).

「준비단계」수행방법은 기존 VE방법과 동일하지만, VE분석 대상인 교통안전시설에 대한 위험도평가항목을 선정하고 위험



도평가의 검토범위 및 평가기법을 선정한다. 또한 현황조사 및 교통사고자료 등 DB분석과 필요시 전문가 설문조사를 수행하는 것이 필수적이다. 이는 분석단계에서 정량적 RA(Risk Analysis)적용시 기초자료로 활용된다.

『분석단계』에서는 1)성능평가모델 수립을 위하여 준비단계에서 수행한 VE Workshop 및 전문가 설문조사 수행결과를 반영하여 성능평가항목 및 가중치를 결정하였다. 가중치 산정시 일관성을 검증하기 위하여 의사결정의 건전성을 도모하는 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 도입하였다. 그리고 위험도를 성능평가에 반영하기 위하여 위험도 평가항목을 도입하였다.

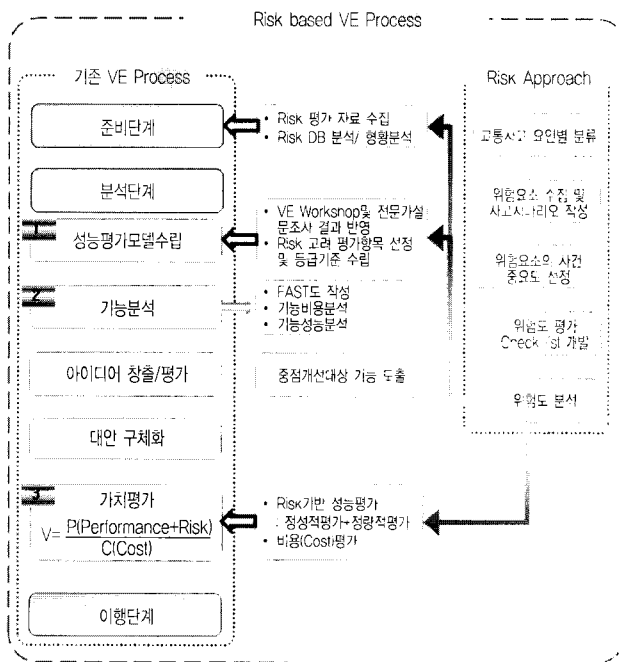


그림 1. 위험도개념을 도입한 VE Process

성능평가를 위한 각 평가항목별 등급평가기준을 수립한다. 등급평가기준은 정성적(qualitative)평가와 정량적(quantitative)평가 기준으로 분류되며 위험도 평가항목은 사고분석을 통한 정량적 등급평가기준을 수립하여 객관적인 위험도를 고려하였다.

다음 단계는 개선대상 교통안전시설에 대한 2)기능분석 단계로 기능정의, 분류, 평가를 통하여 기능계통도(FAST도)를 작성하였다. 『How-Why』Logic을 통해 그려지는 FAST도는 VE 대상 교통안전시설의 사용목적 및 용도를 확인하고 개선대상 문제점을 파악할 수 있는 VE수행 시 필수기술이다.

본 연구에서는 기본적인 FAST도를 활용하여 기능비용평가, 기능성능평가를 수행하여 비용지배인자(Cost-Driver), 성능지배인자(Performance-Driver)를 도출하였으며 비용 및 기능

상호연관 관계를 객관적으로 파악하여 그 결과를 반영한 중점개선대상 기능 선정 방법을 제시하였다. 선정된 개선대상기능을 중심으로 아이디어도출과 대안을 구체화하면 개선된 가치대안 선정이 가능하다.

개선된 대안이 도출된 후 3)개선 전·후 비교안의 가치평가를 수행한다. 가치(V=P/C)란, 대상시설물의 의도한 기능을 충족하기 위한 능력, 즉 성과와 이를 얻기 위한 비용사이의 관계를 정량적으로 나타내는 것이다. 교통안전시설의 기능에 의해 발휘되는 성능평가지 위험도분석을 고려한 평가항목 및 등급기준 선정을 통해 정량적 성능평가결과를 반영하여 가치평가를 수행한다. 분석된 비교안은 가치향상유형으로 제시한다.

3.2 중점개선 대상기능 도출

위험도기반 VE분석 과정 기능분석 단계에 제시한 중점개선 대상기능 도출은 본 연구에서 처음으로 성과와 비용의 객관적 분석을 통해 제안하였으며, 세부 절차는 아래에 기술하였다. 중앙분리대 중점개선대상기능 선정 적용사례는 5장에 구체적으로 기술하였다.

VE분석시 기능에 대한 분석을 배제하는 것은 있을 수 없는 일이지만 실상 VE를 적용할 경우 기능분석을 간과하는 사례가 많은 것이 현실이다. 기능에 대한 분석을 배제하고 곧바로 아이디어 발상을 통한 원가절감에만 치중함으로써 인해 대상시설물의 면밀한 분석을 통한 보다 많은 아이디어 창출과 최적대안 도출의 기회를 상실하게 됨으로 본질적인 VE의 의미가 퇴색하는 경우가 많다. VE분석은 요구되는 성능 및 핵심기능을 축소 또는 감소시키면서 단순히 비용만을 절감시키는 기법이 아니다. 즉, VE는 요구되는 기능을 면밀히 분석하여 중점대상 기능을 도출하고 이를 개선해야 한다. 이때 중점개선대상 기능구현에 불필요한 비용을 파악하여 제거하고, 중요한 성능을 차지하는 기능을 파악하여, 이 기능에 대해 중점 아이디어 도출을 통한 최적대안을 창출해 나가는 것이 VE의 목적이다.

중점개선대상 기능분석 절차는 그림 2와 같으며 기능평가지 기능비용, 기능성능분석을 세분화하여 교통안전시설의 고유기능별 비용과 성능의 관계를 분석하고 이의 상관관계 분석을 통해 중점개선 대상기능을 도출하는 방법을 제시하였다. 중점개선 대상으로 선정된 기능을 중심으로 아이디어를 도출하여 대안을 창출할 수 있으며, 이를 통해 위험도지수를 연계한 가치지수 선정이 가능하다. 기존 교통안전시설 개선을 위하여 대상시설의 중점개선 대상기능 도출을 통한 가치향상 대상을 도모하는데 적용시킬 수 있다. 중점기능대상 선정기법은 교통안전시설을 포

합한 VE의 모든 목적대상물에 적용가능하며 보다 개량적이고 객관적인 VE분석 수행을 가능하게 해준다.

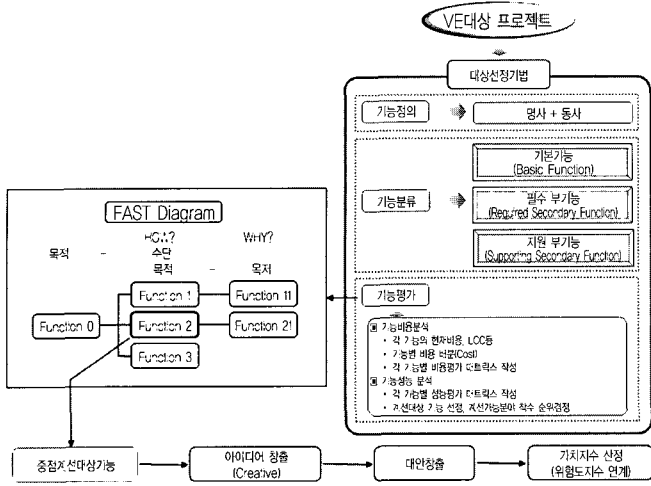


그림 2. 중점개선대상 기능분석

1) 기능-비용분석

Cost-Driver기능은 짧은 시간 내에 전체 비용 요소 중 최대 한의 비용절감효과를 얻기 위해 필요하며 교통안전시설의 구성 요소 중 비용이 많이 소요되는 지배 인자를 볼 수 있는 통찰력을 제공해 준다.

교통안전시설에 대하여 비용을 지배하는 기능요소를 기능비용분석(Function-Cost Analysis)을 통하여 규명한다. 전체비용에 대한 대상시설물의 구성요소별 비용비율을 파악하고 이를 기능비용 매트릭스방법을 사용하여 각 기능별 고유비용을 분석한다. “기능별 고유비용”은 전체비용 중 각 기능별로 비용분석을 통해 나온 결과로 기능이 가지고 있는 고유의 비용을 말한다. 교통안전시설의 직접비용뿐만 아니라 위험비용을 포함한 직·간접 비용모델에 기초하여 분석해야 하고 이를 위해 교통안전시설물의 Life Cycle Cost 모델을 제시하여야 한다. 하지만 현행 교통안전시설물별 LCC DB구축이 미흡한 단계이므로, 현재비용평가가 가능한 비용구성항목별 건설공사비를 적용하였다.

교통안전시설의 비용구성항목을 매트릭스방법을 이용하여 기

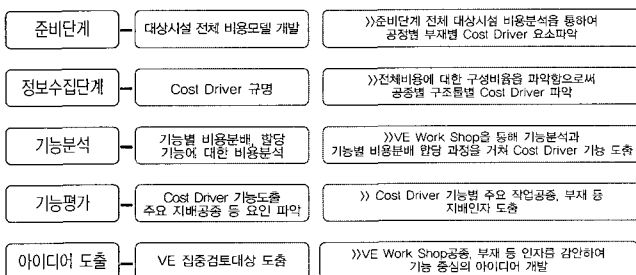


그림 3. Cost-Driver기능 도출 절차

능분석시 정의된 기능별로 분류한다. 전체 비용항목의 리스트 중에서 비중이 높은 항목 순을 Cost Driver기능으로 선정한다. Cost Driver 도출절차는 그림 3과 같다.

2) 기능-성능분석

교통안전시설의 성능을 지배하는 기능을 Performance Driver 기능이라 하며, 이는 기능성능분석단계에서 도출된다. 가치는 성능과 비용의 상호관계이므로 교통안전시설의 최고 가치를 도모하기 위해서는 Cost Driver와 함께 성능에 지배적인 영향을 주는 Performance Driver기능을 찾아내고 이를 적극 개선하기 위해 노력해야 한다.

기존의 VE수행시에 기능별 성능분석은 일반적으로 잘 수행되지 않고 있는 실정이다. 또한 기능성능분석을 수행하더라도 평가항목별 기능의 성능을 단순히 합산하여 적용하고 있다.

본 연구에서는 기능성능 매트릭스 방법을 적용하여 성능을 지배하는 기능인자를 Performance Driver 기능으로 선정하였다. 기능성능 매트릭스는 기능요소별 평가항목의 정량적인 분석을 통해 산정되어 진다. 기능별 성능데이터를 FAST도 하단에 위치하여 평가항목별 성능지배인자를 연계시키는 역할을 하는 민감도 매트릭스는 기능별 성능의 민감도 분석 방법으로 성능속성별 분석을 통해 Performance Driver기능을 분석한다. 또한 만점시 성능과 실등급부여시 성능점수의 차이를 “성능개선 가능점수”로 산정하여 실제 개선여지가 높은 기능을 분석하는 방법을 제시하였다.

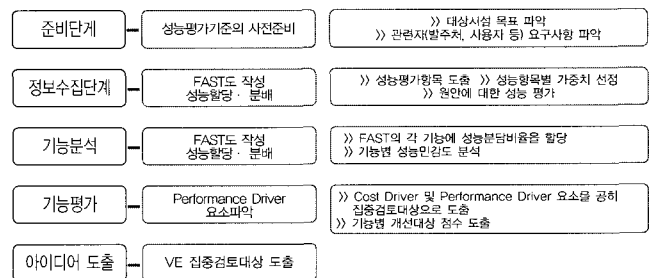


그림 4. Performance-Driver 기능 도출 절차

기능비용분석과 기능성능분석을 통해 Cost-Driver기능, Performance-Driver기능을 도출한 후, 도출된 기능별 비용 및 성능의 상호관계를 이용하여 중점개선 대상기능을 선정한다. “기능별 고유비용(Eigen-Cost of each Function, ECF)”이 높은 기능을 중점적으로 개선하면 비용을 절감할 수 있을 것이며, “성능개선가능점수(Feasible Performance Grade of Improvement, FPGI)”가 높은 기능을 중점적으로 개선하면 성능이 높은 대안의 창출이 가능하다. “기능별 고유비용”과 “성능

개선 가능점수”를 각 기능별로 종합분석하면, 기능-비용-성능의 상관관계를 이용하여 보다 객관적인 판단이 가능하다.

중점개선 대상기능에 대한 평가를 통해 보다 나은 개선안(대안)의 도출이 가능하다. 이를 고속도로에 공용중인 중앙분리대에 적용하여 성능평가모델을 수립하고 기능분석 및 중점기능대상을 도출하였으며 중앙분리대 비교안별 가치평가를 수행하였다.

4. 중앙분리대 적용사례

여러 교통안전시설 중 왕복방향으로 통행하는 차량들의 대향차로로의 침범을 방지하고, 측방여유를 확보하여 통행의 안전과 원활한 교통흐름을 유지하기 위하여 설치하는 중앙분리대를 적용사례로 선정하였으며, 중앙분리대 중 고속도로에 많이 사용되는 강성방호벽을 대상구조물로 선정하였다.

중앙분리대는 차량의 대향차로 침범 및 전복을 방지할 뿐만 아니라, 탑승자에게 미치는 영향을 최소화하여야 하기 때문에 안전도 차원의 설계를 수행할 수 있도록 위험도기법을 도입하였으며, 이를 위하여 고속도로 구간의 교통사고 조사를 실시하였다.

선정된 대상시설물의 정량적 위험도평가 및 가치분석을 수행하기 위하여 개선된 가치공학기법을 두 가지 중앙분리대에 적용하여 가치분석을 수행하였다. 적용사례로 선정된 중앙분리대는 기존부터 사용되어온 높이 140cm 중앙분리대를 비교1안으로 하며, 개선된 127cm 중앙분리대를 비교2안으로 하였다. 기존 140cm 중앙분리대는 콘크리트 본체(81cm)와 방현막(59cm)으로 이루어져 있다. 콘크리트 본체높이가 낮아 대향차로 침범사고와 방현막의 유지관리비용이 소요됨을 개선하고자 고속도로 관리주체에서 2000년도에 콘크리트 본체로만 구성된 127cm 중앙분리대 개선안이 마련되었으며 함께 공용 중에 있다. 비교안별 횡단면도는 그림 5와 같다.

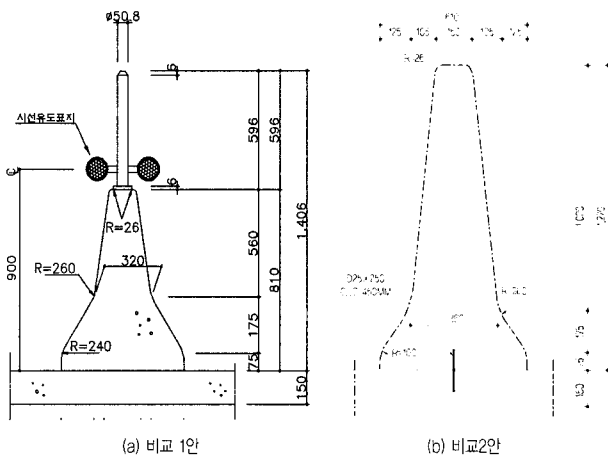


그림 5. 중앙분리대 비교1안 및 2안의 횡단면도

4.1 성능평가모델 수립

고속도로 교통안전시설의 가치공학기법 개발을 위하여 VE지침 및 매뉴얼(Caltrans 2003, 건교부 2000)을 적용하여 VE Workshop을 수행하였으며, 중앙분리대를 비교 검토하기 위한 기본데이터를 수집하였다. 기존자료의 활용을 통해 반영이 어렵거나 신뢰도가 낮은 부분에 대하여 전문가 및 실무관련자 의견을 최대한 반영하기 위하여 설문조사를 수행하였다. Workshop은 중앙분리대 적용사례를 중심으로 위험도를 연계시키기 위해 수행되었으며 수행목적 및 결과는 표 1과 같다. 이 단계는 위험도기반 VE분석 흐름도(그림 1)상의 분석단계의 성능평가모델 수립단계이다.

표 1. VE Workshop의 목적 및 결과

VE Workshop 목적	수행결과
VE/LCC방법과 위험도 분석과 연계방안을 통한 연구방향 구체화	중앙분리대 VE기법 및 위험도 적용 흐름도 도출
고속도로 교통사고 현황분석을 통해 사고발발지역의 주요 교통안전시설 및 중앙분리대 사고유형 세분화	사고원인별, 기하구조별 사고자료 세분화 고속도로 전노선 대상 사고조사 기준분석자료 검토 및 계획수립
교통안전시설 및 중앙분리대 성능평가기준 수립	평가항목 수립 및 가중치(안) 결정 정성적 등급(RANK) 평가 ∴ 설문조사와 연계
교통안전시설 및 중앙분리대에 대한 기능정의, 분류, 평가	기능정의 및 정리 중앙분리대 FAST도 작성
중앙분리대의 기능비용분석, 기능성능분석	비용지배기능, 성능지배기능 도출
교통안전시설(중분대) 관련에 대한 정량적 위험도분석 적용방안 제시	위험도 분석 접근방법 세분화

위험도 분석을 연계한 교통안전시설물의 VE분석 기법개발

VE Workshop을 통해 선정된 평가항목을 설문조사시 반영하였으며, 그 결과를 위험도 분석과 연계한 VE기법을 중앙분리대의 비교1안(140cm), 비교2안(127cm)에 적용하여 분석하였다.

설문 대상집단은 폭넓은 의견을 반영하기 위하여 고속도로 순찰대, 교통관련 연구원, 설계실무자를 대상으로 선정하였으며, 설문내용은 크게 PART I : 일반사항, PART II : 가치공학 분석관련 항목으로 구성되었다. 설문조사자 직종별 구성비는 표 2와 같다.

표 2. 설문응답자의 직종 구성비

구분	인 원(명)	비 율(%)
고속도로 순찰대	21	29.2
설계엔지니어	25	34.7
교통관련 연구원	26	36.1
소 계	72	100

설문조사 결과 중요도 설문에서는 대향불빛 차단성, 1차사고 피해최소화, 2차사고피해최소화 순서로 결과가 나왔으며, 부대시설 설치용이성은 다소 낮게 평가되었다.

표 3. 가치공학분야 설문조사 결과

구분	대항 불빛 차단성	1차사고 피해 최소화	2차사고 피해 최소화	운전자 심리적 편의성	운전자 신체적 편의성	평상시 유지관리용 이상	사고시 유지관리용 이상	부대시설 설치용 이상	현장 적용성
중요도	26.17	23.71	22.67	13.2	11.71	16.67	12.6	5.6	10.53
등급 ^{1)42점}	9.04	6.33	6.3	7.3	7.33	5.8	7.06	6.38	6.95
산정 ^{2)7점}	9.02	8.23	8.17	8.33	8.22	9.33	9.12	6.33	8.62

1) 평가항목산정

중앙분리대의 성능평가항목은 VE Workshop 및 설문조사를 통해 기술적 접근성 및 전문성을 고려하여 선정하였다. 중앙분리대 관련 주제별로 운전자와 관리자로 대분류 하였고, 이를 세분화하여 6개의 항목으로 중분류 하였으며 이를 평가 가능한 9개의 평가항목으로 소분류하였다. 평가항목을 포괄적으로 선정하면 대상아이템의 성능평가지 가중치 편중가능성과 정성적 평가 오류발생의 확률이 높아짐으로 이를 방지하고자 평가항목을 세분화하였다.

표 4. 중앙분리대 성능평가항목별 정의

대분류	성능 평가항목		정의
	중분류	소분류	
운전자	사고 예방성	대항불빛 차단성	-운전자가 반대편 차량으로부터 방해를 받지 않고 운전할 수 있는 높이
		사고위험 최소화	-차량 충격 후 승객 및 차량의 피해 최소
	운전자 편의성	운전자 심리적 편의성	-중분대에 인한 주행 중 느끼는 불안감 여부
		운전자 신체적 편의성	-눈부심 최소화
관리자	유지보수 용이성	평상시 유지관리 용이성	-유지보수가 크게 필요치 않고 용이해야 함
		사고시 유지관리 용이성	-평상시 교체나 유지관리가 용이해야 함
	다기능성	부대시설물 설치용이성	-파손시 교체나 유지관리가 용이해야 함
		적용성	현장적용성

위의 표 4의 성능평가항목 중 위험도 분석을 통한 정량적 평가척도 제시가 가능한 평가항목은 운전자관점의 사고위험최소화 항목이다. 소분류로 분류된 1차, 2차 사고피해 최소화는 위험도 분석을 위한 사고자료 분석시 사고원인분석에 대한 명확한 사고근거를 분류하기 어려운 현 사고조사실정을 고려하여 “사고위험최소화”로 통합한 단일의 평가항목을 적용시켰다. 등급별 가중치 산정은 AHP기법을 적용하였으며, 평가항목에 대한 AHP 계층도는 그림 6에서 보는바와 같다. 설문조사 결과를 활용한 가중치 산정결과는 그림 7과 같으며 사고위험최소화 항목이 33%로 가장 높게 평가되었으며, 대항불빛 차단성, 평상시 유지관리 용이성의 순으로 산정되었다. 성능평가항목별 가중치는 등급(RANK)점수와 고려되어 성능평가지 반영된다.

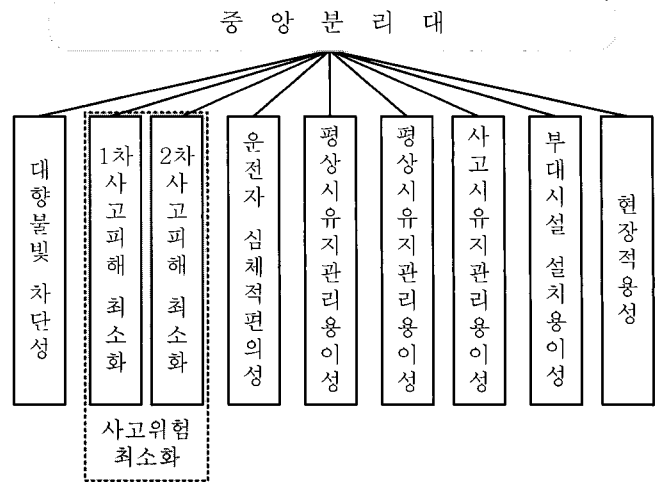


그림 6. 중앙분리대 가중치산정을 위한 AHP 계층도*

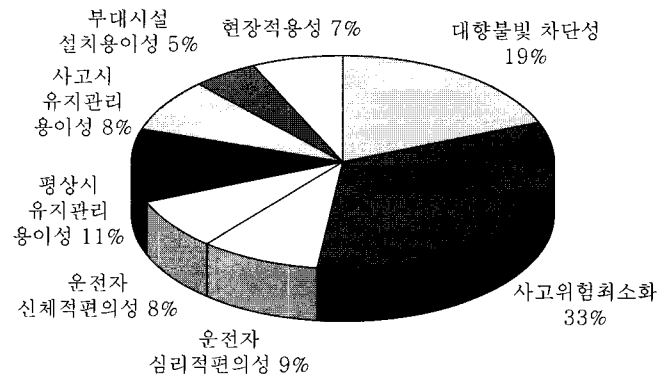


그림 7. 평가항목별 가중치 산정

2) 등급기준 선정

정성적 등급평가 항목은 운전자 심리적편의성, 신체적편의성, 평상시 유지관리용이상, 사고시 유지관리용이상, 부대시설 설치용이상, 현장적용성 등 6개 항목이다. 이중 운전자 심리적편의성과, 신체적편의성, 평상시 유지관리용이상, 사고시 유지관리용이성은 각기 동일한 평가항목척도를 적용하였다. 등급평가기준은 Caltrans(2003)기준을 준용하였다.

정량적 등급평가 항목 중 평가기준을 제시하는 항목은 대항불빛 차단성과 사고위험최소화 2개 평가항목이다. 대항불빛 차단성은 한국도로공사(2000)의 “고속도로 중앙분리대 개선방안 연구”중 운전자 눈부심 방지를 위한 중앙분리대 높이 분석결과를 참조하여 등급척도를 정량화하였다(표 5). 등급평가 결과 비교1안은 9점, 비교2안은 8점으로 평가되었다.

“사고위험최소화” 평가항목은 고속도로 교통사고데이터(한국도로공사, 1998-2006) 분석결과를 토대로 위험도분석에 적용

표 5. 대향불빛 차단성 평가등급기준

등급	척도	비고
10	141cm ~ ∞	차단성 매우 우수
9	131cm ~ 140cm	
8	126cm ~ 130cm	
7	121cm ~ 125cm	지단성 우수
6	116cm ~ 120cm	
5	101cm ~ 115cm	보통
4	91cm ~ 100cm	
3	81cm ~ 90cm	
2	71cm ~ 80cm	차단성 저하
1	70cm ~ ∞	

하여 위험요인분류 및 위험지수를 산정하였으며, 위험지수 분석 결과 값을 VE등급평가 수행시 사고위험최소화 평가등급기준으로 환산한 결과는 표 6과 같다. 위험지수 분석결과 도출과정은 동반 연구논문에 상세히 수록되어 있다. 위험도 분석을 반영한 결과 위험지수 및 등급점수는 표 7과 같이 비교1안과 비교2안이 각각 5점과 8점의 등급으로 평가되었다. 정성적 설문조사시 사고위험최소화 항목은 1, 2차 사고피해 최소화항목으로 나누어 설문이 수행되었으며, 두 항목 모두 비교1안의 등급 점수는 6점으로 평가되었으며, 2안은 8점으로 평가되었다.

표 6. 위험지수 변환표 적용한 사고위험최소화 평가등급기준

등급	척도	비고
VE 안전성	비교1안 위험지수	all Low
10	46~64.4	
9	64.4~82.8	
8	82.8~101.2	
7	101.2~119.6	
6	119.6~138	
5	138~156.4	
4	156.4~174.8	
3	174.8~193.2	
2	193.2~211.6	
1	211.6~230	all High

표 7. "사고위험최소화" 평가항목의 위험지수 및 등급점수

구분	비교1안 설계(140cm)	비교2안 설계(127cm)
위험지수	138	86
VE등급점수	5	8

앞에 기술한 바와 같이 개선된 중앙분리대가 공용 중이므로 중분대의 기능분석 및 중점기능대상 도출을 통한 대안구체화는 본 연구에서는 적용하지 않았다. 그러나 다른 교통안전시설의 개선안 도출시 적용 가능하도록 개선전 140cm 중앙분리대의 기능분석 및 중점개선사항 도출방법을 제시하였다. 기능분석 및 중점개선대상 기능선정의 상세방법은 적용 예를 제시하였다. 개선안이

* 1,2차 사고피해 최소화는 정량적 위험도평가를 위해 사고위험 최소화로 통합

도출되면 성능, 비용분석을 통해 가치분석이 이루어진다. 중앙분리대의 위험도기반 가치분석결과는 아래에 기술하였다.

4.2 성능평가

위와 같이 선정된 등급기준을 적용하여 중앙분리대의 성능평가항목별 등급평가결과 대체적으로 개선된 중앙분리대인 비교2안의 등급점수가 비교1안에 비하여 높게 평가되었으며, 평상시 유지관리 용이성과 사고시 유지관리 용이성 및 현장적용성 평가항목이 9점으로 가장 높게 평가되었다. 대향불빛 차단성은 방현망높이를 고려한 비교1안이 등급 9점으로 비교 2안 8점에 비하여 높게 평가되었다. 그림 8은 정량적 위험도분석 적용시 중앙분리대 등급평가결과로 "사고위험최소화" 이외의 평가등급은 정성적 설문조사결과와 동일하였다.

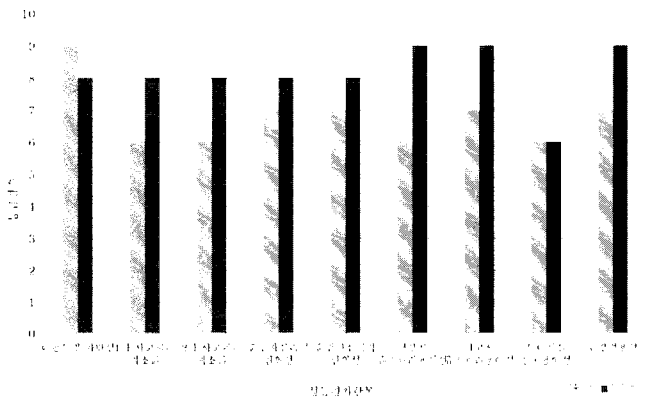


그림 8. 정량적 위험도평가 적용시 중앙분리대 비교안별 등급평가

위험도분석 결과를 반영하여 "사고위험최소화" 평가항목을 정량적으로 평가하였으며 그 결과 1, 2차 사고피해최소화 항목의 설문조사결과를 반영한 정성적 성능평가결과가 위험도분석 결과 반영시 보다 비교1안 대비 비교2안의 상대성능이 5.1% 크게 평가되었다. 이는 정성적으로 사고위험성을 평가한 경우와 실제 사고자료 조사를 통해 위험도분석을 실시한 경우의 차이이며, 정성적 설문으로 사고위험도를 판단하는 경우보다 비교1안의 실제 사고위험성이 높은 것으로 분석되었기 때문이다.

성능평가시 운전자 중심의 평가항목의 성능점수가 전체 성능평가시 지배적인 것으로 분석되었으며, 이는 높은 가중치가 반영된 결과이다.

표 8. 정량적 위험도분석 데이터 사용유무에 따른 성능평가 비교

구분	정량적 사고위험성 평가		정량적 사고위험성 평가	
	비교1안	비교2안	비교1안	비교2안
성능	68.9	81.6	65.6	81.6
상대성능	1,000	1,184	1,000	1,244

4.3 비용 및 가치평가

비교1, 2안으로 제시된 140cm, 127cm 중앙분리대의 비용항 목분류별로 비용 분석을 수행하였다. 고속도로에 설치되는 비교 1안은 콘크리트 본체와 방현망으로 나뉘지며, 비교2안은 콘크리 트 본체로만 구성된다. 세부 비용항목 중 초기공사비는 공사내 역서에 기초하여 분류하였으며, 유지관리비용은 고속도로 관리 주체에서 2006년도에 작성한 “원인자 부담금 부과기준”에 중앙 분리대 사고비용을 적용하여 분석하였다. 교통사고분석은 공동 연구에서 수행한 결과를 반영하였으며, 분석구간은 경부고속도 로(347.3km~350.5km)비상활주로 3.2km구간을 대상으로 하 였으며 비교1, 2안의 연평균사고건수는 3.5건, 1.8건으로 분석 되어 이를 단위m당 사고건수로 환산하여 유지관리비를 산정하 였다. 그 결과 비교1안 대비 비교2안 비용이 34.2% 감소되었으 며, 이는 비교1안의 방현망비용이 큰 비중을 차지하고 있기 때문 이다. 중앙분리대 비교안별 상세비용분석은 표 9, 그림 9에 상세 히 분석되었다.

표 9. 고속도로 중앙분리대별 비용분석(단위 m당)

구분	비용 항목	140cm중앙분리대(단위:원)			127cm중앙분리대(단위:원)		
		초기비용	유지관리비	비용합계	초기비용	유지관리비	비용합계
1	콘크리트 본체	25,835	2,096	27,931	32,531	1,679	34,210
2	수축줄눈	953	9.7	963	1,345	4.5	1,349
3	양카	1,399	566.2	1,965	1,399	291	1,690
4	와이어메쉬	0	0	0	1,435	9.4	1,444
5	방현망	26,300	1,600	27,900	0	0	0
6	안전관리	0	202.1	202	0	103.9	104
	합계	54,487	4,474	58,961	36,710	2,088	38,798

적용된 비용은 동일한 대상구간의 중앙분리대 단위 m당 총공 사비를 적용하여 평가하였다. 중앙분리대의 경우 사고가 발생하 지 않는 경우 실제 유지관리비용 소요가 발생하지 않으므로 본 연구에서와 같이 사고발생건수에 기초한 유지관리비용 산출이 합리적이라고 판단된다.

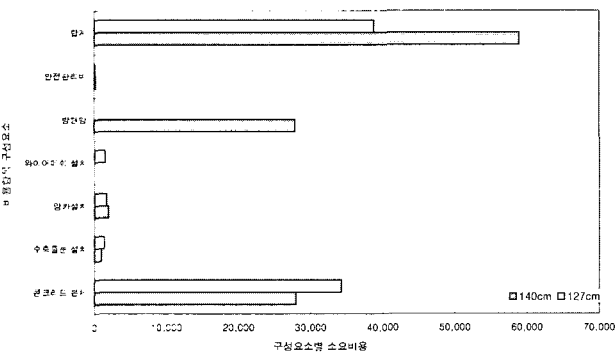


그림 9. 고속도로 중앙분리대 비용분석(단위m당)

아래 표 10에서 보는바와 같이 위험도에 기반한 가치평가 분 석결과 비교1안 대비 비교2안이 성능은 24.4% 증가한 81.6점으

로 분석되었으며, 비용은 34.2% 감소하였다. 총 가치지수는 비 교 2안이 비교 1안보다 88.9% 높게 분석되었으며, 이는 비교2안 이 위험도분석을 정량화하여 적용한 사고위험성에서 성능이 우 월하게 평가되었으며 비용이 절감되었기 때문이다.

정량적 위험도를 연계한 중앙분리대의 가치분석결과, 127cm 중앙분리대의 가치가 상대적으로 높게 평가되었으며, 가치향상 유형은 가치혁신형(P_{UP}/C_D)으로 평가되었다. 본 적용사례 이외 의 교통안전시설에 대한 가치분석시 위험도를 연계한 가치분석 을 통해 성능과 비용에 따른 가치평가 및 의사결정시 유용한 판 단근거로 적용될 것이다.

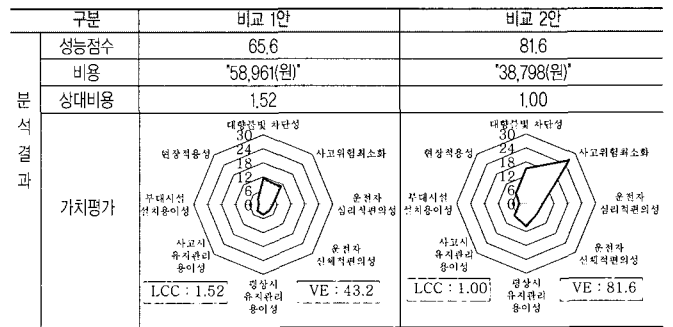


표 10. 중앙분리대 가치평가 분석결과

5. 중앙분리대 중점개선대상기능 선정

앞에서 기술한 바와 같이 본 연구의 적용사례인 중앙분리대 는 개선된 중앙분리대(비교2안)가 도출된 경우이므로 중점기능 대상 선정을 통한 대안창출단계는 고려하지 않는다. 다만 개선 이전의 비교1안을 대상으로 중점개선대상기능 분석을 수행하였 다. 중앙분리대의 고유목적을 분석하기 위해서 기능을 명확히 정의하였으며, 운전자와 관리자가 요구하는 중앙분리대의 개선 기능선정 기초자료로 사용된다. 분류된 중앙분리대 기능을 그림 10과 같이 FAST도로 정리하였다.

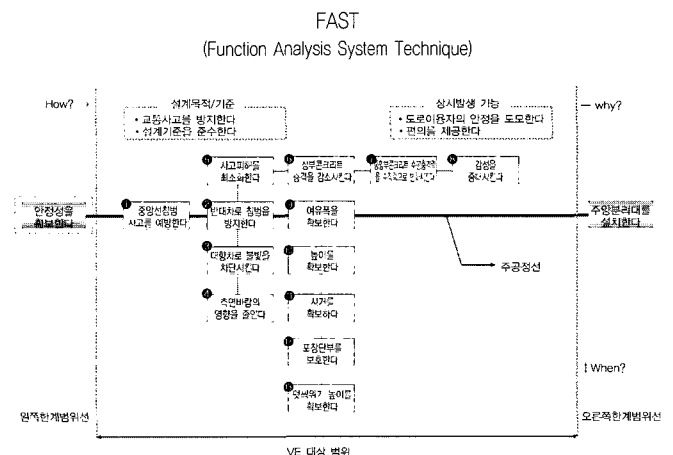


그림 10. 고속도로 콘크리트 중앙분리대 FAST도

중앙분리대 기능분석 결과 표 11과 같이 19개 기능으로 분석되었다. 본 연구에서는 좌·우측 한계 범위선 내부의 VE대상범위에 포함되는 기본기능, 필수부기능, 지원부기능(13개 기능)을 대상으로 기능별 비용분석, 성능분석을 수행하였다.

표 11. 중앙분리대 기능정의 및 분류

기능 No.	명사	동사	기능 분류	비고
	~을 또는 ~를	~한다		
Function 1	중앙선침범사고	예방한다	B	VE 업무 대상
Function 2	반대차로 침범	방지한다	RS	
Function 3	대향차로 불빛	차단시킨다	SS	
Function 4	측면바람의 영향	줄인다	SS	
Function 5	사고피해	최소화한다	SS	
Function 6	상부콘크리트충격	감소시킨다	SS	
Function 7	중앙부콘크리트 수평충격력	수직력으로 변화시킨다	SS	
Function 8	강성	증대시킨다	SS	
Function 9	여유폭	확보한다	RS	
Function 10	높이	확보한다	SS	
Function 11	시거	확보한다	SS	
Function 12	포장단부	보호한다	SS	
Function 13	덧씌우기 높이	확보한다	SS	
상위기능	안전성	확보한다	H	-
가정기능	중앙분리대	설치한다	A	
프로젝트목적	교통사고	방지한다	O	
프로젝트목적	설계기준	준수한다	O	
상시기능	도로이용자 안전	도모한다	AL	
상시기능	편의	제공한다	AL	

B:기본기능, RS:필수부기능, SS:지원부기능 ⇒ VE업무대상
H:상위기능, O:프로젝트목적, AL:상시기능, A:가정기능

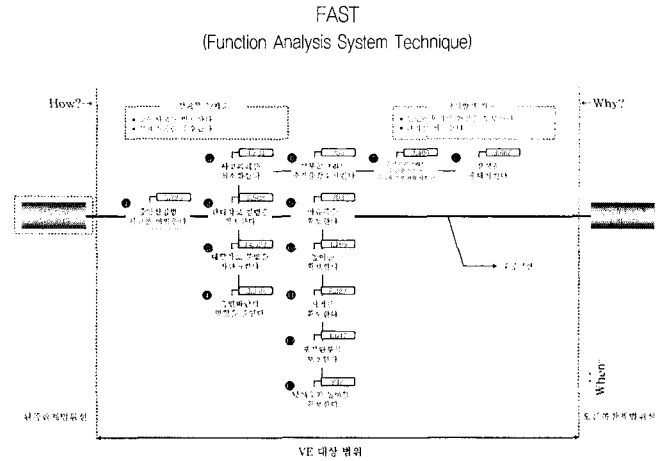


그림 11. 비용기능분석 FAST도

기능비용분석을 통해 중앙분리대에 대한 비용대비 기능의 중요도 분석결과 “대향차로 불빛을 차단시킨다”기능이 전체 비용 중 24.6%를 차지하여 가장 비용이 높은 기능으로 분석되었으며, “반대차로 침범을 방지한다”(15.1%), “시거를 확보한다”(14.2%) 순으로 비용지배 기능요소가 분석되었다.

5.1 기능-비용분석

고속도로 콘크리트 중앙분리대에 대한 지배적인 비용요소를 기능비용분석(Function-Cost Analysis)을 통해서 평가하여 비용대비 기능의 중요도를 결정할 수 있다. 이를 통해 중앙분리대의 구성요소 중 비용이 많이 소요되는 지배적인 기능을 분석하였다.

기능비용 매트릭스 작성은 기능을 매트릭스 상단부에, 비용항목을 좌측에 나열하고 전체 비용 열에 기능항목과 관련된 비용 증분을 기록한다. 매트릭스 작성 시에 복합적인 기능들 중 구성요소의 비용을 객관적으로 나누기 위해서 VE참여자의 정확한 판단력과 집중이 요구된다. 표 12는 중앙분리대의 기능비용 매트릭스 분석결과이다.

표 12. 중앙분리대 기능별 비용요소 평가 매트릭스

비용항목	비용	Function No.												
		F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13
콘크리트 본체	27,931.0	5,586.2	5,586.2	3,351.7	558.6	4,189.7	0.0	1,955.2	3,072.4	0.0	0.0	1,396.6	1,396.6	837.9
수축줄눈 설치	962.7	0.0	0.0	0.0	0.0	240.7	48.1	48.1	192.5	192.5	0.0	0.0	240.7	0.0
양카설치	1,965.2	98.3	491.3	0.0	0.0	393.0	196.5	393.0	393.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
방현랑	27,900.0	0.0	2,790.0	11,160.0	2,790.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,185.0	6,975.0	0.0	0.0
안전관리비	202.1	40.4	40.4	20.2	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
합계	58,961.0	5,724.9	8,907.9	14,531.9	3,358.7	4,833.5	254.8	2,406.4	3,668.1	202.7	4,195.1	8,381.6	1,647.3	848.0
%	100	9.7	15.1	24.6	5.7	8.2	0.4	4.1	6.2	0.3	7.1	14.2	2.8	1.4

5.2 기능-성능분석

중앙분리대의 가치공학 기법의 효과를 극대화하기 위해 기능비용분석 뿐만 아니라 기능성능분석을 수행하여, 기능개선대상도출시 활용하고자 한다. 비용분석과 동일한 기법을 성능기능분석에 적용하여 성능기능매트릭스를 작성한다. 기능을 매트릭스 상단부에, 성능평가항목을 좌측에 나열하여 기능항목별 성능 기여도를 배분하여 작성한다. 비용기능매트릭스와 동일하게 프로젝트 성능에 기여하는 다수의 기능이 존재 가능하다. 성능기능 매트릭스는 기능요소별 평가항목의 정량적인 분석을 통해 산정되어진다. 이를 통해 평가항목별 Performance Driver 도출이 가능하다. 이때 각 성능평가항목별 만점시의 등급평가결과와 실제 등급평가결과를 반영한 성능평가 결과의 차이를 구분한다.

기능성능분석은 FAST도 하단에 위치한 민감도 매트릭스를 통하여 기능별 주요성능을 표현하였다. 평가항목별 “주요”성능

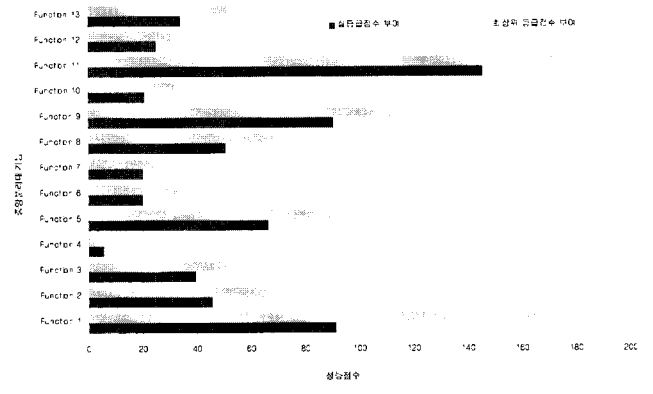
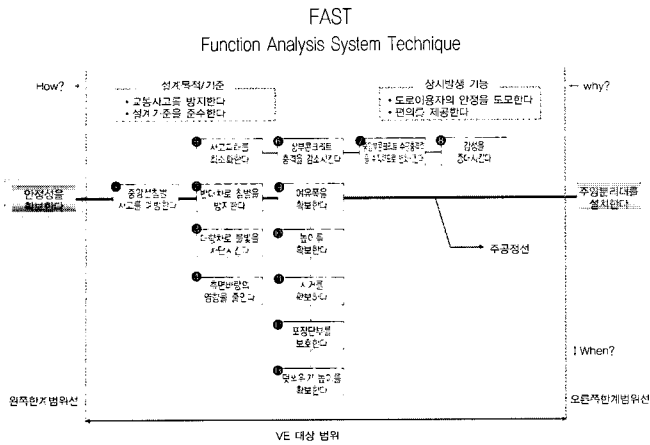


그림 13. 기능별 성능점수 분석결과

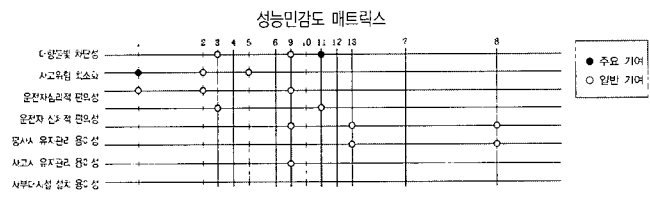


그림 12. 기능별 성능분석 및 민감도 분석

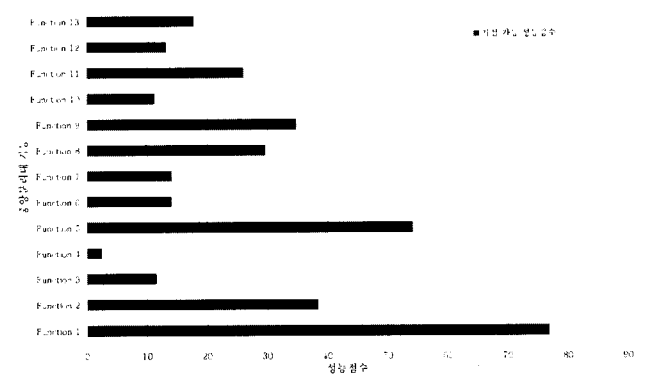


그림 14. 기능별 성능개선 가능점수

기여는 60%이상 기여한 것을 기준으로 하였으며, 일반 성능기여는 10% 이상으로 적용하였으며 세부 결과는 그림 12와 같다. 성능민감도 매트릭스는 기능과 성능을 연관시키는 역할을 한다. 본 연구에서 수행한 성능민감도 분석은 성능평가항목별로 개별 기능요소의 성능을 세분화하여 측정하고자 하였으며, 이를 통해 평가항목별 세부지배기능 정도를 알 수 있다.

만점시 성능과 실등급 적용 성능과의 차이가 기능별 성능개선점수이다. 성능기능매트릭스 분석결과를 활용하여 그림 14와 같이 성능개선점수가 분석되었다. 실제 성능개선 가능정도를 객관적으로 분석하는 데이터가 되며 중앙분리대의 기능별 성능개선 정도를 분석하는데 효과적인 척도로 사용되어진다. 그림 13은 기능별 성능점수 만점시와 실제 성능점수 부여시의 차이를 보여주고 있으며, 그 결과인 성능개선 가능점수는 그림 14에 나타내었다.

다음 표 13은 성능기능 매트릭스 기법을 적용하여 중앙분리대

의 설문조사와 위험도분석을 통해 분석된 평가항목별 성능점수 결과를 적용하여 기능성능분석을 수행한 결과이다.

중앙분리대 개별기능에 대한 성능분석을 수행하였으며 F(Function)11, F1, F9, F5의 순으로 성능지배기능이 도출되었다.

성능개선가능점수 분석 결과 “중앙선 침범사고를 예방한다(F1)”의 기능이 성능개선 가능점수가 76.8점으로 가장 크게 평가되었으며, “사고피해를 최소화한다(F5)”, “반대차로 침범을 방지한다(F2)”의 평가항목 순으로 성능개선 가능성이 높으므로 분석되었다. 성능지배기능별 분석을 통해 평가항목별 중요기능 선정이 가능하며 기능별 성능개선 가능점수를 활용하여 개선

표 13. 성능점수 적용시 성능-기능 매트릭스

평가항목	가중치	등급점수		성능점수		Function No.													합계
		만점	실점수	만점	실점수	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	
대형물체 차단성	19	10	9	190	171	0	0	17.1	0	0	0	0	0	34.2	0	119.7	0	0	171
사고위험최소화	33	10	5	330	165	66	33	0	0	41.25	8.25	8.25	8.25	0	0	0	0	0	165
운전자 심리적 편의성	9	10	7	90	63	25.2	12.6	0	0	6.3	0	0	0	12.6	0	6.3	0	0	63
운전자 신체적 편의성	8	10	7	80	56	0	0	22.4	5.6	0	0	0	0	5.6	8.4	14	0	0	56
평상시 유지관리 용이성	11	10	6	110	66	0	0	0	0	0	3.3	3.3	13.2	16.5	6.6	0	9.9	13.2	66
사고시 유지관리 용이성	8	10	7	80	56	0	0	0	0	0	8.4	8.4	19.6	0	2.8	0	5.6	11.2	56
부대시설 설치용이성	5	10	6	50	30	0	0	0	0	9	0	0	0	12	3	6	0	0	30
현장적응성	7	10	7	70	49	0	0	0	0	9.8	0	0	9.8	9.8	0	0	9.8	9.8	49
합계	100	80	54	1000	656	91.2	45.6	39.5	5.6	66.35	19.95	19.95	50.85	90.7	20.8	146	25.3	34.2	656

대상 기능을 도출하였다. 이와 같은 기능별 성능분석기법을 차 후 다양한 교통안전시설에 적용하여 기능개선을 통한 보다 나은 아이디어, 대안 창출 및 가치향상을 도모할 수 있을 것이다.

5.3 개선 대상기능도출

중양분리대 기능분석시 VE업무대상 범위안의 기능을 대상으로 비용과 성능이 중양분리대 기능(Function)과 어떤 상호관계에 있는지를 매트릭스 방법을 이용하여 중점개선 대상기능을 도출하였다. 비용-기능매트릭스를 통해 각 기능이 비용에 미치는 상대적인 영향을 고려하였으며, 성능-기능 매트릭스를 통하여 기능별로 프로젝트 성능에 기여하는 정도를 정량적으로 분석하였다.

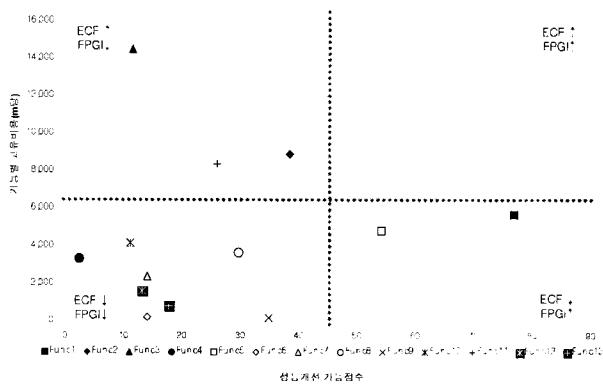


그림 15. 기능별 성능 및 비용분석 상관도

표 14는 중양분리대 기능별 개선가능 성능점수와 비용분석결과로 F1, F2, F3, F5, F11을 개선가능 기능으로 선정할 결과이다.

기능별 성능 및 비용분석의 상관관계 분석결과 “중앙선침범사고를 예방한다(F1)”의 기능이 성능개선의 여지가 가장 높은 기능으로 분석되었으며, F1의 개선을 통해 향후 성능이 향상되고 비용이 절감되는 가치혁신형의 개선대안 창출이 가능할 것으로 판단된다. “대향차로 불빛을 차단시킨다(F3)”의 기능은 가장 큰 비용개선이 가능한 기능으로 분석되었으나, 성능의 개선가능성은 다소 낮게 분석되었다. F3을 개선함으로 비용절감 효과가 가장 높을 것으로 판단된다.

표 14. 중양분리대 기능별 개선가능 성능점수와 비용분석 결과

기능 No.	기능명	개선가능 성능점수	비용(단위: 원)	ECF / FPGI
Function 1	중앙선침범사고를 예방한다	76.8	5,725	↓ / ↑
Function 2	반대차로 침범을 방지한다	38.4	8,902	↑ / ↓
Function 3	대향차로 불빛을 차단시킨다	11.5	14,532	↑ / ↓
Function 5	사고피해를 최소화한다	54.15	4,834	↓ / ↑
Function 11	시거를 확보한다	26.0	8,382	↑ / ↓

“반대차로 침범을 방지한다(F2)”와 “시거를 확보한다(F11)”의 기능은 F3에 비하여 상대적으로 비용 개선가능성은 낮지만 비용과 성능개선이 동시에 이루어 질 수 있는 기능항목이다. 또한 “사고피해를 최소화한다(F5)”의 기능은 고비용/고성능 개선여지 기능으로 비용과 성능의 개선 가능성이 유사하게 분석되었다. 즉 비용과 성능 두 가지 모두 개선가능성이 크므로 F5를 개선함으로 중양분리대의 성능과 비용 향상이 높을 것으로 판단된다.

6. 결론

본 연구에서는 위험요소가 상존하는 고속도로 교통안전시설에 정량적인 위험도분석기법을 도입한 성능평가기준 수립방법을 적용한 VE Job Plan을 개발하였다. 또한 교통안전시설물의 기능분석을 세분화하여 Cost Driver(비용-기능), Performance Driver(성능-기능) 분석절차를 제시하고 이러한 기능 상호관계 분석을 통해 중점개선 대상기능 도출 절차를 제시하였다. 다음은 본 연구의 도출사항을 간단히 요약하였다.

- VE Workshop과 설문조사를 수행하여 중양분리대 성능평가모델을 수립하였으며, 교통안전시설물의 성능평가항목, 항목별 가중치 및 정성적, 정량적 평가를 통한 등급(RANK)산정 기준을 수립하였다. 이를 통해 중양분리대 성능평가모델을 활용한 의사결정 가이드를 제공하여 실무활용을 유도하고자 하였다.
- 중양분리대 적용결과 개선된 비교2안의 가치지수가 31.7% 높게 평가되었으며, 기능분석결과 비용지배기능과 성능지배기능이 각각 “대향차로 불빛을 차단시킨다”와 “중앙선 침범사고를 예방한다”로 분석되었다. 이러한 비용지배기능과 성능지배기능 분석 방법은 교통안전시설 뿐만 아니라 일반적인 프로젝트나 제품 분석을 위한 문제해결방법론으로 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 한국도로공사 도로연구소 (2001), 개선된 중앙분리대의 시공결과 추적조사에 의한 최적화연구
2. 한국도로공사 (1998~2006), 교통사고 속보자료 통계
3. 건설교통부, 건설기술연구원 (2000), 건설 VE 매뉴얼
4. 지동한, 오영태, 최현호 (2007), 고속도로 교통안전시설물의 정성적 및정량적 위험도분석 연구, 한국건설관리학회논문집 제8권 제4호, pp. 99~109
5. 한국도로공사 (2000), 고속도로 중앙분리대 개선방안 연구
6. 최영민, 김대성, 조선규, 권책., (2006), 철도용 SCP합성거터교의 LCC분석에 관한 연구, 한국철도학회논문집 제9권 제2호, pp. 244~249
7. Dell' Isola, A (1997), Value Engineering: Practical Applications, RS Means company Inc. Kingston, MA.
8. Walker, Peter; Greenwood, Dr. David., (2002), The Construction Companion to Risk and Value Management, RIBA Publishing.
9. Dallas, F. M (2005), Value and Risk Management – A guide to best practice, Blackwell Publishing.
10. Holmes, S. (2005), VE & Risk Analysis at the Ministry of Transportation Ontario, National Seminar of value Engineering for Construction Project (VECP05), KICEM, Nov 2005, Seoul.
11. Weatherhead, M., Owen, K., Hall, C., (2005), Integrating Value and Risk in Construction, CIRIA, London
12. Caltrans (2003), Value Analysis Report Guide

논문제출일: 2007.08.29

심사완료일: 2007.11.16

Abstract

Since the concerns for safety of highway traffic safety facilities inherent in various environmental risk is increased, systematic performance, cost, and effect analysis process is needed for this. In case of median barrier among various traffic safety facilities, quantitative risk assessment is inevitable because it has lots of direct/indirect risk factors. Thus, this study suggests an advanced VE(Value Engineering) approach incorporating quantitative risk analysis. For the applicability, suggested VE approach considering alternative 1(140cm) and 2(127cm) is applied to median barrier in fields. Also, major improvement objects are extracted from governing factors of cost and performance based on functional analysis. It is concluded that the proposed risk assessment methodology will provide rational and practical solutions for best value and the approach could effectively applied for various traffic safety facilities by slight modification of suggest process.

Keywords : Value Engineering, Quantitative Risk Assessment, Safety Facility, Median Barrier, Best value