

리스크를 고려한 도로 주요구성시설물의 자산가치평가에 관한 연구

임종권*, 박경훈**, 선종완**

*(주)바름브레인

**한국건설기술연구원

e-mail: jklim54@daum.net

A Study on Asset Value Evaluation of Major Road Facilities Considering Risk

Jong-Kwon Lim*, Kyoung-Hoon Park**, Jong-Wan Sun**

*VARM Brain Co. Ltd.

**Korea Institute of Civil Engineering and Building Technoloty (KICT)

요 약

본 논문에서는 도로 주요 구성시설물의 자산가치 평가에 있어 전통적인 감가상각 중심의 방식에서 벗어나, 시설물의 상태, 성능, 리스크 요인을 통합적으로 고려한 평가체계를 제안한다. 교량, 터널, 옹벽 등 시설물별 특성과 관리 여건을 반영한 가치 평가 방식을 제시하고, 리스크 기반의 자산가치평가 모델과 교차자산관리(Cross-Asset Management) 개념을 도입하여 다양한 자산 간 비교와 효율적인 예산 배분이 가능하도록 하였다. 본 체계는 회계보고를 넘어 실제 유지관리 및 투자 의사결정의 기반으로 활용될 수 있으며, 향후 디지털 자산관리시스템과의 연계를 통해 인프라 지속가능성 확보에 기여할 수 있을 것이다.

1. 서론

국가 자산의 효율적 관리를 위하여 자산가치 평가 기법은 매우 중요하다. 이러한 국가 자산 중 중요한 도로 인프라의 효율적 관리와 지속가능한 운영을 위해서는 단순한 물리적 상태의 유지뿐 아니라, 해당 자산의 경제적 가치를 정량화하고 이를 기반으로 전략적 의사결정을 내릴 수 있는 체계가 필요하다. 본 연구는 국내의 자산관리지침과 관련 사례 분석을 토대로, 도로내 여러 구조물의 자산가치평가를 위한 실효성 있는 방법론을 제시하고자 수행되었다.

자산의 올바른 가치 평가가 이루어지면 합리적인 예산 배분, 유지보수 우선순위 설정, 자산의 수명 연장, 그리고 회계의 투명성 확보와 같은 자산의 서비스와 성능 유지를 위한 자본 투자와 밀접한 관련이 있는 최적 의사결정에 상당한 기여를 할 것이다.

보통은 자산의 수명을 미리 정해 놓고 선형적인 감가상각에 의한 평가가 쉽기 때문에 대부분 지침에서 준용하고 있지만, 사실 도로시설물과 같이 다양한 내외적 해저드와 취약성 등으로 인하여 단순 감가상각법에 의한 자산가치평가는 실질적인 자산가치와의 격차와 오차가 크게 나타날 것이다.

따라서 합리적인 도로구조물의 자산가치평가는 단순히 자산의 대체비용을 기준으로 감가상각을 적용하는 전통적 접근에서, 자

산의 상태, 성능지표, 위험도 등 다양한 요소를 통합적으로 고려하는 방향으로 진화하고 있다. 특히 미국 정부회계기준GASB 34[1]나 영국의 RICS지침[2] 등은 자산의 상태정보와 보존활동을 평가에 반영함으로써, 보다 현실적이고 신뢰도 높은 평가체계를 제시하고 있다.

본 연구는 이러한 내 외적 여러 리스크 인자로 부터의 자산의 가치평가를 위하여 도로구조물 중 터널, 지하차도, 보도육교, 옹벽, 절토사면 등 각각의 시설물이 가지는 특성과 리스크 요인을 고려한 평가 모델을 연구하였다.

2. 주요 시설물별 자산가치 평가 방법

2.1 교량 및 보도육교

교량과 보도육교는 대표적인 도로 사회기반시설로서, 국내외 문헌 조사를 보면, 감가된 대체비용(Depreciated Replacement Cost) 또는 GASB 34의 수정접근법(Modified Approach)을 활용한 평가가 권장되고 있다. 이들은 자산의 유지관리 활동이 자산 가치 유지에 직접 기여한다는 점에서, 단순 감가상각보다는 유지보수비용과 상태정보를 반영한 접근이 타당하다고 할 수 있다. 예를 들어, 영국의 Highways England는 RICS에서 권고하는 기준에 근거하여 상태조사 결과를 반영한 감가상각을 적용하며, 교량, 포장, 기술자산, 토지 등의 자산 클래스별로 교체비용을 산정한 후, 상태정보에 따라 감가를 적용하여

자산가치를 산정하고 있다. 미국 역시 GASB 34에 따라 수정접근법을 적용하여 포장 및 교량의 관리체계를 바탕으로 회계보고에 반영하고 있으며, 상태 기준의 감가모형을 기반으로 한 자산평가 방식을 지지하고 있다.

2.2 터널 및 지하차도

터널 및 지하차도는 교량과 유사하게 장기 사용을 전제로 한 구조물이지만, 구조적 특성과 관리 여건의 차이로 인해 그 가치평가 방식에 차별화가 필요하다. 본 연구에서는 미국 FHWA와 AASHTO에서 제시한 문헌[3]을 기반으로, 상태 기반 감가상각법과 감가된 대체비용법을 터널 및 지하차도의 가치평가에 적용하는 방안을 제안하였다. 특히 터널은 교체가 사실상 불가능하며 비용도 막대하게 들기 때문에, 현 상태에서의 복구 및 보수 비용을 중심으로 자산의 가치를 판단하는 것이 보다 현실적인 평가가 된다. 이러한 평가에서는 터널 내 주요 구성요소의 상태 정보, 예를 들어 구조체 균열, 배수 시스템의 성능, 환기장치의 노후도 등이 중요한 평가 인자로 작용하며, 비선형 감가모형을 통해 상태 변화와 가치 저하 간의 관계를 반영해야 한다.

2.3 옹벽 및 절토사면

옹벽과 절토사면은 지반공학적 특성이 강하게 작용하는 자산으로, 기후 변화나 지질 특성에 따라 성능 저하와 위험 발생 가능성이 크게 달라진다. 따라서 자산가치평가에 있어 이들 시설은 상태 변화뿐 아니라 외부 리스크 요인까지 함께 고려되어야 한다. 본 연구는 옹벽과 사면의 자산가치를 감가된 대체비용 방식으로 접근하되, 구조물의 물리적 손상 정도뿐 아니라 붕괴 위험도, 사면의 침식 가능성, 지하수 유입 등의 위험요소를 평가요소로 포함시킬 수 있는 방안을 제안하였다. 이러한 방식은 특히 재해 위험이 높은 지역에서 옹벽이나 절토사면의 유지보수 투자 우선순위를 결정하는 데 효과적일 수 있다.

3. 도로시설물 리스크기반 자산가치평가 방법론 제안

3.1 리스크와 자산가치평가와의 연계

자산가치평가는 재무적 의사결정과 장기적 자산관리 전략 수립의 기초가 되는 핵심 정보이다. 그러나 앞서 본 바와 같이 국내뿐만 아니라 외국 대부분 지침서에서도 도로시설물의 대부분의 기존 평가 방식은 자산의 물리적 상태나 감가상각 중심으로 구성되어 있으며, 불확실성과 리스크에 대한 정량적 고려는 부족한 편이다.

본 연구에서는 이러한 한계를 극복하고자 자산가치평가 과정에 리스크를 통합적으로 반영하는 방법을 모색하였다. 리스크는

자산의 평가 정확도에 직접적인 영향을 미친다. 리스크 수준이 높을수록 평가의 불확실성이 커지고, 그로 인해 실제 투자나 관리 의사결정의 신뢰도가 저하될 수 있다. 반대로 리스크가 낮은 경우에는 기존방식대로 자산가치 산정이 가능하다고 이해할 수 있다.

3.2 주요 관점별 리스크와 가치평가의 연계

3.2.1 투자자의 관점

투자자는 자산의 수익성과 리스크 사이의 균형, 즉 리스크-수익 트레이드오프를 고려한다. 리스크가 높은 자산에 대해서는 보다 높은 수익률을 기대하지만, 동시에 평가 정확도가 낮을 경우 투자 판단 자체에 대한 신뢰가 낮아진다. 이는 정보 비대칭 해소를 위한 보다 정밀한 가치평가 요구로 이어진다.

3.2.2 평가자의 관점

자산평가자는 할인현금흐름법(DCF)이나 시장가치 비교 등 다양한 방법을 사용하지만, 리스크 수준이 높을수록 추정에 불확실성이 증가하게 된다. 따라서 리스크 프리미엄의 조정 등이 필요하며, 결과적으로 가치 산정에 보수적인 접근이 요구된다.

3.2.3 리스크평가자의 관점

리스크 분석가는 시나리오 분석 등을 통해 자산이 처한 리스크 상황을 분석하고, 그에 따른 가치 민감도를 측정한다. 이 과정에서 자산가치 자체가 리스크 노출도의 지표로 활용되기도 하며, 이는 궁극적으로 의사결정에 활용되는 통합 지표로 작용한다.

4. 종합 가치평가 체계 정립

기존의 도로시설물 자산가치평가는 주로 단일 자산 단위의 감가상각이나 대체비용 기준의 평가 방식에 집중되어 있었으나, 시설물의 유지관리와 재정 운용의 복잡성이 증가함에 따라 자산 간의 상대적 가치를 고려한 통합적 가치평가 체계가 필요해지고 있다. 이에 본 연구에서는 종합 자산가치평가 체계도 함께 연구하였으며, 단일 자산이 아닌 다중 자산(교량, 터널, 옹벽 등) 간의 비교 가능성과 리스크 수준, 상태, 비용 등을 아우르는 Cross-Asset Management (CAM) 접근법을 채택하였다. 종합 자산가치평가 체계는 다음 세 가지 주요 요소로 구성된다[4].

첫째, 일반론적 접근법은 자산의 물리적 상태나 구조적 기능만을 기준으로 삼는 전통적인 평가방식에서 출발한다. 이 방식은 감가상각 비용, 잔존수명, 보수이력 등을 기준으로 평가하며, 비교적 단순하고 적용이 용이하다는 장점이 있으나, 자산 간 투자 우선순위 설정에는 한계가 있다.

둘째, 본 연구에서 중심으로 제안한 교차자산관리

(Cross-Asset Management, CAM)는 자산 유형별로 다양한 유지관리 성격과 리스크 수준을 반영하여, 전체 자산 군 내에서 효율적인 예산 배분 및 투자 의사결정을 가능하게 한다. CAM은 각 자산별로 성능지표, 비용지표, 위험지표를 다중 기준으로 산정하고, 이를 종합하여 자산 간 비교를 수행할 수 있는 평가 구조를 형성한다. 이를 위해 자산 유형별로 평가 기준을 통일하거나 상호보정계수를 설정함으로써, 서로 다른 구조물이라도 동일한 스케일에서 가치를 비교할 수 있도록 한다.

셋째, CAM 체계의 구체적인 구성은 PIARC 자산관리 매뉴얼의 기준을 기반으로 하며, 다음의 핵심 요소를 포함한다.

- 교차자산배분(Cross-Asset Allocation)의 정의 및 절차
- 서로 다른 자산 유형의 가치, 성능, 리스크를 종합적으로 비교 배분하는 과정
- 프로그래밍 방법론: 다수의 평가 항목(성능, 리스크, 수명, 비용 등)을 고려한 의사결정 모델 수립 및 실행 가능성 분석
- 리스크 통합 평가 기법: 자산의 사고 가능성과 영향도를 통합 지수화하여, 자산가치 평가모델 내에 반영

이러한 종합 자산가치평가 체계는 정량적 평가(예: 감가상각율, 보수비용, 잔존수명)뿐 아니라, 정성적 평가(예: 시민 만족도, 환경 영향, 정책 우선도)를 포함할 수 있도록 설계되어 있으며, 궁극적으로는 유지관리 예산을 가장 효과적으로 배분하고, 재정적·사회적 편익을 극대화할 수 있는 전략적 도구로 활용될 수 있다.

결론적으로 본 연구에서 제안한 종합 가치평가 체계는 기존의 단일 자산 평가 방식을 넘어서, 리스크, 성능, 비용, 정책 연계성을 모두 고려한 융합적 평가틀이며, 이는 향후 디지털 기반 자산 관리시스템 및 재정계획 모델과 연계되어 도로 인프라 전반의 지속 가능성을 뒷받침하는 기반으로 작용할 수 있을 것이다.

5. 적용 사례 분석

5.1 주유소 부지 리스크 평가 사례

박재욱[5]은 주유소 부지의 자산가치 평가 시, 토양 오염 가능성, 인근 민원 발생, 화재 위험 등을 리스크 인자로 설정하고, 이에 따라 부지의 실질적인 경제 가치가 대폭 하락할 수 있음을 제시하였다. 이는 전통적인 부동산 평가와는 다른 자산이 갖는 가치 하락의 불확실성을 비용화하는 리스크를 고려한 자산평가 모델로서 도로시설물 자산가치평가시에도 참고할만 한다.

현재 자산가치평가 방법으로는 지침화되지 않았으나 교체비용이나 사업비 산정시 리스크를 고려한 평가를 하는 리스크기반적 지침 등은 주요 국가에서 활용되고 있고 한국리스크전문가협의회(K-Risk)에서도 이러한 평가 지침[6]을 제공하고 있어서 리스크를 고려한 교체 및 프로젝트 비용 산정시 리스크를 고려할

수 있다.

5.2 용벽 및 사면의 리스크 반영

용벽이나 절토사면은 겉보기에는 안정적이더라도, 지하수 유입, 기후 변화, 사면 침하 등 비가시적 리스크 요인에 따라 붕괴 가능성이 높아질 수 있다. 본 연구는 이러한 비정형 리스크 요소들을 반영하여 상태 평가뿐 아니라 지질적, 기후적, 지하 구조적 요인을 자산가치 평가에 포함시키는 방안을 제안하였다.

6. 결론

이러한 분석을 바탕으로 본 연구는 단순한 감가상각법에 의존하던 기존의 자산가치평가 방식에서 벗어나, 성능, 상태, 위험도를 통합적으로 반영한 평가 체계의 정립이 필요함을 강조하였다. 또한 교차자산관리 개념을 도입하여 다양한 유형의 도로시설물을 통합적으로 평가할 수 있는 방법론도 함께 제시하였다.

본 연구는 도로시설물의 자산가치평가가 회계보고나 재정계획에 그치는 것이 아니라, 실질적인 유지관리 정책 수립과 예산 배분의 근거로 활용될 수 있어야 한다는 점에 있다. 따라서 향후 연구에서는 시설물별로 더 정교한 성능지표를 구축하고, 이를 바탕으로 실시간 상태 데이터와 연동 가능한 자산가치 평가시스템을 개발하는 것이 필요하다. 또한 리스크 기반 가치조정 모델의 실증적 검증을 통해, 다양한 도로시설물 유형에 대해 보다 현실적이고 신뢰도 높은 가치평가 체계를 구축해 나가야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통과학기술진흥원 “기반시설 첨단관리 기술개발(RS-2022-00142566)” 연구과제의 일부로 진행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] GASB (1999) GASB 34 Summary – Statement No. 34
- [2] RICS (2022) RICS Valuation – Global Standards
- [3] ASSHTO(2011) AASHTO Transportation Asset Management Guide: A Focus on Implementation.
- [4] Spy Pond Partners, LLC et al. (2022), A Guide to Computation and Use of System-Level Valuation of Transportation Assets, NCHRP Web-Only Document 335.
- [5] 박재욱 (2024) 주유소 부지 가치의 감정평가에 관한 연구, 경 상국립대학교 대학원 환경보전학과 환경공학 박사학위논문
- [6] K-Risk (한국리스크전문가협의회) (2022) 프로젝트 리스크 관리 가이드라인, 구미서관