

# 도로시설의 사전 대응적 유지관리를 위한 자산관리시스템 개발에 관한 연구

정성윤\*, 나혜숙\*\*, 최원식\*\*

\*한국건설기술연구원, 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 박사과정

\*\* 한국건설기술연구원 건설정보연구실

e-mail:syjeong@kict.re.kr

## A study on asset management system development for preventive maintenance of highway facilities

Seong-Yun Jeong\*, Myoung-Bae Seo\*\*, Hei-Suk Na\*\*, Won-Sik Choi\*\*

\*The Graduate School of Public Policy and Information Technology, Seoul  
National Univ. of Science & Technology/Korea Institute of Construction  
Technology

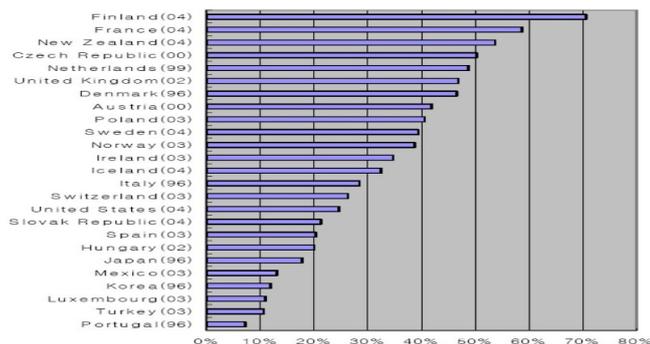
\*\*Construction Information Research Division, Korea Institute of  
Construction Technology

### 요 약

미국, 영국, 호주, 뉴질랜드 등 나라들은 최소의 비용으로 도로시설의 기능을 유지하기 위해 사회기반 시설의 유지관리에 자산관리체계를 도입하고 있다. 자산관리체계를 도입하기 위해서는 기존의 사후 대응적 (fix-on-failure) 유지관리 방식에서 사전 예방적(preventive) 방식으로 전환이 필요하다. 본 연구는 해외에서 활용되고 있는 자산관리용 소프트웨어의 특성을 분석하여 사전 예방적의 유지 관리하기 위해 필요한 자산관리시스템 개발 방안을 제시하였다.

### 1. 서론

미국, 캐나다, 호주는 경제부흥에 힘입어 1970년 대부터 도로시설 건설을 확대해왔다. 그 결과, 2000년대부터 기존에 건설된 도로시설의 노후화가 가중되면서 그림 1과 같이 유지관리 비용이 급격히 상승하고 이는 국가재정에 부담이 되기 시작하였다.



(그림 1) OECD 국가의 도로투자 중 유지관리투자의 비중 비교

한국도 국가경제 부흥을 꾀하기 위해 1970년대 경부고속도로 건설을 시작으로, 1980년대 후반부터 도로시설 건설이 급격하게 증가하였다. 2009년 말 기준으로 도로 연장이 104,983Km이고 교량의 수가 26,920개소, 터널의 수가 1,287개소로서, 매년 교량이 4.2%, 터널이 7.3%씩 증가하

였다. 이러한 도로시설 건설 확대에 의해 선진국과 같이 한국도 2020년 이후에 유지관리 예산이 건설관련 예산을 초과할 것으로 추정하고 있다.[1] 또한 최민수 외는 도로 건설비용이 초기 건설단계의 비용이 비해 운용 및 유지관리에 소요되는 비용은 4~5배에 이르며 노후화가 가중됨에 따라 유지관리 비용도 기하급수적으로 증가한다고 하였다.[2] 이러한 문제를 해결하기 위해 미국, 영국, 호주, 뉴질랜드 등 나라들은 최소의 비용으로 도로시설의 기능을 유지 또는 개선하기 위한 방안으로서 자산관리 체계(asset management)를 도입하기 시작하였다. 자산관리 체계는 사전 예방적(preventive) 유지관리 방식을 기반으로 두고 있다. 본 연구는 도로시설에 대해 사전 예방적 유지관리에 필요한 자산관리시스템 개발 방안을 제시하기 위해 현재 해외에서 활용하기 있는 자산관리용 소프트웨어의 특성을 조사하였다.

### 2. 도로시설 유지관리 방식의 비교

도로시설은 짧은 시간에 원하는 곳으로 사람이 이동하거나 화물을 운송시킴으로서 국가의 총생산유발효과를 촉진시키는 사회기반시설이다. 그래서 도로시설의 기능을 양호한 상태로 유지하기 위해서는 진단, 점검, 보수·보강과 같은 유지관리를 지속적으로 해야 한다. 유지관리 방식은 크게 사후 대응적(fix-on-failure) 방식과 사전 예방적(preventive) 방식으로 구분할 수 있다. 표 1.은 사후 대응

적(fix-on-failure) 방식과 사전 예방적(preventive) 방식을 비교한 것이며 사전 예방적(preventive) 방식은 사회기반 시설의 구성요소에 대한 보수·보강 및 교체주기를 시기 적절하게 예측하고 관리하고 이에 소요되는 예산을 적기 적소에 투입하여 문제를 적극적으로 찾아 향후 큰 문제가 발생하기 이전에 문제를 해소하는 능동적인 방식으로, 자산관리체계 구축을 위한 대안으로 사용된다.[3]

<표 1> 사회기반시설 유지관리 방식 비교

구분	특징
사후 대응형 (fix-on-failure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Worst first 개념을 통해 시설의 상태에 대처하는 수동적 관리방식으로, 초기 비용부담은 적음</li> <li>- 파손, 훼손 등 발생 후 복원 또는 대체</li> <li>- 국민의 안전에 직결되지 않는 사회기반시설에 적용</li> </ul>
사전 예방형 (preventive)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설의 상태, 평가를 통해 성능을 예측하여 시설의 파손, 훼손 등 발생 전에 예방하는 적극적 관리방식으로서, 초기 비용부담이 큼</li> <li>- 파손, 훼손 등 발생 전에 복원 또는 대체</li> <li>- 국민의 안전에 직결되는 사회기반시설에 적용</li> <li>- 비행기나 선박의 유지관리에 적용</li> </ul>

### 3. 해외 자산관리용 소프트웨어 특성 비교 분석

도로시설에 자산관리 체계를 도입한 미국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드 등 나라들은 사전 예방적 방식으로 도로시설물 유지관리하기 위해 표2와 같이 자산관리용 소프트웨어를 개발하여 활용하고 있다. [4][5]

<표 2> 도로시설의 사전 예방적 유지관리를 위한 자산관리 소프트웨어 특성 비교

소프트웨어명	특징
Bridge LCCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생애주기 비용 분석</li> <li>- 교량별 비용 모델 분석</li> </ul>
HDM-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 네트워크와 프로젝트 수준의 대안 투자 대안에 대한 경제적 분석</li> <li>- 고속도로 투자의 수요, 상태, 성능을 고려한 시뮬레이션</li> </ul>
HERS/ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로시스템 상태 및 성능간의 관계 분석</li> <li>- 투자대비 성능 분석</li> </ul>
STEAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 투자 대안과 경제성 평가</li> <li>- 비용/편익 분석, 위험 분석</li> </ul>
Asset Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로젝트 또는 네트워크 수준의 투자 대비 성능 분석</li> <li>- 프로젝트의 우선순위를 결정</li> </ul>
PONTIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교량의 상태 검측 및 성능 측정</li> <li>- 교량의 수요예측 및 유지보수 우선순위 선정</li> </ul>
BCA.NET	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로 성능 향상을 위한 비용/편익 분석을 수행</li> <li>- 수요와 프로젝트 평가</li> </ul>
IDAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대안의 비용, 편익과 현재 도로시스템 평가</li> <li>- 비용/효과 분석, 위험 분석</li> </ul>
REAL COST	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 포장공사에 대한 비용/편익 분석을 수행</li> <li>- 수요와 프로젝트 평가</li> </ul>
MicroBEN COST	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로개선의 비용/편익 분석</li> <li>- 투자 대비 성능 분석</li> </ul>
RAMM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로자산 목록, 상태 평가, 포장설계시스템과의 연계</li> </ul>
dTIMS CT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로, 교량의 자산데이터 관리, 최적화 분석,</li> <li>- 의사결정을 통해 예산계획 수립 지원</li> </ul>
IBM Maximo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자산 배치, 사양, 조정, 원가관리</li> <li>- 유지보수작업 관리, 자산데이터 관리</li> </ul>

이들 나라에서 사용하고 있는 자산관리 소프트웨어는 도로시설의 기능을 최적으로 유지하기 위해 필요한 상태 분석·평가와 성능 예측, 위험관리 및 예측 등 공학적인 관점과 도로시설의 가치평가(valuation), 생애주기비용 분석(life-cycle cost analysis), 비용/편익 분석(benefit/cost analysis) 등 경제적 관점에 대한 기능을 포함하고 있다. 공학적인 관점과 경제적 관점인 관계를 종합적으로 고려하여 제한된 예산을 효율적으로 집행하기 위한 중장기 투자 계획 수립과 네트워크 레벨 및 프로젝트 레벨을 고려한 성능예측모델과 비용모델을 기반으로 한 최적의 의사결정 지원을 위해 자산관리 소프트웨어를 활용하고 있다. 그리고 자산관리 소프트웨어에서 사용되는 자산 데이터의 수집, 관리, 통합을 위해 데이터웨어하이징 기술을 사용하거나 IBM의 Maximo와 같은 자산 데이터관리용 패키지를 사용하고 있다. 이와 같은 자산관리 특성을 반영하여 시스템을 개발할 경우 초기 개발 비용이 크기 때문에 현재 국내에서 운영 중인 도로통합관리시스템, 교량관리시스템, 포장관리시스템, 시설물정보관리종합시스템 등과 같은 도로시설관련 유지관리시스템과의 상호운영성 확보 기능이 추가적으로 요구된다.

### 5. 결론

1970년대부터 도로건설 사업을 지속적으로 확장한 미국, 영국, 호주 등 나라들의 사례를 보듯이 우리나라도 도로시설의 급속한 노후화에 따라 2020년대부터는 유지관리 비용이 부족할 것으로 전망하고 있다. 이러한 문제를 대비하기 위해서는 최소의 비용으로 도로시설의 성능을 보존하거나 사용을 연장할 수 있는 방안으로서, 자산관리 체계를 도입해야 한다. 도로시설의 유지관리에 자산관리 체계를 도입하기 위해서는 기존의 사후 대응적 유지관리 방식에서 사전 예방적 방식으로 전환해야 한다. 사전 예방적 방식으로 전환하기 위해서는 공학적 관점과 경제적 관점에 종합적으로 고려한 자산관리시스템이 필요하다.

본 연구는 해외에서 도로시설에 대해 사전 대응적 유지관리를 위해 활용되고 있는 자산관리 소프트웨어의 특성을 분석하였다. 이러한 분석한 결과는 향후 도로시설에 대한 자산관리시스템을 개발하는데 활용될 수 있다.

### 참고문헌

- [1] 국토해양부, "도로현황조사 2010", 행정간행물등록번호 11-1611000-000066-10, 2010
- [2] 최민수, 이의섭(1999), 건설사업의 LCC 분석기법 및 적용방안, 한국건설산업연구원, 1999, pp6-pp7
- [3] Peshkin, D.G, Hoerner, T.E. and Zimmerman,K.A, Optimal Timing of Pavement Preservative Maintenance Treatment Applications, NCHPR Report 523, TBR, 2004
- [4] 윤석현, "자산관리 소프트웨어 및 자산관리정보시스템 관련 지침 분석", 객원연구원 보고서, 2010.10. pp8-pp14
- [5] 박경훈, "자산관리 소프트웨어 및 자산관리정보시스템 관련 지침 분석", 객원연구원 보고서, 2010.10. pp8-pp14