

교량시설물의 이연비용관리시스템 도입방안

정성윤*

*한국건설기술연구원 ICT융합연구실
e-mail:syjeong@kict.re.kr

A study on the introduction of the deferred cost management systems for bridge facilities

Seong-Yun Jeong*

*ICT Convergence and Integration Research Division, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요 약

본 연구는 교량시설물의 유지관리에 있어서 사후 대응적 방식에서 예방적 방식으로 전환하기 위해 유지관리와 관련된 이연비용을 관리하는 시스템 도입방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 선행연구사례와 기존 유지관리시스템을 조사하였다. 또한 이연비용관리에 필요한 생애주기 세제계와 데이터 수집 및 관리들의 요건과 이연비용관리시스템을 이용하여 이들 요건을 처리하기 위한 흐름을 구상하였다.

1. 서론

우리나라는 국가경제에 영향을 미치는 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 일자리창출효과 등을 제공하는 수단으로써 1980년대 후반부터 본격적으로 도로건설에 막대한 예산을 투입하기 시작하였다. 도로건설이 확대되면서 교량건설도 많아졌다. 그 결과, 2012년 기준으로 전국에 28,713개에 2,791.6Km 연장의 도로교량을 건설하였다. 하지만 교량의 운용기간이 길어지고 노후화가 가속화되면서 이에 따른 유지관리 비용도 계속 증가하고 있다. 최민수 외(1999)은 유지관리 비용이 도로건설 비용의 4~5배가 된다고 하였다. 이처럼 교량의 기능을 지속적으로 유지하기 위해서 보수보강에 필요한 예산 확보가 필수적이다. 하지만 예산은 한정되어 있기 때문에 확보된 예산 내에 교량의 훼손이나 노후화 정도에 따라 교량을 선별하여 보수보강을 하고 있다. 만약 보수보강이 필요하나 우선 선정에 포함되지 않는 교량은 예산이 확보될 때까지 보수보강을 연기해야 한다. 이런 경우에 보수보강을 연기하는 유지관리 비용을 이연비용(deferred cost for maintenance)이라 한다. 교량시설물의 유지관리 비용을 추정하는 다수의 연구가 있었고 교량관련 유지관리시스템을 운영하고 있으나 유지관리측면에서 이연비용에 관한 국내 연구나 관련 유지관리시스템은 거의 전무한 실정이다.

본 연구는 도로교량시설물의 이연비용을 체계적으로 관리하기 위한 시스템 도입 방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 도로의 잔존가치를 평가하는 연구사례와 교량유지관리시스템에서의 유지보수비용 관리현황을 조사하였다. 이러한 조사를 토대로 교량시설물의 이연비용관리시스템이 가져야 할 요건과 이러한 요건들을 시스템을 통해 처리하기 위한 절차를 구상하였다. 끝으로 이연비용관리시스템 개발에 필요한 선행요구사항을 제시하였다.

2. 선행연구사례 고찰

우리나라는 교량시설물이 파손, 훼손 등이 발생한 후에 이를 보수보강을 하는 사후 대응적(Fix-On-Failure) 유지방식을 채택하고 있다. 2000년대 중반부터 유지관리비용이 급격히 증가함에 따라 교량의 기능을 경제적으로 유지할 수 있는 사전 예방적(Preventive) 유지관리 방식에 대한 관심이 높아지기 시작하였다. 사전 예방적 유지관리 방식은 공학적 측면뿐만 아니라 경제적 측면에서 교량시설물의 잔존가치를 평가하는 방식이다. 이연비용을 관리하기 위해서는 교량시설물의 잔존가치 평가가 선행되어야 한다. 이와 관련하여 일부 학자들이 논문을 발표하였다. 예를 들어 이동윤 외(2010)은 직접과 간접가치측정방법을 비교하고 사회기반시설물을 대상으로 가치측정방법의 적용성을 검증하였다. 안재민 외(2012)은 도로시설물을 대상으로, 가치평가방법별로 적용성을 분석하였다. 도명식(2012)은 미국 연방정부에서 이연비용정보를 필수보충정보로 요구한다고 언급하였다. 박정희 외(2011)은 시설물 자산관리에서의 이연유지관리비용의 개념과 가치평가방법을 제시하였다. 한편 국토 상의 교량을 관리하기 위해 교량통합관리시스템과 시설물유지관리시스템을 운영하고 있다. 교량통합관리시스템은 교량 관리주체가 적절한 비용으로 교량시설물을 효율적으로 관리하기 위하여 교량의 생애주기 성능과 비용 데이터를 구축하고 장래 유지보수 수요예측을 통해 의사결정을 지원하는 시스템이다. 이 시스템은 교량의 회계학적 가치와 공학적 가치를 조회할 수 있도록 취득원가, 감가상각고려, 감가상각대체, 대체원가, 현재 상태 고려 등의 항목을 관리하고 있다. 시설물유지관리시스템은 국토관리사무소에서 관리하는 교량, 터널, 사면 등의 제원, 점검진단, 보수보강 등의 정보를 관리하는 시스템이다. 이 시스템은 주로 공학적인 측면의 정보를 관리하고 총

공사비와 보수보강 비용을 관리하고 있다.

선행연구사례를 조사한 결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저 시설물의 가치평가를 위해 여러 방법이 있으나 이연비용에 대한 연구는 미흡한 것으로 판단된다. 두 번째로 교량시설물의 잔존가치평가를 위한 데이터 수집에 관한 연구가 거의 전무하다. 마지막으로 이연비용을 체계적으로 관리할 수 있는 시스템이 필요하다.

3. 교량시설물의 이연비용관리시스템 도입방안

본 연구는 선행연구사례의 조사결과를 토대로 다음과 같이 이연비용관리시스템 도입방안을 마련하였다.

3.1 이연비용관리를 위한 생애주기 프로세스 재설계

이연비용은 유지관리단계에서 직접적으로 관련되나 이연비용을 일관되고 체계적으로 관리하기 위해서는 타당성 조사 또는 설계단계에서부터 교량 건설에 소요되는 예상비용과 교량건설을 통해 얻어지는 편익을 화폐적 가치로 환산한 비용을 관리한다. 편익비용은 국토교통부의 「교통시설 투자평가지침」에서 정한 5개의 편익항목을 근간하여 산정한다. 이러한 건설 예상비용과 편익비용을 참조하여 시공단계에서 실제 투입되는 건설비용과 편익비용을 재 산정한다. 특히 현실적으로 교량전체를 보수보강하기 보다는 경간별, 부재별로 이루어지는 경우가 대부분이기 때문에 시공단계부터 교량의 경간별, 부재별로 투입된 비용을 관리한다. 다음으로 유지관리단계에서는 정기적으로 교량시설물의 상태를 파악하여 상태등급을 결정하고 상태등급에 따라 보수보강의 우선순위를 결정한다. 끝으로 교량시설물을 보수보강한 후에도 소요된 비용과 보수보강을 통해 연장된 공용수명에 따른 잔존가치를 재 계상한 정보를 관리한다.

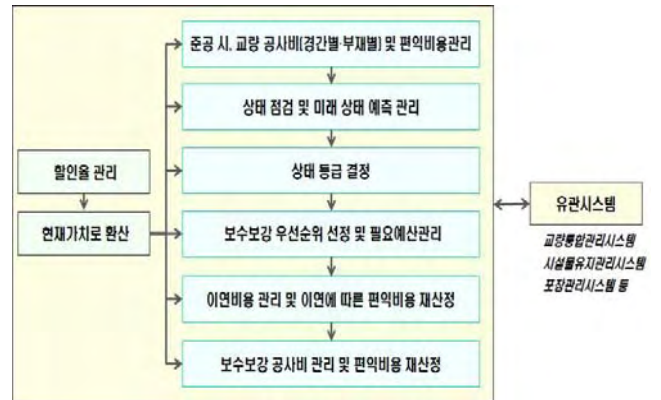
3.2 이연비용데이터 수집 및 관리

이연비용관리시스템을 성공적으로 도입하기 위해서는 우선적으로 정확한 데이터를 수집하고 수집한 데이터를 일관되고 체계적으로 관리한다. 유지관리에 필요한 이연비용은 보수보강에 실제 필요한 비용이 관리주체의 예산부족으로 인해 전부 또는 일부만 집행하였을 경우에 그 차액을 의미하기 때문에 이러한 차액을 감가비용으로 계상할 수 있다. 따라서 보수보강에 필요한 비용을 추정하기에 앞서 교량을 건설할 당시에 투입비용과 편익비용을 알아야 한다. 그런 다음에 상태등급에 따라 보수보강에 필요한 비용을 추정을 통해 우선순위를 결정한다. 이 때 교량을 건설한 당시의 경간별, 부재별로 투입된 비용 등을 수집하여 관리한다. 이연비용은 단순히 보수보강에 필요한 비용과 실제 투입된 비용의 차액뿐만 아니라 제때에 보수보강을 하지 못하여 발생하는 노후화 비용을 추가적으로 반영한다. 한편 교량건설을 통해 얻어지는 편익비용은 경간이나 부재별로 산출될 수 없기 때문에 전체 편익비용을 관리한다. 전체 편익비용에 있어서 보수보강의 지연에 따른 교통체증, 불편함, 안전성 등 교량 이용자가 느끼는 만족

도를 화폐적 가치로 환산하여 마이너스 비용으로 편익비용에 계상한다. 끝으로 이연비용관리시스템에서 관리되는 건설 및 유지관리 비용과 편익비용의 가치를 동일한 시점에서 비교, 분석하기 위해서는 실질 또는 사회적 할인율을 적용하여 현재의 가치로 관리한다.

3.3 이연비용관리를 위한 시스템 처리 흐름

3.1절과 같이 이연비용관리에 필요한 교량시설물의 생애주기 프로세스를 재설계하고 3.2절처럼 이연비용데이터의 수집과 관리 방안을 토대로 그림 1과 같이 이연비용 처리 흐름에 적합하도록 시스템의 기능과 아키텍처를 고안하였다.



(그림 1) 이연비용관리시스템의 처리 흐름

4. 결론

교량건설이 많아지고 노후화가 가속화되면서 교량시설물의 유지관리 비용이 계속 증가하고 있다. 본 연구는 보수보강에 필요하나 예산을 확보하지 못한 교량시설물의 이연비용을 관리하기 위한 시스템 도입요건을 제시하였다. 본 연구내용을 토대로 이연비용관리시스템을 개발하기 위해서는 우선 운용 중인 교량시설물의 가치를 재평가한다. 이 때 회계학적 관점과 공학적 관점을 모두 고려하였다. 또한 이연에 따른 상태변화 예측모델과 상태예측에 따른 유지보수비용의 증가와 편익비용의 감소를 평가할 수 있는 모델개발이 추가적으로 필요하다.

참고문헌

[1] 이동열, 강종민, 안재민, 장운성, 이민재, “사회기반시설물 자산가치 평가방법론의 특징비교 및 교량에 대한 적용성 고찰”, 한국건설관리학회 학술발표대회, pages 255-256, 2010
 [2] 안재민, 박종범, 이동열, 이민재, “도로시설물의 자산관리를 위한 자산가치평가방법에 관한 연구”, 한국건설관리학회 논문집 제3권 제4호, pages 141-151, 2012
 [3] 도명식, “사회기반시설의 자산가치 평가와 회계기준”, 도로정책브리프 제58호, pages 3-4, 2012
 [4] 박정희, 이상순, 박경린, “신진 구조물 자산관리체계 적용 연구”, 한국도로공사, 2011년도 연구보고서, pages 213-219, 2011
 [5] 최민수, 이의섭. “건설사업의 LCC 분석기법 및 적용방안”, 한국건설산업연구원, pages 6-7, 1999