

공공시설 자산관리정보시스템에서 자산값어치 및 가치비용 산정방법에 관한 연구

최원식, 나혜숙, 정성윤*, 최영민**
*한국건설기술연구원, **자람기술(주)
e-mail: wschoi@kict.re.kr

An Assessment Method of Asset Worth and Value Cost for the Infrastructure Asset Management Information Systems

Won-Sik Choi, Hei-Sook Nah, Seong-Yun Jeong*, Young-Min Choi**
*Korea Institute of Construction Technology
**Jaram Technology, Co. Ltd.

요 약

공공시설 자산관리는 새로운 시설물 유지보수 개념으로 유지관리체계를 넘어 자산의 가치를 높이는 관리체계이다. 이 연구의 목적은 도로 및 교량 같은 공공시설에 자산관리체계를 지원하는 정보시스템을 구축하는데 필수적인 자산의 가치와 가치비용을 평가하는 방법을 개발하는 것이다. 따라서 자산가치를 자산평가 척도인 LoS(Level of Service)를 바탕으로 금전적인 값어치로 공학적 관점에서 계산하는 이론적 방법을 연구하였다. 가치개념을 정립하기 위해 성능은 LoS를 적용하였고, 비용은 유지관리를 위한 직접 투입비용을 적용하였다. 연구목적상 기존 연구결과인 자산비용과 가치비용의 개념을 적용하였으며 합리적인 시설물의 가치비용을 추정하기 위해 추가적으로 자산의 규모, 시설물의 현재 상태, 투입예산의 효과, 시설물의 중요도를 고려하도록 제안하였다. 제안한 자산비용을 바탕으로 하는 가치비용이 최대가 되는 유지관리대안을 선정한다면 최적의 시나리오가 될 것이다.

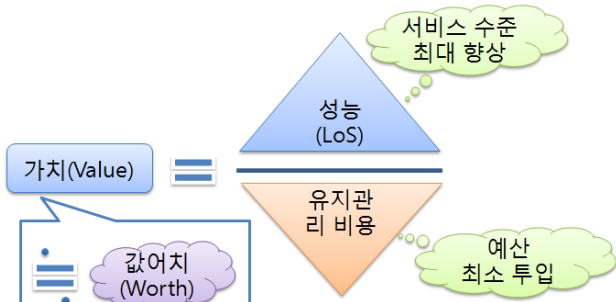
1. 서론

도로, 교량 같은 사회간접자본은 적정수준 이상으로 상태를 유지하고 지속적으로 서비스를 제공해야 하는 중요한 공공자산이다. 따라서 최소의 비용으로 시설물을 효율적으로 관리할 필요성이 상존하고 있다. 공공시설 자산관리는 이러한 수요에 대응하기 위한 새로운 시설물 유지보수 개념으로 각 국가들은 정보시스템을 개발하는 등 자산관리를 활성화하기 위해 다각적인 노력을 경주하고 있다. 우리나라도 현재와 같은 시설물 유지관리체계를 넘어 자산의 가치를 높이는 방향으로 공공시설에 자산관리체계를 도입해야 한다는 요구가 점차 대두되고 있다. 이 때 공공시설의 규모로 보나 처리할 업무의 복잡성으로 보아 일을 효과적으로 수행하기 위해서는 정보시스템을 활용하는 것은 필수적인 것이다[1][2]. 이 연구의 목적은 이와 같은 정보시스템을 구축하는데 필수적인 자산의 가치를 평가하고 가치비용을 산정하는 방법을 개발하는 것이다. 따라서 공공시설물 자산관리프레임워크[3]에서 제시한 자산가치의 이론적 사상과 방법을 공공시설자산관리에 적용하였다. 그러나 기존 프레임워크에서는 시설물의 값어치를 정부기준에 따라 장부가로 산정하기 때문에 아직도 사용가능한 시설자산의 가격이 거의 0원에 가까운 문제를 개선하기 위한 연구를 시도하였다. 즉, 자산가치를 공학적 관점에서 자산평가 척도인 LoS(Level of Service)를 바탕으로 금전

적인 값어치(Worth)로 계산하는 이론적 방법을 연구하였다. 이 연구는 자산관리를 위한 최적의 투자 의사결정 안을 도출할 수 있는 자동화된 시스템을 개발하는 사업의 일부로 수행되었다. 따라서 이 연구에서는 자산가치를 합리적으로 평가하기 위해 가치화에 대한 개념을 정립하고 그 방법을 검토하였다. 특히 공학적 관점의 유지관리 데이터와 경제적 관점의 자산을 연관시킬 수 있도록 자산가치 개념을 정립하는데 중점을 두었다. 가치개념을 정립하기 위해 성능은 LoS를 적용하였고, 비용은 유지관리를 위한 직접 투입비용을 적용하였다.

2. 가치공학을 활용한 자산의 가치화

공공시설 유지관리 계획을 수립하는 것과 같이 국가예산을 산정할 때에는 투입비용 대비 효과, 다시 말해 가치(Value) 또는 값어치가 최대가 되도록 하는 것이 일반적이다(그림1 참조). 즉, 최소의 예산을 투입하여 국가 공공자산의 가치(값어치)를 최대화 할 수 있도록 의사를 결정한다. 이러한 가치의 극대화 개념인 가치공학은 1940년대 초반 제 2차 세계대전을 거치면서 미국의 Rarry Miles에 의해서 창안되었다. 현재 우리나라의 대부분 국가 공공건설 사업에는 가치공학을 적용하여 해당 예산의 4% 이상을 절감하고 있다.



(그림 1) 가치개념

3. 자산가치 평가를 위한 가치공학의 적용

가치공학의 개념을 자산관리에도 적용할 수 있는지 검토하였다. 가치공학 이론을 적용함에 있어 비용으로는 값어치를 적용할 수 있다. 값어치는 가치와 유사한 개념이지만 자산관리자가 해당 시설물을 매각할 때 그 대가로 요구할 수 있는 최소의 비용을 말한다. 즉, 시설물의 원가와 이를 통해 유발될 수 있는 부가 가치를 포함하는 비용을 말한다. 그러나 공공시설의 부가 가치를 일률적으로 추정하기가 어려우므로 이를 협의적으로 적용하면 이전 연구[4]에서 식 1과 같이 제시한 값을 의미한다고 볼 수 있다.

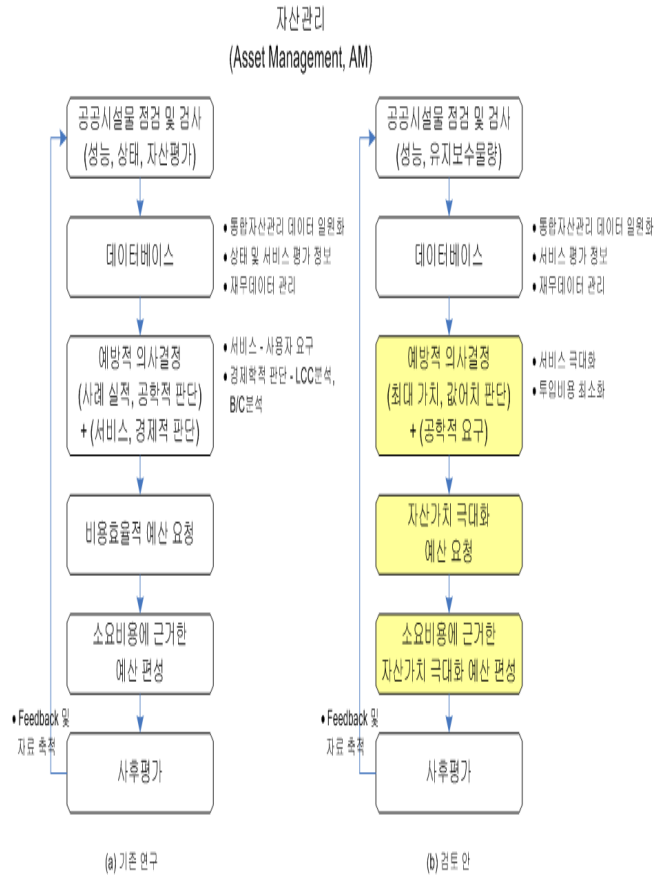
$$\text{교량의 값어치} = \text{교량의 대체값어치} \times \text{LoS}/100 \quad (\text{식 1})$$

여기서 LoS는 서비스수준 즉, 가치평가 시 성능을 나타낸다.

가치공학의 두 가지 핵심항목은 비용과 성능이다. 이 중 비용은 일반적으로 시설자산을 유지 관리하는데 필요한 직접비용을 말한다. 경우에 따라 전 공용수명주기 동안 사회 간접손실비용 등을 포함한 비용인 LCC(Life Cycle Cost)를 말하는 경우도 있다. 그러나 이러한 LCC분석은 상당히 구체적인 대안에 대해서 적용할 수 있는 방법으로, 대규모 국가예산을 책정하는데 LCC분석에 기초한 방법은 다소 무리가 있다. 다음으로 성능은 정규화하기가 어렵다. 따라서 성능기준을 마련하기 위해 일반적으로는 전문가들로 구성된 팀을 조직하여 협의를 통해 결정한다. 그러나 매년 이렇게 성능기준을 결정하는 것은 비효율적이므로 예산 책정의 객관화, 체계화를 위해서 LoS가 제안되었다 [3]. 이와 같이 가치 중심으로 의사를 결정한다면 기존 연구[4]에서 제시한 자산관리 절차가 그림 2와 같이 수정되어야 할 것이다. 이는 기존 연구[4]의 교량자산관리 프레임워크와 비교적 유사한 절차로 정리할 수 있다. 이상의 개념에 기초하여 가치공학을 활용한 자산가치 평가의 기법을 제안하면 다음과 같다.

(1) 자산가치 평가 개념

공공시설물의 가치를 평가하기 위해서는 장부가격 자체보다 공학적 판단을 포함하는 값어치 즉, 시설물의 현재



(그림 2) 자산관리의 절차 개선안

가격을 산정하여 평가하는 것이 바람직하므로 교량에 대한 값어치를 나타내었던 식 1과 같은 방법으로 모든 시설물의 값어치(AC: Asset Cost)를 식 2와 같이 산정할 수 있다.

$$AC = RC \times \text{LoS}/100 \quad (\text{식 2})$$

여기서, 시설물의 대체값어치(RC: Replacement Cost)는 현재 그 시설물을 다시 건설한다면 소요될 수 있는 비용을 말한다. 그러나 이 RC는 새로 건설되는 것을 기준으로 평가된 비용으로서 실제의 현 구조물은 그 보다 더 낮은 성능을 유지하고 있다. 이를 반영하기 위해 RC는 가치평가 시 기술적 판단에 기초하여 평가한 성능수준인 LoS를 반영하여 보정해야 한다.

(2) 유지보수 시나리오에 따른 가치의 정량화

시설물의 가치를 평가하였으면, 다음에는 각 시설물 현

장에서 요구한 유지관리공법에 따른 LoS의 변동을 자산의 값어치로 정량화할 수 있어야 한다. 그래야 요구한 유지관리 물량에 대해 어떠한 유지관리공법을 적용할 것인지 판단할 수 있다. 그리고 그에 따른 필요예산을 파악하고 투입될 예산 대비 각 시설물에 대한 가치의 향상 정도를 정량적으로 평가할 수 있게 된다. 이를 위해 이전 연구 [4]에서 기본적으로 제시한 식 3과 같은 가치비용(Value Cost)이라는 정의를 활용했다.

$$VC = AC \times (\Delta LoS/100) / C \quad (\text{식 3})$$

여기서, ΔLoS 는 유지관리비용(C)을 투입함으로써 해당 유지관리공법에 따른 시설물의 LoS가 증가된 양을 말한다. C는 현장에서 요구한 유지관리공법을 적용할 때 발생하는 유지관리비용이다. 식 3을 가치비용(VC)이라 정의하는 것은 항목 $(\Delta LoS/100)/C$ 가 비용(C) 대비 성능(ΔLoS)이라는 가치의 기본적인 의미를 내포하고 있기 때문이다. 즉, 가치가 큰 투자는 가치비용을 크게 상승시키며, 반대의 경우 가치비용을 떨어트린다. 결국 모든 투자는 가치를 향상하는 방향으로 결정될 것이다.

(3) 현재의 LoS를 반영하는 가치비용 산정

전 항에서 정의한 VC는 유지관리비용 대비 성능효과 즉, 가치의 효과를 평가하는 합리적 도구로 사용할 수 있음을 보여주었다. VC가 크다는 것은 현재 상태의 자산값어치를 나타내는 AC가 크거나 동일한 AC일 경우 투입대비 효과인 가치가 크다는 것을 말한다. 그러나 하나의 시설물에서 동일한 유지관리공법과 비용을 투입하는 경우, 바로 직전의 시설물의 상태에 따라 그 효과는 다르게 나타나야 한다. 이러한 효과를 반영하기 위해서는 식 4와 같이 예산을 집행하기 바로 전년도의 LoS 수준을 기초로 그에 대한 의미를 고려하여야 할 것이다.

$$VC = \text{현재 LoS 효과} \times VC_{43} \quad (\text{식 4})$$

(4) 자산규모에 따른 투입효과가 반영된 가치비용 산정

전 항에서 정의한 VC에 자산의 규모에 따른 투입예산의 효과를 반영하여야 한다. 왜냐하면 동일한 유지관리예산을 투입할지라도 자산규모가 큰 교량에 투입한 것과 자산규모가 작은 교량에 투입한 것은 다르게 평가되어야 하기 때문이다. 이러한 효과를 식 5와 같이 반영할 수 있다.

$$VC = \text{투입예산규모 효과} \times VC_{44} \quad (\text{식 5})$$

(5) 시설물의 중요도 효과를 반영하는 가치비용 산정

전 항에서 정의한 VC에 시설물의 중요도에 따른 투입예산의 효과를 반영하여야 동일한 규모의 자산에 대하여 동일한 유지관리예산을 투입할 지라도 중요시설물에 투입된 효과가 크게 나타나게 된다. 이를 반영하기 위해 시설물별 중요도를 적용하여 식 6과 같이 계산하면 보다 합리적으로 판단할 수 있다.

$$VC = \text{시설물의 중요도} \times VC_{45} \quad (\text{식 6})$$

4. 결론

가치공학의 개념을 바탕으로 유지관리예산을 책정하기 위한 자산관리 개념에 적용할 수 있는 가치평가 방안을 검토하였다. 먼저, 비용 대비 성능효과에서 비용은 유지관리비용으로, 성능효과는 LoS를 적용할 수 있다고 제안되었다[5]. 이를 위해 LoS의 평가항목은 이전 연구[5]의 결과를 활용하면 된다. 또한 각 유지관리공법에 대한 LoS 증가분은 모든 시설물의 유지관리공법에 대해 필요한 정보이므로 이를 별도로 마련해야 한다. 이는 자산관리기법 중 핵심 기술내용으로 이후 객관적인 검증을 위해 위원회를 통한 전문가 공청회로 확인한다면 현실적으로 매우 유용한 방법이 될 것이다.

유지관리공법 및 비용을 추정할 때에는 직접비용에 기초하였다. 수명주기 동안 유지관리로 인해 발생하는 사회간접손실비용을 함께 고려하는 LCC를 바탕으로 하는 경우도 있다. 그러나 LCC 관련 연구가 아직 부족하여 객관적인 데이터가 부족하므로 이를 기초로 하여 유지관리공법을 선정하여 예산을 산정하는 방법은 현실적으로 쉽지 않다. 따라서 본 연구에서는 기존 연구결과인 자산비용(AC), 가치비용(VC)의 개념을 적용하였으며 보다 합리적인 시설물의 가치비용을 산정하기 위해 추가적으로 자산의 규모, 시설물의 현재 상태, 투입예산의 효과, 시설물의 중요도를 고려하도록 제안하였다. 여기서 제안한 자산비용을 바탕으로 하는 가치비용을 모든 유지관리공법에 대해 계산하고 또한 공법의 조합에 대해서도 계산하여 최고의 가치비용에 해당하는 유지관리 대안을 선정한다면 최적의 시나리오가 될 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원 주요사업(공공시설물 자산관리정보시스템개발)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 최원식, 나혜숙, 서명배, "공공시설 자산관리 정보화 방안", 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제11호, pp.68-79, 2010
- [2] 한국건설기술연구원, 공공시설물 자산관리정보시스템 개발(I), 한국건설기술연구원, 2008
- [3] 한국건설기술연구원, 자산관리 통합프레임워크 및 정책개발(I), 한국건설기술연구원, 2008
- [4] 한국건설기술연구원, "교량의 성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리기법 개발", 한국건설기술연구원, 2010
- [5] 한국건설기술연구원, "자산관리 통합프레임워크 및 정책 개발(III)", 한국건설기술연구원, 2010.