

건설공사 설계의 경제성 검토 시 발주자 위험 선호도

김창식*, 김상태**, 문성우***

*부산대학교 사회환경시스템공학과 박사과정

**부산대학교 사회환경시스템공학과 박사과정

***부산대학교 사회환경시스템공학과 교수

e-mail : bsrh2014@naver.com

Owner's Risk Preference in Design Value Engineering for Construction Project

Chang-Sik Kim*, Sang-Tae Kim**, Sung-Woo Moon***

*Dept. of Civil and Environment Engineering, Pusan National University

**Dept. of Civil and Environment Engineering, Pusan National University

***Dept. of Civil and Environment Engineering, Pusan National University

요약

최근 건설공사 설계 프로세스에서 경제성 분석은 하나의 절차로 정착되고 있다. 설계 경제성 검토 과정에서는 전문가들이 참여하여 설계가 가지는 기능에 대한 기존 설계안을 검토하고 새로운 설계안을 제시하게 된다. 그러나 이러한 설계 검토 과정에서 전문가들은 주로 비용절감을 달성하는 설계대안을 제시하는 경향이 있다. 따라서 설계 경제성 검토 결과를 정확하게 산정하기 위해서는 발주자의 위험 선호도를 고려해야 한다. 본 논문은 건설공사 프로젝트의 환경을 고려하여 설계 경제성 검토 결과를 정확히 나타내기 위해서 발주자의 위험 선호도 분석의 필요성을 논하며, 발주자의 위험 선호도를 고려한 새로운 설계 경제성 방법론을 제시한다. 발주자의 선호도가 고려되면 현재와 같이 성과분석의 불균형성을 개선하여 신뢰할 수 있는 설계 경제성 검토 방법을 발전시킬 수 있을 것이다.

1. 연구배경 및 목적

1.1 연구의 배경

최근 건설공사 설계 프로세스에서 경제성 분석은 하나의 절차로 정착되고 있다. 특히 건설기술진흥법 시행령 제 75 조는 100억 이상 공공공사 시 설계 경제성 검토를 실시하도록 규정하고 있다 (참고문헌 xxx).

설계 경제성 검토 과정에서는 전문가들이 참여하여 설계가 가지는 기능에 대한 기존 설계안을 검토하고 새로운 설계안을 제시하게 된다. 그러나 이러한 설계 검토 과정에서 전문가들은 주로 비용절감을 달성하는 설계대안을 제시하는 경향이 있다.

이러한 전문가의 노력에도 불구하고 새로운 대안이 가져오는 가치는 달라질 수 있다. 그러한 가치는 건설공사 프로젝트의 성격과 발주자의 자산 등에 따라서 다르게 받아들여지게 된다. 따라서 설계 경제성 분석이 가져오는 가치향상을 정확하게 분석하기 위해서는 발주자의 위험 선호도를 고려해야 한다.

그러나 현재 설계 경제성 검토에 대한 결과는 단순하게 기능대비 비용절감으로 나타나게 되므로 설계 경제성 검

토가 가져오는 성과를 정확하게 산정하는데 한계가 있다. 이러한 한계점을 해결하기 위해서는 발주자의 위험 선호도를 사전에 파악하여 이를 설계 경제성 검토 성과분석에 활용해야 한다.

1.2 연구의 목적

본 논문은 건설공사 프로젝트의 환경을 고려하여 설계 경제성 검토 결과를 정확히 나타내기 위해서 발주자의 위험 선호도 분석의 필요성을 논하며, 발주자의 위험 선호도를 고려한 새로운 설계 경제성 방법론을 제시한다.

발주자의 위험 선호도는 1) 리스크 중립; 2) 리스크 회피; 그리고 3) 리스크 선호 등 3가지로 구분하며, 이러한 리스크 성향에 따라서 가치향상을 구분함으로써 설계 경제성 검토 결과를 더욱 정확하게 산정할 수 있을 것이다.

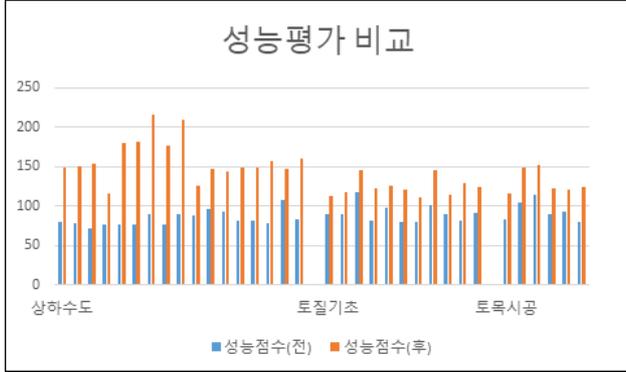
2. 공공공사 설계의 경제성 검토 문제점 및 대응방안

본 연구를 위하여 설계VE 검토 분석은 부산광역시에서 2013년부터 2020년까지 수행한 VE 보고서를 근거로 하였다.

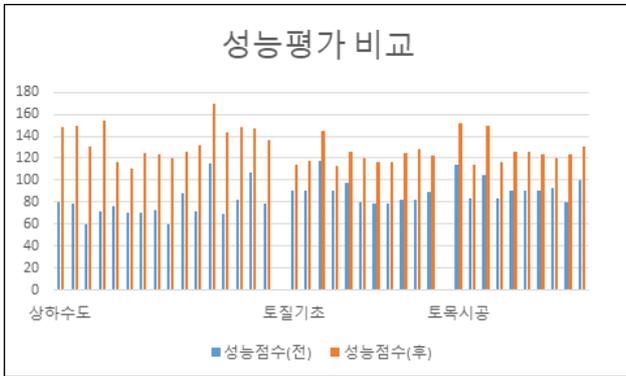
효율적인 분석을 위해 제안된 아이디어별 기존안의 성

능평가 점수와 제안된 대안의 성능평가 점수를 비교 검토하여 공정별로 구분하여 분류하였다.

결과적으로 3가지 형태로 분류한 3,889건 제안을 각 유형에 따라 분석했다.



[그림 1] 하수관로 공사 A



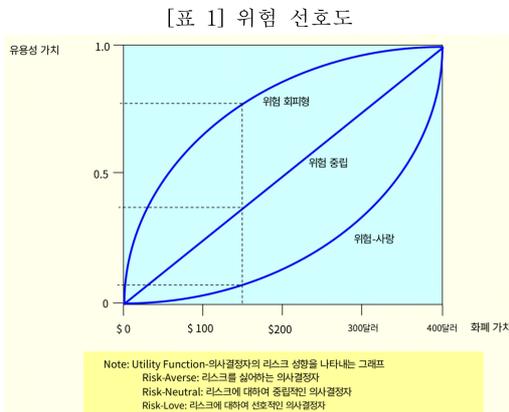
[그림 1] 하수관로 공사 B

3. 발주자 위험도 성향분석

3.1 위험도 성향 구분

일반적으로 미래의 불확실한 예측을 바탕으로 한다. 미래 발생비용에 영향을 미치는 요인은 매우 많으므로 LCC 분석에는 기본적인 가정이 필요하며, 본 연구에서 설정한 불확실성 변수는 할인율 및 내구연한의 두 가지 항목으로 제한했다.

[표 1]

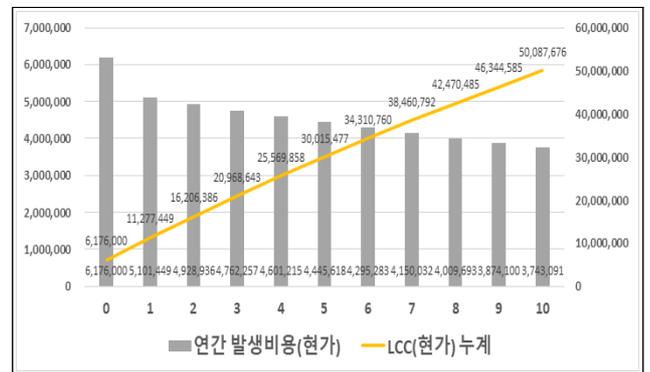


할인율의 경우 한국은행에서 제시한 기준금리인 3.5%를 적용했으며, 대상 시설물의 내구연수는 조달청에서 제공된 기준인 10년을 적용했다. 확률적 유지관리비용 추정값의 범위는 단일점추정 분석법의 확정값에서 $\pm 10\%$ 의 변동성이 발생할 수 있다고 가정했으며, 본 연구를 위해 몬테카를로 시뮬레이션은 총 10,000회 시행했다.

3.1.2 몬테카를로 시뮬레이션 실증분석

본 연구를 위해 OO지구 내 CCTV의 통신망 구축방식을 대상으로 최적 대안을 선정하기에 앞서 미래 발생하는 유지관리비를 추정했으며, 단일점추정 견적값과 확률모델 견적추정의 두가지 분석방법을 비교·분석하여 LCC를 추정했다.

[그림 1]과 같이 단일점추정 견적값 분석방식으로 분석한 결과 10년간 현가 누계값은 50,087,676원으로 검토되었다.



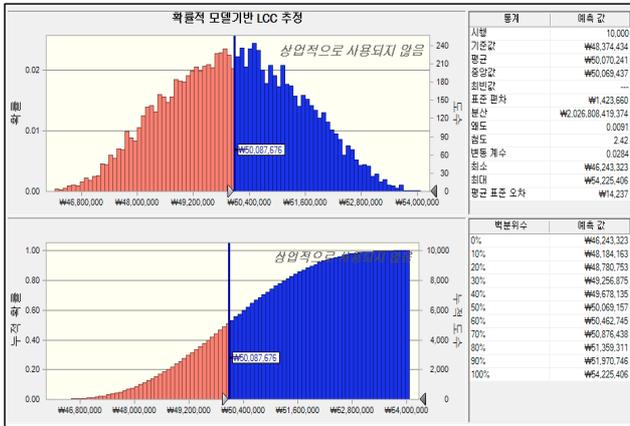
[그림 1] 단일점추정 방식으로 예측한 유지관리비용

신뢰도별 LCC 예측결과는 [표 2]와 같으며, [그림 2]는 확률적 모델기반 예측 LCC 시뮬레이션 결과를 나타냈다.

[표 2] 확률모델 견적추정의 LCC분석 예측결과

신뢰도	초기공사비	유지관리비용	생애주기비용
0%	₩6,176,000	₩46,243,323	₩46,243,323
10%	₩6,176,000	₩48,184,163	₩48,184,163
20%	₩6,176,000	₩48,780,753	₩48,780,753
30%	₩6,176,000	₩49,256,875	₩49,256,875
40%	₩6,176,000	₩49,678,135	₩49,678,135
50%	₩6,176,000	₩50,069,157	₩50,069,157
60%	₩6,176,000	₩50,462,745	₩50,462,745
70%	₩6,176,000	₩50,876,438	₩50,876,438
80%	₩6,176,000	₩51,359,311	₩51,359,311
90%	₩6,176,000	₩51,970,746	₩51,970,746
100%	₩6,176,000	₩54,225,406	₩54,225,406

참고문헌



[그림 2] 확률모델 건적추정의 LCC분석 시뮬레이션 결과

시뮬레이션 결과 확률모델 건적법을 통해 예측한 LCC 추정 비용은 146,243,323원 ~ 54,225,406원의 범위로 분석되었으며, 단일점추정 건적방식으로 예측된 LCC는 49.50% 수준의 신뢰도를 나타내는 것으로 분석된다.

4. 결론

본 연구에서는 불확실성이 최적 대안을 선정하는데 영향을 미치는 정도를 분석하기 위하여 몬테카를로 기반의 시뮬레이션을 수행하고, 의사결정을 진행함에 있어 중요한 지표가 될 수 있는 LCC를 확률모델 건적추정 방식으로 접근하여 신뢰도별 예상되는 결과를 살펴보았다.

분석결과 확률모델 건적추정 방식의 비용범위는 발생확률에 따라 46,243,323원 ~ 54,225,406원으로 나타났으며, 이는 기존 예측방식보다 넓은 범위를 포함하고 있음을 알 수 있다.

단일점추정 건적방식으로 예측된 LCC는 49.50% 수준의 신뢰도를 나타내는 것으로 분석되며, 해당 수치는 다소 높은 불확실성을 가지고 있다는 점을 시사한다. 즉, 이러한 불확실성에 따라 비용의 증감이 발생할 가능성이 높다는 것을 의미한다. 예를들어, 확률모델 예측결과의 발생확률 P80(발생확률 80%)의 값을 기준으로 의사결정을 진행했을 때, 예상되는 LCC는 51,359,311원이며, 단일점추정 건적추정 방식으로 산출된 LCC 예상금액의 경우 80% 확률로 1,271,635 원의 추가적인 LCC 비용이 발생할 수 있다는 점을 보여주고 있다.

본 연구에서는 LCC의 불확실성에 영향을 미치는 변수를 할인율, 내구연수 두 가지로 제한했다. LCC는 실제로 다양한 외부요인에 따라 변할수 있으므로, 향후 더욱 다양한 변수를 적용시켜 LCC예측의 신뢰도를 향상시키고, 합리적인 의사결정을 진행하기 위한 정량적 기준을 수립하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

[1] 김범식&정영한, “Forecast Simulation을 활용한 건축물의 확률론적 LCC분석(P-LCCA) 모델 개발에 관한 연구”, 대한건축학회논문지, 제30권 제3호, pp. 115-122, 3월, 2014년

[2] 안중필, 박주원, 유덕찬, “퍼지 신뢰성 이론에 의한 방과제의 VE/LCC 분석모델”, 한국건설관리학회논문집 제8권 제3호, pp. 159-167, 1월, 2007년

[3] 임중권&김현, “가치중심적 VE를 위해 왜 VE+RA 통합형 접근방식에 관심을 가져야 하는가?”, 대한토목학회지 제 68권 2호, pp. 34-43, 2월, 2020년.

[4] 문성우&김상태, “TRIZ 방법을 이용한 설계VE 리스크 대응 프로세스”, 한국산학기술학회논문지 제25권 제3호, pp.341-348, 3월, 2024년.

[5] Binder, K., Heermann, D., Roelofs, L., Mallinckrodt, A. J., & McKay, S. (1993). “Monte Carlo simulation in statistical physics.” Computers in Physics, 7(2), pp. 156-157.