

몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 건축물 생애주기비용(LCC)의 실질할인율에 대한 확률론적 분석

Stochastic analysis for Real Rate Interest of Building Life Cycle Cost(LCC) with Monte-Carlo Simulation

김 범 식* 정 영 한**
Kim, Bum-Sic Jung, Young-Han

Abstract

Recently on Value Engineering(VE) and Life Cycle Cost(LCC) social interests is increasing. The government Turn Key, BTL projects and public works projects, such as VE and LCC Analysis on the value and economic analysis is mandatory. And accordingly the VE and LCC analysis is underway for the various studies. However, there is a problem existing in the LCC analysis. Worth the cost varies according to the flow of time. However, the real interest rate during the LCC analysis of buildings in calculation time for interest rates and inflation are not considering the value of the flow. In other words, a few years using the average value of the deterministic analysis method has been adopted. These costs for the definitive analysis of the cost of an uncertain future, unforeseen changes resulting hazardous value. In this study of the last 15 years interest rates and inflation targeting by using Monte-Carlo Simulation is to perform probabilistic analysis. This potential to overcome uncertainties of the cost of building a more scientific and LCC Estimation of the probability value of the real interest rate is presented.

키 워 드 : 확률론적 분석, 생애주기비용, 실질할인율, 몬테카를로 시뮬레이션
Keywords : stochastic analysis, life cycle cost, real rate interest, monte-carlo simulation

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

1999년 정부가 공공건설사업의 예산절감 및 기능향상, 구조적 안전, 품질확보를 위하여 「공공건설사업효율화 종합대책」을 발표한 이후 Value Engineering(가치공학, 이하 ‘VE’) 및 VE의 경제성 분석도구로서 활용되는 Life Cycle Cost(생애주기비용, 이하 ‘LCC’)에 대한 사회적 관심이 증가되고 있다.

이때, LCC 분석시 실질이자율의 산출 데이터인 이자율과 할인율, 물가상승률은 시간에 대한 영향을 받는다. 그러나 기존의 연구는 시간적 가치를 무시한 채 불확실한 값들의 분포인 최근 몇 년간의 평균값을 활용하고 있다. 이와 같은 기존의 연구 방식으로는 보다 객관적이며 과학적 방법에 기초한 LCC 결과를 도출하지 못할 것으로 사료된다.

이에 본 연구는 건축물의 LCC 분석시 실질이자율의 조건인 이자율과 할인율, 물가상승률에 대한 기존의 확정적 분석방법에 잠재된 리스크를 극복하기 위하여 몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 확률론적 분석방법을 통하여 비용에 대한 시간적 가치변수를 고려한 실질이자율을 도출하고자 한다.

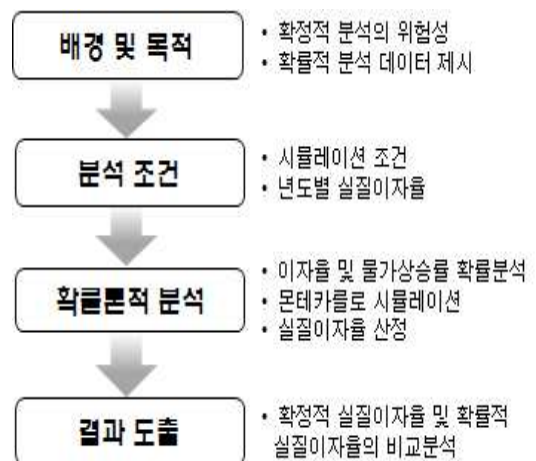


그림 1. 연구의 흐름

* (주)아워엠알오 부설연구소 선임연구원, 공학석사
 ** (주)아워엠알오 부설연구소 연구소장, 공학박사, 교신저자 (yhjung@ourmro.com)
 본 연구는 2011년 중소기업 기술개발사업인 “친환경설계 제품기술개발사업(과제번호 : ST122764)”의 일환으로 수행되었음

1.2 연구의 방법

본 연구는 기존 LCC 분석시 실질이자율의 확정적 분석 방법의 위험성(Risk)을 인식하고, 확률론적 분석을 위한 가정조건 설정 및 몬테카를로 시뮬레이션을 활용한 확률분석을 실시한다.

2. 분석 조건

2.1 시뮬레이션 분석 조건

확률론적 분석을 위한 시뮬레이션의 조건은 크게 Range, Distribution to fit & Assumption Values, Rank by Goodness of fit Statistic, Statistic로 구분된다.

이때, Range는 몬테카를로 시뮬레이션의 최소 분석 개수인 15개를 기준으로 설정하였으며, Range 이외의 각 조건별 세부 내용은 다음 [표 1]과 같다.

표 1. 시뮬레이션 분석 조건

구분		조건	비고
년도	Range(Location of Data)	15 Data	Minimum of Simulation
Distribution to fit & Assumption Values		Anderson Darling	-
Rank by goodness of fit Statistic			
Statistic	Output	Mean, Median	Mode (option)
	Minimum of Range	Infinity	-
	Maximum of Range		

2.2 년도별 실질이자율 분석 조건

LCC분석시 실질이자율을 도출하기 위해서는 이자율과 소비자 물가지수, 물가상승률에 대한 조사가 선행되어야 한다. 이를 위해 한국은행 경제통계시스템(ecos.bok.or.kr)의 공개된 자료를 활용하였다. 이때, 이자율은 일반예금금리인 수신금리를 대상으로 적용하였다(표 2 참조).

표 2. 년도별 실질이자율 분석조건(2012.04)

구분 년도	이자율 ¹⁾ (%)	소비자 물가지수 ²⁾	물가 상승률 (%)
1997	11.32	65.96	4.40
1998	13.30	70.91	7.50
1999	6.90	71.49	0.80
2000	7.01	73.10	2.30
2001	5.43	76.08	4.10
2002	4.73	78.18	2.80
2003	4.15	80.92	3.50
2004	3.75	83.83	3.60
2005	3.62	86.14	2.80
2006	4.41	88.07	2.20
2007	5.07	90.30	2.50
2008	5.71	94.52	4.70
2009	3.26	97.13	2.80
2010	3.19	100.00	3.00
2011	3.69	104.00	4.00

3. 확률론적 분석

3.1 확률 분석

상기에서 조사된 최근 15개년도의 이자율과 소비자물가지수를 감안한 물가상승률을 기본 데이터로 설정하고, 확률분석 도구인 몬테카를로 시뮬레이션(Monte-Carlo Simulation)을 이용하여 확률분포를 도출하였다(그림 2 참조).

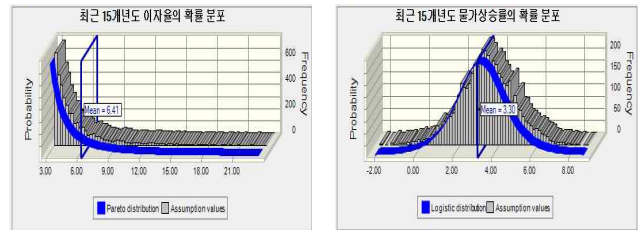


그림 2. 최근 15개년 이자율 및 물가상승률의 확률 분포

3.2 결과 도출

확률 분석을 통해 이자율은 Pareto Distribution에 Mean 6.41과 물가상승률은 Logistic Distribution에 Mean 3.30을 도출하였으며, 각각의 값을 실질이자율 산정 공식을 활용하여 확정적 및 확률적 실질이자율을 산정하였다(표 3 참조).

표 3. 확정적 및 확률적 분석의 비교

구분	이자율(%)	물가상승률(%)	실질이자율(%)
년도			
확정적 분석	5.70	3.40	2.23
확률적 분석	6.41	3.30	3.01
오차 범위	+0.71	-0.10	+0.78

4. 결론

본 연구는 건축물의 LCC 산정시 확정적 분석에 의한 실질이자율 산정에 대한 비용의 시간적 리스크(Risk)를 인식하고, 이를 극복하기 위하여 확률적 분석에 근거한 실질이자율을 제시하고자 하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 이자율의 확률적 분석 결과 확정적 이자율 대비 0.71 높은 6.41로 도출되었다.
- 2) 물가 상승률의 확률적 분석 결과 확정적 물가상승률 대비

1) 이자율은 시장금리와 예금은행 가중평균금리로 구분되며, 예금은 행 가중평균 금리는 수신금리와 대출금리로 구분된다. 경제학적 측면에서 비용의 시간적 가치를 고려하고자 할 때는 수신금리(신규취급액기준)를 채택한다. 中島 洋行, 「ライフサイクル・コストの見積りと不確実性」, 明治大学経理研究所報告書, p.112, 2005.9

2) 소비자물가지수는 2010년 100을 기준으로 한다.

0.10 낮은 3.30으로 도출되었다.

- 3) 확률론적 분석에 근거한 실질이자율은 확정적 실질이자율 대비 0.78 높은 3.01로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 山上 裕也 「ライフサイクルコスト(LCC)試算で用評いられる割引率に関する検討」, 土木學會第55回年次學術講演會, 3券, 3號, pp.61~62, 2003. 9
2. 中島 洋行, 「ライフサイクル・コストの見積りと不確実性」, 明治大学経理研究所報告書, p.112, 2005. 9