

연약지반처리공법 선정을 위한 VE/LCC 사례 분석

A Case Study on the VE/LCC for selection on Improvement of Soft Soil Ground

김 용 득*○ 이 영 대** 니 르 밀**
Kim, Yong-Deuk Lee, Young-Dae Nirmal Kumar Acharya

요 약

건설 VE는 실시시기가 빠를수록 가치향상의 효과가 크므로 시공단계보다는 설계단계의 VE가 더욱 더 중요하다. 그러나 설계단계에서 발생하는 여러 가지 문제점으로 인하여 시공단계에 악영향을 미치고 있으며, 사업주체간에도 갈등을 야기하고 있다. 그러므로 설계단계에서의 품질확보가 무엇보다도 중요하다.

이에 본 연구는 설계단계의 연약지반처리공법 선정과정에서 VE/LCC 분석 사례를 통하여 비교공법별 설계기능점수(F)와 LCC비용(C)의 대비를 통해 가치지수(V)를 산정하여 최적의 공법을 선정함으로써 정성적인 판단을 정량적인 값으로 도출하는 과정을 수행하였으므로 앞으로 더욱 더 설계 VE의 확대방안이 필요함을 강조하였다.

키워드 : Key word : VE(Value Engineering) at the design phase, Value index, Function estimation, AHP(Analytic Hierarchy Process)

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내 건설산업은 그동안 양적인 발전과 동시에 질적인 변화를 거듭해 왔다. 특히 최근 들어서는 고비용 저효율의 문제점을 개선하려는 다양한 시도가 각 분야에서 추진되고 있다. 이에 정부는 국내건설시장의 개방에 대비한 국내건설산업의 경쟁력확보, 예산낭비 및 비효율적인 요인을 사전에 제거하려는 방안으로 2000년 9월부터 건설기술관리법 시행령을 통해 VE(Value Engineering : 이하 VE라 한다) 검토제도를 도입 운영하고 있으며, 최근에는 그 대상 공사의 규모를 공사비 500억원 이상에서 100억원 이상의 프로젝트에 확대 적용하려는 추세이다.

특히 VE는 실시시기가 빠를수록 가치향상의 효과가 크므로 시공단계 보다는 설계단계의 VE(이하 설계 VE)가 더욱 더 중요하다 할 수 있다. 이에 따라 건설 산업 전반에 걸쳐 설계 VE에 대한 인식의 재고와 제도의 활성화를 통한 가치증대를 도모해야 한다는 시대적 요구에 직면해 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 건설현장의 연약지반처리공법을 선정하는데 있어 VE/LCC 기법을 적용, 사례분석을 해 보고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 방법은 다음과 같다.

- (1) 기 연구된 문헌을 통하여 기초적인 지식을 수립하고 이론적 체계를 확립한다.
- (2) 건설 VE의 개념 및 LCC(Life Cycle Cost : 이하 LCC라 한다) 분석 등에 대한 기본이론을 고찰하여 가치증대를 위한 기능 및 비용 요인에 대한 체계적 분석을 연구한다.
- (3) VE/LCC 기법을 적용하여 사례현장의 연약지반처리에 최적의 공법 선정을 검토한다.

2. VE/LCC의 개념

2.1 건설 VE 개념

VE는 문자 그대로의 뜻이 가치공학이기 때문에, 가치의 척도로서 제품이나 서비스를 평가하게 된다. 가치의 척도는 그 물건이 가지고 있는 기능자체를 위한 비용과 실제로 그 물건을 소유하는데 든 현상의 비용과의 비또는 차로써 나타내진다.

정량화를 위한 공식은 다음과 같다.

$$V = \frac{W}{C} = \frac{U}{C} = \frac{F}{C}$$
$$P_i = C - F$$

* 일반회원, 부경대학교 대학원 토목공학과, 공학석사, yongca98@hanmail.net

** 종신회원, 부경대학교 건설공학부 교수, 농공학박사, ydlee@pknu.ac.kr

*** 일반회원, 부경대학교 대학원 토목공학과, 공학박사, nirmal_brt@yahoo.com

2.2 LCC 분석의 개념

LCC 분석이란 건축물 또는 설비시스템 등에 대하여 경제적 수명 전반에 걸쳐 발생하는 제비용의 합 즉, 총비용을 비교하기 편리한 일정한 시점으로 등가 환산한 가치로써 경제성을 평가하는 방법이다. LCC 분석은 초기공사비뿐만 아니라 유지관리비까지 고려하여 경제성을 평가하므로 실제적으로 경제적인 안을 선택할 수 있다.

3. VE/LCC 사례분석

3.1 사례분석

본 연구에서 비교 분석할 연약지반처리공법들은 Pre-study 단계에서 전문가들의 협의를 통하여 비교안별 개략설계를 통해 제시되었는데, PBD(Plastic board drain)공법, SD(Sand drain)공법, PSD(Pack sand drain)공법, PCD(Plastic cylindrical drain)공법의 4가지이다. 설문지 응답의 자료처리는 쌍대비교행렬을 구성하여 공법의 중요도에 대한 가중치를 계산하였고 이에 따라 각 항목의 순위를 매겼다. 자료의 분석에는 컴퓨터 프로그램인 Expert Choice Ver. 11을 사용하였다.

표 3.2 평가항목의 중요도 분석

평가항목	응답 (%)			
	전체 응답	발주청	설계/감리단	시공사
시공성	22.5	15.4	20.7	31.6
공사기간	22.4	30.3	13.9	22.7
효율성	15.8	13.3	17.0	17.1
환경영향성	14.3	19.3	15.9	7.6
현장적합성	25.0	21.8	32.5	20.9
CI	0.03	0.04	0.04	0.05

3.2 각 공법의 등급산정

각 공법의 등급을 산정하는 데는 비교안을 선정 후 등급은 전문가의 협의를 통해 결정하여 10단계로 구분하여 평점을 내렸다. 순위에 따라 7등급에서 10등급을 차등 부여하였고 그 밑의 등급은 사용치 않았다.

표 3.4 등급의 산정

평가항목	PBD 공법		SD 공법		PSD 공법		PCD 공법	
	등급	순위	등급	순위	등급	순위	등급	순위
시공성	10	1	7	4	8	3	9	2
공사기간	9	2	7	4	8	3	10	1
효율성	8	3	7	4	9	2	10	1
환경영향성	8	3	10	1	9	2	7	4
현장적합성	9	2	7	4	8	3	10	1

3.3 기능평가(설계기능점수 산정)

기능평가는 5가지 평가항목의 가중치에 각 공법의 등

급을 곱하여 설계기능점수(F)를 구하였다. 기능평가의 결과인 가중평가치 총합은 만점이 1,000점이므로 용이한 이해를 위해 100점 환산값(10으로 나눈 값)을 설계기능점수(F)라 하였다.

표 3.5 설계기능점수(F)의 산정

평가항목	가중치	PBD 공법		SD 공법		PSD 공법		PCD 공법	
		등급	점수	등급	점수	등급	점수	등급	점수
시공성	22.5	10	225.0	7	157.5	8	180.0	9	202.5
공사기간	22.4	9	201.6	7	156.8	8	179.2	10	224.0
효율성	15.8	8	126.4	7	110.6	9	142.2	10	158.0
환경영향성	14.3	8	114.4	10	143.0	9	128.7	7	100.1
현장적합성	25.0	9	225.0	7	175.0	8	200.0	10	250.0
설계기능점수(F)		89.2		74.3		83.0		93.5	

3.4 LCC 분석

연약지반처리공법이 공사 특성상 공사의 완성물이 도로 밑에 매몰되는 관계로 공사 완공 후 특별한 유지보수 및 보강비가 필요하지 않는다. 따라서, LCC비용은 대부분 초기공사비로 구성되어 있고 초기공사비는 산출하는 주체가 달라도 객관적 자료에 의한 결과이므로 별도의 산출과정을 거치지 않고 건설프로젝트의 대안입찰에 참여한 각각의 시공사 대안설계서에 명기된 LCC 비용의 상대비를 참조하여 산정하였다.

표 3.6 공법별 LCC 비용(상대비) 산정

시공사	PBD 공법	SD 공법	PSD 공법	PCD 공법
A 사	1.000	1.453	1.245	-
B 사	1.000	-	-	1.290
적 용	1.000	1.453	1.245	1.290

3.5 VE 분석

가치지수($V=F/C$)가 가장 높은 비교안을 최적으로 하였고, 최종적으로 VE 설계제안으로 선정하였다. 가치지수의 산정은 설계기능점수(F)에 LCC 상대비(C)를 나누어서 구하였다.

표 3.7 가치지수의 산정

	PBD 공법	SD 공법	PSD 공법	PCD 공법
설계기능점수(F)	89.2	74.3	83.0	93.5
LCC 상대비(C)	1.000	1.453	1.245	1.290
가치지수(V=F/C)	89.2	51.1	66.7	72.5
VE 설계제안(Rank)	1	4	3	2

3.6 공법에 대한 선호도 고찰

해석도구로는 AHP 기법을 사용하였는데, 건설전문가들에게 쌍대비교 형식의 설문조사를 실시하여 그들이 응답한 내용을 Expert Choice Ver. 11 프로그램을 사용하여 분석하였다.

표 3.8 공법의 선호도 분석

공법	응답 (%)			
	전체 응답	발주청	설계/감리단	시공사
PBD 공법	40.6	38.5	52.4	34.7
SD 공법	17.9	16.4	16.2	20.4
PSD 공법	24.6	36.4	15.1	20.4
PCD 공법	16.9	8.7	16.2	24.6
CI	0.02	0.05	0.00	0.02

3.7 고찰

건설전문가들이 공법의 선호도에 대해 응답한 결과와 VE/LCC 분석을 통해 최적으로 선정된 결과는 모두 'PBD 공법'으로 동일하였다. 그러나 그 다음 순위부터는 다소 차이를 보였는데, 이를 정리하면 표 3.9과 같다.

표 3.9 최적안 선정 순위(Rank)

	PBD 공법	SD 공법	PSD 공법	PCD 공법
공법의 선호도 분석	1	3	2	4
VE/LCC 분석	1	4	3	2

3.8 VE/LCC 분석의 효과

이상의 결과로 VE/LCC 분석으로 얻을 수 있는 두 가지 효과를 알 수 있었다.

첫째, 정성적으로 판단하였던 최적 공법에 대해 VE/LCC 분석으로 가치지수를 산정함으로써 정량적인 값으로 도출할 수 있었다는 점이다. 이는 주관적으로 가장 높은 선호를 보인 공법(PBD 공법)에 대해 가치지수가 89.2로 정량화하여 나타낼 수 있었던 것과 같다.

둘째, 주관적인 판단으로 내린 결과와 VE/LCC 분석으로 체계적으로 분석한 결과값 사이에는 차이가 많았는데, 이는 최적 대안을 선정하는데 있어 VE/LCC 분석을 통해 기술자들이 잘못된 판단을 할 수 있는 가능성을 배제시켜 줄 수 있다는 점이 또한 그 효과이며 의의가 될 수 있을 것이다.

4. 결론

본 연구에서는 건설현장의 연약지반처리공법을 선정하는데 있어서 VE/LCC 기법을 적용한 사례를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연약지반처리공법 선정을 위한 평가항목의 가중치는 시공성 22.5 %, 공사기간 22.4 %, 효율성 15.8 %, 환경영향성 14.3 %, 현장적합성 25.0 %로 나타났다.
2. 4가지 공법의 설계기능점수(F)를 도출하여, PBD 공법 89.2, SD 공법 74.3, PSD 공법 83.0, PCD 공법 93.5의 값을 얻었다.
3. 공법이 가지는 LCC 상대비를 분석하여 PBD 공법 (1.000), SD 공법(1.453), PSD 공법(1.245), PCD 공법 (1.290)을 얻었다. 최종적으로 가치지수(V=F/C)를 산정하여 PBD 공법(89.2), SD 공법(51.1), PSD 공법 (66.7), PCD 공법(72.5)의 값을 도출하여, PBD 공법이 최적으로 선정되었다.
4. 공법의 선호도에 대해 분석한 결과, PBD 공법이 40.6 %, SD 공법이 17.9 %, PSD 공법이 24.6 %, PCD 공법이 16.9 %의 선호도를 가져 PBD 공법의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 김문한 외 공저 "건설경영공학", 기문당, 2002
2. 건설VE, "미국의 VE제도 및 사례", 기문당, 2001
3. 현창택, "건설VE"(CMP 교육), 한국기술사회, 2002
4. 김태준외 공저, "Value Engineering"(cvs 교재), 한국기술사회, 2004

Abstract

Because effect of value elevation is great as it is fast that construction VE is enforcement, VE at the design phase is more and more important more than construction process phase. But, is exerting negative impact for construction process phase by various problem that happen at design phase, and is causing discord to between project partners. Therefore, quality security in design phase is important first of all. Hereupon, this study emphasized that need VE at the design phase of extension plan forward more and more because achieved process that derive conceptional estimation by quantitative value calculating value index (V) through provision of design function point (F) and LCC expense (C) by comparison method of construction and chooses optimum method of construction through VE/LCC analysis example in improvement of soft soil ground method choice process of design phase.

Keywords : Key word : VE(Value Engineering) at the design phase, Value index, Function estimation, AHP(Analytic Hierarchy Process)