

# 시스템다이내믹스를 이용한 공공건설사업 시공단계 VE 활성화 방안

## Strategies for Diffusing Construction VE in the Public Sector Using System Dynamics

박문서\*      안철홍\*\*  
Park, Moon-Seo      An, Chul-Hong  
이현수\*\*\*      안선주\*\*\*\*  
Lee, Hyun-Soo      An, Sun-Ju

### Abstract

Recently, the application of Value Engineering(VE) has become the center of industrial interest for an improvement of productivity and efficiency through a construction technology development, an advancement of project management and the removal of wasting factors in construction projects. In Korea, government implemented 'technology development rewarding system' to encourage cost reduction in construction phase like VECP(value engineering change proposal) in U.S. However, it hasn't got intended result by analogy the fact that there are only 5 cases which has accepted and rewarded for over 10 years because it didn't motivate the contractor and public owner properly.

So, this study deduced variables through antecedent research and survey of recognition and then analyzed the causes of problems in an integrated point of view by modeling feedback loop using system dynamics methodology. And then derived from the simulation, it proposed policy alternatives for boosting VE in construction phase by raising recognition degree of project participants.

키워드 : 가치공학, 시스템다이내믹스, 공공건설사업, 기술개발보상제도

Keywords : Value Engineering, System Dynamics, the Public Sector, Technology Development Rewarding System

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설기술 개발, 사업관리기술의 선진화, 예산 낭비요인 제거를 통한 생산성 및 효율성 향상 측면에서 건설사업의 가치공학(Value Engineering, 이하 VE) 적용이 주목받고 있다.

지금까지 건설사업에서는 현장상황의 불확실성, 공사기간의 장기화, 생산비의 가변성 등으로 인해서 잦은 설계 변경, 계획예산 초과등의 사례가 빈번하였다. 이러한 측면은 건설과정에서 창의력을 발휘하여 새로운 대안을 마련할 경우 비용절감의 가능성이 높음을 암시한다. 정부에서는 1980년 예산회계법시행령상 절감액의 일부를 시공사에게 보상하도록 제도화함으로써 건설생산과정에서의 개선활동을 장려하였으며, 2000년 '공공건설사업 효율화 종합대책'의 일환으로 설계단계에서의 VE활동을 의무화

하였다. 설계VE활동은 법제화에 따라 예산절감 성과도 높은 것으로 나타나고 있으나, 시공단계에서의 VE활동을 장려하는 '건설기술개발보상제도'는 제도시행이래 실적이 5건에 불과할 정도로 미미한 실정이다.

이에 본 연구에서는 공공건설사업에서 관련 지원제도가 있음에도 불구하고 시공단계의 VE활동이 활성화되지 않는 원인을 시스템 다이내믹스(System Dynamics; 이하 SD) 방법론을 통해 분석하고, 그 개선방안을 제시하고자 한다.

#### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 공공건설사업 시공단계에서의 VE활동 및 제안을 저해하는 요인분석을 통해 활성화대책을 제시하고자 하며 연구는 다음과 같은 절차에 따라 진행된다.

첫째, 국내·외 VE제도를 고찰하여 제도의 변천과정과 차이점을 인식한다.

둘째, 문헌조사를 통하여 국내·외 VE실적 및 기존 연구에서 제시한 건설VE 비활성화 원인과 제시된 개선방안을 분석한다.

셋째, 설문조사를 통해 현업에 종사하는 건설산업 종사

\* 정희원, 서울대 건축학과 부교수, 공학박사  
\*\* 정희원, 서울대 건축학과 대학원 석사과정  
\*\*\* 정희원, 서울대 건축학과 교수, 공학박사  
\*\*\*\* 정희원, 서울대 건축학과 대학원, 공학박사

자(발주처, 시공사)의 시공VE 인식도를 파악한다.

넷째, 시공VE 활성화에 영향을 주는 변수를 도출하여, SD인과모형을 작성한다.

다섯째, 인과모형을 근거로 정성적 분석을 실시하고 시공VE제안을 활성화할 수 있는 정책적 대안을 제시한다.

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 건설VE 제도

VE는 제품의 성능, 고객의 가치를 보전·향상시키면서 불필요한 비용을 제거하기 위한 수단으로, 건설업보다는 제조업분야에서 먼저 도입되어 활용되고 있다. 미국 가치공학 협회(SAVE International)에서는 ‘불필요한 코스트 제거하기 위한 기능위주의 시스템화 된 접근방법’으로, 노튼(1995)은 ‘최저의 LCC (Life Cycle Cost)로 최고가치 달성을 목적으로 행해지는 여러 분야에서의 체계화된 종합적인 노력’으로 정의하였다.

건설VE에 대해서 김상범(2004)은 ‘구조물 혹은 성과품의 품질이나 성능의 저하가 없이 불필요하거나 과도한 비용을 제거함으로써 비용, 인력, 자원을 효과적으로 조절하는 체계적이고 조직적인 활동’으로 정의하였다. 이와 같이 건설사업 전과정에 걸쳐 발주자의 가치 즉, 요구기능을 달성하고 원가를 절감하기 위한 조직적이고 체계적인 제반 개선활동을 건설VE라 정의할 수 있다.

건설VE제도는 실시시기에 따라 크게 설계단계 VE와 시공단계 VE로 나뉘어지며, 관련규정의 변천과정은 그림 1과 같다.

설계단계		시공단계
설계VE도입검토 「공공건설사업 효율화 종합대책」 건설기술관리법시행령 제 38조 13항 "설계의 경제성등 검토" 도입 설계단계 VE 의무화 (500억원 이상 주요공사) 100억원 이상 주요공사 설계VE 적용 의무화 (기본/실시설계 각 1회)	1980	예산회계법 시행령(50:50분배)
	1987	절감액 100% 시공사 지급
	1998	
	1999	
	2000	절감액 50:50분배(시공사:발주처)
	2003	절감액 70:30분배(시공사:발주처)
	2006	

그림 1. VE 규정 변천과정

#### 2.1.1 설계 VE

설계 VE는 기본설계, 실시설계단계와 같이 시공이전에 이루어지는 활동이며, VEP(Value Engineering Proposal)라고도 한다. 실시시기는 프로젝트의 규모와 성격에 따라 다를 수 있으며, 통상 기본 및 실시설계의 3분의 2단계에서 실시하는 것이 일반적이다(엄익준, 2001). 설계VE는 ‘공공건설사업 효율화 종합대책’에 의해 최초 도입이 검토되어 2000년부터 500억원이상 주요공사에 대해서 설계VE를 의무화 하였다. 이어 2006년부터 100억원 이상의 주요공사로 확대 적용하였으며, 턴키/대안공사 제안시에

도 VE검토내용을 포함시키도록 하여 설계단계에서의 경제성검토를 강화하고 있다. 김상범(2006)의 ‘공공건설사업 효율화 종합정책’ 성과측정 결과 2000년부터 2003년까지 4년간 총 2,861건이 채택되어 7,180억원의 절감실적을 보인 것으로 나타났다. 그리고 100억원 이상 공사로 확대한 2006년에는 약 4,000억원이 절감된 것으로 나타났으며(이두현, 2006), 건설공기업인 H공사의 경우 거의 모든 공사가 100억원 이상으로 연간 100건 이상이 VE를 적용하는 것으로 나타났다(최인수, 2006).

#### 2.1.2 시공 VE

시공 VE는 계약후 시공준비 및 시공단계에서 이루어지며, 우리나라에서는 민간건설사업에서 일부 대형건설업체 중심으로 활용하기 시작하였고, 공공사업에서는 ‘건설기술개발보상제도’의 시행과 함께 도입되었다. 설계VE와는 달리 공사현장의 기술력 및 경험을 바탕으로 시공사가 시공과정에서 공사비를 절감할 수 있는 대안을 제안하는 형식이다. 시공단계에서 설계변경을 통해 이루어지므로 VECP(Value Engineering Change Proposal)라고 하며, 절감액의 일부를 시공사에게 보상해주는 방식이다. VE수행주체에 따라 발주처, 시공사, CM(Construction Management)사에 의한 VE로 구분이 가능하지만, 본 연구는 제도적인 관점에서 시공사의 VE제안에 대해서 다루어진다. 현행 법령상에 명시된 VE규정을 정리하면 표 1과 같다.

표 1. VE 관련법령

관련법령	내용	적용단계
건설기술개발 및 관리등에 관한 운영규정 (3장)	개선제안공법을 사용하고자 하는 계약대상자는 발주청에 개선제안공법 사용신청을 하여야 하며, 제출서류는 다음과 같다. 1. 개선제안공법의 장/단점(당초공법과 비교) 2. 구조적 안정성검토서, 세부공사계획, 품질 및 안전관리계획 3. 세부공사비 내역비교 등	시공
국가계약법 (65조 4항)	새로운 기술·공법등을 사용함으로써 공사비의 절감, 시공기간의 단축등에 효과가 현저할 경우, 당해 절감액의 100분의 30에 해당하는 금액을 감액한다.	시공
공사계약 일반조건 (19조)	새로운 기술, 공법사용으로 공사비의 절감 및 시공기간의 단축등의 효과가 현저할 경우, 설계변경 가능하다	시공
건설기술관리법 시행령 (38조 13항)	설계의 경제성 검토대상 : 1. 총공사비 100억원 이상인 건설공사의 기본설계, 실시설계 2. 발주청이 설계의 설계의 경제성등의 검토가 필요하다고 인정하는 건설공사	설계 (기본, 실시)

먼저, 시공VE활동이 활성화되어 있는 미국의 사례에 대해 살펴보았다.

미국의 경우, 설계VE와 함께 시공단계에서도 꾸준히 VE활동 시행하고 있는 것으로 나타나고 있다. 시공단계

에서의 VE활동이 설계VE와 함께 상호보완적으로 이루어지고 있으며, 이는 미연방도로국(Federal Highway Administration; 이하 FHWA)의 VE실적을 통해서 확인할 수 있다.

FHWA의 시공VE 실적은, 표 2에서 살펴볼 수 있듯이 매년 평균 46.05백만달러의 절감실적을 보이고 있다. 1997년부터 2005년까지 제안건수는 매년 평균 344.5건, 승인건수 288.6건으로 83.8%의 승인율을 나타내고 있다.

표 2. 미국 FHWA 시공VE실적

구분	제안	승인	승인율(%)	절감액(m\$)
1997	-	333	-	31.07
1998	376	329	87.5	38.4
1999	335	286	85.4	35.02
2000	354	269	76.0	40.65
2001	359	299	83.3	66.3
2002	416	347	83.4	61.1
2003	330	288	87.3	54.14
2004	310	255	82.3	40.13
2005	276	236	85.5	32.78
평균	344.5	288.6	83.8	46.05

(자료출처: www.fhwa.dot.gov)

미국의 VECP절감액 분배율의 경우, 발주기관 및 계약유형마다 차이는 있지만(표 3), 시공사의 자발적인 제안의 경우 통상 절감액의 50~55%를 인센티브로 지급하며, VE제안이 의무적으로 적용되거나, 실비정산의 계약유형에서는 15~25%를 지급하도록 규정되어 있다. 그리고 절감액 분배시 VE수행에 소요된 시공사의 비용을 보상하도록 명문화 되어있다.

표 3. 미국의 시공VE 절감액 분배율(박찬식 외, 2003)

계약유형		시공사 분배율(%)					
		공사비 절감액			유지관리비용 절감액		
		GSA	DOD	UDOT	GSA	DOD	UDOT
DBB	총액	55	55	50	20	20	20
	실비정산	25	25		20	20	20
DB (의무적)	총액	25			20	20	20
	실비정산	15			20	20	20
DB (자발적)	총액	50			20	20	20
	실비정산	25			20	20	20

GSA(General Service Administration, 연방조달청)  
 DOD(Department of Defence, 국방성)  
 UDOT(Utar Department of Transportation, 유타주 교통성)  
 DBB(design-bid-build, 설계시공 분리입찰)  
 DB(design-build, 설계시공 일괄입찰)

이에 반해, 국내 공공사업에서의 시공 VE실적은 거의 없는 실정이라 할수 있다. 1980년 기술개발보상제도 도입 이래, 총 실시건수는 5건(표 4)에 불과하고, 2000년 ‘국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률(이하 국가계약법) 시행령’의 개정으로 절감액에 대한 시공사측 보상액의 비율을 50%로 줄인 이후로는 신고실적이 없다. 이에 대한 활성화 차원에서 2003년 그 보상비율을 70%로 상향시켰으나 아직까지 추진성과는 나타나지 않고 있다.

당초 미국 VECP규정을 본보기로 하여 기술보상제도를

표 4. 기술개발보상제도 시행실적

건수	공사명	연도	보상액(억원)
1	주암댐 광역상수도 공사	1992	2.9
2	부산 제2도시고속도로 건설공사	1992	0.6
3	전주시 나불천 복개공사	1995	5.3
4	전남 울촌공단 매립공사	1996	35
5	안양시 안양체육관공사	1998	9
총 보상액(5건)			52.8

자료: 한국건설기술연구원 외, “공공건설사업 성과측정 및 지표개발”, 건설교통부, 2004

도입하여 시공사와 발주처의 분배비율을 50대 50으로 정하였으나, 실적저조로 인하여 분배비율에 대한 조정을 거듭하였다.(1980년 50:50 → 1987년 100:0 → 2000년 50:50 → 2003년 70:30). 정부에서는 제도 비활성화 원인을 단지 발주처와 시공사간 이익분배구조에서 찾고 있었음을 단적으로 보여주고 있다.

이에 본 연구는 정부차원에서의 거듭되는 분배율 조정으로 시공단계의 비용절감 노력을 유도하지만, 실질적 기대실적이 나오지 않음을 직시하고, 그에 대한 원인과 인과관계 분석을 토대로 정책 개선방향에 대해 다루었다.

### 2.3 시스템 다이내믹스

시스템다이내믹스는 MIT Forrester교수에 의해 개발된 이후, 산업, 경제, 사회, 환경 시스템을 분석하는 데 널리 사용되어 왔다. 시스템 다이내믹스의 강력한 특징 중 하나는 복잡한 비선형 시스템을 분석할 수 있는 동태적인 방법론을 제공한다는 점이다(Kwak, 1995). 시스템다이내믹스는 정부 및 기업의 중요한 사안의 분석, 대안 정책 수립과정에서도 그 유용성이 증명되어 왔다.

표 5. 모델링 표시기호 (Stemman, 2000)

인과관계 기호	내용
	동일한 조건하에, A가 증가(감소)하면 B는 증가(감소)한다.
	동일한 조건하에, A가 증가(감소)하면 B는 감소(증가)한다.

시스템 다이내믹스 모델링은 화살표를 사용하여 변수와 변수들간의 인과관계를 표시하며(표 5), 특히 시스템 내 피드백 루프(feedback loop)를 주목하여 현상을 설명한다. 피드백 루프는 시간이 경과할 수록 변수값이 계속적으로 증가하거나 감소하는 자기강화루프(reinforcing loop)와 시간이 경과할수록 변수값이 안정화되는 자기조절루프(balancing loop)으로 구성된다.

표 6은 시스템다이내믹스 방법론을 통계적 방법론과 비교한 것으로 변수들 간의 인과관계 분석을 통하여 국가정책의 장기적 예측에 상대적 강점이 있음을 말해주고 있다.

표 6. 통계적 방법론과 시스템다이나믹스 방법론 비교(김도훈, 1999)

구분	통계적 방식	시스템 다이나믹스
추론방식	기존의 경험적 자료	변수들 간의 인과적 관계
분석대상	정태적 행태(점추정)	동태적 행태 유형
분석초점	두 변수 간의 상관관계	다변수들 간의 순환관계
분석목표	수치적 정확성의 추구	구조적 정확성의 추구
정책예측	단기적 예측	장기적 예측
차별실험	어려움	쉬움(정책수단의 발견)

### 3. 시공VE 영향요인

본 절에서는 인과모형 작성에 의한 정책분석의 진단계로 현재까지 이루어진 시공VE관련 선행연구 분석과 건설업 종사자(발주처, 시공사)의 VE인식도 조사결과를 바탕으로, 시공VE제도 시행의 문제점을 파악하고 관련 영향요인을 추출하였다.

#### 3.1 선행연구 분석

VE관련 기존연구는 설계단계 VE에 대해 주로 이루어졌다. 설계VE에서는 VE의 방법론적 측면 즉, VE대상 선정, 적용기법 개선 및 적용 분야에 대해서 활발한 연구가 이루어져 왔다.(전재열, 인치성, 이승훈, Sadi Assaf, 현창택, 강구영, 김해곤 등)

표 7. 문헌상의 시공VE 비활성화 원인 분석

문제점	개선방안	저자
생산주체의 비협조적 관계	설계단계의 시공성 분석 시공단계의 파트너링 시도	현창택 (1998)
발주처 VE인식 미흡 VE도입시(신기술, 신공법) 문제발생 회피 VE제안자의 혜택에 대한 부정적 시각 대안설계의 불확실성	VE기법적용 의무화 대체기술에 대한 VE 인정 계약상 VE조항 명시 총액확정금액방식(Lump Sum Amount) 전환 VE기술개발 VE전문가 양성	이복남 외 (1999)
불충분한 인센티브 공사의 별도 인력, 시간소요 감사(설계부실, 설계변경) 공기지연 리스크부담(신기술도입) 시공사의 도급액 감소	시공VE수행시 시공사 초기이익 보장 VE수행 소요비용 보상 시공사 분배율 조정 계약서상 시공VE권장조항 명시 시공VE수행 매뉴얼 작성보급 성과금 지급 VE대상 공공건설사업 확장	박 현 (2000)
VE활동의 상호연계성 부족 VE기법의 요식적 수행	VE인식 제고 법/제도 개선 VE 데이터베이스 구축	박찬식 (2002)
개발/심사비용 미보상 유지관리비용 절감액 미보상 분배금지급시기·방법 규정 미비 하도급자 VE 제출절차 규정 미비	공정하고 신속한 처리 적절한 인센티브부여 평가기준 확립 참여주체별 책임·권한명시 유지관리비용 분석 및 절감액 적정분배율 산정 분배금 지불방식 결정 발주기관별 인센티브프로그램개발	박찬식 외 (2003)

하지만, 시공VE에 대한 기존 연구는 활발히 이루어지고 있지 않았다. 시공VE에서는 기술개발보상제도의 저조한 성과 측면에 주목하여 VE제도의 개선을 위한 연구가 수행되었다. 또한 미국, 일본 등 외국 제도와의 비교, 설문조사/전문가 면담등의 방법론을 통해 개선책을 도출하였다.

표 7에 정리된 바와 같이 시공VE의 저조한 실적 요인으로 VE수행주체들의 참여를 유도하는 제도운용의 취약성을 들었다. 박현(2000)은 부족한 인센티브, 추가 소요비용 및 인력에 부담, 공기지연의 가능성, 발주처의 거부감, 도급액 감소등을 시공사측의 거부요인으로, 설계부실 및 설계변경으로 대한 감사부담감, 예산절감 성과에 대한 보상책 미흡을 발주처측의 거부요인으로 들었으며, 이에 대한 개선책으로 시공VE 수행시 시공사 초기이익 보장, VE수행 소요비용 보상, 성과금 지급등을 제시하였다. 박찬식(2003)은 국외 VE 인센티브제도와 국내 관련 법령 분석 및 전문가 면담을 통해 VE 인센티브 프로그램 제안 및 관련 법령의 개선을 제시하였다.

#### 3.2 인식도 분석

문헌상의 시공VE비활성화 원인 분석과 더불어 시공VE 활성화 방안을 도출하기 위해서 현재 건설업에 종사하는 시공사 및 발주자를 대상으로 인식조사를 실시하였다. 총 45명(발주처 19, 시공사 26)이 설문에 참여하였으며, 응답자의 건설업 종사경력은 10년미만이 53%, 10년이상인 47%이었다. 설문응답자의 VE인지도 조사결과, VE방법 및 절차를 수행가능한 응답자는 약 11%였으며, 이해하는 수준은 32%, 단순히 개념을 인지하는 수준은 약 52%로 조사되었다(그림2).

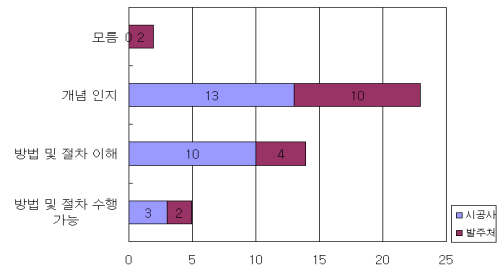


그림 2. 시공VE 인지도

#### 3.2.1 시공사 인식도

시공사의 인식도 조사결과 시공사주도의 시공VE 실시여부에 발주처의 영향(79%)이 큰 것으로 나타났다. 발주기관별 시공VE활성화 정도에 있어서는 자체발주공사, 민간발주공사, 관급공사 순으로 나타나 상대적으로 공공사업에서 시공VE가 활성화되지 않은 것으로 조사되었다. 공공사업에서의 비활성화 요인으로는 발주처 인식부족(21%), 검토시간 부족(20%), 공공공사 특성상 시공VE 제안을 하지않는 산업계 인식(17%)이 주된 원인으로 나타났다. 그리고 공공사업에서 시공사의 VE제안을 활성화시

키기 위해서는 인센티브제도 강화와 함께 발주처 인식전환 및 행정절차 간소화, 시공사 부담 리스크를 최소화하는 조치가 필요하다는 의견이 주를 이루었다.

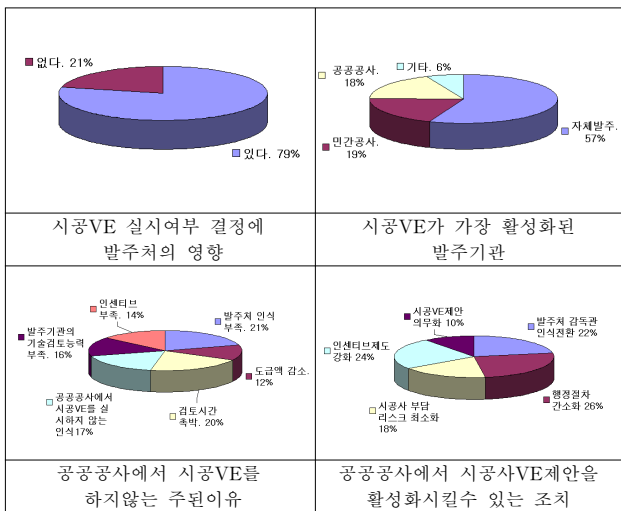


그림 3. 시공사 인식도 설문조사 결과

### 3.2.2 발주처 인식도

발주처의 인식도 조사에서는 설계변경과의 관계에 중점을 두고 설문이 이루어졌다. 설계변경으로 인해 감사, 처벌등의 부담을 느끼는 지에 대한 문항에서는 응답자의 대부분이(95%) 부담감을 느끼는 것으로 나타났으며, 설계변경 내용(37%) 및 횟수(11%)에 따라 다소 차이가 있다는 의견을 보였다. 그리고, 응답자의 63%가 설계변경에 대한 부정적인 인식으로 인해 설계변경 승인을 거부한 경험이 있었다. 시공VE가 설계변경을 통해 이루어지므로 설계변경에 대한 부정적인 인식이 시공VE실시에도 영향을 끼칠 것으로 예상되며(79%), 발주기관의 입장에서 시공VE를 활성화 시키기 위해서는 설계변경에 대한 감사기관의 인식전환(33%), 시공VE저변확대(25%), 예산절감 성과보상(22%)이 필요하다는 입장을 보였다.

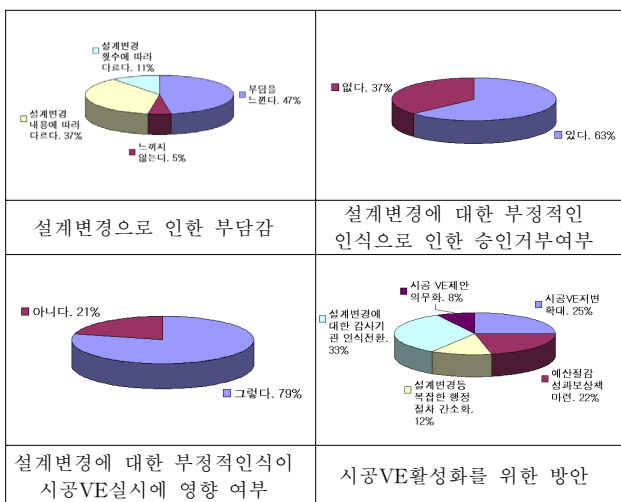


그림 4. 발주처 인식도 설문조사 결과

### 3.3 영향요인 도출

선행연구 분석 및 인식도 조사결과를 토대로 시공VE 시행의 영향요인 변수를 표 8과 같이 정리하였다. 각 변수들은 크게 5가지 카테고리로 구분된다. 시공VE의 발생원인이라 볼 수 있는 설계품질, 제도적 관점인 발주유형, 설계변경절차에 의한 상관관계 그리고 VE수행주체인 시공사 및 발주처 관점의 매력도 부분으로 구분되어 진다.

표 8. 시공VE 인과모형 변수표

구분	인과모형 변수	
설계품질	설계VE제도, 설계강화정책, 설계기술수준, 설계참여도	
발주유형	공사발주규모, 최저가낙찰제 건수, 낙찰률, 턴키발주 건수	
설계변경	시공사증액의도, 증액설계변경비율, 감사부담감, 부정적인 인식	
매력도	시공사	VECP기대이익, VECP제안, 제안의 타당성, 심사의 적정성, VECP성가에 대한 산업계 인식
	발주처	성과보상, 추가업무량, VECP저변, VECP승인율, VECP성가에 대한 산업계 인식

## 4. SD 인과모형

3장에서 기존 연구문헌 및 설문분석을 통해 국내 시공VE제도의 활성화에 대한 영향요소들을 유추하였다. 기존 연구들이 시공VE 비활성화 요인을 규명함에 있어서 현상에 대한 단선적 해석으로 접근하였으므로, 관련 정책의 실행으로 인한 해당 주체 및 여러 영향요소의 복합적인 인과관계에 대한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

본 절에서는 도출된 시공VE 영향요인을 토대로 SD 인과모형을 작성하였다. 기본적인 인과모형 변수와 그에 추가적인 영향변수들을 더하여 인과모형을 구성하였으며, 주요 내용은 아래와 같다.

### 4.1 설계품질

시공VE가 기존 설계안의 성능수준을 유지하면서, 현장여건과 부합되는 공법의 개선·변경을 통해 원가절감을 달성하는 것이기 때문에, 설계품질의 완성도는 시공VE제안의 가능성과 직결된다. 즉, 설계품질이 떨어질수록 기존 설계안의 개선대상이 많아지고, 이는 원가절감을 수행할 대상이 많아져 시공VE제안의 가능성이 높아짐을 의미한다. 낮은 설계품질의 원인으로서는 설계비용 및 설계기간 부족, 현장조사불충분, 설계기술력 부족 등을 들 수 있다(국토연구원, 김홍일).

국내설계사의 기술수준이 선진국대비 약 70%<sup>2)</sup> 수준으로 높지 않은 상태이고, 현장여건의 불확실성 등으로 시공단계에서의 원가절감의 여지는 상존한다고 할 수 있다.

2) 장현승(2005)에 의하면 국내 엔지니어링기술 부문별 기술수준은 다음과 같다. (기술분야 / 기술수준)

- 계획, 타당성분석/ 63%, 시스템엔지니어링/ 58%, 기본설계 / 66%, 실시설계/ 74%, 설계감리/ 62%, 책임감리/ 65%, 시공설계/ 70%, 준공설계/ 69%

그와 함께 업역제한과 같은 규제에 의해 건설사업 참여 주체의 설계참여도가 한정되어 있어 설계단계에서의 시공성을 가미한 설계는 제한적이다. 이렇게 시공지식을 설계에 제대로 반영하지 못하는 의사소통의 단절은 경제적 공법선정 및 합리적 공사비 산정 곤란, 잦은 설계변경을 불러왔다(강구영, 2001).

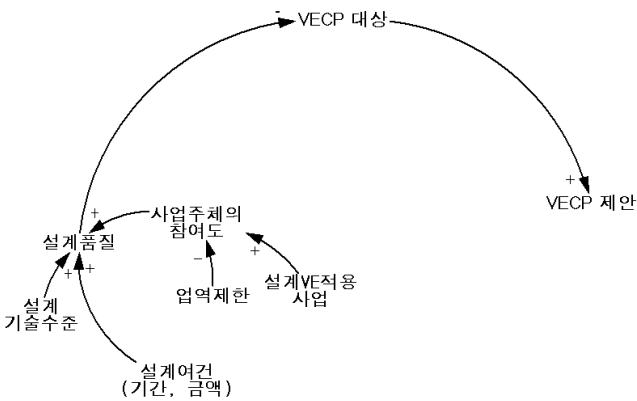


그림 5. 설계품질-VECP제안 인과모형

상기 내용은 그림 5의 모형으로 정리할 수 있다. 설계 품질의 부실원인인 낮은 설계기술수준, 미흡한 설계여건(기간, 금액)과 함께 사업주체의 참여도 저하로 인해 설계품질이 낮은 상태에 있으며, 이는 VECP대상(시공VE대상)을 확대시켜 시공사의 VECP제안으로 연결된다. 하지만, 국내 공공건설사업에서 VECP시행실적이 제도시행 이래, 단 5건에 불과한 실적으로 미루어 볼때, 인과모형처럼 낮은 설계품질이 VECP제안으로 바로 연결되지 못하는 다른 영향요인 존재함으로 유추가능하다.

## 4.2 설계변경

### 4.2.1 증액설계변경

공사계약 일반조건(19조)에 명시되어 있듯이, 설계변경은 주로 설계서의 내용이 불분명하거나 누락, 오류 또는 상호모순되는 점이 있을 경우 이루어져야한다. 설계상에 다소 문제가 있더라도 설계변경이라는 절차를 통하여 시공시 발생하는 문제를 해결하고자 하는 것이다.

이윤을 추구하는 기업 본질상 시공사는 공사에서 수익을 증가시키고자 하는 증액의도를 가지게 된다(김석목, 박현, 국토연구원). 즉, 설계도서상 누락된 설계분에 대해서는 설계변경의 여지가 존재하며, 이를 통한 계약금액의 증가(증액설계변경)는 단순한 직접비상승 뿐만 아니라, 간접비 및 이윤의 상승을 동반한다. 또한 물량의 증가는 물가상승에 의한 계약금액조정(escalation)으로 추가적인 이익확보를 가능하게 한다.

국토연구원(2004)의 사례조사결과, 공공기관이 1997년부터 2004년까지 31.1조원의 건설공사를 수행하면서 약

4.4조원이 설계변경으로 증액된 것으로 집계되었다. 이의 원인으로 설계과실(47.9%), 계획변경(16.1%), 물가변동(22.9%)을 들었으며, 본 연구에서는 참여 주체간의 상이한 이해관계에 주목하여 설계과실을 중점 요인으로 다루기로 한다.

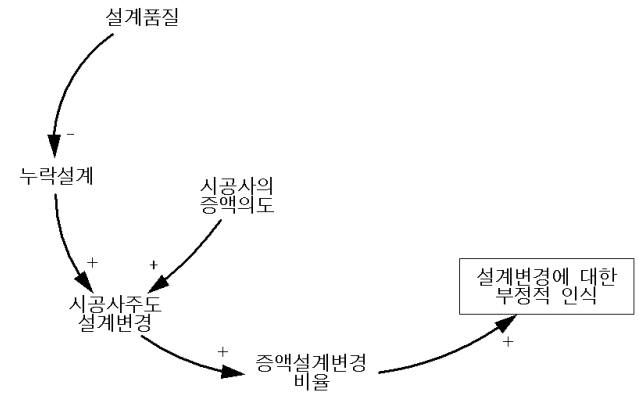


그림 6. 설계품질-설계변경 인과모형

그림 6에서와 같이 설계품질의 저하는 설계변경의 원인이었던 누락설계 증가를 의미하여(과도설계는 논의에서 제외함), 이러한 원인과 시공사의 증액의도가 맞물려 시공사주도 설계변경을 통해 증액설계변경으로 귀결될 수 있다. 증액설계변경이 늘어남으로써 전체 설계변경 건수중 증액설계변경비율이 높아지고, 이는 설계변경에 대한 부정적 인식을 부추기고 있다.

### 4.2.2 설계변경에 대한 부정적 인식

설문조사 결과, 발주처에서는 감사, 처벌 등의 이유로 설계변경에 대한 부담감을 가지고 있으며(응답자의 95%), 이는 설계변경 승인에 부정적 영향을 미친다. VECP가 설계변경을 통해 이루어므로 설계변경에 대한 부정적 인식이 VECP시행을 제한하는 요소로 작용한다.(응답자의 79%).

증액설계변경 발생과 전술된 부정적 인식의 VECP 영향력 논의를 SD 인과모형으로 정리하면 그림 7과 같다.

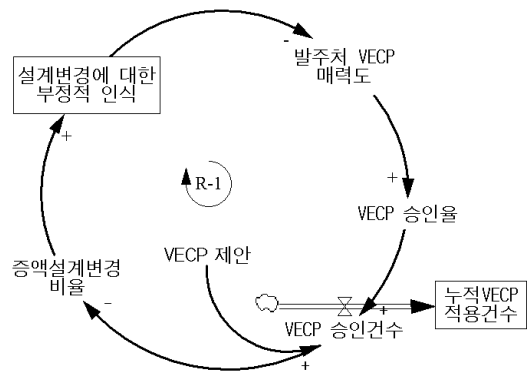


그림 7. 증액설계변경-발주처 VECP매력도 인과모형



설계품질 저하로 인해 증액설계변경의 비율이 늘어나고, 설계변경에 대한 부정적 인식이 쌓이게 되면 감사부담감을 높여 발주처의 추가적인 설계변경 승인을 저해한다. 하지만, VECP승인에 의한 설계변경은 설계변경 건수 증가로 인해 감사부담감을 가중시킬 수 있지만, 예산절감으로 증액설계변경 비율을 감소시켜 설계변경에 대한 부정적 인식을 감소시키는 요인으로 작용할 수 있다. 이는 발주처 VECP매력도를 향상시켜 VECP승인율과 함께 VECP승인건수를 늘리는 선순환고리(R-1)를 형성하게 되지만, 현재 설계부실로 인한 사업예산증액 사례가 지속적으로 나타나고, VECP승인 사례가 늘어나지 않는 상황에서는 그런 선순환을 기대하기 어렵다.

### 4.3 발주유형

건설공사에서 현장특성에 따라 VE대상이 다를 수 있지만, 일반적으로 VE활동의 대상이 될 수 있는 기준으로 건물내 동일형태가 다수 있는 사업, 1회 실시로 혜택이 큰 대규모 공사, 반복이 기대되는 방대한 프로젝트 꼽을 수 있다(임병훈, 1997). 이는 공사규모가 커질수록 시공 VE대상이 많아질 가능성이 높음을 의미한다. 그림 8에서 확인할 수 있듯이, 공공공사 발주방식에서 턴키방식과 최저가낙찰제를 적용이 점차 늘어나고 있으며 대규모 공사는 대부분 이 방식을 채택하고 있다.

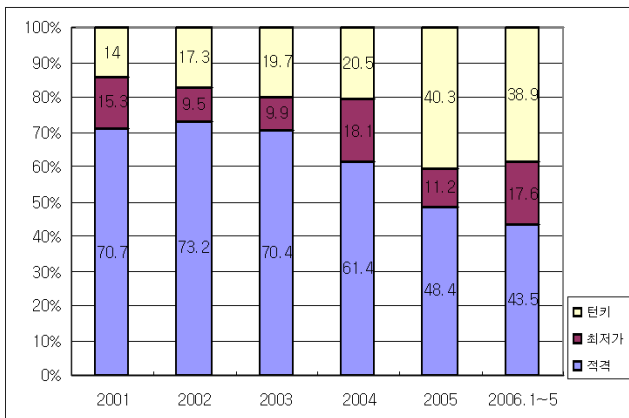


그림 8. 공공공사 발주방식별 수주비중(자료: 건설산업연구원)

먼저, 설계단계에서 시공사의 시공경험 및 기술력을 적용할 수 있다는 점에서 턴키발주공사 확대(실시3)도 설계의 품질을 높이는 효과를 기대할 수 있다. 하지만, 설계에 직접 참여한 시공사가 자신의 제안을 반복하여 개선안(VECP)을 제시할 가능성은 희박하다. 발주자 측면에서도 그 제안을 수용하고 절감액을 인센티브로 인정하기에는 어려운 측면이 내재하며, 결과적으로 시공사의 설계참여정도가 높을수록 심리적 제한으로 인한 VECP제안 가

3) 턴키발주방식의 확대취지는 설계/시공 분리발주 방식과 비교해 볼 때 기술인력이 부족한 발주자를 대신하여 효율적인 건설사업의 수행이 가능하고, 공사기간이 단축되며, 설계와 시공의 통합을 통한 기술력 제고 효과를 기대할 수 있다는 것이다(이상호, 2004)

능성은 낮아질 수 밖에 없다.

최저가 낙찰제4)의 경우, 평균 낙찰율이 평균 약 60%로 낮은 낙찰율 적용을 위하여 공종별 자재 및 인건비등을 저가로 책정하는 사례가 빈번하다. 이로 인하여 개선공법을 적용하여 설계변경시 시공사가 당초 제시한 계약액보다 절감할 수 있는 가능성은 낮아질 수 밖에 없다. 이는 VECP대상이 감소하는 결과를 초래해 VECP제안을 저해하는 요소로 작용한다.

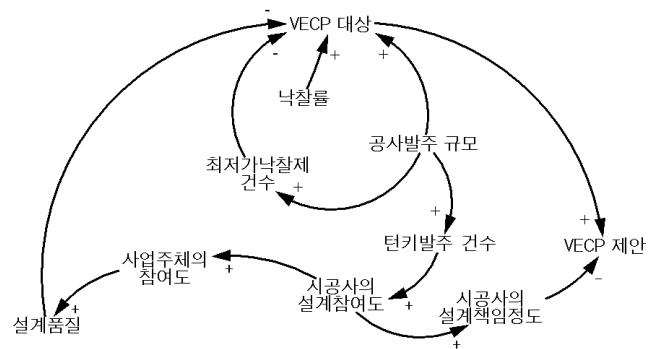


그림 9. 발주유형-VECP제안 인과모형

이상의 논의를 정리하면 그림 9와 같은 인과모형이 구성된다. 공사발주규모가 커질수록 VECP대상이 늘어나, 시공사의 VECP제안의 증가로 이어질 수 있다. 하지만, 발주규모가 큰 대형공사들이 턴키발주방식과 최저가낙찰제를 적용하기 때문에 VECP제안으로 연결되기에는 제한이 따른다. 최저가 낙찰제의 경우 낮은 낙찰률로 인해 시공사에서 제안할 수 있는 VECP대상이 줄어들게 된다. 턴키발주공사의 경우도 마찬가지로 설계단계 참여를 통해 사업주체의 참여도가 높아져 시공생 개념이 가미되어 설계품질을 높여 VECP대상이 줄어든다. 동시에 시공사의 설계책임정도가 높은 상태에서 직접 제안한 설계안에 대한 수정안(VECP제안)의 제안은 힘든 상태이다.

그래서 공사발주 규모가 커질수록 VECP대상이 늘어날 여지는 있지만, 발주유형의 제약으로 인해 VECP제안의 확대에 연결되기 어려운 양면성이 존재한다.

### 4.4 VECP 매력도

기술개발보상제도는 시공단계에서 프로젝트 비용을 절감하고자 하는 제도로서, 그 시발점은 시공사의 자발적인 노력을 이끌어내는 유인구조가 수반되어야 한다는 것이다. 하지만 시공사의 VE제안을 저해하는 현실적 요소들로 인해 활성화가 미흡한 상황이며(박찬식, 2003), 발주처

4) 최저가 낙찰제는 2001년부터 1,000억원 이상의 PQ공사를 대상으로 시행하기 시작하여 2006년부터는 추정가격 300억이상의 모든 공사에 대해 적용하고 있다.(2008년부터는 100억원이상의 공사에 적용) 당초 건설업체간 축적된 지식과 경험을 적용하여 공정한 가격 경쟁을 통한 건설산업 경쟁력 제고의 목적과는 달리 공공사업 수주목적 달성을 위해 입찰에 참여하고 있는 실정이다.

측면에서도 업무와 책임만 증가시키고 유인은 없는 제도로 받아들여 지고 있다(박현, 2000). 요컨대 발주처, 시공사 양측의 VECP매력도는 VECP제안의 원인요인이 되는 설계품질의 양부와 함께 VECP실시에 중요한 영향요소로 작용한다.

4.4.1 발주처 VECP매력도

전술한 바와 같이 발주처측면에서는 VECP기대이익 즉, 예산절감성과에 대한 보상은 적은 반면, VECP제안의 심의, 설계변경등에 따른 추가업무량을 비롯하여 설계변경에 대한 부정적 인식이 높아 발주처 담당자의 VECP실행 동기를 저해한다. 더불어 계약금액 감소에 대한 거부감도 VECP매력도를 저하시키는 영향요인으로 작용된다. 발주처 입장에서는 감독관의 집행예산(권한) 감소에 대한 우려와 더불어(박현, 2000), 절감 가능액으로 당해사업 타공종의 부족예산 보존 및 재투자를 선호한다.

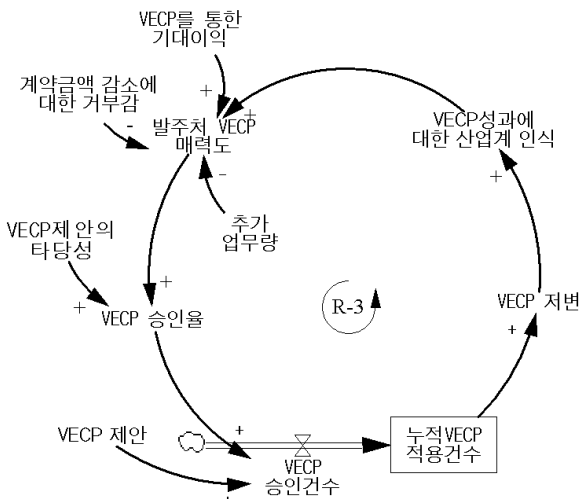


그림 10. 발주처 VECP매력도 인과모형

요컨대 저조한 발주처 VECP매력도는 VECP제안의 타당성에 따라 다를수 있지만, 결국 낮은 VECP승인율로 귀결되며, 이로 인해 VECP승인건수의 하락 및 누적 VECP적용건수가 증가하지 않는 결과를 초래한다. 결과적으로 VECP저변확대 실패 및 VECP성과에 대한 산업계 인식이 저하되며, 이로 인한 매력도 저하의 악순환의 고리가 형성되고 있다(R-3).

4.4.2 시공사 VECP매력도

시공사 VECP매력도에 대한 영향요인으로는 VECP를 통한 기대이익, VECP 성과에 대한 산업계 인식, 계약금액 감소에 대한 거부감 등이다.

먼저 이윤을 추구하는 기업의 입장에서 VECP기대이익이 낮을 경우 VECP제안은 기대할 수 없다. 현재 시공사

측에 주어지는 VECP기대이익이라 하면 절감액의 시공사 측 인센티브에 국한된다. VE활동에 소요되는 기간, 비용 리스크와 비교해 상대적으로 시공사측 인센티브가 적을 경우 근원적으로 시공사의 자발적인 VECP제안을 유도하기 어렵다. 하지만, 순수하게 인센티브 관점으로 접근할 경우, 미국과 비교해도 적지않은 분배율을 부여하고 있지만, 그 실적은 큰 차이를 보이고 있으며, 제도 시행이래 수차례에 걸쳐 인센티브를 변경하였음에도 불구하고 실적개선은 이루어지고 있지 않음은 시사하는 바가 크다.

이와 함께 매출중심으로 기업의 생산성을 판단하는 건설기업의 특성을 감안할 때, 계약금액을 줄이면서 VE활동을 적극적으로 수행할 동기는 희박하다(최석인, 2007). 이는 계약금액 감소에 대한 거부감으로 표현될 수 있으며, 거부감이 클수록 시공사 VECP매력도에 악영향을 미친다.

시공사의 제안을 심의·승인하는 주체가 발주처이기 때문에 발주처 VECP매력도 또한 강력한 영향요인으로 작용한다. 이는 VECP저변을 거쳐 중국에 시공사 VECP 매력도에 영향을 미친다. VECP승인을 및 승인건수에 직접적인 영향을 미치며, 이로 인한 누적VECP적용건수는 VECP저변형성 및 VECP성과에 대한 산업계 인식 영향요인으로 작용한다. 현재 발주처 VECP 매력도가 여러 영향요인(그림 10 발주처 VECP매력도)에 의해 낮은 상태로써, 이는 결국 시공사VECP 매력도를 낮추는 결과를 초래하고 있다.

공공건설사업에서의 시공VE 시행사례가 거의 없는 상태에서 시공사가 VECP를 제안한다는 것은 어려운 일이다. 이는 누적 VECP승인건수 부족으로 계약당사자 양측의 공감대를 일으킬 수 있는 VECP저변이 형성되지 않음과 동시에 VECP성과에 대한 산업계 인식도 호전되지 않는 결과를 초래하고 있다(R-2).

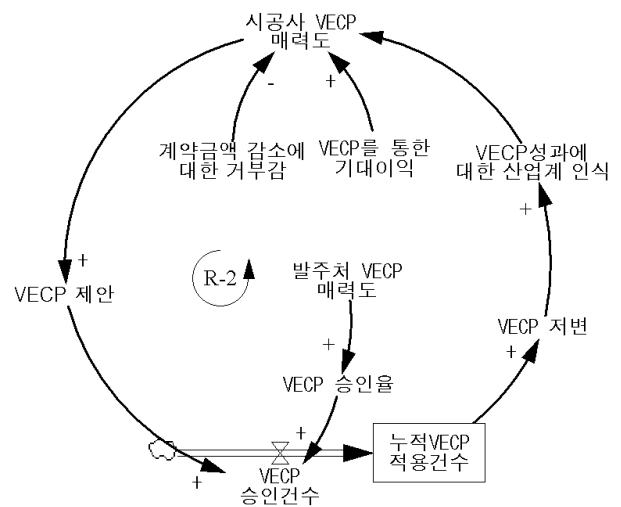


그림 11. 시공사 VECP매력도 인과모형



4.5 전체분석

지금까지 시공VE관련 영향요인에 대해 주요 사안에 따라 독립적으로 분석하였다. 각 독립영역에 대한 분석은 정책적용을 위한 유효성확보에는 한계가 있으므로, 본 절에서는 전체 시스템에 지배적으로 작동되는 복합적 인과관계에 대해 분석하였다.

VECP제안은 그 소재라고 할 수 있는 VECP대상과 동기요인 즉, 시공사 VECP매력도의 동시작용으로 이루어진다. 현재는 VECP제안을 위한 소재는 제공되나, 시행주체에 대한 적절한 동기부여책이 발동되지 않는 상태로 볼 수 있다. 즉, 낮은 시공사 VECP매력도가 VECP제안을 억제하는 주요요소로 작동하며, 이는 계약금액 감소에 대한 거부감, 저조한 VECP를 통한 기대이익 및 VECP성공에 대한 산업계 인식의 영향에 기인하며, 발주처 VECP매력도에서 비롯된 승인여부에 대한 의구심 역시 영향력을 발휘하고 있다. 설문조사 결과, 시공사입장에서는 다른 요인들 보다 발주처에 기인한 요인(발주처 인식 부족, 발주처 기술검토능력부족, 공공공사에서 VE를 하지 않는 인식)을 저조한 실적의 주된 원인으로 꼽고 있다. 하지만 정부의 정책은 단순히 인센티브 분배율 조정에 초점을 맞추어 진행되고 있어 그 실효성을 거두지 못하고 있다.

발주처 VECP매력도는 VECP승인율에 직접적인 영향력을 발휘하여 설계변경에 대한 부정적 인식과 VECP저변 형성이라는 두가지 자기강화루프(R-1,2)에 동시작용되며 피드백 된다. 승인자인 발주처 VECP매력도 저하는 직접적 연결고리가 형성된 루프(R-1,2)의 악순환흐름을

주도함과 동시에 제안자인 시공사 VECP매력도에도 악영향을 미치는(발주처 VECP매력도 → VECP저변 → 시공사VECP매력도)등 전체루프를 주도하고 있다.

발주처 VECP매력도 저하의 주된 원인으로 설계변경에 대한 부정적 인식, 추가업무량, 예산절감성과(VECP 기대이익) 미보상, 계약금액에 대한 거부감등을 들 수 있으나, 본 인과모형에서는 설문조사 결과에서도 나타났듯이, 설계변경에 대한 부정적 인식 요인에 주목하였다. 전술한 바와 같이 낮은 설계품질은 VECP제안의 근거를 제공하지만, 동시에 증액설계변경을 통한 사업예산의 증가로 인해 설계변경에 대한 부정적 인식을 제공하기 때문에 발주처 VECP매력도를 저하시키는 방해요인으로도 작용된다. 현재까지 설계품질 저하로 인한 증액설계변경사례는 꾸준히 나타나고 있지만, VECP승인 사례는 나타나지 않고 있으며, 공공연한 설계변경을 통한 예산증가사례로 인해(증액설계변경 비율) 부정적 인식은 개선되지 않고 있다.

그리고 대형공사 발주의 경우, 턱기발주건수의 증가(최저가낙찰제 선호도 저하로 인해 턱기발주건수 증가예상)는 시공사의 설계참여도확대로 설계품질 개선과 동시에, 설계책임정도가 늘어나 VECP제안을 제한하는 또다른 저해요인으로 작용한다. 시공사의 설계책임정도가 VECP제안을 방해하고 있으며, 이를 상쇄시킬 만큼 시공사 VECP매력도가 높지 않은 상태이기 때문에 VECP제안이 나타나지 않는다.

결론적으로 VECP제도의 시행에 있어서 설계품질에 기인한 VECP대상의 증가보다는 VE제도의 시행주체 즉,

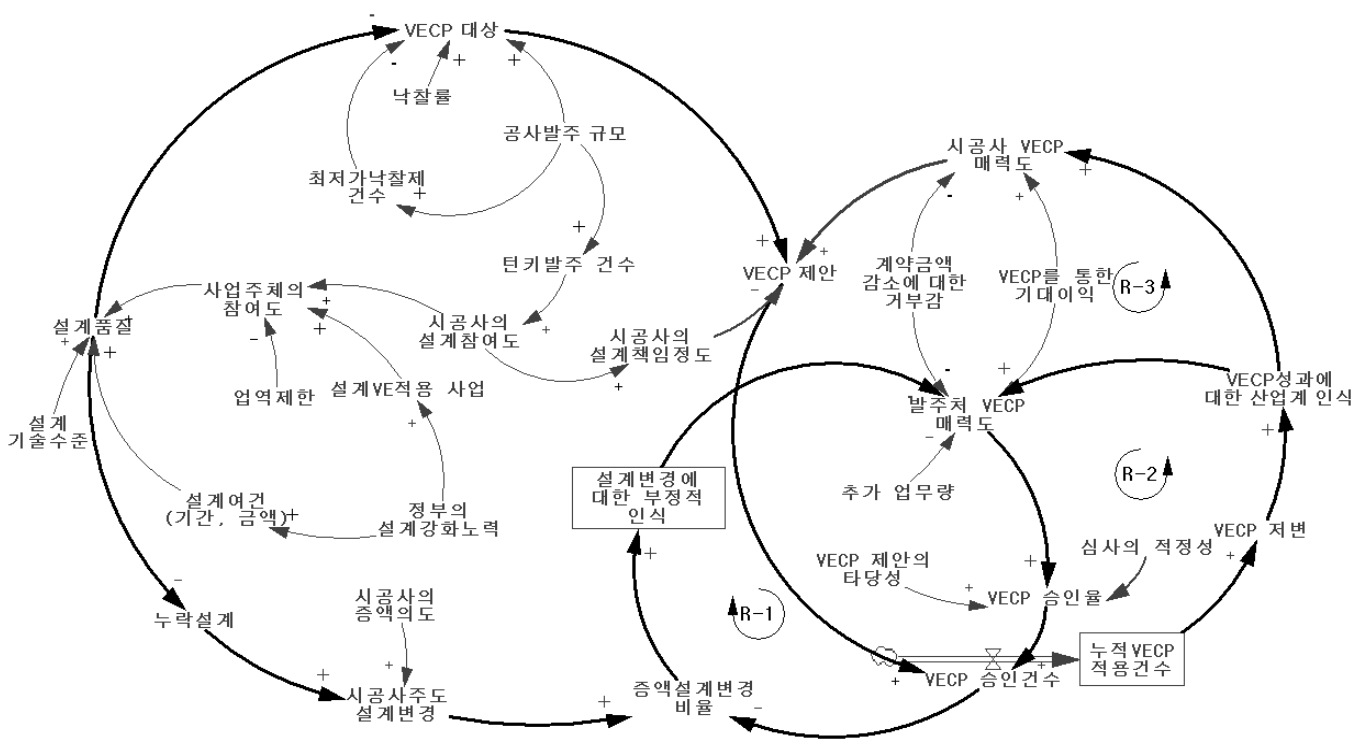


그림 12. 시공VE 인과모형(Total Loop)

시공사 및 발주처의 VECP매력도의 선순환고리가 형성되지 못함에 주목해야 한다.

5. 활성화방안

지금까지 시공VE의 활성화를 저해하는 각 요인별, 종합적 분석을 실시하였으며, 인과모형 분석결과를 바탕으로 아래와 같은 개선대책을 도출하였다.

5.1 설계품질 개선

일반적으로 설계품질이 낮을수록 VECP대상이 많아지지만, 설계변경에 대한 부정적인식의 영향으로 VECP제안에 장애요인으로 작용하고 있음을 인과관계 분석을 통해 확인하였다.

반대 논리로 설계품질이 개선되면 시공사 요구에 의한 증액설계변경 비율 감소로 설계변경에 대한 부정적인 인식이 줄어드는 요인으로 작용한다. 이는 설계변경 건수 감소와 함께 설계변경에 대한 부담감을 줄여 발주처 VECP매력도를 높이는 결과를 초래하며 지속적으로 VECP승인을 및 승인건수를 상승시키는 선순환고리를 형성하게 된다(R-1). 이 루프의 선순환고리 형성은 다른 루프(R-2,3)에도 긍정적 영향력을 발휘한다.

설계품질의 개선은 설계내실화 및 설계VE제도 확대시행 등의 정책으로 이루어지고 있다. 적절한 설계기간 확보와 설계요율의 적정수준 지급등 설계내실화 정책을 통하여 설계변경율과 공사기간의 변경율이 감소되는 효과를 보고 있으며, 이는 표 9와 같이 기존 효과분석사례에서 확인할 수 있다.

표 9. 설계내실화 효과분석(이재섭, 2006)

구분	설계내실화 효과	
	설계변경율	공사기간 변경율
도로부문	26.5%감소	26.1%감소
철도부문	23.9%감소	42.3%감소
항만부문	14.3%감소	7.7%감소
상수도부문	18.9%감소	55.4%감소
총계	22.6%감소	23.5%감소

5.2 VECP제도 매력도 확보

VE제도가 활성화 되어 있는 미국의 경우, 연방정부와 공공기관에서 VE관련 제도가 잘 갖추어져 있고, FHWA의 경우 매년 VE(설계단계, 시공단계)실적<sup>5)</sup>이 인터넷을 통해 공개된다. 사회적으로 확대된 저변으로 인해 발주처 및 시공사 공히 VECP제안 및 승인에 대한 거부감이 없음으로 유추가능하다.

인과모형에서 확인된 바와 같이 현재까지 누적 시공 VE건수가 미미한 상태에서 발주처 스스로 시공사에 VECP제안 장려 및 승인 행위를 하기 어려운 점이 있다.

5) 1998년부터 2005년까지 매년 평균 설계VE 912건, 시공VE 288건의 실적을 보이고 있다.(www.fhwa.dot.gov)

시공사측면에서도 VECP제안을 통해서 이익을 얻을 수 있다는 인식이 형성되어 있지 않고, 제안에 소요되는 비용·기간으로 인한 리스크를 부담하려고 하지 않는다. 현재 이러한 악순환의 고리가 형성되어 있다는 것이 VECP시행에 장애요소가 되는 것으로 분석되었다.

수행실적 부족으로 형성되지 않은 VECP저변을 확대하는 방안으로 VECP의 제안주체인 시공사와 승인주체인 발주처의 매력도 확보가 관건이다. 현재 제도 수행주체 양측의 VECP매력도루프가 선순환고리를 형성하고 있지 않아, 설계개선의 여지가 있어도 VECP제안으로 연결되지 않음을 확인한 바 있다.

단순히 인센티브 분배율의 조정으로는 매력도에 큰 영향을 미치지 않음을 제도시행이래 현재까지의 실적이 이를 증명한다. VECP기대이익이 VECP매력도를 향상시키기 위해서는 부정적 요소(계약금액 감소에 대한 거부감과 추가업무량등)를 상쇄시킬 만큼 영향력이 있어야 한다. VECP를 통한 기대이익을 높이기 위해서는 단순히 인센티브 분배율 조정뿐만 아니라, 시공사측에는 추후 건설사업 수주기회를 확대시켜주는 조치(PQ심사기준상 가점부여)가, 발주처에는 예산절감성과에 대한 보상도 고려대상이 된다. 이는 설계품질 개선과 함께 작동되어야 시너지 효과를 발생할 수 있다. 전술한 바와 같이 설계품질의 개선은 설계변경에 대한 부정적 인식을 약화시켜 발주처 VECP매력도 개선에 영향력을 미치고 있기 때문이다.

결과적으로 제도 시행주체의 VECP매력도가 VECP제안 및 승인을 상승으로 연결되어, 누적VECP적용건수가 VECP성과에 대한 산업계 인식 및 VECP매력도를 호전시킬 수 있는 수준에 이르면, 매력도를 둘러싼 루프(R-1,2,3) 전체가 선순환의 고리가 형성될 수 있다.

5.3 VECP제안 조절 기능확보

VECP매력도 루프가 선순환고리로 작동하면 시공사의 무분별한 VECP제안으로 연결될 소지가 있다. 하지만, 발주처 VECP매력도에 영향력을 행사하는 설계변경에 대한 부정적 인식이 설계품질 확보를 통해 이루어짐을 주시해야 한다. 설계품질의 확보는 바로 VECP대상을 줄이는 역할을 하고, 이는 결국 VECP제안을 조절하는 변수로 작용한다.

VECP제안에 대한 심사의 적정성(명확한 심사기준 및 발주처의 기술제안에 대한 판단력등을 포함) 또한 VECP제안의 조절변수로 작용된다. 심사의 적정성 확보는 VECP승인율의 영향요소로서, 승인건수 및 저변형성에 영향을 미친다. 이는 시공사 VECP매력도로 연결되며, 적절한 심사에 대한 확신이 없는 상태에서 시공사가 VECP를 제안할 가능성은 줄어든다. 반대 논리로 매력도 루프가 선순환 고리를 형성하면 시공사측의 기대이익확보를 위한 과도한 VECP제안으로 미흡한 개선안 제출의 가능성이 있으나, 심사의 적정성이 확보되면 VECP승인률 조

절을 통해 구분별한 시공사 VECP제안을 제한하는 기능을 발휘하게 된다.

표 10은 상기의 활성화 방안을 각 카테고리별로 세부 정책(안)을 정리한 것이다.

표 10. VECP 활성화를 위한 개선정책(안)

대분류	세부정책	기대효과
설계품질 개선	적정설계기간/요율확보	적정 설계환경 조성
	설계 VE 강화 설계 감리 강화	최적설계안 도출
	업역제한 제도 개선	시공사의 시공경험 및 시공성 가미
	낙찰제도 개선 - 저가위주 평가시스템 개선	예산절감 대상 증가
VECP 매력도 확보	시공사 기대이익 확보 - PQ, 심사가산점 부여 - 적정 인센티브 확보 (초기이익 보장)	시공사의 VECP 인식 개선
	발주처 기대이익 확보 - 예산절감성과보상	발주처의 VECP 인식 개선
	설계변경 거부감 해소 - 설계품질 확보 - 설계변경에 대한 인식 개선 (발주처, 감사기관 등)	
	VECP규정 명문화 - 공사계약일반조건내 VECP 범위, 방법 및 절차 명시 제도 홍보 및 교육	참여주체 인식 개선
VECP 제안 조절기능 확보	설계품질개선	VECP 대상 축소 (자기조절기능)
	심사의 적정성 확보 - 심사기준 정립 - 전문 VE검토위원회 설립 (전문가, 발주처위주 구성)	과도한 VECP 제안/승인 조절

6. 결론

정부에서 시공단계의 VE제안의 활성화를 위하여 건설 기술개발보상제도를 시행하고 있으나, 발주처 및 시공사에 대한 유인책의 실패로 인해 제도시행이래 그 신고실적이 5건에 불과할 정도로 활용도가 미미하다. 이에 본 연구에서는 공공건설사업에서 시공단계에서의 VE활동이 활성화 되지 않는 원인을 시스템 다이내믹스 방법론을 통해 분석하고, 그 개선방안을 제시하였다.

시공VE활성화의 저해요인으로 설계품질, 발주유형, 설계변경, 시공사 매력도, 발주처 매력도측면에서 각 부분별분석 및 전체적인 통합분석을 실시하였으며, 인과모형에 의해 분석된 제반 문제점에 대해서 설계품질개선, 시행주체의 매력도 확보, VECP제안에 대한 조절기능 확보 등의 개선대책을 아래와 같이 제시하였다.

- (1) 설계품질 개선을 통해 설계변경에 대한 부정적인식을 제고한다.
- (2) 시공VE의 낮은 사회적 저변을 개선하기 위해 시공 VE 제도에 대한 발주처, 시공사의 매력도를 향상시키는 조치를 강구해야 한다.
- (3) 과도한 VECP제안의 방지를 위한 조절기능(설계품

질 개선, 심사의 적정성 확보)을 확보한다.

이상과 같이 시스템다이내믹스 모델링을 통해 건설기술개발보상제도 시행에 있어서 관련 변수들간의 인과관계를 통합된 시야에서 분석하였으며, 개선정책의 방향과 영향도를 예측할 수 있었다. 하지만, 본 연구가 기술개발보상제도의 적용을 받는 공공건설사업에 한정하였기 때문에 건설산업 전체적인 VE시행관련 인과분석에는 한계가 있다. 그리고, 사례부족으로 인한 실적데이터 수집 및 정략적 분석에는 제한적 상황이므로, 모델의 검증을 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 국토연구원, “국제경쟁력 강화를 위한 건설엔지니어링 핵심기술개발 연구”, 건설교통부, 2005.3
2. 김홍일, “공공공사의 설계변경 원인 및 대책”, 김홍일의원실, 1998
3. 박 현, 송지영 “VE방법론 및 제도 활성화 방안 연구”, 한국개발연구원, 2000.12
4. 박찬식, 최석인, 이영환, 이종수, 이지웅 “건설공사 생산성 향상을 위한 시공VE 제도 개선방안”, 한국건설산업연구원, 2003.11
5. 박찬식, “한국건설산업에 VE기법의 효율적 적용을 위한 제언”, 한국건설관리학회, 2003
6. 이두현, 박희성, 이교선, “공공건설사업 기술정책 인식도 분석”, 한국건설관리학회, 2006.6
7. 이복남, 이재섭, “VE제도 도입의 효과와 전제 조건”, 한국건설산업연구원, 1999.4
8. 이상호, 한미파슨스, 한국건설산업 대해부, 보성각, 2005
9. 이상호, 이승우, “최고가치낙찰제도 도입방안 연구”, 건설산업연구원, 2006.10
10. 이재섭, “설계단계의 내실화가 공사기간 및 공사비에 미치는 영향분석”, 대한건축학회, 2006.5
11. 임병훈, “건설업의 VE기법 이론과 실제”, 건설문화사, 1997. 1
12. 장현승, 최석인, 현준식, “해외 엔지니어링시장 진출확대를 위한 선진 엔지니어링 업체의 사업구조 혁신전략연구”, 한국건설산업연구원, 2005
13. 최석인, 김상범, “국내 건설 VE 적용효과의 지속적인 향상을 위한 제언”, 건설관리 기술과 동향, 2007
14. 현창택, “파트너링과 시공성분석 개념을 이용한 국내 건설 VE활동의 개선”, 대한건축학회, 1998.6
15. 현창택, “한국의 건설VE(Value Engineering in the Domestic Construction Industry)”, 한국건설관리학회, 2002
16. Akintola Omigbodun, “Value Engineering and Optimal Building Projects”, Journal of Architectural engineering, 2001.6
17. Sadi Assaf, “Computerized System For Application of Value Engineering”, Journal of computing in civil Engineering, 2000, 7
18. Sternman, J, “Business dynamics: System thinking and modeling for a complex world”, New York: Mcgraw-Hill, 2000 (接受: 2007. 9. 6)