

공동주택 시공VE 사례분석을 통한 설계VE 효율화방안

The Efficiency Scheme of Design VE through the Case Studies of Construction VE for Apartments

김 용 수*
Kim, Yong-Su

김 영 훈**
Kim, Young-Hoon

요 약

본 연구는 공동주택 시공VE 사례조사를 통한 설계VE의 문제점을 분석하여 이를 바탕으로 설계VE의 효율화방안을 제시하는 것을 목적으로 수행되었다. 이를 위해 국내 5개 건설사의 공동주택 시공VE 현황을 조사하였다. 또한 5개 건설사에서 수행한 공동주택 프로젝트를 대상으로 시공VE 적용 현황을 분석하였다. 이와 같은 목적과 방법에 따른 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 설계VE의 효율성 제고를 위해 시공VE 데이터베이스 구축 및 활용에 필요한 정보관리 체계를 제시하였다. 둘째, 시공VE 업무체계 개선을 통한 설계VE 수행 프로세스 개선안을 제시하였다. 셋째, 공동주택의 효율적인 설계VE 대상 선정을 위한 고려사항과 설계단계별 중점 VE대상을 제시하였다.

키워드 : 공동주택, 설계VE, 시공VE

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

공동주택 건설사업 확대 정책 이후 글로벌 경제 위기로 인해 공사 발주량은 감소하고 있고 부동산시장 침체의 영향으로 주택 사업 추진은 부진한 실정이다. 따라서 공동주택 사업의 수주 및 사업성 확보를 위해서는 원가절감을 위한 체계적인 방안의 시행이 요구되고 있다. 이러한 공동주택 사업관리의 과제를 해결하기 위한 방법으로 VE(Value Engineering)가 수행되고 있다.

건설 사업 VE는 크게 설계VE와 시공VE로 분류되며, 적용 시기가 빠를수록 그 효과가 향상된다. 따라서 시공단계 보다 설계 단계에 적용하는 것이 원가절감과 품질향상에 매우 유리하다. 그러나 설계단계시 설계 업무의 진행에 따라 단계별로 VE가 병행되어야 하지만 현실적으로 시간적인 제약으로 인해 VE가 제대로 수행되지 못하고 있어 신뢰성있는 VE의 적용 효과가 미흡

한 실정이다.

현재까지 VE에 관한 선행연구를 살펴보면 설계 및 시공VE 수행시 표준절차 제시, VE 대상 선정 방법, 기능 분석 프로세스 모델 제시 등 이론적인 부분의 수행이 많았다. 즉 설계나 시공업무가 가지고 있는 현실적인 문제인 시간적 제약을 고려한 VE 연구가 부족한 것이 현실이다.

따라서 본 연구는 위와 같이 부족한 선행연구의 결과를 고려하여 타 건설 분야보다 반복적 요인이 많아 VE의 성과를 극대화하기에 적합한 공동주택 분야를 대상으로 선정하였다. 공동주택 시공VE 사례조사를 통하여 설계VE의 문제점을 분석하고 개선 방안을 제시하는 것으로 세부적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 공동주택 시공VE의 적용 현황 분석에 따른 문제점을 분석한다.

둘째, 문제점 분석에 따라 설계단계의 효율적인 VE를 위한 개선방안을 제시한다.

* 중신회원, 중앙대학교 건축학부 교수, 공학박사, yongsu@cau.ac.kr

** 일반회원, 중앙대학교 건설대학원 건설경영관리학과, 공학석사, kyh9284@hanmail.net

※ 이 논문은 2009년도 중앙대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 국내 5개 건설사에서 수행한 공동주택 프로젝트를 중심으로 시공VE 현황 및 사례를 분석하고, 이에 따른 연구수행 절차는 아래 [그림 1]과 같다.

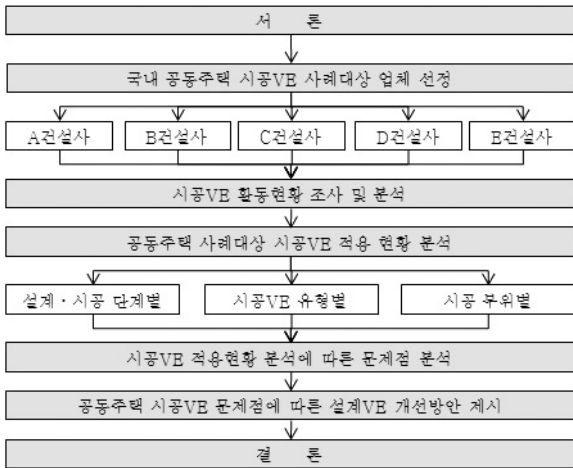


그림 1. 연구 수행 절차

연구 수행 절차에 따른 연구의 과정과 구체적인 방법은 다음과 같다.

- 1) 시공VE 현황 조사는 국내 5대 건설사를 대상으로 자료조사, 방문면담을 실시한다.
- 2) 시공VE 활동 건설사에서 수행한 5개 현장의 시공VE 적용 현황을 설계·시공단계별, 시공VE 유형별, 시공 부위별로 분류하여 분석한다.
- 3) 시공VE 현황 조사 및 적용 현황 분석에서 나타난 문제점을 도출하여 분석한다.
- 4) 문제점 분석에서 나타난 원인에 따라 설계VE의 효율적인 개선방안을 제시한다.

2. 공동주택 시공VE 활동현황 조사

2.1 사례대상 선정 및 조사개요

공동주택 시공VE 활동현황을 조사하기 위해 국내 5개 건설사를 사례대상으로 선정하였다. 사례대상은 2008년을 기준으로 시공능력 평가액 순위 상위 10개 건설사 중 시공VE 활동이 가장 활발한 건설사 5개사를 선정하였다. 조사기간은 각 건설사별 시공VE 활동이 가장 활발했던 2007년 5월부터 2008년 7월까지 15개월의 기간을 조사기간으로 설정하였다.

2.2 사례대상별 시공VE 활동현황 조사

상기에서 설정한 조사대상인 5개 건설사의 설정기간 내에 수행된 시공VE 건수, 활동현장 수, 대상현장 수, 현장참여율, 월평균 시공VE건수로 나누어 조사하였다. 5개 건설사에서 수행된 사례를 통해 조사된 시공VE 활동현황을 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 사례대상별 시공VE 활동현황 ('07.5~'08.7)

구분	A건설사	B건설사	C건설사	D건설사	E건설사
건수	1,980	1,575	1,188	1,080	1,226
활동현장수	24	21	18	15	19
대상현장수	36	32	32	28	40
현장참여율 (%)	66.7	65.6	56.3	53.6	47.5
현장별 월평균건수	5.5	5	4.4	4.8	4.3

상기 <표 1>과 같이 시공VE 활동현황을 조사한 결과 사례대상 5개 건설사 중 A건설사가 시공VE 활동 건수가 1,980건으로 가장 많은 것으로 분석되었다. 또한 현장 참여율 및 시공VE 월평균건수도 가장 높게 나타나 5개 건설사중 A건설사가 시공VE 활동을 가장 활발하게 하는 것으로 분석되었다.

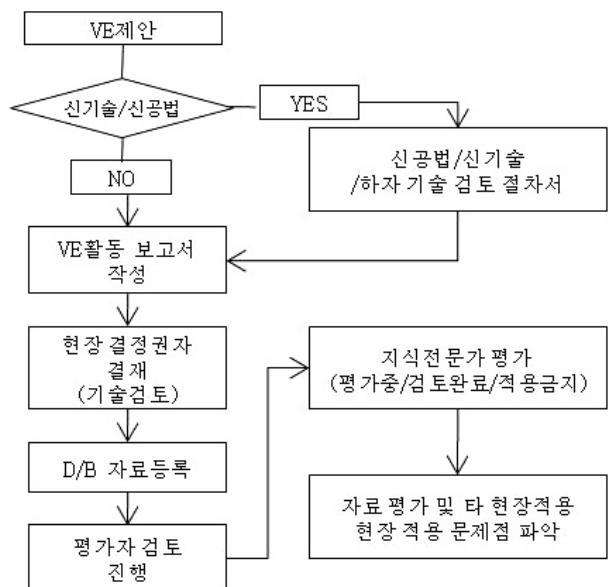


그림 2. 시공VE 제안 및 평가 프로세스

A건설사의 현장참여율이 다른 건설사보다 높게 나타나는 것은 직원의 참여의식 제고를 위해 현장 전 직원을 대상으로 VE 워크숍을 실시하고 VE 활동 결과를 현장 평가에 반영하는 등의 이유로 확인되었다. 시공VE의 활동현황을 자세히 분석하기 위해 시공VE의 활동이 가장 활발한 A건설사의 업무 프로세스를 분석해보았다. 공동주택 현장에서는 VE활동 후, 정해진 VE 제안서

에 당초안과 개선안의 비교내용과 원가절감액, 매트릭스 평가표 등을 작성하여 현장 결정권자의 결재를 득한다. 이때 현장 결정권자는 VE활동 결과의 내실화를 기하기 위하여 1차 검증을 실시하여 형식적인 제안위주의 VE활동이 되지 않도록 관리하였다. 다음 [그림 2]는 A건설사의 시공VE 제안 및 평가 프로세스이다.

상기와 같은 업무 프로세스 등을 바탕으로 5개 건설사 VE담당자 인터뷰 결과, 시공VE 활동을 하고 있지만, VE 절차를 제대로 이행하지 않은 내용이 많으며 이는 VE 활동건수를 높이기 위한 것으로 확인되었다.

또한 현장 직원 인터뷰결과, VE대상 선정시 VE대상 선정의 기준이 일정하지 않았고 VE내용도 VE시기의 공정과 관계없이 수행하는 것을 알 수 있었다.

2.3 시공VE 활동현황 조사 분석 요약

국내 5개 건설사의 공동주택 시공VE 활동 현황 조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 자발적인 시공VE 활동이 미흡하였다. 그 원인으로 공사수행의 시간적인 제약과 동기유발 요소가 미흡한 것으로 확인되었다. A건설사의 경우 시공VE 활동 결과를 현장 평가에 반영하는 경우에 활동이 많아지는 것으로 나타났다.

둘째, 시공VE 제안 및 평가 프로세스는 5개 건설사 모두 수립되어 있으나 시공VE 활동 유도를 위한 평가관리 방법이 미흡한 것으로 나타났다.

셋째, 5개 건설사 모두 시공VE 대상 선정의 기준이 명확하지 않고 VE 절차도 제대로 이행하지 않는 것으로 확인되었다.

이와 같은 현실에서 수행된 공동주택 시공VE 현황 조사 결과 분석에서 나타난 문제점을 개선하기 위해서 공동주택 시공VE의 결과 내용을 세부적으로 분석할 필요가 있다.

따라서 2장에서 사례대상으로 선정된 국내 5개 건설사의 시공VE 현황 조사 결과 외에 추가로 각 건설사에서 수행한 공동주택 프로젝트를 조사하여 공동주택 시공VE 적용 현황과 이에 따른 문제점을 분석하였다.

3. 시공VE 적용 현황에 따른 문제점 분석

3.1 사례대상 개요

국내 시공VE 적용 현황의 문제점 분석을 위해 2.1장에서 선정된 국내 5개 건설사를 대상으로 공동주택 프로젝트에서 시행된 시공VE 내용을 조사하였다. 5개 건설사에서 수행한 프로젝트 중 공사기간과 공사규모가 유사한 공동주택 프로젝트를 1개 현

장씩 선정하여 시공VE 활동을 조사하였다.

A건설사에서 수행한 공동주택 프로젝트를 대상A라 정하고, 나머지 4개 건설사도 같은 방법으로 정의하였다. 사례대상으로 선정된 5개 건설사의 공동주택 프로젝트 개요를 정리하면 다음 <표 2>와 같다.

표 2. 사례대상 공동주택 프로젝트 개요

구분	대상 A	대상 B	대상 C	대상 D	대상 E
공사비(억원)	2,130	1,763	2,471	2,927	996
공사기간	37개월	39개월	30개월	40개월	26개월
대지면적(㎡)	56,367	279,928	73,753	179,014	40,462
연면적(㎡)	242,241	1,179,648	266,939	460,315	130,363
세대 수	7,210	8,014	1,486	2,815	592

3.2 사례대상별 시공VE의 설계·시공단계별 분석

3.2.1 A건설사 시공VE 적용 현황 분석

시공VE의 시기 및 적용상 문제점을 분석하기 위해 현장에서 수행한 시공VE 결과를 건별로 확인하여 설계단계에서 VE가 실행 가능한 것과 시공단계에서 VE가 실행 가능한 내용으로 분류하였다. 설계단계시에 VE가 가능한 것으로 분류된 내용들은 다시 설계도서 작성기준(건교부고시 제2003-11호, 2003. 1.24) 별표의 설계단계별 업무 내용과 일치 여부를 확인하여 기획설계, 기본설계, 실시설계 단계로 재분류하였다. 그 내용은 다음 <표 3>과 같다.

표 3. 설계·시공단계별 분석 (단위:건)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공동가설	계	전체%
기획설계	0	0	0	0	0	0	33.3
기본설계	12	2	1	0	0	15	
실시설계	22	8	0	0	0	30	
시공단계	55	7	1	4	23	90	66.7
건수 계	89	17	2	4	23	135	100

상기의 <표 3>결과 시공VE 내용 중 설계단계시 VE가 가능한 비율이 33.3%, 시공단계시에 VE가 가능한 비율이 66.7%로 나타났다. 설계단계시 VE가 가능한 내용을 다시 분류한 결과 기획설계 단계에 가능한 비율이 0%, 기본설계 단계에 가능한 비율이 11%, 실시설계 단계시 VE가 가능한 비율이 22%로 나타났다. 시공VE 내용 중 설계단계에서 VE 수행이 가능한 항목이 많이 나타났다는 것은 공동주택 설계시 설계VE가 제대로 수행되지 못하고 있으며 시공VE 내용이 설계단계로 제대로 피드백되지 못하고 있는 것임을 알 수 있다.

상기의 분석표에서 나타난 각 단계별 VE 건수가 공사비에 미치는 영향도를 알아보기 위해 상기 <표 3>과 같은 분류방법으로 공사비를 분석하였다. 그 내용은 다음 <표 4>와 같다.

표 4. 설계·시공단계별 시공VE 금액 분석 (단위:백만원)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	0	0	0	0	0	37.2
기본설계	7.5	8	92	0	0	107.5	
실시설계	727.8	0	0	0	0	727.8	
시공단계	914.6	4	0	4	487.4	1,410	62.8
금액 계	1,649.90	12	98	4	487.4	2,245.30	100

상기의 <표 4> 결과 전체 시공VE 금액 중 설계단계시 VE가 가능한 비율은 37.2%, 시공단계시 VE가 62.8%를 차지하는 것으로 나타났다. 설계단계시에 VE가 가능한 공사비를 재분류한 결과 기획설계가 0%, 기본설계가 4.8%, 실시설계가 32.4%를 차지하는 것으로 나타났다.

3.2.2 B건설사 시공VE 적용 현황 분석

상기와 같은 방법으로 시공VE 내용을 설계단계시, 시공단계시로 나누어 건별로 확인하면 다음 <표 5>와 같다.

표 5. 설계·시공단계별 분석 (단위:건)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	0	0	0	0	0	44.1
기본설계	12	1	3	0	0	16	
실시설계	23	2	3	5	0	33	
시공단계	31	16	0	5	10	62	55.9
건수 계	66	19	6	10	10	111	100

상기의 <표 5>의 결과 시공VE 내용 중 설계단계시 VE가 가능한 비율이 44.1%, 시공단계시에 VE가 가능한 비율이 55.9%로 나타났다. 상기의 분석표에서 나타난 각 단계별 VE 건수가 공사비에 미치는 영향도를 알아보기 위해 상기 <표 5>와 같은 분류 방법으로 공사비를 분석하였다. 그 내용은 다음 <표 6>과 같다.

표 6. 설계·시공단계별 시공VE 금액 분석 (단위:백만원)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	0	0	0	0	0	23.6
기본설계	46.3	3	2	0	0	41.3	
실시설계	374	0.9	101	43.8	0	519.7	
시공단계	1476.4	242.1	0	33.5	67.2	1819.2	76.4
금액 계	1,896.70	246	103	77.3	67.2	2380.2	100

상기의 <표 6>결과 전체 시공VE 금액 중 설계단계시 VE가 가능한 비율은 23.6%, 시공단계시 VE가 76.4%를 차지하는 것으로 나타났다.

3.2.3 C건설사 시공VE 적용 현황 분석

상기와 같은 방법으로 시공VE 내용을 설계단계시, 시공단계시로 나누어 건별로 확인하면 다음 <표 7>과 같다.

표 7. 설계·시공단계별 분석 (단위:건)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	1	0	0	0	1	82.4
기본설계	29	8	3	5	0	45	
실시설계	22	3	2	2	0	29	
시공단계	9	1	0	0	6	16	17.6
건수 계	60	13	5	7	6	91	100

상기의 <표 7>결과 시공VE 내용 중 설계단계시 VE가 가능한 비율이 82.4%, 시공단계시에 VE가 가능한 비율이 17.6%로 나타났다. 상기의 분석표에서 나타난 각 단계별 VE 건수가 공사비에 미치는 영향도를 알아보기 위해 상기 <표 7>과 같은 분류 방법으로 공사비를 분석하였다. 그 내용은 다음 <표 8>과 같다.

표 8. 설계·시공단계별 시공VE 금액 분석 (단위:백만원)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	10.7	0	0	0	10.7	81.3
기본설계	3437.6	209.7	52.4	123	0	3822.7	
실시설계	1229.4	147.5	28.7	40.8	0	1446.4	
시공단계	903.4	1.8	0	0	312.6	1217.8	18.7
금액 계	5570.4	369.7	81.1	163.8	312.6	6497.6	100

상기의 <표 8> 결과 전체 시공VE 금액 중 설계단계시 VE가 가능한 비율은 81.3%, 시공단계시 VE가 18.7%를 차지하는 것으로 나타났다.

3.2.4 D건설사 시공VE 적용 현황 분석

상기와 같은 방법으로 시공VE 내용을 설계단계시, 시공단계시로 나누어 건별로 확인하면 다음 <표 9>와 같다.

표 9. 설계·시공단계별 분석 (단위:건)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	1	2	0	0	3	69.9
기본설계	21	7	2	2	0	32	
실시설계	22	2	6	0	0	30	
시공단계	17	2	3	0	6	28	30.1
건수 계	60	12	13	2	6	93	100

상기의 <표 9>결과 시공VE 내용 중 설계단계시 VE가 가능한 비율이 69.9%, 시공단계시에 VE가 가능한 비율이 30.1%로 나타났다. 상기의 분석표에서 나타난 각 단계별 VE 건수가 공사비에 미치는 영향도를 알아보기 위해 상기 <표 9>와 같은 분류 방법으로 공사비를 분석하였다. 그 내용은 다음 <표 10>과 같다.

표 10. 설계·시공단계별 시공VE 금액 분석 (단위:백만원)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	0.2	1020.1	0	0	1020.3	86.2
기본설계	374.9	5639	150	439.7	0	1021.5	
실시설계	667	3	55.3	0	0	725.3	
시공단계	378.6	16	11.8	0	38.3	444.7	13.8
금액 계	1420.5	76.1	1237.2	439.7	38.3	3211.8	100

상기의 <표 10>결과 전체 시공VE 금액 중 설계단계시 VE가 가능한 비율은 86.2%, 시공단계 VE가 13.8%를 차지하는 것으로 나타났다.

3.2.5E건설사 시공VE 적용 현황 분석

상기와 같은 방법으로 시공VE 내용을 설계단계시, 시공단계 시로 나누어 건별로 확인하면 다음 <표 11>과 같다.

표 11. 설계·시공단계별 분석 (단위:건)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	1	1	0	0	2	63.1
기본설계	18	5	1	0	0	24	
실시설계	24	1	2	0	0	27	
시공단계	15	3	1	2	10	31	36.9
건수 계	57	10	5	2	10	84	100

상기의 <표 11>결과 시공VE 내용 중 설계단계시 VE가 가능한 비율이 63.1%, 시공단계시에 VE가 가능한 비율이 36.9%로 나타났다. 상기의 분석표에서 나타난 각 단계별 VE 건수가 공사비에 미치는 영향도를 알아보기 위해 상기 <표 11>과 같은 분류방법으로 공사비를 분석하였다. 그 내용은 다음 <표 12>와 같다.

표 12. 설계·시공단계별 시공VE 금액 분석 (단위:백만원)

단계구분	건축	설비	전기	토공/조경	공통가설	계	전체%
기획설계	0	13.8	2	0	0	15.8	25.7
기본설계	93	9.1	1	0	0	103.1	
실시설계	138.2	1	5	0	0	144.2	
시공단계	655.2	24.9	0	4.3	75	759.4	74.3
금액 계	886.4	48.8	8	4.3	75	1022.5	100

상기의 <표 12>결과 전체 시공VE 금액 중 설계단계시 VE가 가능한 비율은 25.7%, 시공단계 VE가 74.3%를 차지하는 것으로 나타났다.

국내 5개 건설사의 공동주택 프로젝트 시공VE 적용현황을 종합분석하면 시공VE 중 설계단계시 VE가 가능한 내용건수가 차지하는 비율은 55.8%, 시공VE가 차지하는 건수 비율은 44.2%로 분석되었다.

3.3 시공VE 유형 및 부위별 분석

3.3.1 사례대상 시공VE 유형별 분석

현장에서 수행한 시공VE의 내용과 시공VE 수행전 도면을 비교하면, 설계 내용의 규격이나 형태의 변경, 재료 및 재질 변경, 미적용 및 삭제, 시공위치의 이동 및 시공범위 조정, 시공법 변경 등 5가지 유형으로 구분하여 분류할 수 있다. 이와 같이 분류된 세부 내용을 정리하면 다음 <표 13>과 같다.

표 13. 공동주택 시공VE 적용 유형

구분	세부내용
구조의 규격, 형태, 디자인 변경	구조의 규격, 형태, 디자인의 변경
재료, 재질변경	동일기능 이상의 재료, 재질의 변경
미적용, 삭제	시공부위에 당초 마감을 적용하지 않거나 삭제
위치이동, 조정	시공부위를 이동하거나 부분적으로 조정
시공법변경,전용,대체	현장에 적합한 시공법 적용 또는 적정공법으로 변경, 전용 및 대체

시공VE의 유형을 분석하여 설계VE의 단계별 개선방안을 도출하기 위해 3.2절 사례대상 시공VE의 설계·시공단계별 분석결과 중 기본설계 단계시 VE가 가능한 내용을 <표 13>의 시공VE 적용 유형에 따라 재분류하였는데 그 내용은 <표 14>와 같다.

표 14. 시공VE 유형별 분석(기본설계단계) (단위:건)

구분	대상A	대상B	대상C	대상D	대상E	계	순위
구조의 규격, 형태, 디자인 변경	4	2	15	9	8	38	1
재료, 재질변경	6	10	8	2	7	33	2
미적용, 삭제	4	1	10	12	3	30	3
위치이동, 조정	1	2	10	6	5	24	4
시공법변경,전용,대체	0	1	2	3	1	7	5
건수 계	15	16	45	32	24	132	

상기의 <표 14>에서 분석된 결과 구조의 규격, 형태, 디자인 변경이 28.8%로 가장 많은 비중을 차지하고 있고, 다음으로 재료, 재질 변경이 25%의 비중을 차지하는 것으로 분석되었다. 이는 공동주택 프로젝트의 기본설계 단계에서 설계VE를 수행할 때 각 실의 규격이나 형태, 디자인 등을 충분히 검토하는 것이 설계VE 효과를 높일 수 있음을 알 수 있다.

또한 시공법의 변경, 전용, 대체 항목이 차지하는 비율은 5.3%로 건수의 비율은 작지만 VE 금액적으로 비교적 높은 것으로 확인되어 이 또한 설계VE 시 충분한 검토를 통해 VE업무를 수행하여야 함을 알 수 있다.

다음으로 3.2절 사례대상 시공VE의 설계·시공단계별 분석결과 중 실시설계 단계시 VE가 가능한 내용을 <표 13>의 시공VE 적용 유형에 따라 재분류하였는데 그 내용은 다음 <표 15>와 같다.

표 15. 시공VE 유형별 분석(실시설계단계) (단위:건)

구분	대상A	대상B	대상C	대상D	대상E	계	순위
구조의 규격, 형태, 디자인 변경	17	10	8	6	5	46	1
재료, 재질변경	3	9	11	7	7	37	2
미적용, 삭제	6	9	4	6	6	31	3
위치이동, 조정	4	4	4	3	7	22	4
시공법변경,전용,대체	0	1	2	8	2	13	5
건수 계	30	33	29	30	27	149	

상기의 <표 15>에서 구조의 규격, 형태, 디자인 변경 비율이 재질변경 비율보다 높게 나타난 것은 실시설계 단계시가 기본설계 단계시보다 도면의 완성도와 상세 수준이 높기 때문에 시공VE의

대상범위가 넓은 결과로 나타난 것을 알 수 있다.

실시설계단계시의 시공VE 유형별 분석에서도 시공법 변경, 전용, 대체 항목이 8.7%로 낮은 비율을 차지하지만 VE금액별 비중이 높아 설계VE시 충분한 검토가 요구된다. 다만 자재나 마감의 미적용 및 삭제비율(20.8%)과 시공부위의 이동 및 시공범위 조정 비율(14.7%)이 비교적 낮은 것으로 나타났다. 이는 기본적인 설계의 틀을 크게 변경할 수 없기 때문으로 <표 14> 시공VE 유형별 분석(기본설계단계)에서도 비슷한 비율로 나타났다.

3.3.2 사례대상 시공 부위별 분석

공동주택 설계단계시 건물의 규모, 형태, 구조, 마감재료 등의 종합적인 방침을 수립하는 기획 및 계획설계 단계시의 VE 효과는 매우 크다. 설계단계시 효과적인 설계VE 적용 방법 검토의 일환으로 시공VE 적용현황 분석결과 시공VE 내용을 공동주택 시공부위별로 분류한 내용은 다음 <표 16>과 같다.

표 16. 시공 부위별 분석 (단위:건)

구분	대상A	대상B	대상C	대상D	대상E	계	순위
지붕,옥탑	7	6	5	3	3	24	8
계단실,Elev.,Hall	11	11	9	7	5	43	6
단위세대	47	43	27	25	39	181	1
지하주차장,상가	17	10	13	19	5	64	3
핏트,동외벽,공용부	16	12	15	14	12	69	2
기초,Pile	5	3	7	8	4	27	7
조경,시설물,올타리	11	12	7	6	10	46	5
기타 가설구조물	21	14	8	11	6	60	4
건수 계	135	111	91	93	84	514	

상기의 <표 16>의 시공부위별 내용을 보면 단위세대의 시공VE 건수가 35.2%로 가장 많은 비중으로 나타났다. 단위세대는 공동주택의 입주자가 실제 거주하는 공간으로 공동주택 분양을 위하여 모델하우스를 건립하고 설계검증의 단계를 거치는 부분이다. 그런데도 제일 많은 시공VE 건수가 나타나고 있는데 그 요인은 다음과 같다.

첫째, 공동주택 분양 이전에 검토하지 못했거나 누락되었던 기능이나 품질 수준이 반영된 결과이다. 사업 초기에는 분양시기를 고려한 일정관리로 충분한 기술 검토나 VE 수행이 어려운 것이 현실이다.

둘째, 프로젝트의 특성 요인을 정확히 반영하지 못한 부분이 많기 때문이다. 공동주택이 반복되어 시공되는 특성을 가지고 있더라도 기본적인 기술검토가 소홀이 되지 않도록 사업초기 설계단계시 철저히 관리하여야 한다.

그리고 핏트, 동외벽, 기타 공용부가 두번째로 큰 비율인 13.4%로 나타났다. 입주자의 편의를 위한 시설이 대부분인 공용부는 특히 기능적인 공간이 많기 때문에 시공단계시에도 VE 대상 선정의 채택 가능성이 매우 높은 부분이다. 따라서 설계단계시부터 각 분야별 담당자가 참여하여 VE활동을 수행하면 더욱 VE효과를 높일 수 있다.

시공VE 활동이 VE효과와 비례하는 것은 아니지만 시공VE의 빈도가 높은 부위에 대한 분석을 통해 설계단계시 VE가 가능한 설계VE 대상 선정을 하면 설계VE의 효율성을 더욱 높일 수 있다.

3.4 시공VE 적용 현황 분석에 따른 문제점 분석

위 3.2, 3.3절에서 공동주택의 특성을 고려하여 시공VE 내용을 설계·시공단계별, 시공VE 유형별, 시공부위별로 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 시공VE 내용 중 설계시에 VE가 가능한 비율이 55.8%로 나타나 시공VE 내용을 체계적으로 피드백하여 설계시 반영하면 사업승인 전 사업성 개선에 효과를 기대할 수 있을 것으로 확인되었다.

둘째, 기본설계단계시 VE가 가능한 대상 중 구조의 규격, 형태, 디자인 변경 부분이 28.8%로 가장 높게 나타났다. 구조의 적정성을 대상으로 VE를 수행하는 것이 기본설계시 VE효과를 가장 높일 수 있을 것으로 확인되었다.

셋째, 실시설계단계시 VE가 가능한 대상 중 구조의 규격, 형태, 디자인 변경 부분의 비율이 30.9%로 가장 높게 나타났다. 도면상 구조의 규격, 형태를 대상으로 VE를 수행하는 것이 실시설계시 VE효과를 가장 높일 수 있을 것으로 확인되었다.

넷째, 시공VE 내용을 공동주택 시공부위별로 분류한 결과, 단위세대에 대한 내용이 가장 높은 비율로 나타났다. 이러한 내용은 공동주택 사업초기시나 설계단계시에 시공VE 부위별로 빈도가 높은 대상을 피드백하여 VE를 수행하면 사업성 개선에 많은 효과가 있을 것으로 확인되었다. 시공VE 적용 현황을 분석한 결과를 도식화 하면 아래 [그림 3]과 같다.

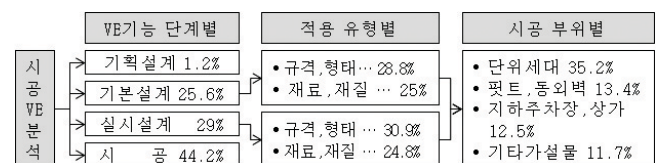


그림 3. 시공VE 결과 분석

공동주택 시공VE 적용 현황 분석에 따라 도출된 문제점을 요약하면 다음과 같다.

1) 민경석, “설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델”, 연세대학교 대학원 박사학위논문, 2001, p.115<표 4-1> “공동주택에 대한 공간기준 검토대상요소”를 기초로 재구성.

첫째, 시공VE 내용 중 설계단계시에 VE가 가능한 내용의 비율이 높게 나타나 설계단계시에 설계VE가 적절히 수행되지 못하고 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 시공VE 조사에서 시공VE 활동의 빈도와 절차 이행에도 부정적인 영향을 주고 있는 것으로 나타났다.

둘째, 시공VE 결과가 설계단계로 적절히 피드백되지 못하고 있다.

셋째, 시공VE 부위별 분석 내용중 단위세대의 VE가 가장 높은 비율로 나타난 결과, 사업 초기에 분양을 목적으로 설계를 진행할 때에 해당 프로젝트의 성격이나 특성을 충분히 고려하지 못하고 있는 것으로 확인되었다. 또한 이는 설계시 효율적인 설계VE를 위한 대상 선정이 미흡한 결과이다.

VE는 적용 시기가 빠를수록 그 효과가 향상된다. 따라서 위와 같이 도출된 문제점 개선을 위해서는 시공 전 단계인 설계단계시 부터 효율적인 설계VE를 수행하는 것이 매우 중요하다. 따라서 설계단계시 해당되는 공동주택 프로젝트의 특징을 고려하여 VE 대상을 선정하는 것이 필요하다. 또한 효과적인 절차의 이행과 시공VE 수행 결과를 피드백하여 설계자가 공유할 수 있는 방안이 필요하다.

4. 공동주택 설계VE 효율화방안 제시

4.1 시공VE 데이터베이스 구축 및 활용

3.2절의 시공VE 사례분석에서 나타난 문제점에 따른 설계VE 효율화를 위한 방안으로 시공VE의 데이터베이스 구축 및 활용이 필요하다. 이러한 시공VE 데이터베이스의 구축과 활용을 통해 3.2절에서 분석된 시공VE 내용이 설계단계시에 반영될 수 있다.

시공VE 내용은 1회성일 수도 있고 반복적으로 발생하는 내용일 수도 있다. 그러나 반복적인 내용의 활용을 위한 공동주택 시공VE 데이터베이스를 구축하고 축적된 내용을 설계시 적용 가능하도록 분류, 체계화하여 활용하면 설계VE의 효율성을 높일 수 있다.

시공VE 데이터베이스는 국토해양부 등에서 운영하고 있으나 일반적인 VE의 수행 방법 이론에 치우쳐 있어 활용성은 현실적으로 떨어진다고 할 수 있다. 특히 효과적으로 활용되기 위해서는 시공사의 전담관리자를 두어 정보의 정확한 입력과 상시 업데이트 관리가 필요하다. 오랜 시간이 지난 후에 과거의 시공VE 사례가 일반화된 설계로 진행될 수 있으며 또한 반복되는 시공VE 내용은 설계VE시 적용이 가능하기 때문이다. 즉, 어느 때 어느 부위에 어떻게 적용할 수 있는 VE 내용인지 신속히 확인할 수 있

어야 향후의 적용성 및 VE 활동 여부를 결정할 수 있다. 따라서 체계적인 VE 정보 내용의 구성은 VE활동 자체의 목적을 달성함과 아울러 타 프로젝트에도 적용성을 높이는 중요한 요소이다. 다음 <표 17>은 본 연구결과 공동주택 시공VE 정보의 관리 체계를 제시한 내용이다.

표 17. 시공VE 정보관리 체계 (제시안)

순서	1	2	3		4	5	6	7
구분	Area	층별	실별		부위	구성	내용	활동
작성 내용	APT 지하주차장 지상주차장 상가 복리시설 주민공동시설	옥탑층 옥상층 최상층 기준층 1층 핏트층 지상부	거실 방 욕실 부엌 발코니	EPS실 기계실 전기실 Hall 핏트	벽 천정 바닥	구조부 마감부	자재 치수 규격 디자인 (형태)	변경 삭제 추가 변형 대체 연장

공동주택은 주 용도별로 아파트, 주차장, 주민공동시설, 상가로 크게 나눌 수 있다. 층별, 실별, 부위별, 구성요소별, 내용과 VE활동의 유형 순으로 시공VE 정보를 관리하는 것이 유용하다. VE활동의 유형으로 변경, 삭제, 추가, 변형, 대체시공, 연장 등의 방법 순으로 구분한다.

이와 같이 사업의 특성을 고려한 공동주택 시공VE 데이터베이스를 구축하고 활용하면 기존의 VE 데이터베이스보다 효율적인 설계VE에 적용이 가능할 뿐만 아니라 시공단계시 시공VE 제안 활동을 활성화 할 수 있는 시간적인 여건이 조성되어 효과적인 시공VE도 가능하다.

4.2 공동주택 설계VE 수행 프로세스 개선

설계VE 수행 프로세스를 개선하여야 한다. 공동주택은 반복적인 설계상의 특징과 발주물량이 많은 것이 특징이다. 따라서 각 프로젝트별로 VE 수행팀을 구성하고 VE 완료 후 해체되는 경우가 많지만 공동주택의 경우 VE팀의 활동을 유지하면서 시공VE 데이터를 지속적으로 활용할 수 있도록 하여야 한다. 이를 위해 프로젝트 수행시에 공동주택 특성을 고려한 설계VE 수행 프로세스에 따라 설계VE를 수행 할 필요가 있다. 다음 [그림 4]는 공동주택 시공VE 분석을 통해 본 연구에서 제시한 공동주택 설계VE 프로세스이다.

시공자는 시공VE 활동 결과를 발주자의 승인을 거쳐 설계변경하거나 시공에 반영한다. 이후 시공 데이터베이스에 저장하고 시공VE 내용을 설계VE팀에 전달한다. 설계VE 팀은 일반적인 설계VE 팀 활동(설계담당자간 회의 포함)과 시공자의 피드백을 통한 시공VE 데이터의 분석을 실시한다. 각 설계단계별로 VE가 가능한 내용을 발주자에게 보고 후 승인을 받아 기본 및 실시설

계에 반영한다. 기본 및 실시설계가 완료되면 설계자는 시공자에게 설계도서를 납품하여 최적의 시공을 할 수 있도록 하며 설계과정중 수행한 설계VE 내용은 데이터베이스에 저장, 관리 한다. 그리고 향후 프로젝트 수행시 VE 적용 가능성을 확인후 즉시 적용하든지 설계VE 프로세스를 통하여 VE를 수행 한다.

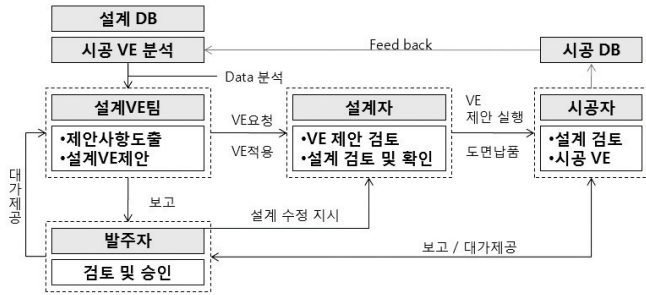


그림 4. 시공VE를 고려한 설계VE 프로세스(제시)

4.3 공동주택 설계VE 대상 선정시 고려사항

공동주택 사업 초기에 분양을 목적으로 설계를 진행할 때에 해당 프로젝트의 성격이나 특성을 충분히 고려하지 못하고 있는 문제가 확인되었다. 이는 효율적인 설계VE 대상 선정이 미흡하여 나타난 것이다. 이를 개선하여 효율적인 설계VE 대상 선정을 위해서 설계를 진행할 때에 해당 프로젝트의 특성을 고려한 설계VE 대상 선정시 고려사항과 설계 단계별 중점 VE대상을 제시하였다.

공동주택 설계VE 대상 선정시 효과적인 설계VE 수행을 위하여 다음과 같은 사항을 중점적으로 고려하여야 한다.

첫째, 공동주택 분양시기를 적절히 예측하여 사업일정에 따라 수분양자를 위한 기능 및 적정품질 수준을 확정하여 VE 대상을 선정하여야 한다.

둘째, 프로젝트의 성격이나 지역적 특성 요인을 고려한 기술적 인 요소의 검토가 필요하다. 일반적으로 반복되는 설계 요소라 할지라도 프로젝트의 성격이나 지역적 특성요인에 따라 설계VE의 가능성이 잠재되어 있다.

셋째, 공동주택 특성을 고려한 중점 VE대상 위주로 설계VE를 수행한다. 공동주택 시공VE 적용 현황 분석 내용중 시공VE 유형별 분석 결과 설계 단계시 적합한 중점 VE대상은 다음 <표 18>과 같다.

표 18. 공동주택 설계단계별 중점 VE대상 내용

단 계	중점 VE 대상
계획/기본설계	1.단지계획안, 단지계획도, 지하주차장계획, 단위세대 및 부대복리시설, 평면계획
	2.구조 및 마감의 재료,재질 3.규격, 형태 순
실시설계	1.각 분야 담당자외에 건축, 구조전문가도 참여하여 분야별 회의를 VE대상 선정
	2.구조 및 마감의 규격, 형태 3. 재료, 재질 순

기본설계 단계시는 공중간 도면 확인 작업이 이루어지는 시기로 VE를 위한 각 분야별 회의를 통해 VE대상을 선정하거나 단지계획 등과 구조 및 마감의 재료, 재질, 규격, 형태 순의 대상으로 VE를 수행한다. 실시설계 단계시는 시공을 위한 세부적인 설계도서를 작성하는 단계로 각 부분 구조 및 마감의 규격, 형태 및 재료, 재질 순으로 검토하고 확인하며 VE를 수행하는 것이 적합하다. 또한 건축, 토목, 기계, 전기, 조경 등 각 분야 외에 건축, 구조전문가도 참여하여 분야별 회의를 거쳐 VE대상을 선정한다. 이때 공동주택의 경우라도 발주자의 요구사항이나 지시사항이 기본적으로 반영되어야 한다. 또한 설계단계시 각 부위별 정보를 체계화하여 확인절차를 통해 VE여부를 판단하여 적용할 수 있다.

5. 결론

본 연구는 시공VE의 사례조사를 통한 문제점을 분석하여 이를 바탕으로 공동주택 설계VE 효율화를 위한 방안을 제시하는 목적으로 수행되었다. 이를 위해 국내 5개 건설사의 공동주택 시공VE 활동현황을 조사하고 시공VE 적용 현황을 분석하였다. 조사 및 분석된 내용으로 도출된 문제점과 개선방안은 다음과 같다.

첫째, 시공VE 적용 현황을 분석한 결과, 설계단계시에 VE가 가능한 내용의 비율이 높게 나타나 설계단계시에 설계VE가 적절히 수행되지 못하고 있음을 확인하였다. 따라서 설계VE 효율성을 높이기 위해 공동주택 사업의 특성을 반영한 시공VE 데이터베이스를 구축, 활용하여야 한다. 또한 시공VE 데이터베이스를 구축하고 설계VE와 연관시켜 개선할 수 있는 시공사의 VE 전담관리자를 두어 정보의 정확한 입력과 상시 업데이트 관리가 필요하다. 이에 필요한 시공VE 정보관리 체계를 제시하였다.

둘째, 시공 부위별 분석 결과 시공VE 결과가 설계단계로 적절히 피드백되지 못하고 있다. 이를 개선하기 위해서 설계단계시 시공VE 정보 공유가 가능할 수 있는 설계VE 수행 프로세스 개선을 제시하였다.

셋째, 공동주택 사업 초기에 분양을 목적으로 설계를 진행할 때에 해당 프로젝트의 성격이나 특성을 충분히 고려하지 못하고 있는 것으로 확인되었다. 효율적인 설계VE 대상 선정이 미흡하여 이를 개선하기 위해 공동주택의 특성을 고려한 설계VE 대상 선정시 고려사항과 설계 단계별 중점 VE대상을 제시하였다.

본 연구는 공동주택 시공VE 현황 조사와 적용 현황 사례 분석을 통한 설계VE의 효율화방안 연구를 위해 진행하였다. 결과물로 도출된 설계VE 개선방향으로 설계VE 업무의 효과성을 증진시킬 수 있다. 향후 연구되어야 할 사항으로는 본 연구에서 제시

된 설계VE 프로세스 변경안에 따른 시공VE 결과물을 분석하는 추가적인 연구가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2009년도 중앙대학교 학술연구비 지원에 의한 것임

참고문헌

김종득, “공공건설공사에 있어서 시공VE 적용상의 문제점 분석 및 개선방안에 관한 연구”, 중앙대학교 건설대학원 석사논문, 2003.
 김종필, “설계단계에 있어서 VE 개선방안에 관한 연구”, 연세대학교 공학대학원 석사논문, 2007.
 김현영, “설계 VE에서 최적대안 선정을 위한 평가방법에 관한

연구”, 서울시립대학교 도시과학대학원 석사논문, 2000.
 남상욱, “설계단계에서 VE 적용에 관한 사례 연구 -과주 금촌 설계VE 경진대회를 중심으로-”, 한양대학교 산업대학원, 2006.
 민경석, “설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델”, 연세대학교 대학원 박사학위논문, 2001
 이승훈, “건설사업 설계단계별 VE 적용방안”, 서울시립대학교 대학원 석사논문, 2004.
 이승훈 · 구교진 · 현창택, “건설사업 설계초기단계 VE 적용방안”, 건설관리학회논문집 제6권 제3호, 2005.

논문제출일: 2009.12.29
 논문심사일: 2009.12.31
 심사완료일: 2010.05.07

Abstract

The purpose of this study is to efficiency scheme to design VE through the case studies of construction VE for apartments. The adapted research method includes five case studies of construction VE and analysis of construction VE practice. The results of this study are as follows 1) For efficiency of design VE, data management system which is necessary for construction VE database establishment and its application were proposed. 2) Through working system improvement of construction VE, an improvement to design VE performance process was proposed. 3) Consideration factors and main VE items for efficient design VE item selection of apartment buildings were proposed.

Keywords : *Apartment buildings, Construction Value Engineering, Design Value Engineering*
