

# 우이동 콘도미니엄 신축공사 설계 VE사례

글 | 김병훈 | 건축기술부 차장 | 전화 : 02-3433-7617 | E-mail : kbh1379@ssyenc.com

## 1 | 서론

VE가 다른 기술과 구별되는 핵심요소는 첫째, 전문가를 활용하여 팀 활동을 한다는 것, 둘째, 기능분석을 통한 성능 및 비용과의 상관관계를 분석한다는 것, 셋째, Job Plan(수행절차)을 통한 체계화된 기술을 적용한다는 것이다.

우이동 콘도미니엄 설계 VE를 진행하면서 위 핵심요소를 통해 창조적 대안을 도출시켜 최적의 비용효과를 거둘 수 있도록 도모하였다. 또한 원설계 담당자가 참여하는 것은 아이디어 창출 등에 도움이 안 되는 경우가 많아서 VE팀에 참여하는 것은 배제하는 것을 원칙으로 하지만, VE 검토 내용의 검증 및 적용이 급박하게 이루어지는 당 프로젝트에서는 예외로 하였다.

## 2 | 프로젝트 개요



[그림 1] 우이동 콘도미니엄 신축공사 조감도

<표 1> 공사개요

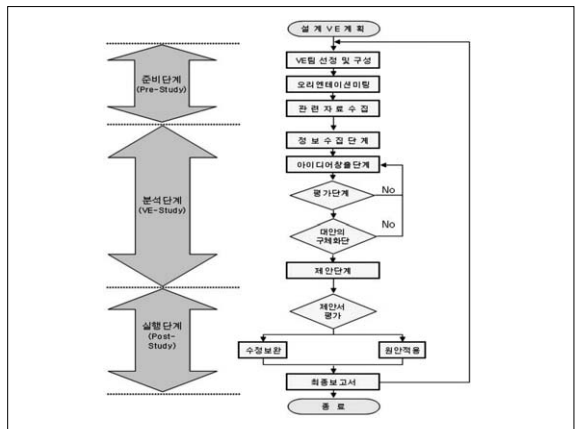
구분	주요내용
공사명	우이동 콘도미니엄 신축공사
위치	서울시 강북구 우이동 산14-3번지 일원
지역지구	제1종 일반주거지역, 최고 고도지구(7층 이하, 28m이하)
용도	숙박시설(콘도미니엄) 및 부대시설
대지면적	80,060 m <sup>2</sup>
연면적	99,607 m <sup>2</sup>
규모	지하 4층, 지상 7층
구조	철근콘크리트 구조

## 3 | VE 추진방향 및 일정

### 3-1. VE 추진방향

- (1) 기능 및 비용을 고려한 최적대안 도출
- (2) 경제적 대안검토를 통한 총 사업비 절감
- (3) 기능성 향상 및 시공성 개선 또는 공사비 절감하기 위한 신기술·신공법 적용
- (4) 공기단축 및 시공성 확보를 위한 구조선정

### 3-2. 추진절차(Job Plan)



[그림 2] 우이동 콘도미니엄 신축공사 조감도

### 3-3. 활동일정

VE워크샵 수행	2010년																												비고		
	3월					4월																									
준비 단계	25	26	28	30	31	2	4	5	8	10	12	15	16	18	20	22	24	26	28	30											
Orientation Meeting (VE방향설정회의)	■																														
분석 단계	1차 Workshop (현장현황설명회의)					■	■	■																							
	2차 Workshop (Idea 보고회의)								■	■	■	■																			
	3차 Workshop (최종 보고회의)																														
실행 단계	Idea 선정 및 제안서 작성																														

### 3-4. Workshop 세부일정

〈표 2〉 세부일정

구분	단계	주요 활동	참가 대상	성 과 물
Kick off 미팅	준비작업 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계 VE 분야별 팀원 소개</li> <li>VE 수행절차 및 일정 설명</li> <li>발주자 전달사항 및 설계내용 파악</li> <li>VE 방향 설정</li> </ul>	바로건설기술 건축기술부	VE 수행 계획서
1차 워크숍	자료수집 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장 현황 설명</li> <li>현장 VE 진행 방향 선정</li> </ul>	VE팀	
2차 워크숍	창조 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>아이디어 창출</li> <li>아이디어 개략평가 및 협의</li> </ul>	VE팀	아이디어 리스트
3차 워크숍	평가 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>아이디어 상세평가</li> <li>아이디어를 개선대안으로 개발 및 구체화</li> </ul>	VE팀	아이디어 리스트 최종본
제안서 제출	제안 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>제안서 제출</li> </ul>		최종 VE 제안서
사후 관리	사후관리 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>제안내용 분석 및 선정</li> <li>도면 반영</li> </ul>		

## 4 VE 수행절차

### 4-1. 준비단계(Pre-Study Phase)

#### (1) 팀 구성 방침

프로젝트에 대한 다양한 경험을 가진 VE 리더를 비롯하여 설계, 구조, 토목, 설비, 전기 등 각 분야의 실무주위의 전문가들로 팀 구성을 하였고, 바로건설기술(주), 건축기술부, 우이동 현장, 건축공사부 및 인근 유사현장 등의 직원들로 구성하였다.

### (2) VE팀 구성



### 4-2. 분석단계(VE Study Phase)

#### (1) 정보수집

VE팀이 구성된 이후 정보수집을 위하여 대상사업에 대한 설계도서 검토, 자료수집 등을 수행하였다. 자료는 우이동 콘도미니엄 설계도서(설계변경 허가용)를 기본 자료로 활용하고, 검토에 도움이 되는 설계와 관련된 계획, 구조, 토목, 설비, 전기, 신기술, 신공법 등에 대한 자료를 각 공종별로 수집하여 검토한 후 아이디어 창출에 활용하였다. 또한, 1차 현장 Workshop를 통해 현장 현황과 현장에서의 VE 진행 방향에 대한 정보를 수집하였다.

#### (2) 1차 Workshop

회의 장소	우이동 현장사무실	일시	2010년 4월 5일(수)
목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장 현황 설명</li> <li>현장 VE 진행방향 선정</li> </ul>		
회의 절차	<ul style="list-style-type: none"> <li>14:00~14:20 : 참석자 소개</li> <li>14:20~14:50 : 현장 현황 설명 및 VE진행방향 선정</li> <li>14:50~15:20 : 질의응답</li> <li>15:20~15:30 : 마무리 및 폐회</li> </ul>		

#### (3) 아이디어 창출 및 개략 평가

준비단계에서 수집된 정보를 바탕으로 각 공종별 VE팀원들이 아이디어를 창출하였다. 도출한 아이디어는 공종별로 구분하여 정리하였고, 정리된 아이디어들을 대상으로 1차 Workshop에서 발표 및 개략 평가를 실시하였다.

구분	아이디어	협의 내용	평가	비고
1	보일러실의 외벽측에도 단열재를 설치한다	실내측에 설치한 것은 흡음성 향상이고, 동파방지는 열선으로 처리함	미적용	건축
2	단열재 설치를 위한 벽체 Set-back되는 부분을 건식 벽체로 변경한다	미감처리가 어려우므로 기존안대로 적용	미적용	건축
3	화장실의 배관 및 방수를 위한 내부 조적벽을 삭제한다	배관 및 방수를 위한 조적벽 필요함. 단 두겹석은 삭제할 필요가 있음(항후 검토)	미적용	건축
4	굴곡이 심한 외벽라인을 일렬로 정렬한다	굴조공사가 어렵지 않으므로 설계대로 적용	미적용	건축
5	콘도에 2개소로 계획된 계단실을 1개소로 줄인다	건축법(피난계단상 필요한 부분임)	미적용	건축
6	화장실 측 조적벽을 콘크리트벽으로 변경한다	비용은 다소 증가되나 방수 하자 및 골조시공성 향상으로 적용함	검토	건축
7	발코니 콘크리트 난간벽을 삭제한다	디자인 요소임	미적용	건축
8	콘도 박공지붕의 구조를 철골구조로 변경한다	안전, 시공상 적용	검토	건축
9	출마이 설치구간의 내민 기초를 삭제한다	현장 여건상 기존안으로 적용	미적용	건축
10	기초 현치 부분을 직각으로 변경한다	적용	검토	건축
11	인방보 기성 경량인방으로 변경한다	적용	검토	건축
12	계단 노출립 상세를 조정한다	하자 우려가 적어 기존안으로 적용	미적용	건축
13	램프바닥 방수공법을 변경한다	미끄럼이 발생할 우려가 있으므로 기존대로 적용	미적용	건축
14	복층유리의 단열성을 향상시킨다	적용	검토	건축
15	주차장 바닥 배수판을 변경한다	적용	검토	건축
16	걸로방지 블록벽을 배수판으로 변경한다	허가도면에 기 적용됨	기적용	건축
17	기초시스템을 변경한다	지질 상황 파악 후 가능한 부분 적용	검토	구조
18	주차장 및 부대시설의 구조시스템을 변경한다	적용 가능한 부분 검토 후 적용	검토	구조
19	주차장 및 등 기초에 기초보강재를 설치한다	경제성 검토 후 적용	검토	구조
20	101동~103동의 지하 PT를 최소화 한다	경제성 검토 후 적용	검토	구조
21	Ramp 슬래브의 하부 보를 삭제한다	적용	검토	구조
22	P1 주차장 부지 여유 공간을 Open Cut으로 변경한다	현장 상황 파악 후 적용	검토	토목
23	P3 주차장 상부를 Open Cut 및 외부지지 방식으로 변경한다	현장 상황 파악 후 적용	검토	토목
24	P4 주차장 부지 여유 공간을 Open Cut으로 변경한다	현장 상황 파악 후 적용	검토	토목

구분	아이디어	협의 내용	평가	비고
25	P5 주차장 상부를 Open Cut 및 외부지지 방식으로 변경한다	현장 상황 파악 후 적용	검토	토목
26	B1F 홀, 1F 레스토랑 열원을 변경한다	발주처와 운영계획에 의해 원안 적용	미적용	기계
27	114동 증기보일러를 통합한다	용도별 사용의 편리성 및 운영계획에 의해 원안 적용	미적용	기계
28	7층 부대시설 냉난방기 형식을 변경한다	층별 단독운영비 절감효과로 개선안 적용	검토	기계
29	산악박물관 홀, 사무실, 방재실, 관장실의 냉난방 방식을 변경한다	상시사용 존의 분리운전 계획성을 고려하여 개선안 적용	검토	기계
30	B2F 골프연습장, 2F 화이트 니스센터의 환기방식을 변경한다	전열교환기 유닛의 정압부족 시설 수준을 고려하여 원안 적용	미적용	기계
31	1F 레스토랑용 공조기 및 환기조화기의 설치위치를 바꾼다	1F 공조실 확보가 어려워 원안 적용	미적용	기계
32	FCU의 온도, 유량제어 및 환수방식을 변경한다	에너지절감, 공사비절감으로 개선안 적용	검토	기계
33	공조기 냉운수 제어밸브 방식을 변경한다	에너지절감, 공사비절감으로 개선안 적용	검토	기계
34	소형콘도 난방 환수배관 방식을 변경한다	공사성 개선효과로 개선안 적용	검토	기계
35	소형콘도 난방배관 조닝을 분할한다	운영의 불투명한 조건으로 원안 적용	미적용	기계
36	소형콘도 온수분배기 차압 조절기능을 추가한다	정유량 조절밸브를 PD에 설치하여 소음방지, 원안 적용	미적용	기계
37	114동 급, 배기팬을 통합한다	용도별 급, 배기팬을 통합하여 개선안 적용	검토	기계
38	입상 배수관을 통합한다	건설사 표준설계시치점으로 개선안 적용	검토	기계
39	114동 부대시설 급탕열 교환기를 통합한다	용도별 사용편리성을 고려하여 원안 적용	미적용	기계
40	가스입상관의 신속이음을 삭제한다	시공성 개선효과 기대로 개선안 적용	검토	기계
41	소화수조 및 소화펌프를 통합한다	대형콘도와 소형콘도의 재산권분리를 위해 원안 적용	미적용	기계
42	부대시설 수전부를 병합한다	추후 분리운영의 기능이 있어 병합하지 않는다.	미적용	전기
43	VCB를 Power fuse로 교체한다	교체적용	적용	전기
44	변압기 역률 보상용 콘덴서를 3% 정도로 축소한다	금액 차이도 적고 역률저하가 우려되므로 현 상태 4% 유지한다.	미적용	전기
45	ACB를 MCCB로 교체하고 탑재형으로 한다	현재 MCCB는 가능하나 LS는 불가하므로 미적용	미적용	전기
46	발전기 급배기의 위치를 바꾼다	원활한 급기를 위해 적용	적용	전기
47	V-meter용 PT를 삭제한다	현재까지 PT를 사용했으므로 재검토	검토	전기
48	전등 Type을 EL lamp에서 PL lamp로 변경한다	에너지 관련 항목이므로 미적용	미적용	전기

구분	아이디어	협의 내용	평가	비고
49	멀티룸에 전등 개수를 조정한다	Mock-up에서 결정	미적용	전기
50	Snow melt의 Heating 매트를 자동차 바퀴 닿는 부분만 설치하여 비용을 30% 정도 절약한다	검토하여 적용 예정	검토	전기
51	WHM 설치분 원격검침 적용	적용예정	검토	전기
52	주차관제의 요금부스 경사면 설치회피	가능한 적용예정이나 구조상 힘들 것으로 판단	검토	전기
53	중요 세대 소방감지기 별도회로 구성	설계시 공사금액 검토 후 결정	검토	전기



[그림 3] 워크샵 진행 전경

(4) 2차 Workshop

회의장소	우이동 현장사무실	일시	2010년 4월 15일(목)
목적	• VE 아이디어 발표 및 개략 평가		
회의 절차	• 14:00~14:30 : 참석자 소개 • 14:30~15:30 : VE 아이디어 발표 • 15:30~17:00 : 질의응답 • 17:00~17:20 : 마무리 및 폐회		

(5) 상세평가

상세평가는 초기투자비(LCC분석 포함 : 해당 아이디어에 한함)를 중심으로 아이디어를 평가하는 과정이다. 따라서 본 단계에서는 개략평가 결과(2차 Workshop)를 바탕으로 비용 산출, 기능만족도, 실현가능성 여부 등을 구체적으로 검토하여 VE 제안을 위한 최종 대안을 선정하였다.

구분	아이디어	비고
1	화장실 측 조적벽을 콘크리트벽으로 변경한다	건축
2	콘도 박공지붕의 구조를 철골구조로 변경한다	건축
3	기초 험치 부분을 직각으로 변경한다	건축
4	인방보 기성 경량인방으로 변경한다	건축
5	복층유리의 단열성을 향상시킨다	건축
6	주차장 바닥 배수판을 변경한다	건축
7	기초시스템을 변경한다	구조
8	주차장 및 부대시설의 구조시스템을 변경한다	구조
9	주차장 및 동 기초에 기초보강재를 설치한다	구조
10	101동~103동의 지하 PT를 최소화 한다	구조
11	Ramp 슬래브의 하부 보를 삭제한다	구조
12	P2 주차장 부지 여유 공간을 Open Cut으로 변경한다	토목
13	P3 주차장 상부를 Open Cut 및 외부 지지방식으로 변경한다	토목
14	P4 주차장 부지 여유 공간을 Open Cut으로 변경한다	토목
15	P5 주차장 상부를 Open Cut 및 외부 지지방식으로 변경한다	토목
16	P5 주차장 우이천 구간 외부 지지방식으로 변경한다	토목
17	7층 부대시설 냉난방기 형식을 변경한다	기계
18	산악박물관 홀, 사무실, 방재실, 관장실의 냉난방방식을 변경한다	기계
19	FCU의 온도, 유량제어 및 환수방식을 변경한다	기계
20	공조기 냉운수 제어밸브 방식을 변경한다	기계
21	소형콘도 난방 환수배관방식을 변경한다	기계
22	114동 급, 배기팬을 통합한다	기계
23	입상 배수관을 통합한다	기계
24	114동 부대시설 급탕열교환기를 통합한다	기계
25	가스입상관의 신축이음을 삭제한다	기계
26	소화수조 및 소화펌프를 통합한다	기계
27	VCB를 Power fuse로 교체한다	전기
28	발전기 급배기의 위치를 바꾼다	전기
29	V-meter 용 PT를 삭제한다	전기



(6) 3차 Workshop

회의장소	우이동 현장사무실	일시	2010년 4월 22일(목)
목적	• 최종 VE 아이디어 발표 및 상세평가		
회의 절차	• 14:00~14:20 : 최종 VE 아이디어 발표 • 14:20~14:40 : 평가 및 질의응답 • 14:40~15:00 : 마무리 및 폐회(공중별 최종 협의)		

4-3. 대안의 구체화 및 제안단계

아이디어 창출 및 평가를 수행하여 채택된 26개의 아이디어를 개 선안으로 제시하기 위하여 도면 및 스케치, 개략검적, LCC분석 등 을 포함하는 구체화된 VE제안서로 제시하였다(상세 평가시 제시 되었던 아이디어는 각 공중별 협의를 거쳐 삭제 또는 추가 되었으 며 절감액에 대한 검토가 이루어짐).

〈표 3〉 대안의 구체화 및 설계의 경제성 검토

VE대상		101동~103동 지하PIT를 최소화 한다	적용목적 제안번호	비용절감 안 S - 02
원설계안				
• 주차장이 형성되는 층까지 콘도 지하PIT층 형성				
개선안				
• 주차장과의 이동 통로만 지하PIT층 형성 하여 일반 터파기를 최소화하고 굴조 물량도 줄임				
장점		단점		
• 비용절감 • 공사기간 단축				
비용요약	생애주기비용			
원설계	건설사업비	교체수선비 + 유지관리비		
	371,635천원			
개선 설계안	0원			
절감액	371,635천원			
전체 절감액(건설사업비+교체수선비+유지관리비)				371,635천원

〈표 5〉 생애주기비용(LCC)분석

VE제안서 생애주기비용 분석표						
VE대상(제안번호)	7층 부대시설 냉난방기형식을 변경 한다	작성자				
내용연수	20년	원설계안	개선안			
할인율(%)	6.0 %	냉온수기+FCU	EHP			
건설비용(Initial Cost)		예산금액	PW	예산금액	PW	
A) 장비설치		89,205	89,205	48,834	48,834	
B)						
C)						
D)						
기타 건설사업비용						
A)						
B)						
건설사업비 합계			89,205		48,834	
건설사업비 절감액						40,371
교체/매각비용		년	PW Factor			
A)		10	0.558395	89,205	49,811	48,834
B)						
C)						
D)						
E)						
F) 매각금	동일조건매각					
교체/매각비용 현재가치				49,811		27,268
연간비용(유지관리비)		상승률	PWA Factor			
A) 운전비	0%	11.469921	9,522	109,216	2,877	32,998
B)						
C)						
D)						
E)						
연간비용 현재가치합계				109,216		32,998
생애주기비용(현재가) 합계				248,232		109,100
생애주기비용(현재가) 절감액						139,132

〈표 4〉 초기공사비 분석

VE제안서 건설산업비용표						
VE대상	101동~103동 지하PIT를 최소화 한다	원 안		개 선 안		제안번호 S - 02
부위/공종	단위	물 량	단 가	금액(천원)	물 량	단 가
레이콘	M3	548.1	60,000	32,886		
레이콘타설	M3	548.1	10,000	5,481		
거푸집	M2	3435.21	22,000	75,575		
철근(HD10)	TON	28.46	695,000	19,779		
철근(HD13)	TON	0	685,000	-		
철근(HD16)	TON	0	675,000	-		
철근(SHD22)	TON	29.80	705,000	21,011		
철근(SHD25)	TON	38.23	705,000	26,949		
철근가공조립	TON	96.49	250,000	24,122		
추가 터파기	M3	8291.62	2,000	165,832		
합 계				371,635		0
				절감액	371,635천원	

#### 4-4. 실행단계(Post Study Phase)

양질의 제안들이 시장되지 않도록 체계적인 실행전략 및 계획을 수립하고 적용하는 단계로 VE 분석단계에서 얻어진 정보를 더욱 구체화하고, 더욱 상세한 검토를 요하는 항목에 대해 현재 경제성 검토를 진행 중이다.

### 5 결론

우이동 콘도미니엄 신축공사의 설계 VE에서는 건축, 구조, 토목, 전기, 설비 부문에서 대안을 제시하여 원가절감 및 프로젝트의 가치를 극대화를 목표로 하였고, 형식적인 설계 VE 절차보다 실제적이며 적용 가능한 VE 대안이 되도록 모색하였다. 설계 담당자 및 현장직원이 참여하여 설계에 대한 경제성 및 현장 적용의 타당성 등을 기능별, 대안 별로 검토하여 29개의 최적대안이 창출 될 수 있도록 하였다.

앞으로도 더욱 효과적인 VE를 진행하기 위해서는 서론에서 언급한 핵심적인 요소들을 반영하여 운영되어야 프로젝트 가치 향상이 라는 VE 본연의 목적을 달성할 것으로 본다. S