

1

시공 전 설계검토를 통한 흙막이 가시설의 VE(원가절감) 사례

글 | 정상훈 | 토목기술부 사원 || 전화 : 02-3433-7779 || E-mail : stoneear@ssyenc.com

1 | 서론

건설 VE(Value Engineering)는 설계 및 시공의 운영체계에 대해 원 설계자가 아닌 제3자가 가치공학적 검토를 통해 대안을 도출하여 개선함으로써 원가절감 및 기능향상을 추구하는 선진적 건설관리 기법으로 정의할 수 있다. 따라서 건설 VE는 공사비 절감 아이디어 도출이 핵심이며, 시공성 개선 또는 실행공사비를 줄일 수 있는 시 공법 발굴 및 원가절감, 시공품질을 향상시킬 수 있는 설계 개선안의 발굴을 목표로 한다.

본고에서는 기 설계된 흙막이 가시설에 대하여 건설 VE적 관점으로 접근함으로써 시공성 확보뿐만 아니라 원가절감을 이루어낸 성공적 VE사례에 대해 소개하고자 하며, VE라는 것이 결코 어려운 것이 아니라 관점의 변화에 따라 얼마든지 도출 가능한 과정임을 강조하고자 한다.

2 | 공사개요

2-1. 개요

고양시 풍동빌라 신축공사 현장은 고양시 일산동구 풍동에 위치하며 지하 1층, 지상 4층 규모의 고급빌라 시공 현장으로서 2010년 1월에 착공하여 2011년 5월에 준공 예정이다.



〈표 1〉 풍동 타운하우스 공사개요

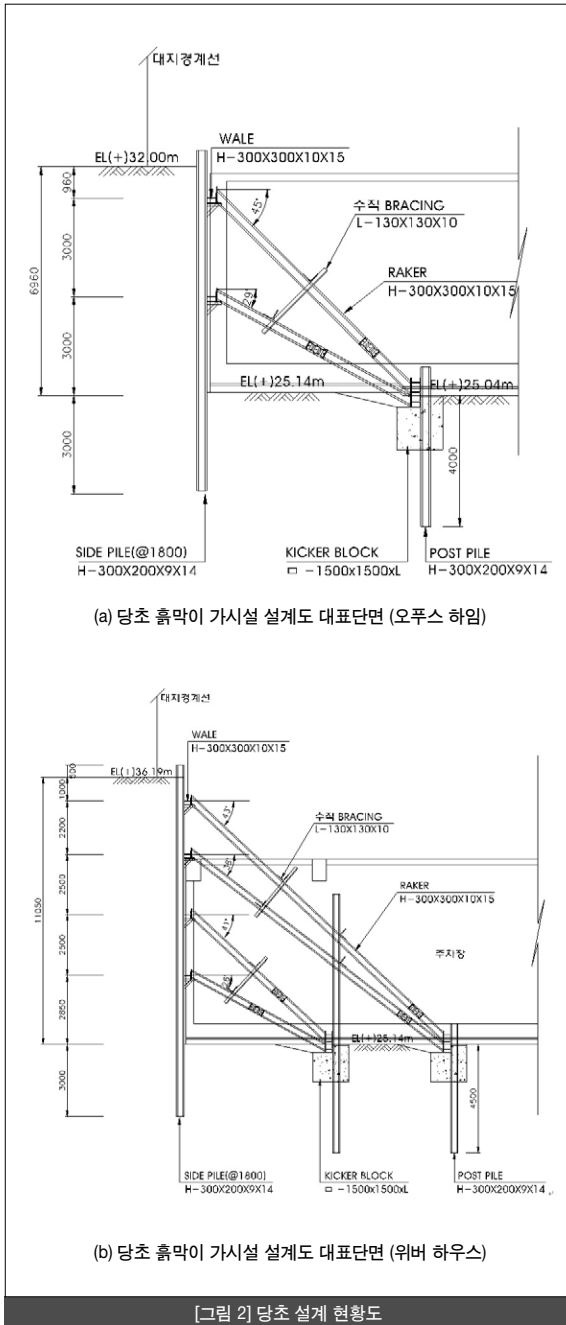
구분	주요내용
공사명	· 고양시 풍동빌라 신축공사
위치	· 고양시 일산동구 풍동 1127-10외 17필지
규모	· 빌라 : 1층~4층 (4개동, 32세대) · 지하주차장 : 지하 1층 · 부속시설 : 관리사무소 2개동, 주민공동시설 등
공사기간	· 2010.01~2011.05 (16개월)
비고	· 146평 : 16세대 · 149평 : 16세대 · 주차대수 : 117대 (세대당 3.65대)

2-2. 설계 현황

당 현장의 지반은 대부분이 N치 300이상의 양호한 풍화토로 이루어져 있으며, 흙막이 가시설 공법은 H-pile+토류판을 적용하였다. H-pile의 규격은 300×300×10×15로서 근입장은 3.0m로 설계되었으며, 인접구조물이 존재하여 Raker를 이용한 지보공법을 적용하였다.

〈표 2〉 설계 현황

구분	주요내용
흙막이 벽체	H-pile+토류판
흙막이 지지방식	Raker 공법
지반조건	풍화토
지하수위	EL(+22.7m)
H-pile 근입장	3.0m



2-3. 설계 검토방법

먼저 당초 설계된 흙막이 가시설에 대하여 VE적 접근방법을 이용한 Check List를 만들어 각 항목에 대한 설계의 적정성을 파악하고 원가절감을 위한 검토항목을 선정하였다. 그리고 흙막이 가시설 검토 프로그램인 'SUNEX'를 이용하여 H-pile에 작용하는 단면력

을 검토하여 당 현장에 적용된 흙막이 가시설의 과다 설계 여부를 체크하고 대안을 제시함으로써 원가절감이 가능한지를 파악하였다.

(표 3) 설계검토 Check List

구분	적정성 검토를 위한 항목 내용
흙막이 벽체	<ul style="list-style-type: none"> 흙막이 벽체의 선정은 타당한가? 가시설의 근입장 산정은 적정한가? 가시설의 설치 간격은 적정한가? 구조검토 결과는 정확한가? 인접구조물에 영향을 주지 않는가?
흙막이 지지방식	<ul style="list-style-type: none"> 지지방식의 선정은 타당한가? Raker의 구조검토는 정적인가? 불필요한 설계가 되지는 않았는가? 시공성이 확보되는 설계가 되었는가?
지반조건	<ul style="list-style-type: none"> 설계 시 지반현황은 충분히 고려되었는가? 지반의 설계물성치는 정확히 산정되었는가?
지하수위	<ul style="list-style-type: none"> 설계 시 지하수위는 반영되었는가?

3 설계 검토를 통한 원가 절감방안 도출

3-1. 설계 적정성 검토

Check List를 이용하여 원설계에 대한 설계 적정성을 검토한 결과, 지반조건 및 지하수위 등은 설계에 적절히 반영되었고 흙막이 벽체 및 지지방식의 선정 또한 적절한 것으로 판단되었다. 하지만 당 현장의 지반조건이 양호한 풍화도임을 감안할 때 원설계 흙막이 가시설 안정성 검토 결과를 분석한 결과(표 4) 흙막이 가시설에 작용하는 부재력이 미소하고 근입장 안전율이 매우 커 과다 설계가 되었음을 알 수 있었으며, 따라서 원설계시 적용된 흙막이 가시설의 근입장 및 설치간격에 대한 설계 적정성 검토가 필요할 것으로 판단되었다. 또한 추가적으로 불필요한 설계가 되어있는지 확인할 필요가 있을 것으로 사료되어 흙막이 설계 프로그램을 사용하여 설계 적정성을 검토하였다.

〈표 4〉 원설계 흙막이 가시설 안정성 검토 결과

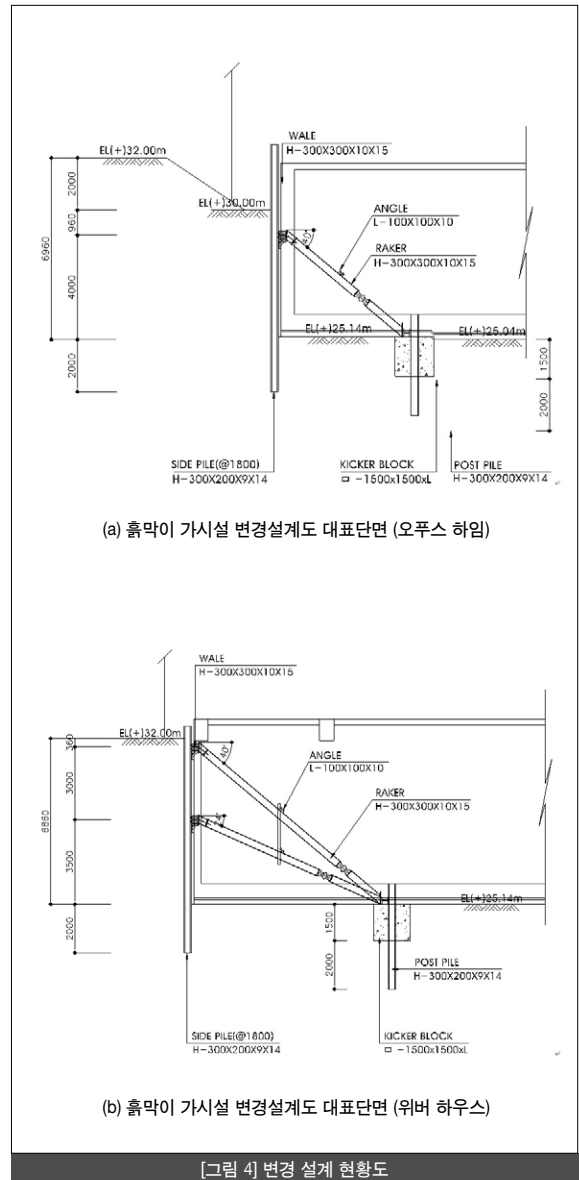
구분		Strut		엄지말뚝	띠장	근입장	
		약축 F=1.0	강축 F=1.0	전단강도 $\tau_{cu}=120\text{Mpa}$	전단강도 $\tau_{cu}=120\text{Mpa}$	안전율	기준
위버하우스	TYPE A	0.19	0.56	32.5	20.1	2.98	1.2
	TYPE B	0.16	0.12	5.3	3.5	6.12	
오푸스 하임	TYPE A	0.21	0.15	44.0	12.9	3.90	
	TYPE B	0.32	0.34	34.0	35.7	1.75	

3-2. 검토 결과

〈표 4〉에서 볼 수 있듯이, 기존 원설계의 흙막이 가시설은 근입장 안전율이 기준에 비해 크게 나타나 근입장의 길이를 줄일 수 있을 것으로 판단되었으며, 엄지말뚝과 Strut 및 띠장에 작용하는 부재력 또한 설계기준치에 비해 작아 흙막이 가시설 단면 또한 부재 규격을 줄일 수 있을 것으로 판단되었다. 따라서 SUNEX 프로그램을 통해 변경 가능한 흙막이 가시설의 규격 및 근입장을 산정하였으며 그 결과는 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉 흙막이 가시설 부재 변경안

구분	주요 변경 내용
가시설 높이	배면 레벨 정리로 길이 감소
근입장	2.0m (당초 3.0m)
Raker	(1)단수 조정 (2)까치발 및 Jack제거



(a) 흙막이 가시설 변경설계도 대표단면 (오푸스 하임)

(b) 흙막이 가시설 변경설계도 대표단면 (위버 하우스)

[그림 4] 변경 설계 현황도

또한 Strut에 작용하는 부재력이 허용치에 크게 못 미치고 지하벽체의 Void 과다로 품질저하 및 시공불량이 우려되는 Splay(까치발)를 제거하는 것이 적절할 것으로 판단되었다. 그리고 당초 Raker에 적용한 Jack 또한 시공불량 및 Preload 효과가 불확실하므로 제거하는 것이 유리할 것으로 판단되었다.



(a) Raker 단수 조정 및 Jack 제거



(b) 까치발 제거

[그림 5] 흠막이 가시설 시공 전경

이상의 결과를 종합하여 변경된 설계로 시공을 수행하였으며, 그 결과 1억 5천만 원의 공사비를 절감할 수 있었다. 또한 흠막이 가시설비 높이를 조정 함으로써 20일 정도의 공기를 단축하는 효과를 가져왔으며 작업성 개선에 따른 안전과 굴착부위 흠막이 가시설의 배면 레벨정리를 함으로써 안전성을 동시에 확보할 수 있었다.

<표 6> 공사비 절감 금액

변경 전	변경 후	절감액
11억 6천 9백만 원	10억 1천 9백만 원	1억 5천만 원

<표 7> VE 평가

구분	내용
원가절감	약 13%의 원가절감 실현
시공성	사보강재 및 Jack 등 불필요한 부재 제거를 통한 시공성 개선
공기단축	20일
안전성	작업성 개선 및 흠막이 가시설 배면 단차 축소로 안전성 확보

4 결론

본 고에서는 시공 전 설계검토를 통한 흠막이 가시설의 원가절감 사례에 대해서 소개하였다. 당초 설계에 대하여 흠막이 가시설 배면의 레벨정리를 통해 H-pile의 길이를 줄였으며 근입장의 길이를 당초 3.0m에서 2.0m로 줄이고 Raker의 단수를 조정하였다. 또한 Strut에 작용하는 부재력이 미소하고 지하벽체의 품질저하 및 시공 불량이 우려되는 Splay(까치발)를 제거하고 Raker에 적용되었던 Jack 또한 시공의 불량 및 Preload 효과의 불확실성으로 인하여 제거함으로써 20여일의 공기 단축 및 당초 공사비 대비 약 13%(1억 5천만 원)의 원가 절감을 실현하였다.

본 사례를 통해 VE라는 것이 우리가 여태까지 해왔던 업무의 일부 분이며 인식을 조금만 변화시킨다면 얼마든지 도출해낼 수 있고 눈으로 직접 결과를 확인할 수 있는 의미있는 작업임을 인식하고 앞으로 원가절감에 참고가 될 수 있는 사례가 되기를 바란다. **S**