

KECO2015-RF01-7

VE 업무 매뉴얼

2015. 3.



VE 업무 매뉴얼

2015. 3.



< 목 차 >

제1장. 일반사항	1
1.1 VE 업무 매뉴얼 작성 배경	1
1.2 VE 업무 매뉴얼 목적	2
1.3 VE 업무 매뉴얼 적용범위	2
1.4 VE 수행근거	2
1.5 용어의 정의	3
제2장. 설계의 경제성등 검토(VE) 대상 및 업무	7
2.1 VE 실시대상	7
2.2 VE 실시시기 및 횟수	8
2.3 VE 수행조직 및 구성원 업무	9
2.4 VE 수행방법	10
2.4.1 자체VE	11
2.4.2 용역VE	12
2.5 VE 업무 절차 및 내용	13
제3장. 설계의 경제성 등 검토(VE) 및 내용	14
3.1 VE(Value Engineering) 개념	14
3.1.1 VE의 정의	14
3.1.2 VE의 적용형태	15
3.1.3 VE의 5가지 기본원칙	16
3.1.4 VE를 적용하기 적합한 건설사업의 유형	17
3.1.5 VE의 적용 효과	17
3.2 VE 수행 절차	19

3.2.1	사업관리단계	21
3.2.2	계획단계	21
3.2.3	준비단계	21
3.2.4	분석단계	21
3.2.5	실행단계	25
3.3	VE 사업관리단계	27
3.4	VE 계획단계	28
3.4.1	VE 수행의뢰	28
3.4.2	VE 수행승인	28
3.4.3	VE 위·수탁 협약	29
3.4.4	VE 수행방법 결정	30
3.5	VE 준비단계	30
3.5.1	사전과업회의 및 VE 수행계획서 작성	31
3.5.2	VE 수행계획 보고 및 알림	42
3.5.3	설계도서 배포	42
3.5.4	설계도서 사전검토	44
3.5.5	VE 오리엔테이션 및 현장답사	44
3.5.6	관련자료 수집 및 내용분석	49
3.5.7	워크숍 준비사항	51
3.6	VE 분석 단계	53
3.6.1	사용자 요구측정 및 VE 대상 선정	53
3.6.2	기능분석	62
3.6.3	아이디어 창출	84
3.6.4	아이디어 평가	92
3.6.5	아이디어 구체화	96
3.6.6	대안의 구체화	96
3.6.7	VE 제안	104

3.7	VE 실행 단계	106
3.7.1	VE 제안서 제출	106
3.7.2	VE 제안 반영여부 결정 및 결과회신	107
3.7.3	이행회의	107
3.7.4	VE 결과 보고회	112
3.7.5	VE 결과에 의한 공사비 증·절감액 관리	119
3.7.6	VE 제안 보고서 작성	120
3.7.7	채택제안 설계반영	121

VE 매뉴얼 양식 122

별첨자료 200

< 표 목차 >

<p><표 2-1> 공사규모별 VE지원 수 9</p> <p><표 3-1> VE 산정식 14</p> <p><표 3-2> VE의 적용형태 15</p> <p><표 3-3> VE Job-Plan 19</p> <p><표 3-4> 한국환경공단 VE Job-Plan 20</p> <p><표 3-5> VE 자료수집 대상 22</p> <p><표 3-6> 단계별 기능분석 23</p> <p><표 3-7> 사전과업회의 주요 항목 32</p> <p><표 3-8> 수행계획서 작성항목 33</p> <p><표 3-9> VE 활동팀 구성 시 고려사항 34</p> <p><표 3-10> VE 활동팀 규모 선정 35</p> <p><표 3-11> VE 워크숍 5일(40시간) 검토 모델 37</p> <p><표 3-12> VE 워크숍 3일(24시간) 검토 모델- 건설프로젝트 (단위: 시간) 38</p> <p><표 3-13> VE 워크숍 8일 검토 모델- 건설프로젝트 (단위: 시간) 39</p> <p><표 3-14> VE 워크숍 검토 모델 - 한국환경공단 (단위: 시간) 40</p> <p><표 3-15> 정보의 유형 43</p> <p><표 3-16> 기초자료 검토사항 44</p> <p><표 3-17> 오리엔테이션 활동 세부사항 45</p> <p><표 3-18> 자체VE 오리엔테이션 준비사항 46</p> <p><표 3-19> 용역VE 오리엔테이션 준비사항 47</p> <p><표 3-20> 현장답사 조사 항목 48</p> <p><표 3-21> 오리엔테이션 및 현장답사 준비사항 48</p> <p><표 3-22> 자체VE 워크숍 준비사항 51</p> <p><표 3-23> 용역VE 워크숍 준비사항 52</p> <p><표 3-24> VE 대상 선정 기법 56</p> <p><표 3-25> 비용-성능 평가기법의 전제 조건 58</p> <p><표 3-26> 비용-성능평가 기법의 적용 예시 59</p>	<p><표 3-27> 복합기법 적용의 예시 60</p> <p><표 3-28> 가중치부여 복합평가기법의 예시 61</p> <p><표 3-29> 기능정의 예시 63</p> <p><표 3-30> 기능분류의 구분 64</p> <p><표 3-31> 정수처리시설의 기능정의 및 분류의 예시 64</p> <p><표 3-32> 상수관로의 기능정의 및 분류의 예시 65</p> <p><표 3-33> 하수처리시설의 기능정의 및 분류의 예시 66</p> <p><표 3-34> 하수관거의 기능정의 및 분류의 예시 67</p> <p><표 3-35> 기능정리 방법 간의 주요 특징 68</p> <p><표 3-36> 기능 평가 기법 종류 및 내용 74</p> <p><표 3-37> 강제결정법(Forced Decision법) 예시 77</p> <p><표 3-38> 가중치부여 결정법(Improved Weight Decision Method법) 예시 77</p> <p><표 3-39> 기능별 개선 착수순위 결정표 77</p> <p><표 3-40> 경험에 의한 기능비용 산출방법 78</p> <p><표 3-41> 경험에 의한 기능비용 산출방법 예시 78</p> <p><표 3-42> 부정합에 의한 기능평가 예시 80</p> <p><표 3-43> 기능 부정합의 예시 81</p> <p><표 3-44> 중점개선대상기능 선정기법 예시 82</p> <p><표 3-45> 기능분석표 작성 예시 83</p> <p><표 3-46> 브레인스토밍 기법 87</p> <p><표 3-47> 창의성 체크리스트 기법의 질문 예시 89</p> <p><표 3-48> 아이디어 평가기법 비교 93</p> <p><표 3-49> 아이디어 개략 평가표 94</p> <p><표 3-50> 아이디어 개략 평가 적용 예시 94</p> <p><표 3-51> 대안의 성능평가 예시 104</p> <p><표 3-52> 설계자문위원회 규정(설계의경제성 등 검토에 관한 시행지침) 109</p> <p><표 3-53> 승인 단계의 방해요인 111</p> <p><표 3-54> VE 결과 보고회 준비사항 - 자체수행 117</p> <p><표 3-55> VE 결과 보고회 준비사항 - 용역수행 118</p> <p><표 3-56> VE 제안 보고서 구성항목 121</p>
--	--

< 그림 목차 >

[그림 2-1] VE 활동팀 (예시도)	8
[그림 2-2] VE 업무 절차	13
[그림 3-1] VE 수행시기에 따른 적용효과	18
[그림 3-2] 품질모델 다이어그램 예시	54
[그림 3-3] 고비용 분야 선정기법 적용 예시	56
[그림 3-4] Cost to Worth 적용 예시	57
[그림 3-5] 정수처리시설 수처리계통도 기술적 FAST도 예시	71
[그림 3-6] 정수처리시설 관리동 및 조경시설의 기술적 FAST도 예시	71
[그림 3-7] 하수처리시설 수처리계통도 기술적 FAST도 예시	72
[그림 3-8] 하수처리시설 관리동 및 조경시설의 기술적 FAST도 예시	72
[그림 3-9] 상수관로 기술적 FAST도 예시	73
[그림 3-10] 하수관거 기술적 FAST도 예시	73
[그림 3-11] 브레인 라이팅 기법의 절차도	87
[그림 3-12] 브레인 스케칭 절차도	88
[그림 3-13] 일반적인 시네틱스의 발상방법	90
[그림 3-14] TRIZ 문제해결 방법	91
[그림 3-15] 아이디어 평가단계 절차도	92
[그림 3-16] 매트릭스 평가표 예시	95
[그림 3-17] 아이디어 구체화	96
[그림 3-18] 대안 구체화 단계의 절차	98
[그림 3-19] VE 제안서 발표 절차	105
[그림 3-20] VE 제안 승인 절차	108
[그림 3-21] VE 결과 보고회 발표 절차	113

< 양식 목차 >

[양식-1] VE 수행요청	122
[양식-2] VE 승인통보	123
[양식-3] 위수탁협약	124
[양식-4] 설계의 경제성등(VE) 수행계획	125
[양식-5] 설계의 경제성등(VE) 발주계획	126
[양식-6] 설계의 경제성등(VE) 계약관련 서류 제출	127
[양식-7] 사전과업회의 개최	128
[양식-8] 설계의 경제성등(VE) 검토를 위한 자료 요청	129
[양식-9] 설계의 경제성등 검토(VE) 수행계획 통보 및 설계도서 배포	130
[양식-10] 설계의 경제성등 검토(VE) 오리엔테이션 및 현장답사 개최	131
[양식-11] 설계의 경제성등 검토(VE) 워크숍 개최	132
[양식-12] 설계의 경제성등 검토(VE) 이행회의 개최	133
[양식-13] 설계의 경제성등 검토(VE) 미반영사항 사유서 요청	134
[양식-14] 설계의 경제성등 검토(VE) 미반영사항 사유서 제출	135
[양식-15] 설계의 경제성등 검토(VE) 심의요청 및 결과회신	136
[양식-16] 설계의 경제성등 검토(VE) 결과보고회 개최	137
[양식-17] 설계의 경제성등 검토(VE) 최종결과 송부	138
[양식-18] 설계의 경제성등 검토(VE) 최종결과 송부 및 반영내용 회신	139
[양식-19] VE 활동팀 조직구성	140
[양식-20] 사전조사지 양식	141
[양식-21] 오리엔테이션 미팅 및 워크숍 출석부	144
[양식-22] VE 대상 사업 개요	146
[양식-23] 프로젝트 요구측정 설문지-1	147
[양식-24] 프로젝트 요구측정 설문지-2	148
[양식-25] 품질모델	149

[양식-26] VE 대상선정 : 고비용분야 선정기법	151	[양식-53] 아이디어 개략평가-2	178
[양식-27] VE 대상선정 : 비용-성능 평가기법	152	[양식-54] 아이디어 개략평가-3	179
[양식-28] VE 대상선정 : Cost to Worth 기법	153	[양식-55] 아이디어 평가 : 매트릭스 평가표	180
[양식-29] VE 대상선정 : 복합평가기법	154	[양식-56] 아이디어 평가 : 비용상세평가	181
[양식-30] VE 대상선정 : 가중치부여 복합평가기법	155	[양식-57] 아이디어 구체화	182
[양식-31] VE 대상선정 : 착수순위 결정표	156	[양식-58] 대안의 구체화	183
[양식-32] 기능정의/분류	157	[양식-59] 대안의 구체화 : 스케치 및 개략도면-1	184
[양식-33] 기능정리 : 전통적 기능계통도-1	158	[양식-60] 대안의 구체화 : 스케치 및 개략도면-2	185
[양식-34] 기능정리 : 전통적 기능계통도-2	159	[양식-61] 대안의 구체화 : 생애주기비용 분석표-1	186
[양식-35] 기능정리 : 기술적 기능계통도-1	160	[양식-62] 대안의 구체화 : 생애주기비용 분석표-2	187
[양식-36] 기능정리 : 기술적 기능계통도-2	161	[양식-63] 대안의 구체화 : 생애주기비용 분석표-3	188
[양식-37] 기능정리 : 기술적 기능계통도-3	162	[양식-64] 대안의 구체화 : 평가항목 가중표-1	189
[양식-38] 기능정리 : 고객중심 기능계통도-1	163	[양식-65] 대안의 구체화 : 평가항목 가중표-2	190
[양식-39] 기능정리 : 고객중심 기능계통도-2	164	[양식-66] 대안의 구체화 : 대안비교표-1	191
[양식-40] 기능평가 : 현재비용 배분표	165	[양식-67] 대안의 구체화 : 대안비교표-2	192
[양식-41] 기능평가 : 비용-기능 매트릭스	166	[양식-68] VE 제안서	193
[양식-42] 기능평가 : 기능비용(F) 결정표	167	[양식-69] VE 제안서 -1	194
[양식-43] 기능평가 : 강제결정법(FD법)	168	[양식-70] VE 제안서-2	195
[양식-44] 기능평가 : 가중치 부여 결정법(IWDM법)	169	[양식-71] VE 제안서 비용산출근거	196
[양식-45] 기능평가 : 경험에 의한 기능비용산출 방법	170	[양식-72] VE 제안 유지관리비 추이 분석	197
[양식-46] 기능평가 : 기능별 개선 착수 순위 결정표-1	171	[양식-73] VE 제안 설계반영결과 보고	198
[양식-47] 기능평가 : 기능별 개선 착수 순위 결정표-2	172	[양식-74] 설계의 경제성 등 검토 실시결과	199
[양식-48] 기능평가 : 부정합법(Value Mismatch)	173		
[양식-49] 기능평가 : 중점대상기능평가법	174		
[양식-50] 아이디어 도출 : 브레인스토밍-1	175		
[양식-51] 아이디어 도출 : 브레인스토밍-2	176		
[양식-52] 아이디어 개략평가-1	177		

제 정	2011. 4. 7
개 정	2012. 6. 29
개 정	2013. 8. 28
개 정	2014. 7. 1
전부개정	2015. 3. 30

제1장. 일반사항

1.1 VE 업무 매뉴얼 작성 배경

정부에서는 1999년 공공건설사업의 효율성 향상, 예산절감 및 설계감리 제도의 실효성 확보 등을 목적으로 “공공건설사업의 효율화 정책”을 시행함으로써 VE 도입을 제시하였으며, 이를 위해 「건설기술관리법 시행령(2000.3.)」을 개정하여 총공사비 500억 이상의 공공건설사업에 대해 VE 수행을 법제화하였으며, 2005년 동법 개정을 통해 100억 이상의 공사로 그 범위를 확대하였다. 이는 공공건설사업에 있어 설계의 경제성 검토를 수행함으로써 공공건설사업의 효율화 정책의 목적인 예산절감, 기능향상, 경관향상, 구조적 안전 및 품질확보 등을 달성하기 위함이다. 공공건설사업의 예산절감과 기능향상을 위한 VE는 재정사업(T/K, 기타사업 등)과 민간투자사업(BTL, BTO, RTO 등)을 중심으로 적용되고 있으며, 국토교통부에서 VE의 활성화를 위해 VE 제도의 도입과 시행에 필요한 내용이 포함된 「설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침(2000.7.)」 및 발주기관의 VE 업무의 이해를 돕기 위한 「VE 업무 매뉴얼(2006.2.)」을 구성함으로써 관련 공공기관(인천시, 한국토지주택공사, 한국도로공사, 한국철도시설공단 등)과 타 발주기관의 경우 이를 기반으로 VE업무가 수행되고 있다.

한국환경공단(이하 “공단”이라 한다)은 2009년 기획재정부에서 공고한 「민간투자사업 기본계획」에 의거하여 설계의 경제성등 검토 검증 전문기관으로 선정되었으며, SOC (Social Overhead Capital)사업을 수행하는 주무관청이 총사업비 검증을 위해 공사비 적정성 및 설계의 경제성등 검토 등을 의뢰하였을 경우 이를 수행할 수 있다. 이와 같은 “공단”의 VE 업무에 대한 효율적인 수행을 위해서는 “공단”의 업무특성 등을 고려한 VE 매뉴얼이 요구된다. 기존에 국토교통부에서 작성된 「VE 업무 매뉴얼」의 경우 관련 업무 수행을 위한 범용적인

참고자료로 활용되고 있으나 발주기관별로 담당하는 주요 시설물의 특성에 대한 반영이 다소 미흡하여 발주기관별 업무체계와 담당하는 주요 시설물의 특성을 반영한 VE 업무 매뉴얼이 요구되고 있는 실정이다. 이에 따라 “공단”의 VE 업무 수행방법과 절차에 적합한 「VE 업무 매뉴얼」구축으로 VE 활성화 및 VE업무의 효율성을 증진시킬 수 있다.

1.2 VE 업무 매뉴얼 목적

본 VE 업무 매뉴얼은 「건설기술 진흥법 시행령(제75조)」과 구체적인 검토 방법 및 절차에 관하여 국토교통부 장관이 고시한 「설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침」에 근거하여 시행되는 환경시설분야 설계의 경제성등 검토(VE)에 대하여 관련기관 및 VE 업무 관련자(사업부서의 담당자, VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator, VE지원, 전문가 및 원설계자 등)에게 VE 업무 수행을 위한 표준절차를 제공함으로써 환경시설분야 예산절감, 기능향상, 경관향상, 구조적 안전 및 품질확보를 추구하고 업무의 효율성을 증진시키는데 그 목적이 있다.

1.3 VE 업무 매뉴얼 적용범위

본 VE 업무 매뉴얼은 “공단”이 직접 발주 또는 지방자치단체 등에서 의뢰하는 VE를 대상으로 한다.

1.4 VE 수행 근거

- **건설기술진흥법 시행령 제75조(설계의 경제성등 검토)**
총공사비 100억원 이상인 건설공사의 기본 및 실시설계에 대한 설계의 경제성등 검토
- **한국환경공단법 제17조(사업)**
「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 환경분야 사업의 설계의 경제성 검토 등 지원
- **설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침(국토교통부 고시2014-278호)**
VE대상 범위, 실시시기 및 횟수 등 규정
- **민간투자사업 기본계획 제88조(총사업비 검증)**
설계의 경제성등 검토 전문기관으로 한국환경공단 명시
- **하수관거경비 임대형 민간투자사업(BTL) 시행지침**
설계의 경제성등 검토 전문기관으로 한국환경공단 명시
- **공공하수도시설 설치사업 업무지침**
공공하수도시설 설치사업 설계의 경제성등 검토 전문기관에 한국환경공단 명시
- **설계의 경제성 등 검토(설계VE) 업무지침(한국환경공단 지침 제110호)**

1.5 용어의 정의

- VE(Value Engineering) : 「건설기술진흥법 시행령(제75조)」 및 「설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침」에서는 설계의 경제성등 검토라는 용어를 사용하고 있으며, 각종 전문서적 및 연구문헌에서는 VE 또는 설계VE라는 용어를 사용하고 있다. 용어에 대한 정의는 “최소의 생애주기비용으로 시설물의 필요한 기능을 확보하기 위하여 설계내용에 대한 경제성 및 현장적용의 타당성을 기능별, 대안별로 검토하는 것”을 말한다. 다만, 생애주기비용 관점에서 검토가 불가능한 경우 건설사업비용(시설물의 완성단계까지 소요되는 비용의 합계) 관점에서 검토한다.
- 가치(Value) : VE의 궁극적인 목표는 가치향상에 있다. 가치의 향상은 건설사업의 3대 요소인 시간-비용-품질(기능)의 적절한 안배를 통하여 이루어진다. 또한 VE의 제안은 반드시 최적안(Optimum Solution)을 의미하지는 않는다. 다만 적정안(Satisfactory Solution)에 머무르지 않도록 하는 것이 VE에서 추구하는 가치의 향상이라 할 수 있으며, 또한 VE는 프로젝트가 요구하는 필수적인 기본기능의 수준을 낮추는 설계의 변경을 추구하지 않는다.
- 기능(Function) : VE는 프로젝트의 기능분석을 수반한다. 대체안의 개발에 있어서 접근방법은 “What does it do?”라는 무형기능을 파악하는 과정을 수반하는 반면에 일반적인 원가절감방법 또는 설계검토 과정에서는 “What else we can use?”라는 유형의 대안을 찾는 방법이 사용된다. 이러한 기능중심의 사고는 창조적 아이디어 개발을 돕는 VE에서만만의 독특한 접근이다. 시설물의 특성에 따라 기능(Function) 또는 성능(Performance) 이라고 사용한다.
- 생애주기비용(Life Cycle Cost) : 시설물의 내구연동안 투입되는 총비용을 말한다. 여기에는 기획, 조사, 설계, 조달, 시공, 운영, 유지관리, 철거 등의 비용 및 잔존가치가 포함된다. VE의 대안비교에 다루어지는 비용은 초기비용에 국한되지 않는다. 시설물의 완성 후 사용기간 동안의 유지, 관리, 교체비용을 포함한 총비용(Total Life Cycle Cost)을 사용한다. 총비용의 관점에서 대안의 총체적인 평가가 가능해지며, 이러한 VE의 총비용의 접근방식은 일반적인 설계검토 과정에서 다루어지는 비용에 대한 접근방식과 다르다.

- VE Job-Plan : SAVE(Society of American Value Engineering) International에서 VE 업무를 수행하기 위해 작성한 VE 업무의 구조화된 단계를 말한다. 이는 크게 준비단계(Pre-Study Phase), 분석단계(VE Workshop Phase), 실행단계(Post-Study Phase)로 분류되며, 각 추진 단계별 목표달성을 위하여 사용되는 운영기법은 해당 VE의 특성과 적합성을 검토하여 적용할 수 있다.
- VE 수행부서 : VE 기법의 습득 및 교육, 단위사업별 VE활동팀 구성, 단위사업별 VE의 실시, VE 실적관리 및 사례집(편람) 작성·배포, VE데이터베이스(Data Base) 구축 등의 업무를 수행하는 부서를 말한다.
- VE 활동 : 각각의 사업에서 적용되는 VE 프로세스 전체를 의미하며, VE의 준비단계, 분석단계, 실행단계까지 각 VE 대상에 따라 팀 작업을 하는 활동을 의미한다.
- VE 활동팀 : 단위사업별 설계의 경제성등 검토 업무를 수행하기 위한 한시적 조직된 팀을 말한다. 팀원은 위원장, 간사, VE 책임자(VE Leader), VE facilitator, 전문가로 구성된다.
- 위원장 : VE 업무 전체를 주관하고 활동전반에 대한 승인권을 갖는 총괄책임자로서 “공단” VE 수행부서 전담팀장이 맡는다.
- 간사 : VE활동팀 행정 및 기술업무를 지원하고 해당 분야별 전문가업무를 수행하는 자로서 “공단” VE 수행부서 전담팀원으로 선임하고 위원장 공석시 그 업무를 대행한다.
- VE전문가 : VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator, VE지원을 말한다.
- VE 책임자(VE Leader) : VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE 전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)로 VE 활동팀의 책임자로 선임된 자를 말한다.
- VE Facilitator : VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE 전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)로 VE 활동팀의 조력자로 선임된 자를 말한다. 단, VE 책임자가 VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE 전문가 자격을 갖춘 경우 별도의 VE Facilitator를 포함하지 않아도 되나, 복잡한 대형 프로젝트일 경우 선임할 수 있다.

- VE지원 : VE 전문기관에서 인정한 준전문가 수준의 VE관련 자격증 소지자(AVS, AVP, KAVS 등) 및 VE 수행경력이 인정되는 전문지식이 있는 자를 말한다.
- 전문가 : 분야별 전문가로서 건설기술자 등급 또는 엔지니어링 기술자 등급이 고급기술자 이상(박사 포함)인 자를 말한다. 단, 비용분야 전문가는 중급기술자 이상인 자로 선임할 수 있다. 단, “공단”직원은 VE관련 교육을 이수하였거나 자격을 취득한 자로서 타당성조사, 기본계획, 설계, 시공, 운영 등 분야별 전문성을 갖춘 자를 선임한다.
 - 내부전문가 : 전문가 중 VE수행부서 전담팀원을 말한다.
 - 외부전문가 : 전문가 중 내부전문가를 제외한 전문가를 말한다.
- 자체 VE : VE 수행부서의 장이 직접 수행하는 VE 업무를 말한다.
- 용역 VE : VE 업무를 외부관련기관에 용역 발주하여 수행하는 VE 업무를 말한다.
- 사업부서 : 환경시설 건설공사의 설계업무를 주관하는 부서를 말한다.
- 기능계통도(FAST도, Function Analysis System Technique Diagram) : 프로젝트 대상의 기능을 정의하고, 정의된 기능을 수평적으로 분류하여 연속된 "How?" 와 "Why?"의 질문을 통해 좌측의 고차기능에서 우측의 저차기능까지를 논리적으로 분류하는 방법으로 각 기능간의 논리적 상관관계를 표현하는 기능상관 관계도를 말한다. 이러한 FAST도 작성을 통해서 VE검토대상의 완벽한 기능파악이 가능하다. 이후 수행되는 아이디어창출의 실마리를 얻는 VE의 핵심과정으로 널리 사용되어 왔으며, 그 효과 또한 입증된 기법으로서 Charles Bytheway가 처음으로 체계화시켰다.
- 품질모델(Quality Model) : VE 대상사업의 사업관련자들의 요구 및 기대수준을 조사하고 이를 바탕으로 대응수준을 결정하여 도시한 것으로 VE의 목표 설정 및 일관성 있는 VE 활동을 위한 기초 자료가 되며, 특히 창출된 대안을 평가하는데 유용하게(평가척도로) 사용할 수 있다.
- 코스트 모델링(Cost Modeling) : 건설사업 비용의 비중이 큰 공종 즉, 비용 절감의 효과가 큰 공종을 중심으로 VE 대상을 선정하는데 적용되는 기법으로, 파레토의 법칙, 비용·효과분석, 전문가적 경험 및 직관 등과 상호 보

- 완적으로 활용된다. 비용모델을 준비함으로써 얻어지는 기대효과는 고비용 분야 식별, 잠재적인 VE 대상분야 선정에 도움, 여러 대안들의 비교에 이용할 수 있는 기본참고자료 제공, 분석단계에서 비용배분의 자료작성에 사용 등이 있다.
- 파레토의 법칙(Pareto's Rule) : VE 대상 선정기법으로 “20:80” 법칙으로도 알려져 있으며, 그 개념은 “다수(80%)를 결정하는 주요 영향요인은 소수(20%)이다.”로 요약될 수 있으며, VE의 관점에서 “공종수 대비 20%의 공종이 건설사업 비용 대비 80%를 차지하는 주요 공종이다.”라는 의미이다.
- 비용·효과분석(Cost-worth-model) : 비용과 효과 사이의 차이는 가치의 불균형을 나타내는 것이며, Cost/Worth로 표현될 수 있다. 이 가치지수에 의해 저가치공종 즉 건설사업 가치향상이 큰 공종을 중심으로 VE 대상을 선정하는데 적용되는 기법이다.
- 비용·성능평가 : 건설사업의 비용측면 뿐 아니라 발주자/사용자 요구를 포함하는 프로젝트 기능향상을 동시에 고려하여 VE 대상을 선정하는 방법이며, 비용·성능평가표를 작성하고, 각 항목별 비용측면의 비중과 성능측면의 비중을 분포도 형태로 작성하여 이를 기준으로 VE 대상을 선정한다.
- 브레인스토밍(Brain-storming) : 미국의 Alex Faickney Osborn이 아이디어를 용이하게 도출하기 위한 집단도의 기법으로 개발되었으며, 사회적, 정신적으로 압박 받지 않는 자유로운 분위기에서 최대한 많은 아이디어를 발굴하는데 활용되는 대표적인 기법으로 사실상 VE 대상선정 단계에서부터 VE 제안서 작성에 이르는 전 과정에서 응용될 수 있다.
- 델파이(Delphi)기법 : 한 문제에 대해 여러 전문가들의 독립적인 의견을 설문지 양식으로 수집한 다음 이 의견들을 요약·정리하여 다시 전문가들에게 배부하여 일반적인 합의가 이루어질 때까지 설문을 실시하는 과정을 반복하여 공동의 의견을 도출하는 기법이다.
- CVS(Certificated Value Specialist, 국제공인가치전문가) : SAVE international에서 공인하는 국제자격제도 중 하나로 최상위 단계의 자격제도이며, 최고전문가 수준의 VE에 대한 지식과 실무경력을 쌓은 자를 위한 국제공인자격증이다.
- AVS(Associate Value Specialist, 국제공인준가치전문가) : SAVE international에서 공인하는 국제자격제도 중 하나로 전문가 수준의 VE에 대한 협업경험을 쌓은 자를 위한 국제공인자격증이다.

제2장. 설계의 경제성 등 검토(VE) 대상 및 업무

2.1 VE 실시대상

VE를 실시해야하는 대상은 다음과 같다.

- (1) 총공사비 100억원 이상인 건설공사의 기본설계, 실시설계(일괄·대안입찰공사, 기술제안입찰공사, 민간투자사업 및 설계공모사업을 포함한다)
- (2) 총공사비 100억원 이상인 건설공사로서 실시설계 완료 후 3년 이상 지난 뒤 발주하는 건설공사(단, 여건변동이 경미하다고 판단하는 공사는 제외한다)
- (3) 총공사비 100억원 이상인 공사로서 공사시행 중 총공사비 또는 공종별 공사비 증가가 10퍼센트 이상 발생되어 설계변경이 요구되는 건설공사의 설계변경 사항(단, 단순 물량증가나 물가변동으로 인한 설계변경은 제외한다)
- (4) 그 밖에 발주청이 설계단계 또는 시공단계에서 설계의 경제성 등 검토가 필요하다고 인정하는 건설공사
- (5) 시공자가 도급받은 건설공사에 대하여 설계의 경제성 등 검토가 필요하다고 인정하는 건설공사
- (6) 기타 "공단" 이사장이 필요하다고 인정하는 건설공사

2.2 VE 실시시기 및 횟수

- (1) VE 실시시기 및 횟수는 설계자문회의나 설계심의회 등의 등을 하기 전에 사업부서가 적기로 판단하는 시점으로 하되 불가피하다고 인정되는 경우 자문 및 심의회 이후 수행할 수 있으며, 기본설계, 실시설계에 대하여 각각 1회 이상 실시토록 하며, 기본 및 실시설계를 동시에 수행한 경우는 실시설계 단계에서 1회 이상 실시한다. 다만, 일괄입찰공사, 민간투자사업, 기술제안입찰공사는 다음 각 호와 같이 실시한다.

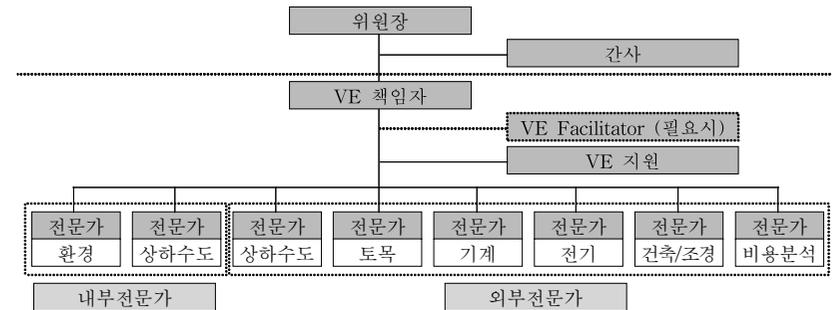
- 일괄입찰공사의 경우 실시설계적격자선정 후에 실시설계 단계에서 1회 이상 실시
- 민간투자사업의 경우 우선협상자 선정 후에 기본설계에 대한 VE, 실시계획 승인 이전에 실시설계에 대한 VE를 각각 1회 이상 실시

- 기본설계기술제안입찰공사의 경우 실시설계적격자 선정 후 실시설계 단계에서 1회 이상 실시
- (2) 실시설계 완료 후 3년 이상 경과한 뒤 발주하는 건설공사의 경우 공사 발주 전에 VE를 실시하고, 그 결과를 반영한 수정설계로 발주하여야 한다.
- (3) 시공단계에서의 VE는 발주청이나 시공자가 필요하다고 인정하는 시점에 실시한다.

2.3 VE 수행조직 및 구성원 업무

(1) 수행조직

"공단"에서 VE 수행시 수행조직(이하 "VE 활동팀" 이라 한다)은 위원장, 간사, VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator, VE 지원, 전문가로 팀이 구성되며, VE Facilitator는 필요에 따라 선임되어진다. 각 팀원 간의 상관관계는 다음 [그림 2-1]과 같다.



[그림 2-1] VE 활동팀 (예시도)

(2) 구성원 업무

- 위원장 : "공단" VE 수행부서(팀장)이 맡으며 VE 업무 전체를 주관하고 활동전반에 대한 승인권을 갖는다.
- 간사 : 위원장을 도와 VE 활동 행정 및 기술업무를 지원하고 해당 분야별 전문가 업무를 수행한다. 또한, VE 수행부서 직원으로 선임하고 위원장 공석 시 그 업무를 대행한다.

- VE 책임자(VE Leader) : VE 활동의 실질적인 책임자로서 VE 대상 시설물에 대한 VE 활동을 총괄하는 업무를 수행하며, 대상 시설물에 따라 여러 명이 될 수도 있다. VE 책임자의 업무를 원활히 수행하기 위하여 VE 업무의 수행경력이 있거나, 이와 유사한 업무(연구용역 등)를 수행한 전문가를 선정하는 것이 바람직하다.
- VE Facilitator : VE 책임자가 VE Facilitator 업무를 겸임하나 복잡한 대형프로젝트일 경우 VE 수행부서장의 승인에 의해 선임될 수 있다. 또한 VE 책임자가 최고수준의 VE 전문가 자격증(CVS, CVP, KCVS 등)을 소지하지 않을 경우 VE 활동에 대한 전문성 확보를 위하여 VE 책임자 밑에 VE Facilitator를 별도로 선임할 수 있다.
- VE지원 : VE수행 전반적 지원업무를 수행하며 기능계통도(FAST Diagram) 작성, 대안의 LCC분석, 탄소저감량 산정(LCA), 가치분석 등의 수행을 지원하는 업무를 수행한다.

<표 2-1> 공사규모별 VE지원 수

공사규모	500억원 미만	500억원 이상~ 1,000억원 미만	1,000억원 이상~ 2,000억원 미만	2,000억원 이상
인원	2인 이하	3인 이하	4인 이하	5인 이하

※ 공사의 종류, 복합공종 등 사업특성에 따라 VE지원수를 1인이상 조정 할 수 있음

- 전문가 : 분야별 전문가로 전문지식과 경험을 토대로 대안 도출시 타 분야 및 프로젝트와의 연관관계에서 발생하는 기술적 문제 해결에 도움을 주는 VE 아이디어를 창출한다. 중요한 공종(해당 공종의 공사비가 전체 공사비의 10퍼센트 이상을 차지하는 공종을 말한다)의 전문가 1인 이상 포함하되, 필요에 따라서 상대적으로 중요도 낮은 10%이하 공종에 대해서도 전문가를 1인 이상 포함할 수 있다. 또한, VE 활동팀을 "공단" 직원으로만 구성하는 경우 외부기관의 VE 전문가 또는 외부기관의 분야별 전문가 1인 이상이 포함되어야 하고 원 설계자는 VE 활동팀 대상에서 제외된다.

2.4 VE 수행방법

"공단"에서는 사업의 특성(시급성, 중요성, 복잡성 등), VE 수행시기, VE 전문가 선임 및 활용성, 결과물에 대한 효과성 등의 특성에 따라 자체VE와 용역VE로 구분하여 수행방법을 결정하고 이를 수행한다. "공단"에서 수행되는 자체VE와 용역VE에 대한 수행자격 등에 대한 세부적인 사항은 다음과 같다.

2.4.1 자체VE

자체VE는 VE수행부서 전담팀에서 주관하여 수행하는 경우에 해당하며 필요에 따라 검증된 VE Leader(Facilitator) 및 지원을 추가 선임하여 수행할 수 있다. VE 대상사업 특성 등을 고려하여 VE 수행부서장이 VE 책임자(VE Leader)를 선임한다. VE Facilitator, VE 지원 및 전문가는 VE 책임자(VE Leader)가 추천하는 자 중에서 VE 수행부서장과 협의한 자로 한다.

(1) 업무 수행자격

- VE 책임자(VE Leader) 및 Facilitator : VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)
- VE 지원 : VE 전문기관에서 인정한 준전문가 수준의 VE관련 자격증 소지자(AVS, AVP, KAVS 등) 또는 초급기술자 이상인자.
- 전문가 : 분야별 전문가로서 건설기술자 등급 또는 엔지니어링 기술자 등급이 고급기술자 이상(박사 포함)인 자. 단, 비용분야 전문가는 중급기술자 이상인자.

(2) 업무수행자 선정 기준

- VE 책임자(VE Leader) 및 Facilitator : 수행부서장이 "공단" VE 수행부서 전담팀원 및 외부 VE 전문가중 1인을 선임한다.
- VE 지원 : VE 책임자가 "공단" VE 수행부서 전담팀원 또는 외부기관의 VE 전문가를 수행부서장과 협의, 선임한다.
- 전문가 : VE 책임자가 경력증명서등 객관적 자료를 통해 수행부서장과 협의 선정한다.

(3) 수행대가 기준

VE 활동팀의 구성원에게 지급하며 VE수행부서원은 제외한다.

- 직접인건비
 - VE활동팀원 수행일수 × 노임단가 + 회의참석횟수 × 100,000원/회
 - VE활동 수행일수
 - 기본 및 실시실계VE

구 분	VE Leader (Facilitator)	VE 지원	분야 전문가
노임단가	기술사	고급기술자	해당등급
정보수집 단계	사전검토	3일	1일
	현장답사	1일	
분석단계	3일		
실행단계	(회의참석횟수)		
사후단계	7일(8일)	5일(6일)	-

- ※ VE지원중 VE관련 자격미소지자 노임단가는 해당등급을 적용하나 고급기술자 대가를 최고로 한다.
- ※ 분석단계시 공사의 종류 및 복수사업 VE 동시수행, 복합공종 등 사업특성에 따라 수행일수를 탄력적으로 조정한다.
- ※ 사후단계시 환경시설분야 특성을 반영한 복합기법을 활용하는 경우 ()일수를 적용한다.
- 설계변경VE

구 분	VE Leader (Facilitator)	VE 지원	분야 전문가
노임단가	기술사	고급기술자	해당등급
정보수집(사전검토)단계	1일	1일	1일
정보수집(현장답사)단계	2 ~ 4일		
분석단계			
실행단계			
사후단계	2일	2일	-

- ※ VE지원중 VE관련 자격미소지자 노임단가는 해당등급을 적용하나 고급기술자 대가를 최고로 한다.
- 회의참석횟수 : 오리엔테이션, 이행회의 및 결과보고회 참석횟수

- 직접경비
 - 임차료 : 현장답사 차량 및 회의실비
 - 식 대 : 외부전문가
 - 보고서 : 제안보고서 제본비
 - 기 타 : 현장발생 잡비

2.4.2 용역VE

용역VE는 외부 VE전문업체를 선정하여 용역 계약에 의해서 VE를 수행하는 방식을 말한다.

(1) 업무 수행자격

- VE 책임자(VE Leader) 및 Facilitator : VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE 전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)로서 용역수행업체 소속인 자.
- VE지원 : VE 전문기관에서 인정한 준전문가 수준의 VE관련 자격증 소지자(AVS, AVP, KAVS 등)로서 용역수행업체 소속인 자.
- 전문가 : 분야별 전문가로서 건설기술자 등급 또는 엔지니어링 기술자 등급이 고급기술자 이상(박사 포함)인 자. 단, 비용분야 전문가는 중급기술자 이상인 자.

(2) 업무수행자 선정 기준

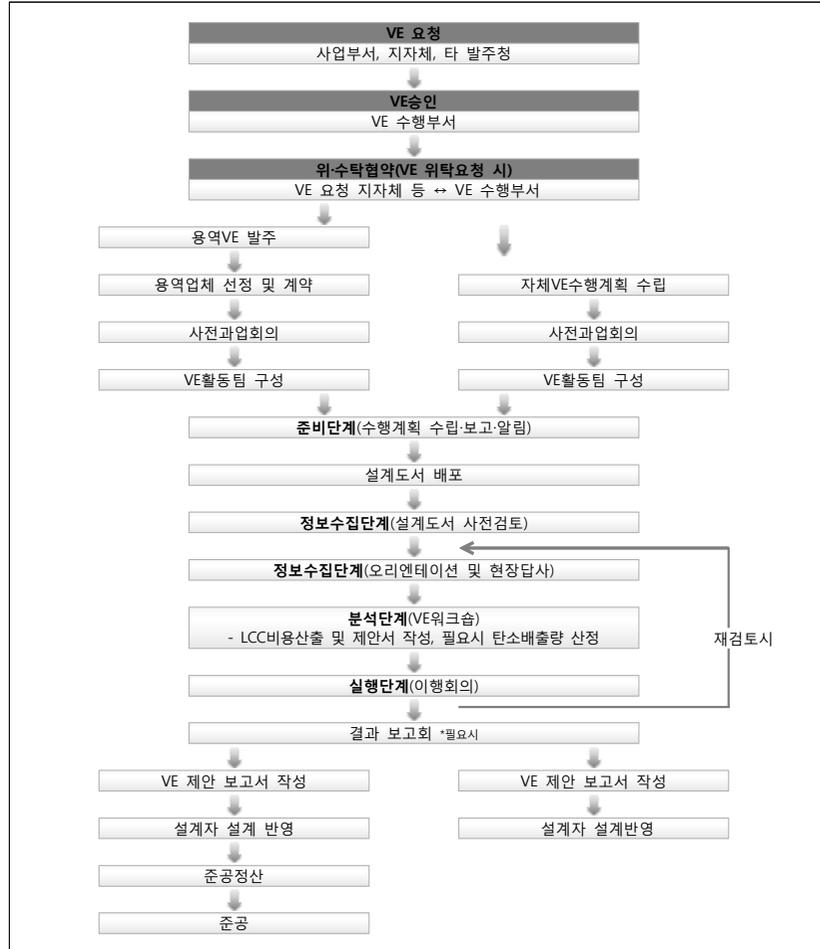
- VE 책임자(VE Leader) 및 Facilitator : 용역업체의 요청으로 수행부서장이 승인한다.
- VE 지원 : VE 책임자가 선임한다.
- 전문가 : VE 책임자가 경력증명서등 객관적 자료를 통해 수행부서장과 협의하여 선정한다.

(3) 용역VE 대가

용역VE 대가는 "공단"의 「환경시설설치 및 수탁운영사업 수수료 산정에 관한 예규」 및 국토교통부에서 고시한 「건설사업대가기준」을 참고하여 대가를 산정하며, 용역 준공 시 "공단" "용역사업 관리 및 정산지침"에 따라 준공금액을 결정한다. 단, "공단"이 별도의 대가 산정이 필요하다고 인정하는 경우 별도로 용역VE에 대한 대가를 산정하여 고시할 수 있다.

2.5 VE 업무 절차 및 내용

“공단”에서는 사업의 특성(시급성, 중요성, 복잡성 등), VE 수행시기, VE 전문가 선임 및 활용성, 결과물에 대한 효과성 등의 특성에 따라 자체VE와 용역VE로 구분하여 수행방법을 결정하여 VE 업무를 수행한다. VE 업무 절차는 다음 [그림 2-2]와 같다.



[그림 2-2] VE업무 절차

제3장. 설계의 경제성 등 검토(VE) 및 내용

3.1 VE(Value Engineering) 개념

3.1.1 VE 정의

가치공학(Value Engineering, 이하 VE)은 기능분석을 통해 프로젝트의 가치를 개선하기 위하여 여러 전문분야의 협력팀에 의해서 행해지는 조직적이고 체계적인 과정을 의미한다. 즉 최적의 생애주기비용(Life Cycle Cost)으로 최상의 가치를 얻기 위한 목적으로 수행되는 프로세스로서, ‘기능분석을 통한 대안창출 노력을 여러 전문분야의 협력을 통하여 수행하는 체계적인 과정’으로 정의할 수 있다. 상기에서 정의한 내용을 산식으로 정리하면 다음 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> VE 산정식

$V(\text{Value}) = \frac{F(\text{Function})}{C(\text{LCC})} = \frac{P(\text{Performance})}{C(\text{LCC})}$
<ul style="list-style-type: none"> • V (Value) : 기능의 성능을 얻기 위한 비용과의 상관관계에 대한 정성적 혹은 정량적 표현을 의미하며, 가치향상은 VE의 궁극적인 목표를 의미한다.
<ul style="list-style-type: none"> • F (Function) : “What does it do?”라는 질문에 대한 답변으로 시설물 또는 그 대상이 가지는 특정한 목적이나 의도된 용도를 가리키며 VE 방법론에서는 사용자가 실제 필요한 것을 고려함으로써 그 기능을 결정하게 된다. 시설물의 특성에 따라 F(Function) 또는 P(Performance)로 용어를 정의하여 사용한다.
<ul style="list-style-type: none"> • C (Life Cycle Cost) : 시설물의 총 생애주기비용 즉 초기투자비, 유지관리비, 해체폐기비 등 시설물에 투입되는 Total Cost를 말한다.

3.1.2 VE의 적용형태

VE는 가치향상을 최종 목표로 하는 활동으로 기능과 비용과의 상호관계를 통해 가치를 정량화하여 도출하게 된다. 여기에서 여러 가지 발생형태 중 VE활동에서는 크게 4가지 경우를 추구하게 되며, 가장 바람직한 형태는 최소의 생애주기비용으로 최대의 기능을 발휘하는 대안을 제시하는 것이라 할 수 있다.

<표 3-2> VE의 적용형태

구분	가치혁신형	기능향상형	비용절감형	기능강조형
$V = \frac{F(\text{기능})}{C(\text{비용})}$	$\frac{F}{C}$ ↑ ↓	$\frac{F}{C}$ ↑ →	$\frac{F}{C}$ → ↓	$\frac{F}{C}$ ↑ ↗
일상생활 VE 예시	 마네킹 일부분을 제거하여 비용절감, 구매력(기능) 향상	 신호체계변경으로 통행속도(기능) 향상	 핸드드라이어 밑부분을 제거하여 비용 절감	 일반자동차에서 하이브리드자동차로 성능강조

상기 <표 3-2>의 VE 적용형태 4가지에 대한 세부내용은 다음과 같다.

- 가치혁신형 : 분자인 기능을 월등히 향상시키면서도 분모인 Cost는 오히려 획기적인 절감을 이룩할 수 있는 이상적인 가치를 보증하는 형태
- 기능(성능)향상형 : 대상의 기능분석을 통해 불필요, 중복, 과잉 기능을 찾아내어 제거하고 재료의 변경이나 설계작상의 변경을 통해 원가의 상승 없이 기능만을 향상시켜 가치를 보증하는 형태
- 비용절감형 : 본래의 기능수준을 유지하면서 대상물에 포함되어 있는 불필요, 중복, 과잉기능을 찾아서 제거하고, 설계작상의 변경으로 같은 기능수준을 유지하면서도 값이 싸고 생산성을 높일 수 있는 대체 자재 및 공법을 활용하여 가치를 보증하는 형태
- 기능(성능)강조형 : 가치결정 요소인 분모(C)와 분자(F)가 모두 변화되, 분모인 Cost의 상승에 비해 분자인 성능의 향상이나 다양성이 월등히 개선 가치를 보증하는 형태

3.1.3 VE의 5가지 기본원칙

VE 활동이 단순한 설계의 검토나 저렴한 프로세스의 대체만을 의미하는 것이 아님을 상기해야 한다. 즉 VE 활동은 고객의 요구인 품질, 신뢰성, 생애비용 및 다른 결정적 요인을 만족하면서 중복·과다 비용을 제거하는 활동이다. 이를 위해서는 VE의 기본적인 5가지 원칙을 숙지하여 VE를 수행하도록 해야 한다. VE의 5가지 기본원칙은 다음과 같다.

(1) 사용자 우선의 원칙

VE를 통해 도출되는 가치는 설계자나 시공자의 주관에 의해 결정되는 것이 아닌 사용자의 요구에 의해 결정되므로, VE 활동 또한, “고객가치의 추구”라는 관점에서 이루어져야 한다. 즉, VE 대상이 되는 아이템의 요구 성능과 서비스 등은 사용자의 요구를 만족시켜야 한다.

(2) 기능분위의 원칙

VE 활동의 요점은 무엇을 하는가에 대한 명확한 이해를 얻기 위해 연구하고자 하는 대상인 시설물, 자재, 프로세스, 설계, 서비스 등의 기능을 정의하고 평가하는 것이며, 기능을 최우선으로 생각하는 기준이 필요하다.

(3) 창조에 의한 변경 원칙

필요로 하는 기본기능을 만족시키는 아이디어를 조건의 제한에 관계없이 자유롭게 발상하는 것이 요구된다.

(4) 팀 디자인의 원칙

VE는 최선의 기술 집약으로, 최대의 결과 획득을 위한 VE 활동 대상에 대한 전문적인 지식과 경험을 가진 각 분야 전문가로 구성된 팀(Multidisciplinary Team)에 의한 활동이며, VE 활동의 프로세스인 Job-Plan에 따른 조직적이며 체계적인 절차에 의한 활동이다.

(5) 가치향상의 원칙

최적의 생애비용(Life Cycle Cost)으로 사용자가 만족할 수 있는 기능의 향상을 통해 가치를 높이는 것을 원칙으로 한다.

3.1.4 VE를 적용하기 적합한 건설사업의 유형

모든 프로젝트에 VE를 수행하는데 있어서 비경제적이기 때문에 VE 기법 적용을 통하여 최대의 효과를 얻을 수 있는 적절한 프로젝트의 선정이 요구된다.

- 고가 프로젝트 : 일반적으로 VE를 통한 절감액은 약 5~10%이다. 따라서 고가의 프로젝트에 VE를 적용하는 것은 비용의 효율성 측면에서 바람직하다.
- 복합 프로젝트 및 신기술이 적용되는 신규 프로젝트 : VE활동팀 구성원의 이차적인 의견제시로 다양한 전문지식의 활용가능성이 높다.
- 반복 공사 프로젝트 : 일정 유형의 프로젝트를 여러 지역에서 반복적으로 수행하는 경우, 선행 프로젝트의 문제점 분석을 통하여 후속프로젝트에 비용절감의 가능성을 높일 수 있다.
- 제한된 예산을 가진 프로젝트 : 비용 효율성의 극대화는 필수적이므로 VE를 통하여 불필요한 비용의 절감이 가능하다.
- 촉박한 설계 일정을 가진 프로젝트 : 설계 단계에 VE를 도입하면 기간은 늘어나지만 설계 작업과 적절한 조화를 이룬다면 불필요한 비용의 절감 효과는 크다.
- 사용자가 대중인 공공프로젝트 : 프로젝트에서의 설계 오류나 부실시공은 치명적이다. VE를 통한 여러 전문분야 의견의 폭넓은 수용이 요구된다.

3.1.5 VE의 적용 효과

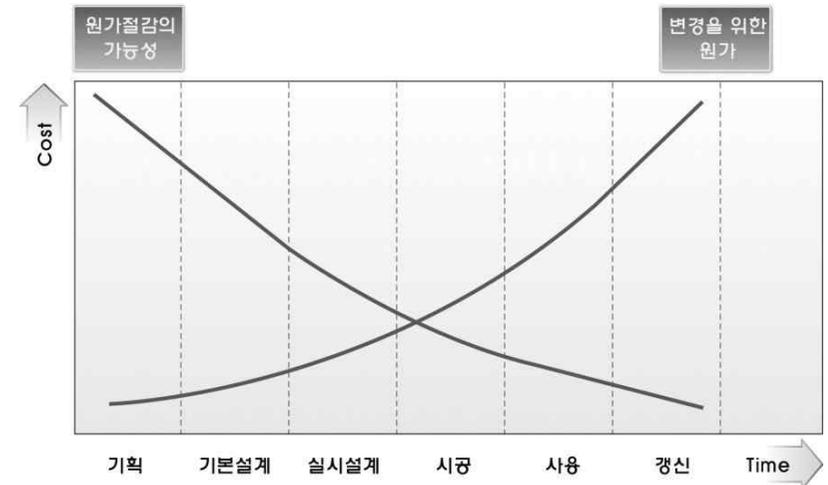
프로젝트에 VE 적용의 효과는 기존 자원의 효율적 활용, 비용에 대한 인식 및 효율성의 제고, 기술인의 고정관념 탈피를 통한 창의적인 아이디어의 창출, 건설기술의 혁신 등의 효과가 있으며, 구체적인 효과는 다음과 같다.

- 전반적인 프로젝트에 대한 신뢰성 있는 점검이 가능함.
- 건설기술 혁신을 통한 공공건설공사의 효율성 제고 및 국가예산 절감
- 개선결과를 Database화함으로써 환경시설분야의 VE 활동 Know-how를

축적하며, 유사현장 또는 유사사례가 생길 경우 활용 가능함.

- 사업 구성원의 원가개선 의식 제고를 통한 원가절감 뿐 아니라 제반 관리 기법의 정착에 도움이 됨.
- 설계단계에서의 VE기법 활용은 프로젝트 성능향상과 원가절감에 크게 기여함.
- 시공단계에서 VE기법을 적용하여 시공지식과 경험을 최적으로 활용할 수 있는 시공성(constructability) 향상이 가능함.

프로젝트에서 VE 적용효과를 극대화하기 위해서는 적용시점이 매우 중요하다. 건설프로젝트에서 건설원가는 거의 대부분이 프로젝트 초기 단계인 설계단계에서 시방과 도면이 정해지면 획기적인 공법 등이 개발되지 않는 한 비용이 결정되어 버린다. 프로젝트의 비용결정과 발생은 사업 초기단계인 설계단계에서 그 영향이 크다. 또한 [그림 3-1]에서 보는 바와 같이 프로젝트의 Life cycle과 VE효과와의 관계를 제시해 준 것으로서 비용절감의 가능성은 라이프사이클의 초기단계일수록 크고 시공단계에는 적다는 것을 알 수 있다.



[그림 3-1] VE 수행시기에 따른 적용효과

3.2 VE 수행 절차

미국 SAVE International에서 VE 수행을 위한 Job-Plan을 개발하여 제시하였다. 미국 SAVE International에서 명시한 VE Job-Plan은 준비단계, 분석단계, 실행단계로 분류되며, 이를 세분화하면, 준비단계, 정보수집단계, 기능분석단계, 아이디어 창출단계, 아이디어 평가단계, 대안개발단계, 발표단계, 이행단계로 구성된다. 이와 같은 세부적인 내용을 정리하면 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> VE Job-Plan

단계구분		수행업무	수행방법
대분류	세부수행단계		
준비단계 (Pre-Study)	준비단계	<ul style="list-style-type: none"> • 목적규정 • 이해당사자 규정 • 세부계획 조정 	사전과업회의 오리엔테이션 미팅
	분석단계 (Study)	정보수집단계	<ul style="list-style-type: none"> • 정보수집 • 프로젝트 정의 • 비용 책정 • 일정 계획
기능분석단계		<ul style="list-style-type: none"> • 기능정의 • 기능정리 	명사+동사 FAST Diagram
		<ul style="list-style-type: none"> • 기능평가 	과거실적자료법 강제결정법(FD)법과 IWDM법 경험에 의한 방법 (델파이기법) 부정합법
아이디어 창출단계		<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 수집 	담 브레인스토밍 시네틱스법, TRIZ 등
아이디어 개략 평가단계		<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 평가 및 대안 정의 	매트릭스 평가기법
대안개발단계		<ul style="list-style-type: none"> • 대안 개발 • 대안 기술 설명 • 대안별 비용 산정 	대안별 도면 비용산정 및 성능평가 가치향상도 측정
실행단계 (Post-Study)	발표단계	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 분석 결과 발표 • 분석 결과 문서화 	최종 설명회 최종 제안서 작성
	이행단계	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 검토 • 대안 적용 결정 • 대안 이행 	기술검토회의 이행회의 실행계획

상기 표에서 정리된 미국 SAVE International에서 명시한 VE Job-Plan은 현재 VE 수행 시 적용되고 있으며, 상기 절차 및 방법에 따라 결과를 도출한 후 가치관단유형에 따라 평가한다. 하지만 위 내용은 VE 수행부서와 해당 사업부서에서 수행하는 절차를 제시한 것으로 VE를 수행하기 위한 사업부서 또는 발주청의 입장에서는 참고할 만한 절차가 없어 VE에 대한 이해도가 낮고 실천에 대한 의지가 약한 것이 현실이다. 이를 보완하기 위하여 "공단" VE 매뉴얼에서는 사업부서, 발주청, 사업시행자, 원설계자 모두가 참고할 수 있는 가이드라인을 제시하고자 한다. 따라서 본 절에서 다루어지는 VE 수행 절차는 다음과 같다.

<표 3-4> 한국환경공단 VE Job-Plan

구분		수행업무	
대분류	세부수행단계		
사업관리단계	사업관리단계	<ul style="list-style-type: none"> • 과업지시서, 입찰안내서, 시설사업기본계획(RFP), 성과요구수준서 등에 VE 수행 명기 • VE 수행 대가 사업비에 책정 	
계획단계	계획단계	<ul style="list-style-type: none"> • VE 수행요청 및 수행승인 • VE 위·수탁협약 • VE 발주 및 계약 	
준비단계 (Pre-Study)	준비단계	<ul style="list-style-type: none"> • VE 수행계획서 작성(VE 활동팀 구성, 일정 등) • 오리엔테이션 미팅 및 현장답사를 통한 사업이해 	
	정보수집단계	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도서 검토를 통한 정보수집(핵심쟁점사항 도출) • 사업부서, 발주청의 제약사항 • 사용자 요구사항 측정 • 비용모델 구성 	
		기능분석단계	<ul style="list-style-type: none"> • 기능정의, 기능정리, 기능평가 시행
	분석단계 (Study)	아이디어 창출단계	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 수집
		아이디어 개략 평가단계	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 평가 및 대안 정의
		기술검토단계	<ul style="list-style-type: none"> • 설계자와 함께 기술의 적합성과 실효성에 대해 논의
실행단계 (Post-Study)	대안개발단계	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 개발 후 대안별 기술 설명 및 비용산정 	
	발표단계	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 분석 결과 발표 및 분석 결과 문서화 	
	이행단계	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 검토 및 반영여부 결정(사업부서 및 발주청) 	
	결과보고단계	<ul style="list-style-type: none"> • 최종 결정된 사안에 대해 보고하는 단계 	
집행단계	<ul style="list-style-type: none"> • 공사시방서에 VE 증·결감액 집행방법 기술 • 원 설계 수정 및 감독 		

3.2.1 사업관리단계

원활한 VE 수행을 위해서 사업발주 문서에 VE 수행요건을 명문화함과 동시에 VE 대가 지급주체를 명확히 함으로서 이해당사자들로 하여금 오해와 논란의 소지를 최소화하고자 하는 단계이다. 이를 위해서 기타사업의 경우 설계용역 과업지시서, 설계·시공일괄입찰의 경우 입찰안내서, 민자사업의 경우 시설사업기본계획(RFP), 성과요구수준서, 실시협약안, 지방서 등에 VE 수행요건, VE 대가 지급주체, VE 대가 산정방식, VE를 통한 총공사비 변경에 관한 사항 등을 명기하여야 한다.

3.2.2 계획단계

VE 의뢰에 대해 “공단” VE 수행부서는 사업의 시기, 사업규모, 절차상 문제점이 있는지 등 여러 사안을 검토한 후 승인하여야 하며, 승인한 사업 중 발주청(주무관청, 지방자치단체 등) 또는 사업시행자가 요청한 사업에 대하여는 위·수탁협약을 체결하여야 한다. 승인된 VE 사업에 대해 “공단” VE 수행부서는 자체VE 또는 용역VE 수행을 결정하고 용역VE의 경우 발주계획 수립 후 낙찰자를 결정하게 된다.

3.2.3 준비단계

철저한 사전준비는 VE의 성공을 위한 필수요소이다. 따라서 준비단계의 주요 목적은 원활한 VE 수행을 위하여 관련된 조직의 협력체계를 구축하는 것이며, VE 대상에 대한 일반적인 내용 및 주요 사항을 검토하는 단계이다.

3.2.4 분석단계

분석단계는 준비단계에서 수집 및 조사된 내용과 VE 활동팀원 간에 협의된 내용을 기반으로 대상에 대한 VE 및 LCC분석을 수행한다. 이와 같은 분석수행 과정은 정보수집단계, 기능분석단계, 아이디어 창출단계, 아이디어 개략 평가단계, 대안개발 단계로 분류되며, 단계별 세부 수행 내용은 다음과 같다.

(1) 정보수집단계

정보수집단계의 중요한 목적은 VE 수행 중에 프로젝트를 완전히 이해하는 것이다. 성공적인 VE를 위하여 관련 정보의 수집은 필수적이다. 정보수집 단계에서는 수집된 설계, 공사비 등의 각종 정보 중에서 미진한 정보나 추가적인 정보를 파악하고 수집하여, VE 활동에 지장이 없도록 하여야 한다. 이렇게 수집된 정보는 재검토 및 분석을 통해 VE 활동팀이 정보를 추가 공유토록 하여야 한다. 이는 기능분석 과정에서 발생될 수 있는 설계에 대한 잘못된 해석을 방지할 수 있다. 특히 간사는 VE 수행 중이라도 설계자의 설계관련 정보가 VE 활동팀에 신속히 전달되도록 지원하여야 한다. 분석단계에서 필요한 VE 자료수집 대상은 다음 <표 3-5>와 같다.

<표 3-5> VE 자료수집 대상

분 야	정 보 유 형
설 계	<ul style="list-style-type: none"> 설계기준 설계도면 및 계산서 설계개선 사례 신기술 및 신공법
시 공	<ul style="list-style-type: none"> 지질보고서 관련 지방서 기타 관련자료
유지관리(운영)	<ul style="list-style-type: none"> 형식별 시공사례 시공시 문제점 및 대책자료 시공성 검토자료
공 사 비	<ul style="list-style-type: none"> 시공개선 사례 기타 관련자료
	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리 시 사고사례 문제점 및 대책
	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 및 관리자 면담자료 기타 관련자료
	<ul style="list-style-type: none"> 설계내역서 수량산출서 일위대가표
	<ul style="list-style-type: none"> LCC 관련자료 기타 관련자료

(2) 기능분석단계

기능분석은 VE 방법론의 핵심단계이다. 기능분석단계의 궁극적 목표는 중복·과다한 기능의 제거이다. 이러한 기능분석은 3단계로 분류하면 다음 <표 3-6>과 같다.

<표 3-6> 단계별 기능분석

구 분	목 적	방 법
기능 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 필요한 기능을 명확히 함 • 기능평가를 쉽게 함 • 아이디어 도출을 쉽게 함 	<ul style="list-style-type: none"> • 명사 + 동사
기능 정리	<ul style="list-style-type: none"> • 요구되는 기능을 정확히 확인 • 기능들의 상호관계를 명확히 함 • 기능레벨 결정 • 제약조건의 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • FAST Diagram (기능계통도)
기능 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 가치개선 목표를 인식 • 가치기대 효과가 큰 분야를 확인 • 개선활동의 동기를 얻음 • 중점개선 대상기능의 선정 • 아이디어 창출 가능한 기능선별 	<ul style="list-style-type: none"> • 과거실적자료법 • 강제결정법(FD)법과 IWDMM법 • 경험에 의한 방법(델파이기법) • 부정합법

(3) 아이디어 창출단계

아이디어 창출단계는 기능분석단계 동안 개선이 필요하다고 밝혀진 각 기능에 대한 창조적 아이디어 회의가 진행된다. 다양한 분야의 전문지식을 갖춘 전문가들이 창의력을 발휘할 수 있는 단계로, VE 활동 중 가장 흥미로운 단계라 할 수 있다. 이 단계의 목표는 준비단계에서 수집된 정보와 기능분석을 통하여 가시화되고 식별된 중점개선 대상기능을 바탕으로, 대체 방안을 위한 아이디어를 전문가들의 창의력을 통하여 되도록 많은 아이디어를 창출하는데 있다. 아이디어 창출기법에는 브레인스토밍, 창의성체크리스트, 시네틱스법, TRIZ 등 다양한 기법들이 존재하고 있으며, 아이디어 창출 목적, 사용하는 전문가들의 숙련정도, 프로젝트 특성 및 워크숍 기간 등을 고려하여 적용하도록 한다. 아이디어 기법에 대한 설명을 정리하면 다음과 같다.

가장 널리 사용되고 있는 기법 중 하나로 브레인스토밍(Brainstorming)은 Alex F. Osborn 박사가 창안한 창조성 개발기법으로 일명 ‘오스본법’이라고 한다. 이것은 VE 활동팀원들이 기존의 관념에 사로잡히지 않고 자유로운 발상으로 아이디어나 의견을 내는 것이다.

창의성 체크리스트법은 아이디어 발상 기법을 질문을 통해 도출해 내는 기법이다. 창의적인 사고를 자극하기 위해서는 질문과 사례를 통한 설명이 유용할 수 있다. 모든 경우에 대해 의도하는 바는 VE 활동팀이 연구하고 있는 항목, 체계, 요소, 행동 등에 대해 새로운 시각으로 바라보게 하는 것이다.

시네틱스법에서 시네틱스(Synetics)라는 말은 “관계가 없는 것들을 결부시킨다.”라는 의미의 그리스어에서 유래하며, 1944년에 개인이 문제 해결과정을 관찰하고 이에 관련된 심리적 프로세스를 연구하던 윌리엄 고든(William Gordon)에 의해 개발되었다. 이 기법은 매번 아주 다르고 창조적인 방식으로 문제를 보는 방법이다.

TRIZ(Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch)는 구소련 해군에서 특허 업무를 담당하던 겐리히 알트슈어(Genrich S. Altshuller)가 개발한 체계적인 발명 이론으로 “모든 발명 과정에는 공통의 법칙과 패턴이 있다.”는 사실에 착안하여 전 세계의 200만 건 중 창의적인 특허 4만을 추출 분석한 결과 서로 다른 문제에도 적용되는 상호 공통법칙을 발견하였고 이를 TRIZ라 명명하였다.

(4) 아이디어 개략 평가단계

아이디어 개략 평가단계의 목적은 아이디어 창출단계에서 생성된 많은 양의 아이디어에 대한 평가절차를 통해 양질의 아이디어를 추려내는 것이다. 이러한 과정은 각 아이디어의 주요한 장·단점과 프로젝트 성능에 어떠한 영향을 주는지를 확인한다. 선정된 개발 아이디어에 대한 유사성과 연관성을 고려하여 그룹화한 후 아이디어를 평가한다. 이와 같은 방법에 따라 선정된 아이디어를 평가한 후 새로운 대안 개발을 위한 구체화를 한다.

(5) 기술검토단계

아이디어 구체화 후 대안개발에 앞서 설계자와 함께 기술의 적합성과 실효성에 대해 논의하는 단계를 거치게 된다.

(6) 대안개발단계

대안개발단계에서의 목표는 평가단계에서 나온 아이디어 개념을 기술적으로 검증된 특정 가치대안으로 개발하는 것이다. 각 가치대안의 영향이 평가단계와 마찬가지로 가능한 한 정량화되어야 한다.

3.2.5 실행단계

분석단계에서 작성된 각 VE 제안의 실행에 대한 검토 후 최종 제안하는 단계로서 VE 수행을 마무리하는 아주 중요한 단계이다. 실행단계에서 VE 제안에 대한 처리계획을 수립하여 이를 반영한 VE 제안서를 작성 제출하고 VE 활동을 통해 증·절감된 사업비를 집행하는 방식을 제시하여야 한다. 이와 같은 실행단계는 발표단계, 이행단계, 결과보고단계, 집행단계로 분류되며, 이에 대한 세부내용은 다음과 같다.

(1) 발표단계

VE 책임자(VE Leader)에 의해 주관되는 이행회의 시 전문가는 VE 활동을 통해 개발된 대안에 대해 기술적 설명과 함께 비용절감효과 등을 사업시행부서 또는 발주청(주무관청, 지방자치단체 등)에게 설명하여야 한다.

(2) 이행단계

이행단계에서의 회의는 VE 활동팀의 검토결과를 충분히 검토한 후에 이루어져야 하며 각 대안에 대한 처리를 결정하는데 그 목적이 있다. 사업부서 또는 발주청(주무관청, 지방자치단체 등)의 의사결정권자에게 채택된 대안에 대해서는 설계자가 설계에 반영하도록 하여야 하며 사업부서 또는 발주청(주무관청, 지방자치단체 등)의 의사결정권자는 미반영하는 대안에 대한 사유서를 제출하여야 한다.

(3) 결과보고단계

VE 책임자(VE Leader)는 당해 사업에서 수행된 VE 분석 결과 및 활동 상황에 대한 결과를 보고한다. 이에 따라 작성된 VE 제안서와 검토 의견서를 바탕으로 VE 제안에 대한 최종 승인이 이루어지며, 최종 VE 제안 보고서를 작성하여 제출한다.

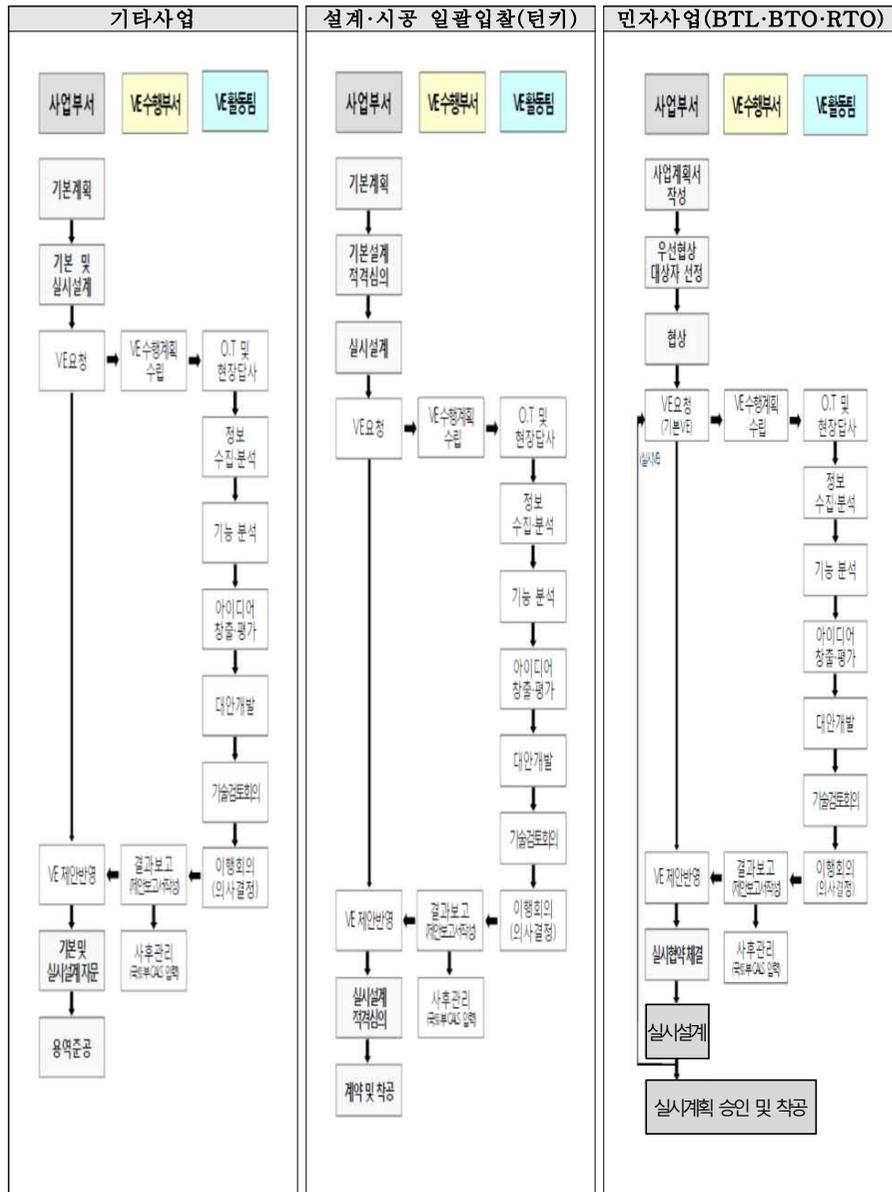
(4) 집행단계

사업부서 또는 발주청(주무관청, 지방자치단체 등)은 VE 제안 보고서를 토대로 원안 설계를 수정하여야 하며, 공사시방서 등에 증·절감액에 대한 집행방법을 기술하여 논란의 소지가 없도록 하여야 한다.

(5) 사후관리

- ① VE 수행부서는 설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침(국토교통부 고시)에 따라 제출된 제안내용 및 채택여부 등과 관련하여 매년 12월31일을 기준으로 작성한 관련서류를 첨부하여 다음 자료를 다음 연도 2월 말일까지 국토교통부장관에게 보고하여야 한다.
 - 설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침 제11조제1항의 경우에는 별지 제3호서식에 따른 “설계의 경제성 등 검토 실시결과”
 - 설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침 제11조제2항의 경우에는 별지 제3-1호서식에 따른 “시공자 제안공법 사용신청 처리결과”
- ② VE 수행부서는 반영 제안내용에 대하여 유사한 설계 수행시 참고 할 수 있도록 제안반영일 또는 제안공법의 준공(결과) 보고일로부터 30일 이내에 관련자료를 건설사업정보 포털시스템 설계VE마당에 등재하여야 한다.

3.3 VE 사업관리 단계



3.4 VE 계획단계

VE 계획단계는 VE 의뢰, VE 수행승인, VE 위·수탁 협약, VE 수행방법 결정 (자체 또는 용역VE)의 4단계로 분류되며 이에 대한 세부 사항은 다음과 같다.

3.4.1 VE 의뢰

구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행 주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : 사업부서, 발주청(지방자치단체 등) 이관부서 : VE 수행부서 	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : 사업부서, 주무관청, 사업시행자(SPC) 이관부서 : VE 수행부서
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 기본 VE 대상은 설계·시공 일괄입찰을 제외한 모든 사업이며, 민자사업의 경우 우선협상 대상자 선정 후, 기타사업의 경우 설계업체 선정 후 사업 부서장이 적기로 판단되는 시점에 VE 수행부서에 공문 의뢰 실시 VE 대상은 모든 사업이 해당되며 설계·시공 일괄입찰의 경우 실시설계 적격자 선정 후, 민자사업의 경우 실시협약 체결 후, 기타사업의 경우 설계업체 선정 후 사업부서장이 적기로 판단되는 시점에 VE 수행부서에 공문 의뢰 단, 기타사업의 경우 기본 및 실시설계를 동시에 수행하는 경우 실시설계 단계에서 1회이상 VE 수행 VE 의뢰 시 사업부서, 발주청(지방자치단체), 민간투자사업 해당 주무관청, 사업시행자(SPC)는 사업개요를 첨부하여 의뢰 "공단"이 주도하는 사업의 경우 사업부서에서는 VE 대가를 산정하여 사업비에 책정 VE 수행부서는 VE 의뢰 사업에 대하여 면밀히 검토 후 VE 수행승인 여부를 결정하여 요청자에게 알림 	

3.4.2 VE 수행승인

구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행 주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : VE 수행부서 이관부서 : 사업부서, 발주청(지방자치단체 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : VE 수행부서 이관부서 : 사업부서, 주무관청, 사업시행자(SPC)

3.5.1 사전과업회의 및 VE 수행계획서 작성

구분	세부내용	
	재정사업	민자사업
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : VE 수행부서 	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : VE 수행부서
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 업무협조자 : VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator 	
	<ul style="list-style-type: none"> 사전과업회의(용역 VE 수행시) <ul style="list-style-type: none"> VE 수행부서장이 주관하여 사전과업회의 개최[양식-7 참조] VE 수행 일정계획, VE활동팀 구성, VE 활동 업무내용 제시 VE 수행계획(안) 세부내용 <ul style="list-style-type: none"> VE 수행 일정 <ul style="list-style-type: none"> 설계도서 배포, 오리엔테이션, 현장답사, 워크숍, 이행회의, VE결과보고 등 VE 활동팀 구성 <ul style="list-style-type: none"> VE 활동팀 규모 및 구성원(VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator, VE 지원, 전문가) 선임 VE 활동팀 구성 및 자격요건 * 자체VE 수행시 <ul style="list-style-type: none"> VE 책임자(VE Leader)는 "공단" VE 수행부서원으로서 VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)를 선임 하되, 필요시에는 외부 VE 책임자를 선임할 수 있다. VE Facilitator는 "공단" VE 수행부서원으로서 VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)를 선임하거나 검증된 외부기관의 VE 전문가로 VE전문기관에서 인정한 최고수준의 VE 전문가 자격증 소지자를 선임한다. 단, VE 책임자가 VE전문기관에서 인정한 최고수준의 VE전문가 자격을 갖춘 경우 별도의 VE Facilitator를 포함하지 않아도 되나, 프로젝트가 복잡한 대형프로젝트일 경우 VE 수행부서장의 승인에 의해 선임될 수 있다. VE지원은 "공단" VE 수행부서원 또는 외부기관의 VE 전문가로 VE 전문기관에서 인정한 준전문가 수준의 VE관련 자격증 소지자(AVS, AVP, KAVS 등)를 선임할 수 있고 VE 수행경력이 인정되는 전문지식이 있는 경우에는 예외로 할 수 있다. 전문가는 분야별 전문가로서 건설기술자 등급 또는 엔지니어링 기술자 등급이 고급기술자 이상(박사 포함)인 자를 VE 책임자 및 VE Facilitator가 경력증명서 등 객관적 자료를 통해 VE 수행부서장과 협의하여 선임하며 전문가 중 "공단" 직원은 VE관련 교육을 이수하였거나 자격을 취득한 자로서 타당성조사, 기본계획, 설계, 시공, 운영 등 분야별 전문성을 갖춘 자를 선임한다. 단, 비용분야 전문가는 중급기술자 이상인 자로 선임할 수 있다. 또한, VE활동 우수 전문가에게 인센티브를 부여 할 수 있다. 	

수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> * 용역VE 수행시 <ul style="list-style-type: none"> VE 책임자(VE Leader)는 VE 전문기관에서 인정한 최고수준의 VE전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)로서 용역수행업체 소속인 자를 선임한다. VE Facilitator는 프로젝트가 복잡한 대형프로젝트일 경우 VE전문기관에서 인정한 최고수준의 VE 전문가 자격증 소지자(CVS, CVP, KCVS 등)로서 용역수행업체 소속인자를 선임할 수 있다. VE지원은 VE 전문기관에서 인정한 준전문가 수준의 VE관련 자격증 소지자(AVS, AVP, KAVS 등)로서 VE 책임자(VE Leader)가 선임하며, 용역수행업체 소속이어야 한다. 전문가는 분야별 전문가로서 건설기술자 등급 또는 엔지니어링 기술자 등급이 고급기술자 이상(박사 포함)인 자를 VE 책임자 및 VE Facilitator가 경력증명서 등 객관적 자료를 통해 VE 수행부서장과 협의하여 선임하며 전문가 중 "공단" 직원을 포함 할 경우 VE관련 교육을 이수하였거나 자격을 취득한 자로서 타당성조사, 기본계획, 설계, 시공, 운영 등 분야별 전문성을 갖춘 자를 선임한다. 단, 비용분야 전문가는 중급기술자 이상인 자로 선임할 수 있다. 또한, VE활동 우수 전문가에게 인센티브를 부여 할 수 있다. VE 활동팀 업무내용 : 준비단계, 분석단계, 실행단계로 나누어 업무내용 수립
----------------	---

(1) 사전 과업회의(용역VE 수행시)

VE 수행을 위한 사전 과업회의는 VE 수행부서장의 주관 하에 실시하며 VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator 등 필수 인원이 참여하여 VE수행 계획(일정, 팀 구성 등)과 프로젝트 성격을 고려한 VE 수행방향에 대해 논의하고 각자의 책임과 역할을 확인하며 주어진 임무를 숙지하기 위한 단계이다. VE 참여자들이 사전 과업회의에 논의되는 주요 항목을 정리하면 <표 3-7>과 같다.

<표 3-7> 사전과업회의의 주요 항목

항목	세부내용
VE 수행 기본방향	<ul style="list-style-type: none"> VE 대상사업 확인
VE의 수행목적 및 배경확인	<ul style="list-style-type: none"> VE 대상 범위 설정 (프로젝트 전체, 일부, 아이템 등) 과업수행 목적 및 목표 설정(예산결감, 가치향상, 일정단축 등)
VE 활동팀 구성기준	<ul style="list-style-type: none"> VE 활동팀 구성원 자격 VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator, VE지원, 전문가 VE 활동팀 투입규모 등
VE 수행일정 계획	<ul style="list-style-type: none"> 설계 진행상황을 고려한 일정계획 설계도서 배포일정 오리엔테이션 및 현장답사 일정 VE 워크숍 수행일정 및 횟수 VE 이행회의 및 결과보고 일정 등
VE 활동팀 구성원 역할	<ul style="list-style-type: none"> 위원장, VE책임자(VE Leader), VE Facilitator, VE지원, 전문가 등의 역할 설정 VE 참여자의 의사, 정보전달 및 보고체계 정립

(2) VE 수행계획서 작성

효율적이고 체계적인 VE수행을 위해 VE 수행계획서를 작성하여 VE 절차 및 방법 등에 대한 세부적인 계획을 수립하여야 한다. VE 수행을 통해 개선방안을 수립하고 분석단계에 수행하는 VE 워크숍의 효율성 향상과 원활한 진행을 도모하기 위해 VE 수행을 위한 기본 작업으로 수행계획서를 작성한다.

수행계획서는 VE 대상에 대한 고찰을 통하여 VE 목적 및 방향을 설정하며, VE 활동팀의 사전정보수집 그리고 VE 워크숍을 수행하기 위한 준비 과정에 대한 내용이 세부적으로 포함된다. 이와 같은 수행계획서 작성시 주요 고려사항은 VE 활동팀 구성계획, 사전과업회의(용역VE 수행시), 오리엔테이션 미팅, 현장조사 계획, 사전 정보수집계획, VE 워크숍 일정, 방법 및 수행에 대한 기본적인 계획을 검토하여 수립한다. 상기와 같은 사업수행 계획서 작성시 포함되는 항목은 다음 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 수행계획서 작성항목

작성 항목	세부 내용
VE 목적 및 대상	<ul style="list-style-type: none"> • VE 수행목적 설정 • VE 대상범위 설정 (프로젝트 전체, 일부, 아이템 등)
적용기준	<ul style="list-style-type: none"> • VE 관련 법적 근거 및 기준 설정
VE 활동팀 구성 계획	<ul style="list-style-type: none"> • VE 활동팀 투입기준 • VE 활동팀 투입규모 등
사전과업회의의 계획 (용역VE 수행시)	<ul style="list-style-type: none"> • 일정, 시기 및 횟수, 장소, 참여 인원
오리엔테이션 미팅 계획	
현장조사 계획	
VE 수행절차	<ul style="list-style-type: none"> • VE Job-Plan에 근거한 각 단계별 세부계획 및 방법 등
VE 워크숍 수행계획	<ul style="list-style-type: none"> • 워크숍 시기, 횟수, 기간, 세부일정, 장소 등
이행회의의 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 일정, 시기 및 횟수, 장소, 참여 인원
결과보고 개략 계획	

(3) VE 활동팀 구성

VE 활동팀 구성은 VE 책임자(VE Leader)와 분야별 또는 공종별로 참여하는 전문가를 선정하는 것을 목적으로 한다. 이는 분석대상에 대한 VE의 전문적인 수행과 신뢰성 높은 결과를 도출하기 위해 분야별 또는 공종별로 규모와 자격 조건을 고려하여 VE 활동팀을 구성한다. 이와 같은 VE 활동팀 구성시 중요한 고려사항은 VE 활동에 익숙하지 않은 일반 설계자 및 시공 기술자에게 VE 활동 전체를 의존해서는 안 된다는 것이다. 즉 VE Job-Plan 및 세부 적용기법을 충분히 이해하고 해당 프로젝트 일정 및 특성에 맞게 합리적인 VE 활동을 할 수 있는 VE 전문가로 구성하여야 한다. 각 분야의 설계 및 시공에 경험이 많은 전문가와 VE전문가가 하나의 VE 활동팀으로 구성되어야 체계적인 VE 수행을 통한 최고의 가치창출의 결과가 도출된다. 이와 같은 VE 활동팀 구성을 위한 고려사항은 다음 <표 3-9>와 같다.

<표 3-9> VE 활동팀 구성 시 고려사항

구분	고려 항목
VE 활동팀 구성 시 고려 사항	<ul style="list-style-type: none"> • VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator의 선정
	<ul style="list-style-type: none"> • 분야별 및 공종별 전문가 선정
	<ul style="list-style-type: none"> • 이상적인 VE 활동팀 규모 설정
	<ul style="list-style-type: none"> • VE 활동팀 조직 시 구성원간의 조화
	<ul style="list-style-type: none"> • 구성된 VE 활동팀 조직의 사고방식 방향설정
	<ul style="list-style-type: none"> • VE 활동팀 활동 목표설정

상기와 같은 고려사항을 반영하여 본 사업에 적합한 VE 활동팀을 구성함으로써 체계적인 조직 구성에 따른 효율적인 결과를 도출할 수 있다. 상기에서 제시된 고려사항을 반영하여 VE 활동팀을 구성하는 절차와 내용은 다음과 같다.

(4) VE 활동팀 규모 선정

VE 활동팀 규모 선정은 프로젝트의 규모와 분석대상에 따라 VE 책임자(VE Leader)가 VE Facilitator 등 VE 활동팀 구성을 적정수준으로 결정한다. VE 활동팀 규모는 VE 분석 프로젝트의 규모 및 대상에 따라 상이하다. VE 활동팀 규모 결정에 대한 세부적인 내용을 정리하면 <표 3-10>과 같다.

<표 3-10> VE 활동팀 규모 선정

구 모	합 계	VE 책임자 (Leader)	VE Facilitator	전문가 (분야별)	전문가 (비용분석)	VE 지원
소규모 프로젝트	6~11명	1명	1명 (필요시)	3~5명	1~2명	2명이하
대규모 프로젝트	12~20명	1명	1명 (필요시)	6~11명	2명	3~5명

상기 표에서 정리된 VE 활동팀 규모 선정조건을 기준으로 구성하며, 이와 같은 VE 활동팀 규모 선정 시 고려사항은 팀 구성원 전체가 참여시 VE 책임자(VE Leader)가 팀을 통제할 수 있는 규모여야 하고 규모가 커지면 소수의 구성원에 의해 토론이 진행되어 구성원 전원의 실질적인 참여가 어려워짐으로 팀웍(team work)이 와해될 우려가 있다. 이러한 내용을 고려하여 VE 활동팀의 규모를 결정하여 구성한다. 이렇게 결정된 VE 활동팀 규모에 따른 팀원 선정시 고려사항은 다음과 같다.

- ① 전체 VE 활동팀원은 기존의 틀을 벗어나 창의적인 사고와 적극적인 참여행동의 의지를 가진 자로 선정한다.
- ② VE 책임자(VE Leader)는 VE 수행 절차에 대한 이해도가 높고 팀 리더링 능력을 보유하고 있는 자로 선임하여야 하며 자체VE와 용역VE에 따라 선임 기준을 달리 적용한다.
- ③ VE Facilitator와 VE지원은 VE 책임자(VE Leader)에 의해 또는 추천에 의해 선임되며 VE 활동 팀원간의 원활한 의사소통과 적극적 참여를 유도하여 성공적인 VE활동이 될 수 있도록 지원한다.

- ④ 전문가는 VE 대상에 대한 전문적인 지식과 경험을 갖춘 전문가로써 해당 프로젝트의 설계 업무에 참여하지 않은 자로 선임한다.

(5) VE 워크숍 일정계획 수립

VE는 다양한 분야에서 활동하는 인원이 참여하는 팀 어프로치 활동을 통한 커뮤니케이션 기법으로 그 실효성의 향상을 목적으로 대상 프로젝트의 VE 활동 팀원이 모여 회의 및 VE 평가 등의 업무를 수행하는 것을 VE 워크숍이라 한다. 상기 VE 워크숍 정의에 따라 VE의 실효성 확보를 위해 분석단계에서 수행되는 VE 워크숍은 반드시 1회 이상 실시해야 한다. 이를 위해 VE 워크숍 일정수립, 활동장소 선정, 워크숍 준비사항 등의 내용을 고려하여 VE 활동 팀원간의 협의를 통해 결정하여 수행한다.

① VE 워크숍 계획 수립

VE의 일정 계획 수립은 VE Job-Plan 절차상의 분석단계에서 수행하는 워크숍 소요기간으로 이후에 수행하는 VE 제안보고서 작성, 이행회의 및 설계반영 검토 등 추가 작업기간과는 별도로 이루어진다. 워크숍 일정계획 수립시 중요 고려사항은 다음과 같다

- 프로젝트 중간검토나 승인과 같은 주요시점에 VE 검토가 이루어지도록 일정 수립.
- 사업의 규모, 예산, 가용시간 및 인원 등을 고려하여 VE 활동기간을 결정.
- 결정된 VE 활동기간은 시간대별로 계획함으로써 시간낭비를 최소화.

상기의 내용을 고려한 일정 계획을 작성하여야 하며, 국내에서 수행하는 VE 워크숍의 경우 소요기간은 3~10일 정도로 예상한다. VE 워크숍 기간 설정시 주의사항은 VE 활동기간에 관계없이 기능분석과 같은 핵심 VE 프로세스 수행기간을 고려하여야 하며, VE 활동기간이 단축되어도 VE Job-Plan의 모든 절차가 수행되어야 한다는 점이다. 일반적으로 VE 워크숍은 3~5일이나 24~40시

간의 과정으로 진행되는 것이 적절하다고 판단한다. VE 워크숍 5일 검토 모델의 VE 형식별 소요시간은 다음 <표 3-11>와 같다.

<표 3-11> VE 워크숍 5일(40시간) 검토 모델²⁾

작업계획단계		VE 형식별 소요시간 (단위:시간)			
		건설	생산	공정	절차
준비단계	준비	8~24	8~16	20~30	40~60
	정보	4~6	2	2	2
분석단계	기능	4	8~16	8	6
	모색	4	6	4	4
	평가	6~8	16~20	12	8
	개발	16	4~8	12	8
	발표 - 구두	4	4	4	4
	합계	38 ~ 42	40 ~ 56	42	32
실행단계	발표 - 문서	48	80	40	20
	실행	• 시간은 다양하며, 사업부서 등 VE 의뢰자에 따라 달라짐			

상기 표에서 VE활동 유형별 각 단계의 소요시간을 정리하였다. 표시된 부분은 VE활동팀원이 함께 활동하는 팀의 노력을 나타내는 작업 계획단계를 의미하며, 일반적으로 VE수행절차 중 분석단계를 포함한다. 본 매뉴얼은 환경분야를 대상으로 작성됨에 따라 건설 분야에 대한 소요시간을 기준으로 "공단"에 적용하도록 한다.

전형적인 5일 검토모델 보다 단축된 검토기간을 요구하는 경우가 있다. 이는 설계 일정을 유지하기 위한 압축된 시간 및 VE 예산이 한정된 경우 상기의 5일 과정의 VE 워크숍을 단축하여 3일 과정의 VE 워크숍을 수행할 수 있으며, 다음 <표 3-12>과 같다.

2) FUNDAMENTALS OF VALUE METHODOLOGY, ROBERT B. STEWART

<표 3-12> VE 워크숍 3일(24시간) 검토 모델- 건설프로젝트³⁾ (단위: 시간)

작업 계획 단계		변경 전 소요시간 (5일 과정)	변경 후 소요시간 (3일 과정)	단축된 시간의 문제점
준비단계	준비	8~24	24~32	• 간략화 된 VE 준비를 위해 VE전문가가 많은 시간을 사용할
	정보	4~6	4	• 사전검토사항에 대한 심도깊은 논의 부족
분석단계	기능	4	2~3	• 팀의 상호작용에는 할당된 시간단축 • VE전문가의 영향력 증대 : 비용/성능/기능분석 시간단축
	모색	4	2~3	• 아이디어 수 감소 • 중요한 아이디어에 대한 손실가능성
	평가	6~8	4	• 아이디어에 대한 팀의 심도 있는 토론/분석 감소
	개발	16	8~10	• 가치대안에 관련된 상세와 신뢰성 감소
	구두발표	4	2	• 발표할 가치대안의 수 감소
	합계	38 ~ 42	22~26	-
실행단계	문서발표	48	64	• 가치대안의 구체적인 내용을 완성시키기 위해 서류작성에 더 많은 시간 소요
	실행	• 시간은 다양하며, 사업부서 등 VE 의뢰자에 따라 달라짐		

상기 표는 워크숍 3일 검토 모델로써 변경 전인 5일 검토모델과 소요시간을 비교 및 단축에 따른 문제점을 정리하였다. 변경 전·후 소요시간에서 상기 표에 표시된 항목의 경우 실제 VE 활동팀이 활동하는 분석단계로써 모든 단계의 소요시간이 단축되었으며, 상대적으로 분석단계 전·후 단계의 소요시간은 오히려 연장된 것을 확인할 수 있었다. 이는 VE 전문가에게 더 많은 검토 및 작성 시간을 부여함으로써 분석단계의 일정 단축효과의 향상을 위한 것이다.

VE 워크숍 3일 검토 모델의 장점은 사업부서의 경우 일정단축에 따른 예산 절감 효과를 기대할 수 있다. 또한 작업계획 및 결과에 대한 신뢰도를 유지하기 위해서는 VE 활동팀은 통상적으로 수행하던 방식에서 벗어나 단기간 내 성과를 내기위해 신중하고 집중력을 발휘한 업무처리가 가능하다. 하지만, 지나친 일정단축은 VE 활동팀에게 단기간 내 무리한 성과를 요구하게 되며, 이는 심적 압박감으로 작용할 수 있다. 또한 분석기간의 단축은 프로젝트의 가치개선보다는 오히려 기능적 개념정립에서 마무리 될 가능성이 높다. 이는 장기간의 검토

3) FUNDAMENTALS OF VALUE METHODOLOGY, ROBERT B. STEWART

를 걸친 대안보다 구체화가 미흡하게 되어 결과적으로 실행단계에 적용성의 저하가 일어날 수 있다. 대규모 및 복합 프로젝트일 경우 VE 활동의 더 많은 주의를 요구한다. 이러한 경우 VE 워크숍 수행기간을 연장할 수 있으며, 8일 과정의 VE 워크숍 수행일정 연장시 소요기간 및 효과는 다음 <표 3-13>와 같다.

<표 3-13> VE 워크숍 8일 검토 모델- 건설프로젝트4) (단위: 시간)

작업 계획 단계		변경 전 소요시간 (5일 과정)	변경 후 소요시간 (8일 과정)	연장된 시간의 효과	
준비단계	준 비	8~24	32	• 사전검토회의 포함	
	정 보	4~6	8	• 강화된 현장답사와 이해당사자들과의 토론	
	기 능	4	8	• 심도 있는 기능분석: 다양한 FAST도 작성가능	
	모 색	4	4~8	• 창의력 발휘를 위한 추가시간 확보 : 다른 기술 사용가능	
	평 가	6~8	12~16	• 평가시간의 증가를 통한 아이디어에 대한 심도 있는 검토 가능	
	개 발	16	24~28	• 더욱 믿음직하고 훌륭하게 개발된 가치대안 수 증가	
분석단계	구두발표	4	4	• 발표할 가치대안의 수 증가	
	합계	38 ~ 42	60 ~ 72	-	
	실행단계	문서발표	48	72	• 개발된 가치대안의 수가 크게 증가하여 보고 시작성에 있어서 더욱 많은 시간이 요구됨
		실 행	• 시간은 다양하며, 사업부서 등 VE 의뢰자에 따라 달라짐		

상기 표는 워크숍 8일 검토 모델로서 변경 전인 5일 검토모델과 소요시간을 비교 및 연장에 따른 효과를 정리하였다. 변경 전·후 소요시간에서 상기 표에 표시된 실제 VE 활동팀이 활동하는 분석단계의 경우를 포함하여 모든 단계에서 소요시간이 연장되었다. 워크숍 8일 검토 모델의 경우 대규모 프로젝트에 적용되는 경우가 대부분이므로 이에 대한 상세 검토 및 다양한 시각에서 합리적인 대안을 도출하고자 전체 일정이 연장되었다.

VE 워크숍 8일 검토 모델의 장점은 준비단계에서 기간 연장을 통해 VE 활동팀의 프로젝트에 상세한 접근이 가능하며, 이는 양질의 정보를 수집할 수 있다.

4) FUNDAMENTALS OF VALUE METHODOLOGY, ROBERT B. STEWART

또한 중간시점에서 이해당사자와 의사결정권자의 협의를 통해 가치대안 개발방향에 대한 검증이 가능하다. VE활동 일정을 분할하여 팀원들에게 휴식제공 및 가치대안을 개발하기 위한 추가 검토 및 자료수집의 기회를 제공할 수 있다. 이는 결과적으로 프로젝트의 특성을 반영한 실효성을 갖춘 VE 제안 결과를 도출할 수 있다. 하지만, 8일 검토 모델의 장점에도 불구하고 VE 기간 연장은 팀구성원 간의 시간조정 및 약속의 문제가 발생한다. 이러한 여러 모형의 VE활동 내용 및 일정에 대한 내용을 기초로 "공단"에 적합한 VE워크숍 검토모델을 제시하면 <표 3-14>와 같으며, 이는 고정 일정이 아닌 사업의 규모, 업무의 난이도 등을 고려해 숙박 워크숍, 분야별 그룹화 워크숍 추진 등 다양한 방법이 협의 가능하며 최종적으로 VE 수행부서장이 결정한다.

<표 3-14> VE 워크숍 검토 모델 - 한국환경공단 (단위: 시간)

작업 계획 단계		소요시간(3일 과정)	소요시간 (5일 과정)
계획단계	VE 수행의뢰	• 시간은 다양하며, VE 의뢰자와 VE 수행부서 협의에 따라 달라짐.	
	VE 수행승인		
	VE 계획수립		
준비단계	VE 계획통지	• 과업수행계획에 대한 VE수행부서장의 승인직후 실시	
	설계도서 배포	• 시간은 다양하며, 오리엔테이션 및 현장답사 수행 최소 7일전 배포 완료	
분석단계	VE 오리엔테이션 수행 및 현장답사	8~16시간	8~16시간
	관련자료 수집 및 분석	24~40시간	48~64시간
	사용자요구 측정	3시간	4시간
	기능분석	3시간	4시간
	아이디어 창출	4시간	6시간
	아이디어 평가	4시간	8시간
	아이디어 구체화		
	기술검토회의	2시간	4시간
대안의 개발 및 구체화	8시간	14시간	
실행단계	VE 제안서 제출(비용산출 포함)	• VE 제안서 10~15일 이내 제출 완료.	
	VE 제안서 반영여부 결정 및 회신	• VE 제안서 제출 후 7일 이내 결정 및 회신.	
	VE 이행회의	4시간	4시간
	VE 결과보고회	4시간	4시간
	VE 최종보고서 작성	• 시간은 다양하나, 10~15일 이내 작성 완료 기준으로 함	
실 행	• 시간은 다양하며, 사업부서 등 VE 의뢰자에 따라 달라짐		

※ 상기 검토 모델의 일정은 고정 일정이 아닌 사업의 규모, 업무의 난이도를 고려해 협의될 통해 변경가능.

② VE활동 장소 선정

VE 활동 장소는 준비단계 초기에 VE 활동 팀원들의 협의를 통해 인원과 일정을 고려하여 VE 워크숍이 가능한 장소로 선정해야 한다. VE활동 장소는 VE 책임자(VE Leader)의 통제가 원활하고 발표 및 토의가 가능하며, 팀원들의 VE활동에 대한 집중력 확보에 용이해야 한다. 분석단계의 VE워크숍 수행을 위한 활동 장소 선정 시 고려은 다음과 같다.

- VE 활동장소의 결정은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)가 상호 협의 하에 결정한다.
- 가급적 VE활동 팀원들의 기존 업무 공간을 배제하고 독립적인 공간과 환경에서 수행하는 것이 VE 활동의 업무 집중도 향상 면에서 바람직하다.
- 세미나 룸의 경우 창문이 많은 개방형 공간보다 관련 도면자료 등의 시각 자료를 붙여놓고 토론이 가능한 벽이 많은 공간이 VE 활동에 효과적이다.
- 가능한 한 VE 활동 팀원들 모두가 출·퇴근 가능하고 용역 VE의 경우 감독이 가능한 지역을 선정하고 대중교통 접근이 양호한 지역을 선정한다.
- VE 워크숍 활동의 효과를 높일 수 있도록 토의식 진행이 가능한 “ㄷ”자형 자리배치가 용이한 장소를 선택하고 각종 회의용 시설(빔 프로젝트, 화이트보드 등)이 설치된 공간을 선정한다. 단, 각종 회의용 시설 구비가 어려운 경우 VE 책임자(VE Leader)는 개별 시설을 동원하여 워크숍 진행에 무리가 없게 하여야 하며 필요시 효과적인 VE를 위하여 숙박으로 진행할 수 있다.
- VE 워크숍 기간 동안 VE 의뢰자(사업부서, 발주청(지방자치단체 등), 주무관청, SPC 등)가 참여하여 토의를 하여야 하므로 내부 공간이 협소하지 않아야 하며 간이 의자가 구비된 장소를 선정하여야 한다.
- 넓은 장소가 요구될 시에는 의사소통에 지장을 주지 않도록 마이크설비가 구비된 장소를 선정한다.
- 특별한 사안이 있는 프로젝트에 대하여는 VE 워크숍 과정에서 정보 수집 및 대안의 아이디어 도출시 현장을 방문하는 것이 도움이 되는 경우가 있으므로 이러한 경우 현장방문이 용이한 곳을 선정할 수 있다.

3.5.2 VE 수행계획 보고 및 알림

구 분	세 부 내 용	
	계정사업	민자사업
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 주관부서 : VE 수행부서 • 이관부서 : 사업부서 발주청(지방자치단체 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 주관부서 : VE 수행부서 • 이관부서 : 사업부서, 주무관청 사업시행자(SPC)
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • VE 수행부서 담당자는 VE 수행계획을 VE 수행부서장에게 최종 보고 후 VE 활동팀원에게 배포[양식-9 참조] • VE 수행부서장은 이해당사자(사업부서등)에게 배포[양식-4 참조] • VE 수행부서장은 이해당사자(주무관청,사업부서, 설계자 등)에게 관련자료 요청[양식-8 참조] 	

3.5.3 설계도서 배포

구 분	세 부 내 용	
	계정사업	민자사업
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 주관부서 : VE 수행부서 	<ul style="list-style-type: none"> • 주관부서 : VE 수행부서
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 배포대상 : VE 활동팀원 • VE 수행 의뢰자는 VE 오리엔테이션 수행 7일 전까지 VE 수행부서로 필요한 서류 및 설계도서 송부 • 당해 사업의 제약사항 및 제반사항 등 정보 제공. • 설계자가 제출해야 할 자료⁵⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 사업부서, VE 의뢰기관(지자체 및 사업시행자) → VE 수행부서 → VE 활동팀원[양식-9 참조] - 설계도면, 지형도 및 지질자료, 설계기준, 표준시방서, 전문시방서, 공사시방서, 사업내역서, 공사비산출서, 관련법규 등에 기초한 협의 및 허가수속 등의 진행상황, 기타 VE 수행부서(VE팀)장, VE 책임자(VE Leader)가 필요하다고 인정하여 요구하는 자료 	

설계도서 배포는 대상 프로젝트의 주요사항에 대한 검토 및 VE 대상의 영역을 선정하기 위한 기초자료로서 활용을 목적으로 수행한다. 수집된 정보에 대한 정확성이 VE 활동 결과에 중대한 영향을 미치는 중요한 단계이다. 따라서 본 단계에만 국한된 것이 아닌 VE 활동 전반에 걸쳐 자료 수집이 지속적으로 수행되어야 한다. 또한, VE 책임자(VE Leader)는 적합한 정보를 수집하기 위해

5) 국토교통부 고시 「설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침」 제9조(설계자가 제시해야 할 자료)

정보제공자와 VE 활동팀의 협력관계를 구축하는데 노력을 기울여야 하며, 사업 부서는 이러한 협력관계를 구축하는데 전폭적인 지원이 필요하다. 정보의 유형을 정리하면 <표 3-15>과 같다.

<표 3-15> 정보의 유형

분 야	세 부 내 용	
설 계	<ul style="list-style-type: none"> 설계기준 설계개선 사례 지반조사 보고서 관련 환경자료 	<ul style="list-style-type: none"> 설계도면 및 계산서 신기술 및 신공법 관련시방서 기타 필요자료(수리실험보고서 등)
시 공	<ul style="list-style-type: none"> 형식별 시공사례 시공성 검토자료 기타 관련자료(안정성, 경제성, 유지관리 용이성 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 시공시 문제점 및 대책 자료 시공개선 사례
유 지 관 리	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리시 사고 및 복구사례 사용자 및 시설관리자 면담자료 기타 필요자료(주요 유지관리 대상시설, 비용관련 자료 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 문제점 및 대책 자료
공 사 비	<ul style="list-style-type: none"> 설계내역서 일위대가표 	<ul style="list-style-type: none"> 수량산출서 공사비내역서 및 단가산출자료

상기 표는 정보의 유형을 4개 분야로 구분하여 정리하였다. 설계분야의 경우 설계자를 통해 정보를 수집하며, 시공 및 유지관리의 경우 과거 유사사례에 대한 자료 및 관련 전문가 면담자료를 통해 수집한다. 특히, 공사비관련 자료의 경우에는 VE 대상 선정 및 이후 개발되는 대안과의 비용비교의 기초자료로 활용되기 때문에 정보의 정확성이 요구된다. 그러므로 필요에 따라 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와의 협의를 통해 적산, 내역전문가를 VE 활동팀원으로 참여시켜 검증을 실시하도록 한다.

3.5.4 설계도서 사전검토

배포된 자료의 분석 및 프로젝트의 특성을 파악하기 위해서는 시간적 여유가 필요하다. 그러므로 분석단계 이전 VE 활동 팀원에게 프로젝트의 크기와 중요성에 따라 개인별 8시간에서 16시간 정도 자료검토 업무를 수행토록 한다. VE 활동 팀원이 설계도서 검토 후 워크숍 전에 핵심쟁점사항, 문제점, 개선대책 등을 매뉴얼 부록 [양식-20]에 따라 작성한다. 기초자료 검토시 요구되는 일반적인 사항은 다음 <표 3-16>과 같다.

<표 3-16> 기초자료 검토사항

기초자료 검토사항
<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트가 의도하는 목적, 배경 및 필요에 대한 명확한 기술 VE가 착수될 때 가능한 최신 프로젝트 정보 시방서, 적용 설계기준, 법규, 지침서 및 기술적 요구사항 예산, 단가, 비용 및 최근 견적사항 등을 포함한 비용에 대한 개괄적인 자료 이력 데이터, 설계현황, 일정, 사용자 요구사항, 기타 정보 프로젝트 성과품

3.5.5 VE 오리엔테이션 및 현장답사

구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : VE 수행부서 	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : VE 수행부서
	<ul style="list-style-type: none"> 주관자 : VE 책임자(VE Leader) 	
	<ul style="list-style-type: none"> 참여부서 : VE활동팀, 사업부서 및 타 발주기관, 주무관청의 담당자, 설계자등 	
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 오리엔테이션 및 현장답사 수행 주요항목 <ul style="list-style-type: none"> 사업개요 및 설계현황 설명 VE 활동팀 상호간 소개 및 인사 VE 일정소개 VE 활동팀을 대상으로 필요자료 배포 설계 설명 및 질의응답 사업현장 방문 및 조사 설계자는 사업 및 설계 내용을 오리엔테이션에서 발표하여야 한다. VE 책임자는 오리엔테이션에서 간략한 일정 및 VE에 대한 소개 및 관련 내용을 설명하여야 한다. VE 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> VE 책임자는 오리엔테이션 개최 통보사항을 공지하여 VE 활동팀원 및 이해당사자가 인지 할 수 있도록 한다.[양식-10] 오리엔테이션 및 현장답사시 참여자 서명록[양식-21]을 작성. 단, VE 매뉴얼 양식은 VE 수행 부서장과 VE 책임자(VE Leader)의 협의를 통해 수정 가능함. 	

(1) 오리엔테이션

오리엔테이션의 목적은 VE 수행 이전에 VE 활동팀 구성원간의 팀워크를 도모하고, 대상 프로젝트에 대한 전반적인 현황 및 특성을 이해함으로써 보다 효율적인 VE 수행을 위한 것이다. VE 워크숍 수행 이전에 VE 책임자(VE Leader)의 주관 하에 VE Facilitator, VE 지원, 전문가, 설계팀의 책임자가 참여하여 수행하는 것을 원칙으로 한다. 오리엔테이션 활동의 세부사항은 다음 <표 3-17>과 같다.

<표 3-17> 오리엔테이션 활동 세부사항

세부내용	
• 대상 프로젝트 특성 및 설계진행에 대한 현황 파악	
• VE 수행 목표 선정 및 VE 분석대상 구체화	
• VE 활동계획 수립 - 특성, 난이도, 복잡도, 규모 등을 반영한 전체 활동기간 및 VE 수행전략 수립	
• 설계 제약조건, 정치적인 문제 등 각종 제반요소의 파악을 통한 VE 활동 범위설정을 위한 기초적인 정보 습득 및 이해관계 파악(필요시 정보 요청)	
• 현장답사 주요 지점 결정	
• VE 활동팀 구성원에 대한 VE 기본개념 교육	
• 팀워크를 최상화 할 수 있는 팀 빌딩 활동	
• 각종 정보제공자 결정	

효율적인 VE 오리엔테이션 수행을 위해 기타 자료 및 물품 등을 철저히 준비해야 한다. 일반적인 VE 수행 방식별 오리엔테이션에 대한 준비사항은 다음 <표 3-18>, <표 3-19>과 같으며, 이는 해당 프로젝트의 특성 및 VE 수행계획에 따라(일정 계획, 장소, 참가인원 등) 변경이 가능하므로 각 프로젝트 특성에 맞게 준비하도록 한다.

<표 3-18> 자체VE 오리엔테이션 준비사항

준비항목	내용	업무분담					
		VE 수행부서	VE-L VE-F	VE 지원	전문가	VE 의뢰자	설계자
행정	오리엔테이션 미팅 일정통보 (사업부서 또는 VE 의뢰기관)	✓					
워크숍 참고자료	현장사진	-	-	-	-	✓	✓
	시각자료	-	-	-	-	✓	✓
	검토자료	-	-	-	-	✓	✓
	원설계안 설명자료	-	-	-	-	✓	✓
장비	명패	✓	-	✓	-	-	-
	비프로젝트/ 스크린	✓	-	✓	-	-	-
	및 실물화상기	✓	-	✓	-	-	-
	화이트보드	✓	-	✓	-	-	-
	디지털카메라	✓	-	✓	-	-	-
	사무기기	✓	-	✓	-	-	-
	현수막	✓	-	✓	-	-	-
서류	출석표	✓	-	✓	-	-	-
	일정표	✓	-	✓	-	-	-
소모품	기타 사무용품	✓	-	✓	-	-	-

※ VE-L은 VE 책임자(VE Leader), VE-F는 VE Facilitator를 의미함.

<표 3-19> 용역VE 오리엔테이션 준비사항

준비항목	내용	업무분담					
		VE 수행부서	VE-L VE-F	VE 지원	전문가	VE 의뢰자	설계자
행정	오리엔테이션 미팅 일정통보 (사업부서 또는 VE 의뢰기관)	✓	-	-	-	-	-
위크숍참고자료	현장사진	-	-	-	-	-	✓
	시각자료	-	-	-	-	-	✓
	검토자료	-	-	-	-	-	✓
	원설계안 설명자료	-	-	-	-	-	✓
비품 및 장비	명패	-	-	✓	-	-	-
	빔프로젝트/스크린	-	-	✓	-	-	-
	실물화상기	-	-	✓	-	-	-
	화이트보드	-	-	✓	-	-	-
	디지털카메라	-	-	✓	-	-	-
	사무기기	-	-	✓	-	-	-
현수막	(필요시)	-	-	✓	-	-	-
서류	출석표	-	-	✓	-	-	-
	일정표	-	-	✓	-	-	-
소모품	기타 사무용품	-	-	✓	-	-	-

※ VE-L은 VE 책임자(VE Leader), VE-F는 VE Facilitator를 의미함.

(2) 현장답사

현장답사는 오리엔테이션 이후 혹은 동시에 수행하는 과정으로 VE 책임자(VE Leader)가 주관 하에 VE Facilitator, VE지원, 전문가, 설계자 등이 참여하여 문서로 파악할 수 없는 주변여건 및 현장정보를 파악하는데 목적이 있다. 설계자료를 사전에 입수·분석한 후 현장답사를 통해 수집한 정보에 대해 확인하고 현장의 현황 및 문제점을 파악한다. 또한 추가적으로 필요한 자료를 검토한다. 현장답사 시 파악하여야 할 주요 내용은 <표 3-20>과 같다.

<표 3-20> 현장답사 조사 항목

논의항목	세부내용
현장위치 및 여건	<ul style="list-style-type: none"> 현장위치 : 시설물 부지 및 시설계획의 특성 파악 주변여건 분석 : 주변 시설물, 지장물 현황, 교통 및 동선 분석 등
현장사진 및 스케치	<ul style="list-style-type: none"> 조감도, 배치도 등의 시설물 및 주변 여건 파악 가능한 시각 매체 활용
원설계안 적용시 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> 부지특성과 원설계안의 관계분석(부합여부 등) 원설계안의 장·단점 분석
추가 자료조사 및 검토	<ul style="list-style-type: none"> 민원, 환경관련 계획 등

상기 표는 현장답사 시 파악해야할 주요 항목으로써 VE 활동팀은 사전에 설계 도서를 통해 입수·분석된 정보를 비교·분석한다. 또한 조사결과 내용에 대해서는 문서화하여 향후 정보 분석 단계 시 활용하도록 한다. 오리엔테이션 및 현장답사 시 준비해야할 사항은 다음 <표 3-21>와 같다.

<표 3-21> 오리엔테이션 및 현장답사 준비사항

VE 책임자(VE Leader)	전문가	VE 의뢰자(사업부서 등) 및 설계자
<ul style="list-style-type: none"> 오리엔테이션 진행 자료 명패, 필기구, 메모판 등 노트북, 빔 프로젝트 사진기 참석자 명부 및 출석부 일정계획표 현장답사 차량 	<ul style="list-style-type: none"> 사전 도서검토시 질의사항 정리 	<ul style="list-style-type: none"> VE 활동 목표 및 시행의지 대상 프로젝트 및 설계진행 현황 설계설명 자료(PPT 및 유인물) 현장답사 주요지점 현황판 질의응답 가능한 분야별 책임자 참석

현장답사 후 VE책임자 및 지원조직은 현장답사 참여자 서명록과 회의록(필요시), 현장답사 사진을 정리하여야 한다.

3.5.6 관련자료 수집 및 내용분석

구 분	세 부 내 용
업무수행 주체	<ul style="list-style-type: none"> • 주관 : VE 활동팀(VE Leader, VE Facilitator, VE지원, 전문가)
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • VE 활동팀원은 워크숍 수행 전까지 오리엔테이션을 통해 수집한 자료 분석 • 기타 필요서류 발생 시 설계자에게 자료를 요청 • VE 활동팀원은 핵심 쟁점사항 및 문제점을 도출하여 문서화

VE를 효율적으로 수행하기 위해서는 VE 대상 프로젝트에 관한 정보를 충분히 파악하고 프로젝트에서 요구되는 기능을 명확하게 한 후 VE 효과의 가능성을 검토하는 것이 필요하다. 프로젝트의 정보 분석에서 검토되는 사항은 다음과 같다.

- 프로젝트 범위, 일정, 비용(초기비용, 생애주기비용) 재검토
- 프로젝트 정보정리

상기와 같은 검토내용을 기반으로 환경시설에 관한 데이터는 심도 있는 검토가 필요하며, 프로젝트의 수집된 정보는 VE 검토 시 기초자료를 제공한다. 따라서 관련자료 수집 및 내용 분석단계에서 유용한 정보를 수집하고 공유하는데 적극 참여하여야 한다. 또한, 프로젝트의 VE 수행을 위해서는 분석 범위에 대한 재검토가 요구되며, 이를 위한 검토 항목은 다음과 같다.

- 프로젝트의 초기단계(프로젝트 초반이나 계획단계)에서 정확하게 파악하지 못하거나 정의되지 않은 세부정보를 대신해서 필요한 가정 사항을 검토한다.
- 가정 사항은 VE 활동팀과 협의에 의해 개발되어야 한다.
- VE 책임자(VE Leader) 또는 VE Facilitator는 VE 활동팀에 의해 검토된 가정 사항을 확인하고 문서화 작업을 수행하여야 한다.
- 정리된 정보와 가정사항의 문서화 통하여 VE 활동팀 전체 프로젝트의 동향을 파악한다.

상기와 같은 항목을 대상으로 VE 수행을 위한 범위를 재검토한 후 프로젝트 일정에 대해서도 검토를 수행한다. 이와 같이 프로젝트 일정 검토는 준비단계에서 검토된 프로젝트 일정을 재검토 하며, 대상 프로젝트의 일정을 파악하고 대안개

발에 따른 수행결과의 반영을 고려하여 VE 수행 일정을 재검토함으로 프로젝트 성과를 향상시킬 수 있다. 또한 일정 검토를 통해 VE 활동팀이 개발한 대안이 반영될 때 어떤 식으로 프로젝트 일정에 영향을 미칠지 이해할 수 있게 해주며 그에 따른 합리적인 일정을 검토해야 한다. 또한 프로젝트 성과품의 개선을 위한 가능 범위검토 및 수행성과를 제고하는데 도움이 될 수 있다.

정보수집에서 비용정보에 대한 검토를 중요시하며, 이는 VE 분석을 위해 대상 시설의 타당한 비용정보가 필요하기 때문이다. 즉 최대의 비용 절감을 가져올 수 있는 대안을 결정하기 위해서는 초기 건설비용뿐만 아니라 전 생애주기동안 발생 가능한 모든 비용요소(유지관리비용, 해체/폐기비용 등)를 고려하여야 한다.

설계자로부터 프로젝트 비용정보를 받으면 VE책임자 또는 VE Facilitator는 프로젝트의 비용모델을 준비한다. 비용모델 준비를 위한 첫 단계는 비용정보를 확인하는 것이다. 비용정보를 확인하는 이유는 비용정보 제공자와 VE 활동팀 모두가 비용 견적의 준비에 고려된 단가, 물량, 인건비에 대한 공통인식을 갖기 위해서이다. 만약 비용에 불일치가 생긴다면, 프로젝트의 실행단계에서 혼란이나 오해가 생길 수 있으므로 미리 조정하는 작업을 한다.

비용모델을 수립하기 위해 VE 활동팀의 VE 책임자 또는 VE Facilitator나 건설적자는 비용발생항목 및 동일한 다른 분야별로 비용을 분류한다. 이를 통해 VE 활동팀이 VE를 착수하면서 주요 비용이 어느 공종에서 발생하는지 발견할 수 있다. 비용모델 작성시 사용하는 파레토법칙에 의하면 보통 80%의 비용이 20%의 검토 항목에서 발생할 것임을 알려준다. 비용모델을 구성하는 초기비용과 생애주기비용 모델에 대한 설명은 다음과 같다.

초기비용 모델은 프로젝트의 사업비용을 나타낸다. 이러한 모델은 초기건설, 설치 및 구입 등에 관한 모든 비용을 포함한다. 생애주기비용 모델은 내구성이 긴 시설에 대하여 운영관리자가 지불하여야 할 비용을 설명하기 위해 사용한다. 이러한 모델은 초기 프로젝트 비용, 유지보수비용 등과 같은 모든 비용 요소들을 포함한다.

3.5.7 워크숍 준비사항

VE 워크숍을 공지하고[양식-11], 효율적인 VE 워크숍 수행을 위해 기타 자료 및 물품 등을 철저히 준비해야 한다. 일반적인 VE 수행 방식별 워크숍 준비사항은 다음 <표 3-22>, <표 3-23>와 같으며, 이는 해당 프로젝트의 특성 및 VE 수행계획에 따라 변경이 가능하므로 각 프로젝트 특성에 맞게 준비하도록 한다.

<표 3-22> 자체VE 워크숍 준비사항

준비항목	내용	업무분담					
		VE 수행부서	VE-L VE-F	VE 지원	전문가	VE 의뢰자	설계자
행정	워크숍 일정통보 (사업부서 또는 VE 의뢰자)	✓	-	-	-	-	-
사전검토	원안설계 내용검토	✓	✓	-	✓	-	-
워크숍 참고자료	현장사진	-	-	-	✓	-	-
	시각자료	-	-	-	-	✓	✓
	검토자료	-	-	-	-	✓	✓
	원설계안 설명자료	-	-	-	-	✓	✓
비품 및 장비	명패	✓	-	✓	-	-	-
	빔프로젝트/ 스크린	-	-	✓	-	-	-
	실물화상기	-	-	✓	-	-	-
	화이트보드	-	-	✓	-	-	-
	디지털카메라	✓	-	✓	-	-	-
	사무기기	✓	-	✓	-	-	-
현수막	✓	-	✓	-	-	-	
서류	출석표	✓	-	✓	-	-	-
	일정표	✓	-	✓	-	-	-
소모품	기타 사무용품	✓	-	✓	-	-	-

※ VE-L은 VE 책임자(VE Leader), VE-F는 VE Facilitator를 의미함.

<표 3-23> 용역VE 워크숍 준비사항

준비항목	내용	업무분담					
		VE 수행부서	VE-L VE-F	VE 지원	전문가	VE 의뢰자	설계자
행정	워크숍 일정통보 (사업부서 또는 VE 의뢰자)	✓	-	-	-	-	-
사전검토	원안설계 내용검토	-	✓	-	✓	-	-
워크숍 참고자료	현장사진	-	-	-	✓	-	-
	시각자료	-	-	-	-	-	✓
	검토자료	-	-	-	-	-	✓
	원설계안 설명자료	-	-	-	-	-	✓
비품 및 장비	명패	-	-	✓	-	-	-
	빔프로젝트/ 스크린	-	-	✓	-	-	-
	실물화상기	-	-	✓	-	-	-
	화이트보드	-	-	✓	-	-	-
	디지털카메라	-	-	✓	-	-	-
	사무기기	-	-	✓	-	-	-
현수막	(필요시)	-	-	✓	-	-	
서류	출석표	-	-	✓	-	-	-
	일정표	-	-	✓	-	-	-
소모품	기타 사무용품	-	-	✓	-	-	-

※ VE-L은 VE 책임자(VE Leader), VE-F는 VE Facilitator를 의미함.

3.6 VE 분석 단계

분석단계에서는 사전에 수집된 정보를 토대로 VE Job-Plan의 프로세스를 준용하여 사용자 요구사항 측정 및 VE 대상 선정, 기능분석, 아이디어창출, 아이디어 평가, 아이디어 구체화, 대안의 구체화, VE 제안까지의 총 7단계로 구성되며, 각 단계별 세부내용은 다음과 같다.

3.6.1 사용자 요구측정 및 VE대상 선정

구분	세부내용
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 사용자의 가치기준을 판단하고 VE를 통해 성능/비용의 비율을 합리적으로 증대시킬 목적으로 수행 사용자 요구사항 분석을 위한 품질모델 작성 <ul style="list-style-type: none"> 기능정의, 정리, 평가 및 대안의 평가시 의사결정 및 평가척도 활용 VE 대상 선정 <ul style="list-style-type: none"> 고비용 분야 선정기법 : 프로젝트에서 가장 높은 비용순으로 선정 비용·성능 평가기법 : 비용과 사용자 요구를 포함하는 프로젝트 성능향상을 동시에 고려하여 선정 Cost to Worth 기법 : 가치향상 분야를 찾기 위해 기능과 요소들의 비용과 Worth사이의 차이를 고려하여 선정 복합 평가기법 : 평가항목을 해당 프로젝트의 유형과 특성에 맞추어 선정하는 기법 가중치부여 복합평가기법 : 평가항목에 가중치를 설정하여 VE 대상을 선정하는 또 다른 형태의 복합 평가기법 VE 메뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 요구사항 측정 및 품질모델 작성은 [양식-23~25]을 참고하여 작성 VE 대상선정 기법은 [양식-26~31]을 참고하여 작성 단, VE 메뉴얼 양식은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와 협의를 통해 수정 가능함.

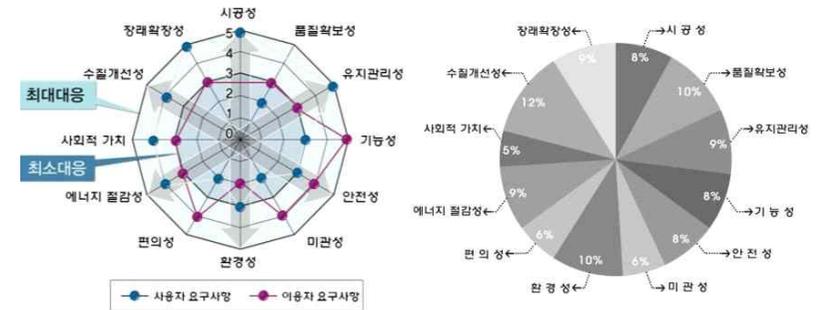
(1) 사용자 요구사항 측정(품질모델)

VE 활동중 가장 중요한 기준은 바로 사용자의 가치이다. 그러므로 VE 활동팀은 사용자의 가치 기준을 기초로 성능/비용의 비율을 합리적으로 증대시키는

노력이 필요하다. 이를 위해 VE 활동팀은 프로젝트의 수행목적 및 목적 속에 포함되는 요소를 파악하여, 이후 분석단계에서 도출되는 VE 제안에 대한 타당성 평가 및 채택 여부를 결정하게 된다. 그러므로 준비단계에서 사용자의 요구사항을 측정하는 것이 가장 기본적인 사항이다. 사용자의 요구사항 분석을 위해 일반적으로 품질모델(Quality Model)을 작성한다.

품질모델은 VE 활동 시 VE 대상선정, 아이디어 평가, 대안 평가 시 의사결정의 지침을 제공하고 대안이 사용자의 요구에 합당한지를 확인할 수 있는 평가 척도로 활용한다. 품질모델의 작성은 대상프로젝트 및 분석대상의 요구기능과 요구성능에 관련된 모델로써 사용자의 요구사항을 목록화하고 이들 요구 기대치를 각 분야 전문가들의 합의를 통해 가중정도를 측정하게 된다. 품질모델 다이어그램 작성 방법은 다음과 같다.

- 사용자의 요구사항을 파악 및 나열
- 쌍대비교법, AHP기법 등 다양한 평가기법을 통하여 가중치를 산정하며 평가척도는 1~5점까지의 등급을 적용한다. 이 단계는 VE 책임자 또는 Facilitator의 리딩에 따라 전문가가 직접 평가 후 자동 결과치를 확인한다. 상기와 같은 방식으로 사용자 요구사항 조사를 통해 구성되는 품질모델 작성 예시는 [그림 3-2]와 같다.



[그림 3-2] 품질모델 다이어그램 예시

상기의 그림은 품질모델 다이어그램의 양식 예시로서 VE 업무를 수행하는 기관마다 표현방식의 차이가 있지만, 그 내용은 동일하다. 상기 그림에서 요구사항이란 VE 대안의 성능을 평가하는 항목으로써 사용자의 가치를 표현한 단어이다. 이는 사용자를 대상으로 설문조사 및 VE 활동팀원 간의 협의를 통해 도출되며, 항목 수는 조절이 가능하나 신뢰도 증진을 위해 6~8개 정도가 적당하다.

(2) VE 대상 선정

VE 대상 선정은 프로젝트의 가치향상을 목적으로 VE 활동팀의 시간 및 노력을 투입하는 대상을 선정하는 것을 의미한다. VE 대상은 프로젝트 적용시기 및 규모 복잡도 등에 따라 다르며, 프로젝트의 전체 또는 부분, 대상 시설물의 자재나 적용공법 분석에 이르기까지 다양하게 선정이 가능하다. VE 대상 선정을 위한 기법으로 비용모델(Cost Model)이 일반적으로 자주 사용된다. SAVE International⁶⁾에서는 비용모델(Cost Model)을 “전체 시스템이나 구조물 내에서, 전체 시스템이나 일부에 대한 총 비용을 나타내기 위해 사용되는 도식화 기법”이라고 정의하고 있다. 즉, 비용모델은 총 시설물의 비용을 쉽게 분석할 수 있도록 기능적 단위로 분류하고 결합하는 도구이다.

비용모델을 준비하는 것은 VE 활동에서 일반적인 관행이며, 이 기법을 통해 산출된 비용은 VE 활동의 기초가 된다. 비용모델을 준비함으로써 얻어지는 기대효과로는 고비용 분야(high cost areas)를 식별할 수 있고, 잠재적인 VE 대상분야 선정을 도와주며, 여러 대안들의 비교에 이용할 수 있는 기본 참고 자료를 제공한다.⁷⁾ 더불어, 분석단계에서 비용배분의 자료를 작성하는데 사용되어진다. 비용모델(Cost Model)의 종류는 고비용 분야 선정기법, Cost to Worth기법, 비용·성능평가기법, 복합평가 기법 등 그 종류가 다양하며, 각 기법마다 고유 특성이 존재한다. 그러므로 프로젝트 또는 대상시설물의 특성을 반영하여 선정기법을 선택한다. 비용모델(Cost Model) 선정기법의 종류 및 특징은 다음 <표 3-24>와 같다.

6) 본 내용은 SAVE International의 홈페이지에 있는 “VALUE METHODOLOGY STANDARD”에서 인용함.
http://www.value-eng.com

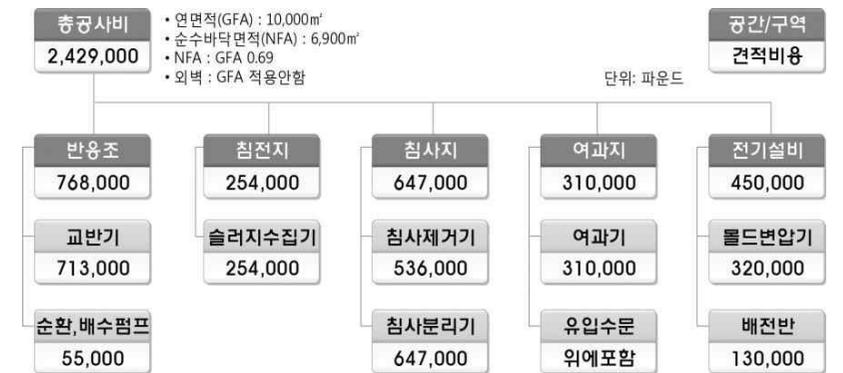
7) Dell'Isolla, A. J., Value Engineering : Practical Applications for Design, Construction, Maintenance & Operation, R.S. Means, 1997, p.33.

<표 3-24> VE 대상 선정 기법

VE 대상 선정 기법	평가 기준	비 고
고비용 분야 선정기법	• 비용	- 고비용 분야를 대상으로 선정
Cost to Worth 기법	• 가치대비 비용크기	- Worth의 사용 시, 기능분석 개념 사용
비용·성능 평가기법	• 비용, 성능의 종합 판단	- 성능평가기준으로 발주자·사용자 요구, 공기 등이 있음
복합 평가기법	• 개선 예상 효과 • 투입가능 노력 • 팀의 능력 등	- 프로젝트의 특성에 따라 평가항목은 다양하게 선정될 수 있음
가중치부여 복합평가기법	• 품질향상 • 안전성 • 제약성 등	- 평가항목에 가중치 부여

① 고비용 분야 선정기법(Relative Cost Rating)

VE 대상 분야를 당해 프로젝트에서 가장 높은 비용을 나타내는 분야 순으로 선정한다. 이는 가장 높은 비용항목이 가치개선(Value Improvement)의 여지가 가장 크다는 가정을 기반으로 한다. [그림 3-3]은 하수처리시설의 고비용 분야 선정기법을 적용한 예시이다.



[그림 3-3] 고비용 분야 선정기법 적용 예시

상기 [그림 3-3]은 하수처리시설의 VE 대상을 선정하기 위한 고비용 분야 선

정기법을 적용한 예시이다. 하수처리시설을 구성하는 항목을 5개의 상위 목록으로 분류하였다. 이후 상위목록에 대한 하위목록으로 세분하여 각 항목마다 비용을 산정한다. 분류된 항목 중 가장 높은 비용항목을 대상으로 VE 대상을 선정한다. 본 예시에서는 반응조의 교반기가 가장 높은 비용을 포함하므로 우선 대상으로 선정한다. 고비용분야 선정기법은 파레토 법칙을 활용하여 전체 공사비의 80%를 차지하는 20% 공정을 집중 VE대상으로 선정한다.

② Cost to Worth 기법

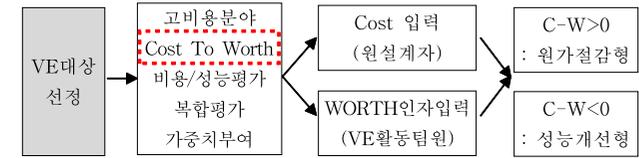
가치향상 분야를 찾기 위해 여러 기능과 요소들의 비용과 Worth사이의 차이를 고려하여 VE 대상을 선정하는 기법이다. Worth는 기능분석에서 유도된 개념으로 이론상의 품목이나 요소의 동일 기능 달성에 소요되는 최소 비용으로 정의된다. 이를 산정하는 방법은 해당 비용항목에 대한 과거 실적자료(Historical Costs) 분석, 가장 적은 비용이 드는 대체안 선정, VE 활동팀의 경험에 의해 사용자의 요구를 만족시키는 대체 시스템이나 재료의 값으로 선정하는 방식이 있다. [그림 3-4]는 하수도시설에 Cost to Worth 기법을 적용한 예시이다.



[그림 3-4] Cost to Worth 적용 예시

상기 그림은 하수도시설의 VE 대상을 선정하기 위해 Cost to Worth기법을 적용한 예시이다. 하수도 시설물의 비용항목을 작성한 후 각 비용항목마다 이를 대표하는 하나의 기능을 정의한다. 이후 기능에 대해 상기에서 작성된 방식에

따라 Worth를 산정하고 비용과 Worth사이의 가장 큰 차이를 보이는 항목 순서대로 VE 대상으로 선정한다. 하수도시설 예시의 경우 수처리공간 및 구조물의 설치에 관한 항목을 우선 VE 대상으로 선정한다. 상기 내용을 도식화 하여 작성하면 다음과 같다.



③ 비용·성능 평가기법

비용과 사용자의 요구를 포함하는 프로젝트 성능향상을 동시에 고려하여 VE 대상을 선정하기 위한 기법이다. 본 기법을 적용하기 위한 전제 조건은 다음 <표 3-25>과 같다.

<표 3-25> 비용·성능 평가기법의 전제조건

세부 내용
• VE 활동팀이 검토할 수 있을 정도의 설계도면을 준비
• 설계 진척 정도에 따라 사용자 요구를 정확히 파악하는 것이 중요하며 사용자의 참여가 필요
• 특정 평가기준의 지나친 강조 대신에 다양한 유형의 평가기준들이 VE 활동팀의 합의에 의해 사용
• VE 활동팀 구성원들의 다양한 주관적 관점이 합리적으로 반영
• 프로젝트에 관한 여러 정보, 설계자 설명, 도면의 검토 등을 바탕으로 하여 각 항목에 대한 평가는 VE 활동팀 구성원간의 공동의 합의를 통해 달성

상기의 전제조건에 따라 정수처리시설의 비용·성능평가기법을 적용하여 VE 대상을 선정하는 방법을 정리하면 <표 3-26>과 같다.

<표 3-26> 비용·성능평가 기법의 적용 예시

구 성 항 목	비 용		성 능				비율 (%)
	공사비 (단위: 천원)	비율 (%)	사용자 요구	공기	기술적 타당성	합계	
정수지	1,000,000	8	○	△	△	7	13.6
농축조	1,770,000	14	△	×	×	4	7.7
회수설비	1,000,000	8	×	○	△	6	12
슬러지조	1,080,000	8.5	×	○	△	6	12
탈수기동	200,000	1.5	○	○	△	8	15
유량측정조	3,420,000	26	○	○	△	8	15
염소투입동	2,030,000	17	○	○	○	9	17
송수펌프장	2,180,000	17	×	×	△	4	7.7
총 계	12,680,000	100				52	100

※ 범례 - ○ : 3점(만족), △ ; 2점(보통), × : 1점(불만족)

정수처리시설 시설물의 VE 대상을 선정하기 위하여 각 항목을 공중, 부위 등으로 구분하여 작성한 후 비용을 기입한다. 이후 각 항목에 대한 VE 활동팀원의 평가를 실시하여 비용 및 성능 점수를 백분율로 환산하여 VE 대상을 선정한다. 상기 표의 경우 유량측정조 항목이 비용 및 성능 면에서 높은 비율을 차지하므로 VE 우선 검토대상으로 선정한다.

④ 복합 평가기법

VE 대상을 선정하기 위해 활용되는 복합 평가기법이며, 동 기법 사용 시 평가항목을 해당 프로젝트의 유형과 특성을 맞추어 정하는 것이 중요하다. 복합평가기법은 시공중 VE 및 해당 프로젝트가 대규모일 때 적합한 기법이다. <표 3-27>은 복합기법 적용 예시이다.

<표 3-27> 복합기법 적용의 예시

후보 대상명	효과성	투입노력	현장조직	계약성	판정
1. 상치콘크리트 철하방지	○	×	△	×	×
2. 상치콘크리트 타설방법 개선	△	×	×	△	×
3. 오염방지막 설치방법 개선	○	○	△	△	◎
4. 사석 선별방법 개선	×	×	○	△	×
5. MAT 포설방법 개선	△	○	○	○	◎
6. 속채움 사석 투하방법 개선	○	○	△	○	◎
7. BLOCK 거치방법 개선	○	×	○	×	×
8. BLOCK LIFTING용 ROPE 설치방법 개선	△	△	○	×	×
9. BLOCK 거푸집 조립방법 개선	×	×	△	△	×
10. 매립방법 개선	○	×	×	×	×
* 선정 대상명(◎)	3. 오염방지막 설치방법 개선 5. MAT 포설방법 개선 6. 속채움 사석 투하방법 개선				

※범례 - ○ : 평가항목에 대하여 충분히 가능 △ : 평가항목에 대하여 검토 또는 조사 요망
× : 평가항목에 대하여 불가능

상기 <표 3-27>과 같이 부산 감천항 매립현장의 VE 대상을 선정하기 위해서 대상후보를 선정하였다. 이후 각 평가항목에 대한 VE 활동팀원의 평가를 통해 오염방지막 설치방법 개선, MAT 포설방법 개선, 속채움 사석 투하방법 개선을 최종 VE 대상으로 선정하였다.

⑤ 가중치부여 복합평가기법

평가항목에 가중치를 설정하여 VE 대상을 선정하는 또 다른 형태의 복합평가기법 중 하나이다. 평가항목은 상기의 복합평가기법과 동일하게 프로젝트의 특성을 반영하며, 무엇보다도 평가항목에 대한 가중치를 산정하는 것이 중요하다. <표 3-28>는 가중치부여 복합평가기법의 예시를 정리하였다.

<표 3-28> 가중치부여 복합평가기법의 예시

번호	후보 대상명	평가항목										총점	순위
		품질향상		원가절감		공기단축		안전성		계약성			
		가중치 30	가중치 20	가중치 20	가중치 10	가중치 20	평가점수	합계	평가점수	합계	평가점수		
1	비굴착 전채보수	5	150	3	60	2	40	4	40	1	20	310	2
2	노선 변경	4	120	2	40	3	60	4	40	1	20	280	4
3	관중변경	3	90	2	40	5	100	3	30	3	60	320	1
4	관거공법 굴착 변경	1	30	2	40	4	80	4	40	5	100	290	3

※ 벌례
 - 평가항목별 예상 만족도 (5 : 아주우수, 4 : 우수, 3 : 보통, 2 : 곤란, 1 : 아주 곤란)
 - 선정된 VE대상명 : 3번 관중변경 개선

상기 표에서 정리된 가중치 부여 복합 평가기법 절차 및 방법에 대한 설명을 정리하면 다음과 같다.

- 당해 프로젝트에 대해 개선의 여지가 많은 분야를 후보 대상으로 선정한다.
- 당해 프로젝트의 특성에 맞추어 평가항목(예 : 품질향상, 원가절감, 공기단축 등)을 선정하고 VE 활동팀의 주관적 판단에 의해 가중치를 부여한다.
- 각 후보 대상에 대한 평가점수를 부여한다(예 : 1점 - 5점).
 평가치 분류 - 5 : 매우 우수, 4 : 우수, 3 : 보통, 2 : 곤란, 1 : 매우 곤란
- 「가중치 × 평가점수」를 계산하여 결과를 합계란에 기입한다.
- 각 후보대상별 평가항목의 합계를 합산하여 총점란에 기입한다.
- 총점이 높은 순서대로 순위를 부여한다.

3.6.2 기능분석

구분	세부내용
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 기능정의 : 필요한 기능을 명확히 하기 위해 시스템 및 그 구성요소들의 작용이나 역할을 언어구조상의 형식(명사+동사)으로 그 존립목적을 표현. • 기능분류 : 정의된 기능들을 핵심적 필요사항인 기본(주)기능과 이것을 달성하기 위한 부기능으로 분류. • 기능정리 : “How-Why Logic”을 이용하여 기능간의 위계관계를 정리하여 이를 기능계통도(Function Analysis System Technique, FAST도)로 표현. • 기능평가 : 여러 기능들을 비교·평가하여 중점개선대상기능을 선정하는 단계. • VE 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 기능정의 및 분류는 [양식-32]를 참고하여 작성 - 기능정리(전통적, 기술적, 고객중심 기능계통도)는 [양식-33~39]을 참고하여 작성 - 기능평가(FD법, IWDM법, 부정합법 등)는 [양식-40~49]을 참고하여 작성 - 단, VE 매뉴얼 양식은 VE 책임자(VE Leader)와 관계기관의 협의를 통해 수정 가능함.

기능분석 단계의 목적은 VE 대상 시설물에 대하여 기능정의 및 분류, 기능정리, 기능평가의 3단계를 수행하여 프로젝트를 새로운 안목으로 관찰하게 하는 것이다. 이를 통하여 프로젝트의 최종 목적과 수단이 정의되며 프로젝트에서 수행하는 기능간의 명확한 상관관계가 규명된다. 기능정의는 필요한 기능을 명확히 하기 위해 시스템 및 그 구성요소들의 작용이나 역할을 언어구조상의 형식(명사+동사)으로 그 존립목적을 표현한다. 기능은 “명사+동사”의 조합으로 표현하며, 명사는 정량화가 가능한 표현을 사용하고 동사는 팀 구성원의 사고의 폭을 넓힐 수 있도록 함축적이고 단순한 표현을 사용하도록 한다. 기능분류는 정의된 기능들을 핵심적 필요사항인 기본(주)기능과 이것을 달성하기 위한 부기능(2차 기능)으로 분류한다. 이와 같은 기능정의에 대한 세부적 내용은 다음과 같다.

(1) 기능정의

기능정의 방법을 정리하면 다음과 같다.

- ① 명사는 행위 대상을 기술한다.
 - 명사 : 계량 및 측정을 통하여 정량화가 가능한 표현 사용
- ② 동사는 필요한 행동을 정의한다.
 - 동사 : VE 활동팀 구성원들의 사고의 폭을 넓게 할 수 있도록 함축적이고 단순하며 동적인 표현 사용
- ③ 기능을 명확히 하기 위해 형용사 또는 부사 등을 사용할 수 있다.
- ④ 기능정의 시에는 단순하게 아이템(item) 그 자체가 아닌, 그것이 어떠한 방법으로 사용될지에 중점을 두어야 한다. 상기 내용을 기초로 하수관거에 대한 기능정의 예시는 다음 <표 3-29>과 같다.

<표 3-29> 기능정의 예시

대 상	기 능 정 의	
	명 사	동 사
하 수 관 거	하수관	이송한다
	우수관거를	설치한다
	노후관거를	교체한다
	기준관거를	전체보수한다
	수밀성을	확보한다
	배수설비를	설치한다
	자재내구성을	확보한다
	오수를	자연유하시킨다

(2) 기능분류

- ① 기능은 기본(주)기능, 부(2차)기능, 고차(상위)기능 등으로 분류한다.
- ② 기본기능은 시설물이 존재하는 특정한 목적으로 “그것은 어떤 작용을 해야 합니까?”라는 질문에 대한 대답에 의해 정의된다.
- ③ 부기능은 기본기능을 뒷받침하는 기능으로 “그것은 그 밖에 어떠한 작용을 합니까?”라는 질문에 대한 대답에 의해 정의된다.
- ④ 고차기능(상위기능)은 기본기능을 만족시키기 위해 존재하는 특정한 필요성을 나타낸다. 상기의 기능분류에 대한 내용을 정리하면 <표 3-30>과 같다.

<표 3-30> 기능분류의 구분

구 분	기 준	유 형
주기능 (기본기능)	프로젝트의 핵심 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 사업시행부서(VE팀)의 핵심적인 필요사항 및 요구사항을 의미하며 하나 또는 그 이상이 될 수 있다.
부기능 (2차기능)	주기능 이외의 모든 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 주기능을 달성하기 위해 산정된 방법 또는 공법의 결과로 생기며 특정 부기능의 경우 반드시 수행되어야 하는 경우도 있다.
필수 부기능	반드시 수행되어야 하는 특정 부기능	<ul style="list-style-type: none"> • 법규에 의해 요구되는 기능

기능정의 완료 후 각 기능에 대한 분류 작업을 시행한다. 만약, VE 대상선정시 Cost to Worth기법을 적용하였다면 기능정의는 공사비 분류가 가능한 범위 안에서 기능을 정의하는 것이 바람직하다. 너무 세밀한 기능을 찾아 정의하면 이후 작업인 기능정리 및 평가 단계에서 너무 과도한 시간이 소요되어 오히려 VE 활동을 저해할 요인이 발생할 수 있어 VE책임자 및 VE Facilitator는 각별히 유의하여 리딩하여야 한다. 기능분류는 최상위기능, 상위기능, 기본기능, 필수지원기능, 지원부기능, 상시기능, 일시기능, 가정기능으로 구분하여 체크한다.

상기와 같이 정리된 기능정의 및 기능분류에 대한 기본 개념을 바탕으로 “공단”의 주요 사업 시설 중 하나인 상·하수도 시설물(정수처리시설, 상수관로, 하수처리시설, 하수관거)에 대한 기능정의 및 기능분류 예시를 정리하였다. 예시는 VE 제안 보고서를 발췌하였다. 그 내용은 다음 <표 3-31~34>와 같다.

<표 3-31> 정수처리시설의 기능정의 및 분류의 예시

NO	대분류	중분류	기 능 정 의		기 능 분 류			
			명 사	동 사	주	기	부	
1			안전한 수돗물을	공급한다	○			
2	착수정	수처리기능	원수를	균등하게 분배한다		○		
3		기초부	착수정 구조물 하중을	지지한다			○	
4		구조물	원수를	저류한다			○	
5		밸브류		원수량을	조절한다			○
6				원수수위를	조절한다			○
7		유량계		유입유량을	측정한다			○
8		By-pass관		비상시 원수를	배출한다			○

<표 3-32> 상수관로의 기능정의 및 분류의 예시

구분	기능 정의		기능 분류	
	명사	동사	주기능	부기능
1	안전하고 안정적인 원수를	공급한다	○	
2	원수를 정수장까지	이송한다	○	
3	수위와 수압을	조절한다	○	
4	유속을	조절한다		○
5	수면의 동요를	흡수한다		○
6	원수이송을	감시제어한다	○	
7	테이터를	통합관리한다		○
8	원수의 흐름을	원활히 한다	○	
9	유량을	제어한다		○
10	이물질을	제거한다		○
11	공기를	배제/흡입한다		○
12	수압을	제어한다		○
13	사고시 통수/배수를	제어한다		○
14	기기를	제어한다		○
15	정보를	분석한다		○
16	보행자 안전을	확보한다		○
17	차량 및 보행 통행로를	확보한다		○
18	원수를	압송한다	○	
19	펌프를	가동한다		○
20	유량을	측정한다		○
21	수질을	측정한다		○
22	유속을	측정한다		○
23	관 내부상태를	점검한다		○
24	기기를	감시한다		○
25	기준도로를	복구한다		○
26	민원을	최소화한다		○
27	원수를	이송한다	○	
28	원수를	취수한다	○	

<표 3-33> 하수처리시설의 기능정의 및 분류의 예시

NO	대분류	중분류	기능정의		기능분류			
			명사	동사	주	기본	부	
1			법정방류수질을	확보한다	○			
2	전처리 시설	수처리기능	협잡물을	제거한다		○		
3		기초부	전처리 구조물 하중을	지지한다			○	
4		구조물	협잡물 처리공간을	제공한다			○	
5		수문	하수유입을	차단한다			○	
6		협잡물처리설비		모래를	제거한다			○
7				유분을	제거한다			○
8				이물질을	제거한다			○
9			유량계	하수량을	측정한다			○
10			포집장치	전처리시설의 악취를	포집한다			○
11			이송장치	전처리시설의 악취를	이송한다			○
12		유량조 정조	수처리기능	유량 및 수질을	조정/균등한다		○	
13	기초부		유량조정조 구조물 하중을	지지한다			○	
14	구조물		하수를	저장한다			○	
15	교반장치		유입하수를	교반한다			○	
16	이송장치		하수를 분배조로	이송한다			○	
17	포집장치		유량조정조의 악취를	포집한다			○	
18	이송장치		유량조정조의 악취를	이송한다			○	
19	유량분 배조	수처리기능	유량을	분배한다		○		
20		기초부	유량분배조 구조물 하중을	지지한다			○	
21		구조물	유입하수를	조절한다			○	
22		수문	유량조정조 유입 하수를	차단한다			○	
23		이송장치	하수를 1차침전지로	이송한다			○	
24		포집장치	유량분배조의 악취를	포집한다			○	
25		이송장치	유량분배조의 악취를	이송한다			○	

<표 3-34> 하수관로의 기능정의 및 분류의 예시

구분	기능 정의		기능 분류	
	명사	동사	주기능	부기능
1	오수를 하수처리장까지	이송한다	○	
2	오수를 처리장까지	자연유하한다		○
3	오수를 처리장까지	압송한다		○
4	오수이송의 터닝포인트를	제공한다	○	
5	오수관의 유지관리공간을	제공한다		○
6	오수방향을	전환한다		○
7	오수맨홀 수밀성을	확보한다		○
8	악취를	방지한다		○
9	오수정체를	최소화한다		○
10	오수맨홀 출입을	용이하게 한다		○
11	오수맨홀 인식을	용이하게 한다		○
12	오수맨홀 펌프를	가동한다		○
13	오수를	저장한다		○
14	오수이송을	감시/제어한다	○	
15	데이터를	통합관리한다		○
16	처리구역내 오수를	수집이송한다	○	
17	오수관을	연결한다		○
18	오수관로의 수밀성을	확보한다		○
19	오수기준관을	개보수한다		○
20	오수관로 인식을	용이하게 한다		○
21	기기를	제어한다		○
22	정보를	분석한다		○
23	오수를 본관까지	이송한다	○	
24	오수를 본관까지	자연유하한다		○
25	오수를 자가펌프로	압송한다		○
26	오수본관과 연결관을	연결한다		○
27	유량을	측정한다		○
28	수위를	측정한다		○
29	유속을	측정한다		○
30	관 내부 상태를	측정한다		○

(3) FAST도 작성(기능정리)

“How-Why Logic”을 이용하여 기능간의 위계관계를 정리하여 이를 기능계통도(Function Analysis System Technique; 이하 FAST도)로 표현한다. 이렇게 FAST를 작성하는 과정에서 불필요 기능 및 누락된 기능을 삭제 혹은 보완함으로써 상호관계가 있는 기능들을 서로 그룹화 하여 개선대상 기능을 찾아내고 아이디어 발상을 용이하게 한다.

기능정리 방법으로는 전통적 FAST(Classical FAST도), 기술적 FAST(Technical FAST도), 고객중심 FAST(Customer/Task FAST도)가 있다. 이러한 FAST 계통의 기법들은 ‘How-Why Logic’을 이용하여 분석대상 기능들의 논리적 상관관계를 나타내는 것으로 기능간의 관계를 표현하는 방식과는 약간의 차이가 있을 뿐이고, 분석 대상의 필요, 불필요 기능을 규명하여 VE 활동팀 구성원의 창의력을 촉진시키고, 유용한 대안 창출의 도구로 사용하기 위한 근본 목적에는 차이가 없다. 분석 대상의 특성 및 적용 시기를 고려한 VE 활동팀의 적정한 기능분석 기법의 선택은 효율적인 VE 활동을 위하여 매우 중요한 사항이다.

기능정리 방법 간의 주요 특징은 다음 <표 3-35>과 같다.

<표 3-35> 기능정리 방법 간의 주요 특징

구분	개요	특성	적용
전통적 FAST	• 모든 기능들의 상호 관련성을 “How-Why” 논리를 이용하여 표현하는 방법	• 최초형태의 FAST 다이어그램	• 가장 일반적인 기능정리 방법으로 널리 사용되어 왔음
기술적 FAST	• 주기능 정리에 본기능과 부기능을 위치시키는 방법 • 필수기능들을 수직 (“When”)선상에 위치시키는 방법	• 프로젝트 일부 공종, 공구, 부위를 대상으로 기능을 정리할 때 사용될 수 있음 • 작성이 쉽고, 각 기능에의 비용할당을 비교적 쉽게 할 수 있어, 시공법, 시공 재료 등을 구체적으로 다루는 설계 및 시공 단계에 적용되면 매우 효율적임	• 특별히 중요한 사항이나 특수한 부분의 집중적인 검토가 필요할 경우 활용
고객중심 FAST	• 사용자의 관점에서 프로젝트, 제품, 서비스에 대한 기능을 총체적으로 검토하기 위한 방법	• 프로젝트 전체의 기능을 전반적으로 정리할 때 유리 • 복잡한 과정이 수반되지만 대상 프로젝트의 전반적인 기능의 이해와 분석 대상 부분의 개념적인 파악이 요구되는 초기 단계 즉 기획 및 개념설계 단계의 VE 기능분석에 매우 유리	• 전체기능을 정의하여 개념 설정이 필요한 경우 활용

① 전통적 FAST도(Classical FAST도)

모든 기능들의 상호관련성을 “How?-Why?” 논리를 이용하여 표현하는 방법으로 최초형태의 FAST 다이어그램이다. 전통적 FAST도의 작성절차는 다음과 같다.

- 최상위기능을 맨 왼쪽에 위치시킨다.
- 주기능을 최상위기능의 오른쪽에 위치시킨다.
- 부기능은 "How?-Why?"의 질문을 통하여 목적이 되는 기능은 왼쪽에 위치시키고, 수단이 되는 기능은 오른쪽에 위치시킨다.
- 이때 2개 이상의 기능이 상위기능에 대해 동반 수행되면, 그 기능들을 상위기능의 오른쪽에 아래위로 나란히 위치시킨다.
- 필수 부기능(예 : 법규, 시방 등)은 제약조건으로 하여 FAST 다이어그램의 왼쪽 하단에 위치시킬 수도 있다.

② 기술적 FAST도(Technical FAST도)

기술적 FAST 다이어그램은 주 기능정리 선(Critical Path)을 이용하여 기능들의 상호 연관성을 명확히 표현하기 위해 사용되는 방법이다. 그리고 고객중심 FAST도는 일반적으로 수직적이고 협소하지만, 기술적 FAST도는 수평으로 펼쳐있는 형태이다. 기술적 FAST도의 작성 절차는 다음과 같다.

- 구성요소, 시스템, 공간 등에 대한 기능을 확인하고 정의한다.
- 종이에 기능을 적어 모든 사람이 볼 수 있게 배열한다.
- 주 기능정리 선(Critical Path)을 설정한다.
 - 1개의 최상위기능을 결정
 - 1개의 주기능을 결정
 - 부기능들을 식별
 - 오른쪽 범위선 밖에 위치하는 원인기능(검토범위 밖의 기능으로 최하위기능)을 식별
- 동반 부기능들을 결정한다.
- 부기능에 의해 발생되거나 그와 동시에 발행되는 부기능들을 수직("When") 선상에 위치.
- 상시 발생하는 부기능인 상시기능과 설계목표 기능을 주 기능정리 선 상부에 위치.
- 'How-Why?' 논리를 계속 검토한다.

③ 고객중심 FAST도(Customer/Task FAST도)

고객중심 FAST 다이어그램의 작성을 통해 기대되는 효과를 정리하면 다음과 같다.

- 발주자·사용자의 필수기능(Needs)⁸⁾과 지원기능(Wants)⁹⁾을 정의하고 이해하는데 도움을 준다.
- 필수기능(Needs)과 지원기능(Wants)사이의 논리적 상호 연관성을 파악하는데 도움을 준다.
- 토론과 팀의 상호작용을 향상시킨다.
- 해결해야하는 문제에 대한 이해를 돕는다.
- 문제의 범위를 한정한다.
- 창조적인 대안 발상 과정을 지원한다.
- 고객중심 FAST도는 사용자의 관점에서 프로젝트, 제품, 서비스에 대한 기능을 총체적으로 검토하기 위한 기법이다.

④ FAST도 구조

- 범위선(Scope Line)은 VE검토를 수행하는 영역의 한계를 나타내며, FAST도에서는 2 개의 수직점선으로 표현한다.
- 최상위 기능은 좌측 범위선 밖의 기본기능 왼쪽에 위치한다.
- 하위기능은 검토 중인 주제를 시작하는 투입 위치를 나타낸다.
- 가정기능은 오른쪽 범위선의 맨 오른쪽에 위치한다.
- 요구조건이나 시방기준은 프로젝트의 운영 환경을 나타내는 조건이다.
- AND 연결은 기능을 쪼개고 가르는 역할을 나타내고 기능들이 서로 동등한 정도인지 아니면 중요성에 있어 차이가 있는지를 표현한다.

상기 내용과 같이 FAST도에는 전통적, 기술적, 고객중심으로 구분되며, 그중에서도 일반적으로 가장 많이 사용되는 기술적 FAST도에 대한 예시를 정리하였다. 상·하수도 시설물(정수처리시설, 상수관로, 하수처리시설, 하수관거)을 대상으로 상기 기능정의 및 분류 예시를 기초로 작성하였다. 본 과업 분석대상

8) 필수기능(Needs)은 발주자·사용자의 관점에서, 프로젝트가 반드시 내포해야할 기능을 의미한다.

9) 지원기능(Wants)은 발주자·사용자의 관점에서, 프로젝트 성능을 향상시키기 위해 요구되는 기능을 의미한다.



[그림 3-9] 상수관로 기술적 FAST도 예시

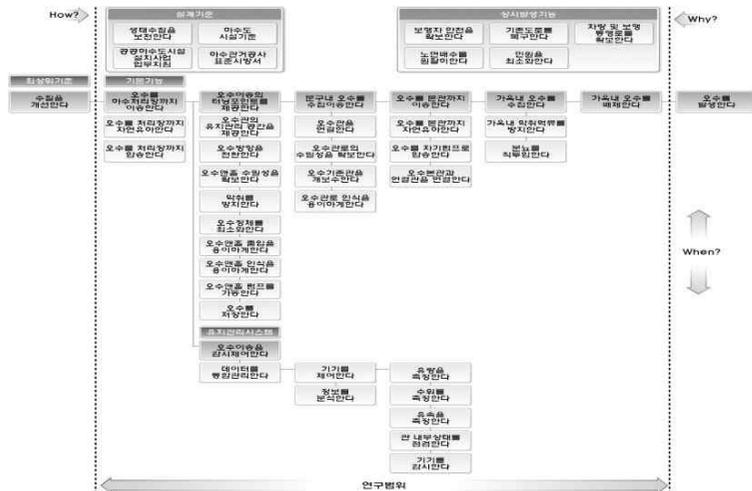
(4) 기능평가

기능평가 단계는 여러 기능들을 비교·평가하여 중점개선대상기능을 선정하는 단계이다. 기능평가 단계에서는 기능정리를 통하여 규명된 대상 기능들을 비용 대비 효용의 평가 등 다양한 방법으로 비교·평가함으로써 비용절감 여지가 큰 기능을 선정한다. 이렇게 선정된 중점개선대상 기능은 아이디어 창출단계에서 아이디어 발상의 대상이 된다.

기능비용(F)의 산출과정은 VE 활동 중에서 상대적으로 어려운 부분이다. 따라서 기능비용에 대한 산출방식이 사전에 준비되어 있지 않은 경우 많은 시간과 노력이 소요되기 때문에 일반적으로 전문가 집단의 정성적인 판단에 의해 기능비용 절감에 대한 개선 잠재력이 큰 부분을 선택하게 된다. 이에 "공단"에서는 이러한 정성적인 방식외에 정량적이고 신뢰도를 확보하면서 시간과 노력을 최소화 할 수 있도록 Cost to Worth 방식을 활용한 새로운 평가방식을 제안하고 있다. 이는 기존방식과 더불어 기능분석의 최종 목적인 중점개선 기능분야를 식별하기 위해 필요한 하나의 과정으로 활용하게 되며 기능비용(F) 산출방법을 중심으로 한 기능평가 기법을 정리하면 다음 <표 3-36>과 같다.

<표 3-36> 기능 평가 기법 종류 및 내용

기법분류	개요	특징	비고
과거 실적 자료에 의한 방법	해당 기능을 달성하는데 소요되는 최소비용을 산정하기 위해 과거의 비용자료를 사용하는 기법	해당기능의 실적 자료가 있을 경우 현재 비용과의 단순한 비교로 판단 가능하며 손쉽게 사용할 수 있음	실적자료가 있을 경우에만 사용가능
강제결정법 (FD법)과 IWDM법	기능 상호간의 기능의 중요도를 판단 평가하는 방법	실적자료가 없을 경우 사용하는 방법으로 쌍대 비교법이 사용됨	기타방법이 어려운 경우 사용가능하지만 복잡한 계산절차가 약점
경험에 의한 방법 (델파이기법)	복수의 전문가 의견을 활용하는 방법	수명의 전문가로부터의 의견을 델파이 기법을 활용하여 수차례에 걸쳐 수렴시키는 방법	다수 전문가의 의견을 수렴시키는 의사결정방법
부정합법 (Value Mismatches)	기능에 소요되는 현재비용과 발주자/사용자 만족도를 비교하여 상호 일치하지 않는 부분을 판단하는 방법	VE발주 요청자 기능평가가 가능하며, 고비용분야와 기능개선 및 조정 분야를 동시에 파악할 수 있음	기능에 대한 발주자/사용자의 요구 및 만족도에 대한 파악이 선행되어야 함



[그림 3-10] 하수관거 기술적 FAST도 예시

Nominal Group Rating 방법	기능항상 기여도와 비용절감 기여도를 통한 중요기능 채택	실적자료가 없을 경우 사용하는 방법으로 강제 점수 부여 방식	기타 방법이 어려울 경우 사용하며 가장 간단한 방법
Cost to Worth에 의한 방법	현 내역을 기반으로 한 기능별 cost와 정량화기법에 의해 산출된 기능별 Worth와의 편차를 이용하여 판단	공사비 영향인자를 도출하여 산정하고 이를 물량산정기반과 사례기반(CBR)을 활용하여 정량적인 Worth를 도출	비용모델이 선 구축되어야 하며 정성적인 방식에 비해 신뢰도는 확보되거나 시간이 다소 많이 소요

① 과거실적에 의한 방법

과거의 실적 데이터를 기준으로 해당기능을 수행하는데 소요되는 비용을 통계적 확률분포로 나타내어 그중 하위의 값을 기능비용(F)으로 정하는 방법이다. 이는 실적 데이터가 존재하는 경우에 가능한 방법이다. 상기와 같은 방법으로 분석한 기능비용(F)과 앞에서 분석한 현재비용(C)을 비교하여 중점개선 대상기능을 선정한다.

② 강제결정법(Forced Decision법, 이하 FD법)

FD법은 기능 상호간의 중요성을 평가하는 방법으로써 IWDM법과 같이 사용하여 기능비용을 산출하게 된다. 강제결정법의 활용 절차를 정리하면 다음과 같다.

- 각 기능에 대해 짝을 지어 비교한다.
(예 : F1과 F2, F3, F4 각각과 기능의 중요성을 비교)
- VE활동팀의 주관적 판단에 의해 각 기능의 중요성 평가치를 기입한다.
(높은 쪽 : 1, 낮은 쪽 : 0)
- 각 기능별 중요성 평가 점수를 합산한다.
(예 : F1은 F2(0)+F3(1)+F4(1) = 2가 된다.)
- 중요성 평가 점수를 합계를 기준으로 집계하여 순위를 결정한다.
(예 : F2가 합계 점수 3점으로 기능의 중요도에서 1순위가 됨)
- 정해진 기능의 중요 순위대로 IWDM법의 표에 위에서 아래로 기입한다.

상기 절차와 방법에 따른 강제결정법의 적용 예시를 정리하면 다음 <표 3-37>과 같다.

③ 가중치부여 결정법(Improved Weight Decision Method법, 이하 IWDM법)

IWDM법은 강제결정법에서 정해진 기능의 중요 순위대로 IWDM법 작성 표에

기입하여 기능의 상대적인 기능의 중요도, 누적치, 가중치 등을 구하여 기능비용을 산출한다.

IWDM법의 활용 절차를 정리하면 다음과 같다.

- FD법에 의한 최하위 기능을 1로 기준 할 때, 다른 기능의 중요도는 몇 배인가를 VE활동팀의 주관적 판단에 의해 결정한다.
(예 : F4(최하위 기능)는 가장 아래에 위치시킨다. F4가 1일 때 F3의 중요도는 F1보다 2배가 되므로 F3의 중요도는 2가 된다. 그 다음 F3의 중요도를 1로 기준할 때 F1의 중요도는 3이 된다. 이와 같은 방법에 아래에서 위로 순차적으로 기능의 중요도를 비교 평가한다).
- 상기의 방법으로 구해진 기능의 중요도를 표의 중요도란에 기입한다.
(예 : F3은 중요도가 2가 되며, F1의 중요도는 3이 된다).
- 각 기능의 누적치와 그 합계를 구한다.
(예 : F3의 누적치는 F4의 중요도 1과 F3의 중요도 2를 곱하여 2가 된다. 이와 같은 계산에 의해 각 기능의 누적치를 구하고 누적치를 모두 더한다)
- 각 기능의 가중치를 구한다.
(예 : 누적치의 합계는 21이고 F3의 가중치는 $2/21 \times 100 = 9.5\%$ 가 된다)
- 보정치를 VE활동팀의 주관적 판단에 의해 구한다.
(예 : F3의 가중치는 $2/21 \times 100 = 9.5\%$ (소수점 둘째자리에서 반올림)이나 주관적 판단에 의한 보정치 -0.5를 준다.)
- 가중치와 보정치를 가감하여 확정가중치를 구한다.
(예 : F3의 확정가중치($9.5-0.5$)는 9%가 된다.)
- 현재비용(C)을 기입한다.
- 기능비용(F)을 구한다.
(예 : F3은 현재비용의 총합(77,227)과 확정가중치(9%)를 곱하면 기능비용(F)은 6,398이 된다.)

상기 절차와 방법에 따른 IWDM의 적용 예시는 다음 <표 3-38>과 같다.

<표 3-37> 강제결정법(Forced Decision법) 예시

기능	내용	F1	F2	F3	F4	합계점수	순 위
F1	형태를 만든다.		0	1	1	2	2
F2	형상을 유지한다.	1		1	1	3	1
F3	하중을 지지한다.	0	0		1	1	3
F4	변을 좋게 한다.	0	0	0		0	4

<표 3-38> 가중치부여 결정법(Improved Weight Decision Method법) 예시

기능	비교평가	중요도	누적치	가중치(%)	보정치	확정 가중치(%)	현상 비용(C)	기능비용 (F)
F2	2		2	57.0 (12/21*100)	-3.1	54.0	18,940	41,703 (77,227*0.54)
F1	1	3	3	28.6 (6/21*100)	+1.4	30.0	48,011	23,168 (77,227*0.30)
F3		1	2	9.5 (2/21*100)	-0.5	9.0	6,398	6,905 (77,227*0.09)
F4			1	4.8 (1/21*100)	+2.2	7.0	3,878	5,406 (77,227*0.07)
합계			21	100.0	0.0	100.0	77,227	77,227

상기 표는 FD법과 IWDM법을 이용한 개선대상 기능분야의 결정 예시를 보여준다. 그리고 상기 표에서 결과 도출된 각 기능별 현재비용(C)과 기능비용(F)을 가지고 가치지수(V = F/C)와 C-F를 구하여 기능별 착수순위 결정은 다음 <표 3-39>과 같다.

<표 3-39> 기능별 개선 착수순위 결정표

기능분야	현재비용(C)	기능비용(F)	V=F/C	C-F	순위
F1	18,940	23,168	1.22	-4,228	3
F2	48,011	41,703	0.87	6,308	1
F3	6,398	6,950	1.09	-552	2
F4	3,878	5,406	1.39	-1,528	4
계	77,227	77,227	-	0	-

④ 경험에 의한 기능비용 산출(델파이기법, Delphi method) 방법

경험에 의한 기능비용 산출 방법은 다수 전문가의 의견을 수렴시키는 의사결정방법으로써 다음 <표 3-40>에 이 방법을 정리하였다.

<표 3-40> 경험에 의한 기능비용산출 방법

경험에 의한 기능비용산출 방법	
•	FAST 다이어그램으로부터 평가할 기능계열 설정
•	전문가의 경험 및 지식에 근거한 해당 기능달성에 요구되는 최소의 비용을 구함
•	여러 명의 전문가의 의견 수렴 - 델파이기법
•	“이 기능은 본래 얼마라고 산정할 것인가”라는 질문으로 기능비용과 도출근거를 구함
•	애매한 근거는 제외
•	남아 있는 근거를 평가인원 전원이 토의하여 타당한 기능평가치(기능비용)를 결정

상기 표와 같이 정리된 경험에 의한 기능비용산출 방법에 대한 활용 절차 및 방법을 다음 <표 3-41>의 예시를 활용하면 다음과 같다.

<표 3-41> 경험에 의한 기능비용 산출방법 예시

구분	홍○○		김○○		김○○		최○○		박○○		평균치 (%)		확정 가중치 (%)	현상 비용 (C)	비용	기능 비용 (F)
	1차	2차	1차	2차												
F1	40	38	45	42	46	42	42	40	41	40	43	40	40	5,872	6,572	5,872
F2	31	30	32	30	33	31	32	31	31	30	32	30	30	5,916	4,929	4,929
F3	24	24	20	21	18	20	24	24	25	25	22	23	23	3,444	3,779	3,444
F4	4	6	2	5	2	5	1	4	2	4	2	5	5	874	822	822
F5	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	324	329	324
계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	16,430	16,430	15,391

상기 표는 F1, F2, F3 등의 다섯 가지 기능에 대해 5명의 전문가가 경험에 의한 기능비용을 산출하였으며, 이에 대한 세부 절차 및 방법은 다음과 같다.

- VE활동팀은 각자 기능별 가중치를 경험과 주관에 의해 부여하여(1차

평가) 해당 칸에 기입한다.

(예 : 기능 F1에 홍OO은 1차 평가의 결과로 가중치 40을 주었다.)

- 각 기능별 가중치 합계의 1차 평균치를 산출하여 “1차 평균치”란에 기입한다.

(예 : 기능 F1의 1차 가중치 평가의 평균은 43이다.)

- 산출된 평균치의 내용을 참고하여 팀원 각자 기능별 가중치를 2차 평가하여 “2차 평균치”란에 기입한다.

(예 : 기능 F1에 홍OO은 2차 평가의 결과로 가중치 38을 주었다)

- 2차 평가에 대한 각 기능별 가중치 합계의 평균치를 산출한다.

(예 : 기능 F1의 2차 가중치 평가의 평균은 40이다.)

- 각 팀원의 각 기능에 대한 가중치의 합은 항상 100이다.
- 확정가중치는 2차 평가의 평균치를 사용한다. 그 단위는 백분율(%)을 사용한다. 그리고 확정가중치를 2차 평가의 평균치를 사용하는 이유는 2차 평가의 결과가 더욱더 신빙성과 정확성이 있다는 전제가 있기 때문이다.

(예 : 기능 F1의 확정가중치는 40(%)이 된다.)

- 현재비용의 합계 × 확정가중치 = 비용배분(단, 현재비용은 사전 산정함.)

(예 : 기능 F1의 비용배분은 16,430 × 40% = 6,572가 된다.)

- 기능비용 산출 : 현재비용과 비용배분 항의 비용 중에서 작은 값으로 선택한다.

⑤ 부정합(Value Mismatches)

부정합(Value Mismatches)이란 기능에 할당된 비용(C)이 발주자·사용자의 성능기대(기능중요도)와 부합되지 않는 것을 말한다. 즉, 비용이 얼마가 들던 간에 기능에 할당된 비용(C)이 사용자의 기대(기능중요도)에 부합하지 않는다면 쓸모 없는 가치라는 것이다. 부정합은 기능중요도에 대한 사용자, VE 활동팀 구성원들의 주관적 인식 및 판단과 기능비용(F)과의 비교를 통해 판정될 수 있다. 고객중심의 FAST 다이어그램은 이 부정합의 적용에 적합할 수 있다. 그리고 부정합에

의한 기능평가에 앞서 사용자로부터 기능에 대한 중요도를 파악해야 한다.

부정합법의 활용방법을 정리하면 다음과 같다.

- 기능에 할당된 비용(C)과 기능중요도를 각각 3점 또는 5점 척도 등을 사용하여 분류한다.
 - 3점척도 : 높음, 보통, 낮음
 - 5점척도 : 매우 높음, 높음, 보통, 약간 낮음, 낮음
- 기능에 할당된 비용(C)과 기능중요도를 비교하여 중점개선 대상기능을 판단한다.

상기에서 정리된 부정합에 의한 기능평가 절차를 활용한 예시는 다음 <표 3-42>과 같다.

<표 3-42> 부정합에 의한 기능평가 예시

기 능	현재비용(C)	기능중요도	부정합 (Value Mismatch)
F1	높음	높음	
F2	높음	낮음	▲
F3	낮음	높음	▽
F4	낮음	낮음	

※ 범례 : 잠재적인 부정합(Value Mismatches)

- 고비용, 저중요 기능 : ▲ - 저비용, 고중요 기능 : ▽

상기 표에서는 F2와 F3이 중점개선 대상기능으로 선정될 수 있다. F2는 현재 비용(C)은 높지만 기능중요도는 낮기 때문에 비용절감을 위해 개선대상 기능으로 선정되며, F3은 현재비용(C)은 낮지만 기능중요도는 높기 때문에 성능향상을 위하여 개선대상 기능으로 선정될 수 있다. 부정합한 기능판정은 다음과 같은 질문을 참고로 하여 부정합한 기능을 판단할 수 있다.

- 객관적인 질문
 - 프로젝트의 사용자는 누구인가?
 - 사용자는 어떻게 이 프로젝트를 사용할 것인가?
 - VE 활동팀은 사용자의 특정한 요구를 아는가?
 - 사용자는 이 프로젝트의 이용에 대해 무엇을 말해 왔는가?

- 상호 연관적인 질문
 - 프로젝트에 대해 사용자는 무엇을 좋아하는가?
 - 사용자는 무엇을 싫어하는가?
 - 설계에 대한 VE 활동팀의 만족도는 어떠한가?
- 해석상 문제점
 - 프로젝트의 어느 부분이 지나치게 비용이 초과되거나 어려운가? 왜?
 - 프로젝트의 어느 부분이 건설하는데 있어서 어렵게 하는가? 왜?
 - 조작하거나 유지하는데 어려운가? 왜?
 - 사용자는 프로젝트의 어느 부분의 기능향상을 원하는가?
 - 무엇이 사용자 수용 논쟁점의 실마리로 생각되어지는가?

상기와 같이 정리된 부정합 기능판정에 대한 질문들을 통하여 VE 활동팀 구성원들은 기능에 할당된 현재비용(C)과 기능중요도 사이의 부정합을 판정하여 중점개선 대상기능을 선택한다. 이러한 과정을 거쳐 부정합(Value Mismatches) 한 기능을 표로 작성하게 되며, 기능 부정합의 예시는 다음 <표 3-43>와 같다.

<표 3-43> 기능 부정합의 예시

기 능		평 가		부정합 Value Mismatch	
기능	내 용	현재비용(C)	기능중요도		
F1	교통정체를 감소시킨다.	5	3	▲	
F2	통행량을 증대시킨다.	3	4	▽	
F3	차선진입을 쉽게 한다.	1	3	▽	
F5	교통소음을 줄인다.	2	2	-	
F6	교통사고를 줄인다.	1	3	▽	
F7	주변환경과의 친화성을 증대시킨다.	3	4	▽	
F8	과속을 방지한다.	1	2	▽	
평가척도 (현재비용, 기능중요도)	5 매우 높음	4 높음	3 보통	2 약간 낮음	1 낮음

※ 범례 : 부정합(Value Mismatches)
 - 고비용, 저중요 기능 : ▲ - 저비용, 고중요 기능 : ▽

상기 표에서는 기능 F1은 고비용, 저중요 기능으로 판정되어(▲) 비용절감을 위한 중점개선 대상기능으로 선정될 수 있으며, F2, F3, F6, F7, F8 등은 저비용, 고중요 기능이므로(▽) 성능향상을 위한 개선대상기능으로 선정될 수 있다.

⑥ Nominal Group Rating 방법

Nominal Group Rating 방법은 실적자료가 없을 경우 사용하는 방법으로 기능향상 기여도와 비용절감기여도를 강제 점수 방식으로 평가하여 중요기능을 채택하는 방식이다. 이 방식은 상기에서 정리된 대상선정기법 중에서 사용방법이 복잡하고 어려운 경우 대체하여 사용할 수 있는 가장 간단한 방식이다. Nominal Group Rating 방법의 예시는 다음 <표 3-44>와 같다.

<표 3-44> 중점개선대상기능 선정기법 예시

기능평가 결과(테마1 - 000)					
기능번호	기능정의		개선기능	비용절감	채택여부
1	오수물	이송한다.	6	6	대상기능
2	오수물	자연유하한다.	6	7	대상기능
3	오수물	압송한다.	6	4	대상기능
4	오수관을	연결한다.	5	4	
5	적정경사를	유지한다.	6	3	
6	압력을	유지한다.	5	5	
7	펌프를	가동한다.	4	6	
8	수밀성을	유지한다.	8	4	대상기능
9	오수관을	접합한다.	5	3	
10	관로 인식을	용이하게 한다.	5	5	

⑦ Cost to Worth기법

Cost to Worth 기법은 국내에서 실제 적용된 사례가 극히 드물며 문헌에서 Worth는 과거실적 자료를 토대로 VE 활동팀원의 정성적 판단에 의존한다고 되어 있다. Cost to Worth 기법 활용 절차는 비용모델에서 각 비용항목에 대해 대표하는 하나의 기능을 정의한 후, 이 기능에 대한 Worth를 산정하고 비용과 Worth사이에 가장 큰 차이를 보이는 항목 순서대로 VE 대상을 선정한다. 비용

과 Worth 사이의 차이는 가치(Value)의 불균형을 나타내는 것이며, Cost/Worth로 표현될 수 있다. Worth의 산정은 해당 비용 항목에 대한 과거 실적자료(Historical Costs)와 영향인자 개발을 통하여 함수식에 의한 물량산정 기반 방식으로 적정 기준모델을 도출하고 이를 통해 정량적인 개념의 기능비용을 산출하게 된다. VE 활동팀원은 각 분야별로 기능정리단계에서 기능과 비용을 연계한 산정작업을 시행하고 기능평가단계에서 생성된 결과를 모니터링하여 중점대상기능을 선정한다.

⑧ 기능분석표

프로젝트의 구성항목(공간별, 부위별, 공종별)에 대하여 기능정의, 기능정리, 기능평가 된 결과를 다음 <표 3-46>과 같은 기능분석표로 나타낼 수 있다. 이러한 표는 VE 제안서와 최종 VE 보고서 양식으로도 활용될 수 있다. 기능분석표의 작성절차는 아래와 같다.

- 구성항목에 대한 기능을 정의한다(명사 + 동사).
- 각 기능을 주기능과 부기능으로 분류한다.
- 각 기능의 현재비용(F)과 기능비용(F)을 구한다.
- 가치지수를 산정한다. 그리고 가치지수가 작은 기능을 선정한다.
- 구해진 가치지수를 이용하여 중점개선 대상기능을 선정한다.

상기 절차 및 방법에 따라 기능분석표 작성 예시는 다음 <표 3-45>과 같다.

<표 3-45> 기능분석표 작성 예시

기능분석표(공간별/부위별/공종별) 정보처리 센터- 조명/전력				00공사					
항 목	단 위	물 량	기능정의		기능분류		현재 비용 (C)	기능 비용 (F)	F/C
			명 사	동 사	주기능	부기능			
전선/피트	전선/피트	30,750	전력	배분하다	○		5,000	4,000	0.8
절연구리접지선	전선/피트	10,570	전력	배분하다	○		1,800	1,800	1
EMT도관	전선/피트	6,020	전선	피복하다		○	6,200	2,000	0.32
EMT도관 부속품	전선/피트	1,300	도관	연결하다		○	4,500	1,000	0.22
사무실 조명기구	개	380	물체	조명하다	○		42,500	32,500	0.77
			내부이미지	향상시키다	○			10,000	0

상기 표에서는 중점개선 대상기능으로 EMT도관의 “전선을 피복하다”, EMT도관 부속품의 “도관을 연결하다” 기능 등이 선정될 수 있다.

3.6.3 아이디어 창출

구 분	세 부 내 용
업무수행 주체	<ul style="list-style-type: none"> • 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 기능평가에 의해 결정된 중점 개선대상 기능들을 개선하기 위한 아이디어 창출 • 여러 분야의 전문가들이 모여 가능한 많은 아이디어를 창출하는 것이 목적 • 아이디어 창출단계의 기본원칙 • 아이디어 창출 기법 <ul style="list-style-type: none"> - 브레인스토밍 : 가장 광범위하게 쓰이는 창의성 기술이며, 간단하며 효과적인 방법 - 브레인라이팅 : 구두발표가 아닌 침묵한 채 아이디어를 적는 회의 기법 - 브레인스캐칭 : 브레인라이팅과 유사하며 스케치를 이용한 아이디어 창출기법 - 창의성 체크리스트법 : 아이디어 발상 기법을 질문을 통해 도출해 내는 기법 - 시네틱스법 : 유추와 비유를 통한 창의적 사고법 - TRIZ : 창의적인 문제 해결 이론 • VE 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 브레인스토밍을 활용한 아이디어 창출시 [양식-50~51]을 참고하여 작성 - 단, VE 매뉴얼 양식은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와 협의를 통해 수정 가능함.

기능평가에 의해 결정된 중점개선대상 기능들을 개선하기 위한 아이디어 창출 단계이다. 이는 여러 분야의 전문가들이 모여 가능한 많은 아이디어를 창출하는 것이 목적이다. 본 절에서는 아이디어 창출단계의 기본원칙과 아이디어 창출 기법 등을 알아본다.

(1) 아이디어 창출 기본원칙

아이디어 창출을 위하여 VE 활동 팀원간에 의해 반드시 지켜져야 할 원칙은

다음과 같다.

- ① 아이디어 판단 금지 : 아이디어 창출 단계에서 제안된 아이디어의 판단은 엄격히 금지되어야 한다. 자신 및 다른 VE 활동 팀원의 아이디어에 대한 판단 또는 부연설명 또한 금지되어야 한다. 부연설명을 금함으로써 아이디어 창출에 방해 없이 동시 다발적으로 이루어질 수 있다.
- ② 긍정적인 분위기 : VE 활동 팀원은 여러 분야의 전문가들이 모여 구성된다. 따라서 여러 방향의 아이디어가 도출될 수 있다. 이러한 상황에서 팀원 각각의 아이디어는 상호 존중되어야 하며, 자신의 아이디어가 팀 전체가 창출한 아이디어에 긍정적인 효과를 가져다준다는 확신을 갖도록 하여야 한다. 즉 아이디어가 실행 불가능하다는 부정적인 시각을 버리고, 시행 가능할 수 있도록 하는 이유를 찾도록 팀 분위기를 조성하여야 할 필요가 있다.
- ③ 다수의 아이디어 : 아이디어 창출 단계에서 가장 중점을 두어야 할 것은 최대한 많은 아이디어를 도출하는 것이다. 아이디어의 질은 추후 평가단계에서 평가되기 때문에 아이디어 창출 단계에서는 최대한 많은 아이디어를 도출하는 것이 중요하다. 다수의 아이디어가 제시되면 VE 활동팀 구성원 사고의 전환을 유도하기 때문에 다수의 아이디어에서 양질의 아이디어가 도출될 수 있는 것이다.
- ④ 아이디어 편승 : VE 활동 팀원간의 아이디어의 상호 교환 작용을 통하여 다수의 아이디어가 창출되는 효과가 있다. 이러한 팀 구성원 간의 다양한 아이디어를 통하여 가치 있는 아이디어의 제안이 가능하도록 한다.

(2) 아이디어 창출 방해요소

아이디어 창출단계에서 극복되어야 할 창의력의 방해요소는 크게 다섯 가지로 구분될 수 있다.

- ① 인식적 장애 : 자신이 알고 있는 부분 이외의 지식이나 정보에 대한 자연적인 거부감을 말한다. VE 활동팀, 사업부서, 설계자, 시공자 모두 동일

프로젝트의 동일 부문에 다른 견해를 가지고 있는 것이 일반적이다. 이러한 장애는 여러 분야 전문가의 협력 접근을 통하여 어느 정도 해결될 수 있다.

- ② 습관적 장애 : 대부분의 설계자 및 시공자는 오래된 시방서나 규정을 그대로 사용하는 경우가 많다. 이는 새로운 아이디어 도출을 하는데 있어서 바람직하지 않은 방법으로 창조적 능력을 방해하는 요인이 될 수 있다.
- ③ 정서적 장애 : 일반적으로 옳지 않거나 차선책의 아이디어에 반한 의견을 제시하는 것을 두려워하게 된다. 불확실한 것에 대한 주장이 실수가 아닐까 하는 두려움 때문에 새롭고 가치 있는 아이디어의 제안을 막는다. 이러한 두려움을 없애는 분위기 조성 및 규칙의 설정이 필요하다.
- ④ 문화 환경적 장애 : 개인이 자라온 문화나 환경이 개인의 인식에 미치는 영향을 뜻한다. 문화는 곧 구성원들의 동질성 또는 순응에 의해 만들어진다. 이와 같이 특정한 것의 순응은 창의적 사고의 폭을 좁히는 역할을 할 수 있다.
- ⑤ 직업적 장애 : VE 활동팀은 여러 분야의 전문가들이 모여서 팀을 이룬다. 각 분야별 전문 직종에 대한 교육 및 규제는 사람들의 행동과 인식의 범주를 제한한다. 이러한 제한은 어떠한 경우에는 매우 유익 하지만, 창의적인 사고에 장애 요소가 되지 않도록 유의하여야 한다.

(3) 아이디어 창출기법

아이디어 발상기법은 창의성기술이라고 할 수 있고 이러한 기법에는 전통적 브레인스토밍, 브레인라이팅, 브레인스케칭, 창의성 체크리스트, 시네틱스법, TRIZ 등으로 구분할 수 있다. 이러한 기법들에 대한 세부적인 설명은 다음과 같다.

① 전통적 브레인스토밍

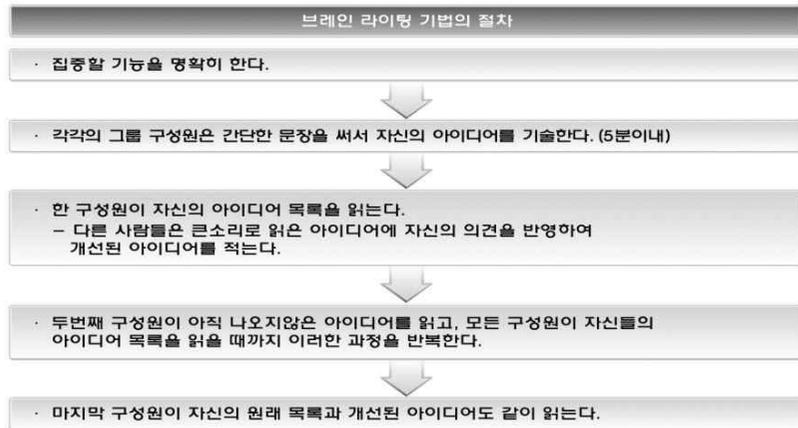
가장 광범위하게 쓰이는 창의성 기술이며 비교적 간단하고 그룹의 시너지 효과를 내는데도 유리하다. 이 기법은 VE 활동팀의 규모가 4~10명 정도 되는 작은 그룹에서 효과적이다. 브레인스토밍 세부적인 기법은 다음 <표 3-46>과 같다.

<표 3-46> 브레인스토밍 기법

구분	세부내용
방법	<ul style="list-style-type: none"> • 브레인스토밍을 통해 도출되는 기능을 모든 VE 활동팀원이 볼 수 있도록 플립차트, 화이트보드 등에 기록한다.
기본규칙	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어를 비판하지 않는다. • 판단을 유보하고 모든 아이디어는 유효하다는 생각을 가진다. • 아이디어의 양에 중점을 두어 진행한다. • 자유분방한 상태로 진행한다. • 다른 팀원의 의견을 긍정적으로 받아들이고, 그 의견에 새로운 의견을 추가할 수 있도록 노력한다. • 토론은 회의의 진행을 멈추기 때문에 지양하도록 한다. • VE 활동 팀원은 일어나는 모든 아이디어를 적어둔다. • 회의를 명확하게 정리하여야 한다. • 비슷한 아이디어는 모으고 다른 것들은 보존한다. • 하나의 기능에 대해 끝이 나면 다음 기능으로 넘어간다.

② 브레인 라이팅

브레인 라이팅은 아이디어 창출기법에 미숙하거나 거부감이 있는 참여자로부터 아이디어를 모으는데 좋은 방법이다. 이는 자극단계(Trigger Sessions)로 불리기도 한다. 브레인 라이팅 기법은 다음 [그림 3-11]과 같다.

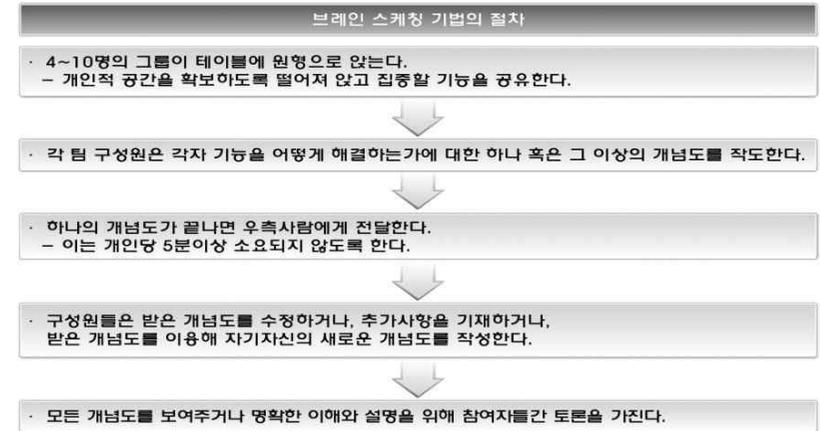


[그림 3-11] 브레인 라이팅 기법의 절차도

상기 그림에서 정리된 절차는 6번 정도 반복될 수 있고 이러한 과정을 통해 모든 구성원의 아이디어 목록이 수거되고 하나의 아이디어 목록으로 통합된다.

③ 브레인 스케칭

브레인 스케칭 기법은 브레인 라이팅과 유사하지만 글로 쓴 기록보다는 보다 진화한 스케치한 것을 이용한다. 브레인 스케칭 기법의 절차는 다음 [그림 3-12]와 같다.



[그림 3-12] 브레인 스케칭 절차도

브레인 스케칭은 상기 [그림 3-12]와 같은 절차에 의해 이루어지며 브레인 스케칭 기법은 시설이나 설비의 디자인을 다룰 때 아주 유용한 기법이다. 이는 시각적인 사고가 가능하게 함으로써 디자인과 관련된 프로젝트에 효과적으로 사용할 수 있다.

④ 창의성 체크리스트

창의성 체크리스트는 아이디어 발상 기법을 질문을 통해 도출해 내는 기법이다. 창의적인 사고를 자극하기 위해서는 질문과 사례를 통한 설명이 유용할 수 있다. 모든 경우에 대해 의도하는 바는 VE 활동팀이 연구하고 있는 항목, 체계, 요소, 행동 등에 대해 새로운 시각으로 바라보게 하는 것이다. 창의성 체크리스트를 통한 아이디어 발상 기법은 다음 <표 3-47>과 같다.

<표 3-47> 창의성 체크리스트 기법의 질문 예시

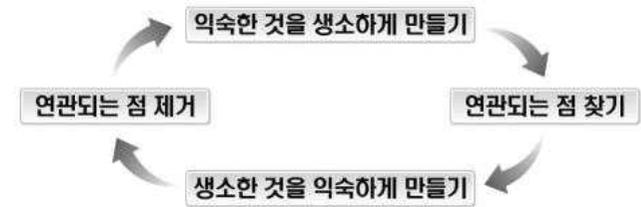
항 목	체 크 리 스투 목 록
신공법을 적용한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 신공법을 적용하기 위한 조건이 있는가? • 신공법 적용 시 원가절감의 효과를 가져 오는가? • 신공법 적용 시 기능 향상의 효과를 가져 오는가?
관종을 변경한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 대체 관종의 기능은 기존 관종에 비해 향상되는가? • 관종의 변화에 따른 공법의 변화가 필요한가? • 기존 관료와의 접합성은 용이한가?
관로 노선을 변경한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 변경되는 관로의 노선이 기존노선과 대비하여 단축되는가? • 변경되는 노선의 장애물은 존재하는가? • 관로 노선 변경에 의한 특이사항이 발생하는가? • 변경 노선이 교량 또는 하천을 통과하는가?

상기 표의 예시는 본 과업의 범위 중 하수관거의 범위를 적용하여 작성하였다. 아이디어를 필요로 하는 개선대상 항목을 설정하고 그에 따른 체크리스트 목록을 작성한다. 이러한 절차를 통해 새로운 시각으로의 접근이 가능하고 창의적인 아이디어 도출을 가능하게 한다. 체크리스트 기법은 각 프로젝트의 특성에 맞춰 다르게 작성될 수 있다.

아이디어 도출시 설계자의 참여는 도움이 되지 않는 경우가 많다. 따라서 설계자의 참여시 창의적인 아이디어 발상에 제약이 있고, 자유로운 토론이 방해되므로 아이디어 도출시 VE 활동 팀원만이 참여하는 것을 원칙으로 한다. 단, VE 활동팀원과 사업부서, 발주자, 사업시행자가 설계자의 참여를 필요로 할 때에는 예외로 할 수 있다.

⑤ 시네틱스(Synergetics)법

시네틱스(Synergetics)라는 말은 “관계가 없는 것들을 결부시킨다.”라는 의미의 그리스어에서 유래하며, 1944년에 개인의 문제 해결과정을 관찰하고 이에 관련된 심리적 프로세스를 연구하던 윌리엄 고든(William Gordon)에 의해 개발되었다. 이 기법은 매번 아주 다르고 창조적인 방식으로 문제를 보는 방법이며 그 방법은 [그림 3-13]과 같다.



[그림 3-13] 일반적인 시네틱스의 발상방법

상기 방식으로 수행되는 시네틱스(Synergetics)법은 생소한 것을 익숙한 것으로 보고 익숙한 것을 생소하게 만들어 예전과 똑같은 아이디어를 새롭게 보려는 의식적인 시도이다. 시네틱스(Synergetics)의 동질화 방법은 네 가지이며 다음과 같다.

- 환상적 유추법(Fantasy Analogy) : 가장 보편적이고 초기에 사용되는 방법으로 환상적 유추법은 이상적인 방법을 찾는 것이다. 기존의 법칙과 규정 등을 임시로 존재하지 않는 것으로 가정하고, 기능을 중심으로 유추를 한다.
- 직접적 유추법(Direct Analogy) : 직면하고 있는 문제를 해결해 줄 수 있는 다른 어떤 것을 찾아보도록 유도하는 것으로써 흔히 문제와 비슷한 관계를 가진 현상이나 사실, 지식, 기술 등을 파악하여 문제에 비교 적용하여 새로운 관점을 찾아내는 것이다. 환상적 유추법과 직접적 유추법 간의 주된 차이점은 환상적 유추법은 완전히 가상적이라고 할 수 있는 반면 직접적 유추는 실생활을 바탕으로 하는 것이 다르다.
- 개인적 유추법(Personification Analogy) : 개인적 유추법은 의인적 유추법이라고도 하는데 문제 상황에서 개인적 동일성을 투사하여 검토효과를 경험하며, 개인이 설계상의 일부가 되는 것으로 가정한다. 예를 들어 건축물의 동선을 개선하기 위한 아이디어를 발상하기 위해서 스스로 건축물을 사용하는 사용자의 입장이 되어 상상하는 것이다.
- 상징적 유추법(Symbolic Analogy) : 상징적 유추는 이해된 문제

(Problem as understood)의 요지를 나타내는 중심어가 암시하는 바를 은유적이고 함축적으로 표현하는 것이다. 상징적 유추법을 이끄는 과정은 우선 중심어를 선정하여 유추자는 이 중심어의 본질적인 의미가 무엇인지를 파악하는 것이다.

⑥ TRIZ(Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch)

TRIZ는 구소련 해군에서 특허 업무를 담당하던 겐리히알트슈어(Genrich S. Altshuller)가 개발한 체계적인 발명 이론이다. “모든 발명 과정에는 공통의 법칙과 패턴이 있다.”는 사실을 파악하고 누구나 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 일반적이고 체계적인 문제해결책을 강구하기 시작했다. 이후 Altshuller는 1964년에 전 세계의 200만 건 중 창의적인 특허 4만을 추출 분석한 결과 서로 다른 문제에도 적용되는 상호 공통법칙을 발견하였고 TRIZ라 명명하였다.

초기 TRIZ는 16가지의 모순요소(파라미터)와 31가지의 해결원리로 구성되었으며, 1971년 현재와 같은 형태의 39가지 모순요소와 40가지 해결원리 형태가 개발되었다. 이 후에도 효과(Effect), 자기장원리, ARIZ(Algorithm of Inventive Problem Solving) 등의 기법을 TRIZ에 추가하였다. TRIZ의 특성은 “창의력을 필요로 하는 발명의 문제는 적어도 한 개 이상의 모순을 갖고 있다”고 정의한 것이다. 다시 말하면 TRIZ에서의 문제는 모순으로 표현된다. 산업체의 연구개발 분야에서 TRIZ는 발생한 공학적 문제들을 이러한 모순들로 표현해주고, 각 모순들 간의 타협이나 Trade-off 없이 창의적인 아이디어로 모순을 없애는 역할을 한다. 다음 [그림 3-14]은 TRIZ의 문제해결 방법을 도식화 정리하였다.



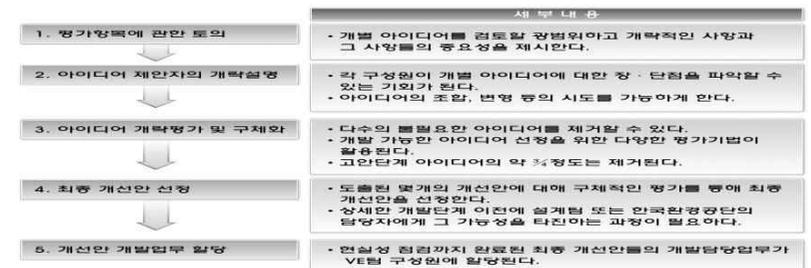
[그림 3-14] TRIZ 문제해결 방법

상기와 같이 TRIZ의 문제해결 방법은 문제의 정의를 통하여 문제해결을 위해 대상의 문제를 분석하고 개선에 따른 모순관계를 도출하여 TRIZ 도구를 적용할 수 있는 표준문제로 전환한다. 표준문제로 전환이 되면 TRIZ의 도구인 모순행렬을 통하여 개선되는 특성 및 악화되는 특성을 파악하여 문제 해결원리를 도출하게 된다. 여기서 도출된 문제해결원리를 문제해결에 직접적으로 사용할 수는 없고 유추적 사고를 통해서 개념적인 문제해법의 실마리를 찾을 수 있다. TRIZ는 설계VE의 아이디어창출 기법인 브레인스토밍의 아이디어 창출과정에서 가져오는 시행착오를 줄이면서 문제해결을 도모할 수 있다.

3.6.4 아이디어 평가

구분	세부 내용
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> VE 활동팀의 합의에 의한 아이디어 개략평가 개발가능 아이디어를 선정 아이디어평가기법 : 개략평가, LCC분석기법, 비용상세평가, 매트릭스평가법 VE 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 아이디어 평가 시 [양식-52~56]을 참고하여 작성 - 단, 매뉴얼 양식은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와 협의를 통해 수정 가능함.

아이디어 창출을 통해 도출된 아이디어는 단순한 힌트에 지나지 않는다. 따라서 본 단계에서는 구성원들이 제안한 많은 아이디어를 몇 가지 기준을 설정하여 평가하는 단계라 할 수 있다. 아이디어 평가 단계를 통해 보통 5~6개 정도의 아이디어로 집약하는 것이 일반적이다. 아이디어 평가 단계의 순서를 도식화하여 나타내면 [그림 3-15]와 같다.



[그림 3-15] 아이디어 평가단계 절차도

상기 [그림 3-15]와 같이 아이디어 평가단계의 절차는 총 5단계로 분류되며, 각 단계별 내용을 세부적으로 설명하면 다음과 같다.

(1) 평가항목에 대한 토의

아이디어 도출단계에서 도출된 많은 아이디어의 정리를 위해 아이디어의 핵심이 되는 사항과 그 특징 및 중요성을 제시한다. 이를 통해 다량의 아이디어를 알기 쉽게 정리할 수 있다.

(2) 아이디어 제안자의 개략설명

VE활동팀의 각 구성원들이 제시한 아이디어는 제안자의 충분한 설명이 필요하다. 이는 각 아이디어의 장·단점을 쉽게 이해할 수 있고 단점을 극복할 수 있는 창의적인 시도를 가능하게 한다. 이와 같은 과정을 통하여 아이디어에 대한 오관을 방지하여 최적의 아이디어를 선정할 수 있다.

(3) 아이디어 개략평가 및 구체화

절차도 단계 중 아이디어의 개략평가 및 구체화 단계에서 사용되는 아이디어 평가 기법은 개략평가, LCC 분석기법, 비용 상세평가, 매트릭스 평가법의 총 4가지로 구분할 수 있다. 이를 구체적으로 설명하면 <표 3-48>와 같다.

<표 3-48> 아이디어 평가기법 비교

운용기법	개요	특성	비고
개략평가 (GFI)	•아이디어의 실행가능 여부를 1차적으로 평가하고 아이디어를 구체화시키기 위하여 실시하는 방법	•평가 항목수에 제약이 없음 •아이디어가 다량일 경우 적용하기 용이함	•짧은 시간 내에 많은 아이디어를 평가할 수 있음
LCC 분석기법	•LCC 분석을 바탕으로 각 대안을 분석, 평가하는 방법	•정확하고 충분한 생애주기비용자료가 있는 경우 적합	•LCC 관련자료(유지보수비,교체비, 기타관련비용 등)가 부족하면 오차의 범위가 불확실 하므로 정확한 평가가 곤란함
비용 상세평가	•건설사업비용을 중심으로 각 대안을 평가하고 장점과 단점을 기술	•초기 건설사업 비용 분석으로 오차가 적음 •LCC기법 적용이 용이하지 않을 경우에 활용	•모든 과업에 적용이 가능하고 과거자료가 없어도 산출이 용이함
매트릭스 평가법	•가정한 평가 항목에 가중치를 산정하여 최종 대안을 선정하는 기법	•상세 평가항목의 선정이 중요함 •적은 평가항목에 대한 상세 평가 시 용이함	•아이디어가 다량일 경우나 시간적 제약이 있는 경우 활용이 곤란함

① 아이디어의 개략평가

비용에 대한 평가는 정확한 비용 산출이 아닌 VE 활동팀의 합의에 의한 개략적인 비용 증감에 대한 논의를 반영한다. 성능평가는 비용에 대한 평가와 동일하게 VE 활동팀의 합의에 의해 개략적인 성능 변화에 대한 논의 결과를 반영한다. 평가된 아이디어는 채택, 기각 등으로 구분하고 채택안을 대안으로 개발한다. 아이디어의 개략평가표를 예를 들어 설명하면 <표 3-49>, <표 3-50>과 같다.

<표 3-49> 아이디어 개략 평가표

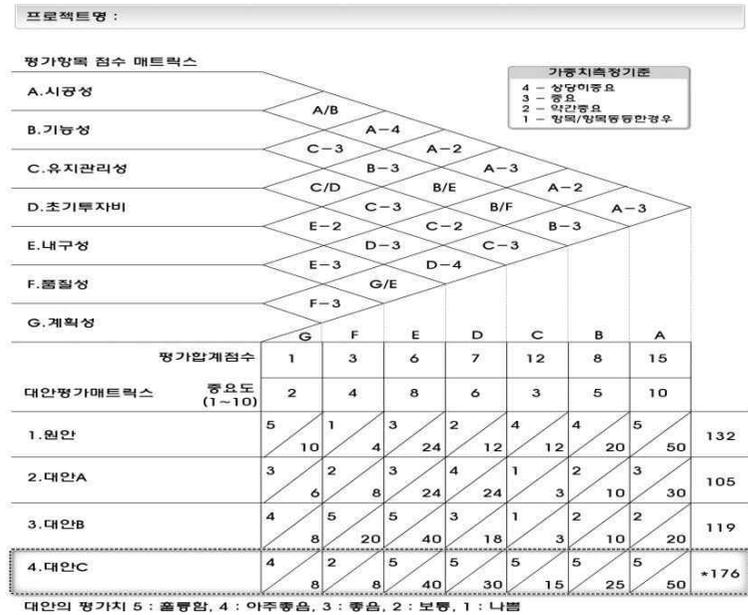
아이디어 목록 및 개략 평가표						기관	한국환경공단	
사업명	○○지역 BTL 하수관거					일시	2015. 00. 00	
개선대상기능	노후 하수관거 교체공사					page	1/1	
번호	제안자	아이디어	평가기준				장점	단점
			작업성	경제성	기능성	결과		
IE-1	김○○	오픈컷 터파기 변경	○	△	○			
IE-1	이○○	PE이중벽관 변경	△	○	×			
IE-1	박○○	대체공법 개발	△	○	○			
IE-1	최○○	노선변경	×	×	×			

<표 3-50> 아이디어 개략 평가 적용 예시

아이디어 평가										
Project명		○○시 하수관거정비 임대형 민자사업(BTL)								
Idea No.	아이디어 내용	성능평가항목							비용평가	
		A	B	C	D	E	F	G	초기	유지
1	기존지장물 피해 최소화를 고려한 추진계획	1	-1	2	2	2	-1	0	-1	0
2	국지도 및 철도 추진구간 변경	1	1	0	0	1	1	1	1	0
3	신백배수펌프장 인근 신설오수관거 계획	1	0	1	1	0	0	0	-1	0
▶ 성능평가항목 A=계획성, B=시공성, C=품질확보성, D=안정성, E=유지관리성, F=환경성, G=민원성										
▶ 성능기준:상당한향상←+2,+1,0,-1,-2 → 상당한저하										
▶ 비용기준 : 상당한 절감 ← +2, +1, 0, -1, -2 → 상당한투입										
▶ 등급기준(10등급):가치향상← 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 → 가치감소										

② 매트릭스 평가법

매트릭스 평가법은 각 대안에 대해서 대안이 실행되었을 때 영향을 받을 평가항목을 결정하고 영향도에 대해 점수를 매긴다. 점수의 범위는 5점 척도를 가장 많이 사용하며, 1점~5점까지 점수를 부여한다. 가장 높은 점수의 대안이 최적으로 선정되고, 평가항목은 대안이 평가항목에 주는 영향도를 고려하여 결정한다. 매트릭스 평가법에 대한 사례는 다음 [그림 3-16]과 같다.



[그림 3-16] 매트릭스 평가표 예시

(4) 최종 개선안 선정

도출된 개선안에 대한 구체적인 평가를 통해 최종 개선안이 선정된다. 최종안 선정에 있어서는 VE 활동팀의 위원장에게 승인을 득한다.

(5) 개선안 개발업무 할당

VE 활동을 통해 도출된 최종 개선안들은 VE 활동 팀원에게 할당된다.

3.6.5 아이디어 구체화

구분	세부내용
업무수행주체	• 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 평가를 통해 선정된 개발 가능 아이디어에 대한 구체화 단계 • 각 아이디어에서 유사·연관된 것을 그룹화 및 조합하여 새로운 아이디어 도출 및 평가 • 기각된 아이디어의 조합을 통해 특이사항이 반영된 아이디어 도출 • VE 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 아이디어 구체화시 [양식-57]를 참고하여 작성 - 단, VE 매뉴얼 양식은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와 협의를 통해 수정 가능함.

각 아이디어에서 [그림 3-17]와 같이 유사한 것이나 관련이 있는 것을 몇 가지 그룹으로 묶어 구체화할 수 있으며, 아이디어 구체화 시 기각된 아이디어에 대해서도 특이사항을 반영하여 구체화할 수 있다.



[그림 3-17] 아이디어 구체화

3.6.6 대안의 구체화

구분	세부내용
업무수행주체	• 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 기술적 타당성 검증 : 개발된 대안에 대한 기술적 실행가능성 검토 • 생애주기비용(LCC) 산정 : 선정된 각 대안에 소요되는 비용을 고려한 경제성 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 비용항목설정, 기본 가정사항(분석기간, 할인율), 분석방법(현재가치법, 연등가법) 등 • 성능평가 : 속성별 원안에 대한 상대적 변화의 합리적 근거 제시 • 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 대안 구체화시 [양식-58~60]를 참고하여 작성 - 대안 생애주기비용 분석은 [양식-61~63]를 참고하여 작성 - 대안 성능평가는 [양식-64~65]을 참고하여 작성 - 대안별 비교표 작성은 [양식-66~67]를 참고하여 작성 - 단, VE 매뉴얼 양식은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와 협의를 통해 수정 가능함.

대안의 구체화 단계는 평가단계의 연속으로 인식되어야 한다. 상기 개략평가 단계에서 선정된 대안에 대한 구체적 조사 및 분석을 통해 제안서를 작성해 나가는 단계이며, 이때 수행되는 작업은 VE 분석단계의 약 1/2 정도의 많은 작업 시간이 소요되며 가장 중요한 단계이다. 대안 구체화 단계에서 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.

대안의 구체화 단계에서 VE 활동팀의 기술적 전문지식이 필수적으로 요구된다. 대안의 구체화는 프로젝트의 원안과의 비교를 바탕으로 선정된 대안들에 대한 구체적인 연구를 통하여 대안의 정당성, 개략도(스케치), 성능평가, 상세 계산 데이터, 소요비용 및 비용의 비교(초기비용과 가능한 생애주기 비용) 그리고 기타 대안의 특성 등이 반영된 구체안의 개발이 이루어져야 한다.

일반적으로 견적은 VE 활동팀 구성원에 의하여 준비되나, 상세 견적이 요구되는 경우에는 대상 분야의 전문 견적업체를 고용하여 상세견적을 받아 활용할 수 있다. 구체화 되는 대안의 경우 상호 독립적이어야 한다. 즉 한 대안의 선택이 다른 대안의 선택을 배제할 수 있어야 한다.

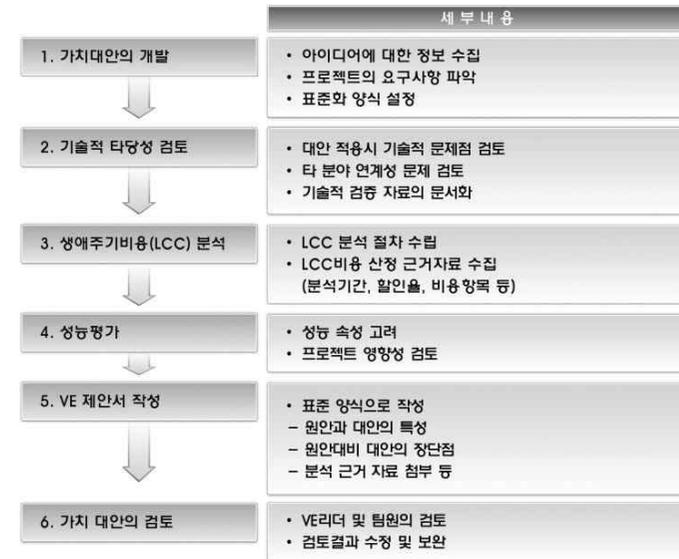
(1) 대안의 구체화 수준

아이디어 평가단계에서 수행된 평가는 대안들에 대한 구체적인 분석 없이 실시된 함축적 목록으로 만들어진 아이디어개념으로서 이를 실질적인 가치대안으로 개발할 경우 적절한 수준이 요구된다. 이때의 고려사항은 다음과 같다.

- ① VE 대상에 대한 잘못된 제안은 사업부서와 발주자·사업시행자로 하여금 다른 대상에 대한 제안도 부정적으로 받아들일 수 있으므로, 개별 VE 대상에 대한 분석의 구체화 수준은 신중하게 결정해야 한다.
- ② 대안의 구체화 수준은 설계자의 부정적인 시각을 해소할 수 있는 수준으로 마련한다.
- ③ 대안은 사업부서와 발주자·사업시행자가 개념과 정당성, 비용과 성능에 대한 효과를 쉽게 이해할 수 있도록 표준화된 양식으로 정리되어야 하며, 내용은 사업부서, 설계자를 위한 기술적인 자료들을 포함한 종합적인 내용으로 구성되어야 한다.

(2) 대안의 구체화 단계의 절차

개략평가에서 제시된 아이디어를 실질적 가치를 지닌 대안으로 개발하기 위해서는 [그림 3-18]와 같은 대안 구체화 절차에 따라 진행된다.



[그림 3-18] 대안 구체화 단계의 절차

상기 대안 구체화 단계는 총 6단계로 구성되어 있으며, 각 단계별 수행항목과 세부내용을 설명하면 다음과 같다.

① 가치대안의 개발

가치대안의 개발단계는 아이디어 개략평가에 의해 선정된 아이디어에 대한 정보 수집 및 프로젝트의 요구사항을 파악하고 가치대안을 정리할 수 있는 표준화된 양식을 설정하는 단계이다.

- 아이디어의 정보 수집 : 아이디어를 대안으로 발전시킬 때 필요한 정보 즉 도로, 토질 및 기초, 구조, 교통 등에 관한 최신 정보 및 이를 보유한 인적

자원의 확보를 말한다. 이를 통해 VE 활동팀은 다른 설계, 재료 및 신기술/신공법을 포함한 포괄적인 설계 방법을 고려한 대안의 구체화가 가능하다. 물론 VE 활동팀은 이러한 전문지식뿐만이 아닌 프로젝트 전반에 걸친 시스템적 사고 역시 중요하다는 사실을 주지해야 한다.

- 프로젝트 요구사항 파악 : 초기 계획 수립단계에서 해당 프로젝트의 기능적, 기술적 요구사항을 철저히 검토하며, 필수적인 요구사항과 융통성을 발휘할 수 있는 요구사항을 명시하도록 한다.
- 표준화된 양식 설정 : 일반적으로 기관 및 VE 전문가들은 다양한 형태의 양식을 사용하며, 이는 사업부서 및 의사결정권자들이 요구하는 정보의 형태에 따라 달라지므로 이를 표현하기 위한 표준화된 양식을 설정해야 한다.

② 기술적 타당성 검토

VE 활동팀에 의해 개발된 대안에 대한 기술적 실행 가능성을 검토하는 단계로서 기술적인 타당성은 제안된 대안의 적용시 기술적 문제, 타 분야와 연계성 문제 검토 및 추가적으로 요구되는 문제 등을 검토하며, 이에 대한 고려사항을 정리하면 다음과 같다.

- VE 활동팀은 대안에 대한 기존자료가 있을 경우 해당 자료를 확보하며, 기존자료가 없을 경우와 관련된 별도의 평가 자료를 준비하여 기술적 적용가능성을 검토한다.
- VE 활동팀은 기술적 타당성 검증시 추가적으로 요구되는 과업(기술 검토 등)에 대해서 기술적인 의견을 분명히 제시한다.
- VE 활동팀과 설계자는 VE 제안으로 채택되는 대안들에 대해 프로젝트에 반영 될 수 있도록 상호 협력해야 한다.
- VE 활동팀은 대안의 기술적 타당성 검토 중에 발생하는 기술적 계산이나 제반 가정 사항을 모두 문서화 한다.
- 대안의 속성에 따라 기술적 타당성이 명확하지 않거나 없을 경우에는 그 이유를 기록한다.

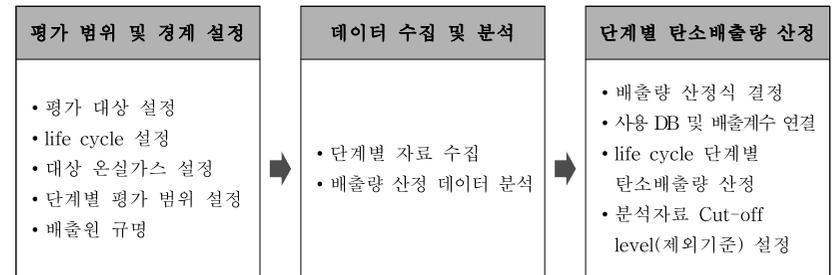
③-1 대안의 LCC 분석

VE 활동팀이 도출한 대안에 대한 재무적인 영향성을 검토하는 과정이며, 프로젝트의 기본비용정보를 활용하여 대안의 생애주기비용(Life Cycle Cost, 이하 LCC)를 산정한다. 만일 LCC가 가치대안에 따라 영향을 받을 경우에는 VE 제안서에 포함되어야 하며, 생애주기기간과 할인율이 포함된 정보의 경우 사업부서나 발주자·사업시행자로 부터 제공받아 활용이 가능하다. LCC를 산정하는데 있어서 어떤 부분에서 비용의 차이가 존재하는지 알기 위해서 원안과 대안 비용항목 간 일대일 비교가 되어야 하며, 대안의 LCC를 상세화 하는데 있어서 전체 프로젝트 비용을 완벽하게 산정하는 것이 아닌 가치대안의 이행결과로 변경될 프로젝트 비용만을 포함한다.

③-2 탄소배출량 분석(필요시)

VE 활동팀이 도출한 대안에 대한 환경적인 영향성 검토가 필요하다고 판단될시, 대안별 생애주기동안에 발생하는 에너지 및 자원투입에 따른 환경영향 요소중 큰비중을 차지하고 있는 탄소배출량을 산정하여 가치평가시 복합평가기법을 활용토록 함으로서 자칫 경제성에 치중된 가치판단의 오용을 방지하고 시대적 요구인 환경의 중요성을 가치화하는데 그 중요성이 있다.

- 탄소배출량 산정 절차



- 생애주기별 평가범위 및 분석대상

구분	평가범위	평가대상	세부내역		
단 계	• 상하수도시설 -정수장, 하수처리장, 상수관로, 하수관거 등 • 수생태시설 -가축분뇨공공처리시설, 비점오염저감시설, 폐수처리시설, 환송저류시설, 생태하천복원시설 등 • 폐기물시설 -매립시설, 소각시설, 생활폐기물 전처리시설, 재활용시설, 슬러지자원화시설, 매립가스자원화시설, 음식물류 폐기물처리시설, 유기성폐기물바이오가스화시설, 환경시설에너지자립화시설 등	투입자재	시멘트, 레미콘 등 사용되는 모든 자재		
		건설장비	볼도저, 덤프트럭 등 사용되는 모든 장비		
		유틸리티	전력, 가스, 용수 등 현장사무실 및 관리동 운영시 사용되는 유틸리티		
운 용		유틸리티	전력, 가스, 용수 등		
		유지보수	<table border="1"> <tr> <td>투입자재</td> <td>시공단계와 동일</td> </tr> <tr> <td>건설장비</td> <td></td> </tr> </table>	투입자재	시공단계와 동일
투입자재	시공단계와 동일				
건설장비					
해 체 및 재 활 용	• 기존구조물 철거 시 사용 유틸리티 • 해체 및 재활용 시 사용 유틸리티 • 폐기물 수송에 따른 장비 사용	유틸리티	전력, 경유 등		
		운송장비	덤프 트럭 등		

- 공종별 투입자재량 및 에너지 소비량 산정

i) 공종별 투입자재량 산출

투입 자재에 따른 탄소배출량을 산정하기 위한 전 단계로 수집된 data(설계내역서, 일위대가 등)를 이용하여 공종별 투입 자재량을 산정한다. 내역서에서 투입되는 자재가 직접 집계되는 경우 해당 투입물량을 사용하고, 내역서가 세부 공종으로 작성된 경우 일위대가(호표, 산근 등), 표준품셈을 활용하여 다음 식을 이용해 투입 자재량을 산정한다.

$$\text{공종별 투입자재량} = \text{작업량 (unit)} \times \text{일위대가 상 자재 투입물량 (ton, m3, m 등/unit)}$$

ii) 작업별 장비 사용에 따른 에너지 소비량 산출

장비 사용에 따른 에너지 소비량은 각 장비에서 사용되는 에너지원별(경유, 휘발유, 전력 등) 소비량을 기반으로 산정된다.

장비사용에 따른 에너지 소비량은 작업량을 통해 장비 사용시간을 산정하고 연비를 곱하여 에너지 소비량을 산정한다. 장비별 에너지 소비량은 중기기초자료 및 에너지소비율(연비), 표준품셈 등을 바탕으로

로 산정하며, 기타 평가자가 인정하는 공신력 있는 자료를 사용하여 산정할 수 있다.

$$\text{작업별 에너지 소비량} = \text{작업량 (unit)} \times \frac{1}{\text{시간당 작업량(unit/hr)}} \times \text{연비 (L/hr)}$$

$$\text{작업별 에너지 소비량} = \text{작업량 (unit)} \times \frac{\text{단위작업량당 장비 사용시간 (hr/unit)}}{\text{장비 사용시간 (hr/unit)}} \times \text{연비 (L/hr)}$$

- 탄소배출량산정

i) 자재투입에 따른 탄소배출량 산정 (국가 LCI 데이터베이스 활용)

$$\text{자재투입에 따른 CO2 배출량(tCO2)} = \text{투입자재량(unit)} \times \text{자재의 DB(tCO2/unit) (온실가스배출계수)}$$

ii) 장비사용에 따른 탄소배출량 산정(IPCC 가이드라인 준용)

$$\text{장비사용에 따른 CO2 배출량 (tCO2)} = \text{에너지 사용량 (unit)} \times \text{순발열량 (kcal/unit)} \times \text{온실가스 배출계수 (tC/kcal)} \times \text{산화율} \times \frac{44}{12} \text{ (tCO2/tC)}$$

iii) 공종별 탄소배출량 산정

각 공종별로 자재투입에 따른 탄소배출량과 장비사용에 따른 탄소배출량이 계산되면 그 결과를 합산하여 공종별 탄소배출량을 산정한다.

- VE 평가 시 활용방안

VE평가는 기능과 비용의 상관관계를 활용하여 가치여부를 판단하여 왔다. 하지만 환경성이 대두되면서 가치판단 시 비용, 환경복합평가방법이 활용되어진다. 하지만 아직 평가방식이 정형화되어 제시된 것은 없으며 VE책임자마다 제각각 평가방식을 개발하여 사용하고 있다. 그중 국내에서 가장 많이 활용되고 있는 방식을 소개한다

$V = \frac{F}{C}$ 의 공식을 $V = \frac{F}{C+E}$ 공식을 활용하며 F는 성능점수로 원안점수 500 점을 기준으로 상대적 성능점수를 정성적 판단에 따라 평가하여 점수를 환산하며, C는 LCC비용으로 원안비용을 100으로 기준을 설정하여 상대적 지수를 산정한다. E는 환경LCC비용으로 산정방식은 C와 같이 원안비용을 200으로 설정하여 상대적 지수를 산정한다.

여기서 환경비용 산정은 다음과 같이 산정한다.

$$\text{환경비용(원)} = \text{CO}_2 \text{ 배출량 (tCO}_2\text{)} \times \text{유립탄소배출거래시장 가격(EUR/tCO}_2\text{)} \times \text{환율(KRW/EUR)}$$

④ 성능평가

가치대안이 프로젝트 성능에 미치는 영향을 평가하여 정보수집단계에서 검토하고 정의되는 각 성능속성을 대안의 관점에서 재검토해야 하며 대안별 성능평가시 속성별로 원안에 대한 상대적 변화(또는 무변화)의 합리적 근거를 제시하는 단계이다. 성능의 변화는 사전에 수립된 평가척도와 매개변수를 활용하여 평가하며, 프로젝트 전반에 걸친 변화와 연관시킨다. 즉 프로젝트의 요소에 대해 고려중인 대안의 경우 상대적으로 가치의 향상을 야기할 수 있으나, 전체 프로젝트에 대비한 효과는 상대적으로 적거나 무의미 할 수 있다.

⑤ VE 제안서 작성

VE 활동팀은 「설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침」의 설계 경제성 등 검토 제안서와 다음 내용을 포함한 제안서를 VE 의뢰자에게 제출하여야 한다.

- 당초 설계와 제안된 설계와의 차이설명, 각각의 장·단점, 기능이 변경된 경우 그 타당성, 변경에 의한 시설물의 성능에 미친 영향 및 이와 관련된 객관적인 자료
- 제안이 채택된 경우에 변경된 설계기준 또는 시방서의 목록
- 제안을 채택하여 실시한 경우 각각의 제안사항이 건설 사업비에 미치는 영향 분석자료
- 대안별 유지관리비 산정 후 총 LCC비용 산출
- 설계수정 비용, 시험치 심사비용 등 제안을 채택할 경우 추가 부담할 가능성이 있는 비용의 설명과 견적
- 제안된 변경사항이 생애주기비용에 미치는 영향에 대한 예측
- 기타 제안의 우수성을 판단하는데 필요한 자료

⑥ 가치 대안의 검토

상기의 절차에 따라 모든 가치대안이 완성되면 VE 활동팀은 가치 대안의 제안 가정 사항, 기술적인 치명적 오류 및 실제적용가능성 등의 여부에 대한 의견을 교환하며 검토를 실시한다. 이는 제안서의 완벽을 기하기 위한 단계로써 이

런 방법을 채택하든지 간에 VE 활동팀의 전체적인 의견일치의 결과를 원칙으로 하며, 잘못된 부분에 대한 수정 및 보완을 실시한다.

<표 3-51> 대안의 성능평가 예시

대안 평가				
Project명	00시 하수관거정비 임대형 민간사업		제안자	
제안명	국지도 추진(국제자동차 매매센터 인근)			
구분	원안	제안	성능점수	
			원안	대안
계획성	5점	8점	175	280
시공성	5점	3점	115	69
품질확보성	5점	9점	35	63
안정성	5점	9점	50	90
유지관리성	5점	9점	25	45
환경성	5점	3점	20	12
민원성	5점	5점	80	80
합계	35점	46점	500	639

▶ 대안별 원안점수 5점 기준 대비 품질모델별 대안점수 기재
▶ 점수기준 : 1점(성능저하)~5점(원안동일)~10점(성능향상)

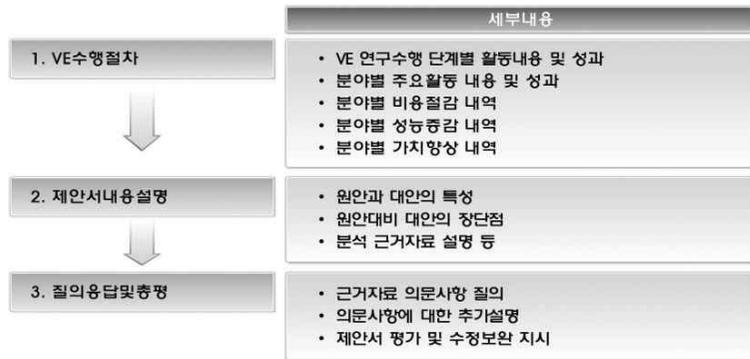
3.6.7 VE제안

구분	세부내용
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • VE 제안서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 자신이 제안한 안전에 대한 VE 활동팀원 개별 작성 • VE 제안서 작성 시 다음과 같은 내용을 포함하여 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 원안 및 제안의 개요도 - 원안 및 제안 각각의 장·단점 - 원안 및 제안의 생애주기비용(건설사업비용, 유지관리비용 등) - 원안 대비 제안의 생애주기 비용 증감효과 - 원안 및 제안의 성능점수 - 원안 및 제안의 가치점수 - 원안 대비 제안의 가치향상 효과 - 발주기관의 의견사항 및 반영 여부 • 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> - VE 제안서는 [양식-68~72]를 참고하여 작성 - 단, VE 매뉴얼 양식은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와 협의를 통해 수정 가능함.

제안 및 발표 단계는 VE 분석 절차(Job-Plan)의 마지막 과정으로서 사업부서의 의사결정권자(발주자·사업시행자), 기타 VE 책임자(VE Leader)가 필요하다고 인정되는 자 등과 당해 사업의 설계자에게 제안서로 작성된 VE 활동의 결과물인 대안들을 멀티미디어 발표나 구두 발표로 제시하는 단계이다. 제안 및 발표 단계에서는 VE 책임자(VE Leader), VE Facilitator, 전문가, 당해 프로젝트 관련 자등 전원이 참여한 가운데 수행결과를 발표해야하며 필요시 보완 발표가 가능하며, VE 제안들에 대해서는 설계자와 충분한 토의를 거쳐 합의를 이끌어내야 한다.

(1) VE제안 발표 절차

VE 활동 결과에 대한 참여 주체자를 위한 설명 및 이해를 목적으로 하는 VE제안 및 발표 단계에서 일반적인 VE 제안서 발표 절차와 그에 따른 세부 내용은 다음 [그림 3-19]과 같다.



[그림 3-19] VE 제안서 발표 절차

상기 그림의 VE 제안서 발표절차는 총 3단계로 구성되어 있으며, 각 단계별 수행항목과 세부내용은 다음과 같다.

① VE 수행절차

VE 분석 단계별(Job-Plan) 주요 업무 내용, 수행 방법 및 결과에 대한 보고를 실시하며, 각 분야별(또는 분야별) 비용 절감 및 성능 증감 내역과 이에 따른 가치 향상 내역을 그래프 및 분석표로 종합 정리·작성하여 발표한다.

② 제안서 내용 설명

제안서에 작성되는 원안과 대안의 특징과 각각의 장·단점을 상호비교하며 그에 타당한 분석 근거자료를 제시함으로써 의사결정권자와 설계자에게 VE 활동의 최종결과물에 대한 이해를 도우며 향후 승인 단계에서의 결과 해석에 대한 오류를 최소화하고 모든 참여자가 합의한 결과가 될 수 있도록 한다.

③ 질의응답 및 총평

VE 활동의 결과물의 기술적, 재무적 타당성 근거자료에 대한 의문사항 및 발표 과정 중 해석에 오류가 발생할 수 있는 내용에 대한 추가적 설명을 요구하여 의문을 해소함으로써 제안 및 발표 단계의 주목적인 의사결정권자 및 설계자의 이해를 도모할 수 있도록 한다.

3.7 VE 실행 단계

분석단계에서 제시된 각 VE 제안의 실행에 대한 검토 후 최종 제안하는 단계로서 VE 수행을 마무리하는 아주 중요한 단계이다. 일반적으로 분석단계의 VE 활동이 끝나면 실질적인 VE 활동이 종료되는 것으로 인식하고 있으나 실행단계에서 VE 제안에 대한 처리계획을 수립하여 이를 반영한 VE 제안서를 작성 제출한다. VE 실행 단계는 VE제안서 제출, VE 제안 반영 여부 결정 및 결과 회신, 이행회의, VE 결과보고회 개최, VE 결과에 의한 공사비 증·절감액 관리, VE 제안 보고서 작성, 채택제안 설계반영 단계로 분류되며, 세부내용은 다음과 같다.

3.7.1 VE 제안서 제출

구분	세부내용	
	재정사업	민자사업
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> • 주관부서 - VE 수행부서, VE 활동팀 	<ul style="list-style-type: none"> • 주관부서 - VE 수행부서, VE 활동팀
	<ul style="list-style-type: none"> • 이관부서 - 사업부서, 발주청(지방 자치단체등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 이관부서 - 사업부서, 주무관청, 사업시행자(SPC)
수행업무세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 워크숍 종료 후 VE 책임자(VE Leader)는 비용정보를 명확히 한 후 VE 제안 보고서를 VE 수행부서장에게 제출 • VE 수행부서장은 VE 제안 보고서를 VE 요청자(사업부서), 발주청(지방자치단체 등), 주무관청, 사업시행자(SPC) 등에게 이관 	

3.7.2 VE 제안 반영여부 결정 및 결과회신

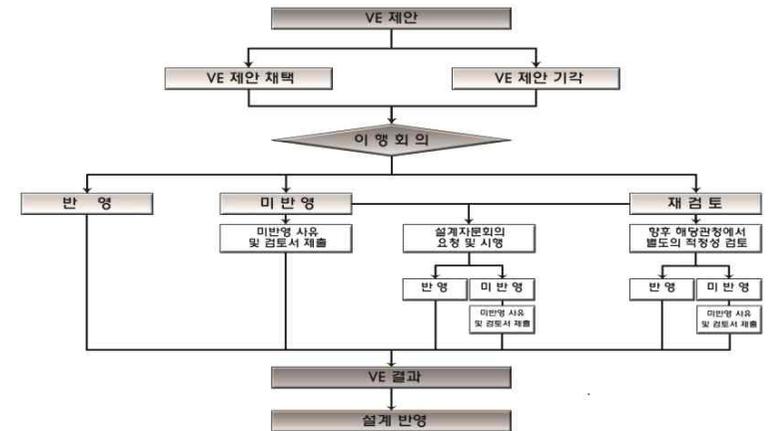
구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 - 사업부서, 발주청(지방자치단체 등) 이관부서 - VE 수행부서, VE 활동팀 	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 - 사업부서, 주무관청, 사업시행자(SPC) 이첩부서 - VE 수행부서, VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> VE 의뢰자(사업부서, 발주청(지방자치단체 등), 주무관청)은 반영여부를 결정한 후 이행회의에 임한다. 단, SPC는 VE 의뢰를 할 수 있으나 반영여부 결정권은 없으며 이에 대한 결정은 해당사업 주무관청에 있다. 	

3.7.3 이행회의

구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : VE 활동팀 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : VE 활동팀
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> VE 활동팀은 본 제안에 대하여 해당 사업부서, 발주청(지방자치단체 등), 주무관청이 잘못된 판단을 하지 않도록 기술적 설명을 하고 함께 토의 하여 합의·결정하여야 한다. 단, 합의·결정이 어려운 경우, 재검토 사항으로 결정하여 사업부서 또는 발주청(지방자치단체 등), 주무관청이 향후 설계감독 과정에서 재검토 할 수 있으나 충분한 기술적 검토와 의사결정의 어려움이 예상되는 안에 대해서는 필요한 경우 제안이 제출된 날로부터 7일 이내에 설계자문위원회에 심의를 요청하고 심의결과를 참고하여 제안의 채택여부를 결정할 수 있으며 이에 대한 결과를 VE 수행부서에 제출한다.[양식-15] 개회에 필요한 제반경비는 사업부서 또는 발주청(지방자치단체, 주무관청, 사업시행자 등)에서 부담한다. 사업부서, 발주청(지방자치단체 등), 주무관청은 이행회의에서 VE 활동팀이 제안하는 사항에 대하여 특별한 사유가 없는 한 반드시 이를 수용하여야 한다. 매뉴얼 양식 활용 <ul style="list-style-type: none"> - VE 수행부서 또는 VE 책임자(VE Leader)가 이행회의 개최 통보[양식-12] - 이행회의를 통해 결정된 VE 제안의 미반영 사항은 사유서를 제출[양식-55] - 단, VE 매뉴얼 양식은 VE 수행부서장, VE 책임자(VE Leader)와 협의를 통해 수정 가능함. 	

(1) VE제안 반영 여부 결정

VE 수행부서는 제안의 최종 반영여부에 대한 토의를 위하여 VE 활동팀, VE 의뢰자, 설계자 등이 참여하는 이행회의를 주관한다. 실무회의에서 개별 제안 검토결과에 대한 타당한 근거 설명과 각 참여 주체의 의견개진 및 조정을 통하여 개별제안의 최종처리 방안을 결정한다. VE 제안 승인 절차는 다음 [그림 3-20]과 같다.



[그림 3-20] VE제안 승인 절차

VE제안 승인의 주요 단계별 세부 내용을 정리하면 다음과 같다.

① VE 제안 채택 및 기각 여부 결정

이행회의 개최 전 VE 활동팀은 자체평가를 통해 도출된 VE 제안에 대한 채택 및 기각 여부를 결정한다. 채택된 VE 제안은 이행회의를 거쳐 VE 제안 승인 여부를 결정하게 된다. 기각된 VE제안의 경우 VE 활동팀 자체 평가결과 비용대비 성능 개선효과가 낮아 가치판단 유형에 부적합한 제안으로 이행회의에 상정하지 않는다.

② 이행회의 개최

VE 활동팀은 사업부서(VE팀), 발주청(지방자치단체 등) 및 주무관청이 채택

된 VE 제안에 대하여 잘못된 의사결정을 하지 않도록 기술적으로 설명하고 상호 토의 및 합의하여, “반영, 미반영, 재검토, 설계보완, 시공제안, 운영제안” 여부를 결정하도록 한다. 단 이행회의 시 VE 제안에 대해 재검토 대상으로 선정된 제안은 사업부서 또는 발주청(지방자치단체 등), 주무관청이 향후 설계감독 과정에서 재검토 할 수 있으나 충분한 기술적 검토와 의사결정의 어려움이 예상되는 안에 대해서는 필요한 경우 제안이 제출된 날로부터 7일 이내에 설계자문위원회에 심의를 요청하고 심의결과를 참고하여 제안의 채택여부를 결정할 수 있으며 이에 대한 결과를 VE 수행부서에 제출한다.[양식-15] 단, 미반영 사항과 재검토 후 미반영이 결정된 사항에 대해 VE 수행부서는 이행회의 이후 사업부서 등 의사결정권자에게 미반영사항 사유서를 요청[양식-13]하고 이를 제출 받아야 한다.[양식-14]

③ VE 제안 설계반영

상기 절차에 따라 사업부서, 발주청(지방자치단체 등), 주무관청의 협의를 거쳐 결정된 VE 제안은 실제 적용이 가능하도록 실행계획을 수립하게 되며, 이후 실행계획을 바탕으로 수정설계가 이루어지며, 설계자 등은 수정설계 업무에 적극적으로 협조하도록 한다. 또한 미반영 VE제안에 대해서는 그 사유 및 근거를 문서화하여 VE 제안 보고서에 작성하도록 한다.

(2) 설계자문위원회 심의

「설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침」의 제12조에서 설계자문위원회 심의에 대한 법적조항은 <표 3-52>과 같다. 사업부서 및 VE 관계자는 이를 준수하여 VE 제안에 대한 최종 승인 여부를 결정한다.

<표 3-52> 설계자문위원회 규정(설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침)

조 항	세 부 내 용
제12조	② 발주청이 설계의 경제성등 검토 제안을 채택하는 경우에는 설계자 및 검토조직의 의견을 들어 합의·결정하여야 한다. 다만, 합의·결정이 어려운 경우, 발주청은 제안이 제출된 날로부터 7일 이내에 설계자문위원회에 심의를 요청하여 심의결과를 참고하여 제안의 채택여부를 결정할 수 있다.

(3) VE 제안의 승인

사업부서, 발주청, 주무관청의 의사결정은 VE 활동팀에 의해 결정된 VE 제안에 대하여 “반영, 미반영, 재검토, 설계보완, 시공제안, 운영제안”의 여섯가지 유형으로 구분이 되며, 여섯 가지 유형마다 이후의 절차는 달라지며 그 내용은 다음과 같다.

① 반영

반영된 VE제안에 대해서는 실제 적용이 가능하도록 실행계획을 수립하게 되며, 이후 실행계획을 바탕으로 수정설계가 이루어진다. 이는 사업부서, 발주청, 주무관청이 주관하여 감독하여야 하며, 설계자(시공자)는 수정설계 업무에 적극적으로 협조를 해야 한다.

② 미반영

미반영으로 결정된 VE제안의 경우는 결정에 대한 번복이 힘들기 때문에 VE 활동팀원이 잘못된 이해를 하고 있는 것인가에 대한 신중한 협의·결정이 이루어져야 한다. 미반영된 VE제안은 원안에 대해 상대적으로 기술적 혹은 경제적으로 효용성이 떨어진다는 것을 의미한다. 따라서 해당 프로젝트의 원안설계를 적용한다. 단, 미반영사유서를 VE 수행부서에 제출하여[양식-14] 미반영 사유 및 근거를 VE 최종보고서에 남겨야 한다.

③ 재검토

재검토하는 것으로 결정된 VE 제안의 경우 반영 또는 미반영의 가능성을 지니고 있다. 이에 대한 신중한 결정을 위해 제안별 경제·기술적 근거자료를 세밀히 검토 후 VE 의뢰기관의 자체논의를 거쳐서 최종결정 한다. 반영된 경우 상기의 절차에 따라 수정 설계를 실시하며, 미반영된 경우 VE 제안의 원안을 그대로 적용한다. 단, 미반영 사유 및 근거를 VE 최종보고서에 남겨야 한다.

④ 설계보완

설계보완은 설계상의 오류나 과업지시서, 입찰안내서, 성과요구수준서, 시설사업기본계획 등에서 요구하는 성능에 미달되는 보완이 요구되는 사안들로 설계자(사업시행자, 실시설계적격자등)는 공사비 증가없이 수정 설계 반영하여야 한다. 이는 사업부서, 발주청, 주무관청이 주관하여 감독하여야 하며, 설계자(시공자)는 수정설계 업무에 적극적으로 협조를 해야 한다.

⑤ 시공제안

시공제안은 VE 제안 당시 사업부서, 발주청, 주무관청의 담당자가 판단하기에 사업을 개선 할 효과가 있어 보이나 장래 현장여건(지반조건, 자재수급조건, 지장물 등), 인·허가, 상위계획과의 연계성 등을 확인한 후 판단을 요하는 사안에 대하여 취해지는 조치로 향후 공사개시 후 감독관의 심층적 판단에 따라 반영 유·무를 결정할 수 있다.

⑥ 운영제안

시설물의 운영 중 효율적인 시설관리, 안전 및 안정성 등을 고려하여, 주무관청 또는 운영책임자가 심도있게 판단하여 반영여부를 결정할 사안으로 운영비의 증감 등을 고려하여 반영 유·무를 결정할 수 있다.

(4) 승인 단계의 방해요인

승인 단계는 VE 제안의 실제 프로젝트 적용을 목적으로 한다. 하지만 VE 활동팀, 사업부서, 발주청, 주무관청 등의 협의를 통해 제안의 반영여부를 결정하기 때문에 항상 제안의 적용에 방해되는 요인이 존재하기 마련이다. 이를 해결하기 위해서는 방해요인을 정확히 파악하고 VE 책임자(VE Leader)는 이에 대한 방해요인 제거를 위해 노력하여야 한다, 그 세부 항목은 <표 3-53>와 같다.

<표 3-53> 승인 단계의 방해요인

구 분	세 부 내 용
설계자에 의한 거부	• 객관적인 추론에 의한 평가 아닌 자신의 설계의도의 일치 여부만으로 판단하는 단순하고 개인적 차원의 경우
최종사용에 의한 저항	• 습관적, 문화적 또는 정치적 요인에 의해 차선의 재료를 선호하는 경우
대안 반영의 저항	• 대안 반영시 설계지연등 사유를 제시하여 저항하는 경우
검토자들의 의견 불일치	• 특정 제안의 일부 또는 전부에 대한 검토자들의 의견 상충
동기부여의 결여	• 사전 의사결정 미흡에 따른 위험성 낮은 VE 제안만을 적용

3.7.4 VE 결과 보고회

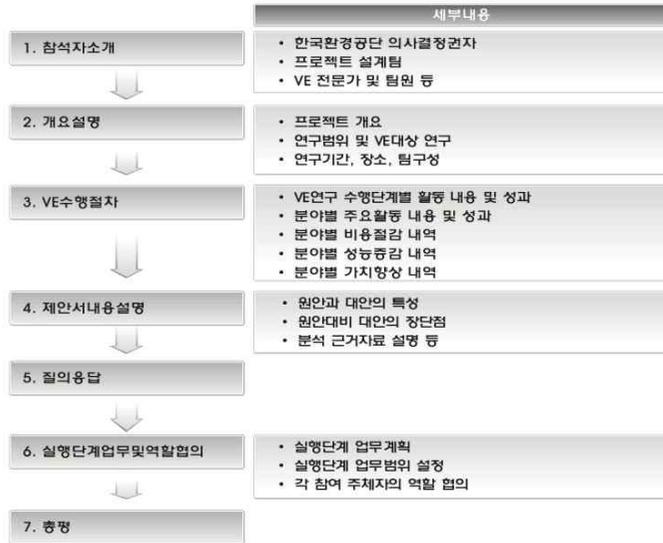
구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행 주체	• 주관부서 : VE 수행부서	• 주관부서 : VE 수행부서
	• 주관 : VE 책임자(VE Leader)	
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 참여자 : 사업부서, 발주자·사업시행자의 담당자, 설계자, VE 활동팀을 원칙으로 하나 VE 수행부서(VE팀)장의 판단하에 최소화 하여 진행될 수 있다. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 용역VE 과업책임기술자는 용역수행방향 및 결과산출방안 등에 대한 사전 과업회의, 오리엔테이션, 현장답사, 워크숍, 이행회의, 결과보고회를 개최하여야 하며, 이행회의에서 제시된 의견이 최대한 반영할 수 있도록 최적의 과업결과가 도출되도록 하여야 한다. - 사전과업회의 : 착수일로부터 최대한 빠른 시기 - 설계도서 배포 : 오리엔테이션 7일 전 - 오리엔테이션 및 현장답사 : 착수일로부터 10~15일 이내 - 워크숍 : 착수일로부터 14~21일 이내 - 이행회의 : 착수일로부터 30일 이내 - 결과보고회(필요시) : 계약완료 7일 이전 <p>상기 일정은 VE검토기간에 따라 달라져야 하며 제시한 일수는 45일~60일 일정일 경우를 고려하여 작성한 일수 임. (단, 여건상 상기일정을 준수하지 못할 시에는 용역감독관과 협의하여 일정을 재조정 할 수 있다.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 보고회 개최 공문 및 자료는 5일 전에 감독관에게 미리 제출하여야 한다. • 보고회 등에 필요한 제반경비는 용역계약업체가 부담한다. 	

(1) VE 결과 보고회

VE 책임자(VE Leader)에 의해 주관되는 회의로써 당해 사업의 VE활동에 대한 결과를 사업 참여자들 [사업부서, 발주자, 사업시행자, VE 활동팀, 설계자 등] 에게 보고하는 회의이다. VE 결과 보고회는 사업부서 의사결정권자의 검토가 수행되는 기간 중에 준비를 실시하며, 이를 위해 VE 결과 보고회 일정수립, 결과보고회 장소, 결과 보고회 준비사항 등의 내용을 VE 일정을 고려하여 사업 참여자들 간의 협의를 통해 결정하여 수행하나 경우에 따라서 생략할 수 있다. 결정된 사안에 대해 간사 또는 VE 책임자(VE Leader)가 개최 일정을 통보한다. [양식-16 참조]

(2) VE 결과 보고회 발표 절차

VE 활동 결과에 대하여 참여 주체자를 위한 설명 및 이해를 목적으로 하며, 일반적인 VE 결과 보고회 발표 절차와 그에 따른 세부 내용은 다음 [그림 3-21]과 같다.



[그림 3-21] VE 결과 보고회 발표 절차

상기 그림의 VE결과보고회 발표절차는 총 7 단계로 구성되어 있으며, 각 단계별 수행항목과 세부내용을 설명하면 다음과 같다.

① 참석자 소개

VE 분석 절차의 마지막 단계로써 VE 결과에 대한 제안서 발표회의 진행을 선언하면서 참여 주체자인 사업부서등의 의사결정권자, VE 활동팀원에 대한 소속 및 업무에 대한 간단한 내용을 소개한다.

② 개요 설명

VE 책임자(VE Leader)는 프로젝트에 대한 개요, 제반 및 제약사항의 설명과 동시에 연구 범위 설정 및 VE 연구대상에 대한 설명을 실시하면서 VE 활동을 수행하기 위한 VE 활동팀, 기간 및 장소 등에 대한 기초적 정보를 제공한다.

③ VE 수행절차

VE 분석 단계별(Job-Plan) 주요 업무 내용, 수행 방법 및 결과에 대한 보고를 실시하며, 각 분야별(또는 분야별) 비용 절감 및 성능 증감 내역과 이에 따른 가치 향상 내역을 그래프 및 분석표로 종합 정리하여 발표한다.

④ 제안서 내용 설명

제안서에 작성되는 원인과 대안의 특징과 각각의 장·단점을 상호비교하며 그에 타당한 분석 근거자료를 제시함으로써 의사결정권자와 설계자에게 VE 활동의 최종결과물에 대한 이해를 도우며 결과 해석에 대한 오류를 최소화하고 모든 참여 주체자가 합의한 결과가 될 수 있도록 한다.

⑤ 질의응답

의사결정권자 및 설계자는 VE 활동 결과물의 기술적, 재무적 타당성 근거자료에 대한 의문사항 및 발표 과정 중 해석에 오류가 발생할 수 있는 내용에 대한 추가적 설명을 요구하여 의문을 해소함으로써 발표 단계의 주목적인 참여 주체자들의 이해를 도모할 수 있도록 한다.

⑥ 실행단계 업무 및 역할 협약

실행단계에서는 크게 제안서 검토, 승인단계 및 후속조치 단계로 구분할 수 있는데, 각 단계별 참여 주체들의 역할과 업무 범위 및 방법 설정 등에 대한 협약을 실시하여 각각의 참여 주체들의 책임범위를 설정하고 업무의 연속성을 저해하는 요소를 사전에 제거할 수 있도록 한다.

⑦ 총평

VE 결과 보고회 발표 절차의 마지막 단계로서 VE 제안 결과에 대한 전체적인 평가를 실시하며 향후 VE 제안 보고서 제출 전까지 최적화된 대안을 도출할 수 있도록 참여 주체자들을 격려하고 수행과정에 발생한 문제점을 파악하여 이를 수정 및 보완할 수 있도록 지시한다.

(3) VE 결과 보고회 발표 전략 및 기술

VE 결과 보고회 발표는 VE 활동팀이 의사결정권자, 프로젝트팀의 이해당사자 등이 참여 주체들에게 직접적으로 개발해온 결과물을 제시하기 위해 수행되며, 참여 주체들의 이해를 도모하기 위해서는 체계적이고 효과적인 계획 및 기술이 필요하다.

① VE 결과 보고회 발표 전략

VE 결과를 효과적으로 제시하기 위한 전략으로서 주요 내용은 VE 결과물을 구성 방법 및 순서, 분위기 조성, 부각 방법 등에 대한 설명이며 세부 내용은 다음과 같다.

- 의사결정자는 크게 사업부서장 등 사용자와 당해 사업 설계자로 구분되므로 발표의 내용은 이 두 그룹의 주요 관심 사항에 초점을 맞추는 전략의 수립이 필요하다.
- 1~2시간 내외의 짧은 시간에 여러 부문의 제안들을 발표하는 경우가 보통이므로 시행 가능성이 높다고 판단되는 제안 순으로 발표한다.
- 토론의 여지가 많은 상세한 사항에 대해서는 별도의 시간을 할당하는 등 발표시간을 효율적으로 활용하도록 한다.
- 발표 시에는 우호적인 분위기의 조성이 요구됨. 특히 VE 활동팀에 대한 반감을 최소화하기 위하여 발표시 당해 사업 설계의 우수성 및 이를 토대로 대안이 창출되었음을 강조한다.

② VE 결과 보고회 발표 기술

상기의 VE 제안서 발표 전략을 효과적으로 수행하기 위한 발표자가 가져야 할 발표 기술에 대하여 설명하면 다음과 같다.

- 심리적 압박감을 제거하기 위해서는 조직화된 준비와 충분한 연습이 필요하다.
- VE 제안서 발표시 형식적인 보고가 아닌 대화 긴장감을 제거된 대화체 형식의 발표를 진행함으로써 이완된 분위기에서 VE 활동팀과 참여 주체간의 원활한 대화를 유도한다.

- 발표 초반에 기억할만한 주요 사항을 명백히 밝히고 단어별이 아닌 핵심 사항별로 발표내용을 익혀두어서 발표의 흐름이 끊기지 않게 한다.
- 발표 중간에 적절한 제스처나 유머 및 비유의 사용은 제안하고자 하는 내용을 강조할 경우에 효과적으로 사용할 수 있으므로 이것에 대한 준비를 실시한다.
- 발표내용을 효과적으로 표현하기 위하여 예제, 도식화, 그림 등을 OHP, 슬라이드, 비디오 등의 영상 장치를 적재적소에 사용하여 제안 내용의 표현의 질을 높인다.
- 단, 발표자는 시각자료 및 기기의 사용법을 미리 익혀 돌발 상황 발생시 적절한 대처가 가능하도록 하며, 시각자료의 효과를 극대화하기 위한 자리 배치 등의 사전계획을 수립한다.

③ VE 최종결과 송부

VE 수행부서장에게 최종 보고하여 승인된 검토 결과 내용은 VE 활동팀 간사가 VE 의뢰 부서 또는 지자체에 송부하여야 한다.[양식-17 참조]

④ VE 제안 보고서 송부 및 반영내용 회신

VE 수행부서장은 VE 제안 보고서를 VE 의뢰 부서 또는 지자체에 송부하여야 하며 VE 의뢰 부서 또는 지자체는 반영된 VE 제안 건에 대해 설계에 반영하여야 한다.[양식-18 참조]

(4) VE 결과 보고회 장소 선정

VE 결과 보고회 장소는 준비단계 초기에 각 사업 참여자들의 협의를 통해 인원과 일정을 고려하여 선정하는 것이 바람직하며, 프로젝트 수행과정에서 협의를 통해 조정이 가능하다. VE 결과 보고회 장소는 VE 책임자(VE Leader)의 통제가 원활하고 발표 및 토의가 가능한 곳을 확보하도록 한다.

(5) VE결과보고회 준비 사항

원활한 VE 결과 보고회 수행을 위해 사전에 VE 참여 주체별 준비사항을 검토하고 이를 통지해야하며, 통지된 내용에 대해 주체별로 충분한 검토 및 철저한 사전준비를 실시한다. 사업 참여 주체별 준비물품은 다음 <표 3-54>, <표 3-55>과 같다.

<표 3-54> 자체 VE 결과 보고회 준비사항

준비항목	내용	업무분담						
		VE 수행부서	VE-L VE-F	VE 지원	VE 활동팀원	VE 요청자	설계자	
행정	VE 결과 보고회 일정통보 (사업부서, 주무관청, 사업시행자 등)	✓	-	-	-	-	-	
결과보고회참고자료	설계자료	현장사진	-	-	-	-	✓	✓
		시각자료	-	-	-	-	✓	✓
		검토자료	-	-	-	-	✓	✓
	VE자료	보고서	-	✓	✓	-	-	-
		발표자료	-	✓	-	-	-	-
비품및장비	명패	✓	-	✓	-	-	-	
	노트북	✓	-	✓	-	-	-	
	빔프로젝트	✓	-	✓	-	-	-	
	실물화상기	✓	-	✓	-	-	-	
	디지털카메라	✓	-	✓	-	-	-	
현수막	(필요시)	✓	-	✓	-	-	-	
서류	출석표	✓	-	✓	-	-	-	
	일정표	✓	-	✓	-	-	-	
소모품	기타 사무용품	✓	-	✓	-	-	-	

* VE-L은 VE 책임자(VE Leader), VE-F는 VE Facilitator를 의미함.

<표 3-55> 용역 VE 결과 보고회 준비사항

준비항목	내용	업무분담						
		VE 수행부서	VE-L VE-F	VE 지원	VE 활동팀원	VE 요청자	설계자	
행정	VE 결과 보고회 일정통보 (사업부서, 주무관청, 사업시행자 등)	✓	-	-	-	-	-	
결과보고회참고자료	설계자료	현장사진	-	-	-	-	✓	✓
		시각자료	-	-	-	-	✓	✓
		검토자료	-	-	-	-	✓	✓
	VE자료	보고서	-	✓	✓	-	-	-
		발표자료	-	✓	-	-	-	-
비품및장비	명패	-	-	✓	-	-	-	
	노트북	-	-	✓	-	-	-	
	빔프로젝트/	-	-	✓	-	-	-	
	실물화상기	-	-	✓	-	-	-	
	디지털카메라	-	-	✓	-	-	-	
현수막	(필요시)	-	-	✓	-	-	-	
서류	출석표	-	-	✓	-	-	-	
	일정표	-	-	✓	-	-	-	
소모품	기타 사무용품	-	-	✓	-	-	-	

* VE-L은 VE 책임자(VE Leader), VE-F는 VE Facilitator를 의미함.

3.7.5 VE 결과에 의한 공사비 증·절감액 관리

구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행 주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : 사업부서 원 발주청(지방자치단체 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 : 사업부서(해당팀), 주무관청
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 최종결과보고 후 결정된 증·절감액에 대하여는 사업부서 판단하에 결정할 사항으로 다음과 같이 관리하는 것이 바람직하다. 기타사업의 기본·설계 : VE 증·절감액을 고려하여 사업비 재 산정 일괄입찰(T/K)사업의 실시절계 <ul style="list-style-type: none"> 계약시 계약금액 미 조정 : 계약금액 변경없이 계약을 시행하고 내역서 상에서 VE 절감비를 발주청이 별도 관리한다. 사업추진 중 기획재정부 회계예규 공사계약 일반조건 또는 지방자치단체 공사계약 일반조건에서 제시하는 대형공사의 설계변경에 관한 사항이 발생할 시 VE 절감비를 활용한다 사업추진 중 별도의 설계변경건이 발생 하지 않을시 준공단계에서 VE 절감비를 정산한다. 계약시 계약금액 조정 : 증·절감액을 고려하여 계약금액을 조정하여 계약 	<ul style="list-style-type: none"> 최종결과보고 후 결정된 증·절감액에 대하여는 사업 주관부서 판단하에 결정할 사항으로 다음과 같이 관리하는 것이 바람직하다. 민간투자사업의 기본설계 <ul style="list-style-type: none"> VE 증·절감액과 협상금액을 반영하여 실시협약 체결 민간투자사업의 실시절계 <ul style="list-style-type: none"> 기존협약 유지 : 실시협약금액 변경없이 내역서 상에서 VE 절감비를 주무관청이 별도 관리한다. 사업추진 중 사회기반시설에 대한 민간 투자법 시행령 제 22조 2항 및 민간투자사업기본계획 제10조(총사업비 변경)에 의해 총사업비에 대한 변경이 요구 될 시 주무관청은 VE 절감비를 활용한다. 사업추진 중 별도의 총사업비 변경 건이 발생하지 않을시 준공 단계에서 VE 절감비를 정산한다. 재협약 : 증·절감액을 고려하여 실시협약금액을 조정하여 재협약

3.7.6 VE 제안 보고서 작성

구 분	세 부 내 용
업무수행 주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : VE 책임자(VE Leader) 이관부서 : VE 책임자(VE Leader) → VE 수행부서 → 사업부서, 주무관청, 발주청, 사업시행자
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> VE 제안 보고서 작성 : VE Leader 또는 VE Facilitator가 수행(가급적 결과보고회 종료 후 15일 이내 작성하되 결과보고회를 생략할 경우에는 이행회의 종료 후 30일 이내 작성) VE 제안 보고서 작성 시 다음과 같은 내용을 포함하여 수록 : VE 목적, VE 기간 및 장소, 각종 모임의 장소와 일시, VE 활동팀 명단, VE 제안서, VE 결과의 개략적인 기술, VE 결과 또는 검토와 관련된 되는 주목할 만한 내용, VE 수행절차에 대한 기술

(1) VE 제안 보고서 작성

VE 제안서 및 검토 의견서를 바탕으로 최종적으로 VE 제안의 처리결과가 결정되면, VE 책임자(VE Leader)는 VE 제안의 처리결과를 포함한 VE 제안 보고서를 작성한다. VE 제안 보고서에는 유지관리비를 고려한 LCC비용을 산정하고 이에 대한 가치지수를 도출하여야 한다. 유지관리비 산정 시에는 "공단"이 제시하는 할인율과 내구년수에 준하여 분석하고 기타 관련근거는 VE 수행부서 장에게 승인을 득한 후 적용하여야 한다.

(2) VE 제안 보고서 제출

VE 제안 보고서가 VE 수행부서에 제출이 완료되면 VE 책임자(VE Leader)를 포함한 VE 활동팀의 업무가 종료되며, 이후의 VE 제안 보고서 관련 후속조치는 사업부서에서 주관하며, 제출된 본 제안서는 Data Base화하여 추후 유사한 프로젝트에 대해 참고자료로 활용하거나 지적자산 구축에 사용한다.

(3) VE 제안 보고서 수록 권장항목

VE 책임자(VE Leader)에 의해 작성되는 VE 제안 보고서는 최종적으로 VE 수행부서 및 VE 의뢰자에게 제출된다. VE 제안 보고서는 VE 수행부서에서 제

시한 양식에 맞게 작성하며, 내용의 이해가 용이하도록 분석 결과에 대해 정리하여 제출한다. 이때 일정한 서식과 함께 기본적으로 수록해야하는 세부 항목이 존재하며 이에 대한 내용은 다음 <표 3-56>과 같으며, 사업종류 등 여건을 감안하여 필요시 영문 VE 제안 보고서를 작성하여 해외사업 VE 수행 및 해외협력관계 구축을 위한 자료로 활용하여야 한다.

<표 3-56> VE 제안 보고서 구성항목

구 분	세 부 항 목
VE 제안 보고서	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 개요 VE 검토 중인 대상구조물에 대한 구성요소별, 공종별 기능적 평가내용 주요요소, 공종에 대한 FAST도 검토된 대안에 대한 설명 최고 가치대안 선정 사유로써 정보 및 기술적 데이터 원안에 대한 성능점수 및 상대적 가치향상 정도 간접비용 등을 고려한 원안과 대안에 대한 생애주기비용 산정 결과 원안과 대안에 대한 성능점수 및 상대적 성능향상 정도를 수치로 표현 원안 대비 대안에 대한 가치점수 및 상대적 가치향상 정도를 수치로 표현 비용절감형인 경우 비용절감정도, 기능향상, 기능강조형인 경우 가치향상 정도 신기술, 신공법 도입의 경우 도입에 따른 가치향상 정도를 수치로 표현

3.7.7 채택제안 설계반영

구 분	세 부 내 용	
	재정사업	민자사업
업무수행 주체	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 사업부서, 발주청(지방자치단체 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 주관부서 주무관청, 사업부서, 사업시행자(SPC)
수행업무 세부절차 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 업무수행자 : 사업시행자(SPC), 설계자 사업시행자(SPC) 또는 설계자는 VE 제안 보고서가 작성된 이후 도출된 결과물을 설계 감독관의 감독하에 설계에 반영하고 이를 사업부서, 주무관청, 발주청에 제출 수정설계의 범위가 당초 설계용역의 범위를 초과할 때에는 사업부서 및 주무관청과 실시설계 적격자 및 사업시행자가 합의하여 설계기간을 연장하거나 추가비용을 지급 	

[양식-1] VE 수행 요청

‘2015 대구·경북 세계물포럼’ 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 공단 VE 수행부서
(경유)

제 목 ○○시 하수처리시설 신축사업 설계의 경제성등 (VE) 검토 수행 요청

○○시에서 수행중인 「○○시 하수처리시설 신축사업」에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토에 관하여 아래와 같이 요청하오니 검토하여 주시기 바랍니다.

□ 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업

□ 사업수행지역 : ○○○○도 ○○○○시 ○○○구 ○○○동 ○○○-○○번지

□ 사업기간 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일

□ 사업주관부서 : 00시설처 00팀

□ 총 사업비 : 000,000,000 원

※ 붙임 : 1. 설계 경제성등 검토 신청서 1부.
2. 사업개요 및 설계도서 1식. 끝.

공단 사업부서장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	시설설계팀-@ (2015.00)	접수	(2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/ E-mail :	/ 공개

[양식-2] VE 승인통보

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 00시설처 00팀

(경유)

제 목 00시 하수처리시설 신축사업 설계의 경제성등 (VE) 검토 수행 승인 결과송부

00시에서 요청하신 「00시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」 수행승인 결과를 아래와 같이 송부해드리니 조치 부탁드립니다.

□ 사 업 명 : 00시 하수처리시설 신축사업

□ VE검토 수행여부결과 : 승인

□ VE검토 주관부서 : 환경시설VE팀

VE 수행을 위하여 위·수탁협약서 작성, VE 일정계획 수립 등 이후 절차에 대하여 적극적인 협조바랍니다.

※ 붙임 : VE 수행 승인서 1부. 끝.

공단 VE수행부서장

★과장 차장 팀장 전결
협조자

시행 환경시설VE팀-@N (2015.00) 접수 (2015. 00. 00)

우 404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지 / www.keco.or.kr

전화 000-000-0000 /전송 000-000-000 / E-mail: / 공개

[양식-3] 위·수탁협약

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 00시 사업시행부서

(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 위·수탁협약(안) 송부

「00시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」를 수행하기 위해 00시 사업시행부서와 VE수행부서 간의 위·수탁 협약서 작성 및 업무 협정을 체결하고자 하오니 검토하여 주시기 바랍니다.

□ 사 업 명 : 00시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토

□ 사업수행기간 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일

□ 사업주관부서 : 00시 사업시행부서

□ VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE 수행부서

VE 수행을 위하여 위·수탁협약서 작성, VE 일정계획 수립 등 이후 절차에 대하여 적극적인 협조바랍니다.

※ 붙임 : 위·수탁협약서 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장 차장 팀장 전결
협조자

시행 환경시설VE팀-@N (2015.00) 접수 (2015. 00. 00)

우 404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지 / www.keco.or.kr

전화 000-000-0000 /전송 000-000-000 / E-mail: / 공개

[양식-4] 설계의 경제성등(VE) 시행계획

‘2015 대구·경북 세계물포럼’ 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 00시 사업시행부서
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 시행계획(안) 송부

「00시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」 시행계획을 작성하여 첨부하오니 업무에 참조하시기 바랍니다.

- 사 업 명 : 00시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
 - 사업수행기간 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일
 - 사업주관부서 : 00시 사업시행부서
 - VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE 수행부서
 - VE활동팀 구성 : 위원장(0명), 간사(0명), VE Leader(0명), VE Facilitator(0명), VE지원(0명), 전문가(0명)
 - VE 세부일정 : 2015년 00월 00일 ~ 00월 00일 : ○○○○○○
2015년 00월 00일 ~ 00월 00일 : ○○○○○○
- ※ 붙임 : 설계의 경제성등(VE) 시행계획(안) 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N (2015.00)	접수	(2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지 / www.keco.or.kr		
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	E-mail:	/ 공개

[양식-5] 설계의 경제성등(VE) 발주계획

‘2015 대구·경북 세계물포럼’ 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 00시 사업시행부서
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 발주 계획(안) 송부

「00시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」 발주계획을 송부하오니 검토해주시기 바랍니다.

- 사 업 명 : 00시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
 - 사업수행기간 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일
 - 총 사 업 비 : 000,000,000 원
 - 사업주관부서 : 00시설치 00팀
 - VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서
- ※ 붙 임 : 설계의 경제성등(VE) 발주계획 1부, 과업지시서 1부, 제안서 작성지침 및 평가지침 1부 등. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N (2015.00)	접수	(2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지 / www.keco.or.kr		
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	E-mail:	/ 공개

[양식-6] 설계의 경제성등(VE) 계약관련 서류 제출

‘2015 대구·경북 세계물포럼’ 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 VE용역업체(용역VE수행)
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 계약관련 서류 제출건

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 최종
낙찰자로 귀사가 선정됨에 따라 아래 서류를 공단 VE 수행부서로 제출하시기 바랍니다.

- 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- 사업수행기간 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일
- 총 사 업 비 : 000,000,000 원
- 계 약 금 액 : 00,000,000 원
- 사업주관부서 : 00시설처 00팀
- VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서
- 제출서류 : 착수계, 과업수행계획서, 과업책임기술자선임계, 보안각서, 예정공정표 등
한국환경공단의 관련 규정에서 요구되는 서류. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-7] 사전과업회의 개최

‘2015 대구·경북 세계물포럼’ 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 VE용역업체(용역VE수행)
(경유)

제 목 사전과업회의의 개최

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 사전
과업회의를 아래와 같이 개최하오니 과업참여자들은 준비서류를 준비하시어 참석해주시
기 바랍니다.

- 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- 사업수행기간 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일 00:00
- 사전과업회의의 장소 : 한국환경공단 회의실
- VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE 수행부서
- 준비서류 : 과업시행계획(안) 3부 (VE활동팀 조직구성, 팀원 인적사항, 추정일정, 진
행절차 등 포함). 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-8] 설계의 경제성등(VE) 검토를 위한 자료 요청

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 00시설처 00팀 (필요시 원설계자)
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토를 위한 자료 요청 건

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」를 수행하기 위하여 아래와 같이 관련 자료를 요청하오니 협조바랍니다.

- 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서
- 요청자료 : 설계도서 1식(설계도면, 지형도 및 지질자료, 설계기준, 표준시방서, 전문시방서, 공사시방서, 설계업무지침서, 사업내역서, 공사비산출서 등). 끝.

한국환경공단이사장

★과장 차장 팀장 전결
협조자

시행 환경시설VE팀-@N (2015.00) 접수 (2015. 00. 00)
우 404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지 / www.keco.or.kr
전화 000-000-0000 /전송 000-000-000 / E-mail: / 공개

[양식-9] 설계의 경제성등 검토(VE) 수행계획 통보 및 설계도서 배포

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 프로젝트 VE활동팀원
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 수행계획 통보 및 설계도서 배포

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」수행계획 및 설계도서를 아래와 같이 첨부하오니 과업참여자들은 수행계획에 맞추어 과업을 진행해주시기 바랍니다.

- 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE 수행부서
- VE 세부일정 : 2015년 00월 00일 ~ 00월 00일 : ○○○○○○
2015년 00월 00일 ~ 00월 00일 : ○○○○○○

※ 붙임 : 설계의 경제성검토 수행계획서 1부, 설계도서 목록 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장 차장 팀장 전결
협조자

시행 환경시설VE팀-@N (2015.00) 접수 (2015. 00. 00)
우 404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지 / www.keco.or.kr
전화 000-000-0000 /전송 000-000-000 / E-mail: / 공개

[양식-10] 설계의 경제성등 검토(VE) 오리엔테이션 및 현장답사 개최

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 프로젝트 VE활동팀
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 오리엔테이션 및 현장답사 개최(안) 알림

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 오리엔테이션을 아래와 같이 개최하오니 과업참여자들은 오리엔테이션 일정계획을 확인하고 참석하시기 바랍니다.

□ 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토

□ 오리엔테이션 일정 : 2015년 00월 00일 ~ 00월 00일 00:00

□ 개최장소 : 00000

□ VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서

※ 불입 : 오리엔테이션 세부일정계획 및 약도 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-11] 설계의 경제성등 검토(VE) 워크숍 개최

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 프로젝트 VE활동팀/발주부서/원설계자
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 VE 워크숍 개최(안) 알림

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 설계 VE워크숍을 아래와 같이 개최하오니 과업참여자들은 VE워크숍 일정계획을 확인하고 참석하시기 바랍니다.

□ 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토

□ 워크숍 일정 : 2015년 00월 00일 ~ 00월 00일 00:00

□ 개최장소 : 00000

□ 참 석 자 : VE활동팀원, 발주부서, 원설계자

□ VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서

※ 불입 : 워크숍 세부일정계획 및 약도 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-12] 설계의 경제성등 검토(VE) 이행회의 개최

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 프로젝트 VE활동팀/발주부서/원설계자
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 VE 이행회의 개최

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 VE 이행회의를 아래와 같이 개최하오니 과업참여자들은 이행회의 일정계획을 확인하고 참석하시기 바라며 발주부서는 VE 제안에 대하여 제안별 반영여부를 결정하시어 참석하시기 바랍니다.

- 사업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- 이행회의 일정 : 2015년 00월 00일 00:00
- 개최 장소 : 00000
- 참석 자 : VE활동팀원, 발주부서, 원설계자
- VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서
- ※ 붙임 : 이행회의 세부일정계획 및 약도 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-13] 설계의 경제성등 검토(VE) 미반영사항 사유서 요청

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 발주부서
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 VE 미반영사항 사유서 요청 건

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 VE 이행회의에서 미반영하고자 한 사항에 대하여 미반영 사유서를 아래일정까지 VE수행부서로 제출하여 주시기 바랍니다.

- 사업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- 제출일시 : 2015년 00월 00일 00:00
- 미반영결정 및 사유서제출기관 : 한국환경공단 00시설처 00팀
- ※ 붙임 : VE제안서 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-14] 설계의 경제성등 검토(VE) 미반영사항 사유서 제출

‘2015 대구·경북 세계물포럼’ 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 VE수행팀
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 VE 미반영사항 사유서 제출 건

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 VE 제안에 대한 제안별 미반영 사안에 대하여 미반영 사유서를 별첨과 같이 제출하오니 업무 협조 바랍니다.

- 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- 미반영 건수 : 00건
- VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서

※ 불입 : 미반영 사유서 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	발주부서-@N	(2015. 00) 접수	(2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/ E-mail:	/ 공개

[양식-15] 설계의 경제성등 검토(VE) 심의요청 및 결과회신

‘2015 대구·경북 세계물포럼’ 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 발주부서
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 제안내용 심의요청 및 결과회신 요청 건

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 이행 회의에서 기술적 재검토가 요구되는 VE제안을 첨부하오니 설계자문의원회 심의를 통해 채택 여부를 결정하여 회신하여 주시기 바랍니다.

- 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토
- 심의 요청 VE 제안건수 : 000 건(자세한 내용은 붙임자료 참고)
- 결과회신기간 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일
- 결과회신서류 : 심의 결과서 및 사유서
- 참 석 자 : VE활동팀원, 발주부서, 원설계자
- VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서

※ 불입 : 심의 요청 VE제안 목록 및 VE제안서 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00) 접수	(2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/ E-mail:	/ 공개

[양식-16] 설계의 경제성등 검토(VE) 결과보고회 개최

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 프로젝트 VE활동팀/발주부서/원설계자
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 VE 결과보고회 개최

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 VE 결과보고회를 아래와 같이 개최하오니 과업참여자들은 참석하여 주시기 바랍니다.

□ 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토

□ 결과보고회 일정 : 2015년 00월 00일 00:00

□ 개최 장소 : 000000

□ 참석 자 : VE활동팀원, 발주부서, 원설계자

□ VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서

※ 불입 : VE결과보고회 세부일정계획 및 약도 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-17] 설계의 경제성등 검토(VE) 최종결과 송부

'2015 대구·경북 세계물포럼' 한국환경공단이 함께 합니다.



한국환경공단



수신자 발주부서/SPC
(경유)

제 목 설계의 경제성등(VE) 검토 최종결과 송부 건

「○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토」의 VE 결과보고회에서 결정된 최종결과를 아래와 같이 송부하오니 발주부서는 업무에 참고하시기 바랍니다.

□ 사 업 명 : ○○시 하수처리시설 신축사업에 대한 설계의 경제성등(VE) 검토

□ VE 반영건수/제안채택 건수 : 00건/00건(반영율:00%)

□ VE 총공사비 절감액 : 000,000원(절감액:00%)

□ VE 가치향상율 : 00%

□ VE검토 주관부서 : 한국환경공단 VE수행부서

※ 불입 : VE 요약보고서 1부. 끝.

한국환경공단이사장

★과장	차장	팀장	전결
협조자			
시행	환경시설VE팀-@N	(2015. 00)	접수 (2015. 00. 00)
우	404-301 인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지	/	www.keco.or.kr
전화	000-000-0000 /전송 000-000-000	/	E-mail: / 공개

[양식-20] 사전조사지 양식

※ 사전조사지 취지

- 본 사전조사지는 『OOOO프로젝트의 실시설계 경제성 검토(VE)』를 대상으로 VE Workshop에 앞서 각 분야별 팀 구성원들의 과업에 대한 현황분석과 대상에 대한 이해도 및 참여도를 높이고 시간을 최대한 절약하여 원활한 VE Job Plan을 진행하기 위함입니다.
- VE Workshop에 원안설계에 대한 심도 있는 분석을 위해 실시하고자 하오니, 각 조사내용에 해당되는 부분에 대해서 성의 있는 답변을 부탁드립니다. 사전조사지 내용은 아래와 같습니다.
 - ① 핵심 쟁점사항 및 이슈
 - ② 원안설계의 문제점 및 개선방향
 - ③ 워크숍 진행시 논의가 필요한 사항
 - ④ 사전아이디어 도출
- 작성 기한 : 2015년 00월 00일 ~ 2015년 00월 00일

소 속	성 명	직 급	분 야
(주) 000	000	000	000

■ 문의처 :

- 담당자 :(주)000/ 00/ 00
- 연락처 : 00-000-000
- 메 일 : 0000@hanmail.net

■ 유의사항

: 사전조사지는 원활한 VE워크숍 수행을 위해 선행되어야 하는 사항이므로, 본 프로젝트 VE워크숍에 실제 참여하시는 팀원께서 직접 작성해 주시기 바라며, 모든 문항에 대하여 성실히 응답해 주시기 바랍니다.

[양식-20] 사전조사지 양식 (상기 양식 계속)

1. 본 프로젝트에서 **핵심 쟁점사항 또는 이슈**는 무엇이라고 생각하십니까?

구분	제목	구체적 내용
설계관련 (Design Issue)		
시공관련 (Construction Issue)		
유지관리관련 (O&M Issue)		
기타		

※ 핵심쟁점사항이라 함은 사업추진상 어려움을 겪고 있어 의사결정이 어려운 부분이라 할 수 있습니다. 관리주체/사용자/설계자/이해관계자 등의 의견이 분분하여 해결이 쉽지 않은 부분도 핵심쟁점사항이라 볼 수 있습니다.

2. 본 프로젝트 **원안설계의 현황 및 개선사항**은 무엇이라 생각하십니까?

구분	현 황	개 선 방 향

[양식-28] VE 대상선정 : Cost to Worth 기법

	범례:	공구/공중		발주자
				사업명
				대지위치
	WORTH : 견 적 비 용:			설계단계
				작성일자

기타 사항: _____

(단 위 : _____)
(원)

※양식 사용지침

- 1) Cost to Worth Model은 VE대상분야를 찾기 위해 여러 기능 요소들의 비용과 Worth 사이의 차를 구하는 방법을 사용한다.
- 2) Worth는 그 항목의 기능을 수행하는 최소의 비용으로, 일반적으로 과거 실적공사비자료 중 최소비용으로 정하는 경우가 많다.

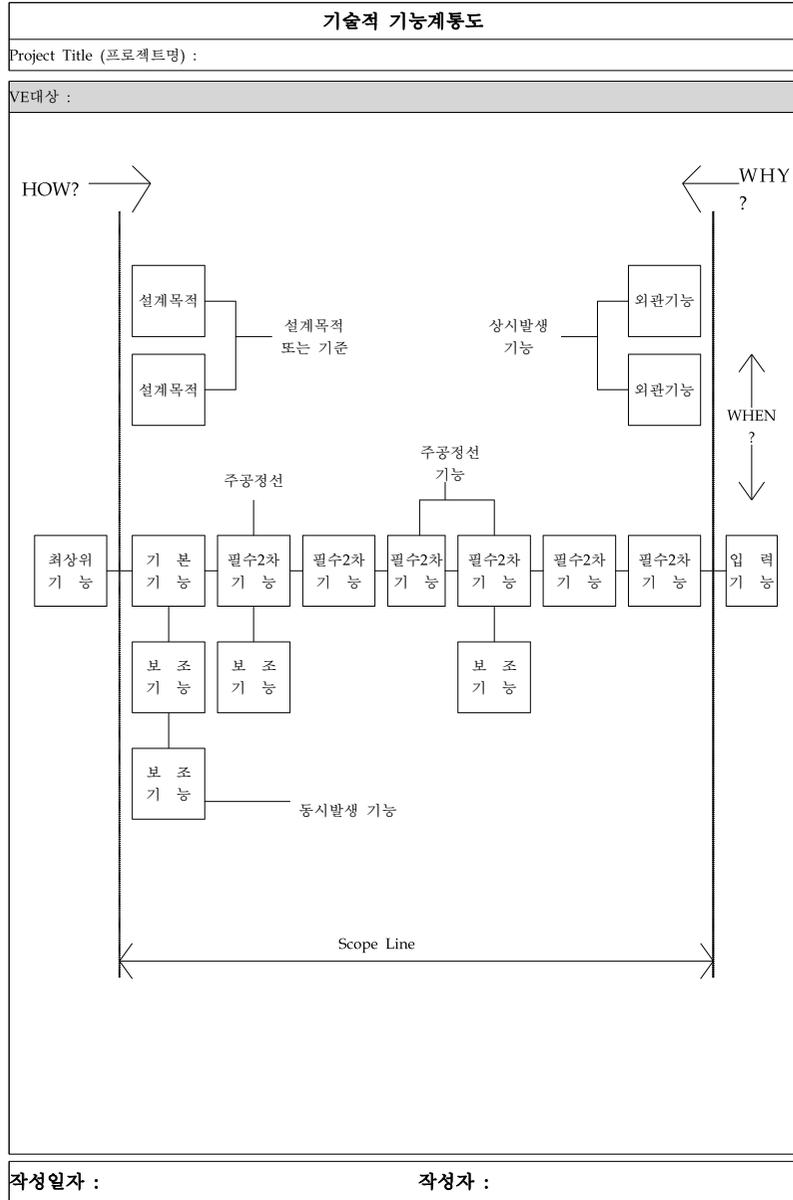
[양식-29] VE 대상선정 : 복합평가기법

번호	후보 테마명							선정여부
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

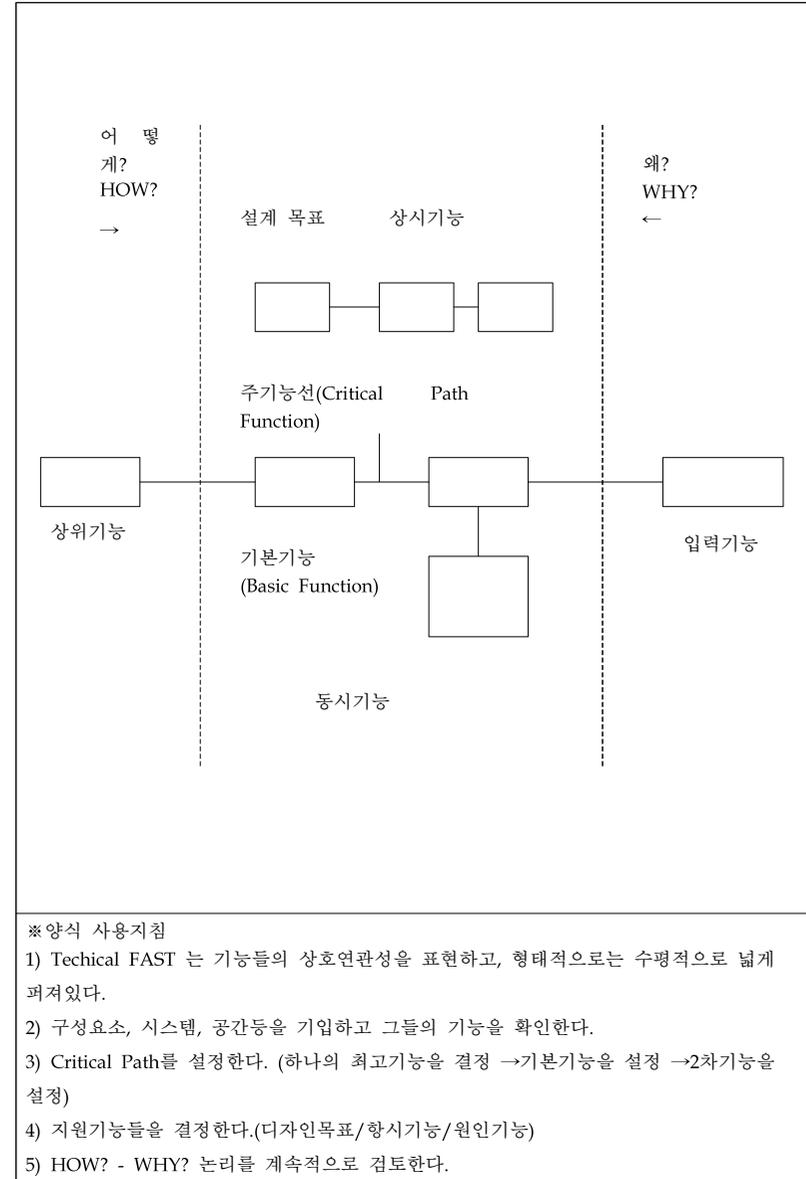
※양식 사용지침

- 1) VE대상선정 평가기준으로 다양한 항목에 걸쳐 복합적으로 평가하여 VE대상을 선정하는 방법이다.
- 2) 당해 프로젝트에 대해 개선의 여지가 있는 항목을 후보테마로 선정한다.
- 3) 당해 프로젝트의 특성에 맞추어 항목을 정하고 평가치(평가도형)를 기입한다.
- 4) 각 항목에 대한 평가를 고려하여 선정여부를 결정한다(O, X)

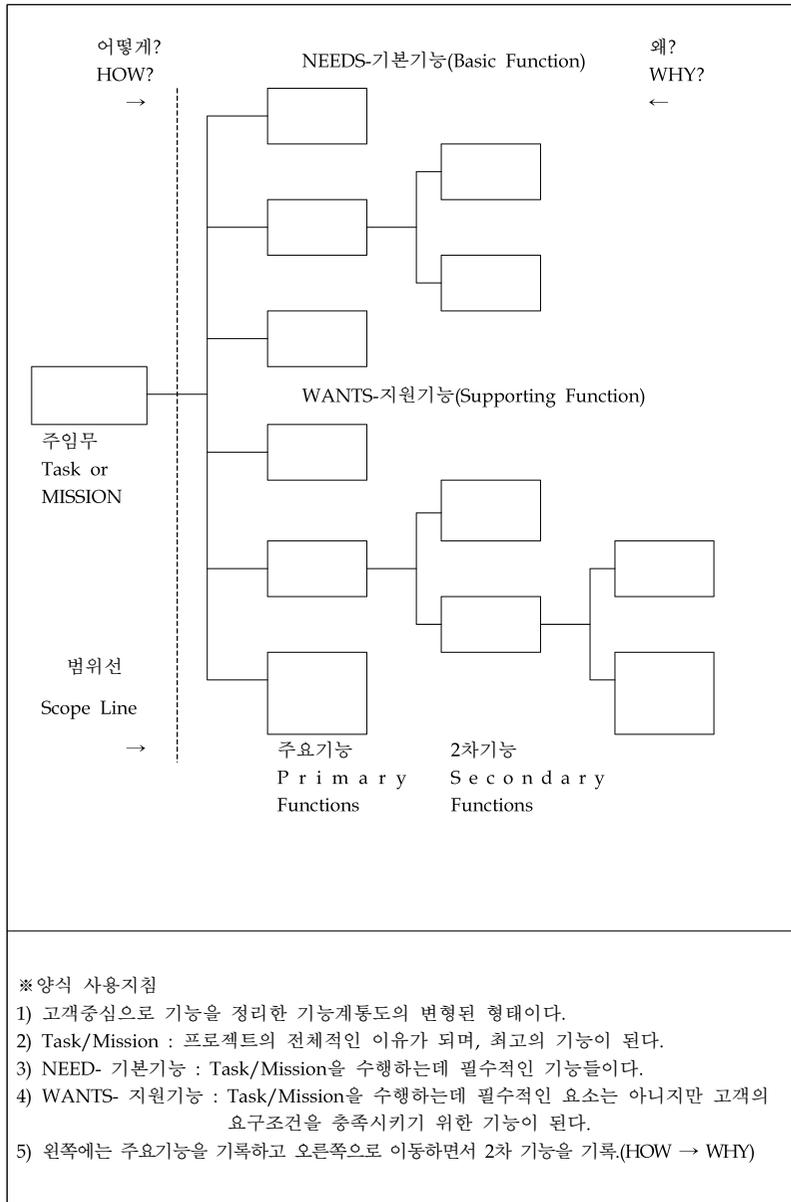
[양식-36] 기능정리 : 기술적 기능계통도-2



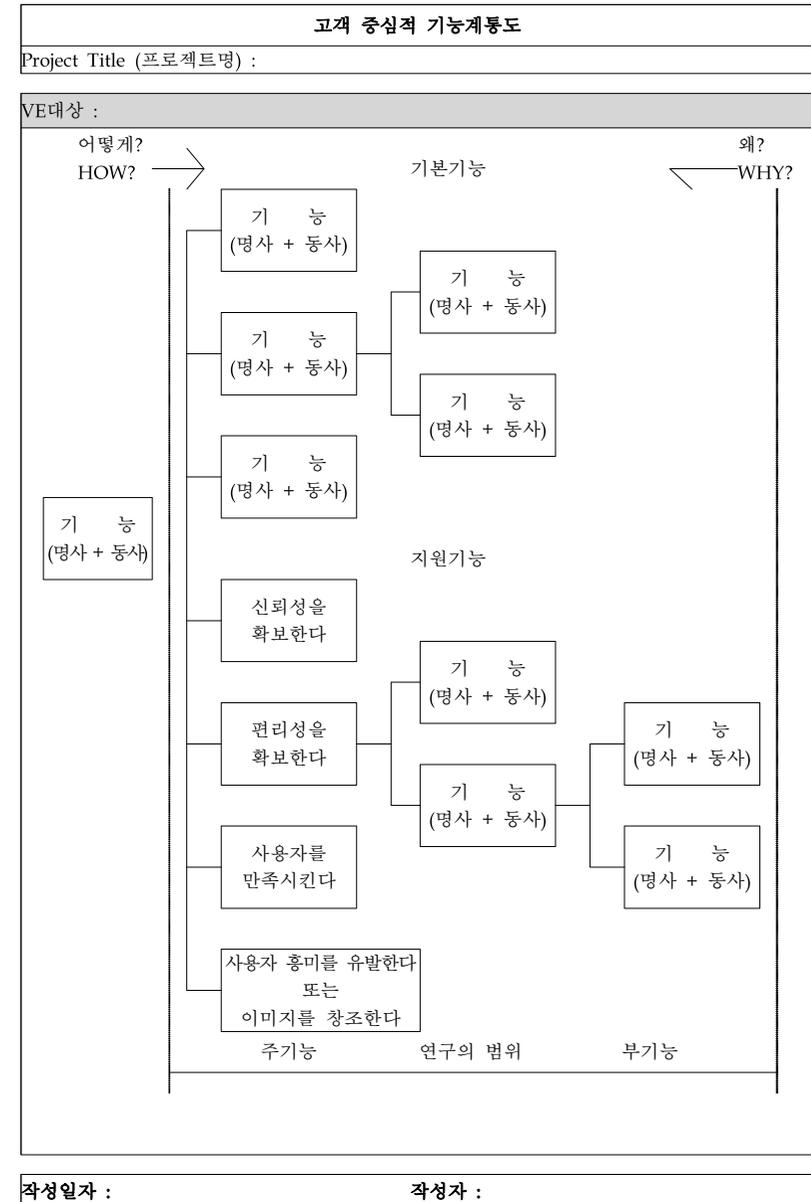
[양식-37] 기능정리 : 기술적 기능계통도-3



[양식-38] 기능정리 : 고객중심 기능계통도-1



[양식-39] 기능정리 : 고객중심 기능계통도-2



[양식-46] 기능평가 : 기능별 개선 착수 순위 결정표-1

기능별 개선 착수 순위 결정표									
기능 번호	내용	현재 비용 C 값	Histori- cal Data에 의한 값	IWDM 법에 의한 값	기능 비용 F값	가치지수 (V=F/C)	원가절감 가능금액 (P=F-C)	개선 착수 순위	선정
F1									
F2									
F3									
F4									
F5									
F6									
※ 양식 사용지침 1) 선정방법이 다른 각 기능비용을 비교하여 최소비용을 기능비용으로 산정하여 기능별 착수순위로 선정하는 방법이다. 2) 기 배분된 각 기능의 현재비용을 각각의 기능들에 기입한다. 3) 각 기능의 과거자료에 근거한 최소비용 또는 IWDM법에 의한 값을 기재하고 이중 작은 값을 F값으로 택한다. (최소비용에 대한 과거자료가 없는 경우 IWDM법에 의한 값만 사용할 수 있다.) 4) C값과 2)에서 선택된 F값으로 가치지수와 원가절감 가능금액을 산출한다. 5) 3)의 계산결과를 바탕으로 착수순위를 결정한다.									

[양식-47] 기능평가 : 기능별 개선 착수 순위 결정표-2

착수순위 결정표								
Project Title (프로젝트명) :								
기능분야	현재비용(C)		기능의 평가도 (나)%	Cost 배분 (가)(나) (단위)	기능의 평가치 (단위)	V=F/C	C-F	착수 순위
	배분율(%)	비용						
F1								
F2								
F3								
F4								
F5								
F6								
F7								
F8								
F9								
F10								
F11								
F12								
작성일자 :			작성자 :					

[양식-48] 기능평가 : 부정합법(Value Mismatch)

부정합법(Value Mismatch)						
기 능	현재비용 (Function Cost)	기능중요도 (Function Acceptance)	V=F/C	부정합 (Value Mismatch)	판 단	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

※ 양식사용지침
 1) 기능에 부여된 비용이 발주자/사용자의 성능기대와 부합되지 않는 기능을 찾아 개선하는 방법이다.
 2) 기능내용에 기능을 기입한다.
 3) 기능비용과 기능중요도를 VE활동팀원간 협의에 의해 결정한다.
 4) 기능비용과 기능중요도의 평가가 불일치하는 기능에 대해 파악한다.
 5) 부정합 정도를 기초로 개선기능을 파악한다.

[양식-49] 기능평가 : 중점대상 기능평가법

기능평가 설문지					
Project명					
태마명		분야		작성자	

기능 번호	대상 (시설,공법,내용)	기능정의	평가	
			기능개선 효과	비용절감 효과
1		(을)를		
2		(을)를		
3		(을)를		
4		(을)를		
5		(을)를		
6		(을)를		
7		(을)를		
8		(을)를		
9		(을)를		
10		(을)를		
11		(을)를		
12		(을)를		
13		(을)를		
14		(을)를		
15		(을)를		
16		(을)를		
17		(을)를		
18		(을)를		
19		(을)를		
20		(을)를		

※ 양식사용지침
 평가의 개선기능과 비용절감란에 개선가능성과 비용기여도를 1~10의 수치로 평가
 (10점: 상당히 높은 기여, 9점: 중간, 8점: 높은 기여, 7점: 중간, 6점: 약간 기여, 5점: 중간, 4점: 미약한 기여, 3점: 중간, 2점: 거의 기여 없음, 1점: 기여 없음)

[양식-56] 아이디어 평가 : 비용상세평가

대안명							
항목(금액)	단위	원안			대안		
		물량	단가	금액	물량	단가	금액
계							
※양식사용지침 1) 공종별 항목에 대한 건설비용을 기입한다.							

[양식-57] 아이디어 구체화

아이디어 구체화					
Project Title (프로젝트명) :					
증점개선키능 : 아이디어 NO/명 :					
• Idea Concept(개념) -					
• Idea Feature(특징) -					
Rough Sketch & Drawing (스케치 및 도면)					
Cost Estimate (비용견적)					
구 분	공사비용	기타비용	합 계	비 고	
대상 아이디어					
총평 및 선정여부결정					
				반영	삭제
작성일자 :			작성자 :		

[양식-58] 대안의 구체화

대안명			
기능No.		아이디어No.	대안No.
개요	원안		
	대안		
대안의 장단점	장점	단점	
검토사항			
실행 시 주요 고려사항			
※ 양식사용지침 1) 아이디어에 대한 원안과 대안에 대한 각 항목의 개요와 장단점을 비교하여 작성한다. 2) 항목의 검토사항 및 실행 시 주요 고려사항을 기술한다.			

[양식-59] 대안의 구체화 : 스케치 및 개략도면-1

스케치 및 개략도면	
Project Title (프로젝트명) :	
아이디어 NO. / 대안명 :	
아이디어 NO. / 대안명 :	
작성일자 :	작성자 :

[양식-60] 대안의 구체화 : 스케치 및 개략도면-2

대안명				
기능No.		아이디어No.	대안No.	
개념도	원안			
	대안			
※ 양식사용지침 1) 원안과 대안에 대한 개략적인 스케치로 개념을 보여준다.				

[양식-61] 대안의 구체화 : 생애주기비용 분석표-1

생애주기비용 분석표				
VE 대상명 : 내용년수 : 할인율(%) :	원설계안		대안	
	예산금액	PW	예산금액	PW
초기투자비				
A)				
B)				
기타 건설사업비용				
C)				
D)				
총 초기투자비용				
비순환비용	년 ¹⁾	비율 ²⁾		
보수비				
교체비				
점검비				
총 비순환비용				
순환비용	금액(원)			
연간비용 합계				
생애주기비용 합계				
생애주기비용 절감액				
1) 년 : 보수주기 / 교체주기를 의미 2) 비율 : 보수비율 / 교체비율을 의미				

[양식-62] 대안의 구체화 : 생애주기비용 분석표-2

생애주기비용 분석					
Project Title (프로젝트명) :					
VE 대상		생애주기비용 분석			
분석기간 :	할인율 :	원안	대안 1	대안 2	
A. 초기투자비용(불변가)		(단위 : 원)			
1.					
2.					
3.					
4.					
초기투자비용 계					
초기투자비용 증감(원안 대비)					
B. 주기적(매년) 유지관리비용		연금현재가치계수(PWA)			
1.					
2.					
3.					
4.					
주기적(매년) 발생비용의 현재가치 계					
C. 사용자비용(현재가치)					
D. 교체비용	년 수	현재가치계수(PW)			
원안 (1회차)					
원안 (2회차)					
대안 1 (1회차)					
대안 1 (2회차)					
대안 2 (1회차)					
대안 2 (2회차)					
E. 총 유지관리비용(B+C+D)					
F. 해체·폐기비	년 수	현재가치계수(PW)			
원안					
대안 1					
대안 2					
G. 잔존가치(현재가치)					
H. 총 현재가치 생애주기비용(A+E+F+G)					
I. 총 LCC 상대 비율					
J. 총 LCC 상대 증감액					
작성일자 :		작성자 :			

[양식-63] 대안의 구체화 : 생애주기비용 분석표-3

대안명	할인율	%	내용연수	년	대안No.
A. 건설사업비용(초기투자비)			원안	대안1	대안2
			가	가	가
건설사업비용 계					
절감액					
B. 연간발생비용 현재가치화 계수 : ㉔			원안	대안1	대안2
			다	다	다
연간 발생비용 계					
연간발생비용의 현재가치화			라	라	라
절감액					
C. 보수 / 교체비용	주기	현재가치계수	원안	대안1	대안2
	마	자	아	아	아
보수 / 교체비용 계					
절감액					
D. 유지관리비용(B+C)			원안	대안1	대안2
			차	차	차
절감액					
E. 생애주기비용(A+D)			원안	대안1	대안2
			카	카	카
상대 LCC			1.00	타	타
절감액					
* 양식사용지침					
1) 분석표 상단에는 VE 대상명, 적용 할인율, 내용년수를 적는다. 대상 시설물의 내용년수는 실적 자료를 이용하여 구한다.					
2) 각 대안의 건설초기의 비용을 계산하여 ㉔란에 적는다. 이때 건설사업비는 현재가치화 되어 있기 때문에 별도의 현재가치화는 필요하지 않다.					
3) 연간발생비용은 시설물 운영에 따른 연간 지속적인 투입비용으로 에너지 비용, 청소 등과 같은 비용항목을 포함한다.(㉔㉕)					
4) ㉔란에는 각 대안의 예상 연간비용을 적으며 각 대안의 연간비용의 합을 ㉔란에 적는다. 합계된 각 대안의 연간비용은 ㉔의 현재가치화 계수에 의해 등가 환산하여 ㉔란에 적는다.					
5) 보수/교체비용의 경우 매년 발생하지 않으며 특정 주기를 가지며 발생한다. 따라서 이러한 비용은 각 비용항목의 특성에 따라 각각의 주기, 현재가치화 계수를 산정하여 각각 ㉔, ㉕에 적으며 ㉔란에는 추정 / 교체 비용을 적는다.					
6) 각 대안의 ㉔란과 ㉕란의 비용과 현재가치화 계수에 의해 산정된 현재가치화된 비용을 ㉔란에 적는다.					
7) 산정된 연간비용과 보수/교체비용의 합은 각 대안의 현재 유지관리비용으로 ㉔란에 적는다.					
8) 각 대안의 생애주기비용은 초기비용과 유지관리비용의 합으로 ㉔란에 적는다.					
9) 각 대안의 가치지수 산정을 위한 원안대비 비용 증감효과를 나타내는 상대LCC(대안비용/원안비용)을 ㉔란에 적는다.					

[양식-68] VE제안서

설계의 경제성 등 검토제안서				
제안자	① 상호 또는 명칭		② 면허 또는 등록 번호	
	③ 주 소 서울시 00구 00동 000-0 000호 (전화 : 00-000-0000)			
	④ 대표자성명		⑤ 사업자등록번호	
사업 개요	⑤ 사 업 명	000프로젝트		
	⑦ 사 업 비 (총공사비)	00,000백만원 (00,000백만원)	⑧ 사 업 기 간	착공일로부터 00개월
	⑨ 발 주 처	00시 한국환경공단	⑩ 담 당 부 서	00처 00팀
제안 내용	⑪ 반 영 건 수		⑫ 절 감 액 (총공사비기준)	(-)000백만원
설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침 제11조의 규정에 의하여 설계의 경제성 등 검토제안서를 제출합니다.				
2015년 0월 제 안 인 : 000프로젝트 기본VE 팀				
한국환경공단이사장 귀하				

[양식-69] VE제안서-1

생애주기비용절감·가치향상 제안서

제안서번호 :

사 업 명								발주청담당자		
제안자명										
제 안 명										
제 안 내 용	개 선 전(개략도면 포함)					개 선 후(개략도면 포함)				
경 제 성	생애주기비용(LCC)절감효과					가치향상효과				
	① 건설사업 비용	② 유지관리 비용	③ 계(LCC) (=①+②)	④ 절감액 (=L1-L2)	절감율 (④/③)× 100%	⑤ 성능 점수 [P](점)	⑥ 가치 점수 [V](점)	가치향상도 {(V2-V1)/V1}× 100%		
	개선 전		L1=			P1=	V1=			
평가 결과	개선 후		L2=			P2=	V2=			
제 안 의 특 징	장 점			단 점			시공시 주의할점			
효 과 (기술성)										
※양식사용지침 1) 유지관리비용은 현재가치를 기입함 2) 성능점수 및 가치점수는 공중 및 구성요소가 아닌 전체 프로젝트 기준으로 평가함 3) 생애주기비용으로 설계의 경제성 검토가 불가능한 경우 『건설사업비용절감제안서』로 대체										

[양식-70] VE 제안서-2

VE 대안 제안서										
Project명					제안번호					
분야					작성자					
아이템명					Idea 내용					
구분	원안				제안					
제안내용										
개요도										
장단점	장점									
	단점									
경제성 평가결과	구분	생애주기비용(LCC) 증감효과				가치향상 효과				
		①	②	③	④	중/절감율 (④/③)X 100%	⑤	⑥	가치향상도 {(V2-V1)/ V1×100%}	
	원안	건설사업 비용 (백만원)	유지관리 비용 (백만원)	계(LCC) (①+②)	중/절감액 =(L1-L2) (백만원)	성능점수 [P](점)	가치점수 [V](점)			
제안										
발주기관의견사항					반영여부					
※발주기관은 반영여부란에 “반영”, “미반영”, “일부반영”으로 구분하여 기입하여 주시고, “미반영”과 “일부반영”의 경우 사유를 기재하여 주시기 바랍니다.										

[양식-71] VE 제안서 비용산출 근거

VE 제안서 비용산출 근거							
Project명					제안번호		
기능명					담당자명		
아이템명					Idea 내용		
항목	단위	원안			제안		
		단가	수량	계	단가	수량	계
재료비							
노무비							
경비							
계 (순공사비)	재료비						
	노무비						
	경비						
합계							
절감액							

[양식-72] VE제안 유지관리비 추이 분석

<ul style="list-style-type: none"> • 할인율 : 5.5% • 분석기간 : 30년 • 전력비 - 원안 : 0000원/년 - 제안 : 0000원/년 • 보수비 - 원안 : 0000원/10년 - 제안 : 0000원/10년 • 교체비 - 원안 : 0000원/20년 - 제안 : 0000원/20년

구분	원안	제안	구분	원안	제안
1년	0000	0000	16년		
2년			17년		
3년			18년		
4년			19년		
5년			20년		
6년			21년		
7년			22년		
8년			23년		
9년			24년		
10년			25년		
11년			26년		
12년			27년		
13년			28년		
14년			29년		
15년			30년		
			합계		

[양식-73] VE제안 설계반영결과 보고

설계의 경제성 등 검토 제안의 설계반영결과 보고

- 사업명 :
- 대안별 반영 현황

제안 No.	제안명	비용절감액(당초제안시) (VE종료후)		비용절감액(최종설계반영시) (최종설계종료후)		반영 여부
		공사비 절감액	LCC절감액	공사비절감액	LCC절감액	
제안 1						
제안 2						
제안 3						
제안 4						
제안 5						
제안 6						
제안 7						

※ 반영여부는 반영, 수정반영, 미반영으로 표시

- 수정반영 및 최종 미반영 사유

제안 No.	제안내용	수정반영/최종 미반영 사유
제안 1		
제안 2		
제안 4		
제안 7		

[양식-74] 설계의 경제성 등 검토 실시결과

설계의 경제성 등 검토 실시결과 (년)

발 주 청 :

(단위 : 건, 백만원)

설계의 경제성등 검토 실시결과		자체	외주	계
당해연도에 완료된 “설계의 경제성등 검토”의 횟수				
당해연도에 완료된 “설계의 경제성등 검토” 업무를 수행하는 데 소요된 비용				
“설계의 경제성등 검토”업무가 수행된 기존 설계내용의 예상 시공비용				
제출된 제안의 수				
제출된 제안의 절감액	건설사업비용			
	생애주기비용			
채택된 제안의 수				
채택된 제안의 절감액	건설사업비용			
	생애주기비용			
“설계의 경제성등 검토” 업무관련 총 교육비용 (참가자의 봉급, 여비 및 부대경비에 대한 견적을 포함)				
당해년도 “설계의 경제성등 검토”업무와 관련하여 교육받은 발주청 소속직원 수				

별첨자료

VE 제안보고서(요약) 샘플

발주관서의장

인

1장 VE 제안 요약

1.1 VE 제안 결과요약

VE 대상사업

구분	내용	
사업명	시흥시 방산하수도시설 민간투자사업(BTO)	
사업위치	시흥시 월곶동 520-102번지 일원	
사업규모	계획시설용량: 68,000m ³ /일	총공사비: 139,031,48백만원
사업기간	2013년 10월 ~ 2016년 06월(착공일로부터 33개월, 시운전 6개월 포함)	

VE 개요

구분	내용
과업명	시흥시 방산하수도시설 민간투자사업(BTO) 기본설계 경제성 검토(VE)
O/T 및 현장답사	2012년 12월 18일 시흥시 월곶동 520-102번지 일원
W/S 수행기간	2012년 12월 20일~21일, 12월 27일, 2013년 01월 22일(DMC산학협력연구센터 및 국제청소년센터)
이행회의 개최	2013년 02월 27일 시흥시청 별관 4층 글로벌센터

품질모델 가중치 분석결과

구분	A	B	C	D	E	F	가중치	가중치 Diagram
A. 시공성	1	1/2	1	2	2	2	17.7	
B. 계획성		1	3	2	3	2	30.0	
C. 품질확보성			1	1/2	2	3	15.1	
D. 안정성				1	2	2	17.1	
E. 유지관리성					1	4	12.1	
F. 환경성						1	8.0	

아이디어제안 대비 반영률

아이디어 제안	미반영	반영	설계보완	시공제안	운영제안	반영률
81건	20건	42건	19건	-		75.31%

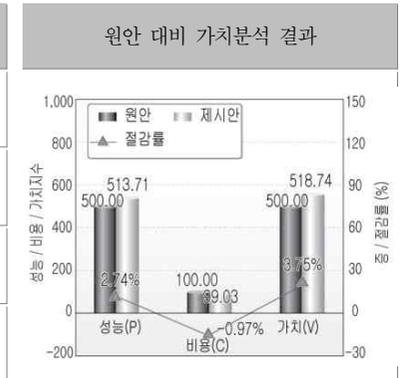
반영 건수 분석

(단위 : 백만원)

반영 건수	가치 혁신형	비용 절감형	성능 강조형	성능 향상형	직접공사비 ¹⁰⁾ 절감액		총공사비 절감액		생애주기비용 절감액	
					증/절감액	증/절감률	증/절감액	증/절감률	증/절감액	증/절감률
42건	42건	-	-	-						
	(-)1,016.73 (-)0.93%	-	-	-	(-)1,016.73 (-)0.93%	(-)0.93%	(-)1,317.10 (-)0.95%	(-)0.95%	(-)1,349.35 (-)0.97%	(-)0.97%

가치분석 결과

항목	성능(P)	비용지수(LCC)	가치(V)
원안	500.00	100.00	500.00
제시안	513.71	99.03 ⁴⁾	518.74
증/절감지수	(+)13.71	(-)0.97	(+)18.74
증/절감률	(+)2.74%	(-)0.97%	(+)3.75%



- VE워크숍 활동을 통해 총 81건의 아이디어 제안
- 아이디어 제안 81건 중 설계보완 19건, 발주기관의 미반영 20건을 제외한 반영건수 42건("대표 아이디어 명" 등) 분석결과
- 성능(P) (+)2.74% 향상, 생애주기비용(LCC) (-)1,349.35백만원 절감되며, 가치는 (+)3.75% 향상

- 1) 직접공사비는 원가계산서에서 직접재료비+직접노무비+기계경비 합계
- 2) 원안 제안 직접공사비(109,892.95백만원) 대비 절감액을 절감률로 표기
- 3) 원안 총공사비(139,031,48백만원) 대비 절감액을 절감률로 표기
- 4) 원안 생애주기비용(139,133.64백만원) 대비 생애주기비용 절감액을 절감률로 표기
- 5) 원안의 생애주기비용을 100으로 가정하여 제시안의 생애주기비용 지수를 산정한 값임

VE 수행결과

(단위 : 백만원)

구분	제안명	성능		가치		초기비용		유지관리비용			생애주기비용			가치유형			
		점수	증/감률	점수	증/감률	원안	대안	증/감률	원안	대안	증/감률	원안	대안		증/감률		
상하수도	제안-01	*수처리시설 구조를 단면 변경하자.	508.40	1.68%	509.32	1.86%	20,681.71	20,644.62	-37.09	-	-	20,681.71	20,644.62	-37.09	-0.18%	가치형신형	
	제안-02	*수처리 구조를 부력방지 앵커를 축소하자.	511.20	2.24%	524.47	4.89%	1,285.34	1,252.85	-32.49	-	-	1,285.34	1,252.85	-32.49	-2.53%	가치형신형	
	제안-03	*농업용수공급시설 부력방지턱을 축소하자.	511.20	2.24%	720.00	44.00%	7.02	4.96	-2.06	-	-	7.02	4.96	-2.06	-29.34%	가치형신형	
	제안-04	*유공관 빛을 재이용 방안을 변경하자.	506.00	1.20%	556.04	11.21%	136.33	124.57	-11.76	-	-	136.33	124.57	-11.76	-8.63%	가치형신형	
	제안-05	*처리장내 방류관거의 중북토공을 제외하자.	516.80	3.36%	516.80	3.36%	40.11	3.16	-36.95	-	-	40.11	3.16	-36.95	-92.12%	가치형신형	
	제안-06	*처리장내 구간 간선관거 가시실구간을 최소화하자.	522.40	4.48%	629.40	25.88%	1,037.51	862.53	-174.98	-	-	1,037.51	862.53	-174.98	-16.87%	가치형신형	
	제안-07	*매화처리부구 오수지선관거 노선계획을 변경하자.	512.00	2.40%	544.68	8.94%	568.49	533.20	-35.29	-	-	568.49	533.20	-35.29	-6.21%	가치형신형	
	제안-08	*미산처리부구 차집관거 2열설치를 재검토하자.	520.00	4.00%	520.00	4.00%	13.88	1.01	-12.87	-	-	13.88	1.01	-12.87	-92.72%	가치형신형	
	제안-09	*관로가시실 규격을 최소화하자.	511.20	2.24%	527.01	5.40%	45.21	44.01	-1.20	-	-	45.21	44.01	-1.20	-2.65%	가치형신형	
	제안-10	*처리시설내 케이스 절단 수량을 조정하자.	512.50	2.50%	640.63	28.13%	79.63	63.34	-16.29	-	-	79.63	63.34	-16.29	-20.46%	가치형신형	
	제안-11	*처리장 진입부 교통신호수를 조정하자.	503.20	0.64%	986.67	97.33%	119.36	60.70	-58.66	-	-	119.36	60.70	-58.66	-49.15%	가치형신형	
	제안-12	*환경보전에 중북부부를 제외하자.	511.20	2.24%	511.20	2.24%	16.60	1.68	-14.92	-	-	16.60	1.68	-14.92	-89.88%	가치형신형	
	제안-13	*처리장 구내도로에 순환통로를 적용하자.	514.20	2.84%	514.20	2.84%	96.14	96.14	-	-	-	96.14	96.14	-	-	가치형신형	
	제안-14	*처리시설내 초기수처리시설을 삭제하자.	511.20	2.24%	511.20	2.24%	85.94	7.87	-78.07	-	-	85.94	7.87	-78.07	-90.84%	가치형신형	
	제안-15	*주진공사 산출비용을 재검토하자.	520.20	4.04%	658.48	31.70%	239.46	188.90	-50.56	-	-	239.46	188.90	-50.56	-21.11%	가치형신형	
	제안-16	*주진구간 계측관리를 최소화하자.	517.60	3.52%	528.16	5.63%	28.44	27.73	-0.71	-	-	28.44	27.73	-0.71	-2.50%	가치형신형	
기계	소계	513.08	2.62%	525.16	5.03%	24,481.17	23,917.27	-563.90	-	-	24,481.17	23,917.27	-563.90	-2.30%	-		
	제안-17	*방류수조 방류펌프B 토출배관의 관경을 축소하자.	505.50	1.10%	550.35	10.07%	116.49	107.00	-9.49	-	-	116.49	107.00	-9.49	-8.15%	가치형신형	
	제안-18	*Walk way 제설을 변경하자.	522.00	4.40%	600.00	20.00%	27.52	23.86	-3.66	-	-	27.52	23.86	-3.66	-13.30%	가치형신형	
제안-19	*유량조정조 토출배관을 재구성하자.	515.20	3.04%	788.96	53.79%	61.79	41.26	-20.53	-	-	61.79	41.26	-20.53	-33.23%	가치형신형		
소계	514.40	2.88%	615.09	23.02%	205.80	172.12	-33.68	-	-	205.80	172.12	-33.68	-18.37%	-			
전기	제안-20	*중환시운전비의 직전인거리를 조정하자.	509.00	1.80%	1,470.60	194.12%	46.30	15.95	-30.35	-	-	46.30	15.95	-30.35	-65.55%	가치형신형	
	제안-21	*사용빈도가 낮은 스노우멜팅설비 삭제 및 기능을 대체하자.	529.00	5.80%	608.05	21.61%	309.43	270.26	-39.17	21.08	16.71	-4.37	330.51	286.97	-43.54	-13.17%	가치형신형
	제안-22	*DLP 운영용 모니터(Monitor) 방식을 변경하자.	510.10	2.02%	1,186.28	137.26%	1.79	0.77	-1.02	4.66	2.01	-2.65	6.45	2.78	-3.67	-56.90%	가치형신형
	제안-23	*이동식 유량계 수량을 축소하자.	509.50	1.10%	761.04	52.21%	66.96	44.64	-22.32	75.58	50.39	-25.19	142.54	95.03	-47.51	-33.33%	가치형신형
	제안-24	*대양열교환설비 부가설을 삭제하자.	500.50	0.10%	550.00	10.00%	48.96	44.50	-4.46	-	-	48.96	44.50	-4.46	-9.11%	가치형신형	
	제안-25	*조음파 수위계 내역금액을 통일하자.	501.00	0.20%	511.22	2.24%	121.31	119.20	-2.11	-	-	121.31	119.20	-2.11	-1.74%	가치형신형	
	제안-26	*전시실 옥외 가로등(플렉스+태양광)을 축소하자.	534.50	6.90%	587.36	17.47%	351.29	319.38	-31.91	0.84	0.80	-0.04	352.13	320.18	-31.95	-9.07%	가치형신형
	제안-27	*계측기기를 멀티(Multi)형으로 변경하자.	530.00	6.00%	688.31	37.66%	138.57	107.12	-31.45	-	-	138.57	107.12	-31.45	-22.70%	가치형신형	
제안-28	*건축설비용 제어반을 통합하자.	516.90	3.38%	728.03	45.61%	105.00	75.00	-30.00	-	-	105.00	75.00	-30.00	-28.57%	가치형신형		
소계	515.66	3.13%	624.44	24.89%	1,189.61	996.82	-192.79	102.16	69.91	-32.25	1,291.77	1,066.73	-225.04	-17.42%	-		
제안-29	*PHC말뚝 축재율을 삭제하자.	515.80	3.16%	515.80	3.16%	95.98	15.06	-80.92	-	-	95.98	15.06	-80.92	-84.31%	가치형신형		
제안-30	*처리시설 SHEET PILE이음수량을 조정하자.	511.50	2.30%	913.39	82.66%	69.29	39.09	-30.20	-	-	69.29	39.09	-30.20	-43.58%	가치형신형		
제안-31	*산채천 은행천 CSOs처리시설 가시실 STRUT 배열을 조정하자.	516.80	3.36%	532.78	6.56%	76.70	74.61	-2.09	-	-	76.70	74.61	-2.09	-2.72%	가치형신형		
소계	514.70	2.94%	967.30	93.46%	241.97	128.76	-113.21	-	-	241.97	128.76	-113.21	-46.79%	-			
제안-32	*포리 CSOs처리시설 가시실 근입설 10m를 재검토하자.	522.40	4.48%	607.44	21.49%	62.60	54.00	-8.60	-	-	62.60	54.00	-8.60	-13.74%	가치형신형		
제안-33	*처리시설 가시실 쌍따임을 조정하자.	509.20	1.84%	998.43	99.69%	3.66	1.85	-1.81	-	-	3.66	1.85	-1.81	-49.45%	가치형신형		
제안-34	*주진기지 가시실 근입설을 조정하자.	533.60	6.72%	567.68	13.53%	60.98	57.44	-3.54	-	-	60.98	57.44	-3.54	-5.81%	가치형신형		
소계	521.73	4.35%	985.95	17.19%	127.24	113.29	-13.95	-	-	127.24	113.29	-13.95	-10.96%	가치형신형			
제안-35	*지하층 실 내부 흡음보드 형식을 변경하자.	506.40	1.28%	592.07	16.41%	116.60	101.25	-15.35	-	-	116.60	101.25	-15.35	-13.16%	가치형신형		
소계	506.40	1.28%	592.07	16.41%	116.60	101.25	-15.35	-	-	116.60	101.25	-15.35	-13.16%	-			
제안-36	*PHC파일 형태 공백 변경 및 두께보강재를 기성품을 적용하자.	521.60	4.32%	566.96	13.39%	125.53	115.82	-9.71	-	-	125.53	115.82	-9.71	-7.74%	가치형신형		
제안-37	*방류관거 B-Line 가시실 형식을 변경하자.	511.20	2.24%	740.87	48.17%	71.69	49.24	-22.45	-	-	71.69	49.24	-22.45	-31.32%	가치형신형		
제안-38	*관로경고용 데이프 2열 적용구간을 조정하자.	508.40	1.68%	508.40	1.68%	56.77	28.38	-28.39	-	-	56.77	28.38	-28.39	-50.01%	가치형신형		
제안-39	*옥내배수설비 모래기중 형식을 조정하자.	508.90	1.76%	687.57	37.51%	450.00	331.12	-118.88	-	-	450.00	331.12	-118.88	-26.42%	가치형신형		
제안-40	*조립식 PC면출 바닥 기중 형식을 변경하자.	505.60	1.12%	505.60	1.12%	10.13	3.64	-6.49	-	-	10.13	3.64	-6.49	-64.07%	가치형신형		
제안-41	*하천활동구간 관보호공 형식을 변경하자.	505.60	1.12%	555.60	11.12%	9.71	8.81	-0.90	-	-	9.71	8.81	-0.90	-9.27%	가치형신형		
제안-42	*굴착복을 고려하여 지장물 매립기 강제 수량을 조정하자.	505.60	1.12%	581.15	16.23%	206.62	179.03	-27.59	-	-	206.62	179.03	-27.59	-13.35%	가치형신형		
소계	509.54	1.91%	662.08	32.42%	930.45	716.04	-214.41	-	-	930.45	716.04	-214.41	-23.04%	-			
전체 합계		513.71	2.74%	518.74	3.75%	27,292.84	26,145.55	-1,147.29	102.16	69.91	-32.25	27,395.00	26,215.46	-1,179.54	-4.31%	-	
직접공사비		-	-	-	-	109,892.96	108,838.22	-1,054.74	-	-	-	-	-	-	-		
간접공사비		-	-	-	-	29,138.53	28,838.16	-300.37	-	-	-	-	-	-	-		
총공사비용 절감액		-	-	-	-	139,031.48	137,714.38	-1,317.10	102.16	69.91	-32.25	139,133.64	137,784.29	-1,349.35	-0.97%	-	

1.2 아이디어 검토결과

■ 종합결과

- VE워크숍을 통해 창출된 총 81건 아이디어 중 아이디어평가 결과 총 81건 아이디어 채택
- 대안개발 : 채택된 81건 아이디어를 대안으로 개발하여 제시
- 기 각 : 아이디어 평가결과 대안개발 가능성이 없는 아이디어를 기각 처리
- 설계보안 : 설계유류, 범위 및 기준 불충분, 성과요구수준서 및 시설사업기본계획(RFP)에서 요구하는 성능부족 등을 개선하기 위한 제안으로 공사비 증감없이 원설계(사입시행자, SPC등)가 반영하여야 할 사항
- 시공제한 : 시공중 현장여건(토질 및 지반연하, 지장물 등), 인허가 여부, 장애계획 및 상위 계획과의 간섭, 사업계획변경 등을 고려하여, 주무관청 또는 공사감독관(감리단)이 심도있게 판단하여 반영여부를 결정할 사항으로 공사비의 증감이 발생하며, 미반영시에는 미반영 사유근거를 꼭 문서화하여 관리하여야 함
- 운영제한 : 시공중 운영연(내구연한 변경, 신기술 적용 등), 장애계획 및 상위 계획과의 간섭등을 고려하여, 주무관청 또는 운영책임자가 심도있게 판단하여, 반영여부를 결정할 사항으로, 운영비의 증감이 발생하며, 미반영에서 미반영 사유근거를 꼭 문서화하여 관리하여야 함

■ 기술 검토회의

■ 이행회의

아이디어 창출	기각	대안개발	반영	설계보안	시공제한	운영제한	미반영
81건	-	81건	42건	19건	-	-	20건

구분	제안자	창출아이디어 내용	기술검토회의		이행회의	
			결과	번호	결과	번호
I-01	장OO	*수처리시설 구조를 단면 변경하자.	대안개발	대안-01	반영	제안-01
I-02	장OO	*수처리 구조를 부력방지 앵커를 축소하자.	대안개발	대안-02	반영	제안-02
I-03	장OO	*농업용수공급시설 부력방지턱을 축소하자.	대안개발	대안-03	반영	제안-03
I-04	장OO	*유공관 빛을 재이용 방안을 변경하자.	대안개발	대안-04	반영	제안-04
I-05	장OO	*처리장내 방류관거의 중북토공을 제외하자.	대안개발	대안-05	반영	제안-05
I-06	장OO	*처리장내 구간 간선관거 가시실구간을 최소화하자.	대안개발	대안-06	반영	제안-06
I-07	장OO	*굴착부 상부 일부를 지면타파기 채택 및 단소트러트를 제외하자.	대안개발	대안-07	미반영	미반영-01
I-08	장OO	*SBR조 교반 및 산소전달 성능을 검증하자.	대안개발	대안-08	설계보안	설보-01
I-09	장OO	*자가배수펌프를 맨홀펌프로 변경(미산,매화,도창)하자.	대안개발	대안-09	미반영	미반영-02
I-10	장OO	*매화처리부구 오수지선관거 노선계획을 변경하자.	대안개발	대안-10	반영	제안-07
I-11	장OO	*미산처리부구 차집관거 2열설치를 재검토하자.	대안개발	대안-11	반영	제안-08
I-12	장OO	*관로가시실 규격을 최소화하자.	대안개발	대안-12	반영	제안-09
I-13	장OO	*처리시설내 케이스 절단 수량을 조정하자.	대안개발	대안-13	반영	제안-10
I-14	장OO	*처리장 진입부 교통신호수를 조정하자.	대안개발	대안-14	반영	제안-11
I-15	장OO	*환경보전에 중북부부를 제외하자.	대안개발	대안-15	반영	제안-12

구 분	제안자	창출아이디어 내용	기술검토회의		이행회의	
			결과	번호	결과	번호
I-16	장OO	•처리장 구내도로에 순환골재를 적용하자.	대안개발	대안-16	반영	제안-13
I-17	장OO	•처리시설내 초기우수처리시설을 삭제하자.	대안개발	대안-17	반영	제안-14
I-18	장OO	•농축처리설비 고품질 회수율을 조정하자.	대안개발	대안-18	미반영	미반영-03
I-19	이OO	•CSOs처리시설 용량을 재산정하자.	대안개발	대안-19	설계보완	설보-02
I-20	이OO	•계획하수량을 재검토하자.	대안개발	대안-20	미반영	미반영-04
I-21	이OO	•추진공사 산출비용을 재검토하자.	대안개발	대안-21	반영	제안-15
I-22	이OO	•추진구간 계측관리를 최소화하자.	대안개발	대안-22	반영	제안-16
I-23	이OO	•수충격 완화시설 용량을 재검토하자.	대안개발	대안-23	미반영	미반영-05
I-24	신OO	•흡입배관 조정으로 Cavitation(기포)을 방지하자.	대안개발	대안-24	설계보완	설보-03
I-25	신OO	•방류펌프장 바닥배수펌프를 추가 반영하자.	대안개발	대안-25	설계보완	설보-04
I-26	신OO	•방류수조 운전수위로 실양정을 적용하자.	대안개발	대안-26	미반영	미반영-06
I-27	신OO	•방류수조 방류펌프B 토출배관의 관경을 축소하자.	대안개발	대안-27	반영	제안-17
I-28	신OO	•방류펌프 토출배관에 수충격방지 관보호공을 설치하자.	대안개발	대안-28	설계보완	설보-05
I-29	신OO	•Walk way 재질을 변경하자.	대안개발	대안-29	반영	제안-18
I-30	신OO	•유량조정조 토출배관을 재구성하자.	대안개발	대안-30	반영	제안-19
I-31	신OO	•방류수조에 와류방지벽을 설치하자.	대안개발	대안-31	설계보완	설보-06
I-32	신OO	•일부 전동게이트를 수동전환하자.	대안개발	대안-32	미반영	미반영-07
I-33	곽OO	•종합시운전비의 직접인건비를 조정하자.	대안개발	대안-33	반영	제안-20
I-34	곽OO	•사용빈도가 낮은 스노우멜팅설비 삭제 및 기능을 대체하자.	대안개발	대안-34	반영	제안-21
I-35	곽OO	•DLP 운영용 모니터(Monitor) 방식을 변경하자.	대안개발	대안-35	반영	제안-22
I-36	곽OO	•이동식 유량계 수량을 축소하자.	대안개발	대안-36	반영	제안-23

구 분	제안자	창출아이디어 내용	기술검토회의		이행회의	
			결과	번호	결과	번호
I-37	곽OO	•태양열급탕설비 부가세를 삭제하자.	대안개발	대안-37	반영	제안-24
I-38	곽OO	•초음파 수위계 내역금액을 통일하자.	대안개발	대안-38	반영	제안-25
I-39	곽OO	•전시성 옥외 가로등(풍력+태양광)을 축소하자.	대안개발	대안-39	반영	제안-26
I-40	곽OO	•송풍기 제어수단을 반영하자.	대안개발	대안-40	미반영	미반영-08
I-41	곽OO	•계측기기를 멀티(Multi)형으로 변경하자.	대안개발	대안-41	반영	제안-27
I-42	곽OO	•건축설비용 제어반을 통합하자.	대안개발	대안-42	반영	제안-28
I-43	이OO	•하수처리시설내 SHEET PILE 차수시설 규모를 축소하자.	대안개발	대안-43	미반영	미반영-09
I-44	이OO	•하수처리시설내 워터파크 잔류침하 기준을 조정하자.	대안개발	대안-44	설계보완	설보-07
I-45	이OO	•처리시설 연약지반 처리기간을 조정하자.	대안개발	대안-45	미반영	미반영-10
I-46	이OO	•처리시설 말뚝기초 시공법을 변경하자.	대안개발	대안-46	미반영	미반영-11
I-47	이OO	•관로 ASP포장구간에 택코팅 2회를 1회로 조정하자.	대안개발	대안-47	미반영	미반영-12
I-48	이OO	•지장물하부 추진구간 종단을 하향 조정하자.	대안개발	대안-48	설계보완	설보-08
I-49	이OO	•PHC말뚝 속채움을 삭제하자.	대안개발	대안-49	반영	제안-29
I-50	이OO	•처리시설 SHEET PILE이음수량을 조정하자.	대안개발	대안-50	반영	제안-30
I-51	이OO	•신천천, 은행천 CSOs처리시설 가시설 STRUT 배열을 조정하자.	대안개발	대안-51	반영	제안-31
I-52	이OO	•방류관거, 우수관거 조립식 가설 흠막이 공법을 조정하자.	대안개발	대안-52	미반영	미반영-13
I-53	김OO	•하수관거 맨홀명패를 반영하자.	대안개발	대안-53	설계보완	설보-09
I-54	김OO	•포리 CSOs처리시설 가시설 근입장 10m를 재검토하자.	대안개발	대안-54	반영	제안-32
I-55	김OO	•처리시설 가시설 쌍피장을 조정하자.	대안개발	대안-55	반영	제안-33
I-56	김OO	•추진기지 가시설 근입장을 조정하자.	대안개발	대안-56	반영	제안-34
I-57	김OO	•처리장 구조물 기초 품질시험 횟수를 조정하자.	대안개발	대안-57	설계보완	설보-10
I-58	김OO	•처리장내부 관로를 동시 시공하자.	대안개발	대안-58	미반영	미반영-14
I-59	김OO	•신현분구 오수지선관거 근입장을 축소하자.	대안개발	대안-59	미반영	미반영-15

구 분	제안자	창출아이디어 내용	기술검토회의		이행회의	
			결과	번호	결과	번호
I-60	김OO	•은행천CSOs 가시설 Strut 단수를 조정하자.	대안개발	대안-60	설계보완	설보-11
I-61	김OO	•전기실, 중앙제어실, TMS실 바닥에 에폭시 코팅을 추가하자.	대안개발	대안-61	설계보완	설보-12
I-62	김OO	•화장실 마감을 변경하자.	대안개발	대안-62	미반영	미반영-16
I-63	김OO	•지하층 계단 마감을 변경하자.	대안개발	대안-63	설계보완	설보-13
I-64	김OO	•지하층 실 내부 흡음보드 형식을 변경하자.	대안개발	대안-64	반영	제안-35
I-65	김OO	•워터파크 지원시설을 보완하자.	대안개발	대안-65	설계보완	설보-14
I-66	김OO	•커튼월 개폐창을 설치하자.	대안개발	대안-66	미반영	미반영-17
I-67	김OO	•건축 1층 밑에 이중슬라브를 설치하자.	대안개발	대안-67	미반영	미반영-18
I-68	김OO	•PHC파일 항타 공법 변경 및 두부보강재를 기성품을 적용하자.	대안개발	대안-68	반영	제안-36
I-69	김OO	•연성관 기초형식을 변경하자.	대안개발	대안-69	미반영	미반영-19
I-70	김OO	•방류관거 B-Line 가시설 형식을 변경하자.	대안개발	대안-70	반영	제안-37
I-71	김OO	•관로경고용 테이프 2열 적용구간을 조정하자.	대안개발	대안-71	반영	제안-38
I-72	김OO	•주민친화시설의 적정성을 보완하자.	대안개발	대안-72	설계보완	설보-15
I-73	김OO	•옥내배수설비 모래기초 형식을 조정하자.	대안개발	대안-73	반영	제안-39
I-74	김OO	•주철관 곡관부 이탈방지압출을 반영하자.	대안개발	대안-74	설계보완	설보-16
I-75	유OO	•매화 맨홀펌프 가시설 띠장 단수를 조정하자.	대안개발	대안-75	미반영	미반영-20
I-76	유OO	•임시비탈면 안전울을 최신기준을 적용하자.	대안개발	대안-76	설계보완	설보-17
I-77	유OO	•조립식 PC맨홀 바닥 기초 형식을 변경하자.	대안개발	대안-77	반영	제안-40
I-78	유OO	•하천횡단구간 관보호공 형식을 변경하자.	대안개발	대안-78	반영	제안-41
I-79	유OO	•윙카호스 적용구간을 변경하자.	대안개발	대안-79	설계보완	설보-18
I-80	유OO	•굴착폭을 고려하여 지장물 매달기 강제 수량을 조정하자.	대안개발	대안-80	반영	제안-42
I-81	유OO	•재활용제품(재생 아스콘)을 적용하자.	대안개발	대안-81	설계보완	설보-19



편 찬 위 원

(2011. 4월 제정)

구 분	소 속	직 급	이 름
편 찬 위 원 장	환경시설본부 환경시설업무지원단TF	단 장	박 석 현
편 찬 책 임 자	환경시설본부 환경시설업무지원단TF	팀 장	이 종 석
편 찬 위 원	환경시설본부 환경시설업무지원단TF	차 장	진 효 언
	"	과 장	김 현 국
	"	과 장	안 상 기
	"	과 장	양 윤 호
	"	과 장	이 동 범
	"	과 장	진 성 호
	"	사 원	백 경 희

(2012. 6월 개정)

구 분	소 속	직 급	이 름
편 찬 위 원 장	환경시설본부 상하수도시설처	처 장	최 근 응
편 찬 책 임 자	환경시설본부 상하수도시설처 환경시설VE팀	팀 장	이 종 석
편 찬 위 원	환경시설본부 상하수도시설처 환경시설VE팀	차 장	이 근 영
	"	과 장	김 현 국
	"	과 장	이 동 범
	"	과 장	진 성 호
	"	대 리	김 우 기
	"	사 원	백 경 희

(2013. 8월 개정)

구 분	소 속	직 급	이 름
편 찬 위 원 장	환경시설본부상하수도시설처	처 장	강 종 철
편 찬 책 입 자	환경시설본부 상하수도시설처 환경시설VE팀	팀 장	이 종 석
편 찬 위 원	환경시설본부 상하수도시설처 환경시설VE팀	차 장	김 병 두
	"	차 장	이 근 영
	"	과 장	이 동 범
	"	과 장	이 종 응
	"	과 장	진 성 호
	"	대 리	김 우 기
	"	사 원	박 진 주

(2014. 7월 개정)

구 분	소 속	직 급	이 름
편 찬 위 원 장	환경시설지원본부 환경시설지원처	처 장	최 주 행
편 찬 책 입 자	환경시설지원본부 환경시설지원처 환경시설VE팀	팀 장	한 영 민
편 찬 위 원	환경시설지원본부 환경시설지원처 환경시설VE팀	차 장	김 병 두
	"	차 장	이 근 영
	"	과 장	이 동 범
	"	과 장	이 종 응
	"	과 장	이 두 민
	"	사 원	박 진 주

(2015. 3월 개정)

구 분	소 속	직 급	이 름
편 찬 위 원 장	환경시설지원본부 환경시설지원처	처 장	최 주 행
편 찬 책 입 자	환경시설지원본부 환경시설지원처 환경시설VE팀	팀 장	한 영 민
편 찬 위 원	환경시설지원본부 환경시설지원처 환경시설VE팀	차 장	김 병 두
	"	과 장	이 동 범
	"	과 장	이 종 응
	"	과 장	이 두 민
	"	대 리	나 정 립
	"	사 원	박 진 주
	"	사 원	장 지 영

개 정 이 력

I 1차개정 (2012.6.29. 일부개정)

- 직제개편(2012.3.1.)에 따른 VE팀 구성내용 반영

II 2차개정 (2013.8.28. 일부개정)

- ‘설계VE 운영시스템’ 및 ‘Cost to Worth 기법’ 용어 및 내용 추가
- VE팀원 구성 시 공단 내부직원에 관한 내용 수정
- VE대안의 구체화 시 탄소배출량 산정 및 가치평가 활용 내용 추가
- VE최종 제안 보고서 작성 시 영문 제안보고서 작성 내용 추가
- 기타 설계VE 시행근거 관련법규, 지침 변경에 따른 내용 보완 반영

III 3차개정 (2014.7.1. 일부개정)

- 관련법령, 고시 및 공고 개정
 - ‘건설기술관리법’ 이 ‘건설기술진흥법’ 으로 개정
 - ‘설계감리 대가기준’ 이 ‘건설사업관리 대가기준’ 으로 개정
 - ‘설계감리업무 수행지침’ 이 ‘건설사업관리 업무지침서’ 로 개정
- 설계VE업무 개선사항 반영
 - VE리더의 재량권 및 간사의 VE전문가 역할 강화 등

IV 4차개정 (2015.3.30. 전부개정)

- 관련 법령 및 지침 제·개정사항 반영
 - ‘건설기술진흥법 시행령’ 개정
 - 국토교통부 ‘설계감리대가기준’ 이 ‘건설사업대가기준’ 으로 개정
 - 국토교통부 ‘설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침 제16조(사후관리) 반영
 - ‘설계의 경제성 등 검토(VE) 업무지침’ 제정
 - ‘설계변경 VE 수행기준(안) 및 외부전문가 자문비 산정기준(안)’ 제정
 - ‘용역사업 관리 및 정산지침’ 제정
- 자체·용역 VE 업무절차 및 수행대가 산출방법 수정
- ‘VE 운영시스템’ 관련 내용 삭제
 - ‘VE 운영 및 실적관리 웹기반 프로그램 사용자 설명서’ 로 대체
- 중복내용 삭제, 용어의 정의 수정 및 추가

VE 업무 매뉴얼(비매품)

※ 본 매뉴얼은 한국환경공단에서 수행하는 VE 업무 매뉴얼로서 무단복제를 금함.