

# 건설사업 웹 기반 VE 정보시스템의 개념 모델

## The Conceptual Model of Web-Based Information System for Value Engineering(WISE) in Construction Projects

이 재 호\* · 박 찬 식\*\*

Lee, Jae-ho · Park, Chan-Sik

### 요 약

가치공학(Value Engineering, 이하 VE)은 단기간 VE 워크샵을 통하여 분야별 전문가들이 팀을 구성하여 VE 업무 프로세스에 따라 다양한 과업을 수행한다. 그러나 최근까지 VE 워크샵 수행과정에서 활용되는 정보는 다양한 정보의 축적 및 활용방법이 체계적이지 못하기 때문에 VE 팀원들에게 유용하지 못한 실정이다. 특히 VE 팀원간 정보의 신뢰성과 신속성, 원활한 의사소통의 장애요인이 되며, VE 워크샵 시간과 비용의 증가를 초래하는 원인이 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제들을 해결하기 위하여 효율적인 VE 정보활용 방법으로써 웹 기술을 이용한 VE 정보시스템의 개념 모델을 제안한다.

**키워드:** 가치공학, 가치공학 업무 프로세스, 웹 기반 정보시스템

### 1. 서 론

VE는 분야별 전문성을 바탕으로 여러 주체들이 건설사업의 가치와 비용효과를 향상시키기 위하여 창조적인 활동을 전개하는 일련의 노력이다. 단기간인 VE 워크샵 기간 동안 여러 주체들이 다양한 과업을 수행해야 하므로, 각종 VE 정보의 제공, 팀원간의 신속한 정보공유와 의사소통 지원, 문서량 감소, 보고서 작성시간 단축 등이 가능한 정보 시스템이 필요하다.

Park(1994), Otero(1997), Assaf(2000) 등은 VE 업무 프로세스 상의 과업을 전산화하여 문서량 감소, 보고서 작성시간의 단축을 시도하였다. 하지만 이들 연구는 각 과업을 수행함에 있어 필요한 VE 정보 제공, 팀원간의 신속한 정보공유와 의사소통 지원을 고려하지 못하였다.

중앙대학교 생산공학연구소(1996), 한국건설기술연구원(2001), 서정희(2002) 등은 과거 사례의 VE 제안서를 데이터베이스화하였다. 그러나 이들 연구는 VE 업무 프로세스의 최종 결과물인 제안서만을 VE 정보로 국한하여, 기능분석, 아이디어의

평가, 대안의 비용견적 등과 같은 과업을 수행함에 있어 필요한 정보를 제공하지 못하였다.

기존 연구들이 가지는 한계를 극복하기 위해 웹을 기반으로 VE 업무 프로세스 상의 모든 과업을 전산화하고, 관련 정보를 효과적으로 제공한다면, 팀원간의 신속한 정보공유와 의사소통, 문서량 감소, 보고서 작성시간 단축 등의 효과가 발생할 수 있을 것이다. 이로 인해 단기간에 이루어지는 VE 워크샵 효율성이 증진되어 양질의 대안이 창출될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 웹 기반 VE 정보시스템을 개발하기 위한 방안의 일환으로, 우선적으로 개념 모델을 제시함을 목적으로 한다. 개념 모델은 VE 정보시스템을 구현함에 있어 근간자료가 되며, 여기에는 VE 업무 프로세스 상의 과업과 필요정보의 규명, 그리고 이들 간의 상호관련성이 포함되어 있다.

본 연구는 다음과 같은 절차를 통해 수행한다. (1) 문헌연구를 통해 VE 업무 프로세스에서 수행되는 과업의 유형과 특징을 고찰한다. (2) 각 과업을 수행함에 있어 적합한 VE 정보의 유형과 특징을 살펴보고, VE 정보분류체계를 마련한다. (3) VE 정보시스템의 개념 모델을 객체 지향적 모델링 기법으로 활용하여 데이터베이스와 사용자 인터페이스로 구분하여 제안한다. 이들의 개념 모델을 마련함에 있어 이용된 기본 자료는 VE 업무 프로세스상의 각 과업의 유형 및 특징, 그리고 여기에 활용되는 VE 정

\* 일반회원, 중앙대학교 건축학과, 박사과정

\*\* 종신회원, 중앙대학교 건축학과 교수, 공학박사

본 논문은 2004학년도 중앙대학교 교내연구비 지원에 의한 연구 결과임.

보분류체계이다.

## 2. 가치공학 업무 프로세스(VE Job Plan)

VE 업무 프로세스는 VE 활동을 체계적인 계획 하에서 실행하게 하는 프로세스이다. 크게 준비단계(Pre-Study)-분석단계(Study)-실행단계(Post-Study)의 기본 절차로 구성된다. 특히 분석단계에서 핵심 과업이 수행되는데 표 1과 같이 연구자마다 다소 차이가 있다. 하지만 Miles(1947)의 5단계 VE 업무 프로세스<sup>1)</sup>의 절차와 방법이 근간이 되고 있어, 본 연구에서도 적용하기로 한다.

표 1. VE 업무 프로세스

Miles	Fowler	King	Parker	SAVE Intr'l
Pre-Study				
Study				
Information Analysis	Preparation Information	Information Function Analysis	Information Function	Information Function Analysis
Creativity	Analysis	Creative	Creative	Creative
Judgment	Creativity	Evaluation	Judicial	Evaluation
Development	Synthesis	Implementation	Development	Development
	Development		Presentation	Presentation
	Presentation Imp		plementation	
	Follow-up		Follow-up	
Post-Study				

### 2.1 준비단계(Pre-Study)

VE 워크샵 준비단계에서 해야 할 주요 과업은 그림 1과 같이 기획, VE 팀의 선정, 관련 자료의 준비이다.

#### (1) VE 워크샵 기획

VE 워크샵 목적을 명확한 파악을 위하여 해당 사업에 관한 자료의 수집과 준비업무를 수행하는 단계이다. 이를 위해 VE 워크샵 점검사항 리스트 등을 마련하여 최초 기획과정에서 준비해야 할 사항을 확인하기도 한다. 준비사항에 대하여 검토 및 확인이 끝나면, 전체 프로젝트 일정을 고려하여, VE 워크샵 착수 시점을 결정한다. 세부일정은 VE 팀이 구성된 이후, 팀원의 개별 일정 등을 고려하여 VE 워크샵 전체 일정을 계획한다. 세부일정은 프로젝트 초기에 계획된 VE 워크샵 일정이 크게 벗어나지 않는 범위에서 계획하도록 한다.

1) VE업무 프로세스는 King, Thomas R., Value Engineering Theory and Practice in Industry, The Lawrence D. Miles Value Foundation, 200, p. 23의 내용을 표 1에 재구성함

#### (2) VE 팀 선정

VE 워크샵 경력이 다수이며, 우수한 실무능력을 갖춘 자를 팀원과 팀 리더로 선정한다. 팀 리더는 VE 팀이 구성된 이후부터 준비단계의 세부업무를 준비한다. 팀 리더는 선정된 팀원들의 조직도와 명부를 작성하고, 팀원의 역할 및 책임, VE 워크샵 세부 일정을 팀원들에게 설명한다.

#### (3) 관련 자료의 수집

준비된 제반 설계도서 근거로 공간별 또는 부위별 분류에 따른 개략적인 공사비를 산출하고 분류한다. 공사비 산출 및 분류 결과는 VE 워크샵 핵심자료로 활용되기 때문에 가능한 정확한 견적을 해야 하며, 이를 토대로 비용모델을 작성한다. 또한 유사 프로젝트의 VE 결과를 해당 VE 워크샵 활용할 수 있는 자료의 형태로 정리한다.

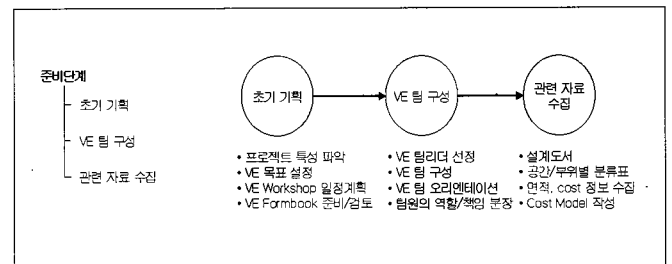


그림 1. 준비단계의 절차와 과업

### 2.2 분석단계(Study)

VE 워크샵 동안 VE 팀은 다음 5 단계의 절차와 방법에 따라 분석단계를 진행한다. 본 단계는 VE 프로세스의 핵심으로써, VE 팀원의 경험과 지식을 최대한 집약시킨다.

#### (1) 정보수집 및 기능분석(Information)

정보수집 및 기능분석단계의 세부과업은 그림 2와 같이 준비(Pre-Study)단계에서 마련한 정보를 바탕으로 설계의도발표, VE 팀원과 분야별 설계자의 질의/응답, 주요 고려사항 선정, 기능분석의 순서로 진행된다.

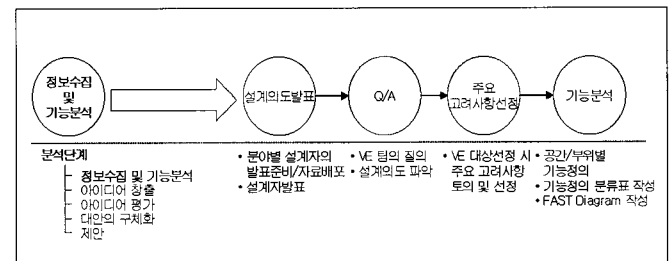


그림 2. 정보수집 및 기능분석의 절차와 과업

(2) 아이디어 창출(Creativity)

아이디어 창출의 세부과업은 그림 3과 같이 아이디어를 숙고할 수 있는 시간을 갖고 공중별 아이디어에 대하여 분야로 발표로 진행한다. 발표한 아이디어는 아이디어 리스트에 일목요연하게 목록화 한다.

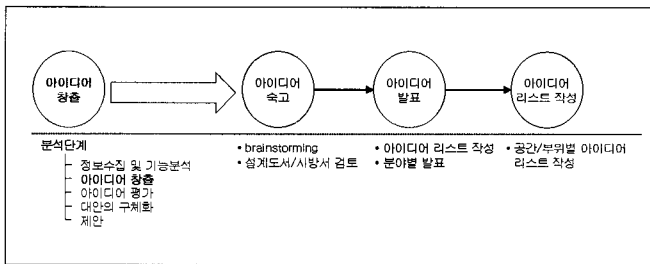


그림 3. 아이디어 창출의 절차와 과업

(3) 아이디어 평가(Judgment)

아이디어 평가의 세부과업은 그림 4와 같이 장·단점 토의를 통하여 동일한 공간 또는 부위의 아이디어를 통합하거나, 조합을 통하여 개발 가능한 형태로 정리하는 과업이다. 이를 통하여 아이디어를 재정리한 후에 정량적 평가를 수행한다. 일반적으로 정량적 평가는 VE 팀원에 의해 제안된 아이디어의 개발 가능성, 비용절감, 대상의 가치향상에 기대되는 정도(degree) 또는 중요도(weight)를 정량화 하게 된다. 이때 사용되는 정량적 평가방법으로는 평가값의 평균이나 합계 등이며, 평가결과에 의해 아이디어의 개발 우선순위를 결정하게 된다.

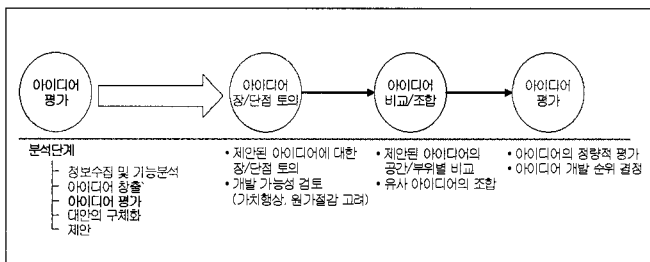


그림 4. 아이디어 평가의 절차와 과업

(4) 대안의 구체화(Development)

대안의 구체화 과업은 그림 5와 같이 공간 또는 부위별 아이디어 평가 결과를 바탕으로 구체화 우선순위에 따라 개략적인 스케치와 공사비를 산출한다. 본 과업수행은 기본적으로 원설계안의 개선부분을 명확히 표현할 수 있어야 하며, 다른 공종을 고려한 세부 기술이 요구된다. 또한 변경에 따른 공사비 절감을 개략적으로 제시할 수 있어야 한다.

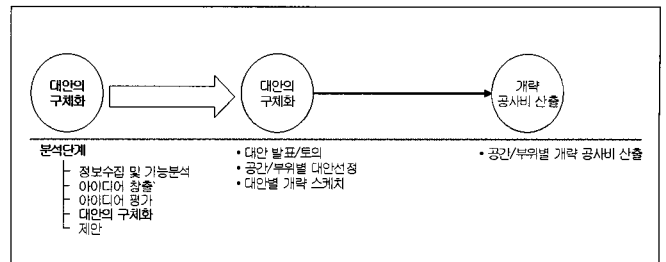


그림 5. 대안의 구체화를 위한 절차와 과업

(5) 제안

제안 과업은 그림 6과 같이 공간 또는 부위별 구체화된 아이디어를 바탕으로 프로젝트 참여주체들이 참석한 가운데 VE 성과를 발표하는 과업이다. 특히 본 과업에서는 공중별 설계자에게 VE 성과의 명확한 전달을 통하여 최종 의사결정을 위한 상호 의사교환이 이루어진다. 이때 공중별 설계자가 VE 제안을 거부할 경우 명확하고 타당한 사유를 밝혀야 하며, 각종 기술적 증빙자료도 제출하도록 한다.

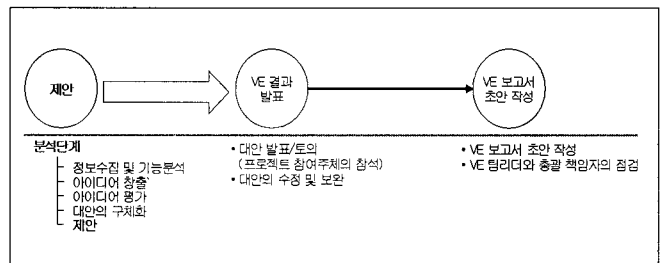


그림 6. 제안의 절차와 과업

2.3 실행단계(Post-Study)

본 단계에서는 최종 VE 워크샵 보고서 작성, 문제점 분석, 제반 성과물을 정리하는 과업을 수행한다. VE 결과발표 이후 최종 확정된 대안을 VE 보고서에 정리하여 VE 워크샵 종료한다. 이때 VE 보고서는 전체 프로젝트 진행일정에 차질이 없도록 신속하게 설계자에게 전달되어야 한다. 팀리더는 VE 보고서를 설계자에게 전달하여 이를 검토하도록 하고, 이에 대한 의견을 개진하도록 요구한다. 또한 VE 결과실행을 위하여 설계자가 최종 승인과정에 참여하도록 하여 VE 결과에 대하여 협의한다. 이에 따라 팀리더는 설계자에게 승인된 VE 결과에 대하여 수정설계 결과보고서를 작성하게 하고, 이를 제출하도록 요구한다. 설계자가 만약 VE 결과를 거부할 경우 명확하고 타당한 사유를 밝히도록 요구하며, 또한 각종 기술적 증빙자료도 제출하도록 한다. 최종적으로 VE 워크샵 기간 동안 발생된 문제점들을 정리하여 VE 참고자료집 또는 일정한 형식의 자료형태로 보존함으로써, 향후 VE 워크샵 수행시 활용한다.

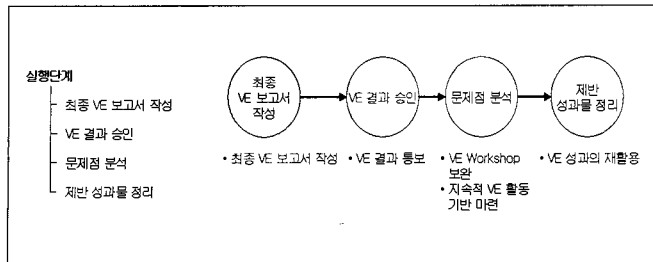


그림 7. 실행단계의 절차와 과업

### 3. VE 정보

#### 3.1 VE 정보의 유형 및 분류

VE 정보는 표 1과 같이 기본정보, 보조정보, 팀원정보로 구분될 수 있다. 기본정보는 VE 업무 프로세스의 효율적 운영을 위해 참고해야 할 과거 VE 사례의 내용, 자료, 지식정보 등과 같은 VE 결과물을 의미한다. 보조정보는 VE 업무 프로세스 상의 과업특성에 적합하게 기본정보가 분석된 정보를 말한다. 또한 VE 팀원정보는 준비단계의 VE 팀 구성에 활용할 수 있는 정보를 말한다.

#### 3.2 기본정보

VE 기본정보는 표 2의 정보가 여기에 해당된다. 팀리더와 팀원에게 제공되는 정보로서 과거 완료된 VE 사례와 제반 성과물을 바탕으로 한다. 이들은 프로젝트 정보, 공간정보, 부위정보, 공종정보와 같은 색인으로 분류되어야 한다.

##### (1) 프로젝트 정보

시설물의 유형은 공종과 부위의 특성과 구성요소에 영향을 미치며, 이에 따라 정보의 형태와 내용이 달라진다. 따라서 프로젝트 정보로 시설물의 유형이 포함되어야 한다. 통합건설정보분류체계의 시설물 분류항목은 국내 건설프로젝트의 단일 시설물뿐만 아니라 복합시설물의 유형을 포함하고 있으며, 시방서에서 사용하고 있는 용어와 통일되어 있다. 따라서 시설물의 분류항목은 한국건설기술연구원의 통합건설정보분류체계의 분류항목을 활용하는 것이 바람직하다.

공사기간과 공사규모도 준비단계의 정보 형성에도 영향을 끼친다. 공사기간은 VE 워크샵 착수시기와 설계의 최종 확정시기를 결정할 수 있는 중요한 정보로 작용하며, 공사규모는 VE 정보의 추출변수로 활용할 수 있다.

##### (2) 공간(space)정보

VE 워크샵 착수시기에 따라 필요한 정보의 요구수준이 다르다. 특히 공간정보는 설계 초기단계에서 VE를 착수할 경우, 설

표 2. VE 업무 프로세스의 기본정보

구분	과업	목적	정보유형	형태
준비 단계	기획	프로젝트 특성 파악 VE 목표 설정 VE 워크샵 일정계획 수립 VE 워크샵 서식 준비	프로젝트 추진계획서 VE 과업지침서 지적도 지형측량도 부지현황 조사 보고서 설계도, 견적자료 VE 워크샵 보고서 VE 일정계획표	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	VE 팀 구성	VE 팀 구성 VE 팀리더 선정 VE 팀 오리엔테이션 팀원 역할 및 책임 분장	VE 팀원 이력 및 경력 VE 일정계획표	doc, hwp, jpg, ppt, xls
	관련 자료 수집	공간/부위별 견적자료수집 비용모델 작성 VE 워크샵 참고자료 준비	공간/부위별 분류표 공사비 내역서 비용/그래픽 비용모델	ldoc, hwp, xls
정보 수집 및 기안 단계	설계 의도 발표	공종별 설계의도 파악 설계도서의 파악(누락/오류)	공종별 설계도서, 시방서 공종별 설계의도 요약	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	Q&A	공종별 설계의도 파악	질의/응답 기록 (FAQ)	doc, hwp
	주요 고려 사항 선정	프로젝트 목표, VE 목적 파악 효과적인 VE 워크샵 진행 명확한 VE 대상선정	프로젝트 추진계획서 VE 과업지침서 공문(의사교환 문서)	doc, hwp, ppt
분석 단계	기능 분석	프로젝트의 주요 기능파악 중점 개선대상의 기능분석 VE 대상별 주기능을 FAST Diagram을 통하여 파악	기능 리스트 FAST Diagram	dwg, doc, hwp, ppt, xls
	아이디어 숙고	다수의 아이디어 창출	설계도서, 시방서 아이디어 리스트	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	아이디어 발표	수집된 정보의 가시화 기능분석 결과의 구체화 기능개선 촉진 및 시너지 효과창출 팀원의 경험과 지식의 집약	아이디어 리스트	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	아이디어 목록 작성	아이디어 평가 준비	아이디어 리스트	doc, hwp, xls
	아이디어 비교/조합	평가를 위한 아이디어 재정리 중복 아이디어 제거 및 조합 아이디어 개발 가능여부 판단 아이디어 구체화를 위한 사전 정리작업	아이디어 리스트	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	아이디어 장/단점 토의	평가를 위한 아이디어 재정리 아이디어의 구체화 가능여부 판단	아이디어 리스트 아이디어 장/단점 토의 목록 (공간/부위별)	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
대안의 구체화	아이디어 평가	아이디어 구체화를 위한 우선 순위 결정 아이디어의 정량적 평가	아이디어 평가 리스트 평가항목 리스트	doc, hwp, xls
	대안의 구체화	선정된 아이디어의 구체화 대안 스케치 또는 CAD	작업아이디어 평가표 공간/부위별 제안 사례	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	개략 공사비 산출	대안별 개략 공사비 산출 절감 예상액 파악 VE 성과의 근거마련	품셈, 물가정보 실적공사비 자료 (공간/부위별)	doc, hwp, xls

표 2. VE 업무 프로세스의 기본정보(계속)

구분	과업	목적	정보유형	형태
제안	VE 결과 발표	VE 결과발표 대안의 수정/보완	VE 결과 요약서 VE 제반 성과물	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	VE 보고서 초안 작성	최종 VE 보고서 초안 마련	VE 제반 성과물 VE 보고서	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
실행 단계	최종 VE 보고서 작성	VE 결과 보고 VE 결과 승인 공종별 설계업체 결과 송부	VE 제반 성과물 VE 보고서	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	VE 결과 승인	VE 결과 통보(공종별 설계자) 최종 설계안 결정	VE 보고서 VE 제안 거부 사유서	doc, hwp
	문제점 분석	향후 VE의 보완 지속적 VE 활동 토대 마련	VE 제반 성과물 VE 보고서	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls
	제반 성과물 정리	향후 VE의 기초 자료 활용 VE 실적 데이터 축적 VE 활동 홍보 VE 인력양성 자료 활용	VE 제반 성과물 VE 보고서	dwg, doc, hwp, jpg, ppt, xls

있는 정보이다. 그러나 공간과 마찬가지로 별도의 부위분류항목을 구축하는 것은 타 정보와의 연계성 확보라는 관점에서 불합리하기 때문에 한국건설산업기술연구원의 통합건설정보분류체계 중 부위분류 항목을 그대로 사용하는 것이 바람직하다.

(4) 공종(trade)정보

공종은 시설물을 구체화하기 위한 작업을 특징짓는 요소단위로, 이들의 유형에 따라 VE 팀원의 전문성이 구분되며, 대안의 구체화를 위한 접근방법도 공종별 특성에 따라 방법과 내용이 달라진다. 따라서 타 정보와의 연계성을 도모하기 위해서 부위정보와 마찬가지로 통합건설정보분류체계 중 공종분류 항목을 활용하는 것이 바람직하다.

3.3 보조정보

보조정보는 데이터베이스에 저장되어 있는 기본정보를 분석한 정보로서 VE 업무 프로세스별로 팀원들의 효율적인 과업수행을 지원하기 위한 정보이다. 따라서 팀원의 과업이 집중적으로 수행되는 분석단계에서 보조정보가 지원되며, 팀원의 과업별 의사결정 지원과 과업달성의 효율성을 제고하는 목적으로 활용된다. 이를 위해 보조정보의 형태는 각 단계별 성과달성에 있어 시간, 비용, 노력 등을 최소화할 수 있는 정보이어야 하며, 간략하고 명확하게 제공되어야 한다. 데이터베이스에 저장되어 있는 기본정보가 변환된 보조정보는 그림 8과 같다.

표 3. VE 업무 프로세스의 정보유형 및 분류

대분류	중분류	소분류	비고	
기본정보 (A)	색인 정보	프로젝트 정보 (Aa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설물 코드(Aa-1)</li> <li>공사기간(Aa-2)</li> <li>공사비(Aa-3)</li> </ul>	기본정보는 VE 정보분류체계의 소분류 항목별 세부 정보내용으로 구성되어 있음.
		공간정보(Ab)	공간코드(Ab-1)	
		부위정보(Ac)	부위코드(Ac-1)	
		공종정보(Ad)	공종코드(Ad-1)	
			관련공종코드(Ad-2)	
보조정보 (B)		준비/기능분석정보(B-1)	분류항목이 없으며, 기본정보의 분석결과이므로 해당 소분류 항목 내에 자유롭게 기입함.	
		아이디어 창출정보(B-2)		
		아이디어 평가정보(B-3)		
		대안의 구체화정보(B-4)		
		제안정보(Be)		

계의 상세수준이 낮기 때문에 일반적으로 부위정보보다는 공간정보를 활용하는 것이 효과적이다. 통합건설정보분류체계의 공간분류 항목을 활용하여 VE 워크샵 착수시기에 따른 요구정보의 수준을 부합할 수 있어야 한다.

(3) 부위(element)정보

부위는 설계의 상세수준이 상당부분 진행된 시기에 취합할 수

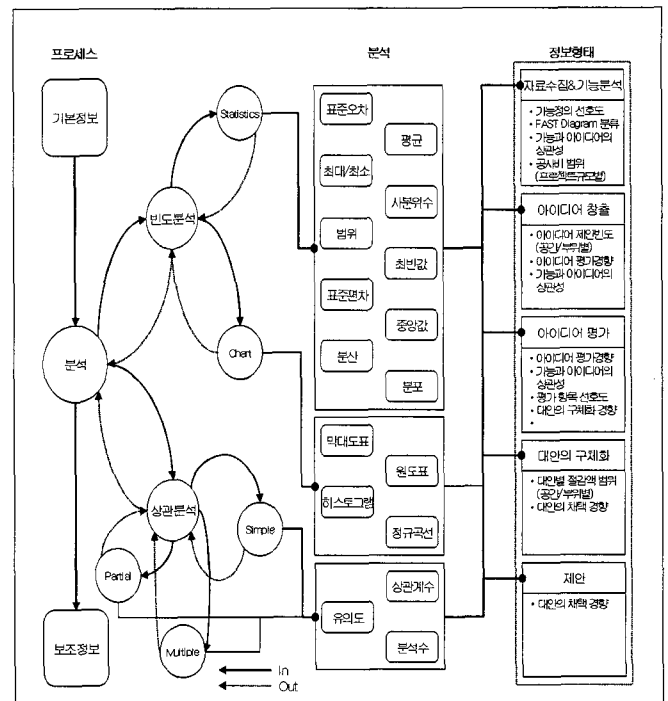


그림 8. VE 업무 프로세스의 보조정보

3.4 VE 팀원 정보

VE 팀원정보는 준비단계의 VE 팀 구성에 활용할 수 있는 정보이지만, 조직 내의 VE 전문인력의 관리와 교육을 위한 관리정보로서 별도의 분류 항목을 구성하였다. 따라서 VE 팀원정보는 VE 워크샵 뿐만 아니라 개인의 경력관리에도 활용할 수 있게 한다.

4. 웹 기반 VE 정보시스템의 개념 모델

VE 정보시스템은 그림 9와 같이 준비-분석-실행단계의 VE 업무 프로세스를 바탕으로 3개의 사용자 인터페이스 모듈과 데이터베이스로 구성된다. 3개의 모듈은 다시 주요 모듈과 과업별 서브모듈로 이루어진다. 모듈별 프로세스는 VE 업무 프로세스에서 명시된 과업별 절차에 의해 진행된다.

4.1 데이터베이스

(1) 기본정보의 색인객체

프로젝트 정보 객체는 표 4와 같이 공사기간, 공사금액 등과 같은 속성을 가지고 있으나, 이중 공사기간은 시작일과 종료일이라는 속성으로 다시 세분화될 수 있다. 또한 이러한 프로젝트 정보객체가 갖는 속성은 정보표현의 대상이 되는 프로젝트마다 상이해지고, 하나의 사례로서 정보가 표현되어야 하므로, 이를 구분하는 식별자가 필요하다. 따라서 프로젝트 정보객체의 속성으로 프로젝트 식별자(id), 시작일(periodStart), 종료일(periodEnd), 공사금액(expences), 사례타입(type)으로 결정하였다.

표 4. 기본정보 색인객체의 속성 및 메소드

객체명	속성명	속성 유형	메소드	메소드 표현
프로젝트 정보객체 (ProjectInfo)	프로젝트 식별자(id)	문자열(String)	받는다 부여한다	getter setter
	시작일(periodStart)	날짜(Date)		
	종료일(periodEnd)	날짜(Date)		
	공사금액(expences)	실수(Float)		
	사례타입(type)	문자열(String)		
시설물 정보객체 (FacilityInfo)	시설물 식별자(id)	문자열(String)	받는다 부여한다	getter setter
	시설물 코드(facilityCode)	문자열(String)		
	프로젝트 식별자(projectCode)	문자열(String)		
공간 정보객체 (SpaceInfo)	공간 식별자(id)	문자열(String)	받는다 부여한다	getter setter
	공간코드(spaceCode)	문자열(String)		
	시설물 식별자(facilityCode)	문자열(String)		
부위 정보 객체 (ElementInfo)	부위 식별자(id)	문자열(String)	받는다 부여한다	getter setter
	부위 코드(elementCode)	문자열(String)		
	공간 식별자(SpaceId)	문자열(String)		
공중 정보객체 (TradeInfo)	공중 식별자(id)	문자열(String)	받는다 부여한다	getter setter
	공중 코드(TradeCode)	문자열(String)		
	관련 공중명(reference)	문자열(String)		
	작업기간(period)	정수(Int)		

이들 속성의 유형은 시작일, 종료일은 날짜(Date), 공사금액은 실수(Float)로서 표현되며, 나머지 속성은 모두 문자열(String)로 나타난다. 이들 객체는 범주 클래스 객체의 속성을 받아, 이를 다시 연관되어 있는 시설물 정보 객체로 속성을 전달하는 업무를 처리한다. 그러므로 객체가 수행 또는 처리하는 업무를 나타내는 메소드는 크게 “범주 클래스 객체의 속성을 받는다(getter)”와 “연관되어 있는 시설물 정보 객체에 속성을 부여한다(setter)”로 구분된다. 시설물 정보는 VE 정보분류체계에 따르면, 프로젝트 정보 내에 속하게 되어 있으나, 정보의 표현 관점에서 보면 독립된 하나의 객체로 이루어지는 것이 바람직하다. 따라서 시설물 코드(facilityCode)와 하나의 독립된 객체로서 인식되기 위한 식별자(id), 프로젝트 정보 객체와의 연관성을 나타내는 식별자(projectCode)를 속성으로 가진다. 메소드도 프로젝트 정보 객체와 마찬가지로 “범주 클래스 객체의 속성을 받는다(getter)”와 “연관되어 있는 공간정보 객체에 속성을 부여한다(setter)”로 구분된다.

VE 정보분류체계에 의하면 공간정보 객체는 공간코드만을 속성으로 가진다. 하지만 공간객체가 갖는 속성은 정보표현의 대상이 되는 공간마다 상이해지므로, 이를 구분하는 식별자가 요구된다. 또한 공간정보는 프로젝트 정보와 밀접한 관련성을 가지므로, 이를 표현해줄 수 있는 식별자가 별도로 필요하다. 그러므로 공간정보 객체의 속성을 공간 식별자(id), 공간코드(spaceCode), 시설물 식별자(facilityCode)로 결정하였다. 이들 속성의 유형은 모두 문자열(String)로 제시된다. 이들 객체는 시

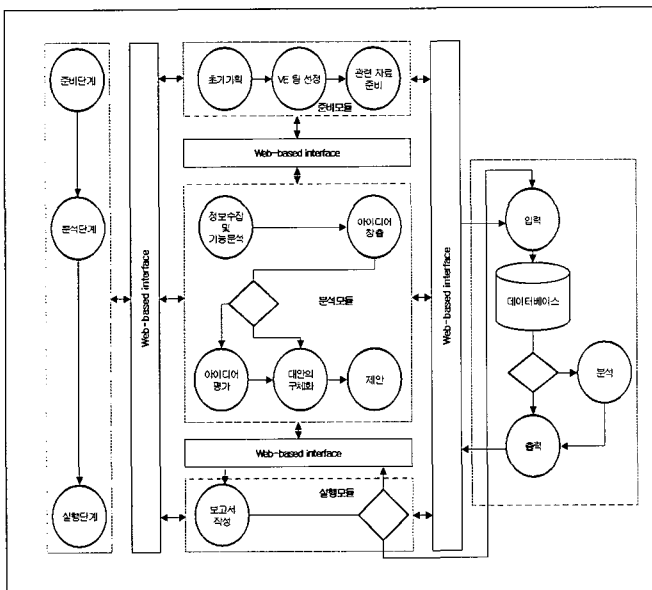


그림 9. 웹기반 VE 정보 시스템의 구성요소

설물 정보객체 뿐만 아니라 범주 클래스의 속성을 받아, 이를 다시 연관되어 있는 부위정보 객체로 속성을 전달하는 업무를 처리한다.

부위정보 객체는 원래 부위코드를 속성으로 가진다. 시설물 및 공간정보 객체와 마찬가지로 하나의 객체로 인식시키기 위해 식별자가 요구된다. 또한 부위정보는 공간정보가 갖는 속성을 상속받으므로, 이를 표현해줄 수 있는 식별자가 필요하다. 그러므로 부위정보 객체의 속성을 부위 식별자(id), 부위 코드(elementCode), 공간식별자(spaceId)로 결정하였다. 이들 속성의 유형은 모두 문자열(String)로 표현된다. 이 객체는 공간정보 객체뿐만 아니라 범주 클래스의 속성을 받아, 이를 다시 연관되어 있는 유해위험 정보 객체로 속성을 전달하는 업무를 처리한다. 그러므로 메소드를 “범주 클래스와 공간정보 객체의 속성을 받는다(getter)”와 “연관되어 있는 기본정보 객체에 속성을 부여한다(setter)”로 구분된다.

공중정보 객체는 공중코드, 세부 공중명, 관련 공중코드, 작업 기간이라는 속성을 가진다. 역시 하나의 객체임을 구별하기 위해 식별자가 삽입되어야 한다. 따라서 공중정보 객체의 속성을 공중 식별자(id), 공중 코드(tradeCode), 세부 공중명(activity), 관련 공중코드(reference), 프로젝트 식별자(projectCode)로 결정하고, 이들을 정수(Int)로 표현되는 작업기간을 제외하고 문자열(String)로 표현하였다. 이 객체는 프로젝트 정보 객체뿐만 아니라 범주 클래스의 속성을 받아, 이를 다시 연관되어 있는 유해위험 정보 객체로 속성을 전달하는 업무를 처리한다. 그러므로 메소드를 “범주 클래스와 프로젝트 정보 객체의 속성을 받는다(getter)”와 “연관되어 있는 기본정보 객체에 속성을 부여한다(setter)”로 구분된다.

표 5. 보조정보 객체의 객체속성 및 메소드

객체명	속성명	속성 유형	메소드	메소드 표현
보조정보 객체 (Supporting info)	보조정보 식별자(id)	문자열(String)	받는다 부여한다	getter setter
	정보수집 및 기능분석 (informationFunctionAnalysisCode)	문자열(String)		
	아이디어 창출(creativeCode)	문자열(String)		
	아이디어 평가 (evaluationCode)	문자열(String)		
	제안(proposalCode)	문자열(String)		
VE 참여자 정보 (VEParticipantinfo)	VE 참여자 식별자(id)	문자열(String)	받는다 부여한다	getter setter
	연령코드(ageCode)	정수(Int)		
	전문분야(fieldCode)	문자열(String)		
	경력(careerCode)	정수(Int)		
	참여횟수(participationCode)	정수(Int)		

(2) 보조정보의 객체

VE 정보분류체계에 따르면, 보조정보는 VE 업무 프로세스 각 단계별 분석정보로 구성되므로 보조정보 클래스의 객체도 동일한 구성으로 설정되는 것이 바람직하다. 이들 객체가 가지고 있는 속성과 메소드를 나타낸 것이 표 5이다.

보조정보 객체는 VE 업무 프로세스 각 단계별 분석정보의 코드를 속성으로 가진다. 하지만 하나의 객체로서 인식되기 위해서는 별도의 식별자가 필요하다. 또한 부위정보 객체와 공중정보 객체가 갖는 속성에 따라 보조정보의 형태가 다르게 나타나므로 이와 같은 관련성을 표현할 수 있는 식별자가 요구된다. 보조정보 객체의 속성은 보조정보 식별자(id), 정보수집 및 기능분석(informationFunction AnalysisCode), 아이디어 창출(creativeCode), 아이디어 평가(evaluation Code), 제안(proposalCode)로 결정하고, 이들이 갖는 속성의 유형을 모두 문자열(String)로 표현하였다. 이 객체는 부위 및 공중정보 객체뿐만 아니라 범주 클래스의 속성을 받아, 이를 다시 연관되어 있는 상해정보 객체로 속성을 전달하는 업무를 처리한다. 그러므로 메소드를 “범주 클래스와 부위 및 공중정보 객체의 속성을 받는다(getter)”와 “연관되어 있는 상해정보 객체에 속성을 부여한다(setter)”로 구분된다.

범주 클래스가 갖는 객체 및 하위 객체간의 관계는 그림 10과 같으며, 각 객체 데이터베이스간의 객체 관계도는 그림 11과 같다. 프로젝트 정보 객체는 다수의 시설물 정보객체와 공중정보 객체와 연관성을 가지며, 시설물 정보 객체는 다수의 공간정보 객체, 공간정보 객체도 다수의 부위정보 객체와 밀접한 관련성이 있다. 또한 시설물 정보, 공간, 부위, 공중정보 객체도 다수의 보조정보 객체와 관련성이 있다.

VE 정보는 내부적으로 연관된 개체로 생각할 수 있다. 예를 들어, VE 업무 프로세스의 각 단계별 기본정보와 필수정보는 서로 연관되어 있다. 따라서 이러한 정보들간의 관계를 보여주기 위해 어떤 식으로든 연결이 되어 있어야만 한다. 결과적으로 데이터베이스 접근방법은 데이터에 적용되는 처리과정보다는 데

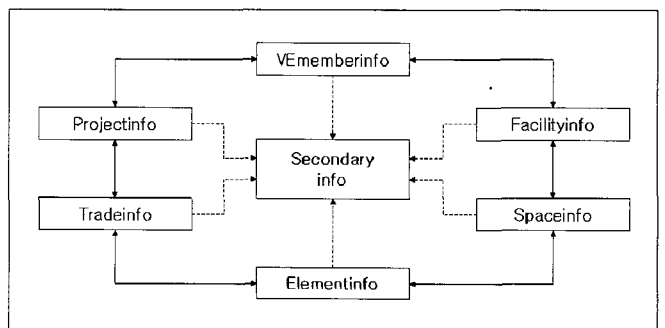


그림 10. 클래스 객체 관계도

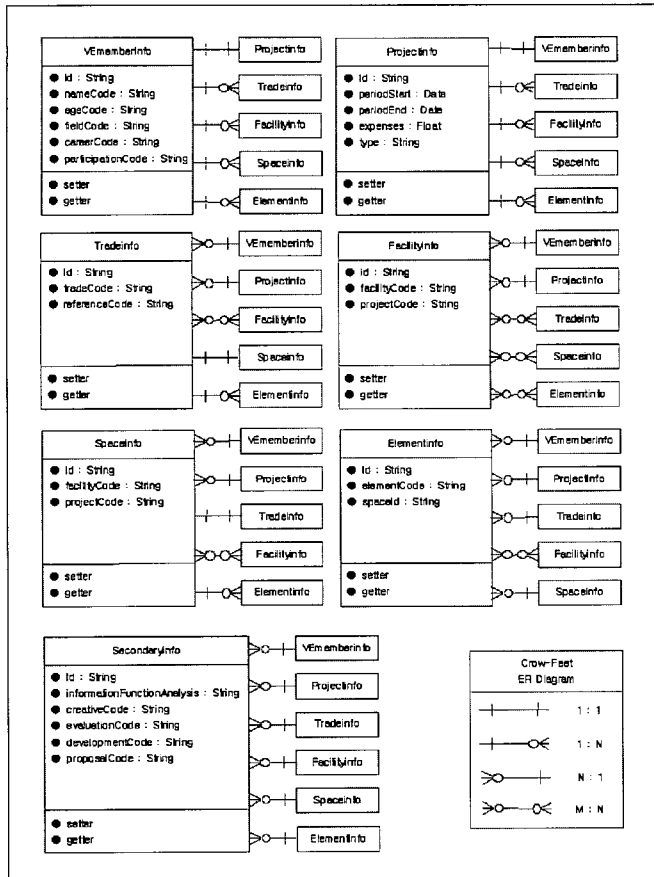


그림 11. 데이터베이스 개체 관계도

이터 자체에 집중되어 있다. 따라서 VE 정보활용시스템은 데이터베이스 접근방법을 통한 VE 정보의 제공 및 관리가 용이한 것으로 판단된다. 이를 도식화하면 다음의 그림 12와 같다.

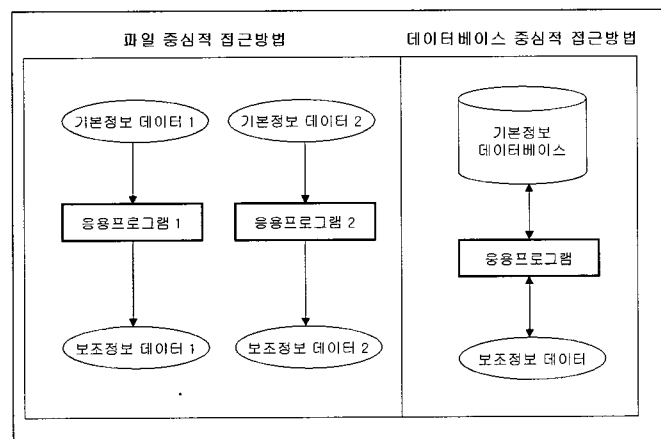


그림 12. 분류항목에 따른 기본정보의 추출방법

## 4.2 비즈니스 로직

### (1) 준비모듈

준비모듈은 준비단계에서 수행해야 할 3개의 주요 과업과 서브과업에 따라 워크샵 착수에 필요한 VE 정보가 제공되는 기능

을 담당한다. 대부분 기본정보이며, 표 2의 기본정보가 웹 상에서 입력 및 출력된다. 그림 13은 준비모듈에서의 VE 정보흐름을 도식화 한 것이다.

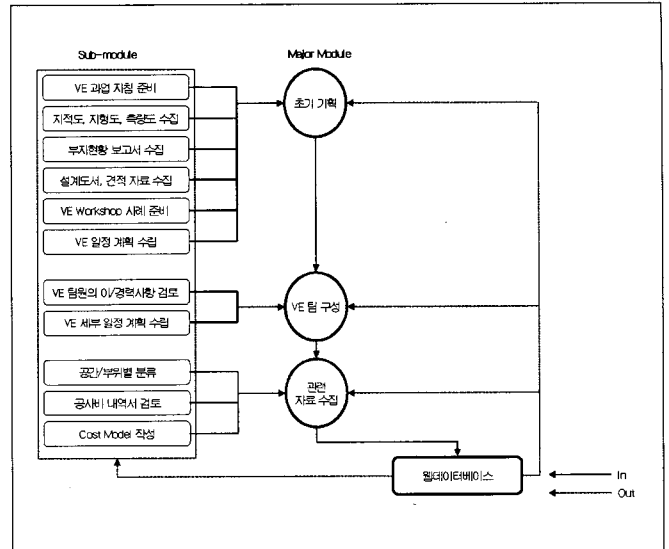


그림 13. 준비모듈에서의 VE 정보흐름

### (2) 분석모듈

분석모듈은 분석단계에서 수행해야 할 14개의 주요 과업과 서브과업에 따라 VE 정보가 제공되는 기능을 담당한다. 분석모듈에서 제공되는 정보는 표 2의 기본정보와 그림 8의 보조정보가 웹상에서 입력 및 출력된다. 그림 14에서부터 그림 18은 정보수집 및 기능분석, 아이디어 창출, 아이디어 평가, 대안의 구체화, 제안에서의 VE 정보흐름을 도식화한 것이다.

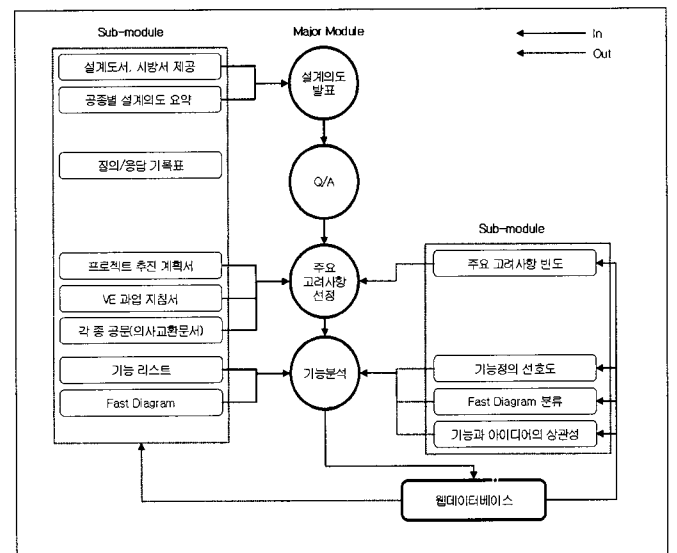


그림 14. 분석모듈: 정보수집과 기능분석에서의 VE 정보흐름



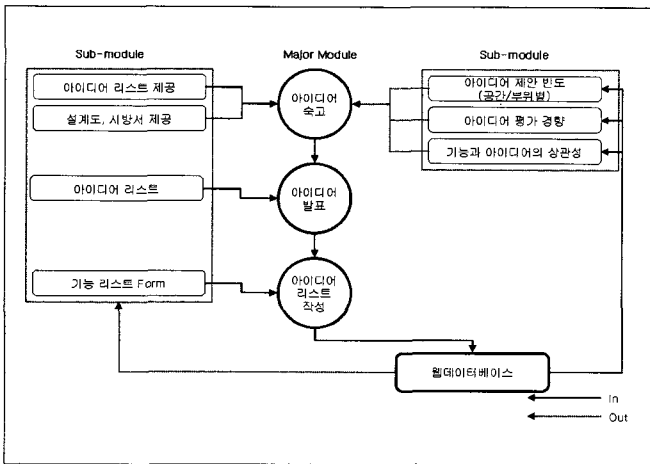


그림 15. 분석모듈: 아이디어 창출에서의 VE 정보흐름

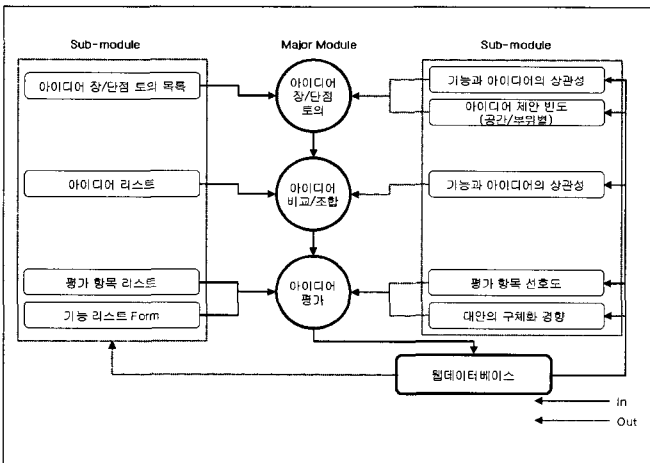


그림 16. 분석모듈: 아이디어 평가에서의 VE 정보흐름

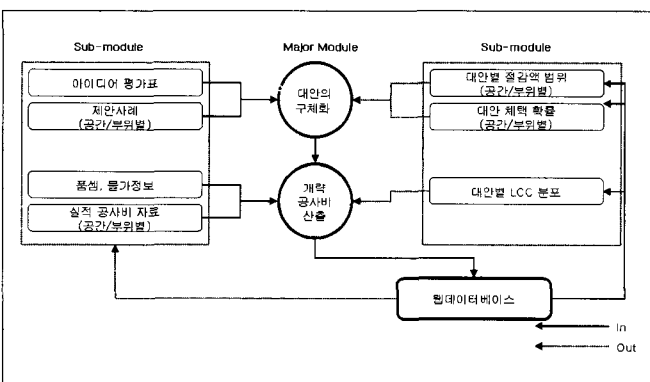


그림 17. 분석모듈: 대안의 구체화에서의 VE 정보흐름

(3) 실행모듈

실행모듈은 실행단계의 수행해야 할 4개의 주요 모듈과 서브 모듈의 절차와 방법에 따라 VE 정보가 제공된다. 최종적으로 VE 활동 결과를 정리하여 보고하는 단계로서 보고서 작성과 VE 워크샵 제안 성과물을 정리하는 시스템 프로세스이다. 실행 모듈에서 제공되는 정보는 대부분 기본정보이며, 표 3의 기본정

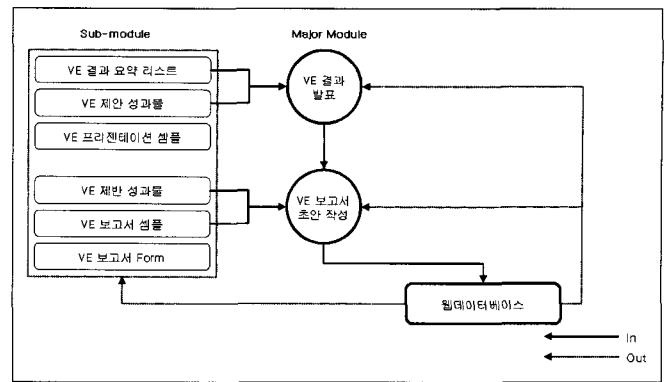


그림 18. 분석모듈: 제안에서의 VE 정보흐름

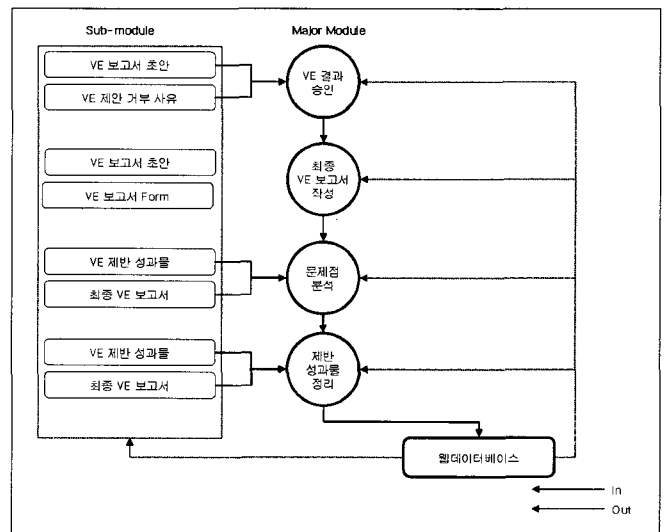


그림 19. 실행모듈에서의 VE 정보흐름

보 유형과 형태를 웹상에서 입력 및 출력되도록 설계한다. 제공된 정보활용 방법은 데이터베이스에 저장되어 있는 정보를 웹상에서 검색창을 이용하여 참조하거나, 제공된 테이블에서 곧바로 드래그(Drag)하여 사용할 수 있도록 한다. 다음의 그림 19와 같이 실행모듈의 구조와 절차를 제시하며, 주요 모듈과 서브모듈을 도식화하였다.

4.3 VE 통합정보시스템 모형의 활용방안

(1) 사용자 인터페이스

각각 준비, 분석, 실행모듈로 구성된 VE 통합정보시스템의 사용자 인터페이스와 이에 따른 시스템의 활용방안을 제시한다. 사용자 인터페이스의 구성은 다음의 그림 20과 같다.

VE 통합정보시스템의 사용자 인터페이스는 메인 화면에서 VE 업무 프로세스별 수행절차에 따라 구성된다. 준비-분석-실행단계의 세부 과업수행에 필요한 정보가 기본정보와 보조정보로 구분되어 화면에 생성된다. 기본정보는 데이터베이스로부터 검색에 의해 정보를 추출하여 화면에 제공되며, 보조정보는 실

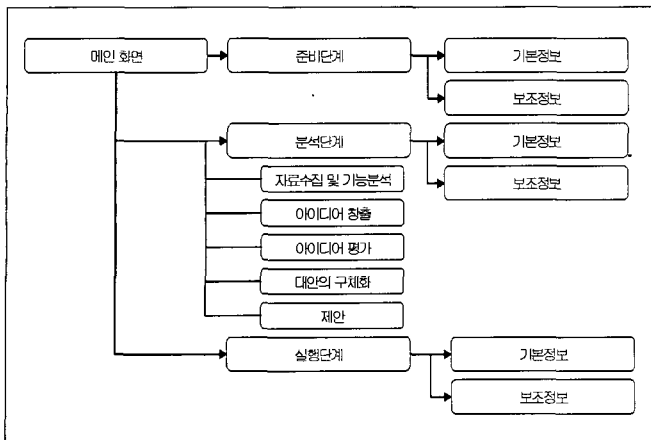


그림 20. VE 통합정보시스템 모형의 사용자 인터페이스 구성

시간으로 나타나게 된다. 또한 보조정보의 조건을 변경하여 필요한 내용으로 조정 및 참고할 수 있다.

(2) VE 정보화 기반 구축

VE 통합정보시스템은 VE 정보화 기반 구축의 시작으로써 웹 데이터베이스를 활용한 VE 정보활용 방법을 제시한 것이다. 이를 통해 기존 VE 워크샵 오프라인 상에서 수행으로 나타난 VE 정보활용의 문제점들을 효과적으로 해결할 수 있다. 특히, VE 정보를 데이터베이스에 체계적으로 저장하고, 필요한 정보를 효과적으로 추출함으로써 VE 업무 프로세스 각 단계별 과업수행의 효율성을 제고할 수 있으며, 그 결과로 종합적인 VE 활동의 효율성을 제고하는데 효과가 기대된다.

(3) VE 운영체계의 확립

VE 활동은 지금까지 프로젝트의 특성과 발주자의 의지에 의해 착수되어 왔다. 그러나 VE에 대한 이론적인 배경만으로 성공적인 VE 성과를 기대하기에는 발주자나 VE 팀원의 노력으로 한계를 가지고 있었다. 또한 VE 성과를 측정할 수 있는 데이터관리가 적절하게 수행되지 않음으로써 VE 활동의 객관적 성과를 측정할 수 없었다. 이는 VE 활동을 통하여 생산된 제반 정보의 관리노력이 부족하여 나타난 결과이며, 효과적인 시스템의 부족이 원인이 되었다. 따라서 본 연구에서 제안한 VE 통합정보시스템 모형은 발주자의 효과적인 VE 운영체계를 확립하는 도구가 된다.

5. 결론

본 연구는 단기간에 이루어지는 VE 워크샵 효율성을 증진하여 양질의 대안을 창출하는데 유용한 VE 정보시스템 개념 모형을 3개의 사용자 인터페이스 모듈과 데이터베이스로 구분하여 제안하였다. 본 연구의 VE 정보시스템이 추구한 방향을 정리하

면 다음과 같다.

첫째, 팀원간의 신속한 실시간 정보공유와 의사소통, 문서량 감소, 보고서 작성시간 단축, 장소제약의 해결 등의 효과가 발생하기 위해서는 VE 정보시스템이 웹 기반으로 개발되어야 한다. 또한 일반적인 관계형 데이터베이스 설계방법보다 객체 지향 설계방법을 활용함으로써 VE 정보의 저장과 활용성을 향상시켜야 한다.

둘째, VE 정보의 의미를 과거 VE 사례정보와 더불어 사례정보의 분석을 통하여 재생산된 정보까지 확대하여야 한다. 타 연구자는 VE 정보를 사례정보에 국한하였기 때문에 VE 활동과정에 필요한 다양한 정보를 제공하는데 한계가 있었다. 따라서 VE 정보를 기본정보와 보조정보로 구분하여야 하며, 이를 토대로 다양한 정보의 형태와 내용이 도출되도록 해야 한다.

셋째, VE 정보의 활용성을 증대하기 위해서는 분류체계가 절대적으로 필요하다. 설계도서, 시방서, 견적서 등과 같은 대부분의 VE 정보가 타 건설정보를 바탕으로 하기 때문에, VE 정보분류체계는 건설산업에서 통용되고 있는 분류체계를 적극적으로 활용해야 한다. 따라서 VE 정보분류체계의 대분류만을 기본정보, 보조정보만으로 구분하고, 중분류 이하는 통합건설정보분류체계를 활용하여 타 건설정보와의 통합성을 확보하여야 한다.

본 연구는 VE 정보의 효과적 활용을 위한 웹 기반 데이터베이스 기술을 이용한 정보시스템 모형을 제시하였다. 그러나 모델의 타당성과 적정성 검증에 필요한 VE 정보시스템을 구현하지 못한 한계를 가지고 있다. 또한 VE 정보시스템의 실제 활용을 위해서는 반드시 본 연구에서 제시하는 정보의 분류에 의한 다양하고 많은 양의 정보가 축적되어야 하는 과제를 가지고 있다.

향후 연구에서는 본 연구의 한계를 보완하여 실제 VE 워크샵 VE 정보시스템 사례적용이 가능하도록 지속적인 연구가 필요하며, 이를 위해 현재 다양한 VE 정보의 수집과 정보시스템 설계를 진행하고 있다.

참고문헌

1. Assaf, Sadi et al., "Computerized System for Application of Value Engineering Methodology", Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE, Vol.14, No.3, pp.206-214, 2000
2. King, Thomas R., Value Engineering, The Lawrence D. Miles Value Foundation, 2000
3. Otero, Joseph F., "Real Time Integrated Computer Tools for Value Engineering Events: Value Management Software Tool Set", SAVE International Conference

- Proceedings, SAVE, pp.221-227, 1997
4. Park, Chansik, VEPRO: An Integrated Value Engineering in Computer System for Construction Projects, Ph.D. Dissertation, University of Florida, 1994
  5. Parker, Donald E., Management Application of Value Engineering for Business and Government, The Lawrence D. Miles Value Foundation, 1994
  6. 서정희, 웹 기반 건설 VE 정보 통합관리시스템 구축방안에 관한 연구, 인하대학교 석사학위논문, 2002
  7. 건설 VE 데이터베이스 정보관리 시스템, 중앙대학교 생산공학연구소, 공영토건주식회사, 1996
  8. 한국건설기술연구원, 건설사업 VE기술 도입방안, 건설교통부, 2000

논문제출일 : 2005.05.25

심사완료일 : 2005.06.24

---

### Abstract

Value Engineering(VE) Workshop executes many tasks with VE team members from various experts of construction field on the basis of VE Job Plan for a short period of time. However, the VE team members are not useful with using VE information until now because it is not systematic in the accumulation and application of VE information. Especially, these problems constitute the obstacles to communication, reliability and quickness of VE information. It also causes an increase of time and cost at VE Workshop. Therefore, the results of this study suggests the conceptual model of Web-Based Information System for VE(WISE) in order to improve the effectiveness of VE Workshop and solve the problem as is stated above.

**Keywords** : Value Engineering, VE Job Plan, Web-Based Information System

---