

AHP를 이용한 소프트웨어 외주업체 선정방안에 관한 연구

김승렬* · 전희숙**

A study on the selection method of the software developer using AHP

Seung-Ryeol Kim* · Heui-Suk Jeon**

ABSTRACT

The objectives of this paper are to provide software developer selection criteria and to develop evaluation framework using AHP (Analytic Hierarchy Process). The selection criteria are extracted from Software Development Life Cycle, Quality Assurance, and Productivity of Organization. In this paper, the selection model is proposed and its examples are illustrated. Though some further research is required, the proposed model can be regarded as a basis of a DSS for the selection of the software developer.

1. 서론

1980년대 중반까지 주류를 이루던 소프트웨어의 자체개발은 80년대 후반에 들어서면서 외주개발로 확산되고 있다. 전문기술력을 보유하고 자체 개발에 비해 개발시간을 단축할 수 있는 외주개발은 지속적인 소프트웨어 수요확산과 고도화 요구와 더불어 더욱 증가할 것이다.

그러나 매년 늘어나는 외주개발의 추이에도 불구하고 외주개발시 가장 중요한 쟁점인 업체선정

에 관한 연구는 매우 미비한 실정이다. 소프트웨어는 가격보다 품질이 우선시되어야 함에도 불구하고 기존에 많이 시행되고 있는 일반가격경쟁, 즉 최저가 제안업체 선정방식은 소프트웨어의 이러한 특성을 무시한 선정방식이라 할 수 있다.

본 논문에서는 소프트웨어의 특성을 고려한 즉, 가격보다 품질중심으로 개발업체를 선정할 수 있는 외주업체 평가기준을 제안하고 추출된 평가기준은 Saaty의 AHP (Analytic Hierarchy Process)에 적용하여 새로운 외주업체 선정방안을

* 국민대학교 정보관리학과

** 삼대전산(주)

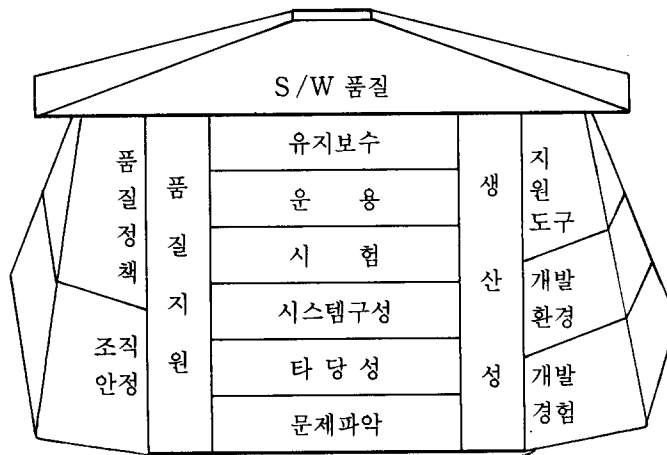
제안하였다. AHP는 문제를 계층적으로 분석하여 상호비교(Pairwise Comparison)을 통해 입력한 자료를 합성하는 방법으로 비구조적이고 전략적인 의사결정에 적합한 방법론이다. 또한 정량적 요소는 물론 정성적 요소의 평가에도 적합하므로 외주업체 선정과 같은 정성적 요소를 많이 포함한 의사결정 문제에 적합하다고 사료된다. 따라서 본 논문의 의의는 가격보다 품질 중심으로 개발업체를 선정할 수 있는 평가기준을 제안한 점과 이를 AHP에 적용하여 외주업체 선정평가방안을 제안, 실제로 적용가능한 의사결정지원 시스템을 제안하였다는 데 그 의의를 둘 수 있다.

2. 소프트웨어 외주업체 평가기준

本 연구에서는 소프트웨어 외주업체 평가기준을 도출하기 위해 소프트웨어 개발 및 품질에 영향을 미치는 생명주기활동, 품질지원활동, 조직생산성의 측면에서 접근하였다.

소프트웨어 생명주기가 계획부터 운용과정까지를 소프트웨어 생명주기의 주요추진분야라고 한다면 품질지원활동이나 조직생산성은 소프트웨어 생명주기의 지원부문이다. <그림 2-1>는 이를 구성화 한 것이다. 소프트웨어의 품질은 문제과약에서 유지보수에 이르기까지 생명주기단계별 활동

<그림 2-1> 소프트웨어 품질관련 환경



과 이를 지원하는 품질지원활동, 조직생산성의 총체적 결합으로 이루어진다.

품질지원활동은 품질정책과 조직안정성으로 세분화되며 조직생산성은 개발경험과 개발환경, 지원도구등으로 세분화할 수 있다.

2. 1. 소프트웨어 생명주기 평가요인¹⁾

본 절에서는 먼저 생명주기 단계별 주요활동을 요약하고 각 단계에 산재해 있는 프로젝트 실패요인들을 분석하여 이를 토대로 생명주기 단계별 외

1) 개발주기모형은 폭포수 모형, 프로토타입모형, 나선형 모형등 여러가지가 있으나 본 논문에서는 가장 일반적으로 사용되는 폭포수 모형을 채택하였다.

주업체 평가요인을 도출하였다.

소프트웨어 생명주기는 계획부터 폐기처분에 이르기까지 소프트웨어의 일생을 나타내는 것으로 계획부터 구현과정을 거쳐 운영, 유지보수단계에 이르기까지 얼마나 효과적이고 효율적으로 개발·운영되는가 하는 것이 소프트웨어 개발의 성패라 할 수 있다. 소프트웨어 생명주기에 걸쳐 주요활동이 잘 계획되고 제대로 실행된다면 성공적인 소프트웨어라 할 수 있다. 성공적인 소프트웨어 개발을 위해서는 해당업체에서 개발하였던 소

프트웨어의 생명주기가 어떻게 이루어지고 있는지 평가해야 한다.

따라서 생명주기활동과 관련된 평가기준을 도출하기위해 먼저 단계별 주요 생명주기활동을 조사²⁾하고 생명주기단계별로 산재해 있는 프로젝트 실패원인³⁾을 분석하여 이를 토대로 외주업체 선정기준을 도출하였다. 이들 단계별 주요활동과 실패요인을 토대로 추출된 평가요인은 다음의 <표 2-1>과 같이 정리할 수있다.

<표 2-1> S/ W 생명주기 평가내용에 대한 세부평가항목

단계		평가내용	평가항목
정 의 성	문 제 과 악	문제정의의 명확성	명확한 최종결과제시
		대상업무이해도	유사프로젝트 개발실적
		요구반영정도	보안대책(문서, 저작권, 납기, 성능, 대금지불방법)
	타 당 성	경제적타당성	비용산출의 적정성(산출근거타당성) 예상비용과의 차, 대금지불요건
		기술타당성	기술활용도(기술발전고려), 현기술 달성가능성 제약조건대치, 확장가능성
		일정타당성	실 근무일수반영, 작업기간산출근거 중요작업명시(Critical path)
성	자원타당성	인적구성적합성, 지원장비보유정도, 활용계획 소요비품, 설비, 시설계획	
	법적 타당성	저작권 저촉여부	
개 구 성	시 스 템	시스템구성적합성	주요장비(통신, 처리, S/W, 저장장치) 장비간 인터페이스최소화 장치효율성, 모듈성, 기계독립성
		요구사항추적	최종산출물의 시스템목표부합정도
		인터페이스	사용자 편의성, 입출력형태, 인터페이스 최소화

2) General Electronic Co., Software Engineering Handbook, McGraw-Hill, 1986.

이주현, 「실용 소프트웨어공학론」(서울:법영사, 1993), pp. 59-65.

정보시스템감사인협회, 「정보시스템감사론」(서울:법영사, 1990), pp. 80-95.

과학기술처, '소프트웨어 자동생산기술에 관한 연구', 1993, pp. 121-140.

한국전산원, '소프트웨어 생명주기관리지침연구', 1990, 12.

3) Keider, Stephen P., "Why Project Fails", Datamation, December 1974, pp. 53-55.

발	시 험	시험계획	시험내용, 일정, 소요자원, 절차, 시험조직책임
		시스템설치	H/W, S/W, 통신장비, 설비기구, 보안, 설치시기
운	영	문제발생대처	예상문제발생과 이의 대처방안 무상보수범위(항목), 기간
		교육훈련	교육내용, 교육대상, 시기적합성
용	유 지 보 수	유지보수	정기점검절차, 점검범위, 비용, 기간, 요청소요기간 주기적 교체부품 인터페이스방안 저장장치확장등 특별작업환경
		기능확장	추가기능확장범위, 현시스템과의 연관 요구변경수용정도

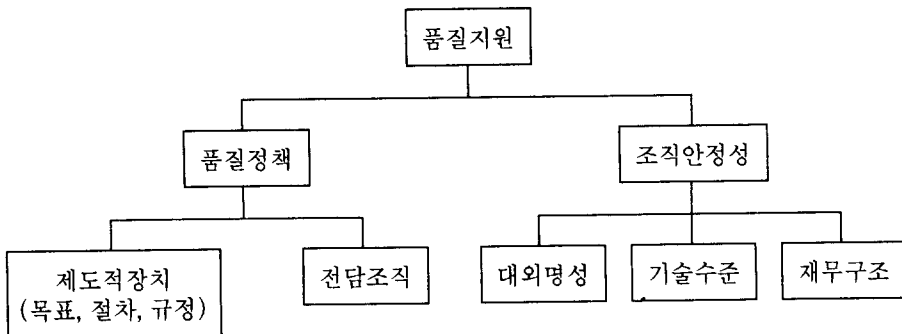
2. 2. 품질지원활동

다음으로는 품질지원 측면이다. 이는 품질평가와 구분되는 것으로 품질평가란 요구사항이 제대로 반영되었는지와 사용자 요구가 제대로 수행되었는지를 평가하는 것으로 개발완료후나 적어도 개발착수 후에야 평가가 가능하지만 품질지원평

가는 소프트웨어를 개발하는 조직의 품질지원활동에 대한 평가로 품질정책과 조직안정성에 대한 평가를 통해 운영 및 유지보수 단계까지 소프트웨어 생명주기에 걸쳐 계속적으로 존속할 것인지와 사용자 지원능력에 대해 평가할 수있다.

본 절에서 제안하고자하는 품질지원활동과 관련된 외주업체 평가구조는 다음의 <그림 2-2>와 같다.

<그림 2-2> 품질지원활동 평가구조



우수 소프트웨어 개발가능업체 選定을 위한 품질지원활동은 開發組織의 품질정책과 조직안정성을 통해 파악할 수있다. 품질정책은 품질지원 목적과 구체적인 절차와 규정이 있는지, 또한 품질평가 전담조직이 있는지 이들에 대한 구체적인 책

임규정여부를 파악하고 이러한 정책수행이 실제로 운영되는지를 통해 파악하는 것이다. 대부분의 조직이 개발일정과 예산에 쫓기어 품질전담 조직을 두기란 매우 어려운 실정이다. 그러므로 이를 평가자의 입장에서 본다면 명문화된 품질규정의

여부와 이를 시행할 조직이 개발부서와는 독립으로 존재한다는 것은 그만큼 품질에 대한 지원과 조직의 재정적 여유를 나타내는 것이라고 할 수 있다. 따라서 전담조직의 존재여부와 규모, 이들의 역할등을 파악한다면 해당조직의 품질지원활동을 간접적으로 평가할 수 있다.

조직안정성은 외주업체가 프로젝트를 수행하는 동안 안정적으로 유지될 수 있는지에 대한 평가로

재무구조와 기술수준, 대외명성 및 신용도를 통해 파악할 수 있다. 재무구조는 자본금과 전년도 매출액을 통해, 기술수준은 보유개발인력수와 자질로 파악할 수 있다. 대외명성 및 신용도는 대상업체가 실시한 과거 프로젝트에 대한 評價와 주요 개발분야를 파악하여 볼 수 있다.

품질지원활동과 관련한 외주업체의 평가기준은 다음의 <표 2-2>과 같다.

<표 2-2> 품질지원활동 평가요인

	평 가 기 준	평 가 내 용
품질 정책	제도적장치확립	품질 목표 확립 구체적인 절차와 세부규정 전담조직여부와 책임규정
조직 안정성	대외명성 및 신용도 기술수준 및 개발요원 수준 재무구조의 안정성	개발실적(개발규모 및 수행건수) 개발프로젝트 유지보수현황 개발인력 평균 경력, 학력수준 자본금, 전년도매출액

2. 3. 조직생산성

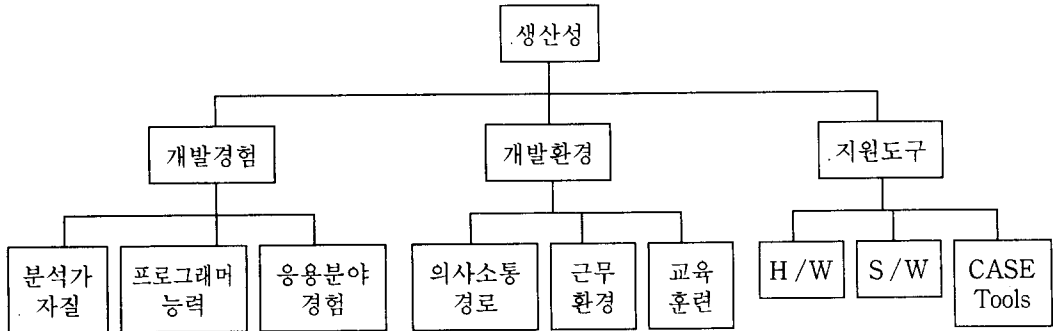
문헌고찰을 통해 본 소프트웨어 개발 생산성인⁴⁾은 자원 형태 측면에서 볼 때, 대개 개발인력의 경험과 프로그램 툴(tools)의 사용등을 통한 프로그래밍 능력등이 중요시 되고 있으며 作業形態 側面에서는 사용되는 프로그램언어, 문제자체의 특성이나 H/W계약조건, 활용되는 외부 문서의 품질등을 들고 있다.

또한 프로젝트 생산성은 문제자체의 특성과 개발조직의 생산성에 따라 크게 달라질 수 있는데 외주업체 선정시점에서 문제자체의 특성은 고정된 것이므로 개발조직의 생산성평가측면에서 평가기준을 도출하였다. 본 논문에서의 생산성 평가는 크게 개발경험, 개발환경, 지원도구측면에서 접근하였다.

다음의 <그림2.3>는 이들 세측면의 세부구조를 나타내고 있다.

4) Abdel-Hamid and Madnick, Software Project Dynamics, Prentice Hall, 1991, pp. 79-81

〈그림 2-3〉 생산성 평가구조



각 분야별로 추출한 조직생산성관련 평가요인은 다음과 같다.

〈표 2-3〉 조직생산성 관련 평가요인

개발 경험	평가요인	세 부 평 가 항 목
	분석가 자질 및 경험도	전산직종사경력 유사프로젝트 참여건수 유사프로젝트 참여비율
프로그래머 능력	응용분야 경험	개발언어 경험 프로그래밍 능력 동일한 언어사용 프로젝트 경험
		유사프로젝트 수행건수
지원도구	H/W	주기억장치 용량, 보조기억장치의 용량 처리단위 및 속도, 발주업체 운영환경과의 호환성 주변장치(프린터, 입출력, 통신장비등)
	S/W	주 개발언어의 보유여부, 개발언어 선정의 적합성 관련 패키지 보유정도, 유틸리티 보유, DB지원
	CASE Tools	개발표준확립 CASE Tools 사용 프로젝트 개발경험
개발환경	의사소통경로	개발인력의 지리적 분산정도 프로그래머 설계참가비율 사용자 공식참여경로
	근무 환경	조직의 평균근속년수 이직률 1 인당 평균프로그램(유지보수) 개발량
	교육 훈련	평균 교육훈련시간 전문기술 기법도입을 위한 전문기관의 연계협력정도

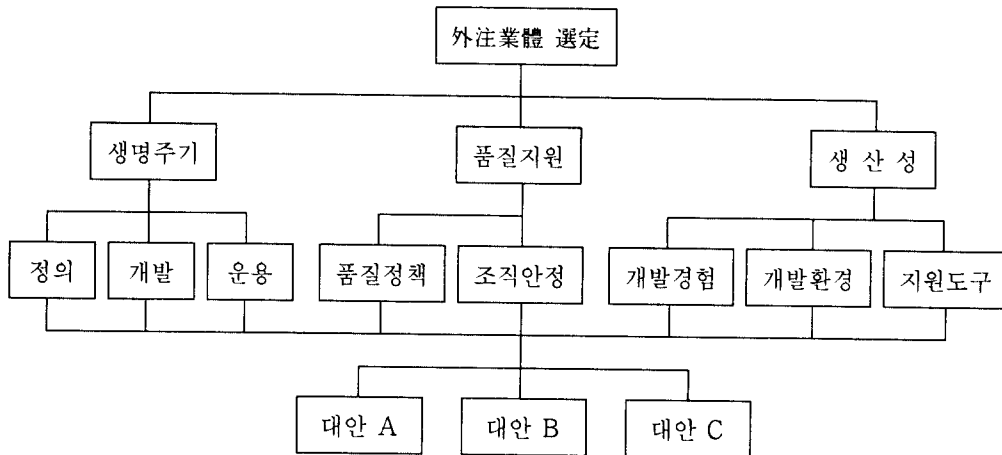
3. 소프트웨어 외주업체 평가 모형

본 논문에서 제안하고 있는 외주업체 평가기준은 다음의 <그림3-1>와 같은 외주업체 선정평가모형의 평가구조를 이루고 있다. 本 論文에서 제안

하는 외주업체선정은 개발업체의 소프트웨어 생명주기활동과 품질지원활동, 조직생산성측면에서 평가된다.

3. 1. 외주업체 선정 평가구조

<그림 3-1> 외주업체선정 평가모형의 구조



AHP적용을 위한 外注業體 選定 모형의 전반적인 構造는 제 4 단계로 구성되어있다. 세번째 단계의 評價基準은 다음과 같이 세부 評價基準으로 세분화된다. 생명주기활동의 정의, 개발, 운영단계는 다시 문제과약, 타당성검토, 시스템구성, 시험, 운영, 유지보수의 6단계로 세분화된다. 품질지원활동의 품질정책과 조직안정성은 각각 제도적장치, 전담조직, 대외명성, 기술수준, 재무구조로 세분화되며 조직생산성은 크게 개발경험, 개발환경, 지원도구로 분류되며 다시 분석가 자질, 프로그래머능력, 응용분야경험, 의사소통경로, 근무환경, 교육훈련, H/W, S/W, CASE Tools로 세분화된다.

대체적으로 소프트웨어의 난이도가 높을수록

유사분야의 개발경험과 품질보증등의 관리방법을 중요시하고 주요사용자그룹이 비전문가인 경영관리용이나 OA용의 소프트웨어는 교육훈련방안이나 문서화대책등에서 다른 소프트웨어보다 중요도가 높게 나타나지만⁵⁾ 조직의 특수성이나 소프트웨어의 특성에 따라 융통성있게 변화될 수있다. 외주업체 선정문제는 AHP 모델에 매우 잘 적용될 수있는 분야이다. 외주업체 선정문제는 주변환경과 밀접하게 연관 되어 있으므로 현실의 정확한 분석과 진단이 필요하며 또한 특정한 속성에 대한 최적화 문제가 아니므로 전반적인 기대치가 커야한다. AHP의 계층적 문제 분석은 최종 목적에 대해 단계적으로 하위 속성을 분석하므로 체계적 문제 분석이 필요한 외주업체 선정문제에 작 적용

5) 한국소프트웨어산업협회, '소프트웨어 구매제도 개선을 위한 기술성평가 방안에 관한 연구', 1993. 10.

된다. 외주업체 선정문제는 비구조적이고 전략적인 의사결정 문제이므로 정성적 요소가 많이 포함된다. AHP는 단위와 무관하므로 서로 다른 기능적 속성의 성능 비교가 가능할 뿐만 아니라 정량적 요소와 정성적 요소를 구분하지 않으므로 외주업체 선정에 많이 포함되는 정성적 요소를 보다

용이하게 다룰 수 있다. 선호도 판단시 두 요소간의 비교는 여러개의 요소를 한번에 비교하는 것보다 훨씬 더 간단하므로 비교해야할 속성이 많은 외주업체 요소들이 쉽게 비교될 수 있다. <표 3-1>는 AHP의 외주업체 선정문제의 특성을 비교하고 있다.

<표 3-1> AHP의 특성과 외주업체 선정문제의 특성비교

항 목	AHP의 특성	외주업체 선정의 특성
계층적 분석	계층적 분석을 통해 문제의 본질에 접근하며, 현실을 가정하거나 단순화 시키지 않는다.	주변환경과의 밀접한 영향을 맺고 있으므로 현실의 정확한 분석이 필요하며 문제의 구조를 계층적으로 기술할 수 있다.
전체의 최적화	전체의 최적화 추구	특성요소에 대한 비교가 아닌 전반적 최적화 필요
속성의 단위	단위에 얽매이지 않으므로 서로 다른 기능적 속성 비교가 가능하다.	다양한 속성의 비교가 필요
정성적 요소의 측정	정량적 요소는 물론 정성적 측정이 가능하므로 비구조적인 의사결정에도 적용이 가능하다.	비구조적이고 전략적인 의사결정 문제이며 정성적 요소의 비교가 필요함.
상호 비교	사용자의 선호도는 두요소간의 비교를 통해 일어나므로 여러개의 요소 비교보다 덜 복잡하다.	비교해야할 속성이 많으므로 한꺼번에 비교 판단이 어렵다.

이와 같이 AHP의 특성을 고려해 볼때 소프트웨어 외주업체 선정 문제에 매우 적합한 방법론으로 판단되어 AHP를 본 연구의 주제인 외주업체 선정의 방법론으로 선택하였다.

3. 2. 적용사례

위에서 제안한 외주업체선정 평가기준을 AHP에 적용, 가상 시나리오를 통해 평가방법을 제안하였다. 각 부분의 평가자료는 임의로 작성된 것이며

실제 적용시에는 상황에 따라 변경하여야 한다.

(1) 최종 목적에 대한 각 평가기준의 영향도 평가

먼저 제 1단계 평가는 外注業體 選定이라는 최종 목적에 각 評價基準이 미치는 영향도를 평가한 것이다. 좌측요소와 우측 상단의 요소를 비교, AHP지표에 따라 좌측요소가 선호되면 1에서 9까지의 정수를, 반대로 우측상단의 요소가 선호되면 선호되는 만큼의 역수를 취한다.

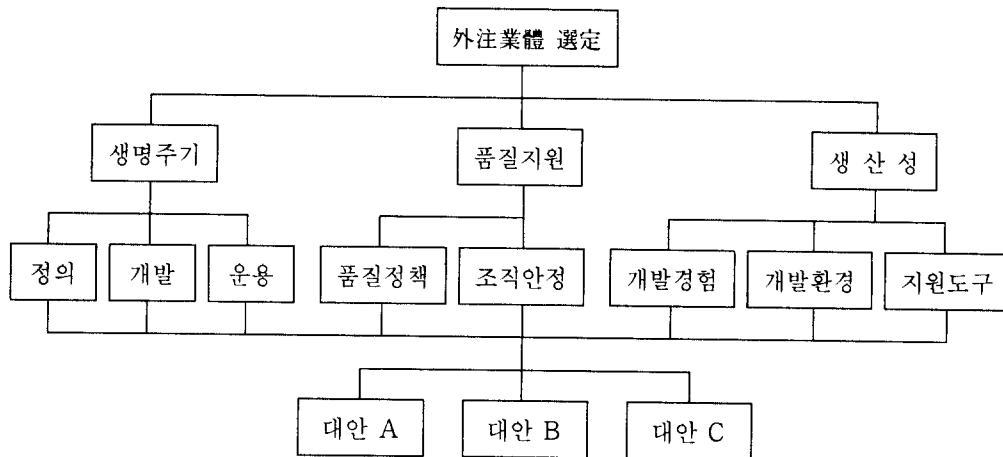
3. 소프트웨어 외주업체 평가 모형

본 논문에서 제안하고 있는 외주업체 평가기준은 다음의 <그림3-1>와 같은 외주업체 선정평가모형의 평가구조를 이루고 있다. 本 論文에서 제안

하는 외주업체선정은 개발업체의 소프트웨어 생명주기활동과 품질지원활동, 조직생산성측면에서 평가된다.

3. 1. 외주업체 선정 평가구조

<그림 3-1> 외주업체선정 평가모형의 구조



AHP적용을 위한 外注業體 選定 모형의 전반적인 構造는 제 4 단계로 구성되어 있다. 세번째 단계의 評價基準은 다음과 같이 세부 評價基準으로 세분화된다. 생명주기활동의 정의, 개발, 운영단계는 다시 문제파악, 타당성검토, 시스템구성, 시험, 운영, 유지보수의 6단계로 세분화된다. 품질지원활동의 품질정책과 조직안정성은 각각 제도적장치, 전담조직, 대외명성, 기술수준, 재무구조로 세분화되며 조직생산성은 크게 개발경험, 개발환경, 지원도구로 분류되며 다시 분석가 자질, 프로그래머능력, 응용분야경험, 의사소통경로, 근무환경, 교육훈련, H/W, S/W, CASE Tools로 세분화된다.

대체적으로 소프트웨어의 난이도가 높을수록

유사분야의 개발경험과 품질보증등의 관리방법을 중요시하고 주요사용자그룹이 비전문가인 경영관리용이나 OA용의 소프트웨어는 교육훈련방안이나 문서화대책등에서 다른 소프트웨어보다 중요도가 높게 나타나지만⁵⁾ 조직의 특수성이나 소프트웨어의 특성에 따라 융통성있게 변화될 수있다. 외주업체 선정문제는 AHP 모델에 매우 잘 적용될 수있는 분야이다. 외주업체 선정문제는 주변환경과 밀접하게 연관 되어 있으므로 현실의 정확한 분석과 진단이 필요하며 또한 특정한 속성에 대한 최적화 문제가 아니므로 전반적인 기대치가 커야한다. AHP의 계층적 문제 분석은 최종 목적에 대해 단계적으로 하위 속성을 분석하므로 체계적 문제 분석이 필요한 외주업체 선정문제에 작 적용

5) 한국소프트웨어산업협회, '소프트웨어 구매제도 개선을 위한 기술성평가 방안에 관한 연구', 1993. 10.

된다. 외주업체 선정문제는 비구조적이고 전략적인 의사결정 문제이므로 정성적 요소가 많이 포함된다. AHP는 단위와 무관하므로 서로 다른 기능적 속성의 성능 비교가 가능할 뿐만 아니라 정량적 요소와 정성적 요소를 구분하지 않으므로 외주업체 선정에 많이 포함되는 정성적 요소를 보다

용이하게 다룰 수 있다. 선호도 판단시 두 요소간의 비교는 여러개의 요소를 한번에 비교하는 것보다 훨씬 더 간단하므로 비교해야할 속성이 많은 외주업체 요소들이 쉽게 비교될 수 있다. <표 3-1>은 AHP의 외주업체 선정문제의 특성을 비교하고 있다.

<표 3-1> AHP의 특성과 외주업체 선정문제의 특성비교

항 목	AHP의 특성	외주업체 선정의 특성
계층적 분석	계층적 분석을 통해 문제의 본질에 접근하며, 현실을 가정하거나 단순화시키지 않는다.	주변환경과의 밀접한 영향을 맺고 있으므로 현실의 정확한 분석이 필요하며 문제의 구조를 계층적으로 기술할 수 있다.
전체의 최적화	전체의 최적화 추구	특성요소에 대한 비교가 아닌 전반적 최적화 필요
속성의 단위	단위에 얽매이지 않으므로 서로 다른 기능적 속성 비교가 가능하다.	다양한 속성의 비교가 필요
정성적 요소의 측정	정량적 요소는 물론 정성적 측정이 가능하므로 비구조적인 의사결정에도 적용이 가능하다.	비구조적이고 전략적인 의사결정 문제이며 정성적 요소의 비교가 필요함.
상호 비교	사용자의 선호도는 두요소간의 비교를 통해 일어나므로 여러개의 요소 비교보다 덜 복잡하다.	비교해야할 속성이 많으므로 한꺼번에 비교 판단이 어렵다.

이와 같이 AHP의 특성을 고려해 볼때 소프트웨어 외주업체 선정 문제에 매우 적합한 방법론으로 판단되어 AHP를 본 연구의 주제인 외주업체 선정의 방법론으로 선택하였다.

3. 2. 적용사례

위에서 제안한 외주업체 선정 평가기준을 AHP에 적용, 가상 시나리오를 통해 평가방법을 제안하였다. 각 부문의 평가자료는 임의로 작성된 것이며

실제 적용시에는 상황에 따라 변경하여야 한다.

(1) 최종 목적에 대한 각 평가기준의 영향도 평가

먼저 제 1단계 평가는 外注業體 選定이라는 최종 목적에 각 評價基準이 미치는 영향도를 평가한 것이다. 좌측요소와 우측 상단의 요소를 비교, AHP지표에 따라 좌측요소가 선호되면 1에서 9까지의 정수를, 반대로 우측상단의 요소가 선호되면 선호되는 만큼의 역수를 취한다.

〈표 3-2〉 최종목적에 대한 각 평가기준의 영향도 평가자료

	정의	개발	운용	품질정책	조직안정	개발경험	개발환경	지원도구
정의	1	③	2	1	1/3	1/4	1/2	3
	개발	1	1	1/3	1/9	1/9	1/6	1
		운용	1	1/2	1/6	1/7	1/4	2
			품질정책	1	1/3	1/4	1/2	3
				조직안정	1	1/4	2	6
					개발경험	1	5	8
						개발환경	1	5
							지원도구	1

위에서 입력된 매트릭스를 정방행렬로 보고 고유벡터와 고유값을 구해 각각의 평가기준이 최종 목적에 미치는 영향도를 구한다. 고유벡터는 각 요소의 순위를 나타내며 고유값은 C. R. (Consistency Ratio)를 통해 발생가능한 논리적 오차를

추적하는 데 사용된다. 본 논문의 고유값은 Saaty가 제안한 추정치를 사용하였다.⁶⁾

위에서 임의로 입력된 자료를 바탕으로 최종목적에 대한 각 평가기준의 영향도를 분석하면 다음과 같은 결과가 나타난다.

〈표 3-3〉 최종목적에 대한 각 평가기준의 영향도 분석결과

	생명주기			품질지원		조직생산성			
항목	정의	개발	운용	품질지원	조직	경험	환경	지원도구	Σ
순위	0.082	0.030	0.041	0.082	0.210	0.389	0.137	0.030	1.00
소계	0.151			0.289		0.556			1.00
Max고유값 8.298			Consistency Index 0.043			Consistency Ratio 0.030			

위의 자료를 통해 판단한다면, 이 조직의 外注業體 選定 기준은 조직생산성이 0.556 으로 조직생산성을 가장 중요시 하는 것으로 나타나고 있다.

(2) 세부평가기준이 상위 평가기준에 미치는 영향
상위평가기준에 대한 세부평가기준의 영향도를

6) Saaty, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, 1980.

구한다. 역시 위에서 행한 쌍비교를 통해 자료가 입력된다.

1) 생명주기 단계별 평가

생명주기의 6단계 세부활동이 전체 생명주기내에서 미치는 영향도를 평가한 것으로 판단자료의 내용은 소프트웨어의 유형에 따라 그 중요도가 달

라질 수 있다. 예를들어 신규소프트웨어일 경우는 문제과악과 타당성의 중요성이 높아지며 대상소프트웨어가 비전문가를 대상으로하는 OA 용이나 경영지원용일 경우는 교육, 문서화등이 강조되어 운영, 유지보수부분이 중요시되어야 한다.

사용자가 입력한 생명주기 각 단계의 중요도의 결과가 다음의 <표 3-4>과 같다고 할 때,

<표 3-4> 생명주기 단계별 영향도 분석결과

평가항목	문제정의	타당성	시스템구성	시험	운영	유지보수
우선순위	0.190	0.509	0.051	0.090	0.056	0.104
Max고유값 6.208		C. I = 0.042		Consistency Ratio 0.033		

상위 평가기준에 대한 세부평가기준의 영향도는 다음 품질지원활동과 조직생산성에 대해서도

행해진다. 임의로 입력한 품질지원활동과 조직생산성에 대한 계산결과가 다음과 같다고 할 때,

<표 3-5> 품질지원활동 영향도 분석결과

평가항목	제도적 장치	전담조직	대외명성	기술수준	재무상태
우선순위	0.058	0.154	0.215	0.370	0.203
Max고유값 5.420		C. I. = 0.105		Consistency Ratio 0.094	

<표 3-6> 조직생산성 영향도 분석결과

항목	분석가	프로그래머	응용경험	의사소통	근무환경	교육	H/W	S/W	CASE
순위	0.334	0.066	0.169	0.125	0.061	0.089	0.043	0.055	0.058
Max고유값 9.244			C. I. = 0.030			Consistency Ratio 0.021			

전체목적에 대한 평가기준의 중요도가 파악된 후에는 각 평가기준에 대해 대안업체를 판단한다.

여기서는 대안업체의 수를 셋으로 가정하였으며 방법은 위의 평가기준에 대한 방법과 동일하다.

문제 파악	A	B	C	순위
A	1	2	1/3	0.22
	B	1	1/6	0.11
		C	1	0.67

$\lambda_{MAX} = 3.000$

C. I. = 0.000 C. R. = 0.000

타당성	A	B	C	순위
A	1	1	2	0.400
	B	1	2	0.400
		C	1	0.200

$\lambda_{MAX} = 3.000$

C. I. = 0.000 C. R. = 0.000

위와같은 방법으로 행한 전체 세부평가기준에 대한 각 대안업체의 가중치는 다음과 같이 나타난다.

〈표 3-7〉 생명주기 활동에 대한 각 대안의 가중치

평가항목 가중치	문제정의 0.190	타당성 0.509	시스템구성 0.051	시험 0.090	운영 0.056	유지보수 0.104	우선순위
대안 A	0.222	0.400	0.540	0.648	0.508	0.196	0.380
대안 B	0.111	0.400	0.297	0.230	0.113	0.147	0.282
대안 C	0.667	0.200	0.163	0.122	0.379	0.657	0.337

대안 A, B, C는 생명주기의 활동의 세부항목에 대해 각각 0.380, 0.282, 0.337의 가중치를 가지는 것으로 나타나 생명주기활동에 대해서는 대안 A

가 가장 우수한 것으로 나타났다.

같은 방법으로 품질지원활동과 생산성평가를 하면 각각 다음과 같은 자료를 얻을 수 있다.

〈표 3-8〉 품질지원활동에 대한 각 대안의 가중치

항목 가중치	제도적장치 0.058	전담조직 0.154	대외명성 0.215	기술수준 0.370	재무상태 0.203	우선순위
대안 A	0.400	0.243	0.160	0.122	0.550	0.266
대안 B	0.200	0.088	0.149	0.230	0.210	0.332
대안 C	0.400	0.669	0.691	0.648	0.240	0.345

〈표 3-9〉 조직생산성에 대한 각 대안의 가중치

항목 가중치	분석가 0.334	프로그램머 0.066	경험 0.169	의사소통 0.125	환경 0.061	교육 0.089	H/W 0.043	S/W 0.06	CASE 0.06	순위
대안 A	0.126	0.297	0.540	0.162	0.543	0.169	0.128	0.17	0.13	0.266
대안 B	0.458	0.540	0.297	0.087	0.297	0.387	0.276	0.39	0.28	0.332
대안 C	0.416	0.163	0.163	0.751	0.163	0.443	0.595	0.44	0.60	0.345

따라서 품질지원활동과 조직생산성 측면에서는 대안 C가 가장 우수한 업체로 나타났다.

전체목적에 대한 평가기준의 가중치와 위의 세

부 평가기준에 대한 각 대안의 가중치를 곱하면 대안업체 C가 0.407로 세 대안업체중 가장 우수한 것으로 나타난다.

〈표 3-10〉 평가기준에 대한 대안업체의 영향도

	생명주기 0.152	품질지원 0.292	조직생산성 0.556	우선순위
대안업체 A	0.380	0.252	0.266	0.279
대안업체 B	0.282	0.185	0.332	0.281
대안업체 C	0.337	0.563	0.345	0.407

따라서 위의 자료를 기준으로 한다면 생명주기 활동에서는 대안업체 A가, 품질지원활동에서는 대안업체 C가 가장 높은 순위를 나타냈고 조직생산성은 대안업체 C가 가장 높은 것으로 나타났다. 이를 평가기준의 가중치와 곱해 전체에서 차지하는 순위를 나타내면 대안업체 A가 0.26, 대안업체 B가 0.29, 대안업체 C가 0.45로 대안업체 C가 가장 높은 비중을 차지하므로 대안 C가 선정될 수 있다.

이러한 자료는 사용자의 중요도에 따른 판단 자료의 예일 뿐이며 발주하는 프로젝트의 성격이나 특성에 따라 평가기준의 가중치는 달라질 수 있다.

3. 3. 타 방법론과의 비교

이 절에서는 AHP와 의사결정 문제에 많이 사용되는 유틸리티 이론을 중심으로 비교하였다. 먼저 문제분석방법을 들 수 있다, 유틸리티 이론에서의 문제 표현은

$$U(X_1, X_2, \dots, X_n) = U(X)$$

와 같은 함수로 나타난다. 이러한 함수는 속성 n의 각각의 영향을 평가하여 총합이 가장 큰 기대값을 선정한다. 따라서 전체 최적화가 아닌 속성 n에 대해 각각의 영향을 평가한 기대치의 비교이

므로 한번에 두가지 이상의 속성비교가 어렵다. 또한 현실을 잘 반영하는 목적함수를 유도하기가 매우 어려운 일이므로 현실을 가정하여 문제를 단순화 시킨다. 반면 AHP에서는 문제에 영향을 미치는 주변환경이나 주 요소를 분석하여 다른 계층으로 나타낸다. 이러한 계층적 분석의 장점은 현실에 대한 가정 없이 문제를 분석하므로 문제의 본질에 접근할 수있고 문제가 전체 목적에 대한 하위요소의 영향력 평가를 통해 표현되므로 부분 최적화가 일어나지 않는다. 또한, 비교하는 속성의 수에 영향을 받지 않으나 한번에 비교할 수 있는 인지능력을 고려하여 하나의 상위 속성에 영향을 미치는 하위 속성의 비교 갯수는 7 ± 2 개의 요소로 할 것을 권하고있다. 문제해결방법을 비교해

보면 유틸리티이론은 잘 정의된 의사결정 규칙을 사용하고 있으며, 문제를 일반함수로 유도하여 이를 의사결정에 이용한다. 반면 AHP는 이러한 잘 정의된 의사결정 규칙은 없으나 문제를 시스템적으로 분석하고 사용자의 판단을 직접적으로 유도하고 이를 합성하여 문제를 해결하고 있다. AHP는 단위와 무관하므로 서로 다른 기능적 속성의 비교가 가능하다. 계층적 분석과 두 요소간의 상호비교를 통해 선호도만 판단하면 되므로 정량적 요소와 정성적 요소의 구분도없다. 유틸리티 함수는 계산전에 비정량요소의 계량화가 필요하다. 다음의 <표3-11>는 AHP와 유틸리티 방법론을 비교한 도표이다.

<표3-11> 유틸리티 방법과 비교한 AHP의 특성

항 목	AHP	유틸리티 방법론
문제의 표현	· 계층적 표현	· $U(X_1, X_2, \dots, X_n) = U(X)$
사용척도	· 비율척도사용, 단위부관	· 등간척도사용
문제해결방법	· 고유값을 통한 접근방법 · 시스템적 방법으로 문제분해 · 직접적 방법으로 판단을 유도한후 이를 우선순위 결정에 사용	· 함수의 설정 · 질문등을 통해 함수를 유도한후 이를 의사 결정에 사용
속성범위	· 정량적요소와 정성적요소의 구분 없음	· 유틸리티 함수 계산전에 비정량요소의 계량화 필요
의사결정 규칙	· 잘정의된 의사결정 규칙은 없으나 전체이익을 극대화 하기위한 자원 할당은 가능함 · 사고의 불일치 허용 · 재평가 과정 없음	· 목적함수와 잘 정의된 의사결정 규칙을 사용 · 일시적인 상황을 가정
기타비교	· 통계적 방법과 무관	

4. 결 론

4. 1. 요약

소프트웨어의 품질에 영향을 미칠 수 있는 생명주기, 품질지원활동, 생산성의 측면에서 외주업체 평가기준을 도출하고 이를 Saaty가 제안한 AHP에 적용하여 소프트웨어 외주업체 선정에 관한 평가방안을 제시하였다. AHP는 定性的要素의 측정이 필요한 外注業體 選定과 같은 비구조적인 의사결정에 적합한 방법론이다. 本 論文에서는 AHP가 外注業體 選定에 매우 적합할 것으로 생각되어 위에서 도출한 評價基準을 AHP에 적용, 外注業體 選定방안을 제안하고 이를 C 언어로 구현⁷⁾, 외주업체선정 의사결정시스템의 토대를 마련하였다.

4. 2. 논문의 가치 및 한계

소프트웨어의 外注開發이 늘어나고 있는 상황에도 적절한 評價基準이 마련되어 있지 않아 外注業體 選定의 어려움이 매우 큰 현실임을 감안해 볼 때 本 論文은 外注業體選定의 비용적 요소이외에 소프트웨어 開發에 영향을 미치는 다각적 측면에서 評價基準을 제안하였다는데 그 意義를 들 수 있다.

또한, 도출해낸 評價基準을 전략적인 의사결정에 적합한 방법인 AHP에 적용하여 AHP를 이용한 外注業體 평가방안을 제안하였다는 점을 들 수 있다. 제안된 평가방안을 시스템으로 구현하여 많은 시간과 노력이 소요되는 계산과정을 단순화시키고 의사결정지원 시스템으로서의 토대를 마련하였다.

아울러 本 論文의 한계로는 본 연구에서 제안한 선정방안을 현업에서 검증하지 못한 것과 실제적인 소프트웨어 개발가격은 고려하고 있지 않아 투자 대비 효과를 증시하는 현실에서는 한계가 있다. 그러나 가격은 소프트웨어 개발비용 부분의 연구가 先行되어야 하는데 비용부분의 연구범위 또한 매우 광범위하므로 본 논문에서는 제외시켰다. 비용산정부분의 연구는 많이 수행되고 있으므로 본 연구와 더불어 소프트웨어 비용에 관한 연구가 추가된다면 보다 현실적인 外注業體 選定模型을 제안할 수 있을 것이며, 또한 시간적 제약등으로 인해 구현된 시스템을 사용자가 편리하게 쓸 수 있는 의사결정지원시스템으로 발전시키지 못하였으므로 이에 대한 보완은 向後 좋은 研究課題가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Aaker, David A. and Tyebjee, Tyzoon T., "A Model for the Selection of Interdependent R&D Projects", *IEEE Transaction on Engineering MGMT*, Vol. EM-25, No. 2, May 1978, pp. 30-36.
- [2] Abdel-Hamid, Tarek K. and Madnick, Stuart E., *Software Project Dynamics*, Prentice Hall, 1991.
- [3] Belton, Valerie and Gear, Tony, "On a Short-Coming of Saaty's Method of Analytic Hierarcheis", *OMEGA*, Vol. 11, No. 3, December 1982, pp. 228-230.
- [4] Boehm B. W., *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall, 1981.
- [5] Conte, Dunsmore and Shen, *Software En-*

7) 전희숙, AHP를 이용한 소프트웨어 외주업체 선정방안에 관한연구, 국민대학교 석사학위 논문, 1994. 2.

- gineering Metrics and Models*, Benjamin/Cummings Publishing Co., 1986.
- [6] Epstein, Barry J. and King, William R., "An Experimental Study of the Value of Information", *OMEGA*, Vol. 10, No. 3, 1982, pp. 249-258.
- [7] Harker, Patrick T. Vargas, Luis G., "The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, Vol. 33, No. 11, November 1987, pp. 1983-1403.
- [8] Keider, Stephen P., "Why Project Fails", *Datamation*, December 1974, pp. 53-55.
- [9] Kim, Seung-Ryeol, "A Semi-Automatic Software Development Cost Estimating System", [경상논총], 국민대학교 경제연구소, 1986, pp. 321-332.
- [10] Pressman, R. S, *Software Engineering-A Practioner's Approach*, McGraw-Hill, Inc., 1987.
- [11] Saaty, TL., "Priority Setting in Complex Problems", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-30, No. 3, August 1983, pp. 140-155.
- [12] _____, "Axiomatic Foundation of The Analytic Hierarchy Process" *Management Science*, Vol. 32, No. 7, July 1986, pp. 841-855.
- [13] _____, "An Exposition of the AHP in Reply to the Paper", 'Remarks on the Analytic Hierarchy Process', *Management Science*, Vol. 36, No. 3, March 1990, pp. 259-273.
- [14] _____, "Concepts, Thoery, and Technique : Rank Generation, Preservation, and Reversal in the Analytic Hierarchy *Decision Process*", Decision Sciences, Vol. 18, 1987, pp. 157-177.
- [15] _____, *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, 1980.
- [16] _____, *Decision Making for Leaders*, Lifetime Learning Publishings, 1982.
- [17] _____, Vargas and Wendell, "Assessing Attribute Weights by ratios", *OMEGA*, Vol. 11, No. 1, April 1982, pp. 9-12.
- [18] Schniederjans, Mark J. and Wilson, Rick L., "Using the Analytic Hierarchy Process and Goal Programming for Information system Project Selection", *Information & Management*, 20(1991), pp. 333-342, North-Holland.
- [19] Subremanian, Girish H. and Gershon, Mark, "The Selection of Computer Aided Software Engineering Tools : A Multi-Criteria Decision Making Approach", Decision Sciences, Vol. 22, 1991, pp. 1109-1123.
- [20] Tardy, Jean E., "Strategies for S/W Acquisition", *J. Systems Software*, 1992; 18:281-285. Watson, SR. and Freeling ANS., "Comment on : Assessing Attribute Weights by ratios", *OMEGA*, Vol. 11, No. 1, July 1982, p. 13.
- [21] Winker, Robert L., "Decision Modeling and Rational Choice : AHP and Utility Theory", *Management Science*, Vol. 36, No. 3, March 1990, pp. 247-257.
- [22] Zahedi, "The Analytic Hierarchy Process-A Survey of the Method and its Applications", *Interfaces* 16:4, July-

- August 1986, pp. 96-108.
- [23] 과학기술처, 소프트웨어 자동생산기술에 관한 연구/소프트웨어 개발 및 관리체계 개발에 관한 연구, 1992. 10. 15.
- [24] 내외경제사, 「외주관리 실무총서」, 1988.
- [25] 양해술, 임춘봉, 정호원, “소프트웨어의 품질보증과 평가방법”, 「제 2 회 전산망 기술 및 표준화 심포 지움」, 한국전산원, 1992.
- [26] 이용근, 양해술, “S/W 품질을 고려한 비용 평가모델의 제안”, 정보과학회 학술논문집, 1992년 제 19권 2호, pp. 721-724.
- [27] 이주현, 「실용 프로젝트관리론」, 법영사, 1991.
- [28] _____, 「실용 소프트웨어공학론」, 법영사, 1993.
- [29] _____, 「소프트웨어 입문」, 한국경제신문사, 1988.
- [30] 이철근, 「외주관리실무」, 법영출판사, 1982.
- [31] 정보화사회, “컨설팅마케팅시대의 도래”, 1993년 2월호.
- [32] 정보통신시대, “아웃소싱 첫걸음 동반자관계 인식부터”, 1993년 3월호.
- [33] 정호원, 양해술, 「ISO 9000 시리즈와 소프트웨어 품질시스템 上」, 하이테크정보, 1989.
- [34] 정호원, “품질보증 국제표준(ISO 90001)과 이의 소프트웨어에의 적용”, 「제 2 회 전산망기술 및 표준화 심포지움」, 한국전산원, 1992.
- [35] _____, “응용소프트웨어 제품 평가 및 인증”, 「제 3 회 전산망 기술 및 표준화 심포 지움」, 한국전산원, 1993.
- [36] 한국과학기술연구원 정책기획본부, 소프트웨어 개발비 산정기준 문제점 분석 및 개선방안에 관한 연구, 1993. 4.
- [37] 한국산업경영연구소, 「예산회계관계법규집」, 1991.
- [38] 한국소프트웨어 산업협회, 소프트웨어 구매제도 개선을 위한 기술성 평가에 관한 연구, 1993. 10.
- [39] 한국전산원, S/W 공학 표준기본체계연구, 1991. 12.
- [40] _____, S/W 생명주기 관리지침 연구, 1990. 12.
- [41] _____, S/W 인수지침(案) Ver 1. 0, 1990. 12.
- [42] _____, S/W 검증·확인·시험지침(案) Ver 1. 0, 1990. 12.
- [43] 한국정보산업연합회, “정보산업제품 정부정부투자기관 구매제도 종합개선건의”, 정보산업, 1991년 6월호.
- [44] _____, “소프트웨어 정부구매제도 운용개선방안”, 정보산업, 1991년 4월호.
- [45] _____, “소프트웨어 조달관리 실태조사”, 정보산업, 1985월 11호 부터 1992년 10월호 까지.
- [46] _____, “정부계약 및 입찰제도의 개선방향”, 정보산업, 1991년 8월호.
- [47] _____, “소프트웨어 외주관리의 실천전략”, 정보산업, 1985년 3월호.
- [48] 한국정보시스템감사인 협회, 「정보시스템 감사론」, 법영사, 1990. 학위논문
- [49] 정호권, 소프트웨어 외주용역활성화 방안에 관한 연구, 중앙대학교 국제경영대학원 석사학위논문, 1988. 6
- [50] 홍재선, 소프트웨어 개발제안서 작성방법과 평가절차에 관한 연구, 한국외국어대학교 경영정보대학원 석사학위논문 1989. 2