박사학위논문

AHP를 이용한 정보시스템 개발업체 선정에 관한 연구

2002년

한성대학교 대학원

경 영 학 과

경영정보 전공

장 양 철

박 사 학 위 논 문

지도교수 안 병 석

AHP를 이용한 정보시스템 개발업체 선정에 관한 연구

A Study on the Selection of Information System Developer using AHP

2002년 2 월 일

한성대학교 대학원

경 영 학 과

경영정보 전공

장 양 철

박 사 학 위 논 문

지도교수 안 병 석

AHP를 이용한 정보시스템 개발업체 선정에 관한 연구

A Study on the Selection of Information System Developer using AHP

위 논문을 경영학 박사학위 논문으로 제출함

2002년 2월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

경 영 학 과

경영정보 전공

장 양 철

장양철의 경영학 박사학위 논문을 인정함

2002 년 2 월 일

심사 위원장 김 길평

심 사 위 원 정승환

심 사 위 원 안 병석

심 사 위 원 권 순범

심 사 위 원 정 낙채

목 차

표 목 차

그림 목차

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 목적

의사결정 지원 시스템(DSS)을 연구하는 학자들과 참여자들은 DSS의 기본적인 모델, 즉 의사 결정자가 결정을 내리기 위해 정오 무렵 홀로 복도를 성큼성큼 내려오는 모습이 실제로는 매우 드문 경우라는 점을 지적한다(Turban, 1988).

현대 사회에서 우리가 당면하는 모든 문제의 과제는 어떻게, 더 좋은 방법으로, 최선의 방안을 선택하였는지가 중요한 사항으로 대두되며, 개인적인 상황에서부터 기업, 국가 형태의 우선순위를 어떻게 결정할 것인가 등 크고, 작은 목적을 위한 의사결정을 수 없이 하게 된다.

어떤 영역에서든, 우리가 추구하는 목표를 설정하고 이를 달성하는데는 수많은 요소가 영향을 미칠 만큼 현재 우리가 살고 있는 정치, 경제, 사회 및 기술적 환경은 매우 복잡하다. 이러한 환경 속에서 명확한 목표를 설정하고 성취하기 위한 '판단'의 일관성을 유지하는 것은 쉬운 일이 아니다(Saaty, 1980).

따라서, 이러한 문제에 대처하기 위한 새로운 방법이나 논리가 요구되고 있다. 이러한 접근방법은 지식인만의 전유물이 되어서는 안되며, 우리의 지혜나 감각으로 누구나 쉽게 받아들일 수 있는 방법이어야 한다.

한편, 체계를 이루고 있는 조직에서는 공기업이든 사기업이든 혹은 국내 기관이든 국제 기관이든 상관없이 대부분 조직에서의 의사결정은 그룹에 의해 이루어진다. 그러나, 그룹 구성원간의 합의에 이르거나 또는 모든 구성원들이 한자리에 모이는 것은 때로는 어려운 일이며, 쉽게 해

결되는 상황은 아니다(Dyer and Forman, 1992).

이러한 현실에서 의사결정의 유형은 더욱 복잡해지면서 평가의 기준이 복수인 경우가 많아지고 있다. 즉, 복수의 기준 아래에서 어떤 대체 안이 하나의 기준에서는 바람직하다 하여도 다른 기준에서 볼 때는 바람직하지 않은 경우도 많아졌다는 것이다.

Nunamaker, Applegate and Konsynski(1988)는 조직적인 문제 해결과 의사결정을 위한 사고와 판단의 필요성을 강조하기 위해 Churchman and Eisenberg가 1969년 했던 말을 인용하면 다음과 같다. "오늘날 주요한 정치적, 조직적인 문제를 수학적 모델이나 컴퓨터 연산을 단순히 주입해서 해결하는 것은 분명 불가능한 것으로 보인다. 더 나은 토론과 판단을 위한 계획이 필요하다"(Churchman and Eisenberg, 1969).

또한, Nunamaker(1988) 등에 따르면, 미래의 의사결정 지원시스템 설계의 필요성을 말하는 수많은 학자들이, 고립된 과업 대신에 의사결정 과정의 지원에 중점을 둔다고 하였다.

Simon(1960)은 의사결정 과정을 인식, 설계, 선택이라는 세가지 단계로 분류하였으며, 현재까지의 DSS와 GDSS는 인식과 설계 국면을 강조했고 선택 국면은 비교적 주의를 받지 못했다.

Saaty(1980)가 개발한 계층적 분석기법(AHP: Analytic Hierarchy Process)은 의사결정 시 선택 국면에 중점을 두는 과정이다. AHP 기법은 의사결정자가, 복잡한 결정을 조직화하고 유용한 수단을 개발하며 거의 모든 의사결정에 내재된 서로 경합하는 수많은 목적들과 관련해서 유무형의 측정수단을 통합하는데 도움을 준다(Dyer and Forman, 1992).

따라서 AHP 기법은 Turban(1988)과 DeSanctis and Gallupe(1985, 1987)이 정의한 GDSS에 아주 적합하며, Nunamaker(1988)가 언급한 사고와 판단을 지원하는 형식을 제공한다.

한편, 최근의 정보기술 발전에 따라 최첨단 소프트웨어를 이용한 정보시스템이 기업이나 국가의 경쟁력 향상에 결정적인 역할을 하게 됨에 따라 정보기술에 대한 관심이 더욱 고조되고, 빠른 속도로 정보시스템 개발이 이루어지고 있으며, 연구개발의 경우에도 기술진보의 구체적인 수단으로 경제 및 사회발전은 물론 공공분야나 국방분야 등에서 기술혁신으로 연결되고 있다.

지난 몇 십 년 동안 정보시스템을 획득하는 방법은 크게 자체개발과 정보시스템 전문 개발업체의 개발을 들 수 있으며, 1980년대에 주류를 이루던 자체개발은 1990년대에 들어와 최근까지는 물론 앞으로도 정보시스템 전문 개발업체의 개발이 확산되고 있는 추세에 있다.

이러한 원인은 매년 증가하는 정보시스템 수요에 대한 자체개발의 공급부족과 단순운영처리에서 기획, 제어 등으로 소프트웨어 및 정보시스템 체계가 고도화되면서 자체 개발의 기술력 부족 등을 그 원인으로 들 수 있다. 따라서 전문 기술력을 보유하고 자체개발에 비해 개발시간을 단축할 수 있는 정보시스템 전문 개발업체의 개발은 계속적인 정보시스템 수요확산과 고도화 요구에 따라 더욱 증가할 것으로 예측된다.

그러나 매년 늘어나는 정보시스템 전문 개발업체의 개발 추이에도 불구하고 정보시스템 전문 개발업체 개발 시 가장 중요한 쟁점인 정보시스템 전문 개발업체 선정에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 엄청난 투자가 소요되는 정보시스템 개발에 적절한 연구 미비로 인한 투자위험은 정보시스템 전문 개발업체 개발 확산 추이로 볼 때 계속 커져간다고 할 수 있다. 또한 정보시스템은 가격보다는 품질이 우선 시 되어야하며, 특히 성능하자로 인해 치명적인 타격을 입을 수 있는 정보시스템일 경우는 더욱 더 중요할 것이다.

본 논문에서는 정보시스템의 특성을 고려한 즉, 기술력을 근간으로 하

여, 개발기술 중심의 개발업체를 선정할 수 있는 정보시스템 전문 개발업체 선정에 관한 평가 기준을 보다 객관적으로 공정하게 선정하기 위한 방안으로 계층적 분석기법을 적용하여 제안하였으며, 정보시스템 전문 개발업체의 평가 기준은 정통부 고시 소프트웨어 기술 평가 기준을 토대로 Saaty(1980)가 개발하여 제안한 AHP 기법에 적용하여 정보시스템 개발업체 선정방안을 제시하였다.

한편, Belton(1986)은 계층적 분석과정(AHP)과 단순 다특성 가치함수(Simple Multi Attribute Value Functions)가 그룹의사 결정과정에서 의사결정 분석(decision analysis)을 가장 효과적으로 지원하는 모델이라고 하였다.

AHP 기법은 의사결정을 위하여 가장 인기있고 강력한 기법(Ramanathan and Ganesh, 1994)이며, AHP 기법에서는 문제를 계층적(Hierarchy)으로 분석하여 쌍대비교(Pairwise Comparison)을 통해 입력한 자료를 합성하는 방법으로 비 구조적이고, 전략적인 의사결정에 적합한 방법론이다. 그리고 정량적 요소는 물론 정성적 요소의 평가에도 적합하므로 정보시스템 전문 개발업체 선정과 같은 정성적 요소를 많이 포함한 의사결정 문제에도 매우 잘 적용된다(Satty, 1980).

Ramanathan and Ganesh(1994)는 AHP 기법을 사용한 그룹 선호 집단화 방법에서 단일 그룹 의견을 얻기 위한, 개인의 의견을 결합하는 과정을 관리하는 잘 수립된 사회적인 선택 공리를 이용하여 객관적인 평가를 제공한다고 하였다.

또한 AHP 기법에서는 적용할 수 있는 방법으로 GMM(Geometric Mean Method; 기하평균 방법) 방법과 WAMM (Weighted Arithmetic Mean Method; 가중치 산술평균 방법) 방법으로 평가된 두 가지 방법이 있으며, 방법의 설명은 예제를 통하여 보여주고 있다(Ramanathan and

Ganesh, 1994).

따라서 본 연구에서는 계층적 분석기법인 AHP 기법을 활용하여 정보시스템 개발업체 선정에 관련된 평가모형을 개발하는데 있어 정성적인 주관적 평가요소를 가능한 객관화하여 각 평가기준에서 나타나는 적용상의 한계를 해결하고자 하였다.

그러므로 정보시스템 개발업체 선정방안의 기본적 틀로 사용할 수 있는 모델을 제시하고 이를 이용하여 조직의 정보시스템 개발업체 선정 시 적용방안을 모색하며, 현 평가 방법과 계층적 분석기법의 장점을 획득하여 보다 객관적이고 공정한 평가기법을 발전시키는 시발점이 되고자 한다.

논문의 의의는 다음과 같다. 먼저 현재 AHP 기법을 사용한 연구의 대다수는 AHP 기법의 사용 효과에 대한 실증적 연구가 미흡한 반면에 본 논문에서는 공공기관의 정보시스템 개발업체 선정에 관하여, 기술력 중심으로 개발업체를 공정하고 객관적으로 선정할 수 있는 평가기준을 계층분석기법인 AHP 기법에 적용하였다는 것이고, 다음은 여러명의 전문가 의견을 종합하는 방법으로 정보시스템 전문 개발업체 선정방안을 GMM 방법과 WAMM 방법으로 적용하여 선정 한 후 비교 분석한 것에 있다.

따라서 기존의 평가방법에서 AHP 기법을 적용한 평가방법의 계기를 만들어서 보다 객관적이며, 효율적인 정보시스템 선정 방안으로의 기반이 되리라 기대하며, 향후 AHP 기법을 적용한 그룹 의사결정 문제의 토대가 될 것으로 판단된다.

한편, 이러한 정보시스템 개발업체 선정 모형은 정보시스템의 개발, 획득, 유지보수 등 정보시스템 발전 계획의 우선순위나 중요도 설정 및 자원배분을 위한 기준으로도 활용될 수 있을 것이다.

제 2 절 연구의 범위

본 논문에서 다루고 있는 정보시스템 개발업체 선정은 패키지 구입이나 임차 등은 제외한 순수한 정보시스템 전문업체 개발의 경우로 한정하고 있다. 패키지 구입이나 임차 등의 평가는 완성된 정보시스템에 대한 품질 평가 부문과 관련이 되므로 정보시스템 전문 개발업체 선정방안을 위한 본 연구에서는 논외로 한다.

또한, 정보시스템 전문 개발업체 선정에 있어서 실제적으로 개발비용은 개발기술 보다 우선순위는 낮지만, 중요한 고려요인이 된다. 따라서 가격요건은 비용산정 부문의 연구가 선행되어야 하므로 Cost/Benefit 분석을 통하여 개발기술의 주요 우선순위를 정한 후에 고려하는 사항이므로 본 논문에서의 연구는 제외하였다.

Saaty가 기술했듯이 AHP 기법은 세가지 원칙, 즉 분해, 비교판단, 우선순위 조합에 근거를 하여 의사결정을 한다(Saaty, 1980).

AHP 기법은 의사결정자로 하여금 복잡한 의사결정의 단계적인 조직화를 가능하게 했다. 각각의 요소와 대안은 확인가능하며, 다른 관련 요소와 함께 평가할 수 있다. 복잡한 의사결정을 조직화하고 개별적 요소에 주의를 맞추는 능력은 집단의 의사결정 능력을 확대시킨다. 의사결정 문제의 각 국면은 그룹의 구성원들에 의해 판단이 이루어진다. 이러한 방법론은 수적인 연산을 요구하지 않으며, 전통적인 의사결정 분석 기술을 능가한다. 어떠한 측정수단도 존재하지 않은 양상에 대해서 주관적으로 판단해 버리는 문제도 쉽게 적용되었다. 판단은 의사결정의 표준과 대안에서 우선 순위를 추출하는데 사용되었다(Dyer and Forman, 1992).

본 연구에서는 정보의 개념과 복잡한 환경에서의 의사결정 문제와 그룹 의사결정의 개념을 살펴보고, 계층적 분석과정의 이론과 계층의 분석

및 구성, 계층의 우선순위, AHP 기법을 활용한 Ramanathan and Ganesh(1994)의 AHP 적용 예제들과 AHP 기법을 적용한 의사결정의 사례들을 국, 내외의 문헌을 통해 고찰하고, 정보시스템의 획득 기준에 따른 정보시스템의 획득 방법 및 정보시스템의 개발과정과 평가 요소의 설정에서 개발업체의 평가기준과 선정절차를 기술하였다. 이를 기반으로 정보시스템 개발업체를 선정한 평가기준을 AHP 기법에 적용하여 GMM(Geometric Mean Method) 방법과 WAMM(Weighted Arithmetic Mean Method) 방법으로 선정 방안의 대안을 제시하였다.

정보시스템 특성을 고려하여 보다 객관적이고, 공정한 선정방안의 방법으로 GMM(기하 평균 방법) 방법과 WAMM(가중치 산술 평균 방법) 방법의 평가된 두 가지 방법을 적용하였으며, GMM 방법은 기하평균을 이용하여 가장 뛰어나고 폭넓게 받아들여지는 사회 선택 공리 중에 하나인 Pareto 최적화 공리를 항상 만족하지는 않는 것으로 보여졌다. 이러한 발견은 개개인의 의견을 결합하여, 그룹의견을 형성하기 위해서 AHP 기법에서 가장 흔히 사용된 방법이 되어왔다는 것으로 의미를 둔다. 또 다른 방법인 WAMM 방법은 무관한 대안의 독립적인 것을 제외하고 모든 공리를 만족해 왔다. 하지만, WAMM 방법을 사용하기 위해서는 참여하는 사람들이 그룹의 멤버에게 할당된 가중치(중요도)를 발견해야 한다. 이것은 가끔 어려운 작업이며, 특히 그룹이 공공 정치 의사 같은 경우나, 질문의 사용을 통하여 판단을 이끌어 낼 때이다. 이러한 상황은 멤버의 가중치를 유도하기 위하여 목표 지향적인 방법을 필요로 한다 (Ramanathan and Ganesh, 1994).

따라서 본 논문에서는 공공기관의 정보시스템 개발업체 선정에 관하여, 평가기준을 계층분석기법인 AHP 기법에 적용하였다는 것이고, 여러 명의 전문가 의견을 종합하는 방법으로 GMM 방법과 WAMM 방법으로

적용하여 정보시스템 개발업체의 선정 방안에 대한 객관적이고, 공정한 방법을 AHP 기법에 적용한 특성과 사례의 결과에 의의를 두었으며, 두 가지 방법론에 따른 비교분석을 통한 결과를 제시하였다.

본 연구의 내용을 간단하게 살펴보면 논문의 구성은 다음과 같다. 제 1 장 서론에서는 연구목적과 내용, 방법 등의 서론 내용을 다루었으며, 제 2 장에서는 정보와 의사결정의 개념적 접근에 대한 이론적 배경으로서 계층적 분석기법(AHP)의 이론 및 Ramanathan and Ganesh(1994)의 논문에서 발표한 자료를 근거로 간략한 예제를 분석하였고, AHP 기법을 적용한 의사결정의 활용 분야들을 국, 내외적으로 살펴봄으로써, 실증적 고찰을 하였으며 또한, AHP 기법을 적용한 국, 내외의 연구 현황들을 기술하였다. 제 3 장에서는 정보시스템의 획득 기준에 따른 정보시스템의 획득 방법 및 정보시스템의 개발과정과 평가 요소의 설정에서 개발업체의 평가기준과 선정절차를 분석하였으며, 정보시스템 개발업체의 선정 방안을 제시하였고, 제 4 장에서는 사례에 의한 AHP 적용에 관하여 제 3 장에서 제안된 평가기준을 AHP 모델에 적용한 정보시스템 개발업체 선정 모형을 제안하였으며, AHP 기법에서 적용할 수 있는 두가지 방법 즉, WAMM 방법과 GMM 방법을 이용하여 평가방안을 분석한 후, 두가지 방법에 의해 도출된 결과를 비교 분석하였다.

마지막으로 제 5 장은 결론으로서 전체에 대한 요약과 모형 연구의 결과에 대해 요약하고, 논문의 가치 및 연구의 한계점과 향후 연구방향을 제시하였다.

제 3 절 연구의 방법

본 논문의 연구 방법은 주로 기존 자료의 수집에 의한 문헌 위주의 기술적 연구 및 AHP 기법의 활용사례를 적용하였으며, 일부 필요한 경우 정보시스템 개발업체 선정 관련 전문가들을 대상으로 면접을 통해 의견을 수집하고, 분석, 평가하여 정보시스템 개발업체 선정방안의 우선순위를 제시하였다.

문헌조사와 관련된 기존자료 및 각종 문헌은 관계기관인 정통부, 재경부, 국방부, 육, 해, 공군본부, 병무청, 국방과학연구소, 국방연구원 등의 각종 연구자료와 교재 등을 수집하여 활용하였고, 외국 사례의 실태 분석은 국,내외 문헌과 자료를 통하여 이루어졌다.

수집된 각종 조사자료는 부문별, 세부 항목별로 분류, 집계 및 재구성의 형태로 필요한 분석을 하였다. 공공기관 정보시스템 평가방안에 관련되어 수집된 자료는 AHP 기법의 GMM 방법과 WAMM 방법의 두 가지 방법으로 적용을 하여 결과를 도출하였다.

AHP 기법을 적용하여 의사결정을 할 때는 다음과 같은 4단계를 갖게 된다(Zahedi, 1986). 그 과정을 살펴보면, 단계 1 - 주어진 문제를 상호 관련된 여러 속성(또는 평가기준)으로 계층구조(Hierarchy Structure) 화시킨다. 단계 2 - 같은 계층에 있는 속성들의 쌍대비교(Pairwise Comparison)을 통하여 AHP의 입력자료(행렬)를 구한다. 단계 3 - 여러가지 가중치 추정밥법 중 하나를 선택하여 계층별 각 속성들의 상대적 가중치(Relative Weights)를 추정한다. 단계 4 - 주어진 여러 대안 중 최적의 대안을 찾기 위하여 각 계층에서 구해진 가중치를 종합(Aggregation)한다.

Aczel과 Saaty(1983)는 기하평균방법(Geometric Mean Method)이 AHP 기법에서 그룹판단을 구하기 위하여 사용할 수 있는 아주 적합한 규칙이라고 하였으며, 기존의 많은 연구(Aczel and Saaty, 1983; Saaty and Kearns, 1985; Willet and Sharda, 1991; Benjamin et al., 1992)들이 그룹판단을 구하기 위하여 기하평균을 이용하였다. 하지만, 여기서 제기될 수 있는 이슈는 어떻게 개인적 판단의 집합(set of Judgments)이 그룹판단의 집합에 잘 일치될 수 있겠는가 하는 점이다. 이를 위하여 일관성 척도(consistency measure)를 이용할 수 있다.

한편, 그룹판단을 구하는 또 다른 방법으로 Saaty(1989)는 가중치 산술평균(Weighted Arithmetic Mean Method)을 제시하고 있다. 가중치 산술평균은 그룹에서 구성원들이 선호도들의 가중된 산술평균을 이용하여 그룹판단을 구하는 방법으로서, 그룹 구성원들이 AHP 단계의 하나로서 포함되게 된다(Aczel and Saaty, 1983). 즉, 그룹 구성원들이 대안들에 대한 그들의 선호도를 제시한 후에 최종적인 그룹 선호도는 각 구성원에게 할당된 가중치를 사용하여 구하게 된다. 가중된 산술평균에는 (1) 다른 그룹구성원들에 대한 가중치를 할당하기 위한 초의사결정자 접근방법(the supra decision maker approach)과 (2) 그룹 구성원들의 개인간 비교를 사용하는 참가적 접근방법(participatory approach)으로서 아이겐벡터 방법(eigenvector based method)이 있다(Ramanathan and Ganesh, 1994).

다소 예외적이지만, Arrington et al. (1984)는 모든 그룹구성원에게 동등한 가중치를 할당하는 단순 산술평균(simple arithmetic mean)을 이용하였다.

본 논문에서는 Ramanathan and Ganesh(1994)이 제시한 아이겐벡터 방법을 이용하여 가중치 산술평균방법(WAMM)과 Aczel과 Saaty(1983)

가 제안한 기하평균방법(GMM)을 적용하였다. 또한 각각의 평가기준에 대해 제시된 4가지 대안에 대해서 평가기준에서와 같은 절차를 통해 가중치(weight)를 곱하여 각 대안에 대한 중요도를 구하였으며, 최종적으로 여기에서 산출한 자료를 대안에 대한 가중치별로 차이점을 분석하였다.

즉, 의사결정과 그룹의사결정에 대한 각종 논문들과 각 연구기관에서 발행된 자료 및 정부간행물을 조사하는 문헌 연구방법을 취하였으며 AHP 기반의 이론에 관하여서는 국내외 문헌과, 책자, 연구보고서, 논문 등을 참고하였다.

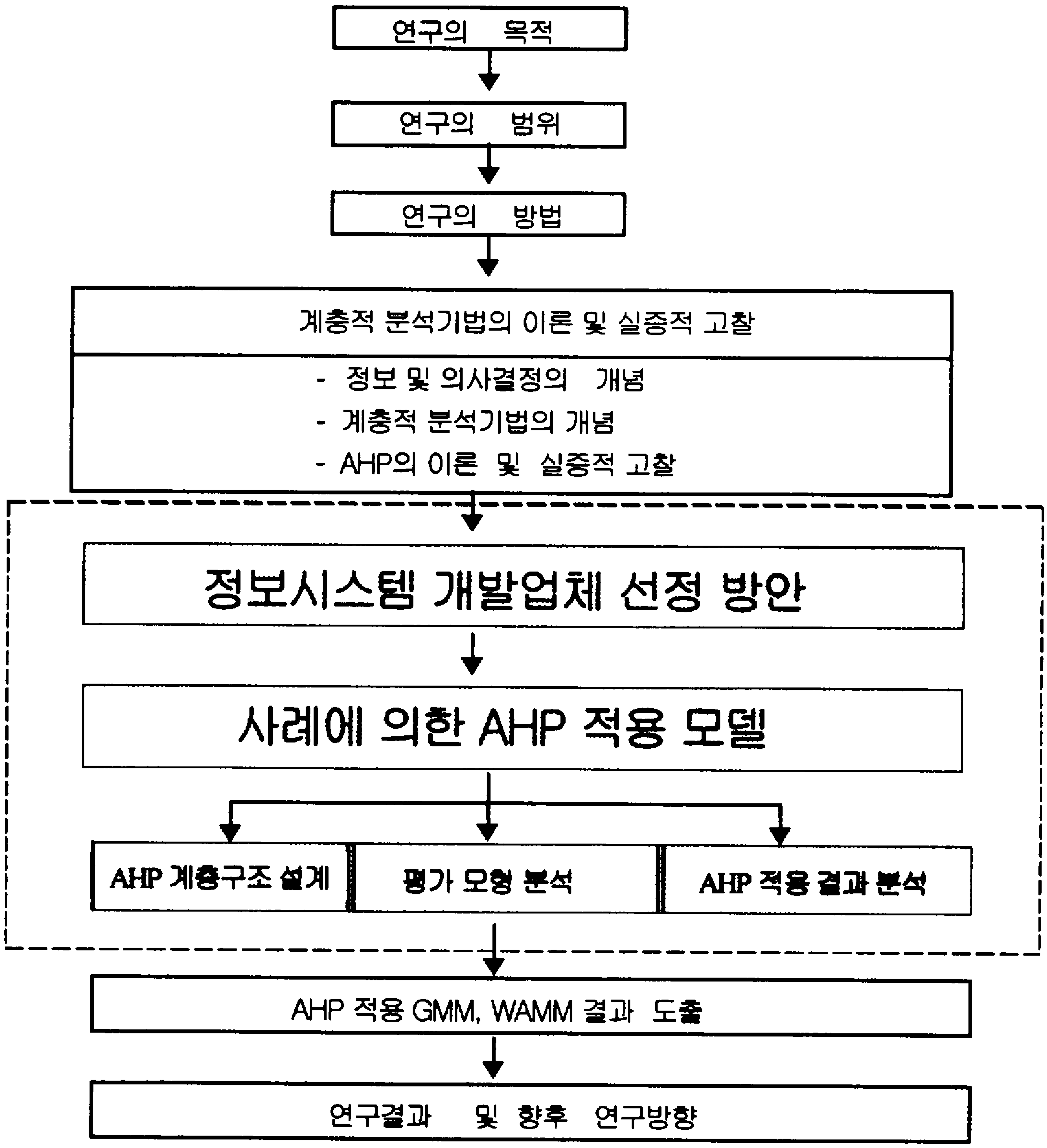
그리고, 기존에 현 공공기관에서 정보시스템을 개발할 전문업체의 평가방법을 조사, 분석하고 정보시스템 개발업체를 평가하는 대학 교수와, 관련 연구원들과 면접 조사하여 수집된 자료를 계층분석 모형에 적용하여 GMM 방법과 WAMM 방법의 두 가지 방법으로 결과를 분석하고, 도출하였다.

최적대안 선정을 위한 계층모형은 4단계로 구성하였다. 제 1 단계는 모형의 초점인 목표에 적합한 정보시스템 개발업체 선정이며, 제 2 단계는 목표에 적합한 정보시스템 개발업체 선정을 위한 평가기준으로 정보통신부 고시 99-62호에 의거 소프트웨어 기술평가 기준 및 대학 교수, 한국전산원 연구원, 국방과학연구소 연구원들의 면접 및 문헌조사를 통해 개발기술, 조직관리기술, 지원기술, 전문업체 참여 및 상호협력 등 4개의 평가기준들을 각 집단에 공통적으로 적용하도록 구성하였다. 다음 3 단계의 평가 기준은 개발기술에서 유사분야의 경험, 개발대상업무의 이해도, 개발전략, 기능 및 성능, 개발방법론, 개발환경 등 6가지 하부 평가기준과, 조직관리기술에는 사업수행능력, 개발조직, 관리방법론, 일정계획 등 4가지 하부 평가기준을, 지원기술에는 시험운영, 교육훈련, 유지보

수방안, 기밀방안, 비상대책 등 5가지 하부 평가기준을, 전문업체 참여 및 상호협력에서는 전문업체 상호협력, 컨소시엄 여부, 컨소시엄 업체 관리방안 등 3가지 하부 평가 기준으로 구분하였으며, 각 평가기준들을 각 집단에 공통적으로 적용하도록 구성하였다. 그리고 마지막 제 4 단계는 4 개의 대안으로 구성하였으며, 정보시스템 전문 개발업체로 제안한 4 개 업체를 A, B, C, D업체로 구분하여 이 4 단계의 계층모형을 AHP 기법의 GMM 방법과 WAMM 방법의 두가지 방식으로 적용하여 가중치를 구하고, 대안별로 평가하여 각 대안의 종합 점수를 산출하여 최적 대안을 선정하고 여기에서 도출된 사항을 정보시스템 개발업체 선정 모형으로 제시하였다.

평가기준은 문헌조사와 정보통신부 고시에 의거 도출되었으며 추출된 평가기준을 AHP 기법에 적용하여 정보시스템 전문 개발업체 평가모형을 제안하고, AHP 기법을 이용하여 제안된 평가 모형의 사용방법을 설명하였다.

이상과 같은 연구 절차 흐름도를 정리하면 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구 절차 흐름도

제 2 장 계층적 분석기법의 이론 및 실증적 고찰

제 1 절 정보의 개념과 의사결정 문제

1. 정보의 개념

정보란 개인이나 조직이 의사결정을 하는데 사용되도록 의미있고 유용한 형태로 처리된 데이터이다. 사용자에게 실제로 가치가 있거나 또는 가치가 있을 것이라는 확신을 주어야 '정보'이며, 사용자가 이미 알고 있는 사항에 대해서도 어떠한 형태로든 도움을 줄 수 있다면 정보라고 할 수 있다.

"정보에 관한 일반적인 정의로 특정사실이나 상황에 관해서 전달되거나 또는 전달받은 지식이나 의사전달, 조사 또는 지시를 통하여 얻은 지식이나, 어떤 형태 또는 사건에 대한 불확실성을 감소시키는 유형, 무형의 실체"라고 정의하였다(Shannon, 1948).

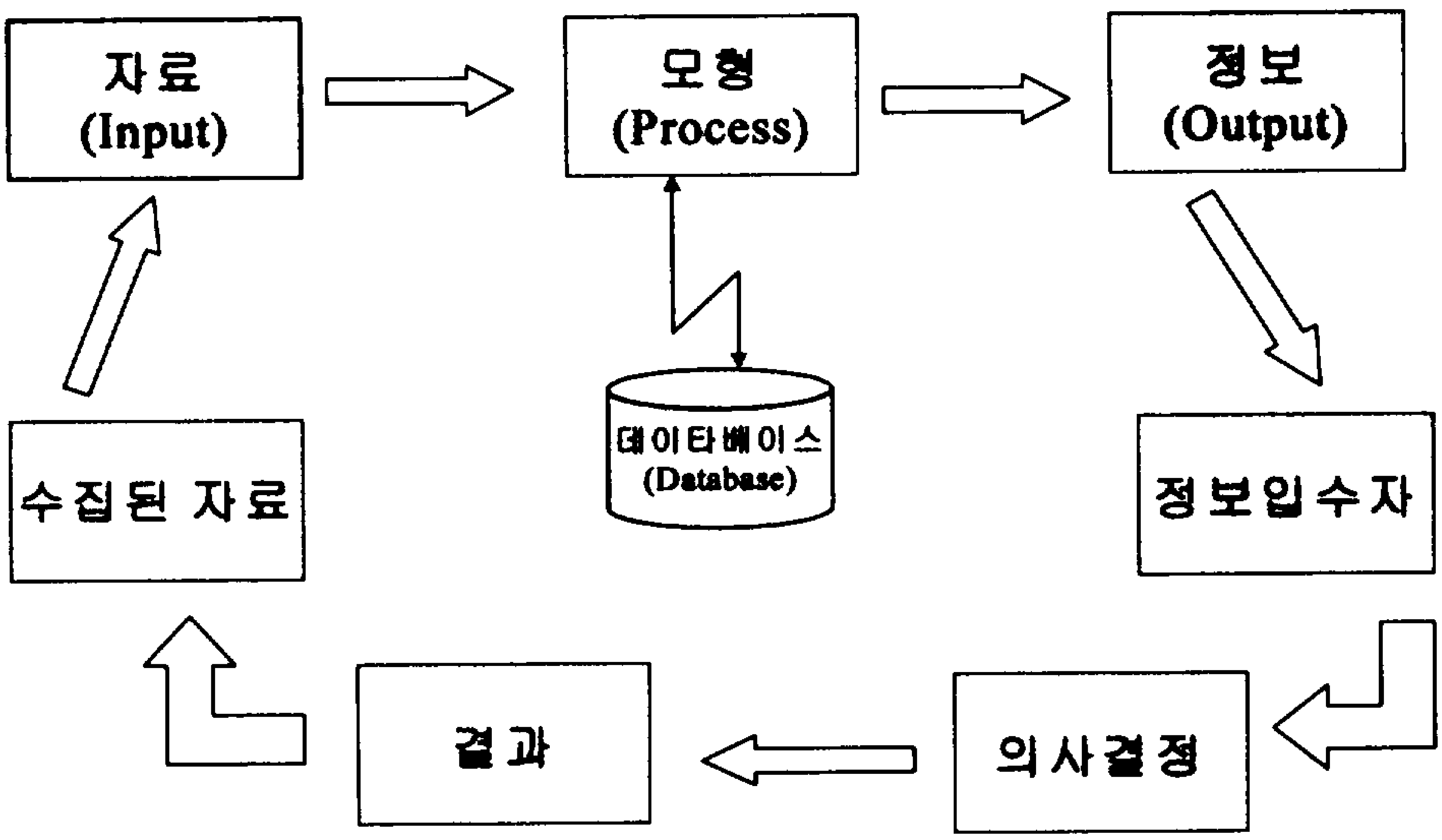
특히 개인이나 조직은 왜 정보를 필요로 하고 이를 필요에 따라 처리하는가에 대하여서는 개인이나 조직의 불확실성(uncertainty)과 다의성(equivocality)을 해결하기 위하여 정보를 필요로 하고 이를 목적에 따라 처리한다고 설명하고 있다(Daft and Lengel, 1985).

즉 정보의 경우에는 습득을 수반하며, 불확실성을 인식하거나 평가하며 또한 이를 줄이기도 한다. 나아가 정보를 보유함으로써 우리는 의사결정을 위하여 대체 안들을 쉽게 발굴하거나 또는 무관하거나 별 가치가 없는 대체 안을 제거하기 쉽다는 것을 의미한다.

중요한 것은 정보가 단순한 숫자들의 조합이 아니라는 것으로, 개인에

영향을 미쳐서 주어진 상황에 적절히 대응하도록 유도하고 특히 기업과 같은 조직에게는 필요한 경우에 위험신호를 보내서 장래를 미리 대비하도록 도와주기도 한다.

이상과 같은 맥락에서 정보의 순환과정이 <그림 2-1>에 나타나 있다.



자료원 : Burch and Grudnitski (1989), p. 4.

<그림 2-1> 정보의 순환과정

먼저 데이터는 '모형'을 통하여 정보를 창출한다. 정보를 접수한 개인이나 조직은 의사결정을 하고 행동을 취한다. 이와 같은 과정은 다른 행위나 사건을 유발하게 되는데, 이는 다시 산만하게 흩어졌지만 또 다른

'투입'(Input)으로 작용하고, 이상의 과정은 다시 반복된다(Burch and Grudnitski, 1989).

정보는 지식축적에 도움을 주어야 하며, 주어진 상황과 관련성이 있어야 한다. 정보가 부족하면 지식도 부족한 상태라고 할 수 있는데, 이러한 경우를 우리는 '불확실'하다고 한다.

현대와 같은 지식시대의 기업은 기업이 보유하고 있는 정보의 양과 질에 의해 경쟁력의 우위가 결정된다. 즉 경제환경의 변화에 신속 정확하고 신축성 있게 대응하기 위해 높은 기업지능이 요구된다. 기업지능은 환경변화에 따라 의미 있는 정보를 수집하고, 수집된 정보를 조직구성원이 공유할 수 있게 하며, 기업 전체가 변화에 대응할 수 있는 의사결정 프로세스를 수립하여 시행해 나가는 능력을 의미한다.

정보의 수집, 공유 및 분석, 의사결정 능력 등으로 평가되는 기업지능은 바로 정보기술을 얼마나 효과적으로 사용하는가에 달려있다.

데이터베이스는 그것이 아무리 풍부하다 해도 정보는 아니다. 데이터베이스의 데이터가 정보로 되기 위해서는 하나의 과업을 위해 조직화되어야 하고, 구체적 업적을 내기 위해 집중되어야 하며, 어떤 의사결정에 적용되어야 한다. 정보는 의사결정, 그리고 조직의 전략에 체계적으로 통합되어야 하며, 궁극적으로 기업의 현재 상태를 혁신하는데 사용되어야 한다. 즉 모든 정보는 사용자의 행위에 영향을 미칠 때, 즉 의사결정을 위해 사용되어야 그 존재 가치가 있으며, 이러한 의미에서 정보는 이미 발생한 것을 기록해 놓은 것이 아니라 미래활동의 토대가 될 수단이 된다.

데이터와 의사결정 사이에는 데이터에서 정보로의 변환, 변환된 정보를 기반으로 한 기업전략의 수립 및 의사결정이라는 일련의 과정이 존재한다. 정보시스템에서 정보는 데이터와 명확히 구분되는 개념으로 데이

터는 현실의 오브젝트(object), 사건(event), 사실(fact)에 대한 코드화된 표현이며, 반면 정보는 그 사용자에게 의미있는 형태로 처리된 데이터로서, 현재 또는 미래의 문제해결 혹은 의사결정에 실제적인 혹은 지각된 가치를 가지고 있는 것으로 정의된다(Davis & Olson, 1985).

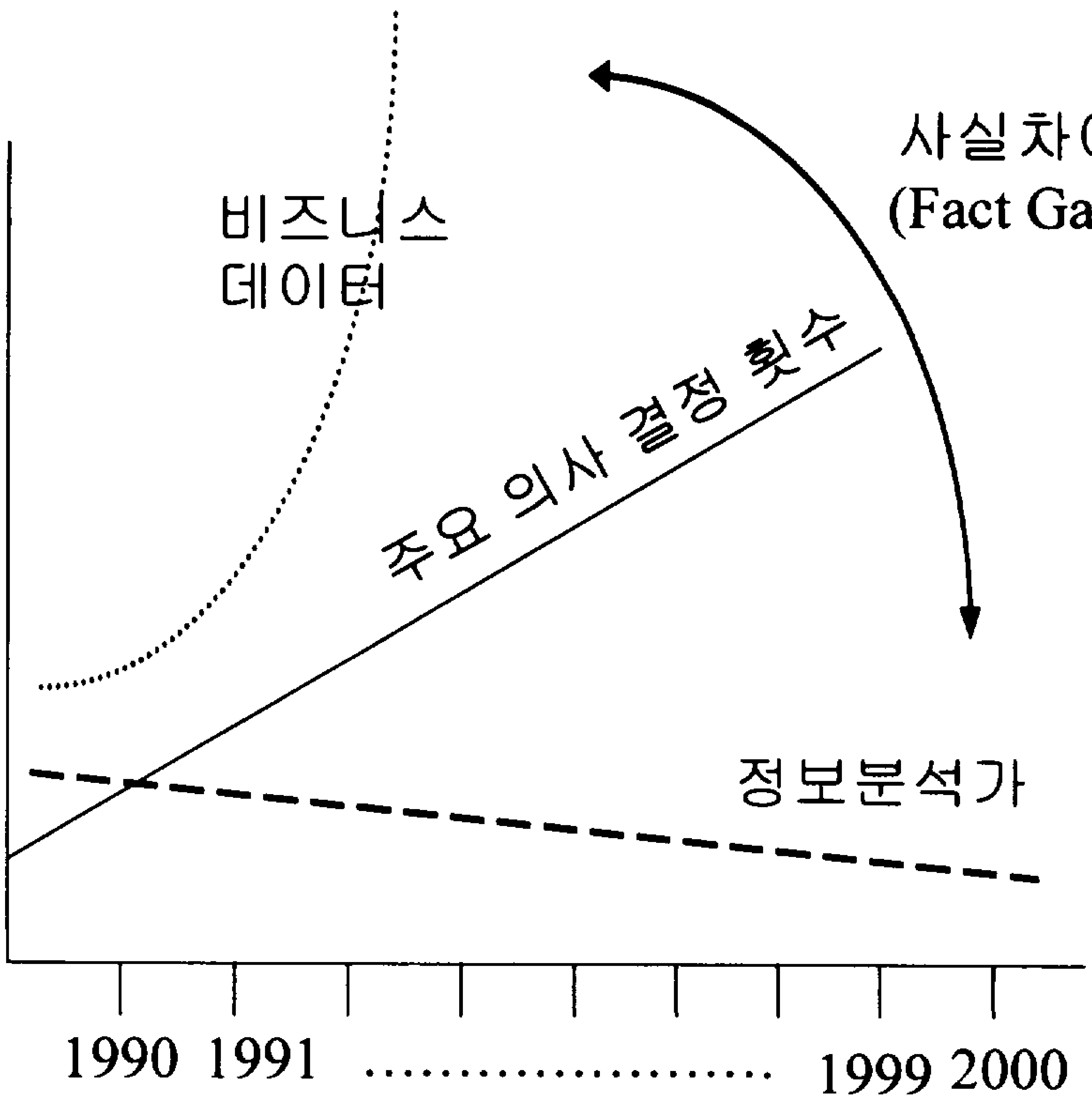
정보의 구조화란 단편적인 데이터에 의미 있는 관계를 부여하는 작업이다. 즉 데이터에 배경(context)을 부여한다. 따라서 데이터는 구체적이며 가시적이지만, 정보는 추상적이고 투명하다. 여기서 데이터와 정보의 구분은 그 사용자에 의해서 결정된다. 즉 사용자가 어떤 정보를 필요로 한다는 말은 곧 사용자가 현재 혹은 미래에 어떠한 행위(의사결정)를 하고자 함을 의미한다. 의사결정에서 정보의 가치는 동일하지 않으며, 의사결정의 형태와 의사결정자의 태도에 의해 그 가치가 변하게 된다.

모든 기업들은 크건 작건 간에 매일매일 그들의 다양한 업무활동의 결과로 많은 데이터를 생성한다. 조직의 운영, 고객, 제품, 종업원 등에 관한 많은 개별적인 사실들이 축적된다. 이러한 데이터 속에는 기업의 수익성을 증가시키고, 시장 점유율을 높이고, 고객서비스를 향상시킬 수 있는 정보들이 존재한다. 한편 오늘날의 경영자들은 과거에 비해 더욱 짧은 시간에 훨씬 더 중요한 의사결정을 수행할 것이 요구된다.

그러나 대부분의 경우 축적된 데이터는 정보로 변환되지 못하고 조직의 컴퓨터 상에 사장되며, 의사결정은 정보에 근거하여 이루어지지 않는다. 가트너 그룹은 이러한 상황을 사실차이(Fact Gap)로 표현하고 있는데 <그림 2-2>는 이를 나타낸다.

더욱 더 강력한 컴퓨터가 사무실의 책상 위에 놓여지고, 전 세계를 연결하는 네트워크를 이용할 수 있게 되었음에도 불구하고, 사용자가 의사결정을 위해 필요한 정보를 얻어내기는 매우 힘든 실정이다. 즉 데이터는 많은데 정보는 없는 것이다.

정보기술은 전통적으로 업무의 효율성 증대를 통한 비용감소 측면에서 그 역할이 인정되어 왔다. 즉 과거의 정보기술은 대부분 일상적이고 반복적인 업무를 자동화하기 위한 수단으로서 사용되어 왔으며, 수익증대의 측면에서 정보기술의 잠재력은 무시되어 왔다.



<그림 2-2> 사실차이(Fact Gap)

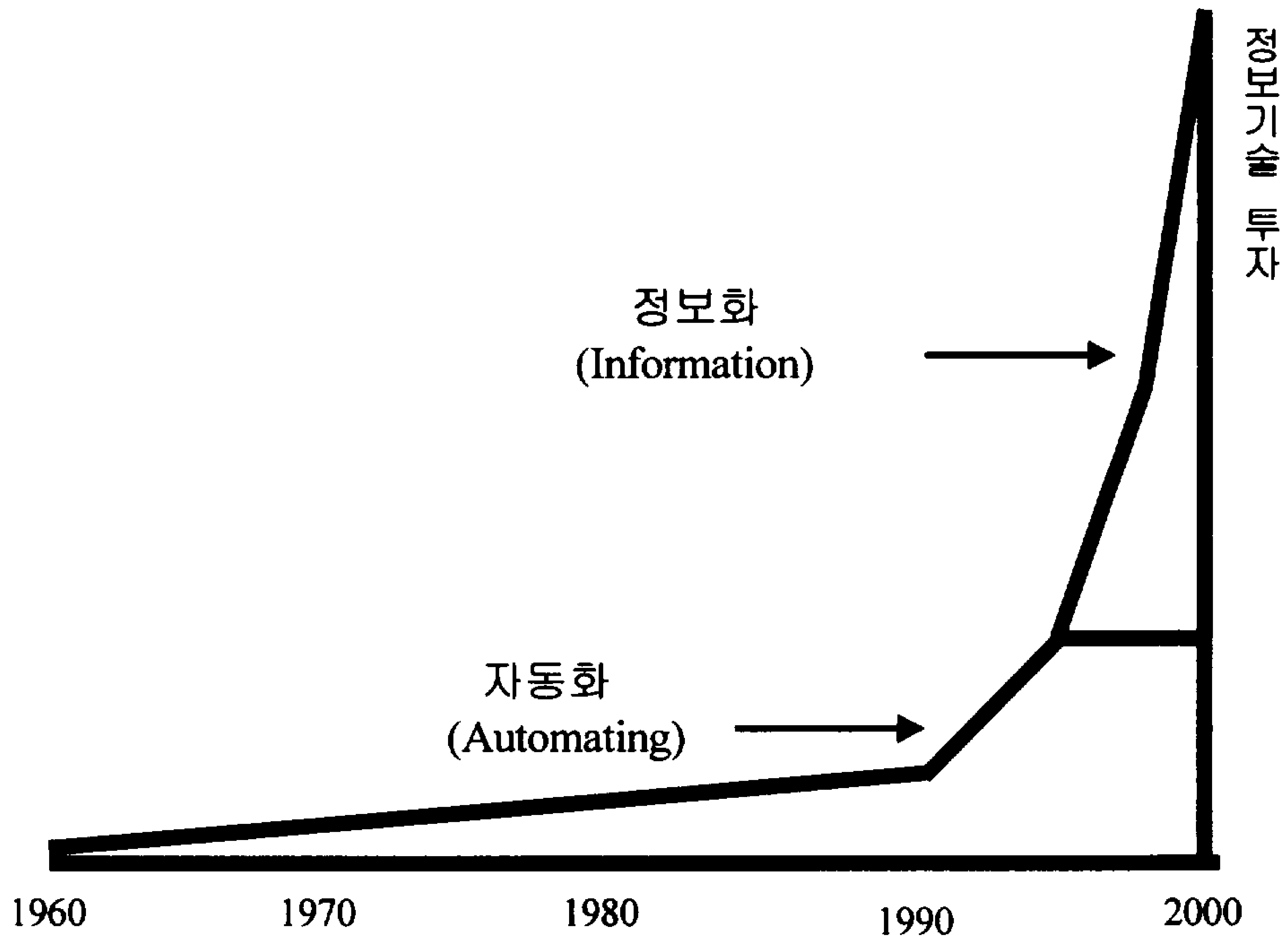
Zuboff(1988)는 정보기술은 단순히 업무처리 방법을 자동화시키는데 그쳐서는 안되며, 업무처리 과정을 자동화시킴에 따라 발생하는 부산물인 정보자료를 적절히 이용해야 한다고 주장한다.

다행히도 오늘날 많은 조직들은 정보기술이 수익과 이익을 증가시키기

위해 어떻게 사용될 수 있는가에 관심을 갖기 시작했다. 정보기술이 과거의 일상적인 거래처리 시스템에서 이제는 기업의 경쟁우위를 획득하기 위해 사용되는 단계로 성숙한 것이다.

기업의 정보기술은 자동화(automation) 시기에서 정보화(information) 시기로 전환하고 있다. 다음의 <그림 2-3>은 이러한 경향을 나타내고 있는데, 과거 30년이 정보기술을 이용한 업무자동화의 시기였다면, 앞으로의 30년은 심도있는 분석이 수반되는 정보화의 시기가 도래할 것이다 (Kelly, 1994).

자료원:Kelly(1994)



<그림 2-3> 정보기술 투자 추이

Tapscott과 Caston(1996)은 정보화 1기에서 정보화 2기로의 이동이라고 표현하고, 이 과정에서 경영상의 정보기술 응용에 있어서 근본적인 3가지 변화를 다음과 같이 정리하고 있다.

○ 퍼스널 컴퓨팅에서 작업그룹(Workgroup) 컴퓨팅으로의 변화
○ 개별 시스템에서 통합 시스템으로의 변화
○ 내부 컴퓨팅에서 기업 간 컴퓨팅으로의 변화

이러한 변화는 정보를 기업의 가장 중요한 자원으로 자리 매김을 하고 있으며 오늘날 정보는 하나의 자원이 아니라 바로 자원 그 자체로 인식하고 있고, 의사결정의 중요하고도 실제적인 가치를 가지고 있음에도 불구하고 많은 조직들이 정보에 대한 불충분한 계획과 정의, 잘못된 이해로 인해 많은 효과를 거두지 못하고 있다.

조직의 정보시스템들은 각기 다른 목적과 상이한 사용자들을 대상으로 설계되고 있으며, 시스템 사이에 중복성과 불일치가 존재한다. 이러한 시스템들로부터 수집된 정보를 통합하는 것은 불가능해 보이며, 조직의 정보자원을 공유함으로써 얻을 수 있는 잠재적인 효과도 인식되지 않는다(March, 1992).

이처럼 정보에 대한 효과적인 관리가 이루어지지 않고, 의사결정에 효과적으로 연계되지 않으면, 그 가치를 측정하기가 곤란하기 때문일 것이다. 시간이 지남에 따라 조직의 데이터는 그 규모와 복잡성에서 정보관리자의 한계를 넘어 방대해졌으며, 따라서 이러한 데이터를 효과적으로 의사결정에 활용하고, 정보자원을 효과적으로 개발, 관리, 활용하기 위해서는 체계적인 정보기반의 필요성이 절실히 요청된다.

2. 복잡한 환경에서의 의사결정

환경이 복잡해지고 경쟁이 심화될수록 의사결정자에게는 더욱 정확하고 합리적인 의사결정이 요구된다. 의사결정이란 주어진 문제를 해결할 수 있는 여러 대안들 가운데 가장 적절한 대안을 선택하는 것이다. 그런데 최적의 대안을 선택하기 위해서는 해결하고자 하는 문제의 상황을 명확히 이해하고, 문제를 해결할 수 있는 대안들을 비교, 분석할 수 있어야 한다.

의사결정 이론에 의하면 의사결정은 정형적 결정(Programmed Decision)과 비정형적 결정(Non-Programmed Decision)으로 분류된다. 정형적 결정은 반복적이고 일상적이며, 그 내용이 구조적이고 비교적 확실한 상황 하에서 의사결정이 이루어지므로 의사결정 과정이 자동화될 수 있는 결정들이다. 이와 반대로 비정형적 결정은 비구조적이고 비교적 불확실한 상황 하에서의 의사결정이 이루어지며, 의사결정에 작용하는 변수들이 일정하지 않아서 계량화하기 어려운 결정들이다(Simon, 1960).

특히, 의사결정자가 당면하는 의사결정의 경우 문제가 쉽게 구조화되거나 정형화되기 어려울 뿐만 아니라, 의사결정의 결과가 조직에 중대한 영향을 미치게 되므로 경영관리자의 의사결정은 많은 정보를 토대로 정확한 분석을 통해 이루어져야 한다(Dyer and Forman, 1992).

따라서, 사실상 최선의 선택에 대한 의심의 여지가 충분히 있으며, 이 또한 잘 알려져 있다. "선택의 주요한 측면은, 정보를 처리하는 인간의 능력으로 인해 제한된다. 우리는 단순히, 복잡한 의사결정의 문제가 내재되어있는, 모든 정보를 전부 다룰 수는 없으며, 특히 선택에 따르는 여러 거래에는 몇 가지 갈등 요소가 포함되어 있다. 따라서 직관에 의한 판단은 불완전하며 '의사결정 보조책'이 필요하다"고 하였다(Hogarth, 1987).

의사결정 보조책은 일반적인 가장 단순한 전략의 범위(Janis, 1989)에서부터 정밀한 컴퓨터 지원 의사결정 분석 기술에까지 다양한 형태로 나타난다. Janis(1989)는 일반적인 가장 단순한 전략의 세 가지 범주에 대해 논했으며, 인지적 의사결정 법칙(경험에 의한 접근), 관계적 의사결정 법칙, 감정에 따른 자기 중심적 법칙이 그것이다.

인지적 의사결정 법칙은, 가령 유사 사례나 일반적 격언에 대한 믿음, 간략한 브리핑, 증분의 변화(결과에 대한 마지막 의사결정에만 집착하고, 당면한 가장 절박한 문제는 약간만 변화시키고 마는 것), 합의 등과 같은 만족스러운 사항을 포함한다(Dyer and Forman, 1992).

Janis(1989)에 따르면 이러한 법칙들은 "인간정신의 인지적 한계에 부닥치거나, 생각할 시간이 부족하거나, 조직의 자원과 정보의 수집이 제한되어있거나, 문제 해결에만 한정되어 있다. 중요한 결정을 내리는 중역들은 복잡한 문제에 직면해서 지적인 과업을 이러한 법칙들로 단순화 해버린다"고 하였다.

Janis(1989)는 다음과 같이 주장한다. "그러한 주먹구구식의 법칙에 의존하는 것이 일상적인 선택이나 상대적으로 비중이 적은 의사결정 시에는 제대로 기능을 수행할지도 모른다. 그러나 중역이 중요한 의사결정을 내릴 때 그러한 법칙에 의존한다면 그들은 피할 수도 있는 재앙을 시간과 노력을 줄이려는 잘못된 선택으로 인해 오히려 재앙을 초래하게 된다."(Dyer and Forman, 1992).

Simon의 합리성에 구속된다는 개념(Simon, 1960)에서는 사람들은 효율적이지 않다. 즉 가능한 모든 대안 중에서 최선의 것을 선택하는 것이 아니라 '만족스러운' 대안을 찾을 때 만족한다.

Hogarth(1987)는 사람들은 어느 대안이 적절한지 동경의 수준에서 선택을 단순화한다고 설명한다. 인지적 의사결정 법칙은 동경의 수준에서

가장 만족스러운 대안을 선택하는데 이를 충족시키기는 쉬울지 몰라도 모든 당면한 표준과 관련된 대안의 요소들을 철저히 평가하는 것에 비하면 흔히 바람직하지 못하다.

Janis(1989)가 정의한 관계적 의사결정 법칙은 '처벌 회피(CYA: Avoiding Punishment)'를 포함한다. 즉 '조직의 노선을 따르거나', '반대편을 누르기위해 모임을 조작하거나', '그룹의 화합을 유지하는 쪽으로 의사결정이 이루어진다'. 감정에 따른 자기중심적 법칙은 '자신의 이익에 봉사하거나' '충동적인 기분에 의존하거나' '흔쾌한 기분에 의존한다'. 인지적 의사결정과 마찬가지로 관계적 혹은 감정적 의사결정 법칙에 의존하는 것은 몇몇 일상적인 선택이나 상대적으로 중요성이 덜한 의사결정에는 유효하지만 중요하고 복잡한 의사결정이 필요한 경우 재난을 초래할 수 있다.

Hogarth(1987)는 선택 상황의 '의사결정의 법칙'을 내재적인 갈등을 피하는 전략과 그러한 갈등에 직면하는 전략, 두 가지로 분류했다. 갈등을 피하는 전략은 (예를 들면 홍정을 허용하지 않는 것으로) 보상이 없는 반면, 갈등에 직면하는 전략은 (높은 가치의 영역에 대항해 낮은 가치의 홍정을 허용하는 것으로) 보상이 있다. 보상이 없는 전략은 인지에 의해 쉽게 실행되는 이점이 있으며 Janis의 일반적인 단순화 전략과 유사하다. 보상이 있는 전략은 Janis의 소위 "빈틈없는 문제해결 접근을 통한 의사결정"(Janis, 1989)을 성취하기 위해서 의사결정에 있어 평가와 선택 국면이 필수적이며 충족시키기가 어렵다는 이유로 최근까지 흔히 사용되지 않았다(Dyer and Forman, 1992).

기업경영을 뒷받침하고 있는 많은 이론들이 가정으로 삼고 있는 것 중의 하나는 '인간은 합리적'이라는 것이다. 즉, 인간은 합리적인 사고체계에 의해 주어진 상황을 정확히 파악하고 그에 가장 적합한 행동을 한다

는 것이다. 그러나 우리 주위에서 보는 현실은 어떠한가? 기업경영을 맡고 있는 경영관리자들은 정말 합리적으로 의사결정을 하는가? 더 나아가 인간은 과연 합리적인 의사결정자라 할 수 있는가?

인간은 여러 가지 상황과 요인들로 복잡하게 얽힌 문제를 오랫동안의 경험과 지식으로 단순화하고 쉽게 해결하기도 한다. 오랜 경험에 의한 직관이나 심지어는 본능에 가까운 오감에 의해 결과론 적으로 보면 합리적인 의사결정을 하기도 한다. 그러나 많은 경우 인간은 다음과 같은 현상으로 인해 의사결정에 있어서 많은 오류를 범하는 것을 흔히 볼 수 있다.

○ 인간의 계산 능력은 뛰어나지 못하다: 일반적으로 의사결정에는 많은 경우의 수를 가진 대안들을 고려해야 하고 이를 분석하고 비교하기 위해서는 복잡한 계산과정이 필요하다. 그러나 인간의 계산능력은 복잡한 계산을 토대로 합리적인 의사결정을 할 수 있을 정도로 뛰어나지 못하다.

○ 인간의 확률적 판단은 쉽게 편견을 갖는다: 대부분의 의사결정에서 중요한 요소로 작용하는 확률의 계산에 있어 사람들은 많은 오류를 범한다. 즉, 어떤 사건이 일어난 시점이 최근일수록 그리고 인상적일수록 더 많은 비중을 두는 경향이 있다.

○ 인간의 감정과 심리상태는 의사결정의 합리성을 저해할 수 있다: 의사결정 시의 인간의 감정과 심리상태는 합리적인 의사결정을 저해하는 요소가 될 수 있다. 예를 들어, 대부분의 의사결정은 위험을 수반하기 때문에 위험에 대한 불안감은 의사결정에 부정적인 영향으로 작용한다. 즉, 지나치게 의사결정 시기를 연기하려고 하는 '방어적 회피(Defensive Avoidance)', 불안한 의사결정 상황을 빨리 벗어나기 위해 충동적으로 의사결정을 하는 '과민한 반응(Over-Reaction)', 강박

관념에 사로잡혀 의사결정은 하지 않고 점점 더 많은 양의 정보만을 수집하려고 하는 '지나친 경계(Hyper-Vigilance)' 등과 같은 현상은 의사결정을 객관적이기보다는 감정적으로 처리하게 만든다.

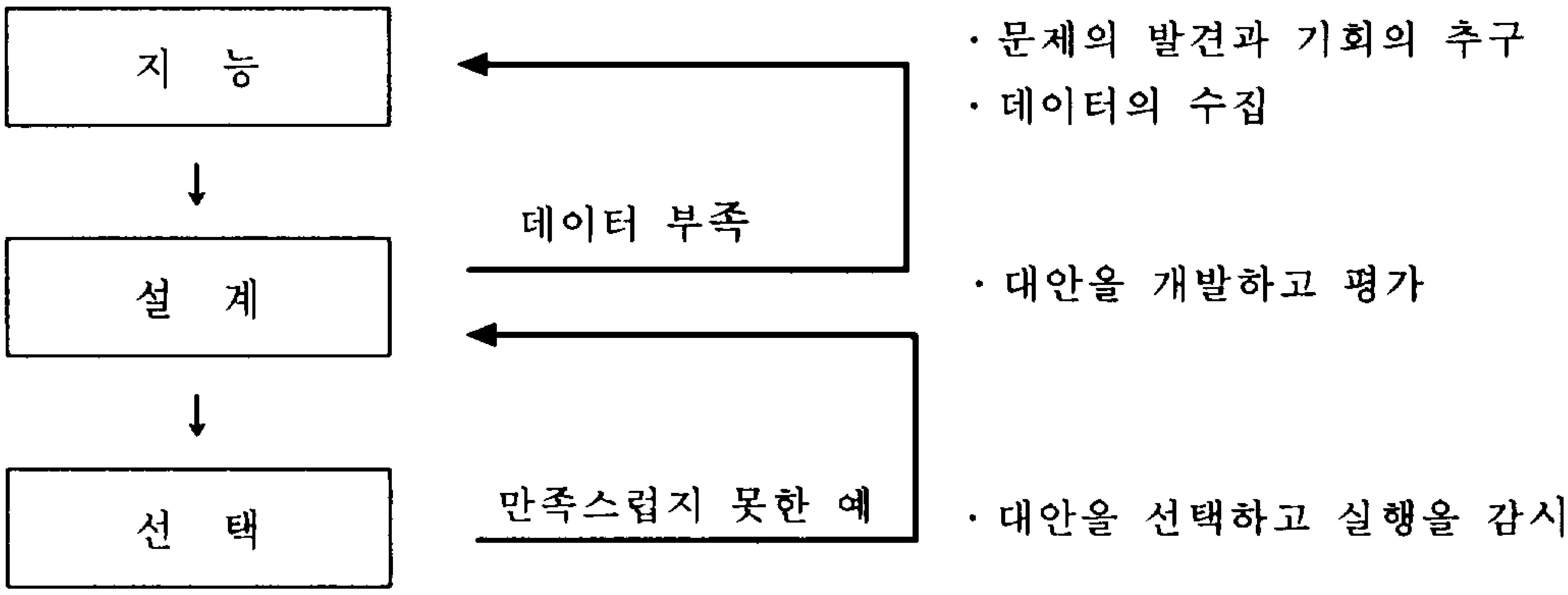
의사결정 과정은 조직의 경영활동에 있어서 매우 중요시되고 있다. Polya(1968)는 의사결정을 위한 단계를 (1) 문제의 이해, (2) 계획의 수립, (3) 계획의 실행, 그리고 (4) 재검토의 4단계로 제시하였다. 또한, Szilagyi and Wallas(1983) 역시 Polya와 비슷하게 의사결정과 관련된 단계를 준비(Preparation), 계획수립(Incubation), 의사결정(Illumination) 및 검증의 4단계로 제안하였다.

한편, Nunamaker(1989) 등에 따르면, 미래의 의사결정 지원시스템 설계의 필요성을 말하는 수많은 학자들이 고립된 과업대신에 의사결정 과정의 지원에 중점을 둔다고 하였다.

1978년도에 노벨상을 수상한 Simon은 "의사결정과 경영은 동의어"라고까지 표현하였다. Simon은 의사결정 과정을 지능/문제의 파악(Intelligence), 설계(Design), 선택(Choice)의 세 가지의 단계로 구분하였으며, <그림 2-4>와 같이 의사결정의 단계가 나타난다(Simon, 1960).

가. 문제의 파악/지능단계 : 의사결정이 이루어지기 위해서는 우선 의사결정자가 의사결정을 할 필요성을 인식하여야 한다. 일반적으로, 의사결정의 필요성은 문제의 발견(Problem Detection)이나, 기회의 추구(Opportunity Seeking)로부터 유발된다. 문제의 발견이란 계획과는 다르거나 예측하지 못했던 상황의 발생을 말한다. 예를 들어, 소비자들의 욕구변화나 경쟁제품의 단점 발견은 새로운 제품개발에 대

한 동기를 부여하게 되고 경영관리자는 새로운 기회의 추구를 위해 생산 정책과 마케팅 정책을 재검토할 것이다. 의사결정을 유발하는 자극이 무엇이든 이 단계에서는 의사결정 과정의 후속단계들에서 필요한 데이터를 수집하고, 분류하며, 이를 필요한 형태의 정보로 처리하고 제시한다. 문제의 파악/지능단계는 의사결정의 대상을 찾아 인식하는 과정으로, 의사결정 문제는 현재의 상태와 미래의 바람직한 상태와의 차이가 존재하여 의사결정자가 그 문제를 인식하고 또 해결하고자 하는 동기가 있을 때 발생한다.



<그림 2-4> 의사결정의 단계

나. 설계단계 : 설계단계에서 의사결정자는 먼저 가능한 대안들을 만든다. 대안이 마련되면 지능단계에서 수집된 데이타를 기초로 통계적 방법론이나 수리적인 모델을 이용하여 각 대안에 대하여 가능한 결과를 예측하여 비교, 분석하게 된다. 이 때 각 대안은 다음과 같은

기준에 의하여 검토된다. 각 대안이 기술적으로, 그리고 경제적으로 실현가능한가? 규제나 일반관행과는 일치하는가? 예산, 시간 등의 자원 제약조건을 만족시키는가? 예상되는 결과는 무엇인가? 우리의 조직이 각 대안을 실행할 능력이 있는가? 이러한 검토사항들이 만족되면, 의사결정자는 각 대안의 장점과 단점을 평가하게 된다. 만일 이 단계에서 이용가능한 데이터의 부족으로 대안들의 비교평가가 제대로 이루어지지 못하면, 의사결정자는 다시 지능단계로 되돌아갈 수 있다. 설계단계는 여러 가지 가능한 대안들을 창안하여 분석하는 과정으로 특히 의사결정지원시스템은 이 과정에 많은 도움을 준다.

다. 선택단계 : 선택단계에서 의사결정자는 여러 대안 가운데 하나의 대안을 선택하게 된다. 이러한 선택이 이루어져야 비로서 실질적인 행동이 이루어진다. 일반적으로 이미 비교 평가된 대안들 중의 하나를 선택하는 과정은 매우 단순하고 쉬워 보인다. 그러나 다음에 설명되는 이유들 때문에 선택과정에는 많은 어려움이 존재한다. 1) 다양한 가치척도 : 조직은 다양한 개인과 집단으로 구성되어 있다. 다양한 조직구성원은 서로 다른 선호, 욕망, 기대 등을 가지고 있고, 이에 따라 대안을 평가함에 있어 서로 다른 가치척도를 적용하고자 한다. 특히, 다양한 가치척도가 서로 상충적인 관계에 있을 경우 의사결정과 관련된 이해관계자는 서로의 이해만을 주장하게 되고, 이런 경우 조직 전체의 관점에서 이해관계의 조정이 없이는 효과적으로 의사결정을 내릴 수 없게 된다. 2) 불확실성 : 의사결정 문제들은 불확실성에 따른 확률에 의존하는 경우가 많다. 또한, 때로는 확률 값을 부여하는 것조차도 쉽지 않은 경우가 있어 주관적인 판단을 수행하여야 할 경우도 발생한다. 3) 의사결정의 집단성 : 의사결정은 반드시 한

개인에 의해서만 이루어지는 것은 아니다. 의사결정이 한 개인이 아니라 집단에 의해 이루어지는 경우 의사결정 자체보다는 의사결정을 위해 필요한 의견의 교환, 조정, 평가기준의 통일 등 의사결정과 관련된 부수적인 문제를 해결하는데 더 많은 노력이 요구되기도 한다. 설계단계에서 제안된 대안들을 평가한 결과 만족스런 해결책을 얻지 못하거나 다른 측면에서의 의사결정 요소들을 고려하여 대안들을 평가해야 할 필요가 생기는 경우 경영관리자는 다시 설계단계로 되돌아가 새로운 대안을 마련하거나 새로운 평가과정을 거칠 수 있다. 선택단계는 여러 가지 대안 중에서 의사결정자가 하나를 문제해결의 방안으로 채택하는 과정으로 정보시스템은 다소 적은 영향력을 미치고, 의사결정자의 경험과 지식 등에 크게 의존하게 된다.

기업활동은 계획, 실행, 그리고 통제의 순환과정으로 이루어진다. 계획이란 조직의 목표를 설정하고 목표를 달성하는데 필요한 활동들과 자원들을 미리 준비하는 과정을 말한다. 실행은 계획된 활동들을 수행하는 과정을 말하며, 통제란 실행되는 활동들이 계획대로 수행되도록 감독하고, 수행한 활동의 결과가 계획과 차이가 나는 경우 그 원인과 문제점을 분석하여 기업활동을 개선해 나가는 과정을 말한다.

계획과 실행, 그리고 통제의 각 과정에서는 각기 다른 형태의 의사 결정이 이루어지며 이에 대한 정보요구도 각각 다르다. 즉, 계획과정에서는 과거와 현재에 관한 데이터와 미래에 대한 예측 데이터를 바탕으로 미래지향적인 의사결정이 이루어진다. 실행과정에서는 주로 현재의 데이터를 중심으로 현재 수행하고 있는 기업활동의 실행, 수정, 변경 등과 같은 현재 지향적인 의사결정이 행해진다. 그리고 통제과정에서는 기업성과에 관한 과거 데이터를 분석하여 기업활동의 개선과 계획의 수정 등과 같은

미래지향적인 의사결정이 이루어진다.

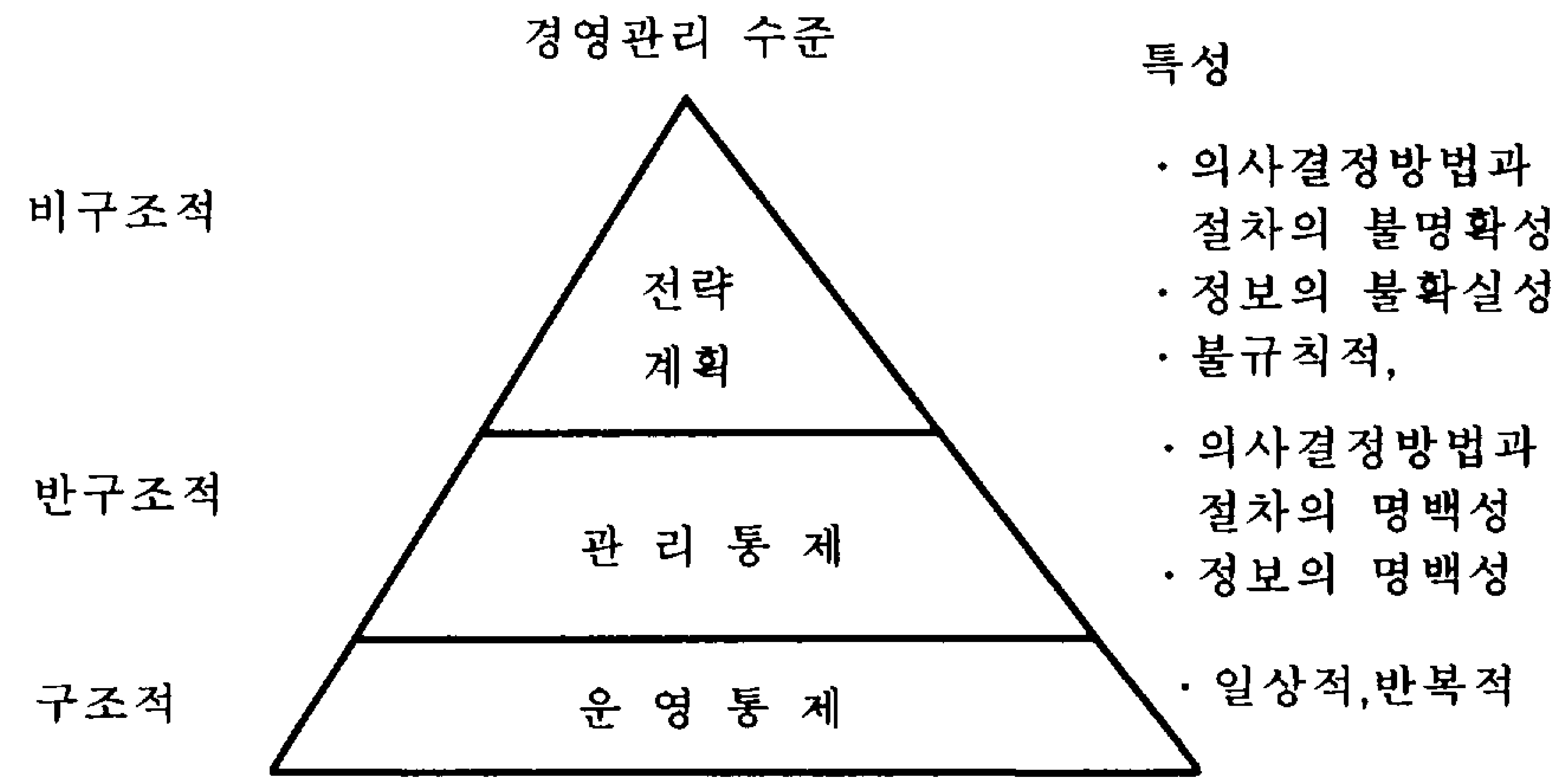
의사결정은 조직이나 개인이 의사결정 과정을 미리 계획할 수 있느냐 없느냐에 따라서 정형적, 또는 구조적(Structured) 의사결정과 비정형적, 또는 비구조적(Unstructured) 의사결정으로 구분될 수 있다.

구조적 의사결정이란 일정한 규칙이나 절차에 의해서 의사결정 과정이 미리 명시될 수 있는 것을 말한다. 그러므로 구조적 의사결정은 규정집이나 매뉴얼(Manual) 등에 그 절차가 구분될 수 있다. 비구조적 의사결정은 일정한 의사결정 규칙이나 절차를 미리 결정할 수 없는 것을 말한다. 비구조적 의사결정에는 주로 비정형적이거나 일시적인 의사결정과, 반복되어 발생하지만 조건이나 상황이 너무 자주 바뀌어서 의사결정 규칙이 공식화될 수 없는 형태의 의사결정이 포함된다.

구조적 의사결정은 조직의 하부 직원들에게 권한 위임이 가능하고 자동화가 가능하나, 비구조적 의사결정은 일반적으로 권한위임이나 자동화가 불가능하다.

A. Gorry와 M. Scott Morton(1971)에 의하면 경영계층별 경영관리 수준은 <그림 2-5>에서 보듯이 의사결정 유형과 밀접하게 연관되어 있다. 즉, 전략계획, 관리통제, 그리고 운영통제로 나누어지는 경영관리활동은 계층에 따라 서로 다른 의사결정 유형을 갖는다는 것이다.

전략계획(Strategic Planning)에서는 조직의 목적, 전략, 자원계획 등과 같은 미래지향적이며 조직 전체에 영향을 미치는 의사결정이 주로 행해진다. 이러한 의사결정은 비일상적이며 비구조적인 문제를 다루는데, 주로 요약되고 계획되지 않은 전략적인 정보와 외부 환경에 대한 정보를 필요로 한다.



<그림 2-5> 경영관리수준과 의사결정 유형

관리통제(Management Control)는 어떻게 하면 기업의 자원들을 효율적으로 그리고 효과적으로 활용하고, 조직의 각 부서가 담당하고 있는 역할과 기능을 잘 수행할 수 있는가에 관심을 갖는다. 그러므로 관리통제에서는 전략기획에 의해서 세워진 목표와 전략을 바탕으로 조직의 성과에 대한 의사결정이 주로 이루어진다. 이러한 의사결정은 전략기획 보다는 좀 더 구조적이거나 정형화될 수 있는 문제를 다루며, 주로 정기적이고 현재와 과거에 대한 내부 정보를 필요로 한다.

운영통제(Operation Control)는 전략계획과 관리통제 과정에서 세워진 구체적 과업의 수행에 관심을 갖는다. 조직의 어느 부서가 어떤 과업을 수행할 것인지를 결정하고, 자원의 활용정도와 결과를 평가하는 등과 같이 일상적이며 정형화된 구조적인 의사결정이 이루어진다. 이러한 의사

결정에는 조직의 한 부문과 같이 좁은 영역의 계획된 내부정보를 필요로 한다.

이와 같이 기업이나 조직에서 데이터나 정보에 관한 요구는 운영환경과 의사결정 지원환경에 따라 일반적인 특징이 뚜렷하게 구별되며 <표 2-1>은 이러한 운영환경과 의사결정 지원환경의 차이를 나타내고 있다.

<표 2-1> 운영환경과 의사결정 지원환경의 차이

데이터	운영환경	의사결정 지원환경
정확성	절대적으로 정확	일반적으로 정확
범위	기능부서 중심	통합적
내용	단기(실시간 데이터)	장기(과거 데이터)
적시성	즉각적이고 긴급을 요함	일별/주별/월별
구체성 정도	상세 데이터	요약 및 상세 데이터
이차 질의	거의 없음	일상적
질의 정의	반복적	애드혹(Ad hoc)/단발성

자료원:Kelly(1994)

3. 그룹 의사결정의 개념

의사결정(Decision-Making)은 그룹의 성과와 효율성을 결정하는 가장 근본적인 요소(Simon, 1957)로서, 조직체와 그룹의 생명과정(life process)이라고까지 불리고 있다(Szilagyi and Wallace, 1990).

그룹구성원들은 그룹의 목적을 달성하고 자기의 역할을 수행하는 과정에서 여러 가지 문제에 봉착하게 된다. 즉, 그룹의 과업목표의 설

정을 비롯하여 구성원들의 규범과 업무분담, 상호간의 마찰과 작업조건 등 각종 문제가 발생하게 된다. 이러한 문제들을 어떻게 결정하고 해결하느냐에 따라서 그룹의 효율성과 성과가 결정된다. 이와 같이 의사결정은 그룹 상호작용의 매우 중요한 측면을 형성하고 있다.

가. 의사결정 행동 모형

의사결정이란 간단히 말해서 여러 대안(Alternatives)중에서 가장 좋은 대안을 선택하는 과정(Barnard, 1978, Huber, 1980)으로서 일반적으로 (1) 상황의 진단(Diagnosis), (2) 대안(Alternative Solutions)의 탐색, (3) 대안의 비교분석 그리고 (4) 최선대안의 선정 등 네 개의 단계로 구성되어 있다(Newman, Summer, and Warren, 1975).

개인과 그룹의 의사결정행동은 여러 가지 관점에서 연구되고 있는데, 그 중 대표적인 접근방법으로 합리적 의사결정모형과 만회적 의사결정모형을 들 수 있다.

1) 합리적 의사결정모형

합리적 의사결정모형은 의사결정행동의 고전적 연구방법으로서, 개인을 합리적인 경제인(Rational Economic Man)으로 전제하고 완전정보 환경 하에서의 가장 합리적인 의사결정행동을 모형화하고 있다. 이러한 완전합리성개념의 중요전제를 요약하면 다음과 같다.(Szilagyi and Wallace, 1990)

가) 합리적 의사결정(Rational Decision-Making) : 개인은 항상 자기가 추구하는 목적을 최적화(Optimization of Goal)시키는 대안을 선택한다.

나) 완전정보(Perfect Information) : 의사결정에 요구되는 모든 정보가 존재하고 있고, 또 이들 정보를 모두 수집(Accessibility)할 수 있다.

다) 완전대안(Perfect Alternatives) : 개인은 의사결정에 고려될 수 있는 대안을 모두 인식하고 있다.

라) 완전선호체계(Complete System of Perference) : 개인은 대안 분석에 있어서 완전하고 일관성 있게 선호체계를 가지고 있음으로써 최선의 대안선택이 가능하다.

마) 효과 계산의 무제한 가능성(No Limit to Computational Complexity) : 대안분석에 있어서 가중치나 확률 및 기타 복잡한 계산이 무제한 가능함으로써 아무리 어려운 의사결정도 계산해 낼 수 있다.

2) 만회적 의사결정모형

위의 고전적 연구방법의 기본전제는 조직 행동적 연구방법에서 많은 논의의 대상이 되고 있다. 조직 행동적 견해에 의하면 현실적으로 조직체에서 의사 결정자는 전체 문제와 정보의 일부분만을 가지고 의사결정에 임함으로써 합리성에 제한이 있고, 따라서 최대로 가능한 만족을 어느 정도 회생하여 대충 만족할 수 있는 만회적 의사결정(Satisficing Decision Making)을 한다는 것이다(March and Simon, 1958).

이와 같이 조직 행동적 관점은 의사결정을 개인과 그룹 및 전체 조직체의 사회적 행동과정으로 보고, 이 과정에서 작용하는 동기적, 인지적 그리고 계산능력상의 한계를 현실적으로 분석하여 보다 실질적인 의사결정 행동모형을 제시하는 데 그 초점을 두고 있다. 이러한 관

점에서 의사결정행동을 개념화한 것이 J. March and H. Simon의 제한된 합리성이론이다(Cyert and March, 1963).

이 이론은 고전적 의사결정 이론과는 달리 의사결정상황에서의 정보 환경적 그리고 의사결정자의 심리적 제약조건을 강조하고, 고전적 연구방법으로 전제되고 있는 완전정보와 완전대안 그리고 완전선호체계를 모두 부인하고 있다. 제한된 합리성(Bounded Rationality)이론에서 설명되고 있는 중요 의사결정행동을 요약하면 다음과 같다.

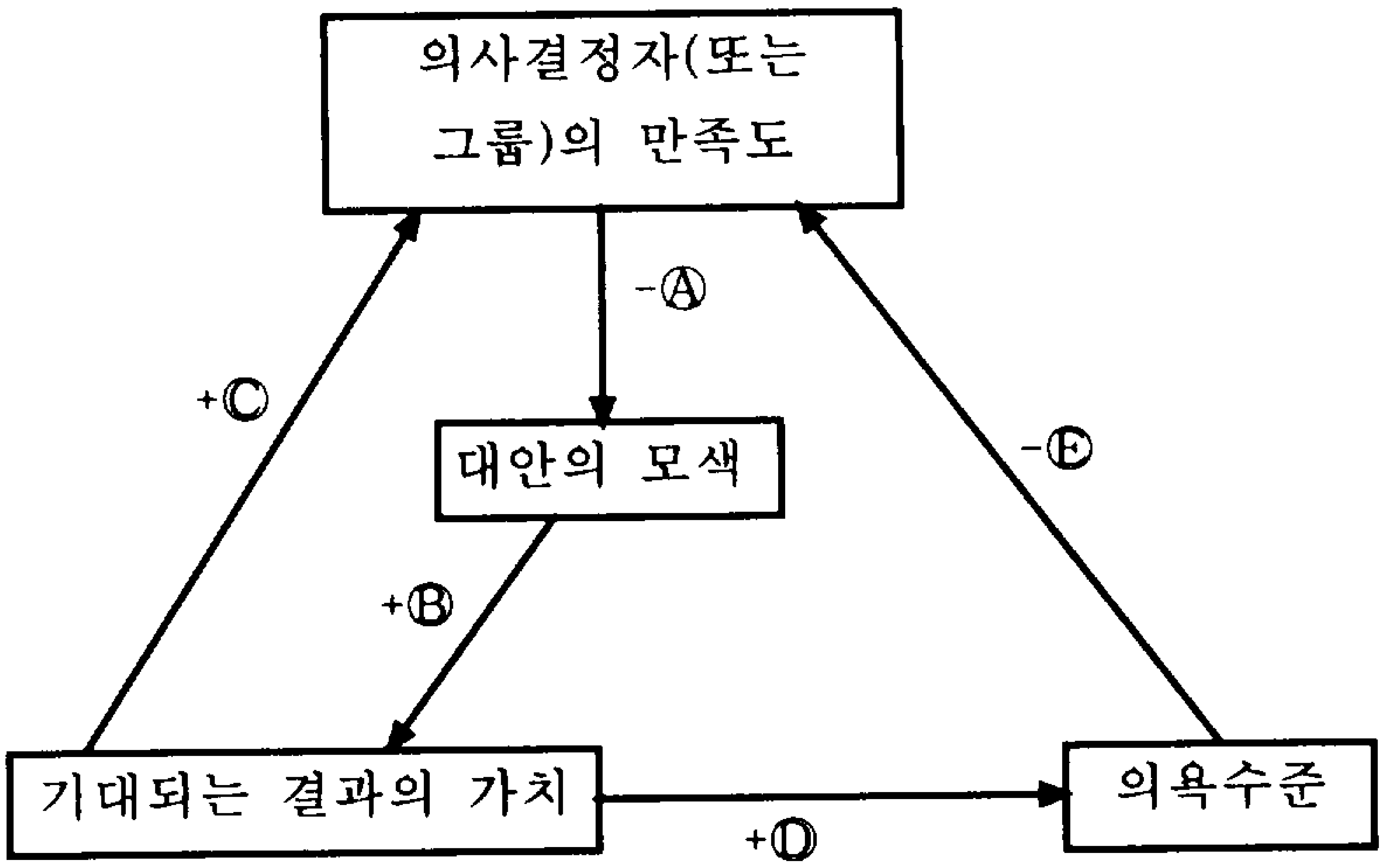
가) 순서적 의사결정행동

첫째로 의사결정과정에서 개인이나 그룹의 당면한 상황에 대한 만족도에 따라서 순서적으로 의사결정을 해 나간다. <그림 2-6>에서 보는 바와 같이 의사 결정자(또는 그룹)가 현 상태에 만족하고 있다면 새로운 대안모색에 나서지 않고, 단지 현 상태에 불만이 있어야만 대안가능성과 이에 대한 정보를 모색하게 된다. 이러한 순서적 의사결정은 다음과 같은 행동을 포함한다(Szilagyi and Wallace, 1990).

○ 현재의 상태에 불만족할수록 의사 결정자는 새로운 대안의 모색행동이 강하게 나타나고 (-Ⓐ), 이 모색행동이 강할수록 기대되는 결과의 가치가 더 커진다.(+Ⓑ).

○ 기대되는 결과의 가치가 높을수록 의사결정자의 만족감과 (+Ⓒ) 이를 달성하고자하는 의욕이 높아진다(+Ⓓ).

○ 의욕수준이 높을수록 의사결정자의 만족감은 낮아지고(-Ⓔ), 따라서 이것이 새로운 대안을 모색하는 행동으로 나타나게 된다.



자료원:Szilagyi and Wallace(1990), p.451

<그림 2-6> 의사결정의 적응적 동기행동

나) 동기적 의사결정행동

여러상황에서 의사결정은 동기적 행동이다. 즉, 순서적 의사결정에서 나타난 바와 같이 의사결정은 기대하는 결과와 의욕수준 등 목표설정행동을 포함하고 있다. 따라서 이러한 순서적 과정을 통하여 의사결정이 동태적으로 작동된다. 이러한 동기적 요소는 조직체의 공식적인 의사결정뿐만 아니라 개인이나 자생적 그룹의 의사결정 행동에도 작용한다.

다) 경제적 정보탐색행동

대안모색과 정보수집 그리고 기대되는 결과분석에서 의사결정자는 비용을 무시하고 오로지 최대의 결과를 가져오는데 필요한 가능한 모든 정보를 수집하려고 하지 않고, 가장 편리하고 가장 경제적인 방법을 사용하여 적당한 기대결과 수준에 적절한 정보탐색 그리고 결과분석 행동을 취한다. 따라서 완전정보와 완전대안 그리고 목적의 최대화를 현실적으로 이루어지지 않고 있다.

라) 인지적 요인

제한된 합리성이론의 또 한 가지는 전제는 의사결정자의 대안모색과 결과분석은 그의 지각과 가치관 그리고 신념과 과거의 경험 등 그의 개인적 특성에 의하여 많은 영향을 받는다는 것이다. 따라서 의사결정자는 의사결정과정에서 모든 측면을 다 보지 못하고 단지 제한된 부분만을 보고 이를 중심으로 제한된 범위 내에서 의사결정 행동이 취해진다.

이상의 의사결정 행동을 중심으로 제한된 합리성이론은 개인, 그룹, 조직체 등 의사결정자가 자신의 목적을 최대화시키기보다는 의사결정과정에서 대충 만족할 만한 대안을 발견하려고 노력하고, 그것이 발견되면 그 이상 더 좋은 대안이나 더 많은 정보를 탐색하지 않는다는 결론을 제시하고 있다. 이와 같이 최대의 만족을 회생하고 적당한 기대수준에서 만족을 찾는 의사결정 행동을 만회적 의사결정(satisficing decision) 또는 경영자결정(administrative man's decision)이라고 부른다. 이와 같은 만회적 의사결정행동은 특히 기업체의 이익추구 과정에서 실제로 나타나고 있는 것이 입증되고 있다. 즉, 기업체는 최대의 이익보다는 매년 만족할 만한 수준의 이익을 꾸준히 내는 방향으

로 의사결정을 하고 있고(Baumol, 1967, Boudreaux, 1973), 기업경영에 있어서도 경영관리자들은, 특히 환경의 불확실성의 정도에 따라서 자신이 기대하는 결과수준을 적절히 조정하여 원만한 결정을 함으로써 그들이 실제로 만회적 의사결정행동을 하고 있다는 것이 여러 연구결과에서 나타나고 있다(Gifford, Bobbitt, and Slocum, 1979).

나. 그룹 의사결정의 효율성

조직체는 위원회와 타스크 포스팀 그리고 분임조와 기타 여러 가지의 그룹형태를 사용하여 의사결정을 해 나간다. 이와 같은 그룹 의사결정 과정에서 개인의사결정과는 달리 여러 그룹구성원들이 의사결정에 참여하게 되고, 따라서 그룹 구성원들간의 상호작용이 의사결정에 영향을 주게 된다.

1) 그룹 구성원간의 조화와 그룹사고

그룹 의사결정은 흔히 개인 의사결정과 비교되어 그 효율성이 분석·평가되고 있다. 그룹의사결정에는 여러 그룹구성원들이 의사결정과정에 참여하기 때문에 그룹 의사결정의 효율성은 주로 ① 구성원들 상호간의 조화와 합의성, ② 의사결정과정에서 구성원들의 기능과 역할, 그리고 ③ 의사 결정상황 등에 분석의 초점이 맞추어지고 있다(Stump, Freedman, and Zard, 1979).

가) 그룹구성원의 합의성과 그룹규모

일반적으로 그룹 의사결정은 개인의사결정보다 더 많은 시간을 소요하지만, 여러 구성원들의 다양한 견해와 판단이 활용될 수 있는 장점을 지니고 있다(Wanous and Youtz, 1986). 그러나 이러한 장점은

구성원들이 다양한 전문지식을 보유하고 있는 동시에 그들간에 어느 정도의 전원합의(consensus)를 이룰 수 있는 그룹의 적정규모에 따라서 그 효과가 실제로 발휘될 수 있다. 연구결과에 의하면 다섯 명 이상의 그룹구성원이 전원합의를 얻을 수 있다면, 이것이 개인의사결정이나 그룹의 대다수결정보다 더 효율적인 의사결정결과를 가져온다는 것이다(Holloman and Henrick, 1972).

나) 그룹사고의 위험성

의사결정에 대한 소개가 이루어지면 그룹의 구성원들간에 주어진 기회에 대해 (대개 통일되지 않은) 토론이 이어진다. 그룹내의 일부 구성원들은 다른 사람들보다 더 많이 이야기하고 가능한 의미심장한 말을 못하도록 설득하거나 전혀 말을 못하게 한다. 토론이 체계적이지 않기 때문에 의사결정의 어떤 측면들은 수 차례 거론되지만 다른 측면은 전혀 거론되지 않기도 한다. 어떤 구성원들은 이미 마음의 결정을 내리고서, 토론에서 아이디어와 정보를 공유, 상호간에 반드시 필요한 통찰력을 주고받기보다는 자신의 입장만 지지하려고 한다. 각 대안의 장점과 단점에 대해서 논하지 않으며, 선호하는 대안의 장점과 경쟁적 대안에 대한 단점만 반복해서 언급한다. 이러한 토론이 정해진 시간까지 계속되고, 마지막 순간에 진행자는 최선의 대안에 대한 동의를 얻고자 한다. 이러한 토론에서 적절한 모든 가용 정보를 고려했다거나, 합의된 선택이 조직의 목표를 가장 잘 수행할 것이라는 보장은 없다(Dyer and Forman, 1992).

그룹의사결정에서는 구성원들의 합의를 얻는 것이 효율적인 의사결정에 매우 중요하다. 그런데 그룹구성원들간에 전원합의가 이루어졌다

하더라도, 이것이 완전히 자유로운 분위기 속에서 개방적인 토의를 통한 자유의사에 의하여 이루어졌는지는 의심스러울 때가 많이 있다. 즉, 의사결정과정에서 구성원들 사이에 동조적 압력이 가해지고 지위신분상의 격리감도 작용할 뿐 아니라, 지배적 인물도 등장하여 전문가들의 우월감도 적용함으로써 구성원 각기의 우수한 아이디어가 모두 제대로 표현되지 않거나 그룹의 종합적 의사결정에 반영되지 않을 때가 많이 있다(Vroom, Grant, and Cotton, 1969).

특히 그룹구성원간의 동조적 압력과 전문가들의 과다한 자신감은 그룹사고(Groupthink)와 같은 부작용을 초래할 가능성이 적지 않다. 즉, 그룹의 핵심구성원들의 영향력이 너무 커지는 경우 그들은 자기들 자신에 너무 자신감을 갖게 되고 따라서 자기 자신들을 불가침적으로 보는 반면, 타인에 대해서는 상동적 태도를 가지고 자신들의 절대적 이론개념과 숙명적 또는 사명적 역할개념 속에서 비핵심 구성원에게 막강한 압력을 가할 수 있다.

이러한 핵심구성원들의 망상적 압력으로 말미암아 그룹의 의견이 극도로 비현실적이고 비상식적인 의사결정으로 몰아버려질 수가 있다(Callaway and Esser, 1984).

미국의 케네디(J. Kennedy) 정부 당시의 쿠바 침공과 존슨(L. Johnson)대통령의 월남전쟁 확대 결정을 비롯하여, 닉슨(R. Nixon) 대통령 때의 워터게이트 사건과 카터(J. Carter) 대통령의 이란 인질구출작전 등이 모두 소수의 대통령 보좌관들이 의사결정과정에서 너무나 지배적인 역할을 한 끝에 빚어진 결과로 인식되고 있다.

그리고 1991년의 걸프 전쟁도 사담 후세인(S. Hussein)이 극렬 응집 정치그룹 속에서 세계의 정세를 정확하게 인식하지 못한 결과에서 빚어진 참극이라고 할 수 있다. 기업체에서도 상위경영층의 전략절정

이나 하위그룹의 의사결정과정에서 일부 경영자나 구성원들의 과격한 주장과 압력에 휩쓸려서 매우 무모하고 모험적인 결정을 하게 되는 경우를 볼 수 있다. 이와 같이 소수 그룹구성원들의 그룹사고는 현실을 정확하게 보지 못하고 그 결과로 상식에 벗어나는 극히 비효율적인 의사결정을 하는 위험성을 지니고 있다.

이와 같이 그룹의사결정은 개인의사결정에 비하여 더 효율적일 수도 있으나, 이러한 효과를 얻는 데에는 그룹의 적정규모와 자유의사에 따른 구성원 전원의 합의가 중요한 요소로 작용하고 있다. 따라서 그룹구성원간에 자유의사를 허용하는 상호작용이 매우 중요하다.

제 2 절 계층적 분석기법(AHP)의 접근

1. 계층적 분석기법(AHP)의 개념

가. 복잡성에 대한 대처

우리가 살고 있는 이 세계는 상호 작용하는 요소들로 복잡하게 구성되어 있는 하나의 거대한 시스템으로 볼 수 있다. 예를 들어 경제는 에너지 및 기타 다른 여러 가지 자원에 달려있고, 에너지의 이용가능성은지리적 요인과 정치적 요인에 달려있으며, 정치는 군사적인 힘에 달려 있다. 그리고 군사적인 힘은 기술에 달려있고, 기술은 아이디어와 자원에 달려있으며, 아이디어는 정치적 수용과 지원에 달려있다(Saaty, 1982).

이와 같이 다양한 요소로 구성되는 복잡한 네트워크에서는 최초의 원인과 그로 인해 발생되는 최종 효과간의 연관성이 쉽게 식별되지 않는다. 이러한 연관관계를 이해하면서, 핵에너지, 세계무역 그리고 환경규약 등과 같은, 현재 우리가 직면하고 있는 중대한 문제를 쉽게 해결할 수 있는 수준까지는 아직 이르지 못하고 있다.

이러한 복잡한 시스템은 우리에게 새로운 대응방안을 요구하고 있다. 복잡한 사회, 경제 및 정치적 문제를 다루기 위해서는 사실 그들간에 우선순위를 부여하는 방안을 고려해보는 것이 그 중 하나의 방안이 될 수 있는 것이다. 이를 위해서는 어떤 하나의 목적이 다른 목적보다 더 중요하다는 사실에 대해 동의를 구할 필요가 있으며, 이를 위해서는 그들간에 절충(tradeoff)을 고려해야 할 필요가 있다.

그러나 어떤 하나의 목적이 다른 목적보다 더 중요하다는데 동의하는 것은 쉽지 않다. 특히, 절충을 고려하는데 있어 그 편차가 심한 복잡한

문제에서는 더욱 어렵다(Saaty, 1982).

의사결정자는 자신에게 제공되는 다양한 정보에 의해서 혼란스러워 하게 된다. 그래서 그들은 의견의 차이를 파악하고 절충이 이루어지는 과정에서 그 누군가의 도움이 필요할지 모른다. 그들은 더 나은 정보를 얻기 위해서 어떤 문제가 심도 있게 연구되어야 하며, 그 결과가 의견과 판단의 경미한 또는 급격한 변화에 얼마나 민감하게 반응하는지를 알 필요가 있다. 일상생활에서의 직관적 사고과정은 정보나 의견의 원천이 다양하면서 복잡한 문제의 해결을 잘못된 방향으로 유도할 수도 있다. 우리가 생각하고 느끼는 것을 항상 같은 대답으로 이끌 수 있도록 해야 할 것이다.

한편, 이러한 그룹의사결정의 각 단계에서는 여러 가지 요인들이 의사결정의 성과에 영향을 미치게 되는데, 크게 개인적인 요인과 의사결정과정에 관련된 요인으로 세분할 수 있다(Saaty, 1980).

Swap(1984)은 그룹의사결정에 영향을 미치는 요인으로서 (1) 그룹구성원의 특성, (2) 그룹이 해결하려는 문제의 특성, (3) 구성원과 그룹간의 관계: 응집력, (4) 그룹의 크기, (5) 의사소통채널의 특징, 그리고 (6) 지도력의 6가지를 제시하고 있다.

이에 반하여 DeSanctis와 Gallupe(1987)는 그룹의사결정의 효율성에 영향을 미치는 요소로서 (1) 해결되어야 할 문제의 성격, (2) 그룹의 크기, 그리고 (3) 그룹구성원간의 인접도의 3가지를 제시하고 있다.

나. 새로운 틀이 필요한 이유

단순한 사고로 복잡한 문제를 해결하는 것이 어렵기 때문에 우리에게 필요한 것이 훨씬 복잡한 사고방법이라는 것은 물론 아니다. 오히려 요소들간에 상호작용과 종속성을 허용하면서도 간단한 방법으로 생각할 수

있게 해주는 다소 복잡하지만, 조직화되어 있는 틀 속에서 우리가 안고 있는 문제를 파악하는 것이 필요하다는 것이다. 이러한 새로운 사고방법은 우리 인간으로 하여금 자연스럽게 모든 문제에 접근할 수 있게 해준다.

본 논문에서 설명하고 있는 계층적분석기법(AHP: Analytic Hierarchy Process)이 바로 그러한 틀이다. 일반적으로 그룹이 참여하는 의사결정은 매우 복잡하며, 의사결정과정에서 그룹간에 빈번한 모임과 토의가 요구된다고 할 수 있다. 즉, 그룹의사결정은 그룹의 구성원간에 있어서 상호작용과 참여가 필수적이며, 이러한 측면에서 AHP 기법은 그룹의사결정을 지원하는데 있어서 매우 유용한 도구(tool)라고 할 수 있다.

Belton(1986)은 AHP 기법과 단순 다특성 가치함수(Simple Multi Attribute Value Functions)가 그룹 의사결정 과정에서 의사결정 분석(Decision Analysis)을 가장 효과적으로 지원하는 모델이라고 하였다. 이는 자연스런 의사결정과정을 단순화시킴으로써 복잡한 문제에 대하여 효과적인 의사결정을 할 수 있도록 해준다. 기본적으로 이 방법은 복잡하고 조직화되어 있지 않은 문제 상황을 그 구성요소로 세분화해 나가는 방법이다. 즉, 먼저 문제를 구성하는 요소나 변수를 계층적 순서로 배열한다. 그리고 각 변수의 상대적 중요도에 대한 주관적 판단을 행하고, 수치를 부여한다. 마지막으로, 어떤 변수가 가장 높은 우선순위를 갖는가를 결정하기 위하여 그 판단을 종합한다(Saaty, 1982).

AHP 기법은 그룹의 사고과정에 하나의 원리를 제공함으로써 그룹 의사결정에도 효과적인 구조를 갖고 있다. 문제를 구성하고 있는 각 변수에 수치를 할당하게 함으로써, 의사결정자에게 응집력 있는 사고패턴을 유지하면서 결론에 도달할 수 있도록 해준다. 더욱이 그룹의사 결정에 내재되어 있는 합의적 속성 때문에 판단의 일관성은 개선되고, 의사결정

의 도구로서 AHP의 신뢰성도 향상된다.

2. 분석적 사고의 접근

AHP를 보다 잘 이해하기 위해서는 인간이 의사결정을 위해 자신의 지식을 어떻게 조직화하는지를 먼저 살펴볼 필요가 있다. 인간이 의사결정분석을 위해 지금까지 개발한 두 가지 접근방법은 연역적 접근방법과 시스템적 접근방법이다(Saaty, 1982).

가. 연역적 접근과 시스템적 접근

시스템을 네트워크로 표현하고, 체인(chains)이나 사이클(cycles)로 구성함으로써, 이를 논리적으로 분석할 수 있다. 예를 들어 자연계를 분석할 때, 생물학자는 네트워크를 먹이사슬, 수문학적 사이클 등으로 세분화한다. 네트워크를 구성한 후, 그 구성부분의 기능에 대해 해석해 나간다.

이러한 해석을 결합하기 위한 논리적인 법칙은 존재하지 않기 때문에, 상상을 통해 전체 네트워크에 대한 설명을 종합한다. 그러나 이 과학적 및 연역적 접근방법은 구성요소간 그리고 구성요소와 전체시스템에 영향을 미치는 환경간에 피드백 메커니즘을 무시하고 있다.

시스템은 개체(unitary whole)와 이를 구성하고 있는 부분(part 혹은 elements) 그리고 이들 부분들 사이 및 개체와 부분들간의 상호연관성(inter-relationship)으로 구성되어 있다고 강조한다(Ackoff, 1971).

시스템 이론가는 구성요소의 기능에 관심을 두지 않고, 시스템을 일반적이고, 전체적인 관점에서 검토하여야만 전체시스템을 더 잘 이해할 수 있다고 주장한다. 예를 들어 자동차의 경우, 기계부품의 개별적인 작동을

연구하기보다는 자동차 전체가 주위환경에서 어떻게 가능 하는지를 고찰함으로써 더 잘 이해될 수 있다는 것이다. 즉, 자동차가 어떻게 달리는지, 그것이 다른 차, 도로조건, 교통신호 등과 어떻게 상호 작용하는지를 동시에 인식한다.

연역적 접근방법 및 시스템적 접근방법 모두 복잡한 시스템을 이해하는데 도움을 준다. 통합된 논리적인 틀 속에서 이 두 가지 접근방법을 결합시킴으로써 문제해결에 큰 도움을 얻을 수 있는데, 바로 이것이 AHP이다.

AHP는 시스템과 주변환경을 상호 작용하는 구성요소로 구성할 수 있게 해주며, 나아가 전체시스템에 대한 이들 구성요소의 영향을 추정하고 순위를 부여함으로써 그들을 종합할 수 있게 해준다. 이 조직화된 의사결정방법은 종합화를 위한 새로운 논리를 제공함으로써 시스템을 해석하는데 있어서 발생할지 모르는 추측과 혼란을 배제시킨다.

나. 논리, 직관 그리고 경험의 역할

문제를 이해하고 해결해 나갈 때는 종종 논리적인 연역을 이용한다. 예를 들어 자본증식을 위해서는 자본투자 또는 높은 이자율을 통해 수익을 가져야 한다. 이 경우에 크기 A에서 B로의 자본증식을 위해서는 A에 돈이 다소 추가되어져야 함은 자명한 이치이다. 그런데 다른 사람의 이해에 호소하거나, 느낌, 경험, 감정, 심지어는 힘에 의존함으로써 문제를 부정확하게 인식하는 경향이 있다. 개발도상국이나 심지어 선진국에서조차 정치적인 문제가 이런 형태로 다루어지고 있다.

구조화되어 있지 않은 상황에서 합리적인 근거보다는 감정에 따라 행동하는 경우가 비일비재하다. 논리는 결론에 도달된 후, 단어나 아이디어를 배열하는 역할만 주로 할 뿐이다(Saaty, 1982).

공공 및 민간부문 종사자는 자신들의 아이디어가 모두 포함되도록 문제를 광범위하고 풍부하게 정의하고 구성하는 경향이 있다. 그러나 어떤 요소가 의사결정의 결과에 가장 큰 영향을 미치는가를 설명할 필요가 있을 때, 명확한 논리를 갖춘 전문가라 할지라도 반대의견에 직면해서 자신의 입장을 고수하는 경우는 드물다. 결과적으로 그들은 절충한 의사를 갖고 있는 사람들이다. 따라서 의사결정은 아이디어의 명확성이나, 소통된 정보의 양에 근거하는 것이 아니고, 의사결정과정에 있는 일부 참가자의 고집스러운 주장이나, 마치 정치가가 선거운동 중에 자신을 선전하는 것처럼 다른 사람으로 하여금 자기의 아이디어를 수락하도록 설득할 수 있는 사람의 능력에 의하여 이루어진다.

한편, 조직체는 인간과 인간으로 구성된 사회시스템(social system)이라고 강조하고 있다(Roethlisbreger and Dickson, 1941).

사람들은 상황이 동일해도 얼마든지 다른 느낌을 가질 수 있으며, 그 느낌 또한 토론, 새로운 증거, 그리고 다른 사람들과의 접촉을 통하여 변화될 수도 있다. 대개의 결과는 여러 가지 의견을 절충해 놓은 것과 같다. 확실히 의사결정이 이루어질 때, 개인적 선호와 설득이 명확하고 확실한 논리를 압도하는 것은 사실이다. 실제의 의사결정과정이 이와 같다는 점은 행동과학자, 심리학자, 두뇌연구자들의 수행한 최근 연구에 의하여 증명되어 왔다.

다. 행동과학자의 이론

인간이나 동물의 행동방법, 사고, 결과 등을 연구하고 해석하는 사람들은 인간이 합리적이고 이성적인 동물이라는 생각을 받아들이지 않는다. 이들 이론은 르네상스 시대나 합리주의 시대에 인간을 이상적으로 생각했던 것보다는 인간의 실제모습을 있는 그대로 받아들이는 분위기를 조

성하는데 일조하고 있다. 인간의 행위는 매우 복잡하다. 즉, 인간의 행위를 설명하는 이론은 상당히 많은데, 그 이론들 모두 심오하고, 다 계층적이며, 동시에 모든 이론이 인간의 행위를 이해하는데는 도움이 된다 (Saaty, 1982).

○ 본능지향적 이론(Instinct-Drive Theory) : 이 이론을 신봉하는 사람들은 인간의 합리적인 사고는 단지 인간행위에 대한 표면적인 겉치레일뿐이라고 주장한다. 대부분의 행동은 본능에 의해 이루어진다고 생각한다. 말벌이 벌집에 대한 본능을 가지고, 짝을 찾는다거나, 고통을 피한다거나, 어린이를 돌보는 것처럼 학습되지 않은 특정한 행위의 패턴을 갖고 있다. 그러나 이 이론이 그런 패턴을 묘사할 수는 있지만, 그 이유를 설명하지는 못한다. 인정, 가치, 야망, 태도, 취향, 성향 등을 포함하는 성인들의 행위를 설명하는데는 부적합하다.

○ 이성충동적(Reason-Impulse Theory) : 인간을 목적 또는 현실이나 기준 등에 근거하여 판단 및 선택하는 합리적인 동물로 인식하는 사람들도 있다. 우리들 대부분은 의사결정이 변덕이나 일시적인 기분이 아니라 논리적인 필요성에 따라 이루어진다고 느낀다. 필요성이나 개인적인 동기가 인간행위의 추진력이라고 볼 수 있지만, 큰비용을 들이지 않고 효율적으로 목표를 달성하는데 이성을 이용한다고 주장한다. 이성을 통하여 제한된 자원 하에서 우리가 원하는 것을 얻는다. 그리고 개인적으로 갈망하는 것이 무엇이든지 간에 합리적인 기법을 이용하여 의사결정을 내리는 방법도 배운다.

그러나 이 관점의 비판자들은 소위 이성이란 지성을 압도하는 무의식적인 충동이나 습관의 구렁텅이라고 말한다. 인간의 관계는 본질적으로

비합리적이고, 감정적인 힘에 의해 지배된다고 주장한다. 즉, 대부분의 경우, 합리적인 요소는 큰 역할을 하지 못한다는 것이다. 이성충동 이론가는 우리 인간의 행위는 모방, 습관, 제안 또는 부분 이성적인 사고의 형태에 근거하며, 순수한 논리 때문은 아니라는 점을 받아들인다. 계획된 행위란 최선의 합목적적 선호도에 근거한 분석의 결과이며, 그러한 선호도는 합리적인 사고보다 습관이나 훈련을 통하여 강하게 영향을 받는다.

○ 동적 필드 이론(Dynamic Field Theory) : 일부 행동과학자들은 인간행위에 대한 환경적 요인의 영향에 대하여 지적한다. 우리는 자신의 욕구만족을 부인하거나 충족시키는 환경을 인식할 때, 스트레스나 긴장이라고 하는 '동적 장'에 대한 반응으로서 행동한다. 행위의 동기가 되는 인간욕구에 대한 발전단계가 Maslow에 의하여 제기되었다. 즉, 이 욕구는 가장 기본적인 단계인 생리적 욕구(physiology needs)에서부터 출발하여 안전에 대한 욕구(safety needs), 애정욕구(love needs), 존경욕구(esteem needs), 가장 복잡한 단계인 자아실형욕구(self-actualization needs)욕구에 이르는 단계까지 구성되어 있다(Maslow, 1943).

라. 학습이론

사람들은 일반적으로 인간이 사고하는 방법과 그 사고를 발전시키기 위해 이용하는 논리는 본질적으로 타고난 것이고, 인간이 갖고 있는 지식의 근원은 하늘로부터 물려받은 것이라고 전제한다.

그러나 최근의 학습이론에 의하면, 우리 인간은 논리를 통해서보다는 주로 시행착오나 감정을 통해 학습한다고 한다. 예를 들어 자극-반응이론에 의하면 인간은 자신의 욕구가 만족되는 방향으로 다소 불규칙하게 이끌린다고 한다. 즉, 만족을 가져다 주는 행동을 취한다는 것이다.

Gestalt 이론에 의하면 통찰력(insight)-어떤 상황에서 필요한 관계를

인식하는 힘-이라고 하는 것도 감정으로부터 나온다고 한다(Saaty, 1982).

일반적으로 일상생활에서 우리가 경험하는 것에 대해 막연한 느낌이나 암시만을 가질 뿐, 아이디어나 느낌을 예리하게 기록할 만큼 주의 깊게 살지는 않는다. 우리가 배우지 못한 것, 이해하지 못한 것, 의식적으로 기억하지 않았던 것들을 기억으로부터 재구성하는 체계적인 방법을 갖고 있지 않다. 우리의 일상경험은 우리의 감각보다 앞서가 버리고 덧없는 운무처럼 우리의 느낌 속을 휙 지나가 버릴 뿐이므로 세상에 대한 우리의 이해는 거의 늘지 않는다.

특정한 경험이 단순히 우리의 지식과 연결될 때가 아니라, 먼저 경험한 내용과 연계될 때, 그렇지 않으면 좋든 싫든 가끔은 무의식적으로 우리의 존재 속에 밀려들어올 때 의도하지 않게 우리의 관심을 끌면서 그 경험이 우리에게 신선한 충격을 주게 될 때 비로소 이해가 증진된다.

학습은 개인행동 형성의 근본적인 과정으로서 반복적인 연습이나 경험을 통하여 이루어진 비교적 영구적인 행동변화를 의미한다(Gibson, Ivancevich and Donnelly, 1994).

학습이란 이전의 경험에 비추어 특정한 행동을 인식하는 능력으로 정의 될 수 있다. 이는 기존의 지식을 정교히 하거나 확장해 나가는 등, 지식을 더해 가는 반복적인 과정이다. 학습은 사실을 기억할 때처럼 의식적이고 의도적인 행위일 수도 있고, 푸른사과를 먹게 되면 위통이 일어나는 경험으로부터 어떤 사실을 물리적으로 발견할 때처럼 무의식적이고 비의도적인 행위일수도 있다. 현상을 먼저 경험한 사람이 이를 가장 잘 이해할 수 있는 사람이다는 사실에 동의한다. 즉, 경험으로부터의 지식이

모든 이해의 기본이 되는 것이다.

마. 두뇌연구자의 연구결과

인간의 행위나 의사결정에 있어 직관, 감정 및 경험의 중요성은 두뇌연구자들의 연구결과에 의해 뒷받침되고 있다. 특히, 그들은 두뇌 신피질의 양쪽이 갖는 기능차이를 주목한다. 즉, 좌뇌와 논리적, 합리적, 계산능력을 가지며, 우뇌는 직관적, 창조적, 언어초월적 능력을 갖는다. 의사결정은 실제로 논리적 능력을 가진 좌뇌에서 이루어지는 것이 아니라, 직관적 능력을 갖는 우뇌에서 이루어진다. 좌뇌는 우뇌의 통찰력을 언어로 배열하기만 할 뿐이다.

인간의 인식에 대한 연구에 따르면, 우리의 의식에 들어오는 것이 무엇이든지 간에 우리의 감각이 이를 조절하고 제한한다고 한다. 인생을 많이 경험한 나이든 사람들은 환상이 주요 경험이라고 인식한다. 우리는 자신의 감각을 통하여 세상을 바라본다. 그래서 절대적인 척도로 이 세계를 결코 해석할 수 없다. 우리가 연구하는 대상은 단순히 우리가 인식할 수 있는 것들에 국한된다. 그리고 우리가 개발한 법칙은 감각으로 제한된 두뇌의 조합일 뿐이다.

또 다른 삶의 형태는 우리가 갖고 있는 것보다 더 많은 감각을 가질 수 있다. 예를 들어, 자기적 눈을 가질 수도 있으며, 하얀빛으로 스펙트럼의 색깔을 인식할 수 있거나, 어떤 물체를 투시할 수도 있다. 그 결과, 지금과는 다른 의식을 갖게 될 것이다. 물론 우리의 감각은 망원경, 현미경, X-ray 선 등과 같은 인간의 발명품으로 인하여 크게 확장되어 왔다. 이로 인해 우리의 감각으로는 직접 접할 수 없는 여러 가지 속성을 인식할 수 있게 되었지만, 이는 단지 전체의 극히 일부분일 뿐이다(Saaty, 1982).

인간의 두뇌발전의 현 단계에서 지금보다 더 많은 감각이 한꺼번에 작동하게 되면 인식한 내용을 분류하고 그들간의 관계를 이해하는데 어려움을 가질지도 모른다. 감각자료는 발생되는 순서로 조직화될 수 있겠지만 두뇌에 인식되는 내용은 시간별로 묶여지지 않는다. 아이디어는 다른 아이디어에 앞서거나 또는 그 이후에 발생한다. 우리의 사고방식은 유동성을 갖고 있기 때문에 나쁜 목적을 위해서든 좋은 목적을 위해서든 우리가 원하는 방향으로 아이디어를 자유롭게 배열할 수 있다.

3. 분석적 사고의 원리

가. 분석적 사고의 원리 접근

어떤 문제를 명확히 논리적인 분석에 의하여 해결하고자 할 때 일반적으로 다음과 같은 세 가지 원리가 적용된다. 계층 구성의 원리, 논리적 일관성의 원리이다(Saaty, 1982).

1) 계층구성의 원리

인간은 사물이나 아이디어를 인식하고 구별할 수 있는 능력을 갖고 있으며, 또한 그들이 관찰한 것을 말로 표현할 수 있는 능력을 갖고 있다. 보다 구체적인 지식을 얻기 위해서 복잡한 현실을 그 구성요소로 구성하고, 다시 구성요소의 요소로 계층적으로 세분화해 나간다. 요소의 수는 대개 5에서 9까지의 범위를 갖는다.

2) 우선순위의 설정

인간은 그들이 관찰한 사물간에 존재하는 상호관련성을 인식할 수 있

는 능력을 갖고 있으며, 특정 기준 하에서 이들에 대한 선호도를 비교, 판단함으로써 요소들을 구별할 수 있다.

그리고, 상상이나 또는 AHP와 같은 논리적인 과정을 통해서 그들의 판단을 종합하여 전체 시스템에 대한 이해를 도모할 수 있다. 요소들의 관계는 인접한 상위레벨에 있는 각 요소에 대한 주어진 레벨에 있는 요소들의 상대적인 영향을 나타낸다.

여기서, 상위레벨에 있는 요소가 판단의 기준이 되며, 이를 속성(property)이라 한다. 이러한 판단과정의 결과는 우선순위의 벡터(vector of priority), 또는 상대적 중요도의 벡터, 각 속성에 관한 요소의 벡터로 나타난다. 쌍대비교는 각 레벨에 있는 모든 요소에 대해 반복된다.

마지막 단계는 속성의 우선순위 벡터와 각 요소 벡터를 곱하는 것이다. 종합의 결과는 최하위계층에 대한 우선순위 가중치의 집합으로 나타난다. 가장 큰 가중치를 갖는 요소가 가장 우선적으로 고려해야 할 대안이 되는것이다.

3) 논리적 일관성

분석적 사고의 세 번째 원리는 논리적 직관성이다. 인간은 대상 및 아이디어간 상호관계를 설정할 수 있는 능력을 갖고 있다. 즉, 그들은 서로 관련이 있으며, 그들의 관계는 일관성을 표현한다.

여기서, 일관성은 2가지 의미를 갖는다. 첫째, 유사한 아이디어나 대상이 동질성과 관련성에 따라 그룹핑 된다. 예를 들어 포도와 구슬은 향이 기준이 되는 것이 아니고, 둥글다는 것이 기준이 되면 동질집단으로 분류될 수 있다. 둘째, 특정기준에 근거한 아이디어나 대상간 관계의 강도가 논리적으로 서로를 정당화시킨다. 달콤함을 기준으로 하여 벌꿀이 설탕보다 5배 달콤하다고 판단되고, 설탕이 당밀보다 2배 더 달콤하다고

판단되면, 벌꿀은 당밀보다 10배 더 달콤하다고 판단되어야 한다. 벌꿀이 당밀보다 단지 4배 더 달콤하다고 판정되면 그 판단은 일관성을 잃게되고 더 정확한 판단이 얻어질 때까지 반복되어야 한다.

이러한 원리를 이용할 때, AHP는 인간사고의 정성적이고 정량적인 측면을 결합시킨다. 즉, 문제와 계층을 규정할 때는 정성적이고, 판단이나 선호를 정확히 표현할 때는 정량적이다. AHP는 이러한 두 가지 측면이 통합되도록 설계되어 있다.

우선순위를 결정할 필요가 있거나 절충안(tradeoff)을 고려할 필요가 있는 복잡한 상황에서의 의사결정을 위해서는 정량적인 판단이 기본이다. 의사결정을 위한 우선순위를 계산하기 위해서는 측정을 위한 척도를 도출하기 위한 실용적인 방법이 필요하다.

인간의 본성, 분석적 사고, 측정 등에 대한 기본적인 관찰을 통해서 문제를 정량적으로 해결하기 위한 유용한 모델로서 AHP가 개발되었다. 이 방법은 개인이나 그룹이 스스로 전제를 만들어 이로부터 해를 도출함으로써 아이디어를 만들 수 있도록 해주며 문제를 정의하도록 해주는 적응성이 있는 유연한 모델이다.

그리고, AHP는 해와 결과의 정보변화에 따른 감도를 검증할 수 있게도 해 준다. 또한, 보다 나은 판단을 저해할 수 있는 사고의 모드를 강요하는 것보다 인간의 본성을 그대로 수용하도록 설계되어 있어, AHP는 복잡한 정치 및 사회경제적 문제를 해결할 수 있는 강력한 도구이기도 하다.

AHP는 논리적인 방법으로 개인의 판단의 가치를 결합한다. 이는 문제의 계층을 구성하기 위해서는 상상, 경험, 지식에 의존하며, 판단을 제공하기 위해서는 논리, 직관, 그리고 경험에 의존한다.

이 방법을 일단 수용하고 그 과정을 따르게 되면, AHP는 문제의 각

부분의 요소들이 다른 부분의 요소들과 어떻게 연계되어 혼합된 결과를 얻게 되는가를 보여준다. 이는 시스템의 상호작용을 전체적으로 파악하고, 이해하고, 평가하기 위한 하나의 과정이다.

복잡한 문제를 올바로 정의하고, 정확한 판단을 행하기 위해 AHP는 시간진행에 따라 계속 반복되는 과정으로 볼 수 있다. 즉, 오랫동안 씨름해온 복잡한 문제에 대해서 즉각적인 결과를 기대할 수는 없다.

AHP는 계속적으로 수정될 수 있는 적응성이 강한 모델이다. 즉, 의사결정자는 문제계층에 있는 요소를 늘릴 수도 있고 판단을 바꿀 수도 있다. 또한 예상되는 변화에 따른 결과의 감도를 조사할 수도 있다.

AHP의 과정을 반복하는 것은 일종의 가설 설정 및 검증과도 같은 것이다. 가설의 계속적인 수정을 통해 시스템을 더 잘 이해할 수 있게 되며, 사용자의 입장에 맞게 이 패러다임의 일부를 약간 수정하여 새로운 문제를 구성하는데 사용될 수 있다.

AHP의 또 다른 특징은 의사결정이나 문제해결에 있어서 그룹참가에 대한 틀을 제공한다는 점이다. 아이디어나 판단이 다른 사람에 의해 의문시되기도 하고 강해지거나 약해지기도 한다. 비구조화된 현실을 제대로 구성하는 방법은 참가나 절충을 통해서이다.

사실, AHP에 의해 어떤 문제의 개념화를 시도할 때에는 다른 사람에 의해 수용된 아이디어, 판단, 사실 등을 고려하는 것이 필수적이다. 견해가 다양해서 실행하는데 문제가 생기게 된다 하더라도 그룹참가는 전체적으로 볼 때 결과의 타당성에 크게 공헌한다. 그래서, 과학적으로 또는 직관적으로 유도된 정보는 어떤 것이든 이 과정에 포함시켜야 한다.

제 3 절 계층의 분석 및 구성

1. 계층의 분류

의사결정문제라는 복잡한 시스템을 이해하기 위해서는 먼저, 이 시스템을 구성하고 있는 요소로 세분화하고, 그 분할된 요소를 계층적으로 구성한다. 그리고 난 다음, 계층의 각 레벨에 있는 요소의 상대적 중요도에 대한 판단을 종합해야 한다. 이 장에서는 복잡한 시스템을 계층적으로 구성하는 방법에 대하여 설명한다.

계층은 인간의 마음의 기본적인 도구이다. 계층을 설정한다는 것은 해결하고자 하는 문제의 요소를 먼저 파악하고, 요소를 동질적인 집합으로 군집화하여, 이 집합을 상이한 레벨에 배열하는 것을 의미한다. 가장 간단한 계층은 원자에서, 분자, 화합물 등으로 올라가는 물리학 계층과 같은 한 레벨에서 다른 레벨로 올라가거나, 내려가는 선형적인 형태를 띈 것이고, 가장 복잡한 계층은 어린이의 학습과정을 나타내는 시스템과 같은 상호관련된 요소를 갖는 네트워킹 형태이다(Satty, 1982).

계층은 구조적 계층과 기능적 계층의 두 가지 종류로 구분할 수 있다. 구조적 계층은 복잡한 시스템을 크기, 형태, 색상 또는 나이 등과 같은 구조적 속성에 따라 분할해 나간다. 우주의 구조적 계층은 은하계부터 별자리, 태양계, 혹성 등으로 축소되어 원자, 핵, 양성자, 중성자에 이르기까지 감소된다. 구조적 계층은 우리의 감각에 의해 인식된 대상을 군집, 소 군집 등으로 세분화해 나가기 때문에 우리의 두뇌가 복잡성을 분석하는 방법과 밀접한 관련을 갖는다.

반대로 기능적 계층은 복잡한 시스템을 그들의 본질적인 관계에 따라 분할해 나간다. 통합문제를 둘러싼 스쿨버스에 대한 갈등문제는 주요 이해당사자(소수지역사회, 다수지역사회, 시청, 교육부, 지방자치단체 등)의 군집, 이해당사자의 목적에 대한 군집(자녀교육, 특권의 유지, 공공안녕보장 등), 대안적 결과에 대한 군집(완전통합, 부분통합, 분리)으로 구성된다. 이 계층은 사람들을 갈등해소, 효율적 성과, 모두의 행복 등과 같은 바람직한 목표 쪽으로 유도한다.

기능적 계층에서는 동질적인 속성으로 이루어진 각각의 요소 집합이 계층의 한 레벨을 구성한다. 초점(focus)라는 최상위의 레벨은 계층의 전체적인 목적이라는 하나의 요소만으로 구성한다. 그 하위의 레벨들은 그 구성요소의 수가 많지 않지만(5-9개 사이) 여러 개의 요소를 갖는다. 한 레벨에 있는 요소가 인접한 상위레벨에 있는 기준에 대해 같은 레벨에 있는 다른 요소와 비교되기 때문에, 각 레벨에 있는 요소는 동질적이어야 한다. 그들간에 차이가 크면(공통점이 적으면) 다른 레벨에 속해야 한다. 예를 들면, 우리는 그 작업의 달성도가 100이라는 항목에 의해 난이도에 있어 차이가 나는 두 가지 작업간에 정확한 비교를 할 수 없다. 이는 우리의 판단이 잘못 행해질 수도 있기 때문이다. 대신에 먼저, 단순한 작업들을 한 개의 군집으로 묶는다. 그리고 그 군집을 이 작업보다 조금 더 달성하기 어려운 작업과 비교해 나간다. 그리고 나서, 군집에 있는 작업들간에 달성도의 난이도에 따라 비교한다. 두 가지의 비교과정의 결과를 비교할 때, 단순한 작업과 이보다 조금 더 어려운 작업간에 비교를 행할 수 있게 된다. 큰 실수를 범하지 않기 위해서는 이러한 군집화 과정을 수행하여야 한다. 유사한 요소로 구성된 군집을 계층적으로 배열함으로써 단순한 것과 매우 복잡한 것을 효율적으로 비교할 수 있는 과정을 완성할 수 있다.

계층은 두뇌가 복잡성을 어떻게 분석하는가에 대한 하나의 모델이기 때문에, 복잡성을 다루기에 충분히 가변적이어야 한다. 계층의 레벨은 특정 기능을 수행하는 유기체를 구성하는 세포조직의 층처럼 서로 연계되어 있다. 최상위 레벨인 초점(목적)에서부터 간단한 요소의 레벨까지 계층을 확장하면서 움직일 때 나선형효과가 주목할만하다. 이는 아주 작은 관심사로 구성된 요소의 레벨까지 확장된다.

가. 계층의 구성 기준

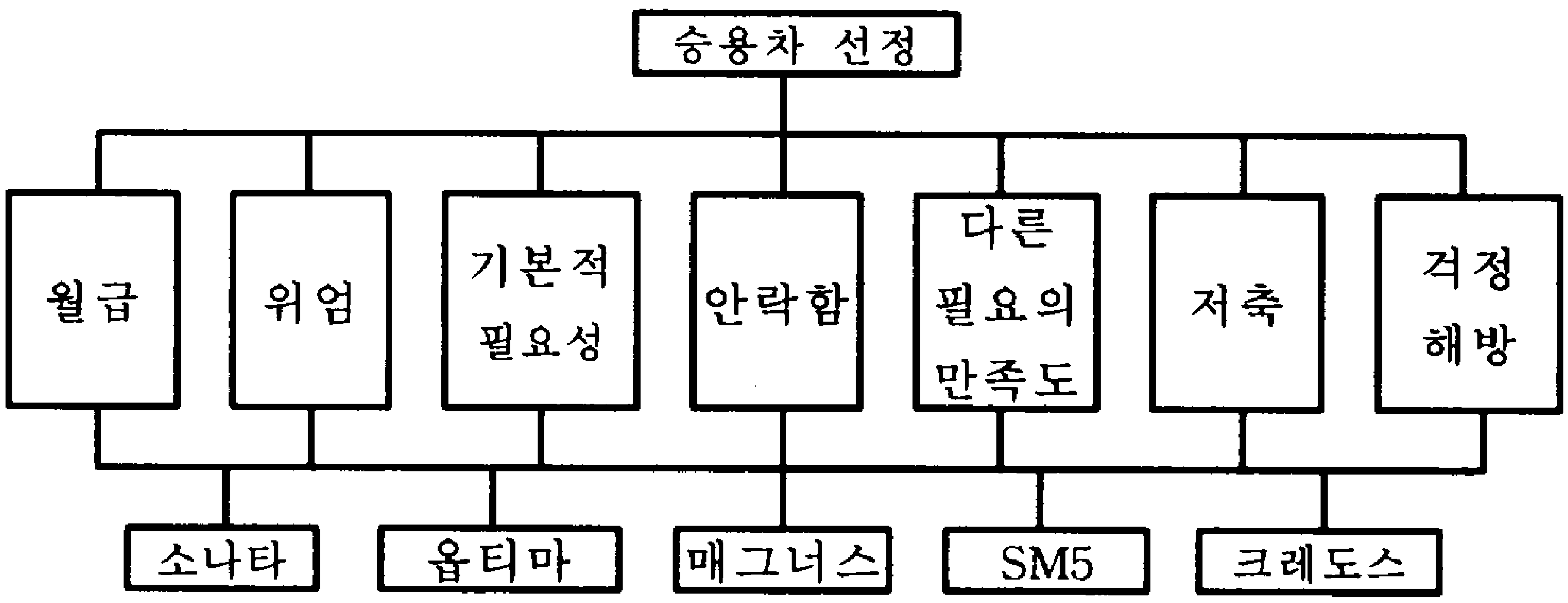
계층을 구성하기 위해 요구되는 특별한 법칙은 없다. 본 논문에서는 계층구성을 위한 특정한 틀을 설명하기보다는 어떠한 형태의 계층적 레벨을 선택해야 하는지 그리고 각 레벨에 어떤 요소가 포함되어야 하는지를 설명하기 위하여 샘플계층을 제시한다. 계층을 구성하는 레벨과 요소의 수는 사례에 제시되어 있는 것보다 많을 수도 있고 적을 수도 있다.

계층구성에 대한 다양한 사례는 AHP로 다룰 수 있는 주제 영역이 매우 포괄적이라는 사실을 암시하고 있다. 이러한 모든 분야에서는 사전에 있는 단어에 의해 표현되는 대로 우리의 경험과 느낌에 의해서만 제한되어 있다. 단어로 제한되어 있는 언어는 불명확성의 문제를 안고 있으며, 또는 인간의 경험을 적절히 설명할 수도 없다. 이러한 한계를 인식하고, 파악하고, 구조화하는 과정 속에서 우리가 인식할 수 있는 느낌이나 아이디어를 표현하기 위하여 컴퓨터 언어와 같은 필요한 단어나 기호를 만들어냄으로써 혁신에 대한 자극을 받을 수 있다.

계층을 구성하는 방법은 의사결정의 종류에도 달려있다. 의사결정이 대안간 선택의 문제라면, 대안을 열거함으로써 최하위레벨에서부터 출

발할 수 있다. 그 다음 레벨은 대안을 판단하기 위한 기준으로 구성할 수 있다. 그리고 최상위 레벨은 기준의 공헌도가 갖는 중요도에 따라 비교될 수 있는 상위 기준의 측면에서 단 하나의 요소인 초점 또는 전체 목적으로 구성할 수 있다.

예를 들어, 다섯 가지 승용차 중에서 하나를 선택해야 한다고 하자 <그림 2-7>. 이 대안은 계층의 최하위레벨을 구성한다. 대안을 판단하는 기준이 또 하나의 레벨을 구성하는데, 이는 월급, 위엄, 기본 필수품, 안락함, 다른 필요성의 만족도, 저축된 돈, 걱정으로부터의 해방을 포함한다. 이 기준의 우선순위는 계층의 초점(전체의 행복)에 대한 공헌도의 측면에서 판단된다.



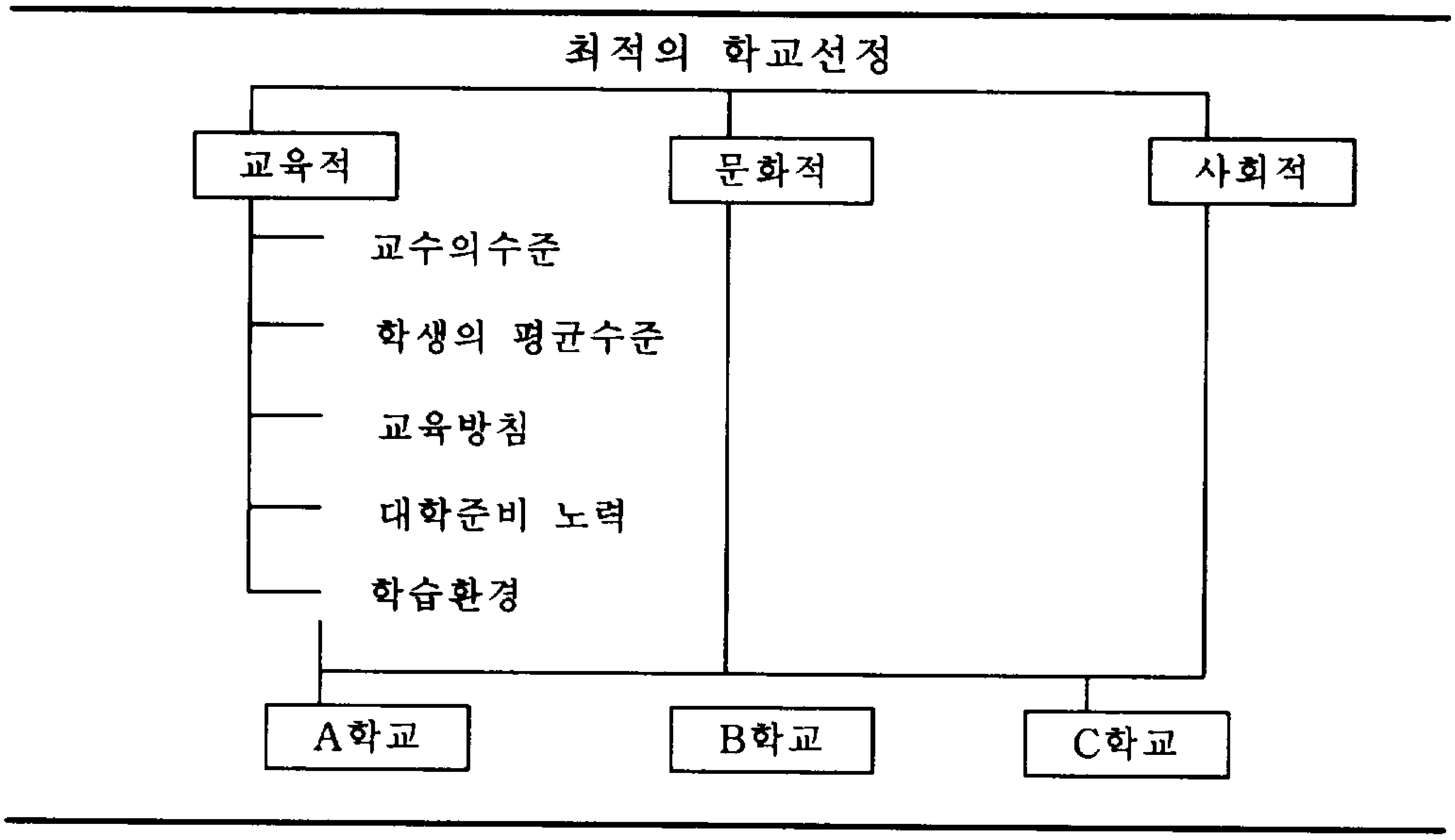
<그림 2-7> 승용차 선정을 위한 계층

일단 이러한 계층이 구성되더라고 아직 완성된 것이 아니란 점을 인식할 필요가 있다. 뒤늦게 생각날 수 있는 것 또는 처음에 설계할

때는 중요하게 생각하지 못했던 새로운 기준을 수용하기 위하여 계층의 일부분을 바꿀 수도 있다. 기준에 대한 평가를 행하고, 대안에 의해 전체적인 우선순위를 도출한 후에 내리게 되는 최종적인 결정에 대해서도 여전히 의문을 제기 할 수도 있다. 이 경우에는 그 과정을 다시 수행하면서 기준의 상대적인 중요도에 대한 판단의 일부를 바꾸면 된다. 여전히 동일한 대안이 전체적인 우선순위에서 다른 대안보다 높게 나타날 경우에도 그것이 올바른 선택 대안이라고 생각하면 된다.

가끔, 기준 그 자체에 면밀히 검토될 때도 있다. 그러면 하위기준 레벨이 상위기준 레벨과 대안 레벨의 사이에 들어가게 된다. 예를 들어, 세 군데 학교 중에서 한 군데를 선정하기 위한 문제-학교선정문제-에서는 교육적, 문화적, 사회적 기준 등 여러 가지 기준이 사용될 수 있다는 것을 다음의 <그림 2-8>에서 나타내고 있다. 여기서 교육적 기준은 (1) 교수의 수준, (2) 학생의 평균수준, (3) 교육 방침, (4) 대학준비 노력, (5) 학습 환경 등의 하위기준으로 세분화될 수 있다. 다른 기준들도 마찬가지이다. 이 경우에, 하위기준은 다른 기준이 아닌 그들이 속한 상위기준의 관점에서만 비교될 수 있다. 그 하위기준이 인접한 상위레벨의 모든 기준의 관점에서 비교되지 않기 때문에 이런 계층은 불완전 계층이라고 한다.

하나의 계층이 갖는 레벨의 수에 제한은 없다. 인접한 상위레벨에 있는 한 요소의 관점에서 인접한 하위레벨의 요소들을 비교할 수 없다면, 비교될 수 있는 관점이 무엇인가를 묻고 인접한 상위레벨의 요소를 분할하여 그 중간단계의 레벨을 새롭게 구성해야 한다.



<그림 2-8> 학교선정을 위한 계층

그래서 비교를 위한 분석을 용이하게 하고 판단의 정밀도를 높이기 위하여 새로운 레벨이 도입되게 된다. 이렇게 함으로써, 이제는 다음과 같은 질문에 답할 수 있다. 즉, 계층의 인접한 상위레벨에 있는 기준을 만족시키는데 있어 한 요소가 다른 요소보다 얼마나 더 공헌하는가? 위에서 설명한 것보다 훨씬 복잡한 계층도 많이 있다. 가령, 나중에 다시 설명하겠지만, 프로젝트 계획과 관련된 계층들은 다음과 같은 레벨을 포함한다(Saty, 1982).

○ 통제할 수 없는 환경적 제약

○ 리스크 시나리오

○ 통제할 수 있는 시스템적 제약

○ 시스템의 전체적인 목적

○ 이해당사자

○ 이해당사자의 목적

○ 이해당사자의 정책

○ 탐색적 시나리오(결과)

○ 복합적 또는 논리적 시나리오(결과)

Saaty(1980)가 기술했듯이 AHP는 세가지 원칙, 즉 분해, 비교판단, 우선순위 종합에 근거한다. AHP 모델 작성에서 첫번째는 의사결정에 관한 모든 문제를 위계적으로 분해하는 일이다. 기본적인 위계 구조의 다양성은 다양하고 폭 넓은 의사 결정과 그러한 환경에 적합하다. AHP는 흔히 세부적 목적과 규범(가능한 하위규범), 대안이라는 가장 단순한 구조에서부터 출발한다. 분석 기술이 진보함에 따라 시나리오와 혹은 배우를 통한 모델의 확장은 더욱 명백해졌다. 포먼(1983)은 전형적인 위계적 구조의 목록을 다음과 같이 제시한다.

○ 목적. 규범. 대안

○ 목적. 규범. 하부규범. 대안

○ 목적. 시나리오. 규범. (하부규범). 대안

○ 목적. 배우. 규범. (하부규범). 대안

○ 목적. 하부규범. 강렬함의 정도(많은 대안들)

많은 그룹 의사결정 모임에서 전형적이라고 기술하는 사항들은 그룹 의사결정에서 AHP의 적용을 이해하는데 도움이 될 것이다.

그러나 의사결정자는 여기서 제시한 상세한 레벨까지 문제를 추구할 필요가 없다. 상세한 깊이는 우리가 그 문제에 대해 얼마나 많은 지식을 갖고 있는가 그리고 그 지식을 이용하여 얼마나 많은 결과를

얻을 수 있는가에 달려있다.

나. 계층의 구성방법

계층을 구성하는 기본적 원리는 다음 질문에 답할 수 있는가를 보는 것이다. 인접한 상위레벨에 있는 일부 또는 모든 요소의 관점에서 인접한 하위레벨에 있는 요소를 비교할 수 있는가 하는 것이다(Saaty, 1980).

여기서 계층의 정교한 설계를 위한 방안 몇 가지를 제안한다.

(1) 전체적인 목표를 파악하라. 우리가 성취하려고 하는 것이 무엇인가. 무엇이 주된 문제인가.

(2) 전체적인 목표의 하위 세부목표를 파악하라. 관련이 있다면, 결정에 영향을 미치는 시간 축을 파악하라.

(3) 전체적인 목표의 하위 세부목표를 충분히 만족시키는 기준을 파악하라.

(4) 각 기준 하에 있는 하위 세부기준을 파악하라. 기준과 하위 세부기준은 패러미터 값의 범위의 관점에서, 또는 높다, 중간이다, 낮다 등과 같은 언어의 강도라는 관점에서 규정되어야 한다.

(5) 관련된 이해당사자(또는 주체)를 파악하라.

(6) 이해당사자의 목표를 모두 파악하라.

(7) 이해당사자의 정책을 모두 파악하라.

(8) 선택사항이나 결과를 파악하라.

(9) 가부결정을 위하여 가장 선호되는 결과를 취하라. 그리고 의사결정이 내려질 때의 편익 및 비용과 의사결정이 내려지지 않을 때의 편익 및 비용을 비교하라.

(10) 한계가치를 이용하여 편익/비용분석을 하는가?

AHP에서는 우위계층을 다루기 때문에, 어떤 대안이 가장 큰 편익을 가져오는가를 묻는다. 더욱이 비용에 대해서는 어떤 대안이 가장 비용이 많이 드는가, 위험도에 대해서는 어떤 대안이 위험도가 가장 큰가를 묻는다. 계층을 성공적으로 구성하는 방법은 여러 사람이 참석하여 마음에 떠오르는 모든 관련된 항목과 대안을 열거하는 등, 주제에 대하여 브레인스토밍을 실시하는 것이다. 그리고 관련된 요소를 적절히 군집화하고 하나의 계층 속에 배열하는 것이다.

2. 계층의 우선순위 결정

대부분의 문제는 시스템의 인과관계를 파악할 수 있을 만큼 상세하게 그 내부의 역동성을 잘 모르기 때문에 발생한다. 그렇게 할 수만 있다면, 시스템 간섭의 어느 시점에서 바람직한 목적을 성취하는 것이 필요한가를 알 수 있는 것처럼 이는 사회공학의 문제로 전환될 수 있다. AHP의 중요한 역할은 사전원인적(precasual) 이해를 바탕으로, 즉 한 변수의 다른 변수에 대한 상대적인 영향에 관한 우리의 느낌과 판단을 근거로 실제적인 의사결정을 할 수 있게 해준다는 점이다(Saaty, 1982).

가. 계층에 대한 접근 방법

계층을 구성할 때, 문제를 완벽하게 설명하기 위해서는 가능하면 관련된 사항을 모두 포함시켜야 한다. 문제를 둘러싼 주변 환경을 고려하라. 문제의 해결에 중요한 역할을 한다고 생각되는 이슈나 속성을 파악하라. 문제와 관련된 참가자를 파악하라. 계층 속에 목표, 속성,

이슈 그리고 이해당사자를 포함시키는 것은 두 가지 목적을 위해서다. 먼저, 상황에 내재해 있는 복잡한 관계에 대한 전체적인 관점을 제공한다. 그리고 의사결정자가 결과에 대한 가중치나 영향에서 동질의 문제를 비교하고 있는지의 여부를 평가할 수 있도록 해준다.

요소는 인접한 상위레벨에 있는 요소를 기준으로 의미 있게 비교될 수 있도록 5개에서 9개까지의 동질적인 그룹으로 군집화 되어야 한다. 요소의 계층적 배열에 있어 유일한 제한사항은 어떤 한 레벨에 있는 요소 모두가 인접한 상위레벨에 있는 일부 요소와 관련되어야만 한다는 점이다. 이는 상위레벨에 있는 요소가 하위레벨에 있는 요소들의 상대적인 영향을 평가하기 위한 기준이 되기 때문이다.

계층이 완전할 필요는 없다. 즉, 어떤 레벨에 있는 한 요소는 그 하위레벨에 있는 모든 요소에 대한 기준으로서 기능할 필요는 없다는 것이다. 그래서 어떤 계층은 단지 최상위의 요소만을 공통으로 공유하는 하위 세부계층으로 분할될 수 있다. 더욱이 의사 결정자는 우선순위의 설정작업을 명확히 하거나 시스템의 일부분에 대한 초점을 더 정확히 하는데 필요한 레벨이나 요소를 추가할 수도 삭제할 수도 있다. 관심이 크지 않는 요소는 계층의 상위레벨에서 일반적인 말로 표현될 수 있으며, 문제에 중요한 요소는 아주 깊이 있게 특별히 개발될 수도 있다(Saaty, 1982).

계층 구조 내에서 의사결정에 영향을 미치는 주요 요소를 파악함과 동시에 이러한 요소가 결과에 대해 모두 동일한 효과를 갖는지, 아니면 그들 중 일부 요소만이 우위에 있고 그 이외 다른 요소들은 무시해도 좋을 만큼 큰 의미가 없는지를 결정할 수 있는 방법이 필요하다. 이는 우선순위 설정과정을 통하여 이루어진다. 계층을 구성하고 있는 기준, 하부기준, 대안 등의 속성이 각각 서로 비교 가능해야 하고, 인

접한 상위레벨에 있는 요소를 기준으로 그 하위레벨에 요소들이 서로 비교 가능해야 우선순위를 설정하는 작업이 이루어질 수 있다. 이제 우선순위는 각 레벨에 있는 요소에 대하여 여러 번 설정된다. 차례로 이러한 것들이 인접한 상위레벨의 요소에 관하여 우선 순위화 된다. 마지막으로 가중치 부여과정이 전체 우선순위를 얻는데 사용된다. 이는 계층을 따라 내려오면서 그 기준의 가중치를 갖는 인접한 상위레벨에 있는 기준에 관하여 각 레벨에서 측정된 우선순위에 가중치를 부여함으로써 행해진다. 가중된 우선순위는 전체적인 우선순위를 얻기 위하여 한 레벨에 있는 각 요소에 대하여 더해진다.

마지막으로 모든 요소의 영향에 대한 판단이 이루어지고, 전체 계층에 대한 우선순위가 계산된 후에, 전체 목적에 미치는 영향이 약한 상대적으로 중요도가 떨어지는 요소가 제거될 수 있다.

나. 우선순위의 필요성

문제에 대한 계층이 설정된 이후의 일련의 AHP 진행과정은 우선, 계층의 요소간 우선순위를 설정하고, 전체 우선순위 설정을 위해 판단의 결과를 종합한 다음, 그 판단의 일관성을 검토한다. 그리고, 이러한 일련의 과정을 통해 도출된 결과에 근거하여 최종적인 의사결정을 내리게 된다.

시스템 이론가는 복잡한 관계를 갖는 문제를 해결하고자 할 때에는 문제를 구성하고 있는 요소의 쌍을 취해서 그들이 가진 속성에 따라 상호관계를 규정함으로써, 복잡한 문제에 대한 분석이 가능하다고 지적한다. 그 목적은 여러 대상들간에 얽혀 있는 연관관계를 찾아내는 것이다. 복잡성을 이해하기 위한 이러한 인과적 접근법은 구성요소들이 서로 연계되어 있는 부분시스템이나 차원을 찾아내는 것이 목적인

시스템적 접근법에 의해 보완된다.

AHP는 두 가지 접근방법을 동시에 다루고 있다. 시스템적 사고는 아이디어를 계층적으로 구성하는데 이용되고, 인과적 사고 또는 해석은 계층에 있는 요소의 쌍대비교와 그 결과의 종합을 위해 이용된다.

쌍대비교를 위한 판단은 논리적 사고와 함께 경험을 통해 축적된 느낌(감)이 결합되어 이루어진다. 여기에서 수리적인 방법은 우리가 자주 이용하는 직관적인 수단보다는 한층 더 효율적인 방법이지만, 최종 결과에 반드시 더 정확하다고 할 수는 없다. AHP를 통해 도출된 결과가 경험이 풍부한 의사결정자에게 올바르다고 느껴지지 않는다면, 이 과정을 계속 반복하는 것이 좋고, 이미 설정된 계층을 다시 구성하거나 판단을 재검토할 필요도 있다. 한편, AHP는 판단의 일관성에 대한 검토과정도 제공해준다. 그리고, AHP를 적용한 결과가 기업의 실제 의사결정과 유사한 결론을 갖는다는 점을 여러 가지 AHP이용 경험을 통해 입증되어 왔다(Saaty, 1982).

다. 판단의 부여

의사결정문제에서 요소의 우선순위를 설정하기 위한 첫 번째 단계는 쌍대비교를 행하는 단계이다. 즉, 주어진 기준에 대하여 요소를 쌍으로 비교하는 것이다. 쌍대비교를 위해서는 메트릭스가 좋은 양식이다. 메트릭스는 가능한 모든 비교를 통하여 여러 가지 정보를 추출하고, 판단의 변화에 따른 전체 우선순위의 일관성을 검토할 수 있는 툴을 제공하는 간단하면서도 잘 정립된 도구이다. 매트릭스 접근법만이 우선순위의 두 가지 측면인 우세와 열세를 반영한다.

쌍대비교 과정을 시작하기 위해서는 먼저, 첫 번째 비교를 위해 사용되는 기준 C 또는 속성을 선정하기 위하여 가장 상위의 계층에서

부터 시작한다. 그리고 바로 아래에 있는 레벨에서 A_1, A_2, A_3 등 비교되어야 할 요소를 취한다. 가령 7개의 요소가 있다고 하면, 이러한 요소들은 <그림 2-9>에 있는 것처럼 하나의 매트릭스에 배열한다.

이 매트릭스의 왼쪽 위 모서리에 있는 속성 C를 기준으로 왼쪽 열에 있는 요소 A_1과 이 매트릭스의 위쪽 행에 있는 요소 A_1, A_2, A_3 등을 비교한다. 그리고, 왼쪽 열에 있는 요소 A_2, A_3 등으로 이 과정을 반복한다. 요소를 비교하기 위한 질문내용은 다음과 같다. 이 요소는 비교되는 요소가 갖고 있는 것보다 얼마나 더 강하게 그 속성을 보유하는가, 공헌하는가, 우세를 갖는가, 영향을 미치는가, 혜택을 주는가?

C	A_1	A_2	· · · · ·	A_7
A_1	1	5	· · · · ·	
A_2	1/5	1		
·	·			
·	·			
·	·			
A_7				

<그림 2-9> 쌍대비교를 위한 매트릭스의 간단한 예

질문의 문구도 중요하다. 이는 인접한 상위레벨에 있는 속성으로서 인접한 상위레벨에 있는 요소간의 관계를 적절히 반영하기 때문이다. 시간 또는 확률적 기준이 사용되는 경우의 질문내용은 "한 요소가 다

른 요소보다 얼마나 더 가능한가?"가 되고, 그 요소들이 속성에 의해 지배되는 경우에는 "한 요소가 얼마나 더 강하게 소유하는가, 지배되는가, 영향을 받는가?"가 된다. 결과를 어느 정도 예상할 수 있는 경우에는 "어떤 요소가 더 결정적인가 또는 그 결과로 나타나는가?"가 된다.

비교의 기준이 되는 속성에 따라 한 요소의 다른 요소에 대한 상대적 중요도를 나타내는 쌍대비교 매트릭스의 모든 칸을 채우기 위해서 숫자를 사용한다. <표 2-2>는 쌍대비교를 위한 AHP의 기본적인 척도를 설명하고 있다(Saaty, 1982).

이 척도는 인접한 상위레벨에 있는 기준에 대하여 계층의 각 레벨에 있는 유사요소의 쌍을 비교할 때 사용되는 1에서 9까지의 값을 정의하고 설명하고 있다. 경험을 통해서 보면, 9단위의 척도가 합리적이라고 판단되고, 또한 이는 요소간 관계의 강도를 구별할 수 있는 정도를 충분히 반영할 수 있다. 이 척도를 사회적, 심리적 또는 정치적인 환경에서 사용하고자 할 때는, 먼저 어의적으로 판단결과를 표현한 다음, 이를 숫자로 바꾸는 것이 좋다. 숫자로 전환된 판단이 근사치이지만, 그 타당성이 일관성 검사를 통하여 평가될 수 있기 때문에 큰 상관은 없다.

매트릭스에 있는 한 요소를 그 자체 비교할 때는 (예를 들면, <그림 2-9>에 있는 A_1 과 A_1) 단위, 즉 1을 부여한다. 그래서 매트릭스의 대각선에는 1을 놓는다. 항상 한 쌍의 첫 번째 요소(매트릭스의 왼쪽 열에 있는 요소)와 두 번째 요소(매트릭스의 위쪽 행에 있는 요소)를 비교한다. <표 2-2>에 있는 척도로부터 숫자로 추정한다.
그리고 두 번째 요소와 첫 번째 요소의 비교를 위해서는 역수가 사용된다. 예를 들면 두 개의 돌멩이를 비교한다고 할때, 첫 번째 요소가

<표 2-2> 쌍대비교의 기본척도(Saaty, 1982)

중요도	정 의	설 명
1	비슷함 (equal importance)	어떤 기준에 대하여 두 활동이 비슷한 공헌도를 가진다고 판단됨
3	약간 중요함 (moderate importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 약간 선호됨
5	중요함 (strong importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 확실하게 선호됨
7	매우 중요함 (very Strong importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 강하게 선호됨
9	극히 중요함 (extreme importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 극히 선호됨
2,4,6,8	위 값들의 중간 값	경험과 판단에 의한 비교값이 위 값들의 중간에 해당한다고 판단될 경우에 사용함
역수 값 :	활동 i가 활동 j에 대하여 위의 특정 값을 갖는다고 할 때, 활동 j는 활동 i에 대하여 그 특정 값의 역수 값을 갖는다.	
1.1-1.9	동등한 활동 (for tied activities)	비교요소가 매우 비슷하여 거의 구분할 수 없을 때 사용하는 값으로서 약간 동등은 1.3, 약간 차이가 나는 경우는 1.9를 사용함

두 번째보다 다섯 배 무겁다고 하면, 1행 2열에 5를 넣고 2행 1열에 1/5을 넣는다. 이는 두 번째 돌멩이가 첫 번째 돌멩이보다 1/5만큼 무겁다는 의미이다.

어떤 한 기준에 대한 요소들의 영향에 따라 그 요소들에 순위를 부여하기 위해서라면 단순히 임의의 숫자를 사용해도 되지 않는가? 문제가 단순히 순위만 부여하면 되고, 순위화 되는 요소가 기준을 반영하는 정도가 명확하다면, 단순히 숫자를 할당할 수도 있다. 각 요소가 그 기준에 공헌하는 상대적인 강점을 구별하기 위해 가장 작은 요소로 시작하여, 즉 아마 그것을 단위로서 사용하여 숫자를 직접 부여할 수도 있다. 이 절차는 우리의 사고를 조직화하는데 유용하다. 그러나, 그 절차의 논리가 명확하지 않고, 더 나아가 감각이 그 과정에 통합되지 못한다. 쌍대비교 매트릭스와 척도가 더 만족할만한 틀을 제공한다.

여러 기준간에 절충안(tradeoff)이 이루어질 때 순위여부의 문제는 좀 더 복잡해진다. 단순히 임의의 숫자를 할당하는 것만으로는 충분하지 않다. 각 요소가 기준에 공헌하는 강점을 표현하기 위해 사용되는 숫자를 신중하게 선정하여야 한다. 그런 신중한 자세를 통해서만이 모든 절충안을 고려하여 요소에 대한 정확한 우선순위를 얻을 수 있게 된다(Saaty, 1982).

라.우선순위의 도출

<그림 2-9>에 있는 쌍대비교 매트릭스로부터 요소들의 우선순위를 도출하기 위해서는 쌍대비교에서 이루어진 판단을 하나의 종합해야 한다. 즉, 각 요소의 우선순위를 단 하나의 숫자로 나타내기 위해서는 가중치를 부여하고 가산해야하는 작업이 이루어져야 한다. 다음의 사

례를 통하여 판단 행위로부터 우선순위를 도출하는 방법을 설명하고자 한다(Saaty, 1982).

EF소나타, 옵티마, SM5 등의 3개 차종 가운데 안락함을 기준으로 하나를 선정하려고 한다. 먼저 왼쪽 위 모서리에 안락함이라는 기준을 가진 매트릭스를 만들고, 왼쪽 열과 위쪽 행에 차종을 <표 2-3>과 같이 열거한다. 그리고 대각선에 1을 놓는다. 이 매트릭스는 9개의 엔트리를 요구한다. 3개는 이미 1로 예정되어 있다. 1의 대각선 위쪽에 있는 3개 원소에 대한 판단만이 필요하다. 대각선 아래에 해당하는 판단값은 그들의 역수가 되기 때문이다.(1/2의 역수는 2라는 사실을 인식한다). 일반적으로, 7개의 요소를 갖는 매트릭스일 경우, 엔트리를 위한 판단의 수는 (7×7-7)÷2=21이다. 대각선상에 있는 7개의 단위 엔트리를 빼고 2로 나눈다.

<표 2-3> 안락함에 대한 3개 차종 비교 매트릭스

안락함	S	G	E
EF 소나타(S)	1	1/2	1/4
그랜저 (G)	2	1	1/2
에쿠스 (E)	4	2	1

이는 판단의 반이 자동적으로 결정되는 역수이기 때문이다. 우리의 판단을 확신하는 경우 또는 전체에 대한 판단을 내릴 여유가 없을 경우에는 단 하나의 요소를 다른 모든 요소들과 비교하여 한 행만 채운 후에 중단할 수도 있다. 또한 그들이 서로 연계되어 있기만 한다면,

우리가 가장 잘 알고 있는 판단만을 채울 수도 있다.

그리고, 다음과 같은 질문을 행한다. "EF소나타가 그랜져와 에쿠스보다 얼마나 더 안락한가?" 경험과 개인적 선호도에 근거하여 EF소나타가 그랜져보다 1/2배 더 안락하고, 에쿠스보다는 1/4배 안락하다고 판단한다. 그래서 그랜져를 EF소나타와 비교할 때는 2를 넣고, 에쿠스을 EF소나타와 비교할 때는 4를 넣는다. 이러한 숫자는 EF고나타를 그랜져, 에쿠스 등과 비교하는 1행에 있는 2개 판단의 역수이다. 이러한 판단을 척도에 대한 설명에 근거하여 말한다면, 그랜져는 EF소나타보다 약간 더 안락하고, 에쿠스는 EF소나타보다 안락함 면에서 조금(moderate)과 강하게(strong) 사이에 있다고 할 수 있다.

항상 왼쪽 열에 있는 요소가 위쪽 행에 있는 요소와 비교 및 기억되어야 한다. 판단 값은 열에 있는 요소에 주어진다. 비교결과 덜 선호되면, 그 판단 값은 분수가 된다. 역수는 열에 있는 두 번째 요소가 행에 있는 첫 번째 요소와 비교되는 위치에 들어간다.

이 사례에서 EF소나타는 다른 2대의 차와 비교되었을 때, 좋지 않은 것으로 간주되기 때문에 첫 번째 행의 두 번째, 세 번째 위치에 1/2 과 1/4을 넣고, 첫 번째 열에 전치되는 위치에 2와 4를 넣는다. 그리고 우리는 그랜져를 에쿠스와 비교하여 2행 3열에 1/2의 값을 넣고, 그것의 역수를 2열 3행에 넣는다.

마. 일관성의 측정

일관성이 있는 매트릭스일 경우, 각 행의 합을 정규화한 값은 각 요소가 어느 정도 상대적으로 다른 요소들보다 우세한가를 나타낸다. 각 열에 있는 원소의 합은 각 요소가 어느 정도 다른 요소들에 의해 우세되고 있는가를 의미한다. 대응하는 두 값의 곱이 1이 되도록 두 개

는 서로 역수의 관계에 있어야 한다. 열에 있는 요소는 그 활동의 행에 있는 요소의 역수가 된다는 점을 인식해야 한다.(사실, 한 매트릭스가 일관성이 있을 때에는 어떤 열에 있는 정규화된 요소가 갖는 우선순위는 행의 합을 정규화시켜 얻어지는 우선순위와 같게 된다.).각 열에 있는 요소를 합하고 각각의 값을 대응하는 행의 합을 정규화한 값에 곱한다.

그리고 모든 열에 대한 결과를 더한다. 각 열의 합과 각 행의 합을 정규화한 값은 역수가 된다. 그 두 값의 곱은 1이 되고, n개의 곱을 더하면 총 n이 된다. 다른 한편으로, 판단에 일관성이 없게 되면, 이 값은 λ_{max}로 알려져 있는 n보다 더 크게 되고, 그 크기의 정도는 비일관성의 정도를 의미한다. n과 이 값의 차이를 무작위한 판단에서 도출된 비일관성으로 나누게 되고, 이는 10%를 넘지 않아야 한다.

다시 반복하자면 정확한 우선순위는, 예를 들어 판단매트릭스를 자승하고, 다시 그 결과를 자승해 나가 큰 멱으로 판단매트릭스를 끌어올림으로써 도출된다. 그리고 그 결과 매트릭스의 행을 더하고 정규화시킨다. 이전의 멱에서 정규화된 벡터는 다음 멱에서 이미 설명한 소수점 자리에서 정확도를 보일 때 컴퓨터는 중단하게 된다. 이 과정이 수학에서는 매트릭스의 고유벡터로서 알려져 있다.

이 과정의 결과는 판단의 일관성을 계산하기 위해 사용되는 고유치 λ_{max}이다. 이는 각 열을 더하고, 이를 대응하는 우선순위(이는 방금 설명한 주고유벡터에서 주어진 우선순위이다.)에 곱하고, 그 결과를 더함으로써 얻어지게 된다. 고유벡터는 허용할 수 있는 비일관성의 수준 내에서 판단에 내재해 있는 순위를 정확히 포착해 낸다.

바. 일관성 도출

의사결정 문제에서는 판단의 일관성 정도를 파악하는 것이 매우 중요하다. 무작위로 나타나는 매우 낮은 일관성을 갖는 판단에 근거하여 결정이 내려져서는 안 된다. 물론 완벽한 일관성은 얻기가 쉽지 않다. 앞서 제시한 3대 차종의 상대적인 안락함에 대한 판단은 일관성이 있었으나, 실제 생활에서는 특정 환경이 선호도에 큰 영향을 미친다. 그런데 이 환경은 변화하기 마련이다(Saaty, 1982).

예를 들어 사과가 오렌지보다 더 선호되고, 오렌지가 바나나보다 더 선호된다고 할 때, 일관성이 완벽하다면 사과가 바나나보다 더 선호되어야 한다. 그러나 같은 사람이라도 계절이나 환경 등에 따라서 사과보다 바나나를 가끔 더 좋아할 수 있다. 자동차의 사례에서, EF소나타에 대한 그랜져, 그리고 EF소나타에 대한 에쿠스의 선호의 강도를 보인 두 개의 관계를 파악하고, 이러한 관계를 그랜져와 에쿠스 간 비교에 적용하였다(에쿠스가 그랜져보다 2배 더 선호되었다). 그러나 항상 이러한 관계가 나타나는 것은 아니다. 이를 깨뜨리는 것이 비일관성을 야기시킨다.

대개의 경우, 쌍대비교 매트릭스에서 일관성을 강하게 주장할 만큼 우리의 판단을 확신하지 못한다. 차라리 대각선에 있는 것(항상 1이 됨)을 제외하고는 매트릭스상의 모든 위치에 대해 우리의 느낌이나 판단으로 추측하고, 전치의 위치에는 역수를 부여하여 답을 찾고자 할 뿐이다. 그래서 우리의 판단이 완벽하게 일관성을 가질 수는 없다. 그러나 이것이 우리가 행하는 방법이다. 우리의 삶에 영향을 미치는 새로운 아이디어의 발생으로 인해 이전에 판단한 선호의 관계가 재조정되고, 이를 다시 이전의 판단과 일관되지 않게 만든다는 사실을 기억할 필요가 있다. 어떤 경우에라도, 절대 마음을 바꾸지 못하도록 한다

면, 새로운 아이디어를 받아들이는 것을 두려워하게 될 것이다.

물론, 어떤 기준에 대한 요소나 활동의 우선순위를 설정하는데 있어 정확한 결과를 얻기 위하여 일관성의 정도는 확실해야 한다. AHP는 일관성 비율에 의하여 판단의 일관성을 측정한다. 일관성비율의 값은 10%이내여야 한다.(3×3 매트릭스에서는 5%, 4×4 매트릭스에서는 9%, 그 이상의 매트릭스에서는 10%). 10%보다 크면, 그 판단의 다소 무작위한 것으로 간주되어 수정되도록 요구한다.

제 4 절 AHP를 이용한 예제 사례

1. AHP를 이용한 예제

어떠한 문제를 풀기 위해서는 복잡하고 비 구조적인 상태를 작은 부분으로 나누어 각 부분의 기능 그리고 다른 부분과의 관계, 주변 환경 등을 분석한다.

AHP는 복잡하고 비 구조적인 문제를 부분으로 나누어 여러부분들의 상호작용(Interaction)을 분석하여 의사결정을 유도한다. AHP를 이용하여 문제를 해결하는 과정은 다음에 제시된 바와 같이 문제의 계층적 표현, 중요도 판단을 통한 자료입력, 자료 합성 및 대안평가의 3단계로 구성되어 있다.

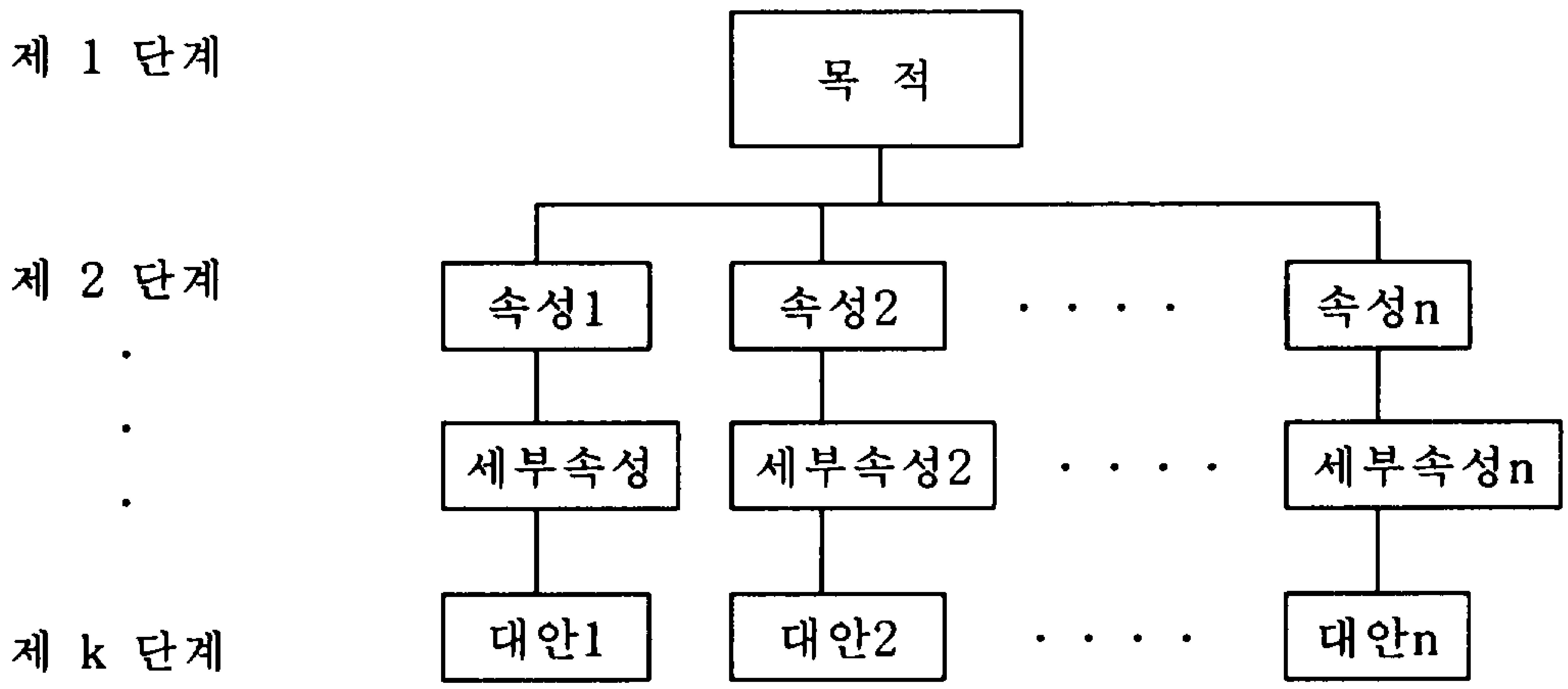
가. 문제의 계층적 표현

문제의 목적을 정의하고 이 최종 목적에 영향을 지니는 관련 요소들을 계층적으로 세분화하여 의사결정구조를 설정한다. 최상위 제 1단계는 문제의 궁극적인 목적이 표현되고 다음의 제 2단계는 최종목표에 영향을 미치는 평가기준이나 속성이 표현된다. 그 다음의 제 3단계는 제 2단계에 영향을 미치는 세부속성이 표현된다. 마지막 최하위 계층인 제 k단계는 대안들로 표현된다.

따라서 문제는 궁극적 목적에서 대안에 이르기까지 계층적으로 표현된다. 이러한 문제의 계층적 표현은 문제를 분석 계층적으로 평가하여 문제의 본질에 침투할 수 있다. 이는 문제의 해를 구하기 위해 함수를 만들고 상황을 가정하는 타방법론과 비교되는 부분인데 상황에

대한 가정이 없으므로 보다 현실에 접근할 수 있다.

문제 표현부분은 AHP의 가장 중요한 부분이며, 문제분석의 계층적 구조는 다음 <그림 2-10>과 같이 나타난다(Zahedi, 1986).



<그림 2-10> AHP의 계층적구조

나. 중요도 판단(Pairwise Comparison)을 통한 자료입력

위의 계층화시켜 나타낸 부분을 둘 씩 짝지어 비교 판단하는 과정이다. 1부터 9까지의 수치를 척도를 사용하며 각 요소의 상대적 중요성을 나타낸다. 예를 들어 위의 계층도 <그림 2-10>에 n개의 속성이 있는데 이 n개의 속성이 최종목적에 미치는 영향을 판단하고자 할 때, 이를 중요도 입력을 위한 자료입력의 형태로 나타내면 왼쪽의 열 벡터(속성 1부터 속성n까지)의 요소와 오른쪽 위의 행벡터(속성 1부터 속성 n까지)를 비교할 수 있는 n차 정방행렬이 형성된다.

<표 2-4> n차 매트릭스 도표

목 적	속성 1	속성 2	· · · · · · ·	속성 n
속성 1	1	w1/w2	· · · · · · ·	w1/wn
속성 2	w2/w1	1		
·	·		·	
·	·		·	
·	·		·	
속성n	·			1

wi는 속성 i가 가진 가중치라 가정한다. 이때 속성 2에 대한 속성1의 선호도는 1행 2열에 나타나는 w1/w2 로 나타낸다. 즉, 우측 행벡터 wi 에 대한 좌측 열벡터 wi 의 선호도는 wi/wi로 나타낸다.

자기자신에 대한 선호도는 같다고 할 수 있으므로 대각원소는 1이다. 여기서 사용되는 척도는 1부터 9까지의 수치가 사용되는데 좌측속성이 우측속성에 선호되는 정도에 따라 각기 다른 수치가 입력된다. 이러한 선호정도는 앞 절의 <표 2-2>에 기술한 바와 같다.

예를 들어 속성 1이 속성 2에 대해 매우 중요하다고 생각될 때 1행 2열의 요소, 즉 w1/w2는 9가 입력될 수 있으며 그 반대의 속성 1에 대한 속성 2는 요소 즉, 2행 1열의 w2/w1은 그 역수인 1/9을 취하게 된다. 따라서 사용자는 여러개의 속성을 한꺼번에 비교할 필요없이 2개씩의 요소만 판단하면 된다.

이 과정은 인간의 판단을 단순화시켜 적용한 것으로 비교시점에서는 비교대상을 둘로 단순화시킴으로써 비교대상이 일정수 이상 커지게 될 경우 인간의 능력으로는 판단이 어려워지고 복잡해지는 단점을 보완 할 수 있다.

이러한 과정은 최종목적에 대한 각 속성의 영향과 각 속성에 대한 세부속성의 영향, 세부속성에 대한 각 대안의 평가로 계층구조의 단계별로 이루어진다. 즉, i+1 단계가 i 단계의 요소들에 미치는 영향을 평가한다. 마지막으로 최종목적에 대한 속성의 가중치와 각 속성에 대한 대안의 가중치를 곱해 가중치가 가장 큰 대안이 선정된다.

다. 자료합성(synthesis) 및 대안 평가

위의 자료입력과정을 거쳐 형성된 매트릭스를 유클리드공간의 벡터(vector)로 보고 고유값(eigen value)과 고유벡터(eigenvector)를 구한다.

A를 n차 정방행렬이라했을 때,

$$A \cdot W = n \cdot W \text{ -------------(1)}$$

를 만족하는 0이 아닌 벡터 $W = (W_1, W_2, \ldots\ldots\ldots W_n)$는 고유벡터(Eigenvector)라 하며 이때의 n은 행렬 A의 고유값(Eigenvector)이다.

행렬 A는 위의 자료입력을 통해 형성되며 우측의 벡터W는 행렬A의 고유벡터를 나타내고 스칼라 n은 고유값을 나타낸다.

의사결정문제는 기준(criteria)이나 속성에 대해 상대적 측정을 요구하는 것이므로 대안에 대해 상대적 또는 절대적 위치를 측정하는 것이다. 위의 선호도 판단에 따라 생성된 매트릭스를 유클리드 공간의 벡터로 보고 고유값과 고유벡터를 구해 이를 통해 상대적 우선순위를 구한다.

AHP 기법에서는 평가자가 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 통해 행렬을 형성하므로 불일치를 내포하고 있다. 즉, 임의의 n차 정방행렬

A에서 속성 1이 속성 2에 대해 3배 선호된다고 하고, 속성 2는 속성 3보다 2배 더 선호된다고 했을 때 속성 1은 속성 3에 대해 논리적으로 6배 선호되어야 한다. 그러나 자료입력과정에서는 쌍비교를 통해 자료를 입력하게 되므로 이러한 논리적 일치성은 일일이 검토하기 어렵다. 따라서 행렬 A에는 불일치(Inconsistency)가 내포되어 있다고 가정된다.

불일치가 내포된 행렬 A를 A로 나타내고 이에 대한 고유값의 추정치를 w라 하면 (1)의 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w \text{ -----------------(2)}$$

λ_{max} 는 A의 최대 고유값을 나타내며 (1)에서 n의 추정치이다. λ_{max} 는 항상 n보다 같거나 크며 n에 가까울수록 A가 모순적이지 않고 논리적으로 일치한다고 할 수 있다. 이러한 속성을 이용, 행렬 A의 일치도(Consistency Index)를 나타낼 수 있는데 일치도 C.I.는 다음과 같다.

$$C.I. = (\lambda_{max} - n)/(N-1)$$

이렇게 구해진 C.I.를 임의로 발생한는 평균 R.I.(Randomly Generated C.I.)로 나누면 일치율(Consistency Ratio)을 구할 수 있다.

C.I.(Consistency Index)는 고유값에서 N(요소의 수)을 뺀값을 (N-1)로 나눈 값이고 C.R.(Consistency Ratio)는 C.I.를 평균적으로 발생하는 C.I., 즉 R.I.(Random Index)로 나눈 값이다.

$$C.R. = (C.I. / R.I.)*100$$

R.I. 는 다음 <표 2-5>와 같이 주어진다.

<표 2-5> 일관성 지표(R.I)

요소의 수(n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

일치율(C.R.)이 10% 이내일 경우는 일반적으로 받아들여지지만 20% 이상일 경우는 자료입력을 다시 할 것을 권하고 있다. 고유값을 통한 접근방법은 타 방법론으로는 불가능한 판단과정의 일치도를 측정 할 수 있으며 이러한 특성이 판단과정에 있어 선호도 간 일치도를 가정할 필요가 없으므로 사용자의 의사결정을 보다 용이하게 해준다.

라. WAMM 방법과 GMM 방법을 적용한 예제

AHP는 그룹 의사결정 과정에 참여한 개인 의사결정자가 값을 명시하고, 이것을 토대로 개인적 판단을 결합하는 과정을 거치게 된다. 즉, 각 쌍비교에 대하여 위하여 그룹판단을 구하기 위하여 개인적 판단의 기하평균(the geometric mean)을 구한다. 예를 들어, 각 의사결정자(1....n)가 a_{12}에 대하여 배정한 값을 $a^1{}_{12}$, $a^2{}_{12}$ · · $a^n{}_{12}$라고 하면 기하평균은 다음과 같은 방법으로 계산할 수 있다(Saaty, 1989).

$$a_{12} = [a^1{}_{12} * a^2{}_{12} * \cdot \cdot * a^n{}_{12}]^{1/n}$$

Aczel과 Saaty(1983)는 기하평균은 AHP에서 그룹판단을 구하기 위하여 사용할 수 있는 아주 적합한 규칙이라고 하였으며, 기존의 많은 연구

(Aczel and Saaty, 1983; Saaty and Kearns, 1985; Willet and Sharda, 1991; Benjamin et al., 1992)들이 그룹판단을 구하기 위하여 기하평균을 이용하였다. 하지만, 여기서 제기될 수 있는 이슈는 어떻게 개인적 판단의 집합(set of Judgments)이 그룹판단의 집합에 잘 일치될 수 있겠는가 하는 점이다. 이를 위하여 일관성 척도(consistency measure)를 이용할 수 있다.

한편, 그룹판단을 구하는 또 다른 방법으로 Saaty(1989)는 가중된 산술평균(a weighted arithmetic mean)을 제시하고 있다. 가중된 산술평균은 그룹의 구성원들의 선호도들의 가중된 산술평균을 이용하여 그룹판단을 구하는 방법으로서, 그룹구성원들이 AHP 단계의 하나로서 포함되게 된다(Aczel and Saaty, 1983).

즉, 그룹구성원들이 대안들에 대한 그들의 선호도를 제시한 후에 최종적인 그룹선호도는 각 구성원에게 할당된 가중치를 사용하여 구하게 된다. 가중된 산술평균에는 (1) 다른 그룹구성원들에 대한 가중치를 할당하기 위한 초의사결정자 접근방법 (the supra decision maker approach)과 (2) 그룹구성원들의 개인간 비교를 사용하는 참가적 접근방법 (participatory approach)으로서 아이겐벡터 방법 (eigenvector based method)이 있다(Ramanathan and Ganesh, 1994). 어떤 대안 A_j를 위한 그룹의 마지막 우선순위는 다음의 식으로 주어진다.

$$P_g(A_j) = \sum_{i=1}^{n} w_i P_i(A_j)$$

$P_g(A_j)$; 대안 A_j의 그룹 우선순위를 제공

$P_i(A_j)$; 그룹멤버 E_i에 의해 주어지는 A_j의 우선순위를 제공

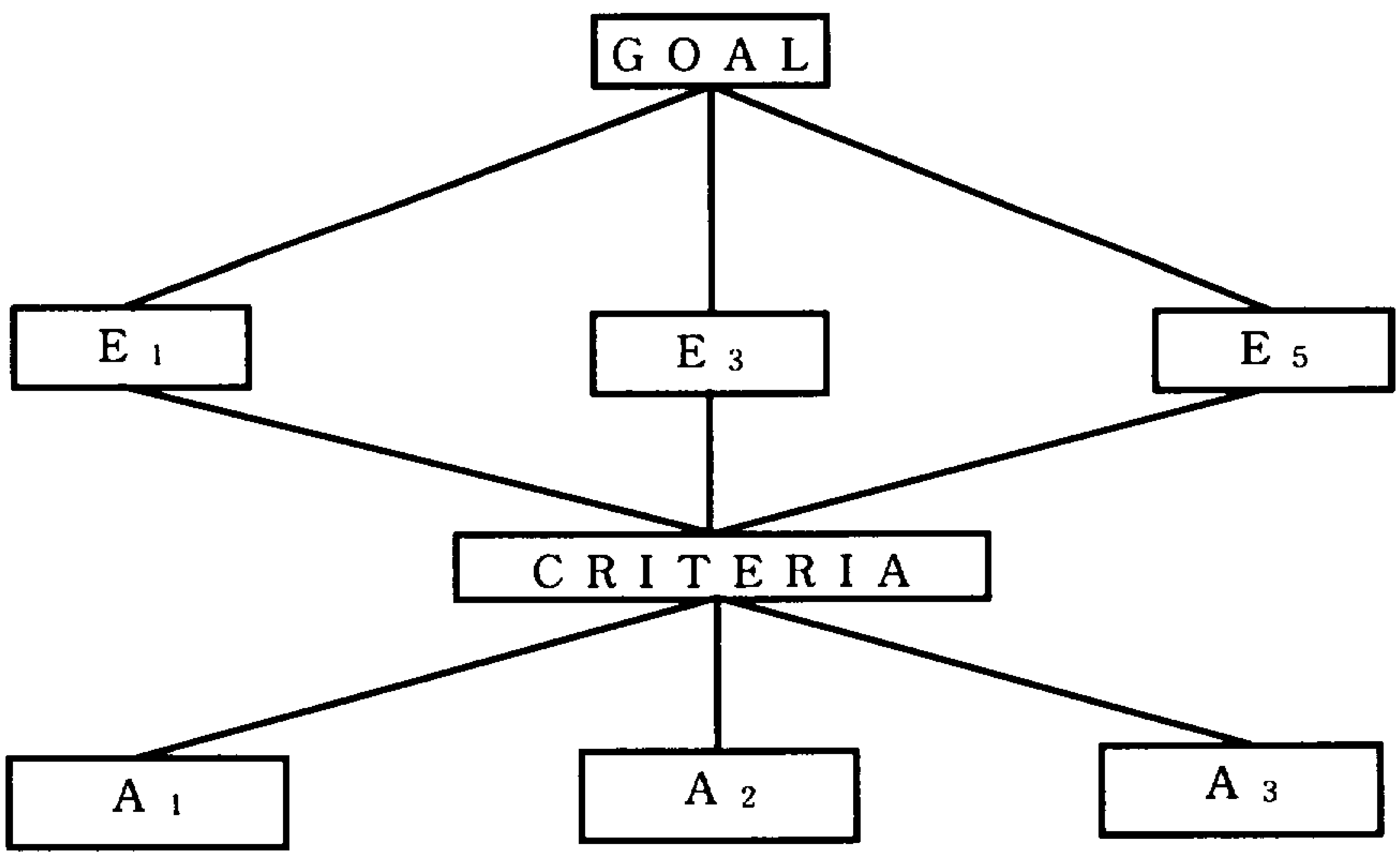
w_i; 그룹멤버 E_i의 선호하는 가중치

n; 그룹멤버의 수(그림에서 보여주는 모델에서는 n=3)

다음에서 기술하는 간단한 예제는 WAMM과 GMM 방법을 적용한 결과를 보여준다(Ramanathan and Ganesh, 1994).

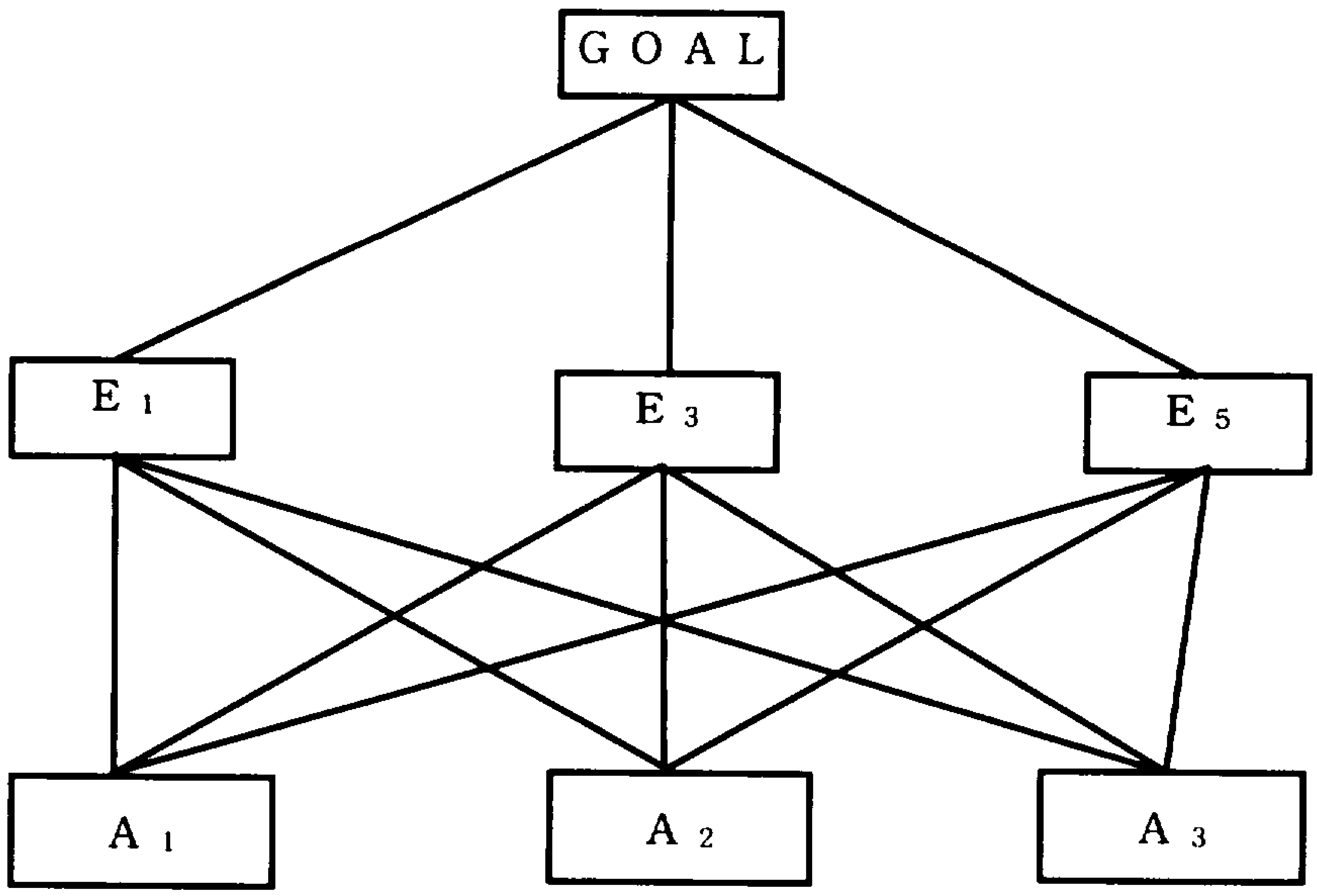
2. WAMM(가중치 산출평균방법)의 예제

먼저 일반적인 AHP 모델 계층을 <그림 2-11>에서 보여주고 있다. 따라서 그룹 멤버들은 평가기준을 적용하여 대안들을 평가한다. <그림 2-11>에서 보여주고 있는 것처럼 세 가지 대안 (A_1, A_2, A_3)에 대하여 다섯 가지의 평가기준 (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5)이 있다. 그룹의 구성은 E_1과 E_2, E_3 세 명으로 구성된다.



<그림 2-11> 액터를 위한 분리된 레벨의 AHP 모델

<그림 2-11>의 액터를 위한 분리된 레벨의 AHP 모델을 <그림 2-12>와 같이 축소된 계층으로 보여주는 것은 각 그룹 멤버들의 우선순위 의견이 대안들의 우선순위, 그리고 각 멤버들의 의견이 가중치로 할당되었을 때 가능하다.



<그림 2-12> 액터를 위한 축소된 AHP 모델

다음의 예제들은 간단한 WAMM의 샘플이다. 그룹멤버 E_1과 E_2의 가중치는 대안 (A_1, A_2, A_3)과 평가기준 (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5)에 대하여 같은 판단을 하였고, 그룹멤버 E_3는 그의 의견을 E_1과 E_2와는 다르게 판단하여 가충치를 부여하였으며, 그 예는 다음과 같다.

<표 2-6> 그룹멤버 E_1과 E_2의 평가기준 우선순위

G	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	Pri.
C_1	1	1/3	1/3	1/9	1/5	0.044
C_2	3	1	1	1/3	1/3	0.118
C_3	3	1	1	1/3	1/3	0.118
C_4	9	3	3	1	3	0.457
C_5	5	3	3	1/3	1	0.262

C.I. = 0.034; C.R. = 0.031

최종 우선순위 결과; A_1:0.2765, A_2:0.3486, A_3:0.3749

<표 2-6a> C_1에 대한 우선순위

C_1	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	1/3	1/5	0.105
A_2	3	1	1/3	0.253
A_3	5	3	1	0.637

C.I. = 0.019; C.R. = 0.033

<표 2-6b> C_2에 대한 우선순위

C_2	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	1/3	1/9	0.077
A_2	3	1	1/3	0.231
A_3	9	3	1	0.692

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

<표 2-6c> C_3에 대한 우선순위

C_3	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	4	4	0.667
A_2	1/4	1	1	0.167
A_3	1/4	1	1	0.167

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

<표 2-6d> C_4에 대한 우선순위

C_4	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	1	1/2	0.250
A_2	1	1	1/2	0.250
A_3	2	2	1	0.500

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

<표 2-6e> C_5에 대한 우선순위

C_5	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	1/3	5	0.265
A_2	3	1	9	0.672
A_3	1/5	1/9	1	0.063

C.I. = 0.015; C.R. = 0.025

<표 2-7 > 그룹멤버 E_3의 평가기준 우선순위

G	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	Pri.
C_1	1	1/3	1	1/3	1/7	0.059
C_2	3	1	3	1	1/5	0.153
C_3	1	1/3	1	1/3	1/7	0.059
C_4	3	1	3	1	1/5	0.153
C_5	7	5	7	5	1	0.576

C.I. = 0.023; C.R. = 0.021

최종 우선순위 결과; A_1:0.3084, A_2:0.2394, A_3:0.4522

<표 2-7a> C_1에 대한 우선순위

C_1	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	1/3	1/2	0.163
A_2	3	1	2	0.540
A_3	2	1/2	1	0.297

C.I. = 0.005; C.R. = 0.008

<표 2-7b> C_2에 대한 우선순위

C_2	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	3	3	0.600
A_2	1/3	1	1	0.200
A_3	1/3	1	1	0.200

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

<표 2-7c> C_3에 대한 우선순위

C_3	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	5	3	0.637
A_2	1/5	1	1/3	0.105
A_3	1/3	3	1	0.258

C.I. = 0.019; C.R. = 0.033

<표 2-7d> C_4에 대한 우선순위

C_4	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	5	5	0.714
A_2	1/5	1	1	0.143
A_3	1/3	1	1	0.143

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

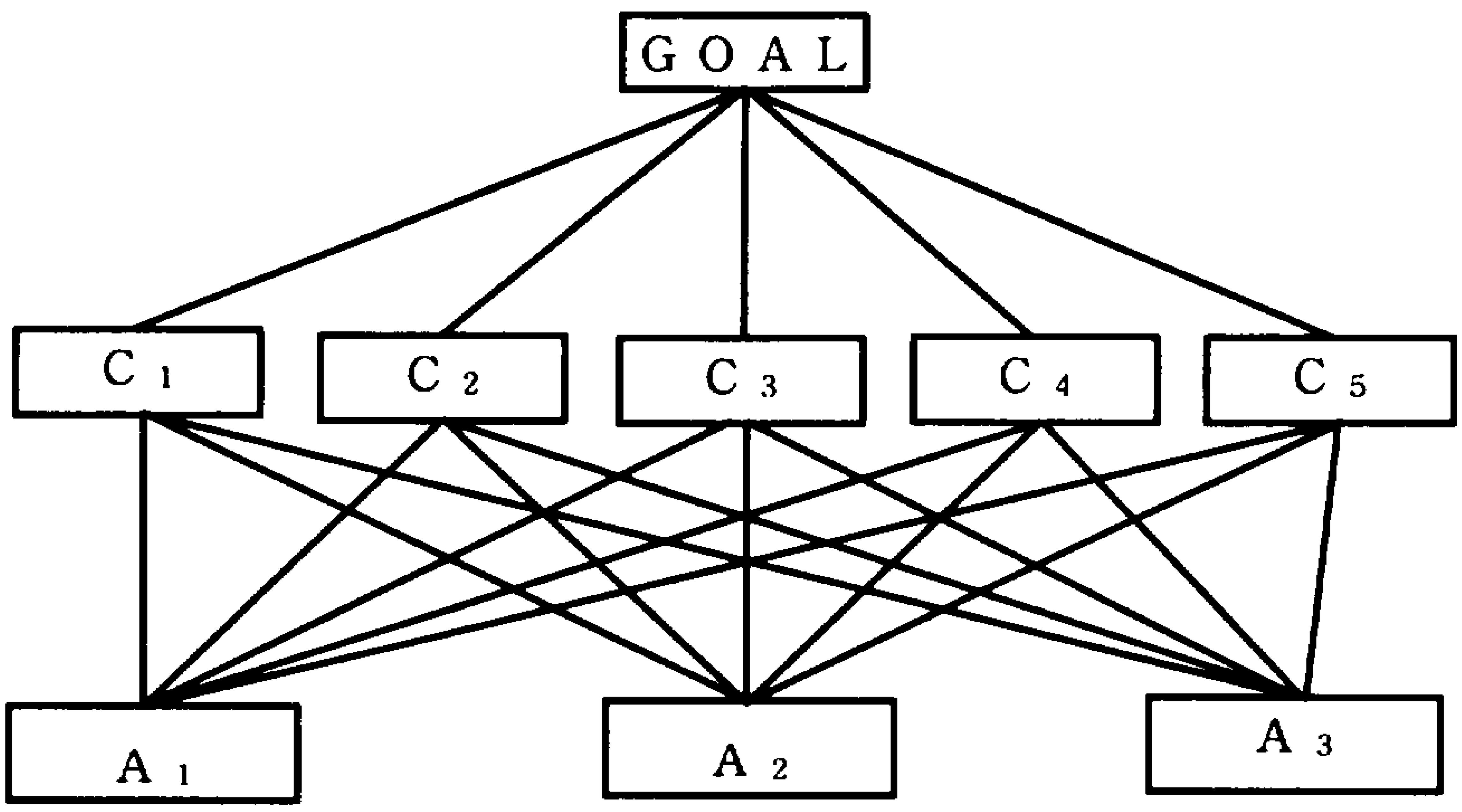
<표 2-7e> C_5에 대한 우선순위

C_5	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1	1/3	1/5	0.105
A_2	3	1	1/3	0.258
A_3	5	3	1	0.637

C.I. = 0.019; C.R. = 0.033

3. GMM(기하평균방법)의 예제

먼저 전형적인 AHP 모델 계층을 <그림 2-13>에서 보여주고 있다. 따라서 그룹 멤버들은 평가기준을 적용하여 대안들을 평가한다. <그림 2-13>에서 보여주고 있는 것처럼 세 가지 대안 (A_1, A_2, A_3)에 대하여 다섯 가지의 평가기준 (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5)이 있다. 그룹의 구성은 E_1과 E_2, E_3 세 명으로 구성된다.



<그림 2-13> 전형적인 AHP 모델

다음의 예제들은 간단한 GMM의 샘플이다. GMM에서는 다섯 가지의 평가기준 (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5)에 대하여, 그룹의 구성은 E_1과 E_2, E_3 세 명으로 구성된 그룹의 의견을 기하평균으로 구하여 세 가지 대안 (A_1, A_2, A_3)에 대하여 가충치를 부여하였으며, 그 예는 다음과 같다.

<표 2-8> GMM방법의 그룹멤버 평가기준 우선순위

G	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	Pri.
C_1	1.000	0.333	0.481	0.160	0.179	0.053
C_2	3.000	1.000	1.442	0.481	0.281	0.141
C_3	2.080	0.693	1.000	0.333	0.251	0.101
C_4	6.240	2.080	3.000	1.000	1.216	0.339
C_5	5.593	3.557	3.979	0.822	1.000	0.365

C.I. = 0.014; C.R. = 0.013

최종 우선순위 결과; A_1:0.3217, A_2:0.3672, A_3:0.3111

<표 2-8a> C_1에 대한 우선순위

C_1	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1.000	0.333	0.271	0.128
A_2	3.000	1.000	0.606	0.349
A_3	3.684	1.651	1.000	0.522

C.I. = 0.005; C.R. = 0.008

<표 2-8b> C_2에 대한 우선순위

C_2	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1.000	0.693	0.333	0.184
A_2	1.442	1.000	0.481	0.265
A_3	3.000	2.080	1.000	0.551

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

<표 2-8c> C_3에 대한 우선순위

C_3	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1.000	4.309	3.634	0.662
A_2	0.232	1.000	0.693	0.144
A_3	0.275	1.442	1.000	0.194

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

<표 2-8d> C_4에 대한 우선순위

C_4	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1.000	1.710	1.077	0.398
A_2	0.585	1.000	0.630	0.233
A_3	0.928	1.587	1.000	0.369

C.I. = 0.00; C.R. = 0.00

<표 2-8e> C_5에 대한 우선순위

C_5	A_1	A_2	A_3	Pri.
A_1	1.000	0.333	1.710	0.238
A_2	3.000	1.000	3.000	0.596
A_3	0.585	0.333	1.000	0.166

C.I. = 0.016; C.R. = 0.028

상기와 같은 방법으로 WAMM 방법과 GMM 방법을 적용한 예제의 결과를 다음의 <표 2-9>에서 나타내고 있다. 두 WAMM 방법과 GMM 방법을 적용한 결과는 동일한 그룹 멤버의 가중치가 대안의 우선순위를 결정하는데 있어서 차이가 있음을 보여주고 있다(Ramanathan and Ganesh, 1994).

<표 2-9> WAMM과 GMM 방법을 적용한 예제의 결과

Alternatives	Priorities				
	Individuals			Group	
	E_1	E_2	E_3	GMM	WAMM
A_1	0.2765	0.2765	0.3084	0.3217	0.2871
A_2	0.3486	0.3486	0.2394	0.3672	0.3122
A_3	0.3749	0.3749	0.4522	0.3111	0.4007

제 5 절 AHP 기법을 적용한 의사결정 관련 활용 사례

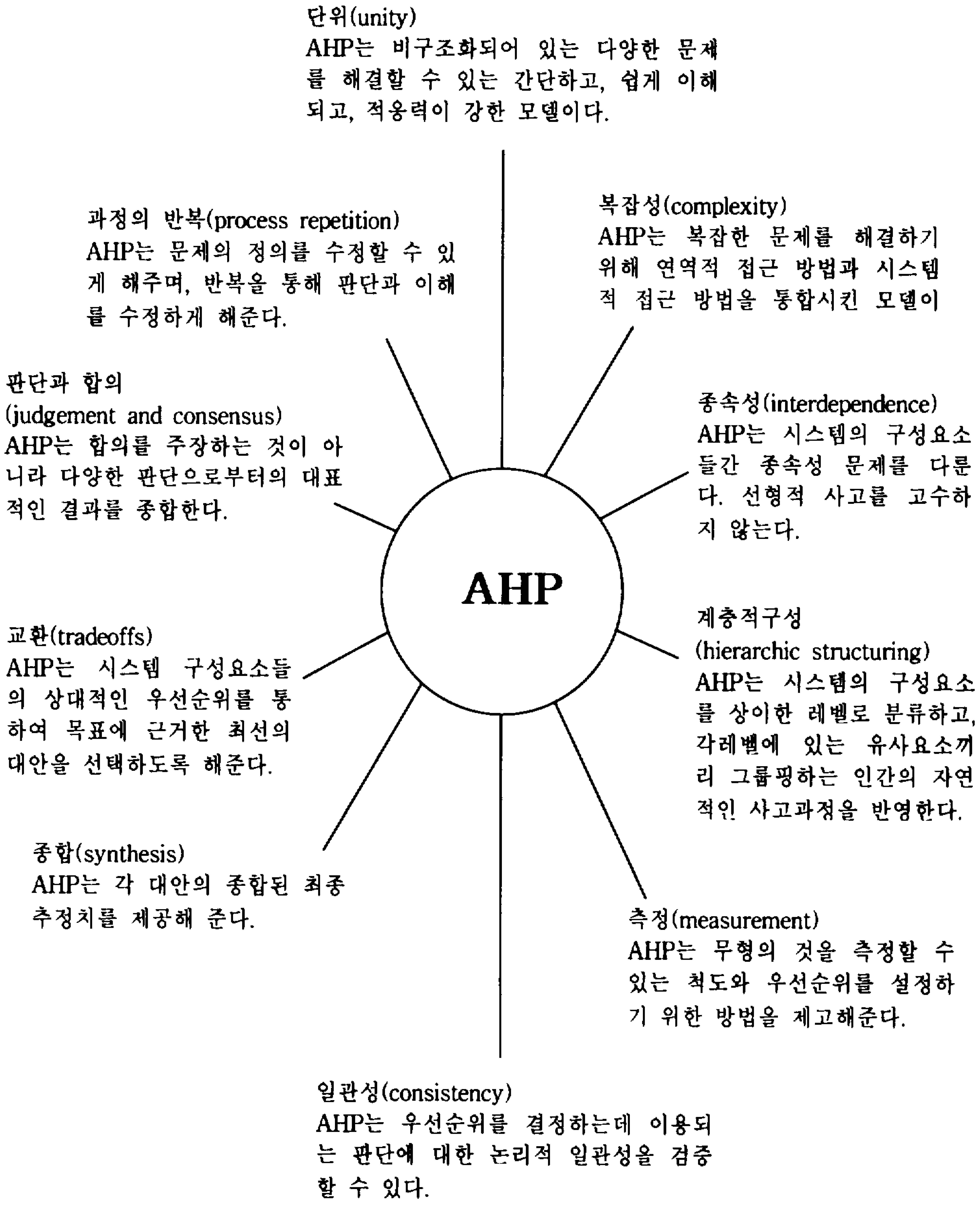
AHP 기법은 그룹의 의사 결정에 매우 적합할 뿐 아니라 그룹 의사결정시 종합적인 메커니즘으로서 상당한 이점을 제공한다(Dyer and Forman, 1992).

또한 AHP 기법은 현실적인 문제들, 특히 자원을 배분하는 분야나, 계획을 수립하는 분야, 정책 영향의 분석 및 갈등을 해결하는 분야 등에 적용될 수 있는 유용한 방법이다. 사회학자, 물리학자, 공학자, 정책 결정자, 그리고 더 나아가 일반인이라 하더라도 소위 전문가에 의한 도움 없이도 이 방법을 사용할 수 있다. 현재 AHP 기법은 기업경영계획, 포트폴리오 선정, 정보차원의 자원배분을 위한 편익/비용분석 등에 폭넓게 이용되고 있다. 그리고, 개발도상국에 있어 사회간접시설을 계획하고, 천연자원을 평가하기 위한 국제적인 척도로도 널리 이용되고 있다. <그림 2-14>는 문제해결과 의사결정의 새로운 접근방법으로서 AHP 기법의 이용에 관한 장점을 설명해 주고 있다(Saaty, 1982).

1. AHP 기법의 활용분야

AHP 기법은 경제학, 사회학, 경영학 분야의 비구조적인 문제를 모델링 함에 있어서 계통적 오류를 줄여갈 수 있는 기법이 되며 아마도 오늘날 다목표 의사결정에 있어서 가장 중요한 의사결정기법 중 하나가 될 것이다(Shim and Olson, 1988).

AHP 기법의 풀이과정을 보면 Johnson과 Zahedi는 AHP로 의사결정 문제를 풀 경우 4단계를 거친다고 하였다(Zahedi, 1986).



자료원:Saaty(1982)

<그림 2-14> AHP의 이용에 관한 장점

그 4단계를 보면, 단계 1-의사결정계층의 확립하고, 단계 2-의사결정 요인을 쌍으로 비교함으로써 초기 데이터를 수집하며, 단계 3-아이겐 치(Eigen Value)방법을 이용하여 의사결정 요인의 상대적 가치(Relative Weights)를 추정하고, 단계 4-의사결정 요인의 상대적 가치를 총합시키는 것으로 구분된다.

AHP 기법의 적용 영역을 보면 미국에서는 1980년대 가장 활발하게 적용되었다. AHP가 근거로 하고 있는 수학적 이론이 명쾌하고, 실제 적용이 매우 간편하며, 그리고 활용의 대상이 다양하다는 실용적인 특징을 갖고 있어서, 미국에서는 AHP 기법은 경영학 전반에 걸쳐서 적용되었을 뿐 아니라 경제학을 비롯한 사회과학 전 분야에 걸쳐서 많이 적용되고 있다.

사람들이 자신의 판단과 AHP 기법을 이용하여 얼마나 정확히 추정할 수 있는가를 보여주는 것은 의사결정에 관한 사례나 계층에 대한 사례가 아닌, 어떤 사람의 결과가 최종적으로 어떠한 숫자 값을 갖을지 정확히 모른다 하여도 매일 축적되는 지식에 따라 비교를 행함으로써 비교적 합리적인 답을 얻을 수 있다는 것이다.

사람들에게 매트릭스에 있는 7가지 음료수 중 어떤 것이 얼마나 더 많이 미국에서 소비되는가에 대한 판단을 제공하도록 요청하였다. 필요한 것은 7가지 음료수의 상대적 비율이다. 이과정을 통해서 추정된 결과와 실제 통계를 제시했다(Saaty, 1982).

여기에서 중요한 사실은 실제 결과가 어떤 지를 잘 모르고 있는 사람에 의하여 판단이 제공되었다는 점이다. 우선순위(상대적인 값)을 나타내는 가중치는 $A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w$(A는 판단 매트릭스)와 같이 고유치 문제의 고유벡터를 풀면 얻어지게 된다.

<표 2-10> 미국에서 소비되는 음료수선호도 매트릭스

미국의 음료소비	커피	와인	홍차	맥주	소다	우유	물
커피	1	9	5	2	1	1	1/2
와인	1/9	1	1/3	1/9	1/9	1/9	1/9
홍차	1/5	3	1	1/3	1/4	1/3	1/9
맥주	1/2	9	3	1	1/2	1	1/3
소다	1	9	4	2	1	2	1/2
우유	1	9	3	1	1/2	1	1/3
물	2	9	9	3	2	3	1

다음과 같은 결과가 추정되었고 이는 0.022의 일관성 비율을 갖는다.

<표 2-11> 미국에서 소비되는 음료수선호도 결과 추정치

구분	커피	와인	홍차	맥주	소다	우유	물
결과	0.177	0.019	0.042	0.116	0.190	0.129	0.327

이 사례가 적용된 실제 소비는 다음과 같이 나타나며, 결과 추정치와 소비 결과치가 나타내는 것은 거의 유사하다.

<표 2-12> 미국에서 소비되는 음료수선호도 소비 결과치

구분	커피	와인	홍차	맥주	소다	우유	물
결과	0.180	0.010	0.040	0.120	0.180	0.140	0.330

오늘날의 개인용 컴퓨터와 결합을 함으로써 AHP 기법은 그룹의 의사결정에서 지금까지 중대하고 복잡한 의사결정에 따르던 많은 제한을 극복했다. 따라서, AHP 기법의 사용이 급속히 늘어났으며, 오늘날 AHP 기법은 전 세계적으로(Liu,1987, Vachnadze and Markozashvili, 1987) 뿐만 아니라 미국에서도(Golden, 1989, Zahedi, 1986) 광범위하게 사용되는 의사결정 분석 방법이다(Dyer and Forman, 1992).

계층적 분석기법(AHP)은 평가와 선택에 보상이 따르는 방법론이며, 유무형의, 개인적 가치와 공유된 가치에 적용이 적합하다. 또한 AHP 기법은 그룹의 의사결정에서 조직적인 토론을 도우며, 대안보다는 목적에 중점을 둔다. 따라서 참가자들이 일반적인 의사결정 전략의 단순화에 의존하는 것을 막는다.

그리고, AHP 기법은 조직화된 토론의 분석을 포함하기 때문에 의사결정과 관련이 있는 모든 화제와 요소는 차례대로 언급된다.-반대의 경우 화제에서 화제로 떠돌아다니며 결과적으로 어떤 요소는 수 차례 언급되는 반면 다른 요소들은 전혀 그렇지 못하다.

특정한 요소에 대해 정보와 지식, 전문가적 의견을 지닌 그룹의 구성원들은 당연히 그들의 견해를 알릴 수 있는 기회를 가진다. 또한 그룹의 유력한 구성원들이 계속해서 자신들이 잘 아는 분야로 토론을 이끌어 가는 것을 방지한다. 분석이 조직적이기 때문에 타당한 가용 정보를 모두 고려할 때까지 토론은 계속되며 조직의 명시된 목표를 가장 잘 성취할 만한 대안을 합의 하에 선택하게 된다.-반대의 경우는 충분한 토론이 언제까지인지 알지 못하고 계획된 시간을 연장해가며 임의로 끝낸다(Dyer and Forman, 1992).

기업의 최고경영자나 정치지도자는 전문가의 의견에 따라 중요한 의사결정을 내리는 것이 일반적이다. 카터 대통령 시절 이란에 억류되

어 있는 인질의 구출에 대한 결정은 비밀리에 진행되었고, 1980년 4월 28일, 79년 11월 초부터 억류되어 있던 53명의 미국인 인질을 테헤란으로부터 구출하기 위하여 미국의 공중구출팀이 이란에 파견되는 결정이 이루어졌다. 임무는 군대, 비행기, 헬기, 장거리 비행, 사막에 착륙, 테에란으로의 비행, 인질구출, 그리고 무사귀환을 포함하는 복잡한 계획이었다. 타임지에서 카터는 그 작전이 확실히 어렵고 위험한 것이었다고 스스로 고백하였고 결과는 실패였다. Saaty가 전문가들과 함께 AHP 기법을 적용하여 분석한 결과, 이란 구출작전에 대한 분석을 종합해 본다면, 결과는 진행 : 0.41, 중단 : 0.59로 나타났다. AHP 기법의 적용은 고위급 의사결정자의 결정을 분석하는데 매우 효과적임을 나타냈다. 결정이 이루어지고 난 후에 그 결과를 분석해 보는 것도가치가 있으며, 그 이유는 이 방법이 이전의 실수로부터 교훈을 이끌어 낼 수 있는 효과적인 도구이기 때문이다(Saaty, 1982).

한편, Bard and Souskin은 AHP 기법이 그룹의사결정을 개선시키는 능력에 대해 언급했으며, "AHP 기법을 이용한 험난한 지형에서의 화물선적 교역 분석(부제: 그룹 의사결정의 실례)"에서 "합의 도출이라는 관점에서 AHP를 이용한 방법론은 이해하기 쉬운 자료의 형식과 종합적인 판단을 위한 논리적 수단을 제공한다. 개인의 반응에 대한 결과는 컴퓨터 조작을 통해 쉽게 추적되며 상황이 허락하는 한 신속하게 수정할 수 있다."라고 기술했다(Bard and Souskin, 1990).

또한 Satty(1982, 1989)는 AHP를 이용한 그룹 의사결정에 대해 기술했는데 여기에는 집단 형성, 의사결정 기간의 운영, 그룹의 동의를 얻기 위한 노력, 힘의 불균등, 감추거나 왜곡된 선택, 결과의 충족 등에 대한 제안 사항을 포함하고 있으며, 집단의 규모와 구성에 따라 상황이 매우 달라짐에 불구하고 몇 가지 일반적인 지침을 나타내었다.

Mitchell and Wasil(1989)은 캐나다의 경영관리 컨설팅 기업인 Woods Gordon의 경우에서, 의사결정은 규모가 작은 집단이 훨씬 효율적이만, 큰 집단의 경우에도 모든 주주들이 참석한 가운데 최종적인 의사결정이 승인되고 실행이 용이하도록 효율적인 의사결정이 필요하다고 하였다.

한편, Saaty and Alexander(1989)는 보복성 갈등에 대한 AHP 방법론을 남아프리카의 인종차별 정책에 대한 갈등과 캐나다와 미국간의 자유무역협상, 그리고 펀자브에서의 갈등에 적용했고, Al-Awadi(1989)는 보복성 갈등 방법론을 이라크와 이란의 전쟁에 적용했으며, 보복성 갈등을 해결하는 방법론에 대한 추가적인 세부사항은 아직까지 개발되고 있다. 양편에서 모두 수용이 가능한 "포괄적" 화해를 위한 양보를 어떻게 얻어낼 수 있는지, "포괄적" 화해의 의미가 무엇인지, 포괄적인 화해를 이루기 위한 중재자의 역할은 무엇인지 등 최선의 양보 목록을 만드는 방법 중 여러 가지는 아직도 미지수로 남아있다.

또한, 다음에 나오는 그룹 형성에 대한 몇 가지 AHP 적용 사례는 수많은 AHP의 사례 중 대표적인 것들로서 잘 알려져 있다(Dyer and Forman, 1992).

○석유관의 경로 선택

남아메리카의 석유 회사가 석유관을 건설하면서 세가지 위치 중 하나를 선택해야 했다. 대안이 되는 남쪽과 서쪽의 경로는 파나마 해협의 서부에서 끝나며, 북쪽의 경로는 동부에서 끝나는데, 결론적으로 수송비용으로 인해 배럴 당 1달러의 이윤에 손실이 발생했다. NPV에 이러한 요소가 영향을 미치며 관리상에서는 환경과 관리조절, 모험의 위험성과 관련해 이윤을 맞춰야 한다. 위험요소에는 지대의 취약성과 게릴라의 공격이 포함된다. 이러한 의사결정은 공동의 목표를 지닌 집단의 사례이다.

회사 중역과 기술자 그리고 작업 관리자간에 솔직한 토론이 벌어졌으며, 각 집단의 구성원들은 다른 사람의 정보와 식견을 배우려고 애썼다. 합의에 도달하는데 아무런 문제도 없었다.

○ 예산감축에 따른 자원 배분

심각한 예산 위기 문제 닥치기 시작하던 시점에 북동부 양어센터(Northeast Fisheries Center, NEFC)의 연구 개발 및 조정위원회(Research Planning and Coordination, RPAC) 직원들은 자신들에 대한 평가와 센터의 조사 프로그램과 관련된 예산안을 지원해줄 포괄적이고 합리적인 방법론을 찾았다. 센터측의 동의 하에 그들은 계층적 분석기법의 방법을 채택했다. FY91 센터연구 프로그램의 예산 배분 계획에 AHP 기법은 과학적 조사 감독(Science and Research Director with Recomm -endations)을 위해 부차적으로 이용됐다.

토론의 과정에 기초작업을 제공하기 위한 RAPC 직원들의 예비 모임을 포함해서, RPAC 계획 및 평가 직원, 지역 책임자와 직원장의 부차적인 모임 등 토론은 수 차례 이루어졌다. 사업 계획은 기본적인 조사의 중요성, 즉 어업 환경 감시와 인구에 대한 필요성, 정보 분산 능력, NEFC의 신용과 이미지에 대한 기여도, NEFC 관리 직원들의 관심과 관련해서 평가되었다.

많은 사업을 평가해야 했기 때문에 등급별 접근법이 실시되었으며, 각 사업을 다른 사업들과 비교하는 대신에 각 계획이 센터의 목표와 하부 목표에 얼마나 기여하는지 등급을 매겼다. 사업의 정도에 맞춰 가치에 따른 극도(EXTREME)에서 아주 조금(TAD)까지 등급을 부여하였고, 등급에 따라 AHP 기법의 전형적인 상대적 일대일 비교법(pairwise rela -tive comparison)을 통해 수준 비를 산출했다. 특정한 분야에서 아무

런 기여도 못하는 사업은 아무런 등급도 받지 못했으며 해당 분야에서 가치는 없는 것이다. 각 사업의 전체 가치는 센터의 임무에 대한 전반적인 상대적 기여도를 나타낸다. 사업의 가치는 수준에 비례하는 것으로 측정하며 전체 합계가 다른 사업의 두 배인 것은 본질적으로 센터의 임무에 두 배 더 기여하는 것이다. 사업의 우선 순위는 완전한 선형 계획 모델을 사업의 예산과 경영상의 제한을 고려해 최적의 자금 수준과 결합하는데 사용되며, 이러한 제한은 각 사업이 작년 비용의 최소 퍼센트를 수령하고 사업이 특정한 퍼센트 이상으로 확장하지 않도록 보장하는 것으로, 특정한 사업 활동 내에서의 의존성을 인식하는 것이다.

○ 대학 예산 자문 위원회

조지 워싱턴 대학의 경영 및 공공 관리 연구소(business and public management)의 예산 자문 위원회는 학장의 추천으로 연구소 자금 배분의 효율성을 높이기 위해 모델을 사용했다. 우선적으로 교육 프로그램과 혁신, 연구활동, 지역사회에 대한 서비스, 교수 조직, 교육 및 행정 능력의 용이성, 교육과 연구활동에 대한 지원, 새로운 신임 직원에 대한 보상, 수입증대 활동을 추출한다. 연구소의 현재 환경과 이에 걸 맞는 자금 수준 그리고 자금이 가장 많이 분배되는 곳이 어디에 어느 만큼인지 고려함으로써 우선 사항을 발전시킨다. 예상대로 부문별 위원회의 대표들과 목표와 관점에 일부 차이가 있었다. 따라서 몇 가지 요소와 하부요소를 처음에 제시한대로 재정의했다. 놀랍게도 부문별 대표들이 고려 중인 특정한 요소에 대한 문제와 기회들에 관해서 공개 토론을 거친 후 대부분의 판단에서 합의가 가능했다. 단지 몇 가지 경우에서 합의를 이루지 못해 기하평균이 사용되었다.

○ 유능한 인물 선출

종신(tenure) 재직권을 지원한 많은 후보 중에서 작가적 소양을 지닌 한 사람을 심사하게 되었다. 지원자의 수준은 매우 높았는데, 우리측, 즉 경영과학, 조직역학, 과학 및 기술분야 경영 교수들로 구성된 임용촉진 보장 위원회에서 선출한 세 명의 후보 모두는 아주 적합했다. 우리는 세 명의 후보자에 관해 논의하기 위해 만났다. 각 후보들이 특정 분야에 매우 유력하다는 사실에 대해 삼십분 가량 토론했지만, 어떤 후보도 다른 후보를 앞서지는 못했다. 필자는 AHP 기법을 제안하고 싶었지만 참았는데, 왜냐하면 위원회의 인원 중에는 AHP 기법에 대해 생소한 사람들도 있어, "측정"을 통한 방법이 유능한 인물을 선출하는데 너무 질적이고 가치를 덜하는 것이라고 느낄 것 같아서였다. 마침내 AHP 기법에 대해 익숙한 위원회의 한 사람이 우리가 AHP 모델을 사용할 것을 제안했다. 10분 간에 걸쳐 표준을 세우고, 표준의 중요도에 대한 상대적 판단을 내리기 시작했는데, "바로 이거다!(euraka!)", 우리 모두는 거의 동시에 "알아냈다!" 어느 후보가 우리가 찾는 사람인지 말이다. 표준의 상대적 중요도에 입각해 명확하게 사고해서, 우리는 모델의 판단을 완성하기도 전에 의사결정이 내리게 되었다.

상기의 여러 예제와 활용 분야 들을 고려하여 본다면, 종합적으로 AHP 기법을 적용하여 성공적으로 평가된 분야들은 제조에너지 배분정책, 수단(Sudan)의 수송시스템 설계, 프로젝트 선정, 마이크로 컴퓨터 선정, 예산배분, 개발도상국 과학연구소의 주요과제 우선순위 설정, 석유가격 예측과 같은 많은 의사결정 부문과 그 외에에도 다양한 분야에서 적용되고 있음을 보여주고 있다(Saaty, 1980, Zahedi, 1986).

2. 국외 연구 현황

AHP 기법의 적용영역에 관한 국외 연구로서는 Zahedi와 Shim 및 Vargas와 Whittaker의 연구를 들 수 있으며, Zahedi는 1986년의 논문에서 그때까지 미국에서 발표된 논문들 중 AHP 기법의 적용 논문들을 27가지 영역으로 구분하여 57편의 논문을 소개했으며, Shim은 1988년까지 미국에서 발표된 AHP 기법 논문들을 31가지 영역에 걸쳐 118편의 논문을 소개했을 뿐 아니라 AHP 분야의 박사학위논문도 21편을 소개했다. 또한 Vargas와 Whittaker는 1990년에 크게 5분야에 걸쳐 70여편의 논문을 소개했다.

한편, 정보시스템 프로젝트 선정과 유사한 분야에 대한 AHP 기법을 적용한 경우를 살펴보면 마이크로컴퓨터, 데이터베이스 선정, 소프트웨어 선정, 회계정보시스템 선정, 공정제어 및 자료획득용 마이크로 컴퓨터 선정 등이 포함되어 있다(Zahedi, 1986).

또한, 최근에는 공장부지 선정 등의 정량적인 문제와 정성적인 문제가 혼합된 상황에서의 중요도 평가(Givanni and Banerjee, 1996)나 유사성(Homogeneity)이 선호도(Priority)에 미치는 영향도를 통한 유사성의 중요성에 대한연구(Saaty, 1994), 복잡한 Network에 AHP 기법의 적용에 관한 연구(Stern, 1993), 의사결정자의 논리적 오류를 개선하기 위한 지수의 산정과 이의 개선을 위한 절차에 대한 연구(Mcmeekin, 1994) 등이 있다.

이와같이 미국에서는 1980년대 이후 AHP기법이 광범위하게 적용되었으며 많은 학자들의 관심에 대상이 되고 있었음은 부인할 수 없는 사실이며, 기존 연구를 중심으로 AHP 기법을 적용한 분야를 분석하여 보면 다음과 같다.

1) 경제/경영 분야

- 회계학 : 회계 감사
- 경영정보시스템(MIS) : Hardware/Software의 선택, 정보시스템, 사무자동화, 시스템디자인, 기술이전 등
- 재무관리 : 예산배분, 기업인수 합병(M&A)과정, 포트폴리오 관리, 원가-조업도-이익 분석(CVP 분석), 신용분석 등
- 인사, 조직 : 인시계획, 인적자원배분, 정책의사결정, 종업원 고객만족도 조사, 노사협상, 컨설팅 등
- 마케팅 : 고객들의 상품 선택, 제품 디자인, 홍보방법 등
- 생산계량 : 자원배분, 연구개발, 프로젝트 관리, 여러 가지 의사결정, 퍼지이론 등
- 교육 : 수업평가, 교원 승진 심사 등

2) 정치분야

- 군수물자 관리, 전쟁게임, 국가 기밀관리, 전력자원 배분 등
- 협조와 갈등, 정치후보 선정, 세계의 영향 등

3) 사회/기술 분야

- 경쟁의 행태적 연구, 교육, 건강, 법, 의료, 인구 등
- 시장 선택, 기술 이전 등

다음의 <표 2-13>은 AHP 관련 국외 주요 연구 현황을 분석하였으며, 관련 주요 발표내용 들이다.

<표 2-13> 국외 AHP 관련 주요 발표내용

* Economic/Management Problems 분야

해당 분야	발표자	비고
Auditing	Lin et al 1984	
Economics and Planning	Emshoff and Saaty 1982, Saaty and Vargas 1979 등	
Material Handling and Purchasing	Elsayed and Hsiang 1985, Vargas and Saaty 1985 Alidi 1996 등	
Marketing	Wind and Saaty 1980	
Database Management System Selection	Zahedi 1985	
Budget Allocation	Sinuany-Stern 1984, Arbel 1983 등	
Portfolio Selection	Saaty, Rogers and Pell 1980	
Model Selection for Cost-Volume-profit analysis	Driscoll, Lin and Watkins 1984, Azis 1996 등	
Accounting and Auditing	Arrington, Hillison and Jensen 1984	
Architecture	Saaty and Erdener 1979, Saaty and Beltran 1980 등	
Methodology Development	Mitroff, Emshoff, and Kilman 1979, Al-Bahar 1991 등	
Consulting	Wood Gordon, undatedpromotionnal handbook	
Large scale problem	Weiss and Rao 1986	
Finance	Vargas and Saaty 1981, Jensen 1987	

해당 분야	발표자	비고
Macro-economic forecasting	Saaty 1987	
Consumer choice	Bahmani, Javalgi and Blumberg 1986, Simpson 1986, Bahmani and Blumberg 1987	
Product Design	Wind and Mahajan 1981 Liberatore and Stylianou 1995	
Strategy	Wind and Saaty 1980, Wind 1987 등	
Planning	Emshoff and Saaty 1982	
Portfolio Selection	Saaty, Rogers and Pell 1980	
Facility location	Tone and Yanagisawa 1989	
Forecasting	Saaty and Ghoiamnezhad 1981, Cook, Falchi and Mariano 1984, Mac-Cormac 1989	
Energy	Saaty and Gholamnezhad 1981, Gholamnezhad and Saaty 1982, Hamalainen and Seppalainen 1986, Xu and Liu 1986 등	
Health	Dougherty and Saaty 1977 Lusk 1979 등	
Sequential decision	Weiss 1987	
Policy/Strategy	Saaty, Ma and Blair 1977, Vargas and Roura-Agusti 1989	
Transportation	Saaty 1977, 1981	
Water research	Fatti 1989 Barbarrosoglu 1995 등	

* Political Problems 분야

해당 분야	발표자	비고
Arms control	Saaty 1984, Arbel, Saaty and Vargas 1987	
Conflict and Negotiation	Wedley and Saaty 1988, Saaty, Sethi and Makhija 1989	
Politics	Saaty and Bennett 1977	
Security assesment	Vlahakis and Partridge 1989	
War Games	Might and Daniel 1989	
World influence	Saaty and Khouja 1976, Peniwati and Hsiao 1987, Thompson 1994, Hanalainen 1990 등	
Manpower Selection and Performance Measurement	Lootsma 1980, Saaty and Ramanujam 1983 등	
Project Selection	Johnson and Hihn 1980, Mustafa and Murphree 1989 Liberatore 1988, 1989 등	

* Social Problems 분야

해당 분야	발표자	비고
Behavior Under Competition	Saaty and Vargas 1980	
Education	Saaty and Rogers 1976, Saaty and Ramanujam 1983	
Environment	Saaty and Ghoiamnezhad 1982, Saaty 1986, Lewis and Levy 1989, Chan and Lynn 1993 등	
Law	Dcrweiler 1987	
Drug effectiveness	Vachnadze and Markozashvili 1987	

해당 분야	발표자	비고
Therapy selection	Dolan 1989	
Interregional migration patterns	Harker 1986	
Public sector	Grizzle 1987	
Population Size	Saaty and Wong 1983	
Subjective Probability Estimation and Cross Impact Analysis	Yagar 1979, Jensen 1981 and 1982	
Sociology	Saaty and Wong 1983	
Interregional Migration Patterns	Harker 1984	
Behavior Under Competition	Saaty and Vargas 1980	

* Technological Problems 분야

해당 분야	발표자	비고
Market selection	Arbel 1986	
Portfolio Selection	Lauro and Vepsalainen 1986	
Technical Transfer	Ramanujam and Saaty 1981	
Flexible Manufacturing System	Arbel and Seidmann 1984	
Automation of Office System	Seidmann and Arbel 1983	
Microcomputer Selection	Arbel and Seidmann 1984	
Measuring the Membership Grade in Fuzzy Sets	Chu, Lalaba and Spingarn 1979, Saaty 1974, 1978 등	
Software Develoment	Finne, Lee 1993	
Infomation System Projet Selection	Schneider and Wilson 1991, Muralidhar 1990 등	

3. 국내 연구 현황

최근에는 우리나라에도 경영학 관련 전국규모학회에도 AHP 기법 적용 논문이 수록 되고 있다.

AHP 기법과 관련한 국내 연구는 주로 1990년도 이 후에 많이 이루어졌으며, 경영학 관련 전국 학회인 한국 경영과학회, 한국 경영학회, 한국 회계학회, 한국 품질경영학회 등에서 발표되었으며, 최근에는 각 대학의 전문 학회에서도 많이 발표되고 있는 추세에 있다.

본 논문과 관련성이 있는 논문은 AHP 기법을 이용한 정보시스템 선정 평가방안에 관한 연구(강병구, 송광호, 1996) 및 AHP 기법을 이용한 정보시스템계획 방법론의 선정에 관한 연구(정이상, 1996), AHP 기법을 이용한 소프트웨어 내부품질 특성의 선정방법(이종무, 정호원, 1997) 등을 들 수 있다.

또한, "프로젝트 관리에서의 AHP 사용"(김광용, 1997)에서는 최근 전문가의 지식을 체계적으로 활용하는데 사용되기 시작한 AHP 기법의 특성과, 여러 프로젝트관리에서의 AHP 사용 예들을 실증적으로 점검함으로써, 프로젝트관리에서의 AHP 활용가능성을 제시였다. 대부분의 프로젝트와 관련된 의사결정문제는 여러개의 기준(Criteria) 하에서 최적의 대안(Alternatives)을 선택해야 하는 다기준 의사결정문제(Multicriteria Decision Making)의 형태를 띠고 있다. 그러나 기존의 다기준 의사결정 문제해결은 주먹구구식 방법(Rule of Thumb)을 사용하거나 엄격한 가정 하에서의 경영과학, 또는 통계학적인 모델을 사용하였기 때문에 보편화된 인간의 판단 의사결정을 고려할 수 없었다. 또한 많은 경우의 프로젝트는 "프로젝트가 사용자 만족에 미치는 영향"과 같은 정성적인 기준(Intangible Criteria)들을 포함하고 있는 경우가 많다. 이러한 주관적인

가치를 지닌 기준은 정량화 하기가 매우 힘들어 보다 객관적이고 체계적인 접근법을 필요로 하고 있다.

특히, 정보시스템과 관련된 프로젝트의 선정은 정보시스템의 기획(Planning)에서 매우 중요한 역할을 한다. 그러나 과거 정보시스템 프로젝트의 선정시 주로 사용되었던 비용/효과분석(Cost/Benefit Analysis)은 정성적 기준(Intangible Critrria)에 의한 효과의 측정이 매우 어렵고, 서로 다른 종류의 효과를 비교하기가 현실적으로 불가능한 문제가 있다.

따라서, AHP 기법을 이용하여 발표한 논문 들 중에서 AHP 기법을 활용하여 정보시스템 개발에 관련된 연구개발 프로젝트의 평가 모형을 개발하는데 있어 정성적인 주관적 평가요소를 가능한 객관화하여 각 평가모형에서 나타나는 적용상의 한계를 해결하는 것과 관련된 논문들이 수록되고 있다.

다음의 <표 2-14>은 AHP 관련 국내 주요 연구 현황을분석하였으며, 관련 주요 발표내용 들이다.

<표 2-14> 국내 AHP 관련 주요 발표내용

년도	저자	연구 분야
1999	양영순, 장범선	AHP 기법을 이용한 최적구조 설계
1998	조기열	AHP/ANP 기법을 이용한 함정용 가스터빈 기관의 선정에 관한 연구
1998	최세종	AHP를 이용한 항공기 엔진수리업체 선정에 관한 연구
1998	강문식, 이선영	AHP를 활용한 K자동차의 인수/합병업체 선택에 관한 연구

1997	최개봉	A Study on The AHP(Analytic Hierarchy Process)in Marketing Decision
1997	이종무, 이필재	AHP를 이용한 QoS 평가에 관한 연구
1997	최낙환, 두정완	AHP 접근법에 의한 마케팅 의사결정
1997	최병주, 정호원	AHP를 적용한 테스트 케이스의 적정성 측정 알고리즘의 개발
1997	김기석	BPR 대상프로세스 선정을 위한 AHP 적용
1997	김광용	프로젝트관리에서의 AHP 사용
1996	강병구, 송광호	AHP기법을 이용한 정보시스템 선정 평가방안에 관한 연구
1996	민재형	AHP를 이용한 측정과 평가
1996	손한덕, 김상천	AHP(Analytic Hierarchy Process)를 이용한 신기술 도입에 대한 의사결정모델에 관한 연구
1996	김영대	개인정보보호 정책의 중요도 평가에 관한 연구
1996	윤재곤	MIS 성공요인 평가를 위한 3가지 통계기법의 비교
1996	변대호	자동차 구입 모델 선정에 관한 연구
1995	임채연	집단의사결정을 위한 AHP확장
1994	김성천, 어하준	가중치 결정시 전문가 의견 종합방법
1991	황규승	한국의 생산자동화 기술 수준 예측

제 3 장 정보시스템 개발업체 선정 방안

제 1 절 정보시스템 획득 기준

1. 정보시스템 획득방법

급속히 발전하는 컴퓨터 기술과 정보처리 기술에 의한 정보화사회의 진전과 함께 경영환경 마저도 급변하고 있다. 이러한 변화에 각 기업들은 경쟁력 우위를 확보하고 이러한 변화에 효율적으로 대응하기 위해 정보시스템을 개발하고 있다.

지금까지 기업이나, 조직은 이러한 경영정보시스템을 개발함에 있어서 기업이나 조직 내의 자원을 조달 운영해왔다. 그러나 정보관련 기기 및 기술이 더욱 더 복잡해지고 고도화됨에 따라 기업 내부의 자체 조직만으로는 변화하는 기술에 적절히 대응하는데 한계가 있다. 이러한 한계를 넘어서기 위해서는 기업은 전문 정보시스템 업체의 설비와 인력을 최대한 이용하려는 아웃소싱(out sourcing) 형식을 체택하게 되었다.

아웃소싱이란 주문이나 계약에 의해 자신의 정보시스템 기능을 외부 전문업체(벤더)에게 위탁하는 것을 말하며, 기업은 아웃소싱을 통해 충분한 기술력을 얻음과 동시에 이로 인한 경영자원의 이용에 효율성을 기하고 경영자원의 여력을 본업에 집중시킬 수 있음으로 해서 기업의 경쟁력을 높일 수 있는 이점이 있다.

아웃소싱이란 MIS 자원의 외부원천을 통한 확보라는 점에서 전혀 새로운 개념이 아니다. 아웃소싱은 오래 전부터 MIS 확보를 위한 기업전략의 하나로 인식되어 왔는데, 오늘날에는 이것이 과거와는 비교할 수

없을 정도의 큰 비중으로 논의되고 있다는 점에서 주목할 필요가 있다.

이것은 성공적인 아웃소싱으로 인한 경비절감 효과 또한 엄청난 경우가 적지 않기 때문이다.

그런데 이처럼 조직으로 하여금 아웃소싱에 관심을 갖게 하는 동기를 분석해 보면 전통적으로 소프트웨어의 외주개발 또는 구입을 유도하는 것으로 알려진 요인들과 근본적인 면에서의 차이는 없다. 단지 그 대상이 단순한 소프트웨어에 그치는 것이 아니라, 하드웨어와 인력, 조직까지도 고려대상이 되고 있다는 점에서 약간의 차이는 있다. 결국 아웃소싱을 추구하게 되는 근본적인 요인은 조직 내에서 정보시스템에 대한 수요에 비해 공급이 부족하고, 또한 이처럼 부족한 공급능력을 다양한 유형의 외부공급자로부터 보충할 수 있다는 데서 찾아야 할 것이다.

기업이 스스로 경쟁력을 높이기 위해 기업의 MIS 자원 및 기능의 일부 또는 전부를 아웃소싱 하는 것이 바람직하다는 결론에 이르는 기업이 점차 늘어나고 있는 것은 당연한 일이다.

아웃소싱의 결정요인들을 살펴보면 다음과 같다.

가. Loh and Venkatraman(1992)의 경우 : 기업의 재무적 변수들과 아웃소싱간의 관계에 대한 연구를 통해서 기업원가구조, MIS 비용구조, MIS 성과변수가 아웃소싱 의사결정의 중요한 변수임을 실증적으로 제시하였다. 그 결과 기업의 매출액 대비 원가비중이 클수록, 매출액 대비 MIS 비용비중이 클수록, 그리고 MIS 성과가 낮을수록 아웃소싱을 결정하는 경우가 많은 것으로 나타났다.

나. Lacity and Hirschheim(1993)의 경우 : 조직내 아웃소싱 의사결정이 비용감축, 핵심역량에의 집중과 같은 경제적·합리적 이유뿐만 아니라

조직내 권력균형 등 보다 복잡한 동기와 과정에 의해서도 영향을 받는다는 것을 나타내었다.

아웃소싱의 결정과정을 Grover and Teng(1993)은 조직이 아웃소싱 여부를 결정하기 위해서는 두 단계의 분석을 거쳐야 한다고 보았다.
첫째, 아웃소싱을 고려하고 있는 시스템 수준에서의 분석,
둘째, 아웃소싱을 결정하였을 때 그것이 조직에 미치게 될 영향을 사전에 분석하는 단계이다. 따라서 1단계 분석의 결과 아웃소싱이 유리하다는 결론에 도달하였다 할지라도 2단계 분석에 의해 그 영향이 부정적으로 판단되면 아웃소싱에 대한 결정을 재검토해야 한다는 것이다.

이러한 아웃소싱이 처음 대두하게 된 것은 1989년 미국의 이스트만 코닥사가 자사의 정보처리 업무를 외부에 위탁하면서 부터이다.즉 메인프레임은 IBM에, 네트워크 관리는 DEC에, PC 부문은 비즈니스랜드에 각각 위탁하면서 코닥사는 자체 전산장비와 인원을 이들 전문업체에 넘기고 본연의 업무에 충실하였다. 이러한 아웃소싱을 통해 코닥은 관련비용을 절반수준으로 떨어뜨릴 수 있게 되었다.

일반적인 아웃소싱의 장점은 비용의 절감과 새로운 기술에 신속하게 반응 할 수 있다는 것과 변하하는 정보요구에 대한 신속한 대응 등을 할 수 있다는 것이다. 반면에 단점은 정보시스템에 대한 통제권을 잃어 버릴 수 있다는 것과, 아웃소싱 벤더에 요구사항에 끌려다닐수 있고, 기업이 가지고 있는 기밀정보가 경쟁자에게 알려질수 있다는 점 등이다.

우리나라의 경우도 매년 증가하는 정보시스템 수요에 대한 자체개발의 공급부족과 단순운영처리에서 기획, 제어 등으로 소프트웨어 및 정보시스템 체계가 고도화되면서 자체 개발의 기술력 부족 등을 그 원인으로 인하여 아웃소싱을 채택하는 경향이 증대하고 있다. 따라서 전문 기술력

을 보유하고 자체개발에 비해 개발시간을 단축할 수 있는 이웃소싱, 즉 정보시스템 전문 개발업체의 개발은 계속적인 정보시스템 수요확산과 고도화 요구에 따라 더욱 증가할 것으로 예측된다.

따라서 엄청난 투자가 소요되는 정보시스템 개발에 적절한 연구 미비로 인한 투자위험은 정보시스템 전문 개발업체 개발 확산 추이로 볼 때 계속 커져간다고 할 수 있다. 정보시스템 전문 개발업체의 획득방법은 크게 자체개발과 정보시스템 전문업체 개발로 나누어 볼 수 있다. 자체개발과 정보시스템 전문업체 개발과의 장단점을 살펴보면 <표 3-1>과 같다.

자체개발의 장점은 프로젝트요원과 일정계획에 대한 통제가 비교적 용이하고, 개발자와 사용자간의 의사소통 용이, 시스템 개발 중 요구사항 변경시 신속히 반영 가능하며, 개발과정의 경험과 지식이 조직내에 축적될 수 있다. 반면에 단점은 인력, 시간 비용이 과다, 우수한 전문인력의 자체확보 어려움(높은 이직율), 정형화된 소프트웨어 개발계획 및 방법론 부재, 문서화 기술 능력 미비로 인한 유지보수 어려움 등이 있다.

또한 정보시스템 전문업체 개발의 장점은 전문기술력과 개발비용을 엄격히 통제할 수 있다는 장점과, 인력, 장비 등의 추가적 투자 없이 시스템 확보 가능하고, 축적된 지식과 경험의 활용(전문적 시스템 관리요원의 능력), 개발기간 및 비용의 단축(외주업체의 자원 및 시설 활용), 내부 역학관계로부터 독립적인 반면에 단점은 업무 협조 및 의사소통 장애(자사와의 이해관계가 앞섬), 조직기밀 유출 가능성(자료통제권의 상실/기밀자료의 보안), 소프트웨어의 품질보증 위험(외주업체의 용역비 절감 노력), 조직 내 기술축적의 어려움 등이 있다.

<표 3-1> 정보시스템 획득 방법 간의 장단점 비교

	장 점	단 점
자체개발	1. 프로젝트요원의 내부통제 가능 2. 일정계획통제 용이 3. 타개발에 비해 시간당 작업비 저렴 4. 시스템 보수 및 수정이 용이 5. 보안유지가 잘됨	1. 개발요원의 감독, 고용과 인사관리가 복잡 2. 기술요원을 확보하면 장기적으로 비용 부담이 커짐 3. 개발, 도입 및 보수에 대한 외부 계약상 이점이 적음 4. 생산성이 낮아 개발비용이 높게들 가능성이 많음 5. 요원의 교육, 훈련이 필요
정보시스템 전문업체개발	1. 개발비용의 엄격한 통제가능 2. 자체개발보다 고도의 전문 기술력을 가지고 개발 3. 과거경험 활용 4. 개발 및 실시예정 엄수 용이 5. 자체 기술요원이 적어 경제적으로 운영유지됨	1. 소프트웨어 영업상태가 불안전하면 유지보수 받기 어려움 대두 2. 장기적인 시스템의 보수지원을 받기 위한 계약이 필요 3. 제안요청서 작성, 제안평가 및 계약 등 시간과 비용이 듬 4. 실제이용자 요구사항에 대하여 S/W 개발업체의 이해 곤란한 경우 있음 5. 시스템 보안유지의 한계

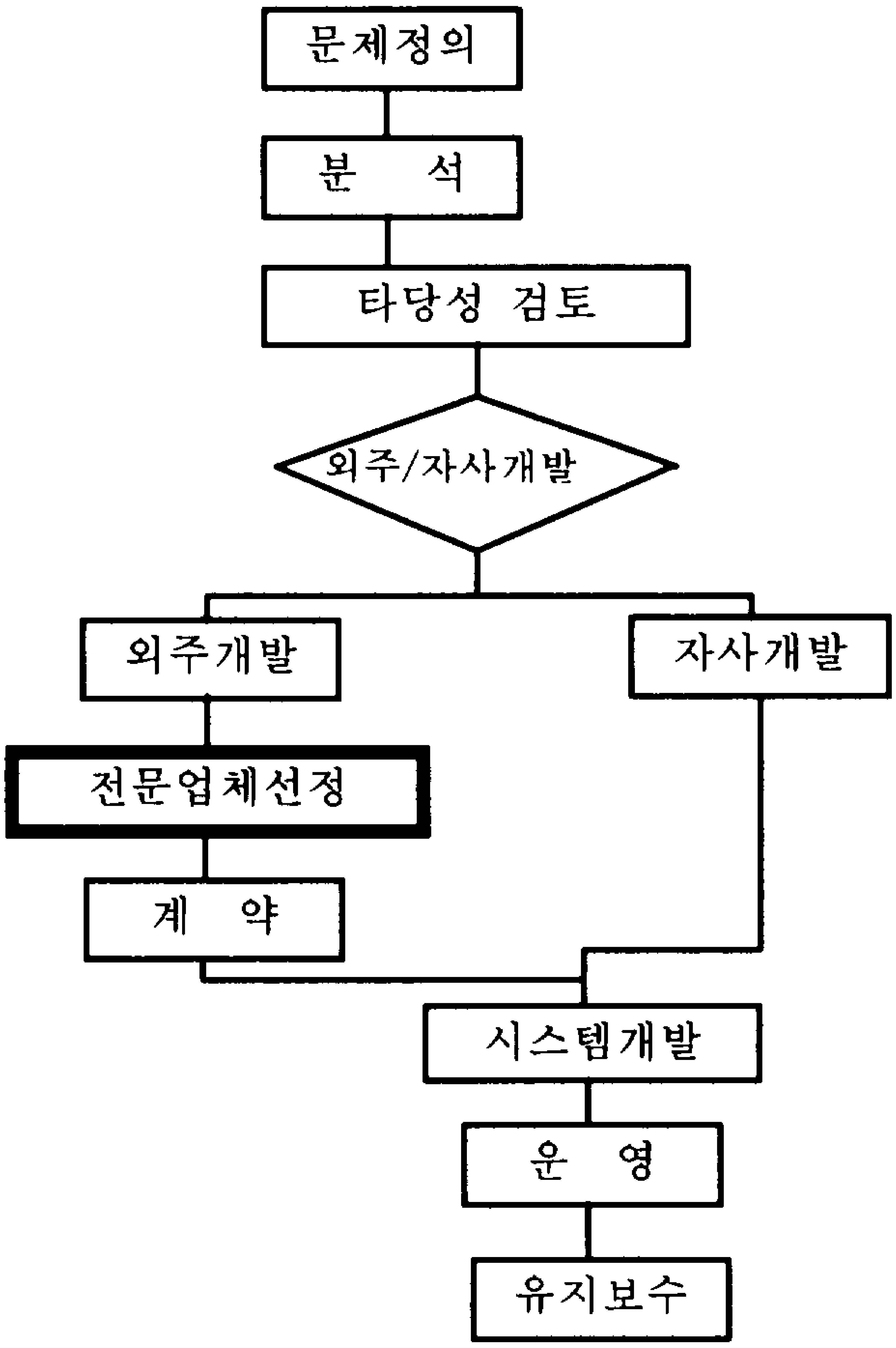
2. 정보시스템 획득과정

정보시스템 획득과정은 다양한 형태의 논리적 문제 해결에 적용되며, 정보시스템 접근방법을 기업의 정보시스템 개발 문제에 적용시키면, 정보시스템 개발은 몇가지의 단계와 주기를 가지게 된다는 것을 알 수 있다.

정보시스템 전문업체 개발도 무엇을 할 것인가에 대한 문제정의로부터 시작하여 일반적인 개발단계와 같다. 단지 개발을 정보시스템 전문 개발 업체에 의뢰하므로 이에 따른 세부절차가 필요하다. 전반적인 정보시스템 획득과정은 다음 <그림 3-1>과 같다.

시스템개발은 가장 먼저 해야할 일은 사용자의 정확한 문제정의로부터 시작된다. 이릉 위해서는 문제에 직면한 시스템에 대한 정확한 조사가 필요하다. 문제를 정확히 정의하고 난 후에도 현업분석을 통해 문제분석과 개선안을 찾는다. 개선안은 조직적 타당성(organizational feasibility), 경제적 타당성(economic feasibility), 기술적 타당성(technical feasibility), 운영적 타당성(operation feasibility) 등을 거쳐 대안에 대한 평가를 한다. 이 과정에서 정보시스템 전문업체 개발과 자사개발의 여부가 결정된다.

개발여부가 결정되면 특정 정보시스템 개발, 즉 정보기술 아키텍처에 따라 정보기술 기반설비가 갖추어지고 이를 활용하여 특정 정보시스템을 개발하게 되는 것이다. 정보시스템 개발방법은 전통적인 시스템개발 수명주기법(SDLC)과 원형개발법(prototyping)으로 크게 나눌 수 있으며 최근에 RAD (Rapid Application Development), JAD (Joint Application Development), 객체지향 기법 등이 개발/소개되고



<그림 3-1> 정보시스템 획득과정

있다. 시스템 개발 수명 주기(SDLC)는 CRLC, PDLC 등과 같이 수명 주기 (Life Cycle)적인 개념을 시스템 개발에 적용한 것이다. SDLC는 다음 <표 3-2>와 같은 단계들로 이루어져 있다.

<표 3-2> SDLC의 단계

단계	설명
타당성 조사 (feasibility study)	조직적/경제적/기술적/운영적/동기적 타당성
시스템 분석 (systems analysis)	조직분석/현재 시스템 분석/시스템 요구사항 분석
시스템 설계 (systems design)	인터페이스 설계/데이터 설계/프로그램 설계
시스템 구축 (systems implementation)	하드웨어, 소프트웨어 획득/테스팅/시스템 전환
시스템 운영 (systems operation)	시스템 유지/보수/개선

가. 타당성 조사

시스템을 개발하기 전에 기술적 타당성을 포함한 시스템 개발의 조직전반 입장에서의 합목적성을 고려하여야 한다. 예를 들어, 종합상사에서 인트라넷에서 구현될 무역업무 지원시스템을 구축하는 데 있어 교역국의 문서를 한글로 자동번역하는 시스템을 개발할려고 할 경우 우선 기술적으로 타당성이 결여되어 있다고 할 수 있다. 왜냐면 아직 영어 - 한국어의 번역시스템이 기술적으로 완벽하지 못할 뿐아니라 그 번역 범위를 교역국 모두로 할 경우 현재의 언어변환 정보기술은 그 정도로 발달되어 있지 못하기 때문이다. 이와 같은 기술적 타당성을 비롯하여 그 외 조직적, 경제적, 운영적, 동기적 타당성도 역시 고려되어야 한다.

나. 시스템 분석

시스템 분석은 사용자가 시스템으로부터 원하는 것을 도출하는 과정으로서 이 단계를 거쳐 시스템 요구사항이 결정된다. 우선 시스템 분석은 조직분석, 현재 시스템 분석, 요구사항 분석으로 나눌 수 있다. 조직 분석은 시스템이 사용될 조직 전반에 대한 것으로 이를 통하여 시스템 개발시 고려할 사항 혹은 제한점 등을 알아낸다. 예를 들어 인사정보시스템을 개발하는 데 있어 현재 조직의 인사에 관한 의사결정이 매우 폐쇄적이고 임의적으로 이루어지고 있다고 할 경우(역시 이러한 것의 옳고 그름은 논외) 인사평점 공개와 인사결정 자유토론 게시판 등을 가진 시스템은 그 조직에 맞지 않을 것이다.(물론 우리가 앞에서 배웠듯이 이와 같은 시스템을 통해 그 조직의 인사문화를 바꿀 수는 있을 것이다. 그러나 변화한다고 하는 것은 그러한 조직의 전략이 선행함을 의미한다) 또한 기존 활용되고 있는 시스템에 대한 분석이 필수적이다. 특히 요즘 들어 시스템 통합이 중요해짐에 따라 기존 시스템의 플랫폼과 데이터베이스와 호환되는 시스템을 개발하는 것은 유연하고 효율적인 시스템 개발에 절대적이라고 할 수 있다. 시스템 분석 단계의 마지막인 시스템 요구사항 분석은 사용자가 시스템으로부터 원하는 정보요구를 시스템분석가가 도출하는 것이다. 이는 사용자 인터페이스 요구사항, 처리사항, 저장사항, 제어요구사항 등으로 이루어져 있다.

다. 시스템 설계

이 단계는 시스템 분석단계의 산물인 사용자 요구사항을 만족시킬 수 있는 시스템을 설계하는 것으로 사용자 인터페이스 (interface) 설계, 자료설계, 처리설계로 나눌 수 있다. 인터페이스설계는 화면구성,

입출력 양식 등에 대한 설계를 말하고 자료설계는 데이터베이스에 포함되는 파일의 구성과 그 형태에 대한 것이며 처리설계는 제안된 시스템의 프로그램 부분으로 각 모듈의 명세와 각 모듈의 상호작용에 대한 것이다.

라. 시스템 구축

시스템 설계단계에서 마련된 설계명세 (design specifications)를 바탕으로 하드웨어와 소프트웨어를 구입 혹은 실제 제작하는 단계가 시스템 구축단계이다. 이 단계는 시스템 구현과 더불어 시스템 테스팅 (testing)과 시스템 관련 문서화 (documentation)가 이루어진다. 특히 문서화는 하드웨어, 프로그램, 데이터, 등에 대한 기록으로 사용자와 개발자, 운영/보수자, 장래 개발자 모두를 위해 필수적이다. 구축단계의 마지막은 시스템 전환 (Systems conversion) 활동이다.

마. 시스템 운영

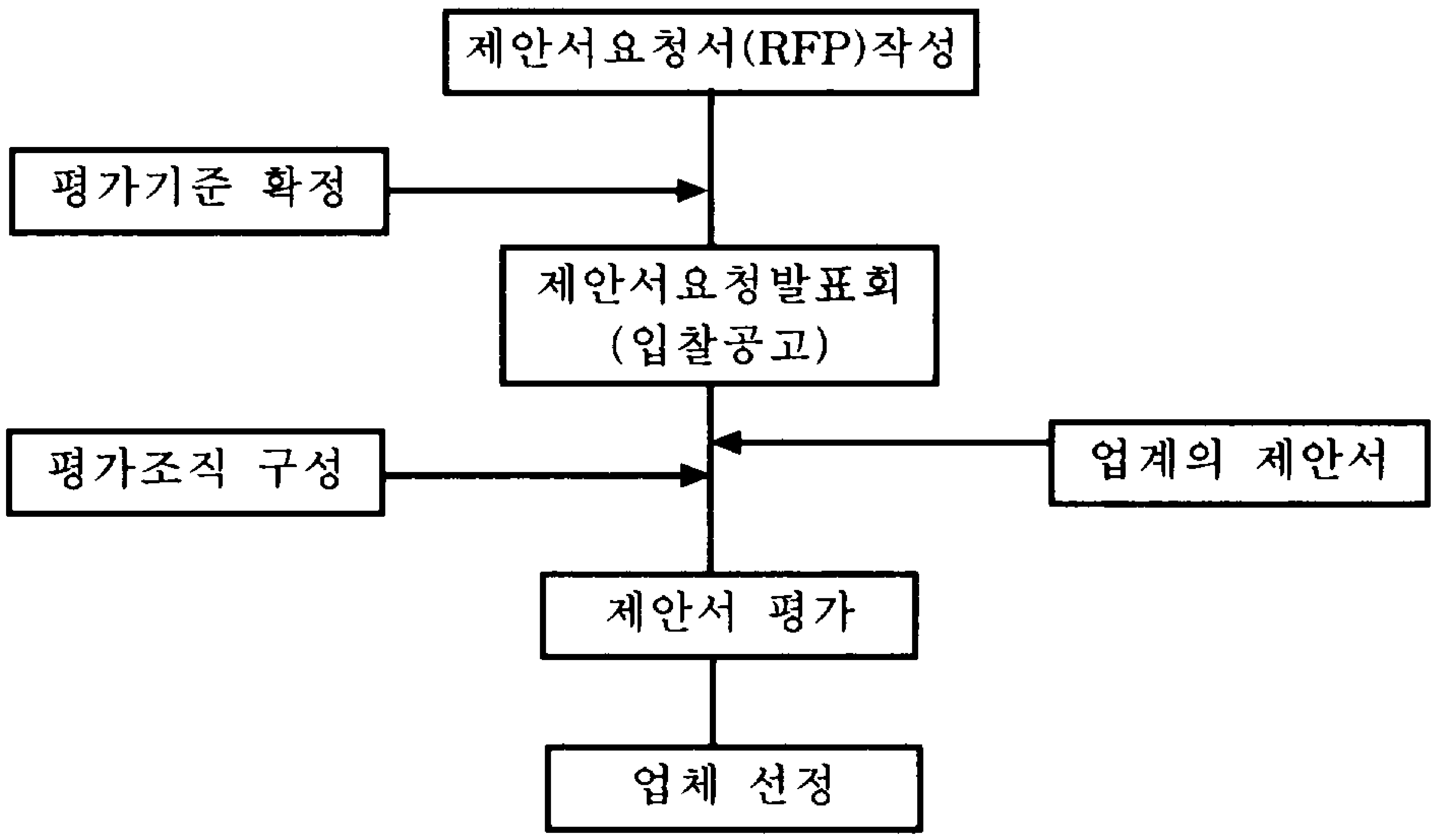
마지막으로 시스템 구축이 끝나면 시스템 운영단계에 들어 간다. 이는 정상적으로 시스템이 사용자에게 사용될 수 있도록 제반 시스템관리와 운영을 포함한다. 또한 시스템 유지보수 (maintenance)를 통하여 사용 중 발생하는 오류 수정과 업무처리 변화와 조직 환경변화에 따라 시스템을 변경하여야 한다.

제 2 절 정보시스템 개발업체 선정 절차

1. 정보시스템 개발업체 선정 과정

정보시스템 전문업체 개발이 결정되었을 경우 업체선정과 계약이 체결된다. 본 논문의 주요 주제는 이 부분의 정보시스템 개발 전문업체를 AHP 기법에 적용하여 최적의 대안 선정에 관한 연구이다. 정보시스템 개발 전문업체가 선정된 후에는 계약이 체결되고 시스템개발과 운영, 유지보수의 시스템 사이클이 계속된다.

여기서 정보시스템 개발 전문업체 선정과정을 보다 상세화 시키면 다음<그림 3-2>와 같이 나타난다.



<그림 3-2> 정보시스템 개발 전문업체 선정과정

우선 제안요청서를 작성하고 입찰공고를 통해 입찰내용을 개발업체에 알린다. 이 때에는 평가방법과 평가기준도 같이 알린다. 업계로부터 접수된 제안서를 평가기준에 맞춰 평가한다. 이 때 부족한 사안에 대하여는 계속적인 보완을 요청하여 여러 차례에 걸쳐 평가하여 공정한 평가가 되도록 한다.

정보시스템 전문 개발업체의 제안서 요청 시 공공기관에서 제안하는 일반적인 사항은 다음과 같다.

가. 제안서 작성 일반사항

○ 제안서는 제안요구서에 기술된 요구사항을 충분히 만족할 수 있는 방안을 포함하도록 기술해야 하며, 제안서 작성지침에 기술된 부문별 요구사항에 대해서는 보다 구체적이고 상세한 방안을 기술해야 한다. 또한, 제안내용을 쉽게 파악할 수 있도록 별도의 요약본을 첨부해야 한다.

○ 제안서의 구성은 다음에 명시된 제안서 목차 구성에 따라 각각 세분해서 누락이 없도록 작성하고 각 장 구분시 별도의 표시로 장을 식별할 수 있도록 한다.

○ 제안내용을 보충하기 위해 참고문헌 활용시 참고문헌 목록을 첨부하고, 어디서 인용한 부분인 지를 정확히 알 수 있도록 표시하여야 한다.

○ 제안서의 내용은 명확한 용어를 사용해서 표현해야 하며, "~을 제공할 수도 있다", "~이 가능하다" 등의 모호한 표현은 수행계획서 평가시 "~할 수 없다"로 간주한다.

○ 제안 사항에 대한 설명자료의 사본은 인정치 않으며, 사본을 제출함으로 인하여 발생하는 불이익에 대해서 사업단은 책임을 지지 않는다. (예: 카탈로

그 사본 등)

○ 모든 제안서의 기재사항은 반드시 증빙서류를 첨부해야 한다.

○ 제안서 작성시에는 제안요구서 순서에 맞게 작성하되 증빙서류에는 견출지를 사용하여 색인한다.

○ 용지의 규격은 A4, 단면을 기본, 총 400쪽 이내로 제한(별첨자료 불필요 함)하며 쪽당 45줄을 넘지 않도록 한다. 각 쪽에는 장, 절을 구분하지 않 고 일련번호를 부여한다.

○ 제안서 작성은 흔글 워드 워드프로세서를 사용한다.

○ 제안서의 내용은 완전한 문장으로 작성한다.

나. 정보시스템 전문 개발업체의 제안서 작성 시 공공기관에서 제안하는 일반적인 사항제안서 목차 및 서술방법, 구성은 다음과 같다.

Ⅰ. 제안개요

본 사업의 제안요청내용을 명확하게 이해하고 제안의 배경 및 목적, 범위, 제안의 특징 및 장점, 기대효과, 향후 시스템 발전 방향을 요약하여 기술

1) 제안의 배경 및 목적

2) 제안의 범위

3) 제안의 특징 및 장점

4) 기대효과

5) 향후 시스템 발전 방향

Ⅱ. 제안업체 일반(협력업체 자료 포함)

1) 일반현황

제안업체의 일반현황 및 주요 연혁에 대해서 분명하게 기술

2) 경영현황

최근 3년간의 자본금 및 부문별 매출액에 대해서 분명하게 기술

3) 조직 및 인력현황

제안업체의 조직 및 인력현황을 기술

4) 주요사업내용

최근 3년간 제안업체의 주요 사업 내용을 분야별로 구분하여 기술

5) 유사분야 사업실적

최근 3년간 해당사업과 관련이 있는 주요 사업 실적을 기술

6) 개발기술 보유현황

제안업체가 보유하고 있는 주요 기술 현황에 대해서 기술

III. 개발 대상업무에 대한 이해

기술 및 기능의 요구사항을 정확히 분석하여 이에 대한 해결 방안 제시

IV. 개발기술

1) 목표시스템 환경

개발하는 시스템의 구성도 및 H/W, S/W 사양에 대하여 기술

2) 개발전략

본 사업을 수행하기 위한 전략 및 업무 구조에 대하여 자세하게 기술하고, 개발하는 시스템에 적용되는 문서 및 타 시스템과의 연계 방안에 대해 기술

3) 제안시스템 개발방안

제안시스템 개발을 위한 시스템의 개발방안 및 시스템 시험방안에 대해서 자세하게 기술

4) 개발방법론

제안시스템 개발을 위해 적용되는 개발방법론에 대해서 자세하게 기술

5) 개발환경

본 사업을 수행하기 위한 개발환경(H/W, S/W)에 대해 기술

V. 조직 및 관리기술

1) 개발조직

개발인력 구성 및 역할, 참여인력의 인적사항 및 인력투입 계획에 대해 자세하게 기술(이력서 포함)

2) 품질보증 방안

품질보증 조직 및 절차와 품질보증 활동을 단계별로 기술

3) 사업관리 방법론

문서화 계획, 산출물 제작 계획, 진척관리, 위험관리 등에 대해 기술

4) 개발일정

개발공정 및 개발에 대한 전체일정에 대해 자세하게 기술

VI. 지원기술

1) 시험운영 방안

시험운영 내용, 일정, 조직 등에 대해 기술

2) 교육 계획

사용자, 관리자 등 시스템의 이용대상자별로 구분하여 교육내용, 교육기간, 인원 등을 자세하게 기술

3) 유지보수 방안

유지보수 조직 및 절차, 유지보수체제 등 유지보수를 위한 종합적인 방안이 제시되어야 하며, 향후 기술발전에 대한 고려사항을

기술

4) 기밀 및 시스템보안 방안

보안의 체계, 데이터베이스, 네트워크, 시설, 인원 등의 전반적인 보안시스템 구축방안에 대해 자세하게 기술

5) 비상대책

사업 수행중에 발생할 수 있는 인력 및 시스템 장애 발생시의 비상대책에 대해 자세하게 기술

6) 기타 지원사항

위 항목에 제시되지 않은 기타 사항을 기술

2. 정보시스템 개발업체 선정 시 AHP 관련사항

정보시스템 전문 개발업체 선정문제는 AHP 모델에 매우 잘 적용될 수 있는 분야이다. 정보시스템 전문 개발업체 선정문제는 주변환경과 밀접하게 연관되어 있으므로 현실의 정확한 분석·진단이 필요하다. 또한 특정한 속성에 대한 최적화 문제가 아니므로 전반적인 기대치가 커야한다. AHP의 계층적 문제 분석은 최종목적에 대해 단계적으로 하위속성을 분석하므로 체계적 문제 분석이 필요한 정보시스템 전문 개발업체 선정문제에 잘 적용된다.

정보시스템 전문 개발업체 선정문제는 비구조적이고 전략적인 의사결정문제이므로 정성적 요소가 많이 포함된다. AHP는 단위와 무관하므로 서로 다른 기능적 속성의 성능 비교가 가능하다. 또한 정량적요소와 정성적요소를 구분하지 않으므로 정보시스템 전문 개발업체 선정에 많이 포함되는 정성적 요소를 보다 용이하게 다룰수 있다.

선호도 판단시 두 요소간의 비교는 여러 개의 요소를 한번에 비교

하는 것보다 훨씬 더 간단하므로 비교해야할 속성이 많은 정보시스템 전문 개발업체 요소들이 비교적 쉽게 비교된다. 다음 <표 3-3>은 AHP의 특성과 외주업체 선정문제의 특성을 비교하고 있다.

<표 3-3> AHP의 특성과 정보시스템 전문업체 선정문제의 특성비교

항 목	AHP의 특성	전문업체 선정의 특성
계층적 분석	계층적 분석을 통해 문제의 본질에 침투에 침투, 현실을 가정하거나 단순화시키지 않는다.	주변환경과 밀접한 영향을 맺고 있음. 현실의 정확한 분석 필요
전체최적화	전체최적화 추구 (Global Optimization)	특성요소에 대한 비교가 아닌 전반적 최적화 필요
단위무관	단위에 얽매이지 않으므로 서로 다른 기능적 속성비교가 가능하다.	다양한 속성의 비교가 필요한 비 구조적이고 전략적인 의사결정문제이며 정성적 요소의 비교가 필요함.
정성적요소의 측정	정량적 요소는 물론 정성적 요소의 측정이 가능하므로 비구조적인 의사결정에도 적용 가능하다.	
통계적 방법과 무관	확률이나 분산을 가정하지 않으므로 보다 현실적이다. (통계적 방법과 무관)	
쌍비교(Pairwise-Comparison)	사용자의 선호도는 두 요소간 비교를 통해 일어나므로 여러 개의 요소 비교보다 더 복잡하다.	비교해야할 속성이 많으므로 한꺼번에 비교판단이 어렵다.

제 3 절 정보시스템 개발업체 선정 평가 기준

1. 적용사례 정보시스템 개발 개요

본 논문 적용사례의 정보시스템 개발 개요는 병무청이 주관하여 추진하는 "병적 기록물 DB 구축 2차 사업"으로서, 사업기간은 2001. 1월에 시작하여 2001. 10월까지이며, 군복무필자 전체에 대한 DB화를 추진하여 신속한 병역사항 확인 등 효율적인 통합 병적 DB 구축으로 대국민 서비스 제고를 위한 사업이다.

추진 배경은 창군 이후부터 '99년 까지 군 복무필자의 병적기록물에 대하여 군번 등 3개 항목과 병적증명서 자동 발급에 필요한 계급 등 9개 항목을 입력하여 DB를 구축하고, 근 복무필자 전체에 대한 DB화를 추진하여 신속한 병역 사항 확인 등 대국민 서비스를 제공하는데 있다.

사업의 필요성은 수작업으로 빌급되고 있는 병적증명서를 전산화하여 자동 발급함으로써 관리 인력 및 비용의 효율화 제고하며, 병적기록물 자료의 네트웍 구축으로 신속한 병적 확인 및 검색 방법의 다양화를 구축하고, 병적기록물 통합 DB화로 효율적인 예비전력 확보체제 구축에 있다.

한편, 본 사업의 기대 효과는 대국민 서비스 제공으로 신속한 병적확인과 민원처리 시간 단축으로 서비스 질을 향상시키고, 인터넷을 이용한 병적조회가 가능하도록 하며, 검색 방법의 다양화를 통해 실시간 서비스가 가능하도록 하는 것이다. 또한, 신 정보기술에 의한 병적 기록물을 영구히 보존하는 수단을 확보하는 것이며, 창군이후 전역자의 DB화로 효율적인 병적관리체계를 구축하는데 있다.

2. 정보시스템 개발업체 선정 평가 방안

가. 평가 방법

○ 제안요청서에 공지한 평가표를 기준으로 평가

○ 외부 전문가들로 구성된 평가위원회를 구성하여 객관적이고 공정하게 평가

○ 기술평가결과 80점이상(100점 만점 기준) 상위 2~3개 업체 선정 조달청 통보

나. 평가위원 추천 및 선정

1) 평가위원 추천 기준

○ 신 정보화 사업 주관 국방과학연구소(ADD)의 선임 연구원 이상

○ 해당분야 경력15년 이상의 선임연구원 이상(한국전산원)

○ 조교수 이상의 대학 교수(학계)

2) 상기 기준으로 평가위원 2~3배수 추천

3) 추천자 명단을 기준으로 해당기관장이 7명을 지정

다. 평가 기준 근거

1) 근거 : 정통부 고시 99-62호(소프트웨어 기술평가 기준)

2) 분야별 배점 및 세부 평가 기준

<표 3-4> 병무청 병적 DB 구축 사업 분야별 배점

구 분	개발기술	조직관리기술	지원기술	참여업체 협력
평가요소 항목수	22	21	17	3
100점	55점	20점	20점	5점

○ 개발기술(55)

항 목	평 가 요 소	배점	평가구분
유사분야에서의 개발경험	- 개발목록 및 건수 - 개발규모	5	절대평가
개발대상 업무의 이해도	- 업무이해의 완성성 - 제안요청서와 일치성	5	상대평가
개발전략	- 제안전략의 창의성 - 현기술수준에서의 달성 가능성 - 제약조건들의 고려여부 - 첨단기술의 활용도 - 추진방법의 타당성 - 타시스템과의 연계방안	5	상대평가
기능 및 성능	- 기능 요구 충족도 - 입력의 정확성 보장 방안 - 성능 요구 충족도 - 운용 요구 충족도 - 사용편의성	30	절대평가 (표준규격 기준) 후 상대평가
개발방법론	- 개발절차 - 표준개발방법론(전략계획,요구 분석, 시스템 설계, 시험 등) - 사용언어 - 문서화 대책 - 자료관리방안	5	상대평가
개발환경	- 개발장비 확보방안 - 개발도구 보유현황 및 확보방안	5	절대평가

○ 조직/관리기술(20)

항 목	평 가 요 소	배점	평가구분
사업수행 능력	- 재무구조 - 신용도 - 자체 개발기술 보유 - 사업책임자의 현행 업무량 평가	5	상대평가
개발조직	- 개발팀 편성체계 - 개발참여요원 수 - 개발참여요원 자질(학력, 경력, 자격증등) - 인적구성의 적정성	9	상대평가
관리방법론	- 문서화 계획 - 형상관리방안 - 중간산출물 제작계획 - 진척관리 - 비용집행계획 - 위험관리 - 기타 자원관리	4	상대평가
일정계획	- 개발단계의 적정성 - 일정의 타당성 - 소요자원 분배계획 - 우선순위 - 중간목표 정의의 타당성	2	적정평가

○ 지원기술(20)

항 목	평 가 요 소	배점	평가구분
시험운영	- 시험운영의 방법 - 시험운영의 내용 - 시험운영의 일정 - 시험운영 조직	3	상대평가
교육훈련	- 교육훈련의 방법 - 교육훈련의 내용 - 교육훈련의 일정 - 교육훈련의 조직 - 사용자 매뉴얼(지침서) 제공계획	3	상대평가
유지보수 방안	- 에러수정방안 - 기능수정 및 확장방안 - 성능향상방안 - 성능조율방안 - 유지보수 조직	8	상대평가
기밀보안	- 기밀보안의 확신성	3	적정평가
비상대책	- 사고대응책 - 백업 및 복구대책	3	적정평가

○ 전문업체 참여 및 상호협력(5)

항 목	평 가 요 소	배점	평가구분
전문업체 참여 및 상호협력	- 참여 업체의 전문성 여부 - 참여인력 업무분장의 적절성 - 참여업체 관리방안	5	상대평가

3) 배점 기준

평가방법	배점기준	비고
상대평가	A:20%, B:30%, C:30%, D:20%	제안내용
절대평가	탁월:5, 우수:4, 적정:3, 미흡:2	개발환경
절대+상대평가	규격 기준 절대평가후 상대평가	기능 및 성능
적정평가	적정수준 여부평가	일정계획, 보안

제 4 장 사례에 의한 AHP 적용 모델

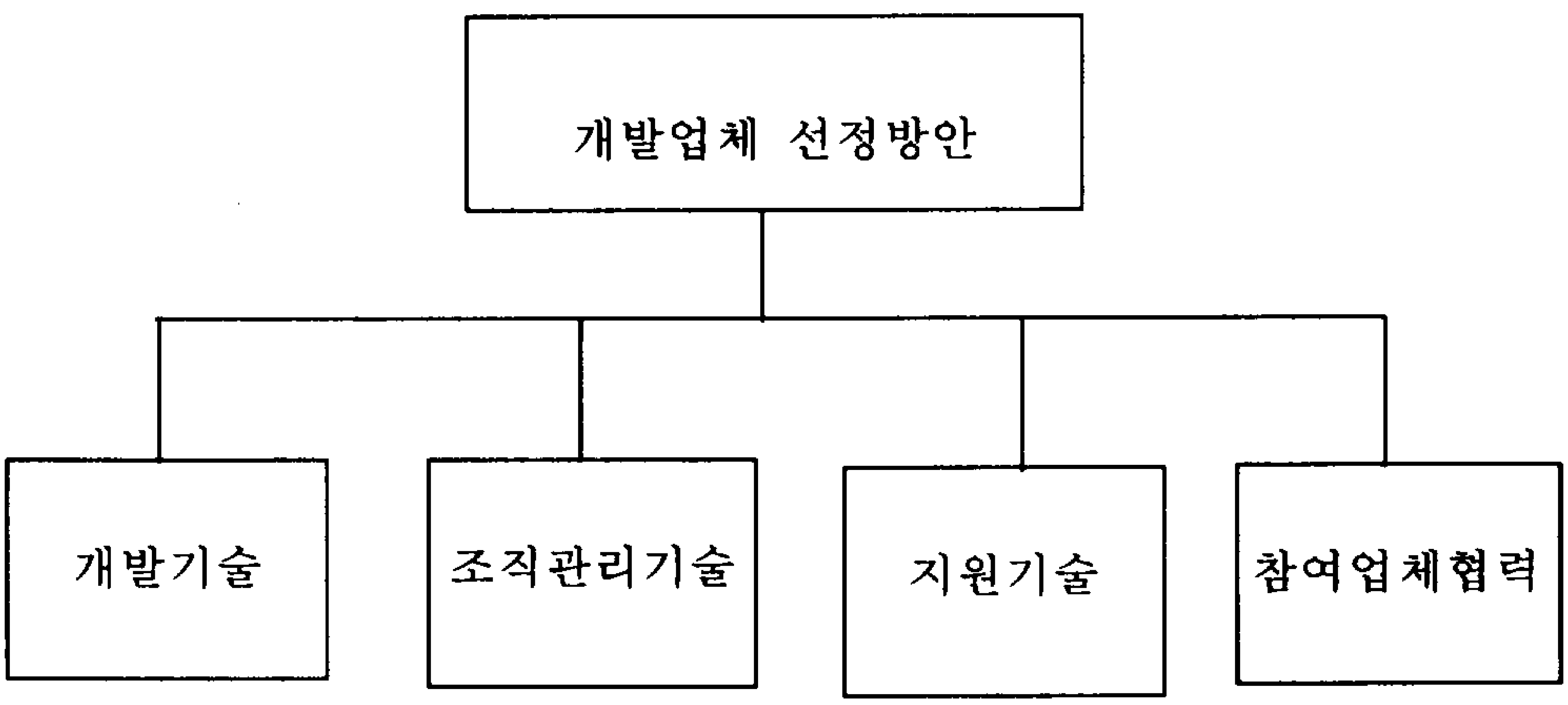
제 1 절 적용 모델의 AHP 계층구조 설정

1. 평가 모형의 구조

본 논문의 제 3 장에서 제안하고 있는 정보시스템 개발업체 평가기준은 다음의 <그림 4-1>과 같은 정보시스템 개발업체 선정 평가모형의 구조를 이루고 있다.

본 논문에서 제안하는 정보시스템 개발업체 선정은 최상위 수준과 1단계 수준에서 개발업체의 개발기술, 조직관리기술, 지원기술, 참여업체 협력 측면에서 평가된다.

4가지의 평가 기준은 정보통신부 고시 99-62호(소프트웨어 기술평가기준)를 기준으로 제안요청서에 공지한 기술 평가표를 기준으로 외부전문가들로 구성된 평가위원회를 구성하여 평가한 결과를 분석하였다.

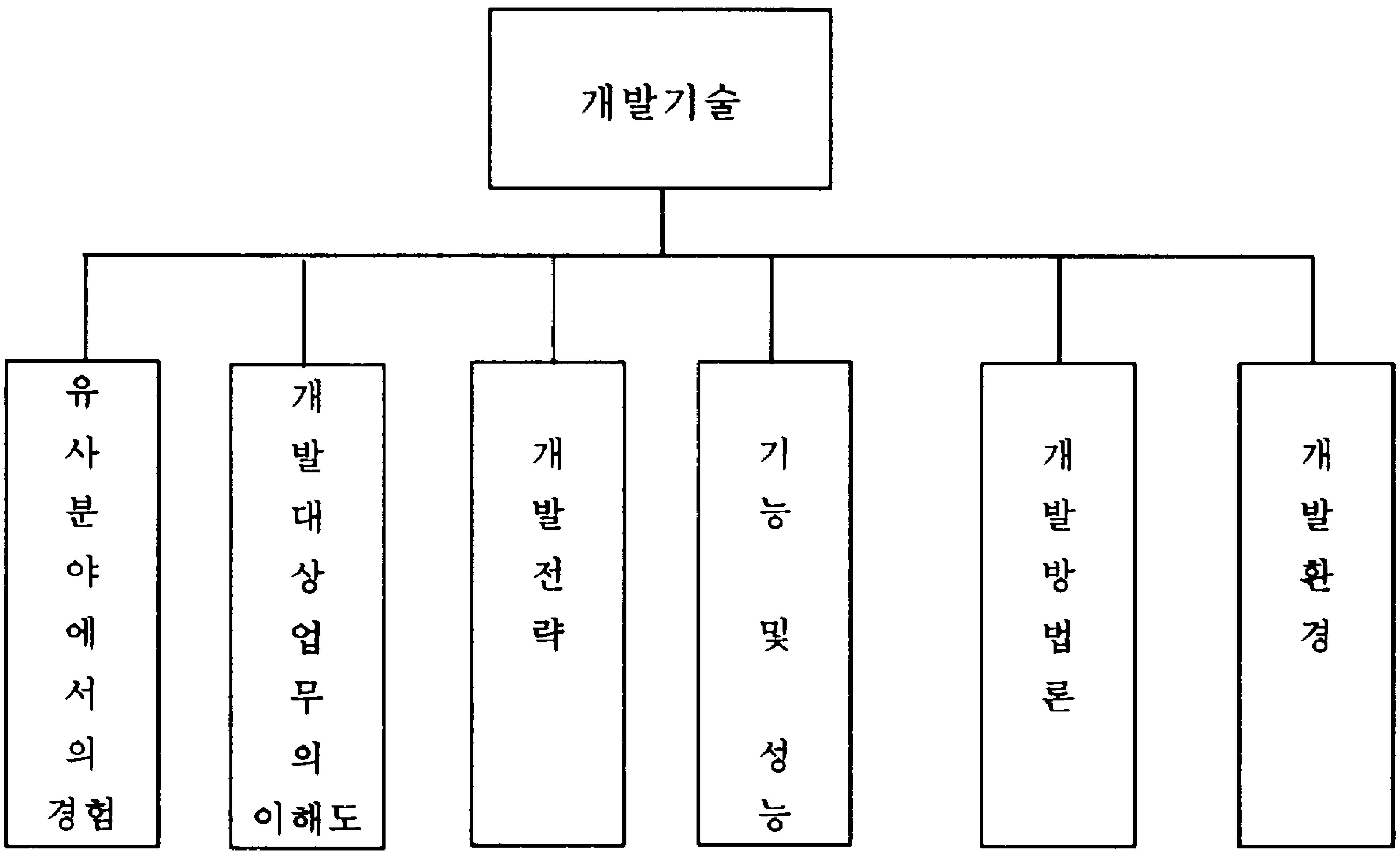


<그림 4-1> 개발업체 선정 평가모형의 최상위 구조

소프트웨어의 유형별로 조금씩 달라지기는 하지만 크게 개발기술, 조직관리기술, 지원기술, 참여업체 협력 등으로 분류하였으며 개발기술을 전체의 45%로 가장 높은 가중치를 두고 있으나, 각 사업의 중요도에 따라 사안별로 가중치의 적절한 배정을 하고 있으며, 발주하고자 하는 조직의 특수성이나 정보시스템의 특성에 따라 융통성 있게 변화될 수 있다.

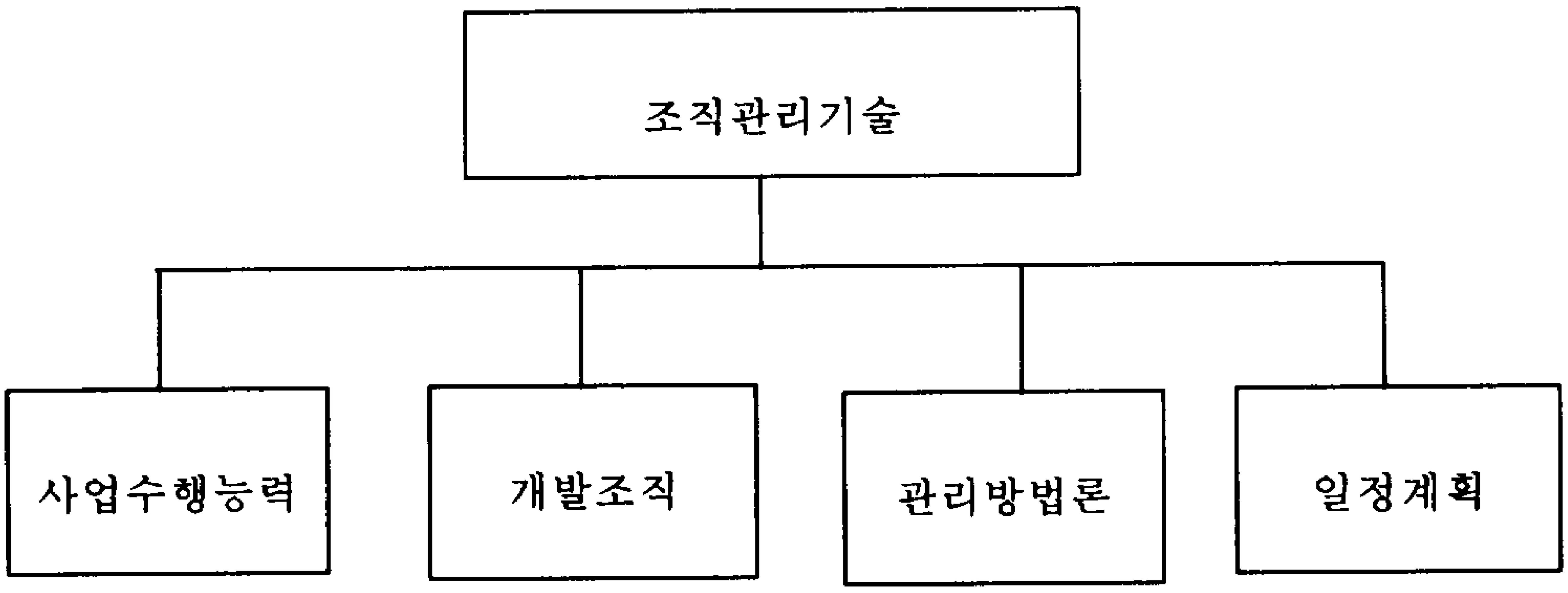
본 논문에서 제안한 정보시스템 개발업체 선정 모형의 전반적인 구조는 제 4 단계로 구성되어 있다. 세 번째 단계의 평가기준은 다음과 같이 세부 평가기준으로 세분화된다.

개발기술 분야는 유사분야의 경험, 개발대상업무의 이해도, 개발전략, 기능 및 성능, 개발방법론, 개발환경 등의 6단계로 세분화된다. <그림 4-2>는 이러한 세부 평가구조를 나타내고 있다.



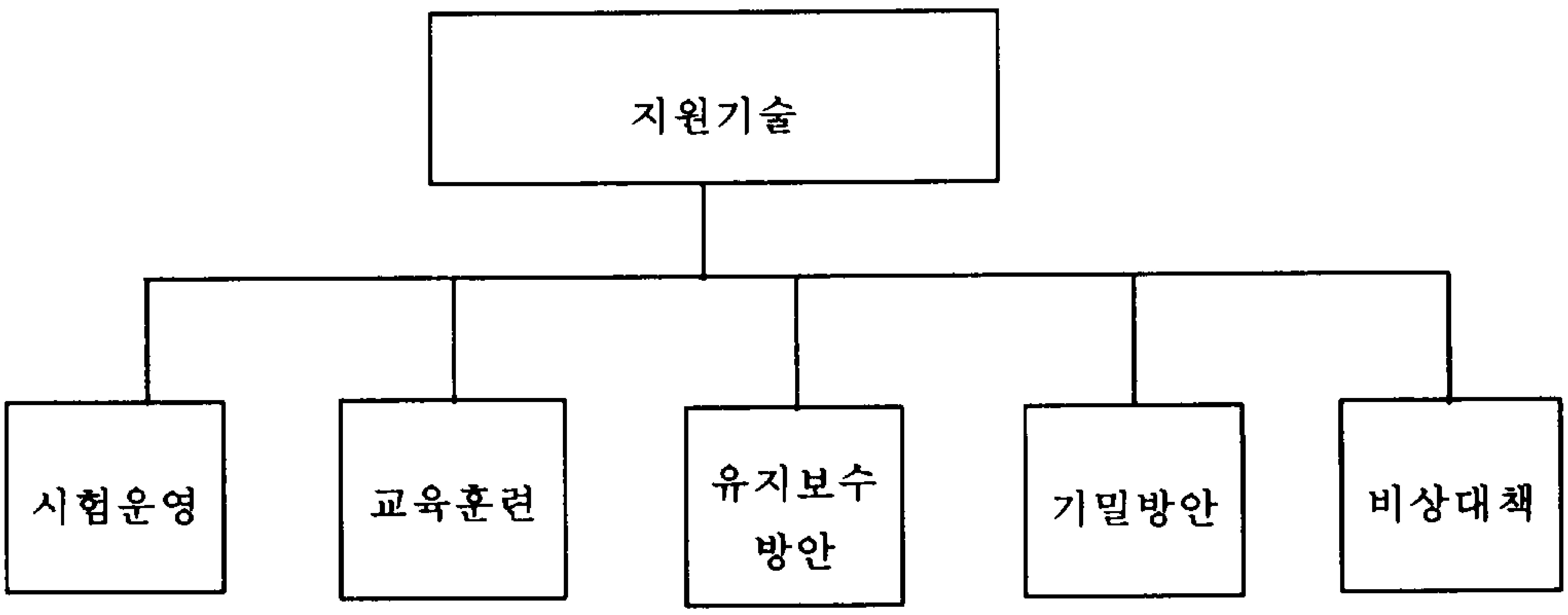
<그림 4-2> 개발기술 세부 평가 구조

조직관리기술에는 사업수행능력, 개발조직, 관리방법론, 일정계획 등 4가지 하부 평가기준 등의 4단계로 세분화된다. <그림 4-3>은 이러한 세부 평가구조를 나타내고 있다.



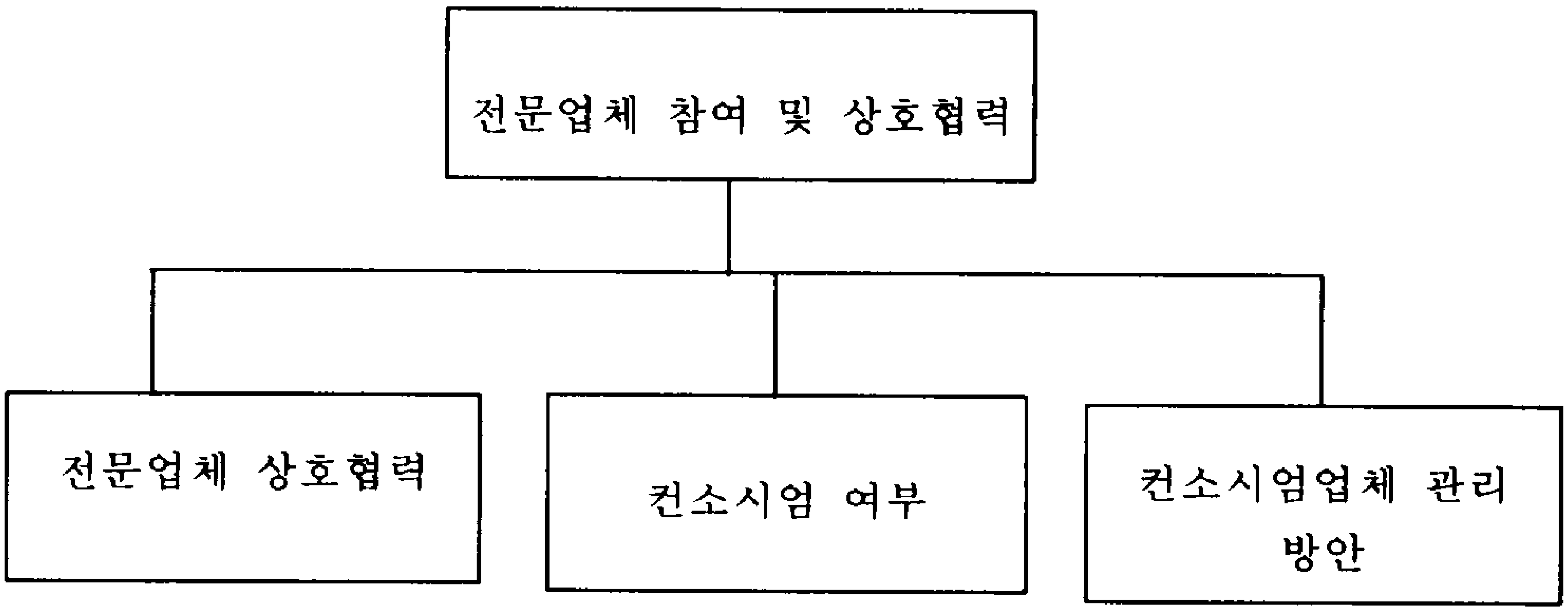
<그림 4-3> 조직관리기술 세부평가 구조

지원기술에는 시험운영, 교육훈련, 유지보수방안, 기밀방안, 비상대책 등 5가지 하부 평가기준 등의 5단계로 세분화된다. <그림 4-4>는 이러한 세부 평가구조를 나타내고 있다.



<그림 4-4> 지원기술 세부평가구조

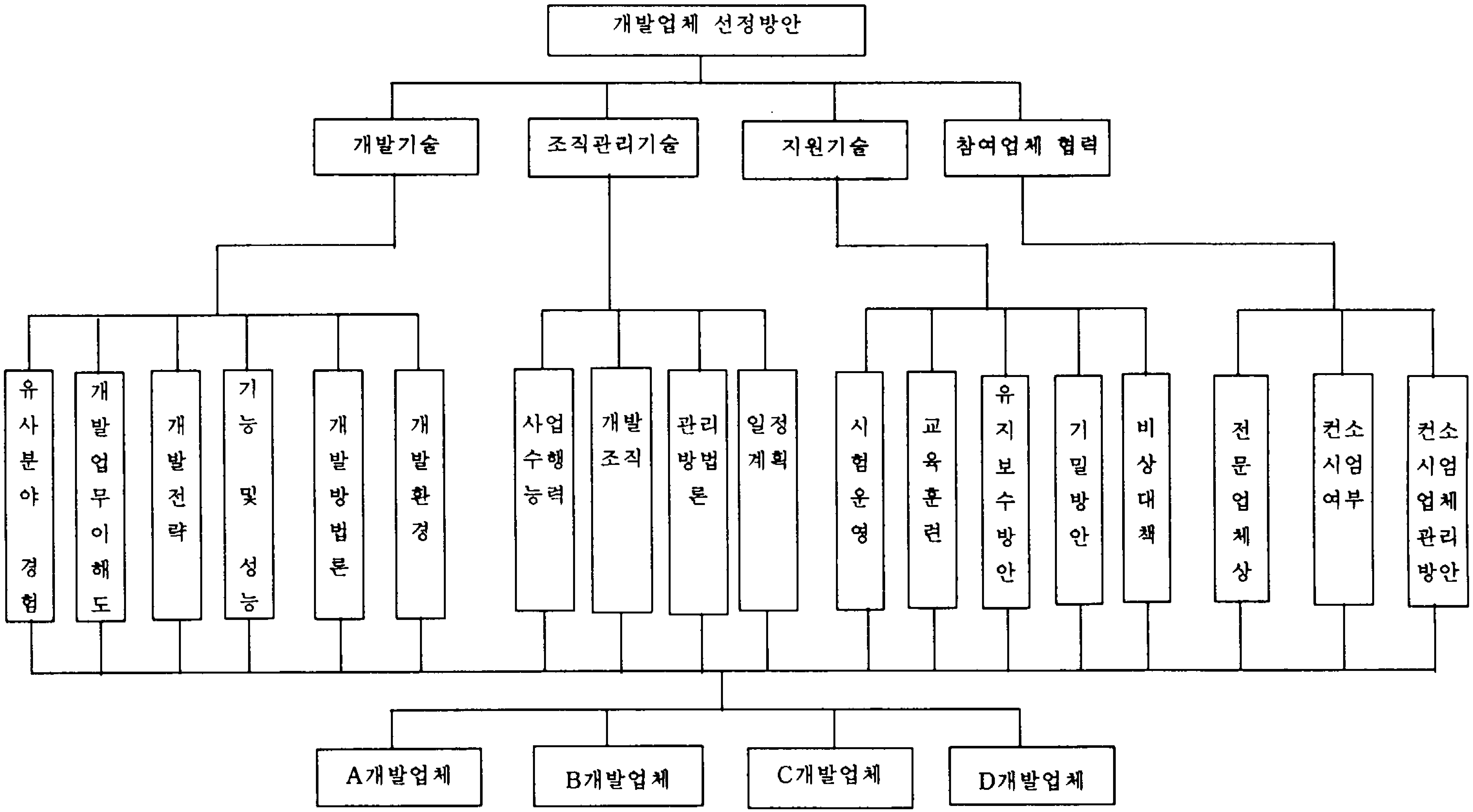
전문업체 참여 및 상호협력에서는 전문업체 상호협력, 컨소시엄 여부, 컨소시엄 업체 관리방안 등의3단계로 세분화된다. <그림 4-5>는 이러한 세부 평가구조를 나타내고 있다.



<그림 4-5> 전문업체 및 상호협력 세부 평가구조

2. 종합 평가 모형의 구조

종합적으로 최적대안 선정을 위한 계층모형은 4단계로 구성하였다. 제 1 단계는 모형의 초점인 목표에 적합한 정보시스템 개발업체 선정이며, 제 2단계는 목표에 적합한 정보시스템 개발업체 선정을 위한 평가기준으로 정보통신부 고시 99-62호에 의거 소프트웨어 기술평가기준 및 대학교수, 한국전산원 연구원, 국방과학연구소 연구원들의 면접 및 문헌조사를 통해 개발기술, 조직관리기술, 지원기술, 전문업체 참여 및 상호협력 등 4개의 평가기준들을 각 집단에 공통적으로 적용하도록 구성하였다. 또한 각 평가기준들을 각 집단에 공통적으로 적용하도록 구성하였으며, 그리고 마지막 제 4 단계는 4개의 대안으로 구성하였으며, 정보시스템 개발업체로 제안한 4개 업체를 A, B, C, D업체로 구분하여 이 4단계의 계층모형을 종합하면 다음의 <그림 4-6>과 같다.



<그림 4-6> 정보시스템 개발업체 선정평가 계층도

제 2 절 AHP에 의한 평가기준 조사 결과

1. 평가 기준 조사

본 절에서는 위에서 제안한 정보시스템 개발업체 선정 방안에 대해 평가기준을 AHP에 적용하여 제안하였다. 각 부문의 평가자료는 소프트웨어의 유형별로 조금씩 달라지기는 하지만 크게 개발기술, 조직관리기술, 지원기술, 참여업체 협력 등으로 분류하였으며 개발기술을 전체의 중요성에 가장 높은 가중치를 두고 있으나, 각 사업의 중요도에 따라 사안별로 가중치의 적절한 배정을 하고 있으며, 발주하고자 하는 조직의 특수성이나 정보시스템의 특성에 따라 융통성 있게 변화될 수 있다.

가. 최종 목적에 대한 각 평가기준의 영향도 평가

먼저 제 1 단계 평가는 목표에 적합한 정보시스템 개발업체 선정이라는 최종 목적에 각 평가기준이 미치는 영향도를 평가한 것이다. 최종목적에 미치는 영향도는 제 1 단계 목적 단계에 평가기준이 미치는 영향도를 평가한 것으로 제 1단계와 2단계를 비교 평가하였다. <표 4-1>은 이 단계에서의 최종목적에 대한 각 평가기준의 영향도 평가자료이다.

사용자의 자료가 입력되어야 하는 부분은 대각선 위쪽의 굵은 선으로 표시한 부분이다. 좌측요소에 대해 우측 상단의 요소가 선호되는 만큼 1에서 9까지의 수치를 표시한다. 또한 상대적 개념으로 전체의 수에서 해당되는 부분만큼을 나누어서 표시할 수도 있다. 예를 들어 개발기술 단계가 조직관리기술 단계 보다 '조금 선호된다'고 할 경우 3을 입력하고 개발기술 단계가 전문업체/상호협력 단계 보다 '많이 선호된다' 판단 될

경우 7을 입력한다. 위 행열에서 행과 열이 같은 경우는 같은 요소에 대한 비교이므로 1이 입력된다. 이러한 1은 정방행렬이므로 대각행렬을 이

<표 4-1> 최종목적에 대한 각 평가기준의 영향도 평가자료

개발업체 선정	개발기술	조직관리 기술	지원기술	전문업체 /상호협력
개발기술	1.00	3.00	3.00	9.00
조직관리 기술	0.33	1.00	1.00	4.00
지원기술	0.33	1.00	1.001	4.00
전문업체/ 상호협력	0.11	0.25	0.25	1.00

룬다. 중앙의 1을 기준으로 위에서 입력된 자료의 반대편은 같은 요소에 대한 비교이므로 위에서 입력된 자료의 역수가 취해진다.

위에서 입력된 매트릭스의 고유벡터와 고유값을 구해 각각의 평가기준이 최종목적에 미치는 영향도를 구할 수 있다. 또한 일치도(Consistency Index)를 통해 위에서 사용자가 입력한 자료가 논리적으로 일치하는지를 검토한다. 예를 들어 개발기술이 조직관리기술 보다 3배의 중요도를 가진다고 하고, 조직관리기술은 전문업체/상호협력 보다 3배의 중요도를 가진다고 판단했을 때, 개발기술은 전문업체/상호협력 보다 9배의 중요성이 부과되어야 한다. 그러나 현실적으로 문제에 대한 정확한 이해와 관련부분의 지식이 없으면 개발기술과 조직관리기술, 개발기술과 전문업체/상호협력, 조직관리기술과 전문업체/상호협력이 각각 두 개씩 비교될 때에는 이러한 논리적 일치성을 일일이 맞추기란 매우 어려운 일이다. 또는 사용하는 척도가 1부터 9까지의 정수를 사용하므로 논리적으로 분

수의 값을 가지게 되는 경우에도 소수값을 취하게 되므로 약간의 오차가 발생하기 마련이다.

AHP에서는 이러한 발생 가능한 오차에 대해 지표를 제공하고 있다. 이것이 바로 일치도를 나타내는 C.R.(Consistency Ratio)이며 10% 범위의 오차까지는매우 좋은 판단 자료로 간주하며, 20%의 범위까지는 허용하고 있다. 일치도의 범위가 20% 이상 되는 경우 판단 자료의 논리성에 많은 문제가 있으니 다시 한번 검토할 것을 권고하고 있다.

C.I.(Consistency Index)는 고유값에서 N(요소의 수)을 뺀 값을 (N-1)로 나눈 값이고 C.R.(Consistency Ratio)은 C.I.를 평균적으로 발생하는 C.I. 즉 R.I.(Random Index)로 나눈 값이다. R.I.는 앞의 제 2 장에서 기술한 <표 2-5>와 같이 주어진다.

위에서 입력된 자료를 바탕으로 최종목적에 대한 각 평가기준의 영향도를 분석하면 다음 <표 4-2>와 같은 결과가 나타난다. 이와 같은 계산은 엑셀 프로그램을 이용하여 수행하였다.

<표 4-2> 최종목적에 대한 각 평가기준의 영향도 분석 결과

항목	개발기술	조직관리 기술	지원기술	전문업체/ 상호협력	Σ
순위	**0.5545**	0.1964	0.1964	0.0526	1.0001
Max 고유값 4.0029		Consistency Index 0.0010		Consistency Ratio 0.0016	

위의 평가결과를 통해 판단한다면, 이 조직의 정보시스템 개발업체 선정 기준은 개발기술이 0.5545로 개발기술을 가장 중요시 하는 것으로 나타났다.

2. 세부 평가기준이 상위 평가기준에 미치는 영향

전체 목적에 대한 각 상위 평가기준의 가중치를 구하였으며 다음으로 상위평가 기준에 대한 세부평가 기준의 영향도는 다음과 같이 구할 수 있다.

먼저 개발기술에 대한 세부 평가 활동에 있어 각 단계의 중요도를 판단하게 된다. 그 다음 역시 위에서 행한 쌍비교를 통해 자료가 입력된다.

가. 개발기술 단계별 평가

개발기술의 세부활동이 전체 개발기술 내에서 미치는 영향도를 평가한 것으로 유사분야의 경험, 개발대상업무의 이해도, 개발전략, 기능 및 성능, 개발방법론, 개발환경 등의 유형이 개발기술 내에서 영향을 주는 중요도를 평가하였으며 다음의 <표 4-3>과 같이 나타난다.

<표 4-3> 개발기술 단계별 영향도 평가자료

개발기술	유사분야 경험	개발업무 이해도	개발전략	기능 및 성능	개발 방법론	개발환경
유사분야 경험	1.00	0.50	1.00	0.11	0.50	1.00
개발업무 이해도	2.00	1.00	2.00	0.22	1.00	2.00
개발전략	1.00	0.50	1.00	0.11	0.50	1.00
기능 및 성능	9.00	4.50	9.00	1.00	4.50	9.00
개발 방법론	2.00	1.00	2.00	0.22	1.00	2.00
개발환경	1.00	0.50	1.00	0.11	0.50	1.00

사용자가 입력한 개발기술 단계의 중요도가 위의 <표 4-3>과 같다고 할 때 이 때 우선순위와 가중치는 다음과 같이 나타난다.

<표 4-4> 개발기술 단계별 영향도 분석결과

평가항목	유사분야 경험	개발업무 이해도	개발전략	기능 및 성능	개발 방법론	개발환경
우선순위	0.0625	0.1250	0.0625	**0.5625**	0.1250	0.0625
Max 고유값 6.0000		C.I 0.0000			C.R 0.0000	

나. 조직관리기술 단계별 평가

조직관리기술의 세부활동이 전체 개발기술 내에서 미치는 영향도를 평가한 것으로 사업수행능력, 개발조직, 관리방법론, 일정계획 등 4가지 하부 평가기준 등의 유형이 조직관리기술 내에서 영향을 주는 중요도를 평가하였으며 다음의 <표 4-5>와 같이 나타난다.

<표 4-5> 조직관리기술 단계별 영향도 평가자료

조직관리 기술	사업수행 능력	개발조직	관리 방법론	일정계획
사업수행 능력	1.00	0.33	1.50	2.00
개발조직	3.00	1.00	2.00	6.00
관리 방법론	0.67	0.50	1.00	2.00
일정계획	0.50	0.17	0.50	1.00

사용자가 입력한 조직관리기술 단계의 중요도가 위의 <표 4-5>와 같다고 할 때 이 때 우선순위와 가중치는 다음과 같이 나타난다.

<표 4-6> 조직관리기술 단계별 영향도 분석결과

평가항목	사업수행능력	개발조직	관리방법론	일정계획
우선순위	0.2068	**0.5095**	0.1891	0.0927
Max 고유값 4.0623		C.I 0.0208		C.R 0.0231

다. 지원기술 단계별 평가

지원기술의 세부활동이 전체 개발기술 내에서 미치는 영향도를 평가한 것으로 시험운영, 교육훈련, 유지보수방안, 기밀방안, 비상대책 등 5가지 하부 평가기준 등의 유형이 지원기술 내에서 영향을 주는 중요도를 평가하였으며 다음의 <표 4-7>과 같이 나타난다.

<표 4-7> 지원기술 단계별 영향도 평가자료

지원기술	시험운영	교육훈련	유지보수 방안	기밀방안	비상대책
시험운영	1.00	1.00	0.33	1.00	1.00
교육훈련	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
유지보수 방안	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00
기밀방안	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
비상대책	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

사용자가 입력한 지원기술 단계의 중요도가 위의 <표 4-7>과 같다고 할 때 이 때 우선순위와 가중치는 다음과 같이 나타난다.

<표 4-8> 지원기술 단계별 영향도 분석결과

평가항목	시험운영	교육훈련	유지보수 방안	기밀방안	비상대책
우선순위	0.1623	0.1944	**0.2546**	0.1944	0.1944
Max 고유값 5.1506		C.I 0.0377		C.R 0.0336	

라. 전문업체/상호협력 단계별 평가

전문업체/상호협력기술의 세부활동이 전체 개발기술 내에서 미치는 영향도를 평가한 것으로 전문업체 상호협력, 컨소시엄 여부, 컨소시엄 업체관리방안 등3가지 하부 평가기준 등의 유형이 지원기술 내에서 영향을 주는 중요도를 평가하였으며 다음의 <표 4-9>와 같이 나타난다.

<표 4-9> 전문업체/상호협력기술 단계별 영향도 평가자료

전문업체/상호협력	전문업체 상호협력	컨소시엄 여부	컨소시엄 업체관리방안
전문업체 상호협력	1.00	2.00	3.00
컨소시엄 여부	0.50	1.00	2.00
컨소시엄 업체관리방안	0.33	0.50	1.00

사용자가 입력한 전문업체/상호협력기술 단계의 중요도가 위의 <표 4-9>와 같다고 할 때 이 때 우선순위와 가중치는 다음과 같이 나타난다.

<표 4-10> 전문업체/상호협력기술 단계별 영향도 분석결과

평가항목	전문업체 상호협력	컨소시엄여부	컨소시엄 업체관리방안
우선순위	**0.5396**	0.2970	0.1654
Max 고유값 3.0092	C.I 0.0046	C.R 0.0051	

제 3 절 평가기준에 의한 대안업체의 평가

대안업체의 평가는 각 평가기준에 대해 대안업체가 얼마나 우수한가를 판단하는 것이다. AHP 기법에서는 GMM(Geometric Mean Method; 기하평균방법) 방법과 WAMM(Weighted Arithmetic Mean Method; 가중치 산술평균방법) 방법으로 평가된 두 가지 방법이 있다(Ramanathan and Ganesh, 1994). 본 논문에서는 네 개의 대안업체가 제안하였으므로 네 개의 대안업체에 대한 보다 상세한 비교를 위하여, 세부 평가기준에 대해 상기 두가지 방법으로 각 대안업체 평가를 수행하였다.

1. WAMM 방법의 대안업체 평가

WAMM(가중치 산술 평균 방법) 방법은 각 대안업체의 우선순위가 결정되고 그 다음에 가중치가 적용된 산술평균을 이용하여 결합한다. 각 대안업체의 WAMM 방법으로 평가한 결과는 다음의 <표 4-11>과 같으며 7명의 평가위원 중 샘플로 1명 평가만 기술하였으며, 기타 다른 평가위원의 평가결과는 부록 I 에 첨부하였다.

<표 4-11> WAMM 방법의 대안업체 평가

○ 개발기술

유사분야에서의 경험	A	B	C	D	순위
A	1.00	1.00	0.33	0.50	**0.1429**
B	1.00	1.00	0.33	0.50	**0.1429**
C	3.00	3.00	1.00	1.50	**0.4285**
D	2.00	2.00	0.67	1.00	**0.2858**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

개발대상 업무의 이해도	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.25	0.33	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.50	0.67	**0.2000**
C	4.00	2.00	1.00	1.33	**0.4000**
D	3.00	1.50	0.75	1.00	**0.3000**

λ_{max} = 4.0000
C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

개발전략	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.25	0.33	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.50	0.67	**0.2000**
C	4.00	2.00	1.00	1.33	**0.4000**
D	3.00	1.50	0.75	1.00	**0.3000**

λ_{max} = 4.0000
C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

기능 및 성능	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.33	0.14	0.20	**0.0625**
B	3.00	1.00	0.43	0.60	**0.1873**
C	7.00	2.34	1.00	1.40	**0.4376**
D	5.00	1.67	0.72	1.00	**0.3125**

λ_{max} = 4.0000
C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

개발방법론	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.25	0.33	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.50	0.67	**0.2000**
C	4.00	2.00	1.00	1.33	**0.4000**
D	3.00	1.50	0.75	1.00	**0.3000**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000　　　　C.R. = 0.0000

개발환경	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000　　　　C.R. = 0.0000

○ 조직관리기술

사업수행 능력	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000　　　　C.R. = 0.0000

개발조직	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.25	0.33	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.50	0.67	**0.2000**
C	4.00	2.00	1.00	1.33	**0.4000**
D	3.00	1.50	0.75	1.00	**0.3000**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

관리방법론	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

일정계획	A	B	C	D	순위
A	1.00	1.00	0.50	0.50	**0.1667**
B	1.00	1.00	0.50	0.50	**0.1667**
C	2.00	2.00	1.00	1.00	**0.3333**
D	2.00	2.00	1.00	1.00	**0.3333**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

○ 지원기술

시험운용	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

교육훈련	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

유지보수방안	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

기밀방안	A	B	C	D	순위
A	1.00	1.00	0.50	0.33	**0.1429**
B	1.00	1.00	0.50	0.33	**0.1429**
C	2.00	2.00	1.00	0.67	**0.2857**
D	3.00	3.00	1.50	1.00	**0.4286**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

비상대책	A	B	C	D	순위
A	1.00	1.00	0.50	0.33	**0.1429**
B	1.00	1.00	0.50	0.33	**0.1429**
C	2.00	2.00	1.00	0.67	**0.2857**
D	3.00	3.00	1.50	1.00	**0.4286**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

○ 참여업체 협력기술

전문업체참여	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

컨소시엄 여부	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

컨소시엄 관리방안	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.33	0.25	**0.1000**
B	2.00	1.00	0.67	0.50	**0.2000**
C	3.00	1.50	1.00	0.75	**0.3002**
D	4.00	2.00	1.33	1.00	**0.3998**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

각 평가기준에서 개발기술에 대한 대안업체의 WAMM 가중치는 다음의 <표 4-12>와 같이 나타난다.

<표 4-12> 개발기술에 대한 각 대안의 가중치

평가항목 가중치	개발분야 경험	개발업무 이해도	개발전략	기능 및 성능	개발방법론	개발환경	우선순위
대안 A	0.1429	0.1000	0.1000	0.0625	0.1100	0.100	**0.0815**
대안 B	0.1429	0.2000	0.2000	0.1873	0.2000	0.2000	**0.1892**
대안 C	0.4285	0.4000	0.4000	0.4376	0.4000	0.3002	**0.4166**
대안 D	0.2858	0.3000	0.3000	0.3125	0.3000	0.3998	**0.3123**

대안 A, B, C, D는 개발기술의 세부 항목에 대해 0.0815, 0.1892, 0.4166, 0.3123의 가중치를 가지는 것으로 나타나 개발기술 활동에 대해서는 대안 C가 가장 우수한 것으로 나타났다.

다음 조직관리기술에 대한 대안업체의 가중치는 다음의 <표 4-13>과 같이 나타난다.

<표 4-13> 조직관리기술에 대한 각 대안의 가중치

평가항목 가중치	사업수행능력	개발조직	관리방법론	일정계획	우선순위
대안 A	0.1000	0.1000	0.1000	0.1667	**0.1061**
대안 B	0.2000	0.2000	0.2000	0.1667	**0.1968**
대안 C	0.3002	0.4000	0.3002	0.3333	**0.3540**
대안 D	0.3998	0.3000	0.3998	0.3333	**0.3427**

대안 A, B, C, D는 조직관리기술의 세부 항목에 대해 0.1061, 0.1968, 0.3540, 0.3427의 가중치를 가지는 것으로 나타나 조직관리기술 활동에 대해서는 대안 C가 가장 우수한 것으로 나타났다.

다음 지원기술에 대한 대안업체의 가중치는 다음의 <표 4-14>와 같이 나타난다.

<표 4-14> 지원기술에 대한 각 대안의 가중치

평가항목 가중치	시험운영	교육훈련	유지보수방안	기밀보안	비상대책	우선순위
대안 A	0.1000	0.1000	0.1000	0.1429	0.1429	**0.1166**
대안 B	0.2000	0.2000	0.2000	0.1429	0.1429	**0.1778**
대안 C	0.3002	0.3002	0.3002	0.2857	0.2857	**0.2945**
대안 D	0.3998	0.3998	0.3998	0.4286	0.4286	**0.4286**

대안 A, B, C, D는 지원기술의 세부 항목에 대해 0.1166, 0.1788, 0.2945, 0.4286의 가중치를 가지는 것으로 나타나 지원기술 활동에 대해서는 대안 D가 가장 우수한 것으로 나타났다.

다음 전문업체/상호협력 기술에 대한 대안업체의 가중치는 다음의 <표 4-15>와 같이 나타난다.

<표 4-15> 전문업체/상호협력기술에 대한 각 대안의 가중치

평가 항목 가중치	전문업체 및 상호협력	컨소시엄 여부	컨소시엄업체 관리방안	우선순위
대안 A	0.1000	0.1000	0.1000	**0.1000**
대안 B	0.2000	0.2000	0.2000	**0.2000**
대안 C	0.3002	0.3002	0.3002	**0.3002**
대안 D	0.3998	0.3998	0.3998	**0.3998**

대안 A, B, C, D는 전문업체/상호협력기술의 세부 항목에 대해 0.1000, 0.2000, 0.3002, 0.3998의 가중치를 가지는 것으로 나타나 전문업체/상호협력기술 활동에 대해서는 대안 D가 가장 우수한 것으로 나타났다.

따라서 평가기준에 대한 대안업체의 영향도를 살펴본다면 <표 4-16>과 같이 개발기술에서는 대안업체 C가 가장 우수하였고, 조직관리기술에서도 C가 가장 높은 것으로 나타났다. 또한 지원기술에서는 대안업체 D가 가장 우수한 것으로 나타났고, 전문업체/상호협력 기술에서도 대안업체 D가 가장 높게 나타났다.

마지막으로, 전체 목적에 대한 평가기준의 가중치와 위의 세부 평가기준에 대한 각 대안의 가중치를 곱하면 대안업체 C가 0.3742로 네 개의 대안 업체 중 가장 우수한 것으로 나타난다. 이를 평가기준의 가중치와 곱해 전체에서 차지하는 순위를 나타내면 대안업체 A가 0.1767, 대안업

<표 4-16> 평가기준에 대한 대안업체의 영향도

평가기준	개발기술	조직관리기술	지원기술	전문업체/상호협력	우선순위
대안 A	0.0815	0.1061	0.11166	0.1000	**0.0942**
대안 B	0.1892	0.1968	0.1778	0.2000	**0.1890**
대안 C	0.4166	0.3540	0.2945	0.3002	**0.3742**
대안 D	0.3123	0.3427	0.4110	0.3998	**0.3422**

체 B가 0.1890, 대안업체 C가 0.3742, 대안업체 D가 0.3422으로 본 샘플 평가위원의 평가에서는 C가 가장 높은 비중을 차지하므로 대안 C가 선정될 수 있다.

최종적으로 7명의 평가위원들의 자료를 같은 방법으로 분석하면 <표 4-17>과 같은 결과가 도출된다. WAMM방법에서 전체 평가위원들의 평가를 종합해 보면 대안업체 C가 0.3408로 제일 우수하게 나타나므로 대안업체 C가 본 결과에서 선택되어진다.

<표 4-17> WAMM 방법에 따른 최종 대안업체 평가 결과

비고	평가위원 1	평가위원 2	평가위원 3	평가위원 4	평가위원 5	평가위원 6	평가위원 7	우선순위
대안 A	0.0946	0.094	0.1423	0.1640	0.1282	0.1592	0.094	**0.1253**
대안 B	0.1930	0.1890	0.2373	0.2489	0.1633	0.2721	0.1945	**0.2140**
대안 C	0.3123	0.3742	0.3328	0.2879	0.4111	0.2748	0.3925	**0.3408**
대안 D	0.3999	0.3422	0.2914	0.2885	0.2957	0.2909	0.3179	**0.3181**

이러한 분석결과는 사용자의 중요도에 따른 자료의 분석 결과이며, 발주하는 프로젝트의 성격이나 특성에 따라 평가기준의 가중치는 달라질 수 있다.

2. GMM(기하 평균 방법)의 대안업체 평가

GMM 방법은 그룹 의사결정 과정에 참여한 개인 의사결정자가 값을 명시하고, 이것을 토대로 개인적 판단을 결합하는 과정을 거치게 된다. 즉, 각 쌍비교에 대하여 그룹판단을 구하기 위하여 개인적 판단의 기하평균(the geometric mean)을 구한다. 각 대안업체를 GMM 방법으로 평가한 결과는 다음의 <표 4-18>과 같다.

의사결정자(1..n)가 a_{12}에 대하여 배정한 값을 a^1_{12}, a^2_{12} · · a^n_{12}라고 하면 기하평균은 다음과 같은 방법으로 계산할 수 있다(Saaty, 1989).

$$a_{12} = [a^1_{12} * a^2_{12} * \cdot \cdot * a^n_{12}]^{1/n}$$

<표 4-24> GMM 방법의 대안업체 평가

○ 개발기술

유사분야에서의 경험	A	B	C	D	순위
A	1.00	**0.85**	**0.48**	**0.43**	**0.1522**
B	1.17	1.00	**0.57**	**0.50**	**0.1788**
C	2.07	1.77	1.00	**0.88**	**0.3143**
D	2.34	2.00	1.13	1.00	**0.3558**

λ_{max} = 4.004

C.I. = 0.0001 C.R. = 0.0002

개발업무 이해도	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.27	0.31	**0.1016**
B	2.00	1.00	0.54	0.61	**0.2009**
C	3.68	1.84	1.00	1.13	**0.3703**
D	3.26	1.63	0.88	1.00	**0.3272**

λ_{max} = 4.0101

C.I. = 0.0034 C.R. = 0.037

개발전략	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.47	0.27	0.33	**0.1022**
B	2.12	1.00	0.58	0.69	**0.2143**
C	3.68	1.74	1.00	1.20	**0.3727**
D	3.07	1.45	0.83	1.00	**0.3109**

λ_{max} = 4.0092

C.I. = 0.0031 C.R. = 0.0034

기능 및 성능	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.44	0.35	0.48	**0.1211**
B	2.28	1.00	0.79	1.07	**0.2751**
C	2.88	1.26	1.00	1.35	**0.3473**
D	2.13	0.93	0.74	1.00	**0.2566**

λ_{max} = 4.0027

C.I. = 0.0009 C.R. = 0.0010

개발방법론	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.27	0.32	**0.1015**
B	2.00	1.00	0.54	0.61	**0.2009**
C	3.68	1.84	1.00	1.13	**0.3703**
D	3.26	1.63	0.88	1.00	**0.3272**

λ_{max} = 4.0095

C.I. = 0.0032 C.R. = 0.0035

개발환경	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.74	0.48	0.62	**0.1657**
B	1.3	1.00	0.65	0.82	**0.2221**
C	2.07	1.54	1.00	1.26	**0.3413**
D	1.64	1.22	0.79	1.00	**0.2708**

λ_{max} = 4.0025

C.I. = 0.0008 C.R. = 0.0009

○ 조직관리기술

사업수행 능력	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.62	0.41	0.28	**0.1151**
B	1.64	1.00	0.67	0.45	**0.1879**
C	2.46	1.50	1.00	0.68	**0.2821**
D	3.62	2.21	1.47	1.00	**0.4149**

λ_{max} = 4.0027

C.I. = 0.0009 C.R. = 0.0010

개발조직	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.30	0.30	**0.1009**
B	2.00	1.00	0.59	0.60	**0.2008**
C	3.42	1.70	1.00	0.99	**0.3389**
D	3.56	1.79	1.14	1.00	**0.3595**

λ_{max} = 4.0730

C.I. = 0.0243 C.R. = 0.0270

관리방법론	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.50	0.37	0.38	**0.1200**
B	2.00	1.00	0.75	0.73	**0.2374**
C	2.67	1.34	1.00	0.98	**0.3175**
D	2.74	1.37	1.02	1.00	**0.3250**

λ_{max} = 4.0089

C.I. = 0.0030 C.R. = 0.0033

일정 계획	A	B	C	D	순위
A	1.00	1.00	0.67	0.67	**0.2016**
B	1.00	1.00	0.67	0.67	**0.2016**
C	1.49	1.49	1.00	1.00	**0.2987**
D	1.49	1.49	1.00	1.00	**0.2987**

λ_{max} = 4.0000

C.I. = 0.0000 C.R. = 0.0000

○ 지원기술

시험운영	A	B	C	D	순위
A	1.00	1.61	0.31	0.29	**0.1081**
B	1.64	1.00	0.51	0.49	**0.1781**
C	3.20	1.95	1.00	0.94	**0.3466**
D	3.39	2.07	1.06	1.00	**0.3671**

λ_{max} = 4.0017

C.I. = 0.0006 C.R. = 0.0006

교육훈련	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.74	0.34	0.29	**0.1407**
B	1.35	1.00	0.46	0.40	**0.1531**
C	2.90	2.16	0.86	0.87	**0.3198**
D	3.39	2.52	1.17	1.00	**0.3863**

λ_{max} = 4.0036

C.I. = 0.0012 C.R. = 0.0013

유지보수 방안	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.91	0.37	0.37	**0.1503**
B	1.10	1.00	0.41	0.40	**0.1440**
C	2.67	2.42	1.00	0.98	**0.3485**
D	2.74	2.48	1.02	1.00	**0.3572**

λ_{max} = 4.0135

C.I. = 0.0045 C.R. = 0.0050

기밀방안	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.91	0.49	0.53	**0.1656**
B	1.10	1.00	0.54	0.58	**0.1821**
C	2.03	1.84	1.00	1.06	**0.3355**
D	1.92	1.74	0.95	1.00	**0.3168**

λ_{max} = 4.0030

C.I. = 0.0010   C.R. = 0.0011

비상대책	A	B	C	D	순위
A	1.00	1.00	0.58	0.57	**0.1825**
B	1.00	1.00	0.58	0.57	**0.1822**
C	1.71	1.71	1.00	0.96	**0.3109**
D	1.78	1.78	1.04	1.00	**0.3244**

λ_{max} = 4.0054

C.I. = 0.0018   C.R. = 0.0020

○ 참여업체 협력기술

전문업체/상호협력	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.61	0.29	0.39	**0.1150**
B	1.64	1.00	0.47	0.65	**0.1896**
C	3.48	2.12	1.00	1.35	**0.4002**
D	2.56	1.56	0.74	1.00	**0.2853**

λ_{max} = 4.0015

C.I. = 0.0005   C.R. = 0.0005

컨소시엄 여부	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.61	0.29	0.39	**0.1150**
B	1.64	1.00	0.47	0.65	**0.1896**
C	3.48	2.12	1.00	1.35	**0.4002**
D	2.56	1.56	0.74	1.00	**0.2853**

λ_{max} = 40015

C.I. = 0.0005 C.R. = 0.0005

컨소시엄 방안	A	B	C	D	순위
A	1.00	0.61	0.29	0.39	**0.1150**
B	1.64	1.00	0.47	0.65	**0.1896**
C	3.48	2.12	1.00	1.35	**0.4002**
D	2.56	1.56	0.74	1.00	**0.2853**

λ_{max} = 4.0015

C.I. = 0.0005 C.R. = 0.0005

각 평가기준에서 개발기술에 대한 대안업체의 가중치는 다음의 <표 4-19>와 같이 나타난다.

<표 4-19> 개발기술에 대한 각 대안의 가중치

평가항목 가중치	개발분야 경험	개발업무 이해도	개발전략	기능 및 성능	개발방법론	개발환경	우선순위
대안 A	0.1522	0.0994	0.1004	0.1211	0.0099	0.1657	**0.1079**
대안 B	0.1778	0.1988	0.2127	0.2751	0.1988	0.2221	**0.2427**
대안 C	0.3143	0.3142	0.3174	0.3473	0.3142	0.3413	**0.3347**
대안 D	0.3558	0.3875	0.3695	0.2566	0.3875	0.2708	**0.3035**

대안 A, B, C, D는 개발기술의 세부 항목에 대해 0.1079, 0.2427, 0.3347, 0.3035의 가중치를 가지는 것으로 나타나 개발기술 활동에 대해서는 대안 C가 가장 우수한 것으로 나타났다.

다음 조직관리기술에 대한 대안업체의 가중치는 다음의 <표 4-20>과 같이 나타난다.

<표 4-20> 조직관리기술에 대한 각 대안의 가중치

평가 항목 가중치	사업수행 능력	개발조직	관리방법론	일정계획	우선순위
대안 A	0.1151	0.1009	0.1200	0.2016	**0.1167**
대안 B	0.1879	0.2008	0.2374	0.2010	**0.2050**
대안 C	0.2821	0.33389	0.3175	0.2987	**0.3193**
대안 D	0.4149	0.3595	0.3250	0.2987	**0.3588**

대안 A, B, C, D는 조직관리기술의 세부 항목에 대해 0.1167, 0.2050, 0.3193, 0.3588의 가중치를 가지는 것으로 나타나 조직관리기술 활동에 대해서는 대안 D가 가장 우수한 것으로 나타났다.

다음 지원기술에 대한 대안업체의 가중치는 다음의 <표 4-21>과 같이 나타난다.

<표 4-21> 지원기술에 대한 각 대안의 가중치

평가 항목 가중치	시험운영	교육훈련	유지보수 방안	기밀방안	비상대책	우선 순위
대안 A	0.1081	0.1407	0.1503	0.1656	0.1825	**0.1508**
대안 B	0.1781	0.1531	0.1440	0.1821	0.1822	**0.1662**
대안 C	0.3466	0.3198	0.3485	0.3355	0.3109	**0.3328**
대안 D	0.3671	0.3863	0.3572	0.3186	0.3244	**0.3506**

대안 A, B, C, D는 지원기술의 세부 항목에 대해 0.1508, 0.1662, 0.3328, 0.3506의 가중치를 가지는 것으로 나타나 지원기술 활동에 대해서는 대안 D가 가장 우수한 것으로 나타났다.

다음 전문업체/상호협력 기술에 대한 대안업체의 가중치는 다음의 <표 4-22>와 같이 나타난다.

<표 4-22> 전문업체/상호협력기술에 대한 각 대안의 가중치

평가 항목 가중치	전문업체 및 상호협력	컨소시엄 여부	컨소시엄업체 관리방안	우선순위
대안 A	0.1150	0.1150	0.1150	**0.1150**
대안 B	0.1896	0.1896	0.1896	**0.1896**
대안 C	0.4002	0.4002	0.4002	**0.4002**
대안 D	0.2953	0.2953	0.2953	**0.2953**

대안 A, B, C, D는 전문업체/상호협력기술의 세부 항목에 대해 0.1150, 0.1896, 0.4002, 0.2953의 가중치를 가지는 것으로 나타나 전문업체/상호협력기술 활동에 대해서는 대안 C가 가장 우수한 것으로 나타났다.

따라서 개발기술 활동에는 C가 우수하게 나타났고, 조직관리 기술에선 대안 D가 가장 우수한 업체로 나타났다. 또한 지원기술에서는 대안업체 D가 가장 우수한 것으로 나타났고, 전문업체/상호협력 기술에서는 대안업체 C가 가장 높게 나타났다.

전체 목적에 대한 평가기준의 가중치와 위의 세부 평가기준에 대한 각 대안의 가중치를 곱하면 대안업체 C가 0.3444으로 네 개의 대안 업체 중 가장 우수한 것으로 나타난다.

<표 4-23> 평가기준에 대한 대안업체의 영향도

평가 기준	개발기술	조직관리 기술	지원기술	전문업체/ 상호협력	우선순위
대안 A	0.1198	0.1168	0.1508	0.1150	**0.1250**
대안 B	0.2433	0.2050	0.1661	0.1896	**0.2178**
대안 C	0.3522	0.3192	0.3328	0.4002	**0.3444**
대안 D	0.2847	0.3588	0.3506	0.2953	**0.3127**

이를 평가기준의 가중치와 곱해 전체에서 차지하는 순위를 최종적으로 GMM 방법의 결과로 나타내면 대안업체 A가 0.1250, 대안업체 B가 0.2178, 대안업체 C가 0.3444, 대안업체 D가 0.3127로 본 평가에서는 대안 C가 가장 높은 비중을 차지하므로 대안업체 C가 선정되었으며, 이러한 분석결과는 사용자의 중요도에 따른 자료의 분석 결과이고, 발주하는 프로젝트의 성격이나 특성에 따라 평가기준의 가중치는 달라질 수 있다.

3. WAMM 방법과 GMM 방법의 결과 비교

본 논문에서 WAMM 방법과 GMM 방법으로 비교한 결과를 분석해 보면 WAMM 방법이나 GMM 방법에서 A, B, C, D 4개의 대안업체 중에서 C 업체가 선정 되었음을 <표 4-24>에서 나타내고 있다.

본 논문 2장에서 예제로 보여준 사례에서는 WAMM 방법과 GMM 방법의 결과가 평가기준과 가중치에 따라서 확연히 차이가 날 수 있음을 확인하였다.

앞 절에서 비교 평가한 것처럼, 본 논문의 주요 연구 분야인

WAMM 방법과 GMM 방법의 비교 분석에서는 대안 중 "C"업체가 선정되었으며, 두가지 방법의 결과가 거의 유사한 결과치를 보여주고 있다.

<표 4-24> WAMM 방법과 GMM 방법의 개발업체 선정결과 비교

평가종합 가중치		대안 A	대안 B	대안 C	대안 D
평가위원1		0.0946	0.1930	0.3123	0.3999
평가위원2		0.0942	0.1890	0.3742	0.3422
평가위원3		0.1423	0.2373	0.3328	0.2915
평가위원4		0.1640	0.2489	0.2879	0.2885
평가위원5		0.1282	0.1633	0.4111	0.2957
평가위원6		0.1592	0.2721	0.2748	0.2909
평가위원7		0.0945	0.1946	0.3925	0.3179
우선순위	WAMM	**0.1253**	**0.2140**	**0.3408**	**0.3181**
	GMM	**0.1250**	**0.2178**	**0.3444**	**0.3127**

본 논문에서는 공공기관의 정보시스템 개발업체 선정에 관하여, 기술력 중심으로 개발업체를 공정하고 객관적으로 선정할 수 있는 평가기준을 계층분석기법인 AHP 기법에 적용하여 결과를 도출하였고, 여러명의 전문가 의견을 종합하는 방법으로 정보시스템 전문 개발업체 선정방안을 GMM 방법과 WAMM 방법으로 적용하여 선정 한 결과를 비교 분석하

였다.

한편, Ramanathan and Ganesh(1994)의 연구 결과에 의하면 개인 평가자의 선호도가 높은 그룹이라 하더라도 AHP 기법의 WAMM 방법과 GMM 방법의 우선순위 결과는 다르게 나타난 것을 보여주었다.

그러나, 본 논문의 연구 결과를 분석해 보면 분석 결과치는 대안업체 4개 중에서 대안업체 "C"가 WAMM 방법과 GMM 방법으로 평가한 결과, 가장 높은 가중치를 획득하여 선정된 것을 알 수 있다.

이러한 분석 결과는 본 논문의 연구대상인 공공기관의 정보시스템 전문 개발업체 선정에 따른 사용자의 중요도에 의거하여 자료의 평가 결과이며, 발주하는 프로젝트의 성격이나 특성에 따라 평가기준의 가중치는 달라질 수 있을 것이다.

제 5 장 결 론

제 1 절 논문의 요약

조직에서 부딪히는 현실세계의 의사결정 문제에는 정량적인 요소만 포함되어 있는 것이 아니라, 문제가 복잡할수록, 현실세계를 보다 더 잘 표현할수록 무형의 요소 또는 정성적인 요소가 포함되지 않을 수 없다.

따라서, 문제는 이러한 요소를 의사결정 과정에 어떻게 논리적으로, 체계적으로 반영시킬 수 있느냐는 점이다. 우리 인간이 소유하고 있는 사고(Thinking)에 의한 논리와 경험에 의한 직관을 통하여 정량적 요소와 정성적 요소를 동시에 고려하면서 의사결정을 내릴 수 있도록 한 방법이 바로 AHP 기법인 것이다.

우리에게 소위 '계층분석 과정 또는 계층분석 방법'으로 잘 알려져 있는 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법은 다수 대안에 대하여 다면적인 평가기준과 다수 주체에 의한 의사결정을 위해 설계된 의사결정 방법의 하나로서, 1970년대 초 Saaty T. L.에 의해 처음 개발되었다.

AHP는 여러 속성을 단 두 개로 분류하여 쌍대비교를 함으로써 의사결정 과정에 참여하는 여러 전문가들의 의사결정 판단자료를 일정한 논리에 의해서 쉽고 체계적으로 획득, 분석할 수 있도록 해 줄 뿐만 아니라, 의사결정 과정과 관련된 평가기준들을 계층적인 구조로 파악할 수 있게 한다. 따라서 의사결정 과정에 참여하는 다수의 전문가들은 문제해결과정에 참여하는 다수의 전문가들은 문제해결 과정을 일목요연하게 볼 수 있고, 그 평가결과를 쉽게 이해할 수 있다. 또한 AHP 기법은 의사결정자의 오랜 경험이나 직관 등을 평가의 바탕으로 하고 있기 때문에 수치로 표현할 수 있는 정량적 평가기준은 물론 의사결정 문제에서 다루기

곤란하면서도 반드시 고려하지 않으면 안될 정성적 평가기준들도 비교적 쉽게 처리가 가능하다(Saaty, 1980). 나아가, AHP 기법이 근거로 하고 있는 수학적 이론은 명쾌하고, 실제로 적용이 매우 간편하며, 그리고 활용의 대상이 다양하다는 실용적인 특징도 갖고 있어, 현재 의사결정이 요구되는 분야에서는 그 주제와 상관없이 폭넓게 활용되고 있다.

AHP기법의 풀이과정을 보면 Johnson 과 Zahedi는 AHP로 의사결정문제를 풀 경우 4단계를 거친다고 하였다(Zahedi, 1986). 그 과정을 살펴보면, 단계 1 - 주어진 문제를 상호 관련된 여러 속성(또는 평가기준)으로 계층구조(Hierarchy Structure)화시킨다. 단계 2 - 같은 계층에 있는 속성들의 쌍대비교(Pairwise Comparison)을 통하여 AHP의 입력자료(행렬)를 구한다. 단계 3 - 여러가지 가중치 추정방법 중 하나를 선택하여 계층별 각 속성들의 상대적 가중치(Relative Weights)를 추정한다. 단계 4 - 주어진 여러대안 중 최적의 대안을 찾기 위하여 각 계층에서 구해진 가중치를 종합(Aggregation) 한다.

정보시스템 개발은 다양한 환경과 밀접한 관련이 되어있다. 정보시스템 개발은 이러한 다양한 환경적 요소의 결합이며 어떠한 환경요소들이 어떻게 결합되어 있느냐에 따라 우수한 정보시스템이 개발될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

따라서, 본 논문은 정보시스템 전문 개발업체 선정과 관련된 환경적 요소들을 분석하여 우수한 정보시스템 전문 개발업체를 선정할 수 있는 평가요소와 평가방안을 제시하고자 하였다.

지난 수 십 년 동안 정보시스템을 획득하는 방법은 크게 자체개발과 정보시스템 전문 개발업체의 개발로 들 수 있으며, 1980년대에 주류를 이루던 자체개발은 1990년대 이후부터 최근까지는 물론 앞으로의 개발경향은 정보시스템 전문 개발업체의 개발로 확산되고 있는 추세에 있다.

그러나 매년 늘어나는 정보시스템 전문 개발업체의 개발 추이에도 불구하고 정보시스템 전문 개발업체 개발 시 가장 중요한 쟁점인 정보시스템 전문 개발업체 선정에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 엄청난 투자가 소요되는 정보시스템 개발에 적절한 연구 미비로 인한 투자위험은 정보시스템 전문 개발업체 개발 확산 추이로 볼 때 계속 커져간다고 할 수 있다. 또한 정보시스템은 가격보다는 품질이 우선 시 되어야하며, 특히 성능하자로 인해 치명적인 타격을 입을 수 있는 정보시스템일 경우는 더욱 더 중요할 것이다.

본 논문에서는 정보시스템의 특성을 고려한 즉, 기술력을 근간으로 하여, 개발기술 중심의 개발업체를 선정할 수 있는 정보시스템 전문 개발업체 선정에 관한 평가 기준을 보다 객관적으로 공정하게 선정하기 위한 방안으로 AHP 기법을 적용하여 제안하였으며, 정보시스템 전문 개발업체의 평가 기준은 정통부 고시 소프트웨어 기술 평가 기준을 토대로 Satty(1980)가 개발하여 제안한 AHP에 적용하여 정보시스템 개발업체 선정방안을 제시하였다.

계층적 분석기법의 장점은 과제를 계층적으로 파악함에 있어서 복잡한 과제에 대하여 매우 큰 유연성을 갖고 있다는 점이다. 이러한 특징은 반구조적 내지는 비구조적인 의사결정 과제에 대하여서도 접근의 가능성을 제시한다(Saaty and Vargas, 1982). 또한, AHP 기법은 의사결정을 위하여 가장 인기있고 강력한 기법(Ramanathan and Ganesh, 1994)이며, 문제를 계층적(Hierarchy)으로 분석하여 쌍대비교(Pairwise Comparison)을 통해 입력한 자료를 합성하는 방법으로 비 구조적이고, 전략적인 의사결정에 적합한 방법론이다.

Saaty는 1972년 계층적 분석 기법을 전력배급에 적용한 이래 교육, 마케팅, 가격예측, 자원정책 정치 역학 등에 광범위하게 적용하였다. 계층

분석기법은 모형의 개념이 이해하기 쉽고 또한 계층의 세분화가 용이하므로 본 논문에서 제안한 정보시스템 선정 분야를 더 세분화하여 평가하는 것에 적절하다고 평가되었다.

그러므로 정량적 요소는 물론 정성적 요소의 평가에도 적합하므로 정보시스템 전문 개발업체 선정과 같은 정성적 요소를 많이 포함한 의사결정문제에도 매우 잘 적용되며, AHP에서 적용할 수 있는 방법으로 WAMM(Weighted Arithmetic Mean Method; 가중치 산술 평균 방법)방법과 GMM(Geometric Mean Method; 기하 평균 방법) 방법으로 평가된 두 가지 방법이 있다(Ramanathan and Ganesh, 1994).

WAMM 방법은 어떤 대안 A_j를 위한 그룹의 마지막 우선순위는 다음의 식으로 주어진다.

$$P_g(A_j) = \sum_{i=1}^{n} w_i P_i(A_j)$$

$P_g(A_j)$; 대안 A_j의 그룹 우선순위를 제공

$P_i(A_j)$; 그룹멤버 E_i에 의해 주어지는 A_j의 우선순위를 제공

w_i; 그룹멤버 E_i의 선호하는 가중치

n; 그룹멤버의 수

한편 GMM 방법은 각 쌍대비교에 대하여 위하여 그룹판단을 구하기 위하여 개인적 판단의 기하평균(the geometric mean)을 구한다. 예를 들어, 각 의사결정자(1....n)가 a_{12}에 대하여 배정한 값을 a^1_{12}, $a^2_{12} \cdot \cdot a^n_{12}$ 라고 하면 기하평균은 다음과 같은 방법으로 계산할 수 있다(Saaty, 1989).

$$a_{12} = [a^1_{12} * a^2_{12} * \cdot \cdot * a^n_{12}]^{1/n}$$

Ramanathan and Ganesh(1994)의 연구 결과에 의하면 개인 평가자의 선호도가 높은 그룹이라 하더라도 AHP 기법의 WAMM 방법과 GMM 방법의 우선순위 결과는 다르게 나타난 것을 보여주었으나, 본 논문의 연구 결과를 분석해 보면 분석 결과치는 대안업체 4개 중에서 대안업체 "C"가 WAMM 방법과 GMM 방법으로 평가한 결과, 가장 높은 가중치를 획득하여 선정된 것을 알 수 있다.

따라서 본 논문에서는 정보시스템 개발업체 선정방안의 기본적 틀로 사용할 수 있는 모델을 제시하며, 이러한 AHP 기법에서 적용할 수 있는 방법인 WAMM 방법과 GMM 방법으로 평가된 두 가지 방법을 이용하여 조직의 정보시스템 개발업체 선정시 적용방안을 모색하고, 현 평가방법과 계층적 분석기법의 장점을 획득하여 발전된 방법으로 점차 적용할 수 있는 시발점이 되고자 하였다. 따라서, 먼저 기술력 중심으로 개발업체를 공정하고 객관적으로 선정할 수 있는 평가기준을 계층분석기법인 AHP 기법에 적용하여 정보시스템 전문 개발업체 선정방안을 제안하고, GMM 방법과 WAMM 방법으로 비교 분석하였다. 이러한 두가지 방법으로 비교 분석 함으로써 AHP 기법의 적용 방법의 적응성과 활용성을 분석해보고, 정보시스템 개발업체 선정방안의 새로운 평가모형으로의 토대를 마련하였다.

이러한 분석 결과는 본 논문의 연구대상인 공공기관의 정보시스템 전문 개발업체 선정에 따른 사용자의 중요도에 의거하여 자료의 평가 결과이며, 발주하는 프로젝트의 성격이나 특성에 따라 평가기준의 가중치는 달라질 수 있을 것이다.

제 2 절 결론 및 추후 연구 사항

AHP 기법은 의사결정을 위하여 가장 인기있고 강력한 기법(Ramanathan and Ganesh, 1994)이며, AHP 기법에서는 문제를 계층적(Hierarchy)으로 분석하여 쌍대비교(Pairwise Comparison)을 통해 입력한 자료를 합성하는 방법으로 비 구조적이고, 전략적인 의사결정에 적합한 방법론이다. 그리고 정량적 요소는 물론 정성적 요소의 평가에도 적합하므로 정보시스템 전문 개발업체 선정과 같은 정성적 요소를 많이 포함한 의사결정 문제에도 매우 잘 적용된다(Satty, 1980).

따라서 의사결정과정에 참여하는 다수의 전문가들은 문제해결 과정에 참여하는 여러 전문가들의 문제해결 과정을 일목요연하게 볼 수 있고, 그 평가결과를 쉽게 이해할 수 있다.

한편, 정보시스템의 전문업체 개발이 늘어나고 있는 상황에서 적절한 평가기준에 따른 정보시스템의 전문업체 선정의 어려움이 매우 큰 현실임을 감안해 볼 때 본 논문은 AHP 기법에 근거하여 전문업체 선정 방안과 같은 비구조적이고 전략적인 의사결정에 적용가능한 평가기준을 분석하고,이에 따른 평가기준과 정보시스템 개발에 영향을 미치는 그룹의 개인별 영향도를 정량화하여 더 객관적으로 평가할 수 있는 평가 방안을 제시하므로서, 향후 정보시스템 평가 방안에서 AHP 기법의 적용에 관한 시발점의 토대를 제공하였다고 판단된다.

Aczel과 Saaty(1983)는 AHP 기법에서 기하평균 방법(Geometric Mean Method)은 그룹판단을 구하기 위하여 사용할 수 있는 아주 적합한 규칙이라고 하였으며, 그룹판단을 구하는 또 다른 방법으로 Saaty(1989)는 가중치 산술평균 방법(Weighted Arithmetic Mean

Method)을 제시하고 있다. 가중된 산술평균 방법은 그룹의 구성원들의 선호도들의 가중된 산술평균을 이용하여 그룹판단을 구하는 방법으로서, 그룹 구성원들이 AHP 단계의 하나로서 포함되게 된다(Aczel and Saaty, 1983).

본 논문에서는 Ramanathan and Ganesh(1994)이 제시한 아이겐벡터 방법을 이용하여 가중된 산술평균방법(WAMM)과 Aczel과 Saaty(1983)가 제안한 기하평균방법(GMM)을 적용하였으며, 도출해낸 평가모형에 전략적인 의사결정에 적합한 방법인 AHP 기법을 적용하여 정보시스템의 전문업체 선정 방안을 평가하였다는 점에 의의를 들 수 있다.

먼저 현재 AHP 기법을 사용한 연구의 대다수는 AHP 기법의 사용 효과에 대한 실증적 연구가 미흡한 반면에, 본 논문에서는 공공기관의 정보시스템 개발업체 선정에 관하여, 기술력 중심으로 개발업체를 공정하고 객관적으로 선정할 수 있는 평가기준을 계층분석기법인 AHP 기법에 적용하였다는 것이고, 다음은 여러명의 전문가 의견을 종합하는 방법으로 정보시스템 전문 개발업체 선정방안을 GMM 방법과 WAMM 방법으로 적용하여 선정 한 후 비교 분석한 것에 있다

제안된 평가 방안을 AHP 기법의 두가지 적용방법으로, 정보시스템 특성을 고려하여 보다 객관적이고, 공정한 선정방안의 방법인 GMM(기하평균 방법) 방법과 WAMM(가중치 산술 평균 방법) 방법의 평가된 두가지 방법을 적용하여 결과를 비교 분석하였으며, 실무 현업에서는 현재도 많은 공공기관이나 일반 기업에서 전문업체 선정 방안에 대한 분석과 평가가 진행 중에 있으리라 판단되므로, 현재의 방법에서 보다 객관적이고 투명한 평가분석을 하기 위하여, AHP 기법을 적용한전문업체 선정 방안의 모형을 적용하기 위한 토대가 되었으면 한다.

그러나 본 연구에서 제시하고 있는 방법 및 구체적인 결과는 계층구조

및 평가 기준을 도출하는데 있어 제한된 사람들의 의견이 반영되어 있어 세부 평가 기준간의 독립성 여부를 판단하여 객관화된 기준 개발과 수립의 검토가 추가로 요구되며, 여러명의 전문가 의견을 종합하는 방법으로 산술평균 방법과 기하평균 방법 중 어떤 방법이 어느 면에서 더 우수한지에 대한 연구와 AHP 기법의 적용 효과에 대한 실증적 연구가 미흡하므로 AHP 기법의 적용이 해당 의사결정문제 해결에 어떻게 영향을 미쳤으며, 궁극적으로 문제해결의 정확도가 다른 방법에 비하여 어떻게 우수한지 등등과 같은 연구가 필요할 것으로 예상된다.

아울러 본 논문의 한계로는 본 연구에서 제안하고, 검증한 정보시스템의 전문업체 선정 방안을 다양한 의사결정 문제에서 적용하지 못한 것과 시간적 제약 등으로 인해 본 연구의 내용을 적용한 전문업체 선정 방안을 지원할 수 있는 의사결정 지원시스템으로 발전시키지 못한 부분이 있으나, 이에 대한 보완 및 지속적인 연구와 의사결정 지원시스템 개발에 대한 연구는 향후 좋은 연구 과제가 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

병무청, "병적 기록물 DB 구축사업 제안 규격 심사안," 2001.

오재인, 안상형, 유석현, "경영과 정보시스템," 박영사, 1997.

정보통신부, 고시 제1997-9호, 소프트웨어 기술성 평가기준(1999-62 개정고시), 1999.

한재민, "경영정보시스템," 학현사, 2000.

Abraham H. Maslow, "The Theory of Motivation, Psychological Review," July pp. 370-396, 1943.

Aczel, J. and Saaty, T. L., "Procedures for Synthesizing Ratio Judgements," Journal of Mathematical Psychology, 27, pp. 93-102, 1983.

Al-Awadi, M., " The Use of the Analytical Hierarchy Process in Conflict Analysis: Application to the Iraq-Iran War, Ph. D. dissertation, George Washington University. School of Government and Business Administration. Wshinton, DC, 1989.

Al-Bahar, J. F., "Project Risk Assessment Using AHP," IEEE Transaction on Engineering Management, 38(1), pp. 46-52, 1991.

Alidi, A. S., "Use of the Analytic Hierarchy Process to measure the Initial Viability oh Industrial Projects," International Journal of Uncertainty, Fuziness and Knowledge Based System, 4(5), pp. 421-430, 1996.

Alter, S., "Information System," Addison-Wesley Publishing Co., 1991.

Andrew D. Szilagyi, Jr. and Marc J. Wallace, Jr., "Organizational Behavior and Performance," 5th Ed., New york: Harper Colliins, pp. 444-445, 1990.

Applegate, L. M., Konsynsky, B. R., and Nunamaker, J. F., "A Group Decision Support System for Idea Generation and Issue Analysis in Organization Planning," Proceedings of Nineteenth Annual Hawaii International Conference of System Sciences, 1986.

Arrington, E. C., Hillison, W. and Jenson, R. E., "An Application of Analytical Hierarchy Process to Model Expert Judgemetns on Analytical Review Procedures," Journal of Accounting Research, 22(1), pp. 298-312, 1984.

Azis, I. J., "AHP in Benefit-Cost Framework: A Post Evaluation of the Trans-Sumatra Highway Project," EJOR, 48(1), pp. 38-48, 1990.

Bales, R and Borgatta, E. F., "Size of a Group as a Factor in the Interaction Profile," in E. F. Borgatta and R. F. Bales (eds.), The Small Group, Alfred A. Knopf, New York, 396-413, 1955.

Barbarosoglu, G., "Capital Rationing in the Public Sector Using AHP," Engineering Economist, 40(4), pp. 315-341, 1995.

Bard, J. F. and Sousk, S. F., "A Tradeoff Analysis for Rough Terrain Cargo Handlers Using the AHP: An Example of Group Decision Making," IEEE Transactions on Engineering Management 37, No 3, pp. 222-227, 1990.

Barnard, C. I., "The Functions of the Executive," Cambridge, MA, Havard University Press, 1978.

Belton, V., "A Comparison of the Analytic Hierarchy Process and a Simple Multi-Attribute Value Function," European Journal of Operational Research, 26, 1, pp. 7-21, 1986.

Benjamin, C. O., Ehie, I, C. and Omurtag, Y., "Planning Facilities at the University of Missouri-Rolla," Interfaces, 22(4), pp. 95-105, 1992.

Benne, K. D. and Sheats, P., "Functinoal Roles of Group Members," Journal of Social Issues, 2, pp. 42-47, 1948.

Boudreaux, K., "Managerialism and Risk Return Performance," Sourthern Journal of Economics, pp. 366-372, 1973.

Burch, Jhon and Gary Grudnitski, Information System: Theory and Practice, 5th ed., Chechester, New York: John Willy & Sons, Inc., 1989.

Charles Holloman and Harold Henrick, "Adequacy of Group Decision As a Function of Decision-Making Process," Academy of Management Journal, vol. 15, no. 2, June, pp. 175-184, 1972.

Chan, Y. L. and Lynn, B. E., " Hierarchical Analysis as a Means of Evaluating Tangibles and Intangibles of Capital Investment," Mid-Atlantic Journal of Business, pp. 59-74, 1993.

Churchman, C. W. and Eisenberg, H. B., "Chapter 3: Deliberation and Judgment, in: Shelly II, M. W. and Bryan, G. L., eds, Human Judgements and Optimality, Wiley, New York, 1969.

Cyert, R. M. and March, J. G. "A Behavior Theory of the Firm, Englewood Cliff," NJ: Prentice-Hall, Inc., 1963.

Daft, R. L and R. H Lengel, "Organizational Information Requirments: Media Richness and Structual Design," Management Science, Vol. 32, 1985.

Davis, G. B. and M. H. Olson, "Management Information System: Conceptual Foundations, Structure, and Development(2nd Ed.)," McGraw-Hill, New York, 1985.

DeSanctis, G. and Gallupe, B., "Group Decision Support System, A

New Fromtier, Data Base 3, 1985.

DeSanctis, G. and Gallupe, B., "A Foundation for the Study of Group Decision Support Systems," Management Science, 33 No. 5, pp. 589-609, 1987.

Dyer, J. S., "Remarks on the Analytic Hierarchy Process," Management Science 36/3, pp. 249-258, 1990.

Dyer, R. F. and Forman, E. H., "Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process," Decision Support System, 8, pp. 99-124, 1992.

Fiedler, F. E., "The Trouble with Leadership is that it doesn't train leaders," Psychology Today, 92, pp. 23-29, 1973.

Finne, G. R., Wittig, G. E. and Petkov, D. I., "Proortizing Software Development Productivity Factors Using the AHP," Journal of Systems and Software, 22(2), pp. 129-139, 1993.

Fisher, R. and Uri, W., "Getting to YES," Penguin Books, London, 1983.

Forman, E. H., "decision Support for Executive Decision Makers," Information Strategy: The Excutive's Journall, 1985.

Forman, E. H., Saaty, T. L., Selly M. A., Waldron, R., "Expert Choice," Decision Support Software, Mclean, VA, 1983.

Fritz Roethlisberger and William Dickson, "Management and The Worker, Cambridge," MA: Harvard University Press, 1941.

Gallupe, R. B., Desanctis, G., and Dickson, G. W., "The Impact of Computer- Based Support on the Processes and Outcomes of Group Decision Making," MIS Quarterly, 12 (2), pp. 277-296, 1988.

Golden, B. L. and Wang, Q., "An Alternate Measure of Consistency," In B. L. Golden, E. A. Wasil, and P. T. Harker, The Analytic Hierarchy Process, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 1989.

Golden, B. L. and E. A. Wasil, P. T. Harker, eds, "The Analytic Hierarchy Process," Applications and Srudies, Springer-Verlag, New York, 1989.

Gorry, G. A. and M. S. Scott Morton, "A Framework for Management Information Systems," Sloan Management Review, Fall 1971.

Hannan, E. L., "An eigen value method for evaluating contestants," Computer and Operation Research 10, pp. 41-46, 1983.

Hamalainen, R. P., "A Decision Aid in the Public Debate on Nuclear Power," EJOR, 48(1), pp. 38-48, 1990.

Harker, P., "Alternative Modes of Questioning in the Analytic Hierarchy Process," Mathematical Modelling, 9, pp. 353-360, 1987.

Harker, P., "Imcomplete Pairwise Comparisons in the Analytic Hierarchy Process," Mathematical Modelling, 9, pp. 837-848, 1987.

Harsanyi, J. C., "Cardinal Welfare, Individualistic ethics and interpersonal Comparisons of Utility," Journal of Political Economy 63, pp. 309-321, 1955

Hogarth, R., "Judgement and Choice," Willy, New York, 1987.

Huber, G. P., "Managerial Decision Making," Glenview, IL, Scott, Foresman, 1980.

Islei, G. and Lockett, G., " Group Decision Making: Suppositions and Practice," Socio Economic Planning Science 25/1, pp. 67-81, 1991.

Janis, I. L., "Groupthink, Psychological Studies of Policy

Decisions and Fiascoes, Boston," MA.: Houghton Mifflin, 1983.

Janis, I. L., "Crucial Decisions - Leadership in Policymaking and Crisis Management," The Free Press, New York, 1989.

James G. March and Herbert A. Simon, "Organizations," Jhon Wiley & Sons, Inc., pp. 13. 1958.

James L. Gibson, John M. Ivancevich, and James H. Donnelly, Jr., "Organizations: Behavior, Structure, Processes, 8th Ed.," pp. 98-101, 1994.

John P. Wanous and Margeret A. Youtz, "Solution Diversity and the Quality of Group Decision," Academy of Management Journal, March, pp. 149-158, 1986.

Keen, P. and M. Scott Morton, "Decision Support System, An Organizational Perspective, Reading," MA. Addison-Wesley, 1978.

Keeney, R. L., "A Group Preference Axiomatization with Cadinal Utility," Management Science 23/2, pp. 140-145, 1976.

Keeney, R. L. and Raiffa, H., "Decision with Multiple Objectivess: Preferences and Values Tradeoffs," John Wiley, New York, New York, 1976.

Kelly, S., "Data Warehousing: The Route to Mass Customization," Jhon Wiley & Sons, 1994.

Khorramshahgol, R. and Moustakis, V. S, "Delphic Hierarchic Process (DHP): A Methodology for Priority Setting Derived from the Delphi Method and Analytic Hierarchy Process," European Journal of Operational Research, 37, pp. 347-354, 1988.

Lee, H., " A Structured Methodology for Software Development Effect Prediction using AHP," Journal of Systems and Softqare, 21(2), pp. 46-52, 1993.

Liberatore, M. J., ""A Decision Support System Linking Research and Development Project Selection with Business Strategy," Project Management Journal, 19(5), pp. 14-21, 1988.

Liberatore, M. J., " An Extension of the AHP for Industrial R&D Project Selection and Resource Allocation," IEEE Transaction on Engineering Management, 34(2), pp. 12-18, 1987.

Liberatore, M. J. and Stylianou, A. C., "Expert Support System for New Product Development Decision Making LA Modeling Framework and Application," Management Science, 41(8), pp.1296-1305, 1995.

Li, B. and Xu, S, "Development of the Theory and Methodology of the the Analytic Hierarchy Process and its Application in China, Methemadical Modeling 9, NO. 3-5, pp. 179-184. 1987.

Lockett, A. G., Hetherington, B., Yallup, P., Stratford, M. and Cox, B., "Modeling a Research portpolio using AHP: A groupDecision Process," R & D Management 16, pp. 151-160, 1986.

Madu, C. M., "A Quality Confidence Procedure For GDSS Application in Multicriteria Decision Making," IIE Transactions, 26, 3, 31-39, 1994.

Maier, N. R. F., "Assets and Liabilities in Group Problem Solving: The Need for an Integrated Function," in D. Mankin, R. E. Ames, and M. A. Grodsky (eds.), Classics of Industrial and Organizational Psychology, Moore Publishing Co.L IL., 1980.

March, S. T., " Information Resource Management: Integration the Pieces", Database, Summer 1992.

Michael R. Callaway and James K. Esser, Groupthink: Effects of Cohesiveness and Problem-Solving Procedures on Group

Decision Making, Social Behavior and Personality, vol. 12 no. 2, pp. 157-164, 1984.

Mitchell, K. H. and Wasil, E. A., "AHP in Practice: Applications and Observations from a Management Consulting Perspective," In B. L. Golden, E. A. Wasil, and P. T. Harker, The Analytic Hierarchy Process, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 1989.

Muralidhar, K., Santhanam, R. and Wilson, R. I., "Using AHP for Informations System Project Selection," Information and Management, 18(2), pp. 87-95, 1990.

Mustafa, M. A., and Murphree, E. L., "A Multieriteria Decision Support Approach for Project Selection with Business Strategy," Management Journal, 20(2), pp. 29-34, 1989.

Newman, W. H., Chales E. Summer, and E. Kirby Warren, "The Process of Management," 3ed Ed., Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1975.

Nunamaker, J., Applegate, L. M. and Konsynski, B. R., "Computer-Aided Deliberation: Model Management and Group Decision Support, Operations Research 36, NO. 6 pp. 826-848, 1988.

Nunamaker, J., Vogel, D., Heminger, A., Martz, B., Grohowski, R., and McGoff, C., "Group Support Systems in Practice: Experiences at IBM," Proceedings of 22nd Hawai International Conference of System Science, pp. 344-352, 1989.

Polya, G., Mathematical Discovery, Vol. II: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving, Wiley, 1968.

Poole, M. S. and DeSanctis, G. "Understanding of Use of Group Decision Support Systems: The Theory of Adaptive

Structuration," in Steinfeld, C. S. and Fulk, J., Theoretical Approaches to Information Technologies in Organization, Sage Publications, 1989.

Ramanathan, R. and Ganesh, L. S., "Group Perference Aggregation Methods Employed in AHP: An Evaluation and an Intrinsic Process for Deriving Members' Weightages," European Journal of Operational Research, 79, pp. 249-265, 1994.

R. Horarth, "Judgment and Choice," Willey. New York. 1987.

Russel L.Ackoff, "Toward a System Concept, Management Science," pp. 661-671, 1971.

Saaty, T. L., "The Analytic Hierarchy Process," McGraw-Hill, New York, 1980.

Saaty, T. L., "Decision Making for Leaders," Lifetime Learning Publications, Belmont, California, 1982.

Saaty, T. L., "Axiomatic foundations of the Analytic Hierarchy Process," Management Science 32/7, pp. 841-855, 1986.

Saaty, T. L., "Group Decision Making and the AHP," in B. L. Golden, E. A. Wasil, and P. T. Harker, The Analytic Hierarchy Process: Applications and Studies, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 1989.

Saaty, T. L., "How to Make a Decision; The Analytic Hierarchy Process," Interface, 24, pp. 19-43, 1994.

Saaty, T. L., "Homogeneity and Clustering in AHP Ensure the Validity of the Scale, European Journal of Operational Research, 72, pp. 598-601, 1994.

Saaty, T. L. and Alexander, J. M., "Conflict Resolution," Praeger, New York, 1989.

Saaty, T. L. and Kearns, K. P., "Analytical Planning: The Organizaiton of Systems," Pergamon Press, Oxford, 1985.

Shannon C. E., "A Mathematical Theory of Communication," Bell System Technical Journal, pp. 370-432, 623-659, 1948.

Schniederjans, M. J. and Wilson, R. L., "Using AHP and Goal Programming for Information System Project Selection," Information and Management, 20(5), pp. 333-342, 1991.

Shim J. P., "Bibiographical Reserach on The Analytic Hierarchy Process," SocioEconomic Planning Science, vol. 23., no. 4. , pp. 1-25, 1989.

Shim J. P. and Olson, D. L., "A Note on the Analytic Hierarchy Process: Expert Choice vs. Spreadsheet," Working Paper, Mississipi state University, 1988.

Simon, H. A., "Administrative Behavior," New york: Macmillan Company, 1957.

Simon, H. A., "The New Science of Management Decision," New york: Harper & Row, pp.40-43, 1960.

Stephen A. Stump, Richard D. Freedman, and Dale E. Zard, "Judgmental Decision : A Study of Interaction Among Group Membership, Group Functioning, and Decision Situation," Academy of Management Journal, vol. 22, no. .43, pp. 765-782, 1979.

Stogdill, R. M., "Leadership, Membership and Organization," Psychological Bulletin, 47, pp. 1-14, 1950.

Swap, W. C. (ed)"Group Decision Making," Sage Publications, 1984.

Szilagyi, A. D. and Wallace, M. J., "Organizational Behavior and Performance," 3rd ed., Scott, Foresman and Co.: Glenview, Illinois, 1983.

Szilagyi, A. D. and Wallace, M. J., "Organizational Behavior and Performance," 5th ed. (NY : Harper Collins), pp. 444-445, 1990.

Tapscott, D., and A. Caston, "Paradigm Shift: The New Promise of Information Technology," McGraw Hill, 1996.

Thomson, D. M., "Using AHP to Allocate Contract Incentives," American Association of Cost Engineers Transactions, pp. DCL 7.1-7.3, 1994.

Turban, E., "Decision Support and Expert Systems: managerial Perspectives, Macmillan, New York, pp.95-99, 1988.

Vargas L. G., "An Overview of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications," European Journal of Operational Research, 48, pp. 2-8, 1990.

Vachnadze R. G. and Markozashvili N. I., "Some Applications of the Analytic Hierarchy Process In Soviet Union," Mathmadical Modeling 9, NO. 3-5, pp. 185-191, 1987.

Vroom, V. H., Grant L., and Cotton, T., "The Consequences of Social Interaction in Group Problem-Solving, Organizational Behavior and Human Performance," pp. 77-95, 1969.

Vroom, V. H. and Yetton P. W., "Leadership and Decision-Making," University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, PA, 1973.

Weiss, E. N and Rao, V. R., "AHP Design Issues for Large-scale Systems," Decision Science, 18, pp. 43-61, 1987.

Willet, K. and Sharda, R., "Using the Analytic Hierarchy Process in Water Resources Planning: Selection of Flood Control Projects," Socio Economic Planning Sciences, 25, pp. 103-112, 1991.

William E. Gifford, H. Randolph Bobbit, and W. Slocum, Jr., "Message Characteristics and Reception of Uncertainly by Organizational Decision-Makers," Academy of Management Journal, vol. 22, no. 3, pp. 458-481, 1979.

William J. Baumol, "Business Behavior, Value and Growth," NY., Harcourt, Brace, and World Inc., 1967.

Zahedi, F., "The Analytic Hierarchy Process-A Survey of the Method and Its Applications," Interfaces 16, pp. 96-108, 1986.

Zahedi, F., "Intelligent Systems for Business," Wadsworth, 1993.

Zuboff, S., "In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power," New York: Basic Book, 1988.

부 록 I

○ 평가 분석 자료

- 평가위원 1

* 개발기술

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

전략	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

기능	A	B	C	D
A	1.00	0.33	0.20	0.14
B	3.00	1.00	0.60	0.43
C	5.00	1.66	1.00	0.71
D	7.00	2.33	1.40	1.00

방법	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

환경	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

* 조직기술

수행	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

개발	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

관리	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

일정	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

* 지원기술

시험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

교육	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

보수	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

기밀	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

비상	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

* 전문업체/상호협력

업체	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

- 평가위원 2

* 개발기술

경험	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	0.50
B	1.00	1.00	0.33	0.50
C	3.00	3.00	1.00	1.50
D	2.00	2.00	0.67	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

전략	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

기능	A	B	C	D
A	1.00	0.33	0.14	0.20
B	3.00	1.00	0.43	0.60
C	7.00	2.34	1.00	1.40
D	5.00	1.67	0.72	1.00

방법	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

환경	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

* 조직기술

수행	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

개발	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

관리	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

일정	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

* 지원기술

시험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

교육	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

보수	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

기밀	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.33
B	1.00	1.00	0.50	0.33
C	2.00	2.00	1.00	0.67
D	3.00	3.00	1.50	1.00

비상	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.33
B	1.00	1.00	0.50	0.33
C	2.00	2.00	1.00	0.67
D	3.00	3.00	1.50	1.00

* 전문업체/상호협력

업체	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

- 평가위원 3

* 개발기술

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.33	0.50	0.33
B	3.00	1.00	1.50	1.00
C	2.00	0.67	1.00	0.67
D	3.00	1.00	1.50	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

전략	A	B	C	D
A	1.00	0.33	0.25	0.50
B	3.00	1.00	0.75	1.50
C	4.00	1.33	1.00	2.00
D	2.00	0.67	0.50	1.00

기능	A	B	C	D
A	1.00	0.33	0.33	0.33
B	3.00	1.00	1.00	1.00
C	3.00	1.00	1.00	1.00
D	3.00	1.00	1.00	1.00

방법	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

환경	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
D	1.00	1.00	1.00	1.00

* 조직기술

수행	A	B	C	D
A	1.00	2.00	1.33	0.50
B	0.50	1.00	0.67	0.25
C	0.75	1.50	1.00	0.38
D	2.00	4.00	2.66	1.00

개발	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

관리	A	B	C	D
A	1.00	0.50	1.33	2.00
B	2.00	1.00	2.67	4.00
C	0.75	0.38	1.00	1.50
D	0.50	0.25	0.67	1.00

일정	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
D	1.00	1.00	1.00	1.00

* 지원기술

시험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

교육	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.50	0.33
B	0.50	1.00	0.25	0.17
C	2.00	4.00	1.00	0.67
D	3.00	6.00	1.50	1.00

보수	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.33	0.50
B	0.50	1.00	0.17	0.25
C	3.00	6.00	1.00	1.50
D	2.00	4.00	0.67	1.00

기밀	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
D	1.00	1.00	1.00	1.00

비상	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
D	1.00	1.00	1.00	1.00

* 전문업체/상호협력

업체	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.50	1.33
B	0.50	1.00	0.25	0.67
C	2.00	4.00	1.00	2.67
D	0.75	1.50	0.38	1.00

경험	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.50	1.33
B	0.50	1.00	0.25	0.67
C	2.00	4.00	1.00	2.67
D	0.75	1.50	0.38	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.50	1.33
B	0.50	1.00	0.25	0.67
C	2.00	4.00	1.00	2.67
D	0.75	1.50	0.38	1.00

- 평가위원 4

* 개발기술

경험	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.50	0.50
B	0.50	1.00	0.25	0.25
C	2.00	4.00	1.00	1.00
D	2.00	4.00	1.00	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

전략	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

기능	A	B	C	D
A	1.00	0.50	1.00	2.00
B	2.00	1.00	2.00	4.00
C	1.00	0.50	1.00	2.00
D	0.50	0.25	0.50	1.00

방법	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

환경	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	1.00
B	1.00	1.00	0.50	1.00
C	2.00	2.00	1.00	2.00
D	1.00	1.00	0.50	1.00

* 조직기술

수행	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

개발	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

관리	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

일정	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
D	1.00	1.00	1.00	1.00

* 지원기술

시험	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.50	0.33
B	0.50	1.00	0.25	0.17
C	2.00	4.00	1.00	0.67
D	3.00	6.00	1.50	1.00

교육	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.50	0.33
B	0.50	1.00	0.25	0.17
C	2.00	4.00	1.00	0.67
D	3.00	6.00	1.50	1.00

보수	A	B	C	D
A	1.00	2.00	1.33	0.50
B	0.50	1.00	0.67	0.25
C	0.75	1.50	1.00	0.38
D	2.00	4.00	2.66	1.00

기밀	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

비상	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	0.50
B	1.00	1.00	1.00	0.50
C	1.00	1.00	1.00	0.50
D	2.00	2.00	2.00	1.00

* 전문업체/상호협력

업체	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

- 평가위원 5

* 개발기술

경험	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	0.50
B	1.00	1.00	0.33	0.50
C	3.00	3.00	1.00	1.50
D	2.00	2.00	0.67	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

전략	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

기능	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	1.00
B	1.00	1.00	0.33	1.00
C	3.00	3.00	1.00	3.03
D	1.00	1.00	0.33	1.00

방법	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

환경	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	0.50
B	1.00	1.00	0.33	0.50
C	3.00	3.00	1.00	1.50
D	2.00	2.00	0.67	1.00

* 조직기술

수행	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

개발	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

관리	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

일정	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

* 지원기술

시험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

교육	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

보수	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

기밀	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	0.50
B	1.00	1.00	0.33	0.50
C	3.00	3.00	1.00	1.50
D	2.00	2.00	0.67	1.00

비상	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	0.50
B	1.00	1.00	0.33	0.50
C	3.00	3.00	1.00	1.50
D	2.00	2.00	0.67	1.00

* 전문업체/상호협력

업체	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

- 평가위원 6

* 개발기술

경험	A	B	C	D
A	1.00	2.00	2.00	0.50
B	0.50	1.00	1.00	0.25
C	0.50	1.00	1.00	0.25
D	2.00	4.00	4.00	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

전략	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

기능	A	B	C	D
A	1.00	0.50	1.33	1.33
B	2.00	1.00	2.63	2.63
C	0.75	0.38	1.00	1.00
D	0.75	0.38	1.00	1.00

방법	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

환경	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	2.00
B	1.00	1.00	1.00	2.00
C	1.00	1.00	1.00	2.00
D	0.50	0.50	0.50	1.00

* 조직기술

수행	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

개발	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

관리	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

일정	A	B	C	D
A	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
D	1.00	1.00	1.00	1.00

* 지원기술

시험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

교육	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

보수	A	B	C	D
A	1.00	2.00	0.33	0.50
B	0.50	1.00	0.17	0.25
C	3.00	6.00	1.00	1.50
D	2.00	4.00	0.67	1.00

기밀	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.50	0.50
B	2.00	1.00	1.00	1.00
C	2.00	1.00	1.00	1.00
D	2.00	1.00	1.00	1.00

비상	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

* 전문업체/상호협력

업체	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

- 평가위원 7

* 개발기술

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.50
B	2.00	1.00	0.67	1.00
C	3.00	1.50	1.00	1.50
D	2.00	1.00	0.67	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

전략	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

기능	A	B	C	D
A	1.00	0.33	0.14	0.20
B	3.00	1.00	0.43	0.60
C	7.00	2.34	1.00	1.40
D	5.00	1.67	0.72	1.00

방법	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

환경	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.50
B	2.00	1.00	0.67	1.00
C	3.00	1.50	1.00	1.50
D	2.00	1.00	0.67	1.00

* 조직기술

수행	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

개발	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

관리	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.33	0.25
B	2.00	1.00	0.67	0.50
C	3.00	1.50	1.00	0.75
D	4.00	2.00	1.33	1.00

일정	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.50	0.50
B	1.00	1.00	0.50	0.50
C	2.00	2.00	1.00	1.00
D	2.00	2.00	1.00	1.00

* 지원기술

시험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

교육	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

보수	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

기밀	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	0.50
B	1.00	1.00	0.33	0.50
C	3.00	3.00	1.00	1.49
D	2.00	2.00	0.67	1.00

비상	A	B	C	D
A	1.00	1.00	0.33	0.50
B	1.00	1.00	0.33	0.50
C	3.00	3.00	1.00	1.49
D	2.00	2.00	0.67	1.00

* 전문업체/상호협력

업체	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

경험	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

업무	A	B	C	D
A	1.00	0.50	0.25	0.33
B	2.00	1.00	0.50	0.67
C	4.00	2.00	1.00	1.33
D	3.00	1.50	0.75	1.00

부 록 II

소프트웨어기술성평가기준(1999-62 개정고시)

소프트웨어개발촉진법 제9조의 규정에 의한 소프트웨어기술성평가기준(정보통신부고시 제1997-9호/1999-62 개정고시)을 다음과 같이 개정 고시합니다.

1999년 8월 3일
정보통신부 장관

제1조(목적)

이 기준은 소프트웨어개발촉진법 제9조의 규정에 의하여 소프트웨어 및 시스템의 구매 또는 용역계약을 체결하는 경우 소프트웨어 및 시스템의 기술성을 평가하기 위한 평가방법 · 평가항목 · 배점한도 및 평가위원회 등 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(적용범위)

①국가, 지방자치단체 및 공공기관이 범용패키지 소프트웨어를 구매하거나 소프트웨어개발촉진법 제2조에 의한 소프트웨어사업 발주시 다음 각호의 1의 심사 및 평가에 이 기준을 적용할 수 있다.

1. 국가를당사자로하는계약에관한법률시행령(이하 "영"이라 한다) 제18조의 규정에 의한 규격 또는 기술입찰서 심사
2. 영 제42조제1항 단서의 규정에 의한 계약이행능력 심사
3. 영 제43조의 규정에 의한 제안서의 평가
4. 영 제44조의 규정에 의한 품질 등의 심사

②제1항에서 규정한 외의 자가 소프트웨어 및 시스템의 기술성을 평가하고자 할 경우에도 이 기준을 적용할 수 있다.

제3조(평가항목 및 배점한도)

①영 제42조제1항 단서 또는 영 제44조의 규정에 의한 범용패키지 소프트웨어 구매계약시 적용할 수 있는 품질 등의 평가항목 및 배점한도는 별표 1과 같다.
②영 제18조, 영 제42조제1항 단서 및 영 제43조의 규정에 의하여 소프트웨어사업 용역계약시 적용할 수 있는 기술제안서의 평가항목 및 배점한도는 별표2와 같다.

제4조(평가방법 등)

①계약사무를 담당하는 자는 구매 또는 개발하고자 하는 소프트웨어의 요구분석에 의거하여 별표 1 또는 별표 2의 평가항목의 분류체계에 따라 평가요소를 선별 또는 추가하여 선정하고 평가요소별 평가방법 및 적격판정기준 등을 정할 수 있다.
②제1항의 규정에 의한 평가요소의 선정시 추정가격에 따라 제안서 작성 및 평가절차를 고려하여 적정수의 평가요소를 선정하여야 한다.
③영 제16조제2항의 규정에 의한 물품과 용역의 일괄 입찰시 소프트웨어와 하드웨어의 상대적 중요도에 따른 가중치를 적용하여 별도의 기술성 평가를 할 수 있다.
④제1항 내지 제3항의 규정을 적용함에 있어서 당해 소프트웨어의 구입 또는 소프트웨어사업의 성질, 내용 등을 고려하여 필요하다고 인정될 경우에는 제3조의 규정에도 불구하고 별표 1 또는 별표 2의 평가항목을 선별 또는 추가하거나 항목별 배점한도를 가·감 조정할 수 있다.

제5조(평가위원회)

①각 발주기관의 장은 품질 등의 표시서와 기술제안서의 내용 및 기타 평가사항의 심사를 위하여 사용자, 계약담당자, 관계기관 담당자 및 전문가로 구성된 평가위원회를 둘 수 있다.
②계약사무를 담당하는 자 또는 평가위원회는 필요한 경우에 입찰자로 하여금 보완자료 등을 제출하게 할 수 있다.

제6조(특정조달계약의 원칙준수)

계약사무를 담당하는 자가 이 기준을 준용하여 기술성 심사 및 평가기준을 작성함에 있어 계약목적물이 특정조달을위한국가를 당사자로 하는계약에관한법률시행령특례규정의 적용대상인 때에는 동 특례규정 제4조의 규정에 정한 특정조달계약의 원칙에 위배되지 아니하도록 하여야 한다.

제7조(기타사항)

소프트웨어 기술성 심사 및 평가를 함에 있어 이 기준에 규정되지 아니한 사항과 이 기준의 시행에 필요한 사항에 대하여는 한국전산망표준 KIS 0043 또는 KIS 0046을 참조할 수 있다.

부 칙

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

[별표 1] 패키지 소프트웨어 평가항목 및 배점한도
(제3조제1항관련); 생략

[별표 2] 기술제안서 평가항목 및 배점한도(제3조제2항관련)

개발 기술(45)

항 목	평 가 요 소	배점한도	비 고
유사분야에서의 개발경험	- 개발목록 및 건수 - 개발규모 - 개발 수준 - 신기술도입 경험 - 타사들과의 공동 프로젝트 경험	7	
개발대상 업무의 이해도	- 문제파악의 정확성 - 업무이해의 완성성 - 제안요청서와 일치성	7	
개발전략	- 제안전략의 창의성 - 현기술수준에서의 달성 가능성 - 기술혁신성 - 제약조건들의 고려여부 - 투자효과성 - 첨단기술의 활용도 - 추진방법의 타당성 - 타시스템과의 연계방안	8	
기능 및 성능	- 기능/성능/운용요구 충족도 - 목표의 부합성 - 시스템 내용의 명확성 - 사용편의성 - 국제/국내 표준의 준수	12	
개발방법론	- 개발절차 - 표준개발방법론(전략계획,요구분석, 시스템 설계, 시험 등) - 사용언어 - 문서화 대책 - 자료관리방안 - 타 프로젝트에의 파급 효과	6	
개발환경	- 개발장비/도구 보유현황 및 확보방안	5	

조직/관리 기술(20)

항 목	평 가 요 소	배점	비 고
사업수행 능력	- 대외인지도 - 재무구조 - 신용도 - 자체 개발기술 보유 - 사업책임자의 현행 업무량 평가 - 분야별(N/W, H/W, S/W책임자) 경력	4	
개발조직	- 개발팀 편성체계 - 개발참여요원 수 - 개발참여요원 자질(학력, 경력, 자격증등) - 인력확보방안 - 인적구성의 적정성 - 투입인력의 기술수준 - 참여인력의 평균근속 년수	6	
품질보증방안	- 품질보증 기준 준수 - 국제/국내 품질인증 획득	4	
관리방법론	- 문서화 계획 - 형상관리방안 - 중간산출물 제작계획 - 진척관리 - 비용집행계획 - 위험관리 - 기타 자원관리	4	
일정계획	- 개발단계의 적정성 - 기간설정의 적정성 - 일정의 타당성 - 최종목표 달성가능성 - 소요자원 분배계획 - 우선순위 - 중간목표 정의의 타당성	2	

지원기술(20)

항 목	평 가 요 소	배점	비 고
시험운영	- 시험운영의 방법 - 시험운영의 내용 - 시험운영의 일정 - 시험운영 조직	4	
교육훈련	- 교육훈련의 방법 - 교육훈련의 내용 - 교육훈련의 일정 - 교육훈련의 조직 - 사용자 매뉴얼(지침서) 제공계획	4	
유지보수 방안	- 에러수정방안 - 기능수정 및 확장방안 - 성능향상방안 - 성능조율방안 - 기술발전에 대한 고려 - 유지보수 조직 - 발주자와의 협력관계	6	
기밀보안	- 기밀보안의 확신성 - 이직율 - 저작권 존중여부	3	
비상대책	- 사고대응책 - 백업 및 복구대책	3	

전문업체 참여 및 상호협력(15)

항 목	평 가 요 소	배점	비고
전문업체 참여 및 상호협력	- 참여 중소기업의 전문성 여부 - 참여 업체의 컨소시엄 여부 - 중소업체 보호, 육성을 위한 법령 준수 여부 - 소프트웨어 개발촉진법에 의한 공제 사업 재원조성 참여	15	

Abstract

A Study on the Selection of Information System Developer using AHP

Chang, Yang Cheol
Major in MIS
Department of Business Administration
Graduate School of Hansung University

The purpose of this study is to provide on the selection mechanism of information system developer using the AHP. The Anaiytic Hierarchy Process(AHP), introduced by Satty T. L in the 1970s, is a decision technique that has been applied to private and public areas and to group decision problems. Saaty discussed several practical and theoretical aspects of group decision making technique using AHP. So, AHP is well suited to group decision making process and offers numerous benefits as a synthesizing mechanism in group decisions. It is one of the popular and powerful techniques for group decision making.

Many DSS researchers and practitioners have pointed out that

fundamental model of DSS - the lonely decision maker striding down the hall at high noon to make decision - is true only in rare cases. The increasing complexity of socio-economic environments makes it less and less possible for a single decision maker to consider all relevant aspects of the problem. Therefore, many organizations employ groups in decision making problem and decisions are made collectively, regardless of whether the organization is public or private, national or international. Moving from a single decision maker's setting to multiple decision maker's setting introduces a great deal of complexity into the analysis.

The AHP is a theory of measurement for dealing with quantifiable and/or intangible criteria that has rich application in decision theory, conflict resolutions and in models of the brains.

To date, the majority of AHP applications have been in group settings. One reason for this may be that groups often have an advantage over individual when there exits a significant difference between the importance of quality in the decision and the importance of time in which to obtain the decision. Another reason may be the best alternative is selected by comparing alternative solutions, testing against selected criteria, a task ideally suited for AHP.

However, the selection of information system by outside developer has increased rapidly in the last two decades, demands for information system are on the increase, and an requirements of high quality software are also needed. And yet, little research on the selection of information system developer has been done.

This paper applies AHP to aid the selection of the information system developer. AHP provides strength in handling intangible factors as well as tangible factors. Therefore, it provide a comprehensive framework to cope with unstructured and strategic decision problem, such as selection of the information system developer.

In this paper, the selection model is proposed with AHP. Using AHP in solving a decision problem involves four steps, step 1 : Setting up the decision hierarchies by breaking down the decision problem into a hierarchy of interrelated decision elements, step 2 : Collecting input data by pairwise comparison of decision element, step 3 : Using the "eigenvalue" method to estimate the relative weights of decision elements, step 4 : Aggregating the relative weights of decision elements to arrive at a set of rating for the decisions.

In general, aggregation method employed in AHP can be largely classified into two methods: geometric mean method(GMM) and (weight) arithmetic method(WAMM). First, GMM is commonly employed in the AHP to combine the opinions of different members when they have equal weights in forming the group opinion. The procedure is to enter the geometric mean of the values provided by members into the pairwise comparison matrix and then compute the eigenvector of the positive reciprocal matrix. For example, for comparing element i with element j, if a^1_{ij}, $a^2_{ij} \cdot \cdot \cdot \cdot a^N_{ij}$ are the individual judgements of group members 1, 2, ... , N respectively, then, under the GMM, the combined judgement value to be entered in

the group pairwise comparison matrix is $[a^1_{12} * a^2_{12} * \cdot \cdot * a^N_{12}]^{1/N}$.
Second, WAMM is onece the method which the group members evaluate the alternatives using the criteria when the priorities of alternatives in the opinion of each of the group members and the weight to be assigned to each member's opinion are available. The final group priority for any alternative A_j can be arrived at using the following formula: $P_g(A_j) = \sum_{i=1}^{n} w_i P_i(A_j)$

Where: $P_g(A_j)$; refers to group priority of alternative A_j.

$P_i(A_j)$; refers to the priority of A_j given by the member E_i.

w_i; is the weight to be attached to the preference of the member E_i.

n; is the number of group members.

In the case where there do not exist any clear guidelines for selection between them, two methods do not always guarantee the same group decision result. But, the result of this study has been same weight for GMM and WAMM by AHP. According to this result of study, the selection of the information system developer is selected alternative "C" about alternatives "A", "B", "C" and "D" by GMM and WAMM, respectively.

This study applies AHP to the selection of the information system developer, then examples are designed only to show how to select works. The followings are some futher research areas on the basis of this dissertation. First, various input source are required to derive more realilstic operation works. It is important to search for other information system developer from private and public areas. Second, though some futher research are required, this model can be regarded as a DSS for the selection of the information system developer.

감사의 글

기회가 주어진다면 공부를 더 해야겠다는 현역 시절과 연구소 생활부터의 오랜 바램을 이루고 시작한 박사과정 4년간의 지난 시간을 돌아봅니다. 늦게 들어선 길에서 학문적 성취보다는 인내라는 삶의 가치를 채득하게 해준 소중한 시간들이었음을 감사히 여깁니다.

작은 결실이나마 이렇게 맺을 수 있기까지 실로 많은 분들의 도움이 있었음을 잊지않고 있습니다. 여러 가지로 부족한 저를 위해 논문 주제의 선정 단계부터 완성에 이르기까지 자상하게 가르침을 주신 안병석 지도교수님께 진정 감사드리며, 또한 바쁘신 중에도 미흡한 논문의 심사를 맡아 정성껏 지도해 주시고, 심사를 맡아주신 김길평 원장님, 정승환 학과장님, 정락채 교수님, 권순범 교수님께 감사드립니다. 또한, 박사과정 입학이래 지속적인 관심으로 지켜봐 주신 홍용식, 최명규, 민성기, 이봉규, 최병수, 정명호 교수님 및 그 외 여러 교수님들의 훌륭한 가르침으로 오늘 이러한 기쁨을 맞이할 수 있게 되었습니다. 모든 교수님들께도 감사드립니다.

때로는 길고 힘겨운 박사과정 생활이 보람되고 즐거운 기억이 될 수 있었던 것은 연구소 선, 후배들의 도움과 격려 덕분이었습니다. 박사과정 중간에 IMF의 힘겨운 시기와 대전으로 이전까지 가는 어려운 상황에서도 이렇게 잘 마무리를 할 수 있었던 것은 이러한 좋은 선, 후배들을 만날 수 있었던 것이 저에게 참으로 큰 행운이었다고 생각합니다. 특히 연구소에서 물심양면으로 또한 정신적으로 많은 도움을 주신 이윤희 박사님과 김훈규, 오행록, 장남용 선임연구원, 신정현군,

이상일, 박규동 연구원과 연구소 선,후배 및 동료들에게도 고마움을 전합니다.

잘 표현은 하지 않으시지만 언제나 마음속으로 사위에 대한 깊은 믿음을 보여주시며 기다려 주신 장인, 장모님과 그간 바쁘다는 핑계로 자주 연락 못한 처제들과 동서들 그리고 처남 승복이 부부에게도 고마움을 전합니다.

힘들고 어려운 시간 동안 자신의 일처럼 참으며, 믿고 하나가 되어준 아내 백명숙에게 앞으로는 밝은 날들에 대한 약속과 영원히 변하지 않는 사랑으로 고마움과 기쁨을 함께 나누려 합니다. 곁에 있으므로 힘이 되고 빛이 되어준 아들 민석과 딸 문주에게도 못다한 사랑과 아빠로서의 책임을 다 할 것을 약속합니다.

끝으로 오늘의 제가 있을 수 있는 것은 사랑하는 가족들과 부모님의 헌신과 회생으로 가능했습니다. 언제나 힘찬 격려를 해주신 큰 매형과 큰 누님, 작은 매형과 작은 누님, 캐나다에 계신 형님과 형수님, 그리고 언제나 자상하게 지켜봐주시며 바른길을 갈 수 있도록 용기를 주신, 지금은 고인이 되신 나의 아버님과 항상 자애로운 마음으로 아들을 걱정해 주신 어머님의 크나큰 은혜가 아니었다면 지금의 부족한 논문이나마 나올 수 없었을 것입니다. 지난 시간동안 보여주신 어머님의 꿋꿋한 기개와 생활자세를 항상 머릿속에 기억하며, 이 모든 것에 대한 작은 보답으로 이 한편의 논문을 당신들께 올립니다.