

## An ANP-Based Performance Model for ERP System's Implementation

Jesuk Ko<sup>1)</sup> · Soonhak Park<sup>2)</sup>

### Abstract

This paper addresses a performance evaluation model for ERP system's implementation using Analytic Network Process (ANP) technique. In this study, the performance variables are identified as the perspectives of cost, business process, systems operation, and change management, respectively. The empirical study also investigated factors that affect the performance variables to find out the causal relationship between them using the ANP approach. The data for the empirical analysis were collected from manufacturing companies that have implemented ERP systems. The research findings indicate the proposed model is powerful in proposing that the indirect relationship between influencing factors and managerial effectiveness, mediated by employee satisfaction, is an important one.

**Keywords** : ANP, ERP, Performance Evaluation

### 1. 서 론

오늘날 급변하는 기업 환경에서 생존하고 발전하기 위해서는 정확하고 신속한 경영 전략 수립이 필수적이다. 최근에는 정보기술이 경영전략을 수립하는 핵심 도구로 인식되면서 수많은 기업들이 ERP(Enterprise Resource Planning)라는 통합정보시스템을 도입하여 경영에 적극 활용하고 있다. 이에 따라 기업들의 의사결정을 위한 정보시스템의 성과에 대한 관심이 높아지면서, 성과에 대한 평가가 점점 더 중요시되고 있다.

ERP는 단순한 정보처리의 개념을 넘어 기업 시스템의 근간을 이루는 것이기 때문에 기업의 전략이나 문화, 조직 특성과 맞지 않을 경우 도입 그 자체가 기업에 오히려 심각한 부작용을 가져올 수가 있다(Davenport, 2000; Davenport, 1998). 또한 정보시스템에 대한 평가를 하지 않으면, 비효과적인 과정의 수행으로 인한 지속적인 낭비

---

1) 광주광역시 남구 진월동 592-1번지 광주대학교 e-비즈니스학과  
E-mail : jko@gwangju.ac.kr

2) 서울특별시 영등포구 양평동 4가 2번지 이레빌딩 7층 더존SNS

와 더불어 비효율적인 정보시스템의 운영으로 기업경영에 치명적인 손상을 입힐 수도 있다. 그리고 의사결정자들이 요구하는 시스템 특성의 명확한 규명을 통해 이를 정보시스템을 구축하는데 반드시 반영해야만 한다(Seward, 1975). 또한 ERP시스템이 기업에 미치는 영향을 고려할 때, 체계적이고 실증적인 이론이 뒷받침되어야 ERP시스템의 성공적 구현이 보장될 수 있다(남천현, 2005).

따라서 ERP시스템을 보다 효율적이고 조직의 목표달성에 기여하기 위한 방향으로 사용하기 위해서는 정보시스템의 성공적인 도입과 활용을 측정할 수 있도록 각 예측 가능한 변수들에 대한 분석적이고도 정확한 평가가 선행되어야 한다.

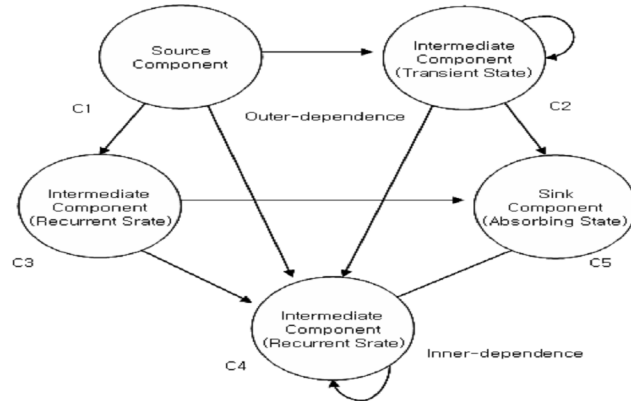
본 논문에서는 ERP 성과평가에 대한 방법론 및 ANP에 대한 내용과 기존 연구에 관한 검토와 논의를 통하여 전문가 집단으로부터 ERP 성과 평가를 위한 주요 부문 및 항목을 선정하였다. 그리고 비용, 업무프로세스, 시스템, 변화관리 등 각 부문 및 항목별 상대적 중요도와 세부요인 간의 상대적 가중치를 ANP기법을 이용하여 도출된 기준모형을 구체적으로 다루었으며, 이에 대한 결과로서 기준모형을 통한 기업의 의사결정에 도움을 줄 수 있는 ERP 시스템의 성과모형을 제시하는데 목적이 있다.

## 2. 성과평가 방법론

### 2.1 ANP 적용방법

대부분의 의사결정 문제는 구조상 상위요소와 하위요소 간에 상호작용과 종속성이 존재하기 때문에 단순히 계층적 구조만으로는 설명할 수 없는 경우가 있다. ANP는 AHP(Analytic Hierarchy Process)에 기초를 둔 시스템 분석, 통합 및 조정을 위한 방법으로 요소간의 비선형 관계를 모델화하는 복잡한 의사결정을 다룰 수 있다. ANP 기법은 AHP 기법의 일반적인 형태이며, 1996년 Saaty에 의해서 개발되었다. ANP 기법은 네트워크 구조를 형성하기 때문에 단순히 계층화 구조를 갖는 AHP 기법에 비하여 구조가 매우 복잡하며, 해를 구하는데 시간이 많이 드는 단점이 있으나, 문제해결에 우수성 및 적용범위의 다양함으로 인해 향후 활용 가능성이 높은 아주 중요한 기법이라 할 수 있다.

ANP는 내·외부 종속관계와 피드백 구조의 문제를 해결하는 AHP를 확장한 새로운 방식이며, 이를 처리하는 방법으로 초행렬(Super Matrix)을 이용한다. 피드백을 고려한 구조는 의사결정시 발생할 수 있는 상호작용의 복잡한 관계를 효과적으로 그려낼 수 있다. 또한 ANP는 분석자가 원하는 방법으로 요소간의 군집들을 연결할 수 있는 전반적인 구조를 제공하며, 해당 구조를 바탕으로 각 군집 간에 미치는 영향을 파악할 수 있는 비례 척도를 이용함으로써 우선순위를 구할 수 있다. Saaty는 이를 네트워크 개념으로 해결하는 방안을 제시하고 있는데 이것이 ANP의 기본 원리이다(Saaty, 2005).



<그림 1> ANP의 네트워크 구조(Saaty, 2005)

## 2.2 ANP 적용절차

[단계 1] 통제 계층(Control Hierarchy) 구조의 형성: ANP 구조를 먼저 크게 목표, 기준집합(Cluster), 대안으로 구분하여 각 계층의 구성요소를 형성하고 그들의 내·외부 종속관계를 그림으로 표시한다.

[단계 2] 평가 기준집합(Cluster)과 하위 시스템의 평가요소(Element) 결정: 기준집합을 평가할 수 있는 주요 내용을 구분하여 하위 평가요소를 결정하고 전문서적이거나 운영자료 및 전문가의 의견을 수렴한다.

[단계 3] 각 통제기준(Criteria)에 따라 기준집합과 요소에 대한 번호부여: ANP 기법은 평가 요소간의 내·외부 종속성을 산출하기 위해서 항목별 쌍대비교를 실시한다. 따라서 종속성의 수만큼 서로를 비교하여야 하기 때문에 요소가 많은 경우 혼란을 피하기 위해서 기준집합은 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣를 부여하고 평가요소는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣의 번호를 부여함으로써 분석할 수 있다.

[단계 4] 기준집합과 요소의 분석에 필요한 접근방법 결정: 기준집합과 요소의 내·외부 종속성, 피드백 및 그들의 관계를 기존의 이론으로 적용할 것인가, 또는 전문가와의 토의에 의해서 분석할 것인가를 결정한다.

[단계 5] 영향력 특성에 따른 기준집합의 재배열: 기준집합의 내·외부 종속관계를 특성에 따라 배열한다.

[단계 6] 일관성 판단 및 쌍대비교: 각 기준집합과 요소간의 내·외부 종속관계에 따라 쌍대비교를 실시하여 중요도(Priority)를 산출, 이 때 CR(Consistency Ratio)값이 0.1 이하인 항목에서만 분석에 이용하고 0.1 이상인 값은 분석에서 제외한다.

[단계 7] 가중치 및 중요도 산출: 각 기준집합의 가중치와 대안간의 중요도를 쌍대비교로 산출, 일관성 판단은 [단계 6]과 동일하다.

[단계 8] 초행렬의 작성: [단계 6]과 [단계 7]의 산출결과를 토대로 네트워크 구조에 따라 초행렬을 작성한다.

[단계 9] 가중치 조합: 초행렬에 각 대안 및 기준집합의 가중치를 조합한다.  
 [단계 10] 극한값 산출: 초행렬의 특성을 이용하여 각 행렬의 극한값(Limiting)을 계산한다.  
 [단계 11] 효과도 정규화: 각 블록(Block)별로 수렴된 효과정도를 정규화 한다.  
 [단계 12] 대안결정: 마지막으로 각 대안의 최종 우선순위를 결정한다(김진준, 2004).

### 3. 연구모형

#### 3.1 성과평가지표 개발

본 연구의 목적은 기존에 연구되어진 성과지표들을 토대로 ERP 시스템의 성과평가에 적절한 성과평가지표를 개발하는 것이다. ERP 성과평가를 위한 연구에는 구축 전후비교나 성공요인을 선정하여 분석하는 방법을 사용하였다. 본 연구에서는 기존에 선행되어진 연구의 재무(비용)적 측면에만 치우치지 않고 기업의 업무 흐름이나 시스템 활용, 기업실무의 변화관리 등 다양한 관점에서 부문과 평가항목을 설정하였다. ERP시스템 평가부문을 선정하기 위하여 앞서 연구되어진 연구 자료의 여러 항목들을 토대로 보편적이면서도 ERP시스템의 구축성과를 가장 잘 평가할 수 있는 중요한 항목으로 상위 평가부문을 분류하였으며, 그에 따른 세부적인 다수의 하위 평가항목을 해당분야 전문가뿐만 아니라 실제로 현장에서 활동하고 있는 ERP 컨설턴트의 자문을 통해서 선정하였다.

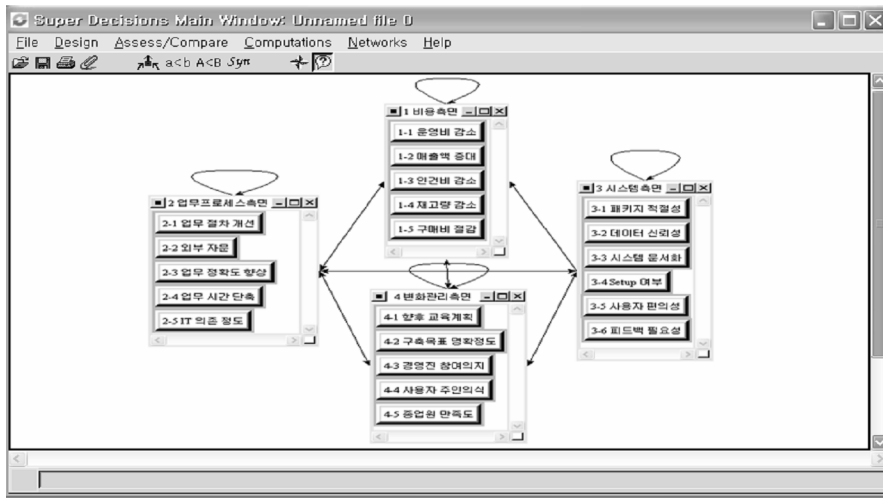
이에 따라 상위 평가부문으로는 비용측면, 업무프로세스측면, 시스템측면, 변화관리측면의 네 가지 부문으로 분류하였으며, 이들 상위 평가부문의 내용에 준하는 각각의 하위항목을 다시 구체화하여 세부 항목으로 편성하였다. <표 1>은 성과평가를 위한 평가부문과 세부 평가항목에 대한 지표를 나타내고 있다.

<표 1> ERP시스템 성과모형 체계

부 문	항 목	지 표
비용 측면	운영비 감소	시스템을 운영하는데 소용되는 운영관련 비용
	매출액 증대	기업매출의 성장 정도
	인건비 감소	시스템 운영에 소용되는 인건비
	재고량 감소	재고관리 수준 향상으로 인한 재고량
	구매비 절감	적절한 자재발주관리로 인한 구매비
업무 프로 세스 측면	업무절차 개선	시스템 수정이전 업무개선의 요구 정도
	외부 자문	외부 인력, 전문가 및 컨설턴트의 협력
	업무 정확도 향상	업무의 정보가 올바르고 확실하게 향상된 정도
	업무시간 단축	시스템 사용으로 업무처리시간의 단축 정도
시스 템 측면	IT 의존 정도	각각의 핵심 업무활동의 특성을 고려 전적으로 정보화 시스템에 의존하는 정도
	패키지 적절성	기업 현황에 맞는 패키지 선정
	데이터 신뢰성	데이터(정보)의 내용을 믿을 수 있는 정도
	시스템 문서화	시스템 사용 세부절차의 문서화 규정 정도
	Setup 여부	구축 이전의 사전 준비작업의 필요 정도
	사용자 편의성	시스템 사용자의 쉽고 편리한 특성
변화 관리 측면	피드백 필요성	사용자 요구사항 반영여부 정도
	향후교육계획	지속적인 시스템 교육계획의 필요 정도
	구축목표 명확정도	ERP시스템 구축의 명확한 목표의 설정 정도
	경영진 참여의지	최고 경영자의 지원과 의지
	사용자 주인의식	시스템 사용자 모두의 주인의식 필요 정도
종업원 만족도	시스템을 사용하는 종업원들의 만족 정도	

### 3.2 연구모형 설계

ERP시스템 성과평가에서 평가항목에 관한 비교행렬을 구성하기 위하여 의사결정자를 컨설팅 기업에서 ERP 시스템 구축을 담당하는 컨설턴트들과 관련 교수들 등의 전문가 집단으로 구성하였으며, 평가부문과 세부 평가항목의 네트워크 관계를 선별하기 위한 설문조사를 실시하였다.

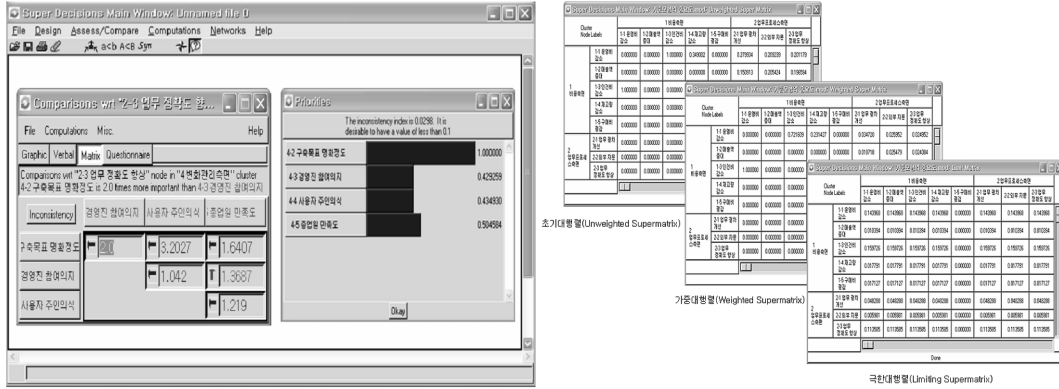


<그림 2> Super Decisions를 이용한 네트워크 구성

상기의 <그림 2>에서의 네트워크 구성을 살펴보면 4개의 부문들이 상호 종속이지만 비영측면은 시스템측면에 영향을 미치지 않는다. 또 네 가지 각 부문들은 자신에게 피드백 하는 것을 알 수 있다. 이는 평가 구성항목의 상관관계를 그대로 반영한 결과이다.

### 3.3 결과분석

실험은 설문 조사된 내용을 수집하여 ANP 기반의 문제해결 도구인 Super Decisions이라는 상용 프로그램을 사용하여 해당 자료를 분석하였다. <그림 3>은 설문자료의 기하평균 값의 자료입력과 일관성 검증 및 각 부문별 평가항목에 대한 가중치를 구하여 초행렬을 작성한 결과이다. 각 항목의 쌍대비교 데이터를 이용한 초기 대행렬(Unweighted Supermatrix)과 초기 대행렬에 기준집합 가중치를 곱하여 가중 대행렬(Weighted Supermatrix)을 구하였으며, 가중 대행렬을 무한히 곱하면 각 열이 일정한 값으로 수렴한 값이 극한 대행렬(Limiting Supermatrix)이다. 여기에서 우리가 구하고자 하는 ERP 시스템 구축 성과평가의 효과와 각 항목의 중요도를 판단할 수 있다.



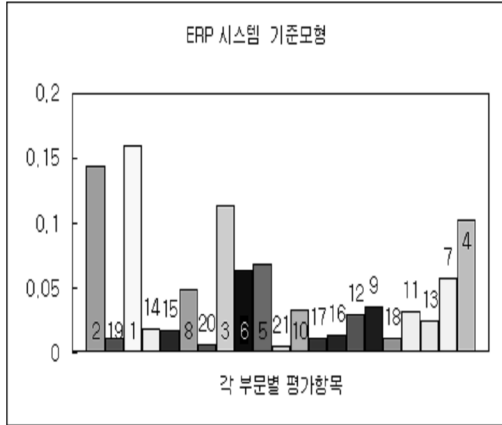
<그림 3> Super Decisions 적용

위의 극한 대행렬(Limiting Supermatrix)의 결과를 알기 쉽게 다시 정리요약하면 <표 2>에서와 같다. 여기에서 각 평가부문에 대한 내부 측면별 가중치와 전체 평가항목들에 대한 최종 중요도를 확인할 수가 있다.

<표 2> ERP 성과평가 기준모형(Reference Model)

평가부문	평가항목	가중치	전체
비용 측면	1-1 운영비 감소	0.41251	0.143968
	1-2 매출액 증대	0.02978	0.010394
	1-3 인건비 감소	0.45766	0.159726
	1-4 재고량 감소	0.05098	0.017791
	1-5 구매비 절감	0.04907	0.017127
업무 프로세스 측면	2-1 업무 절차 개선	0.16162	0.048288
	2-2 외부 자문	0.02002	0.005981
	2-3 업무 정확도 향상	0.38016	0.113585
	2-4 업무 시간 단축	0.21056	0.062911
	2-5 IT 의존 정도	0.22764	0.068014
시스템 측면	3-1 패키지 적절성	0.03888	0.004937
	3-2 데이터 신뢰성	0.25665	0.032588
	3-3 시스템 문서화	0.08702	0.011049
	3-4 Setup 여부	0.10601	0.013461
	3-5 사용자 편의성	0.23038	0.029253
	3-6 피드백 필요성	0.28106	0.035687
변화 관리 측면	4-1 향후 교육계획	0.04740	0.010676
	4-2 구축목표 명확정도	0.13965	0.031455
	4-3 경영진 참여의지	0.10725	0.024158
	4-4 사용자 주인의식	0.25213	0.056789
	4-5 종업원 만족도	0.45357	0.102163

상기의 <표 2>에서의 평가항목에 대한 우선순위를 요약 정리하면 <그림 4>에서와 같다.

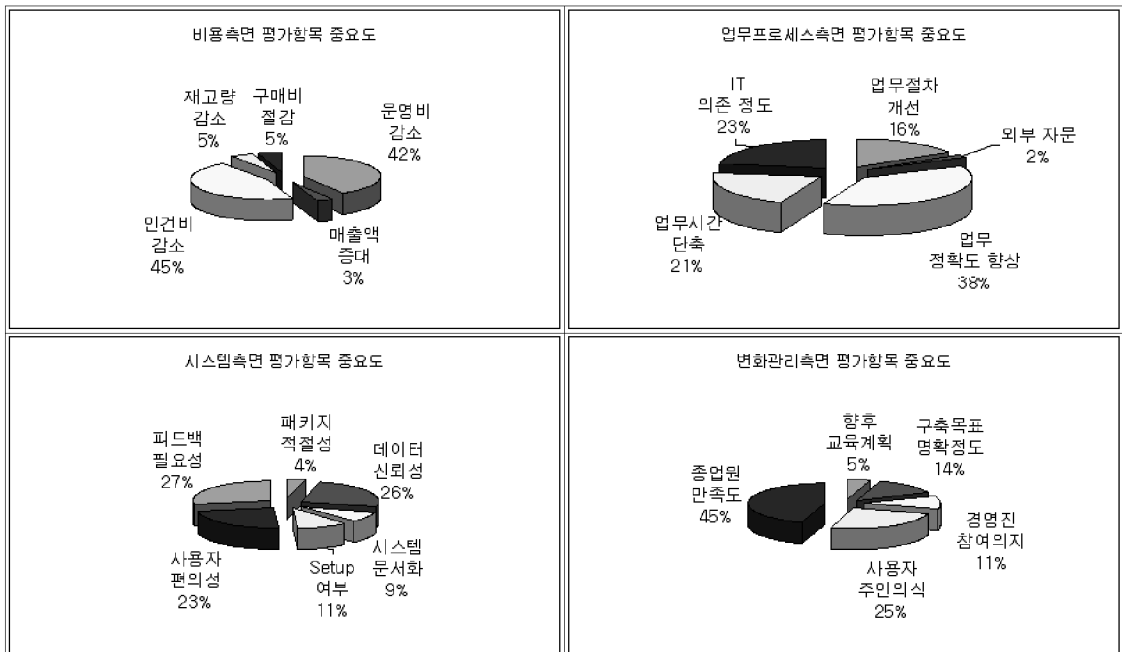


1. 인건비 감소
2. 운영비 감소
3. 업무정확도 향상
4. 종업원 만족도
5. IT 의존정도
6. 업무시간 단축
7. 사용자 주인의식
8. 업무절차 개선
9. 피드백 필요성
10. 데이터 신뢰성
11. 구축목표 명확정도
12. 사용자 편의성
13. 경영진 참여의지
14. 재고량 감소
15. 구매비 절감
16. Setup 여부
17. 시스템 문서화
18. 향후 교육계획
19. 매출액 증대
20. 외부 자문
21. 패키지 적절성

<그림 4> 기준모형의 중요도

<그림 4>에서의 내용을 정리하여 보면, 인건비 감소와 운영비 감소의 항목이 가장 높게 나타났다는 것을 알 수가 있다. 이는 다른 평가항목들과의 쌍대비교를 통해서 비용측면의 인건비 감소와 운영비 감소의 항목이 다른 평가항목들로부터 많은 영향을 받고 있는 것으로 예상할 수가 있다.

또한 본 연구에서는 ERP 성과 평가를 위한 각 부문별 평가항목에 대한 중요도를 비교하였다. 각 항목들이 성과에 영향을 미치는 정도를 그래프를 이용하여 제시하였고, 따라서 항목들 간의 우선순위를 도출함으로써 ERP시스템을 도입하거나 구축하는데 있어 중요한 평가지표로 사용할 수도 있다(아래 <그림 5> 참조).



#### <그림 5> 평가부문별 중요도 결과

이상에서와 같이 본 연구의 의의는 ANP를 이용한 ERP시스템 성과모형 체계를 연구하는 것으로서 앞에서 제시한 기준모형을 통하여 기업에서의 ERP시스템 도입이나 구축을 위한 성과모형으로 이용하거나 현재 사용하고 있는 기존의 ERP시스템에 대한 도입내지는 활용 성과 또한 평가할 수 있다는 점이 또 하나의 기대 효과라고 할 수가 있다.

### 4. 결 론

본 논문에서는 ERP시스템 평가 방법론에 관하여 시스템의 성과를 평가하고자 주요 평가부문과 평가항목을 선정하고 ERP시스템 평가에 대한 성과모형을 개발하여 성과 평가에 대한 보다 합리적이고 과학적인 연구를 시도하였다.

이를 위하여 연구의 접근방법으로는 기존의 재무적 관점의 성과평가에서 벗어나 평가부문 및 평가항목의 측정지표들을 개발하였다. 또한 불확실성이 내재된 체계의 효과를 평가함에 있어 나름대로 적절한 기법인 ANP를 이용하여 각 부문별 상대적 중요도와 평가항목들에 대하여 상대적 중요도를 산출하였다.

요컨대 본 연구에서 제안한 ERP시스템에 대한 평가방법은 지금까지 ERP의 성과에 있어서 특정영역 또는 특정관점에 국한되어 단편적으로 이루어져 왔던 한계를 벗어나 보다 종합적인 관점에서 전략적 의사결정을 지원할 수 있는 기본모형을 제시하였다는 점이다. 따라서 본 연구의 궁극적 목적은 기업 경쟁력 제고 차원에서 도입되고 있는 ERP 뿐만 아니라 공급사슬관리(Supply Chain Management), 고객관계관리(Customer Relationship Management), 지식경영시스템(Knowledge Management System) 등 IT 기반 경영혁신 관리시스템을 평가할 수 있는 기틀을 제공하는데 있다.

지금까지 언급한 바와 같이 ERP시스템 성과모형을 개발하는데 목적을 두고 ANP 기법이라는 성과평가 방법론을 이용하여 통합적인 성과모형을 제시하고 전략적 의사결정을 지원하기 위한 도구를 제안하였음에도 불구하고 본 연구의 한계점은 평가부문과 평가항목을 선정하는데 있어서 기업 업종별 특성을 고려하지 못하였다는 점이다. 기업 목표와 전략에 따른 성과측정지표를 도출하여 업종별 또는 범위별 설문대상을 충분히 확보한다면 보다 체계적인 성과지표체계를 보완하는 연구가 수행되어야 할 것이다.

### 참고 문헌

1. 김진준 (2004). ANP기법을 이용한 C4I체계의 효과 평가 방법에 관한 연구, 석사학위논문, 국방대.
2. 남천현 (2005). 한국기업의 ERP시스템 투자수익성 연구, 회계학연구, 제30권, 제1호.
3. 박은기 (2004). ANP 기법을 적용한 군 시설공사의 PQ심사 가중치 판단에 관한연구, 석사학위논문, 국방대.
4. 이선우 (2004). AHP와 ANP를 이용한 ITS서비스의 우선순위결정에 관한 연구, 석사학위논문, 계명대.



5. 정영일 (2003). BSC를 이용한 ERP 시스템 성과측정모델에 관한 연구, 박사학위논문, 전남대.
6. Davenport, T. H, 현대경제연구원 (2000). IT 경영전략, 21세기북스.
7. Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System, *Harvard Business Review*, July-August.
8. Saaty, T. L, 조근태 (2005). 네트워크 분석적 의사결정, 동현출판사.
9. Saaty, T. L. (2001). *Decision Making With Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*, Pittsburgh, RWS Publications.
10. Saaty, T. L. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process*, Pittsburgh, RWS Publications.
11. Seward, H. H. (1975). *Evaluating Information System, The Information Hand Book*, Dow Jones-Irwin Inc.

[ 2007년 2월 접수, 2007년 5월 채택 ]