

IT 거버넌스 복잡성 평가를 위한 퍼지 모델

이상현[†] · 이상준^{††} · 문경일^{†††} · 조성의^{††††}

A Fuzzy Model for Assessing IT Governance Complexity

Sang-Hyun Lee[†] · Sang-Joon Lee^{††} · Kyung-Il Moon^{†††} · Sung-Eui Cho^{††††}

ABSTRACT

IT governance implies a system in which all stakeholders with a given organization, including the board, internal customers, and related areas such as finance provide the necessary input into their decision-making process. However, the concepts of IT governance are broad and ambiguous, so IT governance is eventually needed multi-criteria decision making. This paper presents a hierarchical structure to better understand the relationship between control structure and the complexity of collective behavior with respect to IT governance and proposes a corresponding fuzzy model for analyzing IT governance complexity based on an extensive literature review. The results of this study are expected to provide a clearer understanding of how the concerns of IT governance behave and how they interact and form the collective behavior of the entire system.

Key words : IT Governance, Fuzzy Model, COBIT, Decision making process, Control structure

1. 서 론

정보기술(IT)이 기업의 경쟁 우위에 영향을 주고 있기 때문에 비즈니스에 대한 IT 역할이 점점 확대되고 있지만, 반대로 기업의 운명을 바꿀 수 있는 수준으로 위험도 증가시키고 있다. 이는 IT가 단순한 기술 관리의 차원을 넘어 기업의 중요 자원 요소로서 거버넌스(Governance) 차원으로 다뤄지고 있다. IT 거버넌스는 IT 관련 의사결정에 있어서 기업 내부 주체들의 권한과 책임, 의사 결정 조직 체계와 프로세스, 의사소통 방법, 의사결정 실현 체계,

조정과 통제, 그리고 의사결정에 대한 사후 평가 등을 통틀어 일컫는 말이다[1].

IT의 전략적 영향력 그리고 비즈니스에 전달되는 가치의 측면에서 IT 거버넌스가 최고의 경영 구성 요소는 것에 동의하지만[6][7][11][14][22] IT의 구조, 프로세스, 관계 메커니즘의 집합인지[6], IT 프로세스 모니터링을 지원하기 위한 성과 매트릭스 인지[11], 혹은 직렬로 연결된 균형 성과표(Balanced Scorecards)인지[12][18] 와 같이 각 단체 및 연구자들의 관점에 따라 IT 거버넌스의 의미가 달리 제시되고 있다.

또한 문헌 연구와 실무자들 사이에 이견이 있어서 현장의 컨설턴트나 CIO들은 문헌에서 개발된 이론을 이용하지 않는다[4][5]. 정보 및 관련 기술에 대한 통제 목표(Control Objectives for Information and related Technology; Cobit)가 IT 거버넌스 관

[†] 목포대학교 컴퓨터공학과 시간강사

^{††} 전남대학교 경영학과 부교수(교신저자)

^{†††} 호남대학교 컴퓨터공학과 교수

^{††††} 목포대학교 컴퓨터공학과 교수

논문접수 : 2009년 11월 14일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료 : 2009년 12월 13일

심사를 지원하기 위해 가장 널리 이용되는 틀이지만[9][11], 이 틀은 문헌과 실무자들이 중요한 것으로 여기는 IT 거버넌스 관심사를 적절히 다루지 못하고 있는 실정이다[16].

본 논문에서는 많은 문헌에서 다루지고 있는 IT 거버넌스 관심사를 분석하기 위한 퍼지 집단행동 모델(fuzzy collective behavior model)을 제안하고 이들 관심사들이 이해관계자들과 Cobit에 의해 실질적으로 다루어질 수 있는 방법을 알아보려고 한다.

이러한 모델을 구축하기 위해서 IT 거버넌스에 관한 선행 연구, 즉 광범위한 문헌 고찰을 통해서 IT 거버넌스와 관련된 약 100개의 문헌 정보를 수집하였다. 이러한 문헌들이 발표된 매체에는 Management Information Systems Quarterly(MISQ), ISCJ(Information Systems Control Journal), ISR(Information Systems Research), IJIM(International Journal of Information Management), IJAIS(International Journal of Accounting Information Systems), HICSS(Hawaii International Conference on System Sciences)가 있다. 이 중 50개의 문헌을 무작위로 선택하여 공통의 concern을 찾기 위해 분석되었다. 50개의 문헌에 대한 분석을 바탕으로 IT 거버넌스는 다기준 의사 결정(multi-criteria decision making; DM)의 문제라는 것이 확인되었다. 다기준 의사결정은 대개 독립적이고 상호 비교가 불가능한 혹은 상호 상반되는 기준 하에서의 검색, 우선순위 설정, 순위 결정 혹은 대안(“후보” 혹은 “활동”) 선택을 뜻한다[2].

의사결정에 관한 고전적 방법은 모든 것을 2진 논리(0 or 1, black or white, yes or no)로 표현하는데 반해, 부정확한 정보나 애매모호한 경우의 문제들을 다룰 수 없기 때문에 “불확실성”에 대한 표현과 해석 그리고 인간과 관련된 주관적 선호도를 표현할 수 있는 방법이 필요하다[25]. 의사결정에서의 이러한 목적을 이루기 위한 확률적 방법의 활용이 모색되어 왔지만[8][21], 퍼지 이론(fuzzy set theory)이 가장 널리 이용되는 방법이다. 의사결정에서의 퍼지 이론의 일반적인 이용이 연구된 반면[23], 특정한 퍼지 의사결정법의 적용에 대한 연구

도 있었다[3][17][24]. IT 거버넌스의 정의가 광범위하고 모호하기 때문에, IT 거버넌스 관련 분야가 “확정된” 집합으로의 분류를 허용하지 않는 요인들을 포함하고 있어서, IT 거버넌스 복잡성 파악을 위해 퍼지 이론의 적용이 필요하다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. IT 거버넌스가 갖는 복잡성을 2절에서 소개한다. 제3절에서는 IT 거버넌스 복잡성 프로파일을 영역, 범위, 의사결정 복잡성으로 정의하고 퍼지 이론의 적용 방안을 도출한다. 제4절에서는 퍼지이론을 도입하여 IT 거버넌스 분석 프레임워크에 적용하고 제5절에서 결론을 내린다.

2. IT 거버넌스 복잡성

IT 거버넌스의 수행을 지원하는 몇 개의 프레임워크가 있다. Cobit은 IT 조직화 프로세스와 그 성과가 평가되고 관찰되는 방법에 관한 베스트 프랙티스에 기반한 프레임워크 이다[11]. 기업 내에서의 결정 권한에 관한 협의가 Cobit의 최신 버전에서 부분적으로 다루어지기는 했지만 거의 지원되지 못해 왔다. ITIL(IT Infrastructure Library)은 서비스 관리와 서비스 전달 분야에서의 최상의 실행들을 제공하지만 IT의 전략적 영향력 그리고 IT와 비즈니스간의 관계를 다루지 않는다[13]. 정보 보안 표준인 ISO/IEC 17799가 흔히 IT 거버넌스와 함께 언급된다[19][20]. 여기서의 공통 요소는 IT 위험 관리, 관심사들의 분리, 의무의 분류이다. Weill과 Ross는 소수의 질문에 기반하는 IT 거버넌스 평가를 위한 프레임워크를 개발했다[22]. 이 프레임워크는 전 세계의 250개 기업에서 최고위층을 상대로 IT 책임 할당에 이용되어 왔지만 IT 거버넌스에 대한 심층적인 분석에는 이용될 수 없다. IT 거버넌스 프레임워크, 표준, 법률화에 관해 고찰하려는 시도들은 Holm, Pedersen, Andersen에 의해 수행되어 왔다[10].

IT 거버넌스에 관한 합리적인 프레임워크와 정의들이 있지만 실무자들은 그러한 프레임워크나 정의들에 동의하지 않으며 자신들의 IT 거버넌스 개선 노력에 그러한 정의와 프레임워크들을 이용하지 않는다[4][5]. 그러나 문헌, 실무자, 최상의 실행 프

레임워크간에서의 IT 거버넌스의 서로 다른 관심사들이 완벽하게 조사되지는 않았다.

IT 거버넌스 관심사들은 그들이 문헌과 실무 관계자들에 의해 정의되는 방법과 관련하여 비교될 필요가 있다. 첫째, 이론적 관심사들은 “전략”, “모니터링”, “사람”이 여러 문헌에서 자주 언급되었다는 것을 보여주었다. 문헌에 의하면 IT 거버넌스는 주로 전략적 관심사들로 이루어진다. 의사결정의 단계와 관련해 IT 관련 결정의 모니터링이 강조된다. 문헌에서 내부 통제 의 필요성을 규정하는 IT 통제 프레임워크와 법제화가 흔히 논의된다. 기술은 중요한 concern이 아니었으며 문헌에서는 기술보다는 비즈니스 목표를 달성하려는 노력에서 조직을 지원하는 의무와 책임과 역할 수립의 중요성을 강조하고 있다.

실무자들에 관한 조사연구가 수행되었다[16]. 이 조사결과에 의하면 IT 거버넌스 의사결정은 주로 전략적 주제인 반면 기술적 결정은 덜 중요하게 여겨진다. 의사 결정에 앞서 현재의 상황에 대한 이해가 강조되며 또한 의사결정 권한, 자원의 조율, IT 의사 결정과 외부 요인과의 정렬과 같은 각 결정들이 수행되는 방법에 관련된 실질적인 문제 해결 방법이 강조된다. 결정된 사항의 실행에 대한 모니터링은 비교적 적은 관심을 받았다. 그러나 실무자들은 IT 결정이 주로 IT 목표 설정에 관한 것이라는 점에 동의했다. 즉 전략 개발 그리고 IT와 비즈니스 목표와의 조율이 무엇보다 중요시되었다. 또 다른 중요한 주제는 역할과 책임을 명확히 규정하는 협력적인 의사 결정 구조의 구축이었다. IT 프로세스와 기술 주제는 덜 강조되었다.

Cobit은 IT 거버넌스 개선, 위험 완화, IT 가치 전달을 위한 널리 알려진 프레임워크다[5][10][15]. Cobit에 관한 더욱 완전한 조사연구에서는 전략, 모니터링, 프로세스가 가장 많은 관심을 받았다[22]. 선행 문헌들에 의하면 Cobit이 프로세스에 관련한 의사결정에 초점을 맞추는 반면 사람 요소는 관심을 덜 두고 있다. 나아가 Cobit은 의사결정 단계보다는 이해 단계에 더욱 많은 비중을 두었다. 전략적 관심사들이 더욱 자주 다루어지는 반면 기술적 관심사들은 간략하게만 논의되었다. 실무자들의 관

심사에 관해서 Cobit은 프로세스를 강조하지만 사람과 목표 설정에 관련된 의사결정의 즉각적 지원이 부족하다. Cobit은 또한 실무자들이 실제로 경험하는 수준 이상으로 의사결정 모니터링에 초점을 두는 반면 이해와 의사결정의 타당성에는 그렇지 않다.

문헌, 실무자, Cobit 사이의 “하나 이상의 관심사와 그들간의 상호작용”은 퍼지이론을 도입하여 성격 그리고 전체 IT 거버넌스의 행동에 영향을 미치는 방법에 대한 분석이 필요하다. 하나 이상의 관심사 간의 상호연관성이 존재하고 또한 그러한 연관성이 “단순하지 않고” “난해할 때” 복잡계(complex system)가 이용될 수 있다. 복잡성의 정의는 진화하고 있으며, 복잡한 시스템, 시스템의 시스템, 메가 시스템, 기업 시스템과 같은 많은 용어들이 복잡계를 가리킨다. IT 거버넌스 또한 복잡계이다.

복잡계는 일반적으로 몇 가지 특징적인 속성을 지니고 있지만 특정한 시스템이 어떤 속성을 나타내는 범위는 다양하다. 이 면에서 IT 거버넌스의 복잡성은 퍼지 개념이다. 이와 더불어 IT 거버넌스는 그 설계, 결정에 관여하는 사람이나 조직의 수, 아마도 그러한 것들이 일정하지 않다는 사실에 의해 복잡성을 띄게 된다.

3. IT 거버넌스 복잡도 프로파일

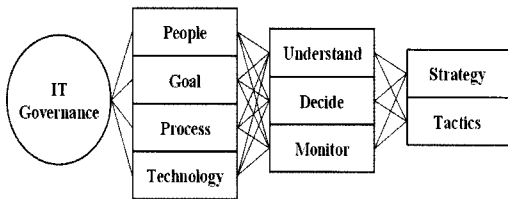
IT 거버넌스에 관한 이론적인 연구 문헌들에서 IT 거버넌스 관심사 정량적으로 명확히 측정될 수 없다. 즉, 다분히 주관적인 판단 요소들이 적지 않다는 의미에서 주관적 불확실성을 정량화시킬 수 있는 퍼지 논리 개념을 도입하여 보다 명확한 결과들을 도출한다.

IT 거버넌스 관심사들의 집단적 혹은 협력적 행동을 이해하기 위해서는 더욱 보편적인 방법으로 집단적 행동을 기술하는 개념이 개발되어야 한다. 복잡성 프로파일이라는 개념을 이용하면 집단적 행동 이해라는 문제에 대하여 좀 더 쉽게 생각할 수 있다.

3.1 IT 거버넌스에서 통제

IT 거버넌스의 행위가 부분적으로 연관되고 독립적인 관심사들로 형성되어 있다면, IT 거버넌스가 더욱 세분되어 조사될수록 더욱 상세하게 관찰될 수 있다. 이것은 특화되고 상호연결된 부분으로 구성된 복잡계의 특성이다. IT 거버넌스에서 개별 관심사들이 서로의 행동에 영향을 미치기 때문에 조정이 발생한다. 영향력은 흔히 통제라고 불린다. IT 거버넌스에 관한 통제 구조 그리고 집단적 행동의 복잡성 사이의 관계를 이해하는 것이 필요하다.

IT 거버넌스의 이상적인 통제 계층구조 내에서 모든 커뮤니케이션(활동의 조정)이 계층구조를 통해서 수행된다.



<그림 1> IT 거버넌스의 계층적 구조

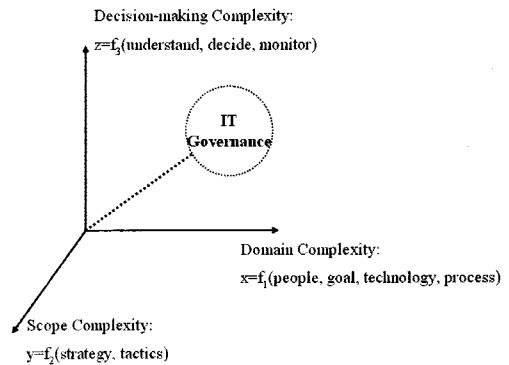
<그림 1>의 계층적 통제 구조는 IT 거버넌스 관심사에 관해 문헌에서 확인되는 서로 다른 내용들을 정리한 것이다. <그림 1>의 관계도를 살펴보면 신경망을 적용할 수 있다. 입력뉴런이 요구하는 정량적인 값들을 측정하기 어렵기 때문에 전처리 단계로서 퍼지 논리의 비퍼지화 과정을 거쳐 입력 뉴런 값들을 결정할 필요가 있다. 이러한 구조는 ATDs(Johnson, 2004)와 밀접하게 연관되어 있다. 문헌, 실무자, Cobit에서의 IT 거버넌스 관심사들의 유사성과 차이는 계층적 통제의 역할에 관한 이해와 관련된다. 집단적 행동에 대한 통제가 각 관심사에 대한 통제로 해석되는 것을 보장하는 매커니즘이 필요하다. 이것이 통제 계층구조의 목표이다.

이러한 IT 거버넌스의 계층 구조는 네트워크 가중치를 이용하여 집단적 행동의 수준을 조정한다. 계층 구조의 낮은 레벨은 IT 거버넌스의 작은 부분을 국부적으로 조정하는 책임을 가지며, 높은 레벨은 IT 거버넌스의 더 큰 부분을 조정하는 책임을 가진다. 계층구조의 각 수준에서 조정 활동은 통제자

를 통해 전이되어야 한다. 그러므로 통제자의 행동은 그 자체가 IT 거버넌스의 여러 부분이 IT 거버넌스의 다른 부분에 미치는 영향력의 모두를 반영해야 한다. 집단적인 행동의 복잡성이 증가하면 독립적인 관심사들의 수가 증가하고, 관리자는 이러한 관심사들 모두를 처리/소통할 수 없게 된다.

3.2 영역, 범위, 의사결정 복잡성

<그림 2>는 IT 거버넌스에 관한 집단적 행동의 복잡성을 평가하기 위한 하나의 틀이다. 집단적 행동의 복잡성을 평가하기 위해서는 일명 영역 복잡성, 범위 복잡성, 의사결정 복잡성의 3차원이 이용된다.



<그림 2> IT 거버넌스를 평가하는 틀

영역 복잡성은 의사 결정이 고려해야 하는 비선형적 기능을 나타낸다. 이것은 목표, 프로세스, 사람, 기술과 같은 4개의 복잡성 변수로 이루어진다. 목표는 전략 관련 결정, IT 정책과 지침의 개발과 개선, 성과 평가에 이용되는 통제 목표가 포함된다. 프로세스에는 IT 프로세스의 실행과 관리 즉 획득과 서비스 수준 관리와 우발적 사건의 관리가 포함된다. 사람에는 조직 내의 관계 구조 그리고 여러 관계자들의 역할과 책임이 포함된다. IT 거버넌스는 기술 자체의 관리에 대한 술 자체의 복잡성 변수인 기술은 실제 하드웨어, 소프트웨어, 시설과 같이 의사 결정이 고려하는 물리적 자산을 나타낸다. 현장의 관계자들은 이러한 복잡성 변수에 아래와 같

이 우선순위를 부여한다. 사람 변수는 조직 내의 관계 구조 그리고 여러 관계자들의 역할과 책임이 포함된다. 목표 변수는 IT 전략의 개발과 개선, 정책, 지침, 목적이 달성되는지를 모니터링 해야 하는 통제 목표를 나타낸다. 기술 변수는 IT와 관련된 물리적 자산을 나타낸다. 과정 변수는 IT 프로세스의 실행과 관리, 관련된 활동과 절차를 나타낸다.

범위 복잡성은 각 의사결정이 내포하는 서로 다른 영향력의 비선형 기능을 나타낸다. 모든 의사결정에는 장기적 측면과 단기적 측면이 있다. 결과적으로 의사결정의 스케줄 그리고 그것이 결정되는 수준 사이의 연결성이 있다. 최고 경영진은 장기 계획을 수립하고 전략 목표를 설정하는 반면 하위 관리자들은 단기적인 성과에 영향을 미치는 결정을 할 권한을 지니고 있다. 나아가 전략적으로 중요한 결정은 전술적 결정보다 더욱 많은 준비를 필요로 한다. 범위 차원은 여러 다른 수준의 의사 결정 사이를 구별하는 데에 이용된다. 첫째, 상세하며 신속하게 수행되는 IT에 초점을 맞춘 전술적 결정이 있다. 전술적 결정의 예에는 특정 워크스테이션을 오늘 혹은 내일 업그레이드 할 것인지에 대한 결정, 내부적으로만 이용되는 사용자 인터페이스를 구성하는 방법, IT 프로젝트의 인력배치가 있다. 둘째, 일반적으로 상세하지 않으며 장기적인 관점을 지닌 사업 지향 전략인 최고 경영진의 결정이 있다. 전략적 결정은 적절한 사내 응용프로그램의 개발이 적절한지(혹은 외부 구매가 적절한지), 혹은 IT 프로세스의 성과가 최고 경영진에게 보고되는 방법을 고려해야 할 수도 있다. 전략적 변수는 일반적으로 상세하지 않으며 장기적인 관점을 지니고 사업에 대한 영향력을 기준으로 행해지는 최고 경영진의 결정이다. 전술적 변수는 상세하고 대부분이 IT에 관련 낮은 수준의 관리 의사 결정과 연관된다. 이 결정은 일반적으로 짧은 시간 간격을 지니며 운용에 초점을 맞춘다.

의사결정 복잡성은 서로 다른 영역 내에서 의사결정이 요구되는 여러 단계의 비선형적 기능을 나타낸다. 이 복잡성은 IT 그리고 의사 결정에 이용되는 현실 모형 사이의 관계를 다룬다. 안내데스크의 기능의 아웃소싱과 같은 결정을 하기 전에 우선 조

직을 명확히 이해해야 한다. 관련된 사실 관계를 검토하고 조사하여 모델로 변형시켜야 한다. 모델은 의사 결정권자의 머리에만 존재하는 단순한 인지 맵일 수도 있으며 종이에 기록된 더욱 형식을 갖춘 모델일 수도 있다. 이러한 분석과 이해의 과정이 이해 단계를 나타낸다. 모델이 만들어지면 기업의 IT 원칙에 의거 시의적절한 방법으로 적절한 인력에 의해 실제 의사결정이 이루어질 수 있다. IT 거버넌스의 정의에서 이것은 또한 의사 결정에서의 절차와 관련된 계획을 포함하는 결정 단계로 표현된다. 의사 결정은 그 실행과 모니터링이 뒤따르지 않는다면 거의 가치를 지니지 못한다. 이러한 실행과 모니터링은 실제 성과를 평가하기 위해 각 프로세스에 대한 통제 목표를 실행함으로써 달성될 수 있다. 의사 결정권자들은 실제 상태를 모델에서 수립된 예상 가치와 비교한다. 이러한 단계들이 반드시 공식적이지는 않지만 하나의 의사 결정에서 한 가지 혹은 여러 방법으로 존재한다. 이해 변수는 정확한 결정에 필요한 정보의 수집을 나타낸다. 결정 변수는 결정을 하는 인력과 방법과 관련된다. 결정은 예를 들면 운영위원회와 같은 적절한 부서에 의해 적절한 수준에서 기업 IT 원칙에 따라 수행된다. 모니터링 변수는 결정된 사항의 실행에 대한 모니터링 방법을 나타낸다.

3.3 관심사들의 퍼지 부분

퍼지 규칙은 대개 AND와 OR와 같은 연산자를 통해 결론과 연결되는 하나 이상의 전제조건을 지닌 IF-THEN 문장으로 구성된다.

IF (선행자1) OP (선행자2) ... OP (선행자 n) THEN (결과) (w),

n은 정수이며 OP는 AND와 OR와 같은 연산자이고, w는 규칙 중요성을 나타내는 가중치이다. 이제 2개의 선행자가 동일한 결과를 적용하는 퍼지 규칙을 가정하자(n=2). 이제 선행자1이 0.8 수준으로 활성화되고 선행자2는 0.7 수준으로 활성화되었다고 가정하자. 가중치는 대개 1.0이며 OP는 다음과 같이 가정되는 OP 연산자이다. 이 상황에서 결과는 $\max[0.8, 0.7]=0.8$ 로 활성화 될 것이다. 여기에

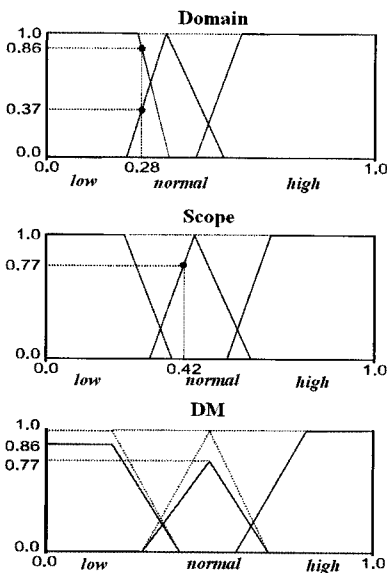
는 어떤 이상한 점도 없다. 이러한 프로세스는 표준 프로세스이다.

만약 5개의 선행자가 하나의 결과에 적용되는 더욱 복잡한 시나리오를 가정하자 (n=5). 가능한 시나리오 중 하나는 다음과 같다. 결과 = $\max[0.7, 0.8, 0.6, 0.5, 0.9]=0.9$. 이 상황에서는 규칙의 응용성과 유용성이 더 낮다. 동일한 결과에 적용되는 많은 수의 선행자들은 직관적으로 문제점을 지니게 된다. 나아가 규칙의 중요성을 나타내는 여러 가중치가 있기 때문에 여러 규칙 사이의 결과의 통합은 신뢰도를 떨어트릴 것이다. 그러나 그러한 복잡성을 보여주는 규칙의 형성은 일부 영역에서는 일반적일 수 있다. 이 문제에 접근하기 위해 본 연구는 각각의 활성화된 규칙 선행자(전체 규칙의 결과의 통합)를 퍼지 규칙 기초의 유추 프로세스에 더욱 적극적으로 포함시키고자 하는 하나의 방법을 제시한다.

이 방법을 설명하기 위해 하나의 출력(의사 결정)에 관련된 두 개의 선행자(영역과 범위)가 있는 간단한 퍼지 규칙 시스템이 기술된다. 아래의 두 규칙이 퍼지 시스템에 포함되었었다.

IF (영역) IS (normal) OR (범위) IS (normal) THEN (의사결정) is (normal)

IF (영역) IS (low) OR (범위) IS (low) THEN (의사결정) is (low)



<그림 3> 퍼지 규칙과 관심사들의 퍼지 조각

이후에 두 규칙은 1.0의 가중치를 가지며 채택된 OR 연산자는 전과 같을 것이다. <그림 3>은 선행자1에서의 0.28이라는 값이 low와 normal을 0.86과 0.37로 각각 활성화시킨 반면 선행자2에서의 0.42라는 값은 normal만을 0.77로 활성화시켰음을 보여준다. <그림 3>은 또한 (a) 이러한 활성화가 출력에 적용되는 방법 (b) 출력의 비퍼지화를 보여준다.

두 절차에는 많은 가능성이 존재한다. 예를 들어, 출력 퍼지집합은 가장 높은 입력 활성화에 따라 결정되지만, 비퍼지화는 이후의 의사 결정에 대한 출력에서 최대 활성화를 선택했다. 출력 퍼지집합 Outputnormal과 Outputlow는 $\max[0.77, 0.37]=0.77$ 와 $\max[0.86]=0.86$ 으로 각각 축소되었다. 이러한 비퍼지화는 다음과 같은 출력을 갖는다. $\text{Output} = \max[\text{Outputlow}/0.86, \text{Outputnormal}/0.77] = \text{Outputlow}/0.86$. 그러나 normal outcome을 나타내는 두 활성화의 합($0.77+0.37=1.14$)은 low outcome (0.86)을 나타내는 활성화의 합보다 크다. 이 상황에서 선행자1normal/0.37의 기여는 의사 결정 과정에서 주의 깊게 여겨지지 않았다고 주장될 수 있다. 본 연구의 이러한 배경에서 (많은 선행자 - 동일한 결과), 많은 선행자로부터 단순하게 최대 선행자를 선택하는 기준에 대한 outcome을 생성시키기 위한 과도한 단순화가 있었다고 보여진다. 자연스럽게 다음과 같은 의문이 발생한다. “이러한 관심사들 조각들을 결합시킬 또 다른 방법이 있을까?”

제안된 방법은 다음과 같은 두 가지 가정에 기반한다.

- (1) input fuzzy 집합의 모든 활성화는 규칙과 퍼지 집합을 통해 형성된 영역 지식 전문가를 지원하는 (퍼지) 관심사들 조각의 일부로 여겨진다.
- (2) 관심사들의 각 조각은 의사 결정 과정에 더욱 적극적으로 통합되어야 한다.

이러한 가정들은 관심사들의 축적, 정규화, 의사결정의 3단계로 실행될 수 있다. 예를 들어 <그림 3>에 설명된 예에 대한 3단계 응용은 다음과 같은 표로 이어진다.

〈표 1〉 3단계의 예

	의사결정(DM)		
	low	normal	High
영역	0.86	0.37	
범위		0.77	
축적	0.86	1.14	
정규화	0.75	1.00	
의사결정	DM=DMnormal/1.00		

관심사 조각들의 축적은 다음 결과를 가져온다. DMlow=0.86과 DMnormal=0.37+0.77=1.14. 이러한 수치의 정규화는 DMlow=0.75과 DMnormal=1.00이다. 따라서 모델은 DM=normal과 같은 출력을 나타낸다. 규칙의 중요성을 나타내는 서로 다른 가중치가 있기 때문에 이 접근방식은 또한 전체 규칙의 결과의 통합에 적용될 수 있다. 결과적으로 다음과 같은 의문이 발생한다. “어떤 방법이 가장 최상의 의사 결정 방법일까?” 이 의문에 답하기 위해서는 많은 퍼지 규칙의 개발이 엄격한 규칙을 따르지 않는다는 것을 언급할 필요가 있다. 즉 퍼지 시스템 구축은 새로운 문제에 대해 시스템 개발자가 시스템을 최고의 솔루션으로 변경시키는 실행 착오의 과정이다.

4. 구현 및 비교

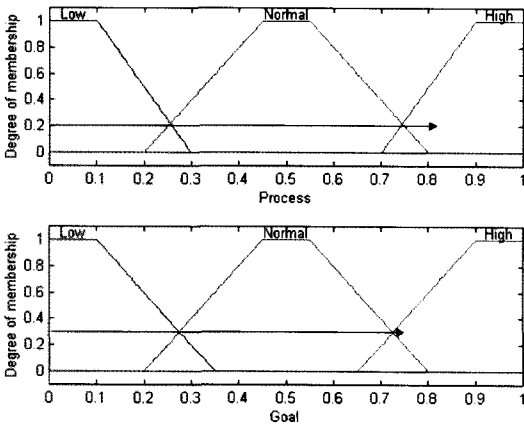
IT 거버넌스 응용의 기초는 이론적 IT 거버넌스 관심사들이다. IT 거버넌스 복잡성의 형성에 이용된 모든 문장들이 문헌에 포함된 이론적 IT 거버넌스 지식을 추출하기 위해 재분석되었다. 분석을 위한 구현 데이터는 Cobit과의 비교 연구에 초점을 맞춘 데이터 측정치로 구현 환경은 윈도우 XP 환경으로 Matlab 7.1 버전에 있는 Fuzzy System Tool Box를 이용하였다. 이러한 구현 데이터의 정보는 데이터베이스를 이용해 저장되었다. 또한, 데이터에 사용된 문장들은 분류되어 각 차원 복잡성이 뚜렷하게 또는 내포적으로 언급된 횟수가 기록되었다. <표 2>는 이러한 이론적 복잡성 변수에 대한

결과를 보여준다. (IT 거버넌스에 대한 문헌의 관심사들). 각 차원(예, 영역)의 총 점수는 100%이다. 또한 여기에는 앞 단원에서 설명된 바와 같이 각 차원 복잡성 내의 정상화가 포함된다.

〈표 2〉 문헌에 의한 IT 거버넌스 관심사들

차원	복잡성 변수	문헌에 의한 관심사들	정규화
영역	사람	0.37	1.00
	목표	0.26	0.70
	과정	0.20	0.54
	기술	0.17	0.46
범위	전략	0.70	1.00
	전술	0.30	0.43
의사결정 단계	모니터링	0.42	1.00
	결정	0.33	0.79
	이해	0.25	0.60

이론적 IT 거버넌스 관심사들은 50개의 문헌에서 차원 변수 “사람”, “전략”, “모니터링”이 가장 많이 이용되었음을 보여주었다. 문헌에 의하면 IT 거버넌스는 주로 전략적 관심사들로 구성된다. 이것은 IT의 일상적 활용과 실질적인 IT를 위한 모든 운용 관심사들은 (확실히 중요한 반면) IT 거버넌스의 범위 내에 있지 않다는 것을 암시한다. 의사 결정 단계에 관해 IT 관련 결정사항들의 모니터링이 강조된다. 문헌에서 내부 통제 의 필요성을 규정하는 IT 통제 틀과 법제화가 표에서 명백하게 반영되어 있듯이 흔히 언급된다. 기술 주제들은 의사 결정에 대해 중요한 관심사들이 아니다. 그보다는 문헌은 비즈니스 목표를 지원하는 역할과 책임의 중요성을 강조하는 것으로 보인다.



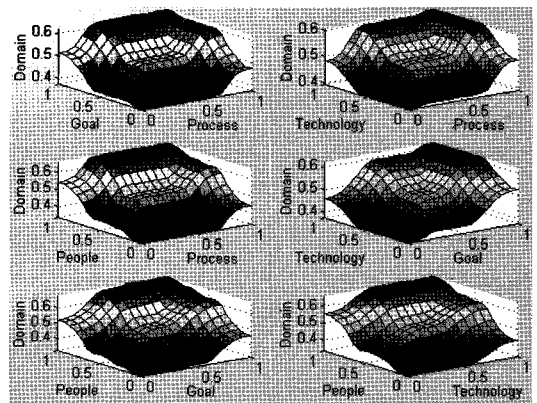
<그림 4> 영역 복잡성에서의 프로세스와 목표에 대한 퍼지 집합

IT 거버넌스 관심사들의 퍼지 의사결정 모델의 의사결정에는 다음과 같은 다섯 가지 부분이 있다. Input 변수의 퍼지화, 퍼지 조각 증거의 처리, 선행자로부터 결과로의 내포, 규칙 전체의 결과 통합, 탈퍼지화. 단순화를 위해서 <그림 4>는 영역 복잡성에 대한 퍼지 집합만을 설명한다. 2개의 변수는 각각 구분되어, Low, Normal, High의 집합으로 분류된다. 첫 번째 수평선은 Low, Normal, High의 모든 집합에서 0.2의 소속 함수 값을 가지는 Process의 측정치이다(<표 2> 참조). 두 번째 수평선은 모든 집합에서 0.26의 소속 함수 값을 갖는 목표의 측정치이다. 우리는 유사한 방법으로 범위 복잡성과 의사결정 복잡성의 퍼지 집합을 구축했다. 영역 복잡성에 관해 아래의 20개 규칙을 정의하였다. IT 거버넌스 관심사들의 퍼지 조각에 대해 정규화된 규칙 가중치(많은 규칙이 동일한 결론에 적용)를 이용했고, Mamdani의 최소 퍼지 규칙을 이용하여 추론하였다. 실제 값을 계산하기 위하여 영역 중심 방법을 사용하였다.

- If (Process is Low) then (Domain is Low) (0.54)
- If (Process is Normal) then (Domain is Normal) (0.54)
- If (Process is High) then (Domain is High) (0.54)
- If (Goal is Low) then (Domain is Low) (0.7)
- If (Goal is Normal) then (Domain is Normal) (0.7)
- If (Goal is High) then (Domain is High) (0.7)
- If (Technology is Low) then (Domain is Low) (0.46)

- If (Technology is Normal) then (Domain is Normal) (0.46)
 - If (Technology is High) then (Domain is High) (0.46)
 - If (People is Low) then (Domain is Low) (1)
 - If (People is Normal) then (Domain is Normal) (1)
 - If (People is High) then (Domain is High) (1)
- * Process: 프로세스 / Domain: 영역 / Goal: 목표 / Technology: 기술 / People: 사람

<그림 5>는 영역 복잡성의 입력변수들 사이의 공간 구조를 명확히 보여준다. “사람”이 다른 입력 변수들보다 더욱 중요하다는 것을 알 수 있다. 문헌에서의 IT 거버넌스 관심사들은 “기술”이 다른 변수들보다 덜 중요하다고 나타낸다. 그러나 전체적으로 본다면 “과정”이 다른 변수들보다 덜 중요하다(<표 3>). 특히 “목표”가 상승하면서 “기술” 관심사들은 증가한다.



<그림 5> 영역 복잡성의 사상 표면

<표 3> 퍼지 모델에 의한 값의 비교

과정	목표	기술	사람	영역
0.2	0.4	0.6	0.8	0.571
0.2	0.6	0.4	0.8	0.571
0.4	0.6	0.2	0.8	0.564
0.4	0.2	0.6	0.8	0.527
0.6	0.4	0.2	0.8	0.564
0.6	0.2	0.4	0.8	0.527

<표 3>은 4개의 입력 변수를 이용해 추정된 값들을 비교한다. 현장 관계자들의 연구조사에 의하

면 그들의 관심사들은 주로 IT 목표 설정에 관한 것인 반면 IT 과정과 기술 주제들은 덜 강조되었다. <표 4>는 제안된 퍼지 모델에 의해 추정된 값들을 비교한다. “목표”가 더욱 강조됨을 알 수 있으며, 이것은 현장 관계자들이 이론적 관심사들에 대한 충성도가 높음을 나타낸다. 문헌에서 확인된 관심사들과 비교해서 Cobit의 결과는 초점이 절차와 관련된 의사결정에 있음을 보여주었다. 즉 사람들에 대한 관심은 더욱 낮다.

<표 4> 현장 관계자 관심사들에 의한 값 비교

과정	목표	기술	사람	영역
0.2	0.8	0.4	0.6	0.536
0.2	0.8	0.6	0.4	0.536
0.4	0.8	0.2	0.6	0.527
0.6	0.8	0.2	0.4	0.527

<표 5>는 제안된 퍼지 모델에 의해 추정된 값들의 비교를 보여준다. 이 결과는 문헌에서 확인된 관심사들의 범위와는 괴리가 있음을 나타낸다.

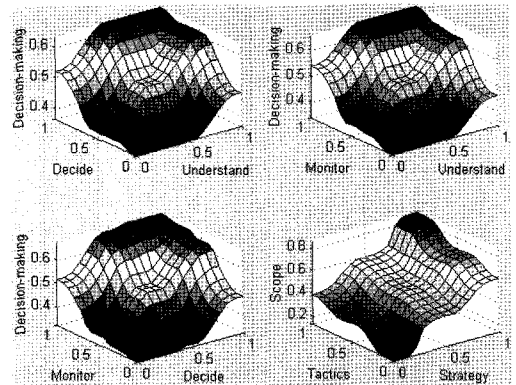
<표 5> Cobit에 의한 값의 비교

과정	목표	기술	사람	영역
0.8	0.6	0.2	0.4	0.492
0.8	0.4	0.2	0.6	0.492
0.8	0.2	0.4	0.6	0.460
0.8	0.2	0.6	0.4	0.460

<그림 6>은 의사결정 및 범위 복잡성의 입력변수와 범위 복잡성의 입력변수들 사이의 각각의 관계를 보여준다. 의사결정 복잡성에 있어서 다음의 9개의 결과와 정상화된 가중치가 퍼지 규칙 시스템에 포함되었다.

- If (Understand is low) then (Decision making is low) (0.6)
- If (Understand is normal) then (Decision making is normal) (0.6)
- If (Understand is high) then (Decision making is high) (0.6)
- If (Decide is low) then (Decision making is low) (0.79)
- If (Decide is normal) then (Decision making is normal) (0.79)
- If (Decide is high) then (Decision making is high) (0.79)

- If (Monitor is low) then (Decision making is low) (1)
- If (Monitor is normal) then (Decision making is normal) (1)
- If (Monitor is high) then (Decision making is high) (1)
- * Decision making: 의사결정 / Understanding: 이해 / Monitor: 모니터링



<그림 6> 의사결정 및 범위 복잡성의 사상 표현

이론적 관심사들은 차원 변수인 “모니터링”이 의사 결정 복잡성 내에 더욱 자주 있다는 것을 보여주었다. 그러나 모니터링은 현장 관계자들로부터 어느 정도 관심을 받은 결정의 시사점이다. 또한 IT 거버넌스에 관한 Cobit의 관심사들과 문헌의 비교는 Cobit이 대부분의 필요성을 지원하지만 의사 결정 구조가 어떻게 실행되는지에 관한 정보는 부족하다는 것을 보여준다. 제안된 퍼지 모델에 적용된 후에 의사결정 복잡성의 상대적 관심사들은 불확실성을 유지했다. 그 차이는 IT 거버넌스 관심사들 사이의 그들의 상호연관성 가중치 때문인 것으로 보인다. 범위 복잡성에 관해서 전략적 관심사들이 가장 흔히 다루어지는 반면 전술적 관심사들은 간략하게만 논의된다. 다음의 6개의 규칙과 정상화 가중치가 퍼지 규칙 시스템에 포함된다.

- If (Strategy is low) then (Scope is low) (1)
- If (Strategy is normal) then (Scope is normal) (1)
- If (Strategy is high) then (Scope is high) (1)
- If (Tactics is low) then (Scope is low) (0.43)
- If (Tactics is normal) then (Scope is normal) (0.43)
- If (Tactics is high) then (Scope is high) (0.43)
- * Strategy: 전략 / Scope: 범위 / Tactic: 전술

IT 거버넌스는 문헌에서처럼 주로 전략적 관심사들로만 이루어진다. 연구조사에 응답한 실무자에 따르면 IT 거버넌스 의사결정은 주로 전략적 주제인 반면 전술적 사항들은 덜 중요하다. 이와 유사하게 Cobit은 전략적 관심사에 집중하며 전술에 대해서는 덜 집중한다. 그러나 <그림 6>의 공간 구조는 큰 집합적 거동을 구성하는 전략과 전술적 관심사들은 상호 연관되어야 한다는 것을 보여준다.

5. 결 론

본 연구는 통제 구조 그리고 IT 거버넌스에 대한 집단적 행동의 복잡성 사이의 관계를 이해하기 위한 계층 구조를 제시하였다. 이와 관련된 상호연관성의 성격 그리고 그들의 가중치가 전체 행동에 영향을 미치며, IT 거버넌스의 요소들간에 상호관계가 있으며 그러한 상호관계가 단순하지 않을 때 복잡계가 이용될 수 있다. IT 거버넌스 관심사들의 집단적인 행동과 내부적 구조 사이의 관계는 수학적 개념을 통해 특징지어질 수 있다. 특히 IT 거버넌스 복잡성은 퍼지 개념이다. 이러한 면에서 본 연구는 광범위한 문헌 연구를 바탕으로 IT 거버넌스 복잡성의 분석을 위한 하나의 퍼지 모델을 모하였다. 문헌상의 IT 거버넌스 관심사들이 이 모델을 위한 틀에 사용되었으며 비교 연구가 왔로 있다. 이 결과는 Cobit의 경우에 영역 복잡성의 관심사들과는내에 중요한 연가 존재분석을 위한 하나의 퍼지Cobit은 과정과 연관된 결정에 초점한 맞추는 반면 사람과 관련된 결정은 관심을 덜 받는다. Cobit의 관심사들의 집단적인 행동은 이론적인 행동과의 차이를 만들 수 있다. 결론적으로 본 연구의 결과는 IT 거버넌스가 개별 IT 거버넌스 관심사들의 복잡성보다 더욱 큰 복잡성을 가지고 행동하는 능력을 가진 유기체일 가능성이 높음을 암시한다. IT 거버넌스는 전략 혹은 전술적인 면에서 목표, 과정, 사람, 기술과 연관된 결정과 관련된 IT의 준비와 구성과 실행이다. 이것을 복잡하게 만드는 것은 IT 거버넌스가 진화한다는 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 조항정, 송찬후, 강현구, 임동원(2009), 국내 대기업들의 IT 거버넌스: 비교사례연구, 기술혁신학회지 제12권2호, pp. 335-359
- [2] Belton(2002), V. and Steward, T. J., Multiple Criteria Decision Analysis - An Integrated Approach. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- [3] Cheng(2002), C. H., and Lin, Y., "Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation." European Journal of Operational Research, 14(2), pp. 174-186.
- [4] Cumps(2006), B., Viaene, S., Dedene, G., and Vandenbulcke, J., "An Empirical Study on Business/ICT Alignment in European Organizations." Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences.
- [5] Dahlberg(2006), T., and Kivijärvi, H., "An Integrated Framework for IT Governance and the Development and Validation of an Assessment Instrument." Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences,
- [6] De Haes(2005), S., and Van Grembergen, W., "IT Governance Structures, Processes and Relational Mechanisms - achieving IT/Business alignment in a major Belgian financial group." Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences.
- [7] Debraceny(2006), R.S., "Re-engineering IT Internal Controls: Applying capability Maturity Models to the Evaluation of IT Controls", Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences,
- [8] Fenton(2001), N., and Neil, M., Making decisions: using Bayesian nets and MCDA, Knowledge Based Systems, 14, pp. 307-325.

- [9] Guldentops(2004), E., "Governing Information Technology through COBIT." In Van Grembergen, W. (Ed.): *Strategies for Information Technology Governance* Idea Group Publishing.
- [10] Holm Larsen(2006), M., Kühn Pedersen, M., and Viborg Andersen, K., "IT Governance - Reviewing 17 IT Governance Tools and Analysing the Case of Novozymes A/S." *Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [11] IT Governance Institute (ITGI)(2005), *COBIT, 4th Edition*.
- [12] Kaplan(1996), R., and Norton, D., *The Balanced Scorecard*. Harvard Business School Press.
- [13] Office of Government Commerce (OGC)(2002), *IT Infrastructure Library Service Delivery*. The Stationery Office.
- [14] Ribbers(2002), P.M.A., Peterson, R.R., and Parker, M.M., "Designing information technology governance processes: Diagnosing contemporary practices and competing theories." *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [15] Ridley(2004), G., et al., "COBIT and its utilization: A framework from the literature." *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [16] Simonsson, M., and Ekstedt, M., "Getting the Priorities Right - Literature versus Practice on IT Governance." *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, Istanbul.
- [17] Triantaphyllou(2000), E., *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Kluwer Academic Publishers.
- [18] Van Grembergen(2004), W. Saull, R., and De Haes, S., "Linking the IT Balanced Scorecard to the Business Objectives at a Major Canadian Financial Group." In (Ed. Van Grembergen, W., *Strategies for Information Technology Governance*), Idea Group Publishing.
- [19] Von Solms(2004), B., and von Solms, R., "The 10 Deadly Sins of Information Security Management." *Computers & Security*, Vol 23, Elsevier Science, pp 371-376.
- [20] Warland(2005), C., and Ridley, G., "Awareness of IT control frameworks in an Australian state government: A qualitative case study." *Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [21] Watthayu(2004), W., and Peng, Y., "A Bayesian network based framework for multi-criteria decision making". in *MCDM 2004*, Whistler, B.C.Canada.
- [22] Weill(2004), P. & Ross, J. W. *IT Governance : How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results*, Harvard Business School Press, Boston.
- [23] Yager(2002), R. R., "On the evaluation of uncertain courses of action." *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 1, pp. 13-41.
- [24] Yeh(2000), C. H., Deng, E., and Chang, Y. H., "Fuzzy multicriteria analysis for performance evaluation of bus companies." *European Journal of Operational Research* 126, pp. 459-473.
- [25] Zimmermann(2001), H. J., *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.



이 상 현

- 2002 호남대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 2004 호남대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2009 전남대학교 전산학과 (이학박사)

1990~2008 현대자동차(주)
 2006~현재 호남대학교 컴퓨터공학과 시간강사
 2008~현재 : 목포대학교 컴퓨터공학과 시간강사
 관심분야 : 품질조기경보시스템, 지능정보시스템, 신경망 학습
 E-Mail : leesang64@gmail.com

이 상 준



- 1991 전남대학교 전산통계학과 (이학사)
- 1993 전남대학교 전산통계학과 (이학석사)
- 1999 전남대학교 전산통계학과 (이학박사)

1995~2005 서남대학교 경영전산정보학과 조교수
 2005~2007 신경대학교 인터넷정보통신학과 조교수
 2007~현재 : 전남대학교 경영학과 부교수
 관심분야 : 경영정보시스템, 스마트컴퓨팅, 소프트웨어공학
 E-Mail : s-lee@chonnam.ac.kr



문 경 일

- 1980 서울대학교 계산통계학과 (이학사)
- 1983 서울대학교 계산통계학과 (이학석사)
- 1990 서울대학교 계산통계학과 (이학박사)

1987~현재 : 호남대학교 컴퓨터공학과 교수
 관심분야 : 지능정보시스템, 프랙털 기하
 E-Mail : kimoon@honam.ac.kr

조 성 의



- 1975 전남대학교 수학과 (이학사)
- 1981 전남대학교 수학교육학과 (이학석사)
- 1983 조선대학교 전산통계학과 (이학석사)

1992 조선대학교 전산통계학과(이학박사)
 1984~현재 : 목포대학교 컴퓨터공학과 교수
 관심분야 : 정보화 전략 수립 및 추진, 공학교육 혁신과 정보기술활용, 확률및 통계, 전산통계
 E-Mail : chosung@mokpo.ac.kr