▩ 응용논문

영향도를 이용한 그래프 기반 모델링 시스템의 응용 - An Implementation of a Graph-based Modeling System using Influence Diagram -

박동진*
Park, Dong Jin
황인극*
Hwang, In Keuk

Abstract

This paper describes IDMS, a graph-based modeling system that supports problem structuring. We employs influence diagram as a problem representation tool, that is, a modeling tool. In particular, IDMS is designed as domain-independent shell. Therefore, a modeler can change the contents of the knowledge base to suit his/her own interested domain. Since the knowledge base of IDMS contains both modeling knowledge and domain knowledge, IDMS provides not only the syntactic support for modeling tool, but also the semantic support for problem domain. To apply the method in the real world context, we tested IDMS on the process selection problem in business reengineering, which is typical semi-structured problem.

1. 서론

1.1 연구의 목적

영향도(Influence Diagram: ID)를 이용하여 의사결정문제를 표현함으로써, 문제자체에 대한 이해도가 증진되고 또한 문제의 구조화가 용이함이 여러 학자에 의하여 주장되었다(Diffenbach, 1982; Kim and Kim, 1985; Shachter, 1986). 그러나 의사결정자가 의사결정분석 전문가의 도움없이 영향도를 직접 이용하려면 여러 가지 관련 개념들의 이해가 선행되어야 한다. 또한 영향도를 이용하는데 도움을 주는 적절한 시스템의 지원이 없었기 때문에, 기업 의사결정에 널리 사용되고 있지 않는 형편이다. 이미 개발된 시스템도 특정영역에 국한되어 사용되거나 아니면 단순히 의사결정분석 전문가의 지식획득을 위한 도구로서 사용되고 있는 실정이다(Moore and Agogino, 1987; Shachter, 1988). 따라서 비·반구조적이고 불확실한 의사결정문제를 영향도를 이용하여 해결하고자 할 때에, 가장 중요한 단계중의 하나인 문제 구조화(problem structuring)에 있어서 비숙련 의사결정자에게 효과적인 모델링 환경을 제공하는 시스템의 개발이 필요하다. 또한 이 시스템이 다양한 영역에서 사용되기 위해서는 영역독립적(domain-independent)이어야 할 것이다.

본 연구에서는 먼저 영향도를 이용한 문제 구조화과정을 파악하고 이를 지원하기 위한 모델링 시스템의 기능을 제안한 후, 이러한 기능이 포함된 모델링 시스템인 IDMS(Influence Diagram Management System, 이재식과 박동진, 1994)를 이용하여 현실 문제에 적용해 보는

* 공주대학교 산업공학과

것을 목적으로 한다.

1.2 기존의 연구

영향도의 사용을 용이하게 할 수 있도록, 의사결정분석 전문가의 지식을 탑재한 컴퓨터 기반 시스템이 일부 학자들에 의해서 연구되었다(Agogino and Rege, 1987; Holtzman, 1989). 이들은 규칙을 기반으로한 AI 기법을 이용하여, 의사결정분석 지식과 영역지식(domain knowledge)을 결합한 지식베이스를 이용하여 자동으로 영향도를 생성시킨 후 그 영향도를 평가하여 최적대안을 제시한다. 이러한 시스템은 영역 비전문가에게는 문제를 해결하는데 상당한 도움을 주나, 지식베이스의 내용이 특정 연구에 국한되어 있으므로 제한된 범위에서만 사용할 수 있다. 기존의 접근 방법은 AI 기법에 의한 지식기반 접근인데 반하여, 본 연구는 의사결정 과정중 구조화 과정을 지원하여 간접적으로 의사결정의 효과성을 증대시키는 의사결정지원시스템(Decision Support System: DSS)적 접근방법이다. 이러한 접근방법은 Kim과 Kim(1985)에 의하여 개념적으로 가능성이 제시되었으며, 사용 가능한 시스템은 개발되지 않았지만 Diffenbach(1982)와 맥락을 같이 한다. 기타 그래픽 기반의 모델링 툴로서 Chari와 Sen(1998)에 의해서 개발된 구조적 모델링(structured modeling) 기반의 그래프 모델링 시스템, 그리고 Kwahk과 Kim(1999)에 의해서 개발된 인지도(cognitive maps)를 기반한 그래프 모델링 시스템이 있다.

본 연구에서 적용되는 모델링 시스템인 IDMS는 영향도 기반의 모델링 시스템으로 문제 구조화 과정에서 의사절정자에게 다음과 같은 내용을 지원한다.

첫째, 지식베이스의 구조를 특정영역에 국한됨이 없이 독립적으로 설계되었기 때문에, 의사결정자의 관심영역에 따라 지식베이스의 내용을 바꿀 수 있도록 하였다. 즉 IDMS는 쉘(shell)의 구조를 가지는 전문가 시스템이다.

둘째, 문제구조화 과정에서 요구되는 지원을 구문론적 지원(syntactic aids)과 의미론적 지원(semantic aids)으로 구분하고, 이를 각각을 지원한다.

셋째, 의사결정자 스스로 모델링 할 수 있는 환경을 제공한다. 즉 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하여, 사용자가 자유롭게 영향도를 조작(direct manipulation)하게 하였다. 따라서 모델의 변형이 자유롭고 의사결정자 주도의 모델링이 된다.

2. 영향도를 이용한 문제 구조화 과정

2.1 영향도

의사결정론(Decision Analysis: DA)에서 문제를 효과적으로 표현하는 수단으로 잘 알려진 언어로는 의사결정트리(decision tree)와 영향도(influence diagram)가 있다. 의사결정트리가 넓게 사용되는데도 불구하고, 의사결정문제의 표현에 있어서, 문제의 규모에 따라 트리의 크기가 지수적으로 증가된다는 단점이 있다. 따라서 많은 변수가 고려되는 복잡한 현실 문제를 다루기는 어렵다(Holtzman, 1989). 반면에 영향도는 그래프 구조로 문제를 표현하고 각 노드에 정보를 단계적으로 저장하기 때문에 문제의 크기에는 영향을 받지 않는다. 또한 그래프 구조는 축약적이고, 본능적이기 때문에 문제를 의사결정자가 인식하는 대로 구성할 수 있는 장점이 있다(김성희, 1988). 영향도는 Miller에 의해서 개발되었으며, Howard and Matheson(1984)에 의해서 의사결정문제의 새로운 표현방법으로 제시되고, 초창기에는 주로 의사결정트리로 변환시키기 위한 사전 작업으로 인식되어 왔다. 그 후 Olmsted(1983), Shachter(1986)에 의해서 분

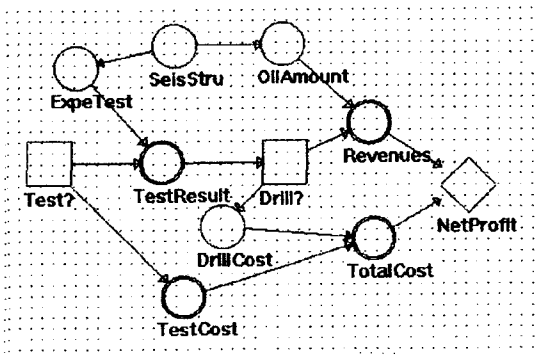
석 알고리즘이 개발됨으로써 영향도를 의사결정트리로의 변형 없이, 자체적으로 분석할 수 있게 되었다. 다음은 본 연구에서 문제 표현의 도구로 채택한 영향도를 소개한다.

영향도는 노드와 아크로 구성된 싸이클이 없는 그래프이다(Howard and Matheson, 1984). 노드는 모델에 있어서의 변수를 나타내고 그 내부에는 노드와 관련된 구체적인 정보들이 들어있다. 노드는 크게 세가지로 구분되는데 첫째는 의사결정자의 직접통제하에 있으며 해당문제에서 결정을 하여야 할 사항을 나타내는 의사결정노드(decision node)이고, 둘째는 의사결정자의 통제밖에 있으며 의사결정에 영향을 미치는 변수로서 그 변수의 값이 확률분포로 나타나는 기회노드(chance node)이며, 그리고 마지막으로 의사결정자의 목표를 나타내는 가치노드(value node)가 있다. 기회노드는 다시 확률적(probabilistic) 기회노드와 확정적(deterministic) 기회노드로 세분되어진다. 확률적 기회노드는 해당 노드의 직접 선행노드(direct predecessor)의 값을 알고 있더라도 해당 노드의 값이 여전히 불확실한 변수를 나타내며, 확정적 기회노드는 직접 선행노드의 값을 알고 있으면 해당노드의 값도 알 수 있는 변수를 나타낸다. 아크는 연결되는 두 노드간의 인과관계를 나타내는데, 아크에 연결되는 후행노드(successor)의 종류에 따라 조건적 아크(conditional arc)와 정보적 아크(informational arc)로 구분된다. 조건적 아크는 해당 아크에 연결되는 후행노드의 종류가 기회노드나 가치노드인 것으로서 두 노드간에 확률적인 종속성관계가 있음을 의미한다. 정보적 아크는 연결되는 후행노드가 의사결정노드인 아크로서 해당 의사결정노드에 대하여 의사결정을 하는 순간에는 선행노드의 값을 알고 있다는 것을 의미한다. <표 1>에는 영향도에 있어서 각종 노드와 아크의 그래픽 표현방법과 그 내부에 포함되어야 할 정보내용들이 정리되어 있다.

<표 1> 영향도 구성요소의 표현과 내부정보내용

	구 분	그래픽표현	내부 정보
노 드	의사결정노드	□	의사결정대안
	확률적기회노드	○	예상값, 확률적 분포
	확정적기회노드	◎	예상값, 확정적 분포
	가치노드	◇	효용(가치)함수
아 크	조건적아크	→	없음
	정보적아크		

아래 <그림 1>는 유정탐사문제(Raiffa, 1970)를 영향도로 표현한 것이다.



<그림 1> 유정탐사 문제에 대한 영향도의 예

2.2. 영향도를 이용한 문제 구조화 과정

본 절에서는 먼저 현실의 문제를 다음과 같이 가정하고, 그에 맞는 영향도 구축 관점에서의 구조화 절차를 제시한다. 첫째, 비슷한 유형의 비·반구조적 의사결정문제가 발생하며, 그 해결 과정이 문제 발생시의 환경에 영향을 많이 받는다. 둘째, 미래에 대한 불확실성이 있으며 고려되어야 할 요인간에는 복잡한 상호 관계가 있다. 셋째, 의사결정자들간 상호간에 이해관계가 있으며, 그룹 프로세스를 통하여 의사결정을 한다. 즉 이해관계자간의 의사소통이 필수적인 문제이다.

영향도를 이용한 구조화 과정은 <표 2>과 같은 세부단계를 갖는다.

단 계	세 부 절 차
의사결정문제의 정의	의사결정목표 의사결정대안 개요 관련분야 결정 분야간 관계설정
분야별 문제분석	세부 의사결정노드 결정 분야별 관련변수 결정 분야별 관련변수간 관계설정 분야별 영향도 작성
분야간 결합	분야간 영향도 결합 중복 개념 노드 제거
초기구조 결정	초기영향도 생성
문제의 구조 개선	영향도 개선 및 결정

<표 2> 문제구조화 세부단계

구조화 과정의 첫 단계는 문제의 정의 단계로, 인식 혹은 제안된 의사결정 문제에 대하여 해당 영역을 결정하고, 의사결정의 목표 및 세부내용을 명시한다. 아울러 기업내의 관련 분야를 결정하여 각 분야의 책임자로 하여금, 문제를 분석하게 한다. 영향도 관점에서 보면, 문제의 정의 단계에서는 의사결정노드와 가치노드가 결정될 것이다.

두 번째 단계는 각 분야별로 의사결정 문제를 분야의 기능과 관련하여 분석하는 것이다. 하나의 의사결정문제는 여러 분야에 걸쳐 영향을 미치고 있으며 또한 분야별로 문제를 분석할 필요가 있다. 영향도의 관점에서 보면, 분야별 문제분석 단계에서는 분야별로 고려되어야 할 노드와 그들간의 관계가 결정될 것이다. 여기서의 노드는 하위단계의 의사결정을 나타내는 의사결정노드, 분야와 관련된 기회노드들이다.

세 번째 단계는 문제를 부분적으로 분석해 놓은 것을 결합하는 것이다. 영향도의 관점에서 보면, 분야별 결합단계에서는 분야별로 정의된 노드 중에 공통되는 노드를 찾아 이것을 매개노드로 하여 분야별 영향도가 결합된다. 이때 결합에 따라 발생할 수 있는 사이클에 대한 확인도 하여야 한다. 결합후 에는 중복된 노드를 하나로 만드는 과정이 필요하다.

네 번째 단계는 문제의 초기 구조 결정으로, 이것으로부터 문제를 조직 전체적으로 볼 수 있게 하며, 의사결정자간에 문제에 대한 구체적인 의사소통이 시작된다. 영향도 관점에서 보면, 앞 단계에서 결합된 영향도가 초기 영향도가 될 것이다.

다섯 번째는 문제의 구조를 개선하는 것으로, 조직 전체적인 맥락에서 문제와 관련된 핵심 요인과 그들간의 관계를 파악하기 위하여 의사결정문제를 연속적인 방법으로 표현하는 시도이

다. 영향도의 관점에서 보면, 초기에 생성된 영향도를 기초로 각 노드와 그들간의 관계를 검토하여 필요한 노드와 아크를 추가하는 것이다. 이 단계에서는 해당문제와 관련된 특수한 환경적 요인이 많이 고려될 것이다. 현실적으로 초기에 정확한 모델을 생산하는 것은 매우 어려우며, 의사결정자가 모델에 대하여 계속적인 변화를 가하여 봄으로써, 문제에 대한 통찰력이 생겨 마침내 만족스러운 모델을 수립할 수 있게 되는 것이다.

이상에서처럼 영향도는 문제 구조화의 전과정을 통하여 문제를 명시적으로 표현하게 한다. 즉 영향도는 문제를 그래픽으로 표현하게 함으로써 문제를 개념화하는데 많은 도움을 줄 뿐 아니라, 그래픽으로 표현된 문제는 이해하기가 쉽기 때문에 공통적인 언어가 되어 의사결정에 참가하는 사람들의 의사소통을 촉진시켜, 결과적으로 문제의 핵심과 관련된 요인들을 체계적으로 추출하여 모델에 반영할 수 있게 한다.

그러나, 하나의 문제를 구조화하는데 이러한 일련의 과정은 많은 노력과 시간을 필요로 한다. 또한 빠른 결정이 필요한 경우에, 문제의 분석에 과다한 시간을 투자할 수는 없는 것이다. 따라서 본 연구를 통해서 적용될 IDMS는 이상과 같은 일련의 구조화 과정을 효과적으로 지원하도록 개발된 것이다(이재식과 박동진, 1994).

2.3 모델링 시스템의 구조화 지원 요소

구조화 과정에서 지원되는 모델링 시스템의 지원은 구문론적(syntactic aids)와 의미론적(semantic aids)으로 구분된다. 구문론적 지원은 영향도의 표현에 있어서 언어로서의 제약과 관계된 지원이다. 예를 들면 사이클 체크 또는 영향도의 각종 조작에 관련된 지원들이 있다. 의미론적 지원은 어떠한 지식을 이용하느냐에 따라 3종류로 구분할 수 있다.

첫째, 영역지식의 활용에 의해서 제공되는 지원이다. 예를 들면 Holtzman(1989)이 제안한 노드의 확장(node expansion), 노드의 결합(node consolidation) 등이 영역지식을 이용한 지원이다. 즉 영역지식만을 이용해서 특정 노드를 몇 개의 다른 노드로 분해 할 수 있으며, 그 반대로 몇 개의 노드들을 하나의 노드로 결합 할 수 있다.

둘째, 구조화 과정에서 사용자가 시스템에 제공하는 지식인 상황지식을 반영하는 지원이다. 예를 들면 모델 개선단계에서 필요로 하는 모델 축소 기능이다. 즉 문제를 표현하는 영향도의 규모가 너무 커서, 의사결정자가 문제를 이해하는데 어려움이 있을 때, 각 노드의 상황지식을 부여해서 모델을 일정규모로 줄이는 방법이다.

셋째, 영역지식과 상황지식이 결합하여야 가능한 지원이다. 예를 들면 초기 영향도 생성과정에서 시스템이 영역지식에 의하여 특정노드를 찾아서 추천하면, 의사결정자가 상황지식을 이용해서 선택을 하게되는 것이다. 역으로 상황지식에 의해서 특정노드를 원하면, 영역지식을 이용해서 노드를 찾아주고, 찾은 노드와 기존 노드간에 관계를 결정해 준다. 이상의 의사결정 지원의 종류를 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 모델링 지원의 종류

분 류	지원 사항
구문론적 지원	사이클 체크, 영향도 조작 지원
의미론적 지원	노드 확장, 노드 결합, 모델 축소, 초기영향도 생성

3. 사례연구

비지니스 리엔지니어링을 하기 위해서는 먼저 핵심 프로세스들을 식별한 후, 그 중에서 비

지니스 리엔지니어링할 프로세스를 선정하거나 특정 프로세스에 대하여 비지니스 리엔지니링 할 것인가, 안 할 것인가를 의사결정하여야 한다. 기업 자원의 제약으로 인하여 어떤 기업도 모든 프로세스를 동시에 리엔지니어링 할 수 없으며, 또한 성공가능성이 확실하지 않기 때문에 프로세스의 선택에 있어서 신중을 기해야 한다. 따라서 프로세스 선택 의사결정의 목표는 비지니스 리엔지니어링 성공가능성이 높으며, 기업 및 고객측면에서 효과가 큰 프로세스를 선택해야 하는 것이다.

<표 4> 요인들간의 인과관계

원인 \ 결과		프로세스 심각성				프로세스 중요성			프로세스 상태				BR 기대효과			BR 소요자원			관리적 수행능력				기술적 수행능력			조직적 수행능력			벤치마킹 적용 가능성				
		역기능 정도	병목현상 여부	갈등존재 여부	개선가능 여부	고객의 만족도	전략부합 여부	조직원 중시도	산출물 구체성	경계 명확성	프로세스 수명	프로세스 변화도	가시적 이익	잠재적 이익	변화의 크기	자원 제약	소요 비용	소요 기간	관리 용이성	비전설정 용이성	경영층 지원	권한위임 여부	IT적용 적합성	재설계 용이성	QM능력 성숙도	조직 경직성	조직 반발	분위기 혁신성	대상 명확성	비교대상존재여부	1차자료 입수여부	2차자료수집용이성	자체분석 가능성
프로세심각성	역기능 정도				-1								1	1																			
	병목현상 여부	1																															
	갈등존재 여부	1																															
	개선가능 여부															-1																
중요성	고객의 만족도												1								①												
〃	전략부합 여부							1			1										①												
〃	조직원 중시도																																
상태	산출물 구체성												1																1				
〃	경계 명확성																				1												
〃	프로세스 수명																						1	1									
〃	프로세스 변화도			1																			-1	-1									
BR 효과	가시적 이익																				1												
	잠재적 이익																				1												
	변화의 크기												1	1																			
BR 자원	자원 제약															1	1																
	소요 비용												-1																				
	소요 기간																		-1														
관리적 수행능력	관리 용이성																																
	비전설정용이성																				1												
	경영층 지원																		①			①		1			(1)						
	권한위임 여부																		1					1									
기술적 능력	IT적용 적합성																	1	1					1									
	재설계 용이성																																
	QM능력 성숙도																		1					1									1
조직적 능력	조직 경직성																	1	-1					-1									
	조직 반발																							-1		1							
	분위기 혁신성																			1							-1						
벤치마킹 적용가능성	대상 명확성									1									1	1				1									1
	비교대상존재																														1		
	1차자료수집용이																																1
	2차자료수집용이																																1
	자체분석 가능성																							1									

참고:(1)는 -1을 말함

3.1 지식저장

프로세스를 선정하기 위해서는 프로세스와 관련된 기업의 상황을 충분히 이해해야 한다. 일반적으로 프로세스는 많은 조직들이 서로 복잡하게 관련되기 때문에, 먼저 해당 문제를 구성하

는 요인들과 요인들간의 관계를 파악하여야 한다. 이 단계에서 모델링 시스템을 적용할 수 있다. 요인들 및 그들간의 관계는, 첫째로 문제 영역의 일반적인 지식과, 둘째로 해당 문제가 갖는 특수한 상황에 따라 결정된다. 본 연구에서는 모델링 시스템의 지식베이스에 첫 번째에 해당하는 문제 영역의 일반적인 지식을 저장하여 의사결정자를 지원하고자 한다. 비지니스 프로세스 선정에 관한 일반적인 지식은 박동진(1995)의 연구에서 파악된 것을 이용한다.

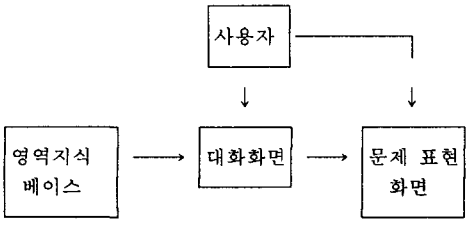
앞페이지의 <표 4>를 보면 고려요인들은 크게 9개의 분야로 구분된다. 각 분야에는 3내지 5개 정도의 구체적인 고려요인이 있다. 이들간의 인과관계를 살펴보면 <표 4>에서 행(row)에는 원인이 그리고 열(column)은 결과를 보여준다. 그리고 특정 셀에 있는 "1"은 정의 방향으로 영향을, 그리고 "-1"은 역의 방향으로 영향을 보여준다.

모델링 시스템에서는 <표 4>에서 파악된 요인들간의 인과관계를 영역지식베이스에 저장할 수 있도록 <그림 2>와 같은 대화화면을 제공한다. 대화화면의 현재요인과 대상화면에는 모든 요인들이 나타난다. 영역전문가는 현재요인 중에서 하나의 요인을 선택하고 대상요인 중에서 하나의 요인을 선택한 후, 선행 + 를 포함한 네 개의 버턴 중 하나를 선택함으로써, 두 요인간의 인과관계와 영향방향을 설정할 수 있다. 직접선행요인과 직접후행요인은 현재요인에서 선택된 요인과 관계가 맺어진 모든 요인들과 영향의 방향이 나타난다. <그림 2>는 <표 4>에서 "경영층 지원"을 중심으로 마크된 관계설정을 보여준다.

<그림 2> 인과관계 설정화면

3.2 초기영향도 구성

모델링 시스템을 이용하여 <그림 3>과 같은 방법을 이용하여 문제 구조화를 진행할 수 있다.

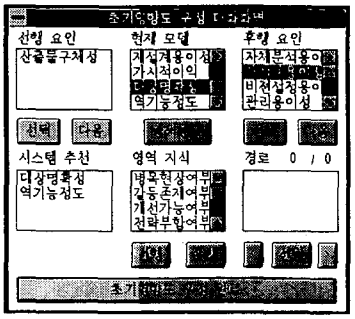


<그림 3> 모델 구성 방법

사용자는 대화화면을 통하여 영역지식을 조회·선택하거나, 모델을 직접 조작함으로써 문제의 특수한 상황을 반영하여 모델을 구성할 수 있다. 즉 대화화면에서 요인을 선택하면 자동으로 문제 표현 화면에서 그래픽 모델링이 구성되며 사용자가 직접 그래픽 모델을 조작할 수도 있는 것이다.

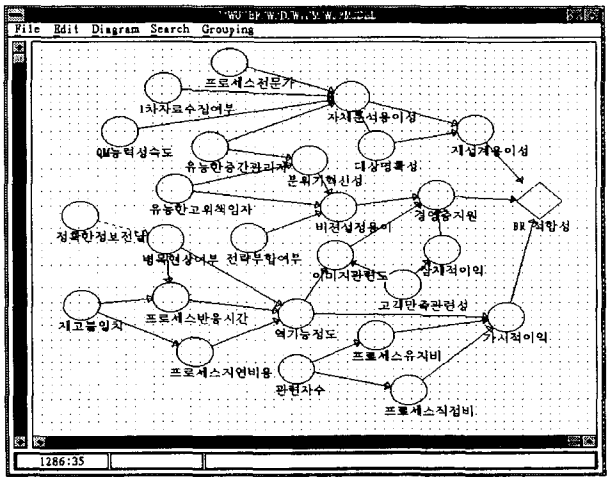
본 모델링 시스템에서 제공하는 초기영향도 구성을 위한 대화화면은 <그림 4>와 같다. <그림 4>에서 현재 모델은 현재 진행중인 영향도 모델에 포함되어 있는 요인들을 보여주며, 여기서 선택된 요인에 대하여 시스템은 지식베이스를 정방향 및 역방향을 탐색하여 선행요인 및 후행요인에 요인들을 추천한다(<표 4>의 "대상명확성" 행과열을 참조). 본 예에서는 대상명확성의 후행요인으로 재설계용이성을 선택하였다. 선택된 요인은 모델에 추가됨과 동시에 현재 모델의 박스에도 추가된다. 아래 <그림 5>에서 "재설계용이성" 노드가 기존의 모델에 첨가되고 "대상명확성"과의 관계를 보여주는 화살표가 자동으로 그려진다.

<그림 4> 초기영향도 구성 대화화면



영역지식 박스내의 요인들은 선행 요인 및 후행 요인에서 추천되지 않았으나, 사용자의 필요에 따라 영역지식에 포함된 요인과 직접 연결하고자 할 때 수행된다. 예를 들면 대상 명확성의 후행요인으로써 영역 지식에서 하나의 요인을 선택하고자 하면, 영역지식에서 선택된 노드와 대상명확성 사이를 양방향 탐색하여 경로가 있는지 확인하고, 만약에 경로가 있으면 두 노드의 중간에 위치는 요인들을 보여준다. 이 요인(들) 중에서 하나를 선택하면 모델에 추가된다.

<그림 5> 초기 영향도 모델



그리고 현재 모델의 박스 하단에 있는 탐색 종료는 의사결정자가 시스템에게 현재 모델에서 선택한 요인에 대하여 각종 탐색·선택을 종료하겠다는 것을 시스템에게 알리는 것이다. 즉, 하나의 노드에 대한 탐색이 끝났음을 알리므로 해서, 시스템은 이를 고려하여 추천 및 각종 메시지를 전달하는 것이다. 앞 페이지의 <그림 5>는 초기영향도 모델이다.

이상에서처럼 구성된 초기 영향도는 <표 5>와 같이 영역지식과 상황지식이 포함되어 총 25개의 요인들로 문제가 표현되었다

<표 5> 초기 영향도에 포함된 요인들

지식	영향도에 포함된 요인
영역지식	재설계용이성, 경영층지원, 가시적이익, 자체분석용이성, 대상명확성, 분위기혁신성, 1차자료수집여부, QM성숙도, 비전설정용이, 이미지관련도, 전략부합여부, 역기능정도, 병목현상여부, 잠재적이익 (총 14개)
상황지식	프로세스전문가, 유능한중간관리자, 유능한고위책임자, 정확한정보전달, 고객만족관련성, 프로세스유지비, 프로세스직접비, 관련자수, 재고불일치, 프로세스지연비용, 프로세스반응시간 (총 11개)

3.3 모델 개선

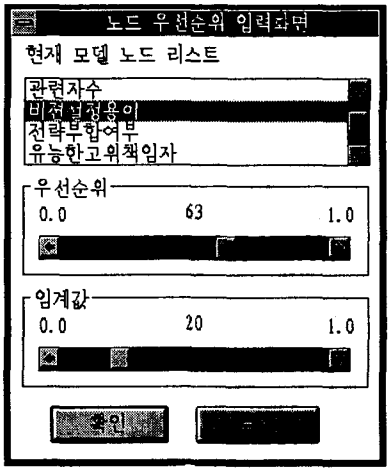
초기에 생성된 영향도를 기본으로 하여 영향도의 개선단계가 시작된다. 초기 영향도가 너무 방대하여 문제의 핵심이 포착되지 않는 경우에는, 의사결정의 효율성 및 효과성을 위하여 영향도를 축소조정할 필요가 있다. 모델링 시스템에서는 각 노드의 우선순위를 결정한 후, 이를 이용하여 모델을 축소한다. 본 시스템에서 각 노드에 대하여 우선순위를 부여하는 방법은 AHP 방식을 적용하였으며 그 결과는 <표 6> 과 같다.

<표 6> 노드별 중요도

우선순위	노 드	비 중	우선순위	노 드	비 중	우선순위	노 드	비 중
1	지연비용	17.5%	10	프로세스직접비	4.2%	19	중간관리자	1.4%
2	병목현상	7.2%	11	가시적이익	3.8%	20	잠재적이익	1.3%
3	경영층선호도	7.0%	12	고위책임자	2.8%	21	관련자수	1.0%
4	반응시간	6.9%	13	고객만족관련성	2.5%	22	이미지관련도	1.0%
5	역기능	6.6%	14	자체분석용이성	2.5%	23	QM성숙도	0.8%
6	분위기혁신성	6.6%	15	재고불일치	2.5%	24	1차자료수집	0.8%
7	비전설정	6.3%	16	재설계용이성	2.3%	25	정확한정보전달	0.6%
8	전략부합여부	5.6%	17	프로세스전문가	2.2%			
9	대상명확성	5.1%	18	프로세스유지비	1.5%			

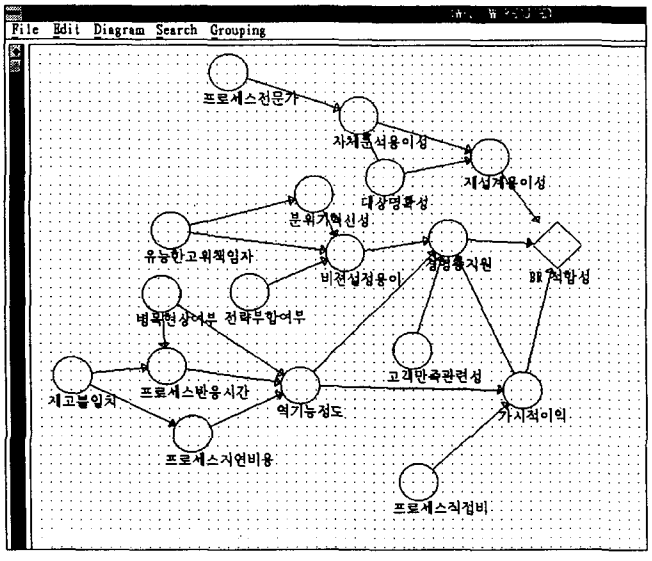
이상에서 도출한 노드별 중요도를 <그림 6>의 노드 우선순위 입력화면을 이용하여 입력하고 확인을 누르면 <그림 7>와 같이 축소된 영향도가 생성된다.

<그림 6> 노드 우선순위 입력화면



<그림 7>에서처럼 축소된 영향도는 프로세스 선정 의사결정에서 고려되어야 할 핵심적인 요인들과 그들 간의 관계를 보여준다. 본 예에서 보면 비지니스 리엔지니어링에 적합한 프로세스들의 우선순위 및 프로세스의 선정은 재설계용이성, 경영층지원, 그리고 가시적이익 등을 기준으로 하여 결정되어야 하며, 이러한 기준 요인들에 대한 각 대안들의 구체적인 측정값은 축소된 영향도상에서 후행요인들의 측정값에 영향을 받는다. 즉 의사결정자는 복잡하고 비구조적인 프로세스 선정문제를 영향도에 나타난 요인들과 그들 간의 관계만을 집중적으로 고려함으로써 효과적으로 의사결정할 수 있는 것이다.

<그림 7> 축소된 영향도



4. 결론

경영관리 문제는 일반적으로 많은 변수가 포함되고 그들 간의 상호관계가 복잡하며, 문제의 해결절차가 확실치 않은 반·비구조적인 문제이다. 이러한 문제를 효과적으로 해결하기 위해서는 문제구조화가 선행되어야 한다. 본 연구에서는 영향도 기반의 모델링 시스템인 IDMS를 비지니스 리엔지니어링할 대상 프로세스를 결정하는 문제의 구조화 과정에 적용해 보았다. 본 연구의 의의는 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 의사결정자가 영향도를 이용하여 문제의 핵심요인과 그들간의 관계를 전문가의 도움없이 스스로 표현할 수 있게 하였다. 기존의 연구에서는 의사결정자가 전문가에 의해서 이미 정의된 영역안에서만 문제를 재구성할 수 있는데 반해서, IDMS를 이용하면 구조화 과정에서 의사결정자가 문제에 대한 자신의 인식인 상황지식을 모델에 반영할 수 있다는 것이다. 이는 비지니스 리엔지니어링과 같은 기업 나름대로의 특수성에 대한 고려가 특히 중요한 도메인에 있어서 IDMS를 이용하면 기존의 시스템에 비해서 효과적으로 문제를 표현할 수 있다는 것이다.

둘째, 영역독립적인 시스템에 있어서 가장 큰 문제점은 의미론적 지원의 부족이다. 본 연구에서는 의사결정자가 비지니스 리엔지니어링의 영역지식을 획득하여 이를 지식베이스에 저장하면, IDMS는 지식베이스를 이용하여 자동으로 현재 모델의 맥락(context)을 분석하고 양방향으로 탐색한 후에 의사결정자에게 현재 상황에서 가장 적합하고, 선택 가능한 요인들을 의사결정자에게 추천한다. 이는 기존의 영역독립적인 시스템에 있어서는 불가능한 부분이었다.

셋째, 프로세스 선정 관점에서 본다면, 이는 비지니스 리엔지니어링에 있어서 하나의 독립적인 단계이며, 기업 전체의 비즈니스 리엔지니어링 프로젝트의 성공에 매우 중요한 역할을 한다. 그러나 현실적으로 기업에서 적용할 수 있는 프로세스 선정을 위한 방법 및 일반적인 기준은 없었다. 본 연구에서는 객관적인 영역지식을 기반으로 프로세스 선정문제의 초기단계에 문제와 관련되는 핵심적인 요인들과 그들의 관계를 체계적으로 파악하는 방법을 제시하였다는데 의의가 있다.

본 연구는 문제구조화를 위한 모델링 시스템에 대한 연구로서 이제 시작점에 불과하므로 아래와 같은 연구의 한계와 과제가 있다.

첫째, 본 연구는 전체 의사결정 과정(문제의 발견-문제의 구조화-문제의 해결)에서 문제의 구조화 단계를 지원하는데 그치고 있다. 또한 문제의 구조화 단계에서도 그래픽 레벨의 정성적 분석만이 가능하다. 영향도는 문제 구조화 과정을 위한 정성적 분석뿐만 아니라, 그 이후 단계인 정량적 분석도 가능한 의사결정기법이다. 따라서 최종적인 의사결정 및 문제의 해결을 위해서는 정성적 분석 결과를 계량화하여 분석할 필요도 있다. 따라서 이를 지원할 시스템의 기능도 개발될 필요가 있다.

둘째, 지식기반 모델링 시스템인 IDMS가 성공적으로 적용되기 위한 전제는 양질의 영역지식을 확보하는 것이다. 영역지식은 여러 사람으로부터 다양한 분야에서 획득되어야 하며, 또한 이를 일관성 있게 통합되어야 한다는 과제를 제시한다. 특히 지식통합과정에서 전문가들간에 상충하는 지식들이 존재하는 경우 이를 해결하는 방법들에 대한 연구가 필요하다.

셋째, 본 연구에서는 <표 2>에서 제시한 문제구조화 세부단계 중 분야간 관계설정, 분야별 통합 알고리즘 그리고 이들에 대한 구체적인 예 등을 언급하지 못하였다. 이에 관해서는 추가적으로 연구되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] 김성희, 의사결정정론: 분석과 응용, 영지문화사, 1988. pp.117.
[2] 박동진, "비지니스 리엔지니어링에 있어서 프로세스 선정을 위한 고려요인의 결정에 관한 연구," 남서울산업대학교 논문집, 제1권, pp. 233-248, 1995.
[3] 이재식, 박동진, "문제구조화를 위한 의사결정지원시스템 쉘의 개발," 한국경영과학회지, 제19권, 제3호, 1994.
[4] Agogino, A. and A. Rege, "IDES: Influence Diagram Based Expert Sytem," Mathematical Modeling, Vol.8, pp.227-233, 1987.
[5] Chari, K., and T. K. Sen, "An Implementation of a Graph-based Modeling System for Structured Modeling," Decision support System, Vol.22, pp.103-120, 1998.
[6] Diffenbach, J., "Influence Diagram for Complex Strategic Issues," Strategic Management Journal, Vol.3, pp.133-146, 1982.
[7] Kwahk, K., and Y. Kim, "Supporting Business Process Redesign Using Cognitive Maps," Decision support System, Vol.25, pp.155-178, 1999.
[8] Holtzman, S., Intelligent Decision Systems, MA:Addison Wesley, 1989.
[9] Howard, R. A. and J. E. Matheson. "Influence Diagrams," In The Principle and Applications of Decision Analysis, Vol. II (1984), R. A. Howard and J. E. Matheson (eds.). Strategic Decisions Group, Menlo Park, Calif.
[10] Kim, G. H. and S. H. Kim, "Influence Diagram Approach for Strategic Decision Structuring Process, " Journal of the Korean OR/MS Society, Vol.10, No.1, pp.41-53, 1985.
[11] Moore, E. A. and H. A. Agogigo, "INFORM:An Architecture for Expert-directed Knowledge Acquisition, International Journal of Man-Machine Studies 26, pp.213-230, 1987.
[12] Olmsted, S. M., "On Representing and Solving Decision Problems," Unpublished Ph.D Dissertation, Department of Engineering Economy Systems, Stanford University, Stanford, CA, 1983.
[13] Raiffa, H., Decision analysis: Introductory Lectures on Choices under Uncertainty, Addison-Wesley, 1970.
[14] Shachter, R. D., "Evaluation Influence Diagrams," Operations research, Vol.34, No.6, pp.871-882, 1986.
[15] Shachter, R. D., "DAVID: Influence Diagram Processing System for the Macintosh," in Uncertainty in Artificial Intelligence 2, L. N. Kanal, (eds.), North-Holland, pp.191-196, 1988.