

# 동적 지식관리를 위한 평가기반 지식관리시스템\*

## An Evaluation-Based Knowledge Management System for Managing Dynamic Knowledge

김흥기(Hong-Gee Kim)\*\*, 신길환\*\*\* (Gil-Hwan Shin)

### 초 록

본 연구는 조직에서 구성원들이 문제해결에 쓰일 수 있는 지식을 스스로 평가함으로써 유용성의 측면에서 조직지가 어떻게 표현될 수 있는가에 대하여 다룬다. 즉, 조직차원에서의 개념화는 조직의 목표와 당면한 문제의 종류, 그리고 그에 따른 제시된 대안들의 중요성이 끊임없이 변하기 때문에 동적인 지식지도를 생성함으로써 가능하다. 이러한 동적인 지식지도는 문제해결의 특정 도메인 내(within a domain)의 지식 항목들 사이의 관계뿐만 아니라 여러 도메인들(across domains) 사이의 지식 항목들 사이의 관계를 표현할 수 있는 다차원적이며 목적 중심적이라 할 수 있다.

### ABSTRACT

This paper is mainly concerned with the matter of how organizational knowledge is represented in terms of usability by letting the members of the organization evaluate knowledge items in the problem solving situations. Organizational knowledge can be represented in the form of a visualized dynamic knowledge map since the organizational members experience constant changes in goals, kinds of problems, and the importance of alternatives to solve the given problems. The dynamic map suggested in this study is goal oriented in the sense that it represents the relationship between knowledge items across domains as well as within a domain.

**키워드:** 지식지도, 지식관리시스템, 개념화, 지식평가

knowledge map, knowledge management system, conceptualization, knowledge evaluation

---

\* 이 연구는 과학기술부의 Braintech 21의 뇌과학연구개발사업 및 2000학년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었음

\*\* 단국대학교 경상학부 경영정보전공 조교수(hgkim@dku.edu)

\*\*\* 삼보정보컨설팅 정보기술연구소 연구원(khshin25@trigem.com)

■ 논문 접수일 : 2002년 5월 7일

■ 게재 확정일 : 2002년 5월 28일

## 1 서 론

지식관리시스템은 조직의 문제해결과 의사결정에 도움이 될 수 있는 지식을 효과적으로 관리하기 위한 것이다. 이를 위하여 조직내부에 개인적 수준으로 잠재되어 있는 지식을 활용 가능한 조직지(organizational knowledge)의 차원으로 가시화 하는 것은 매우 중요하다. 그러나 서로 다른 경험과 전문성을 가진 구성원들이 공유할 수 있는 개념화(conceptualization)에 대한 방법론은 단순한 데이터베이스 수준을 넘어선 조직의 지식관리시스템 개발에 절대적으로 필요하지만 그에 대한 연구는 이제 시작 단계라 할 수 있다. 본 연구에서는 조직에서 구성원들이 문제해결에 쓰일 수 있는 지식을 스스로 평가함으로써 유용성의 측면에서 조직지가 어떻게 표현될 수 있는가를 다룰 것이다. 즉, 조직차원에서의 개념화는 조직의 목표와 당면한 문제의 종류, 그리고 그에 따른 제시된 대안들의 중요성이 끊임없이 변하기 때문에 동적인 지식지도를 생성함으로써 가능하다. 이러한 동적인 지식지도는 문제해결의 특정 도메인 내(within a domain)의 지식 항목들 사이의 관계뿐만 아니라 여러 도메인들(across domains) 사이의 지식 항목들 사이의 관계를 표현할 수 있는 다차원적이며 목적 중심적이라 할 수 있다.

지식은 의사결정이나 문제해결에 사용될 수 있도록 의사결정자나 문제해결자의

관점에서 조직화되어 있어야 한다(Kim 1997a; 1997b). 즉, 지식은 데이터와는 달리 객관적 형태로 독립적으로 존재하는 것이 아니다. 이런 의미에서 지식을 이루는 지식의 개별 항목들은 지식이 아니라 데이터에 불과하며, 실제 문제해결 상황에서 문제해결을 위한 모델의 형태로 지식항목들 사이에 개념화가 이루어질 때 비로소 지식이라 칭할 수 있다. 따라서 본 연구의 관심 대상인 지식지도는 조직에서의 문제해결에 필요한 지식항목들 사이의 관계를 가시적 형태로 구조화한 것이다. 이를 위하여 지식지도의 표현을 위한 몇 가지 방법들에 대한 고찰이 이루어질 것이다. 특히 동적으로 지식의 구조가 변하는 것을 나타내기 위한 개념 도식적 표현방법에 대하여도 논의가 될 것이다.

지식을 이루는 지식항목들 사이의 관계는 조직의 구성원들과 전문가들의 평가의 결과로서 나타난다. 예를 들어, 어떤 지식항목은 다른 지식항목들보다 더 일반적(general)일 수 있으며, 주어진 문제 도메인에 있어서 중요성의 정도가 높을 수 있다. 이 경우에 있어서 이 지식항목은 다른 지식항목을 이해하기 위하여 사용될 가능성(usability)이 높다고 볼 수 있다. 같은 지식항목이라 하더라도 어떤 다른 도메인에서는 중요성이 낮을 수도 있기 때문에 문제 상황에 따라서는 지식지도 상에서 전면에 나올 가능성이 적을 수도 있다. 이렇게 지식항목의 평가는 동적으로 변하므로 지식지도는 진화되며, 상황에 따라 다르게

나타난다.

본 연구에서는 지식을 구성하는 지식항목들 사이의 동적인 관계성을 표현할 수 있는 동적 지식지도의 특성에 대하여 자세하게 논의가 이루어 질 것이다. 또한 동적 지식지도(knowledge map)를 표현하는 시스템을 구축하기에 앞서 지식의 평가(Knowledge Evaluation)를 기반으로 한 지식관리시스템인 KMS21을 통하여 문제해결 상황에 의존적인 지식의 진화가 어떻게 조직차원에서 구현될 수 있는지에 대하여도 살펴볼 것이다.

## 2 지식평가기반 KMS

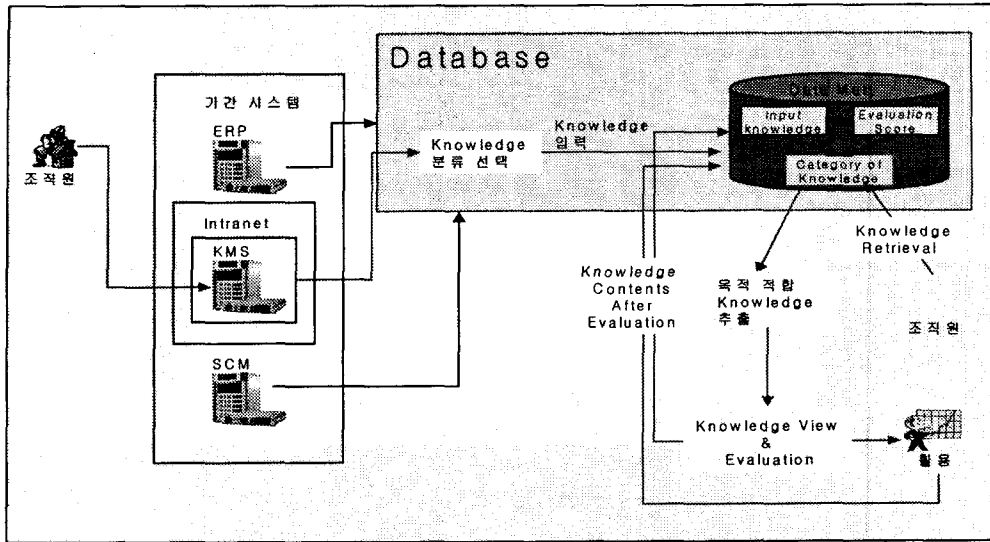
국내에서 KMS Solution을 공급하는 업체들로는 LG-EDS, Sim Tech, 삼성SDS, NDL, 쓰리소프트, 아이리스21, TG 인포넷 등이 있다. 이들 업체에서 제공하는 KMS 시스템에서는 지식평가에 대한 모듈이 있다 하더라도 미리 확정되어 있는 지식분류에 따라서 지식지도를 표현하고 있다. 즉, 지식이 평가에 의해서 또는 해당 도메인의 지식 활용성에 따라 동적으로 분류가 되는 것이 아니라 정적인 분류 체계에 저장하는 시스템에 불과하다. 따라서, 사용자는 도메인과 관련하여 어떤 지식을 유용하게 사용할 수 있는지에 대한 정보를 얻을 수는 없다. 그러므로, 지식활용의 상황에 따른 사용자의 지식 활용을 제고할 수 없다는 것이다.

본 연구에서 제안하는 지식평가기반

KMS는 지식항목의 사용성을 높이기 위한 것으로, 문제해결의 상황 혹은 맥락(context)에 따라 지식 항목들간의 상속구조(inheritance structure)를 다르게 표현한다. 지식을 구성하고 있는 지식항목들 사이의 관계성은 지식항목이 적용될 상황에 따른 지식의 관련성(Relevance), 참신성(Novelty), 일반성(Generality), 중요도(Importance), 난이도(Difficulty)등을 통하여 표현될 수 있다(Garner, 1999; Gordon, 2000).

지식 평가의 유형은 2가지가 있다. 전문 평가 위원회에 의한 평가와 지식 사용자에게 의한 평가이다. 본 연구에서 제시하는 동적 지식지도 표현은 후자와 보다 더 높은 관계가 있다. <그림 1>은 지식평가에 기반으로 한 KMS 프로세스를 나타낸다. 프로세스 중 사용자에게 보여지는 것은 Data Mart로 표현한 지식의 범주(category)에 대한 부분이다. 기존의 KMS는 지식항목이 속해 있는 범주를 사전에 등록하여 그 분류체계에 따라 지식 관리가 이루어진다. 지식평가 기반 지식관리 시스템 상에서도 이와 같은 지식의 범주를 이용하는 것은 동일하다. 그러나, 차이점은 등록된 지식이 지식범주 중심의 관리가 아닌 문제해결의 상황에 따라 평가가 이루어진 지식항목들 사이의 관계를 기반으로 한 관리 구조를 표현한다는 것이다.

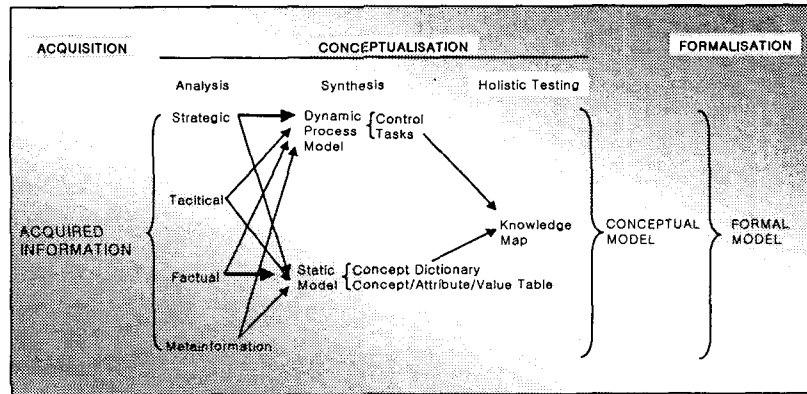
조직내의 지식 이용자들은 조직의 인터넷이나 기간 시스템을 활용하여 자신이



〈그림 1〉 지식평가기반 KMS Process

필요한 지식을 획득하게 된다. 〈그림 1〉에서 보면 진한색으로 표현되어 있는 흐름이 지식활용과 지식평가를 나타내는 부분이다. 기존의 KMS 시스템은 Database를 통한 지식 활용에만 관계한다. 하지만, 지식평가기반 KMS는 지식의 평가에 따라 계속적으로 갱신되는 Data Mart의 지식범주의 지식항목을 활용하게 된다. Data Mart의 지식범주는 한 도메인 내에서 지식항목들 사이의 관계성뿐만 아니라 여러 도메인들 사이의 지식항목들 사이의 관계성도 표현하고 있다는 점이 기존의 KMS와 구조적으로 차별되는 부분이다. 또한 지식항목들 사이의 관계를 개념화하기 위해 필요한 평가기준인 관련성이나 중요도의 값이 시간을 축으로 진화할 뿐만 아니라 상황에 따라서도 변한다는 의미에서 동적이라 할 수 있다. 그림에서

나타나 있듯이 사용자의 관점에 따라 지식의 뷰(view)는 형성될 수 있으며 문제 상황에 따라서 지식항목은 다르게 평가될 수 있다. 즉, 본 연구에서 제안하는 동적 지식지도는 지식항목들의 분류체계도를 넘어서는 것으로, 개별 지식항목에 대한 평가를 기반으로 하여 의사결정자나 문제 해결자의 관점에서 문제해결을 위한 모델의 형태로 정리된 지식항목들 사이의 동적 개념도라 할 수 있다. 이것은 기존의 KMS가 Windows 탐색기 수준의 정적 지식지도의 표현구조만을 갖고 있다는 점에서, 평가기반의 KMS에서 표현되는 지식은 조직에서의 역동적 의사결정과정과 문제해결과정을 지원하는데 더욱 유용하게 쓰일 수 있다. 동적 지식 지도를 표현하기 위해서는 지식항목간 연관관계와 지식항목과 도메인간의 연관관계, 도메인과



출처 : A.Gomez etc., 2000

〈그림 2〉 개념화의 과정

도메인간의 연관관계가 위계적 상속구조로 표현될 수 있다.

### 3 동적 지식지도의 개념

지식지도란 지식기반시스템에서 어떤 사실을 이해하기 위한 과정으로서 연결(connections)을 도식적으로 표현하는 것이라고 정의할 수 있다. 여기서 도식적으로 표현된 연결이란 독립적으로는 활용가치가 없는 지식항목들 사이의 연결이라 할 수 있다. 즉, 지식지도란 지식항목들 사이의 연결을 통한 개념화(지식지도의 정적인 측면)와 궁극적으로 이를 문제해결 상황과 연결함으로써 추론된 가치(지식지도의 동적인 측면)를 표현하는 것이다(Gomez et al, 2000). 지식은 문제해결이나 의사결정에 사용될 수 있는 형태로 데이터나 정보가 체계적으로 조직화된 형태라고 할 수 있다. 개념화가 지식항목들 사이의 관계를 도식적으로 표현한 지식지

도로 나타내어 질 수 있다는 의미에서 상황에 따라 지식지도는 여러 형태로 나타날 수 있어야 한다.

Gomez는 지식지도에 의한 지식의 표현 과정을 〈그림 2〉와 같이 나타내고 있다. 지식기반시스템의 개발은 그림에서 보는 것과 같이 획득(Acquisition), 개념화(Conceptualization), 형식화(Formalization)의 과정으로 이루어진다. 전문가의 지식을 획득하여 컴퓨터에 구현하기 위하여 프로그래밍의 작업은 형식화의 과정을 통하여 이루어진다. 개념화의 과정은 복잡할 뿐만 아니라 자동화된 시스템의 관점보다는 사용자의 관점에서 중요성이 더 크기 때문에 지식기반시스템 개발에서는 과정 자체가 단순화 될 수 있다. 그러나 조직의 지식을 문제해결 상황과 연결하여 효과적으로 관리한다는 의미에서 지식관리시스템의 개발에 있어서는 개념화의 과정에 대한 이해는 매우 중요하다.

그림에서 보여주듯이 개념화의 과정은

분석(Analysis), 종합(Synthesis), 그리고 통합검사(Holistic Testing)의 세 단계로 설명될 수 있다. 먼저, 분석단계에서는 문제를 이해하기 위하여 문제의 덩어리를 조각으로 분리시키는 작업을 하게 된다. 다음의 종합의 단계는 문제의 이해를 위하여 분석된 해당 도메인의 구성요소들을 하나의 개념의 틀 속에서 재구성하는 과정을 의미한다. 개념화는 분석과 종합을 넘어선 또 하나의 과정을 필요로 한다. 구조화된 지식의 덩어리를 실제 세계 속에서 통합적으로 검사함으로써 지식을 이루는 지식항목들이 어떻게 활용되며, 각 항목들이 어떻게 서로 연결되는지를 확인할 수 있게 된다. 통합적 검사의 단계에서는 문제해결이나 의사결정의 목표를 정하고 그에 대한 속성들을 명시함으로써 각 속성들과 관계되는 지식항목들과의 연결을 형성하게 된다. 이때 너무 많은 속성들을 나열해서는 안되고, 사용자의 인지적 용량의 한계를 고려하여 보통 3-7개의 속성들을 중요성에 따라 명시하면 된다.

〈그림 2〉에 나타난 지식지도는 정적인 부분과 동적인 부분을 포함하고 있다. 하지만, 현재 구축되어 있는 대부분의 지식 관리시스템에서의 지식지도는 단순히 지식항목의 저장소 역할을 하는 부분으로 지식항목들간의 동적 연관 관계는 표현할 수 없다는 점에서 기껏해야 정적인 데이터 디렉토리 정도의 역할밖에 하지 못하고 있다. 반면 동적 지식지도란 구성되어 있는 지식항목들간의 개념도로서 문제의

상황에 적절한 지식의 추출을 용이하게 하는 도구로 사용될 수 있다. 따라서, 지식지도의 중심은 기존 KMS가 지식 분류를 중심으로 구성된 것과는 다르게 지식항목들 간의 관계를 중심으로 표현되어야 한다. 〈표 1〉은 지식평가기반 KMS와 기존의 KMS가 어떻게 지식지도의 개념에서 차이가 있는가를 보여준다.

〈표 1〉 지식지도에서의 관계성 표현

구분 내용	기존의 KMS Solution	지식평가 기반 KMS	관계표현
지식지도	* 분류중심	* 지식항목 중심	
연관관계 표현	* 지식항목과 도메인	* 지식항목과 지식항목	* 직접관계
		* 지식항목과 도메인	* 직접관계
		* 도메인과 도메인	* 간접관계

지식평가기반 KMS는 지식항목과 도메인간의 관계가 단순관계가 아닌 ①지식항목과 지식항목간의 관계, ②지식항목과 도메인의 관계, ③도메인과 도메인간의 관계의 다중 연관관계로 구성된다. 도메인과 도메인간의 연관관계는 ①, ②에 의해서 간접적으로 표현된다. 이러한 직·간접적 연관관계는 다음절에서 살펴본다. 〈표 2〉에서 관계표현의 직접관계는 사용자의 지식항목 평가에 의해서 직접적으로 반영되는 부분이며, 간접관계는 직접관계로 표현된 부분에서 추론되는 관계를 의미한다.

## 4 지식항목들간의 관계성 표현

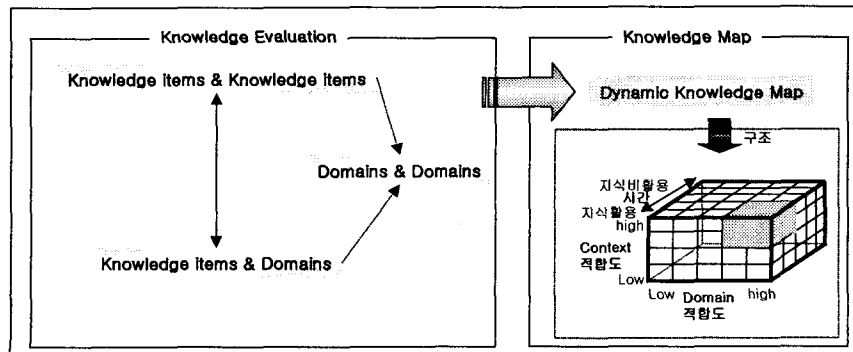
### 4.1. 동적 지식지도 생성 모델

동적 지식지도의 표현을 모델링하면 <그림 3>과 같다. <표 1>에서 언급한 지식 지도에서의 관계성은 도메인 내에서의 지식항목에 대한 평가를 기반으로 표현된다.

지식항목들간의 관계는 각 지식항목에 대한 일반성(generality)과 특수성(specificity)의 상대적 위치에 따라 상속관계로 표현될 수 있다. 예를 들어, '새'에 관한 지식항목은 '펭귄'에 관한 지식항목보다 더 일반적이다. 지식항목들 사이의 의존적 관계성을 표현하기 위하여 중요도(importance)에 대한 평가 또한 필요하다. 예를 들어, 엑셀의 매크로를 이용하여 관리회계의 특정 문제를 해결하는 프로그램을 만든다고 했을 때 필요한 지식은 여러 개의 지식항목들로 구성될 수 있다. 그 중에서 엑셀

매크로의 사용에 대한 지식항목은 관리회계에 대한 일반적 지식보다 더 중요할 수 있다. 엑셀 매크로의 사용에 대한 지식항목은 Visual Basic 프로그램 언어에 대한 지식과 연결되어 있다. 중요도에 대한 내용은 아래에서 보다 자세하게 언급하겠다.

일반성은 지식항목과 도메인의 관계성을 표현하기 위하여 사용될 수도 있는데, 일반적인 지식항목일수록 여러 도메인에 걸쳐 사용될 수 있다. 위의 예에서 관리회계에 대한 지식은 매우 일반적 지식이므로 여러 도메인에 걸쳐 적용될 수 있다. 하지만 도메인에 대한 관련성(relevance)은 특수한 지식항목일수록 더 높을 수 있는데, 이는 특수한 항목이 주어진 도메인 내에서 문제해결 상황에 더 실질적으로 사용될 수 있기 때문이다. 참신성(novelty)도 도메인과 지식항목사이의 관계성을 표현하는데 중요한 평가기준이다. 참신한 지식항목일수록 문제해결 상황에서 더 유용하게 쓰일 수 있기 때문이다. 도메인들 사이의 관계성은 직접적으로 표



<그림 3> 동적 지식지도의 개념적 Model

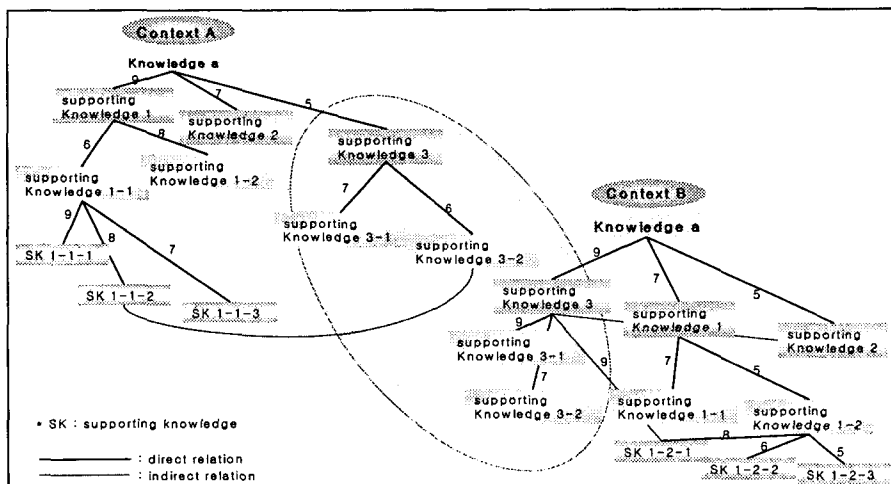
현되지는 않지만 하나의 지식항목이 여러 도메인에 걸쳐서 지식지도의 형태로 개념화하는데 구성요소로 사용된다는 의미에서 간접적으로 표현될 수 있다.

〈그림 3〉에서는 동적 지식지도를 3차원의 구조적 모형으로 표현하였다. 이 그림에서 나타나 있는 3차원 구조는 실제 시스템에서 지식지도가 보여지는 형태라기보다는 각 지식항목의 평가에 있어서 고려되어야 할 세 가지 차원이라고 할 수 있다. 즉, 시간축은 지식항목 활용과 현 시점과의 관계를 나타내며, Context 적합도는 주어진 문제해결 상황과의 관련성 정도를 나타내며, Domain 적합도는 지식항목을 활용하고자하는 범위 적합도를 나타낸다. 이러한 축을 통해서 지식은 동적 지식지도 내에서 표현될 수 있다. 이러한 동적 지식지도를 표현하기 위해서 우선적으로 선행되어야 하는 것은 〈그림 3〉 위

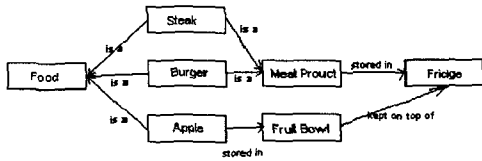
쪽의 지식항목의 평가와 지식 항목의 Domain 연관성 평가이다. 이러한 연관성 평가를 통해서 도메인과 도메인간의 연관 관계를 표현할 수 있으며 지식항목의 다중 도메인 연관정보를 표현 할 수 있기 때문이다.

#### 4.2 지식항목의 표현과 개념화

지식표현의 방법에 대한 연구는 오랫동안 인공지능에서 중요한 분야가 되어왔다. 그 중에서 대표적인 예가 규칙기반의 일차술어논리(First-order predicate logic), 의미망(semantic network), 프레임(frames), 개념그래프(conceptual graph) 등이다. 아래의 예는 의미망으로 지식을 구성하는 개체들과 그들의 관계를 표현한 것이다.



〈그림 4〉 A Knowledge network for Context

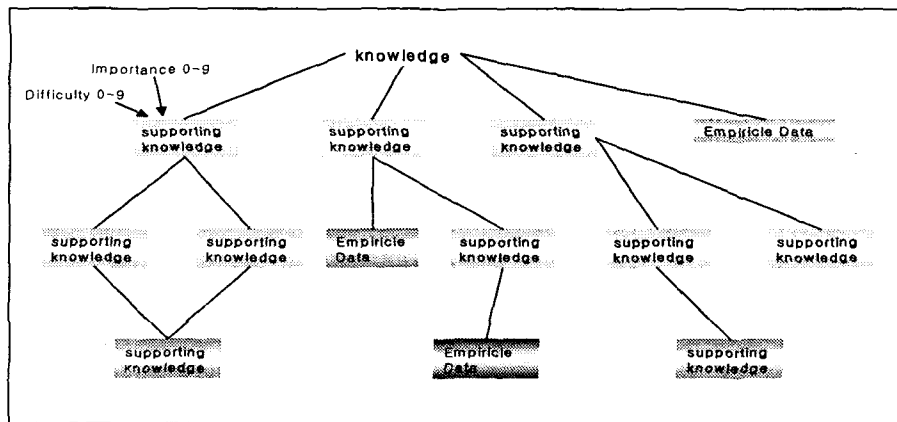


〈그림 5〉 의미망으로 표현된 부역의 일부

〈그림 5〉에서는 의미망과 유사하게 표현되는 지식의 구조를 도식적으로 나타내고 있다(Gordon 2000). 지식망으로 표현되는 지식항목들 사이의 관계성은 사물과 사건에 대한 개념화를 의미한다. 개념화의 과정은 경험적 학습을 통하여 기억 속에 있는 지식항목들을 근거로 새로운 지식의 구조가 형성되는 것이다. 지식망으로 표현되는 지식지도는 ①지식과 지원지식(supporting knowledge) 그리고 ②지식과 경험적 데이터를 이용하여 지식항목간의 상속관계를 표현하고 있다. 무엇을 '안다'라고 하는 것은 단순히 특정 지식항목에 대한 지식뿐만 아니라 그 지식항목이 어떤 다른

지식항목들을 근거로 하고 있는지, 지식항목들 사이의 관계는 어떠한지, 그리고 전체 지식구조에 대한 이해 등을 포함하는 것이다. 이 그림에서 ①, ②의 관계 표현은 중요도(importance)와 난이도(Difficulty)를 이용하여 항목간의 연관관계로 나타내진다. 〈그림 5〉의 지식망으로 표현된 지식지도는 지식자산을 통제하는데 초점을 두고 있기 때문에, Domain에 대한 표현은 다루고 있으나, Domain 내에서의 context에 대한 표현은 다루지 못하고 있다. 즉, Gordon의 지식표현 스키마는 지식간의 관계는 표현하고 있지만, 지식항목이 상황에 따라서 어떻게 표현되는지에 대한 부분은 표현하고 있지 못하다.

본 연구에서는 Gordon의 지식 스키마 표현 방법을 활용하여 다중 도메인에서 다중 상황에 따른 동적 지식지도 작성에 대한 방법을 제시하고자 한다. 동적 지식지도의 표현을 위해서 Gordon이 지식의



출처 : Gordon, 2000

〈그림 6〉 A knowledge Network

내부관계를 다른 지식 표현 스키마를 이용하여, 상황 요인을 추가하여 살펴보면 <그림 6>과 같다.

<그림 6>을 보면 같은 지식항목이라도 상황에 따라서 지원지식항목의 중요성이 변하는 것을 볼 수 있다. 이 그림에서는 상황(상황 A, B)에 따라서 지식A의 지원지식 항목의 중요성이 변하는 것을 볼 수 있다. 또한 지원지식을 구성하는 하위 지원지식 또한 연관관계가 달라지는 것을 볼 수 있다.

상황A에서는 지식을 구성하는 지원지식 3의 연관관계가 5이었으나, 상황B에서는 연관관계가 9로 표현되어 있다. 또 지원지식을 구성하는 하위 지원지식의 연관관계도 3-1의 지원지식이 7에서 9로, 3-2의 지원지식이 6에서 7로 변화된 것을 볼 수 있다. 따라서, 지식은 지식을 적용하고자 하는 상황 즉, 문제해결(Problem solving) 과정과 관련된 상황(context)에 따라서 연관관계와 구성요소가 달라질 수 있다는 것을 보여 준다.

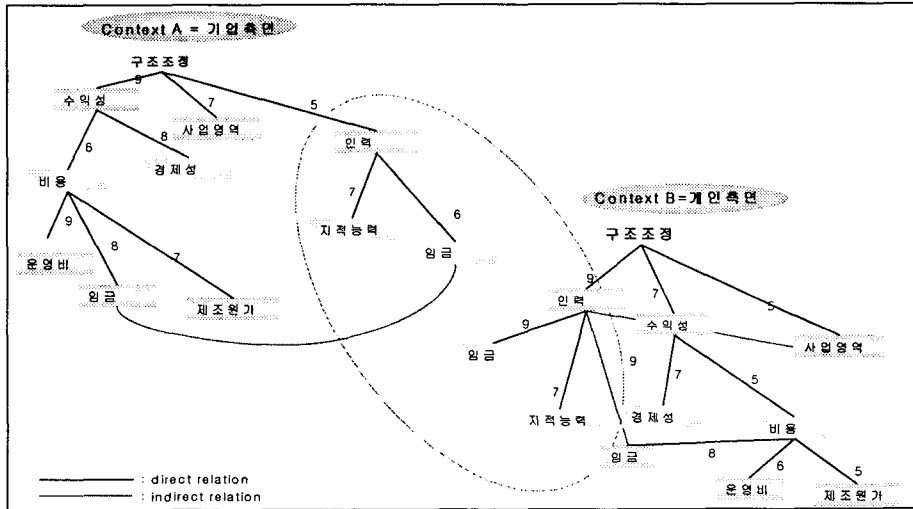
구성요소가 달라지는 것은 상황A와 상황B를 놓고 비교해 볼 때 상황A의 1-1 지원지식항목과 지원지식 3-2와의 간접적 관계로 설명 될 수 있다. 상황A에서는 보다 특수한 지식이 1-1 지원지식항목이고, 일반적인 지식이 지원지식 1-1-2이다. 지원지식 1-1-2는 지원지식 3-2와 간접적 관계를 가진다. 하지만, 상황B에서 보면 보다 특수한 지식이 지원지식3이고, 일반적인 지식이 지원지식 1-2-1이다. 또한

상황A에서는 지원지식 1이 중요하므로, 지원지식 3-2와 1-1의 관계는 중요도가 낮지만, 상황B에서는 지원지식 3이 중요하므로, 지원지식 3과 1-2-1의 관계가 기존의 상황A와는 다르게 평가가 되어진다. 따라서, 상황에 종속적으로 구성요소의 중요성이 변동 될 수 있다는 것을 보여준다.

관계 링크에 나타나 있는 수치는 해당 지식항목이 상위 지식항목의 지원근거가 되기 위한 중요성(importance)의 의미를 갖는다. 이러한 정량적인 평가에 의한 수치부여 부분은 적용항목, 범위 등에 대한 많은 부분이 연구가 필요하다.

예로 구조조정이라는 지식 도메인에서 context가 기업측면(Enterprise)의 경우와 개인측면(Individual)인 경우를 나누어서 살펴보자. <그림 7>은 상황에 따른 지식항목들 사이의 구조적 관계성의 차이를 보여주고 있다.

지식의 활용이 기업 전사적인 측면인 경우, 구조조정이라는 도메인에 대해서 활용 될 수 있는 지식은 수익성, 사업영역, 인력에 대한 지식항목들이라 가정하자. 이러한 경우 구조조정이라는 것이 특수한(specific) 지식이 되며, 수익성이나 인력에 대한 지식항목들이 지원지식이 된다. 또한 수익성과 인력에 대한 지식은 구조조정을 위해서 필요한 일반적인(general) 지식항목이 된다. 기업 측면에서 볼 때 임금은 중요성이 낮지만, 비용을 평가하기 위한 특수한(specific) 지식항목이 된다.



<그림 7> context 적용 예

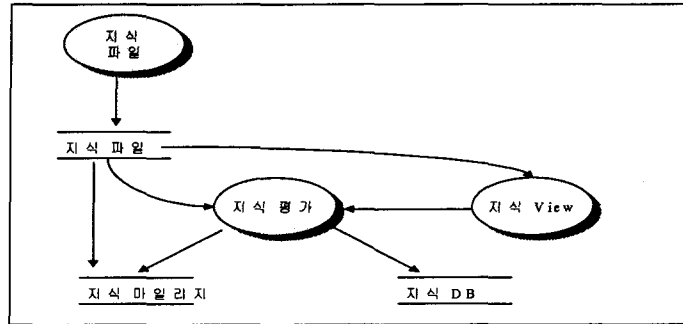
반면 지식항목의 활용을 개인적인 측면에서 보면 가장 관심이 있는 것은 인력이 어떻게 평가되는가에 대한 특수한(specific) 지식과 일반적인(general) 지식일 것이다. 이는 기업 조직 내에서 개인의 위상을 유지하고 싶은 개인 심리적인 이유 등 여러 가지 이유가 있을 것이다. 또한 개인은 사업영역이 어떻게 정리되느냐에 관심이 있을 수도 있다. 따라서, 개인적인 측면에서는 인력에 대한 지식을 중심으로 지식항목의 구성이 변하게 되며, 지식활용의 직접적인 관계(인력과 임금, 지적능력과의 관계)와 간접적인 관계(인력과 사업영역과의 관계) 또한 기업적인 측면에서의 지식활용과는 달라지는 것을 볼 수 있다. 즉, 지식항목의 일반성과 특수성, 그리고 지원지식항목들의 중요성이 같은 도메인 내에서도 문제해결과정 및 목적에 따라서

달라질 수 있다.

## 5 KM21에서의 지식의 평가

### 5.1. KM21의 개요

본 연구에서는 앞에서 상세히 다룬 동적 지식지도에서의 도메인 내 혹은 도메인간의 지식항목들 사이의 관계성을 도출하기 위한 평가기반 지식관리시스템인 KM21의 프로토타입을 구현하였다. 본 연구에서 구현된 KM21에서는 지식의 생성과 평가 흐름의 설계에 중점을 두었다. 특히 지식 평가 및 평가된 지식 항목의 진화와 퇴보 과정을 처리하기 위해서 설계 기법 중 자료흐름지향 설계기법을 이용하였다. 자료흐름지향 설계는 DeMarco 등이 제안한 것으로 이러한 설계방법은 흔히 구조적



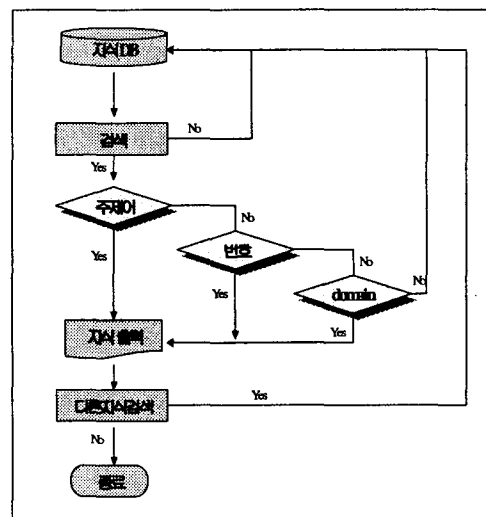
〈그림 8〉 KM21 전체 흐름도

설계라고 불린다(Stevens et. al. 1974).

프로토타입의 전체 흐름은 크게 지식 파일, 지식 마이리지, 지식 데이터베이스의 3부분으로 구성되어 있으며, 데이터의 흐름은 〈그림 8〉과 같은 관계를 가지고 있다. 이 그림에서 지식 뷰(View)는 검색의 경우 지식의 도메인간의 연관관계를 보여주는 부분에 해당하며, 지식평가는 지식항목을 평가하는 부분으로 본 연구의 핵심 부분이다.

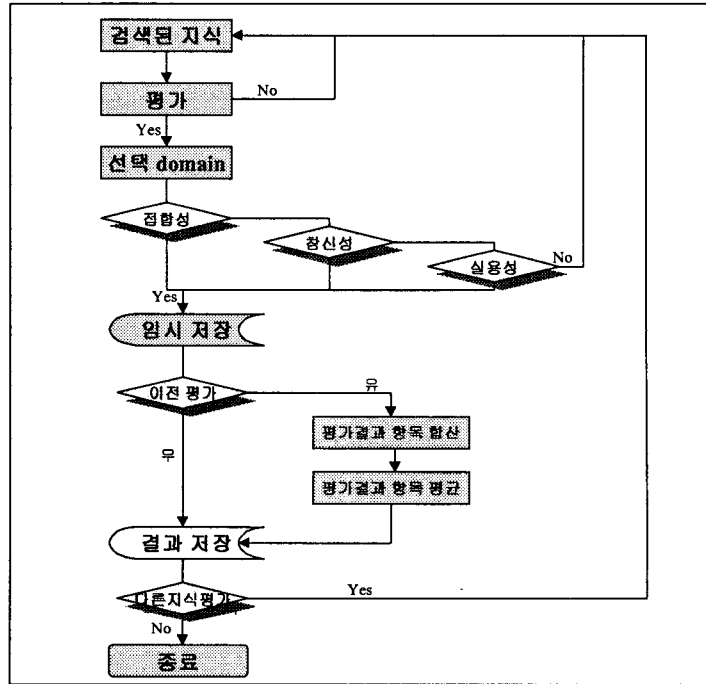
〈그림 9〉에 나타난 KM21의 지식 검색은 지식 뷰(view)의 세부 흐름도로 일반적인 검색 기능을 수행하는 부분이다. 이는 데이터베이스의 관련 항목을 가져오는 기능을 한다. 지식 검색에서 주제어나 번호는 입력상태로 검색을 하는 반면 도메인 부분은 옵션에 의한 검색이 이루어지는 부분이다. 여러 가지 옵션 중 선택 적용을 할 수 있는 부분이다. 즉, 기능으로 말하면 라디오 버튼의 기능이 아니라, 체크박스의 다중선택 기능을 지원한다는 것이다. 하나의 옵션으로 선택된 지식컨텐츠의 디폴트상태는 최근에 평가된 항목이

시간과 점수의 2가지 요인에 의해서 오름차순으로 검색된다. 따라서 양질의 컨텐츠로 평가된 지식컨텐츠를 사용자는 볼 수 있게 된다. 수행하는 부분으로서 기존의 지식 관리 시스템의 일반적인 흐름도와 차이점은 없다.

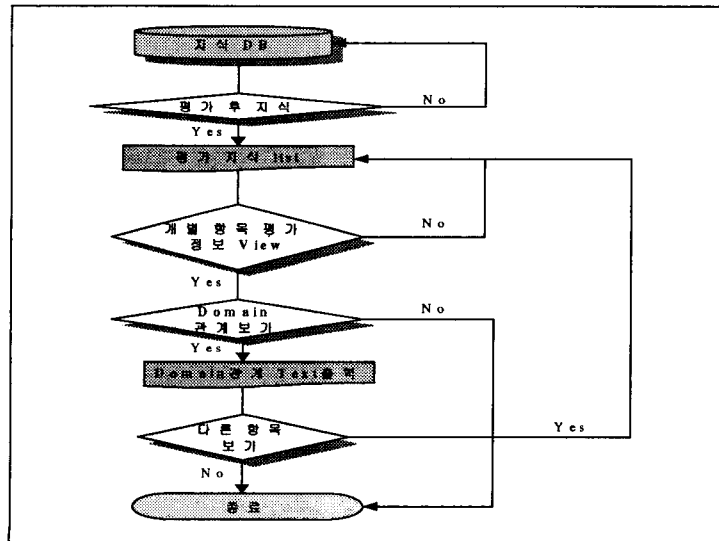


〈그림 9〉 KM21 검색 부분 흐름도

지식 평가는 지식의 점수를 부여하는 부분으로 3가지 기준인 적합성, 참신성,



<그림 10> KM21 지식 평가 부분 흐름도



<그림 11> KM21 지식 조회 흐름도

실용성 점수를 입력받아 평가자의 수가 증가할 때 지식 평가 점수의 관리를 처리하는 프로세스에 대한 부분이다(Wiig et. al. 1997). 흐름도는 <그림 10>과 같다.

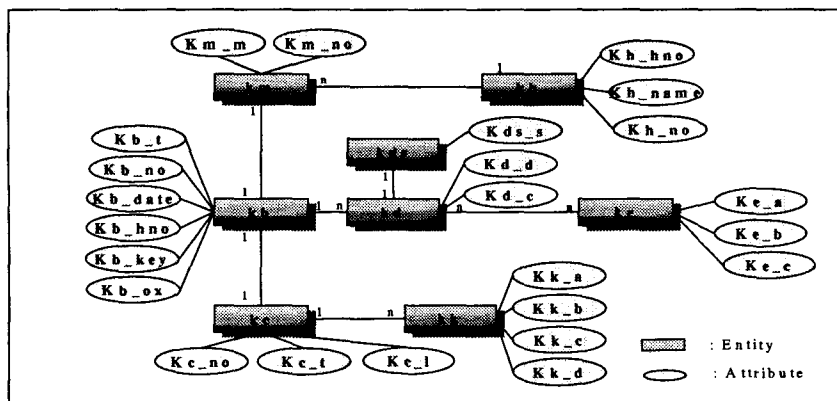
지식 평가는 지식항목이 관련 있는 도메인별로 점수를 입력받는다. 따라서 도메인간의 연관관계나 지식의 평가 구성요소별 점수에 의해서 지식항목이 평가될 도메인에서 지식 점수의 변환이 가능하다. 따라서, 도메인별 지식의 평가점수를 볼 수 있다. 그림의 흐름도에서 임시저장 단계를 둔 것은 지식 평가 데이터를 동일 사용자에게 의한 중복 평가를 배제하기 위한 부분이다. 중복 평가가 되는 경우는 지식 평가의 객관성을 감소시키는 요인이 될 수 있기 때문이다.

지식 조회는 단일 지식 항목을 평가 도메인에 따라서 도메인간의 연관관계를 보는 것과 도메인에 적용 여부를 평가점수를 기준으로 케이스(case) 정리에 의해서 자동 생성하고, 도메인에 지식 사용 여부를

결정하는 부분이다. 이는 <그림 11>과 같다. 본 연구에서는 지식이 관련 주제어(Keyword)로 탐색이 가능할 뿐 만 아니라, 각 지식 도메인 내에서 평가 점수에 따라 분류되어 지식 지도(Knowledge Map)가 만들어진다. 이 점은 기존의 KMS 연구에서 지식을 도메인 내의 항목으로 구분한 것과는 다르게 지식이 다중 도메인 사이를 연결하는 역할을 한다 (서의호 외 1999).

### 5.2. KM21 데이터베이스 설계

KM21의 데이터베이스 설계는 개체관계성 모형(Entity-Relation Diagram Model: ERD Model) 기법을 이용하였다. 개체관계성 데이터 모델은 데이터베이스 설계자가 데이터 베이스의 논리적 성격을 표현하도록 함으로써 데이터베이스 설계를 돕고자 개발된 모델이다(Kroenke 1998). 이는 데이터의 흐름에 따른 관계를 지식항목과 다중 도메인간의 관계를 통해서 표



<그림 12> KM21 ER-Model

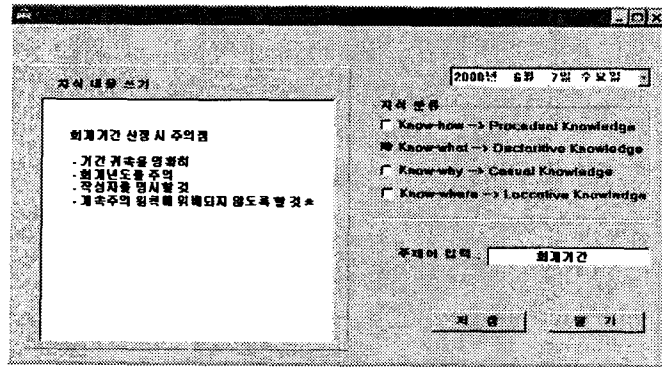
〈표 2〉 KM21 스키마 정의

Entity	Attribute	Attribute 설명	비 고
kb(평가전 지식)	· kb_no	· 평가 전 지식 등록번호	· key : kb_no
	· kb_date	· 지식 등록일	
	· kb_key	· 지식 주제어	
	· kc_no	· 외래키(kc의 기본키)	
ke(지식평가)	· ke_a	· 적합성 점수	
	· ke_b	· 참신성 점수	
	· ke_c	· 실용성 점수	
	· kb_no	· 외래키(kb의 기본키)	
km(마일리지)	· km_m	· 지식 마일리지(누적값 필드)	
	· km_no	· 지식마일리지 번호	
	· kb_no	· 외래키(kb의 기본키)	
kh(지식등록자)	· kh_name	· 지식 등록자 이름	· key : kh_no
	· kh_no	· 지식등록자 사번	
	· kh_hno	· 주민번호	
	· km_no	· 외래키	
kc(지식 Text)	· kc_no	· 지식 Text 번호	· key : kc_no
	· kc_t	· 지식 Text	
	· kc_l	· 추천수(누적 Count )	
kd(지식 도메인)	· kd_d	· 도메인 저장	
	· kd_c	· 도메인수	
	· kb_no	· 외래키(kb의 기본키)	
kds(지식 도메인 연관지수)	· kds_s	· 지식도메인 연관지수	
	· kb_no	· 외래키(kb의 기본키)	
kk(지식분류)	· kk_a	· Know-how	
	· kk_b	· Know-what	
	· kk_c	· Know-why	
	· kk_d	· Know-where	
	· kc_no	· 외래키(kc의 기본키)	

현하기 위해서이다. KM21의 스키마 정의는 ERD-Model에서 사용되는 객체(entity)와 속성(Attribute)을 중심으로 표현하였다. 본 연구의 스키마는 〈표 2〉와 같다. 속성은 정규화를 통해서 중복되는 항목을 최소화하였다.

〈그림 12〉는 앞에서 정의한 객체

(entity)와 속성(Attribute)을 바탕으로 본 연구에서 사용한 ER-Model이다. 총 8개의 객체(entity)를 통해서 관련 있는 속성(Attribute)을 할당하였다. kb 객체는 평가전의 지식 항목에 대한 정보에 대한 객체이며, kc 객체는 등록자가 올린 지식의 텍스트(Text) 부분에 해당하는 객체



〈그림 13〉 KM21 지식 입력 화면

이다. km은 지식 마일리지에 대한 객체이며, kh는 인적정보에 대한 객체이다. ke 객체는 지식평가에 대한 객체로써 객관성, 적시성, 참신성의 세부 평가 기준에 따른 점수를 입력받는 부분이다.

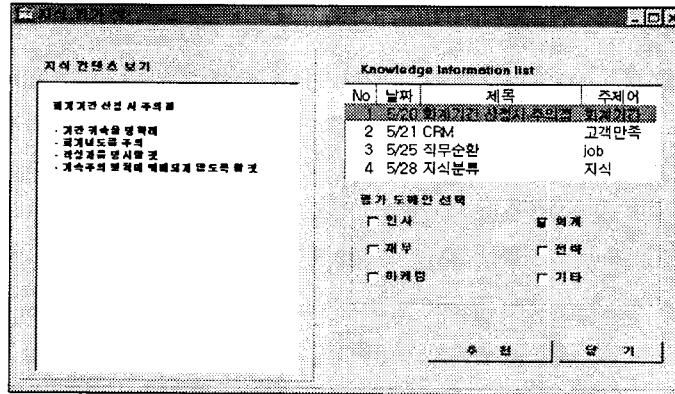
kd 객체는 지식 도메인에 대한 객체이다. kd는 지식 도메인과 도메인번호로 구성되며, 하나의 지식이 여러 도메인과 관련이 있는 경우 그 관련성을 보기 위하여 설정된 객체이다. kds 객체는 도메인간의 연관관계에 대한 객체로써 하나의 지식이 여러 개의 도메인에 연관되는 경우 우선 순위 도메인과 연관 지수를 입력받아서 도메인간의 지식 지도(Map)를 작성하기 위한 정보를 가지고 있다.

kk 객체는 지식분류에 대한 객체이다. 지식이 분류상 Know-how, Know-what, Know-why, Know-where로 분류될 때 저장된 지식컨텐츠가 어느 분류에 속하는 지를 알 수 있는 부분이다. 따라서 하나의 지식 항목이 다중항목과 관련이 있는 지에 대한 정보를 포함하는 객체이다.

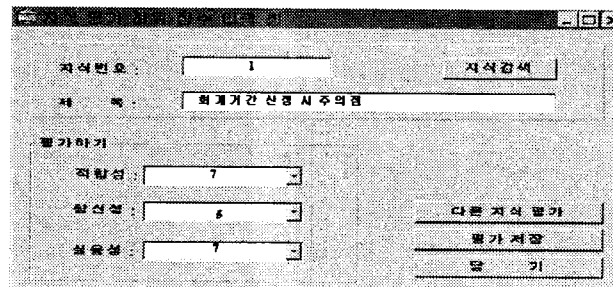
### 5.3. KM21의 기능적 구성

KM21의 지식 컨텐츠 입력 창은 프로그램이 실행될 때 사용자가 로그인(log-in)하여 지식 컨텐츠를 입력할 수 있는 부분이다. 이 부분은 〈그림 13〉과 같으며, 주기능은 지식컨텐츠를 입력받고, 입력날짜를 검사하여 저장하고, 지식분류에 대한 사항과 주제어 입력을 받아들여서 처리한다. 지식 컨텐츠 입력 창에서 중요한 사항은 지식을 입력받을 때 지식분류를 같이 처리한다는 점이다. 이는 지식 데이터베이스에서 정의에 대한 사항, 노하우에 대한 사항, 이유에 대한 사항을 통해서 지식 항목을 분류하게된다. 따라서 지식 분류는 지식컨텐츠의 내용에 따라서 복수의 다중분류 될 수 있기 때문에 체크박스를 사용하여 분류가 다중으로 처리될 수 있도록 처리하였다.

지식분류는 하나의 객체로 설계되어 각각의 항목이 속성을 구성하고, 항목의 체크여부를 검사하여 반환값을 통해서 데이



〈그림 14〉 KM21 지식 평가 창



〈그림 15〉 KM21 지식 평가 항목 점수 입력 창

터를 저장한다. 또한 지식분류는 4가지 개념의 구분을 이용자가 쉽게 알 수 있도록 각각 다른 색상을 주어 처리하였다. 이는 검색시에 나타나는 부분으로 사용자 인터페이스의 직관성을 높이기 위한 처리이다. 지식 입력의 경우 지식번호는 저장버튼을 클릭하는 경우 레코드 카운트(Record Count) 프로세스를 통해서 시스템이 자동으로 부여한다.

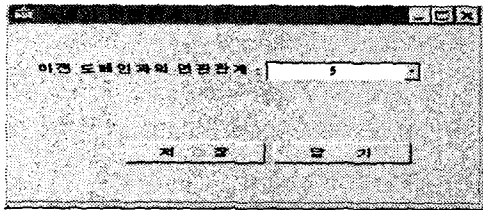
KM21에서 지식 평가 창은 등록자가 올린 지식을 파일을 활용한 사람이 평가할 수 있다. 평가를 전문가(Expert)나 몇

몇 특정인에게 국한시키지 않고, 지식은 사용한 사람이 직접 평가를 할 수 있도록 한 것은 실무적인 의견 및 노하우를 보다 많이 반영할 수 있다는 점에 착안한 것이다. 지식 평가 창은 〈그림 14〉와 같다.

〈그림 14〉에서 도메인이 선택되면 〈그림 15〉의 창이 활성화되어 지식항목에 대한 평가 점수를 입력받게 된다. 이는 프로그램 로그인(log-in)시의 아이디 정보를 기준으로 판단한다.

〈그림 15〉에서는 선택된 지식 항목을 평가할 수 있다. 또한 다른 항목의 지식

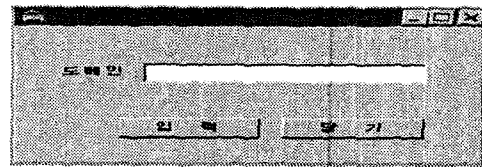
을 선택하여 평가하는 방법도 처리할 수 있도록 알고리즘으로 설계하였다. 이 기능은 “다른 지식 평가” 버튼의 기능으로 지원된다. “다른 지식 평가” 버튼을 누른 경우 발생하는 이벤트(event)는 ① 지식 번호와 제목 텍스트박스를 비우기, ② 지식검색 버튼 활성화, ③ 지식검색, ④ 지식list에 해당 지식 표시, ⑤ 번호에 해당하는 지식제목 표시, ⑥ 평가점수 입력기능 부여이다. <그림 15>의 평가저장 버튼을 클릭시 평가자의 평가 점수가 레코드(Record)에 기록되며, 같은 번호에 대한 지식은 하위 평가 변수에 따라서 원시 데이터(History data)로 저장된다.



<그림 16> KM21 도메인 관계 입력 창

<그림 15>의 도메인 중 하나의 지식이 두 개 이상의 도메인과 연관되는 경우는 <그림 16>과 같은 대화상자에 의해서 도메인간의 연관관계가 입력된 후 해당 지식항목을 평가하게 된다. 이때 도메인이 다른 경우는 지식 평가 항목의 점수는 합산 처리되지 않는다. 즉, 지식의 평가는 도메인별로 처리된다는 것이다. 이는 도메인간의 연관관계 지수를 기준으로 환산 처리 한다. 그리고, <그림 15>에서 기타

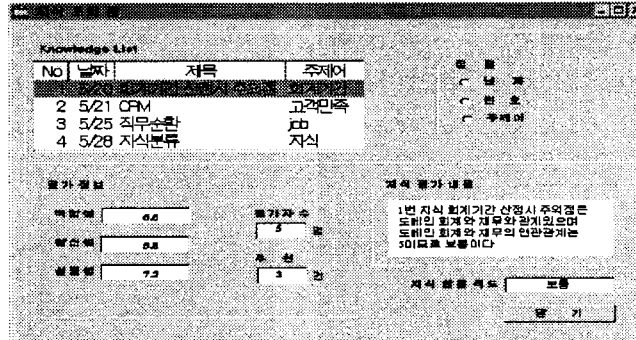
도메인이 선택된 경우는 <그림 17>과 같이 도메인을 입력받은 후 <그림 15>의 지식을 평가하는 창으로 이동한다.



<그림 17> KM21 도메인 입력 창

<그림 14>에서 도메인 항목 중 기타 항목과 다른 항목과의 차이점은 “기타”는 입력값을 저장하지만, “다른 항목”(예: 회계, 재무)은 선택값을 저장한다는 것이다. <그림 14>에서 “닫기” 버튼을 클릭시 입력되어진 도메인 수를 검사하여 도메인 수를 저장한 후 프로시저를 종료한다.

지식 평가 정보 조회 창은 kv 객체에서 평가된 지식의 정보를 조회하는 부분이며, <그림 18>과 같다. 이 부분은 단순조회 기능과 지식내용을 케이스(Case)에 따라서 처리한다. <그림 18>에서 정렬방법은 오름차순으로 되어 있으며, 주제어에 대한 사항 또한 동일하다. 평가정보에서는 <그림 15>에서 보는 것과 같이 평가점수와 평가자수, 그리고 추천전수를 표시해준다. 여기서 평가점수는 평가자의 점수를 모두 합한 후 평가자수로 나눈 것이다. 지식내용은 연관 도메인에 대한 관계 정도에 따른 지식의 활용여부를 판단하는 부분이며, 지식활용 척도는 “높음, 보통, 낮음”으로 구분하여 내부 프로세스로 처



〈그림 18〉 KM21 지식 평가 조회 화면

리한다.

현재 대부분의 KMS는 “높음, 보통, 낮음”을 전문가에 의해서 또는 사내 지식 평가자, 평가위원회 조직을 두어 처리하지만, 다중 도메인 관계에 대한 내용을 다루지 못하고 있다. 지식 활용 척도의 자동화 처리는 평가정보(적합성, 참신성, 실용성) 점수의 합산으로 계산된다.

$$x = (s\_a + s\_b + s\_c) / 3$$

x : Knowledge Evaluation Score

- s\_a : 적합성
- s\_b : 참신성
- s\_c : 실용성

지식 평가 점수가 1-4점 사이인 경우 사용척도는 ‘낮음’으로 처리되며, 5-7점 사이인 경우 사용척도는 ‘보통’으로 처리되고, 8-10점 사이인 경우 사용척도는 높음으로 처리된다. 따라서 이 부분은 기존의 KMS가 지식을 참조하는 기능을 주지 못하는 것을 개선하여 사용자에게 지식 항목의 활용정도(사용척도)를 볼 수 있다는

점에서 차별성을 가진다.

지식내용과 사용척도는 누적되어 평가되는 지식 점수가 높아지면 활용도 등이 높은 지식으로 진화될 수도 있으며, 반대의 경우는 퇴보될 수도 있다. 그러므로 지식의 가치가 평가자수, 시간, 사용자 및 도메인에 따라서 변화 될 수 있다는 것을 본 연구에서는 보여준다.

#### 5.4. KM21에서의 지식의 활용

KM21에서 도메인과 상황에 따라 지식 항목들에 대한 평가가 지속적으로 이루어지면 평가자의 수는 증가하게 된다. 지식은 평가자의 지식컨텐츠 사용정도, 경험 등의 요인에 의해서 평가됨으로 지식의 가치가 변동될 수 있다. KM21에서는 이러한 사항을 처리하므로 사용가능성이 높은 지식항목을 지식지도에서 사용자가 접하기 쉬운 곳, 즉 눈에 잘 띄는 곳에 배치함으로써 보다 지식의 활용 정도를 높일 수 있다.

지식이 지식으로서의 기능을 하기 위해서는 문제해결의 상황에 적합해야 한다. 그러므로 지식의 평가가 필요하다. 이는 다른 사람이 시행착오를 거친 결과물으로써 다른 사람의 행동에 시행착오를 줄이거나 일어나 다른 상황에서의 위험을 감소시켜 줄 수 있다. 따라서 이렇게 평가된 지식은 지식 사용자의 목적 적합한 정보로서 지식의 사용을 유도 할 수 있을 것이다. 또한 지식활용 척도를 제시해줌으로써, 지식 콘텐츠를 목적에 적용해도 되는지에 대한 정보를 제공해 줄 수 있다.

## 6 결 론

지금까지 지식관리시스템에서 동적 지식지도를 표현하기 위한 방법론적 고찰을 하였다. 결국 동적 지식지도의 표현은 지식 활용성의 측면에서 중요하다. 그러므로 본 연구에서는 지식지도가 필요한 때에 필요한 곳에서 필요한 상황에 적용할 수 있는 지식지도표현 방법론에 대하여 자세히 다루었다. 이를 위하여 상황에 적합한 지식망(A Knowledge Network for Context)에 대한 개념을 제시하였다. 또한 동적 지식지도의 표현을 위한 Semantic Model을 제시하여 지식항목들, 여러 도메인 사이의 지식항목들 사이의 관계를 표현하는 다차원적이고 목적 중심적인 개념의 표현을 위한 방법론을 고찰하였다. 그리고 문제해결의 상황에 적합한 지식항목들의 사용 가능성을 높이면서

여러 형태의 관계성을 표현하기 위하여 KM21 프로토타입을 통하여 평가기반의 시스템을 구현하였다.

아래에서 본 연구의 한계점과 더 발전된 연구를 위한 제안을 하겠다.

첫째, 지식관리시스템 개발과 관련하여 지식의 평가 기준에 대한 실증적 선행 연구가 거의 없으므로 본 연구에서 사용한 평가항목들은 작위적이라 할 수 있다. 이때문에 지식의 평가점수를 계산하기 위한 알고리즘을 개발하기도 어렵다. 지식평가기반 지식경영시스템 개념을 정보평가의 개념을 활용하여 실증적 연구가 이루어질 필요가 있다. 그러나 지식의 가치를 양적으로 평가하는 기준은 지식이 적용되는 도메인에 따라 다를 수 있으므로 일괄적으로 평가항목을 결정하는 것은 큰 의미가 없다. 평가항목의 종류와 평가 알고리즘을 개발하는 것은 본 연구의 범위를 넘어서는 것이며, 본 연구에서 선택한 세 가지 평가항목은 조직의 상황에 따라 변경될 수 있다. 다만 KM21에서 사용한 평가항목인 적합성, 참신성, 실용성은 각각 지식이 적용되는 상황과 관련성이 클수록, 최근의 지식항목일수록, 그리고 적용이 쉬운 구체적인 지식항목일수록 지식의 가치가 높다는 의미이다. 지식의 평가항목으로 난이도와 학습시간 등도 포함될 수 있다. 최근 지식의 가치를 객관적으로 평가하기 위한 분석방법에 대한 관심이 높아지고 있다(Housel et al., 2001).

둘째, KM21은 지식의 평가를 기반으로

지식항목들 사이의 관계를 다중 도메인에서 표현할 수 있도록 하였지만 사용자 관점의 지식지도를 창에서 볼 수 있도록 개발되지는 못하였다. 지식망의 형태로 동적 지식지도를 자동적으로 생성할 수 있도록 하는 시스템의 개발은 연구는 앞으로 계속되어야 할 연구 주제이다. 최근 시맨틱 웹 기술을 이용한 지식지도의 시각화를 위한 툴로서 MS Visio와 Word 기반의 응용프로그램이 개발되었다(Kim et. al. 2002).

셋째, 지식관리시스템의 개발에 관한 연구를 최근 새로운 기술로 부각된 시맨틱 웹 기반의 온톨로지 연구와 연결할 수 있을 것이다. 지식을 이루는 지식항목들 사이의 관계성은 매우 복잡하다. 복잡한 개념화를 형식적으로 구현한 것이 온톨로지라고 할 수 있다면, 본 연구는 사용자 관점에서 다수의 온톨로지들을 통합하는 주제와 연결되어 발전할 수 있을 것이다. 온톨로지는 각 도메인의 전문가들이 동의하는 지식의 내용과 지식항목들 사이의 관계를 명시적으로 컴퓨터 언어로 표현한다는 점에서 기계가 자동적으로 지식 이용자가 원하는 지식에 접근할 수 있도록 도와주는 기능을 한다. 온톨로지의 통합과 맵핑(mapping)의 문제는 최근 지식관리와 전자상거래에 있어서 매우 중요한 주제로 부각되고 있다(Fensel 2001).

마지막으로 본 연구에서 제시한 지식의 평가는 전문가집단이 아닌 지식의 이용자인 점에서 평가된 지식이 진리로 정착

되는 문제점이 제기될 수 있다. 이를 보완하기 위하여 이용자 집단의 평가 데이터를 정기적으로 전문가 집단이 재평가하고 두 집단의 평가결과를 융합하는 과정이 필요할 수도 있다. 바로 위에서 언급한 온톨로지 통합은 전문가 집단의 개념화와 지식 이용자의 관점을 통합할 수 있는 방법이 될 수 있다.

## 참고문헌

- 김흥기. 2001. 지식경영에 있어서 지식의 표현과 메타지식의 역할. 『산업공학』, 13(1): 10-16.
- 서의호, 연성일. 1999. Knowledge 추출을 중심으로 한 Knowledge Map작성 방법론에 관한 연구. 『한국경영정보학회 추계학술대회』.
- 신길환. 2000. 『지식 평가를 기반으로 하는 유연한 KMS 개발에 관한 연구』. 석사학위논문, 단국대학교.
- 양재삼. 2000. 차세대 포털 시스템을 통한 KMS 구축. 『KMS KOREA CONFERENCE 2000』: 111-124.
- 최명주. 2000. 지식경영과 e-business의 현재와 미래. 『KMS KOREA CONFERENCE 2000』.
- SK c&c. 유명만. 1999. 『지식경영과 지식관리시스템』, 한국언론자료간행회.
- Chung et. al. 1999. "The use of computer-based collaborative knowledge

- mapping to measure team processes and team outcomes." *Computers in Human Behavior*, 15: 463-493.
- Fensel, D. 2001. *Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*, Springer Press.
- Firestone, J. M. 1998. *Software Agents in Distributed Knowledge Management Systems*, Executive Information Systems, Inc.
- Garner, B. & Raban, R. 1999. "Context management in modeling information system(IS)." *Information and Software Technology*, 41: 957-961.
- Gomes, A., Moreno, A., Pazos, J., & Sierra-Alonso, A. 2000. "Knowledge maps : An essential technique for conceptualisation." *Data & knowledge Engineering*, 33: 169-190.
- Gordon, J. L. 2000. "Creating knowledge maps by exposition dependent relationships." *Knowledge Based System*, 13: 71-79.
- Housel, T. & Bell, A. 2001. *Measuring and Managing Knowledge*. McGraw- Hill.
- Kim, H.-G. 1997a. "A Psychologically Plausible Logical Model of Conceptualization." *Minds and Machines*, 7: 249-267.
- Kim, H.-G. 1997b. "Formalizing Perspectival Defeasible Reasoning." *Proceedings of the 30th Hawaii International Conference on System Science*, Vol V: 347-353.
- Kim, H.-G., Fillies, C., Smith, B., & Wikarski, D. 2002. "Visualizing a dynamic knowledge map using semantic web technology." *submitted to Lecture Notes in Computer Science*.
- Kroenke, D. 1998. *Database Processing*, Prentice Hall inc.
- Sowa, J. F. 2000. *Knowledge Representation*. Brooks/Cole.
- Stevens, W., Myers, G. & Constantine, L. 1974. "Structured Design." *IBM Systems Journal*, 13(2).
- Wiig, K. M., R. D., Spek, R. S. 1997. "Knowledge management : A Selection of Methods and Techniques." *Expert System with Application*, 13(1).