

# 과학기술 연구개발조직의 팀 연구 지원을 위한 지식포털 모델

## Design of a Knowledge Portal for Supporting Team Work in Research & Development Organizations

박 성 주 (Sung Joo Park)	한국과학기술원 테크노경영대학원 교수
이 흥 주 (Hong Joo Lee)	한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정
김 중 우 (Jong Woo Kim)	한양대학교 경영학부 부교수
김 규 중 (Gyu Jung Kim)	한국과학기술원 테크노경영대학원
안 형 준 (Hyung Jun Ahn)	한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정

### 요 약

A knowledge portal is an integrated gateway for accessing relevant knowledge, collaborating and communicating with other users, and also linking internal applications which is becoming crucial in the age of information abundance. Research and development is a typical knowledge-intensive activity. However, knowledge management support in R&D has been minimal in most research organizations. In this paper, a knowledge portal is designed to support team-based researches in science and technology for searching and browsing knowledge, and also communicating with other team members, coordinating research project and collaborating with other researchers. Automating knowledge acquisition from various knowledge sources, knowledge categorization by applying text categorization method, and knowledge recommendation can help to relieve management effort and increase the efficiency of knowledge management processes. A prototype system based on the suggested model is also presented.

**키워드 :** 지식포털, 팀 협동작업, 과학기술연구, 지식경영

## I. 서 론

정보와 지식의 효율적인 흐름과 활용은 조직 성과에 중요한 요인으로 인식되고 있다. 따라서 조직은 다양한 경로를 통해 흡수된 많은 양의 정보와 지식 중에서 적합한 지식을 선별하여 실제적으로 의사결정 문제 해결에 활용하는데 많은 관심을 가지고 있다. 이에 따라 다양한 원천의 정보들과 지식활동의 장에 접근하는 통합된 접근점으로서 지식포털이 관심을 끌고 있다. 기업정보포털 혹은 지식포털은 조직원들에게

업무관련 정보 검색과 정보 제공을 통해 생산성과 경쟁력에 도움을 주기 위한 게이트웨이로서 (Davydov, 2001), 조직내외의 지식의 통합 접근을 제공하며 지식의 상호교환이 가능하도록 하는 것을 주목적으로 하고 있다 (Staab and Maedche, 2001).

지식활용뿐만 아니라 지식생산에 중점을 두어야 하는 과학기술 연구분야도 지식을 체계적으로 저장하고 사용자들에게 적합한 지식을 제공하는 기능과, 조직 내에서 생성되는 지식을 통합적으로 관리하고, 연구를 수행하는 연구원들간의 협업을 지원하는 공간이

필요하게 되었다. 대부분의 연구조직의 지식포털은 조직이 보유하고 있는 최종보고서, 세미나자료 등의 연구결과물을 공유하기 위한 정적인 포털 구조를 띄고 있고 지식의 활용 및 실제 연구 활동에 큰 도움을 주지 못하고 있어 과학기술 연구 정보의 특수성인 지식의 방대함, 다양성, 적시적 제공의 중요성에 의해서 지식을 체계적으로 입수하고 관리하여 사용자들이 손쉽게 활용할 수 있도록 도와주는 추가적인 지식관리 노력이 필요하다. 따라서 관리노력의 경감을 위해 지식을 수집, 분류하고 사용자에게 적합한 지식을 추천하는 지식관리 프로세스의 자동화가 필요하다. 또한 연구원들이 수행하는 연구 프로세스와 통합되어 연구 이외의 부가적인 관리노력을 줄여줄 수 있는 지식포털의 필요성이 제기되고 있다.

본 논문에서는 지식관리프로세스의 자동화와 과학기술 연구팀의 팀 단위 연구활동을 지원하기 위한 과학기술 지식포털 모델을 제시하고, 이에 기반해 구현된 시스템을 소개한다. II장에서는 지식포털과 관련하여 수행된 연구들과 지식포털 사이트 및 시스템들을 검토하며, III장에서는 본 연구에서 제시하는 지식포털 모델, 주요 특징들과 구현된 시스템에 대해 소개한다. IV장에서는 결론과 향후에 수행되어야 할 연구과제와 연구방향을 제시한다.

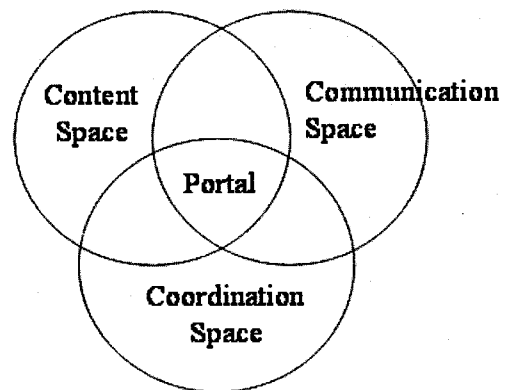
## II. 관련 연구 고찰

### 2.1 관련 문헌 고찰

고객의 수요변화와 상품 수명주기의 점진적인 단축으로 인해 짧은 시간에 많은 연구개발 성과를 이루어야 하기 때문에, 연구개발팀이 연구프로젝트에서 발견한 지식이나 의사결정 사항에 대해 풍부한 의견을 형식화 하거나 팀원들간에 전파하는 것이 제대로 이루어 지지 못하고 있다(Barthes and Tacla, 2002). 연구개발에서 얻어진 경험과 지식들이 프로젝트 수행원들의 머리속에 묻혀있어 다음 프로젝트 수행 시에는 연구개발 팀원들의 교체로 인해 예전에 수행하였

던 경험을 대부분 잃어 버리고 만다(Ramesh and Tiwana, 1999). 이를 해결하기 위해 많은 조직들에서 지식경영시스템이나 지식포털을 활용하고 있으며, 연구개발 조직 특성과 팀 특성을 반영한 조직의 관리체계, 지식경영 프로세스 그리고 지식베이스가 연계된 지식경영 프레임워크(Kerssens-Van Drongelen et al., 1996) 나아가 연구개발의 특성을 반영한 지식경영시스템들도 제시되고 있다(Barthes and Tacla, 2002; Ramesh and Tiwana, 1999).

연구자들은 지식경영시스템의 기능에서 팀 크기와 팀의 분산 정도가 커짐에 따라 팀원들간의 의사소통이나 협업을 위한 기능을 중요하게 생각하며, 수많은 지식 원천들로부터 얻어지는 지식 중에서 자신에게 적합한 지식을 전달해 주길 원하고 있다 (이홍주 등, 2003). Deltor(2000)는 포털에서의 의사소통지원과 협업지원 기능의 필요성을 강조하며, 정보공유 및 검색을 위한 내용공간(content space), 의사소통을 위한 대화공간(communication space)과 일의 수행을 조절하는 조정공간(coordination space)이 포함되어야 하며 <그림 1>처럼 서로 연계되어 있어야 한다고 보고 있다.



<그림 1> 공유정보 워크스페이스로서의 기업정보포털 (Deltor, 2000에서 인용)

또한, 포털내의 지식의 양이 방대하기 때문에 지식을 분류하고 활용하는 데 정보 과부하, 관리노력의 증대 등의 많은 문제가 발생하고 있다. 이러한 문제점들

〈표 1〉 지식경영 시스템의 기능 분류

기능분류	설 명	기 능
Communication	조직원들간의 의사소통을 위한 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchronous communication</li> <li>• Threaded discussion</li> </ul>
Collaboration	협동작업 수행을 위한 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaborative space for team work</li> <li>• Availability and Scheduling</li> <li>• Chatting, Conferencing</li> </ul>
Contents	생성된 지식을 관리하며, 지식을 사용자들에게 제공하기 위한 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discovery service (search, user profiling)</li> <li>• Knowledge Map</li> <li>• Knowledge Repository</li> </ul>
Customization (Personalization)	사용자에게 적합한 지식을 제공하기 위해 개인화하는 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Push service to provide filtered delivery of personalized information</li> <li>• Personalized interface</li> </ul>
Community	분야별 커뮤니티 구성을 통해 조직원들간의 의사소통 활성화 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Community (Member management, Asynchronous communication, Threaded discussion, Availability and Scheduling)</li> </ul>
Connection	조직내의 전문가를 검색하며, 인력을 분야별로 분류하는 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Find people</li> <li>• Mapping people to knowledge map</li> <li>• Expertise Network</li> </ul>

을 해결하기 위한 방안으로 온톨로지나 시맨틱 웹 등의 기술들을 들 수 있으며 이를 활용하여 지식이 표현하고 있는 내용이 어떠한 것인지에 대해 파악하고 지식의 전달 및 관리에 활용하려는 연구들이 수행되고 있다(Staab and Maedche, 2001; Altman et al., 1999).

## 2.2 지식포털 시스템 고찰

본 연구에서는 지식포털의 기능적인 측면을 연구 지원을 위해 중요한 Contents, Communication, Community, Connection, Customization, Collaboration의 6개 분류기준을 중심으로 검토하였다. 6개의 기능분류에 대한 설명과 각 분류에 속하는 기능들은 표 1과 같으며, 이는 지식경영 시스템의 구성을 위해 필요한 기능과 특징에 기반한 분류이다(Woods and Sheina, 1999). Communication과 Collaboration에는 지식경영 시스템 사용자들간의 의사소통과 협동작업을 지원하는 기능들이 포함되며, Contents에는 지식의 생성, 활용 및 저장단계를 지원하는 기능들이 포함된다.

Customization은 Contents를 개인화하여 지식을 전달하거나 추천하며 지식경영 시스템의 인터페이스를 개인화하는 기능을 의미한다. Community는 관심 분야가 동일한 사용자들의 지식공유 공간이며, Connection에는 사용자를 분야별 전문가로 분류하고 각 분야별 전문가를 검색할 수 있도록 하는 기능이 포함된다.

현재 우리나라의 출연연구소 및 기업의 R&D 관련 조직에서도 지식포털을 활용하고 있으며, 주로 생성된 지식의 배포 및 조직 내 연구원간의 연결과 커뮤니티 활동지원을 목적으로 하고 있다. 국내의 주요 과학기술분야 지식포털의 리스트는 <표 2>와 같다.

국내 연구지원기관 및 연구기관에서 운영하고 있는 지식포털 사이트의 기능적인 측면의 분석을 위해 일반인 대상 포털이나 연구지원기관의 포털은 제외하고, 한국과학기술정보연구원 (KISTI), 정보통신지식포털 (ITFIND), 삼성경제연구소 (SERI), 삼성종합기술원 (SAIT)의 지식포털을 분석하였다<sup>1)</sup>. 또한 국내외 지식포털 솔루션의 기

1) <표 2>에 포함된 한국전자통신연구원 사이트는 ITFIND와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 한국전산원에서 운영하는 지식포털의 과학기술분야는 KISTI의 지식포털과 기능상으로 유사하여 <표 3>에서 제외하였다.

〈표 2〉 국내 주요 과학기술 포털 현황

구분	포털명	운영기관	URL
과학기술 포털	국가지식정보통합검색시스템	한국전산원	www.knowledge.go.kr
	국가연구보고서통합검색	한국과학기술정보연구원	portal.kisti.re.kr, www.kisti.re.kr
	ITFIND	정보통신연구진흥원	www.itfind.or.kr
개별연구 기관*	SERI	삼성경제연구소	www.seri.org
	Global R&D	삼성종합기술원	www.sait.samsung.co.kr
	ETRI	한국전자통신연구원	www.etri.re.kr
연구지원기관 포털	한국과학재단	한국과학재단	www.kosef.re.kr
	한국학술진흥재단	한국학술진흥재단	www.krf.or.kr
	RISS4U	한국교육학술정보원	www.riss4u.net
일반인 대상 포털	scienceall.com	한국과학문화재단	www.scienceall.com
	셈월드	(주)리얼게인	www.cemworld.com

\* 개별연구기관의 지식포털의 경우, 주로 내부 인력을 위해 폐쇄적으로 운영되고 있기 때문에 대표적인 민간연구기관과 국책연구기관의 지식포털만을 선정하여 검토함.

〈표 3〉 지식포털 기능 고찰

구분	KISTI	ITFIND	SERI	SAIT	MindServer [Rapoz]	CEN [Rapoz]	Quantum [Rapoz]	BizFlow -CKP	ACUBE	Plumtree	Hummingbird Portal	
Communication	-	-	-	-	-	연결기능 제공	연결기능 제공	연결기능 제공	그룹웨어 연계	-	연결기능 제공	
Collaboration	-	-	-	-	-	-	워크스페이스	채팅, 메신저	-	워크스페이스	워크스페이스	
Contents	콘텐츠 자동 분류	-	-	-	○	-	-	○	-	-	○	
Customization (Personalization)	사용자 프로파일링 (지식관련)	분류기반	-	분류기반	-	내용 기반	분류 및 내용 기반	내용 기반	-	-	-	
	개인화된 지식전달	분류기반	-	분류기반	-	내용 및 Collaborative Filtering	분류 및 내용 기반	내용 기반	-	-	-	
	지식 찾기 및 검색	디렉토리 및 키워드 기반	디렉토리 및 키워드 기반	키워드 기반	키워드 기반	컨셉 및 키워드 기반	키워드 기반	컨셉 및 키워드 기반	키워드 기반	디렉토리 및 키워드 기반	디렉토리 및 키워드 기반	키워드 기반
Community	○	○	○	○	-	○	-	○	○	○	○	
Connection	전문가 디렉토리	○	-	○	-	○	-	○	○	-	-	

\* ○ : 지원 됨, - : 지원되지 않음.

능적인 측면의 분석을 수행하였다. 표1의 분류기준에 따라 위 사이트들의 기능을 정리한 것이 표 3이다. 국외의 지식포털 솔루션은 2003년 eWeek (Rapoza, 2003)가 선정한 'Portals & Knowledge Management' 분야의 솔루션과 정보포털 솔루션을 기능적인 면에서 분석하였다.

지식포털에서 협동 연구를 지원하는 조정 또는 협동공간(coordination or collaboration space) 기능이 대부분 팀의 문서와 일정의 공유, 게시판을 통한 의사소통기능에 머물고 있어 실제 연구 프로세스 전체를 지원하는 데에는 부족하며, 워크스페이스에 생성된 지식을 지식포털의 지식으로 연결하거나 연구수행에 필요한 지식을 추천하거나 하는 서로간의 연계기능이 부족하다.

의사소통 기능도 포털내의 다른 기능들과 연계되어 있지 않아서, 연구를 수행하면서 논의된 많은 의사소통의 내용들이 지식포털의 내용으로 연계되지 못하고 있는 상황이다. 보안이나 다른 이유로 인해 기관내의 별도의 그룹웨어를 통해 조직원간의 의사소통을 수행하고 외부 연구원간에는 포털의 커뮤니티나 이메일을 활용하는 것으로 볼 수 있다. 정부출연 연구소의 연구자들과의 인터뷰와 설문분석을 통한 지식경영시스템 기능의 인지적 중요도에 대한 분석 (이홍주 등, 2003)에 따르면, 팀 크기와 팀의 분산 정도가 커짐에 따라 팀원들간의 의사소통이나 협업을 위한 기능을 중요하게 생각하며 자주 활용하는 것으로 파악되었다. 또한 과학기술부의 21세기 프론티어 연구개발 사업과 같이 기존 조직과는 별도로 여러 기관 연구자들간의 공동 연구를 진행하는 경우 워크스페이스와 의사소통 및 협력기능과의 연계가 중요함에도 불구하고 시스템적 측면의 지원이 부족한 형편이다.

지식을 개인화하는 방식도 솔루션들이 내용기반이나 유사 연구원의 선호 지식을 추천하는 collaborative filtering (Resnik et al., 1994) 방안을 활용하기는 하나 주로 사용자가 여러 분야 중 관심 있는 분야를 사전에 선택한 후, 지정한 분야의 지식을 지속적으로 추천하는 분류기반 방식을 취하고 있다. 분류기반 방식에 의해서는 과학기술 분류 체계의 범위가 자세한 분야까지 상세화하고 있지 못하여 추천되는 지식의 양

이 너무 많거나 관심없는 지식이 추천되고 있다. 또한 사용자의 관심분야 변경이나 지식 맵 구조의 변경 시에는 사용자가 다시 지식분류 중에서 자신이 관심 있는 분류를 선택하여야 한다. 이런 번거로움을 없애기 위해서 지식포털 시스템이 가능한 자동적으로 사용자의 프로파일을 생성하고, 관련지식을 전달하는 방안이 필요하다. 전문가 관리에 있어서도 자신이 생성하거나 접근한 지식을 기반으로 관심분야를 생성하고 해당 분야에 사용자를 대응하는 능동적인 방식으로 전문가 관리에 대한 노력을 경감할 수 있다.

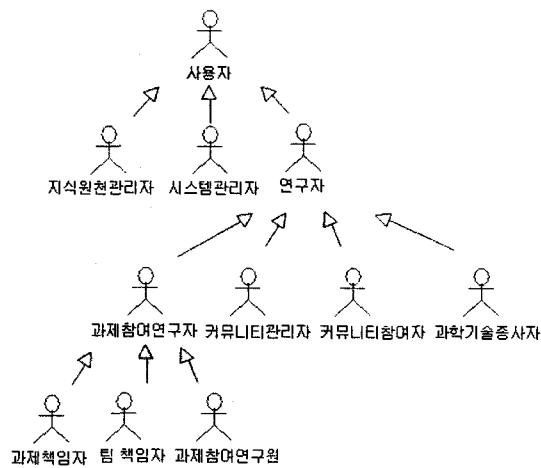
### Ⅲ. 팀 연구 지원을 위한 지식포털 모델

3장에서는 본 연구에서 제시하고 있는 지식포털의 구축 목표, 아키텍처, 주요 특징을 소개한다.

기존의 지식포털은 조직 내에 생성되어 있는 지식과 외부 원천으로부터 제공되는 정보의 통합적 제공을 주 목적으로 하며, 연구원간의 의사소통과 커뮤니티 활동을 위해 활용되고 있다. 하지만 이러한 기능 이외에도 연구개발을 수행하는 조직에서는 R&D의 최종 결과물뿐만 아니라 연구개발 과정 전체의 지식 활동을 지원하여야 하며 연구개발에 참여한 연구원들간의 협동작업을 지원해 주어야 한다. 또한, 정보 및 지식이 정적으로 축적되고 풀(Pull) 방식으로 제공되 기보다는 연구원들에게 적극적으로 지식 및 정보를 전달하고 활용할 수 있도록 지원하는 능동적인 푸시(Push)시스템이 되어야 한다. 또한 지식포털의 관리노력 경감을 위해, 수집-분류-제공 프로세스의 자동화가 필요하다. 각 연구팀이나 사업단 수준의 연구 워크스페이스를 제공하여 연구개발 과제에 참여한 연구원들간의 협동작업을 지원하며, 그들 간의 정보 공유, 과제 진행 일정 공유등을 통해 연구개발 과제 진행 시에 필요한 지식 활동을 지원해야 한다. 또한 해당 과제에 참여하고 있는 연구자뿐만 아니라 같은 분야 과학기술 연구자들간의 커뮤니티 활동을 지원하여야 한다.

### 3.1 지식포털 시스템의 분석 및 설계

지식포털의 시스템 분석, 설계는 객체지향 모델링 언어인 Unified Modeling Language(UML)을 사용하였으며, 개발 프로세스는 Rational Unified Process(RUP) 절차 모델을 따라 수행되었다 (Booch et al, 1999; Jacobson et al., 1999).



<그림 2> 지식포털 사용자

<그림 2>는 과학기술 지식포털의 사용자 계층도를 보여준다. 시스템의 사용자에는 크게 운영을 담당하

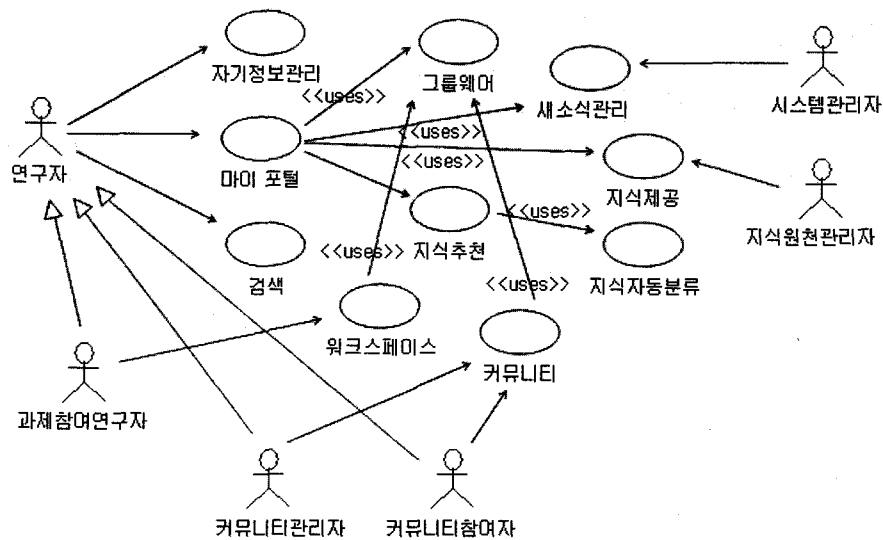
는 시스템관리자, 지식원천관리자가 있으며 실제 시스템을 활용하는 사용자들은 연구자들이다. 연구자들은 워크스페이스를 활용하는 과제참여연구자, 커뮤니티를 활용하는 커뮤니티관리자, 커뮤니티참여자, 일반 사용자인 과학기술종사자로 구분된다. 과제참여연구자는 워크스페이스에서의 역할에 따라 과제 책임자, 팀 책임자, 과제 참여연구원으로 구분된다.

<그림 3>은 상위 수준의 유즈케이스 다이어그램이며, 지식포털의 유즈케이스와 각 사용자들간의 연관관계, 유즈케이스간의 사용관계가 표시되어있다. 각 기능에 대해서는 다음 절에 기술한다.

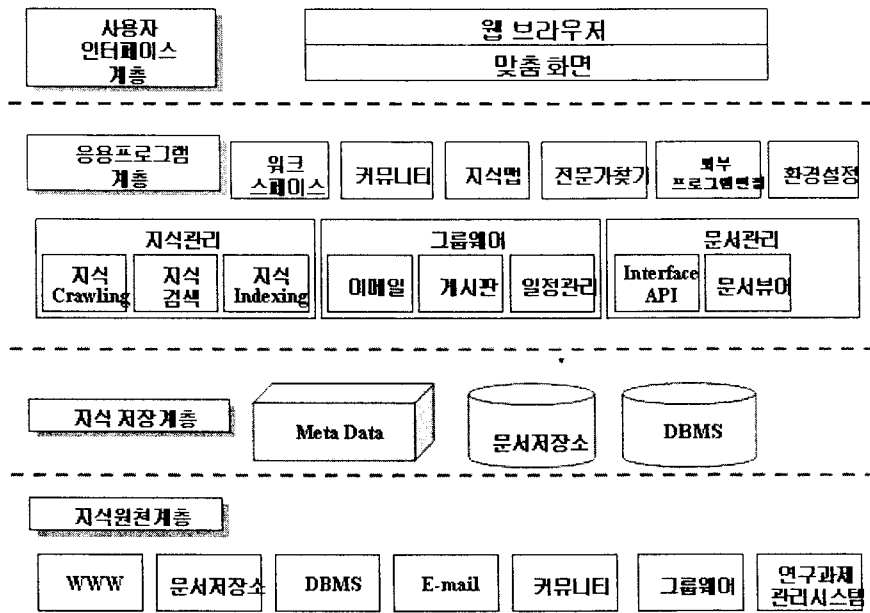
RUP에서 제시하는 반복과정을 통해 요구분석, 분석/설계, 구축, 테스트를 반복 수행하였으며, 각 단계에 필요한 산출물들을 정교화하였다.

### 3.2 지식포털 아키텍처

위에서 언급한 유즈케이스와 기능에 기반하여 구성된 지식포털의 아키텍처는 <그림 4>와 같다. 사용자 인터페이스 계층은 사용자가 지식포털에 접속하여 기능을 실행하는 계층이다. 각 사용자에게 맞는 화면을 제공하기 위해서 사용자가 자신의 화면에 포함될 컴포넌트들을 설정할 수 있도록 하며, 사용자가 설정해



<그림 3> 유즈케이스 다이어그램



〈그림 4〉 지식포털 아키텍처

놓은 컴포넌트만 제공하여 사용자에게 맞춤화면을 제공한다. 맞춤화면을 제공하기 위한 환경설정 기능은 응용프로그램 계층에 속해 있다.

응용프로그램 계층은 크게 워크스페이스, 커뮤니티, 지식관리, 그룹웨어와 문서관리 기능 등으로 구성되어 있다. 워크스페이스는 지식포털을 사용하는 사용자들간의 협동작업 및 공동과제 수행에 필요한 조정 기능을 제공한다. 워크스페이스는 과제를 수행하는 연구팀에 의해 구성되며 과제를 함께 수행하는데 필요한 연구팀의 일정관리, 토론, 문서관리, 업무 진척도 관리 기능 등을 통해 공동작업을 지원한다. 커뮤니티는 동종 분야에 종사하는 연구원들간의 지식 및 정보 공유를 위한 기능이다. 전문가 찾기는 인적 네트워크 구축을 지원하기 위한 도구로 특정 분야 또는 특정 기술에 대한 전문가를 검색할 수 있도록 지원한다. 외부 프로그램 연결은 연구관리지원시스템, 연구소 홈페이지 등과의 연결을 제공한다.

지식관리 기능은 외부 지식 원천이나 내부 지식 원천으로부터 지식을 자동 입수(crawling)하고 입수된 지식을 색인(indexing) 하여 관리하며 사용자의 검색에 대하여 검색결과를 제시하는 기능이다. 입수된 지

식을 과학기술분류체계에 맞추어 자동으로 적절한 분류체계에 할당하며, 사용자가 관심 있는 분야에 속한 지식을 사용자에게 추천한다.

그룹웨어는 기본적인 이메일 기능과 게시판, 개인 일정관리 및 팀 일정관리 기능을 제공한다. 문서관리는 독립적인 기능이라기 보다는 워크스페이스, 커뮤니티, 그룹웨어 등의 응용프로그램을 통해 생성된 문서를 저장하고 관리하는 기능을 제공한다. 이외의 응용프로그램 계층에는 지식포털의 환경설정 및 운영을 위한 기능 등이 포함된다.

지식 저장 계층은 응용프로그램들을 통해 지식포털에 올려진 각종 지식을 실제로 저장하는 계층으로, 입수된 지식의 색인을 저장하여 활용하며 각종 토론사항이나 업무진행에 관련된 정보들은 데이터베이스 시스템에 저장되어 관리된다. 이외의 문서형태로 지식포털에 올려지는 지식들은 모두 문서저장소에 저장되어 관리된다.

지식포털에 지식을 제공하는 역할을 하는 것이 지식 원천 계층으로, 외부 지식 원천으로는 연구관리기관, 연구지원기관, 학회 및 신문사의 웹 페이지를 활용한다. 내부 지식 원천으로는 지식포털에서 생성되는 지식들이 활용된다. 즉, 워크스페이스에서 생성되

는 지식, 그룹웨어나 커뮤니티를 통한 전문적인 기술에 대한 의견교환 등이 내부 지식 원천으로 활용된다. 또한, 지식포털에서 생성된 지식들이 저장되는 문서 저장소, 데이터베이스도 내부 지식 원천으로 활용되며, 연구과제를 관리하는 연구관리시스템과의 연계를 통해 관리적인 측면의 지식뿐만 아니라 연구 제안서, 최종보고서 등을 지식원천으로 활용한다.

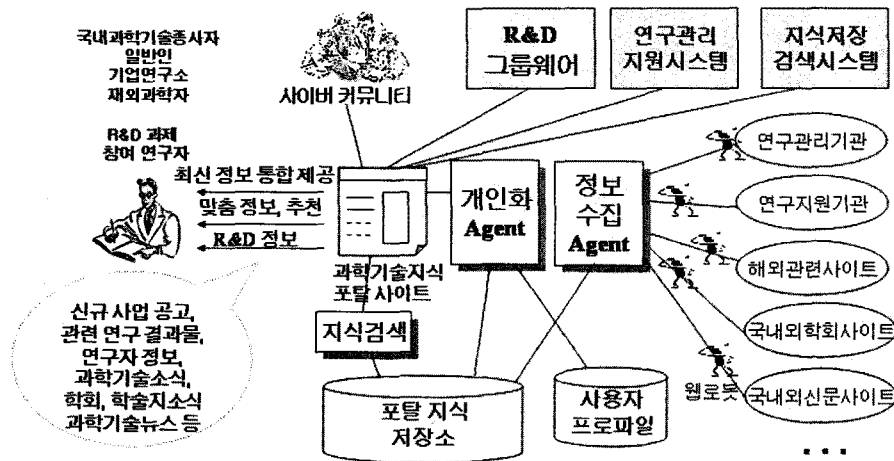
### 3.3 지식포털 시스템의 주요 특징

위에서 설명한 지식포털의 아키텍처를 통해 구현된 지식포털은 과학기술 정보 및 지식의 통합제공, 워크

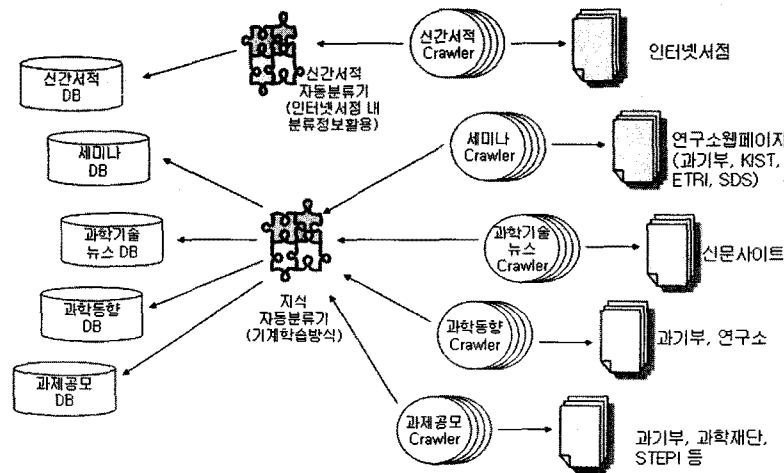
스페이스를 통한 연구 협동작업 지원, 연구원들간의 연결, 연구과제관리시스템과의 연계 등을 큰 특징으로 하며 다음 절에서 각각에 대해 자세히 설명한다.

#### 3.3.1 과학기술 R&D 정보의 통합제공

지식포털은 다양한 지식 원천으로부터 생성되는 지식 및 정보를 통합하여 연구자에게 전달하며, 통합제공으로 인해 발생할 수 있는 정보 및 지식의 과부하를 개인화를 통해 해결한다. 지식포털에서는 포털내의 그룹웨어, 워크스페이스, 커뮤니티 등을 통해 생성되는 지식뿐만 아니라 연구관리기관, 연구지원기관, 국내 학회사이트, 국외 학회사이트 등의 다양한 지식



〈그림 5〉 지식포털의 정보제공 개요도



〈그림 6〉 지식포털에서의 지식자동추적



원천으로부터 지식 및 정보를 얻어 사용자에게 전달한다. 이를 위해 에이전트를 이용한 수집(crawling)을 통해 지속적으로 정보를 획득하고 지식포털 내에 축적한다. 지식을 축적함에 있어서 지식의 활용성 및 의미의 명확성을 높이기 위해서 지식을 분류체계에 맞게 자동 분류하여 관리한다. 축적된 지식 및 정보를 적합한 과학기술 연구자에게 전달하기 위해서는 각 사용자에게 맞는 지식을 추천하며, 지식포털에서는 각 사용자가 작성한 연구논문, 연구보고서 등을 가지고 생성한 사용자 별 전문분야로 사용자 프로파일을 작성한다. 이때 사용자 프로파일에 해당하는 분야에 속한 지식을 사용자에게 추천한다.

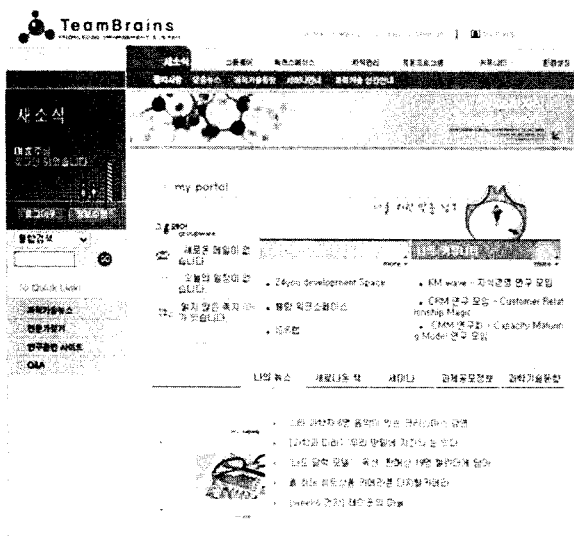
<그림 5>는 위에서 설명한 정보의 통합 제공에 대한 개요도이며, <그림 6>은 실제 지식포털에서 지식 자동추적을 하는 현황을 보여주고 있다. 위와 같은 방식에 의하여 수집된 세미나, 신간, 뉴스, 과제정보, 과학기술동향 정보들을 사용자가 포털에 로그인 한 후에 사용자에게 적합한 소식만을 골라서 제공한다.

<그림 7>이 사용자가 로그인 한 후에 보게 되는 마이포털 화면이며, 마이포털 화면에는 자신의 일정, 연락사항과 자신이 속한 워크스페이스, 커뮤니티가 보여진다. 마이포털 화면에서 제시된 지식 목록에서

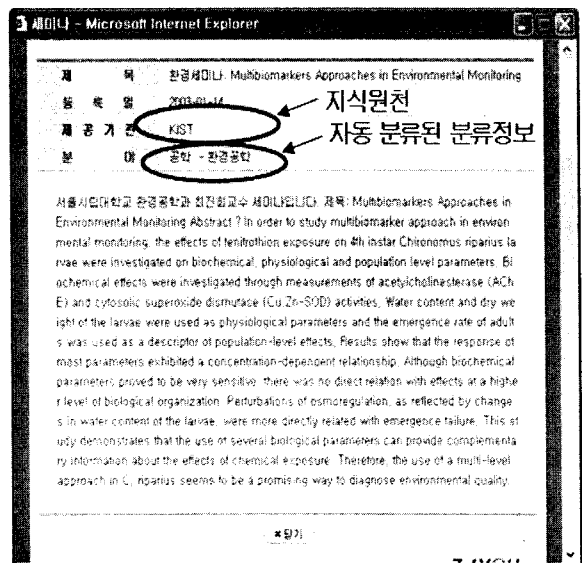
관심 있는 지식을 클릭하면 별도의 창을 통해서 해당 지식의 상세한 내용을 볼 수 있다. 예를 들어, 세미나 정보 중 하나를 클릭하면 <그림 8>과 같은 창이 별도로 뜨며 에이전트가 지식원천에서 수집한 세미나 내용뿐만 아니라, 지식원천 명, 자동 분류된 과학기술분야 정보가 함께 제공된다.

### 3.3.2 워크스페이스를 통한 연구 협동작업 지원

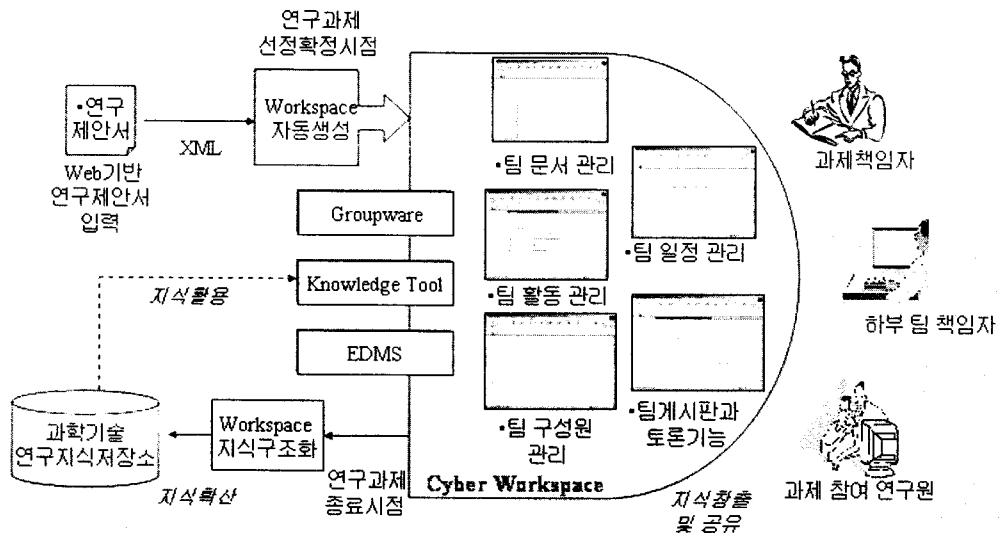
연구팀원간의 공동지식공간인 워크스페이스는 프로젝트 중심으로 구현되었으며, 워크스페이스를 통해 프로젝트를 수행하는 연구팀은 문서관리, 일정관리, 구성원관리, 토론기능, 팀 업무관리 기능들을 사용할 수 있다. 워크스페이스 내의 모든 지식들은 폴더에 저장된다. 폴더에는 업무 폴더와 문서 폴더, 두 가지 형태가 존재한다. 문서 폴더는 단순히 문서만을 저장하는 폴더로 PC의 폴더 개념과 동일하다. 업무 폴더는 문서 폴더에 일정 관리 및 진척도 관리 개념이 포함되어 있다. 지식의 권한 관리는 워크스페이스 별, 개별 폴더 별, 개별 문서 별로 다양한 수준에서 조정할 수 있도록 제공한다. 워크스페이스에서 생성되는 지식이나 정보들은 문서관리 기능 및 지식관리 기능과 연계되어 지식포털의 중요



<그림 7> 마이 포털 화면



<그림 8> 외부원천에서 수집, 분류된 세미나 정보



〈그림 9〉 지식포털의 워크스페이스 개요도

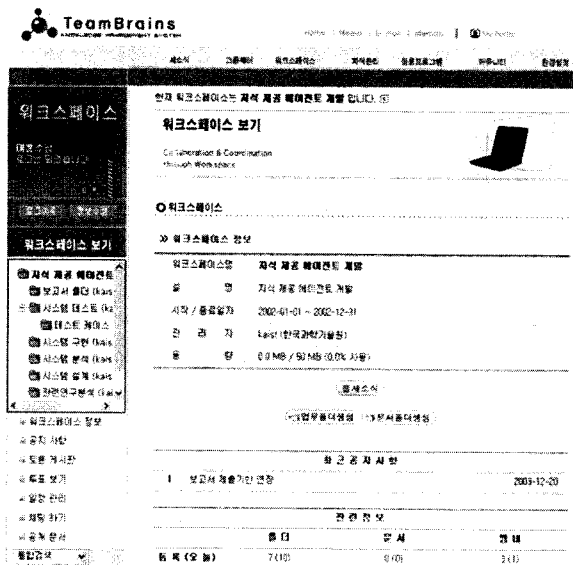
한 지식 원천이 된다.

워크스페이스와 그룹웨어가 연계되어 해당 워크스페이스를 선택하면 워크스페이스나, 특정 폴더 구성원에게만 메일을 전송한다든지 하는 편리한 수신자 지정기능이 제공된다. 또한 프로젝트가 종료되어 워크스페이스가 종료되어야 하는 시점에 워크스페이스의 전체적인 구조와 내부 지식들은 모두 구조화되어 과학기술 연구지식저장소에 저장된다. 이를 통해 추

후에 연구를 수행하는 연구자들은 과거의 연구 프로젝트에서 어떠한 결과나 지식이 생성되었는지 뿐만 아니라 어떠한 방식으로 수행되었는지에 대한 연구 프로젝트의 절차적인 지식도 얻을 수 있다.

### 3.3.3 연구과제 관리 시스템과의 프로세스 통합

연구과제 관리 시스템은 주로 연구과제의 선정, 과제예산관리, 과제평가와 같은 기능을 수행하며, 실제로 연구 수행과는 별도의 업무로 수행되어 왔다. 수행하는 연구의 실제 진척도에 따라 연구과제 관리 시스템에 진척사항이나 일정을 다시 입력하거나 수정하여야 하는 경우도 발생하며, 연구자가 제출하는 제안서, 중간보고서, 최종보고서를 입수하여 다시 연구과제 관리 시스템에 저장하여야 하는 독립적인 구조를 유지 하였다. 지식포털에서는 연구과제 관리 시스템과 워크스페이스를 연계하여 연구과제 관리 시스템에서 선정된 과제의 제안서에서 정보를 추출하여 XML 문서(〈그림 11〉)를 만들고 이에 기반해 워크스페이스를 자동 생성한다. 이러한 워크스페이스 자동 생성을 통해서 프로젝트 개시 초기에 참여 연구원간의 의사소통 채널과 정보 공유 공간을 생성하는데 소요되는 노력을 줄일 수 있다. 또한 지식포털 내에서 연구과제 관리 시스템 내에 저장된 중간보고서, 최종보고서 등

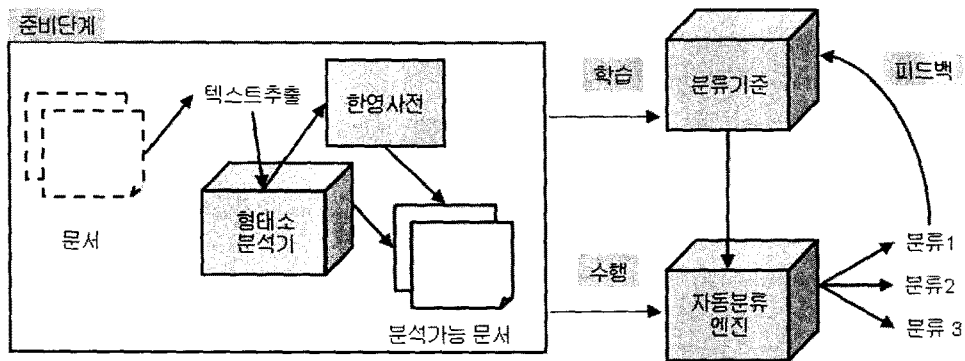


〈그림 10〉 팀 협동 연구 수행을 위한 워크스페이스

```

<?xml version='1.0' encoding='euc-kr'?>
<문서>
  <?xml version='1.0' encoding='euc-kr'?>
  <문서>
  <기본정보>
    <연구번호>FN02-0101-002-2-0-3</연구번호>
    <세부과제순번>3</세부과제순번> <--(출발:0,세부:1부터)-->
    <사업코드>FN</사업코드>
    <연구분야코드>01</연구분야코드>
    <세부연구분야코드>01</세부연구분야코드>
    <사업연도>2002</사업연도>
    <과제구분>3</과제구분> <--(주관:1,공동:2,위탁:3)-->
    <연차>0</연차> <--(신청서:0,수결:1,1년차:2,1년차수결:3,2년차:4,2년차수결:5,3년차:6,3년차수결:7)-->
    <수결계획서순번>0</수결계획서순번> <--(계획서:0,수결계획서:1부터)-->
    <한글과제명> 나노 구조물 제작 방식의 제조 공명 기술 개발 </한글과제명>
    <영문과제명>
    <주관연구기관명>한양대학교</주관연구기관명>
    <과제설계>1</과제설계> <--(기초:1,응용:2,개발:3)-->
    <실용화대상여부>2</실용화대상여부> <--(실용화:1,비실용화:2)-->
    <주관연구책임자명>박진구</주관연구책임자명>
    <출연연구기관시적>02.10</출연연구기관시적>
    <출연연구기관종류>05.06</출연연구기관종류>
    <당해연구기관시적>02.10</당해연구기관시적>
    <당해연구기관종류>03.08</당해연구기관종류>
    <과제결구수일>02/09/03</과제결구수일>
    <선결여부>N</선결여부> <--('Y':결수,'N':말함)-->
    <완료여부>N</완료여부> <--('Y':완료,'N':미완료)-->
    <출연비결구수>150000</출연비결구수>
    <출연비비판소계한계>0</출연비비판소계한계>
    <출연비비출구한계>150000</출연비비출구한계>
    <출연비연구필수>1</출연비연구필수>
    <purpose>프린팅 기법용 이음판 나노 구조물 제작의 기본 물리는 밀도 또는 스펙트럼 플리머 또는 유리 기판과의 원자 및 분자 결합을 통하여 형성하는 방법이다. 이따 밀도 및 기판과의 접촉 후 이음 사이에서는 강한 결합관성이 발생하여 구조물의 파괴 또는 변형이 생긴다. 이를 방지할 수 있는 방법을 연구하기 위해서는 밀도 또는 스펙트럼 플리머 특성 분석을 시켜야만 된다. 특히 100 nm 이하의 구조물 제작을 위해서는 특히 표면 개질이 요구된다.프린팅 기술 공명된 상부기법,프린팅, 박막,프린팅, 연속적 프린팅, 자유곡면,프린팅 공정시 각 공명의 필요한 제작 방식의 공명 기술이 요구된다.</purpose>
  </기본정보>
  
```

<그림 11> 제출된 제안서에서 변환된 XML 문서(부분)



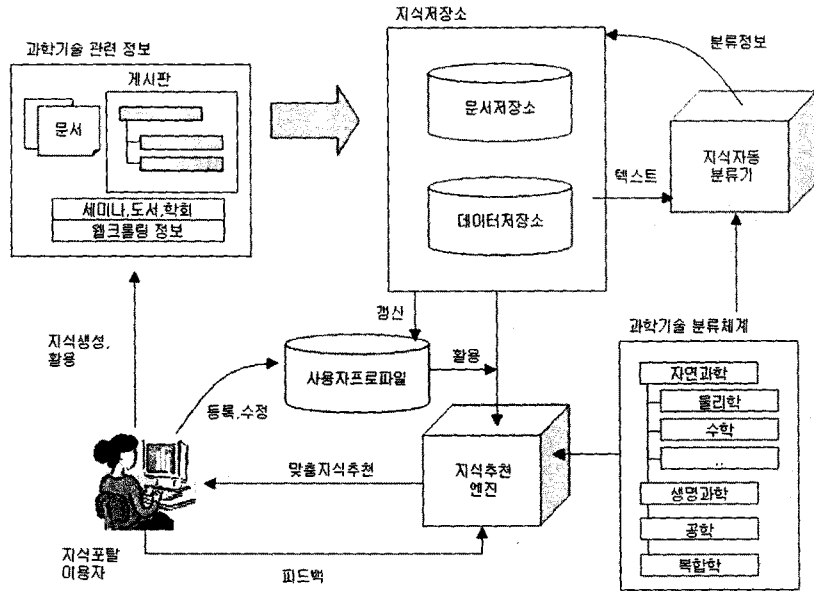
<그림 12> 지식 자동분류 개요도

의 검색을 제공함으로써 연구의 중복성 제거와 연구 팀간의 지식 공유에도 기여한다.

### 3.3.4 지식자동분류

3.3.1절에서 기술한 통합정보제공을 위하여 에이전트가 수집한 지식을 지식분류 체계에 맞게 분류하여야 한다. 많은 양의 지식을 분류하기 위하여 문서분류

(Text categorization) 분야에서 연구되어온 방법을 활용하여 지식자동분류 기능을 구현하였다. 각종 워드 프로세서와 응용프로그램에 의해 작성된 문서들에서 텍스트를 추출하고, 형태소 분석을 거쳐 단어중심의 텍스트 파일을 만든다. 한글문서인 경우는 과학기술 분야의 한영사전을 이용하여 영어문서로 변환한다. 이렇게 형태소 분석과 영어 변환 과정을 거친 문서를



<그림 13> 지식 추천 개요도

가지고 분류 작업을 수행한다. 자동분류를 위해서는 사전에 분류된 문서들을 활용한 학습을 통해 분류기(classifier)의 생성 단계가 필요하다. 본 연구에서는 학습 데이터로 과학재단에 제출된 제안서와 해외학술지의 최신 논문의 초록들을 활용하였다. 학습을 통한 분류기 생성과 문서 자동 분류 기능은 영문 문서 자동분류 도구인 Rainbow(McCallum and Kachites, 1996), 텍스트 추출 기능, 한글사전, 형태소 분석기 등을 사용하여 구현하였다.

### 3.3.5 지식 추천

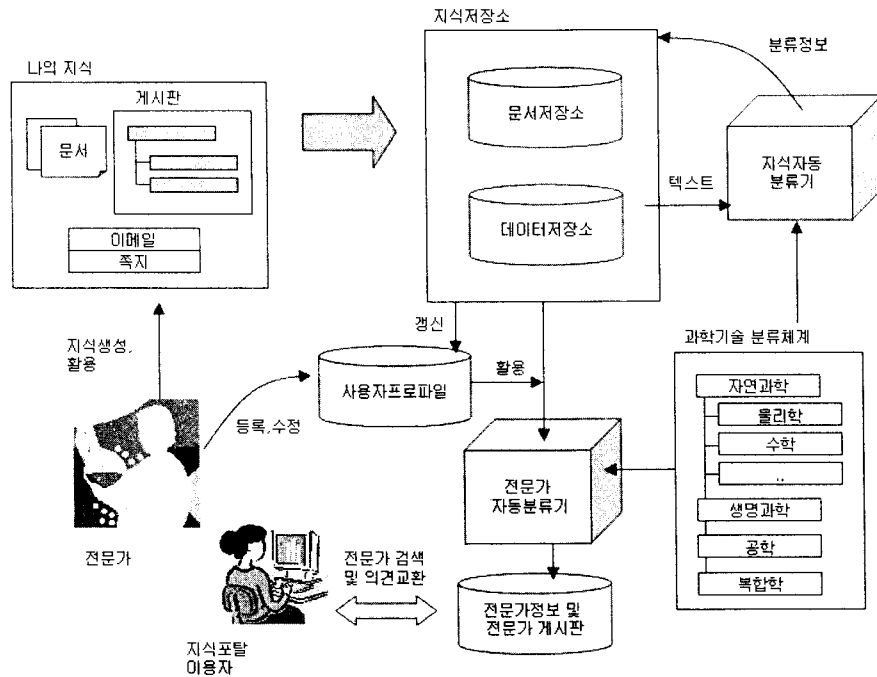
사용자에게 적합한 지식을 추천하기 위한 방안으로는 대부분 기존 지식포털 시스템들이 사용자가 사전에 관심분야로 지정한 분야의 지식을 추천하는 방안이 사용된다. 그러나 이 경우 새로운 분야가 생기거나 사용자의 관심분야가 변경되더라도 지식포털 시스템은 이를 반영하여 줄 수 없다. 본 연구에서는 사용자가 작성한 문서나 토론에 참여한 게시물을 3.3.4절에서 소개한 자동분류를 통해 사용자가 어떤 분야에 대한 문서를 작성하였는지 파악하고 이를 통해서 관심분야를 자동적으로 할당한다. 즉, 개별 문서를 자동분

류 시키면 이 문서가 속하는 분야들과 확률정보를 알 수 있으며 사용자가 작성한 여러 문서들의 분야정보와 확률정보를 종합하여 상위의 분야를 사용자가 관심이 있는 분야로 선정한다. 사용자의 분야가 선정되면, 이 분야의 최신 지식을 사용자에게 추천한다. <그림 13>은 위에서 설명한 지식추천방안의 개요도이다.

사용자가 작성한 문서나 게시판에 작성한 게시물은 지식저장소에 저장되면서 지식자동분류기에 의해 어떤 분류에 속하는 지식인지에 대한 분류정보와 함께 저장된다. 자신이 생성하거나 살펴본 지식들의 분류정보를 가지고 사용자프로파일을 구성하며, 사용자프로파일은 사용자에게 의해 수정될 수 있다. 이 사용자프로파일을 이용하여 지식을 추천하는 엔진이 사용자에게 적합한 분야에 있는 지식을 추천하게 된다. 추천된 지식을 사용자가 살펴보는지 혹은 살펴보지 않는지에 관한 정보가 추천에 대한 피드백으로 활용되어 지식추천 엔진에 반영된다.

### 3.3.6 전문가 찾기 (Expertise Network)

과학기술 연구자를 위한 지식포털에서 중요한 기능 중의 하나는 관련 분야의 연구자를 쉽게 찾을 수 있



〈그림 14〉 전문분야분류 개요도

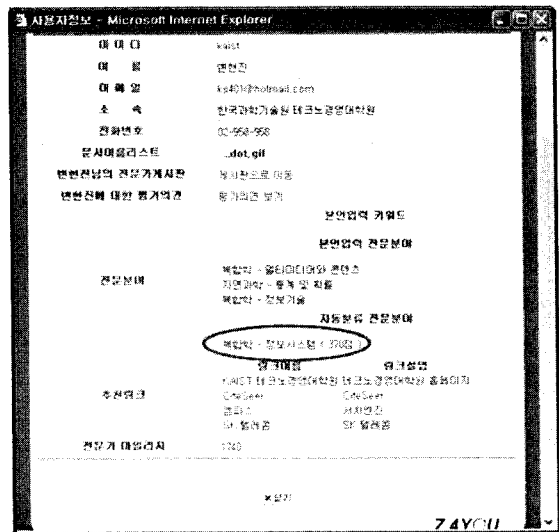
도록 지원하는 것이다. 현재 서비스되고 있는 KISTI 나 신문사 등의 인력데이터베이스에서는 관련분야 연구자에 대한 정보가 사용자가 입력한 정보에만 의존하고 있으며 시간이 흘러도 최신의 연구분야에 대한 정보는 수정되지 않는 실정이다. 따라서, 본 지식포털에서는 연구자가 특별한 노력 없이 지식포털을 활용하여 생성하는 지식이나 연구결과물에 기반하여 연구자의 전문분야를 자동 분류하여 관리한다. 이 기능은 지식 추천에서 사용하는 분류 정보를 활용하여 각 사용자를 각 전문분야에 분류하는 기본 개념을 통해 구현될 수 있다. 이렇게 분류된 전문가들에게 사용자들은 연구분야 검색을 통해 특정 분야의 전문가들에게 접근할 수 있게 되며, 연구분야의 전문가와의 의사소통을 할 수 있게 된다. <그림 14>는 사용자의 프로파일에 따라 사용자를 특정 분야에 분류하는 방안에 대한 개요도이다.

<그림 15>는 실제로 전문분야가 자동 할당된 화면의 예이다. 사용자가 직접 입력한 전문분야와 함께 시스템이 자동으로 할당한 전문분야를 사용자가 확인할 수 있다. 전문가 마일리지 개념이 포함되어 사용자가

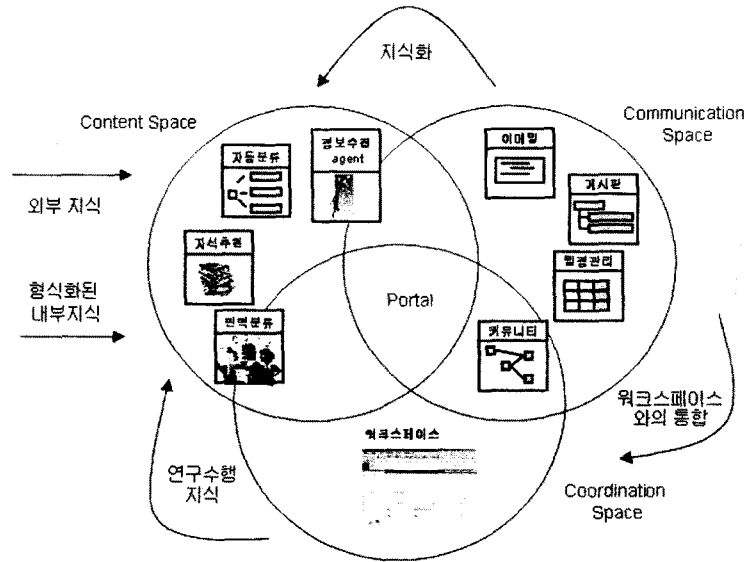
작성한 한 분야에 관련된 문서의 수가 일정수준이상 이 되면 해당 분야의 전문가로 분류된다.

### 3.4 토의

현재의 지식포털은 연구원들간의 의사소통이나 협



〈그림 15〉 문서정보에 의해 전문가로 분류된 화면



〈그림 16〉 지식포털 시스템의 특징

동작을 위한 공간보다는 지식을 정해진 분류에 맞추어 분류하고, 관심분야를 지정한 사용자에게 관련 지식을 제공하는 형태로 운영되고 있다. 과학기술 분야의 연구원들을 위한 지식포털은 단순히 지식의 통합접근점이 되기보다는 연구원들간의 의사소통을 지원하고, 협동작업을 지원하여줄 수 있는 구조가 되어야 한다. <그림 16>은 제시된 지식포털 모델이 기존의 지식포털들과 어떤 점에서 차별되는지를 도식적으로 나타내고 있다.

의사소통기능을 위한 토론 게시판의 게시물들을 지식화할 수 있도록 지원하여 지식포털의 지식으로 삼을 수 있으며, 또한 워크스페이스에서 연구과제 수행을 통해 발생하는 지식도 지식포털의 지식으로 사용된다. 그룹웨어의 일정관리, 이메일, 토론기능들이 연구 워크스페이스와 통합되어 연구진행을 위해 사용되며, 지식과 토론내용들이 연구과제 진행에 사용되도록 지원한다.

#### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 통합된 지식의 전달과 연구자들간의 상호 협력을 위한 허브역할을 하는 지식포털 모델을

제시하고 구현된 시스템을 소개하였다. 지식포털 시스템은 통합적인 지식제공을 위한 자동 수집(crawling), 자동분류, 지식추천 기능을 통해 개인화된 정보제공과 관리 노력의 경감을 가져올 수 있으며, 연구팀 내의 협동 작업과 커뮤니케이션을 지원하기 위해 통합 작업 공간인 워크스페이스를 제공한다. 연구과제 관리시스템과의 연계를 통해 연구 이외의 과제 관리 노력을 줄일 수 있다.

지식포털 시스템의 향상을 위해서 지식포털에 존재하는 많은 지식들을 사용자 자신의 분류체계에 맞게 분류하여 관리할 수 있도록 하는 지능형 통합 지식맵의 구현과 문서에 존재하는 키워드의 분포에 기반한 벡터 스페이스 모델을 활용하여 사용자에 적합한 지식을 추천하는 방안에 대한 연구가 진행 중이다. 지식맵이나 지식분류체계가 변화하였을 때 기존의 분류체계 하에 있는 지식들을 어떠한 방식으로 재조직화해야 하는지에 관한 지식분류체계의 진화에 따른 적응방안에 대한 연구도 중요한 추후 연구과제이다.

#### Acknowledgments

본 연구는 과학기술부의 지원에 의하여 수행된 과학기술 연구를 위한 지식포털 구축과제를 통해 얻어

진 결과물이며, 본 논문에서 소개된 팀 연구 지원을 위한 지식포털은 <http://www.teambrains.com>을 통해 접근하여 사용할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- 이홍주, 유기현, 김종우, 박성주, “연구개발 조직의 지식 경영시스템 기능에 대한 인지적 중요도에 관한 연구: 정부출연연구소를 중심으로”, *경영정보학연구*, 13권 3호, 2003, pp. 243-259.
- Altman, R. B., Bada, M., Chai, X. J., Whirl Carillo, M., Chen, R. O., and Abernethy, N. F., “RiboWeb: An Ontology-Based System for Collaborative Molecular Biology”, *IEEE Intelligent Systems*, Vol. 14, No. 5, 1999, pp. 68-76.
- Armbrecht, R. et al., “Knowledge Management in Research and Development”, *Research-Technology Management* July-August 2001, pp. 28-48.
- Barthes, J. A. and Tacla, C. A., “Agent-supported Portals and Knowledge Management in Complex R&D Projects”, *Computers in Industry*, Vol. 48, 2002, pp. 3-16.
- Booch, G., Rumbaugh, J., and Jacobson, I., *The Unified Modeling Language User Guide*, Addison Wesley, MA, 1999.
- Bruegge, B. and Dutoit, A. H., *Object-Oriented Software Engineering: Conquering Complex and Changing Systems*, Prentice Hall, 2000.
- Davydov, M. M., *Corporate Portals and e-Business Integration*, McGraw-Hill, 2001.
- Detlor, B., “The Corporate Portal as Information Infrastructure: Toward a Framework for Portal Design”, *International Journal of Information Management*, Vol. 20, 2000, pp. 91-101.
- Dias, C., “Corporate Portals: a Literature Review of a New Concept in Information Management”, *International Journal of Information Management* Vol. 21, 2001, pp. 269-287.
- Jacobson, I., Booch, G., and Rumbaugh, J., *The Unified Software Development Process*, Addison Wesley, MA, 1999.
- Kerssens-Van Drongelen, Inge. C., de Weerd-Nederhof, Petra. C., and Fisscher, Olaf A. M., “Describing the Issues of Knowledge Management in R&D: towards a Communication and Analysis Tool”, *R&D management*, Vol. 26, No. 3, 1996, pp. 213-230.
- Levi, D. and Slem, C., “Team Work in Research and Development Organizations: The Characteristics of Successful Teams”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 16, 1995, pp. 29-42.
- McCallum and Andrew Kachites, “Bow: A Toolkit for Statistical Language Modeling, Text Retrieval, Classification and Clustering”, <http://www.cs.cmu.edu/~mccallum/bow>, 1996.
- Parikh, M., “Knowledge Management Framework for High-tech Research and Development”, *Engineering Management Journal*, Vol. 13, No. 3, 2001, pp. 27-33.
- Ramesh, B. and Tiwana, A., “Supporting Collaborative Process Knowledge Management in New Product Development Teams”, *Decision Support Systems*, Vol. 27, 1999, pp. 213-235.
- Rapoza, J., “Portals & Knowledge Management”, *eWeek*, April 7, 2003.
- Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., and Riedl, J., “GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews”, *Proceedings of ACM 1994 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Chapple Hill, NC, pp. 175-186.
- Smith, J., “From R&D to Strategic Knowledge Management: Transitions and Challenge for National

- Laboratories”, *R&D management*, Vol. 30, No. 4, 2000, pp. 305-311.
- Staab, S. and Maedche, A., “Knowledge Portals Ontologies at Work”, American Association for Artificial Intelligence, Summer, 2001, pp. 63-75.
- Woods, E. and Sheina, M., Knowledge Management: Building the collaborative enterprise, An Ovum Report, 1999.
- ACUBE, 삼성SDS, <http://www.sds.samsung.co.kr/product/acube/index.php>
- BizFlow-CKP, 핸디소프트, <http://www.handysoft.co.kr/>
- CEN (Collaboration & Enterprise Network), Autonomy, <http://www.autonomy.com>.
- Hummingbird Portal, Hummingbird, <http://www.hummingbird.com>.
- ITFIND, ETRI IT정보센터, <http://www.itfind.or.kr/>
- KISTI, 한국과학기술정보연구원, <http://www.kisti.re.kr/kisti/index.jsp>.
- MindServer, Recommind, <http://www.recommind.com/>.
- Plumtree, Plumtree, <http://www.plumtree.com>
- SAIT, 삼성종합기술원, <http://www.sait.samsung.co.kr/>.
- SERI, 삼성경제연구소, <http://www.seri.org/>.
- Quantum, Entopia, <http://www.entopia.com/home.htm>.



Information System Review  
Volume 5 Number 2  
December 2003

## Design of a Knowledge Portal for Supporting Team Work in Research & Development Organizations

Sung Joo Park\* · Hong Joo Lee\* · Jong Woo Kim\*\* · Gyu Jung Kim\* · Hyung Jun Ahn\*

### Abstract

A knowledge portal is an integrated gateway for accessing relevant knowledge, collaborating and communicating with other users, and also linking internal applications which is becoming crucial in the age of information abundance. Research and development is a typical knowledge-intensive activity. However, knowledge management support in R&D has been minimal in most research organizations. In this paper, a knowledge portal is designed to support team-based researches in science and technology for searching and browsing knowledge, and also communicating with other team members, coordinating research project and collaborating with other researchers. Automating knowledge acquisition from various knowledge sources, knowledge categorization by applying text categorization method, and knowledge recommendation can help to relieve management effort and increase the efficiency of knowledge management processes. A prototype system based on the suggested model is also presented.

**Keywords :** *Knowledge Portal, Collaborative Work, R&D, Knowledge Management, Team Work*

---

\* Graduate School of Management, Korea Advanced Institute of Science and Technology

\*\* College of Business Administration, Hanyang University

## ◎ 저자 소개 ◎



박성주(sjpark@kgs.m.kaist.ac.kr)

현재 한국과학기술원(KAIST) 테크노경영대학원에서 교수로 재직중이다. 서울대학교 산업공학과를 졸업(1973)하고 한국과학기술원(KAIST)에서 산업공학석사(1975) 학위를 취득하였으며 Michigan State University에서 시스템공학박사(1978)학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 에이전트 시스템, 워크플로우 시스템, 가상 협업시스템 등이다.



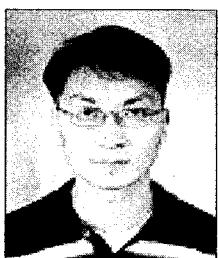
이홍주(hjlee@kgs.m.kaist.ac.kr)

한국과학기술원(KAIST) 산업경영학과를 졸업(1997)하고 KAIST 테크노경영대학원 경영공학과정에서 석사(1999)학위를 취득하였으며, 현재 박사과정에 재학중이다. 주요 관심분야는 가상 협업시스템, 지식경영지원시스템, 지능정보 시스템, 신상품 개발 프로세스 등이다.



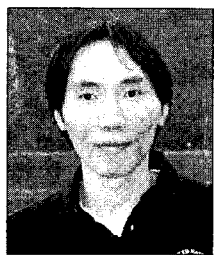
김종우(kjw@hanyang.ac.kr)

현재 한양대학교 경영학부에서 부교수로 재직중이다. 서울대학교 수학과에서 이학사(1989), 한국과학기술원 경영학과에서 공학석사(1991)와 산업경영학과에서 공학박사(1995)를 취득하였다. 주요 관심 분야는 경영정보시스템, 의사결정지원시스템, 전자상거래, 데이터마이닝 응용, 지식관리시스템, 소프트웨어공학 등이다.



김규중(gjkim@kgs.m.kaist.ac.kr)

한국과학기술원(KAIST) 산업경영학과를 졸업(1994)하고 KAIST 테크노경영대학원 경영공학과정에서 석사(1996)학위를 취득하였으며 현재 테크노경영대학원 지식경영연구센터에 재직중이다. 주요 관심 분야는 경영정보시스템, 지식관리시스템 에이전트 시스템 등이다.



안형준(s\_hjahn@kgs.m.kaist.ac.kr)

한국과학기술원(KAIST) 산업경영학과를 졸업(1995)하고 KAIST 테크노경영대학원 경영공학과정에서 석사(1997)학위를 취득하였으며, 현재 박사과정에 재학중이다. 주요 관심분야는 지능정보 시스템, 멀티 에이전트 시스템, 지식관리 시스템 등이다.