

# 표준화와 기술지식관리

이경호 · 인하대학교 선박해양공학과 조교수, 손미애 · 성균관대학교 시스템경영공학부 조교수

지금까지 설계분야에서 컴퓨터 기술의 활용은 컴퓨터 원용 설계(CAD)와 컴퓨터 원용 해석(CAE)이 대부분을 차지하였으나 최근 들어 정보기술의 발전에 힘입어 다각적인 컴퓨터의 활용이 이루어지고 있다. 즉 정보통신 기술의 발전은 산업 환경을 급격히 분산화, 글로벌화로 변화시키고 있으며, 세계를 단일시장으로 하고 있는 조선산업에서 정보기술은 단순한 자동화의 도구가 아니라 고도로 정보화된 21세기 산업 환경에서 국제경쟁력의 확보를 위한 전략적 도구로 활용되고 있다. 정보통신 기술의 발전과 함께 국가나 기업의 경쟁력은, 지금까지의 토지, 공장, 설비 등 눈에 보이는 자산으로부터, 지식의 힘이나 서비스 능력으로 옮겨가고 있다. 즉, 제품이나 서비스 가치의 대부분은 눈에 보이는 하드웨어가 아니고 기술적인 Know-How와 고객의 요구를 파악한 제품설계 방식과 마케팅 방법, 기업의 선진성 등 지식을 기반으로 하는 눈에 안 보이는 소프트웨어가 되고, 지식이 경쟁력의 근원이 되는 시대를 맞고 있다. 특히, 조선산업은 지금까지 우리나라 경제성장을 실질적으로 주도해 왔으며, 이에 그치지 않고 차세대 성장동력으로 재도약하기 위해서는 어떻게 그 방향을 설정해야 하는가 하는 것이 매우 중요한 시점이 되었다. 그 돌파구중의 하나는 분명히 기술지식(공학지식)의 활용일 것이다.

본고에서는 기술지식 활용을 위한 지식관리를 소개하고, 기술 지식관리의 나아가야 할 방향성에 대해 현재(As-Is)의 지식관리 개념과 엔지니어링 관점에서 우리가 지향하고 있는(To-Be) 기술 지식관리 및 관련 기술에 대해 소개하고자 한다.

## 1. 지식관리가 무엇인가?

지식이 기업의 경쟁력 강화를 위한 수단으로 인식되어 가면서 이러한 지식의 효율적인 활용에 대한 요구가 증대되고 있는 것이 사실이다. 이러한 요구를 해결하기 위한 것이 지식관리(Knowledge Management)이고, 이를 정보기술 관점에서 시스템화한 것이 지식관리시스템(Knowledge Management System)이다. 본 장에서는 이들에 대한 구체적인 정의를 내리기 전에 여기에서 다루게 되는 지식에 대해 먼저 고찰할 필요가 있다. 도대체 지식이 무엇인지를 정의해보고, 지식을 그 특성에 따라 어떻게 분류할 것인지를 다룰 것이다. 이러한 과정을 통해 우리가 관심을 가지고 있는 기술지식, 작게는 공학지식(Engineering Knowledge)이 어느 범주에 속하는지를 알아봄으로써 그러한 기술지식을 다루는 지식관리 체계가 어떠한 개념에 의해 구현되어 활용되어야 하는지에 대한 방향성을 제시할 수 있게 된다.

### (1) 지식의 정의

앞에서도 언급하였듯이 지식관리를 다루는데 있어 먼저 우리가 다루게 될 지식에 대해 먼저 정의하는 것이 필요하다. 지식을 정확하게 이해하기 위해서는 자료(Data), 정보(Information), 지식(Knowledge)간의 개념을 살펴볼 필요가 있다.

자료란 사건이나 사태를 단순히 기술적으로 표현한 것으로 자료는 그것을 활용하는 사람에게 포착되기 이전까지는 아무런 의미와 가치를 지니지 못한다는 한계를 가지고 있다. 자료는 의미있는 형태로 체계화·조직화되어 정보가 된다. 즉, 정보는 자료가 특정 상황에서 특정 의도를 가지고 특정 목적을 달성하기 위해, 특정 상황 하에서 선택적으로 지각된 자료라고 볼 수 있다. 나아가 지식이란 겉으

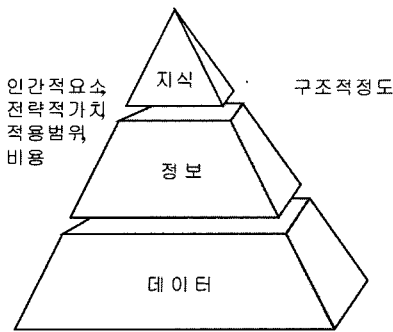


그림 1. 지식,정보자료의 계층관계 및 특성

로 드러난 피상적 사실을 이해하는 수준을 넘어서서 특정한 현상이나 사건이 발생한 원인이 무엇인지를 이해하기 위해 관련 정보를 조합해서 분석하고, 분석한 자료를 토대로 주어진 현상의 이면을 근원적으로 이해하는 행위 또는 그 행위의 결과를 의미한다.

그림 1은 자료, 정보 및 지식의 계층구조를 나타내는 것으로서 자료가 가장 구조화되어 있으며 지식은 구조화된 정도가 약하다. 그러나 가치나 비용 측면에서는 지식이 훨씬 높은 것을 알 수 있다. 이를 통해 지식관리라는 것은 구조적 정도가 약하면서도 전략적 가치가 높은 지식을 어떻게 구조화하여 이를 활용하는가의 문제라고 볼 수 있다.

또한 지식관리 관점에서 지식을 정의한 몇 가지

예를 살펴보면 다음 표1과 같다.

종합적으로 지식은 조직의 인(지?)적자산(Intellect Capital)에 체득되어 있는 것으로 새로운 제품과 서비스를 창출할 수 있으며, 기업의 의사결정과 비즈니스에 도움이 되는 모든 지적능력으로 정의한다.

(2) 지식의 분류

지식은 어떠한 관점에서 바라보느냐에 따라 여러 가지로 분류되지만 형태에 따른 분류와 생성과정에 따른 분류로 나뉘는 것이 일반적이다. 먼저 형태에 따른 분류를 보면, 명시적인 지식(형식지: Explicit Knowledge)과 암시적 또는 묵시적인 지식(암묵지: Tacit Knowledge)으로 분류할 수 있다. 형식지는 말 그대로 명백하게 드러내 보이는 형체와 형식이 있는 지식을 의미하는 것이라면 암묵지는 형상화되어 있지는 않지만 은연중에 그 뜻을 나타내 보일 수 있는 지식을 의미한다. 예를 들어, 형식지는 문서 또는 파일의 형태로 된 보고서, 영업실적 분석자료, 업무처리절차, 지침서 등을 들 수 있으며, 암묵지는 개인의 축적된 기술, 경험 등에 내재되어 있는 지식으로 엔지니어들이 보유하고 있는 기술, 문서화되지 않는 고객의 문의에 유연하고 효율적으로 대처하는 프로세스, 점심식사 중에 서로 교환하는 경쟁사에 대한 정보, 경험 많은 임원들이 새로

표 1. 지식의 다양한 정의

학자	지식의 정의
Brown & Duguid	쉽게 공유가 가능한 지식을 Know-What으로, 알고 있는 사실을 실천에 옮길 수 있는 구체적인 능력을 Know-How로 구분하여 정의하였다.
Krogh	지식은 명확하고 쉬운 코드로 변경되어 여러 사람과 공유하거나 이전될 수 있는 형태와 경험, 느낌, 기분 등으로 표현될 수 있는 형태로 정의 및 구분될 수 있는 것이다.
Leonardo & Sensiper	지식이란 최소한 부분적으로는 경험에 근거하며, 기업 의사결정자의 적절한 의사결정에 활용될 수 있는 정보이다.
Peter Drucker	지식이란 업무의 수행방법을 각종 정보를 통해 개선, 개발 및 혁신하여 사회 및 경제적으로 부가가치를 높이는 것이다. (Know How, Know Why, Know Where, Know What의 상보작용)

출처: 경험과 사례중심의 사이버 지식경영(이근식, 유상훈 공저)



표 2. 지식의 분류

분류 방식	지식분류	정 의	실 례
형 태	명시적 지식 (형식지)	언어, 코드, 구조성을 지닌 형태로 표현된 지식	영업실적에 대한 분석자료
	암시적 지식 (암묵지)	언어, 코드, 구조성을 지닌 형태로 표현하기 힘든 지식	기술자가 보유한 기술, 비즈니스 감각
생성과정	경험적 지식	업무수행 중 동일하게 반복되는 과정에서 겪게 되는 경험과 시행착오를 통해 지속적으로 누적시켜 온 지식	시스템운영 지침서, 작업 방법론
	분석적 지식	업무를 수행하기 위해 기업이 기존부터 보유하고 있던 데이터나 정보를 활용 및 분석하여 얻어낸 지식	특정제품의 시장점유율, 판매전략 변화에 따른 매출액 증가비율

운 시장 기회에 대해 느끼는 감각 등을 들 수 있다. 다음으로 생성과정에 따라 지식을 분류해 보면 경험적 지식(Experimental Knowledge)과 분석적 지식(Analytical Knowledge)으로 나눌 수 있다. 경험적 지식은 기업 내 업무수행 중 동일하게 반복되는 과정에서 겪게 되는 경험과 시행착오를 통해 지속적으로 누적시켜 온 지식을 말한다. 여기서 경험적 지식은 형태에 따른 분류 방식 중 형식지와 일맥상통한다고 볼 수 있다. 반면, 분석적 지식은 업무 수행을 하기 위해 기업이 기존부터 보유하고 있던 데이터나 정보를 활용 및 분석하여 얻어낸 지식이라 할 수 있다. 표 2는 이상의 지식분류 방법을 간단히 정리한 것이다. 본고에서는 기술 지식관리에 대해 다루고 있는데 기술지식(여기서는 공학지식이라고 생각함)을 한마디로 정의하기는 어렵다. 물론 기술지식은 형식지와 암묵지, 경험적 지식과 분석적 지식을 모두 다 포함하고 있다. 그러나 여기서는 형식화된 지식보다는 명시적으로 나타나 있지 않는 암묵지와 기업이 보유하고 있으나 이의 가공을 통해 유용한 지식을 얻어낼 수 있는 분석적 지식의 활용 측면에서의 기술 지식관리를 다루고자 한다.

### (3) 지식관리와 지식경영

지식관리와 지식경영은 영어로 'Knowledge Management'로 동일하지만 '관리'와 '경영'이라

는 단어가 암시하는 뉘앙스의 차이에 따라 이 두 개념을 구분하여 생각할 필요가 있다.

지식관리는 '관리'라는 말이 의미하는 것과 같이 지식을 체계적으로 관리하는데 초점을 두고 있는 개념이다. 지식관리를 정의하면 지식 근로자들이 서로 가지고 있는 암묵지와 형식지 형태의 지식을 작업의 효율화와 생산성 향상을 위하여 획득하고, 조직화하고, 서로 교환하기 위한 체계화되고 조직화된 프로세스라고 할 수 있다. 다시 말하면, 지금까지 체계적 관리 대상이 아니었던 지식을 관리 대상의 범주로 끌어들이 이를 기존의 정보관리와 차별화시키는 노력이 곧 지식관리인 것이다. 정보관리가 주로 정보수집 및 가공 또는 편집과 축적, 그리고 축적된 정보를 실시간으로 공유하는데 주된 관심을 두었던 반면, 지식관리는 회사의 핵심역량을 지원해 주는 핵심 지식 영역을 규명하고 이러한 지식을 어떻게 창출하고 전파하며 공유할 것인가에 관심을 두고 있는 것이다.

지식관리의 방법은 여러 가지가 있지만 현재는 정보기술(Information Technology)의 발전에 힘입어 소위 지식관리시스템(Knowledge Management System)을 개발하는 수준에 이르렀다. 지식관리시스템은 조직화된 지식을 코드화(Codification)하거나 수집(Collection), 통합(Integration), 보급(Dissemination)하도록 특별히 개발된 정보시스템으

로서 조직 내의 지식 자원을 유지해 주는 것과, 조직원들 간의 협업을 지원하고, 조직의 경쟁력을 향상시키도록 도와준다. 일반적으로 지식관리에서 추구하는 것은 지식의 생성(Creation)을 줄이고, 지식의 추출(Capture)과 통합(Integration)을 더 많이 해 나가는 것이다. 그러나 본고에서 다루는 기술 지식 관리 측면에서 보면 암묵적 지식(암묵지?)의 명시 지식(형식지?)화, 분석적 지식의 생성을 위한 내재 지식의 명시지식(형식지?)화 등 지식의 생성부분이 중요한 요소로 나타나게 된다. 또한 비구조화된 형식지로부터 구조화된 형식지를 만들어나가는 지식의 추출 및 획득도 중요한 요소가 된다.

반면에 지식경영 활동은 지식을 창출하는 사람이 주체가 되어 모든 프로세스를 추진한다는 관점에서 지식관리와 일차적으로 구분된다. 지식경영은 정보관리와 지식관리의 기반 위에서 보다 높은 차원의 지식창출 활동을 지원해줄 수 있는 조직적 여건과 제도 및 문화조성 작업까지를 포함한다. 이러한 개념에서 기존의 정보관리나 지식관리 활동은 지식경영 패러다임으로 전환하는 과정에서 당연히 필요한 지식경영의 하위활동이다.

그림 2는 지식관리를 위해 지식을 조직화하는 프로세스와 지식경영 관점에서 성공적인 지식경영을 이루기 위한 요소(Enablers)를 보여주고 있다.

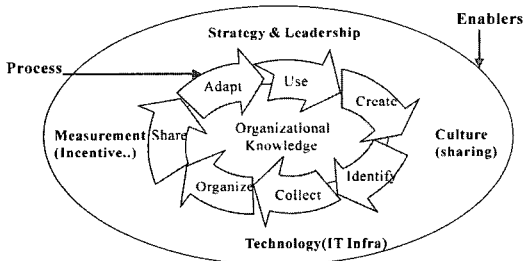


그림 2. 지식 조직화 프로세스와 성공적인 지식경영을 위한 요소

## 2. 기술지식관리 관점에서의 지식관련 연구의 재조명

앞장에서 잠시 언급하였지만 본고에서 대상으로

하고 있는 기술지식을 다시 한번 정의하면 다음과 같다.

기술지식은 지식의 분류 측면에서 형식지와 암묵지, 경험적 지식과 분석적 지식을 모두 다 포함하고 있다. 그러나 여기서는 형식화된 지식보다는 명시적으로 나타나 있지 않는 암묵지(사람의 머릿속에 존재)와 기업에 산재해 있는 구조화되지 못한 지식요소, 기업이 보유하고 있으나 이의 가공을 통해 유용한 지식을 얻어낼 수 있는 분석적 지식을 의미한다.

그러면 지금까지 우리가 해 오던 지식관련 연구들과 지식관리의 문제는 어떻게 다른 것인가? 아마 전혀 별개의 것은 아닐 것이다. 이것을 정리하기 위하여 여기서는 지금까지의 지식관련 연구들을 체계화하여 지식관리 스펙트럼을 특성별로 6개의 카테고리 분류하여 작성하였다. 이를 위해 먼저 어떤 지식을 어떻게 다루느냐의 관점에서 지식관리를 6개의 특성으로 분류하고, 지금까지의 지식관련 연구를 이 분류에 맞게 정리해 보았다. 이 장에서는 분류된 지식관리 스펙트럼의 6개의 구성요소에 대해 설명하고 있으며, 그림 3은 각종 응용분야를 구현된 지식관리 스펙트럼에 매핑한 결과이며, 아래에 구현 기술을 정리하였다.

### (1) 트랜잭션(Transaction) KM

여기에 속하는 것은 지식의 사용이 응용프로그램에 코드화되어 포함된다. 즉, 여기서는 지식이 어떤 단위작업 또는 트랜잭션을 수행하는 과정에서 시스템의 사용자에게 제시되는 것으로서 사례기반 추론(Case-Based Reasoning: CBR)과 이를 활용한 Help Desk 지원 등의 응용분야가 여기에 속하게 된다.

특히 CBR 개념은 과거의 유사한 사례로부터 주어진 현재의 문제를 해결해 나가는 개념으로서 대부분의 공학문제에서 새로운 설계를 위하여 과거의 유사 설계 사례의 변형을 통해 설계를 수행해 가는 개념과 매우 유사하여 이를 적용하는데 매우 유용



한 개념이라 할 수 있다. 지금까지의 지식기반 시스템들은 전문가로부터 유용한 지식을 추출하여 이를 지식베이스화 하는데 가장 어려움을 가지고 있다. 그러나 사례는 구현하기도 쉬울 뿐만 아니라 사례라는 것은 전문가의 주관적인 지식까지도 포함하고 있기 때문에 이를 활용한 응용분야의 지식관련 시스템 구축은 매우 유용하면서도 효과적인 지식의 축적 방법이라 할 수 있다.

## (2) 분석적(Analytical) KM

최근 들어, 컴퓨터의 발달에 힘입어 공학 분야에 축적된 데이터를 바탕으로 유용한 새로운 지식을 추출하려는 시도가 많이 이루어지고 있다. 이러한 분야의 지식 창출과 관련된 연구 분야를 분석적 KM이라 분류한다. 이 카테고리에 속하는 것으로서 가장 활발한 응용분야는 데이터마이닝(Data Mining) 분야이다. 데이터마이닝은 처음에 공학 분야에서 축적된 공학 데이터로부터 유용한 설계지식을 추출하기 위하여 사용되었으나, 최근 들어서는 고객관리를 위한 CRM(Customer Relationship Management) 분야로서 기업의 경영전략을 수립하는데 더욱 많이 활용되고 있다.

이 분야에는 데이터 웨어하우스, 의사결정 지원 시스템, Business Intelligence, CRM 등이 포함되며, 분석적 KM 분야는 조직이 가지고 있는 광범위한 축적된 데이터를 활용하여 유용한 지식을 창출해 낸다는 관점에서 그 중요성이 매우 높은 분야라고 할 수 있다.

## (3) 자산 관리(Asset Management) KM

여기서는 주로 지식 자산과 관련된 프로세스에 초점을 맞추고 있다. 즉, 코드화된 형식적 지식(Explicit Knowledge)(앞에서 언급한 형식지와 같은 거라면 형식지로 표현하고 영어는 빼도 좋을 듯)의 관리와 눈에 보이지 않는 지적 자원(Intellectual Property)의 관리를 포함한다. 앞의 분석적 KM이 지식의 창출에 관심이 있다면 이 자산관리 KM은 생성된 지식을 보

전하고 관리하는 것이다. 이러한 관점에서 자산 관리 KM은 문서관리(Document Management), 지식 저장고(Knowledge Repositories) 등을 포함한다.

## (4) 프로세스 기반(Process-Based) KM

이 분야는 프로세스의 개선과 코드화, 작업훈련, 프로시저(Procedure) 또는 방법론 등을 포함한다. 즉 이것은 TQM(Total Quality Management), BPR(Business Process Reengineering) 등의 부산물로 얻어지는 경우가 많다. 이 영역에서 얻어지는 지식 자산(Knowledge Asset)은 특정 전문가들이 그들의 전문적인 경험을 표준형식으로 문서화하는데 관련된 “공학적 자산(Engineered Asset)”으로 알려져 있다. 프로세스 지식 자산은 내부 교육훈련, 최선의 내부 경험에 의한 정형화된 엔지니어링 프로세스, 외부 벤치마킹 등을 통해 개선되어 진다. 여기에는 앞서 언급한 TQM, BPR, Quality Management, 벤치마킹, 프로세스 자동화(이전 언급된 데가 없어 보임) 등이 포함된다.

## (5) 개발적(Developmental) KM

이 영역은 조직의 지식 근로자의 능력이나 경쟁력을 향상시키기 위한 것으로서 이는 인적자원(Human Capital)에 대한 투자와 관련되어 있다. 여기에는 교육훈련을 통한 형식지로의 전환, 경험의 전수 등과 같은 개발자 교육을 통한 암묵지의 계획적 개발 등이 포함된다.

## (6) 혁신/창조(Innovation/Creation) KM

여기서는 서로 다른 분야의 전문가(지식 근로자)들이 팀을 만들어 협업함으로써 새로운 지식을 창출해 낼 수 있도록 환경을 제공한다. 혁신/창조 분야의 KM은 최근 들어 기업의 설계 및 생산 환경이 분산화, 글로벌화 되어(가면서 사제, 다음 줄의 되면서와 중복) 분산된 전문가 집단 간의 협업을 통한 동시공학 환경이 강조되면서 가장 많은 연구와 관심을 모으고 있는 영역이다. 지금까지의 대부분

Transactional	Analytical	Asset Management	Process	Developmental	Innovation and Creation
-Case-Based Reasoning(CBR) -Help Desk -Customer Serv.	-Data Warehousing -Data Mining -Business Intelligence -MIS -CRM	-Document Management -Knowledge Repositories -Intellectual Property	-TQM -Benchmarking -BPR -Quality Management -Process Improvement -Six Sigma	-Learning -Teaching -Training	-Communities -Collaboration -Discussion Forum -Virtual Team
-Expert Systems -Semantic Network -Decision Trees -Geospatial Information Systems	-Intelligent Agent -DBMS -Neural Net -Evolutionary Computation -Push Technology	-EDM -Search Engine -Knowledge Map	-Workflow Management -Process Modeling Tools	-Computer-based Training -Online Training	-Groupware -E-Mail -Video Conferencing -Search Engine -Bulletin Board

\* Portals, Internet, Intranets, Extranets

□ Enabling Technologies

그림 3. 지식관리 스펙트럼 및 구현기술

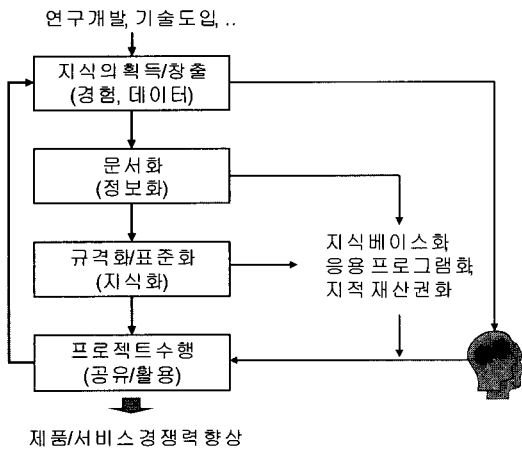


그림 4. 기술지식 순환체계

의 상용 지식관리시스템은 이러한 개념의 지식 공유 환경을 제공하기 위한 도구로 개발되어 제공되고 있다. 여기에서는 주로 지식 커뮤니티, 협업(Collaboration), 가상 팀(Virtual Team), 각종 포럼 등이 응용분야로 포함된다.

### 3. 기술 지식관리 체계 구축을 위한 표준화 전략

엔지니어링 분야에서의 지식은 최종 결과물인 제품(Product) 혹은 서비스(Service)의 경쟁력을 좌우하는 기술지식으로 정의할 수 있다.

이러한 기술은 반복되는 프로젝트의 수행 과정에서 축적되는 학습경험, 연구개발, 기술이전, 전수 등의 투자와 노력을 통하여 획득/창출된다. 획득된 기술은 문서화, 규격화, 시스템화의 과정을 거쳐 축적/계승되면서 조직의 지식으로 공유/활용될 수 있도록 시스템화 되어야 하지만, 기술의 특성 상 개개인의 경험적 지식으로 머릿속에 남게 된다. 그림 4는 이러한 기술지식의 순환체계를 보여주고 있다.

결과적으로 엔지니어링 분야에서의 경쟁력은 경험적 지식이 풍부한 개개인의 기술자들을 얼마나 많이, 그리고 효율적으로 관리/활용하느냐가 관건이 되며, 이것이 지식관리의 핵심요소가 된다. 즉, 전문가의 머리에 있는 형식화되지 못한 지식, 구조화되지 못하고 조직 내에 산재해 있는 지식요소, 조직이 축적한 의미있는 데이터 등을 어떻게 활용할 것인가 하는 것이 기술 지식관리의 핵심이다. 이는 앞서 언급한 지식의 분류에서 기술 지식관리는 암



목지의 형식화, 분석적 지식의 활용에 더 관심이 있음을 의미한다. 이러한 기술 지식관리를 체계화하기 위한 방법으로서 본고에서는 지식베이스 구축/관리 기술, 지식의 활용/재창조 기술, 지식공유 기술로 나누어 표준화 관점에서 관련 기술을 정리하였다.

#### (1) 지식베이스 구축/관리

- XRML (eXtensible Rule Markup Language) 기술
- 온톨로지 기술
- PDM

#### (2) 지식의 활용/재창출 기술

- 데이터마닝 기술
- 지적 CAD (CATIA/Knowledgeware, UG/Knowledge Fusion 등)
- 시뮬레이션 기술

#### (3) 지식 공유 기술

- 시맨틱 웹
- 인터넷/인트라넷
- 그룹웨어/데이터웨어하우스
- 푸쉬/에이전트 기술

### 4. 기술 지식관리의 방향성

지금까지 우리가 다루게 될 지식을 정의하고, 이것의 분류를 통해 우리의 관심 대상인 기술지식이 무엇인지를 나름대로 정의하였다. (물론 이 정의는 보편적으로 기술지식을 총망라한 것이라기보다는 저자의 개인적인 관심과 공학적인 관점에서 다루고자 하는 기술지식을 대상으로 하고 있다.) 그러면 이러한 기술지식은 어떻게 획득되며 활용할 수 있을까? 앞서 정의된 기술 지식관리를 위해서는 구조화되지 못한 산재한 지식의 지식베이스화(시스템화), 의미 있는 공학 데이터의 활용, 글로벌 경영에 부합되는 지식의 공유/활용 체계의 구축이 필요하고 이를 위한 기술적인 방법론이 제시되어야 한다. 우선 이러

한 개념으로 정의된 기술지식을 획득하고 이를 활용/관리하기 위한 표준화 관점에서의 새로운 정보 기술을 몇 가지 제시하고자 한다. 이러한 기술들은 지금까지 개념적으로 접근하던 지식관리 문제를 좀 더 적극적으로 실체화함으로써 현업에 적용할 수 있는 기반을 마련하고, 본고에서 대상으로 하고 있는 기술 지식관리의 방향성 및 가능성을 보여줄 수 있을 것이다. 물론 이러한 기술 지식관리의 성공을 위해서는 기술 외적인 지식경영의 마인드 및 인프라가 함께 성숙되어야 할 것이다.

#### (1) XRML (eXtensible Rule Markup Language)

21세기는 지식기반사회이다. 정부, 연구소 및 기업들은 지식을 핵심 성장동력으로 보고, 이들을 생성 또는 획득하고 공유함으로써 조직의 경쟁력을 강화하고자 KM을 추진하고 있으며, KMS의 구축을 통해 가시화되고 있음을 언급한 바 있다. KMS는 지식지도 (Knowledge Map)를 작성, 지식을 체계적으로 분류하고 문서형식으로 저장한다. KMS의 사용자는 검색기능을 이용하여 지식을 획득, 전파, 활용함으로써 조직의 발전에 기여하게 된다. 그러나 이것만으로는 개인이 가진 형식지나 형식지화된 암묵지의 공유가 가능한 확장된 전자문서관리시스템(Extended Electronic Document Management System, EEDMS)의 범주를 벗어나지 못한다.

본고에서는 EEDMS가 아닌 기술 지식관리 본연의 목표를 달성하기 위해, 기술지식을 내포하고 있는 웹사이트, 웹 문서나 e-mail 등과 같은 정형화되지 않았거나 구조화되지 못한 문서로부터 지식을 추출하고 관리하는 방법에 대해 제안하고자 한다. 기술지식이 웹사이트에 게시되어 있다는 것은 기술지식이 HTML (Hypertext Markup Language) 문서의 형태로 존재하는 것임을 의미하는 것이다. HTML은 웹 브라우저를 통해 손쉽게 볼 수 있다는 장점이 있지만, 사람이 아닌 응용 프로그램이 문서에 포함된 데이터나 지식을 처리할 수 없다는 한계를 가지고 있다. 이 한계는 XML (Extensible Markup

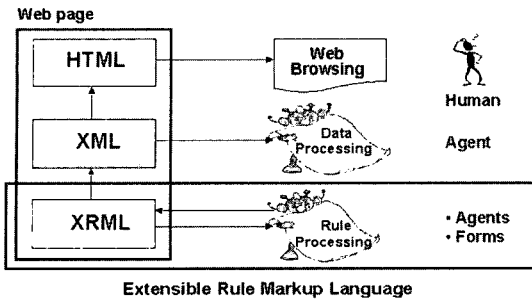


그림 5. Markup언어의 진화

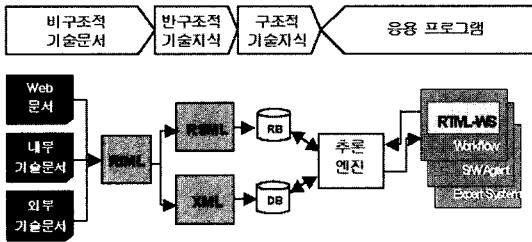


그림 6. XRML 기반의 기술지식의 공유체계

Language)의 등장으로 해결이 되었으며, XML 기반의 rule processing markup 언어인 XRML(eXtensible Rule Markup Language)의 등장으로 새로운 발전의 기회를 갖게 되었다. XRML은 기술지식을 내포하고 있는 웹 페이지로부터 암묵적인 지식을 식별할 수 있으며, 식별된 지식을 구조화하여 rule processing 이 가능한 software agent가 활용할 수 있는 기반을 제공한다. 그림 5는 markup언어의 발전추세를 나타낸 것이다.

XRML을 활용함으로써 사람의 전유물이었던 WWW의 콘텐츠를 응용 프로그램과 사람이 공유할 수 있었고, 더 나아가 기술지식을 내포하고 있는 비정형화된 웹 문서에 대한 지식의 공유가 가능해진다. 그림 6은 웹 문서를 포함해 내·외부 기술문서에 기술지식이 포함된 경우, XRML을 이용해 지식을 추출하고 구조화하는 과정과 구조화된 지식을 응용프로그램이 활용하는 과정을 나타낸 것이다.

위 그림으로부터 XRML은 다음과 같은 3가지 요소로 구성되어 있음을 알 수 있다. Rule Identification

Markup Language (RIML)은 HTML 문서에 내포되어 있는 암묵적 지식을 식별하기 위한 언어이며, Rule Structure Markup Language (RSML)은 RIML에 의해 식별된 지식의 파편들을 Knowledge Base System (KBS)가 활용할 수 있도록 변화해 주는 언어이다. 마지막으로 Rule Triggering Markup Language (RTML)은 지식베이스에 저장되어 있는 규칙을 활용하여 추론을 수행하도록 하는 조건을 명시한 언어로써, 전문가시스템, 소프트웨어 에이전트 또는 일반적인 프로그램과 같은 응용 시스템에 삽입되어 필요시 능동적으로 규칙을 구동하는 기능을 수행한다.

XRML을 활용함으로써 웹 페이지와 같이 비구조화된 문서에 포함된 기술지식을 식별할 수 있으며, 이렇게 식별된 기술지식을 rule 형태의 지식으로 변환함으로써 다양한 응용프로그램이 활용할 수 있다. 이로써 사람들을 위해 구축된 웹 페이지를 응용프로그램이 공유함으로써 기술 지식관리의 기본 취지를 달성할 수 있으며, 더 나아가 KBS와의 통합을 통한 자동화된 웹의 구현에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## (2) 데이터마이닝 (Data Mining)

기술 지식관리의 또 다른 한 측면은 의미있는 축적된 공학 데이터의 활용 문제이다. 우리 조선분야에서도 현재 ERP(Enterprise Resource Planning) 구축과 PI(Process Innovation)를 통해 많은 양의 질 좋고 의미있는 데이터들이 쌓여가고 있다. 이 데이터는 기업의 측면에서는 매우 유용한 기술지식을 위한 소스이다. 이를 효과적으로 활용할 수 있는 기술 중의 하나가 데이터마이닝 기술이라 할 수 있다.

“Mine”이란 의미는 채광하다 즉, 거대한 더미 속에서 가치 있는 무언가를 “캐낸다”라는 것이다. 즉, 데이터마이닝이라는 것은 방대한 양의 데이터 속에서 쉽게 드러나지 않는 유용한 정보를 찾아내는 과정, 데이터간의 숨겨진 관계, 혹은 겉으로 드러나지 않거나 또는 기존의 통계학적 방법을 통해 뽑아내기에는 너무나 복잡한 관계를 찾아내고, 이



관계를 바탕으로 앞날을 예측하는 기술이다. 처음 데이터마이닝이 제안된 것은 공학분야이지만, 현재 이 기술이 적용되는 가장 일반적인 분야는 고객 행동 분석이다. 소매, banking, 금융, 보험, 통신분야가 주요 시장이다. 이들 산업들은 대량 고객 데이터를 가지고 있으며, 데이터마이닝 기술이 가치를 지니는 애플리케이션이 많다.

데이터마이닝이라는 개념은 축적된 정보기술의 발달과 비즈니스적 요구에 의해 시장에 등장하게 되었다고 볼 수 있다. 1980년대 이후 급속한 성장을 이룬 정보기술의 발달에 근거하여 기업들은 방대한 양의 데이터를 저장하고 관리하기 위한 데이터베이스 구축에 많은 투자와 노력을 들여왔다. 그리고 이러한 대용량 데이터베이스를 실제 업무에 있어서의 활용도를 높이기 위한 방편으로 정체되고 일관성 있게 통합된 형태로 쌓아 두고자 하는 데이터웨어하우스의 구축이 시도되고 있다. 즉, 기업이 얻고자 하는 정보의 근간은 바로 각 기업이 보유하고 있는 고객, 상품, 경쟁사 관련 데이터 등과 매일 발생하는 거래 데이터이다. 정보기술 및 시스템의 발전으로 이러한 데이터들을 보다 손쉽게 접근할 수 있고 효과적으로 활용할 수 있도록 관리할 수 있게 되었다. 또한, 과대해지고 있는 기업경쟁의 상황에서 점점 더 다양화되고 개성화되고 있는 고객들의 니즈에 대한 적절하고 빠른 대응이 기업 간의 경쟁력 척도가 되고, 지속적인 경쟁우위를 확보하기 위해서는 효과적이고 합리적인 그러면서 신속한 전략 또는 의사결정이 더욱 더 중요한 요소가 되고 있다. 따라서 각 기업들은 최적의 전략이나 의사결정을 뒷받침해 줄 수 있는 의미 있는 고급정보를 필요로 하게 되었다. 이러한 상황에서 이제 새로운 관심은 데이터를 잘 쌓아 두는 단계를 넘어서 데이터라고 하는 거대한 창고에 '다 가치 있는 정보를 효과적으로 찾아내고자 하는' 부분으로 모아지고 있다. 이에 이미 알려져 있었던 정보뿐만 아니라 전혀 예상하지 못했고, 만나지도 않는 정보까지를 데이터베이스나 데이터웨어하우스로부터 찾아내고자 하는 목적 하에

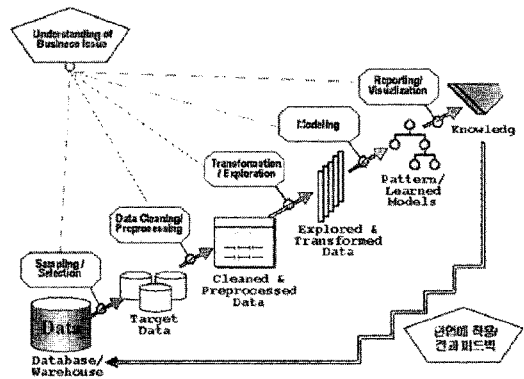


그림 7. 데이터마이닝 프로세스

개념적인 정보 추출 방법론인 데이터마이닝이 시장에 등장하게 되었고, 이는 데이터웨어하우스와 함께 향후 정보산업을 이끌 주체가 되고 있다.

데이터마이닝이 얘기될 때, "마이닝"이라는 것에만 초점을 두어 마치 특정기법(예를 들어, 신경망모형(Neural Networks))이 데이터마이닝이라는 오해를 하는 경우가 종종 있는 것 같다. 그러나 데이터마이닝은 신경망모형(Neural Networks)이나 의사결정나무(Decision Tree)와 같은 특정 기법이 아니라 개념적인 정보추출의 방법론이며 일련의 과정(Process)이다. 실제 데이터마이닝이 적용되는 프로세스를 살펴보면 그림 7과 같이 축적된 데이터로부터 정제, 모형화(Modeling) 등의 여러 단계를 거쳐 의미있는 연관관계나 지식이 추출되어진다.

이제 데이터마이닝의 핵심이라고 할 수 있는 모형화 단계에서 이용될 수 있는 몇 가지 기법에 대해 알아보기로 하겠다. 데이터마이닝에는 특정 문제에 적용하는 기법이 정해져 있지는 않다. 또한 기법이 적용된다고 해서 모든 문제가 해결되는 것도 아니다. 얻고자 하는 결과나 데이터의 상태 등에 따라 적용할 수 있는 기법들은 다를 수가 있다. 그러므로 기법들에 대해 어느 정도 이해가 수반되면 문제를 해결하는데 좀 더 최적의 접근으로, 보다 효과적이고 적극적인 데이터마이닝을 수행할 수 있을 것이다. 데이터마이닝의 기법에는 일반적으로 통계학에

서 얘기되는 여러 분석 기법들을 포함하여 연관성 측정(Associations), 클러스터링(Clustering), 의사결정 나무(Decision Trees), 인공신경망(Neural networks), 유전적 프로그래밍(Genetic Programming)과 같은 기법들이 있다. 이러한 기법들을 바탕으로 데이터마ining의 개념을 실체화하여 축적된 데이터로부터 의미 있는 기술지식을 추출하여 활용할 수 있게 된다.

### (3) 시맨틱 웹

마지막으로 우리가 다루는 기술지식의 공유 및 활용 측면을 고려하여 제시하는 기술이 시맨틱 웹 기술이다. 기업 환경이 글로벌화 되어가고, 분산된 전문가 집단 간의 정보공유 및 지식공유를 통한 협업체계의 필요성이 어느 때보다 절실히 요구되고 있다. 이러한 글로벌 경영에 부합되는 지식의 공유/활용 체계의 구축을 위한 기술로, 최근 들어 시맨틱 웹의 중요성이 부각되고 있다.

Tim Berners-Lee에 의해 1989년에 처음 제안된 WWW은 널리 알려진 클라이언트-서버 개념과 쉽게 익힐 수 있는 간단한 HTML 언어를 이용하여 편리성을 추구한 덕분에 일반 사용자 누구나 쉽게 정보를 접근하거나 게시할 수 있게 되었고, 결과적으로 폭발적인 정보의 증가를 가져왔다. 하지만 이런 단순성이 웹의 정보가 감당할 수 없을 정도로 방대해진 현 상황에서는 문제점으로 작용하기도 한다. 검색 측면에서 보면 현재의 웹 검색엔진은 주로 단어의 빈도수나 어휘 정보를 이용하여 문서의 유사도를 측정하고 순위를 결정하기 때문에 사용자의 질의와는 관계없는 많은 문서를 결과로 가져올 수 있고 이로 인해 사용자는 불필요한 정보를 걸러내느라 시간을 낭비하게 된다. 또한 HTML로 여러 관련 문서를 확장하거나 통합, 공유하는 것은 매우 어렵다. 이런 문제점이 발생하는 가장 주된 원인은 현재의 웹이 사람을 위한 것이고 이를 위해 사람이 보고 잘 이해할 수 있도록 하기 위한 브라우저의 디스플레이 또는 레이아웃 기술에 초점을 맞추고 있기 때문이다. HTML 언어의 특징이 바로 이러한 디

스플레이용이라는 사실이 이를 뒷받침하고 있다. HTML을 이용하여 문서의 내용과 의미를 나타내는 시맨틱 정보를 표현하기가 어려우며, 따라서 사람이 아닌 프로그램 또는 소프트웨어 에이전트(software agent)가 자동으로 문서로부터 의미를 추출하기가 어렵다. 시맨틱 웹은 메타데이터의 개념을 통하여 웹 문서에 시맨틱 정보를 덧붙이고 이를 이용하여 소프트웨어 에이전트가 이 의미 정보를 자동으로 추출할 수 있는 패러다임을 조성하는 것이다. 부수적으로 의미 정보의 자동 추출뿐 아니라 정보의 확장이나 공유 등도 가능하게 된다.

시맨틱 웹은 기존의 웹과 완전히 구별되는 새로운 웹의 개념이 아니라 현재 웹을 확장하여 웹에 올라오는 정보에 잘 정의된 의미를 부여하고 이를 통해 컴퓨터와 사람이 협동적으로 작업을 수행할 수 있도록 하는 패러다임이라고 그 역할을 정의할 수 있다. 대표적인 월드와이드웹 표준화 단체인 W3C(World Wide Web Consortium)에서는 시맨틱 웹을 RDF(Resource Description Framework)나 기타 표준을 기반으로 웹에 있는 데이터를 추상적으로 표현하는 것이라고 정의하였다. 결국은 시맨틱 웹은 기존의 웹 데이터에 의미를 부여할 수 있는 표현 방법을 제시하는 것으로 요약된다.

시맨틱 웹의 궁극적인 목적은 웹에 있는 정보를 컴퓨터가 좀 더 이해할 수 있도록 도와주는 표준과 기술을 개발하여 시맨틱 검색, 데이터 통합, 네비게이션, 태스크(업무?)의 자동화 등을 지원하는 것이다.

시맨틱 웹을 실현하기 위한 다양한 접근 방법이 제시되었다. 하지만 HTML을 기반으로 한 현재의 웹을 개선하는 기본 취지에서 보면 시맨틱 웹을 달성하기 위해 웹 프로토콜과 같은 하위 레벨의 개념을 정의하고 이 하위레벨을 이용하여 다음 레벨의 개념을 정의하는 계층구조(layered structure)를 설정하는 것이 일반적인 연구 방향이다. 시맨틱 웹의 계층구조는 그림 8과 같다.

이 계층구조에서 보면 가장 하위 레벨에서 웹 프로토콜에서 자원을 지칭하기 위한 주소지정(addressing)

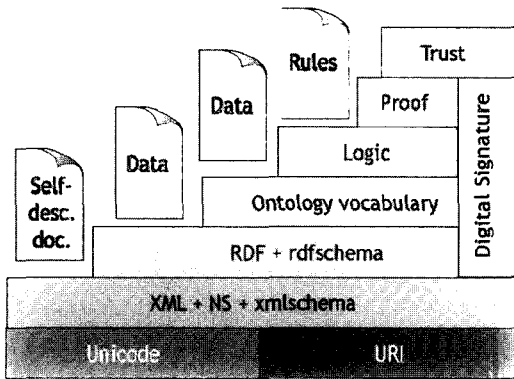


그림 8. 시맨틱 웹의 계층 구조  
출처 Tim Berners Lee의 XML 2000 학술대회 발표자료

방법인 URI가 밀반침되고 이를 기반으로 XML과 Namespace, RDF와 RDF 스키마, 온톨로지의 순서로 연구가 진행되고 있으며 그 위의 계층인 Logic에 대해서는 인공지능의 추론연구를 밀반침으로 일부 연구가 시작되었다. 또한 보다 더 상위 계층인 Proof와 Trust는 시맨틱 웹 정보의 신뢰성과 보안에 관한 내용으로서 아직 개념 정도만 얘기되고 있으며 차후 연구과제로 제시되고 있다. 시맨틱 웹에서 가장 중요한 개념들은 XML, RDF, 온톨로지, 지능형 에이전트라고 할 수 있다. 이 중에서 본고에서는 온톨로지의 중요성과 역할에 대해 언급하고, 이를 통한 기술지식의 공유/활용 방안을 살펴보고자 한다.

온톨로지에 대한 정의는 여러 가지가 있지만 Gruber는 온톨로지를 “공유된 개념화(shared conceptualization)에 대한 정형화되고 명시적인 명세(formal and explicit specification)”라고 정의하였다. 이 정의를 세부적으로 살펴보면 다음과 같은 네 가지 용어가 복합되어 있다는 것을 알 수 있다.

- 개념화(Conceptualization): 사람들이 사물에 대해 생각하는 바를 추상화한 모델이다. 대개는 특정 한 분야에 국한시켜 논의된다.
- 명시적 명세(Explicit specification): 개념의 타입이나 사용상의 제약 조건들이 명시적으로 정의된다.
- 정형화된(Formal): 온톨로지는 프로그램이 이해할 수 있어야 하며, 여러 단계의 정형화가 존재할 수

있다.

- 공유된(Shared): 온톨로지는 합의된 지식을 나타내므로 어느 개인에게만 국한되는 것이 아니라 그룹 구성원이 모두 동의하는 개념이다.

온톨로지는 간단히 표현하면 단어와 관계들로 구성된 사전으로서 어느 특정 도메인에 관련된 단어들을 계층적 구조로 표현하고 추가적으로 이를 확장할 수 있는 추론 규칙을 포함한다. 온톨로지의 역할 중 하나는 서로 다른 데이터베이스가 같은 개념에 대해서 서로 다른 단어나 식별자를 사용할 경우에 이를 해결해주는 데 있다. 예를 들어, 주소를 포함하는 두 데이터베이스에서 postal code와 zip code는 같은 것을 의미한다. 이 두 데이터베이스의 정보를 비교하거나 통합하려는 프로그램이 있다면 이 두 단어가 같은 것을 지칭한다는 사실을 알아야 하며 이것이 바로 온톨로지를 통해서 이루어진다. 온톨로지는 웹 기반의 지식 처리나 응용 프로그램 사이의 지식 공유, 재사용들을 가능하게 하는 아주 중요한 요소로 자리 잡고 있다.

온톨로지에는 계층분류(taxonomy)와 추론규칙(inference rule)에 대한 정의가 포함된다. 계층분류는 객체의 클래스(class)와 서브클래스(subclass), 그들 간의 관계(relationship)를 정의한다. 또한 추론규칙은 프로그램이 새로운 사실을 자동으로 추출하거나 제약 조건에 맞지 않는 오류를 찾아내는데 이용된다.

온톨로지를 표현하기 위해 스키마와 구문구조 등을 정의한 언어가 온톨로지 언어(ontology language)이며 현재 DAML+OIL, OWL, Ontolingua 같은 온톨로지 언어가 정의되었다. 이 중에서 W3C에서 표준안으로 제시한 DAML+OIL은 웹 리소스에 대한 시맨틱 마크업 언어이며 W3C의 RDF와 RDF 스키마 표준에 기반을 두고 이들을 확장한 프레임 기반의 온톨로지 표현 언어이다.

인공지능 연구 그룹에서는 시맨틱 웹의 온톨로지나 Logic의 개념이 인공지능에서 다루는 지식표현과 추론, 학습 등의 주제와 크게 다르지 않기 때문

에 웹을 도메인으로 하여 기존의 지식을 응용하는데 주력하고 있다. 이러한 관점에서 시맨틱 웹은 글로벌 경영에 부합되는 지식의 공유/활용 체계의 구축을 위한 기술로 주목받고 있으며, 이를 통해 기술 지식의 웹을 통한 공유/활용이 가능하게 될 것이다.

실제로 시맨틱 웹에서의 온톨로지를 통한 지식관리 도구 개발에 대한 응용사례를 살펴보면, On-To-Knowledge(OTK) 과제는 EU의 여러 연구기관(네덜란드의 University of Amsterdam, 독일의 AIFB, 영국의 BT Lab., 노르웨이 CognIT, 스웨덴의 Enersearch, 불가리아 OntoText Lab.)이 컨소시엄을 구성하여 온톨로지를 이용한 내용기반 지식관리 도구를 개발하는 과제이다. 기업의 경쟁력은 기업에서 생성되는 대용량의 지식을 효과적으로 관리하는 것이다. 기존의 지식관리시스템은 정보가 이질적인 형태로 다양한 물리 공간상에 산재된 경우, 체계적인 관리가 어렵고, 검색의 비효율성을 가지고 있다. OTK 과제는 기업 내 정보를 시맨틱 웹 기술을 이용하여 효과적으로 관리하는 것을 목표로 하였으며, 텍스트에서의 정보의 의미를 추출하는 정보습득 기술과 RDF, XML 및 OIL 등으로 정보의 의미를 표현하고, 기존문서에 시맨틱을 추가하는 정보의 유지 및 관리 기술, 그리고 푸시(Push) 서비스 및 에이전트 기술로 사용자가 정보를 접근하도록 하는 기술이 포함된다.

이러한 시맨틱 웹 기술은 아직은 우리에게 생소하지만 글로벌화 되어 가는 조선산업에서의 기술지식의 공유 및 활용을 위해서 반드시 습득해 나가야 할 기술 중의 하나라고 생각된다.

### 5. 맺음말

조선산업은 지금까지 우리나라 경제성장을 실질적으로 주도해 왔으며, 이에 그치지 않고 차세대 성장동력으로 재도약하기 위해서는 어떻게 그 방향을 설정해야 하는가 하는 것이 매우 중요한 시점이 되었다. 그 돌파구중의 하나는 분명히 기술지식(공학 지식)의 활용일 것이다. 본고에서는 기술지식을 지

식의 분류 측면에서 정의하였고, 지금까지의 지식 관련 연구를 지식관리 측면에서 분류, 재조명하여 보았다. 기술지식은 과연 어떻게 획득되며 활용할 수 있을까? 기술 지식관리를 위해서는 구조화되지 못한 산재한 지식의 지식베이스화(시스템화), 의미 있는 공학 데이터의 활용, 글로벌 경영에 부합되는 지식의 공유/활용 체계의 구축이 필요하고 이를 위한 기술적인 방법론을 제시하였다.

이제는 지식이다. 무엇을 알고 있느냐도 중요하지만 이것을 어떻게 축적해 나가고 활용을 극대화하여 조직의 경쟁력을 높여 가는가 하는 것이 우리 조선산업의 차세대 성장동력으로 가는 핵심적인 추진력이라고 생각된다. ♪

#### 이 경 호 | 인하대학교 선박해양공학과



- 1964년 11월생
- 1998년 서울대학교 조선해양공학 박사
- 현 재 : 인하대학교 선박해양공학과 조교수
- 관심분야 : 지능형 시스템, 동시공학, 기계 학습, 시뮬레이션기반설계
- 연 락 처 : 032-860-7343
- E-mail : kyungho@inha.ac.kr

#### 손 미 애 | 성균관대학교 시스템경영공학부



- 1963년 1월생
- 2002년 한국과학기술원 경영공학 박사
- 현 재 : 성균관대학교 시스템경영공학부 조교수
- 관심분야 : XML, 시맨틱 웹, 웹서비스, 지능형 시스템, KMS, M&S
- 연 락 처 : 031-290-7605
- E-mail : myesoehn@skku.edu