

온톨로지 기반 설계 문서관리 시스템 설계 및 구현

이정원^o, 방건동^{**}, 박세형^{**}, 백두권^{*}

고려대학교 소프트웨어 시스템 연구실*, 한국과학기술연구원(KIST)**
{jungwonlee, pahng, sethyung}@kist.re.kr, baik@swsys2.korea.ac.kr

OKMS : Ontology-based Knowledge Management System

Jung-Won lee^o, Gun-Dong Francisco Pahng^{**}, Sehyung Park^{**}, Doo-Kwon Baik^{*},
Software System Lab. Dept. of Computer Science & Engineering*
&
Korea University Korea Institute of Science and Technology**

요 약

다품종 소량 생산은 제품개발의 사이클을 단축시켰다. 그 결과 생산기술의 축적에 의존한 제품경쟁력은 그 한계에 이르렀다. 결국 경쟁력 있는 제품생산을 위한 핵심적 전략은 제품개발기간 단축에 있다. 제품 개발기간에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중에 설계 오류는 약 50%가 반복적으로 발생한다. 이는 제품 개발 노하우의 체계적 관리가 미비하고, 숙련된 설계자가 보유한 제품개발지식의 공유가 잘 이루어지지 않기 때문에 나타나는 현상이다. 비록 설계 지식의 공유를 지원하는 시스템을 갖추었어도, 단순히 설계지식을 저장해놓은 경우에, 설계자가 키워드를 통하여 검색을 하게 되면, 원하는 결과 까지 제공되어, 시스템의 사용이 저조해진다. 본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위해, OKMS 라는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 설계문서를 XML 형태로 저장, 다양한 문서가공이 가능하게 하였고, 온톨로지를 이용하여 지식 체계를 구성하였다. 이 시스템은 설계자가 온톨로지로 구성된 지식 체계를 통하여, 설계 지식을 공유하였고, 개발중인 제품에 대한 기술적 지식을 가지고 검색하게 함으로서 필요 없는 검색 결과를 최소화 하여, 이용하는 설계자의 일의 로드를 줄이고자 하였다.

1. 서론

오늘날 제조업 분야에서의 다품종 소량생산은 제품개발 사이클을 단축시켰다. 그리하여 생산기술의 축적에 의존한 제품경쟁력유지는 한계에 다다랐다. 결국 경쟁력 있는 제품생산을 위해서는 제품개발기간을 단축해야 한다. 한편 제품개발 시 발생하는 설계 오류는 제품 개발기간 및 비용에 많은 영향을 준다. 그런데 제품 개발 시에 발생하는 설계 오류의 50%가 반복적으로 발생한다. 이는 제품 개발 노하우가 체계적 관리되지 않고, 숙련된 설계자가 보유한 설계 지식의 공유가 이루어지지 않았기 때문이다. 비록 설계 지식의 공유를 지원하는 시스템을 갖추었어도, 단순히 설계지식을 저장해놓은 경우가 많아, 설계자가 키워드를 통하여 검색을 하게 되면, 원하는 결과 까지 제공되는 문제점이 있다. 한편 최근에 개발되고 있는 KMS(Knowledge Management System)는 자산화 하고자 하는 지식의 대부분이 비정형적인 자료를 대상으로 한다. 이 비정형적인 지식은 서술적인 정보형태가 많을 뿐만 아니라, 다양한 Case 가 발생한다. 그러나 본 논문에서 다루고자 하는 설계 지식은 한정된 도메인이고, 로직이 내포된 정보 형태이며, 비교적 반복적인 Case 가 많다. 따라서 설계 지식의 효과적인 관리를 위하여 차별화된 지식관리 방법이 필요하다.

본 논문에서는 이 문제들을 해결하기 위하여 OKMS (Ontology-based Knowledge Management System) 를 개발하였다. 이 시스템은 설계문서를 XML 형태로 저장, 다양한 문서가공이 가능하게 하고, 온톨로지 기법을 이용하여 지식

체계를 구성하였다.

이 시스템은 설계자가 온톨로지로 구성된 지식 체계를 통하여, 설계 지식을 공유토록 하였고, 개발중인 제품에 대한 기술적 지식을 가지고 검색하게 함으로서 필요 없는 검색 결과를 최소화 하여, 이용하는 설계자의 일의 로드를 줄이는데 있다.

2. 관련연구

2.1 Ontology

온톨로지는 특정 분야의 지식을 표현하기 위한 기본지식 체계를 제공한다. 온톨로지는 문서가 내포하고 있는 정보를 동일용어로 표현한다는 측면에서 "키워드"와 유사하고, 특정분야의 지식을 표현하는 체계를 제공한다는 측면에서는 "Taxonomy"와 유사하다. 그러나, 온톨로지의 가장 큰 특징은 온톨로지 내에 정의된 용어간의 상호연관관계를 체계적으로 정의한다는 것이다.

온톨로지는 'Concept' 과 'Relation', 두 가지로 구성된다. 'Concept' 은 온톨로지 내에 정의된 키워드를 말하며, 'Relation' 은 온톨로지 내에 정의된 개념간의 관계를 정의한 것을 말하고, 이를 이원(二元)관계(binary relation)라 한다[1,2].

예를 들면 그림 1 은 개념간의 계층구조를 나타내고 있다. 그림에서 문제점 및 부품파손, 기능불량, 외관불량 등은 개념에 해당하고, 그들 간의 상호연관성은 축적된 설계문서의

분석을 통하여, 온톨로지를 구성하는 개념간 관계를 정의할 수 있다. 가령 설계문서의 분석을 통해 문제점 온톨로지 에서 진동은 설계개선 온톨로지 에서 설계변경의 치수변경을 통하여 개선할 수 있다는 관계가 얻어질 수 있으며, 이러한 관계는 효과적인 지식관리 및 새로운 지식의 유추에 활용 될 수 있다.

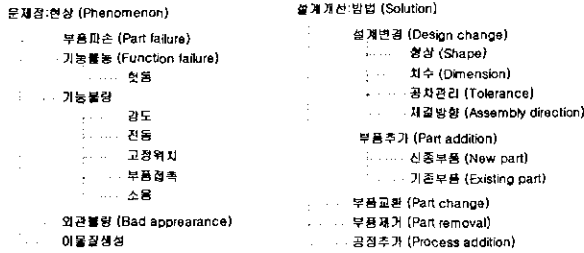


그림 1 온톨로지 예

2.2 XML(eXtensible Markup Language)

XML 은 1996 년 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제안 한 것으로써, 웹 상에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 표준화된 텍스트로 OKMS 는 이 XML 을 사용하여 다양한 방식으로 문서를 처리 할 수 있게 하였다[3,4].

XML 문서를 처리하는 응용프로그램이 문서에 접근하기 위해서는 DOM 혹은 SAX 와 같은 API 를 사용한다. DOM 방식은 각각의 태그를 노드로 하고, 트리 구조로 문서의 내부 구조 정보를 제공한다. 그러나 SAX 방식은 Event_Driven 방식으로 XML 문서의 내부 정보가 필요 없고, 문서의 크기가 클 때 적합한 API 이다. XML 문서를 파싱하기 위해서는 XML 문서를 처리하는 XML 프로세서가 필요하다[3,4]. 한편 XML 문서는 단순한 컨텐츠이며, 이 문서에는 포매팅 정보가 존재하지 않는다.그러므로 이를 처리하기 위해서 CSS 나 XSL 와 같은 스타일 쉬트가 필요하다[5].

3.OKMS(Ontology_based Knowledge Managemet System)

OKMS 는 JAVA 1.2 를 이용하여 구현하였다. 그리고 XML 문서에 접근할 수 있도록 파싱하는 프로세서로 Sun ProjectX Technology release1 을 사용하였으며, XML 문서를 DOM 형식으로 파싱한다. 게다가 파싱된 정보를 바탕으로 그 문서를 HTML 태그로 변환하기 위해 XSL 파서로 Datachannel Xjparser 를 사용하였다.

3.1 OKMS 의 System Architecture

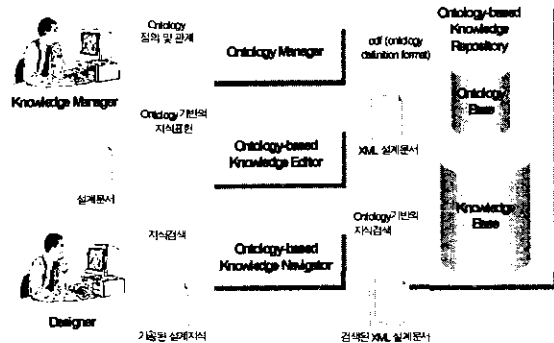


그림 2 OKMS 의 System Architecture

그림 2 는 OKMS 의 System Architecture 를 나타낸다. 시스템은 크게 OM(Ontology Manager),OKE(Ontology Knowledge Editor), OKN(Ontology_based Knowledge Navigator) OKR(Ontology Knowledge Repository)로 구성되어 있다.

OM 은 Knowledge Manager 가 Ontology 를 정의할 수 있도록 제공하는 인터페이스로 정의한 Ontology 정보는 ODF (Ontology Definition Format)형태로 OKR 에 저장된다.

OKE 는 계속적으로 발생하는 지식을 Knowledge Base 에 저장할 수 있도록 하기 위한 인터페이스로, 원 설계정보 문서의 포맷과 유사하게 만들어서, 설계자입장에서 보았을 때 기존의 작업과 크게 다르지 않게 하여 설계자의 부담을 최소화 하였다.

OKR 은 정의된 Ontology set 과 지식항목을 저장, 관리하는 부분으로 특정 온톨로지를 이용한 Knowledge base 의 검색 및 유추 서비스를 제공한다.

OKN 은 실제 사용자가 지식 활용을 위한 인터페이스를 제공한다.

OKN 은 그림 3 에서 보듯이 크게 세부분으로 구성되어있다.

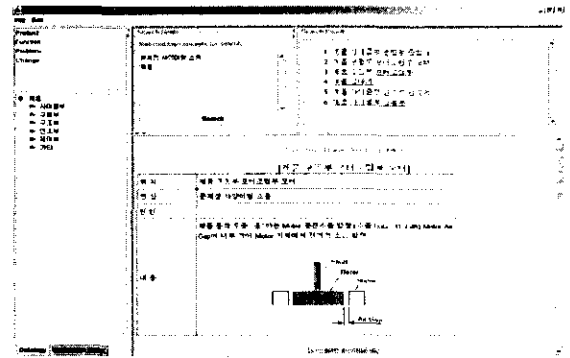


그림 3 OKN(Ontology Knowledge Navigator)

우선 좌측은 온톨로지 Panel 로, 정의된 온톨로지 정보가 보여진다.

다음으로 우측 상단은 Search Panel 로 Panel 의 좌측은 온톨로지 Panel 에서 선택된 온톨로지 정보가 보여지는 창으로 여기에 제시된 온톨로지 정보는 검색식 이용된다

우측은 검색 결과가 나타나는 창으로 하이퍼 링크 형식으로 제공되며, 여기서 선택된 정보는 우측 하단의 HTML Panel 에 그 정보가 나타나게 된다.

3.2 Ontology 의 정의 XML 문서의 정의

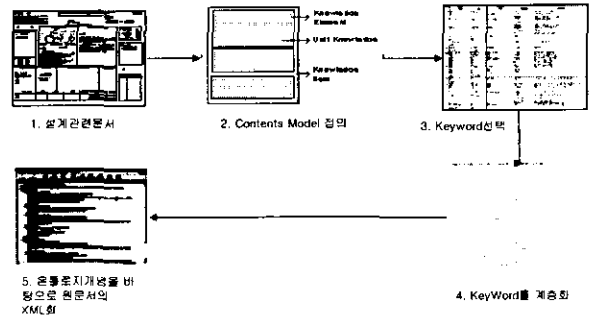


그림 4 온톨로지 정의 및 XML 문서의 정의

그림 4는 그림 3의 온톨로지 Panel에 정의된 온톨로지를 정의하는 과정을 나타낸다. 그림 4에서 1번은 실제 설계자가 작성한 설계문서를 나타내는 것으로, 제공된 설계문서를 분석하여, 콘텐츠 모델을 정의한다. 그리고 이것을 기초로 각각의 지식 영역을 정리하고, 각 지식영역을 대표하는 키워드를 선택한다. 이후 정의된 키워드를 분석하여, 중복되거나 유사한 키워드를 정리한다. 이렇게 정리된 키워드를 개념 단계에 따라 계층적으로 분류하고 온톨로지를 정의한다. 이 과정 이후에는 설계전문가의 검토가 필요하며, 이 과정을 통해 온톨로지를 수정, 보완한다.

마지막으로 정의된 온톨로지의 개념과 콘텐츠모델을 기초로 1번의 설계문서를 XML 문서 형태로 정의한다. 이때 XML 문서에 정의한 태그는 온톨로지의 개념을 적절하게 선택하여 사용하고, 태그의 Text는 콘텐츠 모델을 구성하는 지식요소내용을 쓴다.

3.3 문서의 처리 및 검색

설계자가 다음과 같은 문제를 해결해야 할 때, 어떻게 해결을 찾을 수 있을까?

“ 새로 개발 중이고 현재 E/S 과정에 있는 제품에서 심한 진동이 발생하였고, 특히 모터에서 가장 심하게 감사가 되었다. 무엇이 문제이며, 어떤 방법으로 해결이 가능할까?”

먼저 OKN의 Ontology 선택창에서 먼저 문제점 온톨로지를 선택한 후 문제점.기능불량.진동을 선택한다. 선택된 온톨로지의 하부 개념이 검색에 사용되기 위해 ‘문제점 기능불량 진동’이 그림 5의 검색 창에 등록된다. 이어서 심하게 감지된 부분이 모터이기 때문에, 제품항목을 선택한다. 그러나 제품의 다른 부분에서 발생할 수 있으므로, 최고 레벨의 제품을 선택 하여, 모든 부분에서 진동이 발생한 사례가 있는지를 검색한다. OKMS에서의 검색 방식은 XML의 구조적 정보에 의존해서 검색한다. 즉 XML 문서를 앞에서 말한 XML 프로세서가 DOM 형식으로 파싱을 한다. 그 후 메모리에 존재하는 XML 문서의 내부구조정보를 이용하여 특정 태그를 검색, 그 태그 값을 조사한다.

앞에서 ‘문제점.사양이탈.진동’의 경우, 문서내부에서 <문제점>이라는 태그를 찾고, 다시 그 값이 ‘문제점.사양이탈.진동’인 경우를 찾아, 그 값이 일치할 경우, 결과를 반환 한다. 이런 식으로 찾아진 정보는 검색창의 우측 창에 하이퍼링크로 나타나게 된다.<그림 5>

사용자는 온톨로지 구조로 정의된 양식 정보를 보고, 자신의 상황과 적합한 결과를 선택하게 된다. 여기서는 “제품.구동부.모터조립부.모터”를 선택한다.선택이 이루어지면, 시스템 내부적으로 파싱된 정보를 이용, 이미 정의된 XSL 문서 정보를 활용하여, XSL 파서가 적절한 형태로 문서를 변환하게 되는데, 여기서는 HTML 방식으로 변환이 이루어진다. 그리고 정보는 그림 5에서 우측하단의 HTML 창에 나타나게 된다. 우선 1차적으로 나타나는 정보는 설계문서의 약식정보만 나타나며, 약식정보에는 위치,현상,원인,내용의 정보 많이 간략하게 나와 있다. 사용자는 그 약식정보 중 자신이 보고자 하는 설계문서를 선정 하단의 ‘Complete information’을 Click 하면, 전체정보가 나타난다.<그림 5>

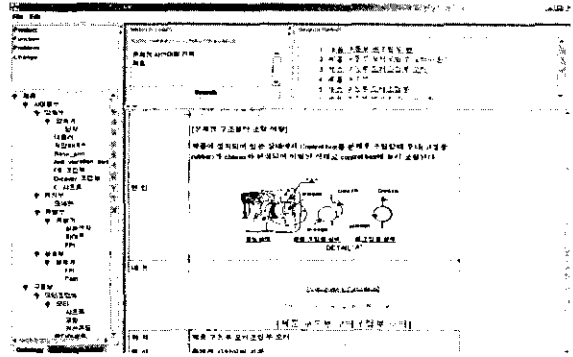


그림 5 검색 시나리오에 따른 대모 그림

4. 결론 및 향후 연구 방향

오늘날 많은 설계문서 관리 시스템이 존재한다. 그러나 시스템이 단순히 설계지식만을 저장해놓은 경우가 많아, 원하지 않는 결과 까지 제공되는 문제점이 있다. OKMS의 목적은 설계자가 온톨로지로 구성된 지식 체계를 통하여, 설계 지식을 공유하고, 개발중인 제품에 대한 기술적 지식을 가지고 검색하게 함으로써 필요 없는 검색 결과를 최소화 하여, 이용하는 설계자의 일의 로드를 줄이고자 하였다.

또한 OKMS는 모든 설계문서를 XML 형태로 저장하여, 시스템간 정보의 전달이 용이하게 하였고, 검색시 XML 문서의 구조적인 정보를 이용하였으며, 검색결과를 보여줄 때 문서를 가공하여 약식 정보를 보여줌으로써 정보량을 줄였다. 그리고 온톨로지가 가지고 있는 이원관계를 이용 새로운 지식을 추론할 때, XML로 문서를 정의 함으로써 기존 문서의 재조합이 가능하게 하였다.

향후 연구 과제로는 현 시스템에 온톨로지의 이원관계를 활용한 추론 기능 추가가 하여, 단순히 문서를 찾아주는 것이 아닌, 능동적인 설계정보를 설계자에게 제시 할 수 있도록 할 것이다.

5. 참고 문헌

- [1]. M. Uschold and M. Gruninger, "Ontologies: principles, methods and applications," The Knowledge Engineering Review, 11(2)93-136, 1996.
- [2]. T. R. Gruber, "Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing," Int. J. Humana-Computer Studies, 43:907-928, 1995.
- [3]. Hiroshi Maruyama, Kent Tamura, Naohiko Uramoto, XML and Java, Addison-Wesley May 1999.
- [4]. J. Simpson, Just XML, Prentice Hall, 1999.
- [5]. Bradley, Neil, The Xsl Companion, Addison-Wesley, 2000.