

굴삭기 설계 영역에 대한 온톨로지 모델 및 온톨로지 기반 설계 시스템 개발

배일주*, 이수홍(연세대 기계공학과), 전찬모, 장준현(두산인프라코어)

A development of an ontology model and an ontology based design system for the excavator design

I. J. Bae* and S. H. Lee(Mech. Eng. Dept., Yonsei), C. M. Jeon, J. H.Chang(Doosan Infracore Co.)

ABSTRACT

Design data, information, and knowledge have complex associations with each other. Systems related with the management of the data, information, and knowledge are various, and the representations are numerous. Therefore it is difficult to construct a knowledge based design system with a full association knowledge for supporting the design tasks. In this research, OWL based ontology model for an excavator design is developed for the representation of the relationships. Also an ontology model is used to develop the knowledge based excavator design system.

Key Words : Ontology(온톨로지), Knowledge based system(지식기반시스템), Excavator(굴삭기)

1. 서론

제품 설계에서 데이터는 데이터베이스, CAD 시스템 등에서 다루어지고, 정보는 PDM, PLM, ERP 등과 같은 정보 시스템과 관련이 있다. 설계 지식의 경우는 표현과 관리에 대해 체계적인 시스템 기준은 없으나 지식관리시스템이나 데이터마이닝 도구, 혹은 전문가 시스템, 지식기반시스템 등과 관련이 있다고 볼 수 있다.

데이터, 정보, 지식은 생성과 활용, 소멸의 과정에서 유기적 연계가 있으며 데이터, 정보, 지식을 총체적으로 다루는 시스템적 기반을 마련하고자 할 때 이 연관 관계를 다룰 필요가 있다.

온톨로지는 이러한 연관 관계를 다루기에 적합한 방법론이다. 온톨로지는 특정 영역에 대한 개념과 그 논리적 관계를 표현한다고 말할 수 있다.

이 연구에서는 굴삭기 설계 영역에서의 데이터, 정보, 지식의 생성과 소멸 과정에 맞춰 온톨로지 모델을 개발하여 설계 영역의 데이터, 정보, 지식이 연계된 모델을 개발하고자 한다. 이를 토대로 설계 업무를 지원하는 체계를 마련하고자 한다. 특히 설계 지식은 데이터, 정보를 연계하는 온톨로지 모델을 기반으로 할 때 가치 있게 사용될 수 있다.

이 연구에서는 웹 기반 온톨로지 언어인 OWL 기반으로 설계 영역에 대한 온톨로지 모델을 개발한다. 온톨로지 개발은 실제 업무 상황에 기반하여 구축하도록 한다. 또한 이 모델의 활용하는 시스템에 대해 논의한다. 이 온톨로지 모델은 이전 연구에서 구축한 지식기반굴삭기설계 시스템에서 활용될 것이다. 온톨로지의 구축과 활용을 통하여 굴삭기 설계

영역에서 온톨로지 구축과 활용에 대한 개념을 제시한다.

2. 굴삭기 설계 영역에 대한 온톨로지 구축

온톨로지 기반의 표준을 정의하기 위해서 기업 내 Engineering 정보의 수집, 분석을 통해 포괄적 형태의 정보 데이터 모델을 만든다. 온톨로지 구축절차는 굴삭기 설계 영역 분석, 클래스 및 속성 정의, 클래스 및 속성의 관계 정의, 온톨로지 검증의 순으로 진행된다.

먼저 온톨로지를 구축하기 위해 굴삭기 도메인에 대한 개념 분석을 수행하였다. 설계 영역에 존재하는 개념은 사람마다 다르게 인식할 수 있는 모호성이 존재하여 객관적으로 정의하기는 매우 어렵다. 그래서 QFD 분석, 설계 활동 분석, 설계 문서를 중심으로 온톨로지에 필요한 도메인 분석을 수행하였다. 이를 바탕으로 도메인과 하위 도메인을 정의하고 클래스 및 속성을 정의하였다.

각 도메인에 대한 클래스와 속성을 도메인 분석 과정에서 나온 어휘를 기반으로 정의하였다. 이때 클래스와 속성은 일차적으로 각 도메인 별로 독립적으로 정의하였고, 후에 이를 통합하여 하나의 온톨로지가 될 수 있도록 하였다. 그리고 각 클래스와 속성 간의 의미론적 관계를 정의하였다.

의미론적 관계란 클래스, 속성 간의 논리적 관계를 의미한다. 논리적 관계는 이 연구에서 사용하는 OWL 언어에서 지원되는 표현을 이용하여 나타낸다. 여기서는 앞서 작성된 클래스를 바탕으로 클래스와 속성 간의 논리적 관계를 정의하고 구조화하는 작업

을 수행하였다. 최종적으로 문법적 검증과 논리적 검증을 통해 온톨로지를 보완하였고, 온톨로지 테스트 시트를 이용하여 온톨로지의 유효성을 검증하였다.

3. 온톨로지 기반 굴삭기 설계 시스템

Fig. 1은 온톨로지를 기반으로 설계를 지원하는 시스템의 아키텍처이다. 물리적 데이터를 저장하는 저장소에는 Template document repository, Document repository, XML repository, KBE model repository가 있다. Template document repository에서는 문서 양식을 보관하고, Document repository에는 설계 과정에서 생성되는 업무 문서가 보관된다. XML repository에는 XML 형식의 문서가 보관되어 Knowledge base의 역할을 수행한다. KBE model repository에는 지식이 포함된 CAD 파일인 KBE model이 보관된다.

각 Repository에서 도출되는 자료는 물리적 데이터이며 이는 Document template, Document, XML model, KBE model이다. Document의 경우에는 정보 추출 모듈을 통해 설계 정보를 획득하고 이를 인스턴스 생성 모듈을 통해 문서 정보 클래스를 참조하여 문서 정보에 대한 OWL 인스턴스를 생성하게 된다. 생성된 OWL 인스턴스는 설계 지식에 대한 Knowledge base에 보관된다.

'Contents knowledge base'에 있는 구조적인 지식은 Transformation module을 통해서 설계 규칙으로 변환되고 이는 Rule construction module을 통해 KBE 모델에 첨부 될 수 있는 형태로 변환된다.

온톨로지 영역에 있는 모든 클래스와 인스턴스는 XML 생성 모듈을 통해 XML 문서로 변환되어 XML 저장소에 물리적 형태로 보관된다.

사용자 인터페이스에는 지식을 생성, 수정, 삭제

할 수 있는 Knowledge editor, 지식의 내용과 관계를 보여주는 Knowledge viewer, 지식에 대한 추론적 검색을 지원하는 Knowledge inference, 설계 변수 수정을 지원하는 Parameter editor, 각 문서 파일을 관리하는 Document manager, KBE 설계 파일을 생성하고 관리하는 KBE model manager가 있다.

4. 결론

이 연구에서는 굴삭기 설계 영역에서의 데이터, 정보, 지식의 생성과 소멸 과정에 맞춰 온톨로지 모델을 개발하여 설계 영역의 데이터, 정보, 지식이 연계된 모델을 OWL 기반으로 개발하였다. 또한 이 모델의 활용하는 시스템에 대해 논의하였다. 온톨로지의 구축과 활용을 통하여 굴삭기 설계 영역에서 온톨로지 구축과 활용에 대한 개념을 제시한다.

후 기

이 연구는 산업자원부 성장동력, 중기거점/차세대 기술개발 사업의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 배일주, 이수홍, 장준현, "설계 문서 및 지식의 통합적 표현과 지원 시스템에 대한 연구", 한국정밀공학회지, 제23권, 제3호, pp.12-21, 2006
2. 배일주, 신대진, 전기현, 김진옥, 이수홍, "분산 지식베이스와 연계된 개방형 지식기반 설계시스템을 위한 프레임워크에 관한 연구", 대학기계학회 추계 학술대회, pp. 1086-1091, 2005
3. 배일주, 이수홍, 전홍재, "UG/KF를 이용한 지능형 CAD 시스템의 지식 확장 및 지식 관리에 관한 연구", 한국 CAD/CAM 학회지, 제10권, 제1호, pp. 40-60, 2004

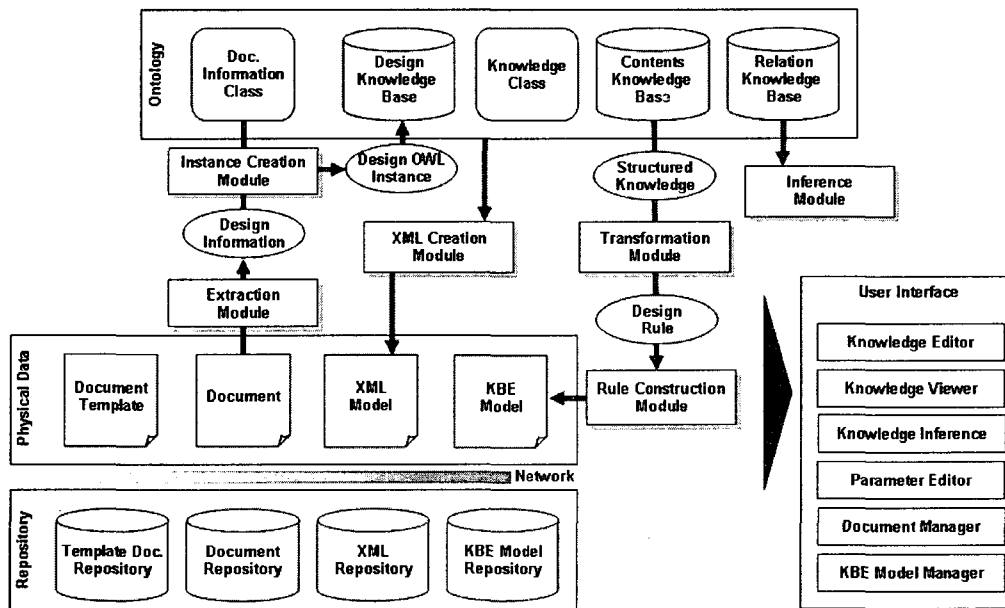


Fig. 1 An architecture of the ontology based design system