

설계 저장소에서의 지식 관리 기법

엄광호*(성균관대학교 대학원), 강무진(성균관대학교 기계공학부)

Knowledge Management Methodology in Design Repository

K. H. Eum(Graduate School, SKKU), M. Kang(School of Mechanical Eng. SKKU)

ABSTRACT

Design repository is considered an effective method to manage a set of heterogeneous design knowledge. In this paper, methodologies for modeling and managing different types of design knowledge - ontology for mold design task as well as mold components, rule bases, and library containing standard parts, material property, molding condition, etc. - in a design repository are described.

Key Words: Design Repository(설계저장소), Ontology(온톨로지), Inference(추론), Knowledge Management(지식관리)

1. 설계 저장소

기업이 급변하는 시장 환경에 대응하기 위해서는 제품 개발 과정 중 비용과 시간의 영향력이 가장 큰 설계 단계의 개선이 필요하다. 설계 단계에서 발생하는 정보와 지식을 효율적으로 관리하는 것은 이를 위한 중요한 수단이 될 수 있다. 설계 지식은 형상과 정밀도, 설계 규칙 등의 정형적인 지식뿐 아니라 설계자의 의도 및 경험적인 지식을 포함하므로 그 관리가 쉽지 않다.

설계 저장소는 설계 정보를 저장하고 재사용할 수 있게 하는 지식 기반 인공지능 모델링 시스템으로, 다양한 형태의 설계 지식을 통합된 플랫폼에서 관리하는 것을 가능하게 한다. 대상물을 표현하는 데 있어서 설계저장소에서는 형상정보 외에 객체의 기능, 거동, 상관 관계 등을 포함한다. 따라서, 전통적인 설계 데이터베이스와 비교할 때, 객체의 분류, 특정 기준에 의한 고도의 검색 및 추론 등이 가능하여 설계에서의 의사결정을 지원할 수 있다.

설계 저장소를 개발 하기 위한 노력의 하나로 NIST 에서는 이질적인 설계 지식을 표현, 포착 공유 재사용을 지원하기 위한 설계 저장소 Tool Suite 를 개발 하였다. Form, Function, Behavior 세 가지 개념을 이용하여 지식을 모델링 하고, 스키마와 자료 구조를 XML 포맷으로 매핑하였으며, 형상표현을 위해서는 STEP AP 203 포맷을 사용하였다. Tool Suite 는 객체지향 DBMS 인 Objectstore 를 기반으로 웹 기반 인터페이스, 웹 기반 설계 저장소 편집기, 웹 기반 설계 저장소 브라우저, 설계 저장소 컴파일러, 정보 추출기, STEP/Works(STEP AP Viewer) 와 같은 요소들로 구성되어 있다.¹

2. 금형 설계에서의 설계 저장소

금형설계는 제품을 성형하는 틀(금형)을 설계하는 것으로, 제품의 형상을 결정하는 제품설계 및 제품을 성형하는 성형공정과 긴밀한 관계를 갖는다. 따라서, 금형 설계에는 제품설계와 성형공정의 지식이 함께 고려되어야 한다. 형상, 정밀도, 재료 등 제품 관련 정보와 성형기 체원 및 성형조건 등 성형 관련 지식, 그리고 금형의 구조 및 형상 등 금형 지식과 같은 다양한 설계 지식은 설계 저장소를 이용하면 효율적으로 관리될 수 있으며, 설계 조건에 따라 적절한 추론을 통하여 금형 설계에서의 의사 결정을 지원할 수 있다. 또한, 제품 설계자와 성형기술자도 설계 지식을 공유할 수 있다.

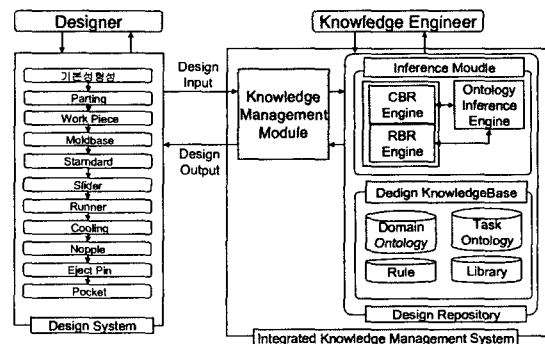


Fig. 1 Intelligent Mold Design System with Design Repository

Fig. 1 은 설계 저장소를 적용한 지능형 금형 설계 시스템의 구조로서 설계 시스템과 통합 지식관리 시스템으로 구성된다. 설계 시스템은 금형 설계를 담당하는 부분으로 지식 관리 모듈로 제품이나

금형의 형상정보와 설계 정보를 제공한다. 지식 관리 모듈은 설계 시스템에서 질의나 설계 정보를 받아들이고 분석하고 저장소에서 필요한 지식을 획득하여 설계 시스템으로 제공하고 설계저장소의 지식베이스의 저장과 편집 등을 담당한다. 설계저장소는 설계지식베이스와 추론 모듈을 포함한다. 지식베이스는 금형 부품의 파트 온톨로지, 금형 설계 프로세스에 관한 태스크 온톨로지, 금형 설계 의사결정을 위한 룰베이스, 그리고 표준부품, 재료 물성치, 성형 조건 등의 라이브러리를 포함한다. 추론 모듈은 설계 프로세스에서의 질의에 따라 저장된 설계 규칙을 추론하여 설계 변수 결정 등 의사 결정을 지원한다.²

3. 금형 설계 지식 관리 방안

금형 설계 지식은 Domain Ontology 와 Task Ontology, Rule Base 그리고 Library 형태로 표현될 수 있다. Domain Ontology 는 금형의 모든 부품을 Function, Behavior, Structure, Constraint 로 모델링하여 부품들 간의 기능과 구조적인 관계까지 표현하므로, 기능 요구로부터 적절한 부품이나 설계 파라미터를 결정하는 과정을 지원할 수 있다. 설계 과정을 구성하는 설계 태스크는 Goal, Sub-Task, Post-Task, Pre-Task, Input, Output, Constraint, Methodology 로 이루어지는 Task Ontology 로 표현된다. 이로써 금형 설계의 세부 활동들의 순서를 제어하고, 특정 설계 태스크에서 필요로 하는 방법론, 즉 공학적 수식, 경험적 표와 그래프 등을 제공할 수 있다. 또한, 표준 부품의 종류, 치수 결정 등을 결정하기 위해 금형 설계 지식을 Design Rule 로 표현하고 Condition Matching 으로 설계 지식을 획득할 수 있다. 재료 물성치, 표준 부품, 성형 조건과 같은 지식들은 Library 에 저장·관리되며, 필요에 따라 검색되어 이용된다.

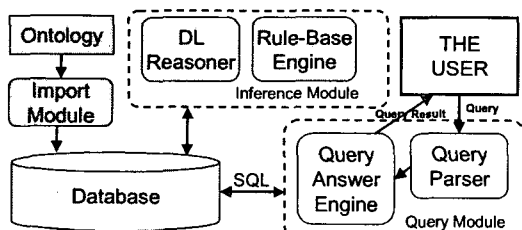


Fig. 2 Architecture of IODT (Integrated Ontology Development Toolkit : IBM)

Ontology 의 처리 및 추론에는 IODT(Integrated Ontology Development Toolkit)를 이용한다 (Fig. 2).³ IODT 는 지식을 저장하고 관리할 수 있는 통합 툴로서 온톨로지 저장소와 온톨로지를 모델링 편집 저장할 수 있는 기능과 추론엔진 그리고 질의를 처

리하는 쿼리 모듈이 포함되어 있다. 시스템에 질의가 입력되면 시스템은 온톨로지로 표현된 지식을 시스템으로 Import 하여 로드한다. Import 모듈은 OWL 파서와 Translator 로 구성되어 있는데, OWL 파서는 OWL language 로 표현된 Ontology 를 EODM (EMF Object Oriented Model) 문서로 분석하고 전환하여 구문을 데이터베이스로 저장한다. 저장된 구문은 추론 모듈의 DLreasoner 로 추론한다. 쿼리 모듈은 질의를 SPARQL 를 이용해 처리하고 추론의 결과로 저장된 지식을 검색하여 질문에 대한 해답을 제공한다.

한가지 예로서 LGP 금형의 Gate 마크를 방지하기 위한 게이트 선정하고 이에 필요한 제약 조건을 검색 위한 과정은 살펴 보면, 질의가 시스템에 로드 되면 시스템은 Domain Ontology 를 분석하여 EODM 구문을 데이터베이스에 저장한다. 데이터베이스에 저장된 정보를 추론모듈의 DLreasoner 가 클래스와 속성간의 논리적 관계를 파악한다. 룰 기반 엔진을 통해 게이트마크 방지가 가능한 게이트인 터널 게이트가 추론의 결과로 결정되면, 여기에 DLreasoner 로 추론된 터널게이트가 가지는 거동과, 제약조건, 구조, 기능 중에서 질의에 요구되는 해답인 터널게이트의 제약조건인 게이트 마크를 방지하는 기능이 사실로서 저장된다. 즉 게이트 마크를 방지 할 수 있는 게이트로 터널 게이트라는 지식이 저장 되는 것이다. 룰 기반 엔진과 DLreasoner 는 각각의 표현 방식으로 표현 될 수 없는 지식을 서로 보완하여 요구되는 질의에 대한 해답을 제공한다. 다음으로 질의의 문법적인 관계를 Query Parser 통해 분석하고 Query Answer Engine 를 통해 데이터베이스에 저장되어 있는 추론과정을 거친 사실들과 원본 지식들을 SQL 를 통해 해당인 터널게이트와 그 제약조건에 대한 답을 획득한다.

후 기

본 연구는 산업자원부 핵심연구개발사업 “대면적 미세형상의 초정밀/지능화 시스템 가공원천 기술 개발” 과제 수행의 일환으로 이루어진 것임을 밝히며, 지원 기관에 감사 드립니다.

참고문헌

1. Szykman, S., Sriram, R., Bochenek, C., Racz, J. and Senfaute, J., "Design Repositories: Engineering Design's New Knowledge Base," IEEE Intelligent Systems, pp. 48 - 55, May/June 2000.
2. 강무진, “대면적 미세형상 설계 지능화” 대면적 미세형상의 초정밀/지능화 시스템 가공원천 기술 개발 제 2 차 워크샵, Feb., 2006
3. IBM, “Integrated Ontology Development Toolkit” 2006