

대면적 미세형상을 위한 지능형 금형 설계 시스템 개발

*구선웅¹, 박면웅², 심재경³

¹ 고려대학교 대학원, ² 한국과학기술연구원 CAD/CAM, ³ 고려대학교 기계공학과

Development of a Knowledgebase Mold Design System for the Micro Features on Large Surfaces

*S. W. Koo¹, M. W. Park², J. K. Shim³

¹ Graduate School, Korea Univ., ² KIST CAD/CAM., ³ Dept. of Mech. Eng. Korea Univ.

Key words : 사출 금형 설계(Injection mold design), 지식관리(Knowledge management), 지능형 설계(Knowledgebase design), 온톨로지(Ontology)

1. 서론

금형을 설계할 때에는 성형할 제품 형상에 따라 금형의 종류 및 크기가 결정되고 금형을 구성하는 여러 부품들의 배치위치 및 크기 등도 결정되어야 하기 때문에 효율적인 의사결정을 위해 CAD 시스템을 사용하는 경우가 많지만 일반적인 CAD 시스템은 그 사용 범위가 범용적이고 제품에 따라 설계가 바뀌므로 새로운 금형을 설계할 때는 모든 설계인자들을 다시 결정해야 하기 때문에 설계시간이 길어지는 문제도 발생한다.

이러한 단점을 극복하기 위하여 지능형 설계의 연구가 시도 되고 있다. 설계활동으로 얻어진 고유의 설계 노하우 및 정보를 축적하여 다양한 형태의 설계지식이 이용된다. 이러한 설계지식 들이 컴퓨터 내부의 데이터 구조인 지식 베이스에 저장되어 체계적으로 설계에 활용되면, 설계작업의 합리화 및 효율화는 물론 설계기간의 획기적인 단축이 가능할 것이다. 또한 설계자가 설계 변경으로 인한 반복적인 계산과정이나 기존 자료의 참조와 같은 단순한 반복작업에서 벗어나 더욱 창의적인 설계에 몰두할 수 있는 환경을 제공할 수 있다.

본 논문에서는 설계 지식의 관리 및 표현방법을 구체화하고 대면적 미세형상의 제품에 대해서 금형 설계를 위한 전용 설계 캐드 CAD 시스템을 소개하고 각각의 기능에 대한 설명 및 사례 연구가 포함된다.

2. 지능형 설계 지식의 관리

2.1 지식관리

지능형 설계시스템은 내부에 설계대상과 설계과정 전체에 대한 지식을 가지기 때문에 많은 양의 지식을 다루게 된다. 따라서 지능형 설계 시스템은 지식을 효율적으로 저장하고 변형할 수 있어야 하고 저장된 설계지식을 이용하여 설계과정을 효율적으로 수행할 수 있어야 한다.

2.2 지식 표현 방법

대량의 복잡한 설계지식을 지능형 설계 시스템이 효율적으로 다루기 위해서는 잘 구조화된 설계 지식이 필요하다. 효율적인 검색이 가능하도록 지식을 체계화하고 설계자만의 설계노하우 등과 같은 경험의 설계지식을 정형화하기 위해 지식의 형태로 적절한 표현방법을 적용하여 설계 시스템의 지식 베이스를 구축할 필요가 있다. 기계의 설계과정을 기술하기 위한 지식의 종류를 크게 세 가지로 분류하고 각각에 적합한 지식표현 방법과 지식관리 방식을 조합하여 하나의 지능형 금형 설계 시스템에 적합하게 지식을 표현한다. 설계 시스템에서는 지식을 라이브러리와, 프로덕션 룰, 온톨로지 등의 세가지 방법으로 관리 할 수 있다.

라이브러리에서는 금형 설계에서 재 사용되는 정형화된

기본적인 지식들이 저장된다. 즉, 설계 시 설계자가 시스템에서 기본적으로 취할 수 있는 정보들을 담고 있다. 금형 라이브러리에는 국내외 몰드 베이스 및 표준 부품들이 저장되어있고 재료 라이브러리에는 플라스틱에 대한 물성치와 코어/캐비티를 포함한 금형 재료의 물성치를 담고 있다.

가장 널리 알려진 지식 표현 방법 중 하나는 프로덕션 룰이다. 이는 If 문장과 Then 문장으로 연결된 형태를 취하며 If 구문의 조건이 만족되거나 발생한 상태이면 Then 문장이 수행되거나 논리적으로 참이 되는 형태이다. 프로덕션 룰에 의한 표현은 서로 관련이 없는 지식의 표현이고 지식이 규칙의 형태로 저장되기 때문에 흔히 지식베이스를 구축할 때 많이 쓰이는 방법이다.

룰 베이스 에서와 같이 규칙형태로 표현 할 수 없는 설계 지식들은 온톨로지를 이용하여 표현 및 관리하면 더욱 효율적이다. 온톨로지는 보다 포괄적인 지식의 표현을 제공하여 모델링을 하고, 이질적인 정보들간의 공유를 원활히 하기 위해 표준화된 표현법을 사용하여 설계자와 시스템이 이해할 수 있는 형태로 지식을 표현하고, 표준화된 용어체계를 제공하여 지식을 표현함으로써 효과적으로 지식을 사용할 수 있게 해준다.

3 지능형 설계 시스템의 구조

지능형 금형 설계 시스템은 Fig.1 와 같은 구성으로 되어있고 구조인 동시에 지능형 금형 설계 프로그램의 수행 순서를 나타내어 주고 있다.

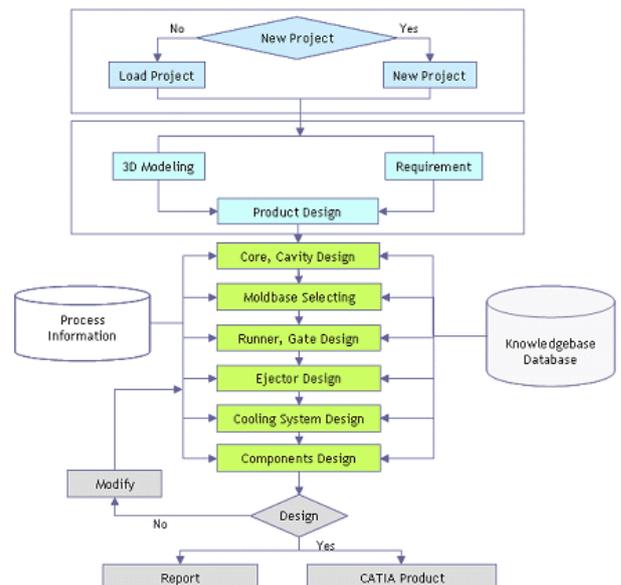


Fig. 1 지능형 금형 설계 시스템의 구조 및 프로세스

4. 대면적미세형상을 고려한 지능형 금형 설계시스템

4.1 메인 모듈 (Main Module)

메인 모듈은 금형 설계 시스템의 메인 화면으로 솔리드 모델러와 함께 실행되어서 각각의 모듈단위로 설계를 진행할 수 있고 일련의 설계 과정을 한눈에 볼 수 있게 디스플레이 해 준다. Fig.2 는 메인 모듈을 보여주고 있다.

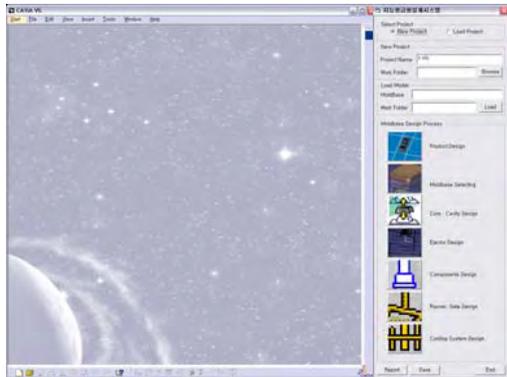


Fig. 2 Main Module & Window Display

4.2 성형품 설계 모듈

성형품 설계 단계에서는 대면적 미세형상에 적합한 크기 및 두께로 성형품이 설계 되어진다. 프로그램에서 제공하는 크기 및 두께를 선택하여 설계를 진행할 수 있고 사용자가 직접 크기를 정하여 수동으로 입력 할 수도 있다. 또는 기존의 제품 설계된 3D Modeling 데이터 파일을 Inport 받아 수축률 및 빼기구배 등과 같은 요구사항을 기본 설계 정보와 함께 성형품을 설계 할 수 있다.

4.3 몰드베이스 설계 모듈

몰드베이스 설계에서는 스탠다드 라이브러리에서 표준화된 부품 데이터를 이용하여 몰드베이스가 자동으로 설계 되는 기능이다. 앞에서 설계한 성형품의 크기에 따라서 몰드베이스 크기가 추천이 되고 추천된 몰드베이스중 사용자가 선택하여 설계가 이루어진다.

4.4 코어 & 캐비티 설계 모듈

코어 & 캐비티 설계 모듈은 성형품설계 모듈에서 설계한 성형품을 파팅라인을 기준으로 코어부와 캐비티부로 나누는 기능을 제공한다.

4.5 런너 & 게이트 설계 모듈

런너와 게이트 설계하는 모듈에서는 다양한 런너와 게이트중 대면적 미세형상에 적합한 것으로 시스템이 추천된 것 중 사용자가 선택할 수 있다.

4.6 이젝트 설계 모듈

이젝터 설계 모듈에서는 이젝터 핀으로 설계를 진행한다. 성형품과 몰드 베이스를 통하여 적합한 핀의 종류 및 크기를 리스트에서 선택하여 생성되고 위치는 사용자가 스케치면을 지정하여 설계가 진행된다. 향후에 대면적 미세형상을 위한 취출 방법을 고려하여 이젝트핀, 슬라이드코어, 에어 취출 세가지 방법을 두 가지 이상 조합하여 취출하는 방법을 제안한다.

4.7 냉각 회로 설계 모듈

이 모듈에서는 냉각회로 설계를 직력 또는 병렬로 선택하고 냉각회로의 단면과 위치는 스케치면을 통하여 사용자가 결정하도록 한다.

4.8 완성

Fig.3 는 각 모듈의 설계를 마친 최종디자인 화면을 보여주고 있다.

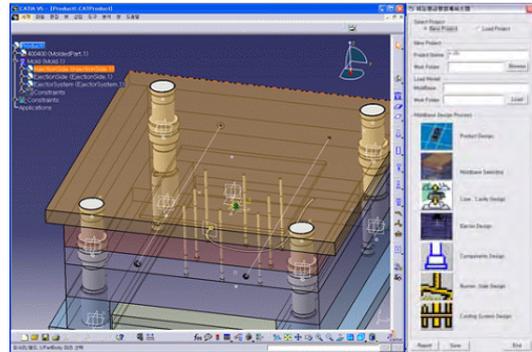


Fig. 3 Knowledgebase Mold Desing System

4.9 Report

프로젝트를 진행하며 저장되었던 각종 경로 및 파일명, 성형품 및 몰드베이스 등의 수치에 관련한 데이터를 출력할 있다. 레포트 기능은 설계를 마치고 후 공정의 데이터 연계 및 가공데이터를 정리하여 2D 도면을 만들어야 하는 불편함을 최소화 시킬 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 설계 지식을 관리 및 활용함에 있어서 기존의 방법론들이 가지고 있는 문제점들을 고찰하고 이를 해결하기 위해서 지능형 금형 설계를 위한 전용 CAD 시스템을 개발한 예를 소개하였다. 프로세스 연결 및 설계 지식 관리와 문서 관리 방법론 가치의 확장을 논하였고 적절한 시점에 필요한 사람에게 정확한 정보를 제공할 수 있는 지식 관리 시스템을 구성할 수 있게 되었다.

후기

본 연구는 과학기술부 핵심연구개발사업 “미세형상 설계 지능화 기술 개발” 과제 수행의 일환으로 이루어진 것임을 밝히며, 지원 기관에 감사 드립니다.

참고문헌

1. Zellweger, P., “A knowledge-based model to database retrieval”, *Integration of Knowledge Intensive Multi-Agent Systems*, 747-753, 2003.
2. 박성범, 박홍식, 이규봉 “온톨로지 기반 지식 관리 시스템의 구성” 한국정밀공학회 03 추계학술대회 논문집, 1253-1256, 2003.
3. 강무진, 엄광호, 김태수 “지식 기반 사출 금형 설계시스템 구조”, 한국정밀공학회 05 추계학술대회 논문집, 119-123, 2005.
4. R.D. Coyne, M.A. Rosenman, A.D. Radford, M. Balachandran, J.S. Gero “ Knowledge-Based Design System”, Addison Wesley