

냉장고 부품 설계 효율화를 위한 3D CAD 템플릿 구축

Construction of 3D CAD Template for the Efficient Design of Refrigerator Components

임 오 강†

박 삼 규*

최 은 호**

Lim, O-Kaung

Park, Sam-Kyu

Choi, Eun-Ho

(논문접수일 : 2009년 3월 4일 ; 심사종료일 : 2009년 6월 16일)

요 지

최근 기업에서는 설계 기간을 단축하기 위하여 기존의 CAD시스템들의 기능을 기업의 목적에 맞게 수정할 수 있는 커스텀마이징 기술이 요구되고 있다. 이에 대부분의 상용 CAD시스템 개발회사들은 일련의 반복된 작업을 자동으로 수행할 수 있게 해주는 매크로나 외부 프로그램을 작성할 수 있도록 API를 제공하고 있다.

본 논문은 지식기반의 제품개발 체계를 구축하기 위하여 특정 부품의 정형화된 설계 규칙을 3D CAD 템플릿으로 개발하여 특정 모델링을 보다 편리하게 수행할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 냉장고의 부품 설계에 요구되는 관련 수식, 데이터 및 설계지식을 Unigraphics의 UG/Open API를 이용하여 프로그래밍화하였고 그 개발사례를 제시하였다. 상용 CAD시스템에 연결하여 사용함으로써 설계 검증 및 설계 변경을 제품설계 업무에 효과적으로 적용하였다.

핵심용어 : 냉장고, 템플릿, 유니그래픽스, API

Abstract

In order to reduce the time needed for design, enterprises recently need the customizing technology that can modify the functions of existing CAD systems according to the their purposes. So most of the companies developing commercial CAD system are providing API to make possible the preparation of macro or external programs, which allow automatic performance of a series of repeated tasks.

The objective of the present paper is to achieve more convenient carrying out of a particular modeling, by developing 3D CAD template of the standardized engineering rule of the particular model in order to establish a knowledge-based product development system. The formula, data and design knowledge which are required for the designing of the components of refrigerator were made into a program by means of Unigraphics' UG/Open API. And examples of such a development were presented. By using them in connection with commercial CAD system, design verification and modification were efficiently applied to the product design business.

Keywords : refrigerator, template, unigraphics, application programming interface

1. 서 론

신제품을 보다 더 좋은 품질로, 더 낮은 가격에, 보다 빨리 공급하기 위해서 컴퓨터를 이용한 설계가 보편화되면서 컴퓨터는 공학설계에 있어서 필수적인 도구가 되었고, 공학설계를 위한 다양한 CAD(Computer aided design) 소프트웨어들이 개발되어 널리 활용되고 있다. CAD 소프트웨어를

이용한 CAD의 가장 기본적인 역할은 설계대상물의 생성 및 수정 등 기하형상을 정의하는 것으로 제품 생산을 위한 모든 후속 업무의 근본이 된다(김성환 등, 2000). CAD 소프트웨어를 이용한 CAD모델의 생성은 CAE(Computer Aided Engineering)나 CAM(Computer Aided Manufacturing)의 다른 기능을 수행하는데 기본적으로 이용되는데, 설계 요건 불충족 시 재설계를 위한 대상물의 형상 변경이 요구된

† 책임저자, 정회원 · 부산대학교 기계공학부 교수
Tel: 051-510-2306 ; Fax: 051-512-9835
E-mail: oklim@pusan.ac.kr

* 부산대학교 지능기계시스템전공 석사과정

** 부산대학교 기계설계공학과 박사과정

• 이 논문에 대한 토론을 2009년 8월 31일까지 본 학회에 보내주시면 2009년 10월호에 그 결과를 게재하겠습니다.

다. 재설계를 위한 CAD작업은 형상 변경을 위한 반복작업이 수반되는데, 이를 해결하기 위한 단순 형상 위주의 반복 설계 작업의 효율화, 3D 설계 변경 시간 효율화와 정형화된 구조에 대한 설계 오차 사전 검증이 요구된다(Groover 등, 1984, Zeid 등, 1991). 그러므로 변화되는 시장요구에 맞추어 기존의 CAD시스템들의 기능을 확장하고 자동화하며 추가적인 다양한 기능들을 사용자 요구에 맞게 수정할 수 있는 커스터마이징(Customizing) 기술이 절실히 필요하게 되었다. 매크로나 API(Application Programming Interface)를 활용하여 설계 목적에 맞게 CAD시스템의 기능을 확장하여 지식기반 설계를 수행하거나 다른 툴들과 통합하여 설계 작업이나 연구에 적용하려는 시도가 이루어져 왔다. 하지만 CAD시스템의 커스터마이징을 위해서는 CAD시스템 자체에 대해서 충분히 숙련되어야 함은 물론 커스터마이징을 위한 프로그램을 작성할 수 있어야 하기 때문에 그 적용이 쉽지 않다. 신정호 등(2003)은 주요 CAD시스템들이 제공하는 커스터마이징 기술의 현황과 그 적용 방법에 대하여 파라메트릭 모델링 예제를 활용하여 설명하였다. 정일용 등(2006)은 정형모델링에 대하여 설계대상물을 표준화·정형화된 설계 규칙(Engineering rule)을 시스템화하여 보다 쉽게 모델링을 수행할 수 있도록 커스터마이징된 특정 모델링으로 정의하고, 이를 구조 해석 시스템 개발에 이용하였다. 이렇듯 CAD시스템을 활용한 공학설계 분야에서 이론적 연구를 바탕으로 한 간략한 시스템 개발과 CAE 해석을 위한 특정 시스템 구축에 대한 연구들이 수행되어져 왔으나, 대량 생산 체제를 갖춘 개별 기업에서 효율적으로 적용할 수 있는 시스템 개발은 미흡한 실정이다(정효상 등, 2002; 박홍석 등, 2006).

본 논문에서는 설계에 요구되는 관련 수식 및 데이터를 활용하고 설계지식을 프로그램화하여 상용 CAD시스템에 연결하여 사용할 수 있게 하는 지식기반의 제품개발 체계를 구축하기 위하여 3D CAD 설계 효율화를 위한 템플릿(Template, 정형모델)을 개발하여 특정 모델링을 보다 편리하게 수행할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 본 시스템에서는 개별 기업에서 적용 가능한 템플릿을 활용한 3D CAD시스템을 개발하여 설계 검증 및 설계 변경을 제품설계 업무에 효과적으로 활용할 수 있도록 하고자 한다.

2. 템플릿 기반 설계

2.1 템플릿 구축의 필요성

CAD 소프트웨어를 이용한 CAD모델의 생성은 설계단계

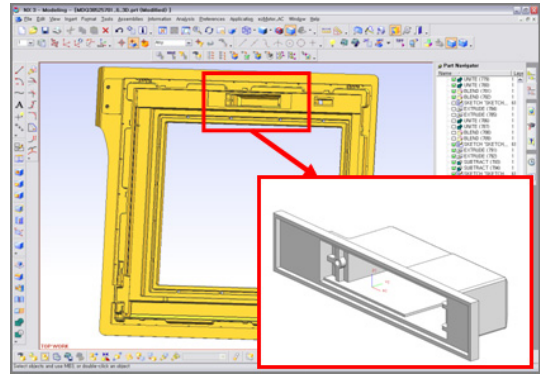


그림 1 동일한 형상의 반복설계 예 - 홈바 잠금부위

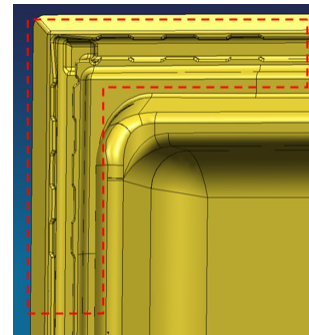


그림 2 정형화된 구조형상의 예

의 해석과정을 수행하는데 기본적으로 이용되는데, 다양한 신제품 개발, 제품 수명의 단주기화에 따른 잦은 설계 변경, 대량 생산과 요구 조건 불충족 시 재설계를 위한 대상물의 형상 변경이 요구된다. 이러한 설계 변경 혹은 재설계 시 다음과 같은 세 가지의 설계 낭비 요소를 찾아볼 수 있다.

첫째, 3차원 모델링 순서에 대한 정보가 공유되지 않았을 경우 작업 시간의 증가가 발생할 수 있다. CAD 소프트웨어가 2차원(2D) 기반에서 3차원(3D) 기반으로 진화하면서 최종 도면의 형상 정보를 만드는 과정에서 설계자에 따른 다양한 방법이 존재할 수 있게 되었다. 3차원 기반의 CAD 소프트웨어는 모델링 순서에 따라서 전후의 작업내용이 상관관계를 가지게 된다. 예를 들어, 육면체 블록에 원기둥 형상의 홈을 뚫는 경우, 홈의 위치 정보가 육면체 블록 정보에 귀속하게 되고, 육면체 블록의 형상 정보를 수정할 경우 홈의 위치 정보도 함께 변동이 된다. 이러한 이유 때문에 복잡한 형상을 수정할 경우, 상관관계가 틀어지게 되면서 원치 않는 에러를 발생시킨다.

둘째, 동일한 형상이 반복된 경우로, 일부 부품에 대해서는 설계자가 제품 개발 시마다 동일한 형상을 신규로 계속 작업하여야 하는 경우도 있다. 예를 들어 그림 1과 같이 냉장고 홈바의 잠금 부위는 동일 반복 형상 부분으로 설계 변경 시 불필요한 설계 낭비 요소로 구분되어 질 수 있다.

셋째, 이미 검증된 설계 규칙을 설계자가 부품개발 시마다

재 점검하여야 하는 경우가 있다. 어떠한 부품의 일부 형상에서 예를 들어, 그림 2와 같이 냉장고 도어라이너의 개스킷 삽입 부위는 이미 설계 기준으로 정립되어 있으나, 신규 부품 개발할 때 마다 설계자가 설계 기준에 맞는지 점검을 하여야 한다. 이 점검 과정이 누락될 경우 설계 에러로 인한 재설계 또는 설계 변경해야 하는 낭비가 발생하게 된다.

위에서 언급한 설계 낭비요소들을 효율적으로 개선하기 위하여, 표준화/정형화된 구조에 대하여 템플릿을 구축하면 설계 작업 내용을 단순화할 수 있어 설계 시간 및 업무효율을 증대시킬 수 있다. 커스터마이징을 통해서 설계자가 원하는 부분만을 단순화한 환경으로 구성한다면 해당 CAD시스템에 숙달되지 않은 사용자라도 간단한 사용법 안내만으로도 커스터마이징된 시스템을 활용하여 원하는 작업을 수행할 수 있을 것이다. 템플릿을 이용한 설계의 장점은 개발 기간 단축, 초기 설계 검토 강화, 부품 재사용 및 표준화, 능숙하지 않은 설계자도 쉽게 레이아웃(Layout) 검토 및 설계의 가능 등의 장점이 있다.

2.2 템플릿의 정의와 분류

템플릿(Template)이란 초기 설계과정에서 적용되고 검증되어야 할 설계 규칙을 표준화·정형화하여 재사용될 수 있도록 만든 CAD모델로서 다음과 같이 4가지의 장점이 있다. 첫째로 특정 형상의 관계식을 조작하여 사용자가 원하는 형상으로 변경할 수 있다. 또한 새로운 변수 값들의 입력이 가능하고, 조립된 상태에서 스케치에 이르기까지 정의할 수 있어서 유용하다. 두 번째로 특정 형상을 표준에 의거하여 생성하고 설계자의 실수를 배제하여 설계 에러 및 설계 변경을 감소시키고 설계 시간을 단축할 수 있다. 세 번째로 특징형상, 파트를 표준화하고 파라메트릭 디자인(Parametric design)으로 솔리드 모델링 기술을 현업에 쉽게 적용할 수 있고, 후 공정과 연계가 원활해진다. 네 번째로 설계 경력이나 능력에 따른 편차를 줄일 수 있고, 능숙하지 못한 설계자도 양질의 설계를 수행할 수 있다(이상화 등, 2004).

템플릿을 그림 3과 같이 크게 4가지로 구분하였다. 첫째, 특징형상 템플릿(Feature template)으로서 표준화된 특징형상의 단순 반복 형상을 구현한다. 스크류 체결을 위한 보스(Boss), 부품간의 체결을 위한 후크(Hook)들에서부터 부품 내부의 일부 특정한 반복 형상들에 주로 해당되며, 이러한 특정 형상의 반복 설계 시 작업시간을 감소시켜 준다. 둘째, 파트 템플릿(Part template)으로서 일부 부품의 경우에 전체 형상 중에서 일부분(30~70%)이 정형화되어 있고 나머지 형상이 상세 설계로 이루어지는 경우에 해당된다. 이 때, 단품의 표준

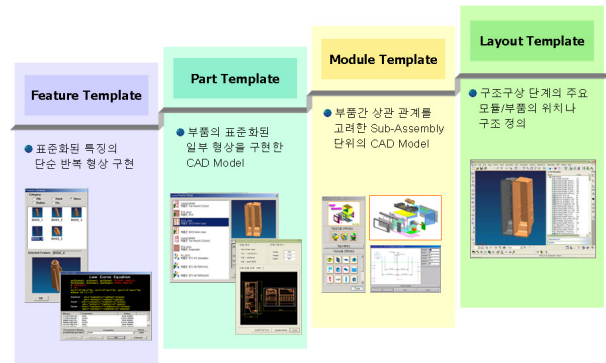


그림 3 템플릿의 분류

화 가능한 형상을 표현한 일부 CAD모델로 설계 인자 이력의 커스터마이징을 통해 수정 시간의 단축과 품질을 향상시킬 수 있다. 셋째, 모듈 템플릿(Module template)으로서 부품간의 상관관계를 고려한 서브 어셈블리(Sub-assembly)단위의 CAD모델에 해당된다. 이 경우 형합 부품간의 설계 인자를 템플릿 화하여 서브 어셈블리 단계에서의 설계 공수의 감소와 에러를 줄여준다. 넷째, 레이아웃 템플릿(Layout template)으로써 구조구상 단계의 주요 모듈, 부품의 위치와 구조를 정의함으로써 제품 전체의 구조 구성시간을 단축시킬 수 있다. 현재까지 냉장고의 12가지 주요 부품에 대하여 특정 형상 템플릿과 파트 템플릿의 영역, 그리고 모듈 템플릿의 영역에서 템플릿 시스템을 개발 완료하였다. 또한, 레이아웃 템플릿의 개발 및 적용을 위한 연구를 계속 진행하고 있다.

3. 3D CAD 템플릿 구축

3.1 베이스 모델의 구성

베이스 모델(Base model)이란 생성하고자 하는 부품 및 어셈블리에 대한 3차원 매개변수 모델로써 파라미터(Parameter)를 수정하여 여러 새로운 형상의 모델을 신속하게 생성할 때 사용되는 기본 모델을 지칭한다. 3차원 매개변수 모델링은 제품의 설계가 종료된 후라 할지라도 새로운 모델의 개발을 위해 모델의 기하학적 형상의 변경이 필요할 경우 모델의 기하학적 치수를 변수로 정의해서 차후의 수정을 용이하게 해주는 모델링 기법이다. 이러한 베이스 모델의 장점은 신제품 개발 및 설계 변경 시 기존 데이터를 재사용함으로써 반복되는 모델링 작업을 단순화시킬 수 있다.

베이스 모델의 생성 방법은 설계 변경 시 치수변경이 용이하도록 파라메트릭 모델링 방법을 사용한다. 파라메트릭 모델링 방법은 형상을 변경 가능한 파라미터와 이들 간의 관계를 수식의 형태로 정의해 두고 필요한 파라미터 값을 바꿈으로써 다른 형상의 모델을 생성하는 방법이다.

파라메트릭 모델을 생성하는 방법으로 프로파일(Profile) 중심 모델링방법과 특징형상(Feature) 중심의 모델링방법이 있다. 프로파일 중심 모델링방법은 프로파일을 구성하는 기하학적 형상 간의 복잡한 연관 관계로 인해 모델변경 시 위상(Topology)이 바뀌는 등의 예기치 못한 형상이 발생하기 쉽다. 하지만 유연성 있게 연관 관계를 구축한다면 사용자는 누구나 프로파일의 내용을 쉽게 이해할 수 있다. 특징형상 중심의 모델링방법은 간단한 형상을 가진 특징형상의 불리언 연산(Boolean operation)에 의해 모델링을 하기 때문에 특징형상을 구성하는 프로파일들 간의 독립성을 유지하게 되어 보다 원활한 모델 변경작업이 가능하다.

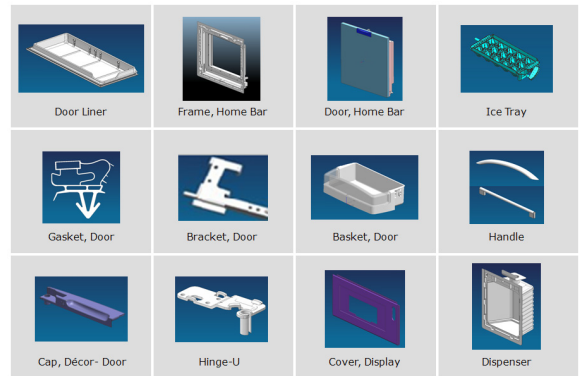


그림 4 냉장고 도어의 표준 템플릿 구축 부품의 종류

3.2 표준 템플릿 생성

실제 설계 업무에 있어서 수행되는 설계 작업은 크게 창조적인 설계 작업과 반복적 설계 작업으로 구분할 수 있다. 여기서 창조적인 설계 작업은 기존의 설계와는 다른 새로운 설계 작업의 수행을 의미하며, 반복적인 설계 작업은 기존의 설계 데이터를 이용하여 수정 및 보완 등과 같은 편집적 설계 작업을 의미한다. 후자의 경우가 실제로 대부분의 설계 부서에서 수행하고 있는 작업이며, 업무 분야에 따라 다소 차이는 있지만 대략 80%이상의 설계 사이클 타임을 소모하는 단순 반복적이고 시간 소모적인 작업이라 할 수 있다. 이러한 이유로 최근 엔지니어링 자동화 개념이 확산되어 있으며, 이 개념의 근본적인 목적은 시간 소모적이고 단순 반복적인 작업을 자동화시켜 엔지니어링 업무에 소요되는 시간을 단축시키는데 있다.

표준화는 설계에 있어서 상당한 시간과 비용을 절감하므로 어떤 경우에는 표준화된 부품과 재료를 사용하기 위해 설계사양이 변경되기도 한다. 냉장고 부품 설계를 하는 과정에서 현재까지 설계 표준화가 가장 잘 되어있고, 활용도가 높은 도어측의 부품 12가지를 우선적으로 표준 템플릿으로 구축하였다. 그림 4에 냉장고 도어의 표준 템플릿 구축 해당부품을 나타내었다. 표준 템플릿 대상 부품들은 3차원 매개변수 기법을 사용하여 모델링되었고, 이들과 관련된 설계 규칙을 알고리즘화한 후 Unigraphics의 UG/Open API(Unigraphics Solution Inc., 1999)를 이용하여 대상물의 기하학적 정보와 연결시켰다. 그래서 설계변수가 되는 치수만 선정하면 자동적으로 모델이 변경되게 하였다.

대부분의 기업들은 그림 5와 같이 각 모델별 표준을 문서화하여 설계 시 참조할 수 있도록 하는데, 설계 표준 및 규범 등 문서화된 지식들도 부품 모델과 연결시켜 설계 시 반영되도록 한다. 설계 시스템 내에서 3D모델과 설계문서와

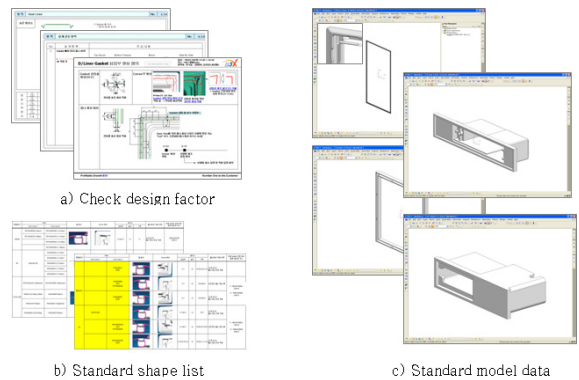


그림 5 표준화 산출물

기술문서들이 연동되도록 하였다. 이를 통해서 표준부품 및 모델은 설계 표준이 적용된 상태에서 모델을 생성할 수 있으므로 설계불량을 차단할 수 있다. 그러므로 설계 노하우의 재 사용성을 크게 향상시켰다.

4. 시스템 개발 사례 분석

냉장고 도어 앞면에 장착된 홈바(Home bar)는 도어에 부착된 또 하나의 작은 도어로서, 전체 도어를 열지 않고도 자주 사용하는 물과 음료 등을 쉽게 꺼낼 수 있도록 고안된 장치이다. 이는 냉기의 손실을 최소화 시켜주며, 소비자의 어깨 높이에 위치하여 소비자들의 편리성을 극대화시킨 구조부품의 하나로 꼽을 수 있다. 이러한 이유로 추후 개발에도 계속 활용도가 높고, 표준화된 설계 인자들을 다수 내포하고 있어서, 템플릿을 구축하여 활용하기에 적합한 부품이다. 홈바의 도어측 연결 부품인 프레임 홈바에 대해서 템플릿 구축의 개발 사례로 선정하였다.

4.1 설계 표준화 요소 점검

프레임 홈바에서 상대 부품과의 체결 정보가 일정한 설계

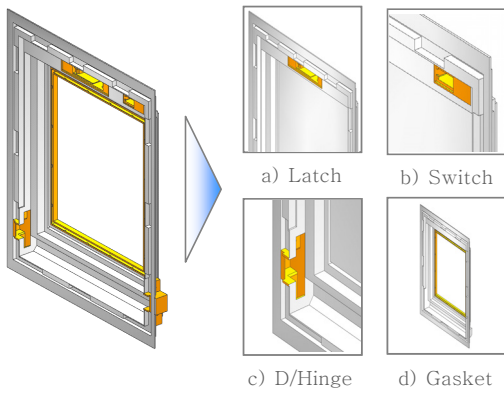


그림 6 프레임 홈바의 표준 구조

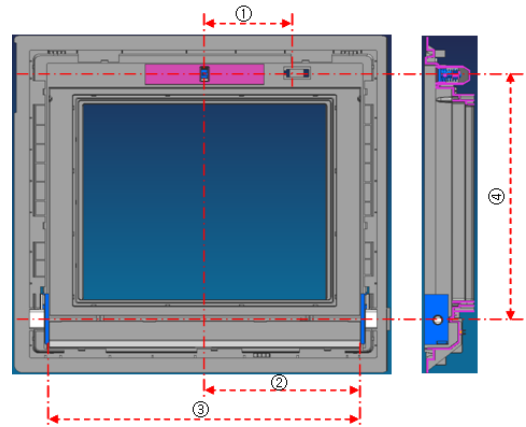


그림 8 프레임 홈바의 주요 치수

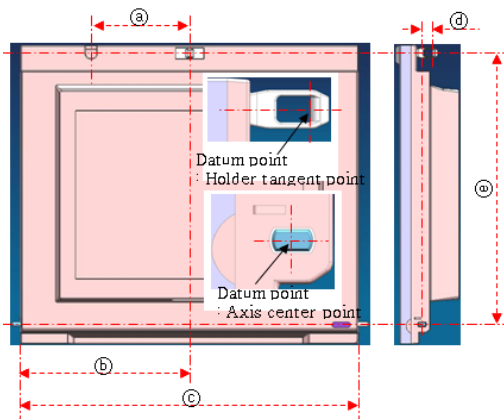


그림 7 홈바의 기본 설계 치수

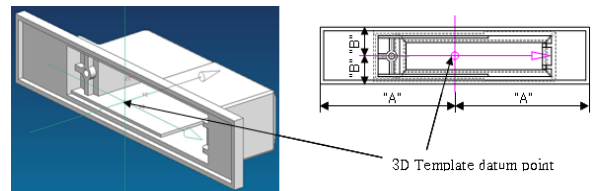


그림 9 잠금 부위 표준 형상의 설계 인자 점검

위와 같이 상대 부품과의 체결 위치 치수 등에 대한 설계 규칙을 점검하는 과정을 통하여 프레임 홈바의 표준화 가능한 4가지 형상에 대하여 설계 인자들을 점검하였다. 그림 9는 4가지 형상 중의 하나인 잠금 부위 형상의 체결 기준점 치수에 대하여 설계 인자 점검하는 과정의 예를 나타내고 있다.

규칙으로 정형화되어있는 형상은 그림 6과 같이 잠금 부위(Latch), 스위치(Switch), 댐핑 힌지(Damping hinge) 및 개스킷(Gasket) 체결 부위 4가지이다.

프레임 홈바 설계 시 각 홈바의 치수는 서로 연동하여 치수 결정을 하게 된다. 홈바에서 설계 기준이 되는 치수는 그림 7과 같이 5가지로써 치수 내역을 각각 살펴보면 다음과 같다.

- ㉑ : Holder와 도어 S/W 간 거리
- ㉒ : Holder와 H/Bar 측면과의 거리(=㉑/2)
- ㉓ : H/Bar 폭
- ㉔ : Holder와 Hinge Pin 간의 거리(가로)
- ㉕ : Holder와 Hinge Pin 간의 거리(세로)

그림 8에 홈바의 설계 기준 치수와 연동되는 프레임 홈바의 주요 치수 4가지는 아래와 같다.

- ① : ㉑와 동일(Latch 및 도어 s/w 삽입부)
- ② : ㉒ + amm (=㉓/2)
- ③ : ㉓ + $2xamm$
- ④ : ㉕와 동일

4.2 최적화된 3D CAD모델 데이터 구축

템플릿 구축 대상이 되는 정형화된 형상에 대하여, 파라메트릭 기법으로 최적화된 3D CAD모델을 생성한다. 이 때, 그림 9에서와 같이 특징 형상 템플릿이 해당 부품에 삽입될 기준 좌표를 설계자가 가장 작업하기 용이한 위치로 지정하였다. 또한, API 구현을 위하여 설계 규칙을 사용자가 쉽게

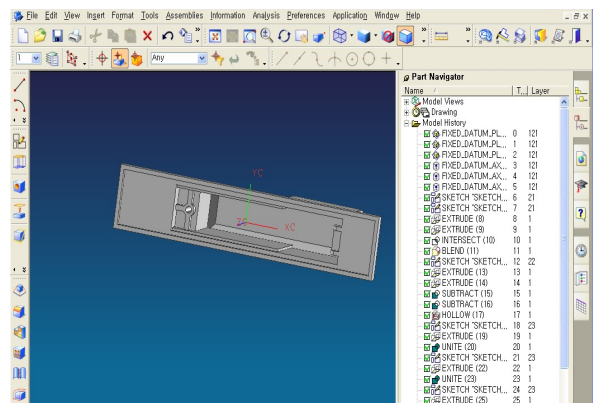


그림 10 CAD모델에 최적화된 특징 형상 템플릿

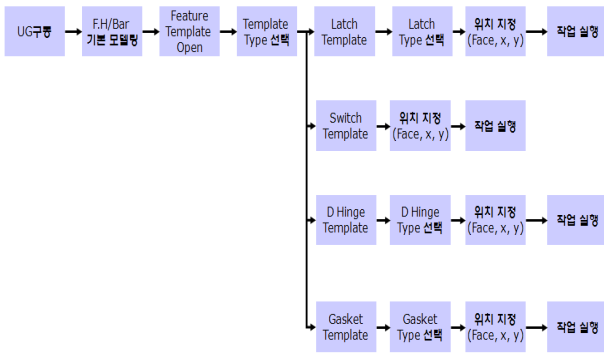


그림 11 프레임 홈바의 신규 설계 시나리오

적용할 수 있도록 환경변수를 지정하여 파트 히스토리를 구성하였다. 그림 10에서 프레임 홈바의 특징 형상 템플릿 중의 하나인 잠금 부위의 최적화 CAD모델을 나타내었다.

4.3 설계 시나리오 구성

설계 표준화 요소 확인과 템플릿 구현을 위한 최적화 CAD Model을 구현하고 나면, 실제 설계자가 템플릿을 적용한 부품 설계를 하는 시나리오를 구성하여야 한다. 신규로 템플릿을 적용하여 부품을 설계하는 경우와 템플릿이 이미 적용되어 있는 부품의 설계를 변경하는 경우의 두 가지에 대하여 각각의 설계 시나리오를 구성한다.

그림 11에 프레임 홈바의 신규 설계 시나리오를 도식화하여 표현하였다. 신규로 설계하는 과정에서는 설계자가 기본 형상을 설계한 후에 템플릿 적용 UI를 선택한 후, 4가지의 특징 형상 템플릿에 대하여 적용 타입과 위치 지정을 한다. 특징 형상이 본 형상에 부착될 위치 지정을 하는 작업은 세 단계로 구분 되어진다. 첫 번째로 템플릿을 생성하고자 하는 부품의 면(Face)을 선택하여야 한다. 두 번째로는 생성될 템플릿의 가로 방향(X축)의 기준위치에서 거리를 지정하여야 하며, 이 때 그림 9에서 나타내어진 기준 좌표를 활용하도록 한다. 세 번째로는 세로 방향(Y축)의 거리를 지정하여 템플릿이 본 설계 형상에 부착될 최종 위치를 확정한다. 템플릿이 적용된 부품의 설계 변경 작업에 대한 시나리오 구성에서는 원하는 형상의 템플릿을 선택한 후에, 위치 변경 또는 삭제 작업을 수행할 수 있도록 하였다.

4.4 설계자용 편집 화면 설계

작성된 설계 시나리오를 기준으로 설계자가 템플릿을 적용하여 설계 작업을 수행할 CAD API 편집 화면 설계를 수행한다. 이 단계에서는 설계자의 숙련된 정도나 설계 부품의 난이도에 영향을 가장 적게 받을 수 있도록, 가능한 쉽게 대

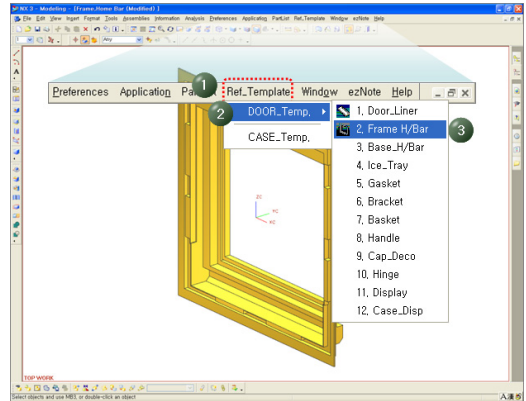


그림 12 주 메뉴의 UI 구성

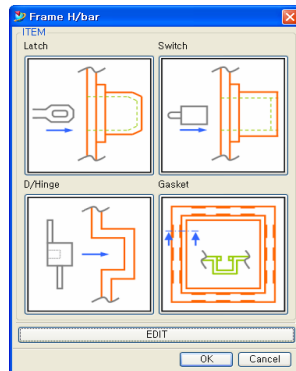


그림 13 홈바 메뉴 UI 디자인

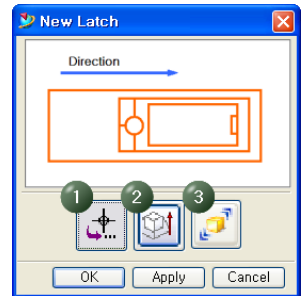


그림 14 잠금 부위 설계 UI

화 화면을 구성하도록 하였다.

템플릿을 적용하게 될 할 메인 메뉴 구성을 그림 12에 나타내었다. 그림 12에서 ①에서와 같이 UG의 주 메뉴에서 Ref_Template라는 메뉴를 선택하도록 한다. ②와 같이 Ref_Template의 서브 메뉴 중 Door_Temp. 메뉴를 선택하여 ③의 2. Frame H/Bar를 선택하면 그림 13과 같은 대화 상자가 나타나는 것을 확인한다. Frame H/Bar의 메뉴로 들어오면, 정형화된 4가지 형상 중에서 설계자가 원하는 특징 형상을 선택하도록 하였다. 각 형상은 단순화된 이미지로 아이콘(icon)화하여 설계자가 쉽게 확인할 수 있도록 화면 구성을 하였다.

다음으로 잠금 부위를 생성하는 과정은 아래와 같다. 그림 13에서 Latch를 선택을 하면 그림 14와 같은 Latch 생성 화면이 뜨게 된다. 이후에는 4.3절에서 언급한 위치 지정의 순서를 따르게 되는데, 각 기능은 순차적으로 진행되어야 한다. 그림 14의 ①번 아이콘을 클릭을 하면 그림 15와 같이 Latch부 형상이 삽입될 면을 선택하는 화면이 생성되고, 설계자가 원하는 면을 선택하면 된다. 이 화면을 설계하기 위하여 3가지 검토항목을 프로그래밍하였다. 첫 번째로 현재 같은 종류의 특징 형상 템플릿이 적용되어 있는지를 확인하고, 두 번째로 Latch Template이 삽입될 해당 부품 면의

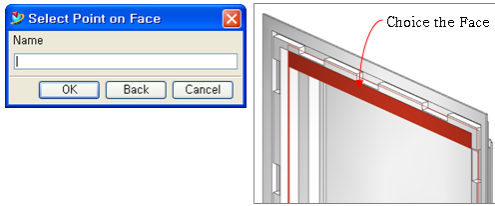


그림 15 Latch 형상 삽입 면 선택

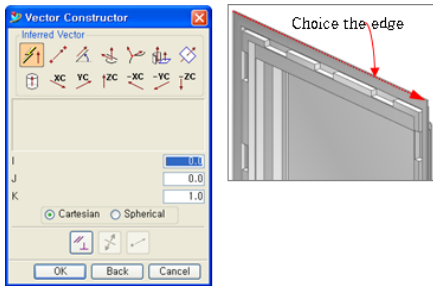
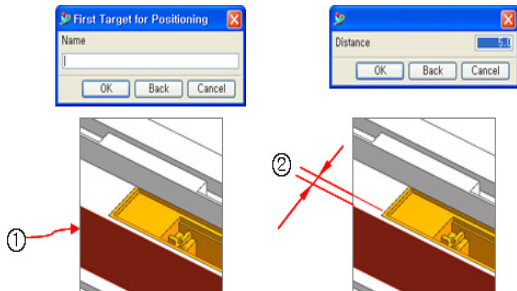


그림 16 Latch 형상의 삽입 방향 결정



(a) 삽입 기준 위치 확인 (b) 삽입 거리 지정
그림 17 Latch 형상의 최종 위치 결정

정보를 추출한다. 이 면의 정보는 설계자가 클릭한 점을 기준으로 하게 된다. 마지막으로 템플릿 형상 삽입 후에 설계자가 해당 솔리드(Solid) 파일을 굳이 선택하지 않더라도 기존 형상을 솔리드로 인식하도록 프로그래밍하였다. 이는 템플릿 형상을 설계자가 불리언 연산을 용이하도록 하기 위해서이다. 위의 세 가지의 검토 항목을 프로그래밍하는데 사용된 C++언어의 Code는 아래와 같다.

- ① Template 유/무 Check
`UF_MODL_ask_set_from_name("LATCH_GROUP", &group);`
- ② Face 정보 추출(point, face)
`select_point_on_face("Select face for import", Latch_loc);`
- ③ Face 정보 변환(to solid)
`UF_MODL_ask_face_body(Latch_face, &Latch_body);`

Latch 형상이 삽입될 면을 선택한 후에는 X축과 Y축의

위치를 지정하여야 한다. 기준 좌표계에서의 위치 지정을 위하여 그림 16과 그림 17에서와 같이 벡터(Vector)를 지정하고 거리 치수를 기입하게 된다. 이 단계에서 시스템에서 검토되어야 할 항목은 첫 번째로 현재 해당 템플릿이 있는 위치를 확인하고, 두 번째로 들어갈 형상이 대칭형상이 아니므로 좌우 방향성을 확인하여야 한다. 세 번째로는 설계자가 지정한 위치로 안착되는 것을 확인하고, 네 번째의 구조상 필요 없는 부분을 제거한다. 이 작업 역시 CAD 소프트웨어에서 불리언 연산을 용이하도록 도와주는 역할을 하게 된다. 마지막으로 기본 설계 형상에 템플릿을 결합하여 Latch 템플릿 생성을 완료하게 된다. 이 항목들을 아래와 같이 C++언어의 Code로 구성하였다.

- ① Template Path check
`get_remote_address(file_name);`
- ② Vector 추출
`specify_import_vector("Specify Vector", Latch_vec, pnt);`
- ③ Import
`check_Import(file_name, Latch_face, Latch_loc, Latch_vec);`
- ④ Subtract
`subtract(Latch_body, obj_name);`
- ⑤ Unite
`unite(Latch_body, unite_name);`

Latch부 형상 이외에 Frame H/Bar의 다른 3가지 특징 형상 템플릿에 해당되는 스위치, 댄핑 힌지, 개스킷 삽입부의 형상에 대해서도 앞에서 제시한 방법과 유사하게 화면 설계를 진행한다.

4.5 프로그램 코딩 및 시스템 환경 구축

템플릿 구현 메인 메뉴에서 시작하여 최종 형상 삽입 및 위치 지정까지의 화면 설계 시에 각각 검토되었던 내용들을 하나의 C++언어 프로그래밍으로 코딩 작업을 완료하였다.

표준화가 완료된 템플릿에 대하여 인스톨 셸드(Install Shied)를 활용하여 환경 변수 세팅 및 필요 실행 파일을 클라이언트(Client)에 설치가 가능토록 하여, Frame H/Bar에 대한 템플릿 시스템을 완료하였다.

5. 결 론

본 논문에서는 상용 CAD 시스템인 Unigraphics의 UG/

Open API를 이용하여 템플릿 기반 특화된 설계 목적에 부합하는 시스템을 구축하여 설계 작업의 효율성을 높이고 설계 업무를 자동화하고 확장하였다. 적용 효과는 크게 다음의 3가지로 요약해 볼 수 있다.

첫째, 표준 부품의 효율적인 설계를 위해 특징형상, 파트, 모듈 템플릿 작성하여 반복적인 모델 생성 작업을 단순화시켰다. 이로써, 반복적인 3D 모델링 작업을 제거하여 설계 효율성을 높일 수 있었다.

둘째, 설계 노하우를 표준 부품 라이브러리와 연동시켜 설계자들의 사용 편의성을 증대시키고 설계 오류를 최소화할 수 있었다. 이로써, 설계 노하우의 재사용성을 향상시킬 수 있었다.

셋째, 템플릿을 활용하여 동일 부품의 다양한 규격을 동시에 설계 검토할 수 있게 되었고, 설계 변경에 유연하게 대응 되도록 하였다. 즉, 부품 설계의 다양성을 증대시켰다고 할 수 있다.

현재까지 개발 완료한 특징형상, 파트, 모듈의 영역에서의 추가 템플릿 개발 및 레이아웃 템플릿 개발에도 매진하여 대량 생산체제의 전자 산업에서 설계자 업무 부하 감소 및 설계 품질 확보를 지속적으로 추진할 것이다.

참 고 문 헌

- 김성환 외** (2000) CAD/CAM/CAE 시스템, 피어슨 에듀케이션 코리아, 대한민국, p.350.
- 박홍석 외** (2006) 유연 금형 설계 시스템 개발, 대한기계학회 춘계학술대회논문집, pp.607~612.
- 신정호, 광병만** (2003) CAD 시스템의 커스터마이징과 공학설계에의 활용, 대한기계학회 춘계학술대회논문집, pp.1187~1192.
- 이상화** (2004) 자동차용 외판 금형 설계를 위한 3차원 CAD 시스템의 개발, 국민대학교 석사학위논문, p.147.
- 정일용 외** (2006) 제품개발 협업 프레임워크 통합용 템플릿 기반의 구조해석시스템개발, 한국정밀공학회 추계학술대회논문집, pp.465~466.
- 정효상 외** (2002) 관계식을 이용한 본넷 금형설계 지원 시스템, 한국CAD/CAM학회 논문집, 7(4), pp.233~239.
- Zeid, I.** (1991) CAD/CAM Theory and Practice, McGraw-Hill, NJ, p.576.
- Groover, M.P., Zimmers, E.W.** (1984) CAD/CAM Computer-Aided Design and Manufacturing, Prentice-Hall, NY, p.489.
- Unigraphics Solution Inc.** (1999) UG/OPEN API Programmer's Guide.