

## 주문형 금형 부품의 디지털 제조를 지원하는 전자 카달로그

문두환\*, 조준면\*\*, 김병철\*, 장광섭\*\*\*, 한순홍\*\*\*\*, 류병우\*\*\*\*\*

### An e-Catalog to Support e-Machining of ETO Mold Parts

Mun, D.H.\* , Cho, J.M.\*\* , Kim, B.C.\* , Jang, K.S.\*\*\* , Han, S.H.\*\*\*\* and Ryu, B.W.\*\*\*\*\*

#### ABSTRACT

There are two types of mold parts, ready-made *standard* parts and *ETO* (Engineered-to-Order) parts, the latter are of increasing importance to manufacturers. However, the ETO parts require more engineering support and communication than the ready-made *standard* parts. Existing e-Catalog modules provide classification structures of products that allow customers to select products based on their needs, and the trade begins with the provided specification. However, machine parts or mold parts have different purchasing patterns. Customers do not purchase the ready-made *standard* parts offered by an e-Catalog. They usually (1) add own options to the provided specifications or (2) change specification items such as length. To support these trades, a new e-Catalog system is proposed. The proposed system is based on the product design process and the specification selection process in addition to the parts classification structure.

**Key words** : Data dictionary, e-Catalog, e-Machining, Engineering to Order, Mold parts

## 1. 서 론

컴퓨터와 인터넷, 디지털 정보기술의 발달에 따라, 제조업체들은 기존의 종이 카달로그에서 제공했던 치수와 성능, 특성과 같은 사양 정보뿐만 아니라, 2D 또는 3D CAD 모델을, 웹기반 e-Catalog 시스템을 통하여 제공하고 있다<sup>1)</sup>. e-Catalog 시스템은 분류체계를 통해 제품의 사양 정보를 제공하고, 이 분류체계에 따라서 사양이 결정된 부품에 대한 거래를 지원하게 된다.

대부분의 금형 부품의 경우 공차, 추가가공 등의 옵션 선택에 따라 많은 변형이 발생하고, 대부분의 기업에서는 금형 부품에 이러한 변형들을 옵션 사항으로 취급하여 판매를 한다. 또는 주문자가 제품 사양이 결정된 금형 부품의 주요 치수 사양을 변경한 후 구매 요구를 내고, 금형 부품 제조 회사는 수정된 설계 사양에 따라 부품을 제조하여 판매한다. 즉 금형 부품의 경우, 구매자는 e-Catalog 시스템에서 제공하는 부품을

바로 구매하는 것이 아니라, 별도의 1) 옵션을 추가하거나, 2) 치수와 같은 주요 사양을 변경한 후 구매를 하게 된다. 그러나 주문형 금형 부품에 대한 다양한 부품 사양 조합을 모두 개별 부품 인스턴스로 e-Catalog 시스템의 데이터베이스에 저장하고 관리하기란 불가능하다. 따라서 시스템에서 제공하는 범위 내에서, 사양이 결정된 부품의 설계 사양에 대해 다양한 사양 변경 방법을 제공하여, 주문형 금형 부품을 주문할 수 있는 기능이 요구된다.

그러나 전자거래에 사용되는 e-Catalog 시스템에서 사용하는 부품 선택 및 구매 방식은, 이와 같은 옵션 처리 및 사양 변경을 반영한 부품 구매 프로세스를 지원할 수 없다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, 본 논문에서는 주문자 설계변경을 통한 거래 (ETO: Engineering To Order) 방법을 제안한다. 주문자 설계변경을 통한 거래 방법은 제품의 설계 프로세스 및 설계 지식을 이용하여 주문 사양을 결정하는 방식으로, 기존의 분류체계를 이용하여 제품 사양을 선택하는 방법과 병행하여 사용된다. ETO 방법을 이용하면, 현재의 e-Catalog 시스템에서 거래되지 못했던 많은 주문품에 대한 사양 결정 및 판매가 가능하게 된다.

본 연구에서는 금형 부품인 이젝터핀과 몰드베이스를 연구 대상으로 하여, 다음과 같은 세부 연구를 진

\*KAIST

\*\*정회원, ETRI

\*\*\* (주)부품디비

\*\*\*\*종신회원, KAIST

\*\*\*\*\*종신회원, (주)히브.엔닷컴

- 논문투고일: 2004. 10. 29

- 심사완료일: 2004. 12. 13

행하였다.

- 금형 부품 설계 지식에 기반한 주문 프로세스의 정의
- 금형 부품의 주요 주문 사양 정보의 정의
- 금형 부품의 가격 산정 방식의 정의
- 금형 추가가공 옵션의 정형화
- 부품 사양 정보 전달을 통한 XML 기반 2D 도면의 생성

위와 같은 세부 연구 결과를 바탕으로 ETO 기반의 e-Catalog 시스템을 구현하여, (주)허브앳컴의 e-Catalog 시스템에 적용하였다<sup>14)</sup>. (주)허브앳컴의 e-Catalog 시스템은 금형 부품의 선택 방법으로, ISO 표준인 PLIB 파트42에 정의된 데이터 사전 방법에 기반하여 개발된, 전자상거래용 금형부품 분류체계를 사용하고 있다<sup>15)</sup>.

## 2. 관련 연구

C. K. Chua 등<sup>16)</sup>은 음료병의 설계에서 특정형상 라이브러리를 적용한 파라메트릭 모델링 시스템을 구현하였다. 병을 크게 base part, body part, shoulder part로 나누고 각각의 특정형상 라이브러리를 구축하였다. 각각의 파트에 대해서, 설계 시 적당한 형상을 선택하고 이에 대한 파라미터 값들을 입력하여, 원하는 형상의 bottle을 설계할 수 있다.

이상헌<sup>17)</sup>은 몰드베이스 업체의 표준 몰드베이스의 규격과, 각종 플라스틱 재료에 대한 물성 및 성형 조건들을 데이터베이스화 하였으며, 설계 노하우(know-how)를 프로그램화 함으로써, 일련의 금형 설계 과정을 자동화 시켰다. 권병우<sup>18)</sup>은 이상헌의 연구를 확장하고 플라스틱 제품의 특성을 고려하여, 박판 모델링을 통한 솔리드 모델을 생성하는 CAD 시스템을 개발하였다.

web2CAD<sup>19)</sup>와 PartSolutions<sup>18)</sup>는 표준 부품(standard part)과 업체 부품(supplier part)에 대한 2D/3D 모델들을 전자 카탈로그의 형태로 제공하는 인터넷 부품 서비스 업체이다. 부품의 검색은 업체와 부품명, 키워드를 통해 이루어지며, 검색된 부품에 대해 사양 정보를 볼 수 있고, 여러가지 형태의 고유 CAD 파일을 다운로드 받을 수 있다. PartLib<sup>20)</sup>은 부품들의 3D CAD 모델을 무료로 다운로드 받을 수 있는 인터넷 업체이다. 부품에 대한 자세한 정보는 제공되지 않으며, CAD 모델은 SolidWorks 파일 형태로만 제공된다.

PLIB으로 알려진 ISO 13584 표준은 부품 라이브

러리 데이터의 표현과 교환을 위한 국제 표준이다. 이 목적을 위해 PLIB에서는 부품 데이터(라이브러리 컨텐츠)의 명세를 위한 정보 모델(Information Model or Schema)과, 데이터 사전(Data Dictionary) 명세를 위한 정보 모델을 규정하고 있다<sup>16,21)</sup>.

문두환과 김홍기<sup>22)</sup>는 e-Catalog 시스템에서, 설계 사양 및 옵션에 따라 많은 조합이 존재하는 금형 부품의 3D 파라메트릭 CAD 모델을 제공하기 위해서, *태이블 파라메트릭* 방법을 이용한 CAD 모델 라이브러리의 구축 방법을 제안하였다. *태이블 파라메트릭* 방법에서는 CAD 모델의 형상 결정을 위한 치수 정보를 생성하기 위해서, e-Catalog 시스템의 표준 분류체계에 따른 금형 부품의 사양 정보를 이용한다.

eMachineShop은 구매자가 원하는 부품을 설계 하고 제조업체에 주문을 할 수 있는 서비스를 별도의 S/W를 이용하여 제공한다<sup>23)</sup>. MfgQuote는 주문 부품에 대한 입찰을 대행하는 서비스를 제공한다<sup>24)</sup>. 구매자가 주문을 원하는 부품의 설계 정보를 MfgQuote에 보내면, MfgQuote는 CAD 모델이 포함된 표준화된 RFQ(Request for Quotation)를 생성하여 부품 공급 업체에 배포한다. 부품 공급 업체들이 RFQ에 따라 견적을 제출한 후, MfgQuote는 이들 업체 중에서 최적의 견적 조건을 가진 부품 공급 업체를 선정하게 부품 생산을 의뢰한다.

SAP 사의 mySAP\_SRM는 부품 카탈로그 및 검색, 부품 입찰, 구매의 기능을 제공하는 구매자 중심의 SRM(Supplier Relationship Management) 시스템이다<sup>19)</sup>.

Jaikumar<sup>16)</sup>는 생산 능력을 거래하는 생산 시장(Manufacturing Market)이 생성되는 기술적 조건과 상업적 조건에 대해서 연구하였다. 생산 시장(Manufacturing Market)은 여러 제조 업체의 생산 능력을 외주 형태로 활용하기 때문에, 다품종의 제품이 다량으로 거래되는 mass customization 환경에서 적합하다. 부품 재조를 위해서 부품을 구성하는 콤포넌트 별로 외주를 하거나, 제조 공정 별로 외주를 주게 된다. 이를 위해서는 제조 업체에게 구매자가 원하는 주문 부품의 설계 사양이 제공되어야 한다. 본 논문에서 제안하는 *주문자 설계변경을 통한 거래* 방식은, 사양이 결정된 부품이 아니라 구매자에 의해서 요구된 설계 사양에 부품을 거래를 지원하는 방식이기 때문에, Manufacturing Market에서 ETO 기반의 e-Catalog 시스템이 효과적으로 활용될 수 있다.

주문형 금형 부품의 사양 결정(형상 속성 및 비형상 속성), 제조 지원(도면 생성 및 제조 프로세스 지정),

Table 1. Comparison with related systems

		ETO	eMachine Shop	MfgQuote	mySAP (SRM)
System management		Third-party	Third-party	Third-party	Buyer
Scope		Variations of standard parts	All machining parts	All machining parts	All machining parts
Specification	Geometric spec.	O	O	X	X
	Non-geometric spec.	O	△ (Material, Finishing)	X	X
Manufacturing	Drawing	O	O	X	X
	Machining process selection	X	O	X	X
Purchasing	Quotation	X	X	O	O
	Price/Delivery	O	△ (Impossibility of automatic estimation)	△ (Impossibility of automatic estimation)	△ (Impossibility of automatic estimation)
	Ordering process	O	O	O	O

구매 프로세스 지원(입찰, 가격/납기 산정, 주문)을 기준으로 하여 본 논문에서 제안하는 ETO 방식의 e-Catalog를 기존 시스템들과 비교한 내용이 Table 1에 나타나 있다.

### 3. 금형 부품 설계 지식에 기반한 주문 프로세스의 정의

사양이 결정된 부품의 거래와 달리, e-Catalog 시스템에서 구매자가 사양을 결정하는 주문품의 거래를

지원하기 위해서는, 구매자 주문 사양을 효과적으로 기술하는 주문 프로세스의 정의가 필요하다. 주문형 금형 부품은, 설계 목적에 따라 부품의 사양들 중 일부를 변경한 것이기 때문에 편집설계로 볼 수 있다. 따라서 주문 프로세스의 정의를 위해서는 금형 부품의 설계 지식을 활용해야 하는데, 설계 지식으로는 각 부품별 설계 사양의 종류, 설계 사양들 사이의 연관관계, 설계 사양의 기본 값 및 변경 조건 등이 있다. 본 논문에서는 연구 대상인 이젝터 핀과 몰드베이스의 설계 지식 및 프로세스를 분석한 후, 이를 바탕으로

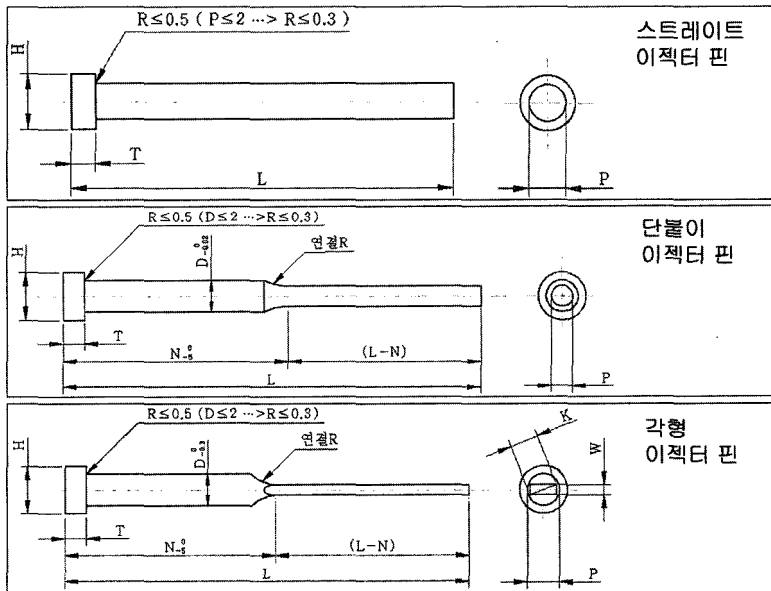


Fig. 1. Types of ejector pins and their dimensions.

로 주문 프로세스를 정의하였다.

이젝터 핀은 Fig. 1과 같이, 스트레이트 이젝터 핀 (Straight Ejector Pin), 단봉이 이젝터 핀(Stepped Ejector Pin), 각형 이젝터 핀(Rectangular Ejector Pin)의 3가지로 나뉜다. 이젝터핀은 단봉 형태로 판매 되고 공차 선택과 선단 형상 가공, 머리부 가공 등과 같은 추가 가공 옵션이 카달로그에서 제공된다. 이젝터 핀의 설계 단계는 다음과 같다.

- 이젝터 핀의 타입과 재질 결정
- 주요 설계 사양의 결정: 지름(P), 끝부분 폭(W), 끝부분 두께(W), 전체길이(L), 지름 공차, 유지부 지름(D), 유지부 길이(N)
- 기타 설계 사양 결정: 열처리 및 경도, 머리 높이 (T), 머리 지름(H), 전체 길이 공차, 머리 높이 공차, 머리 지름 공차
- 추가가공 결정: 머리부(형상 가공, 넘버링 가공, 노크핀 홈 가공, 탭 가공), 선단부(형상 가공, 다듬질 가공), 축부(가스 벤트 가공)

몰드베이스는 Fig. 2와 같이, 취출 메커니즘 구현을 위한 플레이트(Plate) 구성에 따라, 2 플레이트 형, R 판 없는 3플레이트 형, R판 있는 3플레이트 형으로 나뉜다. 취출 메커니즘은 몰드베이스에 플라스틱 수지를 넣어 재품을 성형한 후, 제품과 잔여 수지를 몰드베이스에서 빼내는 과정을 말하는 것으로, 취출 메커니즘은 게이트 타입(Gate type)에 따라 달라진다. 몰드베이스는 조립품으로 판매가 되고, 포켓 가공과 같은 추가가공이 가능하며, 금형 설계자가 몰드베이스의 구성 부품인 서포트 핀, 플러볼트와 같은 표준 금형 부품을 선택할 수 있다.

몰드베이스의 설계 단계는 5단계로 구성되고, 각 단계에서 결정되는 설계 사양은 Fig. 3과 같다.

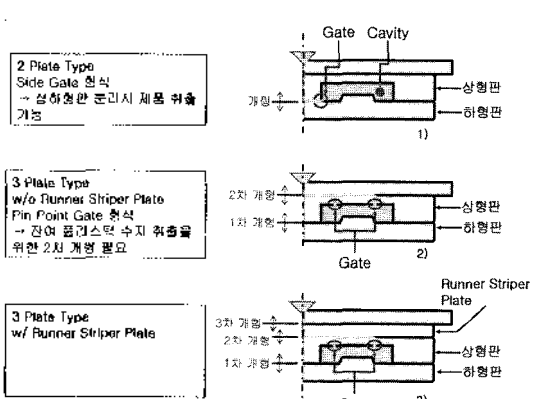


Fig. 2. Types of mold bases.

- 몰드베이스의 타입 결정
  - 주요 설계 사양의 결정: MW, ML, 상형판(A), 하형판(B), 받침판(U), 스페이스 블록(C), 형판작동방식
  - 기타 설계 사양의 결정: 형판 재질, 밀판 타입, TW, EW(CW), 가이드 핀 위치, 서포트 핀 위치, 플러 볼트 위치, 리턴 핀 위치, 상고정판 두께(T), 런너 스트리퍼판 두께(R), 스트리퍼판 두께(S), 이젝터 플레이어 두께(E & F), 하고정판 두께(L), 육각렌치 볼트 개수 & 위치(기본 판 & 밀판 걸속 용), 아이볼트용 탭 옵션
  - EXTENSION (몰드베이스에 사용되는 표준 몰드 부품 규격) 결정: 서포트 핀, 서포트 핀 카라, 가이드 부시(서포트 핀 용), 가이드 핀, 가이드 부시, 육각렌치볼트, 리턴 핀, 플러볼트, 이젝터 가이드 핀, 이젝터 가이드 부시
  - 추가 가공 결정: 포켓가공, 이젝터 가이드 핀 가공
- 몰드베이스의 경우 이젝터 핀과 달리 EXTENSION 사양의 결정 단계가 존재한다. 그 이유는 이젝터 핀이 단품인데 반해, 조립품인 몰드베이스는 판의 체결이나 취출 메커니즘을 위해서 표준 몰드 부품을 사용하기 때문이다. EXTENSION은 금형 부품에 기본적으로 포함되는 종류와 구매자에 의해서 추가적으로 선택되는 종류 2가지로 나뉜다. Fig. 3의 가이드 핀은 몰드베이스 구동시 상형판(A)과 하형판(B)을 정렬시키기 위해서 기본적으로 몰드베이스 구성에 포함되나, 플러볼트는 상형판(A)과 하형판(B)을 보다 정밀하게 정렬하기 위해서 구매자에 의해서 추가적으로 선택되는 EXTENSION이다.

부품 구매자들은 일반적으로 많은 설계 사양 중 일부분의 주요 설계 사양만을 변경하여 주문하고, 나머

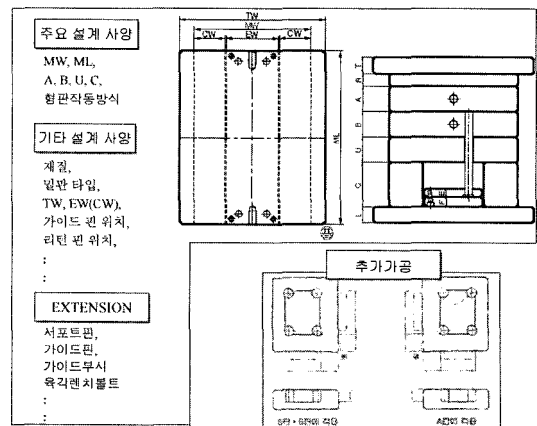


Fig. 3. Design specifications of mold bases.

지 설계 사양은 e-Catalog 시스템에 저장되어 있는 사양 값을 그대로 사용한다. 예를 들어 스트레이트 이젝터 핀의 경우 대부분의 사양 변경이 지름(P)과 전체길이(L) 변경에 해당된다. 따라서 본 연구에서는 분류체계에 따라 선택된 부품의 설계 사양 정보를 e-Catalog 시스템에서 가져와, 구매자가 필요한 사양만을 변경하였다. 이와 같은 방식의 장점은 사용자가 모든 설계

사양에 대한 값을 지정할 필요가 없다는 것이다. 그러나 반대로 e-Catalog 시스템에 구축된 금형 부품과 많이 다른 형태의 주문형 부품은 구매할 수 없다는 단점을 가진다.

e-Catalog 시스템에서 분류체계를 이용한 부품 선택 방법에 따라 거래를 할 경우, 부품 사양이 결정되어 있기 때문에 부품의 가격과 납기가 고정되어 있다. 그러나 주문자 설계변경을 통한 거래의 경우, 구매자에 의해서 주문 사양이 변경되기 때문에, 가격 및 납기가 그에 따라 변동하게 된다. 따라서 설계 사양과 가격 및 납기와의 관계를 정의하는 작업이 필요하다.

사양이 결정된 부품은 일반적으로 생산 과정이 정해져 있기 때문에, 별도의 도면이 필요하지 않다. 그러나 주문품의 경우 설계 사양이 변경되기 때문에, 부품 공급 업체는 제조 도면이 필요하다. 따라서 구매자가 선택한 주문 사양에 따라서 CAD 모델을 생성할 필요가 있다.

이렇게 분석된 주문형 금형 부품의 주문 프로세스는 Fig. 4와 같다. 점선으로 표시된 EXTENSION 수정은 조립품에만 해당되는 프로세스이다.

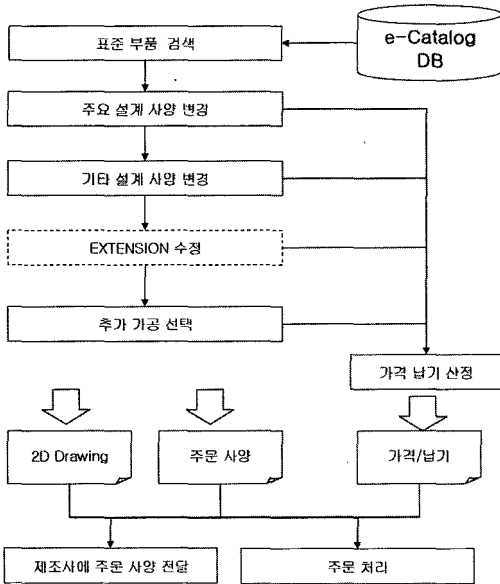


Fig. 4. Order process for an ETO mold part.

#### 4. ETO 방식의 e-Catalog를 위한 주문 사양 모델

본 연구에서는 ETO 방식의 e-Catalog를 위한 주문 사양 모델을 EXPRESS-G<sup>[17]</sup>를 이용하여 Fig. 5와 같

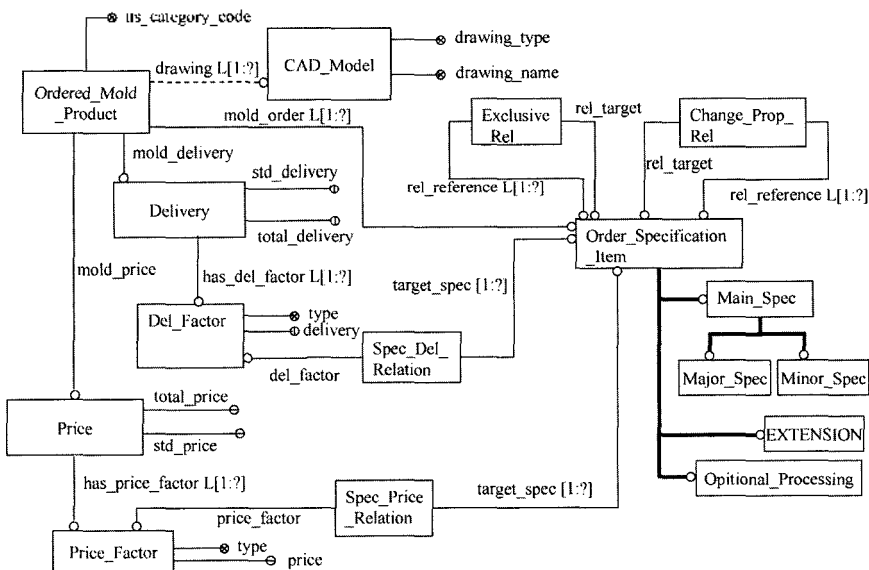


Fig. 5. A data model for the order specification (Express-G).

이 정의하였다. 주문 사양 모델(Ordered\_Mold\_Product)은 설계 사양(Order\_Specification\_item), 2D 도면(CAD\_Model), 납기(Delivery), 가격(Price)으로 구성된다.

주문 사양(Order\_Specification\_Item)은 구매자에 의해서 설계된 각각의 사양 정보를 담고 있다. 설계 사양의 종류는; 기본 설계 사양(Main\_Spec)인 주요 설계 사양(Major\_Spec), 기타 설계 사양(Minor\_Spec), EXTENSION 사양(EXTENSION), 추가가공(Optional Processing)의 4가지로 나뉜다.

금형 부품의 설계 사양들 간에는 배타 관계(Exclusive\_Ref)와 사양 변경 관계(Change\_Prop\_Ref)가 존재한다. 배타 관계는 구매자에 의해서 한가지 설계 사양이 선택될 경우, 다른 주문 사양들 중 일부는 구매자에 의해서 선택될 수 없는 관계로, 주로 추가가공들 간의 관계에서 존재한다. 예를 들어 Table

**Table 2.** Exclusive relations among optional machinings in rectangular ejector pin

추가 가공 유형	유형간 병용불가
머리부 절단 가공	탭 가공
넘버링 가공	탭 가공
탭 가공	머리부 절단 가공, 넘버링 가공

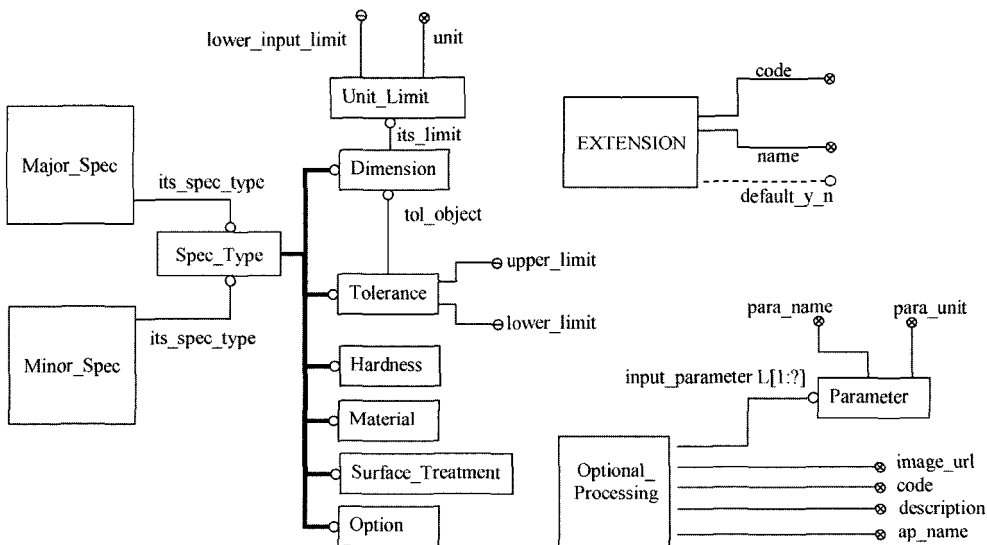
2와 같이, 구매자가 각 이젝터 핀의 머리부 절단 가공을 주문할 경우, 구매자는 탭 가공을 주문할 수 없다. 사양 변경 관계는 한가지 사양이 구매자에 의해서 변경될 경우 다른 사양들이 따라서 변경되는 것을 말한다. 예를 들어 Fig. 3에서, 몰드베이스의 설계 사양인 가이드 핀 길이, 상형판 두께(A), 하형판 두께(B), S 판 두께 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$\text{가이드 핀 길이} \leq \text{상형판 두께(A)} + \text{하형판 두께(B)} + \text{S판 두께}$$

Price는 가격 정보를 담고 있다. Price는 사양 변경 전 부품의 가격(std\_price), 사양 변경 후의 가격 정보(total\_price), 사양 변경에 따른 추가 가격(Price Factor) 정보를 가진다. 사양 변경에 따른 가격의 변동 관계를 표현하기 위해서 Spec\_Price\_Relation을 정의하였다. 가격의 변동(Price\_Factor)와 관련된 설계 사양(Order\_Specification\_Item)은 1개 또는 여러 개가 있을 수 있다. 예를 들어, 이젝터핀의 경우 다른 사양들에 관계없이 추가가공에 따라 가격이 증가된다. 그리고 Table 3과 같이 기본 설계 사양(Main\_Spec)의 경우 여러 가지 기본 설계 사양의 값에 따라 판매 가격이 결정된다. 구매자가 L 치수를 50에서 100사이로 변경했을 경우, 다른 기본 설계 사양이 Table 2에 표

**Table 3.** Relation between design specifications and price of the ejector pin

경도	재질	H	T	P 공차	P	L치수 범위	가격
58~60HRC	SKH51	3	4	-0.005~0	0.3	50.00~100.00	13,650원



**Fig. 6.** The data model of Main\_Spec.

시된 값과 같은 때, 가격은 13,650원이 된다.

*Delivery*는 납기 정보를 담고 있다. *Delivery*는 사양 변경 전 부품의 납기(*std\_delivery*), 사양 변경 후의 납기 정보(*total\_delivery*), 사양 변경에 따른 추가 납기(*Del\_Factor*) 정보를 가진다. 사양 변경에 따른 납기의 변동 관계를 표현하기 위해서 *Spec\_Del\_Relation*을 정의하였다. 납기의 변동(*Del\_Factor*)와 관련된 설계 사양(*Order\_Specification\_Item*)은 1개 또는 여러 개가 있을 수 있다. 예를 들어 스트레이트 이젝터 핀의 경우 구매자에 의해 지름(P)이나 전체길이(L)가 변경되면 납기는 1일이 증가되고, 재질이 SKH51일 때 전체길이 공차가 +0~+0.05으로 변경되면, 납기는 5일로 변경된다.

Fig. 6과 같이 기본 설계 사양(*Main Spec*)인 주요 설계 사양(*Major\_Spec*)과 기타 설계 사양(*Minor\_Spec*)은 치수(*Dimension*), 공차(*Tolerance*), 경도(*Hardness*), 재질(*Material*), 표면 처리(*Surface\_Treatment*), 옵션(*Option*)으로 나뉜다. 옵션은 *빌판 옵션*과 같이 구매자에 의해서 유무가 결정되는 사양, *형판 작동 방식*과 같이 주어진 임의의 설계 값 중에서 하나를 선택하는 사양 등을 정의할 때 사용한다. 치수의 경우 제조가 가능한 치수의 최소값(*lower\_input\_limit*)과 단위(*unit*) 정보를 가지고 있다. 예를 들어 이젝터 핀에서 전체길이(L)은 0.5 mm 단위까지 제조가 가능하다. 공차(*Tolerance*)는 적용 대상 치수(*tol\_obejct*), 공차값(*upper\_limit, lower\_limit*) 정보를 가지고 있다. 조립

품으로 구성된 EXTENSION의 경우 부품 종류를 나타내는 분류체계 코드를 가지고 있어, e-Catalog 시스템에서 해당되는 부품을 검색하여 설계 변경을 한다. EXTENSION의 속성 중 하나인 *default\_y\_n*은 EXTENSION이 기본적으로 사용되는 것인지, 구매자에 의해서 추가적으로 선택되는 것인지를 나타낸다. 추가 가공 (*Optional\_Processing*)은 가공에 대한 설명(*description*), 관련 이미지 (*image\_url*), 추가 가공 코드(*code*), 추가 가공 정의 시 구매자로부터 입력 받아야 하는 파라미터 정보(*input\_parameter*)를 가진다.

### 5. 구현 및 실험

ETO 기반의 e-Catalog 시스템의 구성은 Fig. 7과 다음과 같다. 시스템 코어 기능으로는 금형 부품 사양 변경(기본 설계 사양 변경, EXTENSION 변경, 추가 가공 선택) 기능, 도면 생성 기능, 주문처리 기능이 있다. 표준 금형 부품 검색을 위해 (주)허브엠닷컴의 e-Catalog 시스템과 연계를 하였고, (주)허브엠 닷컴의 주문 프로세스와의 연계를 위해서, 주문형 금형 부품의 주문 처리를 위한 ETO 주문 처리 모듈을 추가하였다. ETO 기반의 e-Catalog 시스템의 구현 환경은 Table 4와 같다.

사양 결정 모듈에서는 3절에서 정의된 주문 프로세스에 따라, 구매자가 요구하는 설계 사양을 단계적으로 명세할 수 있는 기능을 제공한다. 부품 검색 모듈

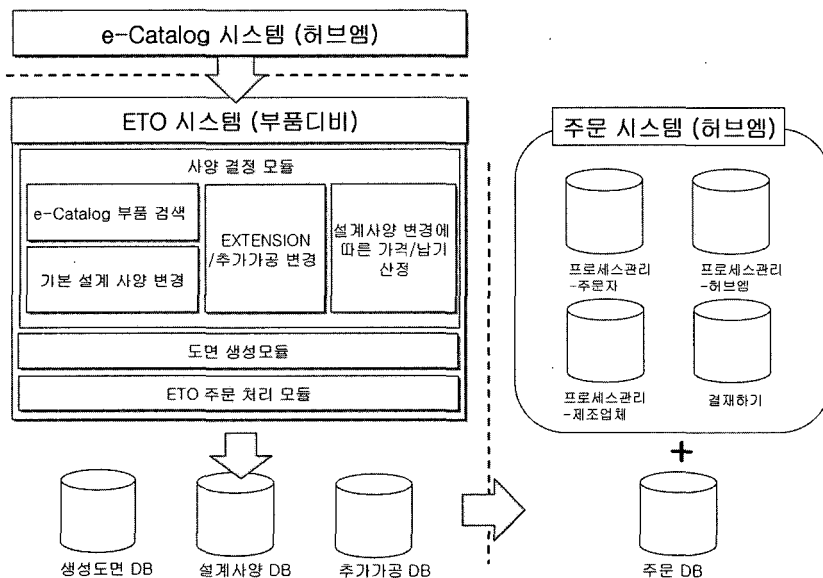


Fig. 7. System architecture of the e-Catalog system for ETO parts.

**Table 4.** Implementation environments of the e-Catalog for ETO parts

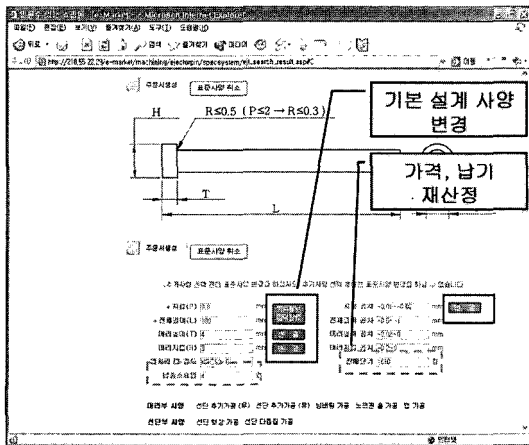
OS	Windows 2000 Server
Web Programming	ASP/ASP.NET/Visual C#.NET 2003/.NET Framework 1.1
DB	Oracle
웹서버	IIS
XML 과서	MSXML 4.0

에서는 각 금형 부품별로 사용자가 입력한 주요 설계 사양(Major\_Spec)을 이용하여, e-Catalog 시스템 DB에 구축되어 있는 표준 금형 부품 중에서 가장 유사한 사양 정보를 가진 금형 부품을 찾는다. 이를 위해서는 e-Catalog 시스템에서 선택할 때 사용되는 분류체계와 기본 설계 사양(Main\_Spec)과의 매핑이 필요하다. 기본 설계 사양을 결정한 후 구매자는 EXTENSION 및 추가가공 관리 모듈에서, 각 부품별로 가능한 EXTENSION 과 추가가공을 선택 및 수정을 할 수 있다. 수정된 설계 사양에 따른 가격 및 납기는 가격 납기 관리 모듈에서 산정된다.

Fig. 8은 e-Catalog 시스템 DB에서 금형 부품을 검색한 후 기본 설계 사양을 변경하는 과정을 보여준다.

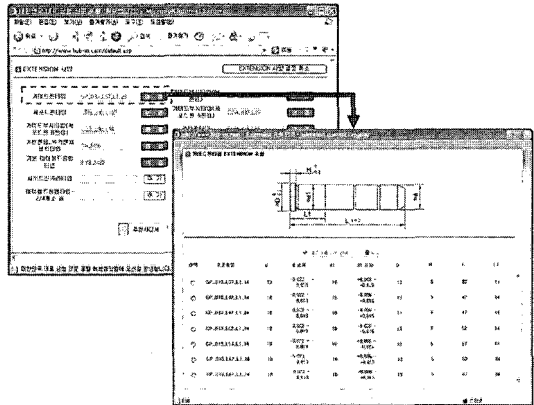
기본 설계 사양을 변경하고 나면 조립품의 경우 Fig. 9와 같이 EXTENSION 선택/변경을 하게 된다. Fig. 9는 가이드 핀의 규격을 변경하는 그림이다. 마지막으로 Fig. 10과 같이 추가가공 선택을 하게 된다.

주분 사양이 결정이 되면, 생산자가 주문품을 제조하기에 필요한 2D 도면이 도면 생성 모듈에서 생성된다. 도면 생성 모듈은 구매자가 입력한 정보와 기본 도면에서, 가공 정보와 치수가 기입된 도면을 생성한다.

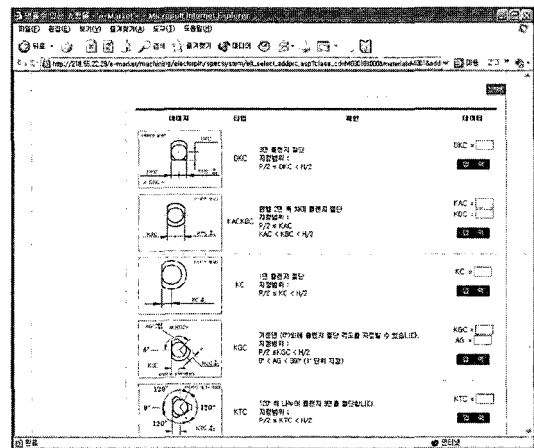


**Fig. 8.** Change of the main design specification.

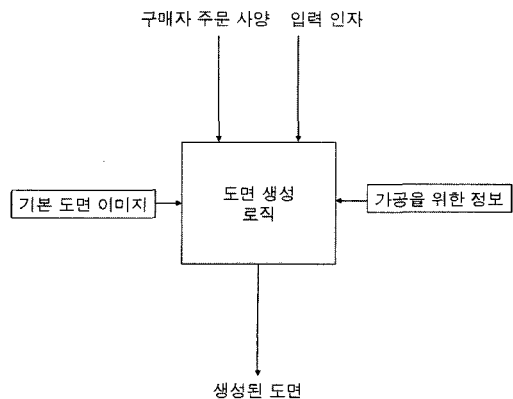
다. 도면 생성 모듈의 구성은 Fig. 11과 같이, 도면 생성 로직을 중심으로, 입력 인자, 구매자 주문 사양 정보, 기본 도면 이미지, 가공을 위한 정보로 구성되어 있다.



**Fig. 9.** Selection and change of EXTENSION items.



**Fig. 10.** Selection of optional machining.



**Fig. 11.** The drawing generation process.



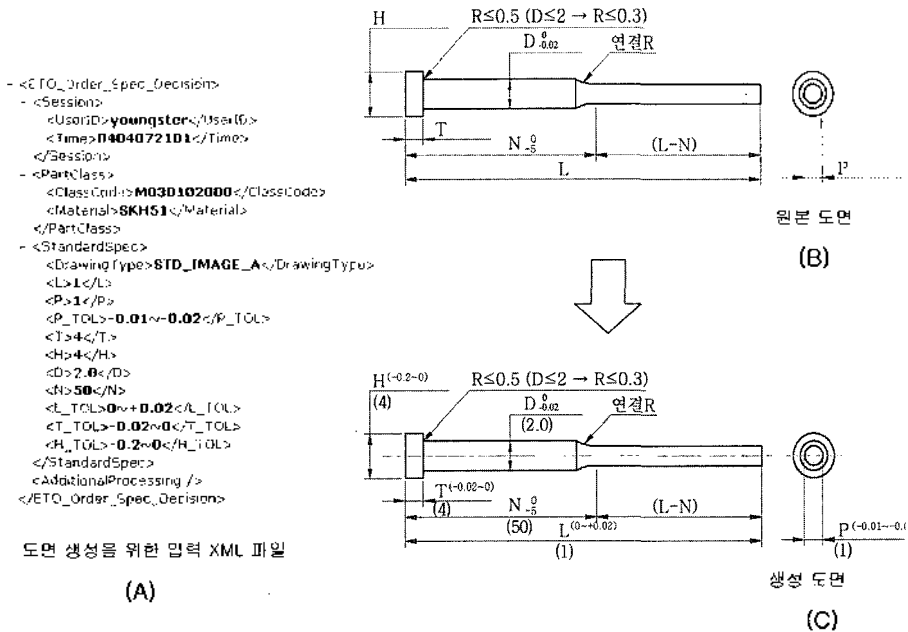


Fig. 12. Generation of drawings using the XML specification.

구매자 주문 사양 정보는 XML 파일 형식으로 전달된다(Fig. 12(A)). 도면 생성 모듈은, 설계 사양 종류만 표시되어 있고 실제 값이 기록되어 있지 않은 기본 도면(Fig. 12(B))에, XML 파일로 입력받은 설계 사양에 따라 설계 사양 값을 기입하여 제조 도면(Fig. 12(C))을 생성한다.

(주)허브엠닷컴의 주문 시스템은 ETO 주문 처리 모듈과 연동되어, 구매자에 의해서 정의된 주문 사양과 2D 도면을 이용하여 주문 프로세스를 처리한다. 주문 프로세스는 크게 주문자, 관리자, 제조자로 나뉘고 각 단계별로 사양 정보와 도면 정보가 이용된다. 특히 제조자는 주문한 제품에 대한 도면을 받을 수 있어 생산에 바로 적용할 수 있다.

본 연구를 통해 구현한 ETO 기반의 e-Catalog 시스템은, 기존의 e-Catalog 시스템으로는 거래할 수 없는 420만 건 이상의 주문형 이젝터핀과, 2,500만 건 이상의 주문형 몰드베이스의 처리가 가능하다.

### 5. 결 론

본 논문에서는 기존의 전자상거래 시스템에서 거래되지 못했던 주문품들에 대한 판매를 가능하게 하기 위하여, 기존의 e-Catalog 시스템에서 제공했던 분류 체계 기반 제품 사양 선택 방법과 병행하여, 주문자 설계 방식의 거래 지원을 통해서, 제품 설계 프로세스

및 지식을 기반으로 하는 제품 사양 결정 방식을 제안하였다.

e-Catalog 시스템에서 제공되고 있는 사양이 정해진 금형 부품 이외에, 실제 금형 부품 거래의 많은 부분을 차지하는 주문형 금형 부품의 거래가 가능하게 되었다. 그리고 본 논문에서 정의된 주문 프로세스에 따라 단계적으로 주문 설계 사양을 결정하고 2D CAD 도면을 생성하여, 제조업체가 주문품을 생산하는데 활용할 수 있다.

이를 통해, 금형 부품(이젝터 핀, 몰드베이스)에 대해 기존의 e-Catalog 시스템에서 제공하지 못하는, 수천만 건의 주문품에 대한 사양 결정 및 거래가 가능해졌다.

그러나 본 연구에서 구현한 ETO 시스템은 도매인 종속적으로 구현되어 있기 때문에, 온톨로지를 이용한 1) 기본 설계 사양, 2) EXTENSION 및 추가가공, 3) 가격 및 납기 산정 지식 구축을 통해, 현재의 시스템을 범용 시스템으로 만드는 연구가 필요하다<sup>14)</sup>.

### 참고문헌

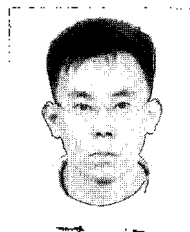
1. 오유권, 한순홍, “인터넷에서 부품 데이터베이스를 이용한 편집 설계”, 정밀공학회지, Vol. 18, No. 5, pp. 23-28, 2001. 5.
2. Hub-M.com 홈페이지, <http://www.hub-m.com>

3. 조준현, 문두환, 김홍기, 한순홍, 류병우, "PLIB에 기반한 전자상거래용 금형부품 데이터 사전의 구축", 한국전자거래학회지, Vol. 8, No. 3, pp. 37-52, 2003. 8.
4. Chua, C. K. and Lye, S. L., "Parametric Modeling of Drinking Bottles", Integrated Manufacturing Systems, Vol. 9, No. 2, pp. 99-108, 1998.
5. 이상천, "플라스틱 사출 금형 설계를 위한 CAD 시스템의 개발", 석사학위논문, 서울대학교, 1988.
6. 권병욱, "플라스틱 제품의 모델링과 사출 금형 설계를 위한 코어와 캐비티관의 자동생성에 관한 연구", 석사학위논문, 서울대학교, 1991.
7. web2CAD 홈페이지: <http://www.web2cad.co.uk/>
8. PartSolutions 홈페이지: <http://www.cadenas.de/>
9. PartLib 홈페이지: <http://www.partlib.com/>
10. Guy Pierra, "Intelligent Electronic Component Catalogues for Engineering and Manufacturing", Proceeding of the International Symp. on Global Engineering Networking GEN'97:Special Session on Intelligent Electronic Catalogues, 1997.
11. Guy Pierra, Potier, J. C. and Sardet, E., "From Digital Libraries to Electronic Catalogues for Engineering and Manufacturing", International Journal of Computer Applications in Technology, to be published, 2001
12. "ISO13584-42 Parts Library: Description Methodology: Methodology for Structuring Parts Families", ISO/IS 13584-42:1998(E).
13. 문두환, 김홍기, 상광섭, 조준현, 김준환, 한순홍, "물드베이스 전자 카탈로그 시스템의 파라메트릭 CAD 모델 자동 생성을 위한 테이블 파라메트릭 방법", 전자거래학회지 투고.
14. eMachineShop 홈페이지, <http://www.emachineshop.com/>
15. MfgQuote 홈페이지, <http://www.mfgquote.com/>
16. Ramchandran Jaikumar and David M. Upton, "The Coordination of Global Manufacturing", Appears in "Globalization, Technology and Competition: The Fusion of Computers and Telecommunications", Edited by Stephen P. Bradley, Jerry A. Hausman and Richard L. Nolan, Harvard Business School Press, Boston, MA., 1993.
17. ISO 10303-11, Industrial Automation Systems and Integration - Product Data Representation and Exchange - Part 11: Description Methods: The EXPRESS Language Reference Manual.
18. Wache, H., Vogeles, T., Visser, U., Stuckenschmidt, H., Schuster, G., Neumann, H. and Hubber, S., "Ontology-based Integration of Information - A Survey of Existing Approaches", Proceedings of the International Workshop on Ontologies and Information sharing, 2001.
19. SAP 홈페이지, <http://www.sap.co.kr/solutions/srm/>



**문 두 환**

1999년 고려대 기계공학과 학사  
2001년 한국과학기술원 기계공학과 석사  
2001년~현재 한국과학기술원 기계공학과 박사과정  
관심분야: Parametric Design, CAD Data Exchange, Intelligent CAD, E-Commerce, DB Design



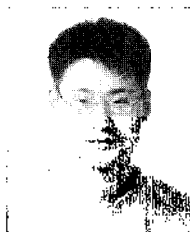
**조 준 면**

1993년 한국과학기술원 기계공학과 학사  
1995년 한국과학기술원 기계공학과 석사  
1995년~2001년 북보건설기계코리아(주) 기술연구소  
2001년~현재 한국과학기술원 기계공학과 박사과정



**김 병 철**

2001년 고려대학교 기계공학과 학사  
2003년 한국과학기술원 기계공학과 석사  
2003년~현재 한국과학기술원 기계공학과 박사과정  
관심분야: Feature and Parametric Design, CAD Data Exchange, Intelligent CAD, Web Service



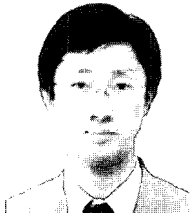
**장 광 섭**

2003년 충남대 기계공학과 학사  
2002년~현재 (주)부품디비 기술연구소 재직  
관심분야: Parametric Modeling, CAD Data Exchange & Healing



**한 순 홍**

한국과학기술원 기계공학과 교수이며, 웹저널인 International Journal of CAD/CAM([www.ijcc.org](http://www.ijcc.org))의 편집장으로 활동하고 있다. 2003년까지 STEP센터([www.kstep.or.kr](http://www.kstep.or.kr))의 회장과 전자서래학회([www.calsec.or.kr](http://www.calsec.or.kr))의 회장을 맡았으며, 관심분야는 STEP, 가상현실 응용, 지능형 CAD이다. 연락처는 [shhan@kaist.ac.kr](mailto:shhan@kaist.ac.kr), 홈페이지 <http://icad.kaist.ac.kr>, 미국 미시간 대학에서 1990년 박사학위



**류 병 우**

1981년 서울대 기계설계학과 학사  
1983년 한국과학기술원 생산공학과 석사  
~1986년 대우조선 선박해양연구소 연구원  
~1990년 한국IIP CAD/CAM 기술지원  
~2000년 상우시스템(주) 기술연구소장  
~현재 (주)허브앤닷컴 대표이사