

## 3차원 설계/RP/CAE/3차원 금형설계/제작 정보일원화시스템 개발

윤정호\*, 전형환\*\*, 안상훈\*\*, 조명철\*\*

### Development of the Integrated Information System for 3D Product Design/RP/CAE/3D Mold Design/Tooling

Jeong-Ho Yoon\*, Hyung-Hwan Jeon\*\*, Sang-Hoon An\*\* and Myung-Cheol Joe\*\*

#### ABSTRACT

Concurrent Engineering is one of the methods which are used for the rapid product development. One of the important features in Concurrent Engineering is that the development process is to be parallel and the organization should be cross-functional. In order that the process be parallel and that the organization be cross-functional, an integrated information system such as PDM (Product Data Management) is required. Although the integrated data base is constructed, it could be meaningless if the application softwares were not inter-operable. This study shows an example of interegrated information system from three-dimensional product design to mold design and tooling for the development of Deflection Yoke(DY) which is one of the important parts of Cathode Ray Tube(CRT). A three-dimensional product design software, which is based on a commercial code, has been developed by ourselves. Selective Laser Sintering(SLS), which is one of the rapid prototyping techniques, has been used in this study. Mold design has been done by the three-dimensional way. A newly developed method of mold tooling, which is called Quick Die Manufacturing(QDM), has been introduced.

**Key words** : Concurrent engineering, 3D parametric design, 3D mold design, Rapid prototyping (RP), Quick die manufacturing(QDM), Deflection yoke(DY), Coil separator

#### 1. 연구배경

동시공학(CE, Concurrent Engineering)은 단납기 제품개발에 이용되는 방법중의 하나이다. 동시공학에서 가장 중요한 것은 개발 과정이 동시 병행적이고 그 조직은 상호 협업체제를 이루어야 한다는 것이다. 개발 과정이 동시 병행적이고, 그 조직이 상호 협업 체제가 되기 위해서는 PDM(Product Data Management)과 같은 통합 정보시스템구축이 필요한데, 이와 같은 통합 데이터베이스가 구축된다 하더라도 응용 소프트웨어간 상호 연결되어 있지 않다면, 그 데이터베이스는 무의미할 것이다.

편향코일(Deflection Yoke)은 브라운관(CRT, Catho-

de Ray Tube)의 중요부품으로써 전자총에서 발생된 전자 빔(Beam)이 화면에 정확하게 도달하도록 전자 제(Electro-Magnetic Field)를 발생시켜 편향시키는 장치이다. 현재까지의 편향코일 기구물(그림 1참조)의 설계, 샘플제작, 검증 및 금형으로 연결되는 일련의 과정을 보면 설계정보가 단절되어 설계데이터를 재 입력하는 부분이 발생하였고, 2차원 도면에 의한 설계정보의 흐름은 각 부품의 완전한 이해의 부족으로 조립형상등의 오류를 발생시켜 왔다. 또한 샘플제작 과정에 있어서도 수작업에 의존하여 납기 및 치수불 균일등의 문제점을 안고 있다. 이에 본연구에서는 3차원 설계 일원화 과정을 통하여 설계단계에서 만들어진 설계정보를 설계자는 물론 샘플제작, 검증 그리고 금형으로 이어지는 정보의 일원화 시스템을 구축하여 편향코일의 개발에 적용하였다.

\*정회원, 삼성전기 종합연구소 CAD/CAM실

\*\*삼성전기 종합연구소 CAD/CAM실



그림 1. 편향코일 기구물(DY Coil Separator) 형상.

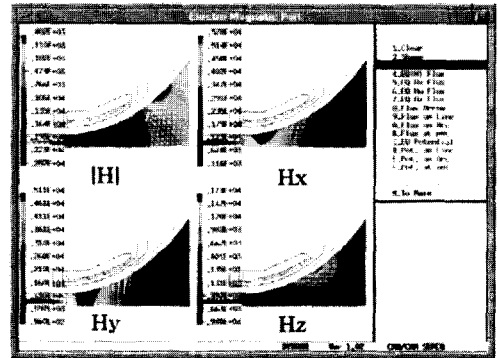


그림 3. DY에 의한 자체분포.

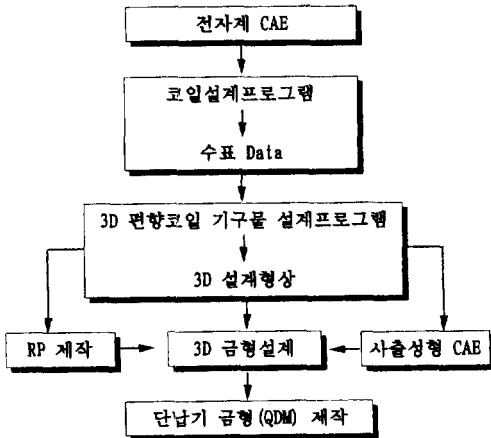


그림 2. 3차원 설계정보 일원화시스템.

## 2. 연구내용

본 연구의 연구내용은 편향코일 기구물 3차원 설계 프로그램 개발, RP제작 과정구축, 3차원 금형일원화 그리고 CAE와의 연계(전자계, 사출성형)등으로 크게 나눌 수 있다(그림 2참조).

### 2.1 전자계 CAE

#### 2.1.1 전자계해석 CAE 필요성

최근 CRT의 대형화, 고효율화에 따라 화질을 어떻게 향상시키느냐가 무엇보다도 중요하다. 이를 위해서는 편향코일 기구물에 조립되는 수평, 수직코일에 극부적으로 자계를 변화시켜 화질을 높이는 보조물의 최적설계가 중요하다. 따라서 본 연구에서는 보조물을 포함하여 해석할 수 있는 전 DY시스템의 자체해석프로그램을 자체 개발하여 활용함으로써 전시스템의 상호작용을 분석하고, DY설계에 필요한 코일권선상태를 검증하였으며, 화면특성을 향상시킬 수 있는 최적조건을 도출하였다.

#### 2.1.2 편향코일시스템의 자체해석프로그램 개발

본 연구에서는 편향코일시스템의 자체해석을 위하여 적분방정식법(Integral Equation Method)의 일종인 자기 모멘트법(Method of Moment)을 적용하여 수평코일과 수직코일, 페라이트코어를 비롯하여 극부적인 자계를 변화시켜 화면특성을 개선하는 전체 보조물을 포함하는 편향코일시스템의 자체해석프로그램을 자체 개발하였다. 또한, 본 프로그램을 기존에는 벡터형 슈퍼컴인 CRAY-YMP 4E에서 수행하였으나, 사용자의 증가에 따른 대기시간의 장기화와 보조물 해석추가등에 따라 계산시간이 길어짐으로 인해 새로 도입된 슈퍼컴인 PARAGON에 포팅하여 계산시간을 단축하기 위한 소스-코드(Source-Code)의 병렬화를 추진하여 계산시간을 획기적으로 단축하였으며, 해석결과의 이해를 높이기 위하여 과학적 가시화(Scientific Visualization)를 통해하여 프로그램의 활용도를 높였다<sup>1) 2, 3, 4, 5)</sup>.

#### 2.1.3 전자계해석 수행

DY는 수평코일, 수직코일 및 페라이트코어(Ferrite Core)외에 극부적으로 자계를 변화시켜 화질을 개선하는 영구자석, 코마-프리 스틸(Coma-Free-Steel) 및 인너-암 스틸(Inner-Arm-Steel)로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 자체 개발한 자체해석프로그램을 이용하여 페라이트코어등과 같은 자성체가 코일과 마그네트에 의하여 자화되어 발생하는 자체분포(그림 3참조) 및 전자총에서 발생하는 전자빔의 제적(그림 4참조)을 계산하여 최종적으로 컨버전스오차(Convergence Error) 즉, CRT의 스크린부에서의 임의 탄착점에서 적, 녹색, 황 세빔이 한점에 모여 원하는 색상이 발생되지 않고 세빔간의 벌어짐 정도를 계산하여 화면특성(그림 5참조)을 검증하였다. 이러한 해석결과 데이터는 코일설계프로그램에 반영되어, 전자빔을 편향

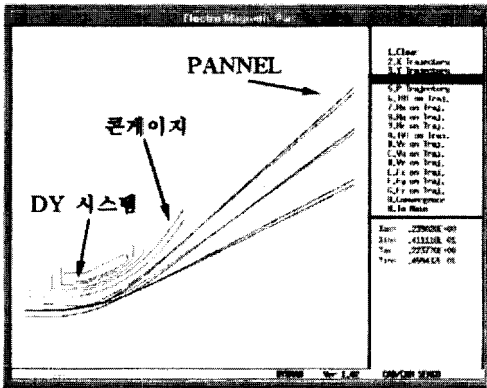


그림 4. 전자빔의 설계 계산.

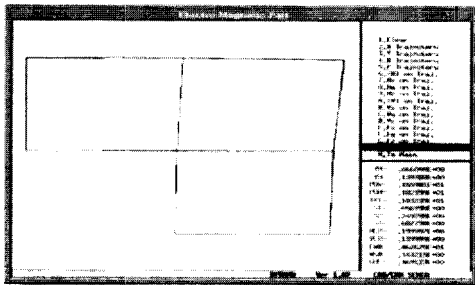


그림 5. 화면특성 해석결과.

시킬때 중요한 역할을 하는 편향코일 기구물의 곡면부 형상설계에 활용된다.

## 2.2 편향코일 기구물 설계 프로그램 개발

### 2.2.1 프로그램 개요 및 목적

3차원 CAD 설계기법중 솔리드 모델링 기법이 가장 다양한 적용성이 있으며 제품형상정의를 위한 설계수단으로 보편화 되고 있고, 점차 3차원 CAD 시스템의 중추적인 역할을 하고 있다. 하지만 지금까지 2차원 CAD를 사용해 오던 제품설계자가 3차원 CAD 시스템을 이용하여 3차원 제품설계를 수행하는 것은 매우 힘들다. 특히 본 연구가 적용된 편향코일 기구물의 곡면설계에 있어서는 매우 복잡하고 반복적인 작업이 수행되어 3차원 CAD의 사용이 어렵다. 이에 편향코일 기구물에 반복적으로 사용되는 유사형상을 표준화하여 데이터베이스로 구축하고 일정한 규칙은 있으나 매우 복잡한 형상의 설계 작업을 자동화하는 프로그램을 개발하였다. 본 프로그램을 통하여 편향코일 기구물의 3차원 설계를 정확하게 그리고 효율적으로 함으로써 설계기간을 단축하고, 이를 바탕으로 샘플제작과정(RP Process) 및

금형으로 이어지는 설계정보일원화의 기반을 다짐으로써 궁극적으로 전체 개발기간을 단축시키는데 그 목적이 있다<sup>6,7)</sup>.

### 2.2.2 프로그램의 구성

편향코일 기구물 3차원 설계프로그램은 편향코일 기구물을 구성하는 각 부품을 설계하고 결합하여 샘플제작 및 금형설계를 위한 3차원 설계 모델을 만든다. 본 프로그램은 3차원 설계과정을 API(Application Program Interface)기법을 이용하여 개발하였고, OSF/Motif기법을 이용한 사용자 인터페이스(User Interface)부분을 개발함으로써 설계자가 의도하는 설계내용을 신속, 용이하게 설계에 반영토록 하였다. 모델링에 사용된 소프트웨어는 Unix상에서 운영되는 SDRCS사의 I-DEAS을 설계의 근간으로 하여 아래와 같은 구성으로 프로그램을 개발하였다<sup>6,7)</sup>.

- 표준 형상 DB
- 곡면부, SCREEN부, NECK부 설계모듈
- 부가물 설계 모듈
- 조립 모듈

#### A. 표준 형상 데이터베이스

표준 형상 데이터베이스에는 현재 생산하는 주요 기종에 들어가는 편향코일 기구물을 형상별로 분류하고 분류된 형상들을 표준화하여 데이터베이스화 하였다. 따라서 설계자가 설계를 시작할 때 전혀 새로운 제품을 설계하는 것이 아니라면 라이브러리에 등록된 표준 형상을 이용해서 원하는 형상으로 변경하는 방식의 설계가 가능하다. 이렇게 하여 과거 제품의 지속적인 개선 및 설계변경된 형상의 보관과 관리가 용이하며 부품의 구조를 규격화할 수 있다.

#### B. 곡면부, SCREEN부 및 NECK부 설계모듈

편향코일 기구물의 곡면부는 편향코일을 지지하고 있기 때문에 회로설계자로부터 설계된 곡면데이터로 정확히 형상모델링되는 것이 매우 중요하다. 곡면부 설계는 그림 6과 같이 곡면부 기본 데이터인 수표데이터로부터 파일상태로 읽어 들여 I-DEAS Open Link기법을 이용 자동 생성하도록 프로그램화 하였다. 그림 7은 곡면부를 생성하기 위하여 설계자가 설계정보를 입력하는 화면 및 설계된 곡면을 나타내고 있다. 또한 편향코일 기구물의 중요부인 SCREEN부(그림 8) 및 NECK부등을 각각 3개의 표준형상에서 선택하여 그 치수값을 입력하여 설계하도록 하였다.

#### C. 부가물 설계모듈

부가물 설계모듈은 편향코일 기구물을 구성하는 각 부가물을 설계하는 모듈로서 부품의 설계과정을

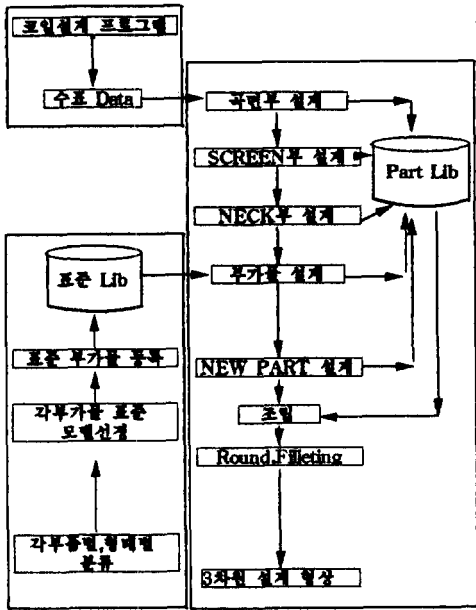


그림 6. 3차원 설계 프로그램 구성.



SCREEN형상선택

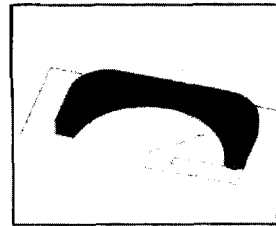
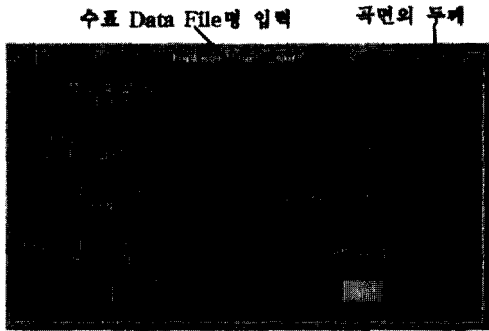


그림 8. SCREEN부 설계 선택화면 및 Dimension 입력 Window.



곡면생성

주선택화면으로 복귀

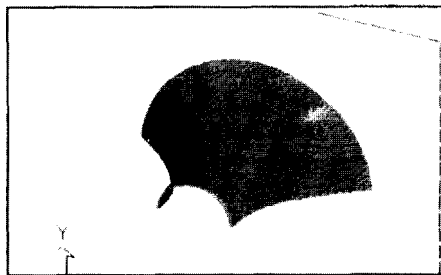


그림 7. 곡면부 생성화면 및 생성된 곡면형상.

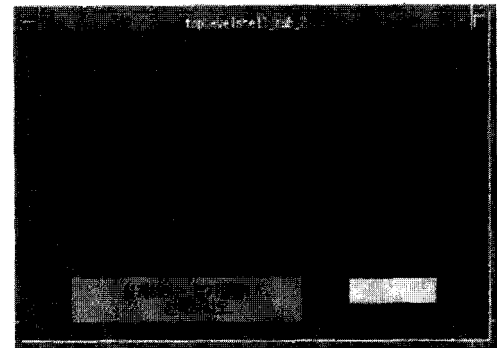


그림 9. 부가물설계 선택 Window.

표준화하고 설계공정을 프로그램화하였다. 본 연구에서 적용한 편향코일 기구물은 약 20여개의 부가물을 가진 제품으로 현재 설계에 사용되는 부가물들을 분

류하여 표준화 형상을 선정 라이브러리에 등록하였다. 그림 9는 설계자가 부가물을 선택하여 설계할 수 있도록 한 부가물 선택화면이다. 각 부가물은 3차원 CAD시스템이 제공하는 Variational Geometry 설계기법 등을 응용하였다. 부가물은 기하학적인 상관관계 및 구속조건등의 설계정보를 정의하여 설계된다.

D. 결합 모듈

곡면부, SCREEN부, NECK부 설계모듈에서 설계된 편향코일 기구물의 주요부를 자동결합하는 모듈이다. 이는 설계자가 각 부품을 설계하기 위하여 입

력한 정보 및 곡면 수표정보로부터 3차원 상에서 Boolean Operation을 자동 수행시켜 별도의 작업없이도 결합형상을 생성토록 하였다. 결합 프로그램은 편향코일기구물의 중요부인 곡면부, SCREEN부, NECK부 및 CLAMP부를 결합한다. 부가물의 결합은 설계자와 협의한 결과 자동결합의 형태보다는 기존 3차원 CAD가 제공하는 Join과 Cut 과정을 이용하여 사용토록 하였다. 조립 프로그램에서 중점을 둔 사항은 3차원 곡면부의 SCREEN부, NECK부와 의 조립시 발생할 가능성이 높은 Join 에러를 근본적으로 극복할 수 있도록 Join면의 Overlap등을 프로그램화하였다.

## 2.3 RP(Rapid Prototyping) 제작과정 구축

### 2.3.1 RP 제작과정의 필요성

설계된 제품의 試作샘플의 신속한 제작과 그 치수 정밀도등은 편향코일의 빠른 시장변화에서의 제품개발 기간단축에 중요한 부분으로 대두되었다. 하지만 기존의 수작업 또는 절삭가공위주의 제작 관행으로 이러한 요구에 대응하기는 어렵다. 이에 1986년에 미국에서 3차원 형상 인쇄술(Stereolithography)이라는 이름으로 시작된 공정으로, 3차원 제품설계 정보로부터 3차원 형상을 직접 만들 수 있는 이른바 빠른 3차원 성형법(Rapid Prototyping)을 샘플제작공정에 이용하였다. 당사는 여러가지 RP제작 방법을 정밀도, 설비의 운영, 사후관리, 기술지원, 가공시간등의 관점에서 SLA방식, SLS방식, SGC방식, LOM방식등 각각 장단점을 검토한 결과, 최종적으로 SLS(Selective Laser Sintering)방식을 도입하였다. SLS방식은 다음과 같은 장점을 갖고 있어서 당사의 제품에 적합하였다.

- 타방식에 비하여 사용재료가 다양
- 치수정밀도 우수
- Support가 필요없고, 여러부품 동시가공
- Rapid Tooling Process가능
- 기술지원 능력 우수
- 후가공시 환경오염물질 배출없음

따라서 미국 DTM사의 SLS(Selective Laser Sintering)장비를 도입하여 샘플제작 과정을 구축하였다.

### 2.3.2 SLS방식에 의한 제작과정

SLS방식은 균일한 크기의 고체분말(고분자 또는 금속분말)을 한층씩 편평하게 도포한 후 레이저 광을 조사하여 소결시켜 한층씩 적층시켜 가면서 3차원 형상체를 분말속에서 만드는 공정으로 분말이 형상체의 받침구조(Support)역할을 하고 있다. 받침구조가 따로 필요없다는 점에서 이전의 SLA(Stereo

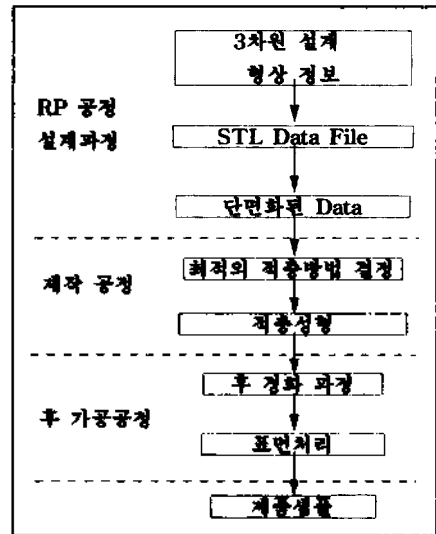


그림 10. RP 제작 Process.

Lithography Apparatus)방식이나 LOM (Laminated Object Manufacturing)방식과 크게 다른 점이며, 형상 재 적층이 끝난 후 용이하게 형상체를 추출한다는 점이 큰 장점이다. 분리 수거된 분말은 다시 사용할 수 있다. 분말의 크기가 표면의 조도를 결정하게 된다. 당사에 도입되어 구축된 RP 제작과정의 개략적인 도해는 그림 10과 같다. 앞 2.2절에서 언급한 편향코일 기구물 3차원 설계 프로그램으로부터 생성된 3차원 형상을 삼각구조의 STL파일로 생성시켜 적층 형상을 위한 단면 파일을 생성하게 된다. 나누어진 단면을 SLS장비에서 순차적으로 적층하여 제품형상을 성형. 3차원 형상을 완성하고, 뒤틀림 또는 수축 변형등을 방지하기위한 후경화과정을 거친다. 최종적으로 표면조도를 위한 표면 처리 과정을 거쳐 특성 및 성능을 검토할 수 있는 샘플을 만들 수 있다.

### 2.3.3 RP 제작과정 구축에 따른 성과

3차원 설계프로그램에서 생성된 설계정보를 그대로 이용하여 RP제작에 적용한 결과 다음과 같은 성과를 얻을 수 있었다.

- 정확한 치수정밀도 확보(0.1 mm, 기존 0.2 mm)
- 샘플 제작기간의 획기적 단축(편향코일 기구물의 경우 기존 25일→3일소요)
- 제품 형상, 치수변경시 신속·유연 대응
- 샘플 제작비 절감

## 2.4 사출성형 CAE

편향코일 기구물은 일정한 두께를 갖는 사출물로

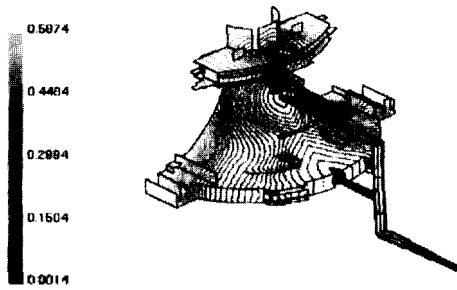


그림 11. 수치충진과정.

써 사출변형은 편향코일 기구물의 품질에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이 사출물의 치수안정성 확보가 편향코일 제품품질향상의 핵심관건중의 하나이다. 이를 위해 본 연구에서는 3차원 설계 데이터를 제품설계자로부터 그대로 넘겨 받아 사출성형 해석 모델을 생성하여 사출CAE를 수행하였다. 사출해석 모델을 생성함에 있어 가장 큰 애로사항은 모델링하는데 많은 시간이 소요된다는 점과 일정한 두께를 갖는 Shell구조에서 중간면(Mid Surface)에 대한 유한요소 모델을 얻기가 어렵다는 점이다. 본 연구에서는 이러한 두가지 문제점을 근본적으로 해결하기 위하여 자체 개발한 편향코일 기구물 설계프로그램에서 설계한 3차원 CAD정보를 상용 소프트웨어인 Pro/ENGINEER에서 넘겨 받아 Shell의 중간면을 자동 추출하고, 그 면에 유한요소를 생성하여 사출해석모델을 얻었다. 또한, Pro/ENGINEER에서 얻은 해석모델은 상용 사출해석 전용 소프트웨어인 C-MOLD로 넘겨서 사출유동, 보압, 냉각 및 수축 변형해석을 수행함으로써 편향코일 기구물에 대한 사출유동 Balance를 유지하고, 사출변형을 최소화할 수 있는 최적 사출조건을 제시하였다. 따라서 기존에는 사출 해석을 수행하기 위해 사출해석 전용 Solver에서 3차원 형상을 재입력함으로써 모델링하는데 많은 시간이 소요되었으나, 본 연구에서는 3차원 설계 데이터를 그대로 이용하고, Shell 두께의 중간면을 자동 추출하여 단납기에 사출해석을 수행할 수 있었다. 해석결과중 수치충진과정을 그림 11에 나타내었다<sup>[10, 11, 12, 14]</sup>.

## 2.5 3차원 금형일원화시스템 구축

### 2.5.1 3차원 금형일원화시스템 구축의 필요성

최근들어 제품개발기간 단축 및 개발과정 통합화를 위한 기술개발이 선진사를 중심으로 가속화되고 있으나, 우리의 현 설계시스템은 제품-금형간 설계 정보가 서로 단절되어 있어 형상 재입력으로 인한

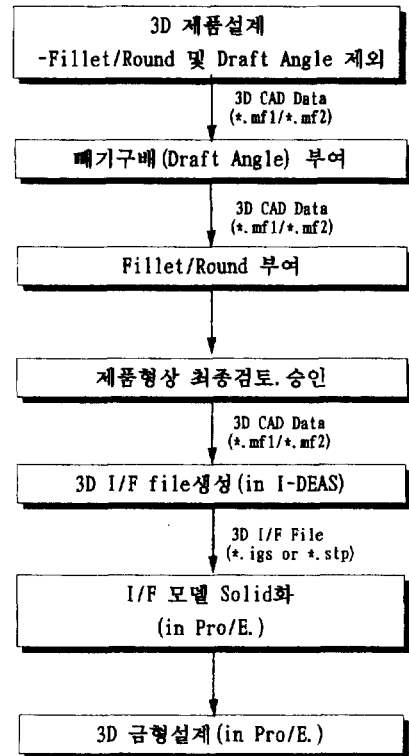


그림 12. 3D 제품-금형설계간 Interface 과정.

단납기 개발체제가 불가능한 실정이다. 따라서 제품 설계 변경사양에 즉각 대응하고 설계자의 오류를 획기적으로 줄일 수 있는 제품-금형간 3차원 설계 데이터의 Interface 및 금형설계.제작시스템 구축이 절실히 요구되고 있다. 이러한 요구에 따라 본 연구에서는 3차원 CAD데이터의 정보일원화 차원에서 제품설계-금형설계간 Interface 시스템을 구축하고 3차원 금형설계 및 제작시스템을 구축하고자 하였다.

### 2.5.2 구축 내용

당사의 양산제품(DY Coil Separator)을 대상으로 3차원 설계를 기반으로 한 제품설계-금형설계간 Interface과정을 Case Study를 통해 진행함으로써 협업 과정 및 정보흐름을 제시하였으며, 각 Interface 단계에서 발생하는 문제점들에 대한 해결방안을 도출하였으며, 3차원 금형설계 과정을 정립하였다.

A. 3D 제품설계-금형설계간 Interface 시스템 구축  
3차원설계를 기반으로 한 제품설계부터 금형설계까지의 Interface 과정을 설계부서단위로 업무 흐름을 정립하였다. 금형빼기구배 부여는 CE(Concurrent Engineering)사상에 따라 제품설계자와 금형설계가 협업하면서 작업하며, 금형설계자는 3차원 제

품설계모델에서 빠기구배를 검토하여 제품설계에 반영하고, 제품 설계자는 그 내용을 제품설계에 반영한다. 이렇게 최종 완성된 제품설계 데이터를 3차원 금형설계에 연계한다. 금형설계로 연계하기 위해서는 Interface 중간파일이 필요하며, 현재는 3차원 IGES파일을 이용하고 있으며, 향후에는 STEP(Standard for the Exchange of Product Model Data) 파일을 활용하면 더욱 원활한 Interface가 가능하리라 판단된다[15]. 본 시스템은 제품설계자가 설계한 3차원 CAD 데이터를 금형설계자가 Online으로 전송받아 그 데이터를 그대로 이용함으로써 본래 설계의도대로 정확하게 금형설계를 할 수 있고, 금형설계 오류를 방지할 수 있다<sup>14)</sup>.

### B. 3차원 금형설계 과정 정립

#### (a) 3차원 금형설계과정

3차원 금형설계 Tool은 상용 3차원 CAD 소프트웨어인 Pro/ENGINEER를 이용하였으며, 금형설계에 필요한 빠기구배 및 수축율을 고려한 모델을 이용하여 금형설계자가 원하는 대로 금형을 분할만 하면 금형부품이 자동설계된다(4th Step). 또한 금형부품들을 가공하기 전에 금형설계 완료단계에서 부품간 간섭 및 조립성을 Check하여 미리 형상을 검증해 볼 수 있다(9th Step). 3차원 제품형상을 직접 보면서 설계할 수 있으므로 기존 과정에 비해 쉽고, 보다 정확한 설계가 가능하며, 금형구상설계부터 금형부품설계까지의 기존 설계기간을 50%이상 단축(10일→5일이내)할 수 있을 것으로 기대된다<sup>13)</sup>.

#### (b) 제품설계변경시 대응

제품 설계모델이 바뀌면 Reference Part에 자동 반영되며, 그와 관련된 Mold Component Part도 자동 변경된다<sup>13)</sup>.

### 2.6 단납기금형(QDM) 제작

당사의 실제 양산제품인 29° 편향코일 기구물을 대상으로 3차원 제품설계를 수행하였으며, 특히 3차원 CAD 데이터를 그대로 이용하여 금형설계 및 제작을 성공적으로 완료할 수 있었다. 금형 제작은 당사의 단납기 시스템인 QDM 시스템을 이용하였으며, 금형소재질은 알루미늄을 사용하였다. 본 QDM 금형을 제작하면서 특히 역점을 두었던 것은 금형설계 및 제작시, 제품 설계자가 완성한 3차원 제품설계데이터를 재입력하지 않고 그대로 이용함으로써 금형제작까지의 설계정보일원화를 이루었다는 것뿐 이를 통해 Paperless 제작시스템을 금형부문에 실현시켰다는 것이다.

## 3. 연구결과

### 3.1 전자계 CAE

본 연구에서는 자체 개발한 DY시스템의 자체 해석프로그램을 이용하여 수치적으로 DY시스템의 성능을 정성적, 정량적으로 평가하여 기존의 실 설계자의 경험에 전적으로 의존하는 설계방법을 탈피, 프로그램을 이용한 최적설계를 구현함으로써 개발기간을 대폭 단축하였으며, 최적의 설계안을 도출함으로써 설계품질을 높일 수 있었다.

### 3.2 3차원 설계프로그램

#### 3.2.1 표준 형상 데이터베이스 구축

현재 생산하는 주요기종에 들어가는 편향코일 기구물을 형상별로 분류하고 분류된 형상들을 표준화하여 데이터베이스화 하였다.

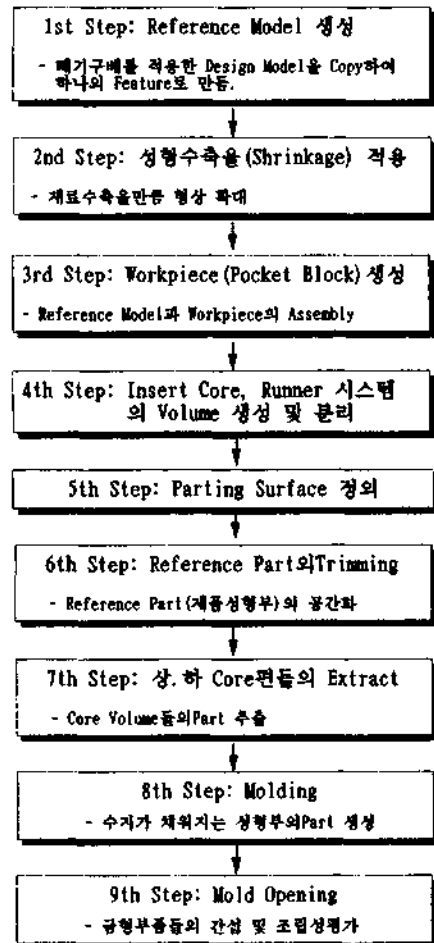


그림 13. 3차원 금형설계 과정.

### 3.2.2 곡면부 중요부 설계모듈 개발

편향코일 기구물의 곡면부를 곡면부 기본데이터인 수표데이터로부터 파일상태로 읽어들이 I-DEAS Open Link기법을 이용 자동 생성하도록 프로그래밍하였다. 또한 편향코일 기구물의 중요부인 SCREEN부 및 NECK부등을 각각 3개의 표준형상에서 선택하여 그 치수값을 입력하여 설계하도록 프로그래밍하였다.

### 3.2.3 부가물 설계모듈 개발

편향코일 기구물을 구성하는 각 부가물을 표준화하여 설계공정을 3차원 CAD 시스템이 제공하는 Variational Geometry 설계기법 등을 응용하여 프로그래밍하였다.

### 3.2.4 3차원 설계형상 생성

본 연구를 수행함에 의하여 개발된 편향코일 기구물 3차원 설계프로그램을 통하여 CAD/CAM정보일원화의 근간을 이루는 3차원 설계형상을 신속히 설계할 수 있어서 기존 30일 소요되던 설계기간을 10일로 단축할 수 있었다.

## 3.3 RP 제작과정 구축

### 3.3.1 RP제작 원성

여러 RP제작 방법을 정밀도, 설비의 운영, 사후관리, 기술지원, 가공시간등을 검토하여 최종적으로 SLS방식을 선정 샘플제작 과정을 구축하였다.

### 3.3.2 RP제작 기간 단축

샘플제작에 있어 기존 25일 소요되던 기간을 3일 내에 제작하는 시스템을 구축하는 성과를 거두었다. 또한 기존 평균 0.2 mm의 편향코일 기구물샘플의 정밀도를 0.1 mm수준의 정밀도를 확보하였다.

### 3.4 사출성형 CAE

사출성형해석 전용 소프트웨어에서 해석모델을 정의하는 기존 방법에서 벗어나 3차원 설계데이터를 그대로 이용하여 사출물의 두께 중간면(Mid Surface)을 추출하고 해석모델을 쉽게 얻으므로써 기존 사출 CAE기간을 60%이상 단축할 수 있었다.

## 3.5 3차원 금형일원화시스템

### 3.5.1 3D 제품설계-금형설계간 Interface 구축

Interface 업무과정을 정립하고, Interface 각 단계에서 요구되는 사항에 대한 필요사항을 파악하여 해결방안을 제시하였다. 또한 실제 양산제품을 대상으로 Case Study를 통해 Interface 방법을 제시하였다.

### 3.5.2 3D 금형설계과정 정립 및 설계방법 구축

실제 당사 양산제품(DY Coil Separator)를 대상으로 3차원 금형구상설계에서 금형 부품설계까지의 금형설계 및 제작(CAM가공)시스템을 구축하여 Paperless 금형설계가 가능하도록 하였다. 이를 통해 금형제작사, 상대 금형부품간 완벽한 조립형상제작이 가능했으며, 설계자의 설계의도를 금형제작자에게 정확하고 신속하게 전달할 수 있어서 금형가공불량을 제거할 수 있었고, 또한 Parting Line설정 및 금형배기구배계산에서 오는 오류를 없앴으로써 금형제작상 업무 낭비를 제거하였다.

### 3.5.3 제품설계변시 대응방안 도출

제품 설계모델이 변경되면 그와 관련된 금형부품들이 자동으로 변경되는 시스템을 구축하였다.

## 3.6 단납기금형제작(QDM)

단납기에 금형을 제작하기 위하여 본 연구에서는 기존 양산제질인 Steel대신 Aluminum을 사용하여 고속가공을 가능케 함으로써 가공시간을 줄일 수 있었다. 또한 금형의 냉각관 및 밀핀이 들어가는 일부 단순 홀(Hole)가공은 범용기계를 이용하였으나, 그 외 대부분의 금형가공에 필요한 모든 데이터는 On-line을 통해 NC기계에 전송하여 가공함으로써 설계도면이 없는 Paperless시스템을 실현하였으며, 이를 통해 개발금형제작기간을 약 70%단축할 수 있었다.

## 4. 결 론

본 연구는 제품설계용 소프트웨어의 개발 및 그 환경구축관련 연구로써 기술적인 측면에서는 설계정보의 원활한 흐름을 위한 설계-RP-CAE-금형간 설계 데이터의 정보일원화 시스템을 구축하였다. 또한 설계정보의 설계-RP-CAE-금형의 원활한 흐름에 의한 설계기간을 단축하고, 설계인력을 효율화하였으며 제품설계 및 금형설계 오류수정을 줄일 수 있었다.

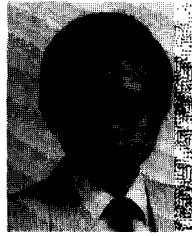
## 참고문헌

1. Reitz, J.R., "Foundation of Electromagnetic Theory," 3rd ed., Addison-Wesley Publishing Co., 1979.
2. Donald M.F., "An integral equation method for the analysis of magnetic Deflection Yokes," *J. of Appl. Phys.*, Vol. 50, p. 17-22, Jan, 1979.
3. Hong, K.R., Kim, K.H., Choi, M.Y., Koh, C.S., Hahn S.Y. and Jung, H.K., "Design of Magnetic Deflection Coil using Sensitivity Analysis," *Trans. of*



*KIEE*, Vol. 41, No. 2, p. 118-124, February, 1992.

4. Joe, M.C., Kang, B.H., Koh C.S. and Joo, K.J., "Design Optimization of Coil Distribution in Deflection Yoke for Color Picture Tube." *IEEE Trans. on Magnetics*, Vol. 32, No. 3, p. 1665-1668, May, 1996.
5. Preis, K., Magele, C. and Biro, O., "FEM and Evolution Strategies In the Optimal Design Of Electromagnetic Devices," *Trans. On Mag.*, Vol. 26, No. 5, p. 2181-2183, September, 1990.
6. SDRC, "I-DEAS Open Architecture User's Guide," SDRC, 1993.
7. 박홍균, "I-DEAS API를 이용한 클라이언트서버프로 그램," '93 Korea I-DEAS User's Conference, 1993.
8. 이승구, "제품개발을 위한 CE환경," '96 고체 및 구조역학부문학술강연회 논문집, p. 1-17, 1996.
9. 이승구, "효율적 제품개발을 위한 설계자동화 기법," 대한기계학회지, 34권 7호, pp. 527-538, 1994.
10. 유병렬, 이만용, "최신 사출성형기술," pp. 303-334, 1990.
11. Avraam I.I., "Injection and Compression Molding Fundamentals," pp. 607-668, 1987.
12. Pye, R.G.W., "Injection Mould Design," pp. 533-549, 1989.
13. PTC, "Pro/MOLDESIGN User's Guide," PTC., 1994.
14. PTC, "Pro/ENGINEER Interface Guide," PTC., 1994.
15. 한순홍, "제품모델 정보교환을 위한 국제표준 STEP," 1996.



### 윤 정 호

1984년 서울대학교 기계공학과 학사  
1989년 KAIST 기계공학과 박사  
1990년 ~ 현재 삼성전기(주) 종합연구소  
CAD/CAM 실장  
관심분야: CAD/CAM/CAE, CIM, 3D CAD  
데이터의 활용 및 이용



### 전 형 환

1990년 중앙대학교 기계공학과 석사  
1990년 ~ 1993년 LG 생산기술원 주임연구원  
1993년 ~ 현재 삼성전기(주) 종합연구소  
선임연구원  
관심분야: 사출성형 CAE, 3D 금형 CAD/  
CAM



### 안 상 훈

1989년 연세대학교 기계공학과 학사  
1991년 연세대학교 기계공학과 석사  
1991년 ~ 현재 삼성전기(주) 종합연구소  
선임 연구원  
관심분야: 기구물 구조 CAE, 3D 기구  
CAD/CAM



### 조 명 철

1990년 인하대학교 자동차 공학과 학사  
1992년 인하대학교 자동차 공학과 석사  
1991년 ~ 현재 삼성전기(주) 종합연구소  
전임연구원  
관심분야: 전자계 CAE, 형상최적화