

# 금속제품의 도면자료 자동생성 시스템 개발

\*이용원 , \*\*김찬일, \*조대호

\*성균관대학교 전기 전자 및 컴퓨터 공학부

\*\*한국 정보 보호 진흥원

( ywlee76@hanmail.net , chankim@kisa.or.kr , taecho@ece.skku.ac.kr )

## Automatic specification generation system for metal products

\*Lee, Yong Won , \*\*Kim, chan ill, \*Cho, Tae Ho

\*School of Electrical and Computer Engineering Sungkyunkwan University

\*\*Korea Information Security Agency

### Abstract

최근 전세계적으로 치열한 시장 경쟁이 벌어지고 있는 세계화 시대에서 특히, 제조 업종에 종사하는 업체들이 살아남기 위해서는 새로운 제품들을 최적시에 시장에 출하하는 것이 최대 관건으로 등장하고 있다. 이를 극복하기 위해서는 생산성 향상에 의한 납기 단축 도모는 물론, 제품 설계에 소요되는 시간과 설계의 시행착오에 의한 납기 지연을 줄이는 것이 필수적인 과제이다. 이러한 배경으로 설계에 있어 컴퓨터를 이용하여 합리적인 설계를 이루고자 노력이 이루어지고 있다. 보통 설계하기 위해서 AutoCAD를 이용하고 있으나, 실제로 AutoCAD 환경에서 심도 있는 설계를 위해서는 개별적인 제품 하나 하나에 대한 설계를 해야한다는 제약과, 통계적인 수치값을 얻지 못한다는 한계점을 갖고 있다. 본 논문에서는 AutoCAD에서의 설계 제약을 극복하기 위해, 한 제조 회사의 설계 자동화 시스템(GDS: Grating automatic Drawing System)에서 도면에 대한 정보를 자동 생성하기 위한 응용 시스템 설계 및 구현한 사례를 보이고자 한다.

### 1. 서 론

산업 사회가 점차 고도화 되어가고 그 구조가 복잡해짐에 따라 인간이 직접 수행해야 할 설계작업도 점점 복잡해지고 있다. 설계 작업의 복잡도의 증가는 설계 작업량의 증가, 설계 기간의 장기화, 설계 오차의 증가 등을 초래하여 전문가라 할지라도 설계 작업을 쉽게 수행할 수 없게 되었다. 이러한 설계의 어려움을 해결하기 위하여 설계도구로서 컴퓨터가 보편화되어 가는 1970년대 초반부터 설계 시스템에 관한 연구가 미국 일본을 중심으로 활발하게 진행되어 왔다[1]. 이 연구는 오늘날까지 계속 지속되고 있고, 설계·제도용으로 가장 보편적으로 사용하고 있는 응용 소프트웨어가 AutoCAD 이다. 그러나 실제 여러 회사들은 각 회사의 작업 특성에 맞게 CAD사용과 수작업을 병행하고 있는 실정이고, 보다 효과적인 생산을 위한 자동화시스템을 개발하고 있다[2]. 실제 AutoCAD를 사용하고 있는 한 제조 회사는 설계 도면을

도대로 하는 심도 있는 정보를 얻기 위해서는 제품 하나에 대한 제 2의 설계를 해야만 하는 번거로움이 존재하고 있다.

상세 도면 재 설계는 시간이 많이 들고 도면을 효과적으로 보관 및 관리하기 어렵게 만들며 설계시 대응력 및 업무의 효율을 약화시키고 비용을 높인다. 결과적으로 설계 지연과 비싼 비용은 바로 시장 경쟁력에 영향을 미칠 것이다.

본 논문에서는 AutoCAD를 기반으로 하는 제조공정의 설계 자동화 시스템인 GDS(Grating automatic Drawing System)를 개발함에 있어서 도면자료 자동생성 시스템(ASGS: Automatic Specification Generation System)을 개발하였다. 도면자료 생성기는 설계자에 의해서 전체 도면상에 배치된 각각의 제품에 대한 상세한 정보가 표현된 단품별 도면을 생성해주고, 완성된 제품들에 대한 검사 기준을 표현한 검사 도면을 생성해주며 마지막으로 전체 제품에 대한 통계적인 정보를 생성해주는 역할을

한다.

## 2. 연구 배경 및 개발 환경

금속 제품(Grating)을 생산하는 한 제조업체 설계실에서 다음과 같은 문제점을 갖는다.

- 전체 도면의 상세화한 세부 도면의 반복적인 설계 및 작업량 증가
- 빈번한 전체도면 변경에 따른 세부 도면 변경 요구
- 전체 도면과 세부 도면에 대한 설계자의 오차 유발
- 설계 기간의 장기화로 인한 납기 지연

본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위해 설계 자동화시스템을 통한 제품 설계 시간 및, 설계 오차를 줄이고자 한다.

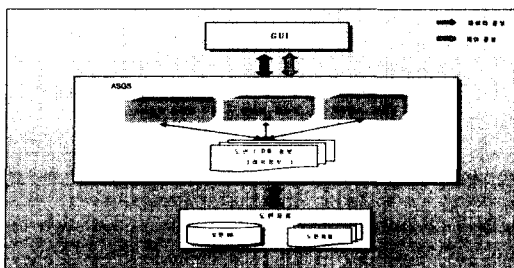
각 기능에 따라서 달라지는 생산시스템 내의 데이터를 각 기능에서의 의미를 포함하면서 일관성 있게 나타내기 위하여 객체지향 데이터 모델(Object-Oriented Data Model)을 이용하였다[3]. 객체지향방법이 갖고 있는 캡슐화, 다형성, 상속성, 자료추상화 등의 특징을 이용하여 각 기능에 따라 달라지는 데이터의 의미를 쉽게 구현할 수 있다[4].

도면자료 자동생성기를 구현하기 위해 객체 지향 프로그래밍(OOP: Object-Oriented Programming) 개념을 이용한 Visual C++개발 툴을 이용했으며, 국내외적으로 널리 사용되는 AutoCAD 2000 환경하에서 C++를 이용한 AutoCAD 기반 응용 프로그램 개발을 위한 라이브러리인 objectARX(AutoCAD Runtime eXtension)를 이용했다[5][6]. 마지막으로 객체 관계형 데이터 베이스(ORDB: Object Relational Data Base)인 Oracle8을 이용해 구현하였다.

## 3. 도면자료 자동생성기 설계 및 구현

### 3.1 시스템 구성

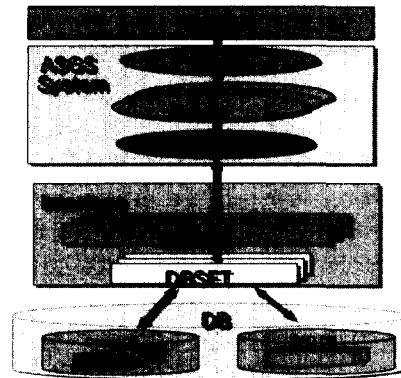
도면자료 자동생성기의 구성은 [그림 1]과 같이 크게 세 부분으로 구성된다. 먼저 각각의 제품에 대한 세부적인



[그림 1] 자동생성기의 구성도

정보(item\_number, width, length, cutting, diameter, radius, owner project, date, ...)를 생성해 내는 단품도 생성기, 제품이 완성된 후 제품에 대한 검사기준을 적용할 수 있는 정보를 생성하는 검사도 생성기, 도면상에 배치된 전체 제품에 대한 종합적이고 통계적인 정보(동일 단품 수량, metal\_type, total\_weight)를 생성하는 BMList 생성기 등으로 구성된다. 이들 각각은 데이터베이스에 있는 도면 자료(Oracle DB, CAD DB) 등의 형태로 관리한다.

도면자료 자동생성기의 각 구성요소 및 그들간의 상호작용은 [그림 2]와 같다. 시스템의 추후 확장성과 재사용성을 위해서 각각의 컴포넌트간의 기능에 따라 세분화시켰다. 도면자료 자동생성기는 크게 컨트롤러(Controller), 컴퓨터(Computer), 컨테이너(Container) 등으로 구성된다. Controller는 전반적인 시스템을 제어하는 부분으로 GUI로부터 사용자의 요구가 받아들여지면 사용자의 요구에 맞는 작업이 수행되도록 Computer에게 명령한다. Computer는 실제 데이터를 처리하는 부분으로 단품도, 검사도, BMList 등 세 가지 Computer가 있다.



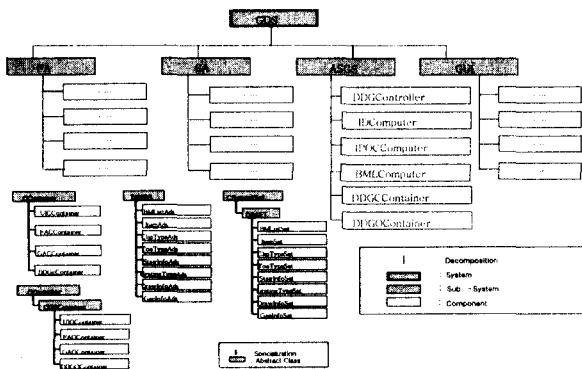
[그림 2] 컴포넌트간의 상호작용

Container는 각각의 독립된 일을 수행하기 위해 필요시 되는 데이터를 얻기 위해 DB와 접근을 시도한다. DB에 접근할 때에는 중간에 ODBC(Open Database Connectivity) API(Application Program Interface)를 이용하여 DB 데이터를 가져오기 위한 클래스로 정의된 DBSET(Data Base Set)과 필요한 데이터를 읽고, 쓰고, 갱신할 수 있는 레코드를 위한 버퍼 형식으로 존재하는 DSADS(Domain Specific Abstract Data Structure) 등의 인터페이스 단계를 거친다. DB는 도면의 정보(도면코드, 수주번호, 프로젝트 명), 단품정보(단품코드, 단품타입, 단품개수), 사용자가 정의한 입력정보(고객 이름, 날짜), 제품 사양정보(제품 타입, 제품 중량, 제품 길이) 등의

Oracle DB와 윈이나 선, 각형 등의 그래픽 객체들을 파일로 저장해서 갖고 있는 CAD DB로 구분된다. 각 컴포넌트간의 상호작용은 각 모듈간의 제어흐름을 위한 컨트롤 메시지를(Control Message), 데이터 접근을 하기 위한 데이터 메시지(Data Message) 등의 메시지(Message) 형태로 진행된다.

### 3.2 모듈별 주요 클래스

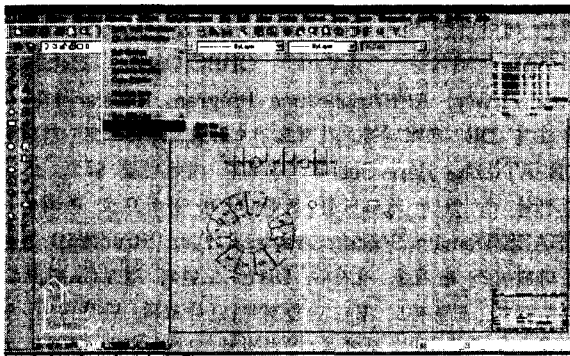
[그림 3]은 도면자료 자동생성기가 속한 GDS 전체 시스템으로 시스템 계층성을 반영하고 있다. 각 서브시스템은 기능별로 모듈화한 클래스로 정의되고, 데이터베이스에 접근하기 위해서 독립적인 클래스를 정의된다.



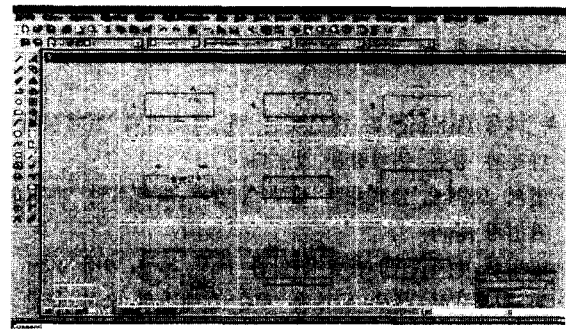
[그림 3] 모듈별 주요 클래스

### 3.3 실행 예

[그림 4]는 설계자에 의해 그려진 각각의 제품 대한 전체적인 도면을 의미한다. [그림 5]는 [그림 4]를 기초로한 상세 도면인 단품도를 생성시킨 결과이다. 도면자료 자동생성기 시스템을 실행시키면 [그림 5]와 같은 단품도가 생성되고, [그림 4]의 오른쪽 상단에 제품의 통계적인 수치를 나타내는 BMList가 생성된다. 검사도 생성도는 지면상 생략한다.



[그림 4] 전체 도면



[그림 5] 단품 도면

## 4. 결론 및 향후 과제

본 연구에서는 한 제조회사의 설계시 발생하는 설계 작업의 복잡도 증가, 설계 오차 유발 가능성, 반복적인 설계 작업량 증가, 설계 기간의 장기화 등의 문제점을 해결하기 위해 설계 자동화를 통한 자동생성 시스템을 개발하였다. 도면자료 자동생성 시스템의 주요 기능은 첫째, 설계자에 의해서 도면상에 배치된 각각의 제품에 대한 상세한 그래픽 정보를 생성하고, 둘째, 완성된 제품들에 대한 검사 기준을 적용할 그래픽 정보와 수치적 검사 기준이 되는 정보를 생성하며, 마지막으로 각각의 제품들에 대한 통계적인 정보 등을 생성 해준다. 도면자료 자동생성 시스템을 통해서 제품 설계에 대한 시행 착오와 소요되는 시간 축소로 인한 납기 단축은 물론, 제품에 대한 생산성 향상으로 인한 인원 감축 및 비용 절감으로 기업의 경쟁력 증진을 기대 할 수 있다.

향후 연구 과제로는 보다 디자인 측면을 고려한 계층 값들의 원활한 구조적 배치 및 2차원의 그래픽 형태에서 3차원의 그래픽 형태로 표현 가능한 환경을 구축해야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] J.C.E.Ferreira, S.Hinduja, "Convex hull-based feature-recognition method for 2.5D components", Computer Aided Design, Vol. 22, No. 1, pp.41-49, jan/feb, 1990
- [2]K.Kawahara, K.Yoshizu,Y.Zoka, H.Sasaki, "Construction of Automatic Drawing System for Power System Diagram by Using GA",PowerCon 2000. International Conf , Vol 1 , 2000 , pp 497 -502 vol.1
- [3]M.Moiaffari,"ODM:An Object-Oriented Data Model", New generation Computing Vol.7. pp 3-35, 1989
- [4]Alan Snyder,"Encapsulation and Inheritance in Object-Oriented Programming Language", OOPSLA, 1986, pp. 38-45
- [5]Bernard P.Zeigler, "Object-Oriented Simulation with Hierarchical, Modular Models", Academic Press, 1990
- [6]Charles McAuley, Programing AutoCAD 2000 Using ObjectARX, Autodesk Press, 2000