

Visual Lisp & DCL을 이용한 인발 금형 자동 설계

권혁홍*·이원복**·이용훈***·유동진****

Automatic drawing die design using visual Lisp & DCL

H.H. Kwon, W.B. Lee, Y.H. Lee, and D.J. Yoo

Abstract

Design of drawing dies used in real industrial environments. It was designed by CAD software in many small & medium companies, but many products require various types, and sizes. Therefore, many companies are required to reduce process time and design mistakes.

In this paper, for the automatic design of drawing dies, Design process considered that easy to learn and use. which are used with Visual LISP/DCL language in a commercial CAD package, AutoCAD. It has adopted GUI in design system, and has applied DCL language. The system is based on the knowledge base system which is involved a lot of expert's know-how. We have built database of design type and detail sizes. The automatic design system requires basic product type and sizes. Then the system accesses to the database and find out sizes by comparing with input parameters and generate drawing dies file.

Key Words : Drawing die(인발금형), DCL(Dialog Control Language : 대화상자조정언어), Visual LISP(Visual List Processor or Programming)

1. 서 론

설계 자동화는 다양한 분야에서 연구되었으나 아직까지 인발 금형에 대해 대한 설계자동화는 없었으며 이는 대부분의 업체들이 중소기업체이고 여러 가지 열악한 상황으로 인해 지식 데이터베이스의 구축과 설계자동화가 쉽지 않았기 때문이다⁽¹⁻³⁾. 따라서, 본 연구는 현장 전문가의 경험과 지식, 여러 가지 연구결과를 바탕으로 지식 데이터베이스를 구축하고 이를 바탕으로 현장 경험이 없는 초보자라도 신속하고 간단하게 고효율의 제품설계를 수

행할 수 있도록 하는데 목적이 있으며 형상에 대한 각각의 타입을 정의하고 이를 AutoCAD환경에서 Visual LISP과 DCL⁽⁴⁻⁵⁾을 이용하여 프로그램화하여 누구나 쉽게 바람직한 인발금형 설계가 가능한 시스템을 구축하고자 한다. 또한 다양한 제품 형상과 크기에 대하여 인발금형 형상에 대한 치수를 데이터베이스화하여 인발금형 설계시 자동도면 창생을 용이하게 함으로써 설계 작업의 생산성을 향상시키고자 한다.

2. 시스템 구성 및 작동원리

* 대진대학교 기계설계공학과
** 대진대학교 기계설계공학과 대학원
*** 유니월드 오토테크
**** 대진대학교 컴퓨터응용기계설계학과

Fig. 1은 인발금형(drawing die)에 대한 개략도이며 인발금형에 대한 전반적인 형태를 나타내고 있다. 일반적으로 축대칭 형상의 소재가 Mouse - Approach region - Bearing부를 통하여 표면 조도와 높은 정밀도의 와이어나 여러 형태의 봉 및 다양한 단면 형상을 가지는 제품의 생산이 가능하다.

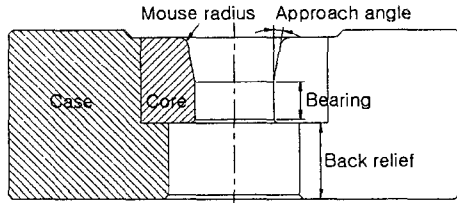


Fig 1. Drawing die

Fig. 1 Drawing die

2.1 프로그램 구성

프로그램의 구성은 확장이 가능하고 상황에 따라 수정을 용이하게 모듈화하였다. 이러한 이유는 한 종류의 기본 타입만으로는 모든 형상에 대한 표현이 불가능하였고 특정 타입에 대한 여러 가지 제약조건이 있기 때문이다. 따라서 본 시스템에서는 우선적으로 형상에 대한 공통적인 부분과 상이한 부분을 파악하여 기본적인 몇 가지 타입으로 분류하여 모듈화 작업을 수행하였다.

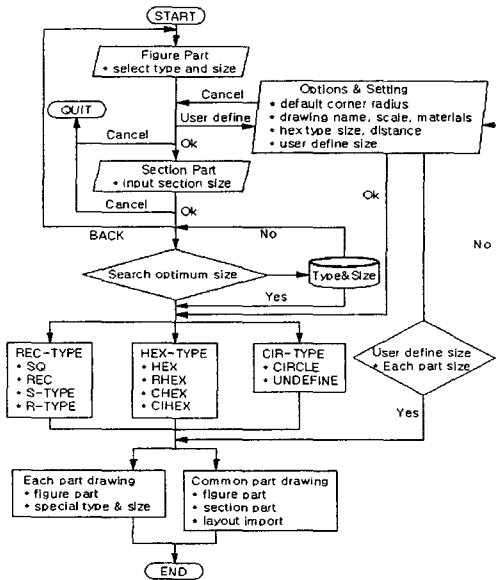


Fig. 2 Flow chart of the automatic design for the drawing dies

Fig. 2는 설계자동화 시스템에 관한 순서도를 나타낸 것이다. 시스템의 구현에 있어서 필요한 기능은 사용자와 인터페이스 하기 위한 대화상자 구현기능과 선택된 형상에 대한 행동패턴 결정기능, 필요에 따라 기존에 구축된 데이터베이스에서의 자료호출 및 비교기능, 사용자 정의에 의한 사이즈 결정기능, 특정 타입에 대한 조건부여 기능, 계산된 설계사양에 맞게 도면을 출력하는 기능, 각종 에러 및 메시지, 도움말을 출력하는 기능 등 7가지의 모듈로 구성되어 있다.

2.2 행동패턴의 결정 및 설계규칙

본 시스템에서 인발금형의 형상을 크게 3가지 형태로 분류하고 세부적인 형상에 대한 설계 작업을 수행하였으며 Table. 1은 형상에 대한 특징과 분류를 나타낸다.

Table. 1 Various types of drawing dies

Type	Explanation	
RECTANGLE	Square	Rectangle
	2R - Rectangle	4R - Rectangle
HEXAGON	Hexagon	Round-Hex.
	Chamfer - Hex.	Circle - Hex.
OTHER	Circle	Undefined Shape

- 규칙1) 일반적으로 L과 T의 치수는 서로 다르다.
- 규칙2) Square와 Rectangle, Hexagon의 경우 각 모서리에는 최소의 라운드(R)값이 존재한다.
- 규칙3) 2R-Rectangle의 경우 T의 치수가 2R이다.
- 규칙4) 4R-Rectangle의 경우 사용자가 라운드(R)값을 설정한다.
- 규칙5) 일반적으로 D1은 원의 지름을 D2는 대변의 길이를 나타낸다. 단, Hexagon의 경우 대변의 길이를 나타낸다.
- 규칙6) Round-Hex의 경우 6각의 2변과 D1을 지름으로 하는 원의 3변에 탄젠트한 아크로 생성하며 그 값이 라운드 값이 된다.
- 규칙7) Chamfer-Hex의 경우 D1을 지름으로 하는 원과 6각형의 중심에서 꼭지점까지의 연장선상에 만나는 교점에서 원에 접하는 접선을 그어 만나는 2점을 지나게 모따기한다.
- 규칙8) Circle-Hex의 경우 D1을 지름으로 하는 원과 6각의 2변이 만나는 두 교점을 지나서 아크를 생성하며 D1의 1/2이 라운드 값이 된다.
- 규칙9) Undefine Shape의 경우 이형형상의 최대 지름(Dmax)을 기준으로 원을 생성한다.

이하 2R-Rectangle를 R-type, 4R-Rectangle를 S-type, Round-Hex를 RHEX, Chamfer-Hex를 CHEX, Circle-Hex를 CIHEX라 호칭한다.

2.3 데이터베이스 자료호출 기능

제품의 치수가 결정되면 치수를 기준으로 데이터베이스의 값들과 비교를 하여 금형의 형번을 결정하는 기능을 수행하게 되며 자료 형태는 4각형, 6각형과 원형의 경우가 있다. 4각형의 경우 4가지 종류로 나뉘며 6각형과 원형의 경우에는 입력된 형상에 대한 최대지름값과 코어 외경과의 임의의 여유값을 합하여 코어의 외경과 비교하여 치수를 결정하게 된다. 데이터베이스는 특수기호를 통하여 각 파트에 대한 사이즈를 정의하였고 아스키코드로 작성되어 있어 데이터의 수정이나 확장을 용이하게 하였다. Fig. 3은 데이터베이스의 구조를 나타낸다.

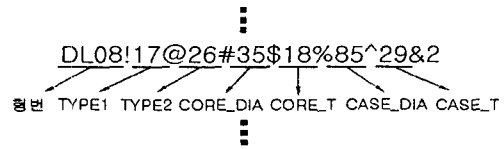


Fig. 3 Database structure

2.4 사용자 정의에 의한 사이즈 결정

2.3절 데이터베이스 자료호출 기능을 통하여 형상에 대한 타입과 기본 사이즈를 지정하게 되면 자동으로 알맞은 제품의 크기와 형번을 결정하지만 제품생산을 위한 재료비와 인발가공을 통한 제품의 생산량을 고려하여 임의로 금형의 사이즈를 조절하여 제품 생산가격을 조정할 경우가 있으며 이러한 경우 코어와 케이스의 사이즈에 대하여 설계자가 임의로 사이즈를 조정할 필요가 있다. 또한 사용자 정의를 통한 데이터 입력은 형상에 대한 올바른 이해가 없이는 수정이 곤란한 부분이며 따라서 사용자 정의와 관련된 부분은 토글박스를 눌러야 세부적인 설정창이 활성화되며 이외의 경우에는 모두 비활성화 된다. Fig. 4는 사용자 정의 팝업리스트를 통한 변경이나 임의의 입력을 통한 치수결정을 보여준다.

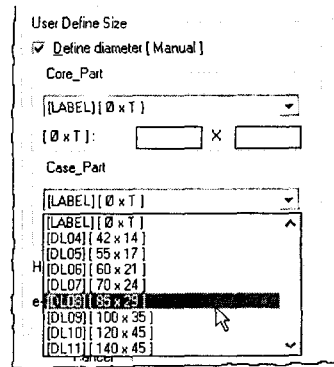


Fig. 4 Database structure

2.5 특정 타입에 대한 조건부여 기능

본 시스템에서 인발금형의 Back relief의 평면도 형상을 원형으로 정의하였다. 하지만 제품 형상중 폭(L) 길이 값이 상대적으로 두께(T) 값보다 큰 경우가 있으며 이러한 형태를 'Bus-Bar'라 부른다. 이런 경우 원형으로 Back relief 부분을 가공하게 되면 코어부를 받쳐주는 케이스부와의 접촉 면적이 작아져 금형의 파손이나

형태적인 변형이 일어날 수 있다. 때문에 형태에 맞게 Back relief홈의 가공이 필요하다. 따라서 본 시스템에서는 현장에서 사용되는 지식기반 데이터를 바탕으로 09 형번 이상의 제품 사이즈에 한하여 Back relief의 평면도 형태를 원형에서 제품형상에 맞게 변경하도록 하였고 코어의 형상과 케이스의 떨어진 거리 값을 임의로 설정 가능하게 하였으며 Fig. 5는 변경전과 후의 접촉부의 면적을 나타낸다. 또한 Square, Rectangle, Hexagon의 각 모서리에 대한 라운드 값을 임의로 변경이 가능하게 하였다. 이는 기존 전문가의 경험과 지식에 의해 사용되는 라운드 값이 아닌 다른 값을 요구하는 경우에 사용되며 이로써 다양한 형태의 도면 생성이 가능하다.

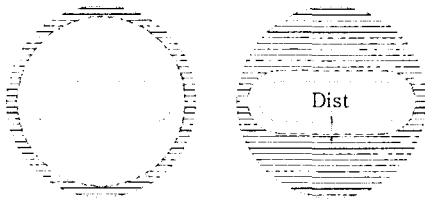


Fig. 5 Contact area

2.6 도면 출력 기능

제품에 대한 타입과 일반적인 치수 입력을 통하여 제품에 대한 형번과 사이즈를 자동으로 입력받게 되고 이를 바탕으로 도면을 출력하게 된다. 하지만 제품의 크기가 일정하지 않아 치수 표현이나 테두리 설정에 대하여 별도의 과정이 필요하다. 따라서 데이터베이스로부터 받은 형상에 대한 전체적인 크기로 전반적인 제품의 형태를 계산하며 이를 기초로 테두리 형태의 크기변화가 필요하다. 본 프로그램에서는 차후에 프로그램이 확장될 경우를 고려하여 기본 양식을 불러오는 방식을 채택하였으며 대화상자를 통하여 도명과 품명, 척도, 작업일자, 재료의 타입 등을 선택하거나 입력하여 자동으로 도면에 표현하게 하였다.

2.7 각종 메시지, 도움말 출력 기능

본 시스템에서는 사용자와 대화하면서 작업을 진행하기 위하여 작업 도중 텍스트나 메시지 창을 이용하여 작업정보와 도움말 파일을 제공하여 누구나 쉽게 시스템에 접근하고 다룰수 있도록 하였다. 이러한 메시지 창을 통하여 사용자가 작업도중 과정과 에러를 쉽게 알 수 있으며 초보자도 프로그램 사용을 가능하게 구성하였다.

3. 프로그램 개발

3.1 프로그램의 시작 및 환경설정

본 시스템은 AutoCAD의 3rd Party 프로그램으로 개발되었으며, 구동하기 위해서는 사전에 환경설정이 필요하다. 환경설정을 통하여 환경변수를 지정하는데 기존에 AutoCAD가 사용하는 기본 환경변수를 바탕으로 새로이 도면의 테두리 양식을 불러올 디렉터리의 경로를 추가하여 작업시 특정 파일의 검색을 통하여 쉽게 사용할 수 있다. 프로그램에 의한 전체 설계과정은 크게 3가지로 나뉘며 그 각각에 대한 대화상자가 구성되어있다. 프로그램의 시작시 제품 형상의 선택과 형상에 관련된 기본 치수를 받아들이는 과정이 나타나며 필요에 따라서 세부적인 설정이 가능한 옵션 버튼이 있다. Fig. 6은 프로그램 시작시 초기화면으로 전체적으로 좌측에는 제품과 관련한 형상과 필요한 치수들을 표현하였고 우측에는 제품의 선택, 데이터 입력, 데이터베이스 검색타입, 세부 옵션선택 버튼으로 구성되어 있다.

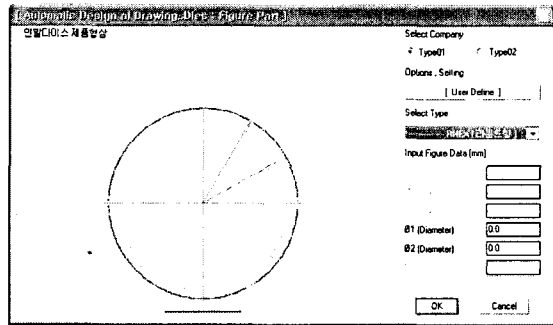


Fig. 6 Form of starting process menu

3.2 프로그램의 세부설정

도면의 시작인 도명과 척도, 재료타입의 선택이 가능하고 4각 타입이나 6각 타입 등의 세부적인 설정을 통하여 다양한 사이즈에 대한 대처가 용의하며 또한 특수한 형태에 대한 사용자 정의방식의 옵션을 두어 사용자 정의의 제품 크기 설정이 가능하며 Fig. 7은 도면 생성과 관련한 세부적인 옵션을 나타낸다.

3.3 형상의 단면치수 결정

Fig. 8은 도면생성의 단면과 관련한 입력을 받아들이는 부분으로 Mous radius와 Approach angle,

