

3차원 CAD라이브러리를 이용한 프레스 금형 부품의 설계

박철현*, 이성수**

A Design of Press Die Components by Use of 3D CAD Library

Park, C. H.* and Lee, S. S.**

ABSTRACT

Using standard components of a press die is recognized as a way for a cost reduction and a short lead time. It also provides a way for a quick maintenance of a die under repair. It is expected to contribute to integration of CAD/CAM system for manufacturing dies in the future. This paper presents a 3D CAD library which is constructed using the standard components and is used for designing a press die. This 3D CAD library is generated by a database system made of Microsoft Access for standard components and by CATIA V5 R10 API for geometric features. The library is implemented using Visual Basic 6.0 utility of CATIA API function in the Windows NT environment. It creates a 3D model of the standard components of press die easily when a die designer inputs numerical values of geometric features and the BOM of the completely assembled parts. It also generates automatically the assembly drawing of die set by using variables for standard values of die parts. Therefore users can save the cost of time to design the press die components, and even a beginner can use this program with ease. The test results of the 3D CAD library for designing shearing and bending dies verify its usefulness and feasibility.

Key words : 3D CAD Library, Press Die Components, Microsoft Access, CATIA V5, API, Visual Basic 6.0, Design, Database, BOM

1. 서 론

현대 산업사회에서 소비자들의 다양한 요구에 대응하기 위하여, 기업들은 제품 생산에서 짧은 리드 타임과 생산비 절감이 동시에 요구되고 있다. 제품들은 다양한 형태의 가공방법으로 생산되고 있으며, 그 중에서 대량생산에 적합한 가공방법으로 금형을 사용한 가공방법이 널리 사용되고 있다.

1960년대 이후부터 우리나라 금형 산업은 전체적인 발전이 이루어졌으며, 1980년대 이전까지는 모든 금형 설계 작업이 수작업으로 이루어졌다. 1980년대 중반에 컴퓨터가 업무에 보편적으로 사용됨에 따라 2차원 CAD 프로그램들이 활용되면서 금형 설계 작업에 획기적인 변화를 가져오게 되어, 도면의 작성은 물론 보관 및 체계적인 관리가 가능하게 되었다. 그러나 2

차원 CAD 프로그램을 사용한 금형 설계에서는 설계 해석, 가공, 조립, 검사 등에 어려움이 있어서, 이를 체크하기 위하여 작업자가 직접 확인하여야 하는 단점이 있다. 또한, 이를 극복하기 위하여 금형 설계에 능숙한 작업자가 필수 불가결하다. 한편, 1990년대에 들어와, 3차원 CAD 프로그램이 등장하면서, 2차원 CAD 프로그램에서 확인하기 어려웠던 형상의 인식 및 치수 불량으로 인한 부품간의 결합성의 문제들은 해결이 되었다. 그러나 3차원 CAD 프로그램의 도입으로, 설계에 있어서 앞에 기술한 어려움은 해결이 되고 있지만 CAD 프로그램 사용에서는 보다 수준 높은 직업자를 요구하게 된다. 이 같은 문제들이 3차원 CAD 프로그램을 산업 현장으로 확산하는데 저해 요인으로 작용하고 있다.

일반적으로 제품 생산을 위한 금형은 제품 소재에 따라 사출 금형과 프레스 금형으로 나누어진다.

사출 금형 제작에서는 공정 설계가 비교적 용이하여 사출 금형 자동설계 시스템이 이미 산업 현장에서 널리 사용되고 있다. 즉, 금형 설계를 위한 2차원 기

*건국대학교 대학원 기계설계학과
**중신회원, 건국대학교 E-시스템 통합 기술연구소
- 심사부고일: 2004. 03. 04
- 심사완료일: 2004. 08. 03

반의 상용 프로그램으로 MOLDACE와 CADMAX^[11]가 널리 사용되고 있다. 최근 들어 사출 금형용 볼드 베이스와 몰드 금형 부품의 3차원 CAD라이브러리 구축에 관한 연구^[2]가 활발히 진행되어 3차원 설계가 현상에 적용되어짐에 따라 3차원 솔리드 모델을 기반으로 한 IMOLD, MOLDWARE, RAMDES, Pro/Mold, K-MOLD등의 프로그램에서 표준 부품 라이브러리가 작업자에게 제공되고 있다.

그러나 산업 분야에서 널리 사용되고 있는 프레스 금형 표준 부품은 금형 제조에 필수적으로 요구되고 있으나, 프레스 금형이 너무 광범위 하여 일반 상용 3차원 솔리드 모델에서는 일정한 라이브러리가 제공되지 못하고 있는 실정이다.

한편, 대기업들은 CAD 프로그램에서 제공하는 API를 바탕으로 자체적인 라이브러리를 구축하여 사용하기도 하지만, 규모가 작은 영세 업체에서는 이 같은 시스템의 사용이 극히 제한적이다. 이에 따라 한국 생산 기술 연구소에서는 AutoCAD 기반의 금형 표준 부품 구축 및 자동 설계 시스템을 개발하여 보급하기도 하였다^[12]. 그러나 이 시스템은 2차원을 기반으로 한 것이어서 금형의 설계, 해석, 도면 생성, 가공, 조립 및 검사 등의 동시 공학이 가능한 3차원 설계를 지향하는 것과는 부합되지 않는다. 관련 연구로는 자동차 보닛의 금형에 3차원 금형 설계를 적용한 예를 보고하였다^[6].

본 연구에서는 최근 금형 설계 및 제작 기간의 단축이 금형 사업에서 중요한 과제로 대두됨에 따라 프레스 금형 부품 3차원 CAD 라이브러리를 구축하고, 이를 프레스 금형 설계에 적용하기 위한 것이다. 금형 표준 부품의 형상에 대한 데이터베이스는 Microsoft Access를 이용하여 작업자가 임의로 설계한 금형 부품을 금형 표준 데이터베이스를 검색하여 자동 수정되어 생성하도록 하였다. 이는 CAD 프로그램에 익숙하지 않은 금형 설계자가 수치 입력만으로 특정한 금형 부품의 표준에 따른 3차원 모델을 손쉽게 생성하고, 부품 리스트를 생성하여 금형 설계의 작업 시간을 단축시킬 수 있다. 또한 몇 가지 표준 금형 세트에 대해서 전체적인 조립 형상도 동시에 생성이 가능하도록 하였다. 이 시스템은 3D 솔리드 모델러인 CATIA V5 R10을 기반으로 만들어졌으며, 프로그램에서 제공하는 API를 사용하여 Visual Basic 6.0으로 구현하였다. 또한 이것을 바탕으로 실제 전단 및 굽힘 프레스 금형 설계에 적용함으로써 그 효용성을 확인하였다.

2. 배경 이론

2.1 프레스 금형 구조

프레스 가공은 기계공작중 비 절삭 가공 방법의 하나로 소성 가공의 분류에 속하는 가공 방법이다. 프레스 가공에는 프레스 기계와 금형이란 특수한 공구를 사용하며, 제품 소재로는 판재를 사용하여, 여러 형상으로 변형 가공하는 작업이다. 즉, 재료의 소성을 이용하는 가공 방법으로, 그 종류로는 크게 전단 가공, 굽힘 가공, 드로잉 가공, 압축 가공, 성형 가공, 기타 특수 소성 가공이 있다. 다음 Fig. 1은 일반적인 전단 금형의 구조를 나타내고 있다^[13].

2.2 프레스 금형 주요 부품

프레스 금형의 주요 부품으로는 펀치, 펀치 플레이트, 배킹 플레이트, 스트리퍼 플레이트, 다이, 펀치 홀

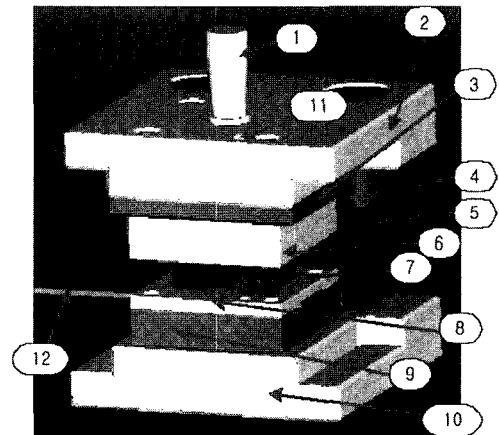


Fig. 1. The Structure of a Shearing Die.

Table 1. BOM of Fig. 1

번호	명칭	재질	경도
1	shank		HRC52~54
2	punch holder		
3	backing plate	STD11	HRC57~60
4	guid bush		
5	guid post		HRC 58이상
6	punch plate		HRC58~60
7	punch	STD11	HRC 60이상
8	stripper plate		
9	die	STD11	HRC 60이상
10	die holder		
11	dowel pin		HRC52~54

더, 다이 홀더, 생크, Dowel Pin, 가이드 포스트, 가이드 부시 등이 있으며, Table 1은 Fig. 1의 부품 리스트를 나타낸다.

한편, 프레스 금형 표준 부품 분류는 다이 세트 및 관련 부품, 펀치 및 리테이너 관련 부품, 파일릿 및 핀 관련 부품, 플레이트 및 부시 관련 부품, 금형의 체결 및 고정을 위한 기타 표준 부품들로 이루어지지만 지면 관계상 본 논문에서는 생략한다.

3. 시스템 구성 및 구현

3.1 시스템 구성

시스템은 Fig. 2에 나타내는 것과 같이 3가지 모듈로 구성되어 있다.

- 규격 부품 데이터베이스
- 규격 부품 생성 API
- 규격 및 비표준 부품 라이브러리 검색 모듈

Fig. 2에서 전선은 부품 형상 치수 및 규격 정보를 저장하고 있는 데이터베이스에서 상용 3차원 CAD의 API를 이용하여 표준 및 비표준 금형 부품 3차원 라이브러리를 생성, 구축하는 흐름을 나타내고 있다. 실선은 어느 정도의 금형 부품 3차원 라이브러리가 구축되어지면 금형 설계 시, 부품을 다시 생성하는 것이 아니고 금형 부품 3차원 라이브러리를 검색하여 사용하는 흐름도를 나타내고 있다.

3.2 데이터베이스

금형 부품에 대한 표준화 규격은 한국금형협동조합 규격, 중소기업청의 표준화 부품, KS규격, 메이커 규격을 기준으로 한국금형협동조합에서 작성한 내용을 기준으로 작성하였으나¹⁾, 프레스 금형 데이터베이스의 기본 구조는 프레스 금형설계에 필요한 요소부품들

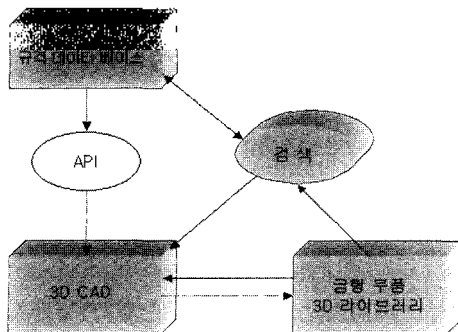


Fig. 2. The Configuration of the 3D CAD Library.

Table 2. Standard Components of a Press Die

다이 세트 및 관련 제품	강재(주형) 볼 가이드 다이 세트, 강재(주형) 관래이트 가이드 다이 세트, 다이 세트용 생크, 유닛 가이드 포스트 세트, 알 가이드 캐러이드,
펀치 및 리테이너 관련 제품	단봉이 원형 펀치, 단봉이 원형 이젝트 펀치, 나사봉이 펀치, 볼 로크 원형 펀치, 길시머리 작은 구멍용 펀치, 안드 리테이너 세트, 볼 로크 리테이너 세트,
파일릿 및 핀 관련 제품	단봉이 원형 파일릿 핀, 맞춤 핀, 가이드 리프터 세트, 위치 결정용 파일릿 핀, 파일릿 구멍 있는 리프터 핀 세트, 스트리터 가이드 핀,
플레이트 및 부시 관련 제품	평판 부품, 블록 다이, 재료 가이드 유닛, 다이 부시, 맞춤 핀용 부시,
기타 표준 제품	볼 로크 다이 부시, 펀치 가이드 부시, 소트러퍼 가이드 부시,
	스트리퍼 볼트, 펀치고정용 키, 코팅 스프링,

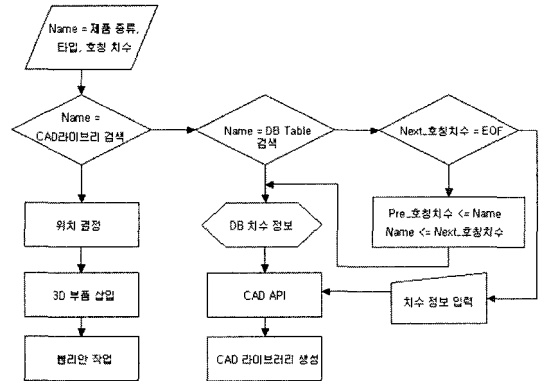


Fig. 3. The Flow Chart for Generating Press Die Components.

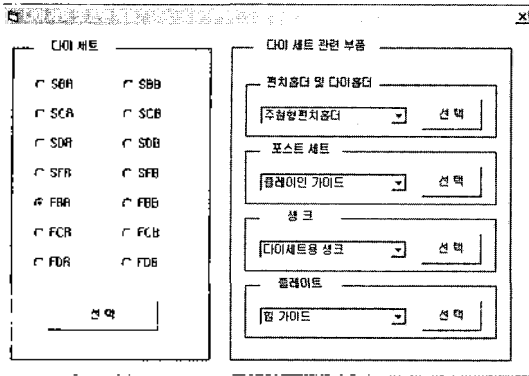
순습게 결정하여 단계적으로 설계해 나갈 수 있도록 전체 부품 데이터를 사용목적에 따라 Table 2와 같이 크게 다섯 부분으로 나누어 정리하였다.

3.3 검색 모듈

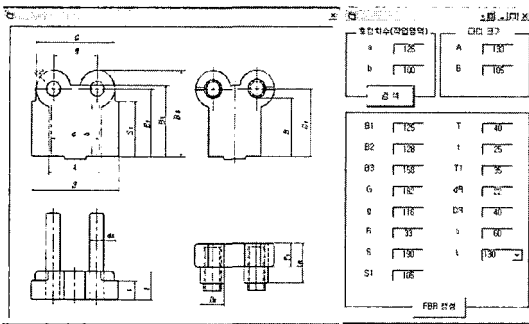
설계자의 임의의 치수 값에 대하여 가장 근사한 규격을 제시하거나 금형 부품 3D 라이브러리를 검색하는 조건은 한국금형협동조합 표준화 규격으로 작성된 규격 데이터베이스에 의하여 제품 종류의 타입과 호칭치수로 하고 Fig. 3에서는 위의 검색 조건을 이용하여 금형 부품 3차원 라이브러리를 생성하는 흐름을 나타내고 있다.

3.4 시스템 구현

규격 부품 생성은 3차원 솔리드 모델러인 CATIA V5 R10을 기반으로 만들어졌으며¹⁾, 프로그램에서 제공하는 API를 사용하여 Visual Basic 6.0으로 구현하였다. Fig. 4(a)는 다이 세트 및 관련 제품에 대해 구현한 것으로, 다이 세트의 종류를 선택하고 Fig. 4(b)에서 임의의 작업영역 호칭치수를 기입하면 데이터베이스에서 가장 가까운 호칭치수에 대한 치수 정보가 창에 나타나 표준 부품 및 비표준 부품을 생성하게 된다.



(a) Dialog Box 1



(b) Dialog Box 2

Fig. 4. Dialog Boxes of Die Set Components.

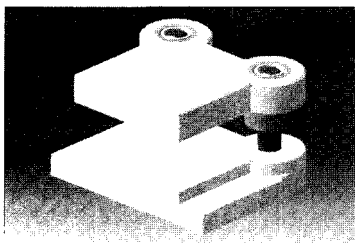
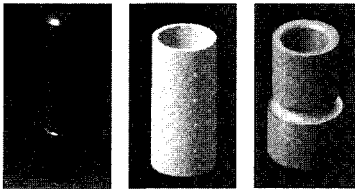
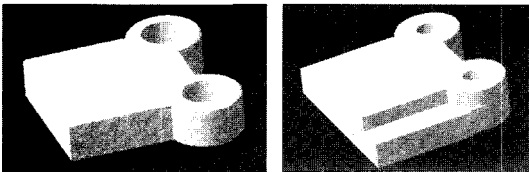


Fig. 5. FBR 125X100 Die Set.

Fig. 5는 3차원 라이브러리로 생성된 호칭지수 125X100의 FBR 다이 세트의 부품 및 조립품을 나타내고 있다.

4. 시스템 적용

4.1 전단 금형 설계

이곳에서는 Fig. 6과 같은 제품을 만드는 전단 금형 설계를 보여준다. 먼저 제품 크기에 맞는 다이 세트를 선정하고 3차원 다이 세트 부품을 생성한다. Fig. 7의

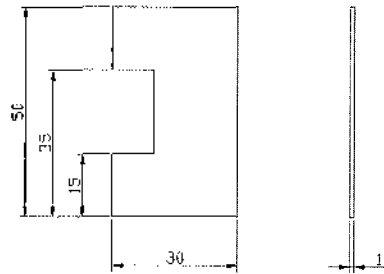


Fig. 6. Product 1.

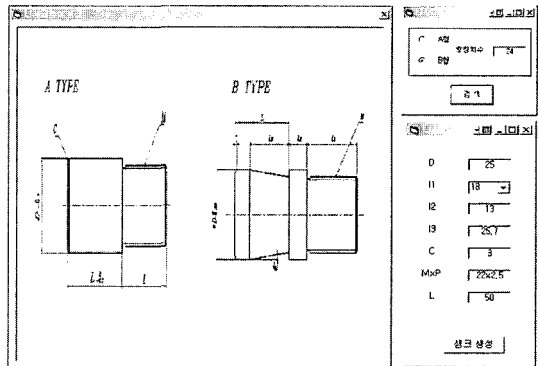


Fig. 7. Dialog Box of Shank.

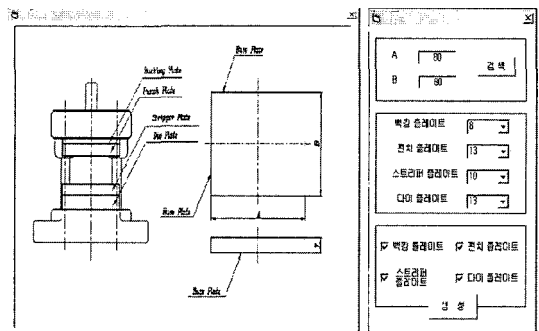


Fig. 8. Dialog Box of Each Plate.

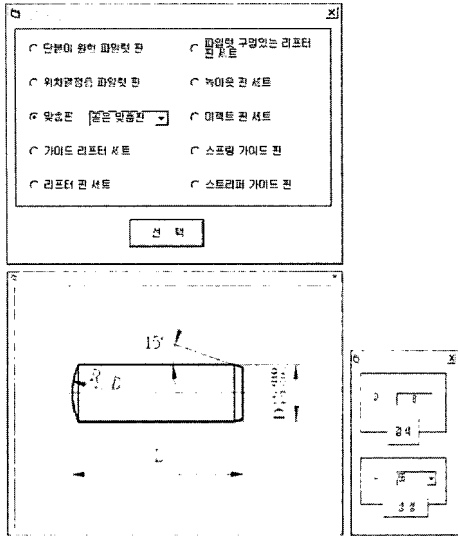


Fig. 9. Dialog Box of Dowel Pin.

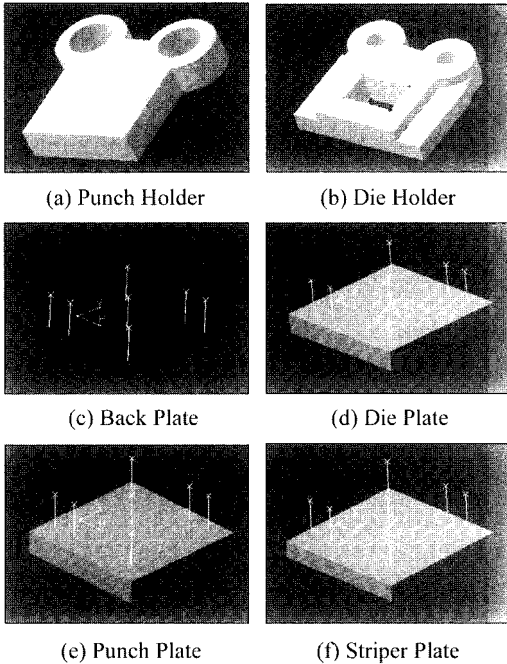


Fig. 10. The Position of each Component.

생크 B형 및 Fig. 8의 펀치 플레이트, 배킹 플레이트, 스트리퍼 플레이트, 다이 플레이트 등 다이 세트에 필요한 부품을 생성한다.

Fig. 9와 같이 체결 및 위치 결정 부품을 생성하고, Fig. 10에서는 각 부품들의 위치 결정 점을 다이 홀더

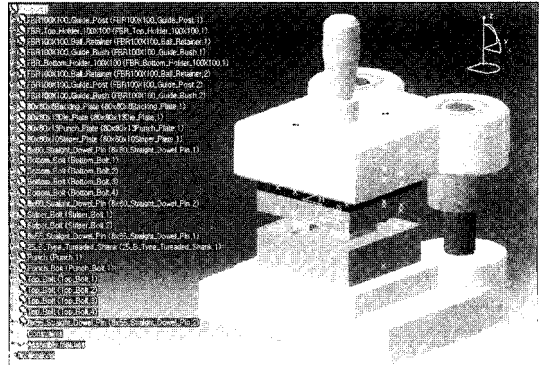


Fig. 11. Assembly of Shearing Die.

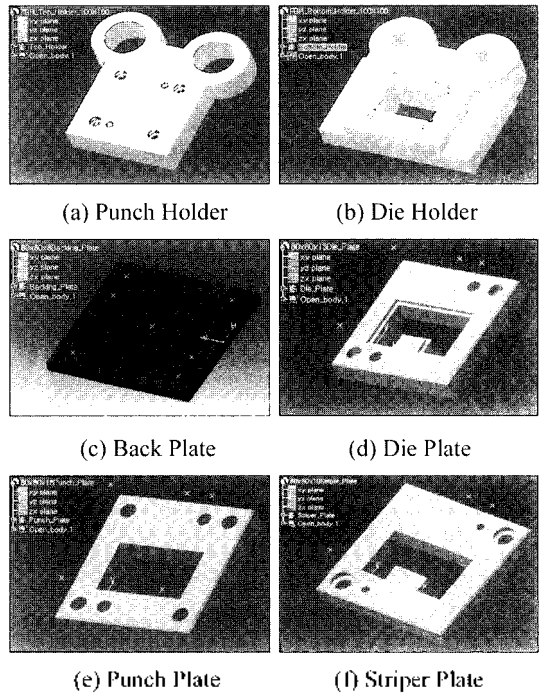
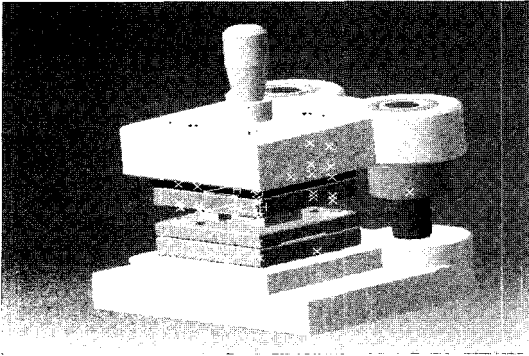


Fig. 12. Components at the Final Stage.

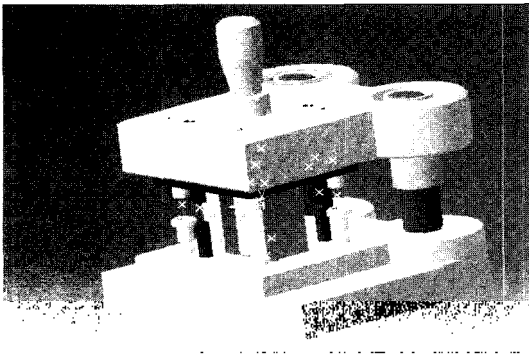
및 펀치 홀더, 각 플레이트에 생성한 것이다.

이와 같이 모든 작업이 끝나면 각 위치 점에 필요한 부품들을 삽입하고 조립을 수행하면 Fig. 11과 같은 기본 전단 금형이 만들어진다.

Fig. 11에서 펀치 홀더와 배킹 플레이트, 펀치 플레이트의 위치 및 체결 부품을 제외 한 모든 부품을 보이지 않게 한 후 각 체결 볼트와 맞춤 핀에 대한 펀치 홀더, 배킹 플레이트, 펀치 플레이트를 분리한 작업을 하고, 거꾸로 다이 홀더와 다이 플레이트, 스트리퍼 플레이트의 위치 및 체결 부품에 대하여 수행한다. 각



(a) The Assembly of Shearing Die for Product 1



(b) The inner Structure of the above die

Fig. 13. The Final Assembly of Shearing Die.

Table 3. BOM of the Product 1

A	B	C	D	E	F	G
부품명	수량	수량	부품명	Qty	Qty	Qty
1. 2차원	1.0000		1. 1차원	1.0000	0	0.00000000
2. 3차원	1.0000		2. 2차원	1.0000	0	0.00000000
3. 4차원	1.0000		3. 3차원	1.0000	0	0.00000000
4. 5차원	1.0000		4. 4차원	1.0000	0	0.00000000
5. 6차원	1.0000		5. 5차원	1.0000	0	0.00000000
6. 7차원	1.0000		6. 6차원	1.0000	0	0.00000000
7. 8차원	1.0000		7. 7차원	1.0000	0	0.00000000
8. 9차원	1.0000		8. 8차원	1.0000	0	0.00000000
9. 10차원	1.0000		9. 9차원	1.0000	0	0.00000000
10. 11차원	1.0000		10. 10차원	1.0000	0	0.00000000
11. 12차원	1.0000		11. 11차원	1.0000	0	0.00000000
12. 13차원	1.0000		12. 12차원	1.0000	0	0.00000000
13. 14차원	1.0000		13. 13차원	1.0000	0	0.00000000
14. 15차원	1.0000		14. 14차원	1.0000	0	0.00000000
15. 16차원	1.0000		15. 15차원	1.0000	0	0.00000000
16. 17차원	1.0000		16. 16차원	1.0000	0	0.00000000
17. 18차원	1.0000		17. 17차원	1.0000	0	0.00000000
18. 19차원	1.0000		18. 18차원	1.0000	0	0.00000000
19. 20차원	1.0000		19. 19차원	1.0000	0	0.00000000
20. 21차원	1.0000		20. 20차원	1.0000	0	0.00000000

부품의 최종 형상 및 필요한 부분에 모따기 및 라운딩을 한다.

Fig. 12와 Fig. 13은 수정된 부품의 최종 형상과 전단 금형의 조립도이다.

Table 3은 Fig. 13 전단 금형의 부품 명, 수량, 재질 등의 내용을 나타내는 BOM을 자동 생성한 것이다.

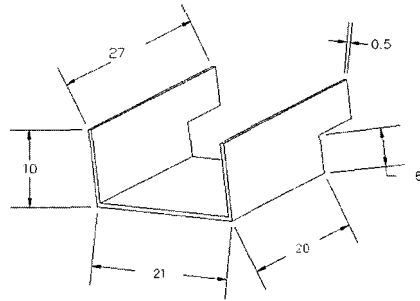


Fig. 14. Product 2.

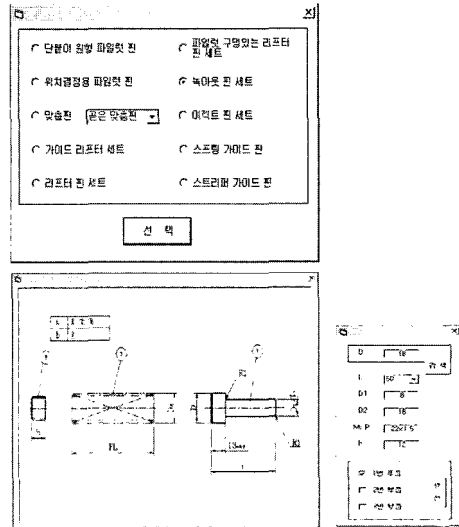


Fig. 15. Dialog Box of Knock Out.

4.2 굽힘 금형 설계

Fig. 14와 같은 제품을 만드는 굽힘 금형 설계를 하기 위해 먼저 제품 크기에 맞는 FCR 다이 세트를 선정하여 3차원 다이 세트 부품을 생성한다. Fig. 7의 생크 A형 및 Fig. 8의 펀치 플레이트, 배킹 플레이트, 스트리퍼 플레이트, 다이 플레이트 등 다이 세트에 필요한 부품을 생성한다. 그리고 Fig. 15의 녹아웃 펀 세트 부품을 생성한다.

Fig. 16과 같이 펀치에 필요한 위치 결정 및 체결 부품이 들어가는 부품에 삽입 점과 축을 생성한다.

이와 같이 모든 작업이 끝나면 각 위치 짐에 필요한 부품들을 삽입하고 조립을 수행하면 Fig. 17과 같은 기본 굽힘 금형이 만들어진다.

Fig. 17에서 펀치 홈더와 펀치 플레이트의 위치 및

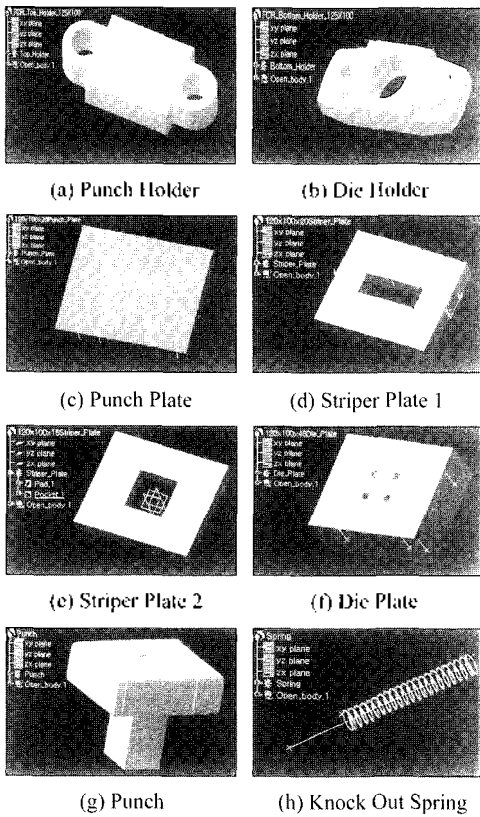
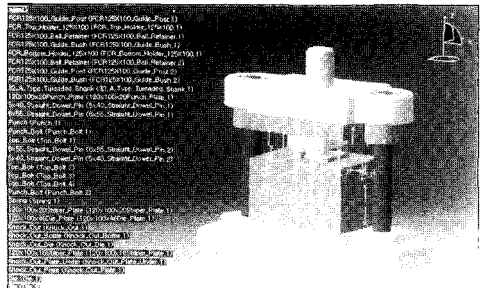


Fig. 16. The Position of each Component.



(a) The Assembly of Bending Die for Product 1

(b) The inner Structure of the above die

Fig. 17. The Final Assembly of Bending Die.

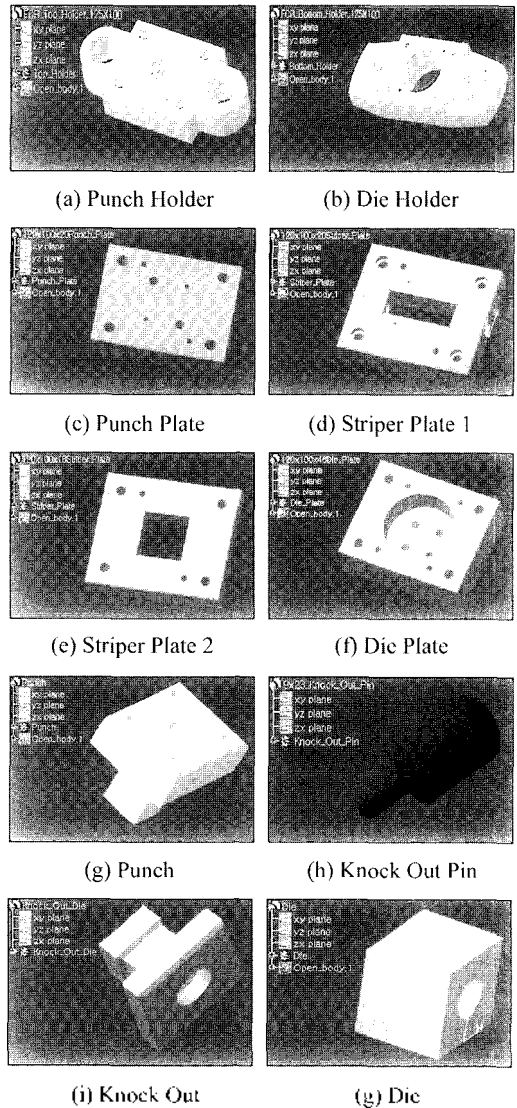
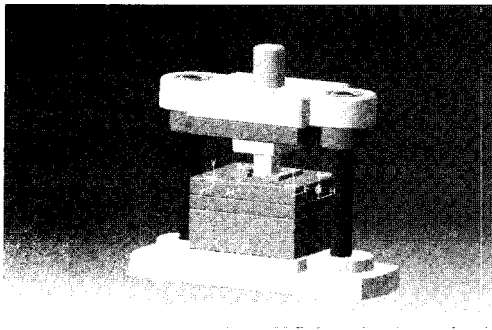


Fig. 18. Components at the Final Stage.

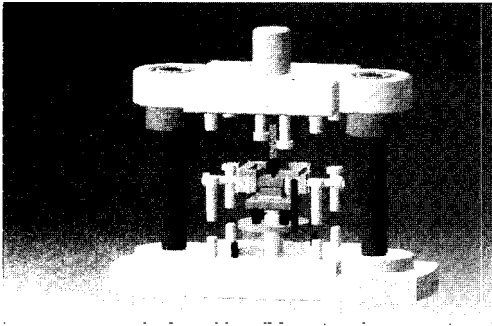
체결 부품을 제외한 모든 부품을 보이지 않게 한 후 각 체결 볼트와 맞춤 핀에 대한 편치 홀더, 편치 플레이트를 불러인 작업을 하고 거꾸로 다이 홀더와 다이 플레이트, 스트리퍼 플레이트의 위치 및 체결 부품에 대하여 수행한다. 각 부품의 최종 형상 및 필요한 부분에 대해 모따기 및 라운딩을 한다.

Fig. 18과 Fig. 19는 굽힘 금형의 최종 부품과 조립도이다.

Table 4는 Fig. 19 굽힘 금형의 부품 명, 수량, 재질 등의 내용을 나타내는 BOM을 자동 생성한 것이다.



(a) The Assembly of Bending Die for Product 2



(b) The inner Structure of the above die

Fig. 19. The Final Assembly of Bending Die.

Table 4. BOM of the Product 2

A	B	C	D	E	F	G
구분명	수량	특정	구분	내역	Unit	Cost
2 3D Model, Outer	1	5501		0.6746E+07	0	0.0059795
3 3D Model, Part	4	5504		1.103E+07	5	0.0046760
4 3D Model, Plate	4	5502		1.4556E+06	0	0.0030375
5 3D Model, Pin	6	5503		1.639E+06	0	0.0024633
6 3D Model	4	5505		1.1707E+06	0	0.0024099
7 Pin	2	5503		1.0641E+06	0.00465086	0.00647210
8 3D Model, Part	2	5504		1.949E+06	0	0.0024011
9 3D Model, Part	4	5504		1.6715E+06	0	0.0030204
10 Pin	2	5503		6.6581E+05	9	0.0002733
11 3D Model, Part	1	5505		1.494E+06	0	0.0024965
12 3D Model, Part	1	5502		1.5161E+06	0	0.002
13 3D Model, Plate	1	5504	5703	1.9009E+06	0	0.0009
14 3D Model, Part	1	5504		1.1877E+06	0	0.0009324
15 3D Model, Part	1	5504		1.0937E+06	0	0.0009266
16 3D Model, Part	1			6.9774E+05	3	0.0001
17 3D Model, Part	1	5504	5703	1.9009E+06	4	0.0009385
18 3D Model, Part	1	5504	5703	1.9009E+06	2	0.0009377
19 Spring	1	3912		6.7497E+06	0	0.0009511
20 Pin	1	5510		1.0959E+06	0	0.0001649
21 Pin	4	5544		6.4785E+06	0	0.0011705
22 3D Model, Part	2	5503		1.6610E+07	0	0.0009966
23 Pin	1	3916		1.9969E+06	0	0.0014091
24 3D Model, Part	1	5504	5703	1.9009E+06	0	0.0009266
25 3D Model, Part	1	5505		1.5919E+06	0	0.0009666
26 3D Model, Part	2	5502		1.101E+06	0	0.0008966
27 3D Model, Part	2	5505		6.4785E+06	0	0.0011709
28 3D Model, Part	2	4202		1.1696E+06	0	0.002
29 Pin	1	1520		0.00000135	0	0.0001779
30 Pin	1	1520		0.00000135	0	0.0001779

5. 결 론

본 연구에 의한 프레스 금형 3차원 부품 생성 프로그램으로 금형 부품 라이브러리를 구축한 후 전단 금형과 굽힘 금형 설계에 적용함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 대화식 방법에 의하여 다이 세트(14종), 다이 홀너 및 펀치 홀너, 생크, 맞춤 핀, 녹아웃 판, 플레이트, 무시, 포스트에 관하여 프레스 금형 부품 3차원 라이브러리를 구축하였다.

(2) 표준 규격이 아닌 경우 표준 데이터베이스를 검색하여 근사값의 표준 부품 치수 정보를 제시함으로써 표준 부품사용을 권장하고 금형의 특성상 비표준 부품을 생성할 수 있게 하였다.

(3) 금형 설계 시, 모든 부품에 대하여 완전한 형상을 표현하는 것이 아니고 단지 위치 및 체결 부분을 짐과 축으로 생성 표현한 후 각 부품을 조립하여 상호 연관된 부품들 사이에 블리언 작업을 수행함으로써 부품의 간섭을 설계 시 배제할 수 있는 작업 방법을 제시하였다.

(4) 전단 금형과 굽힘 금형 설계에 있어서 프레스 금형 부품의 3차원 라이브러리를 이용한 실행을함과 동시에 BOM을 자동 생성함으로써 설계 시간을 단축하고 비전문가도 쉽게 설계할 수 있다.

후 기

이 논문은 2003학년도 건국대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

- CADMAX PRESS Design Module, <http://www.cadmax.co.kr>.
- Cho, Y. M. and Wang, K. K., “캐드 환경에서 플라스틱 사출 금형 설계 시스템의 개발,” 한국성밀공학회지, 제15권, 제2호, pp. 68-74, 1998.
- 김성근, 허영무, 변철웅, “사출 금형 설계를 위한 엔지니어링 데이터베이스의 개발,” 한국성밀공학회지, 제17권, 제10호, pp. 89-94, 2000.
- 이철수, 박광렬, 김용준, “사출금형 몰드베이스와 몰드 금형 부품의 3차원 CAD라이브러리 구축에 관한 연구,” 대한산업공학회지, 제12권, 제3호, pp. 480-486, 1999.
- 한국생산기술연구원, “프레스 금형부품의 데이터베이스 프로그램,” 1998.
- 정효상, 이성수, “자동차 프레스 금형 자동 설계 지원 시스템,” 한국성밀공학회지, 제19권, 제8호, pp. 194-202, 2002.
- 조용식, “프레스 鋳型設計技術,” 機電硏究社, 1998.
- 이종재, 김용환, “최신 금형설계,” 한국이공학사, 2003.
- 한국생산기술연구원 금형종합기술지원센터, 금형 표준 부품, <http://www.mold.kitech.re.kr/>
- Dassault Systems, Catia V5 R10 Documents



박 철 현

2002년 건국대학교 기계설계학과 학사
2004년 건국대학교 대학원 기계설계학과
석사
현재 (주)우경브이텐 연구원
관심분야: 전문가 시스템, 데이터 변화,
형상인식



이 성 수

1981년 한양대학교 정밀기계공학과 졸업
1987년 일본 NAGOYA(名古屋)대학 대
학원(기계공학과) 공학석사
1991년 일본 OSAKA(大阪)府立대학 대
학원(기계공학과) 공학박사
1991년~1993년 삼성전사 정보통신 종합
연구소(CAD팀) 수석연구원
1995년~현재 건국대학교 공과대학 기계
항공공학부 부교수
관심분야: 설계검증시스템, CAD데이터
의 활용 및 이용, CAD/CAM,
기계시스템의 자동화, 설계 지원
SAW의 연구