

반도체 리드 프레임 제조를 위한 프로그래시브 금형의 CAD/CAM 시스템 개발

최재찬*, 김병민*, 김철*, 김재훈**, 김창봉**

Development of Progressive Die CAD/CAM System for Manufacturing Lead Frame, Semiconductor

J.C. Choi*, B.M. Kim*, C. Kim*, J.H. Kim**, C.B. Kim**,

ABSTRACT

This paper describes a research work of developing computer-aided design of lead frame, semiconductor, with blanking operation which is very precise for progressive working. Approach to the system is based on the knowledge-based rules. Knowledge for the system is formulated from plasticity theories, experimental results and the empirical knowledge of field experts. This system has been written in AutoLISP on the AutoCAD using a personal computer and in I-DEAS Drafting Programming Language on the I-DEAS Master Series Drafting with Workstation, HP9000/715(64) and tool kit on the ESPRIT. Transference of data among AutoCAD, I-DEAS Master Series Drafting, and ESPRIT is accomplished by DXF(drawing exchange format) and IGES(initial graphics exchange specification) methods. This system is composed of six modules, which are input and shape treatment, production feasibility check, strip-layout, die-layout, modelling, and post-processor modules. The system can design process planning and Die design considering several factors and generate NC data automatically according to drawings of die-layout module. As forming process of high precision product and die design system using 2-D geometry recognition are integrated with technology of process planning, die design, and CAE analysis, standardization of die part in die design and process planning of high precision product for semiconductor lead frame is possible to set. Results carried out in each module will provide efficiencies to the designer and the manufacturer of lead frame, semiconductor.

Key Words : Die-layout(다이-레이아웃), Input and shape treatment(입력 및 형상처리), Lead frame(리드 프레임), NC data(NC데이터), Production feasibility check(가공가능성검사), Strip-layout(스트립-레이아웃)

* 부산대학교 기계공학부, 정밀정형 및 금형가공 연구센터

** 부산대학교 대학원

1. 서론

최근 반도체 산업의 급격한 성장에 따라 여러 종류의 금형 가운데 많은 경험과 축적된 기술을 요구하는 프로그래시브 금형에 대한 수요가 크게 증가하고 있다.

프로그래시브 금형에서 생산되는 반도체 리드 프레임은 일반 컴퓨터에서부터 가전제품 및 완구류에 이르기까지 널리 사용되는 부품으로서, 반도체 칩을 지지해주는 동시에 수십 마이크로의 금속선으로 연결되어 외부와의 신호 입출력을 가능하게 하는 IC 제조공정의 중요부분을 차지하고 있는 금속제 부품이다. 이러한 반도체 리드프레임의 생산방식은 크게 에칭가공과 고속 정밀 프레스 가공으로 나누어진다. 프레스 가공방식은 에칭가공 방식의 10배 이상의 생산능력이 가능하나 초기에 설비투자자본을 많이 요할 뿐만 아니라 공정 및 금형설계 시간이 많이 소요되어 급변하는 소비시장에 공급시기를 놓치는 등 문제점을 시나고 있다. 더욱이 국내 전문 금형설계 제작업체의 기술력 부족으로 고정밀 프로그래시브 금형제작에 따른 비용상승 및 납기 대응에 능동적으로 대처하지 못하여 국내 수입 및 수출에 어려움을 겪고 있다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 숙련된 기술자의 경험, 축적되어온 연구결과, 소성가공 이론 등을 정식화시켜 반도체 리드 프레임 제조를 위한 프로그래시브 금형의 CAD/CAM 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템의 CAD 부분에서는 공정설계 자동화를 위하여 AutoCAD 환경하에서 AutoLISP 언어로, 금형설계 자동화를 위해서는 3차원 모델링이 용이하고 CAM부분과의 연계가 원활하여 NC데이터의 창출이 쉬운 I-DEAS Master series 환경하에서 I-DEAS drafting 언어를 사용하였다. 금형설계방식은 기존의 설계 방법과 다른 표준 치수별로 각 부품을 조합시킨 어셈블리 형태로 데이터 베이스에 저장하여, 표준화된 상·하다이 어셈블리를 여러 형태의 리드 프레임에 대하여 레이아웃과 금형설계 규칙을 이용하여 간섭이 발생하지 않도록 재배치시킨 총조립도를 설계하도록 하였다. 그리하여, 창출된 총조립도를 각 레이어별로 분리시켜 부품에 대한 도면을 쉽게 얻을 수 있게 함으로써 설계시간의 단축과 작업 능률을 향상시키고자 하였다.

2. 시스템 작동원리

2.1 공정설계를 위한 데이터 처리 방법

제품의 형상을 사용자가 AutoCAD도면으로 직접 입력시키거나 혹은 도면화된 파일을 스크린 상에 나타낼 때 제품의 형상데이터를 아래와 같은 과정을 거쳐서 수치형태로 변환시켜 저장한다.

도면 요소들은 랜덤하게 직선이나 원호의 조합으로된 리스트와 원호로만 조합된 리스트를 만들어 저장되어진다. 그 표현형식은 다음과 같다.

- 직선과 원호로만 구성된 리스트의 표현형식
 $(0.0 (Sp Ep) (Sp Ep) (Sp Ep) \dots (Sp Ep Cp) (Sp Ep Cp) \dots)$

- 원호로만 구성된 리스트의 표현형식
 $(0.0 (Cp R) (Cp R) (Cp R) \dots \dots)$

여기서 (Sp Ep) 는 도면요소가 직선, (Sp Ep Cp) 는 원호이며, (Cp R)은 도면요소가 원이다. 그리고 $Sp(x_s y_s z_s)$ 는 시작점이며 $Ep(x_e y_e z_e)$, $Cp(x_c y_c z_c)$ 는 끝점 및 원호와 원인 경우에 중심점을 나타내며, R은 원의 반지름을 나타낸다.

직선과 원호로 구성된 리스트는 설계에 용이하게 이용할 수 있도록 도면요소들을 페루프단위로 다시 작성한다. 그 형식은 다음과 같다.

$(0.0 ((P_1 P_2) (P_2 P_3 P_{c1}) (P_3 P_4) \dots \dots (P_{n-1} P_n P_{cn}) (P_n P_1)) ((q_1 q_2) (q_2 q_3) (q_3 q_4 q_{c1}) \dots \dots (q_{n-1} q_n q_{cn}) (q_n q_1))$

여기서, $(P_{n-1} P_n P_{cn}) (P_n P_1)$ 에서 P_n 은 $(P_{n-1} P_n P_{cn})$ 의 끝점인 동시에 $(P_n P_1)$ 의 시작점이고 P_{cn} 은 원호의 중심점이다. 또 $P_i(x_i y_i z_i)$ 에서 x_i 은 P형식의 페루프에서 최소의 x 좌표값을 가지며, 이 P_i 을 기준으로 P형식의 페루프는 시계방향으로 순환한다. 이러 방법으로 수치형태로 변환된 데이터들은 시스템의 각 모듈에서 데이터로 사용되어진다.

2.2 금형설계를 위한 데이터 처리 방법

AutoCAD환경하에서 자동적으로 창출된 스트림-레이아웃도면을 I-DEAS Master Series Drafting 소프트웨어 환경에서 인식 가능한 형태의 데이터로

변환하여 I-DEAS 상에 입력시킨다. 입력된 스트림 레이아웃의 도면요소인 선과 원호는 아래의 형식으로 데이터베이스에 랜덤하게 저장된다.

- Line
(Entity,[ViewNum],[LayerNum],[Color],[Weight],[Ltype],[Intell],[GroupName],[Xs],[Ys],[Xf],[Yf])
- Arc
(Entity,[ViewNum],[LayerNum],[Color],[Weight],[Ltype],[Intell],[GroupName],[Xc],[Yc],[Rad],[Sa],[Ia])

여기서, Entity는 도면 데이터베이스에서 엔티티 번호를 나타내며 ViewNum는 엔티티 번호에 해당하는 뷰 번호(1-63), LayerNum는 레이어 번호(1-256), Color는 디스플레이 색, Weight는 선의 굵기 정도, Ltype는 선의 종류, Intell는 인텔리전트(Intelligent) 폰트의 사용 유무, GroupName는 그룹 이름, Xs는 시작점 X 좌표, Ys는 시작점 Y 좌표, Xf는 끝점 X 좌표, Yf는 끝점 Y 좌표, Xc는 중심점 X 좌표, Yc는 중심점 Y 좌표, Rad는 원호의 반경, Sa는 시작 각도, Ia는 끝 각도를 나타낸다.

금형설계를 용이하게 수행하기 위하여, 도면 요소로부터 추출된 선과 원호의 엔티티를 페루프 단위로 구성하며, 그 표현형식은 1차원 배열로서 아래와 같다.

- (Xs(1), Ys(1), Xf(1), Yf(1), Xc(1), Yc(1), Rad(1), Sa(1), Ia(1))
-
- (Xs(n), Ys(n), Xf(n), Yf(n), Xc(n), Yc(n), Rad(n), Sa(n), Ia(n))

여기서, n은 페루프를 이루었을 때 요구된 엔티티의 개수를 나타내며 선의 경우에는 Xc, Yc, Rad, Sa, Ia의 초기값이 0, 원호의 경우에는 Xs, Ys, Xf, Yf의 초기값이 0으로 주어진다. 이런 방법으로 만들어진 페루프에는 스트림-레이아웃 도면에 대한 정보가 들어있다.

또한, 금형의 각종 부품과 표준품을 데이터 베이스화 시키기 위하여 심볼(Symbol)의 개념을 도입하였으며 그 형식은 아래와 같다.

- 부품의 리스트의 표현방식

((Part_name_i Sb_num_i view_pt_i layer_i pt_{i_x} pt_{i_y})
.....
(Part_name_n Sb_num_n view_pt_n layer_n pt_{n_x} pt_{n_y}))

여기서, Part_name_n는 n번째 부품의 이름을 나타내고 Sb_num_n은 부품의 심벌 번호를 view_pt_n은 뷰 포인터를 layer_n은 레이어를 pt_{n_x}는 부품의 x 좌표를 pt_{n_y}는 부품의 y좌표를 나타낸다.

3. 시스템의 구성

개발된 시스템은 제품의 형상 및 재질을 입력하는 입력 및 형상처리 모듈, 시스템의 CAD 부분에서는 가공가능성 검사 모듈, 스트림-레이아웃모듈, 다이-레이아웃모듈, 시스템의 CAM 부분에서는 모델링 모듈 및 포스트 프로세스 모듈로 구성되어 있다.

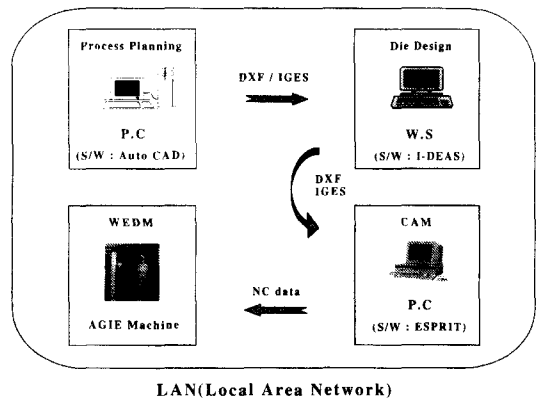


Fig. 1 Configuration of progressive die CAD/CAM system for lead frame, semiconductor

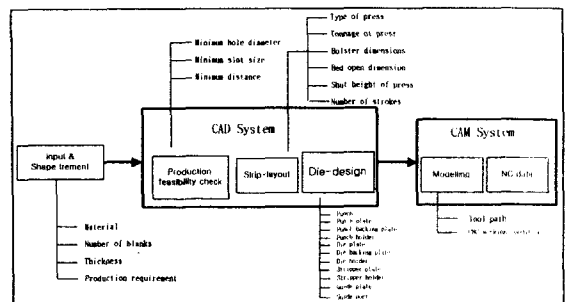


Fig. 2 Modular structure of progressive die CAD /CAM system

반도체 리드 프레임의 제조를 위해 개발된 프로그래시브 급형의 자동화된 CAD/CAM 시스템의 개략도 및 전체적인 모듈 구조를 각각 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다.

반도체 리드 프레임의 입력사항 및 제품도면을 AutoCAD상에 드로잉 하면, 형상처리모듈에서는 도면을 자동으로 인식하고, 인식된 데이터를 가공가능성검사모듈에 전달한다. 가공가능성검사모듈에서는 제품의 성형가능성을 검사한 후에 성형이 가능한 데이터를 스트립-레이아웃모듈에 전달한다. 가공이 가능한 데이터를 받은 스트립-레이아웃모듈에서는 공정설계 규칙에 의하여 스트립-레이아웃을 수행하여 그 결과를 데이터 변환 과정을 거쳐 I-DEAS Master series 환경하의 다이-레이아웃 모듈에 전달한다. 다이-레이아웃모듈에서는 자동적으로 창출된 스트립-레이아웃에 대하여 급형설계를 수행하고, 설계된 부품도와 총조립도는 데이터 변환 과정을 거쳐 ESPRIT 환경하의 모델링 모듈로 전달되어 진다. 모델링 모듈에서는 형상인식 가능한 데이터를 이용해 3차원 모델링을 수행하여 공구경로 및 가공조건을 지정하고, 그 결과를 포스트-프로세스 모듈로 넘긴다. 포스트-프로세스 모듈에서는 기계의 작업조건을 판단하여 가공작업에 적합한 NC 가공 데이터를 생성시킨다. 시스템을 구성하는 각 모듈들의 기능적인 설명은 아래에서 간략히 다루고자 한다.

3.1 입력 및 형상처리모듈

입력모듈에서 사용자가 리드프레임의 형상과 재질, 두께 등을 입력시키면, 형상처리 모듈에서는 제품의 형상데이터를 설계에 용이한 수치데이터로 변환시키고, 변환된 수치데이터로부터 형상에 관한 데이터를 찾아내어 리스트를 구성한 후 리스트를 자동적으로 인식한다.

3.2 가공가능성 검사모듈

가공가능성 검사모듈은 형상처리모듈에서 구한 각각의 블랭크의 데이터를 가지고 제품으로 성형가능성을 검사하는 모듈로서, 블랭킹이나 피어싱으로 블랭크 윤곽을 성형할 경우에 어렵거나 불가능한 기하학적 영역을 제시한다. 가공가능성 검사 때에 고려되어지는 요소들은 블랭킹 또는 피어싱될 내부 형상 사이의 거리, 피어싱될 구멍의 직경, 제품의 코너반경 및 필렛반경이다.

3.3 스트립-레이아웃모듈

스트립-레이아웃모듈은 가공가능성검사모듈에서 합격한 제품형상에 대하여 공정에 영향을 미치는 여러 가지 인자들을 고려하여 공정순서를 결정한 후, 스트립-레이아웃 도면을 창출하는 모듈이다.

3.4 다이-레이아웃모듈

다이-레이아웃모듈은 스트립-레이아웃모듈에서 얻은 공정에 대하여 설계규칙을 만족하는 플레이트상의 공구배치 정보를 이용하여 급형구조와 부품을 창출하는 모듈이다.

3.5 모델링모듈

모델링모듈에서는 NC 가공데이터를 생성하기 위하여 CAD 시스템에서 변환되어진 다이-레이아웃도면의 각 블랭크의 형상 데이터를 이용하여 3차원 모델링을 수행하고 공구경로를 지정한다.

3.6 포스트-프로세스모듈

포스트-프로세스모듈은 모델링모듈로부터 얻은 데이터를 이용하여, 사용할 공구등의 정보를 입력시켜, CNC 가공 및 방전가공을 수행할 수 있는 NC 가공 데이터를 생성한다. 이 모듈에서는 생성된 NC 가공데이터를 컴퓨터의 하드디스크나 플로피 디스크로 저장해서 DNC로의 연결을 용이하도록 하였다.

4. 시스템의 적용 및 고찰

본 연구에서는 반도체 리드프레임의 제조를 위해 개발된 프로그래시브 급형의 CAD/CAM 시스템에 Fig. 3과 같은 32LD PLCC리드프레임을 적용하여 각 모듈에서 수행된 결과를 고찰하고자 한다.

4.1 입력 및 형상처리 모듈에 적용

사용자가 AutoCAD상에 32LD PLCC 리드 프레임 제품 도면을 입력시키면, 도면은 자동으로 인식되어져서 설계에 용이한 수치데이터의 리스트로 변환되어진다. 변환된 수치데이터는 다음 각 모듈에서 사용될 수 있도록 제품의 각 형상에 따른 펀치형상의 리스트를 창출시킨다. 리드프레임의 형상 수치데이터로부터 캐비티 펀치를 설계하기 위하여

필요한 리스트를 추출하여, 캐비티 펀치를 자동으로 설계한 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 각각의 펀치 리스트들은 규칙 및 데이터 베이스를 공유한 각 모듈에서 프로그램을 수행시키기 위하여 사용되어진다.^[3]

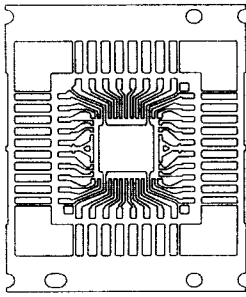


Fig. 3 The 32LD PLCC lead frame

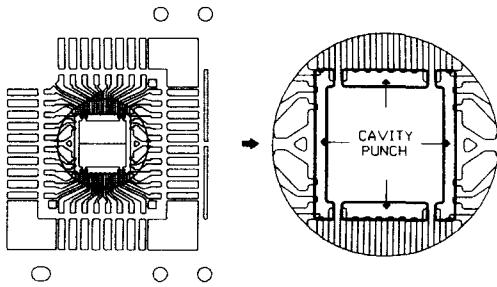


Fig. 4 Generation of the cavity punch of the 32LD PLCC lead frame in the shape treatment module

4.2 CAD 시스템의 적용

4.2.1 가공가능성 검사 모듈에 적용

32LD PLCC 리드 프레임용 가공가능성 검사모듈에 적용시킬 때, 제품의 코너반경 및 내부구멍들에 대한 검사결과를 Table 1과 Table 2에 나타내었다. 제품의 최소반경 및 내부구멍들의 치수는 데이터베이스에 저장된 한계치수보다 크므로 가공이 가능함을 알 수 있다. 이와 같이 이 모듈에서는 제품의 가공가능성을 검사하여 실제 생산에서 발생할 수 있는 오류를 사전에 방지할 수 있다.

Table 1 Production feasibility check of corner and fillet radius for the 32LD PLCC lead frame with the thickness 0.254mm

Corner radius greater than criteria	
Minimum corner radius : 0.5	
Criteria	: 0.1275

Table 2 Production feasibility check of holes for the 32LD PLCC lead frame with the thickness 0.254mm

Min. Diameter of Circle Greater Than Criteria	
Minimum Diameter : 1.25	
Limits Diameter	: 0.2032
Min. Rectangular Distance G.T. Criteria	
Min. rectangular distance : 0.256	
Limit distance	: 0.1778

4.2.2 스트립-레이아웃 모듈에 적용

32LD PLCC 리드 프레임을 스트립-레이아웃 모듈에 적용시켰을 때 자동적으로 창출된 스트립-레이아웃 도면을 Fig. 5에 나타내었다.

스트립-레이아웃모듈에서는 측방력에 의한 다이블랭크 외경의 간섭을 체크하므로써 다이의 파손을 방지할 수 있고 공정설계 규칙들을 만족하는 최적의 스트립-레이아웃 도면을 창출시켰다.^[3]

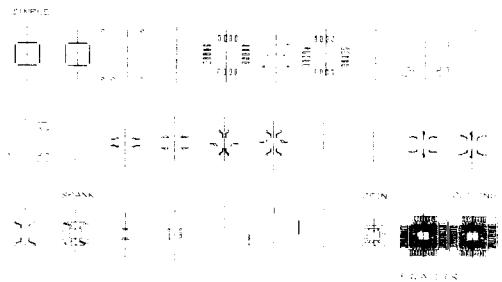


Fig. 5 An automatic strip-layout drawing for the 32LD PLCC lead frame

4.2.3 다이-레이아웃 모듈에 적용

32LD PLCC 리드 프레임에 대하여 AutoCAD 환

경하에서 자동적으로 창출된 스트립-레이아웃도면을 I-DEAS Master series Drafting 소프트웨어 환경에서 인식 가능한 형태의 데이터로 변환하여 다이-레이아웃 보판을 수행시켰을 때, 이 보판에서 수행되어 출력되어지는 금형의 부품도들 가운데 금형가공의 자동화를 위하여 ESPRIT 환경하에서 자동적으로 창출되어지는 NC 가공데이터를 보여주기 위하여 다이 플레이트를 선택하였다.

자동적으로 인식된 스트립-레이아웃의 전장과 폭에 의해 계산된 '다이-레이아웃 면적'에 의하여 다이 플레이트의 전장과 폭이 결정된다. 결정된 다이 플레이트의 전장과 폭은 데이터 베이스에 저장된 다이 세트(Die set)의 치수로 표준화되며 표준화된 다이 세트의 치수에 따라 다이 플레이트, 다이 배킹플레이트, 다이홀더, 스트리퍼 플레이트의 폭과 두께를 결정한다. 또, 다이 플레이트 모서리로부터 맞춤 핀 및 체결볼트까지의 최소거리, 맞춤 핀의 직경, 볼트의 직경, 메인 가이드 포스트 및 서브 가이드 포스트의 개수와 직경을 데이터 베이스로부터 구하고, 다이 및 스트리퍼 플레이트의 형태, 가공력 및 압력중심, 스트리핑력, 나이와 핀치사이의 틈새, 다이블록의 치수, 핀치 길이 등을 결정하였다.

설계방식에 있어서, 기존의 금형설계 방법은 각 부품을 설계한 후 각각의 부품들을 조합시킴으로써 조립도를 완성시켰다. 이와 같은 방법은 작업 시간이 많이 소요되고 선과 원호로 이루어진 많은 엔티티를 취급하여야 하므로 설계의 능률이 저하되는 등 많은 문제점을 가지고 있다. 이러한 단점을 개선하고자 각 부품을 치수별로 Color와 Layer를 가지고 심벌(Symbol)이라는 블록(Block)을 사용하여 표준화시킨 후 조합하여 어셈블리 형태로 데이터 베이스에 저장하였다. 이러한 방법으로 시스템에 저장되어 있는 표준화된 어셈블리 중 32LD PLCC 리드프레임의 스트립-레이아웃 면적이 가장 가까운 치수의 어셈블리를 Fig. 6에 나타내었다.

Fig. 6의 어셈블리가 스트립-레이아웃 위에 자동적으로 놓여지면 어셈블리 내에 심벌의 위치와 레이아웃을 고려하여 간섭이 발생하지 않도록 금형설계 규칙에 맞는 심벌을 재배치하여 Fig. 7, 8과 같이 상·하 다이세트의 어셈블리를 설계하였다. 상·하 다이세트의 어셈블리(Assembly) 설계가 자동적으로 완료되면 심벌 속성을 해제한 후 레이어의 기능을 사용하여 각각의 부품에 대한 도면을 쉽게

얻을 수가 있다.

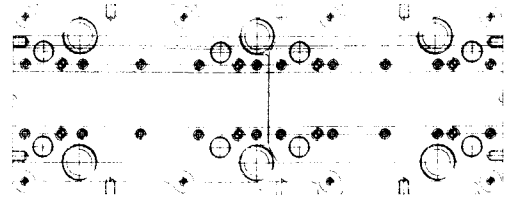


Fig. 6 Assembly of the lower die symbol

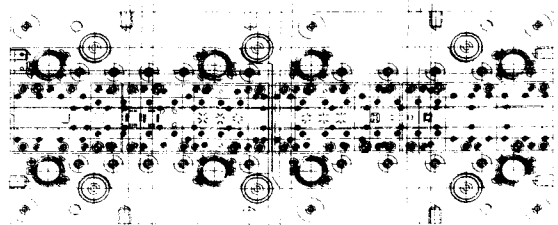


Fig. 7 A drawing of the upper die (punch parts) of the 32LD PLCC generated in the die-layout module

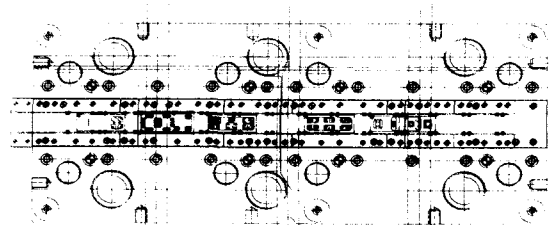


Fig. 8 A drawing of the lower die (die parts) of the 32LD PLCC generated in the die-layout module



Fig. 9 A drawing of the die plate of the 32LD PLCC generated in the die-layout module

Fig. 7과 Fig. 8에 자동적으로 설계되어진 어셈블리(Assembly)에 심벌(Symbol)의 속성을 해제한 후 레이어(Layer)로 표시된 각각의 금형 부품 파트(Die part)들 중 자동적으로 창출된 다이 플레이트를 Fig.

9에 나타내었다.

다이 플레이트의 전장은 800mm, 폭은 200mm으로 설계가 되었고, 다이의 전장이 길기 때문에 다이의 휨을 방지하기 위하여 2개의 부분으로 분할되었다. 각각의 다이 플레이트에는 4개의 서브가이드 포스트와 메인가이드 포스트 위치가 결정되었으며 다이플레이트와 다이홀더를 고정시키는 맞춤 핀과 고정볼트의 설계가 자동적으로 이루어졌다. 스트립 레이아웃에서 결정되어진 파일럿 핀 홈에 따라서 리프트가 등간격으로 설계되었고, 다이 포켓부분에는 와이어 방전가공을 위하여 Start Point가 자동적으로 설계되었다.

4.3 CAM 시스템의 적용

4.3.1 모델링 모듈에 적용

다이-레이아웃 모듈에서 자동적으로 창출된 금형의 각종 부품 및 총조립도에 관한 데이터는 CAM 소프트웨어인 ESPRIT에서 입력이 가능한 형태로 변환이 이루어진다. 데이터의 변환은 DXF와 ANSI 규격인 IGES에 의한 방식으로 이루어지며, 데이터의 전송은 LAN으로 전달되어 진다.

본 연구에서 사용되는 CNC가공기는 AGIE2500 방전 가공기이고, 가공조건은 Table 3과 같다.

Fig. 10은 다이 플레이트의 포켓가공을 위하여 CAM 소프트웨어인 ESPRIT에 데이터 전송된 결과를 보여주는 것으로 초기 데이터의 입력 오차는 0.0001로 설정하여 최상의 다듬질면 거칠기인 0.1 μm 까지 가공이 가능하도록 하였다. 가공을 위한 데이터 변환의 과정에서 구축된 시스템에서의 창출된 금형설계 결과는 오류없이 CAM 소프트웨어로 입력이 가능하였다.

Table 3 Condition for wire-EDM working

가공조건	사양	가공조건	사양
다이 플레이트 재료	STD11 (HRC 62±2)	다이 플레이트 두께	15.0 mm
가공액	99.9% 물	Wire	아연 (Zn-Cu) ZINC 코팅 Wire
와이어 직경	0.25 mm	이송속도	4 mm/min
가공오차	+0.001 mm	코너오차	0.03~0.05 mm

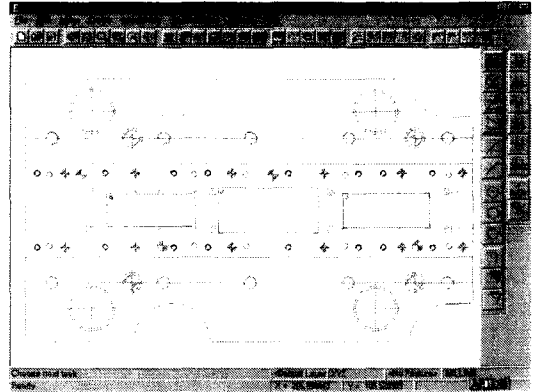


Fig. 10 Modelling under CAM system for the die plate generated in die-layout module

가공하고자 하는 다이플레이트의 포켓부분은 인서트 다이의 위치가 고정되는 부분으로써 펀치와 다이의 정확한 위치조정을 위하여 고정밀도를 요하므로 방전가공이 수행되어야 한다. Fig. 11는 다이 플레이트에서 방전가공이 수행되어질 다이 포켓부분을 나타낸 것이다.

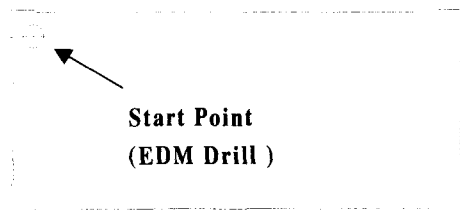


Fig. 11 Die Pocket of die plate for EDM working

CAM 소프트웨어인 ESPRIT에서 방전가공을 수행하기 위한 여러 입력 조건들은 다음과 같다.

Fig. 12와 같이 와이어 경로의 입력 조건을 살펴 보면 Offset value값이 0.2로 Offset Side는 Wire의 가공방향에서 우측으로 path가 지정되었으며, Look Ahead의 값이 체크가 되어 Wire의 지름보다 작은 슬롯이나 홈은 가공을 수행하지 않도록 설정하였다. 또한 Offset Corner Blend에서는 코너부의 가공형식으로 가공경로를 따라 수직으로 코너부를 가공하도록 설정하였다.

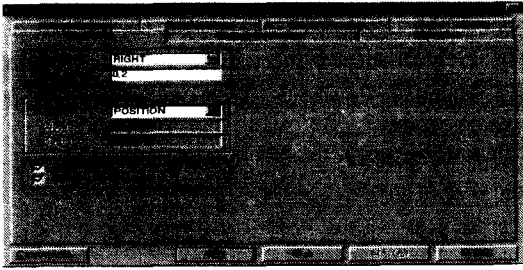


Fig. 12 Input dat for wire-EDM of die pocket

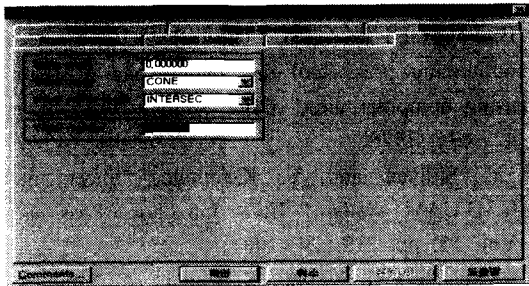


Fig. 13 Input data for taper values of die pocket

Fig. 13에서 다이 포켓의 가공을 위한 테이퍼 입력 값을 살펴보면 경사각도를 0으로 설정하여 테이퍼 가공을 수행하지 않으며 테이퍼 모드를 콘 (CONE) 형식으로 설정하였다. 그리고, 모서리 처리는 직선 형식으로 설정하여 코너부의 모서리 가공에 반경값이 주어지지 않았다.

4.3.2 포스트-프로세스 모듈에 적용

포스트-프로세스 모듈에서는 모델링 모듈에서 설정된 방전가공의 조건을 토대로 NC 데이터가 창출되어진다. Fig. 14는 다이 포켓부분의 NC 데이터를 창출하기 위한 가공 경로 생성 결과를 나타내었으며, 그 결과 창출된 NC 데이터는 Fig. 15에 나타내었다.

5. 결론

본 연구에서는 블랭킹 및 피어싱 공정을 갖는 고정밀 반도체 리드 프레임 제품을 제조하기 위하여 공정 및 금형설계와 가공자동화를 수행할 수 있는 반도체 리드프레임 전용 프로그래시브 금형의 CAD/CAM 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템의 장점은 다음과 같다.

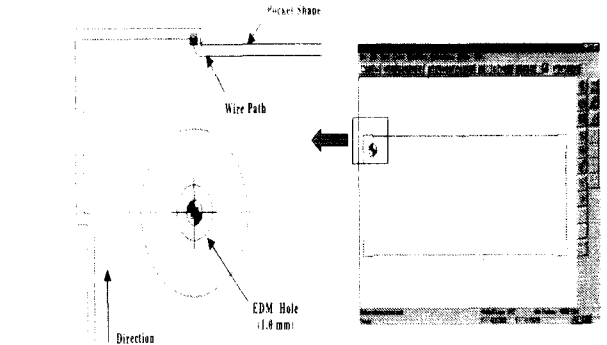


Fig. 14 Tool path for wire-EDM of die pocket generated in post-process module

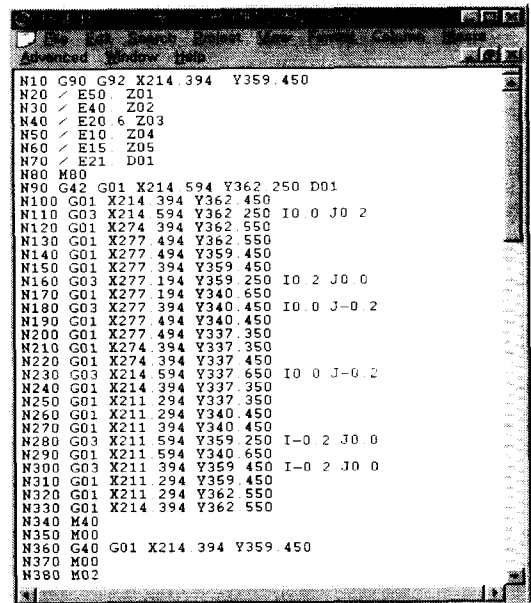


Fig. 15 NC data generated in post processor module for die pocket

- (1) 입력 및 형상처리 모듈은 각 모듈을 구성하고 있는 프로그램을 수행시키기 위하여, 임의의 입력된 도면의 형상을 자동 인식하여 설계에 용이한 페루프 형태의 수치데이터로 만들 수 있다.
- (2) 가공가능성 검사 모듈에서는 제품의 가공 가

- 능성을 검사하여 발생할 수 있는 오류를 사전에 방지할 수 있다.
- (3) 스트립-레이아웃모듈에서는 공정에 영향을 미치는 여러 가지 인자들을 고려하여 자동적으로 공정순서를 결정하여 스트립-레이아웃도면을 창출시킬 수 있다.
 - (4) 다이-레이아웃 모듈에서는 스트립-레이아웃 모듈에서 얻은 공정에 대하여 설계규칙을 만족하는 플레이트상의 공구배치 정보를 이용하여 금형구조와 부품도면을 창출시킬 수 있다.
 - (5) 모델링 및 포스트 프로세스 모듈에서는 다이-레이아웃 모듈의 수행결과 창출된 금형 부품도의 가공의 자동화를 위하여 NC 가공 데이터를 생성할 수 있다.

설계절차를 정식화시키고 현장경험을 정량화시킨 시스템을 사용함으로써, 초보자의 경우라도 숙련된 기술자 수준의 결과를 쉽게 얻을 수 있으며, 현장에서는 설계지침의 표준화, 금형의 고 정도화, 소재준비, 표준 구매품, 설계에 필요한 시간 단축으로 인한 제품의 적기공급으로 소비시장을 확대시킬 수 있을 뿐만 아니라 본 시스템은 자동화된 프로그래시브 CAD/CAM 시스템으로써 유연 생산 시스템(FMS)의 구축에 핵심적인 역할을 수행할 수 있다. 그러나, 여러 가지 공작기계에서의 가공 및 기계의 특성을 고려하여, 이러한 특성들을 최대한으로 반영한 가공 데이터를 생성하도록 개발된 시스템의 보완을 계속하여야 할 것이다.

후 기

본 연구는 부산대학교 및 금형가공 연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금에 의한 것입니다.

참고 문헌

1. J. C. Choi, B. M. Kim, H. Y. Cho, Chul. Kim, "A compact and practical CAD system for blanking or piercing of irregular-shaped sheet metal products and stator and rotor parts," International Journal of MACHINE TOOLS & MANUFACTURE, Vol. 38, pp. 931-963, 1998.
2. J.C. Choi, B.M. Kim, H.Y. Cho, Chul Kim, J.H. Kim, "An integrated CAD system for the blanking of irregular-shaped sheet metal products," Journal of Materials Processing Technology, Vol. 83, pp. 84-97, 1998.
3. 김재훈, 윤지훈, 김 철, 김병민, 최재찬, "반도체 리드프레임의 프로그래시브 가공을 위한 공정설계 자동화 시스템," 한국소성가공학회지, 제7권, 제6호, pp. 554-561, 1998.
4. G. Schaffer, "Computer design of progressive dies," Am. Mach, Vol. 22, pp. 73-75, 1971.
5. B. Fogg and Jaimeson, "The influencing factors in optimizing press tool die layouts and a solution using computer aids," CIRP Annals, Vol. 24, pp. 429-434, 1975.
6. Y. Shibata and Y. Kunimoto, "Sheet metal CAD/CAM system," Bull. Jpn. Soc. Prec. eng., Vol. 15, pp. 219-224, 1981.
7. S. Nakahara, T. Kojima, S. Tamura, A. Funimo, S. Choichiro and T. Mukumuru, "Computer progressive die design," Proceedings of 19th MTRD conference, pp. 171-176, 1978.
8. Y.K.D.V. Prasad and S. Somasundaram, "CADDs : An automated die design system for sheet-metal blanking," Computing & control engineering journal, pp. 185-191, 1992.
9. F. Strasser, "The secret of successful press tool design," Tooling, February, 1976.