

CAD/CAM을 활용한 반도체 금형 제작 기술

이종선* · 조동현* · 김세환**

Semiconductor Cavity Block Production Technology Using CAD/CAM

Jong Sun Lee*, Dong Hyun Cho* and Sei Hwan Kim**

요약 본 논문은 반도체 패키징 제조에서 사용되고 있는 반도체 금형을 CAD/CAM을 활용하여 직접 제작하였다. 원래 반도체 금형은 강도와 열성이 아주 좋은 ASP23 재질을 사용하며 매우 고가이다. 또한 특수도금, 열처리와 정밀한 가공이 되어야 정상적인 반도체 패키징을 할 수 있다. 제작 과정은 CAD/CAM을 활용하여 직접 제작하였으므로 반도체 금형의 제작 방향을 제시하는 계기가 되었다.

Abstract This study is object to semiconductor cavity block production technology using CAD/CAM. Semiconductor packaging is require to the high intensity, high temperature and good metals. That raw metals name is ASP23 and high price. This results are propose to one direction of semiconductor cavity block production technology.

Key Words : Cavity block, CAD/CAM, Packaging, Production technology, NC code

1. 서 론

오늘날 반도체는 전자기기와 함께 자동차, 항공기 등 정밀기기의 핵심부품으로서의 역할과 멀티미디어와 정보고속도로로 대표되는 정보화사회 구현의 핵심으로 인식되면서 모든 산업의 고도화를 위해서는 먼저 반도체 산업의 발전이 선행되어야 할 정도로 그 중요성은 높아지고 있다. 반도체산업은 반도체를 최종제품으로 하는 반도체소자와 이를 제조하는데 관련된 주변 산업인 제조장비 그리고 제조용 원부자재를 포함한 다양한 기술 분야를 포괄하는 산업이다. 우리나라의 경우 반도체생산 및 조립기술에서는 세계최고 수준에 도달하였으나, 원천기술과 설계기술 그리고 장비 재료 등 기술기반이 아직은 미미한 수준에 머물러 있다. 오늘날 반도체는 고부가가치의 산업으로 중요한 수출 품목이라고 할 수 있으며 반도체 산업의 육성은 모든 산업을 동시에 향상시키는 역할을 한다.

이러한 반도체 제조 공정에서 특히 빠져서는 안 될 중요한 부분이 반도체의 칩을 보호하며, 외부로부터 모든 방해를 차단해주고 반도체의 기능을 원활하게 해주는 반도체 패키징 공정이다. 웨이퍼 한 장에는 동일한

전기회로가 인쇄된 칩이 수십 개에서 수백 개까지 놓일 수 있다. 그러나 칩 자체만으로는 외부로부터 전기를 공급받아 전기 신호를 전달해 주거나 전달받을 수 없다. 또한 칩은 미세한 회로를 담고 있기 때문에 외부의 충격에 쉽게 손상될 수 있다. 결국 칩 자체로는 PCB에 실장되기 전까지 완전한 제품이라고 볼 수 없는 것이다. 이런 칩에 전기적인 연결을 해주고, 외부의 충격에 견디게끔 밀봉 포장해주어 비로소 실생활에서 사용할 수 있게 물리적인 기능과 형상을 갖게 해주는 것이 패키징의 역할이다. 즉, 칩을 최종 제품화하는 공정이라고 할 수 있다.

본 논문은 CAD/CAM을 활용한 반도체 금형 제작 기술을 소개하기 위하여 반도체 패키징 제작과정과 CAD/CAM을 응용하여 금형 제작의 가공자동화를 실현시킬 수 있는 DNC를 구현한다.

2. 시스템의 구성

본 논문에서 적용한 시스템 구성은 크게 CAD/CAM/CNC 세 부분으로 나뉘어져 있다.

CAD 프로그램은 AutoCAD를 활용하여 가공도면을 생성하고, 생성된 도면 데이터를 CAM 프로그램으로 작업할 수 있도록 데이터 변환작업을 거쳐, CAM 프로그램으로 인터페이스하여 NC코드를 생성한다. 생성된

*대전대학교 기계설계공학과
**천안공업대학 금형과
Tel: 031-539-1975

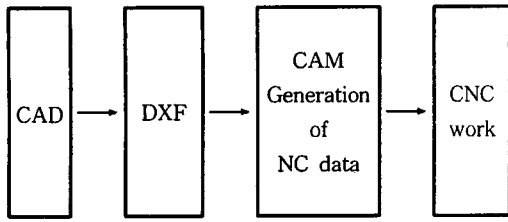


Figure 1. Configuration of CAD/CAM system

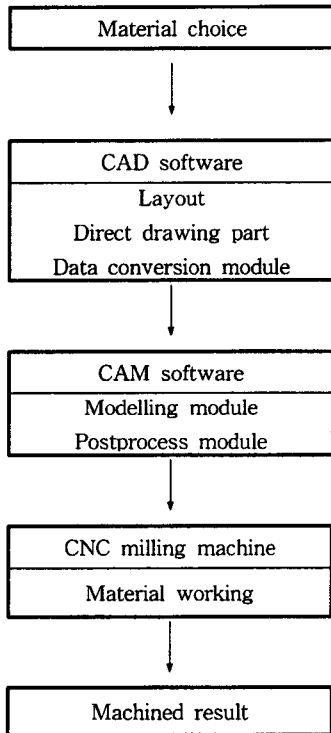


Figure 2. Flow chart of CAD/CAM system

NC코드는 RS-232-C 케이블을 이용하여 CNC 공작기계인 CNC 밀링에 전송하여 가공이 이루어진다.

이러한 모든 진행 과정은 퍼스널 컴퓨터 혹은 네트워크환경에서 실행되어지고 각각의 모듈들이 일정한 규칙과 DB(Data Base)를 공유하므로 사용자가 시스템을 중단하지 않고도 모든 과정을 수행할 수 있는 장점이 있다. 이러한 CAD/CAM시스템의 대략적인 구성도는 Figure 1~Figure 2와 같다.

3. 시스템의 적용

3.1 데이터변환 모듈 및 모델링 모듈에 적용

AutoCAD를 활용하여 2차원 가공도면을 작성하고, CAM 프로그램인 Omega에서 필요로 하는 도형 정보

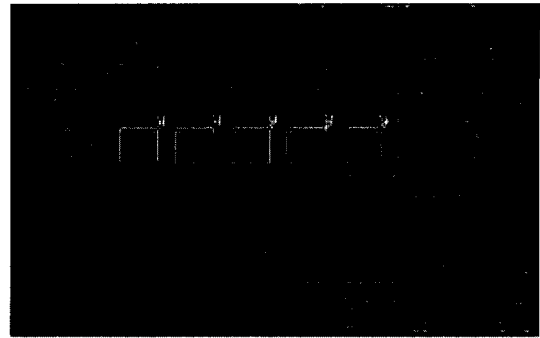


Figure 3. Original drawing of cavity block



Figure 4. Modify drawing of cavity block

만을 선별하여 도면을 간략화한다.

Figure 3은 반도체 금형의 제작도면을, Figure 4는 제작도면을 Omega에서 필요로 하는 도형정보만으로 간략화한 도면을 나타낸다.

여러 데이터와 자료에 의해 직접 드로잉 모듈에서 설계되어진 반도체 금형을 가공하기 위하여 데이터변환 모듈에서는 반도체 금형 도면을 CAM에서 받아들여 줄 수 있도록 도형정보를 추출하여 CAM 소프트웨어 환경에서 인식 가능한 형태의 DXF 형식의 데이터로 변환시킨다. 그리고 모델링 모듈에서는 NC 가공 데이터를 생성하기 위하여 2차원 모델링을 수행하였는데, 먼저 CAD로 설계한 도면중 가공에 필요한 도형정보로 간략화 하여 CAD에서 Figure 5와 같이 DXF 파일로 변환 후 Figure 6과 같이 Omega에서 불러들인다.

3.2 포스트프로세스 모듈의 적용

포스트프로세스 모듈은 모델링 모듈에서 생성된 데이터를 이용하여 사용할 공구 및 가공조건 등의 정보를 입력시켜, CNC 가공 등을 수행할 수 있는 NC 가공 데이터를 생성하는 것을 말한다. Omega는 설계된 도면이나 CAD 프로그램에서 작성된 도면정보, 그리고 3차원

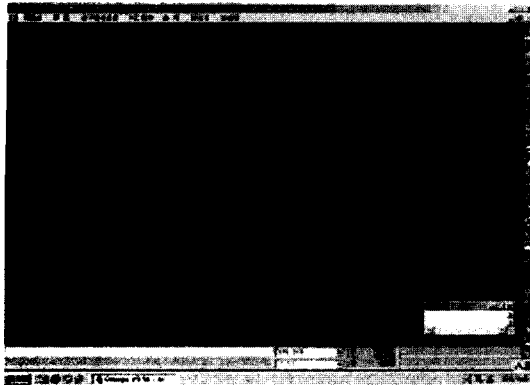


Figure 5. Data conversion module (top)

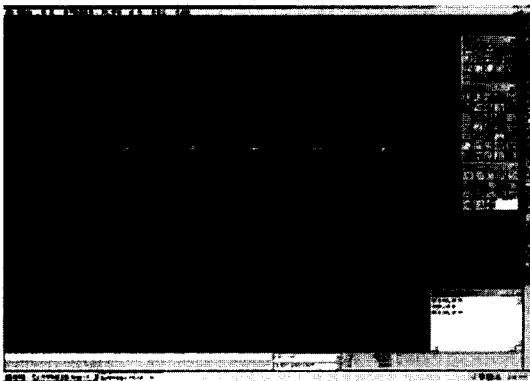
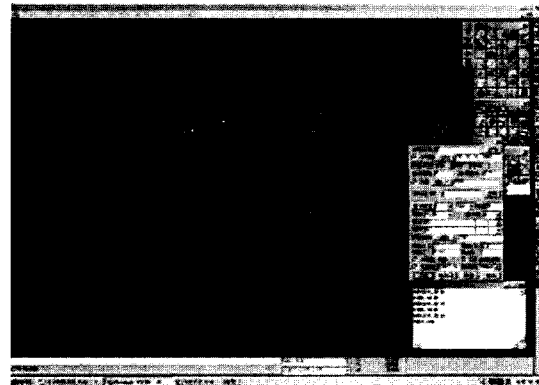


Figure 6. Interface of cavity block

선택할곡선	선택
<input type="checkbox"/> 시작점	선택 (0, 0, 200)
가공조건	모양 모양 연속
왕삭입치	왕삭입치 7
<input type="checkbox"/> 가공	DR.P P29
Inland CY	선택
공구번호	1 FFM 직경9
위치	1.00 공구축 4
입근	5Z
퇴각	5Z
안전높이	선택 100
Start Z	0 Stop Z
End Z	1.5 Ankle
<input type="checkbox"/> 시작점	바깥 <input type="checkbox"/> OF 새로시작
<input type="checkbox"/> NC파일	0001.nc 제어기 T0001
가공	부르기 저장 취소

Figure 7. Input data for CNC working of cavity block

측정된 점, 데이터 등으로 주어지는 형상정보에 근거해서 3차원 형상을 정의하고 NC 코드를 만들어내는 CAM 시스템이다. CAD에서 생성된 DXF 형식의 도면정보를 Omega에서 인터페이스하여 형상정보를 선형정보로 정의하고, 이를 이용하여 곡면형상을 정의한다. 곡면형상 정의에 기초하여 가공조건을 지정하고 가공방식을 입력하여 공구경로를 산출한다. 곡선이 어떻게 정의가 되고 어떤 상태에 있는지에 따라 가공방식에 한계가 주어진다. 그리고 생성한 공구경로에는 모델링 오류와 데이터 처리 실수 등의 오류와 시스템의 자체적인 오류가 포함될 가능성이 항상 존재한다.

반도체 금형의 CNC 가공을 위한 입력사항은 Figure 7에 나타내었고, 포스트프로세스 모듈에서 수행되어 생성된 NC 가공 데이터를 Figure 8에 나타내었다. 또한 반도체 금형을 제작하기 위한 작업은 NC 데이터 생성시 가공순서를 황삭 가공, 정삭 가공의 순서에 따라 이루어지도록 함으로써 정밀가공에 의한 금형 제작이 될 수 있도록 하였다.

O0001	Y28.651	X17.022	X17.822F30
G80G40G49	X25.822	Y33.553	Y16.676F30
G28G91X0Y0Z0	Y29.451F30	X17.022F30	X35.396
G92G90XYZ	X22.822F30	Y15.676F30	Y34.251
G00X0.Y0.Z50	Y21.476	X36.196	X25.822
M08	X30.596	Y35.051	Y33.451F30
X17.799Y33.553	Y29.451	X17.022	Y32.851
M03S3500	X25.822	Y33.553	Y31.851
Z3	Y30.25F30	X16.222E3	Y31.051
G01Z0.F40	X21.822F30	Y15.076F30	Y30.251
X17.822F30	Y20.676	X36.996	Y29.451
Y16.676F30	X31.396	Y35.851	Y28.651
X35.396	Y30.251	X16.222	Y27.851

Figure 8. NC data generated in postprocess module for cavity block

3.3 NC 데이터 생성과 시뮬레이션 측정

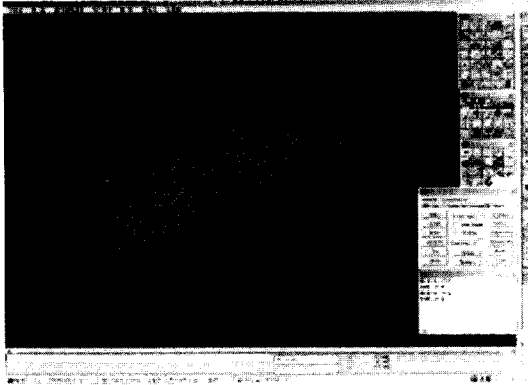


Figure 9. Unit process of cavity block (5ea)

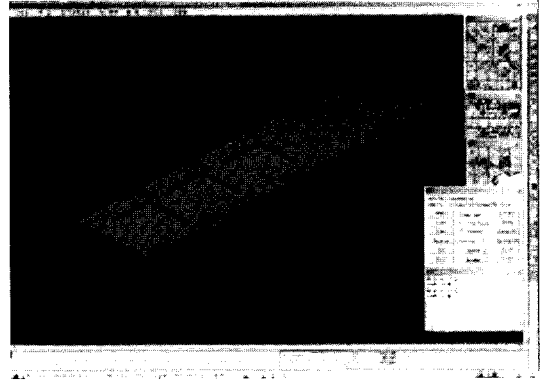


Figure 12. Joint process of cavity block (5ea)

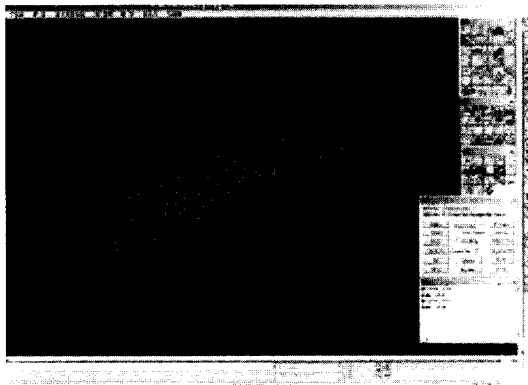


Figure 10. Hole process of cavity block (2ea)

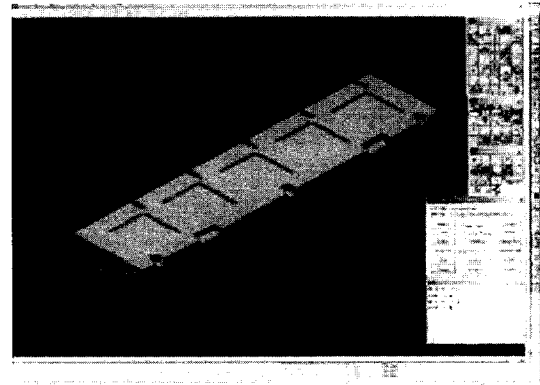


Figure 13. Shading process of cavity block

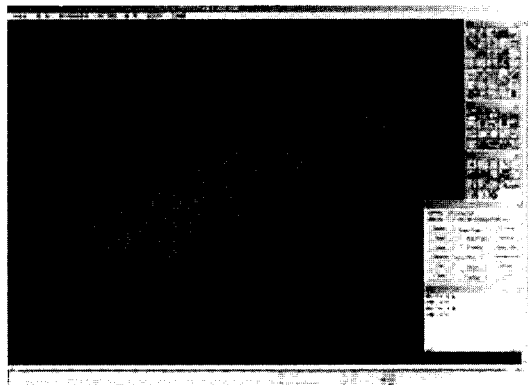


Figure 11. Gate process of cavity block (5ea)

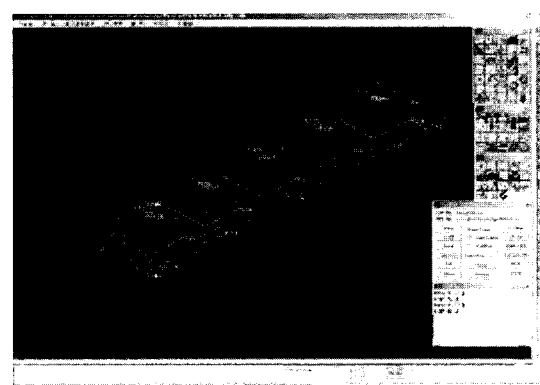


Figure 14. Wire frame process of cavity block

제품의 NC 데이터를 생성하는데 있어서 여러 가지 방법이 있으며 이러한 작업은 프로그램 상에서 배치를 걸어 일괄처리 하였으며 각 단계의 대한 가공모델의 형상은 Figure 9~Figure 12에 나타내었다. 가공에서 컴퓨터상의 시뮬레이션 측정은 황삭에서 정삭까지 공정에

서 생성된 NC 데이터를 가공 형상에 접목시켜 가공자가 원하는 부분이 가공이 되었는지를 알아보는 과정이다. 이 과정은 가공하기 전에 과삭 및 미삭 부위를 컴퓨터에서 사전에 알 수 있어 시간절약 및 생산성 향상에 크게 기여한다.

Table 1. Working conditions & working time

Conditions	Rough	Finish
Cutting speed (rpm)	3000	3500
Feed rate (mm/min)	35	40
Pitch (mm)	0.8	0.5
Plan step (mm)	0.4	0.4
Working time (min)	522	618

Table 2. Experimental conditions

CAD Software		AutoCAD 2000
CAM Software		OMEGA 3.54
Ball End Mill	Rough	φ2
	Finish	φ2
Tolerance		±0.001
NC Machine tool		TONG IL(TNV 40AM)

최종 완성된 반도체 금형의 형상을 Figure 13과 Figure 14에 나타내었다.

4. 결과 및 고찰

반도체 금형의 가공시간은 상형 금형제작시 걸리는 시간이며 하형금형의 가공시간은 상형가공시간과 거의 같다. 하형금형은 단지 게이트(gate)의 방향과 맞물릴 수 있도록 방향만 다르다. 반도체 형태는 Same side gate mold 형태로 하형의 크기가 상형의 크기보다 약간

크다. 또한 가공조건과 사용된 기자재를 Table 1~Table 2에 나타내었다.

5. 결 론

반도체 금형제작시 CAD/CAM을 활용하여 얻은 결과는 다음과 같다.

(1) 컴퓨터의 코드에 의한 가공으로 가공자의 실수로 인한 오류를 제거할 수 있으며 숙련자와 미숙련자의 차이를 제거할 수 있다.

(2) 컴퓨터에서 가공 데이터를 직접 전송하여 가공하므로 가공시간이 단축되어 생산성향상이 이루어진다.

(3) DNC 작업의 장점인 무인화 가공이 가능하였다.

(4) 금형의 고정밀도를 확보할 수 있다.

참고문헌

- [1] 이종선, 이춘호, 하영민, “순차이송금형 제작시 DNC 적용”, 한국공작기계학회 춘계학술대회, pp. 32-37, 1998.
- [2] (주)큐빅테크, “Omega Reference Manual”, 1997.
- [3] 배종외, “머시닝센터 프로그래밍과 가공”, 도서출판 황하, pp. 46-260, 1996.
- [4] 이진우, “컴퓨터 그래픽과 CAD”, 영지문화사, 1997.
- [5] 이종선, 남궁충, 이정윤, “CAM 프로그램을 이용한 연속주조 몰드의 공정 개선”, 한국공작 기계학회 춘계학술대회, pp. 228-234, 1998.
- [6] 이종선, “CAD/CAM/CNC를 활용한 금형제작 기술”, 한국공작기계학회지, Vol. 9, No. 3, pp. 18-26, 2000.
- [7] 이종선, 김세환, 홍석주, “CAD/CAM 시스템을 활용한 커벳팅 로드 금형의 제작”, 산학기술성공학회논문지, Vol. 2, No. 2, pp. 39-43, 2001.