

# 스텐실 제작용 Gerber 변환 S/W 개발

## Development of Gerber Conversion S/W for stencil cutting process

한국기계연구원 레이저기술연구그룹 신동식\*, 이제훈, 서정, 김정오,

### I. 서론

스텐실(stencil)은 PCB상의 Pad부위에 크림솔더(cream solder)를 도포할 때 마스크 역할을 하며 SMT(surface mount technology)공정에서 필수적으로 사용되는 패턴이 형성된 스텐레스 판재이다. SMT란 표면실장형 부품을 PCB표면에 장착하고 실장하는 기술을 의미하는 것이다<sup>(1)</sup>.

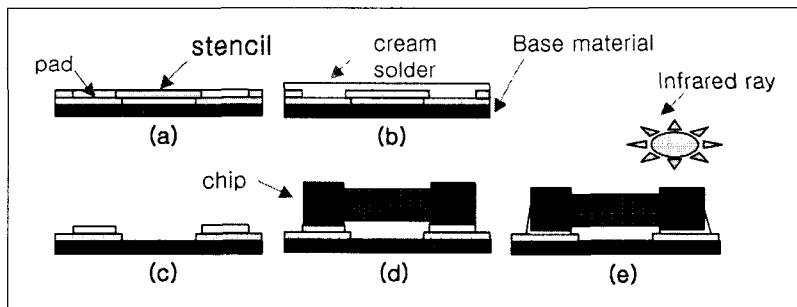


Fig. 1 Schematics of SMT process

Fig. 1은 SMT공정을 순서대로 나열한 것으로 작업순서와 각종 부품의 역할을 나타내고 있다. 일반적으로 스텐실은 스텐레스 박판에 포토리소그래피 공정을 이용하여 패턴을 형성한 후 부식 공정에 의해 재료를 제거하여 제작되어지므로 환경저해요소를 많이 포함하고 있을 뿐만 아니라 필름제작, 노광, 현상, 에칭의 여러공정을 거치게 된다.

이와 같이 복잡한 공정을 단축 시키고 정밀도를 향상시키기 위해 Nd:YAG레이저 절단법을 도입하였다. 이때 빔의 이송경로 제어를 위해서 상용회로설계S/W (CADSTAR, ORCAD, P-CAD, etc)에서 제작된 Gerber화일을 레이저 절단용 CAM시스템에 호환이 되도록 변환시켜 주는 프로그램이 필요하며 이 프로그램을 Gerber conversion S/W 라 한다. 본 논문은 Gerber file을 CAM 데이터로의 변환과 이를 이용한 스텐실 가공에 관한 연구이다.

## II. Gerber 파일의 구성

Gerber란 Gerber Scientific (현재 Gerber System)사에서 제작한 Photo-Plotter를 산업현장으로 적용하면서 유래되었고 Gerber Data는 EIA(Electronic Industries Alliance)의 RS-274D 규격의 Photo-Plotter를 제어하는 명령들에 대한 Data File이며 RS-274D는 EIA에서 정한 Photo-Plotter등 수치좌표를 이용하는 system을 제어하는 명령과 데이터 Format에 관한 국제표준안이다. 그러나 최근의 많은 PCB layout program 들이 Gerber file로서 RS-274X를 지원하는데 이는 확장된 RS-274D로서 음각, 양각선택기능, Aperture Macro등이 추가된 형식이다.

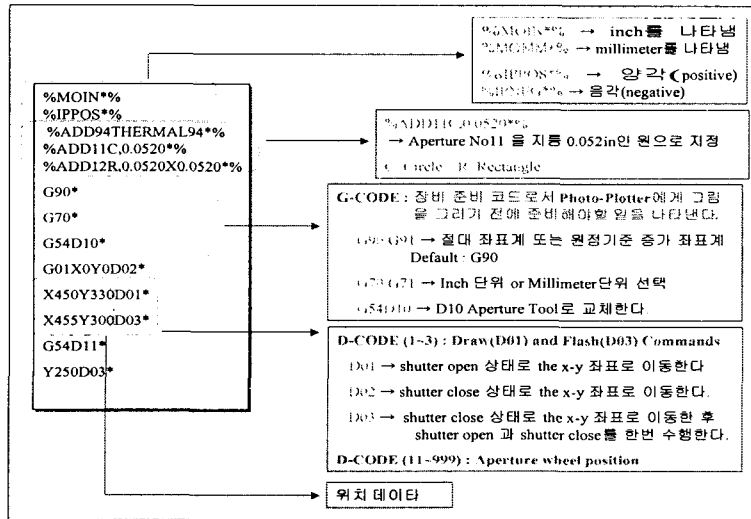


Fig. 2 Constitution of Gerber file(RS-274X)

Fig. 2 는 Gerber 파일의 기본적인 구성을 설명하고 있으며 Data file 은 RS-274X이다. RS-274X는 header 와 body 부분으로 나뉘지며 header는 양각, 음각의 결정, 단위의 결정(in, mm), 사용될 어퍼처의 정의, 매크로의 정의등이 있으며 body는 크게 G-코드, D-코드, 그리고 위치 데이터 로 이루어 진다<sup>(2)</sup>.

## III. 변환 S/W의 개발

Fig. 3은 Photo-Plotter와 레이저 절단의 원리를 나타내는 그림으로서 (a)로서 표현되는 Photo-Plotter는 정교한 서보 모터에 의해 이동하는 x-y table과 Controller, 그리고 가공할 재료 (Film 등)로 구성된다. 컨트롤러는 Gerber command에 의해 정확한 이동과 aperture wheel의 회전 그리고 셔터 조절이 될 수 있도록 만들어진 장치이다. (b)는 레이저 가공의 간략도이며 가공의 특성이 기존의 필름제작방법과 상이하여 CAD에서 작업한 파일을 이용해 빔의 이송 경로를 제어하기 위해서는 Gerber파일 변환 프로그램을 제작하여야 한다.

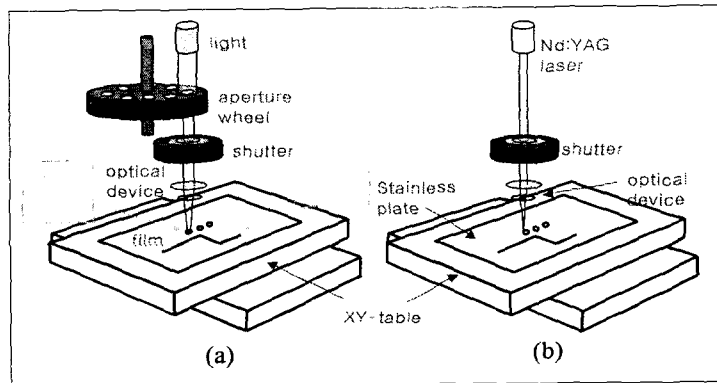


Fig. 3 Comparison of (a)Photo-Plotter & (b)laser cutting

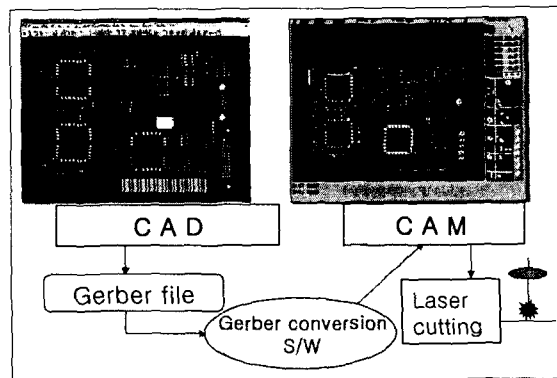


Fig. 4 Control system (Gerber conversion S/W & CAM)

Fig. 4는 Gerber conversion S/W를 이용한 Gerber 변환과정으로서 CAD에서 제작된 Gerber 파일을 변환프로그램으로 변환하여 CAM파일로 제작한후 레이저절단에 이르는 과정을 나타내고 있다.

Fig. 5는 Gerber파일 변환과정으로서 (a)는 Gerber 파일변환 S/W의 주화면, (b)는 변환시 적용할 옵션설정화면이며 (c)는 사용된 어퍼처의 목록을 나타내고 있다.

옵션 설정중 offset이란 Fig. 6 에 나타난 바와 같이 CAD 데이터와 CAM 데이터의 차이로서 CAD에 설계된 도면과 같은 공작물을 제작 하기위해 레이저 범의 초점 크기 즉, 절단 폭에 따른 형상의 크기를 보정하기 위해 사용한다. 예를 들어  $80\mu\text{m}$ 의 절단폭을 내는 입력조건에서는 offset을  $-40\mu\text{m}$ 로 설정해야 한다.

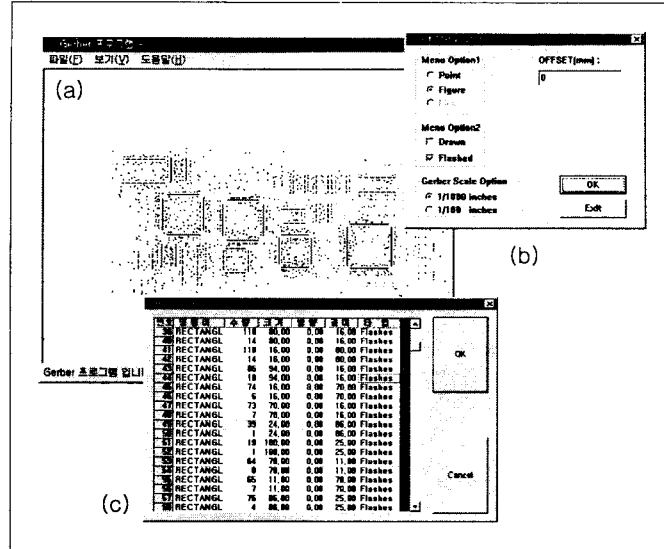


Fig. 5 Gerber file conversion program

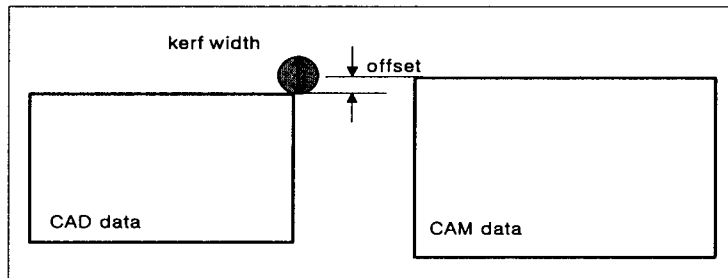


Fig. 6 Offset in CAD/CAM

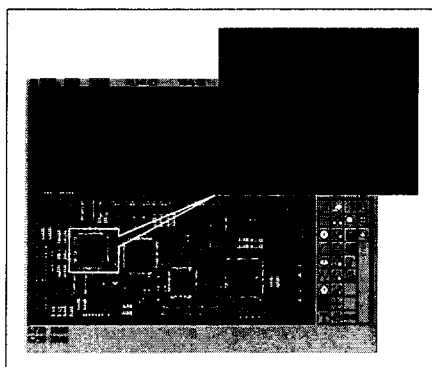


Fig. 7 Display in CAM program

Table 1 Cutting condition

| Parameter            | value         |
|----------------------|---------------|
| Gas Pressure(bar)    | 8             |
| Frequency(Hz)        | 700           |
| Nozzle gap(mm)       | 0.1           |
| Mean Output Power(W) | 24            |
| Pulse width(ms)      | 0.14          |
| Cutting speed(m/min) | 0.5           |
| Mask type            | Circular type |

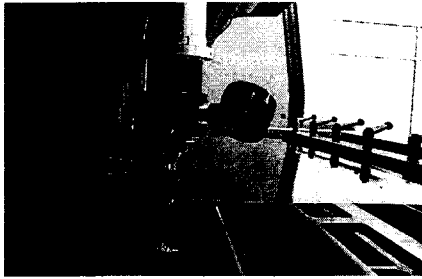


Fig. 8 Photo of cutting process

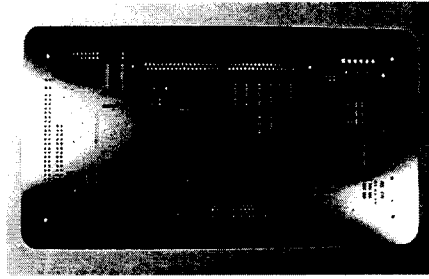


Fig. 9 Photo of cutted stencil

Fig. 7은 Gerber 변환 프로그램에서 변환된 파일을 CAM화면에서 읽은후의 모습이며 SMT용 스텐실을 나타내고 있다. CAM화면에서는 테이블의 이송속도, 작업순서, 가감속, 속도등을 결정한다. Table 1 은 사전실험에 의하여 검증된 입력 조건 및 결과값으로서<sup>(3,4)</sup> 위의 조건으로 SUS304 (t=0.2mm)를 절단한 결과 표면거칠기(Ra)는  $0.60\mu\text{m}$ , 절단폭은  $78\mu\text{m}$ 으로서 양질의 절단면(표면거칠기: $0.6\mu\text{m}$ , 절단폭: $78\mu\text{m}$ )을 얻을수 있는 가공변수이다. Fig. 8은 위의 가공변수로 절단하는 장면이며 Fig. 9는 가공된 스텐실의 사진이다.

#### IV. 결 론

본 실험에서는 PCB용 스텐실의 가공공정을 단축시키고 정밀도를 향상시키기위해 개발한 Nd:YAG레이저에 Gerber conversion S/W를 적용하였고 이는 Photo-Plotter에서 사용하는 Gerber파일을 본 시스템의 CAM 파일로 변경을 할수 있는 S/W이다. 이로서 기존의 상용회로설계S/W인 CADSTAR, ORCAD, P-CAD등과 현 CAM시스템과의 호환성을 도모할수 있었다.

#### 참고문헌

1. 최영규, "인쇄회로 설계와 배선 기술", 홍릉과학출판사, pp199~203, 2000
2. GerbTool User's Guide, Cadence®,2000
3. 신동식, 이제훈, 한유희, 이영문, Nd:YAG 레이저를 이용한 스텐실 절단 공정 I, 한국레이저가공학회지, Vol. 3, No. 3, pp. 13~19, 2000
4. 이제훈, 서정, 김정오, 신동식, Nd:YAG 레이저를 이용한 스텐실 절단 공정II, 한국레이저가공학회지, Vol. 4, No. 2, pp. 47~57, 2001