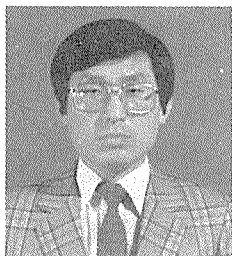


PCB조립 In Line System 개발현황



김 재 옥
삼성항공산업(주) 연구소 연구3 실장

보다 작은 PCB에
보다 많은 부품을 탑재하여
더 Compact한 제품을 실현하기
위해서는 앞으로도 계속 부품의 소형화,
Fine Pitch화, 100% SMD화 고밀도
실장화의 추세는 가속화 될것이다. 이는
고기능 고성능 장비의 개발뿐만 아니라
PCB조립 현장에서 많은 생산
기술 노하우 축적이
동시에 이루어져야
가능할 것이다.

1. 머리말

현재 세계는 일본을 선두로 하여 생산성향상 및 원가절감 등을 통한 제품의 시장경쟁력을 높이기 위하여 공장자동화, 무인화의 추세를 가속시키고 있으며 국내에서도 예외는 아니다. 이러한 추세에 따라 PCB(Printed Circuit Board)에 삽입부품(Through Hole Type) 또는 표면 실장형부품 (Surface Mount Device; SMD)을 조립하는 PCB조립공정의 자동화도 크게 확장되어 가고 있다.

최근 국내는 물론 전세계적으로 전자제품의 경박단소화의 영향 및 PCB조립공정 In Line화의 용이함으로 인하여 전자부품의 SMD화 비율은 날로 높아가고 있으며 PCB조립 In Line System개발이 곧 SMD In Line System의 개발이라고 할 수 있게 되었다. 본고에서도 SMD In Line System개발 현황에 대해서 주로 다루고저 한다.

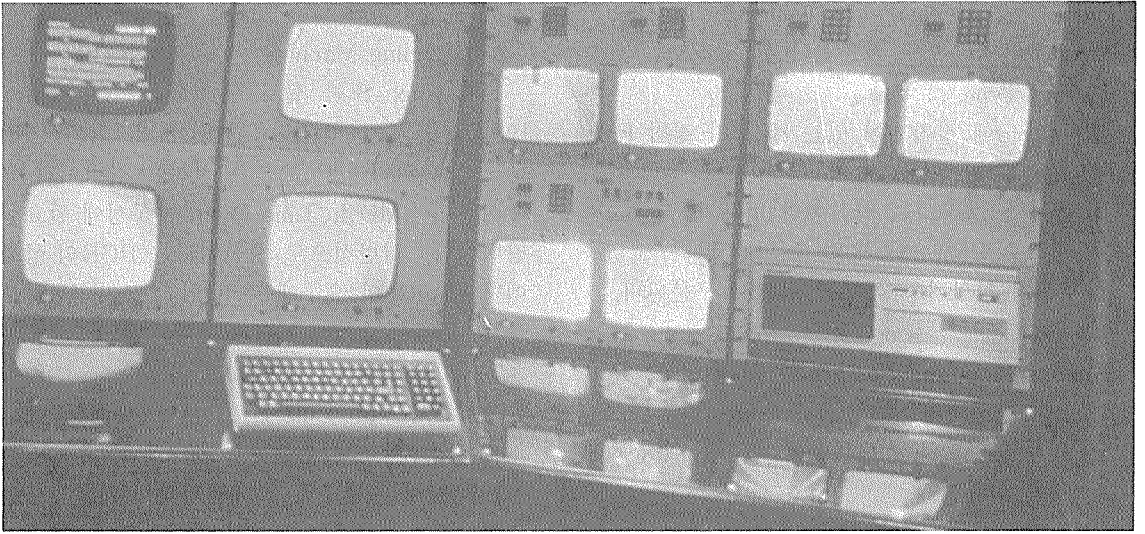
국내에서는 PCB 조립에 있어서 SMD In Line System의 적용은 '80년대중반부터 본격 도입되었으나 적용장비들의 거의 전량을 일본 및 미국, 유럽 등지에서 수입사용하여 왔었다. 최근에 들어 와서 국내 몇몇업체들이 SMD 장비개발에 착수하였고 일부장비들에 있어서는 기개발이 되어 국내시장에 공급되고 있기도 하다. 본고에서는 이러한 국내 SMD In Line System 개발현황 및 향후전망과 간단한 SMD공정 소개에 대해서 기술하려 한다.

2. 본 론

1) SMD개요

가. SMD란

표면실장기술이란 표면실장용부품을 사용하



새로운 신기술의 개발이 국내 기술진에 의하여 출현되어야 한다.

여 기판에 삽입부품의 Lead를 통과시키는 Hole을 설치하지 않고 기판표면에 Land를 기판표면만을 이용하여 부품을 실장하는 공법이다. 표면실장이라는 일련적 공법에서는 부품, 포장형태, PCB, 실장방법, 자동장착기, 납땜공법 등이 각각 유기적으로 결합됨으로써 표면실장기술이 탄생하게 된다.

나. SMD공정

SMD In Line System의 각 공정들의 작업내용 및 순서를 장비별로 구분하여 설명을 하면 다음과 같다.

① Loader

Magazine에 쌓여있는 PCB를 SMD Line에 공급한다.

② Screen Printer

Loader로 부터 공급된 PCB상의 부품이 실장되는 Land위에 Solder Cream(Flux와 Pb, Sn의 알갱이 혼합물)을 도포한다.

③ Chip Moulder

Solder Cream이 도포되었거나 Glue가 Dispensing된 PCB상에 Parts Feeder에서 공급된 SMD부품을 표면 실장하는 장비로서 Mounting

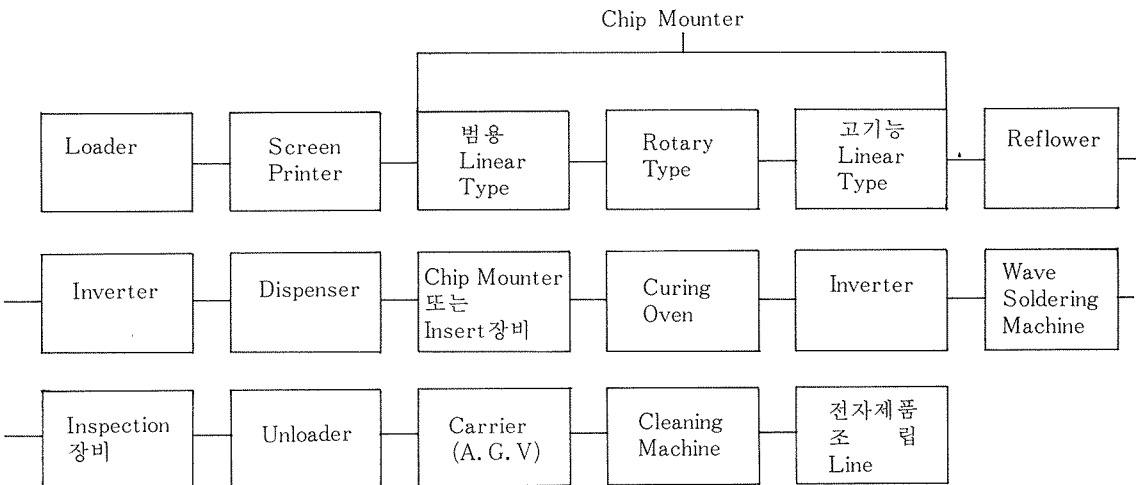


그림 1. 전체적인 In-Line System구성도(이상적인 구성예)

Head의 구동 Mechanism에 따라 Linear Type과 Rotary Type으로 구분한다.

-Linear Type

XY Table에 장착되어 있는 Head가 장착 Position과 부품 Pick-up Position으로 이동하여 부품을 실장하는 방식이며 범용과 고기능의 구분은 Vision의 채용 유무에 따라 고밀도부품의 장착가능 여부에 의해서 구분된다.

-Rotary Type

Head의 Mounting Position과 Pick-up Position은 고정되어 있고 XY Table 상에 있는 PCB가 장착위치로 이동하여 부품을 실장하는 방식이다

④ Reflower

PCB상의 Pattern 위에 Printing된 Solder Cream과 그 위에 실장된 부품의 Land와 Lead 간의 접합을 위하여 Solder Cream을 Reflowing시키는 장비이다.

⑤ Inverter

전공정에서 조립된 PCB의 이면에 부품을 장착하기 위하여 Reflower에서 나오는 PCB를 반전시켜 주는 장비이다.

⑥ Dispenser

Wave Soldering시 PCB를 반전시켰을 경우 부품의 이탈을 막기 위하여 접착제를 PCB 상에 Dispensing하는 장비이다. Chip Mounter의 Head를 Dispenser용 Head로 교체함으로써 Dispenser로 사용이 가능하며 또는 Dispenser만을 사용하도록 개발된 전용 Dispenser를 사용하기도 한다.

⑦ Curing Oven

PCB와 SMD부품 간의 접착을 위하여 Dispensing된 접착제를 경화시키는 장비이다.

⑧ Wave Soldering Machine

접착제에 의하여 가장착된 부품을 Lead와 Pattern사이를 접합(납땜) 시켜주는 장비이다.

⑨ Inspection장비

PCB의 조립상태 및 불량유무 또는 PCB의 성능검사를 하는 장비이다.

⑩ Unloader

조립이 완료된 PCB를 Magazine에 Loading

시키는 장비이다.

⑪ Cleaning Machine

잔류 Flux 또는 할로겐 함유물 및 Solder Ball 등을 제거하여 조립된 PCB의 신뢰성 및 내구성을 위하여 PCB를 세척하는 장비이다.

이상이 SMD In Line System 구성에 필요한 장비이다. 일반적으로 생산하려는 PCB의 성격이나 User들의 요구에 따라 상기 장비중 일부를 In Line System으로 꾸민다.

2) SMD In Line System개발 현황

가. 국내의 기술현황

1970년대 후반부터 전자기기의 기술동향은 경박단소화, 고기능화, 다양화 등으로 특정지을수 있는데 이러한 전자기기의 요구에 따라 전자부품도 소형화, 고밀도화, 표면실장화가 급속히 진행되고 있다. 구체적으로 외국선진 실장기술의 동향을 살펴보면 Chip부품의 소형화 추세로서 일본내에서는 아직 실용화 단계에 도달하지는 않았지만 1,000(1.0×0.5mm)를 적용하기 시작하였으며 1,608의 사용은 보편화되어 있다.(그러나 국내에서는 아직 2125(2.0×1.25mm), 3216(3.2×1.6mm) 정도가 보편화되어 있는 실정이다) QFP의 Lead Pitch도 SMT 공정적용이 현재 Maximum 20mil 정도까지로 되어 있으나 근래에 10~15mil까지의 적용도 시도 되어지고 있다. 이러한 부품의 소형화, Fine Pitch화 및 고밀도화는 장비의 고기능 및 고정도화를 요구하고 있으며 Process Engineering의 높은 기술수준을 필요로 하고 있다.

현재 국내에 도입되어 있는 외국 선진업체들의 SMD In Line System의 각 장비들이나 SMD Engineering기술에 비하여 국내수준은 크게 뒤떨어져 있으나 향후 국내 SMD 장비시장에서 외국장비들과의 기술경쟁력을 갖추기 위해서 지속적인 기술개발 및 투자가 필요로 한다. 나. 국내 SMD In Line System개발 현황 SMD개요에서 소개된 각 공정별 장비에 대해서 국내개발현황을 살펴보면 다음과 같다.

① Loader/Unloader

Loader/Unloader는 특별한 핵심기술이 필요

하는 장비는 아니며 PCB 조립공정의에 다른 것은 자동화 공정에서도 이와 유사한 기능을 가진 System이 개발 및 적용되고 있다. 특히 PCB 조립공정에 있어서의 전용 Loader/Unloader로서 상공부의 공업기반기술개발 사업에 의해 개발을 완료하였거나 진행중에 있는 업체는 한반도체장비(주), 아시아콘트롤스(주), 명신(주)가 있으며 이외에도 성광(주), 미농상사 등이 있다. 아직 상품화의 초기단계에 있는 단계로 Model의 다양성이 부족하며 장비의 고정화 및 국내 User들로부터 신뢰성 확보가 향후 요구된다.

② Screen Printer

부품의 소형화, 고밀도화 및 Lead의 Fine Pitch화의 경향에 의하여 Screen Printing 공정의 중요성이 점점 높게 평가되어 가고 있다. 이에 따라 해외 선진기업들의 장비들은 Vision을 이용한 고정도화 및 다양한 Option적용에 의한 다기능화 되는 장비의 기술적 추세를 보여주고 있다.

국내에서는 미농상사, 다림상사 등에서 SMD용 Screen Printer가 상품화되어 있으나 이들 장비들은 In Line이 가능하지 않은 Semi-Automatic방식으로 성능이나 기능적인 면에서 해외 선진기업의 최신 장비들에 비해서 상당한 차이가 나며 아직은 상품화 초기단계에 있다. 하지만 미농상사의 MSP Series는 같은 Level의 해외 타 Maker의 장비에 비교해서는 제품의 성능이나 가격경쟁력면에서 상당히 우수한 것으로 평가되어 지고 있다.

미농상사는 상공부 공업기반기술 개발과제에 채택된 PCB조립 In Line System 개발과제에 삼성항공과 함께 참여하여 Full Automatic Screen Printer개발에 착수하였으며 향후 Vision을 이용하여 위치보정을 하는 고정도의 장비도 개발함으로써 PCB조립 Line의 적용대상에 따라 알맞는 Screen Printer를 공급할 수 있도록 Model의 다양화를 꾀하고 있다.

③ Chip Mounter

SMD 공정중 핵심장비인 Chip Mounter는 SMD In Line System개발에 본격적으로 참가

하고 있는 모든 업체들이 우선적으로 개발에 착수하는 장비이다. 현재 국내 조립 Line에 도입되어 있는 Chip Mounter 대부분은 주로 일본에서 수입 사용하고 있으며 장비 Maker수 만도 20여개가 넘고 그 업체들간의 국내 판매경쟁이 치열한 실정이다. 국내에 들어온 주요 해외 Maker로는 Panasert, Sanyo, Fuji, Siemens, Universal, Quad, Mamiya, Tenryu, Okano, Yamaha, TDK, CKD, Dynapert 등이 있다.

현재 국내 개발현황은 삼성항공을 비롯하여 한독전자, 대우중공업, 대우전자, 현대전자, 금성산전 등 국내 대기업들의 대거 참여로서 국내 개발경쟁은 점점 가열되고 있다. 개발사례로는 한독전자에서 '89년에 내놓은 Table Top 수준의 소형 Linear Type의 Chip Mounter와 삼성항공의 SCM Series가 국내에서 발표되었던 상품화 모델들이며 그외 대우, 금성, 현대 등에서도 개발이 상당히 진척되고 있는 것으로 알려져 있다.

삼성항공에서는 오는 9월 KOFAPS '90에서 새로운 Model인 SCM130을 전시할 예정이다

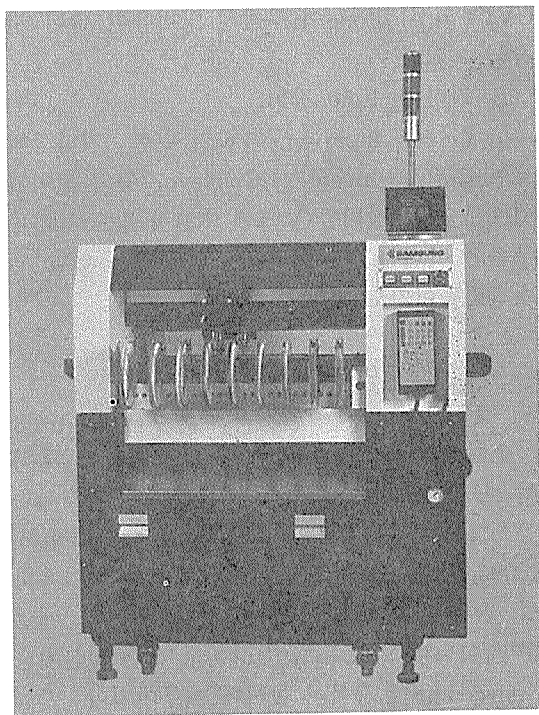


그림. SCM 120 외관

로 있는데 SCM130은 기존의 120에 비하여 장착가능 부품범위가 넓어졌으며 ANC, Pre-Alignment, Bad Mark Sensing 등의 기능을 추가하고 있다.

또한 Vision을 이용한 고정도 고기능 Chip Mounter도 '91년 후반에 발표할 예정으로 되어 있으며 향후 Rotary Type의 Chip Mounter도 개발함으로써 열가형, 고정도 고기능용, 대량생산용, 다품종 소량생산용 등에 각각 적합하도록 Model의 다양화 및 장비의 고성능화를 꾀하고 있다.

④ Reflower

아직 국내에는 전용 SMD Reflower Maker는 없으나 일부 Furnace업체에서 중소기업에 소형 장비를 개발하여 적용하고 있다. Reflower의 기술 추세는 과거 VPS(Vapour Phase System)에서 근래에는 IR(적외선)을 이용한 Reflower로 거의 바뀌었으며 IR Reflower도 최근에는 Hot Air방식이 주류를 이루고 있다. 현재 사용되고 있는 Dispenser용 접착제는 열 및 자외선 경화 검용을 사용하고 있는 관계로 대부분 Curing과 Reflowing이 동시에 되도록 UV(자외선) Zone이 부착된 장비들이 많이 사용되고 있다.

⑤ 기타 In Line 장비

In Line System을 구축하기 위한 기타장비로서 Buffer, Inverter, Conveyor 등의 장비가 있으며 이들 장비들은 크게 기술을 필요로 하는 부분은 아니나 완전한 System 구축을 위한 필수장비들이기도 하다.

3. 향후전망 및 맺음말

보다 작은 PCB에 보다 많은 부품을 탑재하여 보다 Compact한 제품을 실현하기 위해서는 앞으로도 계속 부품의 소형화, Fine Pitch화, 100% SMD화, 고밀도실장화의 추세는 가속화될 것이다. 이는 고기능, 고성능 장비의 개발뿐만 아니라 PCB조립 현장에서 많은 생산기술 Know-How의 축적이 동시에 이루어져야 가능할 것이다.

SMD 공정중 Fine Pitch의 Lead 또는 부의 고밀도 실장시 Soldering기술의 한계로 하여 TAB 또는 COB의 적용이 날로 확대될 것이며 새로운 조립기술의 출현도 예상해 볼 수 있을 것이다.

국내 SMD In Line System장비의 개발은 일본 등의 선진업체들에 비해서 크게 뒤떨어져 있는 실정이나 앞으로 정부와 각기업들의 지속적인 노력과 과감한 기술개발에 대한 투자로 '90년대 후반에 가서는 선진업체들과의 기술격차를 크게 줄이고 나아가서 새로운 신기술의 개발에 우리 국내 기술진의 힘에 의하여 출현할 수 있을 것을 기대해 보면서 본 기고를 맺는다.

SCM 130 Specification

No.	Items	Specification
1	적용 기판 치수	W 400×L330mm (Max.) W 50×L 25mm (Min.) t=0.5~2.0mm
2	Head 수	2 Head (Dispenser Head 부착가능)
3	장착 Tact Time	0.7sec (Max.)
4	Feeding Station수	50 Stations for 8mm Tape Feeder
5	반복 정도	±0.05mm
6	장착 정도	±0.1mm
6	장착 각도	0°~360° (0.18° 단위)
8	위치 결정 방식	구멍기준방식/외형기준방식 공용
9	기판 반송 방향	좌 ↔ 우 방향 선택
10	기판 반송 방향	3초 이내
11	Conveyor 높이	900±20mm
12	최대 입력 Point수	3,000Point (흡착착 포함)
13	최소 설정 단위	0.01mm
14	Data 입력 방식	Teaching Light, Manual Data Input, Floppy
15	작동 주위 온도	25°C ±10°C
16	작업 주위 습도	30%~90%
17	전 원	AC 110V 60Hz 500VA
18	사용 공기압	5 kg/cm ²
19	Option	Auto Nozzle Change Pre Alignment Tray Feeder/Stick Feeder Floppy Disk Driver / Controller Dispenser Head / Controller