

특 집 : 마이크로 접합의 응용

실장기술 현황 및 동향

이 어 화

Mounting Technology-Current State and Future Trends

Eo Hwa Lee

1. 서 론

정보통신의 급속한 발전으로 인해 휴대전화, Note PC, 개인휴대 정보단말기 등으로 대표되는 전자기기는 소형경량화, 고기능화, 고속화가 한층 더 요구되고 있다. 이러한 요구를 실현하기 위한 핵심기술로는 생산성과 신뢰성을 고려한 PCB 설계기술과 전자부품의 소형화, 고집적화 기술 및 Solder Paste, Metal Screen 등 생산성 재료의 응용기술, 실장설비 운용기술, 검사 기술, 불량수리기술 등 양품을 생산할 수 있는 고밀도 실장기술이 필요하다. 따라서, 본 내용에서는 국내 제품에 적용되는 실장기술의 현황과 향후 대응이 필요한 과제의 방향에 대해 살펴 보고자 한다.

2. 실장기술의 현황

2.1 제품 및 실장부품 적용 현황

SMT는 원래 소형·박형·경량화를 요구하는 휴대형

AV기기나 고밀도실장이 필수적인 컴퓨터 및 관련 주변기기를 중심으로 채택되어 왔으나 SMD 전자부품의 수요가 증가하고 가격이 빠르게 하락됨에 따라 70~80년 까지 주류를 이루었던 DIP(Dual In-line Package) 타입의 삽입실장형 패키지 대신 SOP나 QFP 등의 표면실장형 패키지가 주류를 이루고 있다. 따라서, 특별히 고밀도실장이 필요 없는 제품에도 SMT가 적용되어 확산되는 추세이다.

Fig. 1은 실장기술 분류별 부품의 발전동향 및 적용 현황을 나타낸 것이다.

수동소자인 각종 R,C Chip의 경우 1,005Chip(가로 1.0mm×세로 0.5mm)이 소형화의 한계로 전망되었으나 이동부품의 소형화 한계와 핸드폰의 고밀도, 초소형화에 따라 0603Chip(가로 0.6mm×세로 0.3mm)이 이미 적용되기 시작했다. 이는 실장도 어렵지만 작업자의 눈으로의 검사는 한계점에 왔기 때문에 검사장비를 활용해야만 한다. 0603은 부품이 적어서 설계자가 고밀도화 하기는 좋지만 고속 마운터를 신규로 도입해야 하고 검사장비와 또한 불량률이 날 경우 수리가 어려운 단점이 있다. 현재는 모듈이나 핸드폰 등 일부 제

기술분류	기술 동향(Pitch)	적용사례
소형화 (각형 R,C)	3216 → 2012 → 1608 → 1005 → 0603 → 0402 (~'95) (~'96) ('00) ('03)	▶ HHP ▶ 이동부품 Module
QFP/SOP	1.0mm → 0.65mm → 0.5mm → 0.4mm → 0.3mm (~'95) (~'96) (~'98)	▶ Camcorder ▶ PC
TCP	0.3mm → 0.25mm → 0.2mm 85μm → 70μm → 65μm	▶ Note Pc ▶ LCD OLB
BGA	1.27mm → 1.0mm (~'95) ('98~)	▶ PC ▶ HHP
CSP	0.8mm/0.75mm → 0.5mm → 0.4mm (~'98) ('01~)	▶ HHP ▶ Memory Module ▶ DVC(SONY)
Flip Chip	250m ↑ → 150μm → 85μm → 50μm ↓ (~'01) (~'03)	▶ HHP(Notoroler) ▶ Note PC(NEC) ▶ PCMCIA Card(IBM)

Fig. 1 실장기술 분류 및 부품별 제품적용 동향

품에만 적용되지만 향후는 소형, 경량인 휴대형 제품에 폭 넓게 적용될 것으로 전망된다.

QFP와 SOP의 경우 현재는 0.5mm 피치가 주류를 이루고 있지만 0.4mm 피치도 대부분의 정보통신용 제품에 적용이 되고 있다. 따라서, Cream Solder의 입자크기나 점도등 미세피치에 대응한 제품을 도입하고 인쇄량의 안정화를 위해 고가인 인쇄기를 사용하고 있다. Cream Solder와 Screen Printer의 선정은 QFP와 SOP 뿐만 아니라 0603Chip와 BGA, CSP 등 다른 부품과 함께 적용하는지의 여부에 관계가 깊다. QFP의 미세피치 한계인 0.3mm 피치를 제품에 적용할 경우 가장 염려가 되는 문제가 Lead 들뜸에 의한 Open 불량과 브릿지 등의 양산 수율 문제이다. 실제 일본에서도 핸드폰에 적용한 사례가 있지만 양산 수율 문제로 다시 0.4mm 피치 QFP로 환원된 사례도 있다.

따라서, 특수한 경우를 제외한 대부분의 제품은 0.4mm 피치 이상의 QFP를 적용할 것으로 전망하고 있다. TCP(Tape Carrier Package)는 LCD 제품의 Drive 용과 Note PC의 CPU 용으로 적용되고 있다.

Note PC 용 CPU 인 TCP는 1995년 말부터 1996년 팬텀 초기 모델에 열방출 등의 목적으로 적용되었으나 Lead 피치가 0.25mm로 일반 SMD Line에서 타 부품과 일괄적으로 생산하지 못하고 PCB Pad에 Solder를 Pre-coating하여 TCP만 따로 탑재하는 제조상의 어려움 등으로 다음 모델부터는 BGA나 PGA(Pin Grid Array)로 변경 되었다. LCD 제품의 TCP는 Lead 간 피치가 70 μ m 이하로 일반 Solder로 접합은 어렵기 때문에 ACF(Anisotropic Conductive Film)이라는 접합재료를 사용하여 접합한다. 전자부품의 중추적인 역할을 하는 Package 형태가 제품의 고속화나 다기능화에 따라 QFP나 SOP는 크기 및 핀수의 한계가 있기 때문에 이에 대응한 BGA나 CSP가 급속도로 적용이 확대되고 있다. BGA의 경우 PC나 주변기기는 1.27mm 피치를 사용하고 핸드폰의 프로세서는 1.0mm 피치를 사용하고 있다. CSP는 고밀도실장이 가능하다고 하는 점 이외에도 그 구조도 고속응답성이나 낮은 임피던스 등 양호한 전기적 특성을 가지고 있는 점에서도 앞으로 더욱 보급이 확산될 것으로 전망되고 있는데 현재 국내 핸드폰이나 Memory Module에서는 0.8mm 피치와 0.75mm 피치를 사용하고 있는 수준이다. 일본의 경우 DVC(Digital Video Camcorder)에는 0.5mm 피치를 적용하고 있다. 국내 제품에는 2001년 목표로 검토하는 회사도 있다. BGA나 CSP는 QFP나 SOP에 비해 전기적인 특성이나 고밀도실장 등 장점도 많이 있으나 납땜 후 검사를 하기

어려워 고가인 X-Ray 장비가 필요하고 납땜불량이 발생할 경우 수리하는 어려움과 시간이 많이 소요되는 단점도 있다. 따라서, BGA나 CSP를 생산할 경우는 일반 QFP나 SOP에 비해 기술적으로나 관리적인 측면에서도 상당한 주의를 갖고 임해야 한다. Flip Chip은 일반 SMD Process의 경우처럼 부품에 따라 일반화된 장치를 갖추고 생산하는 방식과는 달리 부품의 Bump 성분과 접합재료가 결정되면 제조 Process가 결정되고 설비를 결정하는 새로운 방식의 개념으로 접근해야 가능하다. 따라서, 기본적인 Flip Chip 부품과 접합재료, 공정관련 기술을 이해하고 접근해야 한다. 현재 해외 선진사에서는 Sub Note PC나 핸드폰, PCMCIA Card 등 일부제품에 적용이 되고 있다. 국내의 경우 핸드폰이나 블루투스 등에서 적용을 검토하고 있다. 따라서, 국내에서도 2001년 정도면 Flip Chip과 일반 SMD가 혼재실장되는 제품이 생산될 것으로 전망된다. 선진사 Flip Chip 실장 기술수준은 Bump간 피치가 150 μ m은 확보되어 있는 것으로 나타나고 있으며 일부 회사에서는 시제품으로 85 μ m 피치를 선보인 회사도 있다. 국내에서 준비하는 실장 기술수준은 Bump간 150 μ m 피치 정도를 검토하고 있다.

Fig. 2는 제품에 QFP나 BGA, CSP, Flip Chip 등 적용 타당성을 선정하는 Flow이다.

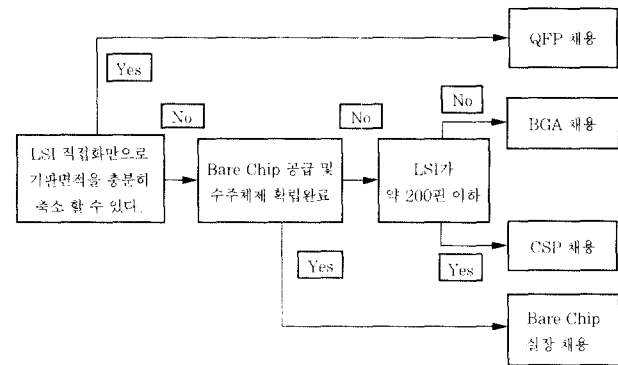


Fig. 2 Package 선정 flow

2.2 공정기술 대응 및 향후 기술

국내에 SMT가 제품에 처음 적용된 이래 약20년이 지나면서 설비와 재료, 공정기술 등 많은 발전을 거듭했지만 대부분의 중소형회사는 체계화된 교육과 기술 지원을 필요로 하고 있다. 오랜 기간에 걸쳐 SMD 1개 라인씩 운용한 회사는 라인의 증가와 부품의 발전에 대응이 되어 크게 기본적인 사항에서 큰 문제없이 대응이 되지만 기존 IMT(Insert Mount Technology) 위주의 제품을 생산하던 회사는 짧은 기간에 거의 대부분 제품에 표면실장 부품이 적용되면서 인력과 기술이 준

비가 안되어 많은 시행착오를 겪는 문제가 발생하고 있다. 공정에서 문제가 발생할 경우 체계적인 회사는 자체적으로 많은 검토를 하고 부품 설계, 부자재, 장치, 공정조건의 문제 등에 의한 문제인지를 접근하고 대책을 세우지만 체계가 잡히지 않은 회사나 처음 시작한 회사는 문제 발생시 우선 재료나 장치 제공회사에 요청해서 도움을 받는 실정이다. 공정에서 발생하는 문제가 다행히 재료나 장치에 기인해서 발생되었으면 조치가 되지만 공정에서 발생하는 대부분의 문제는 설계, PCB, 부자재, 작업 공정조건, 장치와 연계되어 발생하는 복합적인 불량이기 때문에 실장기술과 관련된 요소 기술을 알고 많은 경험이 있어야 대응할 수 있다. 따라서, 이러한 문제점을 보완하려면 국내에서도 기술을 향상시킬 수 있는 방안이 필요하다. 선진사의 경우 재료 제조회사나 국가적인 기관, 협회, 학회 등에서 납땜 및 실장기술에 대한 연구기관을 상당수 보유하고 있어 필요할 경우 도움을 받을 수 있는 곳이 많다. 또한 경험한 사례나 검토한 자료를 협회, 학회를 통해서 기술을 공유하는 경우도 많다. 국내에서는 일부 대기업에서만 약간의 조직이 구성되어 기술지원을 하지만 그 기술이 국가 전체적으로는 공유되지 않는 문제점을 가지고 있다. 따라서, 국내에서도 조속히 실장기술의 전반적인 사항에 대해 기업을 지원하고 인력을 육성해 주는 방안도 필요하다. 다행히 이미 실장기술에 관심을 갖고 많은 연구와 노력을 아끼지 않은 일부 대학이 있다는 것은 상당히 고무적인 일이다. 그 연구분야가 많이 산업현장에 적용될 수 있도록 모두의 노력이 필요하다. 산업체에서는 학계와 긴밀한 관계를 갖고 과제의 공동개발을 늘려가고 우수한 인력을 지속적으로 육성하여 바로 현장에 투입되면 생산성 향상에 기여할 수 있도록 해야 한다.

선진사에서 수년 전부터 국가 프로젝트로 준비하고 일부 적용하고 있는 환경에 대응한 Pb-free Solder 납땜기술의 확보가 국내에서도 시급하다. 일본의 경우 국가가 중심이 되어 재료회사, 장치회사, 세트 제조회사가 공동으로 참여하여 프로젝트를 수행하여 얻을 검토 결과를 일부 자료를 통해 지속적으로 발표하고 있다.

국내에는 일부 학교와 대기업에서 일부 기술을 자체적

으로 검토하여 확보하고 있는 상태이다. 이에 대해서는 Pb-free Solder 납땜기술을 제대로 대응하려면 부품 제조회사와 PCB 제조회사, 장치, 세트 제조회사가 전반적으로 같이 대응이 되어야만 한다.

Fig. 3은 신기술을 확보시 필요한 기술이다.

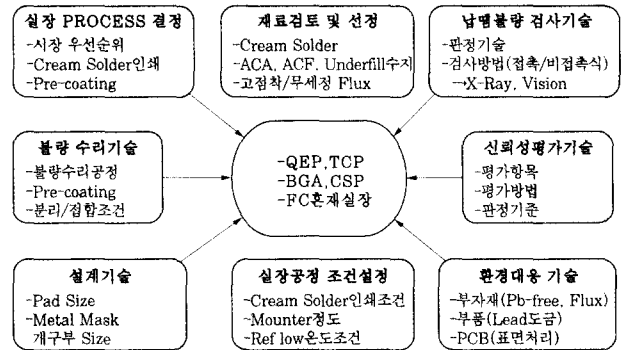


Fig. 3 신패키지 대응기술

3. 결 론

이상에서 국내의 제품에 대한 실장부품의 적용현황 및 기술동향을 살펴보고 문제점 등을 보았지만 중요한 사항은 각 회사의 제품이 경쟁력을 갖추기 위해서는 재료의 응용기술, 기술인력 육성, 산학기술협조체계 활성화, 기술의 공유 등이 필요하고 앞에서 언급은 안되었지만 부품, 부자재 등의 재료나 실장설비의 국산화에 대한 부분도 매우 중요한 부분이다. 한편 새로운 실장 기술 분야로 확대되고 필요로 하는 분야가 광부품을 제조하기 위한 광실장기술 이다. 21세기는 광통신의 시대라고 해도 과언이 아닐 정도로 많은양의 정보들을 초고속으로 전송하는데 이러한 광통신에 사용되는 광부품을 제조하는데 각각의 요소기술이 필요하다. 재료의 선정부터 공정조건, 조립설비 등 기존의 SMT와는 다른 제조 공정을 갖는 분야이다. 현재 국내에서도 대기업 뿐만 아니라 많은 벤처기업에서도 새롭게 도전하는 기술군이다. 이제 각각 대응해온 SMT 분야나 환경대응기술 분야, 광실장분야 등은 국가 산학 등 전체의 힘을 모으고 대응해서 기술을 공유하여 더욱더 경쟁력을 갖추었으면 한다.



- 이어화(李御和)
- 1958년생
- (주)SMT Korea 대표이사, 삼성전자, 삼성전기 기술교육강사
- e-mail : smtleh@unitel.co.kr