

## 비납땜 Press-Fit 핀과 백판넬 상호접속 기술

南 相 植, 朴 鉉 昇\*

韓國電子通信研究所, 유아電子(株)\*

### I. 서 론

최근 반도체 칩의 집적화 기술에서의 지속적인 기술향상으로 전자회로 및 모듈의 복잡성이 증가함에 따라 전자부품들을 상호 연결하기 위한 새로운 상호접속 기술이 요구되고 있다. 특히 컴퓨터 및 통신시스템의 대용량화, 다기능화, 고성능화 추세에 따라 부품 및 재료등의 기반 기술 향상에 대응키 위해 부가되는 기능을 수렴하기 위한 상호접속 기술이 가지는 의미는 크고 중요할 뿐만 아니라 시스템의 모듈화 추구에서 고밀도 상호접속 기술은 더욱 큰 비중을 차지하게 될 것이다.

전자부품의 상호접속 방법에 있어서 초기에는 납땜에 의한 방법이 신뢰성 보장 및 장기간 동안 상호접속 상태가 지속되어야 하는 시스템에서 가장 널리 사용되는 방법이었다. 그후 납땜이 필요없는 와이어 래핑에 의한 접속기술의 출현으로 그것이 가져다 주는 훌륭한 경제적인 이점으로 인하여 press-fit 접속이 많은 영역에의 상호접속 시스템에서 사용하게 되었다.

Press-fit 접속은 예정된 접속기간 동안 계속해서 2개의 연결요소가 서로 밀착됨으로써 적당한 금속-대-금속 접속을 형성하는 원리에 기초를 두고 있다. 접속기간 동안 접합부위에서 밀착을 유지하기 위하여 필요한 탄성에너지는 연결요소의 한쪽 혹은 양쪽 모두에 저장된다. 이 원리를 이용한 press-fit 접속기술은 처음에는 금속 판넬의 부싱(bushing)에 접속되거나 유리질 에폭시 수지로된 인쇄회로 기판의 무도금홀에 접속된 정사각형 혹은 직사각형의 post와 와이어 사이에 금속-대-금속 접속을 형성하는 비납땜 래핑 방법에 의한 백판넬 상호접속 시스템에 사용되

었다. 70년대 이후 인쇄회로 기판의 쓰루홀에 대한 도금기술이 향상됨에 따라 인쇄회로 기판의 도금된 쓰루홀(PTH)과 핀 사이에 완벽한 금속-대-금속 접속이 형성되는 press-fit 상호접속 기술이 개발되어 컴퓨터 및 통신시스템의 백판넬 상호접속 시스템에 널리 이용되고 있다.

Press-fit 상호접속 기술은 납땜과정에서의 본질적인 문제점, 즉 flux의 오염(contamination), 고온가열에 의한 열충격(thermal shock), 세척(cleaning), 인쇄회로 선로의 단절(wire clipping) 등을 제거할 수 있으며, 조립 및 보수의 용이성, 접촉부위에서의 신뢰성 향상 및 높은 경제성 등 납땜에 의한 상호접속 기술에 비하여 매우 효과있는 상호접속 기술로서 더 경제적이고 향상된 신뢰성의 시스템을 실현하기 위한 고밀도 백판넬 상호접속 시스템에 주로 사용되고 있다.

본고에서는 press-fit 핀 기술들에 대하여 자세히 기술하고 있으며, 미래의 통신시스템의 집적화와 초고속화에 초점을 맞춘 고밀도 백판넬 상호접속 시스템의 실현을 위한 백판넬 어셈블리 기술에 대하여 고찰하고자 한다.

### II. Press-Fit Pin 기술

Press-fit 핀 접속은 인쇄회로 기판에서 쓰루홀(PTH)과 핀 두 연결요소 사이의 "gas-tight"접촉에 의한 비납땜 압착접속으로 PTH의 벽면과 핀의 press-fit 부분에 방사성 방향으로 큰 접촉유지력(retention force)이 생성됨으로써 납땜에 의한 상호접속방식에 비하여 좋은 기계적 특성 및 전기적 특성이 얻어진다.

Press-fit 핀 접속기술은 그림 1에서 보는 바와 같이 접속기술에 따라 solid(rigid)핀 기술과 compliant 핀 기술로 대별되며, 핀의 형상적인 측면으로는 solid 형태, crescent (rolled) 형태 및 split-beam 형태로 구분된다.

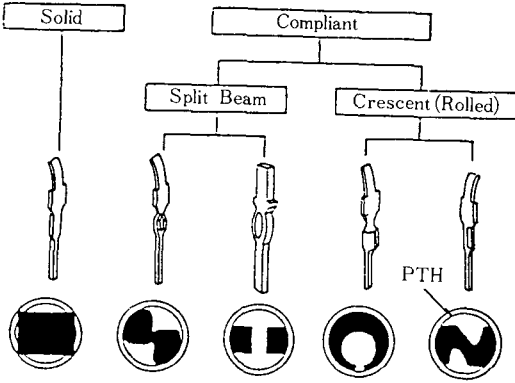


그림 1. Press-fit 핀의 종류

1. Solid 핀 기술

Solid 핀 접속은 핀의 횡단면 대각선 길이가 PTH의 지름보다 더 큰 직사각형의 단면을 갖는 핀을 원형의 PTH에 삽입함으로써 이루어진다. 이름이 의미하듯이 solid 핀은 PTH에 삽입되는 동안 핀의 형상이 변형되지 않는다. PTH의 지름이 핀의 횡단면 대각선 길이보다 더 작기 때문에 인쇄회로 기판 상의 PTH는 삽입되는 핀을 수용하기 위해서 확장되지 않으면 안된다. 그리하여 상호접속에 필요한 전체의 탄성에너지는 인쇄회로 기판에만 저장되게 되고 인쇄회로 기판 상에 저장된 탄성 인장에너지의 양에 따라 상호접속 상태의 품질이 결정된다.

Solid 핀을 인쇄회로 기판의 PTH와 상호접속시키기 위한 핀 삽입력의 대부분이 인쇄회로 기판을 변형시키는데 쓰이고 핀과 PTH 벽면과의 gas-tight 접촉에 필요한 탄성 인장에너지로는 쓰이지 못하므로 수많은 접점을 갖는 백판넬 인쇄회로 기판에서의 solid 핀 삽입에 의한 변형은 인쇄회로기판을 휘게 하거나 뒤틀리게 하는 원인이 된다. 또한, 개개의 PTH에서의 변형(PTH의 확장)은 이웃한 PTH들의 변형에 가산되어 전체적인 인쇄회로 기판의 크기를 증가시킨다. 이러한 현상은 백판넬이 특정한 프레임에

한정된 공차를 가지고 조립될 때 무시할 수 없는 요인이 된다.

그러나 낮은 삽입력을 유지하기 위해서는 핀이 PTH에 접촉되는 부분을 작게하여야 하므로 PTH의 도금 두께에 대한 오차가 더 정확하여야 한다. 상호접속 부분에서의 접촉유지력은 실질적으로 접촉되는 부분의 정도에 따라 달라지므로 만약 인쇄회로 기판의 균열이 발생한다면 접촉유지력이 작아지게 되어 상호접속의 신뢰성이 떨어지게 된다. 따라서 높은 신뢰성이 요구되는 상호접속 시스템의 경우에는 추가로 납땜을 하여야 할 필요가 있으므로 납땜에 의한 접속기술과 solid press-fit 접속기술에서의 단점들이 결합되어 가장 나쁜 상호접속 상태가 발생하게 된다.

2. Compliant 핀 기술

Solid 핀 접속기술에서의 문제점들을 보완하기 위하여 새로운 press-fit 접속기술이 필요하게 되었으며, 다음과 같은 설계특성 요구에 의해 compliant press-fit 핀들이 개발되게 되었다.

- 다량 삽입이 가능하도록 핀의 삽입력이 작을 것
- 탄성 인장에너지가 PTH 보다는 핀에 많이 저장될 것
- 핀의 삽입과정시 손상이 발생할 경우 상대적으로 가격이 싼 접속핀에만 손상이 발생하고 인쇄회로기판의 손상에는 영향을 주지 말 것
- 넓은 영역의 PTH 크기에 적용될 수 있는 핀
- 높은 신뢰성이 요구되는 응용분야에 대해서도 납땜이 필요없는 고신뢰성 보유
- 접속의 보수가 용이하고 값이 싼 핀

Compliant press-fit 핀은 그림 2에 주어진 것처럼 핀과 PTH의 접속부위에서 거시적인 소성변형이 이루어지므로 넓은 범위의 PTH 크기에 대해서도 상호접속이 형성된다. 그리고 PTH의 응력이완(stress relaxation)이 일어날지라도 핀에 저장된 많은 탄성 인장에너지에 의하여 핀과 PTH의 벽면 사이에 금속-대-금속 접촉 및 gas-tight 접촉(그림 3)이 유지되므로 예정된 접속기간 동안 고신뢰성이 보장된다. 그림 4는 PTH의 지름변화에 따른 press-fit 핀의 접촉 유지력과의 관계를 나타낸 것이다.

Compliant press-fit 핀은 횡단면 형태에 따라 crescent (roled) 핀과 split-beam 핀으로 구분된다.

1) Crescent (rolled) 핀 기술

Crescent 핀은 핀의 compliant 부분의 단면형태가

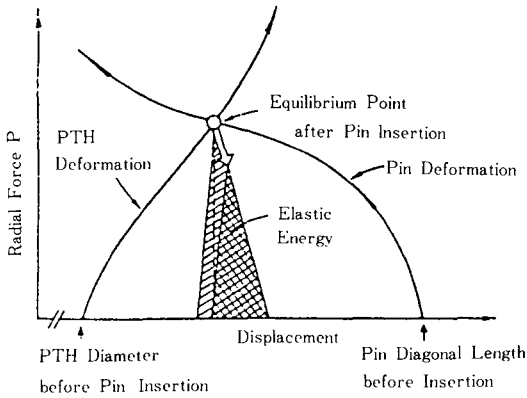


그림 2. Compliant press-fit pin connection model

주로 홀 모양과 닮은 형상을 갖는다. 일반적으로 PTH는 원형이므로 홀에 핀을 접촉시키기에 가장 적합한 방법은 핀이 PTH 원주 전반에 걸쳐 접촉될 수 있는 핀 형상이 원형상태를 가질 때이다. Crescent 핀의 compliant 부분의 형상은 대체로 알파베트의 C-자 형태로 되어 있으며 핀이 PTH에 삽입될 때 compliant 부분이 플라스틱처럼 유연하게 모양이 변형되어 핀과 PTH 사이에 gas-tight 접촉이 형성된다.

Crescent 핀은 앞에서 언급했듯이 핀이 PTH에 삽입될 때 compliant 부분이 변형되므로 핀의 형상이 삽입후 달라지게 되며 핀형상의 변화에 따라 접촉영역의 변화가 있게 된다. C-형태의 crescent 핀은 C-형태 끝부분에 힘을 받는 2개의 대칭적인 cantilever 빔으로 작용하게 되어 핀 모양의 변형이 핀의 중심부에서만 발생하게 되므로 본래의 설계 목적대로 PTH의 원주 전반에 걸쳐 접촉이 이루어지지 않을 수도 있다. Crescent 핀의 삽입과정시 핀의 전체적인 모양 변형은 compliant 부분의 오그라짐 변형(closing deformation)과 같이 방향의 휨 변형(bending deformation)에 의해 결정되며, 길이방향의 휨 변형은 PTH 전체에 작용하는 힘과 결합되어 홀에 삽입된 compliant 부분이 PTH 전체의 벽면과 충분한 press-fit 접촉이 형성되지 못하도록 하는 원인이 된다. 그리하여 핀과 PTH의 접촉상태에서의 접촉영역은 compliant 부분의 상단부분에만 존재하게 되어 인쇄회로기판의 휨이나 뒤틀림이 일어날 수 있으며, 핀의 보수시 다른 핀을 동일 PTH에 또다시 삽입할 경우에는 신뢰성에 문제가 될 수 있다.

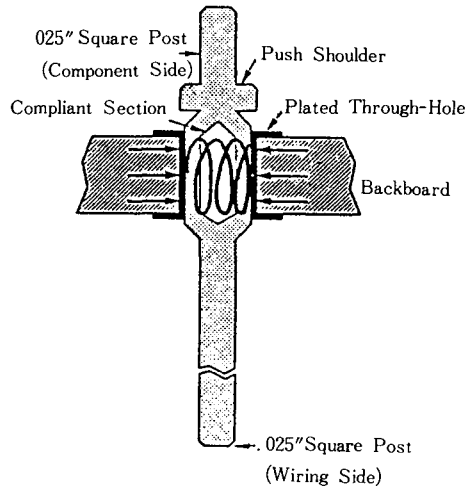


그림 3. Compliant press-fit 핀의 gas-tight 접촉 원리

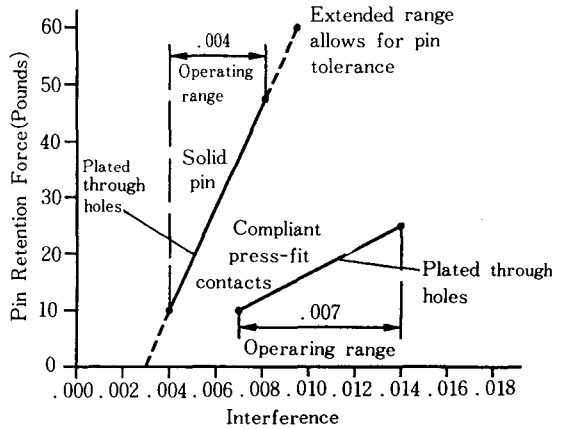


그림 4. PTH 지름변화에 대한 press-fit 핀의 접촉유지력

2) Split-beam 핀 기술

Crescent 핀의 핀 개념이 PTH의 단면형상으로 부터 개발된 반면 split-beam 핀은 핀의 compliant 부분이 인쇄회로 기판에 주는 인장을 낮게 하기 위한 목적으로 개발되었다. Split-beam 형태의 핀은 핀의 bending mode에서 스프링 요소로 작용하는 2개 이상의 빔들로 구성되며, 이 스프링 요소의 모양과 길이는 거의 PTH의 모양과 깊이에 적합하도록 설계할 수 있으므로 핀의 PTH 표면 일부에만 접촉하게 됨으로써 발생하

는 인쇄회로 기판에 주는 손상을 최소한으로 줄일 수 있다.

Split-beam 형태의 핀은 PTH에 핀을 삽입할 때 핀의 변형이 compliant 부분 자체보다는 post에서 compliant 부분으로 바뀌는 인접부분에서만 변형이 유연하게 일어나도록 한정되기 때문에 핀 삽입과정 동안 compliant beam과 PTH의 벽면은 서로 평형을 유지하게 된다. 따라서 핀과 PTH와의 접촉이 유용한 전체 접촉 영역에서 gas-tight 접촉이 이루어진다.

그러나 split-beam 형태의 핀은 compliant 부분의 비대칭 형태로 인하여 핀을 PTH에 삽입할 때 핀의 뒤틀림이 발생할 수 있으며, 핀의 PTH와의 접촉유지력은 핀이 일부 PTH 벽면에만 작용하므로 인쇄회로 기판에 주는 인장이 일정하지 않아 인쇄회로 기판의 휨이나 뒤틀림의 원인이 될 수도 있다.

### III. 백판넬 조립을 위한 Press-Fit 핀의 조립 기술

Press-fit 핀 또는 press-fit 핀을 이용한 커넥터가 납땜에 의한 상호접속 방법이 요구하는 상대적으로 비싼 조립비, 세척비, 그리고 납땜시의 고온에 견뎌야 하는 고가의 원자재(material) 등의 보완적 요소를 제공해 주고 있다. 이러한 상호접속 방식은 70년대 말부터 백판넬을 사용하는 전자기기에 많이 적용되기 시작하였으며 최근 우리나라에서도 이 compliant press-fit 핀 기술을 사용하거나 사용검토중인 많은 시스템을 볼 수 있다.

Press-fit 핀 중에서도 전술한 바와 같이 solid 핀의 단점인 PTH의 상처, 어려운 핀의 교체 방법 그리고 핀의 삽입에 드는 많은 양의 힘 등을 극복한 compliant press-fit 핀을 최근 많이 사용하고 있다.

따라서 본 장에서는 compliant press-fit 핀의 설계 목적 및 응용시 요구되는 몇몇 사항(application consideration)에 대하여 검토하고자 한다.

#### 1. 백판넬의 Compliant Press-Fit 핀 응용을 위한 기술적 기본요소

Compliant press-fit 핀을 사용하는 백판넬에서의 접속방법은 핀 또는 터미널의 compliant press-fit 부분과 인쇄회로 기판상의 PTH 사이의 납땜을 대신한 스프링 효과에 의한 압착접촉 방식이다. 이때에 스프링 효과는 핀의 press-fit 부분의 직경보다 작은 PTH에 핀의 press-fit 부분을 삽입함으로써 그 축

소변형(deformation)정도에 따른 크고 작은 탄성에너지에 의해 얻어진다.

이 탄성에너지의 크기 정도는 결국 삽입력(insertion force), 접촉유지력(retention force), 접촉저항, PTH의 tolerance, 핀의 재질 등을 결정하는 기본요소가 되며, 이 탄성에너지의 양은 시스템 설계자의 고려사항인 시스템 수명, 고장 확률, 생산가격, 유지보수의 용이도 등을 고려한 적정수준으로 결정되어야 한다. 일반적으로 적정기준을 벗어나 많은 양의 탄성에너지가 요구될 경우 다음과 같은 장단점을 갖게 된다.

- 삽입력이 커지며 이에 따른 생산설비의 가격이 상승한다.
- 접촉유지력이 커지며 유지보수비가 상승한다.
- 접촉저항, 와이어 래핑시 회전도, 진동특성 등 전기적, 환경적 특성이 높아진다.
- PTH를 손상시킬 확률이 높아진다.
- 높은 탄성 유지를 위한 핀의 원자재 가격 및 생산비가 증가한다.
- PTH의 tolerance가 줄어들며 인쇄회로 기판의 생산비가 증가한다.

위에서 알 수 있듯이 탄성에너지의 양은 compliant press-fit 핀의 납땜방법에 대한 장점인 원가절감 및 생산성 향상을 위하여서 적정수준으로 유지되어야 하며, 탄성에너지의 양이 너무 많으면 이 장점요소를 축소시키고 너무 작으면 접촉성능(connection performance)을 해칠 수 있다.

따라서 산업분야에서는 인쇄회로 기판에 핀이 삽입된 후의 접촉유지력을 기준으로 하여 10~50 Pounds(4.5Kg~22.7Kg)를 요구하고 있다.

#### 2. Compliant Press-Fit 핀에 대한 백판넬 어셈블리의 부품 요구 사양

Compliant press-fit 핀의 백판넬 어셈블리는 기본적으로 PTH를 갖는 인쇄회로 기판과 개별 compliant press-fit 핀 또는 compliant press-fit 핀과 플라스틱 몰드의 결합체인 premold된 커넥터의 조립 완성품이므로 이들 두 기본부품 즉 인쇄회로 기판의 PTH 및 핀의 press-fit 영역에 대한 사양과 조립전 사양에 의한 검사 활동이 전제되어야 하며, 이러한 검사 활동에 의해 백판넬이 조립되어야만 전자기기에서 요구하는 각종 성능에 만족하는 백판넬 어셈블리를 만들 수 있다.

## 1) 인쇄회로 기판의 plated through hole

인쇄회로 기판의 PTH는 일반적으로 connection이 갖는 암, 수 커넥터(female, male connector)의 성질중 암 커넥터와 같은 성질이 요구되나 제한된 변형특성을 가져야 한다. 이러한 요구 특성은 press-fit 부분의 모양 및 재질에 따라 다르며 최근 산업계에 소개되고 있는 각 제조사의 기술자료에서 그 핀에 맞는 PTH 사양(표1)을 알 수 있으며 대개 다음과 같은 것들이 검토되어야 한다.

표 1. Compliant press-fit 핀에 대한 PTH 규격

Pin type	Drilled-hole size	Plating thickness		Final hole side
		Copper	Tin/Lead	
MIL-C-28859	.0453 $\pm$ .001 in.	.001 Min. in.	.0003Min. in.	.040 $\pm$ .003 in.
DIN 41612	.0453 $\pm$ .001 in.	.001 Min. in.	.0003 Min. in.	.040 $\pm$ .003 in.
Action Pin(AMP)	.0453 $\pm$ .001 in.	.001-.003in.	.0003Min. in.	.036-.043 in.
H-Shape(DuPont)	1.15 $\pm$ .025 mm	25-75 $\mu$ m	5-15 $\mu$ m	.94-1.09 mm
C-Press(Winchester)	1.15 $\pm$ .025 mm	25-75 $\mu$ m	5-20 $\mu$ m	1.02 $\pm$ .08 mm
Trigrip(Burdy)	1.15 $\pm$ .025 mm	25 $\mu$ m	7 $\mu$ m	.092-1.09 mm

## (1) Drilled hole size

Drilled hole의 크기는 PTH의 변형가능한 최대값이며, 변형된 press-fit 핀의 탄성에너지의 대부분을 유지하는 홀이 되며, 이 홀의 크기에 따라 탄성의 정도가 결정된다. 따라서 drilled hole의 tolerance 범위 내 유지하는 press-fit 핀 응용을 위한 인쇄회로 기판 쪽의 기본이 되며 이를 위하여는 인쇄회로 기판 생산과정에서 다음과 같은 점들에 유의하여야 한다.

- Drilled hole이 완전한 원 형태를 유지해야 한다.

Drill bit의 수명을 제한하고 spindle 떨림을 최소화함으로써 얻을 수 있다.

- 홀 내부의 벽(wall)이 평편해야 하고 burr가 없어야 한다.

Drill bit의 진행속도를 일반 PCB 보다 늦게하고 rotating 속도도 조절함으로써 가능

- 홀 내부의 청결을 유지해야 한다.

일반적으로 백판넬의 경우 PCB의 두께가 2.4 mm 이상이므로 1.6mm PCB의 세척과정보다는 시간을 늘리고 cleaning fluid의 압력을 증가할 필요가 있다.

위와 같은 조건을 갖추지 못할 경우 계란모양의 홀, 인쇄회로 기판의 부품실장면(component side)과

납땀면(solder side)의 홀 크기의 상이, 다층 인쇄회로 기판에서의 조립후 inner-layer의 깨짐 등이 발생할 가능성이 높으며 이와 같은 것들이 어셈블리된 백판넬의 불량내역중 대부분을 차지한다.

## (2) Copper plating

동도금(copper plating)은 PTH에 일정한 견고도(hardness)를 제공하고 PTH의 전도성을 유지하는 기본체로 인쇄회로 기판의 기본매체인 glass fiber reinforced epoxy 다음으로 compliant press-fit 핀의 탄성을 유지하는데 중요한 역할을 하며, 동도금 후의 hole tolerance가 일정수준으로 유지되어야 한다. 특히 인쇄회로 기판 크기가 클 경우 도금조(plating bath)내의 캐소우드, 애노드의 모양에 따라 동일 인쇄회로 기판 내에서도 홀이 도금조 내에서의 위치가 많이 차이가 나므로 도금 두께에 차이가 발생한다.

따라서 보다 균일한 동도금 두께의 유지를 위해서는 인쇄회로 기판 공정상 주위를 요하며, 이를 도외시할 경우 탄성 유지 및 핀 삽입력 조절에 어려움이 있다.

## (3) Tin/Lead plating

Tin/lead plating도 일정 tolerance 내에 들어야 하며 PTH의 마지막 홀 크기를 결정하는 요소가 된다. Tin/lead plating은 백판넬의 PTH와 compliant press-fit 핀과의 gas-tight 접촉을 유지시켜 주어 접촉저항값을 최소화시키고 compliant press-fit 핀 삽입시 마찰저항을 줄여주는 역할을 한다. 그러나 실제 인쇄회로 기판 생산시 주위하지 않으면 tin/lead가 홀의 한부분으로 몰리는 경우가 발생할 수 있는데 이는 균일하지 않은 홀 크기가 되므로 백판넬 어셈블리의 불량요인이 된다.

## 2) Compliant press-fit 핀과 compliant press-fit 핀 커넥터

Compliant press-fit 핀을 백판넬 상호접속에 응용할 때 두가지의 작업방식이 있을 수 있으며, 그 방식은 다음과 같다.

## (1) 단일핀(discrete pin)조립방식

단일핀 조립은 날개의 compliant press-fit 핀을 백판넬의 PTH에 프레스 삽입하여 하나의 완성된 백판넬을 만드는 것으로 일회 프레스시의 핀의 갯수를 더 많이 할 수도 있다(통상 50핀 미만).

이러한 방식은 프레스하고자 하는 PTH를 찾아 일정한 양의 힘과 속도로 핀을 삽입할 수 있는 CNC machine의 투자가 필요하며, 이를 운용할 수 있는 기술력이 뒷받침 되어야 한다.

단일핀 조립방식은 다음과 같은 장점을 갖는다.

- 사양 변경시 핀 사용의 유연성 (flexibility) 을 갖는다.
- 접촉 점점들 중에서 사용하는 핀만 선택적으로 삽입하고 플라스틱 shroud를 조립하므로 원가를 줄일 수 있다.
- FMLB(first-mate last-break) 접촉 기능을 쉽게 실현할 수 있다.
- 국산화할 수 있는 선택의 폭이 넓어진다.
- 보수 (repair)가 용이하다.

## (2) Pre-assembled connector 조립방식

이 방식은 일반적으로 compliant press-fit 핀을 플라스틱 몰드에 담고 있는 커넥터 즉 pre-molded connector 자체를 프레스하여 백판넬에 조립하는 방식으로 현재 산업계에서 많이 사용하고 있다.

Pre-molded connector를 조립할 때에는 각 커넥터 제조사의 핀 특성에 맞는 핀에 힘을 가할 수 있는 부분인 loading press point와 그 모양에 적합한 loading용 금형 (press-block)이 있어야 하며, 또한 인쇄회로 기판 뒷면으로 돌출되는 핀들을 보호하기 위하여 받침대 (baseplate)가 필요하다. 커넥터를 백판넬에 삽입하기 위한 프레스로는 C형, D형, H형등 많은 프레스가 있으나 힘의 균형이 맞고 밀림이 없는 H형 프레스가 가장 바람직하며 그 프레스 용량은 (핀당 최대 삽입력) × (사용하는 최대 핀수) 이상이 되어야 한다.

## 3. 백판넬 어셈블리시의 검사항목

Compliant press-fit 핀을 이용한 백판넬 어셈블리시 검사항목은 수없이 많을 수 있으나 최소한 다음과 같은 검사는 필수적으로 수행되어야 한다.

### 1) Bare board 시험

백판넬 어셈블리시의 가격구조를 보면 인쇄회로 기판보다는 여기에 사용되는 커넥터의 가격이 대체로 높으며 이는 핀의 밀도가 높아가는 추세에 따라 빠른 속도로 증가하고 있다. 따라서 처음부터 불량 인쇄회로 기판을 제거해야 하는 필요성도 높아가고 이를 확보할 때 만이 일정 생산성을 유지할 수 있다.

#### ○매 생산 Lot 시험

- On-off 시험
- Short 시험
- Finished hole test: PCB당 10 포인트 이상 위의 시험은 기본으로 반드시 수행되어야 한다.

#### ○주기적 시험

- Drilled hole size 검사
- Copper plating 검사
- Tin/Lead plating 검사
- Copper plating 검사
- Pattern 두께 및 폭 검사

위의 시험은 연간 1~2회의 주기로 검사해야 하며 이는 조립식 백판넬의 수명을 연장하는데 필수조건이 된다.

#### 2) 조립된 백판넬의 검사

일반적으로 인쇄회로 기판의 부품실장면에서는 핀의 손상을 육안으로 검사하며 아래와 같은 전기적, 기계적 시험은 인쇄회로 기판의 후면에서 이루어진다.

다음은 개략적인 특성별 시험항목의 예이며, 그림5는 환경에 대한 시험표를 나타낸 것이다.

#### ○매 Lot 시험

- On-off 시험
- Short 시험
- High voltage 시험 (선택사항)

#### ○주기적 시험

시험 주기는 연간 1~2회로 인쇄회로 기판의 PTH와 compliant press-fit 핀의 상호접촉 상태가 제특성에 적합하게 유지되고 있는가를 파악함으로써 장기적인 불량을 예방할 수 있다.

#### ○전기적 특성 시험

- Contact resistance
- Insulation resistance
- Breakdown voltage
- Current temperature

#### ○기계적 특성 시험

- Bowing
- True position of pin tip
- Reliability
- Retention force

#### ○환경 시험

- Temperature cycling
- High temperature
- Thermal shock
- Humidity
- H<sub>2</sub>S Exposure
- Salt spray
- Bump test

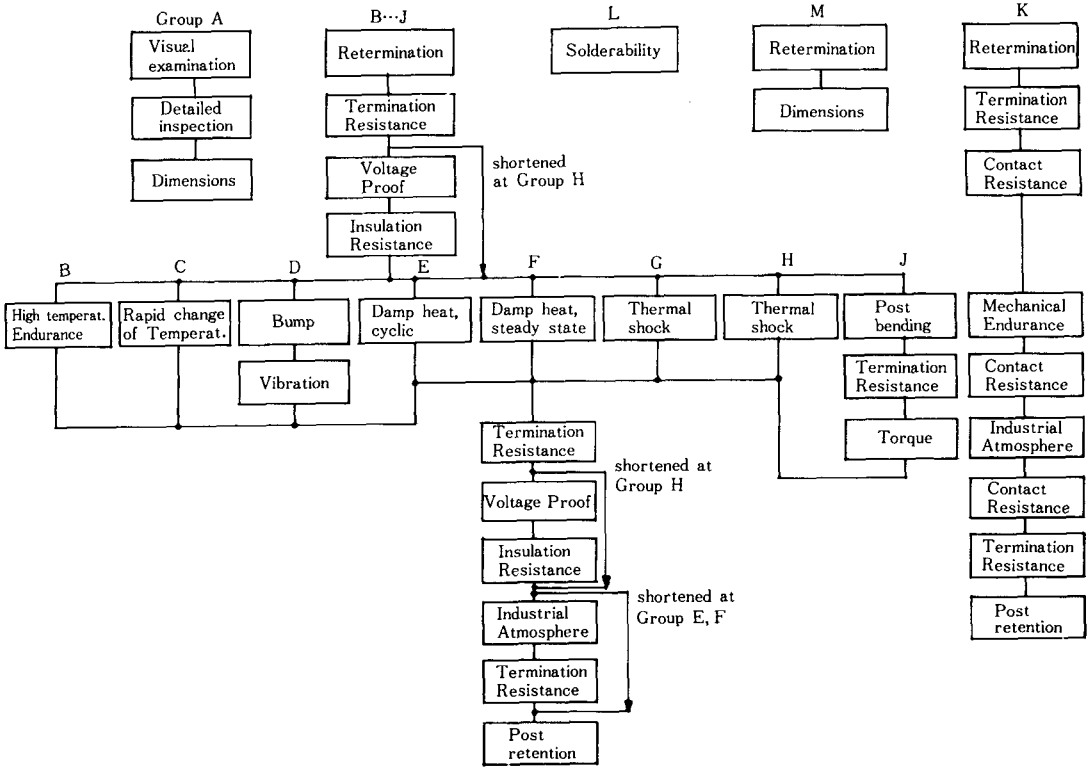


그림 5. General test plan for environmental exposure

- Vibration test

- Gas-tightness test

상기 시험항목들은 대략적인 예일 뿐이며, 시험조건, 특성지표, 샘플링 방법 등은 백판넬을 사용하는 시스템의 조건에 따라 다를 수 있으므로 시스템에 종속된 규격의 설정이 별도로 작성되어야 시스템 전체의 품질수준을 유지할 수 있다.

IV. 맺 음 말

일렉트로닉스 기술의 놀랄만한 기술향상으로 컴퓨터 및 통신시스템이 대용량화, 다기능화, 고성능화 됨에 따라 이에 대응키 위해 부가되는 기능을 수렴하기 위해서 상호접속 기술이 가지는 의미는 크고 중요할 뿐만 아니라 특히 시스템의 모듈화 추구에서는 고밀도 상호접속 기술이 더욱 큰 비중을 차지하게 될 것이다.

회로팩과 백판넬 사이의 상호접속에 사용되는

compliant press-fit 핀 기술은 본 고에서 기술한 바와 같이 기존의 납땜에 의한 접속기술에 비하여 조립 및 보수가 용이하고, 접촉부위에서의 신뢰성 향상 및 높은 경제성 등으로 최근 많은 전자, 통신기에 적용되기 시작하였으며 우리나라에서도 사용 검토중인 시스템이 늘어나고 있는 추세이다. 이에 따라 백판넬 어셈블리의 기술이 신뢰성 있는 시스템을 구현하는데 중요한 요소가 되고 있다.


백판넬 어셈블리는 기본적으로 인쇄회로 기판의 PTH와 개별 compliant press-fit 핀의 조립 완성품이므로 이들 두 기본부품에 대한 사양과 조립전, 후의 검사활동이 이루어져야 한다. 이러한 검사활동은 인쇄회로 기판이 다층화되고 카넥터의 점점밀도가 고밀도화 됨에 따라 고성능 전자기기에서 요구하는 각종 성능을 만족하는 백판넬 어셈블리를 만들기 위해서 시스템 구성의 필수불가결한 과정이 된다.

Compliant press-fit 핀의 시험조건, 특성지표, 샘플

플링 방법 등은 백판넬을 사용하는 시스템의 조건에 따라 다를 수 있으므로 시스템 전체의 품질수준을 유지하기 위해서는 시스템에 종속된 규격의 설정이 필요하다. 그러나 국내에는 compliant press-fit 핀의 개발은 물론 이를 사용하기 위한 규격 제정이 제대로 되어 있지 못한 실정이므로 국내 시스템에 적합한 규격 제정은 물론 시험규격 제정이 시급히 이루어져야 한다고 사료된다.

參 考 文 獻

[1] Connectors and Interconnections Handbook, vol. 1, International Institute of Connector and Interconnection Technology, Inc., pp. 157-160, 1990.  
 [2] Tsuneo Kanai, Yasuhiro Ando, and Shuichiro, "Design of a compliant press-fit pin connection," *IEEE Transactions on Components, Hybrids and Manufacturing Technology*, vol. CHMT-8, no. 1, pp. 40-45, Mar. 1985.  
 [3] Ram P. Goel, "An Analysis of Press-Fit Pin Technology," Proc. of 31th Electronic

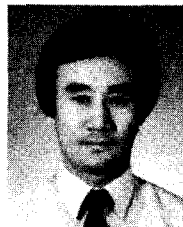
Component Conference, pp. 434-440, May 1981.  
 [4] James Cassarly, "A Decade of Technology in Compliant Pins," AMP, 1979.  
 [5] Francis J. Dance, "C-PRESS Compliant Press-Fit Pin Connectors: Their Application and Reliability in Plated Through Holes of Printed Circuit Boards," Proc. of ASM's, Electronic Packaging and Corrosion in Microelectronics, pp. 79-86, 1987.  
 [6] A. Tebo, "Backplane Pins are Solidly Compliant," *Electronic Packaging & Production*, pp. 76-80, Oct. 1983.  
 [7] 김동원외 5인, "Compliant Press-Fit Pin에 의한 Interconnection Mechanism에 관한 연구," 서울대학교 생산기술연구소, 1989. 4.  
 [8] 남상식, "TDX-10 패키징 표준안," 한국전자통신연구소, TH/T-215, 1987.  
 [9] Backpanel System with Compliant Press-fit Pin, DuPont Electronics.  
 [10] Printed Circuit Boards for Force Fit Solderless Terminations, Philips. 

筆 者 紹 介



南 相 植  
 1958年 8月 26日生  
 1981年 단국대학교 전자공학과 졸업  
 1983年 단국대학교 대학원 전자공학과(석사)

1985年 한국전자통신연구소 입소  
 1990年 현재 한국전자통신연구소 TDX개발단 교환설계개발실 연구원



朴 鉉 昇  
 1954年 8月 17日生  
 1977年 서울대학교 전기공학과 졸업

1976年12月~1982年 6月 OPC 중앙연구소  
 1982年 7月~1987年 2月 DuPont 한국지사 전자사업부  
 1987年~현재 유아전자(주) 사장