

Single Side Multi Circuit의 技術 動向

SMC (Single Side Multi Circuit) 工法은 機器의 小形化, 輕量에 따라 回路의 高密度化가 요구되어 微細化 혹은 多層化를 지향하는 경향과 더불어 家電用·産業用을 불문하고 進전되어 가고 있다. 그러나 현재 실시되고 있는 製法에서는 兩面 및 多層回路板 (Multi Layer) 에서의 Mass production (수천~수만枚/月)은 거의 불가능하다. 이미 일반적으로는, 2층 이상의 PCB에서는 일부의 특수한 (Carbon 페스트 혹은 Silver 페스트에 의한 2층) 방법을 제외하면 2層間의 접속은 Through Hole 鍍金에 의해서 행해지고 있는 것이 대부분인 것으로 알려져 있다.

Through Hole 工法은 역사도 길고 세계적인

로 定着되어 있는 아주 획기적인 製法이지만 孔加工 工정이 Drilling 에 의하지 않기 때문에 信頼性이 높지 않고 또한 생산성도 낮다.

최근에는 鍍金技術도 현저히 진보되어 孔內의 鍍金 被着도 안정되고 있으나 결국 孔壁面의 鍍金 관리는 不安이 따르게 될 것이다. 더구나 工정에 있어서도 自動化가 늦어지고 있다. 즉 현재의 Through Hole 基板은 Multi Layer 를 포함해서 多品種 少量 生産 방식인 것이다. 그러나 現狀에서는 Personal Computer 를 필두로 하여 VTR, VTR Camera, Printer, Radio 등 家電·産業用을 막론하고 2~4層 基板의 需要가 증가되고 있다.

지금까지의 환경과 달리 量的인 것도 필요하

表 1 SMC의 電氣 特性值

項 目	處 理 条 件	2層回路導體 抵抗 (mΩ)	2層間絶緣 抵抗 (MΩ)	2層間耐電圧 (ACKV)	2層間靜電 容量 (pF)
耐 濕 性	A	80.8	9.7×10^5	3.1	6.2
	C-240/40/95	77.0	6.4×10^4	2.6	7.5
高 溫	A	59.5	1.0×10^6	3.3	6.4
	E-240/85	59.1	1.9×10^6	3.4	6.3
低 溫	A	59.6	1.5×10^6	3.1	6.3
	E-240/-20	58.5	1.3×10^6	2.8	6.3
濕湿度사이클 (MIL-202E-106D)	A	87.1	7.9×10^5	3.2	6.2
	5 사이클	81.6	6.0×10^4	3.1	7.8
耐 熱 性	A	62.8	6.6×10^5	3.3	6.3
	FS - $\frac{20}{60 \times 60}$	57.7	1.5×10^6	2.7	6.2
耐 屈 曲 性	A	68.8	1.0×10^6	3.4	6.5
	15%, 50往復	68.6	7.7×10^5	3.1	6.4
Hot Oil	A	71.4	1.0×10^6	2.9	5.4
	260°C 2分	78.1	3.0×10^5	1.9	5.4
	260°C 10秒, 水 10秒 5 사이클	75.3	0.8×10^4	1.4	7.1

(註) n=5의 平均值를 表示

게 되었다. 또한 일반 家庭用機器에서는 Cost Performance 도 빼놓을 수 없는 것이다.

이러한 市場 Needs 에 따라 개발된 것이 SMC 基板에서 孔 뚫기 工程을 제거해서 2層間의 접속을 Terminal 을 끼워서 Build up 鍍金法에 의해 행하고, 1·2層間의 絶緣層은 프리프렉을 사용치 않는 高絶緣樹脂(Polyimide) 를 써서 S-screen 印刷法에 의해 自動化된 Line 上에 구성하려고 하는 製法으로, 2層間의 導體 접속을 Through Hole 을 끼우지 않고 구성하는 것인데 Through Hole 鍍金法과 비교해서 Z 방향의 신뢰성에 몇 가지 우려가 되고 있다.

또 2층 回路에 있어서는 孔 加工 工程은 필요 없는 것으로 간소화할 수 있다(圖 1 참조)

또 3층 및 4층 구성을 하는 경우 프리프렉을 사용하지 않고 Rigid 타입의 일반 兩面積層板을 사용해서 Cross over 導體 및 Shield 回路 등은 Build up 해서, 兩層을 접속하는 주요 回路만이 Through Hole 鍍金에 의하여 導通되는 4층까지는 鍍金 工程은 1Cycle 로 처리할 수 있다.

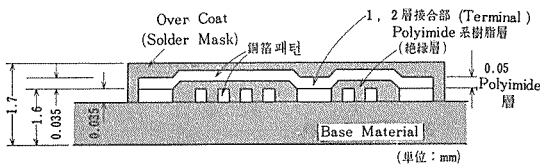


圖 1 片面 銅張積層板을 사용한 2層 回路

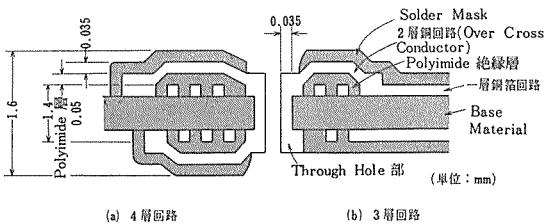


圖 2 SMC 3,4層 回路 斷面(두께 1.4mm銅張積層板을 사용했을 때의 3層 및 4層 基板, 1層 및 2層과의 絶緣層은 Polyimide 樹脂 50 μ m, 2層 回路는 電氣銅 鍍金)

이 경우, Through Hole 部는 대단히 작고 孔徑도 주요 回路만의 導通한 것으로 크게 削孔할 수 있는 것의 鍍金 신뢰성도 높고 또한 析出

하기가 쉽다.(圖 2 참조) 이와 같이 量的인 것에도 대응하고 또 생산 시스템도 鍍金 工程을 포함하여 거의 自動라인 처리가 가능하며, 現狀의 Process 와 비교해서 工程 관리도 간단하고 리드 타임도 모두 다른 SMC 는 市場 需要의 변화에 대응한 새로운 發想의 回路 구성법으로 일컬어지고 있다.

SMC 와 일반의 제조 工程 비교를 圖 3 에, Through Hole 鍍金에 의해 구성된 多層 PCB 를 寫眞에, 多層 PCB用 積層 Press 와 더불어 나타냈다.

1. SMC 基板의 특징

- (1) 2層 回路에서는 접속에 Through Hole 鍍金은 하지 않고 Build up 方式이다(重積).
 - (2) 片面 銅張積層板에서 2층 回路 구성을 할 수 있다.
 - (3) Cost Performance 가 변한다.
 - (4) 일반적인 工法과 달리 印刷法이 주류가 된다.
 - (5) Line 처리를 할 수 있는 것으로 생산성이 높다.
 - (6) Through Hole 鍍金法과 비교해서 신뢰성이 높다.
 - (7) Rigid 의 兩面板에서 3 및 4層 回路가 量産 가능하다.
- 이상의 사항으로 특징이 있고 回路 設計技術에도 새로운 Impact 를 부여해 가는 것이라고 추측한다. 또한 Long Jumper 配線을 제거하는 일도 가능하고, 機器의 성능에도 또한 實裝技術의 省力化에도 좋은 영향을 가져오고 있는 것으로 알려져 있다.

SMC 電氣 特性值를 表 1 에 표시하였다.

2. 設計 規格

- (1) 第 1層 패턴 仕様
 - 1) 최소 導體 폭 : 0.2mm (銅箔두께 35 μ mt)
 - 2) 최소 간격 : 0.2mm
 - 3) Terminal 徑 : 1.4 ϕ (註 : 접속 랜드)
 - 4) 최대 導體 폭 : UL 規格에 준한다(半徑 12.5mm)

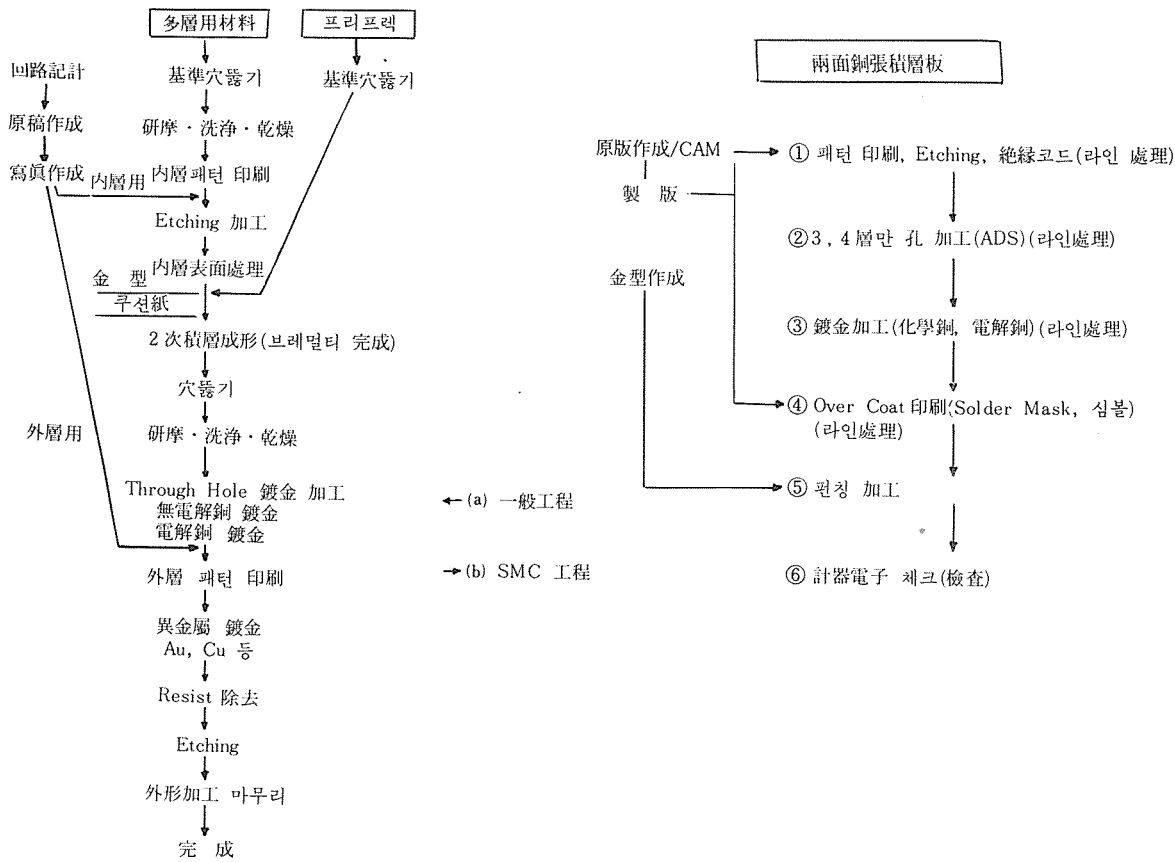


图 3 工程 비교

- 5) 配線 방향: 임의로 한다.
- 6) 최소 Land徑 1.8φ mm로 한다.
- (2) 第2層 패턴仕様
 - 1) 최소 導體 폭: 0.3mm (銅箔 두께 35μm)
 - 2) 최소 간격: 0.5mm
 - 3) Terminal徑: 1.4φ min
 - 4) 최대 導體 폭: 半径 12.5mm (UL 規格)
- 5) 配線 방향은 임의로 한다.
- 6) 최소 Land徑 (일반 部品穴)은 제1 패턴에 준한다.
- 7) Terminal에 部品 孔이 필요한 경우, Land徑은 제1층 패턴仕様に 준한다.
- (3) 3 및 4層 패턴仕様

제2 패턴仕様に 준하는 주요 導通孔의 Through Hole 部の 배치에 있어서는 ADS (완전 자동 孔뚫기 시스템)을 사용하며, 설정 위치는 2.5mm 格子의 교차점에 배치한다.

또한 설계의 原点으로부터 Shift는 2.5mm의 整数 배가 된다. 그리고 Through Hole 導通用의 孔徑은 1.2φ를 원칙적으로 정하였다.

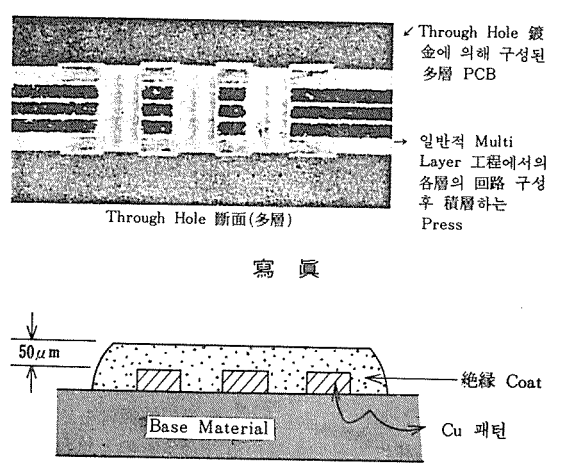


图 4

(4) 제조 仕様에 대해서

絶縁 Cord 의 두께는 원칙적으로 銅箔 패턴 表面에 50 μm (min) 으로 絶縁樹脂는 Polyimide 系 光硬化 타이프를 사용하고 있다. (圖 4 참조)

導體의 두께는 層에 관계 없이 電解銅 35 μm ($\pm 10\%$) 로써, 銅質 99.5%로 Terminal 에 대한 密着 強度는 1.6 kg/cm^2 으로 JIS 規格을 상회한다. 또한 基材의 규정 두께에 대해서 100 μm 플러스 되는(2層에 대하여) 兩面 銅張板을 사용해서 3 및 4層 SMC 는 원칙적으로 1.2t 을 사용해 최종 마무리의 두께는 1.4t 으로 된다.

基板 최대의 사이즈는 330×330mm 가 된다.

그 위에 두께의 Variation 에 있어서는 自動 라인 생산의 制約으로 1.0t (min) ~ 1.6t (max) 이 된다. 또 수량에도 양적인 것이 확보되는 경우 펀칭 加工이 행해지는데, 일반 部品 孔의 최소 徑은 최소 0.7 ϕ 까지 되고, pin 설정은 0.9 ϕ (min) 이 된다.

마무리 치수 精度는 원점으로부터의 절대치로서, 전체의 誤差로 100 μm 이내에서 Chip 實裝 및 自動插入機를 사용했을 때 部品 實裝에 영향을 주는 마무리 精度를 유지하는 일이다.

이상과 같이 工程을 보아 이해되는 바와 같이 일반 家電用 基板의 생산 思想에도 관련되어 시스템이 組立되고 있다. 계속 생산 사상을 진전시켜 감에 따라 6層, 8層의 Build up 이 가능하게 되어, Aluminum 基材, 鉄板 基板, Ferrite 基板 등을 사용한 多層 構想에도 관계가 있게 되었다.

또한 SMC 工法을 충분히 이해한 위에 回路 설계자가 고도의 配線 技術을 구사할 수 있게 되면 Hybrid 回路로서의 기능을 발휘하게 하는 일도 결코 꿈은 아니다. 이제 겨우 탄생했을 뿐인 商品으로 利用者側에서 이제부터 가르침을 받는 것에 의해서 점차 완성되어 가는 것은 아닐까 추측된다.

用語 解説

■ 프로그래밍 言語

컴퓨터에의 명령은 기계어가 주어지지 않으면 안되나 어떠한 특수한 때도 일반적으로 쓰여진다. 따라서 인간에게도 알기 쉬운 것으로 프로그래밍 언어로서 기계처리에 앞서 이 언어를 기계어로 變換한다. 일반적으로 고급언어로서 대표적인 것은 코발, 포트란등으로서 베이직도 이 가운데 하나이다. 비교적 알기 쉬운 누구나에게나 손대기 쉬운 것은 아니다.

전문 프로그래머가 컴퓨터로서 일할 수 있는 手順을 記號化하는 言葉로서 반 이상이 영어와 유사한 技術을 채용하고 있다. 컴퓨터에 따라 쓰는 언어는 다르나 반 이상이 複數의 언어가 이용되고 있다. 이것에 대하여 簡易言語는 보통의 오퍼레이터가 퍼스널 컴퓨터등과 대화할 수 있는 一種의 單語이다. 電卓을 두드리는 요령으로 퍼스컴을 쓰기 위하여는 예를 들면 다만 계산을 하시오 하는 것과 퍼스컴이 할 수 있는 기능을 나타내기 때문에 태반의 간언어는 60종류 전후의 단어로서 할 수 있으며 프로그램은 글로 나타낼 수 없다.

■ EL素子 (Electro Luminescence element)

半導體에 電界(壓)을 가할 때 생긴다. 固體의 發光現象을 Electro Luminescence (略하여 EL이라 한다)의 약칭이다. 角形의 板狀(판넬)으로 된 것을 EL판넬이라 한다. 그림으로 나타낸 것과 같은 構造로서 투명전극A(酸化 인쉬움과 酸化주석)을 붙인 유리板G 위에 EL用의 光體(硫化 亞鉛)C를 뒤섞어 誘電率이 큰 絶縁物D(樹脂)를 100 μ (미크론, 1 μ 은 1mm의 1/1,000) 정도의 두께로서 안에는 光이 反射하는 것과 같이 금속을 眞空蒸着하여 얇은 膜으로서 電極B를 만든다. 진원에는 20Hz~20KHz 정도의 교류를 써서 發光시킨다. 특징은 消費電力이 적다. 또한, 큰 面積의 光源이 만들어진다. 光은 부드러운 感이 있고 전압으로 동작한다.

밝기가 낮고 高壓의 交流電源이 있다. 발광다이오드에 비하여 신뢰도와 가격이 높다. 어떠한 것도 발광다이오드 보다 오랜 역사가 있다. 용도는 장식조명, 배와 비행기의 계기반의 조명, 도로표지등으로 되어 있다. 發光의 크기는 電壓과 周波數가 높은 만큼 더 크다.