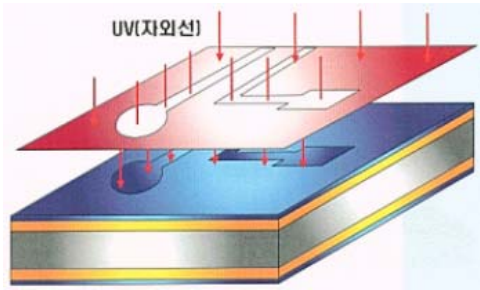
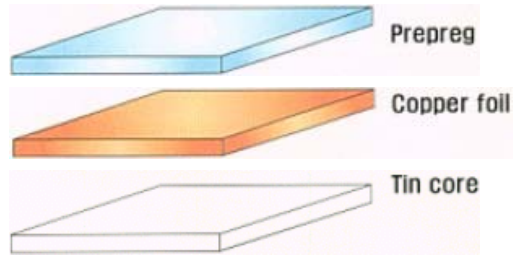


공정 1 : 내층 I (재단, 내층 노광/현상/부식/박리)

1. 내층 자재 재단

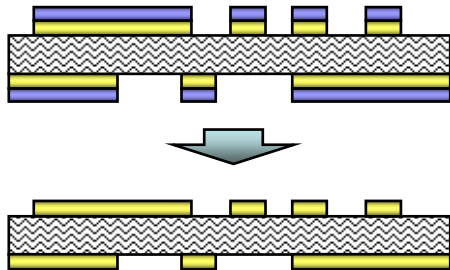


2. 내층 노광

3. 내층 현상



부식후



박리후

4. 내층 부식 및 박리

1. 내층 자재 재단

제품 사양에 따라 Core CCL(내층 원자재)를 사내 작업표준치수로 절단하는 공정으로 407mm x 510mm(6/J)와 406mm x 457mm(4/R)가 주로 많이 사용되며, Sawsing Machine으로 재단을 한다.

2. 내층 노광

Core CCL상에 Lamination된 Dry Film위에 Working Film <Negative(음각용) Film>을 정합하여 맞춘 후, 정해진 Intensity(노광량)와 Time(노광 시간)의 빛 Energy를 공급하여 회로가 될 부분의 Dry Film을 Monomer(단량체)에서 Polymer(중합체)로 반응시켜 필요한 Pattern Image를 재현해 내는 공정.

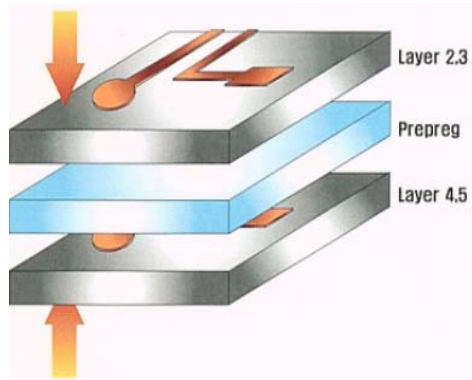
3. 내층 현상

노광에서 Polymer(광경화 중합체)로 변하지 않은 Dry Film 부분 즉, 빛을 받지 않은 부분인 Monomer(미경화 단량체) 부분을 Chemical(Na_2CO_3)을 이용해 벗겨내는 공정. Chemical의 농도, 온도, Conveyor의 속도 그리고 Spray의 압력 및 소포제 사용량의 적정도가 현상품질에 영향을 미친다.

4. 내층 부식 및 박리

부식은 Core CCL상의 동박 중 Dry Film으로 덮여진 부분 이외 즉, 회로 Pattern이 아닌 부분의 노출된 동박을 약품 (Acid-Etchant : 산성 부식액 : CuCl_2 , FeCl_2) 등으로 제거하는 공정이며, DFR 박리는 부식방지막 역할이 종료된 동박 회로상의 Dry Film Resist를 1~5%의 NaOH나 KOH로 벗겨내는 공정으로 투입 ⇒ 팽윤(부풀림)/용해 ⇒ 박리 ⇒ 세정 ⇒ 건조의 절차를 거친다.

공정 2 : 내층 II (BONDING, LAY-UP, PRESS LAMINATION)

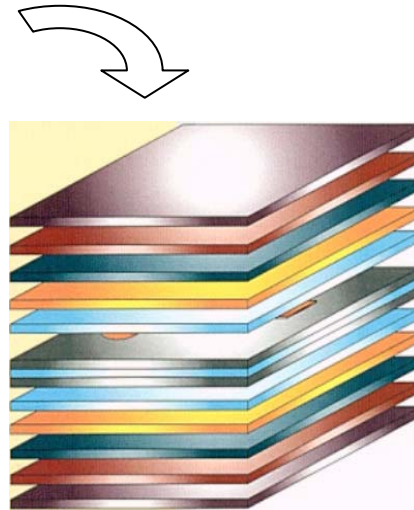


1. Bonding (본딩)

1. Bonding (본딩)

레이 업(적층) 작업을 위해 1차로 내층 회로가 형성된 Thin Core CCL을 Prepreg(층간 접착제)와 하나로 맞 붙이는 작업을 말한다.

2. Lay-Up (적층)



2. Lay Up (레이 업=적층)

회로가 만들어진 내층기판과 Prepreg(Bonding Material : 접착제) 그리고 외층이 가공될 동박을 설계사양에 맞게 정합을 유지하도록 겹쳐서 차곡 차곡 쌓는 작업을 하는 공정으로 Mass Lamination(6층 이상의 경우는 Rivet을 사용)방법과 Pin Lamination 방법이 있다.

3. Press Lamination (성형)

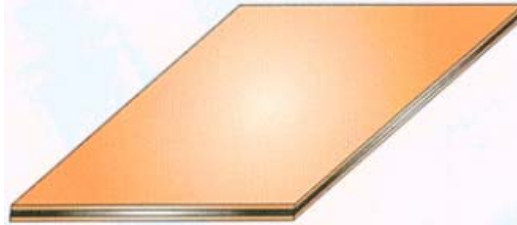
3. Press Lamination (성형)

흑화 처리가 완료된 내층과 층간 절연물 그리고 외층용 동박 등을 하나로 접착 시키는 작업으로, 고온 진공상태에서 일정 시간 가압한 후, 실온까지 Cooling하여 완료하는 공정. Press의 진공도, 평행도와 압력, 열 전달 방법과 효율 그리고 특히 사용되는 Prepreg의 Glass Weave Type, Resin Flow Rate, Resin Content, Gel Time, Tg Point, Volatile Content 등이 품질에 영향을 미친다.

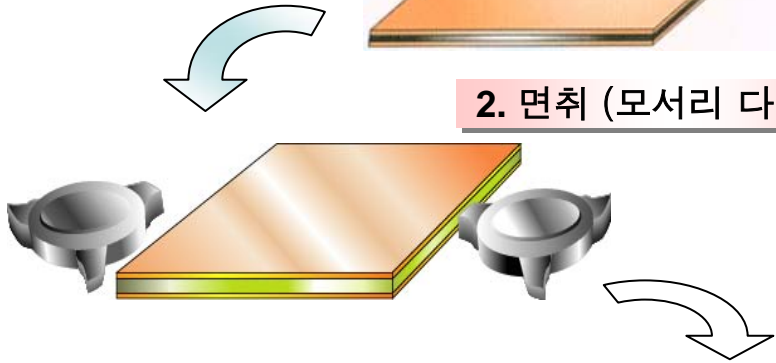


공정 3 : 드릴 I (재단, 면취, STACK)

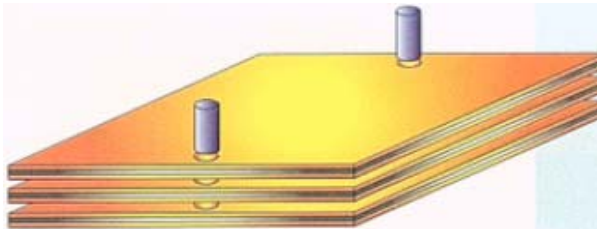
1. 외층 자재 재단



2. 면취 (모서리 다듬기)



3. Stack



1. 외층 자재 재단

제품 사양에 따라 CCL(외층 원자재)를 사내 작업표준 치수로 절단하는 공정으로 407mm x 510mm(6/J)와 510mm x 610mm(4/J)가 주로 많이 사용되며, Sawing-Machine으로 재단을 한다.

이 재단 공정에서는 특히 다음과 같은 부적합을 주의 깊게 관찰해야 한다.

- Foreign Material (이물질)
- Warp (휨)
- PIT (피트)
- DENT (덴트)
- Scratch (스크라치, 긁힘)
- 찌힘

2. 면취 (모서리 다듬기)

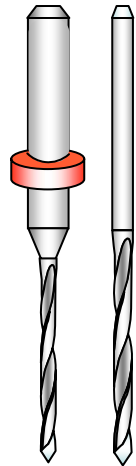
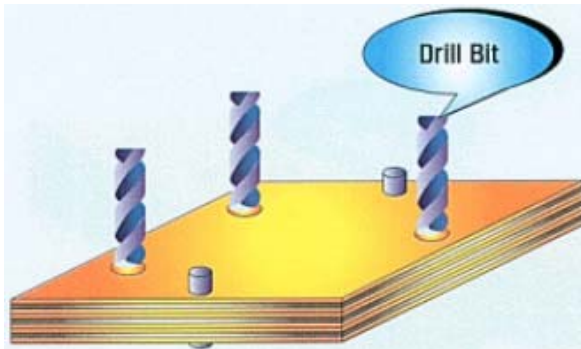
절단기로 원자재를 절단하면 Panel의 외곽 모서리에 Copper Foil(동박), Glass Fiber(유리섬유) 또는 Epoxy Resin(에폭시 레진)의 잔사나 잔류물이 남기 때문에 이를 다듬어 제거하기 위해 필요한 공정이다.

3. Stack

재단과 면취 작업이 완료된 Panel 상에 드릴 가공을 하기 위하여 각 Panel을 동시에 가공할 수량 만큼 함께 쌓고 핀을 박아 고정하는 공정.

공정 4 : 드릴 II (DRILL, DRILL BIT)

Drill (구멍 가공)



1. Drill (구멍 가공)

고객의 Hole 정보를 기초로 사내에서 Edit(편집)한 X-Y Coordinates를 이용하여 CNC(Computer Numerical-Control)방식으로 Working Panel상에 구멍을 가공하는 공정. 작업을 위해서는 다음과 같은 준비물들이 필요하다.

- 1) X-Y 좌표 Data
- 2) Drill Bit (구멍가공 소도구)
- 3) Aluminum Entry Foil
- 4) Bakelite Back-up Board
- 5) Drill Parameter (RPM/sfm/Chip Load)

2. Drill Bit (드릴 비트)

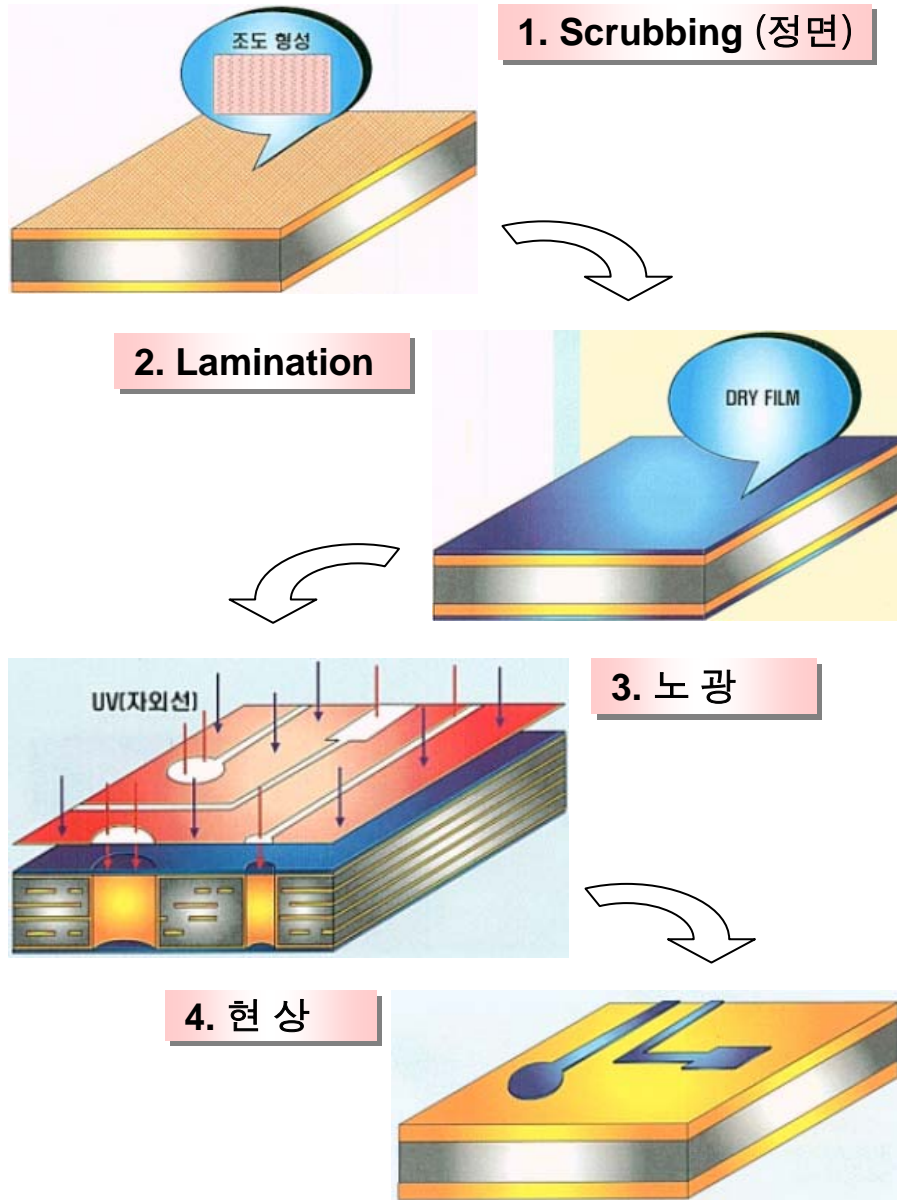
현재 PCB Drill Bit는 PCB 제조의 요구 특성에 가장 적절한 초경합금이 사용되고 있다.

초경합금의 주성분은 텅스텐 카바이드(WC = Tungsten Carbide)와 코발트(Co = Cobalt)이며, 필요에 따라 Tic, Ta, Nb등이 첨가된 것도 있다.

Drill Bit는 다음과 같은 결함에 주의를 기울여야 한다.

- 1) Critical Defects (치명 결함)
 - Chips
 - Layback
- 2) Major Defects (중 결함)
 - Overlap
 - Offset
- 3) Minor Defects (경 결함)
 - Gap
 - Negative
 - Flair
 - Hook

공정 5 : PHOTO (정면, LAMINATION, 노광, 현상)



1. Scrubbing (스크러빙 : 정면)

도금된 동박 상에 발생된 산화 막이나 지문 등을 제거하고, Dry Film이 잘 접착 되도록 동박 면을 거칠게 해주는 공정.

2. Lamination (라미네이션)

정면처리된 Panel상에 Dry Film (Photo Sensitive Dry Film-Resist : 감광성 사진 인쇄 막)을 정해진 열과 압력으로 압착 도포하는 공정.

3. 노광

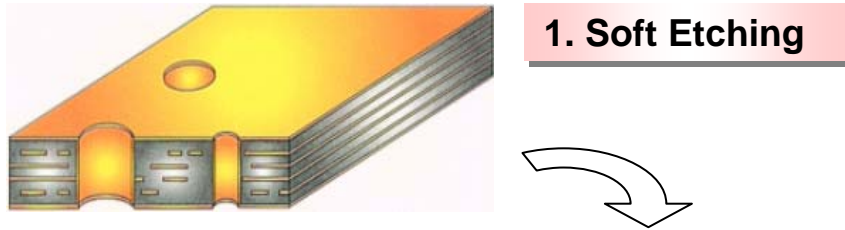
작업 Panel의 Lamination된 Dry Film위에 Working Film을 정합하고 정해진 Intensity와 Time(노광시간)의 빛 Energy를 공급하여 Monomer(단량체)를 Polymer(중합체)로 반응시켜 필요한 Pattern Image를 재현해 내는 공정.

4. 현상

노광에서 Polymer(광경화 중합체)로 변하지 않은 부분 즉, 빛을 받지 않은 부분인 Monomer(미경화 단량체) 부분을 Chemical (Na_2CO_3)을 이용해 벗겨내는 공정.

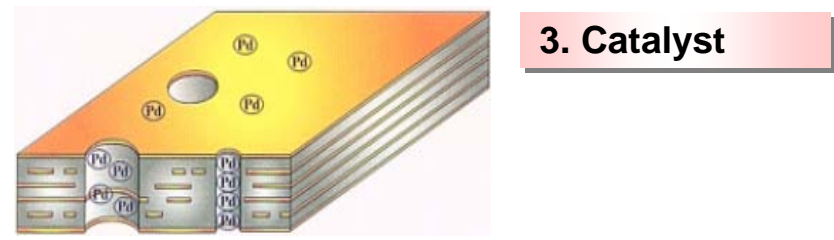
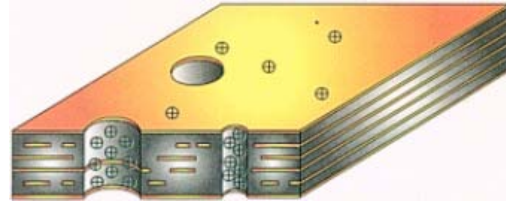


공정 6 : 도금 I (무전해 동 도금)

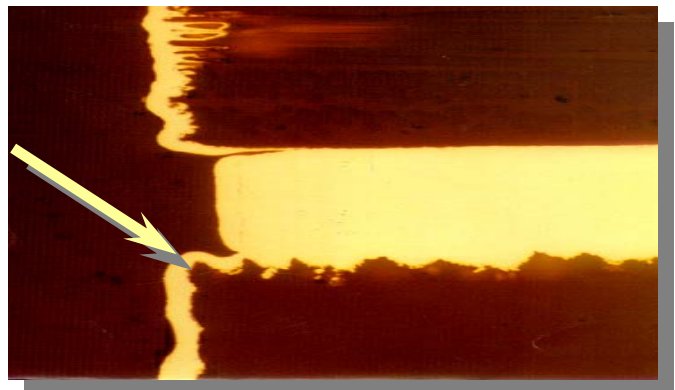


1. Soft Etching

2. Conditioner



3. Catalyst



1. 무전해 동 도금 (Electroless Copper Plating)

무전해(=무전기분해) 동도금 공정

Chemical(화학) 또는 Catalyst(촉매)도금이라고 하며 Hole 내벽에 전도체인 동을 입혀서 전도성을 부여하기 때문에 PTH(Plated Through Hole)도금 또는 Panel 전체에 도금이 됨으로 무전해 Panel Plating이라고도 한다.

도금되는 동 두께는 0.5 - 1.0 μ m 이며, 사용되는 촉매는 Pd가 주로 사용된다.

- 무전해 동도금은 Metal Deposition(금속 석출법)으로 Chemical Oxidation / Reduction Reaction(화학적 산화/환원 반응)을 이용하여, 비전도체의 표면에 금속 이온을 코팅하는 기술이다.

- 무전해 동도금 공정은 비금속으로 된 관통 Hole(Through-Hole) 내벽에 전도성 물질을 Coating하는 방법으로, 도금되는 두께 (용도 : Panel or Pattern 동 도금)에 따라 다음과 같이 나눈다.

1) Light Copper : 0.25 ~ 0.5 μ m

2) Medium Copper : 0.80 ~ 1.2 μ m

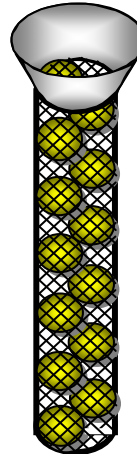
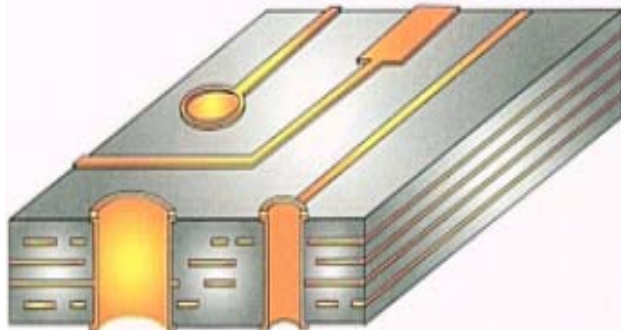
3) Heavy Copper : 1.50 ~ 2.5 μ m

공정 7 : 도금 II (전해 동 도금, 부식)

1. 전해 동 도금 (Electro Copper Plating)



2. 전해 땀납 도금 (Electro Solder Plating)



3. 외층 부식 (Etching)

1. 전해 동 도금 (Electro Copper Plating)

앞 공정에서 영상처리가 완료된 후 고객의 요구에 따른 전기적 특성 용량에 적합하도록 회로 Pattern 및 Hole 내벽에 규정된 두께의 동을 전기석출법(Electro-Deposition)을 사용하여 선택적으로 2차 도금하는 공정으로 석출량은 전류밀도와 석출시간으로 결정된다.

2. 전해 땀납 도금 (Electro Solder Plating)

회로(Pattern) 및 Hole 내벽에 도금된 동위에 전기 석출법(Electro Deposition)을 사용하여 땀납을 추가 석출 도금함으로써 다음 부식공정에서 부식방지막(Etching Resist)의 역할을 하도록 차 공정을 준비하는 공정 (통상 도금두께 = 7~10 μ m).

* Solder = Tin/Lead = Sn/Pb(63 : 37)

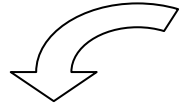
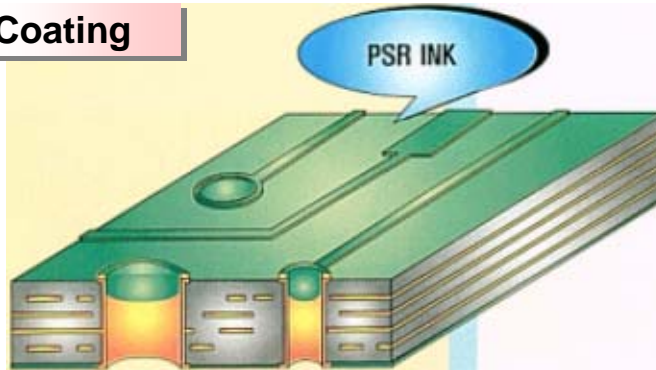
솔다 = 땀납 = 주석/납 = 석연 = 半田 = 한다

3. 외층 부식 (Etching)

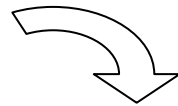
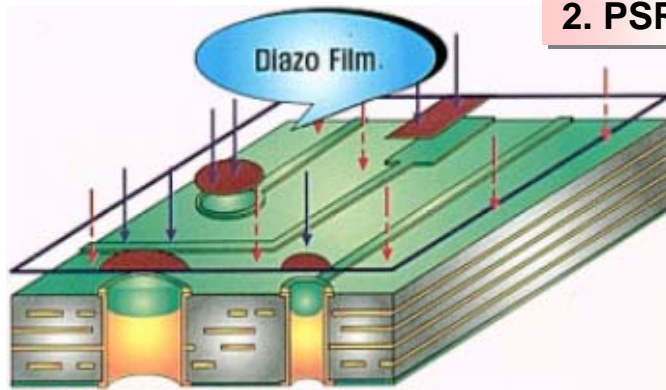
알카리 부식은 작업 Panel상의 동박 중 Dry Film으로 덮여진 부분 이외 즉, 회로 Pattern이 아닌 부분의 노출된 동박을 약품(NH₄ OH, NH₄ Cl)으로 제거하는 공정.

공정 8 : PSR(Photo Imageable Solder Resist) 인쇄

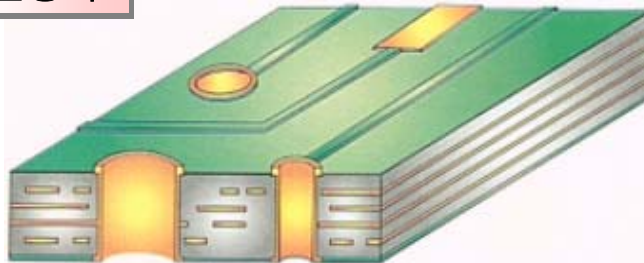
1. PSR Ink Coating



2. PSR 노광 작업



3. PSR Ink 현상 후



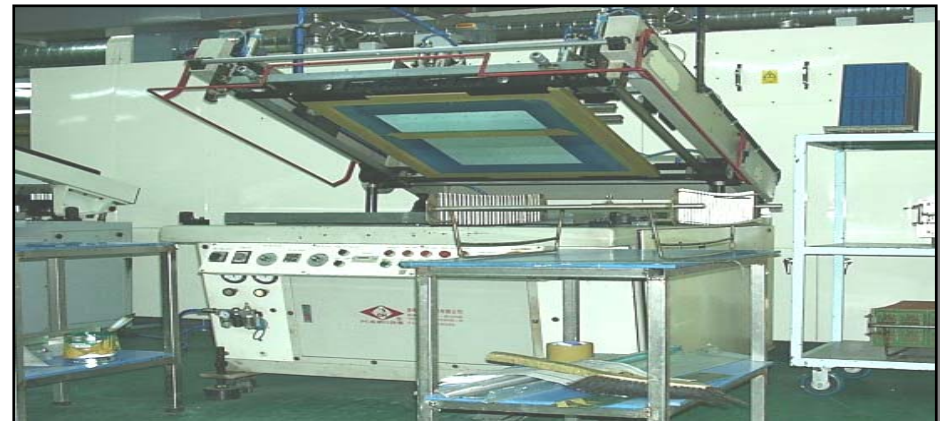
1. PSR 인쇄

물리, 화학적 환경 하에서 내구성을 갖는 불변성 화합물인 Permanent Ink(불변성 잉크)를 도금된 동박 회로 상에 Coating함으로써, 회로를 보호하고 동시에 차 공정인 HASL 과 부품 실장 시 실시하는 Wave Soldering 공정에서 회로와 회로 사이에 Solder Bridge(땀납 걸침) 현상이 발생하는 것을 방지하기 위해 실시하는 공정.

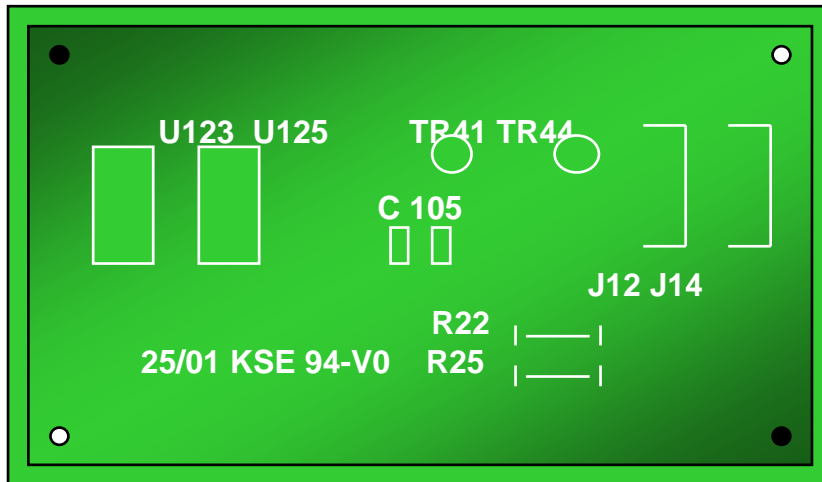
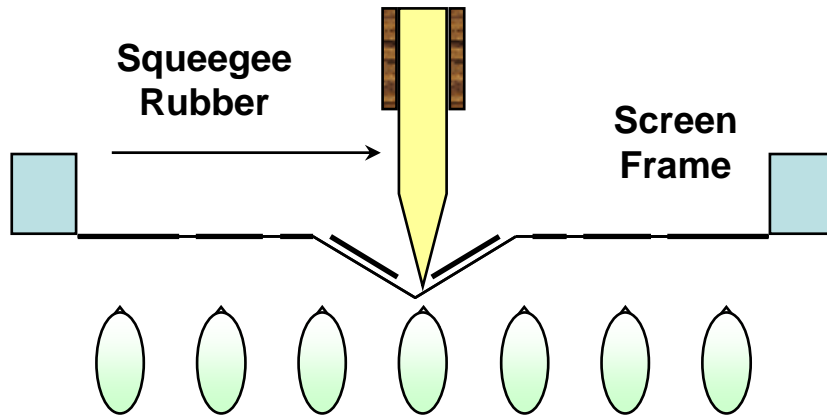
* PSR ink : Photo Imageable Solder Resist Mask ink

다음과 같은 소 공정으로 이루어져 있다.

- 1> Via Hole 메꿈
- 2> 건조
- 3> 정면
- 4> PSR Coating (PSR 잉크도포, 인쇄)
- 5> Pre-Cure (초벌, 가, 예비건조)
- 6> PSR 노광
- 7> PSR 현상
- 8> Post-Cure (완전경화)
- 9> UV Curing (자외선 경화)



공정 9 : Marking 인쇄 (Legend Symbol Printing)



1. 마킹 인쇄(Legend Symbol Printing)

고객의 요구나 고객이 필요한 자료를 공급했을 때, 고객명 (Logo), 최종 제품 Code, Part Number(부품번호)나 부품의 위치(좌표), 부품의 종류, 정격 용량 등 PCB상에 표기되어야 할 Symbol(기호)이나 Lettering(식자)를 불변성 잉크로 기판 상에 인쇄하는 공정.



공정 10 : 표면처리 (HASL, GOLD PLATING, PREFLUX)

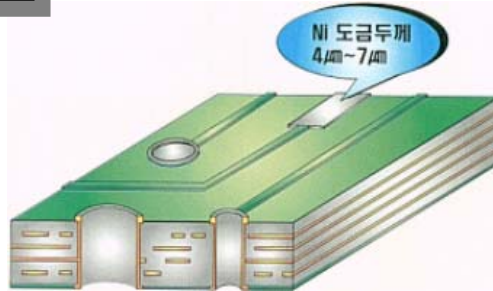


1. HASL (땀납 도포)

1. HASL (땀납 도포)

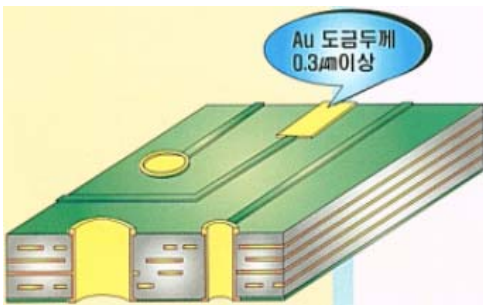
고온의 땀납 용융 Tank에 기판을 침적한 후, 고온, 고압의 열풍으로 불어줌으로써, Solder Mask(땀납방지막)가 코팅되지 않은 부위(주로, Hole 주변과 내벽 및 부품 실장용 Pad)에 균일한 두께로 땀납을 입혀주는 공정.
이는 땀납 방지막이 미 도포된 즉, 동으로 노출된 부위의 회로를 보호하고, 부품 실장 시 납땀이 잘 되도록 해주기 위함이다.

2-1. Nickel 도금



2. Gold Plating (금 도금)

전기적 접촉부위나 빈번한 착탈로 높은 전기적 특성이 요구되는 부위에 고객의 요구에 따라 Connector에 삽입되는 PCB의 Contact Finger Area에만 부분적으로 실시하는 도금.
전기적 석출방법으로 니켈과 금을 도금해 주는 공정으로 단자금도금과 접점금도금 또는 전면금도금 등으로 구분된다.

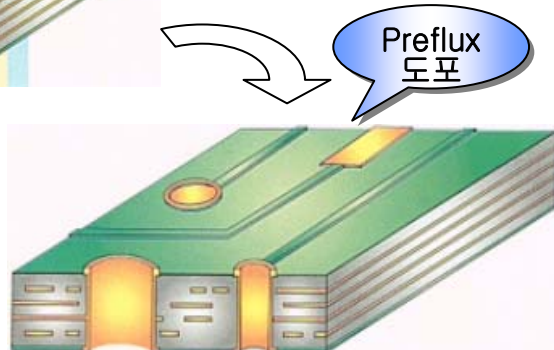


2-2. Gold (Au) 도금

3. OSP (Organic Solderable Preservatives = Preflux, 프리플럭스)

열로 부터 등의 산화를 방지하기 위해 실시하는 내열 표면 처리의 일종으로, 현재까지는 HASL 방식이 주로 사용되고 있으나, 고밀도 SMT용 PCB의 경우는 Solder Bridge, Solder Wetting, Unevenness 등의 문제로 인해 유기용제나 수용성 Type의 Preflux 코팅방식이 사용되기 시작했다.
PCB의 Through Hole, Land 등의 동에만 방청제를 화학 반응시켜 0.2-0.5 미크론 정도의 얇고 균일한 보호피막을 형성하는 공정이다.

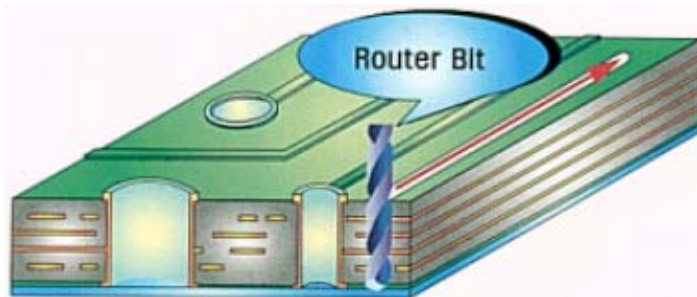
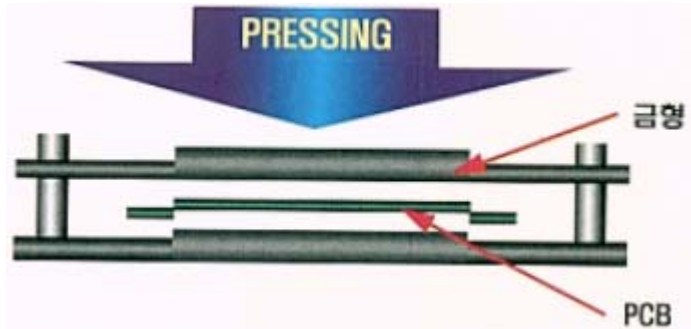
3. Preflux 도포



* 수용성 Type Preflux의 장점

- 1) 환경오염의 원인인 유기용제를 사용하지 않는다.
- 2) 동에만 선택적으로 보호피막을 형성한다.
- 3) 보호피막이 얇아 무잔사 Post Flux, 수용성 Post Flux 등에 모두 적용이 가능하다.
- 4) 보호피막을 0.2~0.5 μ m의 균일한 두께를 형성할 수 있다.

공정 11 : 외형 가공 (금형/라우팅/브이컷)



1. Die Stamping Press (금형 가공)

상하 두판으로 이루어진 1 set의 Stamping Die (금형 = 철주조물을 수차 담금질한 형틀에 가공할 PCB의 외형과 홀/홈따기 모양을 깎아 넣은 틀)를 70, 110, 150 ton의 가압 Punching용 Press에 장착하여 순간적인 타발로 원하는 PCB의 외형을 가공하는 공정.

Glass Epoxy PCB용 금형은 마모를 최소화 할 수 있는 재질이어야 하며, 가공 후 마모에 따른 치수 변화에 특별한 주의를 해야 한다.

2. Routing (라우팅)

PCB 생산의 품질 및 생산성향상을 위해 사용한 Working-Panel(작업패널)을 고객이 요구한 최종의 제품 사이즈와 모양으로 만들기 위해 외형을 가공하는 공정으로 Drill 공정과 유사하게 CNC Router M/C과 Router Bit 및 Program Data를 사용하여 작업이 이루어진다.

* Die Stamping Tool (금형)