

## 기판의 건조시간에 따른 Solderability에 관한 연구

### A Study on Solderability by Lasting time of PCB in Pre-Baking

신규현\*, 최명기\*, 서창제\*, 정재필\*\*

\*성균관대학교 신소재공학과, \*\*서울시립대학교 재료공학과

#### 1. 서론

일반적으로 PCB기판은 부식 방지 및 solderability를 개선할 목적으로 Cu 패드에 Sn 및 Sn-Pb로 도금하여 사용한다. 이러한 PCB기판은 보관중 수분과 먼지등에 오염될 수 있다. 오염된 기판으로 솔더링 공정을 수행하면 솔더부에 solderability의 저하가 발생한다. 특히, 고온다습한 여름철에는 기판의 부식 및 산화 또한 수분으로 인한 오염 문제가 더 커질 것이다.

따라서 본 연구에서는 수분과 관련하여, 시편을 습도가 높은 상태에서 일정시간 동안 유지시킨 후, 건조 시간에 따른 solderability를, 솔더링 공정중의 결함으로 알려져 있는 미납 결함과 솔더불 결함 발생율로 측정하였으며, 또한 건조시간에 따른 인장시험을 행하여 적절한 건조시간을 선정하고자 하였다.

#### 2. 실험방법

##### 2.1 soldering

본 실험에서는 실제 생산 line에서 사용되고 있는 장치를 이용하였고 solder조성은 Sn-Pb(63-37wt%) 공정합금을 사용하였다. 시편으로 사용한 PCB기판도 산업계에서 많이 이용되고 있는 에폭시 계열의 FR-4를 사용하였고, 리드선은 Cu에 Sn이 도금된 전기 통전용 리드선을 꽂아서 실험을 행하였다. 실험에 사용한 flux는 고품분이 3.3%인 저잔사 flux를 사용하였다. 기판의 납땜조건은 Table 1에 나타낸바와 같다.

Table. 1 The experiment conditions for flow soldering machine

Solder	Sn-37wt%Pb
Temperature of Solder bath	523K
Rail angle	5 °
Wave height	8mm
Conveyor speed	1.0m/min
Preheating temperature	283K

Fig. 1과 같은 셀을 이용하여 시편을 온도 25℃, 습도 83±5%로 5일간 유지시킨 후, 65℃에서 건조시간을 변화하여 실험을 하였다. Table 2는 시편조건과 건조조건을 나타내었다.

Table. 2 The experiment conditions for specimen and pre-baking

Humidity	83±5%
Temperature	298 K
Size of specimen	22×23×2 mm
Temperature of Pre-baking	348 K

### 2.2 결함 발생을 측정

솔더링부의 적합성을 알아보는 가장 간편한 방법으로 육안검사 방법이 있다. 이것은 미납 및 과납결함을 측정하는 것으로써 일반적으로 리드선에 형성된 fillet 각도로, 40° 이상은 과납, 20° 이하는 미납 구분하여 판정한다.

솔더볼결함은 기판상에 생성된 솔더 볼을 수집하여 그 무게를 10<sup>-4</sup>g까지 측정가능한 전자 저울을 이용하여 측정하였다.

### 2.3 인장 시험

솔더링부의 접합부를 기계적으로 파괴하여, 그 강도측정을 행하는 것이며, 파괴된 이면이나 파면을 관찰하여 내부결함을 요인도 추정할 수 있다.

본 실험에 사용된 Micro tensile tester기는 Fig. 2에 나타내었으며, PCB기판을 고정시킨 상태에서 수행한 인장시험의 Loading direction은 기판에 수직이며, Loading speed는 1in/min인 조건에서 측정한 최대 인장강도를 평균을 내어 측정하였다.

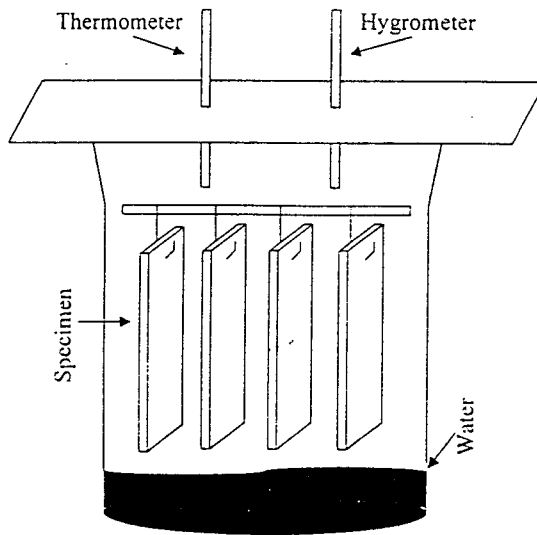


Fig. 1 Schematic illustration of apparatus used in this experiment

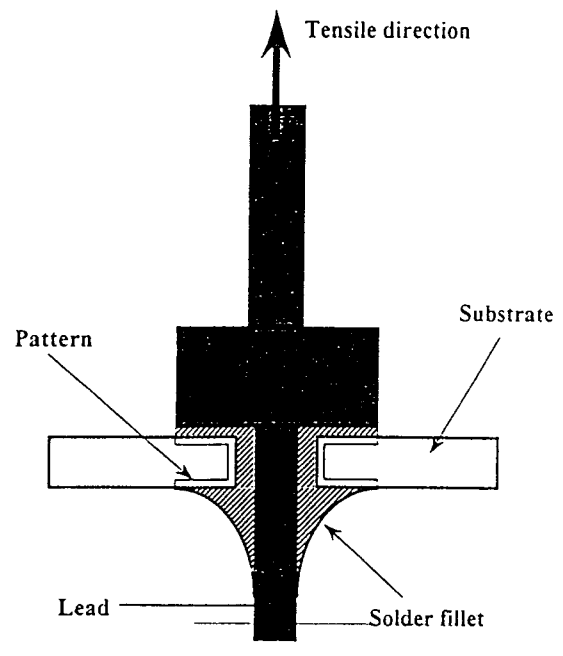


Fig. 2 The method of tensile test

### 3. 실험 결과 및 고찰

#### 3.1 미납 결함

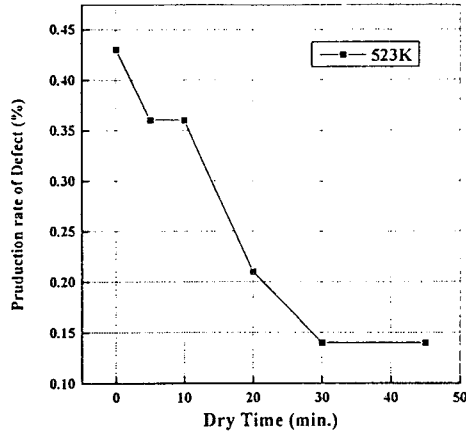


Fig. 3. Relationship between dry time and fraction of poor solder defect

Fig. 3는 건조시간에 따른 미납결함에 대해서 나타낸 것이다. 건조시간이 길어질수록 미납결함 발생율이 감소되는 것이 보여진다. 기판의 수분으로 인한 오염 솔더의 젖음력의 저하로 인하여 완전한 필렛(fillet)을 형성하지 못하기 때문이라고 판단된다. 30분과 45분 때에 미납 발생율이 일정한 것으로 보아, 후에도 미납 발생율이 더 작아지거나 일정할 것으로 예측된다. 따라서 습도가 높은 여름철에 공장에서 기판의 건조없이 바로 솔더링 공정이 이루어지면 미납발생이 매우 클 것이다.

#### 3. 2 Solder ball 결함

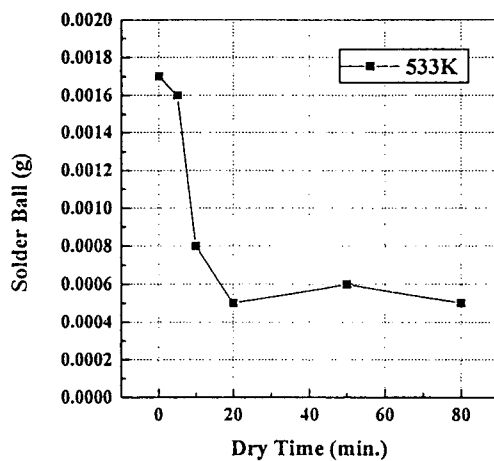


Fig. 4. Relationship between dry time and fraction of solder ball defect

Fig. 4는 건조시간에 따른 솔더볼의 발생량을 나타낸 것이다. Fig 4에서 알 수 있듯이 솔더볼 결함 역시 시

간이 지남에 따라 그 발생량이 작아짐을 알 수 있고, 솔더볼은 최대 약 1mm, 작게는 0.1mm이하로 관찰 되었다. 건조시간이 길어질수록 크기가 작은 솔더볼들이 많이 관찰 되었고 건조시간이 짧을수록 크기가 더 커지는 것을 관찰할 수 있었다.

#### 4. 참고 문헌

- 1) F.G. Yost ea., "The mechanics of solder alloy wetting and spreading", Van Nostrand Reinhold, 1993, p. 160
- 2) 장인철, "저잔사 플럭스를 사용한 웨이브 솔더링에 관한 연구", 중앙대 석사학위 논문, 1997
- 3) Keeler. R, "Defects in Wave Soldered through-hole-connections", Elect. Pack. and Prod., 1990. July, p. 52
- 4) Hans Danielsson, "Surface Mount Technology with fine pitch components" Chapman & Hall, 1994, pp. 167-174