

저잔사 플럭스를 사용한 wave soldering의
초기접합강도에 관한 연구
A Study on Initial Strength of Wave Soldering
with Low-residue Flux

옥정환, 장인철, 신영의*
최명기, 서창재**
정재필***, 황선효****

1. 서론

최근 전자기기의 소형화, 경량화, 고기능화 추세가 급속히 진행되고 있으며, 이에 따른 기술 개발 역시 급진전하고 있어 적기의 신기술 개발이 절실히 요구되고 있다. 특히 전기통신 기기류의 발전은 micro joining 기술 혁신에 힘입은 바 크며, 그 중 micro soldering 기술은 전자부품을 기판에 실장하는 중요 기술의 하나로서 부품과 접합부의 미세화와 고밀도화에 크게 기여하고 있다. 따라서 전자기기의 경쟁력을 지속적으로 확보하기 위해서는 이를 지속적으로 개발·응용할 필요가 있다.

현재 국내 실정에서 가장 시급한 soldering 기술 개발의 방향은 fine pitch와 무세정 soldering 기술 개발이다. 이 중에서 무세정 soldering 기술 개발은 지구 환경 보호의 요구에서 출발되었다. soldering 시에 플럭스(flux)를 사용하게 되면, soldering 공정 후에 잔유물이 남게되는데, 기판의 절연저항의 열악 및 부식, 미관상의 이유, 검사시 접촉면 확보 등의 이유로 세척이 필요하다. 기존의 플럭스는 CFC로 세정하고 있었으나, 1996년부터는 CFC 사용이 국제적으로 규제가 되어, CFC 대용 세정제를 사용하게 되었다.

본 연구는 이러한 배경으로부터 저잔사 플럭스를 사용하여 실험을 수행하게 되었다. 본 실험은 실제 산업계에서 사용되고 있는 저잔사·무세척 플럭스를 사용한 wave soldering 공정을 통해 솔더링하여, 접합부의 인장 강도를 평가하였다. 이를 통해서 저잔사 플럭스를 사용한 솔더 접합부의 특성을 알아보았다.

2. 실험방법

본 실험에서 사용한 플럭스의 특징은 표 1에 나타난 바와 같다. A-type 플럭스는 저잔사, 무세척 플럭스이고, D-type 플럭스는 현재 널리 쓰이고 있는 세척을 요하는 Rosin계 플럭스이다. 솔더는 현재 산업계에서 가장 널리 쓰이고 있는 Sn-Pb(63-37wt%)를 사용했으며,

* 중앙대학교 기계설계학과 ** 성균관대학교 금속공학과
*** 시립대학교 재료공학과 **** 한국기계연구원

wave soldering machine의 컨베이어 각도는 5° , 납조 온도는 250℃로 설정하였다. 플럭스는 스프레이로 기판이 충분히 젖을 정도로 공급한 뒤, 예열 구간을 통과해 납wave를 지나면서 접합이 이루어지게 하였다.

기판이송속도와 예열온도와 플럭스 타입을 변화시켜 만든 시편을 만들고, 이를 m마이크로 인장강도 실험기기를 사용하여, 기판을 고정시킨 상태에서 인장 하중방향을 기판에 수직인 방향으로 하고, 인장속도를 1 in/min인 조건에서 최대 인장 강도를 측정하여 평균값을 데이터화 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

이송 속도에 따른 솔더 접합부 인장 강도의 변화를 보면, A-type의 경우, 예열온도가 50℃일 때는 0.3~0.6m/min의 이송 속도 조건에서 최대 인장 강도를 나타내고, 110℃ 일 때는 0.6m/min에서, 140℃에서는 1.0m/min으로 예열온도가 증가함에 따라 최대 인장 강도를 갖는 이송 속도가 이동하고 있음을 볼 수 있다(Fig.1). 이는 이송속도가 예열시간을 결정하며, 예열 Setting 온도와 다르게 접합부에 적절한 열전달이 일어나는 예열시간에서 좋은 접합강도를 갖는다는 것을 보여주고 있다. 한편, 플럭스 D-type은 A-type 보다 전체적으로 10~20N이 낮은 접합 강도를 보였다.

하지만, 보다 안정된 접합 품질을 말해주는 인장 강도의 변동폭에서는 저잔사, 무세척 플럭스인 A-type은 15~55N의 큰 변동폭을 갖는 것에 반해 D-type은 5~40N 정도의 보다 작은 변동폭을 갖는 것을 알 수 있었다(Fig.2, Fig.3). 따라서 저잔사, 무세척 플럭스를 이용한 wave soldering의 경우, 기존의 세척을 요하는 플럭스를 이용할 때보다 솔더 접합부의 초기 강도의 재현성에 문제점이 있다고 하겠다.

따라서 A-type Flux는 제품의 요구강도가 높을 때 사용하는 것이 좋고, D-type Flux는 좋은 재현성을 요하는 제품을 만들때 사용하는 것이 좋다.

Table 1. Characteristics of fluxes

Type*	Specific gravity (25℃)	Solid content (%)	Cleaning method	note
A	0.794	3	None	Low-residue, Gloss
D	0.817	15	Solvent Semiaqueous	-

Type은 실험과 호칭의 편의상, 임의로 정한 것임.

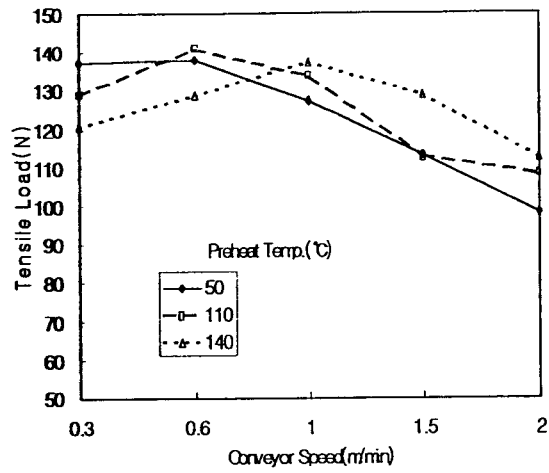


Fig. 1 Relation between conveyor speed and tensile load(flux-A)

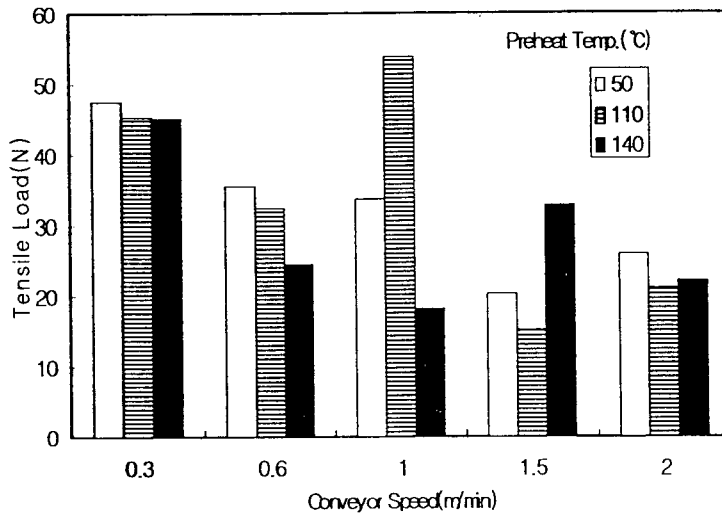


Fig. 2 Relation between conveyor speed and tensile load variation(flux-A)

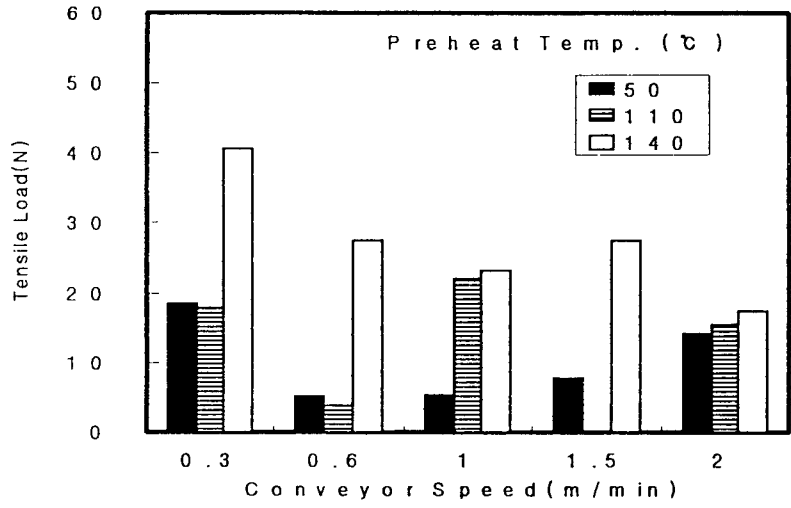


Fig. 3 Relation between conveyor speed and tensile load variation(flux-D)