표면처리강판의 soldering 특성에 미치는 solder의 온도와 조성의 영향

Effect of temperature of soldering bath and chemical compositions on the solderability of coated steel sheets

김영섭, 이목영
포항산업과학연구원 접합가공연구팀, 경북 포항시

1. 서론

표면처리강판중에서 Zn계의 물질을 도금한 강판은 주로 내식성을 확보하기 위하여 많이 사용되고 있다. 이러한 표면처리강판은 자동차의 부품에 많이 쓰이는데 spot용접, brazing 또는 soldering을 주로 적용하고 있다. Brazing특성 또는 soldering특성은 도금강판의 종류, filler metal의 종류에 따라서 wettability가 다르므로 차이가 있다. 일반적으로 wettability를 나타내는 방법에는 여러가지가 있지만 상대적인 비교이므로 신뢰성에 있어서 문제가 있다. 본 연구에서는 정량적으로 나타낼 수 있는 방법을 사용하여 표면처리강판의 soldering 특성을 비교 검토하였다.

2. 실험방법

본 연구에서 사용한 표면처리강판은 아연도금강판(EG), 합금화아연도금강판(Zn-Ni), 그리고 Pb-Sn도금강판(terne)으로 모두 전기도금한 극저 또는 저탄소강이다. Soldering은 Pb-Sn solder를 이용하여 Sn의 함량변화와 온도의 변화에 대한 젖음성을 고찰하였다. Wettability를 가장 정량적으로 표시할 수 있는 wetting balance방법을 사용하였는데 Figure 1에 그 개략도를 보여주고 있으며 시편의 크기는 5mm^{w}×50mm^{l}×0.8mm^{t}로 끝부분 10mm정도를 flux처리하여 시험하였다. Wettability는 Figure 2와 같은 곡선으로 부터 표면장력에 의해 부력이 최대가 되는데 걸리는 시간(T1), 표면장력에 의한 부력이 0이 되는 시간 즉, 용융 solder의 접촉각이 90도가 되는 시간(T2), 그리고 최대 wetting 힘(W)을 측정하여 비교할 수가 있었다.

3. 결과 및 고찰

전기아연도금강판의 경우 Sn의 함량이 높은 solder가 wetting에 필요한 시간이 가장 짧으며 온도가 상승할수록 그 시간은 짧아지는 것을 알 수 있다. 5%Sn solder와 20%Sn solder는 그 시간편차가 매우 큰 반면에 30%Sn solder와 40%Sn solder의 시간편차는 그렇게 크게 나타나지 않았으며 온도가 높으면 거의 비슷한 값을 보여주고 있다. Wetting힘은 Sn의 함량이 증가하면 높아지며 30%Sn과 40%Sn의 경우 265℃이상에서는 wetting힘이 온도에 상관없이 거의 일정한 값을 나타내고 있다. 그러나 5%Sn의 경우 wetting힘이 매우 약하며 특히 330℃에서는 non-wetting을 나타내고 있다. 330℃가 5%Sn의 액상온도 314℃보다 훨씬 높은 온도인 점을 감안하면 non-wetting은 용융solder의 유동성과 관계가 있는 것으로 보인다.

Pb-Sn도금강판의 경우도 비슷한 양상을 보여주고 있다. 30%Sn과 40%Sn의 wetting에 필요한 시간이 거의 같은 값을 보여주고 있으며 wetting힘에 있어서도 비슷한 수준으로 300℃이상에서는 일정한 값을 나타내고 있는 것을 알 수가 있다.

Zn-Ni도금강판의 경우도 Pb-Sn도금강판과 같은 경향을 나타내고 있는데 wetting에 걸리는 시간은 30%와 40%Sn이 같은 수준으로 온도에 따라 감소하는 모습을 나타내고 있다. 이 시간은 모든 도금강판에서 같은 수준으로 소재에 따른 영향은 크지 않은 것으로 보인다. Wetting힘은 Zn-Ni도금강판의 경우도 300℃이상에서는 30%와 40%Sn이 같은 수준으로 나타나고 있다.

일반적으로 모든 소재의 wettability는 Sn의 함량이 높을수록 좋아지며 300℃이상에서는 온도에 상관없이 일정한 값을 나타내고 있는데 Figure 3은 300℃에서 각 소재에 대하여 Sn함량의 영향을 보여주고 있다. Wetting에 필요한 시간을 보면 20%Sn의 경우에 전기아연도금강판이 가장 나쁜 경향을 보여주고 있으나 Sn함량이 높아지면 그 시간이 짧아져 40%Sn에서는 가장 좋게 나타나고 있다. Wettability를 정량적으로 표시하는 wetting힘은 전기아연도금강판이 가장 높아 우수

한 것을 알 수 있으며 Pb-Sn 또는 Zn-Ni도금강판은 거의 같은 수준의 wetting특성을 보여주고 있다.

4. 결론

Wetting balance를 이용하여 soldering 특성을 정량적으로 측정하여 비교하였다. 특히 이 방법은 wettability를 시간에 따라서 정확하게 계측하여 기록할 수가 있다. Wettability 측정을 위한 적정 시험조건은 침적속도 25mm/sec, 침적깊이 2mm, 침적시간 10sec 이었으며 측정결과 전기아연도금강판이 soldering특성이 가장 우수하였고 Pb-Sn 또는 Zn-Ni도금강판은 서로 비슷한 경향을 보여 주었다.

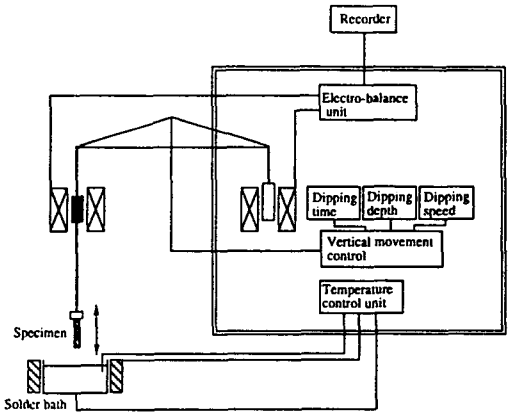

Figure 1. Schematic block diagram of wetting balance.

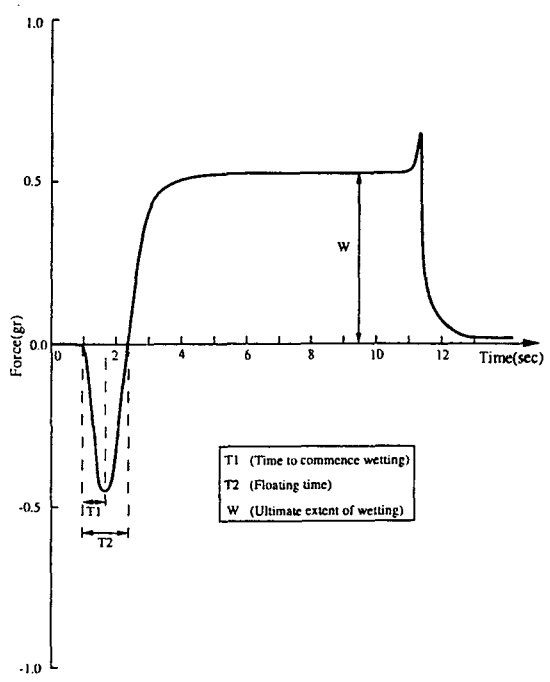

Figure 2. Typical wetting curve and parameters to be determined.

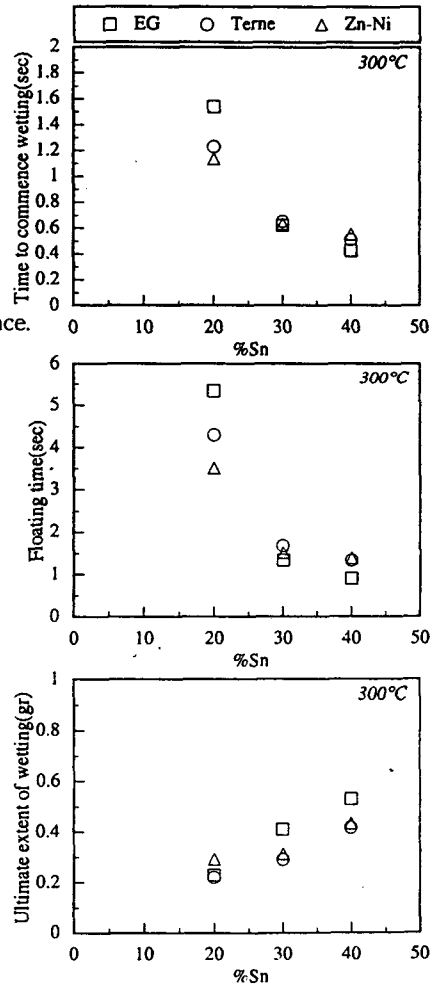

Figure 3. Comparison of wettability with respect to the amount of Sn.