

입열량이 Al 접용접성에 미치는 영향

신 현 일 * 강 성 수 **

1. 서론

접용접은 자동화 및 균일한 용접품질 확보 용이로 인해 대량생산 체제인 자동차공업에 널리 쓰이고 있다. 또한 최근 연비증대를 위한 경량화 노력의 일환으로 Al의 차체조립 적용이 검토되고 있고 일부 자동차 Maker에서는 All Al-body CAR를 양산하고 있는 실정이다. Al의 경우 STEEL에 비해 2배가 높은 가격이지만, 차체외판 적용시 40-50%, 차체 적용시 30% 이상의 무게 감소를 가져 온다. 그러나, Al의 채용에는 고유저항이 낮고 열전도도가 높아 대전류, 통전시간 단축이 필요하고, 응고시 체적수축률(6-7%)이 크기 때문에 CRACK, 空洞 등의 결함 발생이 용이하며 표면의 산화막 불균일 분포로 전기저항을 불균일하게 하므로 접합강도 변화가 발생한다. 본 연구에서는 Al판재의 접용접에 대해 입열량이 Al 접용접성에 미치는 영향에 대하여 연구해 보고자 한다.

2. 실험방법

2-1. 실험재료

본 실험에 사용된 재료는 1.0mm 두께의 Aluminum 판재를 사용하였다. TABLE 1에서는 실험재료의 성분을 나타내고 TABLE 2는 기계적 성질을 각각 나타낸다. 항복응력이 인장강도의 반에 미치지 못하며 연신율은 30% 정도로 큰편이다. 시편은 5000계열로 Mg의 석출로 강도가 증가하는 재질이다.

table 1. chemical composition of specimen

Material	Al	Mn	Cu	Zn	Si	Ti	Fe	Mg
Wt %	Re	0.01	TR	0.01	0.07	0.01	0.08	5.10

* 현대자동차 차체기술부
** 부산대학교 공대교수

table 2. Mechanical properties

YS (kg/mm)	TS (Kg/mm)	EL (%)
12.5	27.9	30.1

2-2. 실험장치 및 실험방법

시험편은 JIS규격 Z3136에 따라 제작 하였으며 사용된 점용접기는 공압식으로 정격 용량이 150KVA인 것을 사용하였다. 용접시간과 용접전류는 Weldscope로 측정하였으며 가압력은 Spotron으로 측정하였다.

점용접된 시험편은 전단강도 측정을 위해 만능재료시험기로 최대 하중을 측정하였으며 부식액에 15-30초 Etching한 시험편을 EPIPHOT NIKON 금속현미경으로 관찰 하였으며 Wilson Tukon Microhardness Tester로 시험편의 경도를 측정 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig1은 전단인장강도를 나타내며 용접전류가 클수록 통전시간이 길수록 즉 입열량 증가에 따라 전단인장강도는 증가 하였으며 6 cycle에서 8 cycle로 갈에 따라 포화되는 경향을 나타내고 있다. Fig2에서는 이때의 판두께 방향으로의 용착부 성장비를 나타내는 Pn(%) 수치는 용접전류, 통전시간 증가에 따라 감소함을 알 수 있다.

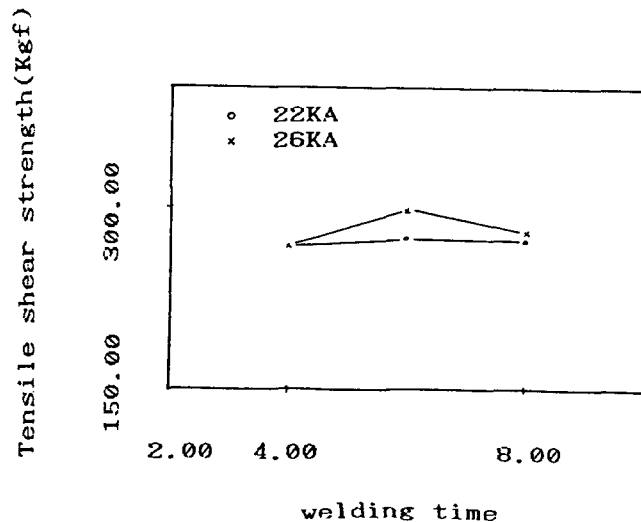


Fig 1. Tensile shear strength with welding time

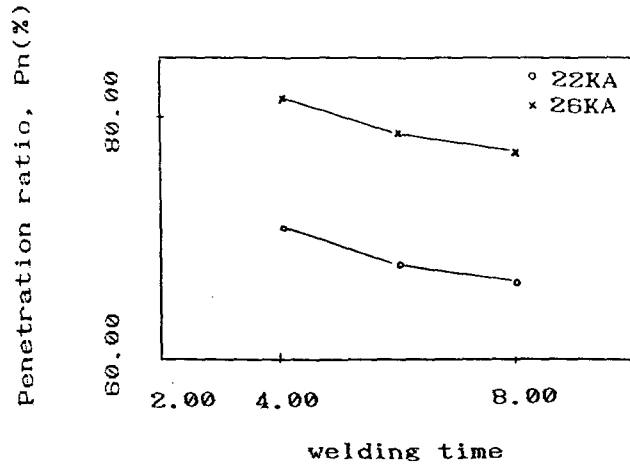


Fig 2. Penetration rate with welding time

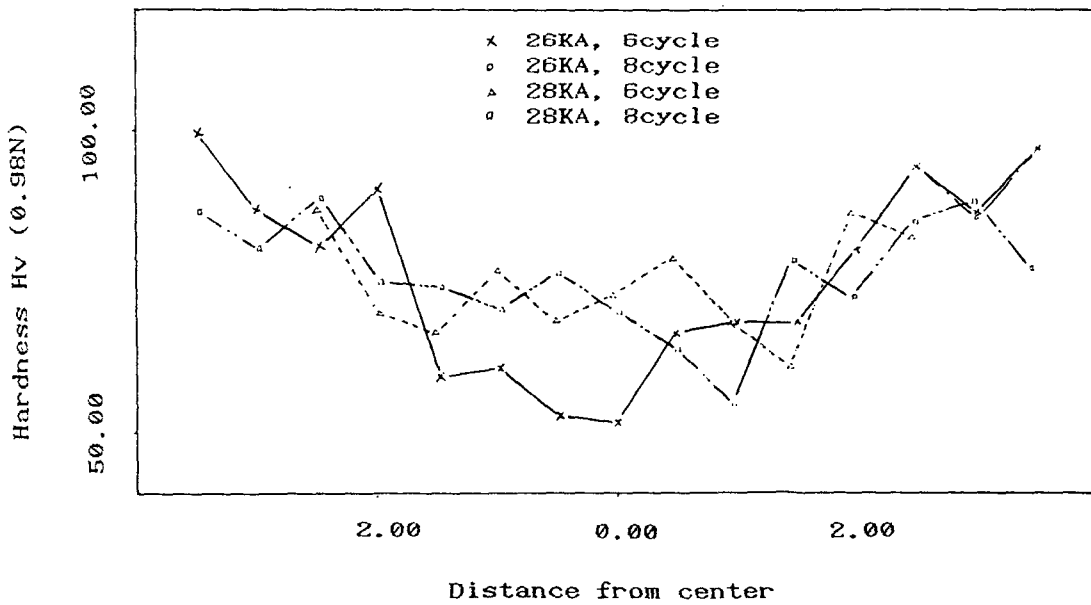


Fig 3. Hardness distribution in 300Kgf

Fig3은 가압력 변화에 따른 너깃부의 경도를 보여주며 용착부 중심으로 갈수록 경도가 저하되고 또한 입열량 증가에 따라 경도가 저하됨을 알 수 있다.

Fig4는 가압력 300kgf, 용접전류 22KA, 통전시간 6cycle 일때 50배로 찍은 조직사진으로 많은 결함을 볼 수 있으며 이는 Al판재 자체의 응고시 체적수축율이 큰것에 기인한 것으로 보인다.

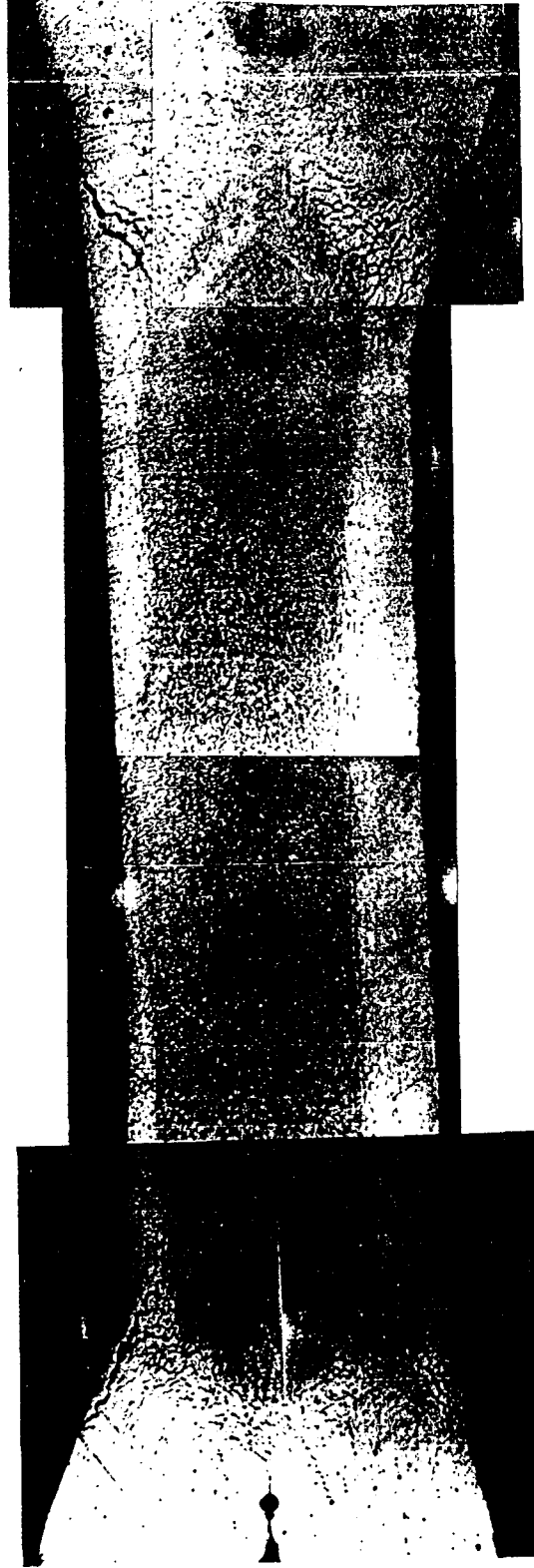


Fig. 4. Magnified photograph of the suspect in 300Kgf, 22KA, bicycle (x50)

4. 결 론

- 1) 인장강도는 6cycle 이상에서는 포화되는 경향을 보였으며, Pn 比는 4cycle 이상에서는 포화되거나 약간 감소하는 경향을 보였다.
- 2) 일정입열량 이상에서 입열량이 증가함에 따라 경도감소치는 줄어드는 경향을 보였다.

5. 참고 문헌

- 1) 강성수, "이종용접재료의 피로거동에 관한연구", (1989)
- 2) 강성수, 신현일, "Al의 점용접성 연구", 춘계용접학회, (1993)
- 3) 강성수, 신현일, "가압력이 Al 점용접성에 미치는 영향" 추계용접학회, (1993)
- 4) 西口, "抵抗溶接現象의 基礎", 溶接學會誌, (1968)
- 5) 阪口, "Al 합금의 저항 spot용접", 輕金屬, (1978)