

GTAW에 의한 Al합금의 표면후막경화 육성법에 관한 연구
A study on Formation of thicker hard alloy layer
on surface of Al alloy by GTAW

박수용, 문정훈, 김환태*, 황선효*, 서창제
성균관대학교 금속공학과
*한국기계연구원 용접기술연구부

1. 序論

최근 Al 및 Al합금은 경량구조재로서 우수한 특성을 가져 운송 및 산업기기 분야에서 폭넓게 이용되고 있다.

그러나 산업의 고도화에 따라 Al합금에 대해서도 새로운 기능특성이 요구되고 있다. 그 중의 하나가 Al합금의 내마모성 개선이 들고 있다. 그래서 이를 위해서 두께가 mm-order의 후막경화층의 형성이 유효하다고 생각되어지고 있다.

본 연구에서는 비교적 생산cost가 싸고, process가 간단한 GTAW를 이용하여 Al표면을 용융시킨뒤 Metal(Cu) powder를 첨가하여 내마모 특성이 우수한 후막의 표면경화층을 형성시키는 것을 검토했다.

2. 使用材料 및 實驗方法

2.1 使用材料

모재는 Al합금(AC8A)의 piston head를 사용하였고, 합금화재료로는 99.9% Cu(粒徑:150-200 μ m)를 사용했다. 사용재료의 일반적인 물성치는 Table 1.에 표시하였다.

2.2 實驗方法

2.2.1 GTAW에 의한 복합합금화층 형성법

Fig 1. 은 육성용 TIG장치의 개략도를 나타내었다. TIG장치는 조흥전기 직교류겸용 pulse TIG(TF-300A)를 사용하였고, 전류는 AC 125A-200A사이에서 변화시켰다. 분말공급장치는 자체 제작하여 사용하였다.

TIG arc에 의해 모재표면층을 연속적으로 용융해 분말을 그 용융지에 연속적으로 공급하여서 모재와 공급된 금속과의 합금화층을 형성하였다.

2.2.2 組織觀察 및 硬度測定法

육성후 합금화층의 단면은 광학현미경을 사용하여 관찰하였고, 합금화층의 중앙부근을 절단한뒤 0.05 μm Al_2O_3 까지 buff연마후 NaOH echant를 사용하여 부식하였다. 그리고 microstructure는 SEM($\times 1200$)에서 관찰후 EDAX로 성분을 분석하였고, 정확한 성분분석을 위하여 XRD를 사용하여 동정하였다. 경도측정은 micro vickers hardness tester를 사용하여 0.98N, 하중시간 5초로 하여 측정하였다.

3. 結果 및 考察

Fig. 2. 에서는 용접전류 및 분말공급량에 따른 bead의 외관을 나타낸것이다. 175A일 경우가 가장 외관이 양호하였다. 다시 175A의 경우에 분말공급량을 세분변화하여 Fig. 3. 에 표시하였다. 공급량이 2.5g-15g까지의 모든 범위에서 균일한 합금화층이 얻어졌다. 그러나 공급량이 증가함에 따라서 혼입하지 않은 Cu분말이 과상으로 표면에 잔류하였다.

Fig. 4. 은 bead수직방향으로의 경도분포를 나타내었다. 분말량이 증가함에 따라 조직내에서의 CuAl_2 양이 증가하였고, 경도역시 증가하였다.

4. 結論

GTAW를 이용하여 Al합금의 후막표면경화층 형성시 아래와 같은 결과를 나타내었다.

- 1) Al합금을 용융하고 Cu로 합금화시 175A에서 모든 분말공급량에서 양호한 bead를 나타내었다.
- 2) 분말공급량에 증가에따라 CuAl_2 량도 증가하였다.
- 3) 175A·15g시 Hv 235까지 증가하였다.
- 4) AC사용시에는 bead의 외관이 은 범위에 걸쳐 양호하였지만 porosity는 다수발생하였다.

Table 1. Chemical composition of Al alloy

	Cu	Si	Mg	Zn	Ni	Fe	Mn	Ti
AC8A	0.8 -1.3	11.0 -13.0	0.7 -0.3	0.1 이하	0.02 -2.5	0.8 이하	0.1 이하	0.2 이하

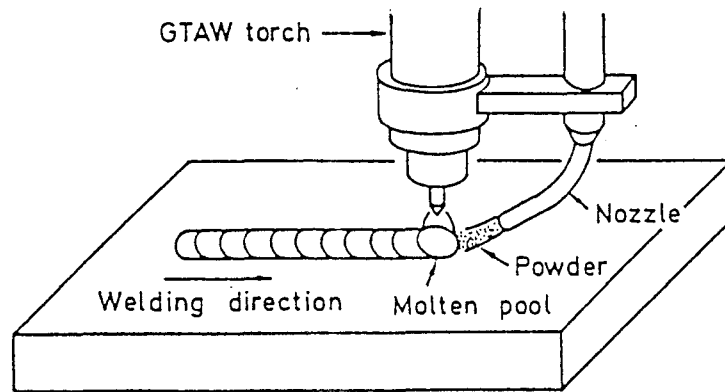


Fig. 1. Schematic illustration of GTA alloying process

AC8A + Cu powder GTAW : 100 mm/min				
Powder feeding rate	Welding current (A)			
	125	150	175	200
15 g/min				
10 g/min				
5 g/min				

Fig. 2. Surface appearance of Cu alloyed bead at different powder feeding rate and welding current

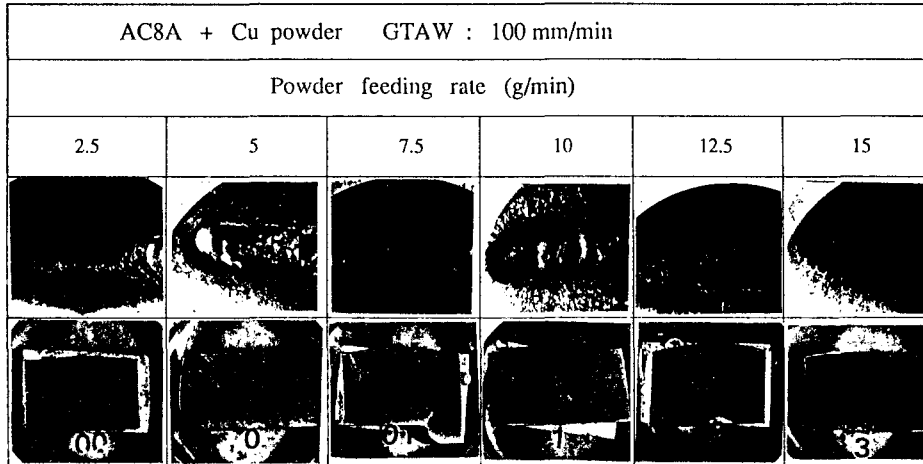


Fig. 3. Effect of powder feeding rate on macrostructure of crosssection of Cu alloyed layer at 175A

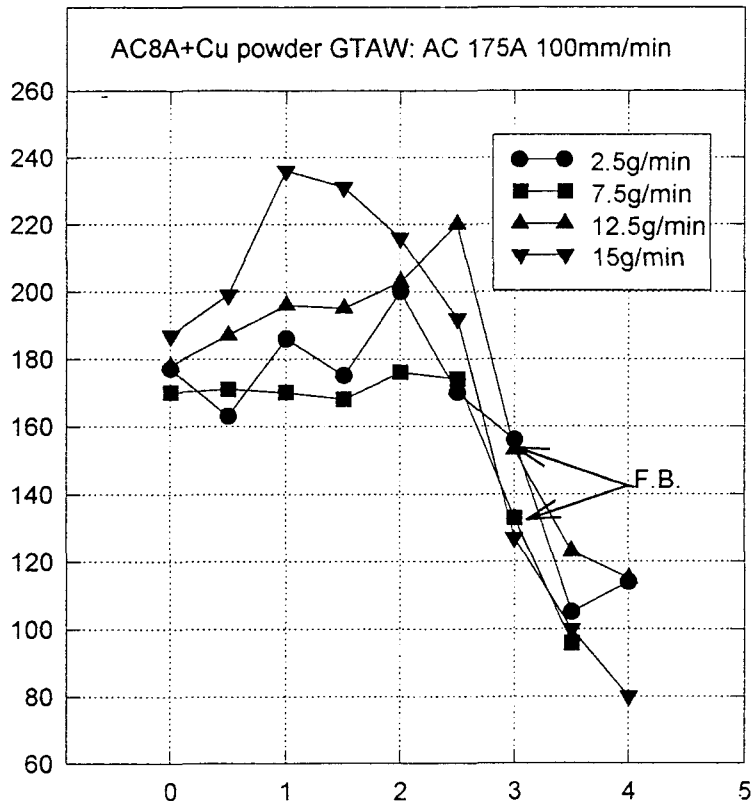


Fig. 4. Hardness distribution in Cu alloyed layer at different powder feeding rate