PTA 분체육성법에 의한 Al합금의 표면후막경화층형성
A study on formation of thicker hard alloy layer on surface of Al alloy by PTA

임병수*, 문정훈*, 김환태**, 황선효**, 서창제*
* 성균관대학교 금속공학과, ** 한국기계연구원

1. 서론

Al합금은 가볍고 비강도가 높은 특성을 이용하여 운송 및 산업기기 분야에 널리 사용되고 있으나 이들 공업제품의 기능이 고도화되고 복잡화됨에 따라 Al합금에 보다 높은 기능화가 요구 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 Al합금표면에 내마모성 및 수 ㎜ 두께의 피막을 형성하는 기술을 확립하고자 표면용융열원으로서 Plasma arc 용접법을 이용하여 내마모성이 우수한 후막표면경화층의 형성가능성에 대해 기초적인 검토를 실시하였다.

2. 사용재료 및 실험방법

모재는 두께 10㎜의 A1050합금을 사용하였고 합금화분말은 Cu분말(99.5%)를 사용하였다. Fig.1에 PTA육성법의 원리도를 나타내었다. Plasma arc에 의해 일정이동속도로 용융시키며 Torch내로부터 금속분말이 Plasma arc내부를 통해 용융지에 공급되어 모재와 공급분말의 합금화층이 형성된다. Table.1에 육성용접조건을 나타내었다. 방전극성은 직류정극성(DCEN)으로 하였고 육성속도는 250 ㎜/min으로 일정하게 하였고 Pilot gas는 Ar, Shield gas는 He을 사용하였다. 그리고 전류는 125-200A, 분말공급량은 5-20 g/min으로 변화시켰다.

제작된 육성층에 대해서 그의 표면 외관 및 단면 형상을 조사하였고, 광학현미경 및 SEM과 EDAX 및 XRD를 이용하여 합금화층의 형성상을 관찰하였다.

육성층에 경도를 측정하고자 하중 0.98N으로 Micro Vickers경도기를 사용하여 표면으로부터 0.5 ㎜간격으로 경도를 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.2에 Bead외관에 미치는 육성전류 및 분말공급량의 영향을 나타내었다. Bead외관은 3단계로 평가하였다. 표면이 양호한 Bead외관을 형성하는 적정조건범위는 육성전류 125A-175A, 분말공급량 5-15 g/min이었다. 분말공급량이 각 조건에서 어느 이상 증가하면 200A를

제외하고 분말이 Bead표면에 퇴적하였고,200A의 경우 모재이면까지 과용입되는 현상을 볼 수 있었다.

Photo.1에 육성전류 175A, 분말공급량 10 g/min의 경우의 SEM 사진 및 Cu의 EDAX 분석결과를 나타내었다. $CuAl_2$상이 전영역에서 현저히 나타남을 보이고 있으며 이때 EDAX분석결과 Cu의 함량이 약 50 %를 차지했다

Fig.3에 육성전류 175A, 분말공급량 10 g/min의 경우의 경도분포를 나타내었다. 경도분포는 비교적 균일하며 Hv150-200을 나타내었다

4. 결론

1. 모든 조건에서 합금화는 가능하였으나 분말공급량이 각 조건에서 어느 이상 증가하면 분말이 퇴적되었다.

2. 200A의 경우 모재이면까지 과용입되었다. 따라서 육성속도를 높일경우 분말퇴적을 방지할 수 있으므로 좋은 결과가 예상되었다.

3. 같은 전류값에서 분말공급량이 증가하면 $CuAl_2$상이 증가하였고, EDAX분석결과 육성전류 175A, 분말공급량 10 g/min의 경우 Cu분말의 분율이 약 50 %를 나타내었다.

4. 육성전류 175A, 분말공급량 10 g/min의 경우 최고 Hv200을 얻을 수 있었다.

5. 참고문헌

1. 松田福久, 中田一博: 熔接學會 全國大會講演概要集 47 (90-10)

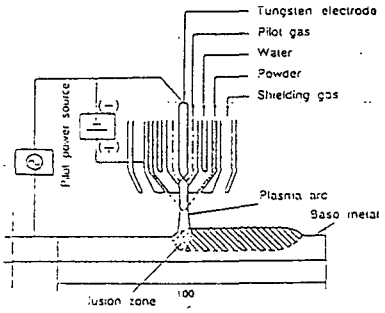

Fig. 1. Schematic illustration of PTA overlaying process.

Table 1. The condition of experiment.

Pilot gas	Ar
Shield gas	He
Current (A)	125 - 200
Powder feeding rate (g/min)	5 - 20
Travel speed (mm/min)	250

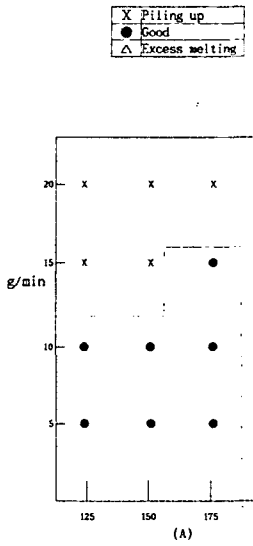

Fig. 2 Bead surface appearance at the various condition.

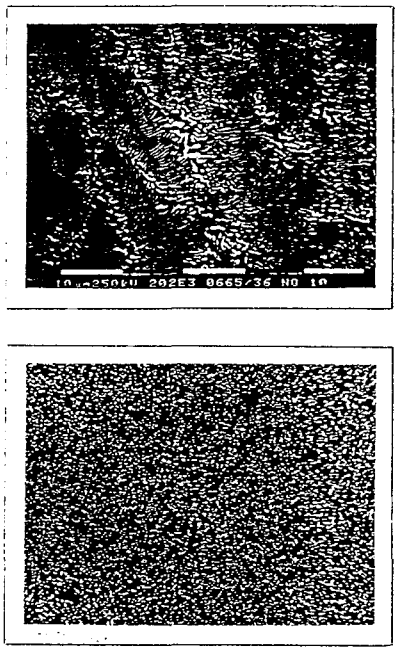
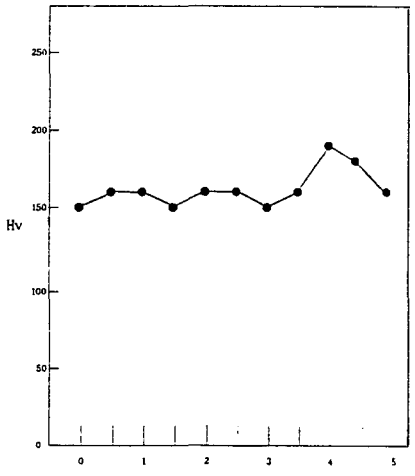
Photo. 1 Photographs of SEM and EDAX analysis(175A, 10 g/min)