

# LASER합금화법에 의한 Al합금의 표면경화

황 종 현\* · 문 정 훈 · 서 창 제

성균관대학교 공과대학 금속공학과

## Surface Hardening of Al alloy by means of LASER Alloying

J. H. HWANG\*, J. H. MOON and C. J. CHUR

Department of Metallurgical Eng., Suwon 440-746

### 1. 서론

표면경화법은 금속재료의 내마모성을 향상시키는 방법으로 알려져 있다. 그러나 Al합금에 대해서는 철강재료에서의 침탄 및 질화법과 같이 간편하며 효과적인 방법이 없는 실정이다. 따라서 최근 이를 위한 각종방법이 시도되고 있으며 그 중에서 LASER합금화법에 의해 Al합금표면에 경한 금속간화합물이나 Ceramics입자를 합금화하여 표면경화층을 형성시키는 방법이 유효한 방법의 하나로 고찰되고 있다. 따라서 본연구에서는 Al합금의 LASER합금화법에 대한 기초자료를 얻기위해 순Al판 표면에 합금화물질로서 Ti 및  $TiB_2$ ,  $TiSi_2$  등의 Ceramics분말로 합금화하는 실험을 실시하여 합금화층의 형성조건역 및 형성된 합금화층의 조직, 기계적성질등에 대하여 검토하였다

### 2. 사용재료 및 실험방법

기본재료로서 공업용 순Al(A1070), 합금화분말은 Ti,  $TiSi_2$ (99%,  $3\mu m$ )  $TiB_2$ (99%,  $3\mu m$ )를 사용하였다. Fig. 1에 LASER합금화법의 모식도를 나타내었다. 실험시편( $45 \times 100 \times 10 mm^3$ ) 중앙부의 홈(0.5mm깊이, 6mm폭)에 에칠알콕을 점결제로하여 분말을 도포하고 그 위에 일정속도로  $CO_2$  LASER Beam을 Ar분

위기증에서 조사하여 합금화하였다.

주로 LASER출력(3-5KW) 및 Defocused거리(Ddf, +10-50mm)와 합금화층의 형성유무 및 그의 표면상태와의 관계를 각각의 합금화분말에 대해서 조사하였다. 또한 시편이동속도 및 Beam oscillation조건은 각각 100mm/min, 주파수 5Hz-2mm폭으로 일정하게 하였다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

Fig. 2는 Ti을 합금화한 경우의 합금화층표면상태와 LASER출력 및 Ddf와의 관계를 나타낸 것이며, Fig. 3은 Fig. 2의 모식도이다. Plasma가 발생되지 않는 영역은 +35mm이상으로 확인되며 합금화층표면이 미려하며 표면결함(균열, 구멍)이 없는 양호한 표면외관을 형성하고 있는 합금화층은 고출력으로 Ddf가 큰 조건역에서 확인되었다. 이와 같은 경향은 다른 분말에서도 동일하였으나 합금화층의 표면상태는 분말의 종류에 따라서 크게 변화되었다. 그것을 정리한 것이 Fig. 4, 5이다. 전자는 표면결함과 관계없이 단순히 미려한 표면이 얻어지는 영역, 후자는 표면결함도 존재하지 않는 양호한 합금화층이 형성되는 영역을 나타낸다. 후자와 같은 양호한 합금화층은  $TiSi_2$ ,  $TiB_2$ 에서 형성되었고, 특히  $TiSi_2$ 는 조건역이 극히 넓었다. 분말에 의한 표면상태의 차이는 분말과 용융Al과의 젖음성과 반응성이 관계된다고 사료되며 양호한 표면상태를 가지는 합금화층은 규화물 및 보론화물에서 형성되었다.

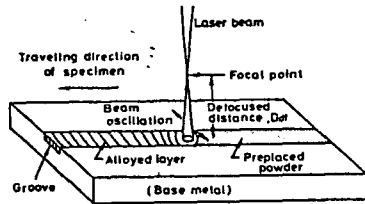


Fig.1 Schematic illustration of LASER alloying process

Ddf (mm)	Laser power (kW)		
	3.0	4.0	5.0
+30	---		
+35			
+40	---		
+50	---		

Fig.2 Surface appearance of alloyed layer(Ti powder)

⊙	Smooth surface without surface defect
○	Smooth surface, but with void(s) or crack(s)
△	Rough surface with void(s) or crack(s)
■	No alloyed layer
□	Plasma occurred (spattering)

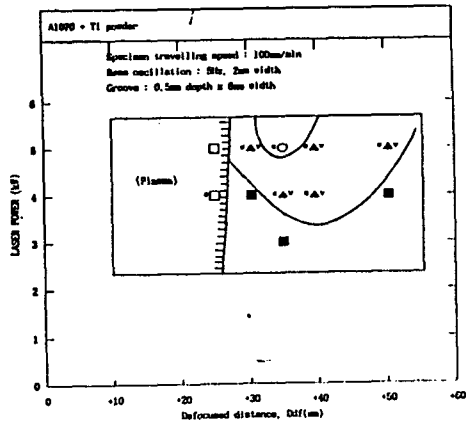


Fig.3 Effects of LASER power and Ddf on surface condition of alloyed layer

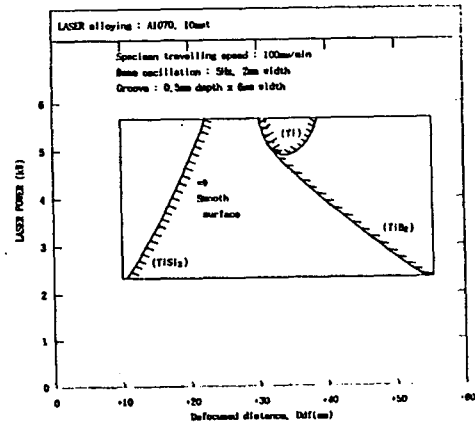


Fig.4 Effects of LASER power and Ddf on formation of smooth surface layer

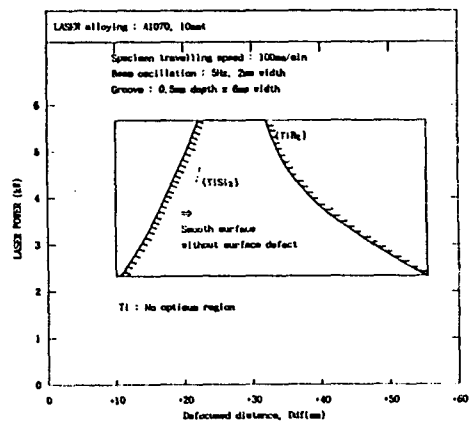


Fig.5 Optimum condition for formation of good alloyed layer