

금속 및 세라믹을 첨가한 Al 합금 옥성층에 관한 연구

(A Study on Al Weld Overlayers by Spraying of Metal or Ceramic Powders)

경북대학교

*박 정식, 박 경채

1. 서 론

알루미늄 합금은 비강도(인장강도/밀도)가 크고, 가공성, 내식성이 우수하나, 최근, 보다 높은 기능(예를들면 내마모성, 내열성, 내식성 등)이 요구되고 있다. 특히 최근에는 자동차의 경량화에 대한 요구가 커짐에 따라 철강제품에 대한 대응책의 하나로 알루미늄 합금의 표면개질기술이 대두되고 있다. 한편 최근 레이저, 전자빔, 플라즈마, 이온주입법 등의 고밀도 에너지 발생장치 및 PVD, CVD, 용사 등의 표면처리 방법이 보급됨에 따라 금속간화합물, 세라믹강화 복합재료의 응용연구가 진행되어, 표면개질기술은 새로운 국면을 맞고 있다. 특히 자동차, 산업기계 및 항공기 분야에서는 그 표면개질 피막의 양호한 성질 뿐만 아니라, 두께가 수 mm 정도로 요구되고 있다.

용융합금화법에 의한 표면개질에는 전자빔, 레이저, 플라즈마, TIG, MIG(Metal Inert Gas) 등 각종 열원을 이용하는 방법이 있다. 그 중에서 TIG, MIG 용접은 범용성이 높은 열원이므로, 알루미늄 합금의 표면개질이 가능하면, 그 용도는 여러방면에 큰 영향을 미칠 것이다.

따라서 본 연구에서는 이상의 여러가지 표면개질법 중에서 MIG 용접을 열원으로 하여 용융지 내에 연속적으로 분말을 공급하는 방법을 이용하여 Al 표면에 경질의 두꺼운 옥성피막을 형성하고, 이에 따른 피막층의 여러가지 물성 조사를 통하여 우수한 경질피막 제작에 대한 기초자료를 얻고자 하였다.

2. 실험방법

옥성층의 지지금속으로는 상용적으로 시판되고 있는 Al 6061 판재(10mmT x 100mmW x 150mmL)를 사용하였다. 합금옥성층을 형성하기 위해 사용되는 열원으로는 MIG 용접열원을 사용하며, 이때 MIG 용접용 소모전극으로는 Si 함량이 약 10%인 4047 용접와이어를 사용하였다. 표면경화를 위해 복합분말을 투입하는 방법으로는 별도로 설치된 노즐을 통해 분말을 송급하는 방법을 사용하며, 투입되는 분말량은 송급가스의 유량조절에 의해 변화시켰다.

옥성층에 대한 물성조사로는 경도시험 및 마찰식 마모시험을 통하여 옥성피막의 경화성 및 내마모성을 조사하고, 옥성피막의 내부조직 변화를 광학현미경, SEM, EDX 등을 통하여 관찰 및 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1은 WC를 분사한 옥성층에 대한 경도시험 결과이다. WC가 첨가되지 않은 경우(WM)보다 첨가한 경우(WC1 < WC2 < WC3)가 매우 높은 경도치를 나타내며, 그 증가량은 첨가량이 가장 많은 WC3의 경우에 가장 높은 값을 나타내고, 첨가량이 감소함에 따라 경도값도 감소함을 알 수 있다.

그림 2는 Cu를 분사한 경우의 경도변화를 나타낸 것으로, WC의 경우와 마찬가지로 Cu량이 많으면 경도값의 증가를 나타냈으나, 그 증가량은 WC에 비하여 감소됨을 알

수 있다.

그림 3과 4는 각각 WC 및 Cu를 분사한 육성층에 대한 마모시험 결과이다. 경도시험 결과와 마찬가지로 WC 및 Cu 분말 첨가에 의해 마모특성이 현저히 증가되었음을 알 수 있으며, WC의 경우 그 효과가 우수함을 알 수 있다.

사진 1은 분말을 첨가하지 않은 경우와 WC 및 Cu를 각각 첨가한 경우의 육성층의 단면조직을 나타낸 것이다. (a)는 분말을 첨가하지 않은 경우로 초정 Al 및 Al과 Si의 공정조직을 볼 수 있다. (b)는 WC의 투입량이 가장 많은 WC3에 대한 단면조직으로 WC 입자가 미용용 상태로 기지내에 분산되어 있으며, 이러한 분산된 WC가 경도 및 내마모성의 향상에 기여하는 것으로 판단된다. (c)는 Cu3의 경우로 Cu는 용융된 상태로 Al과 합금화 되었으며, 이러한 합금화에 의해 경도 및 내마모성의 향상에 기여하는 것으로 생각된다.

* 参 考 文 献 *

- 1) Tomiki Tomita, Yasuyuki Takatani, Genzo Hashizume and Yoshio Harada: Mater. Trans, JIM, 34(1993)69.
- 2) Tomoki Tomita, Yasuyuki Takatani, Yoshio Harada and Kensuke Nagai : J. Japan Inst. Metals, 56 (1992)1296.
- 3) 及川 初彦, 齊藤 亨, 百合岡 信孝: 溶接技術, No.1(1994)62.
- 4) Tomoki Tomita and Yukinobu Hayashi : J. Japan Inst. Metals, 57(1993)68.
- 5) 松田 福久 : 輕金屬, 40(1990)746.
- 6) M. Jukumoto, H. Tsunekawa, M. Umemoto and I. Oiane : J. Japan Inst. Metals, 58(1994)43.
- 7) 加藤哲男, 竹内宥公 : 鐵 と 鋼, 75(1989)42.
- 8) 清水 茂樹, 永井 健介, 松田 福久, 中田 一博 : 輕金屬, 40(1990)761.
- 9) 成願 茂利 : 溶接技術, No.6(1991)77.
- 10) 森田 昭彦 : 溶接技術, No.8(1991)74.

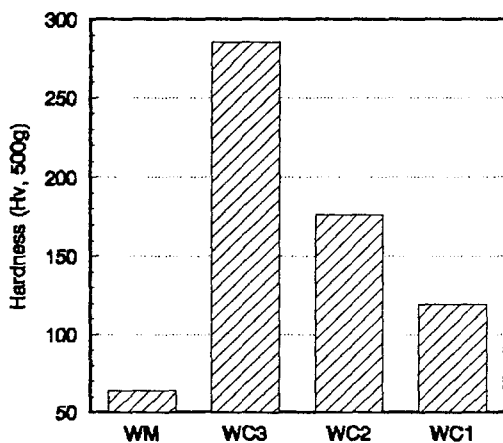


Fig.1 Hardness of Al weld overlay sprayed WC by MIG.

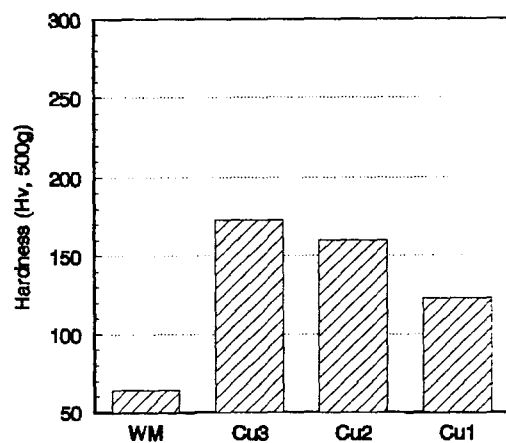


Fig.2 Hardness of Al weld overlay sprayed Cu by MIG.

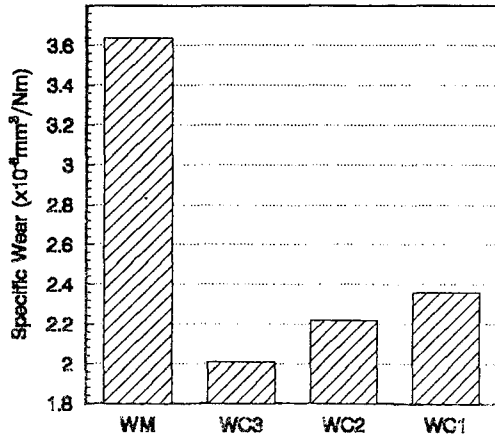


Fig.3 Specific wear of Al weld overlay sprayed WC by MIG.

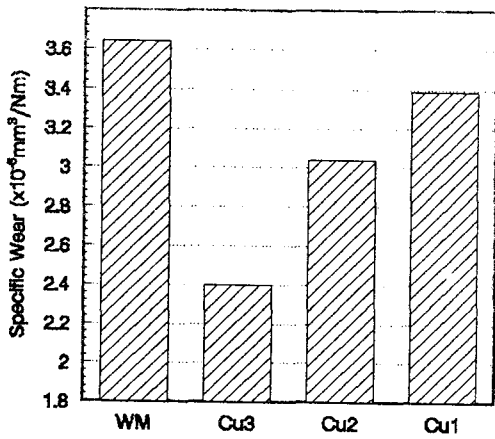


Fig.4 Specific wear of Al weld overlay sprayed Cu by MIG.

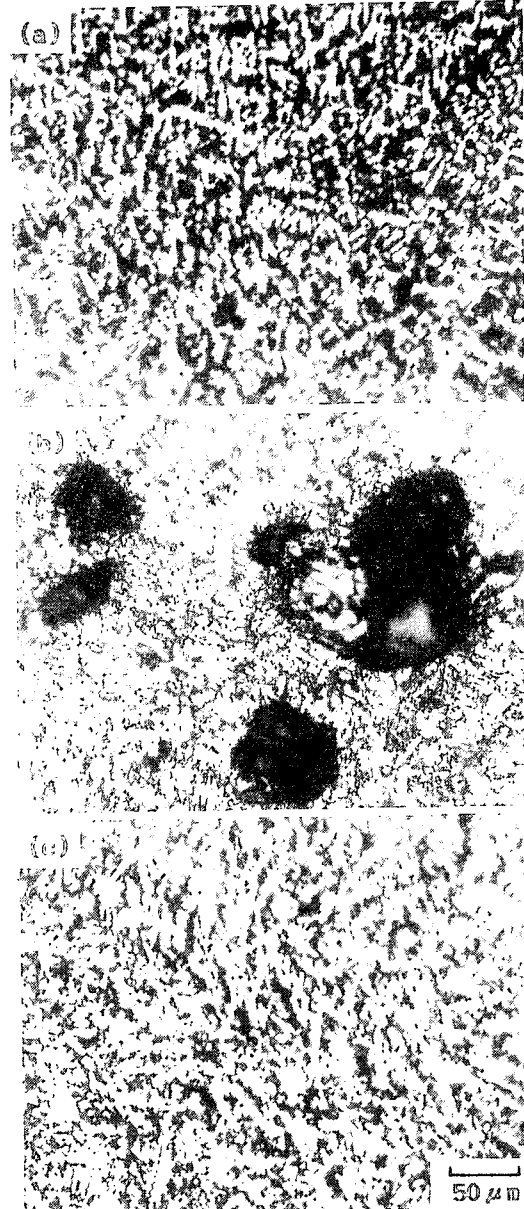


Photo.1 Microstructures of weld overlay.
(a) Al (b) Al + WC
and (c) Al + Cu