

용접 변수에 따른 고크롬철계 육성피막의 특성 (Characteristics of high chromium iron system overlay on welding parameter)

*유경중, 박경채
경북대학교 금속공학과

1. 서론

고크롬 철계 합금은 우수한 마모 저항과 내충격성 등이 요구되는 산업 분야에서 사용되며 산업의 발달로 인해 그 수요가 증가하고 있다. 현재 고크롬 철계 합금은 극심한 마모가 발생하는 철광석, 석탄, 시멘트 원료 등의 파쇄물, 소결광 파쇄를 위한 grizzly bars, buckets, bucket teeth 그리고 belt conveyor pulley 등 저응력 굵힘 마모 조건인 각종 파쇄광석들의 이송공정에서의 내마모판으로 사용된다.

본 연구에서는 일반적으로 MAG 용접에서 많이 사용되는 YGW11 와이어를 용가재로 사용하고, 직접 제작한 고크롬계 복합분말을 외부 노즐을 통하여 공급함으로써, 고크롬 철계 오버레이층을 제작하였다. 용접시 Mn+Mo+NbC를 기본으로 하고 Cr+C와 Cr₃C₂을 첨가한 두 가지 분말을 사용하여 오버레이층을 제작함으로써 분말의 영향을 고려하였다. 또한 와이어 공급 속도와 분말 공급량을 변화시킴으로써, 오버레이층의 합금원소량을 변화시켰다. 이렇게 제작된 오버레이층들의 기계적 특성(경도, 비마모량) 및 미세 조직을 관찰하여 미세 조직이 오버레이층의 기계적 특성에 미치는 영향을 고려하였다.

2. 실험방법

모재는 SS400(일반구조용 압연강재)을 (20)T × (50)W × (150)L (mm) 크기로 절단하여 사용하였으며 ball mill법을 이용해 제조한 복합분말의 조성은 다음과 같다.

Table. Chemical compositions of composite powder. (wt%)

Composite powder A	C	Cr	Mn	Mo	NbC
	8	68	6	4	14

Composite powder B	Cr ₃ C ₂	Mn	Mo	NbC
	76	6	4	14

용접시 와이어 공급속도를 100 in/min으로 하고, 분말 공급량을 30, 50, 70, 90 g/min으로 변화시켜 육성층을 제작하였다. 이리하여 육성층의 미세조직을 OM으로 관찰하였으며, EPMA와 XRD를 통해 성분 분석과 상 분석을 행하였다. 그리고, 로크웰 경도기로 경도를 측정하였으며 대월식 마모시험을 통해 비마모량을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1과 2 와이어 공급속도가 100 in/min일 때 A와 B 두 분말의 공급량 변화에 따른 미세조직 관찰 결과를 나타내었다. 분말 공급량의 증가에 따라 육성층내의 탄화물양이 증가한 것으로 사료된다.

그림 3과 4은 A와 B 분말에서 와이어 공급속도가 100 in/min일 때 분말 공급량의 변화에 따른 육성층의 XRD 분석결과를 나타낸 것으로 M₇C₃, M₃C와 NbC가 생성되었다.

그림 5와 6는 A와 B 분말로 제작한 육성층의 로크웰 경도 측정결과를 각각 나타내었다. 두 경우 모두 와이어 공급속도의 감소와 분말 공급량의 증가에 따라 경도값이 증가하였으며 이것은 육성층내의 탄화물양이 증가하였기 때문인 것으로 추정된다.

그림 7과 8은 A와 B 분말로 제작한 육성층의 대월식 마모 시험의 결과로 두 경우 모두 와이어 공급속도의 감소와 분말 공급량의 증가에 따라 육성층의 비마모량이 감소하였다. 육성층의 경도값과 비마모량에서 이런 경향이 나타난 것은 용접 변수(분말 공급량과 와이어 공급속도)의 변화에 따라 육성층을 형성하는 와이어와 분말량의 비가 변화하기 때문이다. 즉, 분말 공급량의 증가와 와이어 공급속도의 감소에 따라 와이어 공급량에 대한 분말의 공급량이 상대적으로 증가하게 되며 이로 인해 육성층내의 탄화물 체적 분율이 증가하고, 결과적으로 육성층의

경도가 증가하고 비마모량이 감소하게 된다.

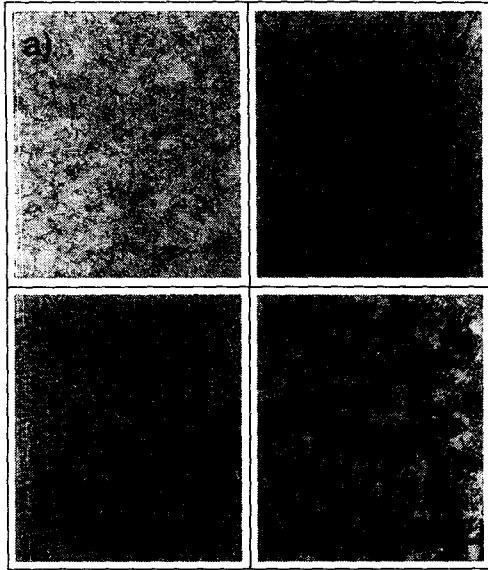


Fig. 1 Microstructure of overlay welded with composite powder A.
a)30g b)50g c)70g d)90g

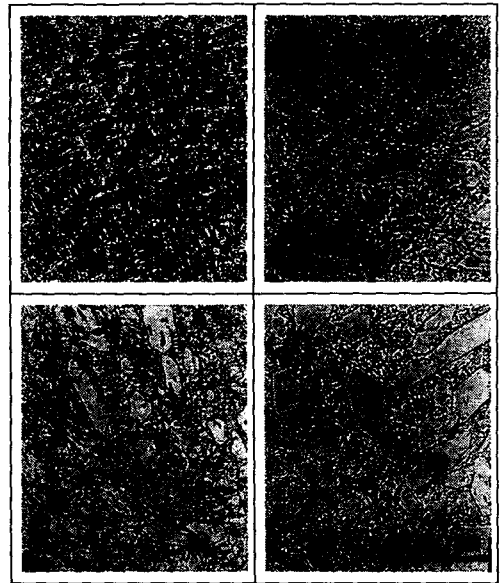


Fig. 2 Microstructure of overlay welded with composite powder B.
a)30g b)50g c)70g d)90g

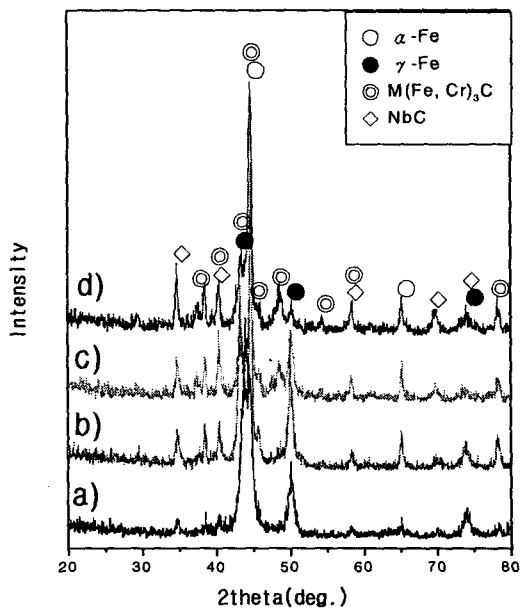


Fig. 3 XRD patterns of overlay welded with composite powder A.
a)30g b)50g c)70g d)90g

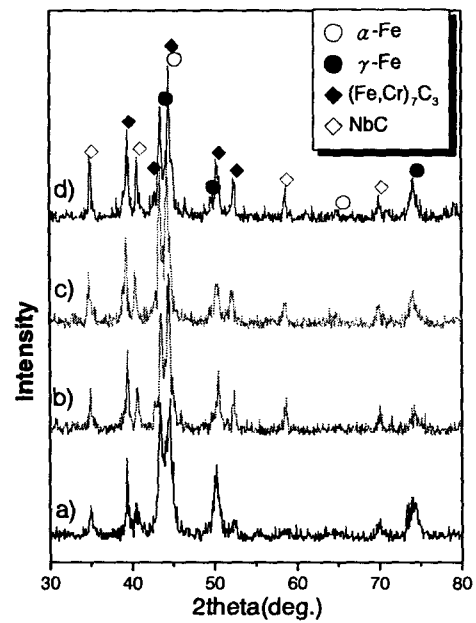


Fig. 4 XRD patterns of overlay welded with composite powder B.
a)30g b)50g c)70g d)90g

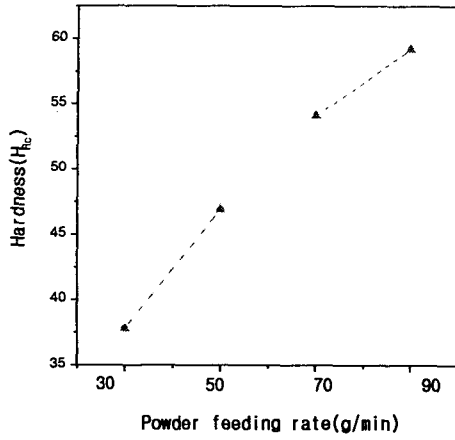


Fig. 5 Hardness of weld overlay welded for composite powder A.

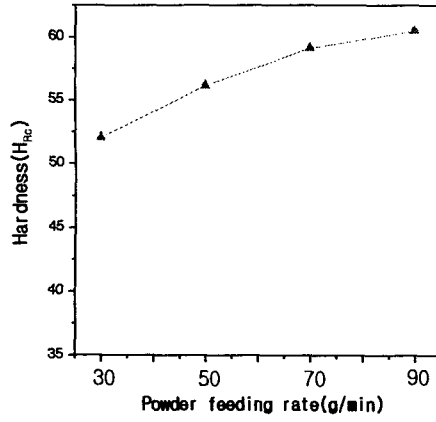


Fig. 6 Hardness of weld overlay for composite powder B

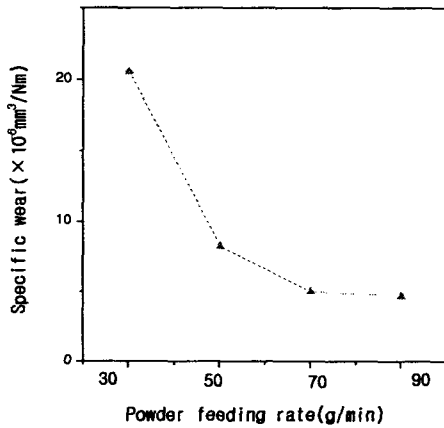


Fig. 7 Specific wear of overlay welded with composite powder A.

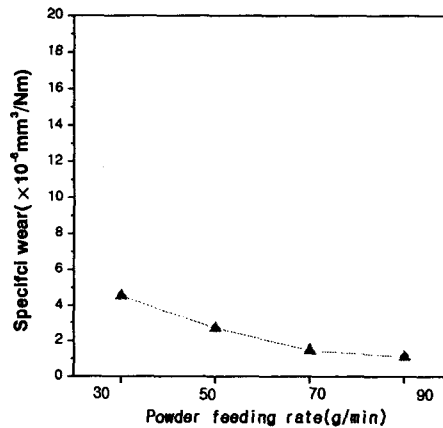


Fig. 8 Specific wear of overlay welded with composite powder B.

4. 참고 문헌

- 1) American Society for Metals : Metals Handbook, Vol. 6, Welding, Brazing and Soldering, Metals park, Ohio, ASM, 9th (1983), 771.
- 2)鎌田 政男, 青木 俊雄 : 溶接技術, Vol. 46, 2(1998), 72.
- 3)西浦 惠爾, 瀧野 忠男 : 溶接技術, Vol. 42, 2(1994), 62.
- 4)橋本 芳造 : 溶接技術, Vol. 43, 9(1995), 79.
- 5)富田 友樹, 高谷 泰之 : 日本金屬學會會報, Vol. 31, 12(1992), 1056