

Ag계 삽입금속에 의한 WC-Co계 초경합금/고속도강의 브레이징 접합특성

(Brazing Bond Characteristics of WC-9%Co/high speed steels by insert metal of Ag-system)

경북대학교 * 문 상 식
양 병 모
박 경 채

1. 서 론

초경합금은 고온경도, 저온경도, 강도, 내마모성이 우수하나 인성이 좋지 않으므로 가혹한 충격이나 진동을 받으면 취약해지는 단점을 갖고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 금속과의 접합을 통하여 초경합금과 금속의 결점을 보완하고 장점을 극대화하여 절삭공구, 내마모공구, 내충격공구, 내식성부품, 특수용 부품 등의 여러 분야에 이용되고 있다. 특히 토목·건설용 굴삭공구로 널리 이용되고 있으며 이러한 굴삭공구는 고강도와 우수한 내마모성, 내충격성이 요구된다. 따라서 초경합금과 지지금속(shank)접합부의 신뢰성이 공구의 수명을 결정하는 주요한 요인이다. 따라서 접합부의 신뢰성 확보를 위하여 브레이징 접합법이 이용되고 있으며 이에 대한 연구로서는 Cu계를 삽입금속으로 사용한 WC-6%Co초경합금/탄소강의 브레이징 접합, Cu계를 삽입금속을 사용한 WC-6%Co초경합금/SNCM8의 브레이징 접합, 응력완화재로서 Ni계를 삽입금속으로 사용한 WC-7%Co초경합금/SKD11등이 보고되었다.

본 연구에서는 토목·건설용 굴삭공구용으로 사용되고 있는 WC-9%Co초경합금 비트에 내마모성이 우수한 고속도강을 Ag계 삽입금속으로 브레이징 접합하여 굴삭공구의 수명향상을 목적으로 접합부의 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

접합에 사용된 WC-Co계 초경합금, 고속도강 및 삽입금속의 화학조성은 표1에 나타내었다. 초경합금과 고속도강은 10×10×30mm의 크기로 가공하고, 접합면을 1000번까지 사포로 연마하고 아세톤으로 초음파세척 한 다음 삽입금속을 접합면 사이에 끼워 지그로 고정하였다. 접합에 사용된 삽입금속은 열응력 완화, 용점저하 및 접합강도의 증대를 위하여 Ag계를 선정하고, 크기는 10×10×0.15mm로 하였다. 브레이징접합은 고주파유도장치에서 아르곤분위기로 행하였고, 접합시 부하는 시험편 자체하중으로 하였다. 접합온도는 950~1100℃, 접합시간은 5~30분으로 하였으며, 접합 후 로냉하였다. 이때 승온속도는 130~140℃/min, 냉각속도는 20~25℃/min로 하였다. 접합강도는 4-점 굽힘시험으로 평가하였으며, 또한 SEM, XRD, EDS에 의한 접합부계면의 미세조직관찰, 상분석 및 성분분석을 행하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 초경합금/SKH51접합체에 대한 4-점 굽힘시험결과로서, 1050℃, 10분에서 가장 높은 접합강도를 나타냈다. 이는 접합온도와 접합시간이 증가할수록 접합부 조직은 초정Cu가 감소하였으며, 초정Cu가 계면과 삽입금속 내부에 조대하게 생성될 경우 낮은 접합강도를 얻었으

며, 계면에 초정Cu이 생성되고 삽입금속내부에 미세한 공정조직이 생성될 경우 높은 접합강도를 나타낸 것으로 판단된다.

그림 2는 초경합금/SKH55접합체에 대한 4-점 굽힘시험결과이다. SKH51의 경우와 달리 초경합금/SKH55접합체에서는 1050℃, 5분에서 가장 높은 접합강도를 나타내었으며, 시간이 경과함에 따라 접합강도는 감소하였다. 이것은 Co가 초정Cu의 양을 감소시키고 공정조직을 미세화시켰다. 따라서 초경합금/SKH55접합체가 초경합금/SKH51접합체보다 짧은 시간에 최대접합강도를 나타낸 것은 SKH55강의 Co에 의하여 지지작용을 하는 초정Cu와 삽입금속내부에 응력완충작용을 하는 미세한 공정조직을 가진 접합부 조직을 짧은 시간에 생성하기 때문이라고 판단된다. 그러나 접합시간이 30분 또는 접합온도가 1100℃인 경우에 두 접합체 모두가 삽입금속과 초경합금계면에 Fe, Co의 농도가 높은 반응층이 생성되어 이 부위에서 파괴가 일어나 접합강도가 저하되었다.

4. 결 론

Ag계 삽입금속을 사용한 WC-Co계 초경합금과 고속도강(SKH51, SKH55)의 브레이징 접합 특성을 조사하기 위하여 4-점 굽힘시험, 미세조직관찰, X-선 회절시험, EDS성분분석으로 부터 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 최고접합강도는 초경합금/SKH51접합체의 경우 1050℃, 10분에서 660MPa를 얻었으며, 초경합금/SKH51접합체는 1050℃, 5분에서 567MPa를 얻었다.
- 2) Co를 함유한 경우 삽입금속내에 초정 Cu의 생성량이 감소하고, 미세한 공정조직을 생성하며 초경합금계면에 반응층 생성을 촉진시켰다.
- 3) 접합온도 1100℃ 또는 접합시간 30분인 접합부는 삽입금속과 초경합금계면에 Fe, Co의 농도가 높은 반응층이 생성되어 접합강도를 저하시켰다.

5. 참 고 문 헌

- 1) 大村 博彦, 川尻 鑛二, 吉田 亨 : 日本溶接學會論文集, 6(1988)p.499.
- 2) R.G. Gilliland, C.M Adams : W.J., 7(1971)p.267.
- 3) P.M. Robert : Metal Construction, 1(1987)p.12.
- 4) 山口 喬, 岡田 元秀 : 日本溶接學會誌, 7(1978)p.413.

Table. 1 Chemical compositions of WC-Co, SKH51, SKH55 and insert metal

	WC	Co	Ni		C	Cr	Mo	W	V	Co	Fe
WC-Co	90	9	1	SKH51	0.85	3.86	4.89	5.83	1.70		bal
				SKH55	0.85	3.63	5.04	5.86	1.69	5.05	bal

	Cd	Zn	Cu	Ag
Insert Metal	22.15	18.90	23.15	bal

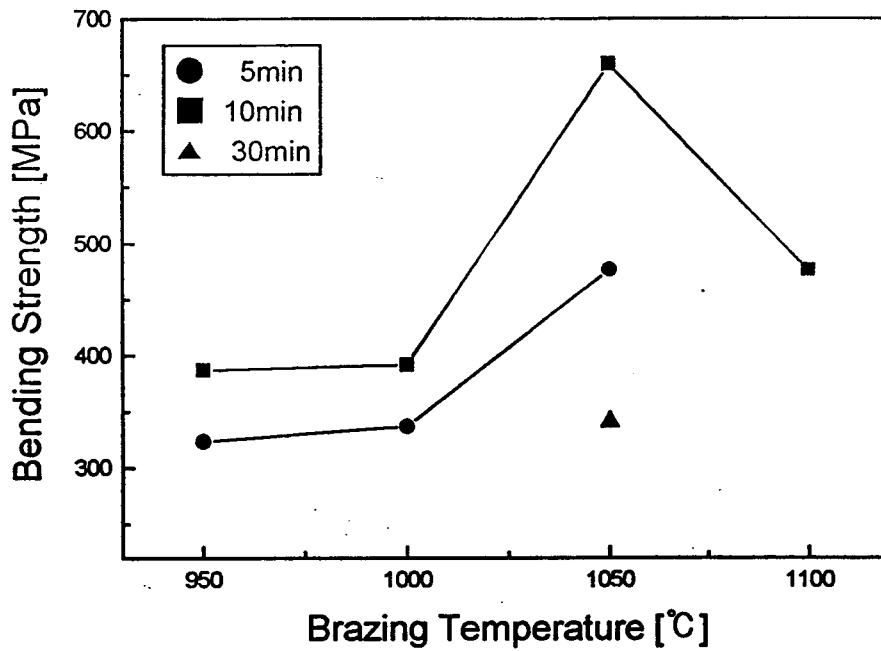


Fig. 1 Effects of brazing temperature and brazing time on the 4-point bending strength of WC-9%Co/SKH51 joints.

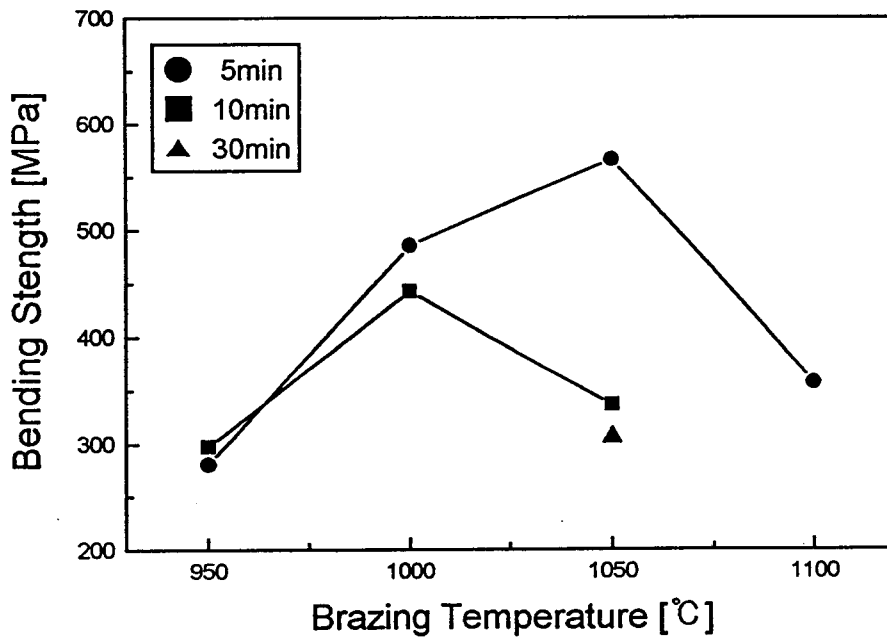


Fig. 2 Effects of brazing temperature and brazing time on the 4-point bending strength of WC-9%Co/SKH55 joints.