

Ag계 금속 필러를 이용한 성형체/생크간의 용침접합 특성

Properties of the powder compact/shank infiltrated joints made using Ag-based filler metal

신한다이아몬드공업(주) 송민석*, 조성호, 안상재, 변서봉, 지원호, 이상진

(1)서론

공업용 다이아몬드와 금속분말을 혼합 성형하여, 소결 팁(tip)을 제작하고, 그 소결 팁과 “생크(shank)”라고 불리는 공구몸체를 접합함으로써, 다이아몬드공구가 완성된다. 이러한 접합 공정에는 일반적으로 레이저용접, 브레이징(brazing)공법이 있는데, 가장 많이 적용되고 있는 레이저 용접에서 레이저빔이 생크 내부로 충분히 침투할 수 있는 깊이보다 두껍은 경우에는 브레이징공법을 적용하여 접합하여야 한다. 일반적으로 브레이징용 필러(filler)로서 Ag계 금속 판(sheet)을 사용하며, 유도가열 및 토치가열방식의 브레이징공법을 적용하고 있는데, 본 연구에서는 유동성이 있는 페이스트(paste)형태의 필러를 이용하여, 환원성 분위기인 수소로내에서 접합을 시도함으로써, 팁과 생크간의 접합성과 용침(infiltration)현상이 공구의 최종 성능에 미치는 영향을 조사하였다.

(2)실험방법

본 연구에서는 성형 팁(95wt.% Co, 5wt.% Sn)과 생크사이, 소결 팁(95wt.% Co, 5wt.% Sn)과 각각 생크사이에 페이스트 형태의 Ag계 금속 필러(BAg8(72wt.% Ag, 28wt.% Cu) 및 BAg18(60wt.% Ag, 30wt.% Cu, 10wt.% Sn))를 도포하고 수소로에서 최종 열처리함으로써, 성형 팁의 경우는 소결 및 생크와의 접합이 동시에 이루어지도록 하였다. 브레이징 접합부의 강도는 압축시험기를 이용하여 측정하였고, 접합계면의 조직은 SEM으로 관찰하였으며, 접합부의 주요 원소들의 거동은 EDAX를 이용하여 성형 팁과 소결 팁으로 관찰하였다. 또한, 소결 팁의 경도측정은 로크웰경도계를 이용하였고, 천공용 코어드릴비트를 제작하여, 11,000rpm의 전동기에 코어드릴비트를 장착하여 화강석을 가공함으로써 최종공구의 성능을 평가하였다.

(3)결과및고찰

소결 및 접합이 동시에 이루어진 성형 팁과 초기부터 소결된 팁의 경도 값은 후자가 약 7%정도 높게 나타났는데, 이는 팁의 성분보다 상대적으로 경도가 낮은 Ag계 필러의 용침현상 때문이라고 판단되며, 용침에인한 측정밀도의 증가를 조사함으로써 알 수 있었다. 또한, 접합강도는 필러의 종류에 관계없이 성형 팁의 경우는 850 ℃에서 최고값을 보였으며, 소결 팁의 경우는 800 ℃에서 가장 우수한 접합강도를 나타냈다. 한편, 공구의 주요 성능평가 항목인 가공속도와 수명에 대하여, 가공속도는 성형 팁을 적용한 경우가 소결 팁을 적용한 경우에 비하여 약 2배 정도 높았는데, 이 또한 용침효과에 의한 팁의 물성향상에 기인한다고 판단되며, 이와는 반대로 공구의 수명은 BAg8필러 및 BAg18필러를 적용한 공구에서 각각 약 9%, 5% 정도 감소되었다.

(4) 결론

성형 팁과 생크의 소결 및 접합방식은 소결 팁 제조공정을 생략함으로써 공정단축 및 생산성향상 효과를 얻을 수 있었고, 모세관현상에 의한 필러의 용침에 의하여 최종 소결체의 물성이 향상되어 공구의 가공속도에도 좋은 영향을 주었으며, 소결 팁과 생크간의 접합방식은 기존 유도가열 및 토치가열방식에서 산화에 의해 접합강도저하되는 문제점을 극복하는데 기여하였다.

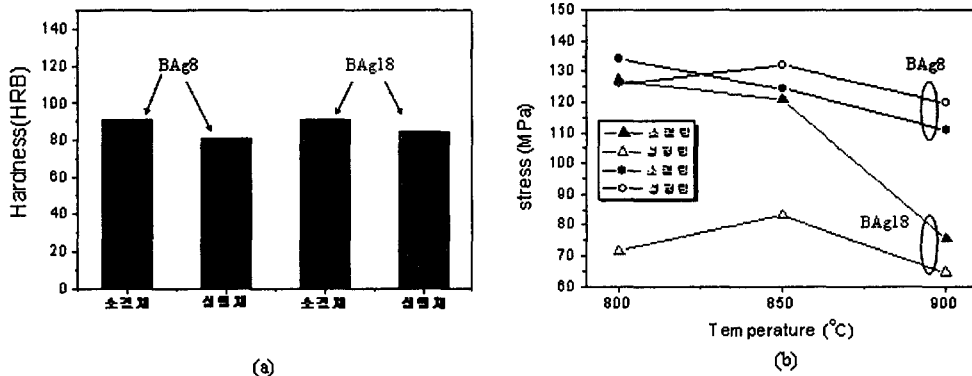


Fig. 1. Hardness(a) and joining strength(b) of the tip/shank infiltrated with BAg8 filler and BAg18 filler, respectively.

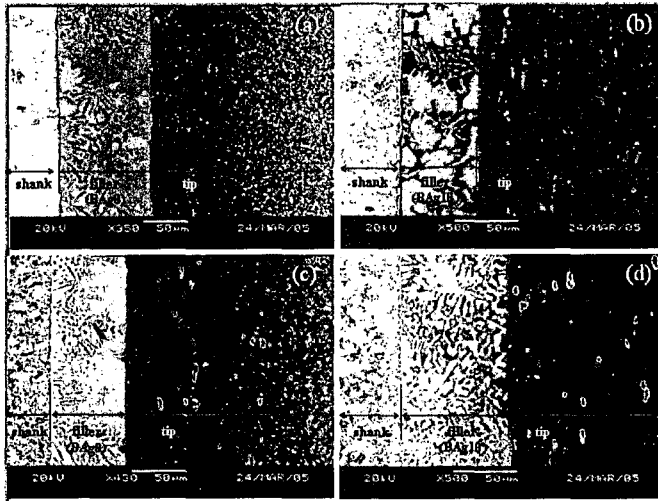


Fig. 2. SEM micrographs of the tip/shank infiltrated with BAg8 filler and BAg18 filler, respectively.; (a) and (b) powder compacted tip, (c) and (d) sintered tip.

감사의글: 본 연구는 산업자원부지정 (제 2004-12호) “우수제조기술연구센터(ATC)사업”의 일환으로 수행되었음.