

E-7

## 확산코팅기법에 의하여 Si 코팅된 TZM 합금의 산화시 코팅층의 확산거동

김민호, 김태완, 박준식<sup>†</sup>, 김정민, 이성<sup>1</sup>

한밭대학교 신소재공학부, <sup>1</sup>국방과학연구소  
(jsphb@hanbat.ac.kr<sup>†</sup>)

TZM합금은 용점이 높은 Mo 기지에 미세한 (Zr,Ti)C의 석출물이 분산되어 있어 고온에서 다양한 부품에 응용가능하다. 하지만, TZM합금이 대기중 고온에 노출될 경우, 초기 산화물이며 약 600°C부터 기화가 시작되는 MoO<sub>3</sub>상이 형성됨으로써 물성에 치명적인 영향을 미친다. 이러한 산화거동을 막기 위하여 표면보호 코팅을 필요로 한다. 본 연구에서는 복잡한 형상과 대량생산이 가능하며 표면 코팅층과 모재의 접합성이 가장 강하다고 알려진 확산코팅법을 이용하여 Si를 TZM 합금에 코팅하였으며, 코팅층의 형성 속도론을 이해하기 위하여 온도별 및 시간별로 코팅을 수행하여 시간과 온도에 따른 코팅층의 형성 기구를 고찰하고자 하였다. Si의 확산코팅결과, MoSi<sub>2</sub>층은 1,350°C에서 산화시에 두께가 감소하였으며, Mo<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>상은 두께가 성장하였다. 코팅층의 확산거동을 속도론적 분석을 통하여 규명하고 논의하고자 한다.

**Keywords:** 확산코팅, TZM alloy, Oxidation

E-8

## 방전 플라즈마 소결 공법을 이용한 FSW-Tool 용 WC-5Mo<sub>2</sub>C-5Co 소결체 제조와 기계적 특성 평가

윤희준, 박현국, 이승민, 방한서<sup>1</sup>, 방희선<sup>1</sup>, 오익현<sup>†</sup>

KITECH, <sup>1</sup>조선대학교  
(ihoh@kitech.re.kr<sup>†</sup>)

초경합금은 경도가 높은 재료를 말하며 일반적으로는 탄화텨스텐(WC)계 재료를 말한다. 국내 현재 초경합금 동향은 반도체 산업, 내마모성 공구, 절삭공구, 금형 등 많은 분야에 사용되어지고 있다. 또한 최근 들어 FSW (Friction Stir Welding, FSW)기술이 발전함에 따라 접합기술개발이 다양화되면서 FSW Tool의 고성능의 초경 재료가 요구되어지며 장수명의 Tool개발이 되어야 한다. 국내에서는 초경 합금 재료로 사용되어지고 있는 텨스텐 카바이드(WC)와 코발트(Co)를 이용하여 많은 연구가 진행되었다. 본 실험에서는 텨스텐 카바이드와 코발트 및 몰리브덴 카바이드를 혼합하여 소결체를 제조하였다. 실험에 사용된 텨스텐 카바이드는 높은 경도를 가지고 강한 취성을 나타내며, 소결에 어려운 단점이 있다. 이러한 단점을 코발트와 몰리브덴 카바이드를 첨가하여 소결온도를 낮춰주는 역할과 액상 소결시 텨스텐카바이드 입자사이에 침투하여 액상소결에 의한 치밀화가 가능하게 해주며 인성이 향상되어 고인성 재료를 만들 수 있었다. 본 실험에서는 합성과 치밀화가 동시에 진행되는 SPS (Spark Plasma Sintering:SPS) 장비를 이용하여 실험을 진행하였다. 이 방법은 방전플라즈마 소결 공법으로, 기존의 연소법과 열간 가압기술(Hot-press, HIP)을 결합한 방식으로 단 시간, 단일공정으로 치밀한 소결체를 얻을 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 WC-5Mo<sub>2</sub>C-5wt%Co 소결체 제조를 위해 원소 분말을 Horizontal ball milling 혼합하였다. 균일하게 혼합된 분말을 흑연다이에 충전하여 펄스전류와 기계적 압력을 동시에 가하여 WC-5Mo<sub>2</sub>C-5Co 복합재료를 제조하고 소결체의 밀도, 순도, 상변태, 미세조직 등을 분석 및 평가하였다. SPS공정 조건은 고진공하에서 1,200°C-60MPa, 펄스비 12:1 조건으로 수행하였으며, 얻어진 WC-5Mo<sub>2</sub>C-5Co 소결체의 상대 밀도는 98%이상 이었다. 또한, 결정립 크기는 약 400 nm였으며, 경도는 2,453kg/mm<sup>2</sup>를 나타내었다.

**Keywords:** WC-5Mo<sub>2</sub>C-5Co, SPS, Mechanical properties, FSW-tool application, Advanced high strength steel