

분말야금법에 의한 W-M(M=Cu,Fe,Ni,Sn)계 합금 환경 친화적인
수렵용 탄환소재 개발에 관한 기초연구

Basic Study on the Development of Environmental Affinitive Projectile
for Hunting by the Powder Metallurgy Method

박헌범, 조대진, 송창빈[†]

공주대학교 신소재공학부

(cbsong@kongju.ac.kr[†])

1 서론

최근, 고도의 산업사회 발전과 더불어 유독성 중금속(납, 수은, 카드뮴 등)의 사용이 급증하면서 지구환경에 대한 오염이 날로 심각해짐에 따라 선진 외국뿐만 아니라, 국내에서도 유독성 중금속의 사용을 억제하는 각종 규제가 법규화 되어 운영되고 있다 특히 미국, 캐나다, 일본에서는 납탄알로 인해 물새류, 철새등 각종 조류가 납에 중독되어 폐사하는 등 연쇄적인 자연생태계의 피해가 심각해짐을 보고하고 있으며, 우리나라의 환경부에서도 2001 년 클레이 사격장의 토양오염실태를 조사한 결과 납탄 알의 사용으로 인하여 전국 11 개 클레이사격장중 7 개소가 납이 토양오염 우려기준을 초과한 것으로 나타나 대책 마련이 시급함을 보고한 바 있다

따라서, 본 연구실에서는 민/군수용으로 다량 사용되는 업총용 납 탄알의 대체소재로써 무독성이면서 환경 친화적인 탄환소재를 개발할 목적으로, 최근 몇 년 동안 관련 자료수집을 통해, 실용 납탄(Pb)의 이론 비중값(11.34g/cm³)에 가까운 텅스텐(W)(19.20g/cm³)이 비교적 고가(약 50,000 원/kg)지만 최적의 소재로 판단되어 W-M(M=Cu, Fe, Ni, Sn etc)계 합금 제조를 위해 전통적으로 잘 알려진 분말야금법(P/M method)을 이용하여 실험 중에 있으며, 금변에는 W-Cu 2 원계 및 W-Cu-Sn 3 원계 합금성형체 제조에 필요한 합금조성, 소결조건 및 소결체의 물리적/기계적 특성 등을 조사한 결과를 주로 보고한다

2 실험방법

본 연구에서 사용한 분말시료는 텅스텐(W,2N), 구리(Cu,3N) 및 주석(Sn,3N)로 325mesh 이하의 시판용 분말이며, 사용된 시료 량은 납탄(Pb)의 이론 비중(11.34g/cm³)에 맞도록 소정량 천평하여 사용하였다 천평된 합금분말 시료는 agate 막자사발로 혼합하였으며, ϕ13mm 의 금형다이를 사용하여 4 ton/cm²으로 압축성형하였다 성형된 합금분말 성형체는 전기로를 이용하여 Ar, H₂, 진공 분위기에서 900~1300℃온도범위에서 소정시간 소결하였다 또한 얻어진 소결체는 아르키메데스법을 이용한 비중측정, Rockwell 경도측정, 광학현미경에 의한 미세조직관찰 및 XRD 분석 등을 행하였다

3 실험결과 및 고찰

본 연구에서 얻어진 W-Cu 2 원계 합금 성형체의 경우 900~1300℃범위에서 소결한 결과, 그 비중과 경도값이 소결온도 및 소결시간에 따라 증가하였지만, 특히 Cu 용점보다 고온영역인 1100℃이상에서 액상소결에 의해 밀도와 경도값이 급격하게 증가함을 알 수 있었으며, 그 밖에 관련 실험결과는 지면상 생략하고 당일 게재하고자 한다