

## 고속변형된 W-Cu jet가 steel의 변형에 미치는 영향 (Effect of W-Cu jet under high strain rate on the deformation in mild steel)

국방과학연구소 \* 이 성, 백운형  
충남대학교 천병선

### 1. 서론 및 실험방법

기초의 Cu liner대신 우수한 관통 성능을 보일 것으로 W-Cu liner 재료를 사용하여 성형장약탄의 관통현상을 고찰 비교하여 보았다. 지금까지 알려진 바에 따르면 고속 변형하에 거동이기 때문에 관통력은 일반적으로 다른 일반적인 조건이 유사하다면, 관통력은 liner의 밀도의 제곱근에 비례하는 것으로 알려져 있다. 하지만 재료학적인 면에서의 고찰은 지금까지 거의 되지 않고 있으며, 실제 고속 변형된 jet가 target 재료와의 반응이 어떻게 이루어지는 가를 고찰하는 것이 새로운 재료의 선택 및 관통 인자를 찾는 데 매우 중요할 것이다. 본 연구에서는 현재까지 기존의 Cu liner를 대신할 수 있는 재료중의 하나인 W-Cu liner에 있어 실제 target을 관통할 때 그 관통 현상을 고찰하고자 한다.

### 2. 결과

Jet 가 target을 관통하고 난뒤 jet tip과 target의 interface를 관찰하여 본 결과는 다음과 같다.

#### Cu liner의 경우

- 충돌 계면의 steel 계면에서는 고속 변형에 의한 변형과 온도로 인해 ferrite이동적재결정이 발생된 것으로 보인다.

#### W-Cu liner의 경우

- 충돌 계면의 steel 계면에서는 고속 변형에 의한 변형과 온도로 인해  $\alpha-\gamma$  상변태가 발생됨을 추정되었으며, 미소 경도 실험결과와 매우 잘 일치됨을 알 수 있었다.

상변태의 충돌 계면에서의 충돌온도는 최고 약 700°C에 달하며, 충돌 계면에서 충돌 압력을 계산하여 본 결과 Cu liner에 비해 W-Cu liner의 경우가 약 2배의 압력을 가지는 것으로 계산되었다. 이러한 압력의 증가와 온도는 Clausius-Clapeyron방정식에 따라 계산하여 보면 충분히  $\alpha-\gamma$ 상변태를 일으킬 수 있는 조건이었다.

### 4. 결론

Cu liner와 W-Cu liner로 steel target을 관통시킨 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 기존의 Cu jet는 target을 관통할 때 ferrite의 조직에서 관통이 이루어짐을 알 수 있었으며, W-Cu jet는 target을 관통할 때 ferrite에서 austenite의 상변태를 일으키며 관통이 이루어짐을 알 수 있었다.

2) 충돌 계면에서 충돌 압력을 계산하여 본 결과 Cu jet에 비해 W-Cu jet가 약 2배의 압력을 가지는 것으로 계산되었으며 이러한 압력의 차이가 관통이 일어날때 바로  $\alpha-\gamma$  상변태를 유발시킨 것으로 판단된다.