

## B-7

### 고온자전합성법으로 제조된 생체용 TiNi 다공체 특성에 관한 연구 (Characteristics of Porous TiNi Biomaterials Produced by Self-Propagating High-Temperature Synthesis)

(주)바이오스마트 김지훈  
울산대학교 ReMM, 첨단소재공학부 김지훈, 최용희  
서울대학교 의과대학 정형외과, 서울보라매병원 정형외과 강승백  
경상대학교 재료공학부 김기원, 남태현

#### 1. 서론

TiNi 형상기억합금은 형상기억효과는 물론 초탄성과 같은 특유의 기계적 특성과 우수한 부식저항성으로 의료분야의 적용이 크게 기대되고 있다. 현재 의료분야에 적용되고 있는 TiNi 소재는 대부분 와이어나 플레이트 등 벌크 형태로 제조되어 사용되고 있으나, 다공체로 사용할 경우, 기공 내부로 세포들의 내방성장(bone in-growth)을 유도할 수 있을 뿐 아니라 세라믹스나 고분자소재의 다공체에 비해 기계적 안정성이 우수하고 초탄성을 지녀 이식재료로의 활용이 기대된다.<sup>1)</sup>

본 연구에서는 TiNi 다공체를 고온자전합성법으로 제조하였으며, 제조된 다공체의 생체재료로서의 활용가능성을 확인하기 위하여, 다공체의 기공구조, 상분석, 형상기억특성, 기계적 특성, 생체모사용액에서의 부식 특성, 가토를 이용한 생체적합성 특성을 조사하였다.

#### 2. 실험방법

다공체 TiNi 형상기억합금은 문헌 2와 같은 방법으로 제조하였다. 주사전자현미경으로 기공구조를 관찰하고, Image Analyser를 이용하여 기공크기를 측정하였으며, 통계처리를 통하여 기공크기분포를 구하였다. X선 회절(Cu K $\alpha$ ) 방법으로 다공체에 형성된 상에 대한 분석을 하였으며, DSC를 이용하여 변태온도를 측정하였다. 인장시험으로 다공체의 강도와 변형거동을 조사하였다, 부식시험은 염수용액과 인체모사용액 내에서 행하였으며, 생체적합성 시험을 위해 백색 가토를 사용하였다.

#### 3. 결과

원료분말의 특성, 점화온도, 가열이력 등에 따라 다양한 기공구조의 다공체가 제조되었다. 다공체는 평균기공도가  $58 \pm 2\%$ , 기공크기 분포는  $150 \sim 350 \mu\text{m}$ 이었으며, 90% 이상의 높은 개기공률을 나타내었다. 다공체 내에는 B2, B19' TiNi가 주상으로 형성되었으며, 제2상으로  $\text{Ti}_2\text{Ni}$ 가 존재함을 확인하였다. DSC에 의한 변태온도의 측정 결과, Ms와 As가 각각  $60^\circ\text{C}$ ,  $90^\circ\text{C}$  부근이었다.

다공체의 기계적 특성은 파괴강도와 탄성율이 각각 35MPa과 0.65GPa을 나타내었으며, 초탄성효과를 확인하였다. 부식특성은 Pitting potential 측정 결과, 상용의 STS316L(350mV) 보다 우수한(750mV) 특성을 나타내었으며, 가토에 대한 in-vitro, in-vivo 시험에서도 실제 임상에서 현재 사용하고 있는 K-Wire(Zimmer)에 비해 우수한 결과를 나타내었다.

\*본 연구는 보건복지부 보건의료기술연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임.(HMP-98-E-0-0012)

#### Reference:

1. J. Ryhanen, et al., J. Biomed. Mater Res., 35 (1997) 451.
2. 김지훈 외, 2000년도 한국분말야금학회 춘계발표대회 초록집, p18.