

생체재료용 Ti-Nb-Ge합금의 초탄성 특성 및 기계적 성질에 미치는 집합조직의 영향

김한솔, 김원용[†]

한국생산기술연구원
(wykim@kitech.re.kr[†])

Ti합금은 생체적합성이 우수하여 생체재료로 널리 사용되어 왔으며, 특히 Nitinol로 알려진 Ti-Ni합금은 형상 기억특성 및 초탄성특성을 지녀 치열교정용 와이어나 혈관확장용 스텐트 등으로 사용되어 왔다. 최근 Ni과 같은 세포독성 합금원소의 용출가능성이 문제가 되어 Ni을 함유하지 않는 Ti합금이 주목받고 있다. 본 연구에서는 Ti-Nb-Ge 합금의 집합조직과 초탄성 및 기계적 특성의 관계를 고찰함으로써, 사용목적이나 요구특성에 부합되는 가공열처리방법을 도출하고자 하였다. 비소모전극식 진공아크용해장치를 이용하여 Ti-Nb-Ge 합금 버튼을 만들고, 이를 1000°C에서 30분간 유지 후 얼음물에 급랭처리하였다. 이후 집합조직 제어에 위해 등속압연 및 이속압연의 두가지 방법으로 냉간압연한 후, 850°C에서 30분~2시간까지 열처리하였다. 광학현미경과 투과전자현미경을 이용하여 미세조직을 관찰하고, X-선 회절분석법을 이용하여 집합조직을 분석하였다. 또한 순환식 인장시험을 통해 시편의 초탄성 특성 및 기계적 성질을 평가하였다. 등속압연재는 {001} <110>에서 {111} <110>에 이르는 α -fiber가 발달하는 한편, 이속압연재는 {001} <uvw> 및 {111} <uvw>가 발달하는 것으로 나타났다. 또한 압연방향으로 <110>이 평행한 집합조직이 발달할수록 초탄성 특성이 높게 나타났다. 이는 응력유기 마르텐사이트 변태 시 β 의 <110>방향이 α <010>방향으로 변할 때 길이가 증가하므로, 시편에 인장방향으로 <110>이 평행한 집합조직이 발달할수록 응력유기 마르텐사이트 변태가 용이해지기 때문인 것으로 사료된다.

Keywords: Ti 합금, 생체재료, 집합조직, 초탄성, 냉간압연, 이속압연

HEMM에 의한 복합분말의 제조와 급속소결에 의해 제조된 Ti-42wt%Nb/HAp 생체용 복합재료의 생체적합성 및 기계적 특성 연구

우기도[†], 김상혁^{*}

전북대학교 공과대학 신소재공학부, 공업기술연구 센터;
*전북대학교 공과대학 신소재 공학부, 공업기술연구 센터
(kdwoo@chonbuk.ac.kr[†])

Ti와 Ti-6%Al-4%V합금은 내 부식성 및 생체 적합성이 매우 우수하기 때문에 현재 생체재료로써 널리 사용되고 있다. 하지만 Ti-6%Al-4%V합금에 포함된 Al과 V이 신체에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다는 연구 결과가 보고되면서 새로운 생체재료의 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 생체에 무해한 Ti-Nb와 hydroxyapatite (HAp)를 복합 첨가하여 고에너지볼밀링(high-energy mechanical milling, HEMM)으로 나노 합금분말을 제조 후 급속소결에 의하여 Ti-Nb/HAp 생체재료를 제조 하였다. 제조한 Ti-Nb/HAp 생체용 복합재료에서 HAp 첨가량과 분말의 밀링, 믹싱에 따른 조직 변화와 소결체의 생체적합성의 변화 및 기계적 특성의 변화를 분석하였다. 이때 Ti-42%Nb에 HAp의 첨가량을 0%, 5%, 10%, 15%로 변화를 주었고, 밀링은 고에너지볼밀링기를 이용하여 0~8시간 동안 실시하였다. 그 결과 밀링 시간이 증가할수록 합금 분말의 크기가 미세해졌으며, 특히 8시간 밀링시 분말의 크기가 나노 크기로 감소하여 기계적 특성(경도 및 강도)이 우수해지는 것을 알 수 있었다.

Keywords: HEMM, HAp, Ti-Nb alloy, 급속소결, 기계적 특성