

# NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ TỔNG HỢP HỆ VẬT LIỆU NHỚ HÌNH (SMA – SHAPE MEMORY ALLOY) NITI XỐP BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHẢN ỨNG NHIỆT TỰ SINH (SHS) VÀ MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA HỆ VẬT LIỆU NÀY.

## TỔNG QUAN

Trên thế giới, vật liệu nhớ hình Nitinol xốp gần đây dành được sự quan tâm đặc biệt trong các ứng dụng Y học: trong chế tạo xương, miếng đệm đốt sống thay thế trong cơ thể người... nhờ có các tính chất đặc biệt như khả năng nhớ hình, độ bền mòn rất cao, khả năng thích ứng tốt với cơ thể người, rất nhẹ, không bị gỉ sét...

Hệ vật nhớ hình Nitinol xốp có một số tính chất ưu việt như sau:

- 1- Khả năng phục hồi lại hình dạng: giúp cho quá trình cấy ghép được diễn ra một cách thuận tiện, và đảm bảo ổn định cơ học với các khớp xương khác;
- 2- Có tính tương thích sinh học cao đối với cơ thể so với các loại vật liệu cấy ghép khác như: thép không gỉ và titan.
- 3- Về cơ tính, hệ vật liệu này có khả năng phối hợp được độ bền cao (dẫn đến tránh được biến dạng phá hủy), độ cứng thấp (dẫn đến tránh được phản ứng căng cơ của cơ thể) và độ dai va đập cao (tránh vỡ khi cơ thể vận động);
- 4- Khi ở dạng xốp, các mô xương trong cơ thể người có thể phát triển vào các lỗ xốp của miếng đệm nhân tạo và tạo nên liên kết giữa miếng đệm nhân tạo với xương

## MỤC TIÊU

1. Phân tích các yêu cầu kỹ thuật công nghệ để sản xuất vật liệu xốp.
2. Đề xuất các giải pháp thiết bị kỹ thuật, công nghệ để sản xuất hệ vật liệu nhớ hình NiTi xốp ở Việt Nam.
3. Phân tích tính khả thi chế tạo vật liệu nhớ hình tại Việt Nam nhằm ứng dụng thử nghiệm với một chi tiết cụ thể.

## NỘI DUNG

- \* Tổng quan về các hệ vật liệu nhớ hình (hiện tượng, các ứng xử cơ nhiệt, các hệ vật liệu nhớ hình thường gặp và phương pháp chế tạo). Vật liệu nhớ hình hệ NiTi xốp (còn gọi là Nitinol) với các ưu điểm và các mục tiêu ứng dụng, đặc điểm các phương pháp chế tạo hệ vật liệu này.
- \* Tổng quan về phương pháp SHS (bản chất của phương pháp, khả năng tổng hợp, các thông số công nghệ ảnh hưởng đến phản ứng SHS trong quá trình tổng hợp vật liệu) và xác định phương pháp nghiên cứu, tổng hợp hệ vật liệu Nitinol xốp với mục tiêu chính là ứng dụng làm vật liệu y sinh.
- \* Lựa chọn các thiết bị, phương pháp nghiên cứu.
- \* Kết quả nghiên cứu tổng hợp Nitinol xốp bằng phương pháp SHS:
  - Về lý thuyết đề tài đã nghiên cứu các mô hình phản ứng, từ đó xác định được nhiệt độ nung sơ bộ Tp thực hiện phản ứng SHS trong khoảng  $(250 \div 600)^{\circ}\text{C}$ , nhiệt độ môi lửa kích hoạt phản ứng  $\text{Tig}^3 1400^{\circ}\text{C}$ .
  - Về thực nghiệm đề tài đã tổng hợp thành công vật liệu Nitinol xốp với độ xốp đạt khoảng  $(44 \div 58)\%$  trong đó tỉ lệ độ xốp hở chiếm trên 60%, sản phẩm có pha NiTi mong muốn chiếm ưu thế, kích thước lỗ xốp dao động trong phạm vi  $(100 \div 700)\text{mm}$ . Sản phẩm có khả năng biến dạng trên 4% (biến dạng đàn hồi đạt 2,5%), các chỉ số cơ học khác như mô đun đàn hồi, ngưỡng phá hủy,... gần giống xương người, các kết quả nghiên cứu tương đương với các công trình đã được công bố trong khu vực và trên thế giới cho đến thời điểm hiện nay về hệ vật liệu này.

\* Nghiên cứu tác động của xử lý nhiệt đến tính chất cơ học: Sau phản ứng SHS, do nhiệt độ tăng lên rất nhanh, và giảm nhanh, tính giòn sau phản ứng của vật liệu rất cao, đề tài đã nghiên cứu quá trình ủ hồi phục tổ chức nhằm nâng cao tính dẻo, tăng khả năng siêu đàn hồi, kết quả cho thấy ở nhiệt độ (400 ÷ 550)°C, sau khi ủ (4 ÷ 5)h tính dẻo và khả năng biến dạng được cải thiện rõ rệt. Tuy vậy, nếu tăng nhiệt độ hoặc thời gian ủ lên thì khả năng ôxy hoá của Ti cao dẫn đến pha NiTi có thể bị mất đi một phần do mất cân bằng về nguyên tử giữa Ni và Ti.

\* Các kết quả thực nghiệm đã cho thấy, quá trình biến dạng đã có sự hình thành của pha sản phẩm Martensite (NiTi B19') từ pha gốc Austenite (NiTi B2), đó chính là bản chất của hiện tượng nhớ hình (chuyển biến Martensite « Austenite). Nhiệt độ chuyển biến pha được xác định bằng phân tích DSC với kết quả As, Af, Ms, Mf. Các kết quả là tương tự như các nghiên cứu được công bố trước đây về hệ vật liệu này.

#### **PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

- Nghiên cứu lý thuyết.
- Thực nghiệm tổng hợp vật liệu + các phương pháp phân tích, đánh giá hiện đại.
- So sánh, đối chiếu với các kết quả đã công bố.

#### **HIỆU QUẢ KTXH**

#### **ĐƠN VỊ SỬ DỤNG**