

THÔNG TIN LUẬN ÁN

Tên luận án: Nghiên cứu và chế tạo vật liệu gốm gỗ từ bã thải vỏ điều

Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật Liệu

Mã số chuyên ngành: 62.52.03.09

Họ và tên NCS: Kiều Đỗ Trung Kiên

Cán bộ hướng dẫn: 1. PGS. TS. Đỗ Quang Minh

2. PGS. TS. Trần Văn Khải

Tên cơ sở đào tạo: Trường Đại học Bách Khoa - Đại Học Quốc gia Tp.HCM

Tóm tắt luận án

Gốm gỗ (woodceramics) được GS. Toshihiro Okabe phát minh lần đầu tiên năm 1994, đây là loại vật liệu được chế tạo bằng cách nung kết khối nguyên liệu gỗ trong môi trường thiếu oxy. Do được sản xuất từ nguồn nguyên liệu gỗ nên vật liệu gốm gỗ có thể được xem như một phương pháp hiệu quả xử lý các chất thải từ các ngành sản xuất nông nghiệp. Vì vậy, có thể xem gốm gỗ như một loại vật liệu môi trường.

Trong luận văn này, lần đầu tiên, chúng tôi đã chế tạo thành công vật liệu gốm gỗ từ nguồn nguyên liệu bã thải vỏ điều – một loại phế phẩm nông nghiệp của ngành sản xuất hạt điều với lượng thải ra trên 240.000 tấn/năm. Gốm gỗ từ bã thải vỏ điều đã được kết khối ở nhiệt độ 700 – 1200°C trong môi trường khí CO₂. Để tăng độ kết khối cho sản phẩm tạo thành, chúng tôi cũng đã tiến hành cacbon hóa trước bã thải vỏ điều, khảo sát nhiều thành phần phối liệu, nhiều nhiệt độ nung khác nhau đồng thời áp dụng kỹ thuật ép nóng trong quá trình kết khối gốm gỗ. Mẫu có thành phần tỉ lệ theo khối lượng bột cacbon/ nhựa phenolic là 1/1,3, kết khối kết hợp áp lực ép nóng 0,66kgf/cm² ở nhiệt độ 900°C cho độ kết khối cao nhất trong các mẫu thí nghiệm. Mẫu này có bền uốn là 125,93kgf/cm², khối lượng thể tích là 1,95 g/cm³ và độ xốp là 17,44 %).

Với mục tiêu tận dụng tối đa bã thải vỏ điều, nhựa phenolic, bột cacbon được sử dụng trong luận văn cũng được chế tạo từ chính bã thải vỏ điều. Các kết quả thực nghiệm (phân tích

nhiệt vi sai, xác định dư lượng gỗ trong nhựa, trạng thái nhựa tạo thành ở nhiệt độ thường, xác định thành phần hóa và nhiệt trị bột cacbon) đã chỉ ra rằng: thông số công nghệ phù hợp cho quá trình tạo nhựa phenolic từ bã thải vỏ điều là tỉ lệ theo khối lượng phenol/ bã thải vỏ điều bằng 2 (thêm 5% xúc tác axit theo khối lượng phenol sử dụng), phản ứng ở nhiệt độ 150°C; nhiệt độ phù hợp để cacbon hóa bã thải vỏ điều là 500°C.

Bằng các phương pháp nghiên cứu hiện đại như: nhiễu xạ tia X (XRD), RAMAN, phổ quang điện tử tia X (XPS), phổ hồng ngoại (FT-IR), kính hiển vi điện tử quét (SEM) cơ chế kết khối của gôm gỗ cũng được làm rõ. Theo đó, quá trình kết khối của gôm gỗ là kết khối trong phản ứng. Cơ chế kết khối của gôm gỗ là kết khối pha lỏng, pha lỏng hình thành từ nguyên liệu nhựa phenolic. Trong quá trình nung, bột cacbon tạo cacbon mềm, nhựa phenolic tại cacbon cứng, gôm gỗ là sự kết hợp của cacbon mềm và cacbon cứng.

Kết quả khảo sát quy luật bức xạ ở các nhiệt độ khác nhau cho thấy tính chất bức xạ nhiệt của gôm gỗ giống với tính chất bức xạ nhiệt của vật đen tuyệt đối. Năng lượng tỏa ra thể hiện vật liệu chủ yếu phát nhiệt của vật liệu ở vùng hồng ngoại xa. Nhờ vậy, gôm gỗ được chế tạo từ bã thải vỏ điều có thể được ứng dụng vào các thiết bị sấy nông sản hoặc một số thiết bị trị liệu thuộc lĩnh vực y học.

Những đóng góp mới của luận án

- Lần đầu tiên kết khối thành công gôm gỗ từ bã thải vỏ điều ở nhiệt độ từ 700 – 1200°C. Mẫu có độ kết khối tốt nhất trong các mẫu thí nghiệm có thông số chế tạo như sau: Thành phần tỉ lệ khối lượng bột cacbon/ nhựa phenolic là 1/1,3, kết khối kết hợp áp lực ép nóng 0,66 kgf/cm² ở nhiệt độ nung 900°C trong môi trường khí CO₂ với tốc độ nâng nhiệt 5°C/phút, lưu ở 900°C trong 60 phút. Mẫu tạo thành có độ bền uốn là 125,93 kgf/cm², khối lượng thể tích là 1,95 g/cm³ và độ xốp là 17,44%.
- Làm rõ quá trình kết khối của gôm gỗ từ bã thải vỏ điều: Quá trình kết khối của gôm gỗ là quá trình kết khối trong phản ứng. Kết khối trong phản ứng giúp giảm nhiệt độ kết khối của gôm gỗ. Cơ chế kết khối của là kết khối pha lỏng. Pha lỏng tạo thành từ nhựa phenolic. Gôm gỗ có cấu tạo là sự kết hợp của cacbon cứng (sản phẩm quá

trình phân hủy nhiệt nhựa phenolic) và cacbon mềm (sản phẩm quá trình phân hủy nhiệt của bột cacbon).

Tập thể hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

PGS. TS. Đỗ Quang Minh PGS.TS. Trần Văn Khải

Kiều Đỗ Trung Kiên