



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0049165

(51)^{2021.01} C10L 5/44; C10L 9/08

(13) B

(21) 1-2022-05743

(22) 21/12/2020

(86) PCT/JP2020/047739 21/12/2020

(87) WO 2021/161660 A1 19/08/2021

(30) 2020-022112 13/02/2020 JP; 2020-152537 11/09/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2022 416A

(73) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (JP)

2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6518585 Japan

(72) Shiho IKEDA (JP); Takuya YOSHIDA (JP).

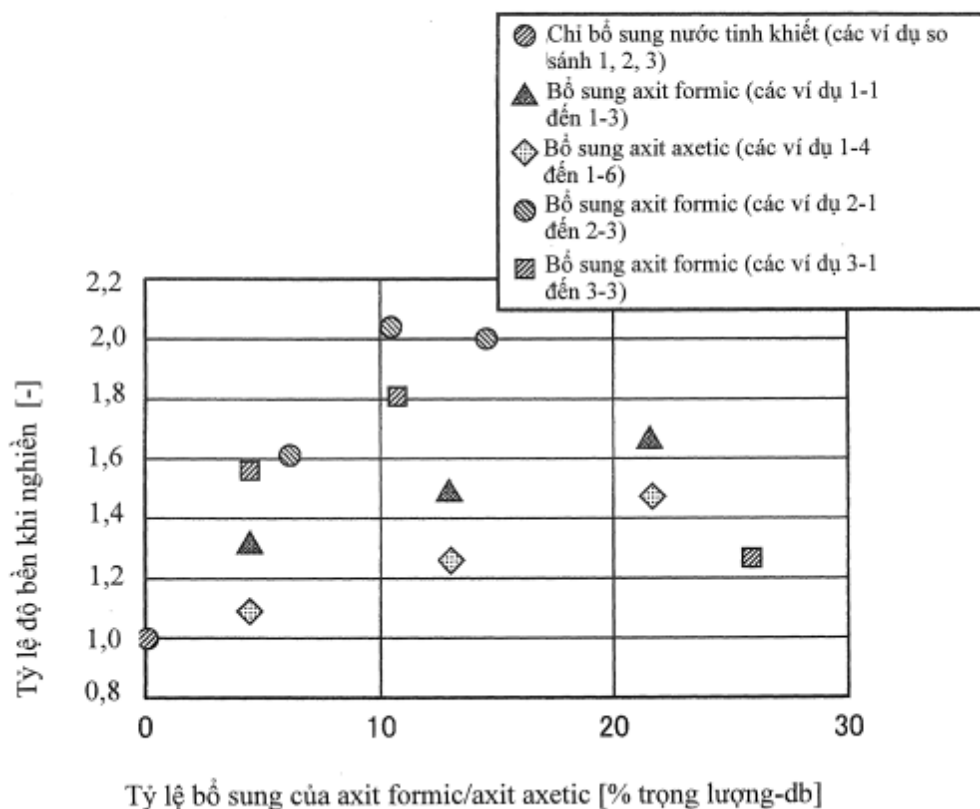
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NHIÊN LIỆU SINH KHỐI

(21) 1-2022-05743

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối từ sinh khối, bao gồm thực hiện bước tạo hình ép nóng đối với sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng. Ít nhất hoặc dung dịch nước axit formic hoặc dung dịch nước axit axetic được bổ sung vào sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng này trước khi tạo hình ép nóng.

FIG.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối từ sinh khối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sinh khối là chất hữu cơ thu được từ các sinh vật và có sẵn để làm nguyên liệu hoặc nhiên liệu. Các ví dụ về sinh khối bao gồm: gỗ; thực vật khô; chất thải nông nghiệp; chất thải chăn nuôi; chất thải thực phẩm và đồ uống; và bùn hữu cơ, như bùn sơ cấp và bùn dư, và bùn được loại nước của nó ở cơ sở xử lý nước thải sinh học và trang trại sử dụng nước thải.

Gần đây, việc đốt cháy sinh khối ở các nhà máy nhiệt điện than đã được triển khai thử để làm giảm lượng phát thải CO₂ (tài liệu sáng chế 1). Sinh khối trên cơ sở thực vật trong số các nguyên liệu sinh khối tránh làm tăng cacbon dioxit trong khí quyển (trung hòa cacbon) ngay cả khi được đốt cháy dưới dạng nhiên liệu khi xem xét sự cân bằng cacbon dioxit tổng thể do sử dụng hiệu quả tài nguyên cacbon thu được thông qua quá trình biến đổi từ cacbon dioxit bằng cách quang hợp trong quá trình sinh trưởng của cây.

Tuy nhiên, sinh khối khó sử dụng trực tiếp và có một số nhược điểm khi vận chuyển, bảo quản, và thao tác chúng do các đặc tính của nó gồm hàm lượng nước cao hơn, tỷ trọng thấp hơn, năng suất tỏa nhiệt thấp hơn, khả năng nghiền thấp hơn, tính ưa nước cao hơn, khả năng phân hủy sinh học cao hơn, và hàm lượng kiềm cao hơn so với các đặc tính này của than đá. Các phương pháp xử lý sơ bộ đối với sinh khối bao gồm nhiệt phân và tạo hình ép chặt, mỗi phương pháp này là công nghệ thông thường để giải quyết các nhược điểm nêu trên.

Quá trình nhiệt phân được cho là có các tác dụng tạo tính kỵ nước, làm giảm hàm lượng nước, làm giảm khả năng phân hủy sinh học, và cải thiện khả năng nghiền ngoài cải thiện mật độ năng lượng cho một khối lượng của sinh khối. Cụ thể, việc cải thiện khả năng nghiền dẫn tới khả năng đạt được việc tận dụng máy nghiền đã có ở nhà máy nhiệt điện than và tỷ lệ cùng cháy cao đồng thời. Cụ thể, đã được thông báo là giới hạn trên của tỷ lệ cùng cháy để chỉ 2 đến 3cal% trong dăm gỗ nghiền (thu được bằng

cách nghiền sinh khối gỗ) cùng với than đá bằng máy nghiền than đá hiện có, và tỷ lệ cùng cháy 10 đến 30cal% là có thể đạt được khi sử dụng viên gỗ nhiệt phân (thu được bằng cách nhiệt phân dăm gỗ, và tạo hình ép chặt chúng) (tài liệu phi sáng chế 1).

Ngoài ra, quá trình ép chặt có thể cải thiện một độ năng lượng cho một thể tích của sinh khối. Đã có các báo cáo khác nhau về các yếu tố có ảnh hưởng đến quá trình tạo hình sinh khối (tài liệu phi sáng chế 2).

Quá trình nhiệt phân và tạo hình ép chặt nêu trên có thể cải thiện các đặc tính của sinh khối làm nhiên liệu.

Một báo cáo khác đã chỉ ra phương pháp sản xuất carbua hóa rắn có các đặc điểm để thu được carbua hóa rắn bằng cách: nghiền carbua sinh khối; trộn chất keo tụ với carbua nghiền và kết tụ các hạt để tạo thành khối kết tụ; và tạo hình ép chặt khối kết tụ thu được này (tài liệu sáng chế 1).

Tuy nhiên, quá trình nhiệt phân có ảnh hưởng mạnh đến khả năng tạo hình của sinh khối. Cụ thể, sinh khối nhiệt phân thu được bằng cách nhiệt phân dạng khô có khả năng tạo hình thấp, điều này có thể dẫn đến vấn đề, như nguy cơ phát sinh bụi khi thao tác chúng (tài liệu phi sáng chế 2). Chất kết dính là cần thiết khi tạo hình để cải thiện khả năng tạo hình và thu được độ bền cần thiết. Điều này làm tăng chi phí.

Các chất kết dính đã biết dùng cho sinh khối nhiệt phân bao gồm bã ép hạt thầu dầu (castor bean cake, CAS) (tài liệu phi sáng chế 3) và glyxerol (tài liệu phi sáng chế 4). Các cách bổ sung chất kết dính có thể cần đến quá trình gia nhiệt và làm nóng chảy chất kết dính rắn (tài liệu phi sáng chế 5, 6), quá trình hòa tan chất kết dính trong nước (tài liệu phi sáng chế 7), hoặc quá trình khác. Quá trình trộn để trộn mẫu sinh khối với chất kết dính trong 15 phút cứ 12 giờ một lần với ít nhất sáu lần (tài liệu phi sáng chế 5), hoặc quá trình trộn để khuấy trộn mẫu sinh khối và chất kết dính trong 20 phút và sau đó để lắng hỗn hợp thu được trong 24 giờ trong môi trường ở 4°C (tài liệu phi sáng chế 8) có thể cần thực hiện thêm để trộn đồng nhất mẫu sinh khối với chất kết dính.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 1 bàn luận carbua sinh khối, nhưng không bàn luận sinh khối chưa phản ứng và sinh khối nhiệt phân. Ở đây, sự khác nhau giữa carbua sinh khối, sinh khối nhiệt phân, và sinh khối chưa phản ứng sẽ được mô tả. Sinh khối chưa phản ứng (gỗ) có cấu trúc chứa xenluloza (sợi), hemixenluloza, và lignin. Sinh khối

nhịệt phân (thu được từ quá trình than hóa ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 280°C) có cấu trúc chứa xenluloza (sợi) còn lại trong khi hemixenluloza và lignin bị phân hủy. Ngược lại, carbua (thường là sinh khối thu được từ quá trình than hóa ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 400°C) khác ở chỗ có nhiều cacbon hơn do cấu trúc sợi trong sinh khối bị phá vỡ bởi phản ứng than hóa. Về mặt này, không chắc là các kết quả tương tự có thu được bằng cách sử dụng quy trình đối với carbua giống như quy trình đối với sinh khối nhiệt phân và sinh khối chưa phản ứng hay không.

Sáng chế đã đạt được tập trung vào các nhược điểm được mô tả ở trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp điều chế hiệu quả nhiên liệu sinh khối có độ bền cao từ sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng với chi phí thấp.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa thẩm định số 2019-59880

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: OHTAKA Madoka, (2019), “*baimasu nenryo no tokucho to seizo* [Features and Production of Biomass Fuel]”, Thermal Power Engineering Society, Vol. 70, No. 10, trang 78- 83

Tài liệu phi sáng chế 2: Mostafa ME et al. (2019), “Renewable Sustainable Energy Reviews”, Vol. 105, trang 332-48

Tài liệu phi sáng chế 3: L. Cao et al. (2015), “Bioresource Technology”, Vol. 185, trang 254-262

Tài liệu phi sáng chế 4: Garcia R. et al. (2018), “Fuel”, 215, trang 290-7

Tài liệu phi sáng chế 5: D. Lu et al. (2014), “Biomass Bioenergy”, Vol. 69, trang 287-296

Tài liệu phi sáng chế 6: J. Cheng et al. (2018), “Fuel Processing Technology”, Vol. 179, trang 229-237

Tài liệu phi sáng chế 7: Si Y et al. (2016), “Energy Fuels”, 30, trang 5799-808.

Tài liệu phi sáng chế 8: Azargohar R. et al. (2019), “Industrial Crops and Products”, 128: trang 424-35.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo kết quả của các nghiên cứu khác nhau được thực hiện, các tác giả sáng chế đã phát hiện được rằng cấu hình được mô tả dưới đây có thể giải quyết các nhược điểm được mô tả ở trên.

Cụ thể, phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm thực hiện bước tạo hình ép nóng sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng. Ít nhất hoặc dung dịch nước axit formic hoặc dung dịch nước axit axetic được bổ sung vào sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng trước khi tạo hình ép nóng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện tỷ lệ độ bền khi nghiền trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh liên quan đến trường hợp thử nghiệm 1.

Fig.2 là đồ thị thể hiện tỷ lệ độ bền khi nghiền trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh liên quan đến trường hợp thử nghiệm 3.

Fig.3 là đồ thị thể hiện tỷ lệ độ bền khi nghiền trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh liên quan đến trường hợp thử nghiệm 4.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa nhiệt độ tạo hình và tỷ lệ độ bền khi nghiền của sinh khối nhiệt phân trong trường hợp thử nghiệm 4.

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa nhiệt độ tạo hình và tỷ lệ độ bền khi nghiền của sinh khối chưa phản ứng trong trường hợp thử nghiệm 4.

Fig.6 là đồ thị thể hiện tỷ lệ độ bền khi nghiền trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh liên quan đến trường hợp thử nghiệm 5.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được mô tả ở trên, phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo phương án của sáng chế bao gồm thực hiện bước tạo hình ép nóng sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng. Ít nhất hoặc dung dịch nước axit formic hoặc dung dịch nước

axit axetic được bổ sung vào sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng này trước khi tạo hình ép nóng.

Cấu hình này đạt được độ bền cao hơn nhiều của nhiên liệu sinh khối thu được so với cấu hình thông thường. Mỗi trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic là chất lỏng có thể bổ sung trực tiếp vào sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng mà không cần quy trình trộn phức tạp đã thấy khi sử dụng chất kết dính rắn như CAS hoặc glyxerol như được chọn trong lĩnh vực thông thường, và do đó quy trình là hiệu quả.

Lý do của việc bổ sung axit formic và/hoặc axit axetic dẫn tới khả năng thu được nhiên liệu sinh khối có độ bền cao được cho là nằm ở chỗ axit formic và axit axetic tác dụng lên các thành phần cấu trúc của sinh khối (chủ yếu là xenluloza, hemixenluloza, và lignin trong trường hợp sinh khối trên cơ sở thực vật) trong quá trình tạo hình ép ở khoảng 150°C và cấu trúc liên kết thu được là rắn chắc hơn. Cụ thể, đã cho rằng việc bổ sung axit này gây ra sự lỏng lẻo của cấu trúc sợi xenluloza và sự liên kết giữa xenluloza, hemixenluloza, và lignin trong sinh khối nhiệt phân hoặc chưa phản ứng, cấu trúc thu được được tạo hình ép nóng, và do đó cấu trúc có độ bền cao trong đó các sợi nằm gần nhau hơn đã đạt được.

Sau đây, một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Trừ khi có lưu ý khác trong bản mô tả này, cụm từ “A đến B” biểu diễn khoảng giá trị bằng số nghĩa là “A hoặc lớn hơn (cao hơn) và B hoặc nhỏ hơn (thấp hơn)”.

Nguyên liệu sinh khối

Sinh khối để sử dụng theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể, nhưng sinh khối trên cơ sở thực vật là được ưu tiên. Sinh khối trên cơ sở thực vật là tài nguyên hữu cơ trên cơ sở thực vật và bao gồm gỗ, thực vật khô, và chất thải nông nghiệp hoặc lâm nghiệp. Sinh khối này thường chứa xenluloza, hemixenluloza, và lignin làm các thành phần chính.

Cụ thể, các ví dụ về sinh khối bao gồm gỗ lạng mỏng, cành cây được tía bớt, vật liệu phế thải, mảnh vỏ cây, và các gỗ khác, tre, cỏ, vỏ dừa, bã dầu cọ (chùm quả rỗng (Empty Fruit Bunch, tức là, EFB), và còn bao gồm chất thải từ rau, rác thải từ rau, rau

được cắt, quả, mùn cưa, rơm lúa mì, rơm rạ, và vỏ trấu, mỗi loại được cho là do sản xuất quá nhiều. Việc sử dụng sinh khối gỗ, EFB, hoặc tương tự là được ưu tiên trong số các ví dụ về sinh khối trên cơ sở thực vật nêu trên theo quan điểm lượng tài nguyên phong phú.

Theo phương án này, mỗi trong số sinh khối chưa phản ứng và sinh khối nhiệt phân có thể được thực hiện bước tạo hình ép nóng được mô tả sau đây. Trong bản mô tả này, “sinh khối chưa phản ứng” là sinh khối không phản ứng hóa học, như than hóa hoặc nhiệt phân. Tuy nhiên, “sinh khối chưa phản ứng” theo phương án này bao gồm sinh khối thu được từ quy trình, ví dụ, nghiền hoặc làm bay hơi ẩm (như điều chỉnh hàm lượng ẩm).

Khi sử dụng sinh khối chưa phản ứng, sinh khối có thể trực tiếp được thực hiện bước tạo hình ép nóng được mô tả sau đây. Theo cách khác, sinh khối chưa phản ứng có thể được thực hiện bước tạo hình ép nóng được mô tả sau đây sau khi được nghiền bằng máy nghiền để có kích thước thích hợp và/hoặc làm cho hơi ẩm của nó bay hơi. Ngược lại, khi sử dụng sinh khối nhiệt phân, bước nhiệt phân nguyên liệu sinh khối được thực hiện trước.

Bước nhiệt phân

Trong bước này, nguyên liệu sinh khối như được mô tả ở trên được nhiệt phân. Phương pháp nhiệt phân theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể, và có thể là nhiệt phân dạng khô hoặc nhiệt phân dạng ướt. Cụ thể, nhiệt phân dạng khô là mong muốn theo quan điểm tính hiệu quả của phương án đối với carbua có khả năng tạo viên thấp ở dạng semi-carbua dạng khô. Sản phẩm tạo hình của semi-carbua dạng ướt đã được biết là có độ bền cần thiết (đủ để chịu được sự vận chuyển) ngay cả khi không có chất kết dính. Do đó, nhiệt phân dạng khô chủ yếu được nhắm tới theo phương án này.

Nguyên liệu sinh khối có thể trực tiếp được nhiệt phân, hoặc có thể trước hết được nghiền bằng máy nghiền để có kích thước thích hợp nếu cần và sau đó được sử dụng.

Nhiệt phân có thể bao gồm cách nhiệt phân thường được sử dụng để tạo ra sinh khối mà không bị giới hạn cụ thể. Cụ thể, theo một ví dụ về nhiệt phân dạng khô, quá trình nhiệt phân có thể được thực hiện trong khoảng nhiệt độ từ 200 đến 300°C trong

khoảng 10 đến 60 phút trong môi trường trơ. Môi trường trơ để chỉ khí không phản ứng với nguyên liệu sinh khối, như nitơ hoặc cacbon dioxit. Ngoài ra, hơi nước quá nhiệt có thể được sử dụng để làm tăng nhanh nhiệt độ tới nhiệt độ than hóa.

Bổ sung dung dịch nước axit formic và/hoặc dung dịch nước axit axetic

Tiếp theo, ít nhất một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic được bổ sung vào sinh khối nhiệt phân thu được hoặc sinh khối chưa phản ứng.

Mặc dù cách bổ sung là không bị giới hạn cụ thể, mỗi trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic là chất lỏng và do đó có thể bổ sung trực tiếp vào sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng. Lượng bổ sung (tỷ lệ bổ sung) của axit formic và axit axetic tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 26% trọng lượng /db (nền khô) so với sinh khối nhiệt phân. Ở đây, cấu trúc chứa nước có thể được gọi là nền ướt (nền ướt, wb) trái ngược với nền khô (db), và cách trong các ví dụ được mô tả sau đây được sử dụng làm cách tính đối với mỗi nền. Lượng bổ sung thấp hơn 1% trọng lượng /db làm giảm tỷ lệ cải thiện độ bền của sản phẩm được tạo hình, dẫn đến nguy cơ không thu được độ bền cần thiết (ví dụ, độ bền đủ để chịu được sự vận chuyển). Trái lại, lượng bổ sung vượt quá 26% trọng lượng /db làm tăng quá nhiều hàm lượng chất lỏng trong sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng, dẫn đến xu hướng làm giảm độ bền. Do đó, cả hai lượng này là không được ưu tiên. Giới hạn dưới được ưu tiên hơn của lượng bổ sung là 4% trọng lượng /db, và giới hạn trên được ưu tiên hơn của nó là 22% trọng lượng /db.

Khi sử dụng dung dịch nước axit formic hoặc dung dịch nước axit axetic, nồng độ của mỗi dung dịch là không bị giới hạn cụ thể, miễn là tỷ lệ bổ sung của axit formic và/hoặc axit axetic nằm trong khoảng nêu trên. Ví dụ, khi sử dụng dung dịch nước axit formic, nồng độ của axit formic là khoảng 30 đến 70% trọng lượng. Ngoài ra, khi sử dụng dung dịch nước axit axetic, nồng độ của axit axetic là khoảng 30 đến 70% trọng lượng.

Một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic có thể được sử dụng một mình, hoặc cả hai dung dịch này có thể được sử dụng kết hợp.

Sau khi bổ sung ít nhất một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch

nước axit axetic, bước khuấy tốt hơn là được thực hiện để trộn dung dịch với sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng. Cách khuấy là không bị giới hạn cụ thể, miễn là cách này là thích hợp để trộn đồng nhất dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic với sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng. Phương pháp theo phương án của sáng chế trong đó dung dịch nước được trộn thay vì chất kết dính dạng rắn loại bỏ được sự cần thiết phải khuấy trong thời gian dài như yêu cầu trong phương pháp thông thường. Ví dụ, chỉ cần khuấy mẫu trong cốc có mở trong thời gian thích hợp bằng cách sử dụng thìa trộn.

Phương pháp sản xuất theo phương án của sáng chế tốt hơn là còn bao gồm bước nghiền ít nhất một trong số sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng trước khi bổ sung ít nhất một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic. Theo cách này, ít nhất một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic có thể được trộn đồng nhất hơn với sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng khi trộn dung dịch với sinh khối.

Bước nghiền có thể được thực hiện đối với ít nhất một trong số sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng, ví dụ, có thể được thực hiện đối với sinh khối chưa phản ứng hoặc sinh khối nhiệt phân. Hơn nữa, nguyên liệu sinh khối cần nhiệt phân có thể được nghiền trước.

Cách nghiền sinh khối chưa phản ứng hoặc sinh khối nhiệt phân là không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, máy trộn, cối, máy nghiền có dao cắt, máy nghiền bi, hoặc dụng cụ khác có thể được sử dụng để nghiền.

Kích thước của đối tượng được nghiền thu được cũng không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, bước nghiền có thể tốt hơn là được thực hiện theo cách sao cho đường kính đạt tới khoảng 1mm hoặc ngắn hơn theo quan điểm độ bền cao hơn của sản phẩm được tạo hình có đường kính hạt nhỏ hơn.

Sinh khối nhiệt phân thu được trong quá trình nhiệt phân tốt hơn là được làm nguội để đạt tới nhiệt độ khoảng 100°C hoặc thấp hơn trước khi bổ sung ít nhất một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic, và sau đó dung dịch được bổ sung vào đó.

Ngoài ra, trong trường hợp mà trong đó phương pháp sản xuất theo phương án

của sáng chế bao gồm bước nhiệt phân, dung dịch nước axit formic và/hoặc dung dịch nước axit axetic chứa trong chất dễ bay hơi tạo ra thông qua phản ứng trong bước nhiệt phân có thể được sử dụng làm dung dịch nước axit formic và/hoặc dung dịch nước axit axetic để được bổ sung vào sinh khối nhiệt phân. Do đó, sự giảm đáng kể chi phí sản xuất có thể được mong đợi mà không cần bổ sung chất kết dính mới (dung dịch nước axit formic và/hoặc dung dịch nước axit axetic).

Cách sử dụng dung dịch nước axit formic và/ hoặc dung dịch nước axit axetic thu được từ chất dễ bay hơi được mô tả dưới đây. Ví dụ, chất dễ bay hơi được thoát ra khỏi lò sử dụng để nhiệt phân, và dung dịch nước axit formic và/hoặc dung dịch nước axit axetic được khôi phục bằng cách sử dụng sự chênh lệch giữa điểm sôi của dung dịch nước axit formic và/hoặc dung dịch nước axit axetic và điểm sôi của thành phần chính khác (phenol) chứa trong chất dễ bay hơi.

Bước tạo hình ép nóng

Sau bước bổ sung dung dịch nước axit formic và/hoặc dung dịch nước axit axetic được mô tả ở trên, bước tạo hình ép nóng được thực hiện. Tuy nhiên, trước khi tạo hình, sinh khối nhiệt phân thu được có thể được nghiền nhỏ hơn nếu cần. Điều này là có lợi để cho phép sinh khối nhiệt phân có dạng viên có cấu trúc chính xác và độ bền cao hơn. Cách nghiền và kích thước có thể thu được sau khi nghiền là không bị giới hạn cụ thể, và có thể được điều chỉnh thích hợp phụ thuộc vào đối tượng được nghiền mong muốn hoặc đối tượng được tạo hình.

Bước tạo hình ép nóng theo phương án này tốt hơn là được thực hiện trong khoảng nhiệt độ cao hơn 100°C và bằng hoặc thấp hơn 200°C. Nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 100°C có thể dẫn tới độ bền không đủ. Trái lại, mặc dù giới hạn trên là không bị giới hạn cụ thể, nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 200°C là được ưu tiên khi xem xét rằng nhiệt độ cao hơn 200°C là quá mức không cần thiết và dẫn tới sự tiêu thụ năng lượng lãng phí. Khoảng nhiệt độ được ưu tiên hơn có thể có giới hạn dưới bằng 120°C và giới hạn trên bằng 180°C.

Khi sử dụng sinh khối chưa phản ứng, bước tạo hình ép nóng được thực hiện tốt hơn là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 130 đến 200°C và tốt hơn nữa là ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 135°C và bằng hoặc thấp hơn 170°C. Khi sử dụng sinh khối nhiệt phân,

bước tạo hình ép nóng được thực hiện tốt hơn là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 125 đến 200°C và tốt hơn nữa là ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 130°C và bằng hoặc thấp hơn 170°C.

Theo phương án này, nhiệt độ trong bước tạo hình ép nóng có nghĩa là nhiệt độ của khuôn được sử dụng để tạo hình. Nhiệt độ của khuôn có thể thu được bằng cách gắn trực tiếp cặp nhiệt điện với khuôn để đo nhiệt độ, và có thể điều chỉnh bằng cách đặt nhiệt độ đặt (nhiệt độ mục tiêu) của bể có nhiệt độ không đổi chứa khuôn này và đặt nhiệt độ khuôn liên quan đến thời gian gia nhiệt. Ví dụ, các cách được chọn trong các ví dụ được mô tả sau đây có thể được sử dụng làm cách cụ thể.

Cách tạo hình hoặc điều kiện tạo hình trong bước tạo hình ép nóng theo phương án này có thể chọn thích hợp bằng cách sử dụng trực tiếp cách hoặc điều kiện đã biết thông thường, hoặc cải biến chúng thích hợp cho đối tượng được tạo hình mong muốn. Hình dạng và kích thước của đối tượng được tạo hình có thể được điều chỉnh thích hợp để đáp ứng đối tượng mong muốn.

Ví dụ, nhiên liệu sinh khối có thể được tạo viên hoặc được tạo hình bằng cách ép đùn bằng cách sử dụng máy tạo viên kiểu khuôn hình tròn hoặc khuôn phẳng, hoặc ép viên bằng cách sử dụng máy tạo hình cán.

Theo phương án này, sản phẩm được tạo hình được thực hiện bước tạo hình có độ bền tuyệt vời, và do đó có ưu điểm là rất dễ thao tác để vận chuyển và sử dụng nó làm nhiên liệu.

Nhiên liệu sinh khối

Nhiên liệu sinh khối thu được bằng phương pháp theo phương án của sáng chế có thể dùng làm nhiên liệu trong các trường hợp khác nhau. Nhiên liệu sinh khối thu được bằng phương pháp sản xuất theo phương án của sáng chế có độ bền cao hơn đáng kể và khả năng tạo hình tốt hơn nhiều so với nhiên liệu sinh khối rắn thông thường, và do đó, đặc biệt hữu ích trong công nghiệp.

Như được mô tả ở trên, sáng chế bộc lộ các kỹ thuật theo các khía cạnh khác nhau, trong số đó các kỹ thuật chính được tóm tắt dưới đây.

Cụ thể, phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo một khía cạnh của sáng

chế bao gồm thực hiện bước tạo hình ép nóng sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng. Ít nhất hoặc dung dịch nước axit formic hoặc dung dịch nước axit axetic được bổ sung vào sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng này trước khi tạo hình ép nóng.

Cấu hình này cho phép có thể đưa ra phương pháp điều chế hiệu quả nhiên liệu sinh khối có độ bền cao từ sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng với chi phí thấp.

Phương pháp sản xuất này tốt hơn là còn bao gồm nghiền ít nhất mỗi trong số sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng trước khi bổ sung ít nhất một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic.

Ngoài ra, lượng bổ sung của axit formic và axit axetic tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 26% trọng lượng /db so với sinh khối nhiệt phân hoặc sinh khối chưa phản ứng.

Trong phương pháp sản xuất này, bước tạo hình ép nóng tốt hơn là được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn 100°C và không cao hơn 200°C. Khi sử dụng sinh khối chưa phản ứng, sinh khối chưa phản ứng tốt hơn là được tạo hình ép nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 130°C đến 200°C. Theo cách khác, khi sử dụng sinh khối nhiệt phân, sinh khối nhiệt phân tốt hơn là được tạo hình ép nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 125°C đến 200°C.

Phương pháp sản xuất này tốt hơn là còn bao gồm bước nhiệt phân nguyên liệu sinh khối trước khi tạo hình ép nóng khi sử dụng sinh khối nhiệt phân. Trong trường hợp này, mỗi trong số axit formic và axit axetic thu được từ chất dễ bay hơi được tạo ra trong bước nhiệt phân tốt hơn là được sử dụng làm axit formic và axit axetic.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ, nhưng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi các ví dụ này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trường hợp thử nghiệm 1

Sản xuất nhiên liệu sinh khối từ sinh khối nhiệt phân

1. Nhiệt phân

Viên sinh khối gỗ (có hàm lượng nước khoảng 10%-db) được sử dụng làm nguyên liệu sinh khối để nhiệt phân trong các điều kiện sau đây. Ở đây, cấu trúc chứa nước có thể được gọi là nền ướt (wb) trái ngược với nền khô (db). Việc tính toán đối với các nền này được thể hiện dưới đây:

- wb (nền ướt; %) = (trọng lượng của mẫu – trọng lượng khô tuyệt đối của mẫu)/trọng lượng của mẫu $\times 100$; và

- db (nền khô; %) = (trọng lượng của mẫu – trọng lượng khô tuyệt đối của mẫu)/trọng lượng khô tuyệt đối của mẫu $\times 100$,

Để làm thiết bị, thiết bị than hóa cỡ nhỏ (thiết bị gia nhiệt điện môi tần số cao loại IMC-ASH-103, được sản xuất bởi AIMEX CO., LTD.) được sử dụng.

Bốn hộp thạch anh (mỗi hộp có đường kính trong $\phi 47,7$ mm, chiều cao 140 mm, và thể tích bên trong 200ml) được nạp mẫu với lượng khoảng 120g-wb được cho vào chén nung graphit và đặt trong thiết bị than hóa cỡ nhỏ. Tốc độ dòng nitơ ở thời điểm thử nghiệm được đặt ở 2l/phút.

Điều kiện nhiệt độ: nhiệt độ được tăng để đạt tới nhiệt độ mục tiêu (khoảng 260°C) ở tốc độ tăng nhiệt độ 5°C/phút, và sau đó được duy trì trong 30 đến 60 phút, và cuối cùng, semi-carbua của sinh khối gỗ đã thu được. Khi nhiệt độ của mẫu đạt tới nhiệt độ mục tiêu -10°C, việc đo thời gian lưu được bắt đầu.

2. Nghiền semi-carbua

Semi-carbua thu được được nghiền bằng máy trộn để thu được đối tượng được nghiền bên dưới rây 1mm.

3. Bổ sung dung dịch nước axit formic/axit axetic

Nước tinh khiết hoặc dung dịch nước axit formic/axit axetic được nhỏ giọt hoặc phun xung quanh 50g-db semi-carbua (đối tượng được nghiền) ở tỷ lệ bổ sung được chỉ ra trong bảng 3 và bảng 4 được thể hiện sau đây, và khuấy để trộn đồng nhất. Trường hợp thử nghiệm không bổ sung dung dịch nước axit formic/axit axetic (chỉ bổ sung nước tinh khiết) được định nghĩa là ví dụ so sánh, và semi-carbua có bổ sung dung dịch nước axit formic/axit axetic (tỷ lệ bổ sung của axit formic/axit axetic nằm trong khoảng từ 0 đến 25% trọng lượng -db) được điều chế làm ví dụ để sử dụng trong thử nghiệm tạo

hình sau đây.

4. Thử nghiệm tạo hình và độ bền khi nghiền

Khuôn được nạp mẫu trong các ví dụ và các ví dụ so sánh như được điều chế trong mục 3, và được gia nhiệt ở trạng thái này, và sau đó bước tạo hình được thực hiện trong các điều kiện thể hiện trong bảng 1 bằng cách sử dụng máy đúc ép (bao gồm khuôn theo đơn đặt hàng đặc biệt, bơm thủy lực loại P-8 được sản xuất bởi Riken Seiki Co., Ltd., và xy lanh loại SC3.6-30 được sản xuất bởi Riken Seiki Co., Ltd.)

Bảng 1

Áp lực tạo hình	2,97 tấn/cm ² (kích thủy lực, 40MPa)
Trọng lượng nạp của mẫu (wb)	10g
Nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ	150°C
Thời gian ép ở bước tạo hình	2 đến 4 phút (cho đến khi sự dao động áp lực dừng lại)
Đường kính của sản phẩm được tạo hình	30mm

Nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ trong thử nghiệm nghĩa là nhiệt độ đặt của bể có nhiệt độ không đổi ở thời điểm gia nhiệt máy đúc ép (khuôn) được nạp mẫu trước khi tạo hình ép nóng. Trong điều kiện của thử nghiệm, nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ được điều chỉnh bằng cách, ở nhiệt độ được đặt của bể có nhiệt độ không đổi (nhiệt độ mục tiêu), xác định thời gian cho đến khi nhiệt độ của mẫu trong khuôn đạt đến nhiệt độ mục tiêu và đặt nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ để đáp ứng nhiệt độ mong muốn.

Mối liên hệ giữa mỗi nhiệt độ mục tiêu và thời gian gia nhiệt khi sử dụng máy đúc ép được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

Nhiệt độ mục tiêu (°C)	Thời gian gia nhiệt (phút)
100	70
130	90
150	110
170	70/40

* Hai loại thời gian gia nhiệt được thể hiện ở 170°C. Điều này là do, trong

trường hợp số “n” bằng một hoặc nhiều số, cần 70 phút để đạt tới nhiệt độ mục tiêu khi $n=1$, và chỉ cần 40 phút để đạt tới nhiệt độ mục tiêu do lịch sử nhiệt độ còn lại của khuôn khi $n=2$.

Trong thử nghiệm này, thử nghiệm tạo hình ép được thực hiện bên ngoài bể có nhiệt độ không đổi sau khi nhiệt độ của máy đúc ép trong bể có nhiệt độ không đổi đạt tới nhiệt độ đã đặt của bể có nhiệt độ không đổi này. Trong thử nghiệm này, nhiệt độ tạo hình gia nhiệt sơ bộ được mô tả ở trên được định nghĩa là nhiệt độ tạo hình ép nóng (nhiệt độ khuôn).

Tiếp theo, độ bền của đối tượng được tạo hình thu được được đo bằng cách sử dụng máy thử nghiệm nghiền (được sản xuất bởi Furukawa Otsuka Co., Ltd, “LXA-500”) và thiết bị đo biến dạng động (được sản xuất bởi Kyowa Electronic Instruments Co., Ltd., “DPM-711B”). Giá trị độ bền khi nghiền (giá trị đo được) để chỉ giá trị trung bình của $n=5$. Hơn nữa, tỷ lệ độ bền khi nghiền được tính bằng cách định nghĩa độ bền khi nghiền khi bổ sung nước tinh khiết là 1.

Các kết quả này được nêu trong bảng 3 và bảng 4. Mỗi trong số tỷ lệ bổ sung của axit formic/axit axetic, hàm lượng nước, và tỷ lệ bổ sung dung dịch nước của mỗi mẫu trong các bảng để chỉ giá trị tính được. Ngoài ra, Fig.1 thể hiện chung tỷ lệ độ bền khi nghiền với tỷ lệ bổ sung của axit formic/axit axetic.

Bảng 3

	Dung dịch nước được bổ sung	Tỷ lệ bổ sung của axit formic/axit axetic	Hàm lượng nước	Tỷ lệ bổ sung của dung dịch nước	Độ bền khi nghiền	Tỷ lệ độ bền khi nghiền [độ bền khi nghiền khi bổ sung nước tinh khết được định nghĩa là 1]
		[% trọng lượng - db]	[% trọng lượng -db]	[% trọng lượng -db]	[MPa]	–
Ví dụ so sánh 1	Nước tinh khiết	0	10	10	1,22	1,00
Ví dụ 1-1	Dung dịch nước axit formic 70%	4,3	1,7	6,0	1,62	1,32
Ví dụ 1-2	Dung dịch nước axit formic 70%	13,0	5,0	18,0	1,83	1,50
Ví dụ 1-3	Dung dịch nước axit formic 70%	21,6	8,4	30,0	2,04	1,67
Ví dụ 1-4	Dung dịch nước axit axetic 70%	4,3	1,7	6,0	1,34	1,09
Ví dụ 1-5	Dung dịch nước axit axetic 70%	13,0	5,0	18,0	1,54	1,26
Ví dụ 1-6	Dung dịch nước axit axetic 70%	21,6	8,3	30,0	1,80	1,47

Bảng 4

		Dung dịch nước được bổ sung	Tỷ lệ bổ sung của axit formic	Hàm lượng nước	Tỷ lệ bổ sung của dung dịch nước	Độ bền khi nghiền	Tỷ lệ độ bền khi nghiền [độ bền khi nghiền khi bổ sung nước tính khiết được định nghĩa là 1]
			[% trọng lượng -db]	[% trọng lượng -db]	[% trọng lượng -db]	[Mpa]	–
Tỷ lệ bổ sung dung dịch nước không đổi	Ví dụ so sánh 2	Nước tinh khiết	0	20,27	20,27	0,28	1,00
	Ví dụ 2-1	Dung dịch nước axit formic 30%	6,09	14,20	20,30	0,46	1,61
	Ví dụ 2-2	Dung dịch nước axit formic 50%	10,46	9,89	20,35	0,58	2,04
	Ví dụ 2-3	Dung dịch nước axit formic 70%	14,55	5,75	20,30	0,57	2,00
Hàm lượng nước không đổi	Ví dụ so sánh 3	Nước tinh khiết	0	10,32	10,32	0,26	1,00
	Ví dụ 3-1	Dung dịch nước axit formic 30%	4,38	10,21	14,59	0,41	1,56
	Ví dụ 3-2	Dung dịch nước axit formic 50%	10,72	10,14	20,86	0,47	1,81
	Ví dụ 3-3	Dung dịch nước axit formic 70%	25,96	10,25	36,22	0,33	1,26

Quan sát

Như được thể hiện trong các bảng 3 đến 4 và Fig.1, việc bổ sung axit formic hoặc axit axetic được khẳng định là cải thiện độ bền khi nghiền của đối tượng được tạo hình từ sinh khối thu được. Ngoài ra, tác dụng cải thiện độ bền khi nghiền bởi axit formic được khẳng định từ các kết quả trong bảng 4 ngay cả trong trường hợp mà trong đó hàm lượng nước và tỷ lệ bổ sung của dung dịch nước là không đổi.

Trường hợp thử nghiệm 2

Sau đó, khoảng nhiệt độ trong bước tạo hình ép nóng được nghiên cứu.

Cụ thể, thử nghiệm tạo hình và độ bền khi nghiền được thực hiện theo cách giống như trường hợp thử nghiệm 1 chỉ khác là sử dụng mẫu được tạo hình ép và thay đổi nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ (nhiệt độ khuôn) tới nhiệt độ nằm trong khoảng từ 130°C đến 170°C như được thể hiện trong bảng 5. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 5. Trong bảng này, tỷ lệ bổ sung của axit formic để chỉ giá trị tính được, và giá trị độ bền khi nghiền để chỉ giá trị đo được (giá trị trung bình của $n=5$).

Bảng 5

Dung dịch nước được bổ sung	Nhiệt độ gia nhiệt	Tỷ lệ bổ sung của axit formic	Độ bền khi nghiền (n=5)
	[°C]	[% trọng lượng - db]	[Mpa]
Dung dịch nước axit formic	170	10,29	1,27
Dung dịch nước axit formic	150	10,29	1,38
Dung dịch nước axit formic	130	10,29	0,69

Quan sát

Như đã thấy rõ từ bảng 5, cụ thể, việc bổ sung dung dịch nước axit formic được khẳng định là đạt được độ bền tuyệt vời miễn là nhiệt độ ở bước tạo hình ép nóng nằm trong khoảng từ 150°C đến 170°C.

Trường hợp thử nghiệm 3

Tiếp theo, để khẳng định sự cần thiết hoặc sự không cần thiết của thời gian lắng sau khi bổ sung dung dịch nước axit formic vào semi-carbua để thấm đủ nó, việc so sánh độ bền khi nghiền được thực hiện sau khi bổ sung và khuấy dung dịch nước axit formic giữa hai chế độ sau đây: (1) thử nghiệm tạo hình được thực hiện sau khi để lắng mẫu trong bộ phận chứa bít kín trong một hoặc nhiều ngày; và (2) thử nghiệm tạo hình được thực hiện ngay. Cách tạo mẫu và cách thử nghiệm này được thực hiện và đánh giá theo cách giống như trường hợp thử nghiệm 1 chỉ khác sự có mặt hoặc không có mặt của thời gian lắng.

Bảng 6 thể hiện sự có mặt hoặc không có mặt của thời gian lắng, tỷ lệ bổ sung của axit formic (giá trị tính được), giá trị độ bền khi nghiền (giá trị đo được, giá trị trung bình của $n=5$) của mỗi mẫu, và hiệu số tham chiếu của nó, và Fig.2 (trong đó thanh sai số để chỉ 2σ) thể hiện giá trị độ bền khi nghiền của mẫu.

Bảng 6

Dung dịch nước được bổ sung	Thời gian lắng	Tỷ lệ bổ sung của axit formic	Độ bền khi nghiền ($n=5$)	Độ lệch chuẩn của giá trị độ bền khi nghiền
		[% trọng lượng -db]	[Mpa]	[Mpa]
Nước tinh khiết	Không có	0	0,57	0,03
Nước tinh khiết	Có	0	0,56	0,02
Dung dịch nước axit formic	Không có	10,29	0,92	0,06
Dung dịch nước axit formic	Có	10,29	0,97	0,04

Quan sát

Như đã thấy rõ từ các kết quả thể hiện trong bảng 6 và Fig.2, việc bổ sung dung

dịch nước axit formic được khẳng định là cải thiện độ bền của đối tượng được tạo hình bất kể sự có mặt hoặc không có mặt của thời gian lắng. Cụ thể, phương pháp sản xuất theo sáng chế được thấy là đạt được việc sản xuất nhiên liệu sinh khối dễ dàng và nhanh mà không cần thời gian lắng sau khi bổ sung dung dịch nước axit formic.

Trường hợp thử nghiệm 4

Sản xuất nhiên liệu sinh khối từ sinh khối chưa phản ứng

1. Nghiền sinh khối chưa phản ứng

Để làm nguyên liệu sinh khối, viên sinh khối gỗ (có hàm lượng nước khoảng 10%-db) được nghiền bằng máy trộn để thu được đối tượng được nghiền bên dưới rây 1mm.

2. Bổ sung dung dịch nước axit formic/axit axetic

Nước tinh khiết hoặc dung dịch nước axit formic/axit axetic được nhỏ giọt hoặc phun xung quanh 50g-db sinh khối chưa phản ứng (đối tượng được nghiền) ở tỷ lệ bổ sung được chỉ ra trong bảng 9 được thể hiện sau đây, và khuấy để trộn đồng nhất. Trường hợp thử nghiệm không bổ sung dung dịch nước axit formic/axit axetic (chỉ bổ sung nước tinh khiết) được định nghĩa là ví dụ so sánh, và sinh khối chưa phản ứng có bổ sung dung dịch nước axit formic/axit axetic được điều chế để làm ví dụ để sử dụng trong thử nghiệm tạo hình sau đây.

3. Thử nghiệm tạo hình và độ bền khi nghiền

Khuôn được nạp mẫu trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh như được điều chế trong mục 2, và được gia nhiệt ở trạng thái này, và sau đó quá trình tạo hình được thực hiện trong điều kiện thể hiện trong bảng 7 (điều kiện A được sử dụng trong thử nghiệm đánh giá A được mô tả dưới đây) hoặc bảng 8 (điều kiện B được sử dụng trong thử nghiệm đánh giá B được mô tả dưới đây). Nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ trong bảng 7 (trong điều kiện A) có nghĩa giống như nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ trong trường hợp thử nghiệm 1. Ngoài ra, nhiệt độ khuôn trong bảng 8 là nhiệt độ của cặp nhiệt điện được bố trí ở khuôn này. Trong điều kiện B trong bảng 8, thử nghiệm tạo hình ép được thực hiện ở trạng thái trong đó máy đúc ép chứa mẫu được đặt vào bể có nhiệt độ không đổi.

Mỗi trong số nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ trong bảng 7 và nhiệt độ tạo hình

trong bảng 8 được cho là nhiệt độ tạo hình ép nóng.

Bảng 7

Thiết bị được sử dụng	Máy đúc ép (bao gồm khuôn theo đơn đặt hàng đặc biệt, bơm thủy lực loại P-8 được sản xuất bởi Riken Seiki Co., Ltd., và xy lanh loại SC3.6-30 được sản xuất bởi Riken Seiki Co., Ltd.)
Áp lực tạo hình	2,97 tấn/cm ² (kích thủy lực 40 Mpa)
Trọng lượng nạp của mẫu (wb)	10g
Nhiệt độ gia nhiệt tạo hình sơ bộ	150°C
Thời gian ép ở bước tạo hình	2 đến 4 phút (cho đến khi sự dao động áp lực dừng lại)
Đường kính của sản phẩm được tạo hình	30mm

Bảng 8

Thiết bị được sử dụng	Máy đúc ép (bao gồm khuôn theo đơn đặt hàng đặc biệt, và máy thử điện tử đa năng Instron 5582-Q7392)
Áp lực tạo hình	Ép ở tốc độ 5 mm/phút, và tạo hình hoàn thiện ở 15kN
Trọng lượng được nạp của mẫu (wb)	1g
Nhiệt độ khuôn	100 - 140°C
Đường kính của sản phẩm được tạo hình	8mm

Thử nghiệm đánh giá A

Độ bền của đối tượng được tạo hình thu được trong điều kiện A được đo bằng cách sử dụng máy thử nghiền (được sản xuất bởi Furukawa Otsuka Co., Ltd, “LXA-500”) và thiết bị đo biến dạng động (được sản xuất bởi Kyowa Electronic Instruments Co., Ltd., “DPM-711B”). Giá trị độ bền khi nghiền (giá trị đo được) để chỉ giá trị trung bình của n=5. Hơn nữa, tỷ lệ độ bền khi nghiền được tính bằng cách định nghĩa độ bền khi nghiền khi bổ sung nước tinh khiết là 1.

Các kết quả này được nêu trong bảng 9. Mỗi trong số tỷ lệ bổ sung axit formic/axit axetic, hàm lượng nước, và tỷ lệ bổ sung dung dịch nước của mỗi mẫu trong bảng để chỉ giá trị tính được. Ngoài ra, Fig.3 thể hiện chung tỷ lệ độ bền khi nghiền với tỷ lệ bổ sung của axit formic/axit axetic.

Bảng 9

	Dung dịch nước được bổ sung	Tỷ lệ bổ sung của axit formic/axit axetic	Hàm lượng nước	Tỷ lệ bổ sung của dung dịch nước	Độ bền khi nghiền	Tỷ lệ độ bền khi nghiền [độ bền khi nghiền khi bổ sung nước tinh khiết được định nghĩa là 1]
		[% trọng lượng - db]	[% trọng lượng -db]	[% trọng lượng -db]	[MPa]	–
Ví dụ so sánh 4	Nước tinh khiết	0	12,3	12,3	1,70	1,00
Ví dụ 4-1	Dung dịch nước axit formic 52%	10,3	9,7	20,1	2,50	1,47
Ví dụ 4-2	Dung dịch nước axit formic 72%	21,8	8,5	30,3	2,76	1,62
Ví dụ 4-3	Dung dịch nước axit axetic 52%	10,4	9,6	20,0	2,48	1,46
Ví dụ 4-4	Dung dịch nước axit axetic 72%	21,7	8,4	30,0	2,88	1,69

Quan sát

Như được thể hiện trong bảng 9 và Fig.3, việc bổ sung axit formic hoặc axit axetic được khẳng định là cải thiện độ bền khi nghiền của đối tượng được tạo hình từ sinh khối thu được từ sinh khối chưa phản ứng.

Thử nghiệm đánh giá B

Sau đó, khoảng nhiệt độ trong bước tạo hình ép nóng được nghiên cứu. Cụ thể, thử nghiệm độ bền khi nghiền được thực hiện đối với đối tượng được tạo hình thu được trong điều kiện B bằng cách thay đổi tỷ lệ bổ sung của axit formic trong mẫu sinh khối nhiệt phân và sinh khối chưa phản ứng, và thay đổi nhiệt độ của khuôn sử dụng để tạo hình ép nóng tới nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 140°C như được thể hiện trong bảng 10. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 10 và Fig.4 đến Fig.5 (trong đó thanh sai số để chỉ 2σ). Trong bảng này, tỷ lệ bổ sung của axit formic để chỉ giá trị tính được, và giá trị độ bền khi nghiền để chỉ giá trị đo được (giá trị trung bình của $n=3$). Ở đây, đối tượng được nghiền thu được theo cách giống như trường hợp thử nghiệm 1 được sử dụng làm sinh khối nhiệt phân và đối tượng được nghiền thu được theo cách giống như trường hợp thử nghiệm 4 được sử dụng làm sinh khối chưa phản ứng.

Bảng 10

Nguyên liệu		Dung dịch nước được bổ sung	Nhiệt độ gia nhiệt	Tỷ lệ bổ sung của axit formic	Độ bền khi nghiền
Sinh khối nhiệt phân					
	Nước tinh khiết		140	0	0,63
	Axit formic		140	22,3	1,56
	Nước tinh khiết		120	0	1,21
	Axit formic		120	22,3	0,89
	Nước tinh khiết		100	0	1,15
	Axit formic		100	22,3	Không tạo hình được
	Nước tinh khiết		140	0	2,61
	Axit formic		140	22,1	3,21
	Nước tinh khiết		120	0	3,18
	Axit formic		120	22,1	2,58
	Nước tinh khiết		100	0	2,23
	Axit formic		100	22,3	Không tạo hình được

Quan sát

Như được thể hiện trong bảng 10 và Fig.4 đến Fig.5, việc bổ sung axit formic được khẳng định là cải thiện độ bền khi tạo hình trong bước tạo hình ép nóng đối với sinh khối nhiệt phân ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 125°C và đối với sinh khối chưa phản ứng ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 130°C. Ngược lại, độ bền là không đủ và do đó việc tạo hình không thực hiện được ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 100°C đối với cả sinh khối nhiệt phân và sinh khối chưa phản ứng.

Trường hợp thử nghiệm 5

Sản xuất nhiên liệu sinh khối từ sinh khối chưa phản ứng 2

1. Nguyên liệu

Bột xenluloza được sử dụng làm nguyên liệu sinh khối.

2. Bổ sung dung dịch nước axit formic/axit axetic

Nước tinh khiết hoặc dung dịch nước axit formic được nhỏ giọt hoặc phun xung quanh 50g-db bột xenluloza ở tỷ lệ bổ sung được chỉ ra trong bảng 11 được thể hiện sau đây, và khuấy để trộn đồng nhất. Trường hợp thử nghiệm không bổ sung dung dịch nước axit formic (chỉ bổ sung nước tinh khiết) được định nghĩa là ví dụ so sánh, và sinh khối chưa phản ứng (xenluloza thô) có bổ sung dung dịch nước axit formic 52% và dung dịch nước axit axetic 72% được điều chế làm ví dụ để sử dụng trong thử nghiệm tạo hình sau đây.

3. Thử nghiệm tạo hình và độ bền khi nghiền

Khuôn được nạp mẫu trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh như được điều chế trong mục 2, và được gia nhiệt ở trạng thái này, và sau đó bước tạo hình được thực hiện trong điều kiện A thể hiện trong bảng 7.

Bảng 11 đưa ra tỷ lệ bổ sung của axit formic, hàm lượng nước, tỷ lệ bổ sung của dung dịch nước, giá trị độ bền khi nghiền (giá trị trung bình của $n=5$), và tỷ lệ độ bền khi nghiền (trong đó độ bền khi nghiền được định nghĩa là 1 khi bổ sung nước tinh khiết) của mỗi mẫu. Ngoài ra, Fig.6 thể hiện chung tỷ lệ độ bền khi nghiền với tỷ lệ bổ sung của axit formic.

Bảng 11

	Dung dịch nước được bổ sung	Tỷ lệ bổ sung của axit formic	Hàm lượng nước	Tỷ lệ bổ sung của dung dịch nước	Độ bền khi nghiền	Tỷ lệ độ bền khi nghiền [độ bền khi nghiền khi bổ sung nước tinh khiết được định nghĩa là 1]
		[% trọng lượng - db]	[% trọng lượng -db]	[% trọng lượng -db]	[MPa]	–
Ví dụ so sánh 5	Nước tinh khiết	0	12,2	12,2	14,62	1,00
Ví dụ 5-1	Dung dịch nước axit formic 52%	10,5	9,6	20,1	17,47	1,20
Ví dụ 5-2	Dung dịch nước axit formic 72%	21,8	8,5	30,3	18,54	1,27

Quan sát

Như được thể hiện trong bảng 11 và Fig.6, việc bổ sung axit formic được khẳng định là cải thiện độ bền khi nghiền của đối tượng được tạo hình từ sinh khối thu được từ sinh khối chưa phản ứng (xenluloza thô).

Đơn này dựa trên đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2020-022112 nộp tại Cơ quan sáng chế Nhật Bản ngày 13.2.2020, và dựa trên đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2020-152537 nộp tại Cơ quan sáng chế Nhật Bản ngày 11.9.2020, toàn bộ phần bộc lộ của chúng được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả đầy đủ bằng phương án của sáng chế dựa vào các ví dụ cụ thể được mô tả ở trên, cần hiểu rằng các thay đổi và/hoặc các cải biến khác nhau sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trong lĩnh vực này. Do đó, trừ khi các thay đổi và cải biến được thực hiện bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực này đi chệch khỏi phạm vi của sáng chế được xác định sau đây, chúng cần được hiểu là được bao gồm trong đó.

Khả năng áp dụng trong công nghiệp

Sáng chế có nhiều khả năng áp dụng trong công nghiệp trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan đến ngành năng lượng bao gồm sinh khối.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối từ sinh khối, phương pháp này bao gồm:
thực hiện bước tạo hình ép nóng đối với sinh khối nhiệt phân, trong đó:
ít nhất hoặc dung dịch nước axit formic hoặc dung dịch nước axit axetic được bổ sung vào sinh khối nhiệt phân này trước khi tạo hình ép nóng.
2. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:
nghiên sinh khối nhiệt phân trước khi bổ sung ít nhất một trong số dung dịch nước axit formic và dung dịch nước axit axetic.
3. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:
lượng bổ sung của ít nhất hoặc axit formic hoặc axit axetic nằm trong khoảng từ 1 đến 26% trọng lượng /db so với sinh khối nhiệt phân.
4. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo điểm 1, trong đó:
bước tạo hình ép nóng được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn 100°C và không cao hơn 200°C.
5. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo điểm 4, trong đó:
sinh khối nhiệt phân được tạo hình ép nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 125°C đến 200°C.
6. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:
nhiệt phân nguyên liệu sinh khối trước khi tạo hình ép nóng.
7. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo điểm 6, trong đó:
mỗi trong số axit formic và axit axetic thu được từ chất dễ bay hơi tạo ra trong quá trình nhiệt phân được sử dụng.
8. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối từ sinh khối gỗ, phương pháp này bao gồm:
thực hiện bước tạo hình ép nóng đối với sinh khối gỗ nhiệt phân hoặc sinh khối gỗ chưa phản ứng, trong đó:
ít nhất hoặc dung dịch nước axit formic hoặc dung dịch nước axit axetic được bổ sung vào sinh khối gỗ nhiệt phân hoặc sinh khối gỗ chưa phản ứng này trước khi tạo hình ép nóng.
9. Phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối theo điểm 8, trong đó:
sinh khối gỗ là sinh khối gỗ chưa phản ứng.

FIG.1

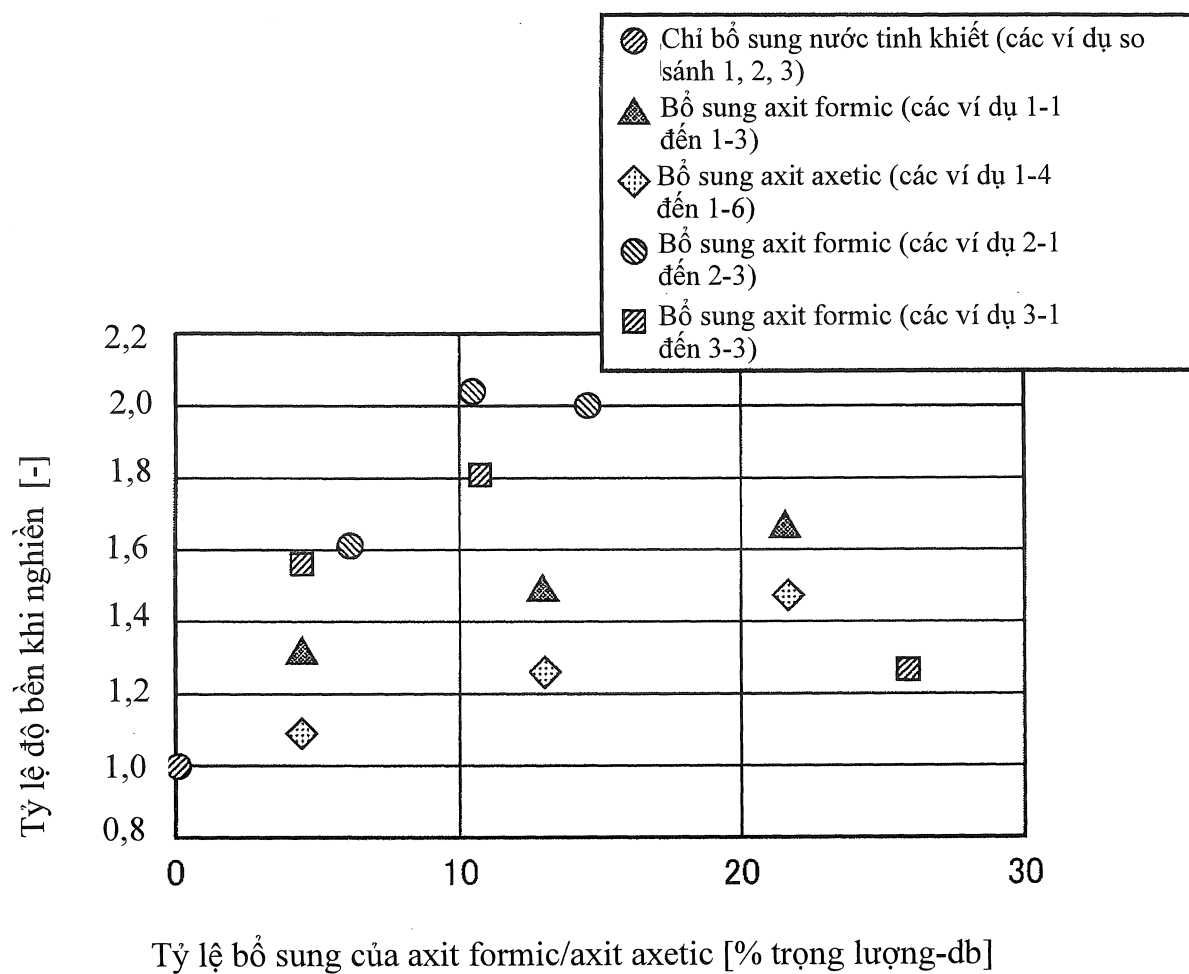


FIG.2

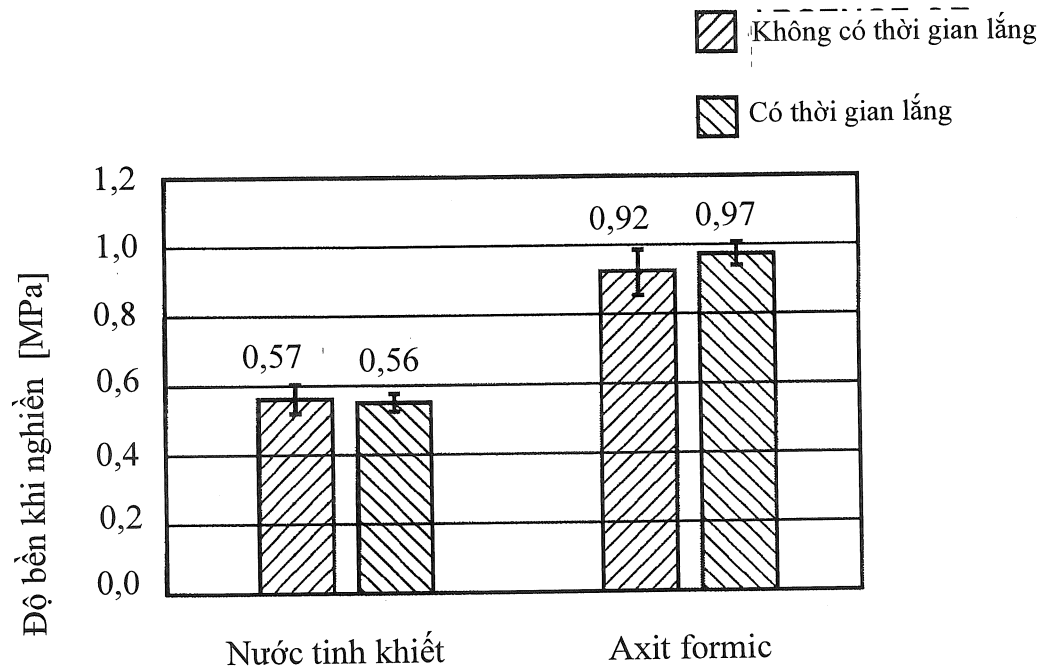


FIG.3

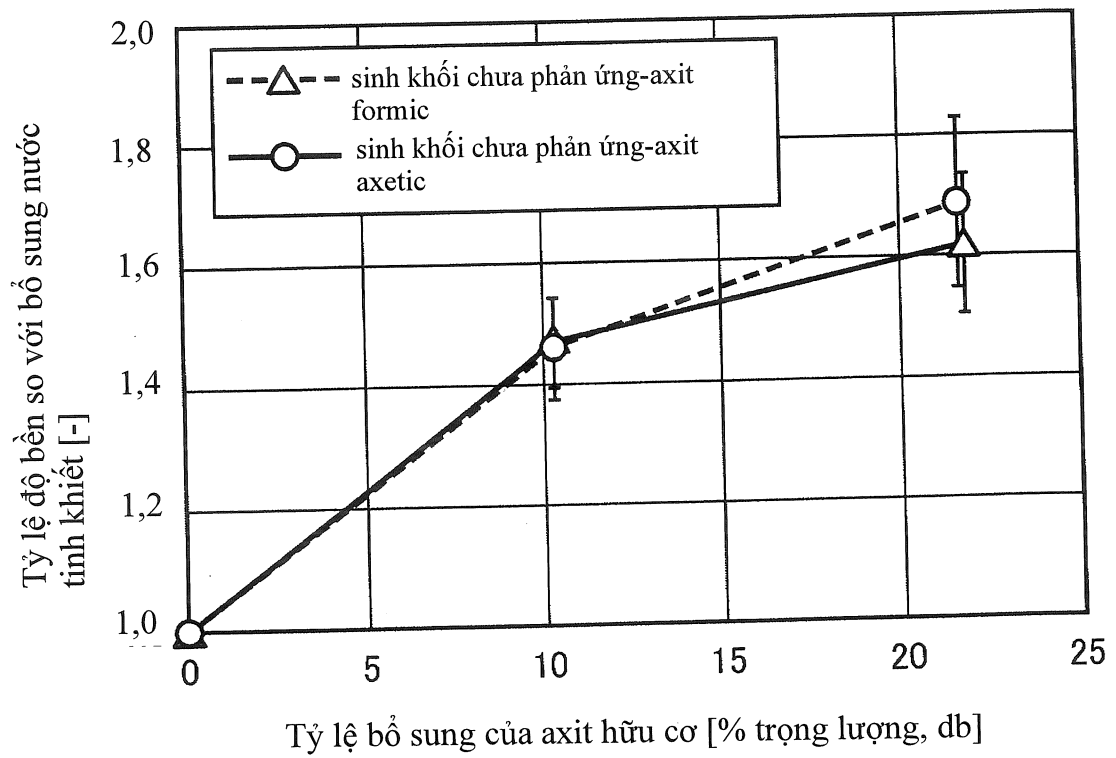


FIG.4

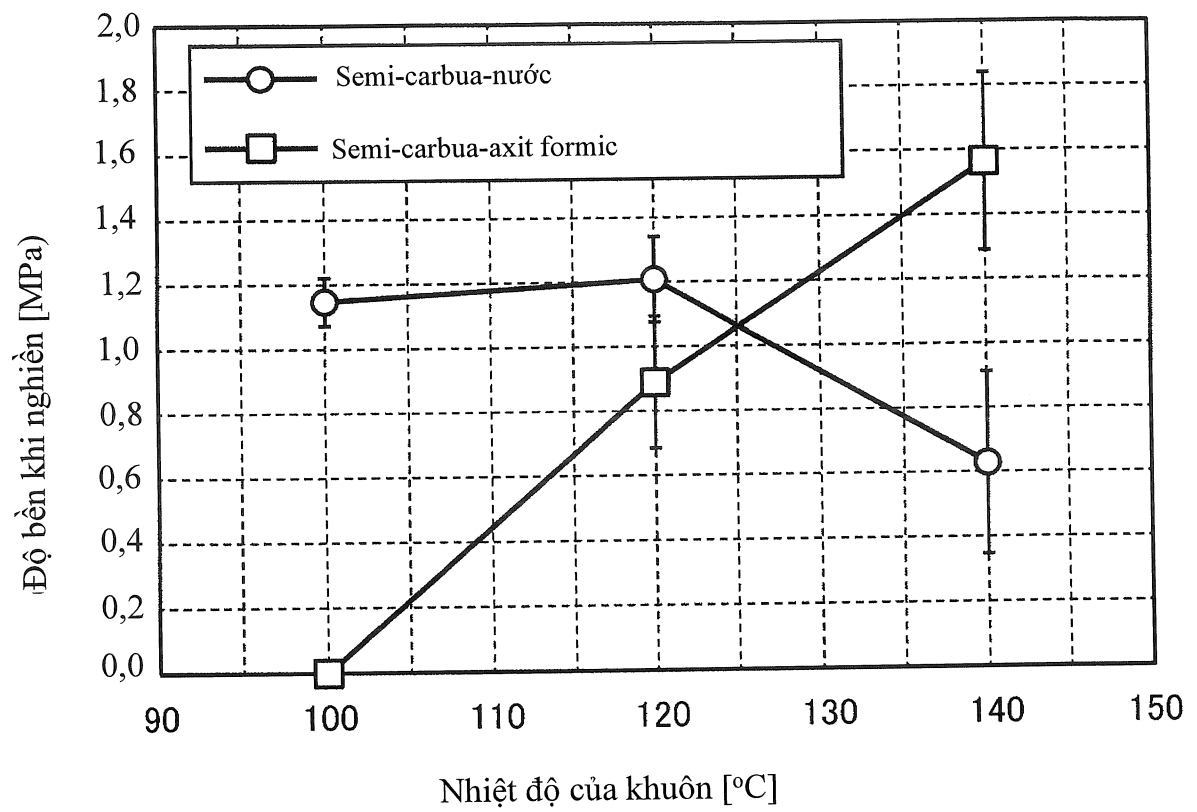


FIG.5

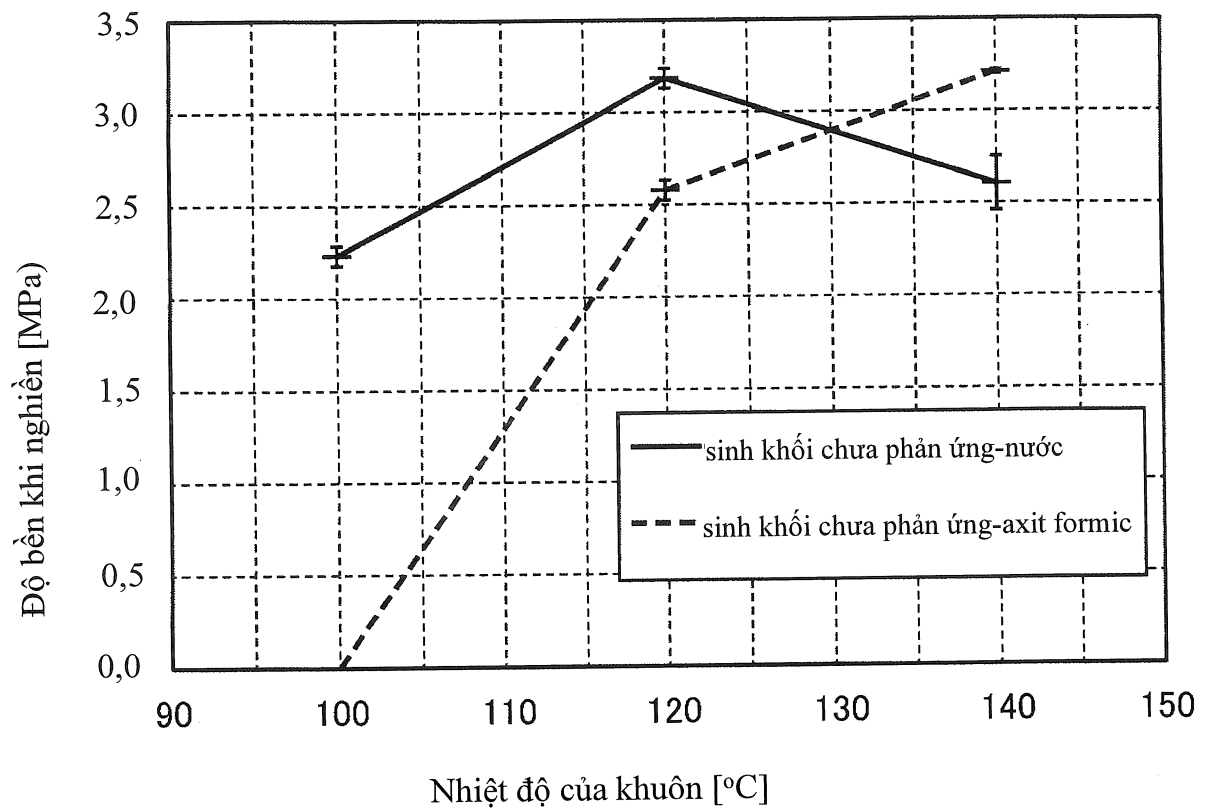


FIG.6

