รหัสโครงการ MRG5180152

ชื่อโครงการ การเตรียมวัสดุไฮโดรฟิลิกและไฮโดรโฟบิกเมโซพอร์รัสซิลิกาจากเถ้าแกลบเพื่อนำไปใช้ขนส่งยาที่ละลายช้า

ชื่อนักวิจัย ดร. ศุภกิจ สุทธิเรืองวงศ์
ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

E-mail Address : supakij@su.ac.th

ระยะเวลาโครงการ 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมวัสดุซิลิกาเมโซพอร์ที่มีความไม่ชอบน้ำโดยทำปฏิกิริยากับสารดีพอลิเมอร์ไรซิง 3 ชนิดคือ กรีเซอรอล, 1,3 โพรเพนไดออล และ1,4 บิวเทนไดออล และเพื่อเพิ่มความไม่ชอบน้ำโดยการปรับปรุงพื้นผิวของเมโซพอร์รัสซิลิกาโดยทำปฏิกิริยากับ TMMS จากนั้นทำการพิสูจน์เอกลักษณ์โดยเทคนิค XRF, XRF, TGA, NAD, DSC, SEM และ TEM จากการศึกษาพบว่าสามารถเตรียมเมโซพอร์รัสซิลิกาได้จากสารดีพอลิเมอร์ไรซิงทั้ง 3 ชนิด และ พบว่าเมโซพอร์รัสซิลิกาที่ได้มีองค์ประกอบของซิลิกามากกว่า 95% และยังมีสารอินทรีย์เหลือในโครงสร้างไม่เกิน 3% เมโซพอร์รัสซิลิกา RHA-glycerol มีพื้นผิวจำเพาะมากที่สุดแต่ขนาดรูพรุนเล็กที่สุด (205.70 m^2/g, 7.46 nm) ขณะที่ PSD ของเมโซพอร์รัสซิลิกาก็เป็นลักษณะเฉพาะตัวขึ้นกับสารดีพอลิเมอร์ไรซิงที่ใช้ ระดับความเป็นไฮโดรโฟบิกสัมพันธ์กับ RHA เรียงลำดับจากน้อยไปมากคือ RHA-glycerol, RHA-1,3propanediol และ RHA-1,4butanediol สำหรับการปรับผิว RHA-glycerol ด้วย TMMS พบว่าเมโซพอร์รัสซิลิกามีความเป็นไฮโดรโฟบิกที่มากสังเกตจากการที่ผิวไม่เปียกน้ำ เมื่อนำวัสดุเมโซพอร์รัสซิลิกาที่เตรียมได้มาศึกษาการดูดซับยาไอบูโปรเฟนในสภาวะ subcritical และ supercritical CO_2 ที่ 40 °C พบว่าที่ความดัน 50 และ 60 bar การดูดซับของยาบนผิววัสดุเมโซพอร์รัสซิลิกาเกิดน้อยมาก เนื่องจากการละลายของไอบูโปรเฟนที่ต่ำ ในขณะที่ที่ความดัน 90 bar %loading ของ RHA-glycerol>RHA-1,3propanediol>RHA-1,4butanediol ที่ความเข้มข้นของไอบูโปรเฟนใน CO_2 0.0678 %wt ซึ่งพื้นผิวจำเพาะที่มากทำให้ยาดูดซับได้มาก สำหรับการศึกษาอัตราการปลดปล่อยของยาไอบูโปรเฟน *in vitro* (ความเร็วรอบ 100 rpm, 37 °C, ใช้ 0.1 M HCl เป็นมีเดียม) พบว่าอัตราการปลดปล่อยของ Ibuprofen loaded RHA-glycerol จะเร็วกว่า crystalline ibuprofen เล็กน้อยอาจเนื่องมาจากยาที่ถูกดูดซับบนซิลิกาเมโซพอร์มีลักษณะเป็นอสัณฐานทำให้การละลายเกิดขึ้นได้ดี ขณะเดียวกัน RHA-glycerol มีความเป็นไฮโดรฟิลิกทำให้สารละลาย HCl สามารถแพร่เข้ามาละลายไอบูโปรเฟนได้ง่าย

232283

Project Code: MRG5180152

Project Title: Preparation of hydrophilic and hydrophobic mesoporous silica from rice husk ash for poorly dissolved drug delivery

Investigator: Dr. Supakij Suttiruengwong

Department of Materials Science and Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Nakorn Pathom 73000

E-mail Address: supakij@su.ac.th

Project Period: 2 years

Mesoporous silicas with different degree of hydrophobicity were successfully prepared through the depolymerization reaction with glycerol, 1,3 propanediol and 1,4 butanediol. To improve the hydrophobicity of prepared mesoporous silica, the surface of silica was further modified using TMMS. All samples were characterized using XRF, XRF, TGA, NAD, DSC, SEM and TEM. In all cases, silica contents were as high as 95%wt, whereas organic residues were less than 3%wt. RHA-glycerol showed the highest specific surface area, but smallest pore diameter (205.70 m^2/g, 7.46 nm). The PSD characteristics of mesoporous silicas depended on the depolymerizing agents used. The degree of hydrophobicity of mesoporous silicas relative to RHA was in the order of RHA-glycerol, RHA-1,3propanediol and RHA-1,4butanediol respectively. The surface modification of RHA-glycerol succeeded through the reaction with TMMS as observed by floating the sample on the water. Ibuprofen was selected as a model drug for the adsorption experiments. The adsorption in under sub and supercritical CO_2 was carried out at isothermal 40 $^{\circ}C$. It was found that at pressure of 50 and 60 bar, the adsorption of drug on mesoporous silicas was insignificant due to the poor dissolution of drug at the given temperature and pressure. At 90 bar, %Loading of drug was in the order of RHA-glycerol>RHA-1,3propanediol>RHA-1,4butanediol (equilibrium concentration of drug in CO_2 was 0.0678 %wt) due to the higher specific surface area of RHA-glycerol. The release kinetics of ibuprofen loaded-mesoporous silicas were also investigated *in vitro* (100 rpm, 37 $^{\circ}C$, in 0.1 M HCl). The release rate of Ibuprofen loaded RHA-glycerol was slightly faster that that of crystalline ibuprofen. The amorphous structure of ibuprofen allowed the faster dissolution. In addition, the diffusion of dissolution medium favored because of the hydrophilicity of RHA-glycerol.