

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4980122

ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยานิเกลออกไซด์แบบเส้นใยด้วยวิธีโซล-เจลโดยใช้เทคนิคօลีก์โตรสปินนิ่ง

ชื่อหัววิจัย : นายไชยยันต์ ไชยยะ

สาขาวิชาชีวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

E-mail Address : cchaiya@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : กรกฎาคม 2549 – มิถุนายน 2551

ในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบ 2 ขั้นตอน เส้นใย  $\text{SiO}_2$  จะถูกจัดต่อเป็นโครงสร้างที่มีความต่างศักย์สูง 15.0 KV เส้นใยที่นี่ได้มีลักษณะสม่ำเสมอ จากนั้นสารประกอบ Ni ชนิดต่างๆ เช่น  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{NiSO}_4$  และ  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  จะถูกนำมาใช้ในกระบวนการผังตัวแบบเปียกเพื่อสร้างหมู่  $\text{NiO}$  โดยการแปรผันร้อยละของปริมาณ Ni ต่อ Si เท่ากับ 70, 80 และ 90 ตามลำดับ ในทุกๆ ตัวอย่างจะถูกนำมาแซ่ในสารละลายดังกล่าวเป็นเวลาข้ามคืน หลังจากนั้นจะถูกนำมาอบที่อุณหภูมิ  $110^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 8 ชั่วโมงและแคลไชน์ที่อุณหภูมิ  $500^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง SEM ที่กำลังขยาย 1,500 เท่า พบว่าผิวของตัวอย่างที่ได้จะมีความหยาบและขรุขระมากขึ้นเมื่อค่าร้อยละของปริมาณ Ni ต่อ Si มากขึ้น และสามารถคำนวณค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยได้ทุกตัวอย่างประมาณ 0.38  $\mu\text{m}$  ผลจากเครื่อง XRD ได้แสดงให้เห็นว่ามีโครงสร้างของ  $\text{NiO}$  ปรากฏขึ้นบนผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์จากการประกอบ  $\text{NiCl}_2$  และ  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  แต่กลับไม่ปรากฏบนตัวอย่างที่สังเคราะห์จาก  $\text{NiSO}_4$  เช่นเดียวกับผลของ XRF ที่ได้ระบุว่าร้อยละโดยปริมาณของ  $\text{NiO}$  บนตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์จาก  $\text{NiCl}_2$  มีค่าเท่ากับ 57.19, 70.88 และ 87.71 ตามลำดับและมีค่าเท่ากับ 71.04, 79.84 และ 89.08 สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์จาก  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  แต่สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์จาก  $\text{NiSO}_4$  เครื่อง XRF ไม่สามารถค้นหาปริมาณ  $\text{NiO}$  ได้ นอกจากนี้ในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบเส้นใยในขั้นตอนเดียว สารประกอบ Ni จะผสานไปในสารละลายเทตระเอทิล օอโทซิลิคेट โดยการแปรผันค่าร้อยละโดยน้ำหนักระหว่าง Ni ต่อ Si เท่ากับ 2.5, 5 และ 10 ตามลำดับ โดยใช้เงื่อนไขสภาวะในการจัดเส้นใยเช่นเดียวกับการสังเคราะห์ใน 2 ขั้นตอน ผลที่ได้ปรากฏว่า ตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์จาก  $\text{NiCl}_2$  และ  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  ไม่สามารถถูกจัดต่อเป็นเส้นใยได้ที่ค่าร้อยละโดยน้ำหนักระหว่าง Ni ต่อ Si เท่ากับ 5 และ 10 แต่ตัวอย่างที่เตรียมจาก  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  สามารถถูกจัดต่อเป็นเส้นใยได้ทุกกรณี ดังนั้นหลังจากกระบวนการจัดเส้นใย จะได้ตัวอย่างทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ซึ่งทั้งหมดจะถูกนำไปผ่านการแคลไชน์ที่อุณหภูมิ  $350^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลจากเครื่อง XRD แสดงให้เห็นว่ามีโครงสร้างของ  $\text{NiO}$  ปรากฏขึ้นในทุกๆ ตัวอย่าง โดยเฉพาะตัวอย่างที่สังเคราะห์จาก  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  จะมีค่า intensity สูงขึ้นตามค่าร้อยละโดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับผลของ XRF ซึ่งแสดงปริมาณ  $\text{NiO}$  ที่ปรากฏอยู่บนตัวเร่งปฏิกิริยาแบบเส้นใยเช่นกัน นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณของ  $\text{SiO}_2$  ที่

ปรากฏว่ามีปริมาณสูงเช่นกัน ซึ่งการวิเคราะห์เชิงตัวเลขของเครื่อง EDS ทำให้ทราบว่าร้อยละโดยปริมาณของ NiO ที่ปรากฏนั้นตัวเร่งปฏิกิริยาสังเคราะห์จาก  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  เท่ากับ 2.9, 4.8 และ 8.8 ตามลำดับ แต่สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์จาก  $\text{NiCl}_2$  และ  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  จะพบว่ามีค่าร้อยละของ NiO เท่ากันที่ 2.4 ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยาแบบเส้นใยที่ผลิตแบบขั้นตอนเดียวนี้ปรากฏค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่ 2  $\mu\text{m}$

**คำหลัก :** นิกเกิล ออกไซด์; ตัวเร่งปฏิกิริยา; เส้นใย; อิเลคโทร สปีนนิ่ง

## Abstract

---

**Project Code :** MRG4980122

**Project Title :** Synthesis of Nickel Oxide Catalyst Fiber with Sol-Gel Method by Electro Spinning Technique

**Investigator :** Chaiyan CHAIYA

Division of Chemical Engineering, Faculty of Engineering,  
Rajamangala University of Technology Krungthep

**E-mail Address :** cchaiya@gmail.com

**Project Period:** July 2006-June 2008

In the two steps method, the  $\text{SiO}_2$  fiber was prepared from tetraethyl orthosilicate (TEOS) by electro-spinning technique at high voltage condition of 15.0 kV. The synthesized fiber showed uniformly morphology. Nickel oxide was impregnated on  $\text{SiO}_2$  fiber by wet impregnation process; using several types of solution such as  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{NiSO}_4$  and  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  with various weight percentage of Ni to Si as 70, 80 and 90, respectively. Each sample was impregnated in Ni compound solution for overnight and then dried for 8 hours at  $110^\circ\text{C}$ . Finally, dried  $\text{SiO}_2$  fibers were calcined at  $500^\circ\text{C}$  for 3 hours. The results of SEM at 1,500 times magnification showed that the surface roughness of nickel oxide catalyst fiber increased with an increase in weight percentage and the average diameter of these catalyst fibers were about 0.38  $\mu\text{m}$ . The results of XRD showed the structure of  $\text{NiO}$  appears on catalyst fibers that prepared from  $\text{NiCl}_2$  and  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  except that from  $\text{NiSO}_4$ . Similarly, the results of XRF indicated that the percentages of  $\text{NiO}$  on these catalyst fibers increased with an increase in weight percentage as 57.19, 70.88 and 87.71 prepared from  $\text{NiCl}_2$  solution and 71.04, 79.84 and 89.08 from  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  solution. On the other hand, there was no  $\text{NiO}$  on catalyst fibers that prepared from  $\text{NiSO}_4$ . In the one step method, the several types of Ni compound were mixed into the TEOS solution before the spinning process by varying weight percentage of Ni to Si as 2.5, 5 and 10, respectively. It was found that the mixture of  $\text{NiCl}_2$  or  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  at the weight percentage 5 and 10 couldn't be spun to fiber structure. After spinning process, the synthesized fibers were calcined at  $350^\circ\text{C}$  for 2 hours. The results of XRD showed the appearance of  $\text{NiO}$  on each catalyst fiber. Especially, the intensity of catalyst fiber from  $(\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2)$  increase with increasing of the weight percentage. The same as XRD results, the XRF found the stretching of  $\text{NiO}$  on each fiber. Moreover, it was found that not only  $\text{NiO}$  appear on catalyst fiber, also  $\text{SiO}_2$  is the main composite. The amount of fiber composite was analyzed by EDS. It was demonstrated that the amount of  $\text{NiO}$  on catalyst fiber from  $(\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2)$  were 2.9, 4.8 and 8.8%, respectively. While, preparation of  $\text{NiCl}_2$  or  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$

were the same results as 2.4%. The morphology of the catalyst fiber was uniform structure and the average diameter was around 2  $\mu\text{m}$ .

**Keywords :** Nickel Oxide; Catalyst; Fiber; Electro Spinning