บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันนี้พลังงานนับเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตไม่น้อยไปกว่าปัจจัย 4 พลังงานมีความสำคัญและบทบาทต่อสิ่งมีชีวิตตลอดจนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนโลกในด้านต่างๆ อย่างมากมายสิ่งมีชีวิตจะดำรงอยู่ได้ต้องอาศัยพลังงานเพื่อให้เกิดกระบวนการและปฏิกิริยาต่างๆ สิ่งมีชีวิตใช้ประโยชน์จากพลังงานในรูปแบบต่างๆ มากมายหลายแบบพลังงานจากแหล่งธรรมชาติที่มนุษย์ใช้อยู่ในปัจจุบันกลับมีปริมาณลดลงและมีแนวโน้มที่จะหมดไป ถ้าหากโลกมีการใช้พลังงานในระดับที่เป็นอยู่และไม่มีการค้นพบเพิ่มเติม

พลังงานไฮโดรเจน (Hydrogen, H_2) เป็นพลังงานเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ที่มีประสิทธิภาพสูงสะอาด และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้รับการคาดหมายและยอมรับว่าจะเป็นแหล่งของพลังงานเชื้อเพลิงที่สำคัญอย่างมากในอนาคต

ถึงแม้ว่าไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงประสิทธิภาพสูงแต่การกักเก็บยุ่งยากจึงเป็นข้อกำจัดของการใช้เซลล์เชื้อเพลิงวิธีการกักเก็บไฮโดรเจนในปัจจุบันตัวอย่างเช่น ก๊าซอัดเหลวก็มีความจุต่ำแม้แต่ก๊าซน้ำหนักเบาที่มีใช้อยู่ตามปกติก็บรรจุไฮโดรเจนได้น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คาร์บอนในรูปแบบต่างๆ ได้รับการพิจารณาในการนำมาใช้เป็นตัวกลางสำหรับเก็บก๊าซไฮโดรเจน

การสังเคราะห์นาโนคาร์บอนมีหลายวิธี เช่น ตกสะสมไอเคมี (Chemical vapor deposition, CVD) อาร์คดิสชาร์จ (Arc discharge) เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีที่ยุ่งยาก อีกทั้งใช้พลังงานและต้นทุนสูง [1] วิธีไพโรไลซิสเป็นวิธีการสังเคราะห์นาโนคาร์บอนอีกวิธีที่ใช้พลังงานและต้นทุนค่อนข้างต่ำจึงเป็นที่สนใจ

ไพโรไลซิสเป็นการสลายตัวด้วยเคมีของสารอินทรีย์ที่อุณหภูมิสูงในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนไพโรไลซิสเป็นการสังเคราะห์แบบที่ใช้กันมากที่สุดสำหรับสารอินทรีย์ซึ่งมีต้นทุนต่ำในการผลิตกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ถูกใช้อย่างมากในอุตสาหกรรมเคมี ตัวอย่างเช่น การผลิตถ่านคาร์บอนเมทานอล และสารเคมีอื่นๆ วิธีการนี้สามารถใช้กับชีวมวลได้ดี

ถ่านเปลือกกล้วย ใยนุ่น สำลี เป็นชีวมวลที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นที่สามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเป็นวัตถุดิบในการผลิตนาโนคาร์บอน

นอกจากการใช้นาโนคาร์บอนที่เตรียมได้จากกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อเป็นการลดต้นทุน การเติมสารประกอบโลหะ เช่น แมกนีเซียม ทองแดง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บไฮโดรเจนได้มากกว่าถ่านกัมมันต์หรือนาโนคาร์บอนปกติ

งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาผลของโลหะ (อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม) ที่ผสมกับวัสดุคาร์บอนและคาร์บอนโครงสร้างระดับนาโน เพื่อให้ได้วัสดุผสมระดับนาโน (nano composites) โดยผ่านกระบวนการไพโรไลซิสที่อุณหภูมิต่ำ (400-700 °C) สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บไฮโดรเจนที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ วิธีกระบวนการศึกษานี้จะทำการลดอุณหภูมิในการไพโรไลซิสเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน และลดต้นทุนในการผลิตได้ผลผลิตในปริมาณมากเพียงพอต่อปริมาณการใช้งาน และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีประสิทธิภาพในการกัก-เก็บไฮโดรเจนใกล้เคียงหรือเท่ากับมาตรฐานที่กำหนด (ร้อยละ 6.5 โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก) เมื่ออยู่ในสภาพความดัน และอุณหภูมิห้อง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เตรียมนาโนคาร์บอนคอมโพสิทด้วยวิธีไพโรไลซิสที่อุณหภูมิต่ำเพื่อกักเก็บไฮโดรเจน

ขอบเขตของงานวิจัย

1. สังเคราะห์และวิเคราะห์นาโนคาร์บอนคอมโพสิทจากถ่านเปลือกกล้วย ใยนุ่นและลำลี โดยเติมสารประกอบโลหะ เช่นอะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม ด้วยวิธีการไพโรไลซิสที่อุณหภูมิต่ำ (400-700 °C)

2. ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเตรียมนาโนคาร์บอนคอมโพสิท

2.1 ศึกษาผลของชนิดของสารตั้งต้นที่ใช้เตรียมต่อคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของนาโนคาร์บอนคอมโพสิท

2.2 ศึกษาผลของชนิดของสารประกอบโลหะที่เติมลงไปในนาโนคาร์บอนคอมโพสิทต่อคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของนาโนคาร์บอนคอมโพสิท

2.3 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการไพโรไลซิสต่อคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมีของนาโนคาร์บอนคอมโพสิท

3. ศึกษาคุณสมบัติของการกักเก็บไฮโดรเจนของนาโนคาร์บอนคอมโพสิทชนิดต่างๆ ที่ความดันและอุณหภูมิห้อง