ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเตรียมพอลิคาร์บอเนตคอมโพสิตที่นำไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นไบโพลาร์เพลตในเซลล์เชื้อเพลิงแบบพีอีเอ็ม

ผู้เขียน นางสาวฐิติพร เพชรอุดม

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. จันทราวรรณ พุ่มชูศักดิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาพอลิเมอร์คอมโพสิตเพื่อใช้เป็นไบโพลาร์เพลตที่มีน้ำหนักเบาและมีประสิทธิภาพสูงสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนโดยใช้พอลิคาร์บอเนตเป็นเมทริกซ์ และใช้สารตัวเติมนำไฟฟ้าเป็นผงแกรไฟต์ ผงแกรไฟต์ขยาย ผงเขม่าดำ และเส้นใยคาร์บอน โดยใช้การผสมแห้ง ตามด้วยการหลอมผสมบนเครื่องผสมสองลูกกลิ้งและขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยเครื่องกดอัดโดยศึกษาสมบัติการนำไฟฟ้า สมบัติเชิงกล ความหนาแน่น การซึมผ่านของแก๊สไฮโดรเจน และลักษณะทางสัณฐานวิทยา จากการทดลองพบว่าพอลิคาร์บอเนตคอมโพสิตที่ใช้สารตัวเติมนำไฟฟ้าเป็นผงแกรไฟต์ขยาย 60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และผงเขม่าดำ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ให้ค่าการนำไฟฟ้า 37.21 ซีเมนต่อเซนติเมตร ค่าความทนแรงโค้งงอ ความทนแรงดึง ความทนแรงกระแทกและความหนาแน่นเป็น 14.9 เมกกะปาสคาล 3.5 เมกกะปาสคาล 6.4 จูลต่อเมตร และ 1.3371 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ และการซึมผ่านของแก๊สไฮโดรเจนเป็น 1.1×10^{-12} ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อตารางเซนติเมตร.วินาที ถึงแม้ว่าพอลิคาร์บอเนตคอมโพสิตที่ได้จากงานวิจัยนี้มีสมบัติต่ำกว่าเกณฑ์ที่ DOE กำหนด ยกเว้นค่าการซึมผ่านของแก๊สไฮโดรเจนและความหนาแน่น แต่มีข้อได้เปรียบในเรื่องของราคาถูกและน้ำหนักเบาเมื่อเปรียบเทียบกับไบโพลาร์เพลตที่ผลิตจากแผ่นแกรไฟต์

Thesis Title Preparation of Electrical Conductive Polycarbonate Composite for Bipolar Plates in PEM Fuel Cell

Author Miss Thitiporn Petudom

Degree Master of Science (Industrial Chemistry)

Thesis Advisor Dr. Jantrawan Pumchusak

ABSTRACT

This research aims to develop the lightweight and high performance polymer composite for bipolar plates in Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) by using polycarbonate as a matrix and graphite, expanded graphite, carbon black and carbon fibers as conductive fillers. Polycarbonate composite were prepared by dried mixing prior to melt blending on two-rolls mill. The composites were fabricated into sheets by compression molding. The electrical conductivity, mechanical properties, density, hydrogen gas permeation and morphologies of composites were investigated. This result indicated that polymer composite with 60 wt% of expanded graphite and 10 wt% of carbon black provided 37.21 S/cm of electrical conductivity, the values of flexural strength, tensile strength impact strength and density were 14.9 MPa, 3.5 MPa, 6.4 J/m and 1.3371 g/cm^3, respectively. Moreover, the hydrogen gas permeability was 1.1 x 10^{-12} cm^3/cm^2.sec. Although the polycarbonate composites from this research did not meet the requirement of DOE target except hydrogen gas permeability and density; however, they offered the advantages of less expensive and lightweight when compared to the conventional graphite bipolar plates.