บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การทดลองนี้เป็นการศึกษาหาลักษณะเฉพาะของไทเทเนียมไดออกไซด์ที่มีโครงสร้างระดับนาโนด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยวิธีซอลเจล (Sol-gel) และวิธีการกลั่นไหลกลับ (reflux) และหาลักษณะเฉพาะ TiO_2 จากทั้ง 2 กระบวนการว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งจะนำข้อมูลที่ได้มาเพื่อพิสูจน์ด้วยเทคนิคต่างๆที่ใช้วิเคราะห์ทำให้ทราบถึงเอกลักษณ์ของ TiO_2 เช่น XRD, SEM, TEM, PL, UV และ Raman spectroscopy เป็นต้นที่จะให้ยืนยันจากการทดลองศึกษาหาลักษณะเฉพาะของอนุภาคนาโน TiO_2 สังเคราะห์ด้วยวิธีโซลเจล และ วิธีกลั่นไหลกลับ เทียบกับ TiO_2-P25 ที่ภายใต้การเผาด้วยอุณหภูมิ 400 ^{o}C ที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRD ผลปรากฏว่าการสังเคราะห์ด้วยวิธีซอลเจลพบจำนวนเฟสของอนาเทสมีจำนวนมากกว่าเฟสรูไทล์จากภาพถ่าย SEM ที่แสดงผลของข้อมูลจากตัวอย่างที่สังเคราะห์ ด้วย วิธีกลั่นไหลกลับ สามารถคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์ของอนุภาคได้จากโปรแกรม Image J software พบว่าผลที่ได้มีขนาดที่ใกล้เคียงกับ TiO_2-P25 ค่าแถบพลังงานที่ได้จากการคำนวณของสมการ $(\alpha h\nu) = A(h\nu - E_g)^n$ จากกราฟ UV-VIS ของอนุภาคนาโน TiO_2ได้ทำการวิเคราะห์หาค่า Eg จากการเตรียมด้วยวิธีซอลเจล ค่าการดูดกลืนอยู่ในช่วงความยาวคลื่นโดยประมาณ 350 – 400 nm ($Eg_{(350 - 400)}$ = 3.15 eV) การเตรียมด้วยวิธีกลั่นไหลกลับ ค่าการดูดกลืนอยู่ในช่วงความยาวคลื่นโดยประมาณ 350-400 nm ($Eg_{(350-400)}$ = 3.14 eV) และ TiO_2-P25 ค่าการดูดกลืนอยู่ในช่วงความยาวคลื่น โดยประมาณ 350 – nm ($Eg_{(350)}$ = 3.013 eV) ซึ่งโดยปกติแล้ว TiO_2 ต้องมีค่า Eg = 3.2 eV

ศึกษาภาพถ่าย SEM ของพื้นผิวของฟิล์มบางจากการเคลือบด้วยเทคนิค doctor-blade โดยอาศัยอุปกรณ์ SEM ลักษณะของฟิล์มที่ได้จากการเตรียมด้วยทั้ง 2 วิธีนั้นมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนถึงสภาพการยึดเกาะติดของอนุภาคกับวัตถุที่ใช้เป็นฐานรองรับ คือ กระจกนำไฟฟ้า FTO ลักษณะของฟิล์มบางเกือบทุกๆแผ่นจะไม่ค่อยเชื่อมต่อกันเป็นแผ่น จะเห็นเป็นรอยร้าว หรือ รอยแตกแยกออกจากกัน ข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยการพลอตกราฟในลักษณะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของ J_{sc} กับ V_{OC} จากการทดสอบประสิทธิภาพของ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ประกอบขึ้นมานั้น พบว่า ทุกตัวอย่างที่ใช้เป็น โฟโตอิเล็กโทรด (photoelectrode) จะมีประสิทธิภาพ (η) เพิ่มขึ้นหากแช่ในสีย้อม (dye N719) เป็นเวลานานขึ้น กระแส J_{sc} มีค่ามากขึ้นเมื่อแช่ในสีย้อม (dye N719) แสดงให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เห็นว่า จำนวนปริมาณของสีย้อม (dye N719) มีการเกาะกับอนุภาค TiO_2 เพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลาที่แช่ในสีย้อม (dye N719) จึงส่งผลให้อิเล็กตรอนสามารถถูกกระตุ้นไปยังระดับโฮโม (highest occupied molecular orbital, HOMO) ได้มากขึ้น

ฟิล์มบางที่ได้จากการสังเคราะห์กระบวนการซอลเจล (sol-gel) มีประสิทธิภาพ (η) สูงกว่าฟิล์มบางที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยกระบวนการกลั่นไหลกลับ (reflux) ที่มีผลมาจากอัตราส่วนระหว่างของเฟสอนาเทส (anatase) กับ เฟสรูไทล์ (rutile) ของสังเคราะห์กระบวนการซอลเจล (sol-gel) สูงกว่าสังเคราะห์ด้วยกระบวนการกลั่นไหลกลับ (reflux)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved