

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ MRG5080320

ชื่อโครงการ สมบัติและการประยุกต์ใช้ของฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์

ชื่อนักวิจัย ดร. อัครวัต ศิริสุข

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail address akawat.s@eng.chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ กรกฎาคม 2550 – กรกฎาคม 2552

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือ การศึกษาสมบัติและการประยุกต์ใช้ฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์ในรูปแบบต่างๆ

เราทำการสังเคราะห์ไทเทเนียมไดออกไซด์ด้วยวิธีโซล-เจล และเตรียมฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์จากไทเทเนียมไดออกไซด์โซลที่สังเคราะห์ได้ด้วยการจุ่มเคลือบหรือพ่นเคลือบ ฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์ถูกนำไปประยุกต์ใช้ใน 2 รูปแบบ คือเป็นชั้นเคลือบบนกระจกที่ทำความสะอาดตัวเองได้ และเป็นขั้วอิเล็กโทรดสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง

เราทำการศึกษาสมบัติความชอบน้ำของฟิล์มบางไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เตรียมภายใต้ภาวะการเผาต่างๆ อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาและบรรยากาศในการเผาล้วนมีผลต่อความชอบน้ำของฟิล์ม อุณหภูมิในการเผาที่สูงและบรรยากาศไฮโดรเจนทำให้ฟิล์มมีความชอบน้ำสูงสุด (โดยพิจารณาจากมุมสัมผัสของหยดน้ำ) เราสามารถปรับปรุงสมบัติความชอบน้ำของฟิล์มได้อีกเมื่อนำฟิล์มไปผ่านการเผาแบบ 2 ขั้นตอน แทนที่จะเป็นแบบ 1 ขั้นตอน

การเติมโลหะออกไซด์ตัวที่สองลงไปไนไทเทเนียมไดออกไซด์นั้นก็สามารถปรับปรุงสมบัติความชอบน้ำของมันได้เช่นกัน การเติมซิงค์ออกไซด์หรือเซอร์โคเนียมออกไซด์ลงในไทเทเนียมไดออกไซด์ช่วยเพิ่มความเป็นกรดและปริมาณความบกพร่องของผลึกบนพื้นผิว ซึ่งส่งผลให้สมบัติความชอบน้ำของฟิล์มบางไทเทเนียมไดออกไซด์ดีขึ้น

นอกจากนั้นฟิล์มบางไทเทเนียมไดออกไซด์ถูกใช้เป็นขั้วอิเล็กโทรดของเซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง อุณหภูมิในการเผาที่เหมาะสมคือ 400 องศาเซลเซียส เพราะจะให้ขนาดของรูพรุนที่พอเหมาะและความเป็นผลึกของอะนาเทสที่สูง

คำสำคัญ	ฟิล์มบางไทเทเนียมไดออกไซด์	สมบัติความชอบน้ำ
	เซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อมไวแสง	วิธีโซล-เจล

Abstract

Project code: 5080320

Project title: Properties and Applications of Titanium Dioxide Thin Films

Investigator: Akawat Sirisuk, Ph.D.

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering,
Chulalongkorn University

E-mail address: akawat.s@eng.chula.ac.th

Project period: July 2007 – July 2009

The objective of this project is to study the properties and applications of titanium dioxide thin films in various aspects.

We synthesized titanium dioxide via a sol-gel method. Then titanium dioxide thin film was prepared from titanium dioxide sol by either dip coating or spray coating techniques. Two applications of the thin films were considered: firstly, as a coating to provide self-cleaning property to glass surface; and secondly, as an electrode layer in a dye-sensitized solar cell.

Hydrophilic property of titanium dioxide thin film that was prepared under various calcinations conditions was investigated. Both calcination temperature and atmosphere had influences on the hydrophilicity of the film. High calcination temperature and hydrogen atmosphere appeared to produce titanium dioxide film with the best hydrophilic property (as determined by contact angle of water droplet). Hydrophilic property of the film was enhanced further when the film underwent a two-step calcination process, instead of a one-step process.

Addition of second metal oxide to titanium dioxide also improved its hydrophilic property. Addition of either ZnO or ZrO₂ to TiO₂ increased the surface acidity and the amount of Ti³⁺ surface defect of the film, resulting in better hydrophilic property.

Also TiO₂ thin film was employed as an electrode for a dye-sensitized solar cell. The optimum sintering temperature was 400°C. This was attributed to suitable pore size and high crystallinity of anatase phase.

Keywords	Titanium dioxide thin film	Hydrophilic property
	Dye-sensitized solar cell	Sol-gel method