บทคัดย่อ

ปัจจุบันเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนสามารถแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า 24% แต่ก็แลกมาด้วยค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สูง เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดหนึ่งที่มีโอกาสนำมาใช้เป็นทางเลือกแทนเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนได้ แต่ในปัจจุบันประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้วัสดุนาโนที่เติบโตใน 1 มิติ หรือลวดนาโน (เช่น เส้นใยนาโน แท่งนาโน หรือท่อนาโน) นั้นกลับไม่ได้สูงดังที่คาดหวังเมื่อเทียบกับเซลล์ที่ใช้วัสดุกึ่งตัวนำที่เป็นผงขนาดเล็ก เพราะพื้นที่ผิวของวัสดุที่ยังมีค่าน้อย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อหวังที่จะสังเคราะห์ลวดนาโนที่เติบโตใน 1 มิติด้วยเทคนิคใหม่ ประกอบด้วยการสังเคราะห์แท่งนาโนของ ZnO ด้วยกระบวนการไฮโดรเทอร์มอล และสังเคราะห์ท่อนาโนของ TiO_2 ด้วยกระบวนการ liquid phase deposition มีการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ลวดนาโนที่มีแถบพลังงานที่เหมาะสมกับการดูดกลืนแสงอาทิตย์ มีความเป็นผลึกสูงขณะที่ขนาดผลึกเล็ก มีการนำไฟฟ้าสูง และมีพื้นที่ผิวสูง โดยวิเคราะห์ลวดนำไฟฟ้าที่สังเคราะห์ได้ด้วย เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ผิวแบบ BET เทคนิคเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) เทคนิคการวัดการดูดกลืนแสง UV-vis และ เทคนิควัดสมบัติวาวแสง-เรืองแสง (PL) และมีการนำวัสดุนาโนที่ได้จากการศึกษาไปใช้เป็นขั้วไฟฟ้ารับแสงของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง (DSSC) เซลล์แสงอาทิตย์แบบอื่นๆ รวมทั้งใช้ในวัสดุเปลี่ยนสีได้ (electrochromic) และตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง การเพิ่มพื้นที่ผิวของลวดนาโนในงานนี้ทำได้ด้วยกระบวนการทางสารละลาย โดยงานทั้งหมดเน้นที่การพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพสูง

Keywords: วัสดุนาโน ลวดนาโน วัสดุกึ่งตัวนำจากสารประกอบออกไซด์ของโลหะ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง

Abstract

Recently, silicon-based solar cells can achieve power conversion efficiencies of up to 24% although this high efficiency is offset by the high cost. Dye-sensitized solar cells (DSSCs) are a promising alternative to their silicon analogues. Unfortunately, dye-sensitized solar cells constructed using reported one-dimensional materials (*e.g.* nanofibers, nanorods, and nanotubes) are still inferior in terms of conversion efficiency to those of cells using conventional nanoparticles, because of their restricted surface area. In this research, one-dimensional metal oxide nanowires were fabricated by designed techniques; including ZnO nanorods from hydrothermal method, and TiO_2 nanotubes from liquid phase deposition method. Optimization of the fabrication conditions were carried out to fabricate nanowires with suitable energy band gap, small crystal phase, high crystallinility, high electron conductivity, and high surface area. The nanowires were characterized by scanning electron microscopy (SEM), Brunauer-Emmett-Teller (BET) surface area technique, X-ray diffraction (XRD), UV-vis spectroscopy, and PL spectroscopy. Obtained nanomaterials were utilized as photoelectrodes of dye sensitized solar cells (DSSCs), other types of solar cells, and photocatalysts. Improvement of surface area of metal oxide nanowires by solution method was also studied. The attempt was focused to develop efficient solar cells with acceptable power conversion efficiency.

Keywords: nanomaterial, nanowire, metal oxide, dye-sensitized solar cell