

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ MRG4980135

ชื่อโครงการ :ผลกระทบของการกระจายตัวและขนาดของอนุภาคนาโนเมตรของซิงก์ออกไซด์ในฟิล์มพอลิอิมิดที่มีต่อสมบัติการเปล่งแสง

ชื่อนักวิจัย :

1. ดร. อนงค์นาฏ สมหวังชนโรจน์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ศ.ดร.วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ3.
Prof. Dr. Shinji Ando Department of Chemistry and Materials Science
Tokyo Institute of Technology

E-mail Address : anongnat.s@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้เตรียมฟิล์มพอลิอิมิดที่มีซิงก์ออกไซด์ขนาดนาโนเมตรกระจายอยู่โดยทำได้สองวิธีคือ หนึ่งการเติมสารประกอบซิงก์ลงในสารละลายพอลิเอมิกแอซิดและตามด้วยปฏิกิริยาการสลายตัวทางความร้อนให้ได้ซิงก์ออกไซด์ในเนื้อพอลิเมอร์ และสองการเติมอนุภาคนาโนของซิงก์ออกไซด์ลงในพอลิเมอร์โดยตรง จากการทดลองพบว่าการเติมสารประกอบซิงก์ทั้งซิงก์ในเตรด ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$) และ zinc hexafluoroacetylacetonate ($\text{Zn}(\text{hfac})$) สามารถถูกเปลี่ยนให้เป็นนาโนอนุภาคของซิงก์ออกไซด์ในเนื้อพอลิอิมิดโดยการสลายตัวทางความร้อนขณะที่เกิดปฏิกิริยาการบ่มของพอลิอิมิดได้โดยสามารถยืนยันได้จากเทคนิค XRD และจากการศึกษาสมบัติทางความร้อนของฟิล์มเหล่านี้พบว่าเสถียรภาพทางความร้อนของฟิล์มสามารถเรียงได้ตามลำดับดังนี้ ฟิล์มที่ใส่ซิงก์ออกไซด์โดยตรง (ZnO/PI) > ฟิล์มที่ได้จากการใส่ $\text{Zn}(\text{hfac})$ ($\text{Zn}(\text{hfac})/\text{PI}$) > ฟิล์มที่ได้จากการใส่ซิงก์ในเตรด ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2/\text{PI}$) นอกจากนี้สมบัติในการเปล่งแสงนั้นพบว่า ZnO/PI > $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2/\text{PI}$ > $\text{Zn}(\text{hfac})/\text{PI}$ จากภาพถ่าย TEM พบว่าอนุภาคในฟิล์ม ZnO/PI ที่ความเข้มข้นสูง (117 mol%) มีลักษณะเป็นกลุ่มก้อนที่มีขนาดเฉลี่ย 17 – 90 นาโนเมตร ซึ่งมีลักษณะการกระจายตัวทั่วเนื้อฟิล์มแต่ไม่กระจายตัวในระดับนาโนเมตร

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยนี้คือหาสารที่ช่วยในการกระจายตัวของอนุภาคซิงก์ออกไซด์ในเนื้อพอลิเมอร์ เพื่อเพิ่มสมบัติการเปล่งแสงและความใสของเนื้อฟิล์มที่ได้

คำหลัก : พอลิอิมิด; ซิงก์ออกไซด์; นาโนอนุภาค; ฟลูออเรสเซนส์; สมบัติเชิงความร้อน

Abstract

Project Code : MRG4980135

Project Title : Effect of Degree of Dispersion and Particle Size of ZnO Nanoparticles in Polyimide Films on Light Emitting Properties

Investigator :

1. Dr. Anongnat Somwangthanaroj Department of Chemical Engineering,
Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
2. Prof. Dr. Wiwut Tanthapanichakoon National Nanotechnology Center,
National Science and Technology and
Development Agency
3. Prof. Dr. Shinji Ando Department of Chemistry and Materials Science
Tokyo Institute of Technology

E-mail Address : anongnat.s@chula.ac.th

Project Period : 2 years

Polyimide (PI) films containing dispersed zinc oxide (ZnO) nanoparticles can be prepared from two methods; that is, adding zinc compound into poly(amic acid) solution (PAA, PI precursor), followed by thermal decomposition reaction to obtain zinc oxide in polymer matrix. The second method is to add ZnO nanoparticles directly into PAA solution. From the experiments, it was found that zinc nitrate ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$) และ zinc hexafluoroacetylacetonate ($\text{Zn}(\text{hfac})$) can be converted to be ZnO nanoparticles in polyimide matrix by thermal decomposition while polymer imidization occurs, which is confirmed by XRD technique. In addition, these hybrid films show the thermal stability in order as follows directly added ZnO into PI film (ZnO/PI) > thermally decomposed $\text{Zn}(\text{hfac})$ in PI ($\text{Zn}(\text{hfac})/\text{PI}$) > thermally decomposed zinc nitrate in PI ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2/\text{PI}$). Meanwhile, photoluminescence properties of these films are in the order as follows ZnO/PI > $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2/\text{PI}$ > $\text{Zn}(\text{hfac})/\text{PI}$. From TEM images, high concentration of ZnO in ZnO/PI films (117 mol%) shows the aggregation of ZnO, whose average size is 17-90 nm, which are well distributed throughout the film but poorly dispersed in nanometer range.

Suggestion for the future study is to use the surfactant to disperse and stabilize ZnO nanoparticles in polymer matrix to enhance the photoluminescence and clarity of the film.

คำหลัก : polyimide; ZnO; nanoparticle; fluorescence; thermal properties