

## การเตรียมพอลิแอลแลคติกแอซิดไมโครบีดที่มีช่องว่าง โดยเทคนิคอิมัลชันแบบ

### กลับวัฏภาคด้วยการระเหยตัวทำละลายอย่างง่าย

#### Howlow poly-l-lactic acid microbead prepared by phase inversion emulsification technique with a simple solvent evaporation

พงศกร แก้วดี<sup>1</sup> รังสิมันต์จิ่ง ชื่นใจ<sup>1</sup> จิรศักดิ์ ตรีพรหม<sup>2</sup> ปรียาภรณ์ ไชยสัตย์<sup>1,3\*</sup> และ อมร ไชยสัตย์<sup>1,3\*</sup>  
Pongsakorn Kaewdee<sup>1</sup>, Rangsimun Cheanjai<sup>1</sup>, Jirasak Threeprom<sup>2</sup>, Preeyaporn Chaiyasat<sup>1,3</sup> and  
Amorn Chaiyasat<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

<sup>2</sup>บริษัท เอสทีพี เคมี โซลูชันส์ จำกัด อ.บางบัวทอง จ. นนทบุรี 11110

<sup>3</sup>หน่วยวิจัยออกแบบและพัฒนาวัสดุขั้นสูง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi,  
Thanyaburi, Pathumthani 12110, THAILAND

<sup>2</sup>STP Chem Solutions Co.Ltd., Bang Bou Thong, Nonthaburi 11110, THAILAND

<sup>3</sup>Advanced Materials Design and Development (AMDD) Research Unit, Faculty of Science and Technology,  
Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathumthani 12110, THAILAND

\*Corresponding Author E-mail: a\_chaiyasat@mail.rmutt.ac.th

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันได้เริ่มมีการห้ามใช้ไมโครบีดพลาสติกอย่างกว้างขวางในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนตัวบางชนิด เนื่องจากไมโครบีดที่ได้จากปิโตรเคมีคอลมอนอเมอร์มีการสลายตัวได้ยากในระยะเวลาสั้น ๆ นอกจากนั้นไมโครบีดเหล่านี้ยังก่อให้เกิดสารพิษในสิ่งแวดล้อม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการเตรียมพอลิเมอร์ไมโครบีดที่มีช่องว่างโดยใช้พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คือ พอลิแอลแลคติกแอซิด โดยจะเตรียมไมโครบีดด้วยเทคนิคการระเหยตัวทำละลายอย่างง่าย ควบคู่กับการเตรียมหยดสารละลายพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคอิมัลชันแบบกลับวัฏภาค โดยจะศึกษาผลของน้ำหนักโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวและปริมาณของพอลิแอลแลคติกแอซิดต่อขนาดอนุภาคและการเกิดช่องว่างของอนุภาค โดยพบว่า พอลิไวนิลแอลกอฮอล์น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 100,000 กรัม/โมล ที่เปอร์เซ็นต์ไฮโดรไลซิส 87-90 สามารถรักษาความเสถียรทางคอลลอยด์ของไมโครบีดที่มีขนาดในช่วง 100-200  $\mu\text{m}$  ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปริมาณของพอลิแอลแลคติกแอซิด มีผลต่อการเกิดช่องว่างภายในอนุภาคไมโครบีด โดยความหนืดภายในของไมโครบีดจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของพอลิ

แอลแลคติกแอซิดที่เพิ่มขึ้น ในระหว่างกระบวนการเตรียมหยดสารละลายพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคอิมัลชันแบบกลับวัฏภาค หยคน้ำมันที่มีสารลดแรงตึงผิวชนิดมีขั้วคือพอลิไวนิลแอลกอฮอล์จะดูดซับน้ำบางส่วนได้ หลังจากนั้นน้ำที่ถูกดูดซับไว้จะรวมตัวกันในระหว่างการระเหยตัวทำละลายและเกิดเป็นช่องว่างภายในไมโครบีด โดยเมื่อใช้อัตราส่วนของพอลิแลคติกแอซิดต่อพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่ 40:1 จะได้ไมโครบีดที่มีหลายช่องว่าง ในขณะที่อัตราส่วน 20:1 และ 10:1 จะได้ไมโครบีดที่มีช่องว่างเดียว

**คำสำคัญ:** ไมโครบีด, พอลิแลคติกแอซิด, อิมัลชันแบบกลับวัฏภาค

### **Abstract**

In recent year, the use of plastic microbeads in the production of some cosmetic and personal care products is widely prohibited because the microbeads derived from petrochemical monomer is difficult to degrade in a short time. In addition, they transport toxic chemicals into the environment. Therefore, this research aims to study the preparation of hollow polymer microbeads using biodegradable and environmental friendly polymer as poly-L-lactic acid (PLLA). PLLA microbeads were prepared by a simple solvent evaporation technique with phase inversion emulsification (PIE) for the polymer solution droplet generation. Influences of surfactant molecular weight and PLLA content on the particle size and hollow particle formation were studied. It was found that polyvinyl alcohol (PVA) with molecular weight  $\sim 100,000$  g/mol and 87-90% hydrolysis represented high performance in order to maintain the colloidal stability of microbeads with a size range of  $\sim 100-200$   $\mu\text{m}$ . The amount of PLLA affects the hollow formation inside the microbead particles. The increase PLLA amount increased the internal viscosity of the microbeads. During the PIE process, the oil droplet containing polar surfactant as PVA absorbed some water. Thereafter, the absorbed water was then coalesced during solvent evaporation and finally formed pore or multipore in the inside of the microbeads. Using 40:1 (wt) of PLLA:PVA ratio, multihollow microbeads were obtained where the hollow microbeads were observed with the other ratios of PLLA:PVA (20:1 and 10:1; wt).

**Keywords:** microbead, poly-L-lactic acid, phase inversion emulsification