

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารประกอบออร์กาโนทิน 4 ชนิด ที่ใช้เป็นตัวเริ่มปฏิกิริยาในการเกิดพอลิเมอร์แบบเปิดวงของแลค-แลคไทด์ โดยสารประกอบออร์กาโนทินที่ใช้ได้แก่ ไดบิวทิลทิน ไดลอเรท, สแตนเนสออกโตเอต, สแตนเนสออกซาลเลต และไตรบิวทิลทิน เมทอกไซด์ ซึ่งได้มีการรายงานว่าสามารถนำมาใช้ในการพอลิเมอไรเซชันแบบเปิดวงของพวงเอสเทอร์ได้ โดยทำการสังเคราะห์พอลิ(แลค-แลคไทด์) ที่อุณหภูมิ 140°C นาน 72 ชั่วโมง แล้วทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของพอลิ(แลค-แลคไทด์) ที่ได้หลังจากทำให้บริสุทธิ์แล้ว ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หลายวิธีร่วมกัน (เทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี และโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์) และการวิเคราะห์ทางความร้อน (ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่ง แคลอริเมตรี และกราวิเมตรี) และทำการศึกษาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ที่ได้ (ด้วยวิธีวัดความหนืดของสารละลายเจือจาง) พบว่าน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้มีค่าแตกต่างกัน โดยที่น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยความหนืดของพอลิ(แลค-แลคไทด์) ที่สังเคราะห์ได้เมื่อใช้ไดบิวทิลทิน ไดลอเรท, สแตนเนสออกโตเอต, สแตนเนสออกซาลเลต และไตรบิวทิลทิน เมทอกไซด์ เป็นตัวเริ่มปฏิกิริยามีค่าเป็น 86000, 99000, 69000, 67000 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบได้ว่า เมื่อใช้สภาวะในการทดลองที่เหมือนกัน พอลิ(แลค-แลคไทด์) ที่ได้จากการใช้สแตนเนสออกโตเอตเป็นตัวเริ่มปฏิกิริยามีน้ำหนักโมเลกุลมากที่สุด เมื่อพิจารณาอัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาในการพอลิเมอไรเซชันพบว่า เมื่อเวลาผ่านไป ความหนืดของสารจะเพิ่มมากขึ้น โดยที่อัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเมื่อใช้สแตนเนสออกโตเอตเป็นตัวเริ่มปฏิกิริยา มีอัตราเร็วสูงที่สุด รองลงมาเป็นไดบิวทิลทิน ไดลอเรท, สแตนเนสออกซาลเลต และไตรบิวทิลทิน เมทอกไซด์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์คอนเวอร์ชันของพอลิ(แลค-แลคไทด์) ที่ได้เมื่อทำให้บริสุทธิ์แล้วอยู่ในช่วง 82-98% จากงานวิจัยนี้เมื่อทำการพิจารณาผลการทดลองที่ได้เทียบกับทฤษฎีที่มีอยู่ในปัจจุบัน คาดว่ากลไกในการเกิดปฏิกิริยาในการเกิดพอลิเมอร์แบบเปิดวง จะเป็นแบบโคออร์ดิเนชัน-อินเซอรัชัน ดังที่ได้แสดงไว้ในงานวิจัยนี้

In this research project, the efficiencies of four organotin compounds as initiators for the ring-opening polymerisation of L-lactide have been studied and compared. The organotin compounds studied were dibutyltin dilaurate (DD), stannous octoate (SnOct_2), stannous oxalate (SnOx) and tributyltin methoxide (TM), all of which have been reported in the literature as being effective in the ring-opening polymerisation of cyclic esters. Poly(L-lactide) (PLL) was synthesized via the ring-opening polymerisation of L-lactide in bulk at 140°C for 72 hours. The PLL samples obtained were first purified and then characterized by a range of analytical techniques combining together spectroscopy (IR and $^1\text{H-NMR}$), thermal analysis (DSC and TGA) and molecular weight determination (dilute-solution viscometry). The main differences were in molecular weight. The viscosity-average molecular weights (\bar{M}_v) of the PLL samples synthesized using DD, SnOct_2 , SnOx and TM as initiator were 86000, 99000, 69000 and 67000 respectively. These results showed that, under the reaction conditions used, SnOct_2 gave the highest molecular weight. Regarding the kinetics of the polymerisation reaction, visual observations of the increase in viscosity with time suggested that the rates of reaction were in the order of $\text{SnOct}_2 > \text{DD} > \text{SnOx} > \text{TM}$. The final yields of the purified PLL products were all in the range of 82-98%. The results are discussed within the light of current theories regarding the exact nature of the coordination-insertion ring-opening mechanism via which these organotin compounds are believed to act.