

Thesis Title The Synthesis and Characterisation of Poly(propylene fumarate) a Biodegradable Macromer

Author Miss Pattana Teerapornchaisit

M.S. Chemistry

Examining Committee:

Lecturer	Dr.Robert Molloy	Chairman
Lecturer	Dr.Kessara Suvannachut	Member
Lecturer	Dr.Nipapan Molloy	Member

ABSTRACT

Poly(propylene fumarate) (PPF), an unsaturated linear polyester, was synthesized via the acid-catalysed polycondensation of fumaric acid and 1,2-propylene glycol. After purification, the final PPF product was obtained as an off-white powder of number-average molecular weight, $\bar{M}_n \approx 3300$. The yield was 43%. Characterisation of the polymer was carried out by means of spectroscopic analysis (IR, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$) and thermal analysis (DSC, TG). When the PPF powder was mixed with 10% v/w N-vinyl-2-pyrrolidone (NVP) which itself contained 10% w/v azo-bis-isobutyronitrile (AIBN), a putty-like moldable material was obtained. When heated at 80 °C under vacuum, the material hardened due to the AIBN-initiated NVP-crosslinking of the unsaturated PPF chain. "In vitro" biodegradation of both the crosslinked and uncrosslinked PPF was studied in two buffered aqueous media of pH 7.40 and 10.10 at 37.0 °C. Weight loss measurements as a function of time over a period of 7 weeks showed that biodegradation occurred faster in the absence of crosslinking and at the higher pH. A mechanism for the biodegradation process is discussed.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสังเคราะห์และหาลักษณะเฉพาะของพอลิ(โพรพิลีน

ชื่อผู้เขียน

พุมารเท) สารโมเลกุลใหญ่ที่สลายตัวได้ทางชีวภาพ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

นางสาวพัฒนา ชีวพรชัยสิทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์:

สาขาวิชาเคมี

- | | |
|-------------------------|---------------|
| อ. ดร. โรเบิร์ต มอลลอย | ประธานกรรมการ |
| อ. ดร. เกศรา สุวรรณฉัตร | กรรมการ |
| อ. ดร. นิภาพร มอลลอย | กรรมการ |

บทคัดย่อ

ได้สังเคราะห์พอลิ(โพรพิลีน พุมารเท) (พีพีเอฟ) ซึ่งเป็นพอลิเอสเทอร์เส้นตรงชนิดไม่อิ่มตัวโดยผ่านการเกิดพอลิเมอร์แบบกลั่นตัวของกรดพุมาริก และ 1,2-โพรพิลีน ไกลคอล โดยมีกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา หลังจากการทำให้บริสุทธิ์ ผลผลิตสุดท้ายของพีพีเอฟที่ได้เป็นผงสีขาวขุ่นมีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย (M_n) $\approx 3,300$ มีผลผลิตร้อยละ 43 การหาลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ได้ทำโดยการวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี (ไออาร์ โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์ คาร์บอน-13-เอ็นเอ็มอาร์) และการวิเคราะห์ทางความร้อน (ดีเอสซี ทีจี) เมื่อผสมผงพีพีเอฟด้วยเอ็นไวโนล-2-ไพโรลิโดน (เอ็นวีพี) 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ซึ่งมีส่วนประกอบของ เอโซ-บิส-ไอโซบิวทิลโรไนโตรล (เอไอบีเอ็น) อยู่ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จะได้สารที่เหนียวที่ขึ้นรูปได้เมื่อให้ความร้อนที่ 80 °C ภายใต้สุญญากาศ สารนี้จะแข็งตัวเนื่องจากเกิดการเชื่อมขวางของสายโซ่ที่ไม่อิ่มตัวของพีพีเอฟกับเอ็นวีพี โดยมีเอไอบีเอ็นเป็นตัวเริ่มต้นปฏิกิริยา การศึกษาการสลายตัวทางชีวภาพ "in vitro" ของพีพีเอฟที่เกิดการเชื่อมขวางและไม่เกิดการเชื่อมขวางได้ทำในสารละลายบัฟเฟอร์ 2 ชนิด ที่มีพีเอช 7.40 และ 10.10 ที่อุณหภูมิ 37.0 °C จากการวัดน้ำหนักที่หายไปเทียบกับเวลาในช่วง 7 สัปดาห์แสดงให้เห็นว่า การสลายตัวทางชีวภาพเกิดเร็วกว่าเมื่อไม่มีการเชื่อมขวางและเมื่อพีเอชมีค่าสูงกว่า ได้มีการวิจารณ์เกี่ยวกับกลไกสำหรับกระบวนการเกิด การสลายตัวทางชีวภาพ