ผลของสารก่อผลึกแบบเบต้าต่อโครงสร้างผลึกและสมบัติเชิงกลของของไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีน

นาย ทิฆัมพร มีเสน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-334-377-8

EFFECT OF β-NUCLEATOR ON CRYSTALLINE STRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF ISOTACTIC POLYPROPYLENE

MR. TIKHAMPORN MEESANE

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master Of Science in Applied Polymer Science and TextileTechnology
Department of Materials Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 1999
ISBN 974-334-877-8

Thesis Title	Effect of β-nucleator on Crystalline Structure and Mechanical Properties of Isotactic Polypropylene.
By	Mr. Tikhampom Meesane
Department	Materials Science
Thesis Advisor	Associate Professor Khemchai Hemachandra, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Wannee Chinsirikul, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of Faculty of Science

(Associate Professor Wanchai Phothiphichitr, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman

(Associate Professor Werasak Udomkichdecha, Ph.D.)

.....Thesis Advisor

(Associate Professor Khemchai Hemachandra, Ph.D.)

.....Thesis Co-advisor

(Wannee Chinsirikul, Ph.D.)

.....Member

(Associate Professor Paiparn Santisuk)

.....Member

(Associate Professor Onusa Saravari)

4072488623 : MAJOR APPLIED POLYMER SCIENCE AND TEXTILE TECHNOLOGY

KEY WORD : polypropylene / crystalline structure / β nucleator / mechanical properties

TIKHAMPORN MEESANE : EFFECT OF β NUCLEATOR ON CRYSTALLINE STRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF ISOTACTIC POLYPROPYLENE. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF.KHEMCHAI HEMACHANDRA, Ph.D., THESIS COADVISOR : WANNEE CHINSIRIKUL, Ph.D. 87 pp. ISBN 974-334-877-8

β structure (hexagonal) of isotactic polypropylene (iPP) can be generated by an addition of β nucleator. The nucleator used in this study is quinacridone (Permanent Red E3B). The samples are blended or mixed, by mechanical blending and internal mixing (masterbatch compounding). The PP-β nucleator blends are pelletizated by a twin-screw extruder and then compressed and extruded into films. The factors affecting structure and mechanical properties of polypropylene with nucleator including additive content, compounding and processing conditions are investigated in this study. Based on WAXD, DSC, polarizing optical microscope analysis results demonstrate that the compressed molded films, PP-quinacridone (0.0001% blended by mechanical blending) has the maximum β content that is shown by the k_x value of approximately 0.91 and PP-quinacridone (0.0001% blended by internal mixing) has the k_x value of approximately 0.64. However, with lower β-content but better β crystal distribution, the latter condition gave rise to the highest elongation at break and toughness. In the case of extruded film, β structure could not be generated and the smectic structures occur in extruded films. The two conditions producing extruded films with higher elongation and toughness than extruded PP were PP-quinacridone (0.0001 and 0.01 % blended by mechanical blending). Extruded PP film containing only 0.0001 % of quinacridone showed a significant improvement in oxygen permeation as compared to extruded PP film.

ภาควิชา วัสดุศาสตร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์ฯ
ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนิสิต.....Tikhamporn Meesane.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....Khemchai Hemachandra.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

ทิฆัมพร มีเสน : ผลของสารก่อผลึกแบบเบต้าต่อโครงสร้างผลึกและสมบัติเชิงกลของไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีน(EFFECT OF β NUCLEATOR ON CRYSTALLINE STRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF ISOTACTIC POLYPROPYLENE)
อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. เข็มชัย เหมะจันทร อ. ที่ปรึกษาร่วม : ดร. วรรณี ฉินศิริกุล
87 หน้า. ISBN 974-334-877-8

ไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนที่มีโครงสร้างผลึกแบบเบต้าสามารถเตรียมโดยวิธีการเติมสารก่อผลึกแบบเบต้าซึ่งสารก่อผลึกที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือผงสีควินาซริโดน (quinacridone) ชิ้นงานตัวอย่างถูกเตรียมโดยวิธีการผสมแบบเมคานิคอลเบลนดิง (mechanical blending) และอินเตอร์นอลมิกซิง (internal mixing) หลังจากนั้นชิ้นงานตัวอย่างผ่านกระบวนการเพเลตไทเซชั่น (pellezation) และขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม โดยกระบวนการอัดร้อน (compression molding) และกระบวนการอัดรีด (extrusion) โดยแผ่นฟิล์มที่ได้นำมาศึกษาผลกระทบของความเข้มข้นของสารก่อผลึก สภาวะของการผสมและกระบวนการขึ้นรูปต่อโครงสร้างผลึกและสมบัติเชิงกลของไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีน จากการศึกษาโดยเทคนิค ไวด์แองเกิลเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชั่น (Wide Angle X-ray Diffraction) ดิฟเฟอร์เรนเชียลสแกนนิงคัลลอรีเมตตรี(Differential Scanning Calorimetry) โพลาไรซิงออพติกคอลไมโครสโคป (Polarizing Optical Microscope) พบว่าแผ่นฟิล์มอัดร้อน (compressed film) ที่มีความเข้มข้นของผงสีควินาซิโดน 0.0001เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผสมแบบเมคานิคอลเบลนดิง มีปริมาณของโครงสร้างผลึกแบบเบต้ามากที่สุดโดยแสดงค่าในรูปของ k_x ประมาณ 0.91 และพบว่าแผ่นฟิล์มอัดร้อนที่มีความเข้มข้นของผงสีควินาซริโดน 0.0001เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผสมแบบอินเตอร์นอลมิกซิง มีค่า k_x ประมาณ 0.64 มีค่าความสามารถในการยืดดึงและความเหนียวสูงสุด กรณีของแผ่นฟิล์มอัดรีด (extruded film) ไม่ปรากฏโครงสร้างผลึกแบบเบต้า แต่ปรากฏโครงสร้างผลึกแบบสเมกติก (smectic structure) โดยพบว่าแผ่นฟิล์มอัดรีดที่มีความเข้มข้นของผงสีควินาซริโดน 0.0001 และ 0.01เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผสมแบบเมคานิคอลเบลนดิง มีค่าความสามารถในการยืดดึงและความเหนียวสูงสุด ทั้งยังพบว่าฟิล์มอัดรีดพอลิโพรพิลีนที่มีความเข้มข้นของผงสีควินาซริโดน 0.0001 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนมากกว่าฟิล์มอัดรีดพอลิโพรพิลีนบริสุทธิ์

ภาควิชา วัสดุศาสตร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์ฯ
ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนิสิต ..... ทิฆัมพร มีเสน .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... เข็มชัย เหมะจันทร .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deepest gratitude and science appreciation to my advisor Associate Professor Khemchai Hemachandra, for his kindness, valuable guidance advice and supervision.

Appreciation is also extended to my Co-advisor, Dr. Wannee Chinsirikul for her patient guidance, assistance, devotion, encouragement, and many helpful suggestion throughout this thesis.

I am grateful to Associate Professor Werasak Udomkichdecha, Associate Professor Paiparn Santisuk and Associate Professor Onusa Saravari for their assistance and helpful suggestion troughout the course of this study.

My special thank go to HMC Polymer Marketing Co. Ltd. and Clairiant Co.Ltd. for their kindness and support iPP and quinacridone pigment in my thesis.

I also thank to my friends, other Polymer Science student, and staff member of Department of Material Science and National Metal and Material Technology Center for their courteous help.

Finally, I must deeply thank my parent and my sisters for their warmth, love understanding and encouragement which have inspried me to reach the goal.

CONTENT

Content (continue)

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

Figure (continue)

Figure (continue)

Figure (continue)