



8 JAN 1997

A STUDY TO DEVELOP ANTISTATIC AND ANTIFOGGING  
LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) FILMS  
FOR AGRICULTURAL APPLICATIONS

POLPHAT RUAMCHAROEN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE  
(POLYMER SCIENCE)

**With compliments**  
of

ปัทมาธิชา รุณจิราภรณ์

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

MAHIDOL UNIVERSITY

1996

Copyright by Mahidol University

TH

P4780

1996

37898 e.2

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเพื่อพัฒนาแผ่นฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ  
ด้านไฟฟ้าสถิตย์และด้านการเกิดฝ้าเพื่อใช้ในการเกษตร

ผู้วิจัย พลพัฒน์ รวมเจริญ

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

กฤษฎา สุชีวะ, Ph.D.  
เสาวรภย์ บัวเล็ก, Dr. rer. nat  
กัลยาณี เปรมเพ็ชร, Ph.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 11 ตุลาคม พ.ศ. 2539

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาแผ่นฟิล์มพลาสติกพอลิเอทิลีนเพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตร โดยเป้าหมายของงานวิจัยนี้คือการปรับปรุงสมบัติด้านการเกิดไฟฟ้าสถิตย์เพื่อลดปัญหาการเกาะของฝุ่นที่ผิวฟิล์ม และการปรับปรุงคุณสมบัติด้านการเกิดฝ้าที่ผิวฟิล์ม เนื่องจากการเกาะของหยดน้ำที่ผิวฟิล์ม

การทดลองนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารต้านไฟฟ้าสถิตย์ 2 ชนิดคือ glycerol monostearate (Atmer129) และ N,N-bis-2-hydroxyethyl C<sub>13-15</sub> alkyl amine (Atmer163) และสารต้านการเกิดฝ้า 2 ชนิดคือ sorbitan monostearate (Atmer103) และ polyoxyethylene (4) sorbitan monostearate (Atmer114) การศึกษาในขั้นแรกจะเป็นการศึกษาเพื่อคัดเลือกสารต้านการเกิดไฟฟ้าสถิตย์และด้านการเกิดฝ้าที่มีประสิทธิภาพเหมาะสม โดยศึกษาจากชิ้นงานที่อัดขึ้นรูปเป็นแผ่น ประเมินประสิทธิภาพของสารต้านการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ด้วยการวัดค่าความต้านทานเชิงพื้นผิว (surface resistivity) และประเมินประสิทธิภาพของสารต้านการเกิดฝ้าโดยการวัดมุมสัมผัสของหยดน้ำ (contact angle) ที่ผิวของพลาสติก จากการทดลองพบว่า Atmer163 ที่ความเข้มข้น 0.20% โดยน้ำหนักและ Atmer129 ร่วมกับ Atmer163 ในสัดส่วน 2:1 ปริมาณ 0.20% โดยน้ำหนัก เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่จะลดการ

เกิดไฟฟ้าสถิตย์ตามต้องการ และ Atmer114 ที่ความเข้มข้น 0.50% โดยน้ำหนัก มีประสิทธิภาพลดการเกิดฝ้าเนื่องจากการเกาะของหยดน้ำที่ผิวฟิล์ม

ในขั้นที่ 2 เป็นการศึกษาถึงการทำงานร่วมกันของสารต้านการเกิดไฟฟ้าสถิตย์และสารต้านการเกิดฝ้า พบว่าจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของสมบัติที่ต้องการทั้ง 2 ด้าน นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใช้สารเพิ่มความเสถียรต่อแสงอุลตราไวโอเลต (UV stabilizer) ชนิด hindered amine ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารต้านไฟฟ้าสถิตย์และสารต้านการเกิดฝ้าที่อุณหภูมิปกติ แต่จะลดประสิทธิภาพสารต้านไฟฟ้าสถิตย์ที่อุณหภูมิสูง (60°C) จากการทดลองในขั้นนี้จะได้สูตรที่มีประสิทธิภาพที่ดีใกล้เคียงกัน 2 สูตร

สูตรที่ 1. พลาสติกพอลิเอทิลีน 100.00% (โดยน้ำหนัก)

Atmer163 0.20% (โดยน้ำหนัก)

Atmer114 0.50% (โดยน้ำหนัก)

สารเพิ่มความเสถียร

ต่อแสงอุลตราไวโอเลต 0.20% (โดยน้ำหนัก)

สูตรที่ 2 พลาสติกพอลิเอทิลีน 100.00% (โดยน้ำหนัก)

Atmer129 0.13% (โดยน้ำหนัก)

Atmer163 0.07% (โดยน้ำหนัก)

Atmer114 0.50% (โดยน้ำหนัก)

สารเพิ่มความเสถียร

ต่อแสงอุลตราไวโอเลต 0.20% (โดยน้ำหนัก)

ในขั้นที่ 3 เป็นการทดลองผลิตแผ่นฟิล์มพอลิเอทิลีนขนาดความหนา 50 ไมครอนที่มีสมบัติต้านไฟฟ้าสถิตย์และด้านการเกิดฝ้า พบว่าสามารถเตรียมแผ่นฟิล์มพอลิเอทิลีน ที่มีสมบัติทั้งสองตามต้องการได้โดยมีค่ามุมสัมผัสและความต้านทานเชิงพื้นผิวใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลองในเบื้องต้น นอกจากนี้ยังทดสอบการผ่านของแสงเมื่อมีไอน้ำมาเกาะที่ผิวฟิล์ม พบว่าความเข้มของแสงที่ผ่านตัวอย่างของฟิล์มทั้ง 2 ชนิดไม่ได้ลดลงแม้มีหยดน้ำมาเกาะที่ผิวฟิล์ม และเมื่อทดสอบความทนทานต่อสภาวะอากาศของแผ่นฟิล์มที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เครื่องเร่งอายุ (Q-UV Accelerated weathering tester) พบว่าสูตรที่ทนทานต่อสภาวะของอากาศมากที่สุดคือ สูตรที่ 2 สามารถทนทานต่อสภาวะอากาศแบบเร่งได้มากกว่า 60 วัน

Thesis Title        A Study to Develop Antistatic and Antifogging Low  
Density Polyethylene (LDPE) Films for Agricultural  
Applications

Name                Polphat Ruamcharoen

Degree              Master of Science (Polymer Science)

Thesis Supervisory Committee

Krisda Suchiva, Ph.D.

Sauvarop Bualek, Dr. rer. nat.

Kalyanee Premphet, Ph.D.

Date of Graduation 11 October B.E. 2539 (1996)

## ABSTRACT

The present study is concerned with the development of low density polyethylene (LDPE) films for agricultural applications. The objectives were to improve the antistatic property, in order to reduce dust attraction to the surface, and to improve the antifogging property of the films.

The effectiveness of two antistatic agents, viz. glycerol monostearate (Atmer129) and N,N-bis 2-hydroxyethyl C<sub>13-15</sub> alkyl amine (Atmer163), two antifogging agents, viz. sorbitan monostearate (Atmer103) and polyoxyethylene (4) sorbitan monostearate (Atmer114) were studied. The first stage of the study involved selection of suitable antistatic and antifogging agents by measuring surface resistivity and contact angle of compression moulded LDPE sheets. It was found that Atmer163 (0.20% by weight) and the combination of Atmer129 and Atmer163 (2:1) at 0.20% concentration gave the required antistatic property. For antifogging property, 0.50% by weight of Atmer114 gave the best property.

The second phase of work was concerned with compounding study. The selected antistatic and antifogging agents and a suitable UV stabilizer (HALS) were combined in order to find the right mixture for preparation of the final antistatic and antifogging LDPE films.

The formulations were found which gave the require properties.

<u>Formula 1.</u>	LDPE	100.00 % (by weight)
	Atmer163	0.20% (by weight)
	Atmer114	0.50% (by weight)
	UV stabilizer	0.20% (by weight)

<u>Formula 2.</u>	LDPE	100.00 % (by weight)
	Atmer129	0.13% (by weight)
	Atmer163	0.07% (by weight)
	Atmer114	0.50% (by weight)
	UV stabilizer	0.20% (by weight)

The films based on the above two formulations were finally prepared in the third stage of the study. The films prepared were found to retain the antistatic and antifogging properties obtained in the compounding study. Light transmission through the films prepared, before and after water condensation experiment on the films, showed no reduction in the amount of light passing through the films. Accelerated weathering test showed that the developed antistatic and antifogging films lost the antistatic and antifogging properties after the test. However, film based on formula 2 could withstand accelerated weathering test for more than 60 days.