T 149904

นายปิติพงศ์ สมบูรณ์วิวัฒน์ : ผลของการทำคอโรนาต่อสมบัติการยึดติดและสมบัติเชิงกลของฟิล์มประกบพอลิโอเลฟินส์. (EFFECTS OF CORONA TREATMENT ON ADHESION AND MECHANICAL PROPERTIES OF LAMINATED POLYOLEFIN FILMS) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, อ. ที่ปรึกษาร่วม ดร. วรรณี ฉินศิริกุล, 156 หน้า. ISBN 974-346-692-4

งานวิจัยนี้พยายามสร้างความเข้าใจพื้นฐานของผลการทำคอโรนาที่มีต่อการทำฟิล์มประกบ และเสนอแนวทางการลดปริมาณการใช้กาวในการประกบฟิล์ม โดยเลือกศึกษาฟิล์มประกบ 2 ระบบ คือ 1) ฟิล์มประกบระหว่างพอลิพรอพิลีนที่มีการจัดเรียงตัวสองทิศทาง (Biaxially Oriented Polypropylene, BOPP) กับ ฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE) และ 2) ฟิล์มประกบระหว่าง BOPP กับ ฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (Linear Low Density Polyethylene, LLDPE)

การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของฟิล์มหลังจากการทำคอโรนา ด้วยเครื่อง XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy) พบว่ามีปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดขึ้นบนผิวหน้าของฟิล์ม BOPP LDPE และ LLDPE นอกจากนี้ฟิล์มทั้ง 3 ชนิดยังมีปริมาณออกซิเจนเพิ่มขึ้นประมาณ 4 เท่า 3 เท่า และ 11 เท่าตามลำดับ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์จาก XPS ยังพบว่ากาวที่ใช้ประกบฟิล์มจะยึดติดอยู่กับฟิล์ม BOPP ดีกว่า LDPE และ LLDPE สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหลังจากการทำคอโรนา ฟิล์มจะมีรูพรุน (micropit) มากขึ้นโดยสังเกตจากความเข้มของภาพจาก AFM (Atomic Force Microscopy) ส่วนความขรุขระเฉลี่ย (Roughness average ,Ra) ของฟิล์ม BOPP LDPE และ LLDPE จะเพิ่มขึ้นในระดับนาโนสเกลประมาณ 40% 50% และ 20% ตามลำดับ การประกบฟิล์มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความดัน 40 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร เป็นเวลาน้อยกว่า 10 วินาที ตามกระบวนการที่ใช้ในอุตสาหกรรมและมีกาวพอลิอีเทอร์ยูรีเทน (Polyether urethane) เป็นตัวประสาน (primer) พบว่าฟิล์มประกบที่ได้รับการปรับผิวหน้าจะมีแรงยึดติดกันได้ดี โดยฟิล์มประกบ BOPP/LDPE มีค่าความต้านแรงลอก (Peel strength) ในช่วง 70 ถึง 550 กรัม/15 มิลลิเมตร ส่วนฟิล์มประกบ BOPP/LLDPE มีค่าความต้านแรงลอกอยู่ในช่วง 300 ถึง 780 กรัม/15 มิลลิเมตร นอกจากนี้การลดความหนาของกาวจาก 20 ไมครอน เป็น 5 ไมครอน เพื่อใช้สำหรับการประกบฟิล์มยังคงให้ค่าความต้านแรงลอกของฟิล์มประกบ ทั้ง 2 ชนิด ไม่ต่ำกว่า 200 กรัม/15 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดสำหรับแรงยึดติดของฟิล์มประกบในอุตสาหกรรม สำหรับสมบัติเชิงกลของฟิล์มประกบ BOPP/LDPE และ BOPP/LLDPE จะมีค่าโมดูลัสและค่าความเค้นที่จุดขาดในแนว TD มากกว่าในแนว MD ประมาณ 100% ในทางกลับกันค่าความเครียดที่จุดขาดและความเหนียว ในแนว MD จะมากกว่าแนว TD ประมาณ 200% สำหรับ BOPP/LDPE และ 100% สำหรับ BOPP/LLDPE ในกรณีของฟิล์มที่ไม่มีแรงยึดติดกันเมื่อนำไปทดสอบสมบัติเชิงกลจะพบการแยกชั้นของฟิล์ม (Delamination) เกิดขึ้นด้วย

TE 149904

4172358823: MAJOR APPLIED POLYMER SCIENCE AND TEXTILE TECHNOLOGY

KEY WORD: CORONA TREATMENT /LAMINATION / POLYOLEFIN FILMS

PITIPONG SOMBOONVIWAT: EFFECTS OF CORONA TREATMENT ON ADHESION AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYOLEFIN FILMS.THESIS ADVISER: ASSOC. PROF. DR. WERASAK UDOMKICHDECHA. THSIS CO ADVISER: DR. WANNEE CHINSIRIKUL156 pp. ISBN 974-346-692-4

Major objectives of this thesis were two fold: 1) to develop basic understanding of corona treatment on packaging films as well as its effect on the successive lamination process, and 2) to investigate whether the amount of currently used adhesive (primer) and solvent (i.e., ethyl acetate) could be reduced. Two polymer films systems of BOPP/LDPE and BOPP/LLDPE laminates were studied.

Characterization of chemical changes after corona treatment carried out by X-ray Photoelectron Specitroscopy (XPS) revealed that oxidation reaction occurred on film's surfaces. XPS results also showed that adhesives used tended to better adhere on BOPP films as evidenced by adhesive trace existing on the BOPP surface after peel. This observation was also supported by SEM micrograph of the peeled BOPP/PE samples. Physical changes analyzed by AMF (Atomic Force Microscopy) represented micropits on BOPP, LDPE and LLDPE films' surfaces after corona treatment, where increases on films' surface roughness in nanoscale were 40%, 50% and 20%, respectively. Selected primer, Poly(ether urethane) was coated on BOPP's surface followed by industrially used lamination process of 40°C , 40 kg/cm^2 pressure and for less than 10 seconds. It was clear that corona treatment obviously showed significant improvement in adhesive bonding in laminated films. Obtained peel strengths were in a range of 70 to 550 g/15 mm for BOPP/LDPE and 300 to 780 g/15 mm for BOPP/LLDPE. The quantity of primer and solvent was reduced through minimizing thickness of the primer from 20 μm to 5 μm. Both laminated films of BOPP/LDPE and BOPP/LLDPE with 5 μm primer thick still showed high peel strength which are within or even exceed the industrially required value of 200 g/15mm. Modulus and stress at break of BOPP/LDPE and BOPP/LLDPE in TD were approximately 100% higher than those in MD. In contrast, MD strain at break and toughness of both laminates were approximately 200% and 100% higher than those in TD. In the case of films with no corona treatment, poor adhesive bonding was observed together with delamination occurring upon mechanical testing.