

## บทคัดย่อ

# 242995

งานวิจัยนี้ เกี่ยวข้องกับการพัฒนาฟิล์มบรรจุภัณฑ์ห่อหุ้มอาหารจากพอลิเอธิลีน โดยการผสมกับสารนาโนเคลย์เพื่อลดการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจน โดยวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย คือเพื่อศึกษาผลกระทบของชนิดและปริมาณของสารนาโนเคลย์ที่มีต่อสมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ และสมบัติด้านการทนต่อการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจน นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ ยังได้ทำการตรวจสอบปริมาณสารตกค้างที่เหลือหลังจากการระเหยสารเคมีที่เป็นตัวแทนอาหารที่ใช้ในการสกัดตัวอย่างฟิล์มพอลิเอธิลีนนาโนคอมโพสิตชนิดต่างๆ โดยในการดำเนินงานทดลองได้ทำการผสมพอลิเมอร์กับสารนาโนเคลย์และสารเติมแต่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องผสมแบบอัตโนมัติผ่านซีทตาย ผลจากการทดลองพบว่าปริมาณสารตกค้างที่เหลือหลังจากทำการสกัดด้วยตัวแทนอาหาร ในฟิล์มนาโนคอมโพสิตทุกชนิดยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 295 ปี พ.ศ. 2548 สำหรับในด้านของสมบัติเชิงกลพบว่าฟิล์มนาโนคอมโพสิตที่เติมสารนาโนเคลย์ชนิด Cloisite25A จะให้ค่าความเหนียวจากการทดสอบแรงดึงที่สูงที่สุด (13.7 จูล) แต่ยังคงต่ำกว่าเมื่อเทียบกับค่าความเหนียวของฟิล์มพอลิเอธิลีนแบบปกติที่ปราศจากการเติมสารนาโนเคลย์ใดๆ (16.6 จูล) และในส่วนของสมบัติด้านการทนต่อการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจน (OTR) พบว่าการเติมสารนาโนเคลย์ Cloisite25A Cloisite93A และ CloisiteNa ให้ผลที่ดี มีค่า OTR เท่ากับ  $62,790 \text{ cc}\mu\text{m}/\text{m}^2 \text{ day atm}$ ,  $70,550 \text{ cc}\mu\text{m}/\text{m}^2 \text{ day atm}$ , และ  $73,920 \text{ cc}\mu\text{m}/\text{m}^2 \text{ day atm}$  ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีค่าลดลง 94%, 93.8% และ 93.5% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่า OTR ของฟิล์มพอลิเอธิลีนแบบปกติ ( $1,145,376 \text{ cc}\mu\text{m}/\text{m}^2 \text{ day atm}$ ) อย่างไรก็ตาม ค่า OTR ของฟิล์มนาโนคอมโพสิตดังกล่าว ยังถือว่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับค่าของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ซองบรรจุภัณฑ์แข็งที่ทำจากลามิเนตระหว่างพอลิเอธิลีนกับพอลิเอธิลีนเทเรฟทาเลต ซึ่งมีค่า OTR เท่ากับ  $11,000 \text{ cc}\mu\text{m}/\text{m}^2 \text{ day atm}$  และโดยสรุปแล้วพบว่าสารนาโนเคลย์ชนิดที่เหมาะสมที่สุด ที่ให้ฟิล์มพอลิเอธิลีนนาโนคอมโพสิตที่มีสมบัติโดยรวมในด้านของสมบัติเชิงกลที่ดี ให้ค่าการทนต่อการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจนที่ลดลงและสมบัติด้านปริมาณสารตกค้างหลังจากการสกัดด้วยสารเคมีที่เป็นตัวแทนอาหารที่ต่ำคือ Cloisite25A

**Abstract****242995**

This research work has concerned a development of food packaging film from polyethylene with improved gas barrier properties by mixing the polymer with nanoclay. The aim of this work is to investigate the effects of types and content of the nanoclay on mechanical properties, physical properties, and oxygen transmission rate (OTR) of the various polyethylene nanocomposite films. In addition, results from migration test of the various nanocomposite films are also of interested. Experimentally, polyethylene was blended with various Cloisite nanoclays and a compatibilizer in a twinscrew extruder, equipped with a sheet die. Results from migration test revealed that level of residue remained after the extraction of various films with food stimulants are below the maximum limits of food packaging standard and regulation (No.295) issued by the Minister of Public Health, Thailand. It was also found that the highest tensile toughness value of the nanocomposite film containing 3 phr of Cloisite25A is 13.7 J. This value is, however, lower than that of the normal polyethylene film (16.6 J). In terms of oxygen transmission rate, it was found that OTR values of the nanocomposite films containing Cloisite25A Cloisite93A and CloisiteNa are 62,790 cc $\mu$ m/m<sup>2</sup> day atm, 70,550 cc $\mu$ m/m<sup>2</sup> day atm, and 73,920 cc $\mu$ m/m<sup>2</sup> day atm, respectively , whereas that of the normal polyethylene film is 1,145,376 cc $\mu$ m/m<sup>2</sup> day atm. These correspond to OTR reduction of 94%, 93.8% and 93.5%, respectively. However, the above OTR value of the nanocomposite film are still higher than that of the commercial food packaging product made from PET/PE laminate, which is 11,000 cc $\mu$ m/m<sup>2</sup> day atm. In summary, it might be concluded that the most suitable nanoclay for producing the nanocomposite polyethylene film with optimized mechanical properties, OTR and migration level is the Cloisite 25A.