บทที่ 3
ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวัดขนาดของเส้นใยปอแก้ว

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าความยาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และอัตราส่วนระหว่างความยาวของเส้นใยกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (L/D) ของเส้นใยปอแก้วทั้งชนิดที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้น (NP) และชนิดที่ผ่านการทำอัลคาไลน์เซชัน (CL) จากค่าที่ได้พบว่าเส้นใยที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้นจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยสูงกว่าเส้นใยที่ผ่านการทำอัลคาไลน์เซชัน แสดงว่าการทำอัลคาไลน์เซชันมีผลทำให้เส้นใยปอแก้วมีขนาดเล็กลง

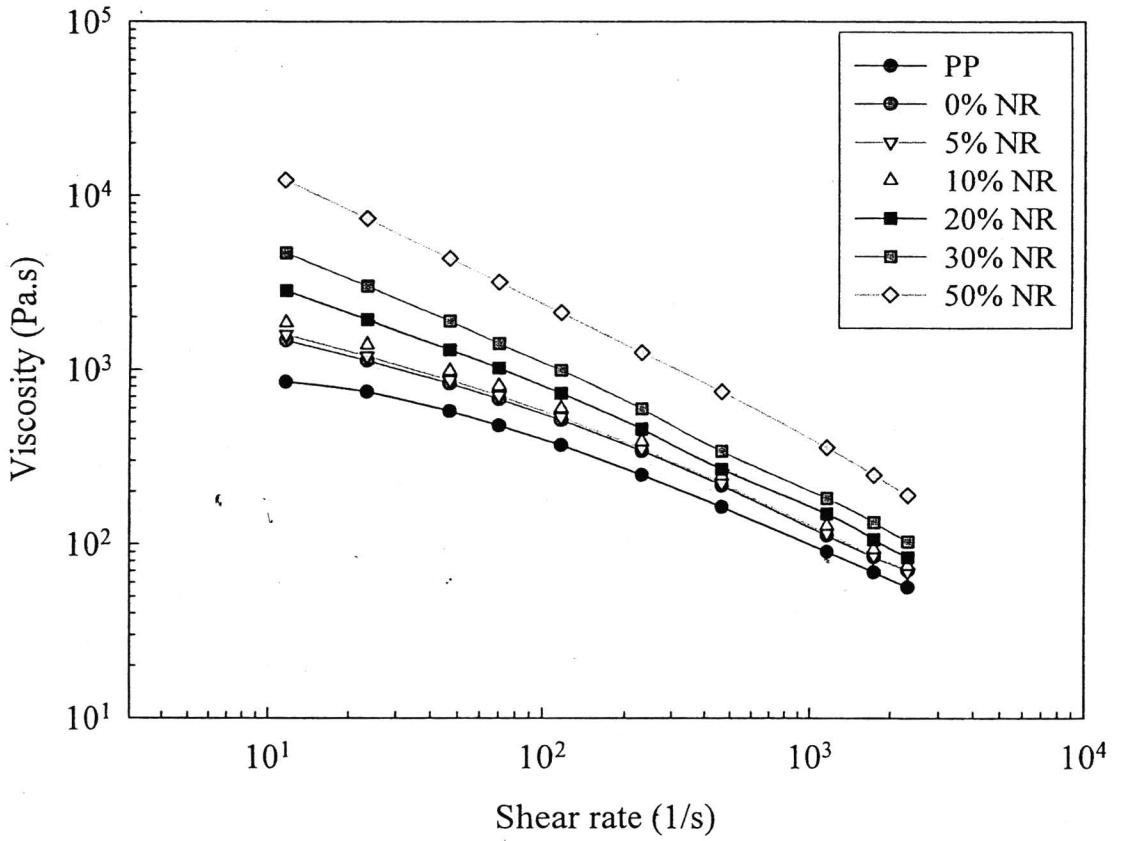
ตารางที่ 3.1 ความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง และอัตราส่วนระหว่างความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยปอแก้วที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้น และเส้นใยปอแก้วที่ผ่านการทำอัลคาไลน์เซชัน

ชนิดเส้นใย	ความยาว (มม.)		เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)		L/D
	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	
NP	0.71-3.92	1.86±0.71	27.2-166.0	71.6±27.2	26.69
CL	0.60-2.54	1.26±0.60	30.5-190.0	55.1±30.3	27.98

3.2 สมบัติทางกระแสวิทยาของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน

3.2.1 ผลกระทบของอัตราส่วนผสมของยางธรรมชาติต่อสมบัติทางกระแสวิทยาของวัสดุเชิงประกอบ

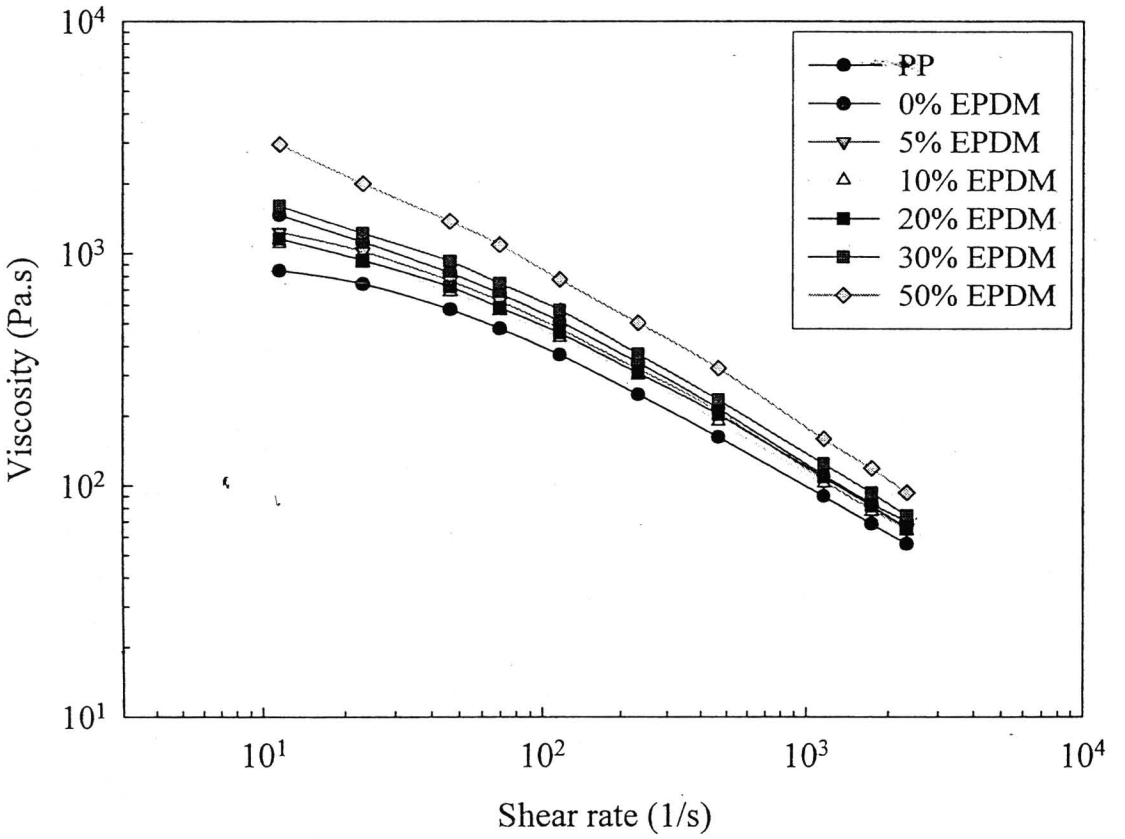
กราฟแสดงความหนืดที่อัตราเฉือนต่างๆ ของพอลิโพรพิลีนและวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางธรรมชาติที่ต่างกัน แสดงในรูปที่ 3.1 ผลการทดลองพบว่าค่าความหนืดของพอลิโพรพิลีนเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่เส้นใยปอแก้ว ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาวัสดุเชิงประกอบระหว่างพอลิโอเลฟินกับเส้นใยธรรมชาติ [22, 23] และวัสดุเชิงประกอบระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยแก้ว [24] ส่วนค่าความหนืดของวัสดุเชิงประกอบจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะที่ 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ทั้งนี้ เนื่องจากยางธรรมชาติมีความหนืดที่สูงมากเมื่อเทียบกับพอลิโพรพิลีน



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงความหนืดที่อัตราเฉือนต่างๆ ณ อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียสของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางธรรมชาติ ต่างกัน

3.2.2 ผลกระทบของอัตราส่วนผสมของยาง EPDM ต่อสมบัติทางกระแสวิทยาของวัสดุเชิงประกอบ

กราฟแสดงความหนืดที่อัตราเฉือนต่างๆของพอลิโพรพิลีนและวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยาง EPDM ที่ต่างกัน แสดงในรูปที่ 3.2 พบว่าวัสดุเชิงประกอบที่มีอัตราส่วนผสมของยางธรรมชาติ เพิ่มขึ้นจะมีค่าความหนืดสูงขึ้น โดยที่อัตราส่วนผสมของยางธรรมชาติ 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะมีค่าความหนืดสูงที่สุด เช่นเดียวกับกรณีวัสดุเชิงประกอบจากยางธรรมชาติ แต่ยาง EPDM ที่ใช้เนื่องจากมีความหนืดน้อยกว่ายางธรรมชาติจึงทำให้ความหนืดของวัสดุเชิงประกอบเพิ่มขึ้นน้อยกว่าที่ผสมกับยางธรรมชาติ

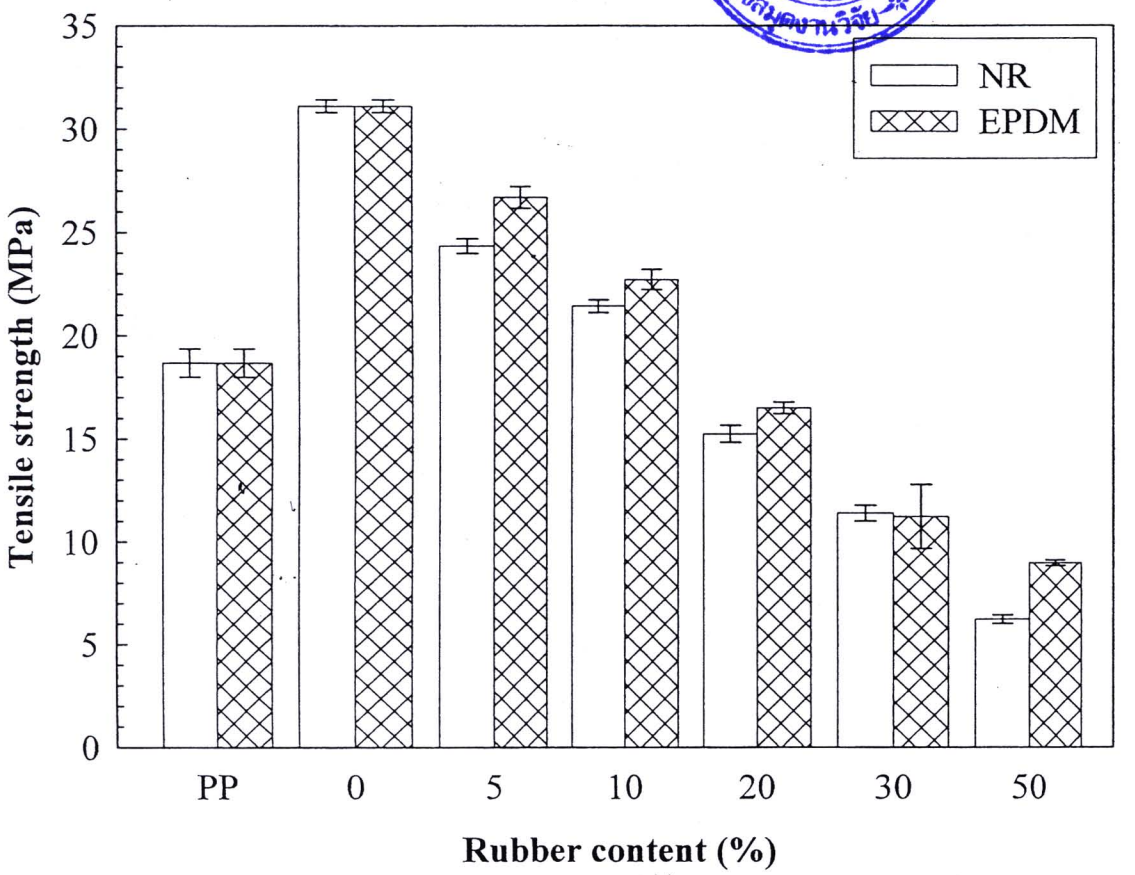


รูปที่ 3.2 กราฟแสดงความหนืดที่อัตราเฉือนต่างๆ ณ อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียสของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยาง EPDM ต่างกัน

3.3 สมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติและยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน

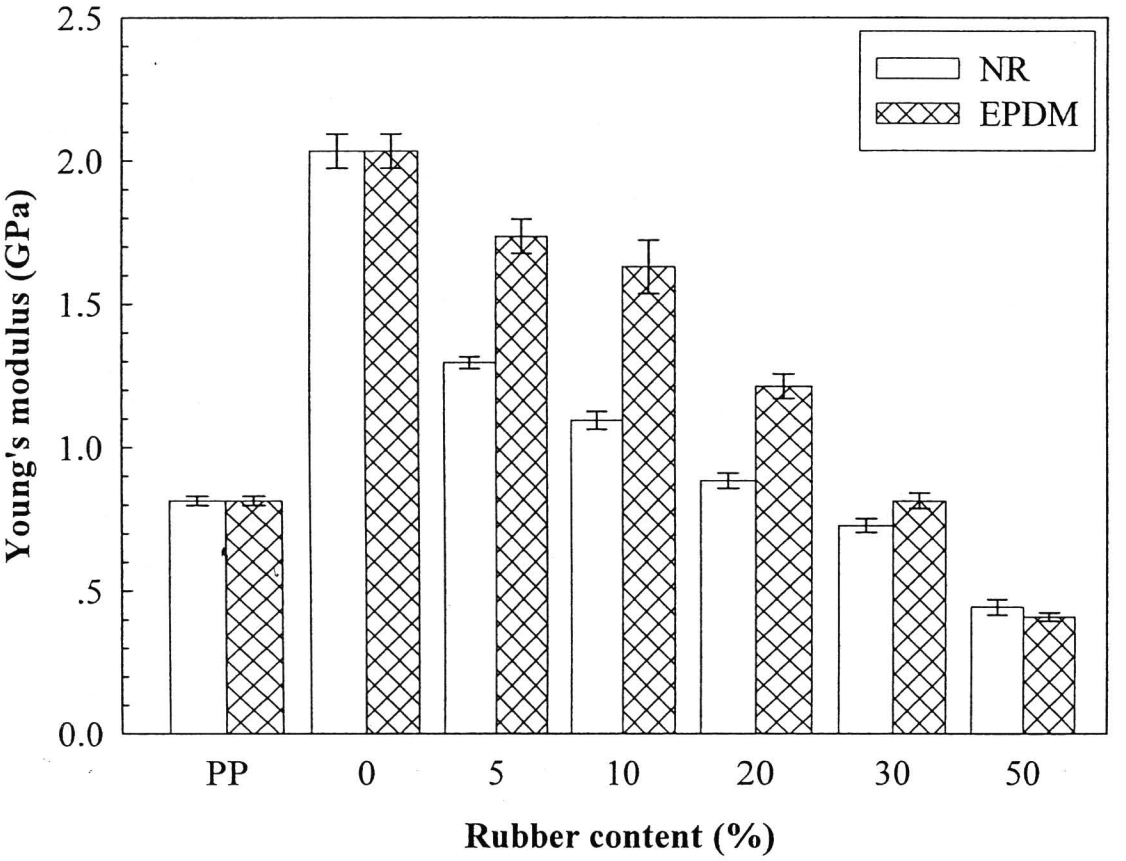
ผลการทดสอบสมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบที่อัตราส่วนผสมของยางธรรมชาติและยาง EPDM ต่างๆ กัน แสดงในรูปที่ 3.3-3.8 ค่าความต้านทานแรงดึง และค่ามอดุลัสของยังก์ของพอลิโพรพิลีจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่เส้นใยปอแก้ว เนื่องจากค่าความต้านทานแรงดึงและค่ามอดุลัสของยังก์ของเส้นใยปอแก้วมีค่าที่สูงกว่าพอลิโพรพิลีนมาก เมื่อเติมยางธรรมชาติและยาง EPDM ลงในพอลิเมอร์เชิงประกอบค่าความต้านทานแรงดึงและค่ามอดุลัสของยังก์ของวัสดุเชิงประกอบจะลดลงเมื่อปริมาณยางเพิ่มขึ้น ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาสมบัติทางกลของวัสดุเชิงประกอบที่มีการปรับปรุงความแข็งเหนียว (toughness) ระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) กับเส้นใยไม้ไผ่ (bamboo fiber) [25] อย่างไรก็ตามค่าความต้านทานแรงดึงและค่ามอดุลัสของยังก์ของวัสดุเชิงประกอบจะมีค่าสูงกว่าพอลิโพรพิลีนที่ปริมาณยาง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย



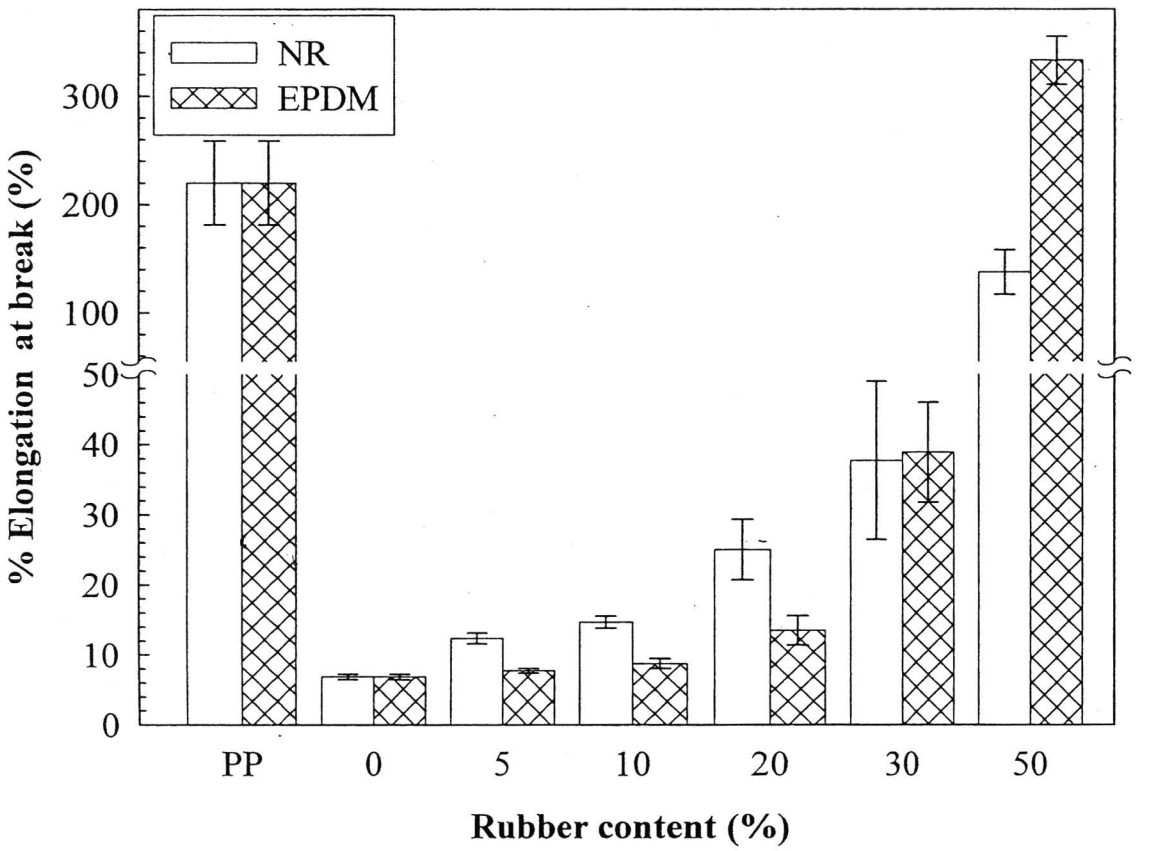
รูปที่ 3.3 ความต้านทานแรงดึง (tensile strength) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางต่างๆ กัน

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 20 ส.ค. 2554
เลขทะเบียน 242865
เลขเรียกหนังสือ

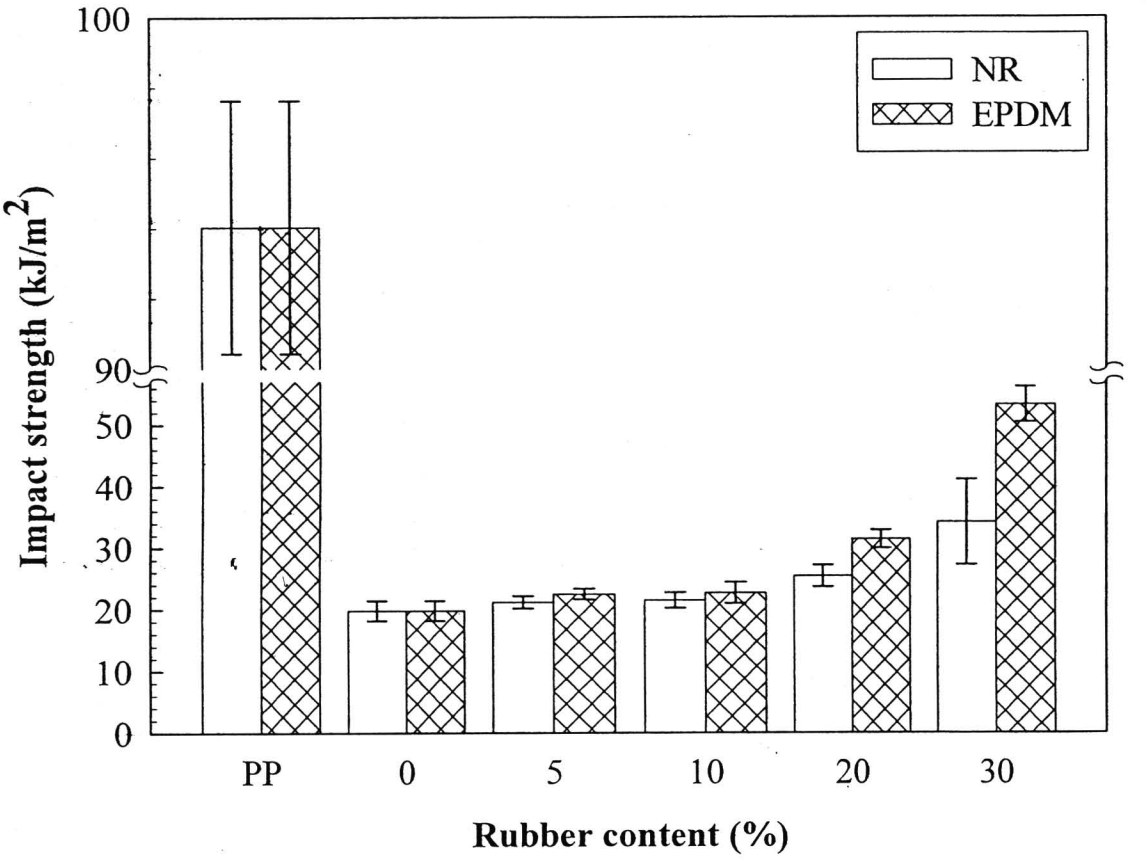


รูปที่ 3.4 ค่ามอดุลัสของยังก์ (Young's modulus) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางต่างๆ กัน

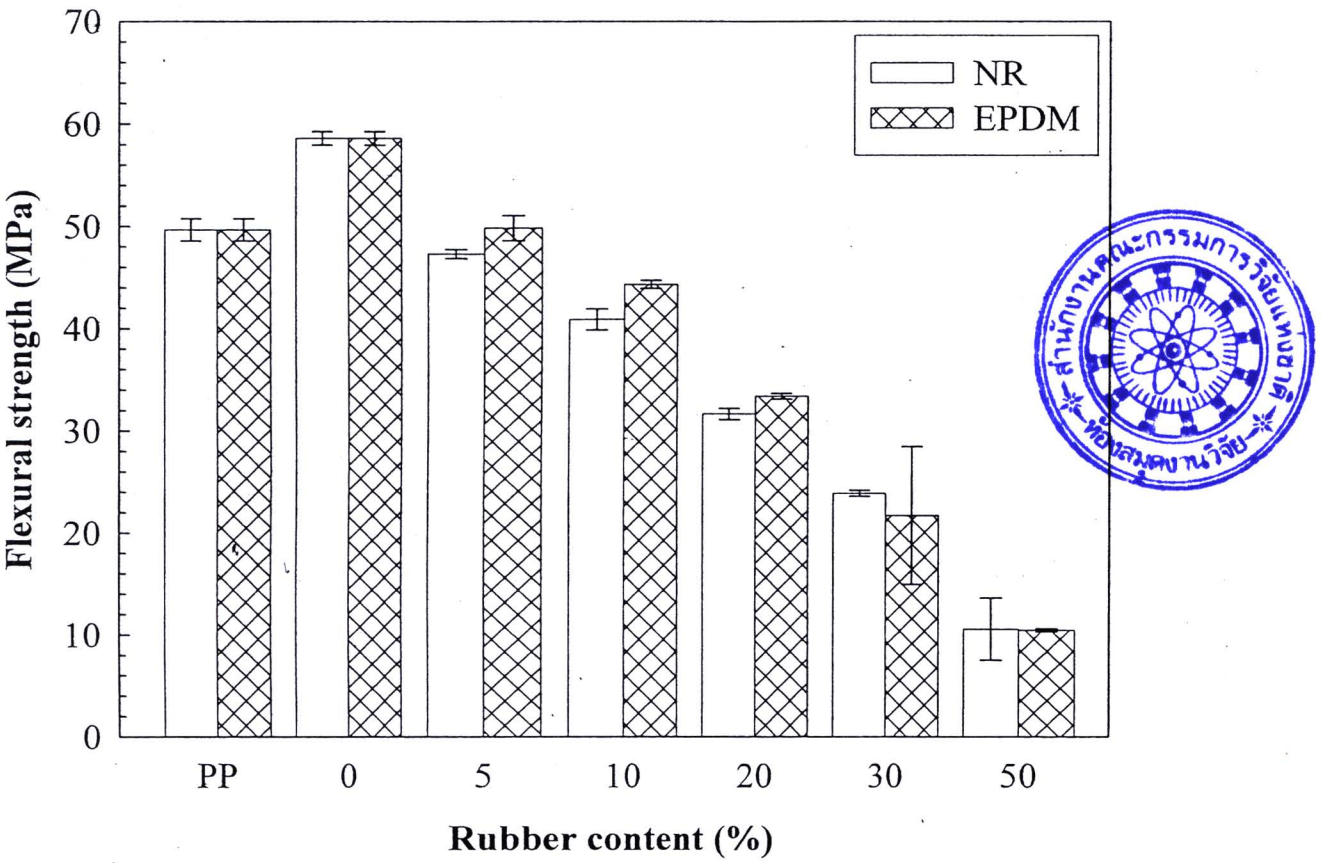
ค่าความยืดหยุ่น ณ จุดแตกหักและค่าความต้านทานการกระแทกของวัสดุเชิงประกอบที่ไม่เติมยางธรรมชาติกับยางEPDM จะต่ำกว่าพอลิโพรพิลีน อย่างไรก็ตามค่าความยืดหยุ่น ณ จุดแตกหักและค่าความต้านทานการกระแทกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณยางเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Lui et al. และ Yang et al. [25, 26] กรณียางธรรมชาติและยาง EPDM ที่ปริมาณ 50 % ไม่สามารถทดสอบค่าความทนต่อแรงกระแทกได้เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องมือที่ไม่สามารถตีให้ชิ้นงานแตกได้



รูปที่ 3.5 ความยืดหยุ่น ณ จุดแตกหัก (elongation at break) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางต่างๆ กัน

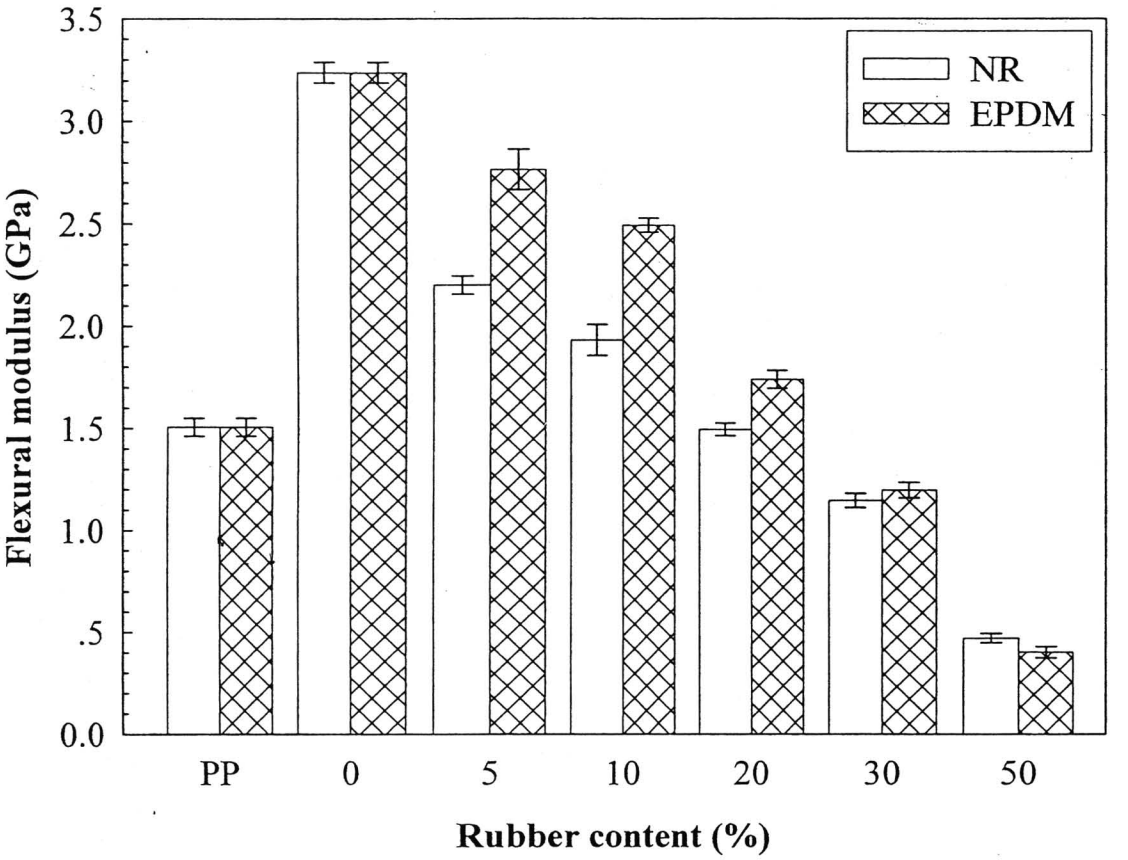


รูปที่ 3.6 ค่าความต้านทานการกระแทก (impact strength) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางต่างๆ กัน



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

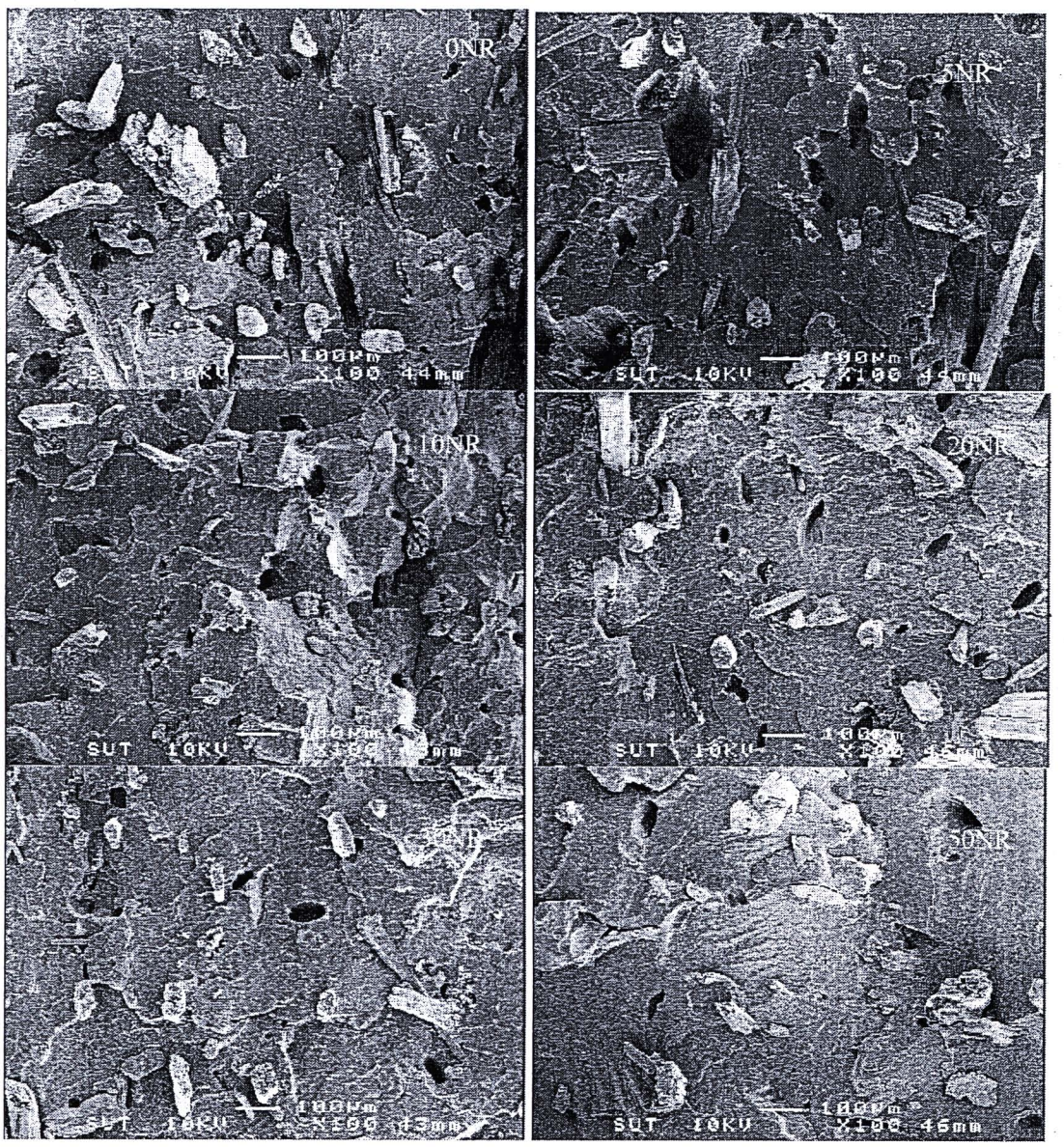
รูปที่ 3.7 ความต้านทานแรงดัด (flexural strength) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางต่างๆ กัน



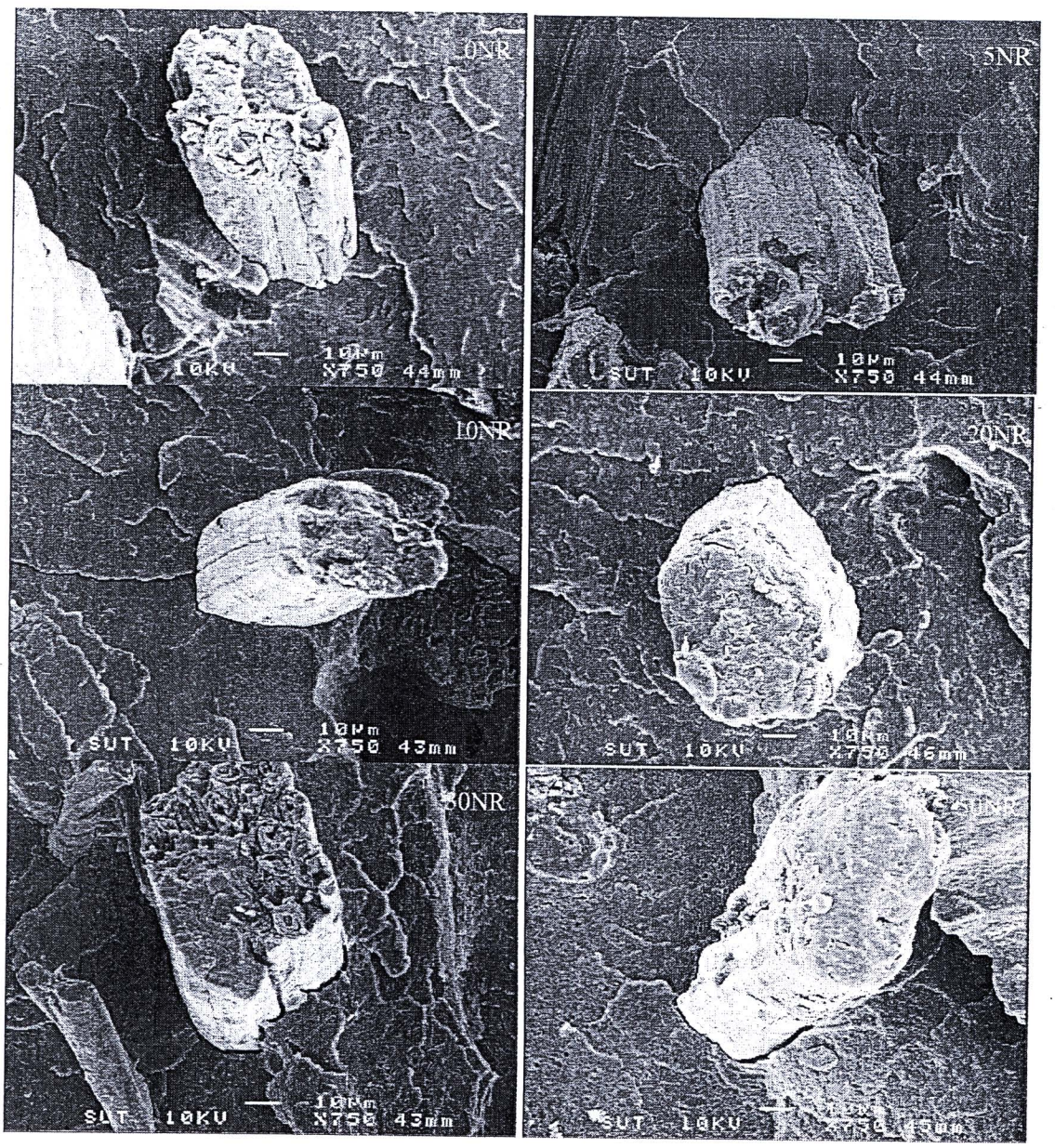
รูปที่ 3.8 ค่ามอดุลัสแรงดัด (flexural modulus) ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ ยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่อัตราส่วนผสมของยางต่างๆ กัน

3.4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของวัสดุเชิงประกอบระหว่างระหว่างยาง เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพรพิลีน

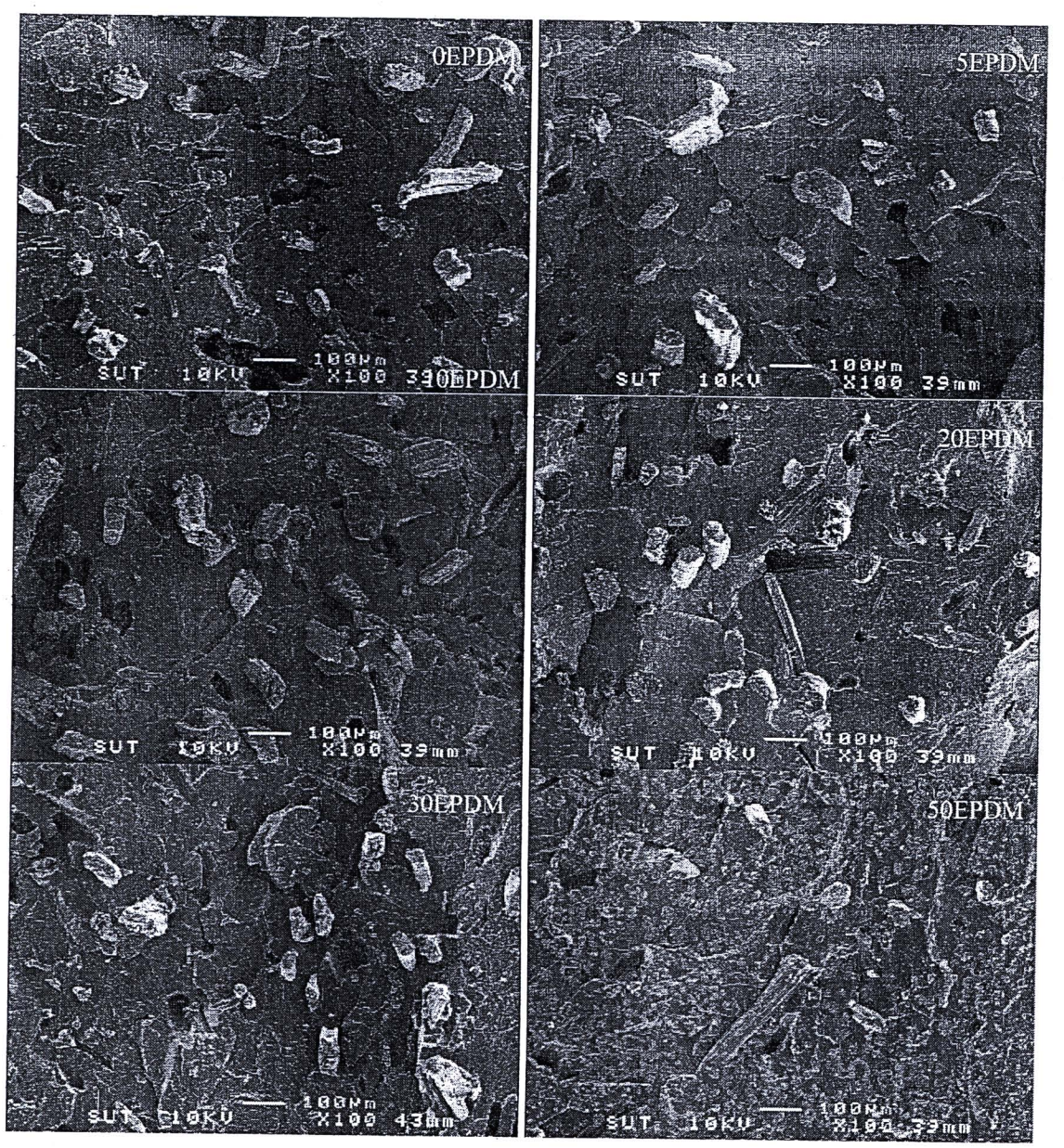
จากรูปที่ 3.9-3.12 พบว่าลักษณะการยึดติดระหว่างเนื้อพอลิเมอร์และเส้นใยปอแก้วยังไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากช่องว่างระหว่างเนื้อพอลิเมอร์และเส้นใยยังปรากฏให้เห็นอยู่ [25] ส่งผลให้ค่าความทนแรงดึงของวัสดุเชิงประกอบไม่ดีดังกล่าวไปข้างต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างยางธรรมชาติและยาง EPDM จะเห็นว่าลักษณะการยึดติดของเนื้อพอลิเมอร์และเส้นใยปอแก้วไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งกรณีผสมยางธรรมชาติและยาง EPDM



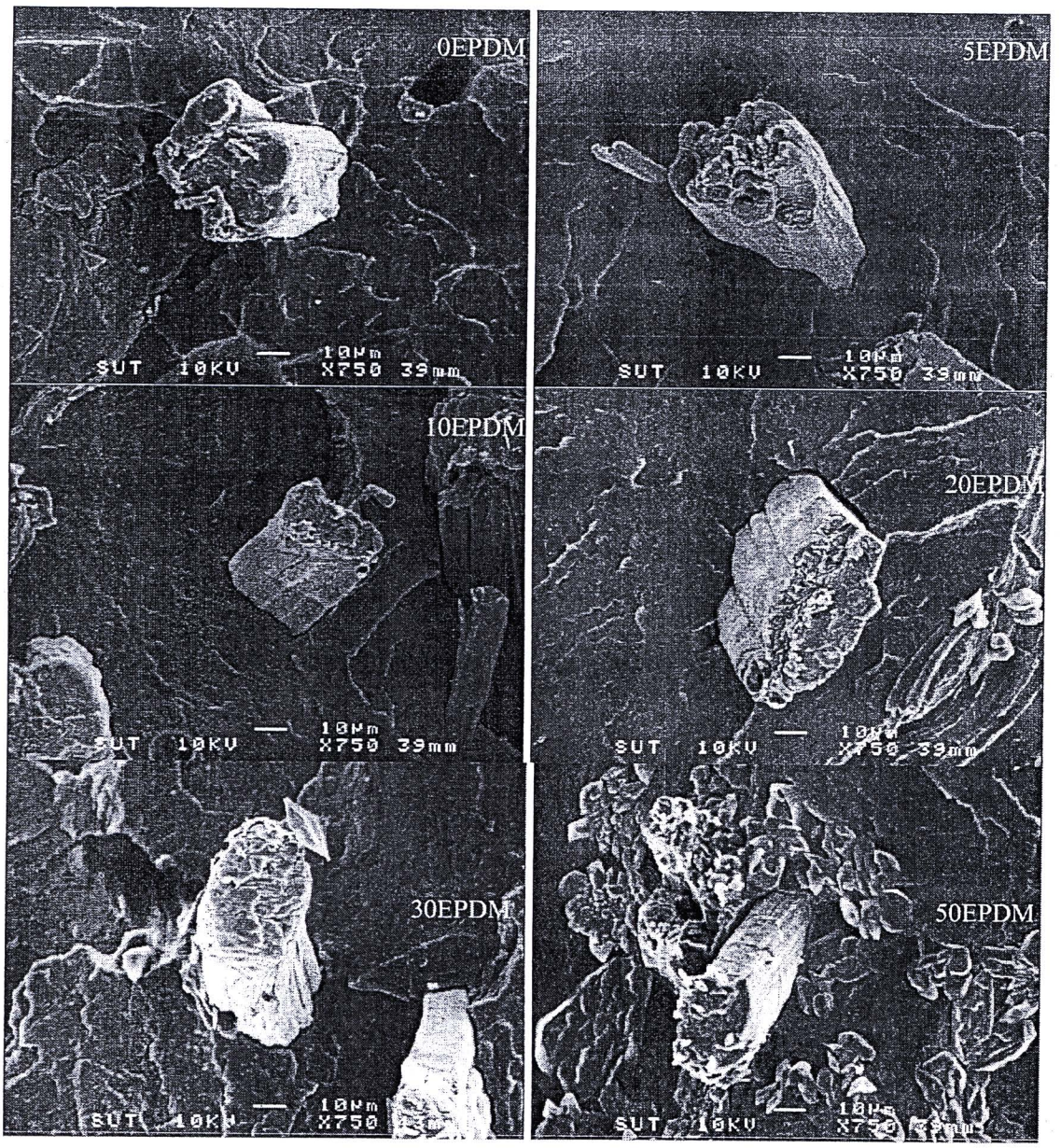
รูปที่ 3.9 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และ พอลิ-โพรพิลีนที่ปริมาณยางธรรมชาติต่างๆ ที่กำลังขยาย 100 เท่า



รูปที่ 3.10 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยางธรรมชาติ เส้นใยปอแก้ว และ พอลิโพรพิลีน ที่ปริมาณยางธรรมชาติต่างๆ ที่กำลังขยาย 750 เท่า



รูปที่ 3.11 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพร-พิลีน ที่ปริมาณยาง EPDM ต่างๆ ที่กำลังขยาย 100 เท่า



รูปที่ 3.12 SEM micrographs ของวัสดุเชิงประกอบระหว่างยาง EPDM เส้นใยปอแก้ว และพอลิโพร-พิลีน ที่ปริมาณยาง EPDM ต่างๆ ที่กำลังขยาย 750 เท่า