

## บทที่ 1



## บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการนำพลาสติกมาใช้แทนวัสดุจากธรรมชาติ เช่น ไม้ เส้นใยธรรมชาติ เป็นต้น หรือ ใช้แทนวัสดุประเภทโลหะ เช่น เหล็ก, สังกะสี, อลูมิเนียม เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากข้อดีหลายประการ เช่น มีความคงทนต่อสภาพภูมิอากาศ มีน้ำหนักเบา ทนต่อสารเคมี สามารถขึ้นรูปได้หลายรูปแบบ โดยมีข้อจำกัดน้อยมาก โดยเฉพาะพลาสติกส่วนใหญ่จะมีราคาถูกกว่าวัสดุประเภทอื่น ๆ

พลาสติกที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ THERMO-PLASTIC (โพลีเมอร์ชนิดนี้สามารถทำการหลอม และ ปล่อยให้เย็นตัวลงหลาย ๆ ครั้งโดยไม่ทำให้สมบัติทางกายภาพ และ เคมีของโพลีเมอร์สูญเสียไป) และ THERMOSETTING (โพลีเมอร์ที่หลอมตัวได้เฉพาะครั้งแรกทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลของโพลีเมอร์เกิดเป็นโครงสร้างแบบร่างแห โดยไม่สามารถหลอมตัวได้อีก) (ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์, 2527:8-9)

ในงานวิจัยนี้จะขอกล่าวถึงพลาสติกประเภท THERMOPLASTIC ที่มีชื่อว่า POLY-VINYL CHLORIDE (PVC) ซึ่งจัดเป็นพลาสติกประเภท HOMOPOLYMER ที่ไม่มีความเป็นผลึก หรือ จัดเป็นพวก AMORPHOUS โดยมีค่า GLASS TRANSITION TEMPERATURE, ( $T_g$ ) =  $70^{\circ}\text{C}$  พิวซีที่จะนำมาใช้ประโยชน์โดยมากต้องมีการผสมสารเติมแต่งเพื่อปรับสมบัติให้เหมาะแก่การใช้งาน สารเติมแต่งที่ใช้ เช่น สารเพิ่มความนุ่ม (PLASTICIZER), สารเพิ่มความเสถียร (STABILIZER), สารเพิ่มเนื้อ (FILLER), สี (PIGMENTS) และ สารเติมแต่งอื่น ๆ

พิวซีนอกจากจะผสมกับสารเติมแต่งต่าง ๆ เพื่อปรับสมบัติให้เหมาะแก่การใช้งานแล้ว พิวซียังสามารถผสมกับโพลีเมอร์ชนิดอื่น หรือ โคโพลีเมอร์ชนิดอื่น เพื่อปรับสมบัติให้เหมาะแก่การใช้งานเช่นกัน ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึง โพลีเมอร์ผสมระหว่างพิวซีกับยางไนไตรล์ ทั้งนี้สมบัติที่ดีของยางไนไตรล์ คือ สามารถทนต่อการสกัดด้วยน้ำมัน และ ตัวทำละลายไม่มีขั้ว มีสมบัติใช้งานได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ มีค่าการกระแทกต่ำ และสามารถทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความนุ่มประเภท POLYMERIC PLASTICIZER และช่วยปรับปรุงค่า IMPACT STRENGTH แต่ก็มีข้อด้อยคือ มีความเป็นฉนวนต่ำ ทั้งนี้เพราะโครงสร้างโมเลกุลของยางไนไตรล์เป็นแบบมีขั้ว จึงทำให้ค่า VOLUME RESISTIVITY (VR) มีค่าลดลง ขณะที่สมบัติที่ดีของพิวซี คือ สามารถดับไฟได้เองเมื่อมีการติดไฟ (เนื่องจากโครงสร้างมีอะตอมของคลอรีน) แต่มีข้อด้อยในเรื่องความแข็งกระด้าง (STIFFNESS) ถ้าพิวซีไม่มีส่วนผสมของสารเพิ่มความนุ่ม

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงได้มีการปรับสมบัติต่าง ๆ ของ PVC COMPOUND เพื่อให้สามารถใช้งานในด้านความเป็นฉนวนไฟฟ้าในการผลิตสายไฟหรือสายเคเบิล โดยใช้สารเพิ่มเนื้อซึ่งในที่นี้ใช้ CALCINED KAOLIN CLAY สารเพิ่มความนุ่ม คือ DOP สารเพิ่มความเสถียรทางความร้อน คือ LEAD STABILIZER ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า STABINEX OGW-5 ยางไนไตรล์ ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า CHEMIGUM P7400 และ พีวีซีเรซิน ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า SG 660 โดยปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึงเพื่อสามารถใช้งานเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ ประกอบด้วย

- สมบัติทางไฟฟ้า
- สมบัติเชิงกล
- สมบัติความเสถียรทางความร้อนและแสง
- สมบัติการใช้งานที่อุณหภูมิต่ำ
- ค่าการระเหย
- ความสามารถในการติดไฟ
- ราคา

ทั้งนี้ ที่นำยางไนไตรล์มาผสมกับพีวีซีเพื่อทำเป็นโพลีเมอร์ผสม ก็เนื่องจากพีวีซีที่ใช้ในงานผลิตสายไฟโดยมากต้องใช้อุณหภูมิค่อนข้างสูงทำให้ผิวของสายมีลักษณะมันวาว และ ยังมีค่า HEAT DEFLECTION TEMPERATURE, HDT สูง จึงได้มีการนำยางไนไตรล์มาผสมเพื่อลดผลที่เกิดขึ้นดังกล่าว เนื่องจากยางไนไตรล์มีค่า HDT ต่ำ และยังช่วยในเรื่องการผลิตให้มีความง่ายขึ้น และ ยังทำให้สายไฟสามารถใช้งานที่อุณหภูมิต่ำโดยยังคงความนุ่มกว่าการใช้สารเพิ่มความนุ่มประเภท MONOMERIC PLASTICIZER เช่น DIOCTYL PHTHALATE (DOP) แต่โพลีเมอร์ผสมระหว่าง พีวีซี และ NBR ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ผลิตเป็นฉนวนไฟฟ้า เนื่องจากสมบัติในด้านความเป็นฉนวนมีค่าไม่ได้มาตรฐาน (โดยพิจารณาจากค่า VR) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะปรับปรุงสมบัติทางด้านความต้านทานไฟฟ้าเชิงปริมาตรของ PVC/NBR โดยใช้สารเพิ่มความเสถียร และ สารเพิ่มเนื้อ

### 1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงค่าความต้านทานไฟฟ้าเชิงปริมาตร (VOLUME RESISTIVITY, VR) ให้มีค่ามากขึ้นในโพลีเมอร์ผสมระหว่าง โพลีไวนิลคลอไรด์ และ ยางไนไตรล์
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ของค่า VR กับ ปริมาณของสารเติมแต่งในโพลีเมอร์ผสมระหว่าง โพลีไวนิลคลอไรด์ กับ ยางไนไตรล์
3. เพื่อหาอัตราส่วนผสมของโพลีเมอร์ผสมระหว่าง โพลีไวนิลคลอไรด์ กับ ยางไนไตรล์ และ สารเติมแต่งที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นฉนวนไฟฟ้า

## 1.2 ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตในงานวิจัยนี้ จะมุ่งเน้นในการศึกษาตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลในการปรับปรุงค่า VR ในโพลีเมอร์ผสม PVC/NBR เพื่อให้ได้โพลีเมอร์ผสมที่มีสมบัติความเป็นฉนวนไฟฟ้าที่เหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายไฟ และ สายเคเบิล ตัวแปรที่จะศึกษามีดังนี้

1. ปริมาณของสารเพิ่มความเสถียรทางความร้อนในโพลีเมอร์ผสม

PVC/NBR

2. ปริมาณของสารเพิ่มเนื้อในโพลีเมอร์ผสม PVC/NBR
3. ปริมาณยางไนไตรล์ในโพลีเมอร์ผสม PVC/NBR

นอกจากนี้จะได้ศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของสารเพิ่มความเสถียรทางความร้อน, สารเพิ่มเนื้อ และ ยางไนไตรล์ ในโพลีเมอร์ผสม PVC/NBR เพื่อให้ได้ค่า VR ที่เหมาะสมจะนำไปผลิตเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายไฟ และ สายเคเบิล

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยชิ้นนี้คือ สามารถปรับปรุงค่า VR ในโพลีเมอร์ผสม PVC/NBR โดยใช้สารเพิ่มความเสถียรทางความร้อน และ สารเพิ่มเนื้อ เพื่อที่จะสามารถผลิตเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายไฟ และ สายเคเบิล ที่อุณหภูมิการขึ้นรูปต่ำกว่าการใช้ PVC เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อให้ผิวของสายไฟ และ สายเคเบิล ไม่มีความเงา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย