บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

1. วิธีจำลองแบบประจุที่ใช้ในการคำนวณศักย์และสนามไฟฟ้าของอิเล็กโทรดแท่ง-กลมวางขนานกับพื้นระนาบโดยอาศัยหลักการสมมติประจุเป็นแบบเชิงเส้น เป็นวิธีที่ให้ผลการคำนวณได้ถูกต้องโดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.8% เมื่อเทียบกับการคำนวณด้วยวิธีคณิต-ศาสตร์วิเคราะห์ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีจำลองแบบประจุเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการคำนวณศักย์และสนามไฟฟ้าอย่างยิ่งวิธีหนึ่ง จึงได้นำวิธีนี้มาทำการคำนวณศักย์และสนามไฟฟ้าของอิเล็กโทรดแท่งกลมปลายมนกับระนาบโดยใช้อิเล็กโทรดแท่งกลมปลายมนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20, 40, 80 และ 100 มิลลิเมตร มีระยะแก็ป 5, 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร โดยมีความ-ดันของก๊าซตั้งแต่ 0.2 บาร์ ถึง 5.0 บาร์ ผลการคำนวณที่ได้พบว่าสำหรับอิเล็กโทรดแท่ง-กลมปลายมนกับระนาบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและระยะแก็ปดังกล่าวจะมีค่าแฟกเตอร์สนาม-ไฟฟ้าตั้งแต่ 14.2% ถึง 92.0% ส่วนค่าความเครียดสนามไฟฟ้าสูงสุดต่อความดันก๊าซที่แรง-ดันเริ่มต้นมีค่าอยู่ในช่วง 32.37 kV/cm.-bar ถึง 95.10 kV/cm.-bar สำหรับอากาศและ 90.66 kV/cm.-bar ถึง 142.36 kV/cm.-bar สำหรับ SF_6

2. ที่แฟกเตอร์สนามไฟฟ้าตั้งแต่ 57.2% ขึ้นไปจะเกิดเบรคดาวน์โดยตรงที่ความดันอากาศตั้งแต่ 0.2 บาร์ ถึง 5.0 บาร์ ทุกขนาดอิเล็กโทรดและทุกระยะแก็ปที่ใช้ในการทดลอง ถ้าแฟกเตอร์สนามไฟฟ้าต่ำกว่า 57.2% อาจจะเกิดโคโรนาเบรคดาวน์ได้ถ้าความ-ดันอากาศต่ำกว่าความดันวิกฤต นั่นก็คือโคโรนาจะสามารถขจัดให้หายไปได้เมื่อเพิ่มความดันสูงกว่าค่าความดันวิกฤต

3. ผลของขั้วแรงดันที่มีต่อแรงดันโคโรนาจะพบว่าเมื่อแท่งกลมปลายมนเป็นกระแสตรงขั้วลบจะทำให้เกิดโคโรนาในช่วงของความดันอากาศกว้างกว่าเมื่อแท่งกลมปลายมนเป็นกระแสตรงขั้วบวก และที่ปรากฏเด่นชัดคือ แรงดันเริ่มต้นกระแสตรงขั้วลบมีค่าต่ำกว่าแรงดัน

เริ่มต้นกระแสตรงขั้วบวกในกรณีเบรคดาวน์โดยตรงสำหรับแรงดันกระแสสลับจะมีค่าอยู่ระหว่างแรงดันกระแสตรงขั้วลบกับขั้วบวก

4. การเปรียบเทียบผลของการทดลองกับผลการคำนวณโดยใช้อิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก็ป 5, 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ในอากาศอัดความดันตั้งแต่ 0.2 บาร์ ถึง 5.0 บาร์ ปรากฏว่าผลการทดลองมีค่าต่ำกว่าผลการคำนวณ โดยเฉลี่ยประมาณ 10%

6.2 <u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. ในปัจจุบันนี้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้นำเอาระบบสายส่งพลังงานไฟฟ้าแบบสายควบ (Bundle conductor) เพื่อส่งพลังงานไฟฟ้าในระดับแรงดัน 500 เควี จึงน่าจะได้มีการคำนวณสนามไฟฟ้าของสายควบเพื่อประโยชน์ในการออกแบบและเลือกสายควบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2. การคำนวณด้วยวิธีจำลองแบบประจุโดยใช้การจำลองประจุแบบวงแหวนซึ่งเป็นที่นิยมในต่างประเทศ ก็น่าจะได้มีการศึกษาเพราะการจำลองด้วยประจุชนิดนี้เหมาะสำหรับการคำนวณสนามไฟฟ้าของอิเล็กโทรดที่มีลักษณะเป็นรูปทรงกลมอันจะนำไปสู่การพัฒนาการคำนวณสนามไฟฟ้าที่สลับซับซ้อนได้

3. เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในแก็ปที่ความดันต่ำกว่าบรรยากาศและที่แฟกเตอร์สนามไฟฟ้าต่ำ ๆ กรณีที่เกิดโคโรนาเบรคดาวน์ จึงสมควรที่จะศึกษาเพื่อให้เห็นผลของขั้วแรงดันที่มีต่อค่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดและแรงดันโคโรนาเบรคดาวน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรทำการทดลองในฉนวนอัดความดันที่โปร่งใสเพื่อสามารถถ่ายภาพในขณะที่เกิดโคโรนาหรือเบรคดาวน์ได้

4. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับค่าแรงดันของก๊าซผสมระหว่าง N_2 และ SF_6 เป็นเรื่องที่น่าสนใจ เพราะ N_2 มีอุณหภูมิวิกฤต[1] = -146.8 องศาเซลเซียลและมีความดันวิกฤต[2] = 33.94 บาร์ และเป็นก๊าซที่มีราคาถูกสามารถผลิตได้เองภายในประเทศ ส่วน SF_6 มีคุณสมบัติเป็นฉนวนที่ดี แต่มีอุณหภูมิวิกฤต = 45.6 องศาเซลเซียล และมีความดันวิกฤต 36.56 บาร์ ดังนั้นการนำก๊าซทั้งสองชนิดมาผสมกันจะทำให้ได้คุณสมบัติการฉนวนที่ดี ใช้ได้ที่อุณหภูมิต่ำ และมีราคาถูกกว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

(1)อุณหภูมิวิกฤต หมายถึง อุณหภูมิต่ำที่สุดที่ก๊าซคงสถานะเป็นไอโดยไม่เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวที่ความดันวิกฤต

(2)ความดันวิกฤต หมายถึง ความดันต่ำที่สุดที่ก๊าซคงสถานะเป็นไอโดยไม่เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิวิกฤต