หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

1. ข้อสรุปของการใช้วิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์ในการคำนวณศักย์ไฟฟ้าและการคำนวณแรงดันเริ่มต้นของอิเล็กโทรดทรงกระบอกซ้อนแกนร่วมและทรงกลมซ้อนศูนย์กลางร่วมในก๊าซ SF_6 ในงานวิจัยนี้อยู่ภายใต้เงื่อนไข

   ก. รัศมีของทรงกระบอกนอกและรัศมีของทรงกลมนอกมีค่าคงที่เท่ากับ 31 และ 35 มม. ตามลำดับ

   ข. รัศมีของทรงกระบอกในจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 2.5 ถึง 20 มม.

   ค. รัศมีของทรงกลมในจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 5 - 25 มม.

   ง. ความดันของก๊าซที่ใช้จะอยู่ในช่วงที่ทำให้ผลคูณของความดันก๊าซกับรัศมีในค่าอยู่ระหว่าง 0.2 - 100 บาร์-มม.

   จ. จำนวนจุดในสนามไฟฟ้าที่ใช้ในการคำนวณจะมีอยู่สองค่า คือ 225 จุด และ 561 จุด

2. ผลการคำนวณศักย์ไฟฟ้าของทรงกระบอกซ้อนแกนร่วมด้วยวิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์เมื่อเทียบกับผลการคำนวณจากสมการคณิตศาสตร์วิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า 1% ในการคำนวณศักย์ไฟฟ้าด้วยวิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์ผลการคำนวณจะถูกต้องมากขึ้นเมื่อจำนวนจุดต่อพื้นที่ในสนามไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเราต้องแทนสนามไฟฟ้าที่ต่อเนื่องด้วยสนามไฟฟ้าย่อยให้ใกล้กับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

3. ผลการคำนวณศักย์ไฟฟ้าของทรงกลมซ้อนศูนย์กลางร่วมด้วยวิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์เมื่อเทียบกับผลการคำนวณจากสมการคณิตศาสตร์วิเคราะห์จะ

มีจุดในสนามไฟฟ้าที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า 1% เป็นจำนวนถึง 97% ส่วนจุดที่เหลือจะมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 1 - 4% และความถูกต้องของผลการคำนวณศักย์ไฟฟ้าจะไม่ขึ้นกับจำนวนจุดต่อพื้นที่ในสนามไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว แต่จะขึ้นกับจำนวนเส้นตรงที่แทนส่วนโค้งนั้น ว่าจะแทนได้คล้ายคลึงเพียงใดด้วย

4. การประมาณสมการของความเครียดสนามไฟฟ้ากระจายในตัวกลางเชิงเส้นและเอกพันธุ์ด้วยวิธีถดถอยแบบเชิงเส้นจะมีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า 1.5% ตลอดช่วงระหว่างรัศมีในกับรัศมีนอก

5. ความถูกต้องของการคำนวณแรงดันเริ่มต้น, ความเครียดสนามไฟฟ้าสูงสุดต่อความดันก๊าซ, แฟกเตอร์สนามไฟฟ้า, และระยะวิกฤติ ที่ความดันก๊าซต่างๆ จะขึ้นอยู่กับความถูกต้องของการประมาณสมการของความเครียดสนามไฟฟ้ากระจาย

6. การคำนวณศักย์ในสนามไฟฟ้าด้วยวิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์สามารถใช้กับสนามไฟฟ้าหลายแบบได้ดี ซึ่งได้แสดงให้เห็นแล้วด้วยการนำไปใช้แก้ปัญหาเงื่อนไขขอบเขตแบบภาคตัดขวางเชิงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

6.2 ข้อเสนอแนะ

วิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์นอกจากจะใช้ในการแก้ปัญหาสนามไฟฟ้าสถิตสองมิติที่มีตัวกลางแบบเชิงเส้นและเอกพันธุ์ และไม่มีประจุอิสระอยู่ภายในดังที่กล่าวมาแล้ว วิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์ยังสามารถใช้แก้ปัญหาสนามแม่เหล็ก และปัญหาสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาได้อีกด้วย ดังนั้นการวิจัยขั้นต่อไปน่าจะได้ใช้วิธีไฟไนต์อิเล็มเมนต์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ

1. สนามไฟฟ้าสถิตสองมิติที่มีตัวกลางแบบไม่เชิงเส้นและอเนกพันธุ์ที่ไม่มีประจุอิสระอยู่ภายในสนามไฟฟ้า
2. สนามไฟฟ้าสถิตสองมิติที่มีประจุอิสระอยู่ภายในสนามไฟฟ้า
3. สนามแม่เหล็กสองมิติ
4. สนามไฟฟ้าสถิตสองมิติที่มีขอบเขตอยู่ที่อนันต์

5. สนามไฟฟ้าสถิตสามมิติ
6. สนามแม่เหล็กสามมิติ
7. สนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

ในขณะที่ทำการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เห็นผลงานวิจัยของต่างประเทศจนถึงข้อที่ 5 เท่านั้น เพื่อให้งานวิจัยในขั้นต่อไปดำเนินไปอย่างรวดเร็ว การวิจัยควรทำเป็นกลุ่ม, ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูงและมีหน่วยความจำมาก และที่สำคัญที่สุดก็คือ ต้องมีเอกสารเกี่ยวกับไฟไนต์อิเล็มเมนต์อย่างเพียงพอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย