บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง ปัญหา และข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาการเกิดสนามไฟฟ้าของแบบจำลอง surface discharge และ coplanar discharge สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

การศึกษาเรื่องการกระจายของสนามไฟฟ้า

แบบจำลอง surface discharge พบว่า ขนาดของอิเล็กโทรดที่ทำให้สนามไฟฟ้ากระจายอย่างสม่ำเสมอ ความหนา (w) มีค่าในช่วง 0.2 -0.6 มิลลิเมตร ความกว้าง (L) มีค่าที่เหมาะสมกับระยะห่าง (d) ระหว่างอิเล็กโทรดที่ทำให้ได้สนามไฟฟ้าที่สม่ำเสมอที่สุด ความหนา(Δ) ของอะลูมินา มีค่าในช่วง 0.3 – 0.5 มิลลิเมตร

แบบจำลอง coplanar discharge พบว่า อิเล็กโทรดแบบแท่งเหลี่ยม (strip) พบว่าความหนา (w) ของอิเล็กโทรดมีผลต่อความเครียดของสนามไฟฟ้าภายในไดอิเล็กตริกที่สูงขึ้นตามความหนามีค่าเพิ่มขึ้นในการออกแบบจำเป็นต้องมีความหนาน้อยๆ เพื่อลดโอกาสเบรกดาวน์ในไดอิเล็กตริก และความกว้าง (L) ของอิเล็กโทรด จะมีผลต่อการกระจายตัวของสนามไฟฟ้าเหนือผิว การกำหนดความกว้างของอิเล็กโทรดต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของพื้นที่ผิวในการเกิดพลาสมาบนแท่นวางของระบบ ในแบบจำลองนี้ อิเล็กโทรดมีความกว้าง 2 มิลลิเมตร หนา 0.2 มิลลิเมตร และระยะห่าง (d) ของอิเล็กโทรดมีค่าอยู่ในช่วง 1.0 -3.0 มิลลิเมตร ความหนา (Δ) ของอะลูมินาในช่วง 0.3 – 0.5 มิลลิเมตร กรณีอิเล็กโทรดแบบแท่งกลม (rod) ความเครียดสนามไฟฟ้าในไดอิเล็กตริกจะเปลี่ยนแปลงตามขนาดรัศมี (r) พบว่า ขนาดรัศมีที่ให้สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอมีค่าในช่วง 0.5 -2.0 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างอิเล็กโทรดขึ้นอยู่กับขนาดของอิเล็กโทรด มีค่าในช่วง 1.0 -3.0 มิลลิเมตร ความหนา (Δ)ของอะลูมินาในช่วง 0.3 – 0.5 มิลลิเมตร

การศึกษาเรื่องกระบวนการผลิตไดอิเล็กตริกจากอะลูมินา

ในการพัฒนาโหลดไดอิเล็กตริกนั้น มีการพัฒนาในส่วนของการทำไดอิเล็กตริกจากอะลูมินาให้มีขนาดความหนาในช่วง 0.4 – 0.7 มิลลิเมตร และขนาดแผ่นไดอิเล็กตริกเหมาะสมกับแท่นวางที่ใช้ปรับคุณภาพของสิ่งทอ ในการทดลองนี้ไม่สามารถผลิตด้วยข้อจำกัดด้านเครื่องมือที่ใช้ การอัดและเผาชิ้นงานต้องใช้เตาเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 1,750 องศาเซลเซียส แต่เตาเผาที่ใช้ทำการทดลองมีอุณหภูมิเพียง1,300 องศาเซลเซียส พบว่า ไดอิเล็กตริกที่มีความหนามาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีช่องว่างระหว่างอนุภาคกระจายตัวอยู่มากเนื่องความร้อนที่ทำการเผาแผ่นอะลูมินายังไม่ถึงจุดหลอมเหลวของอะลูมินา ทำให้ มีโอกาสสูงที่สนามไฟฟ้าเจาะทะลุผ่านและมีการสะสมของประจุทำให้เกิดการเสียสภาพความต้านทานทางไฟฟ้าในที่สุด

การศึกษาเรื่องการเบรกดาวน์ของไดอิเล็กตริก

จากการทดสอบการปล่อยประจุเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่โหลดที่สร้างจากแบบจำลอง surface discharge ที่มีอิเล็กโทรดหนา 0.2 มิลลิเมตรกว้าง 2 มิลลิเมตรระยะห่างระหว่างขั้ว 2 มิลลิเมตร แผ่นอะลูมินาที่ใช้ในการทดลองมีความหนา 0.7 มิลลิเมตร พบว่าที่ เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 10 – 12 กิโลโวลต์ ที่ความถี่ 5- 5.5 กิโลเฮิร์ต เริ่มเกิดเรืองแสงและมีเสียงดังเกิดขึ้น แสงสีม่วงที่เกิดจากแตกตัวของออกซิเจนในอากาศโดยที่ไม่เกิดการเบรกดาวน์ สอดคล้องกับแบบจำลองที่แสดงความเข้มของสนามไฟฟ้าที่แผ่นอะลูมินาไม่เกิดการเบรกดาวน์ สำหรับการทดสอบการปล่อยประจุได้ผลที่น่าพอใจในระดับหนึ่งเพราะยังมีตัวแปรไม่ได้ควบคุมอีกหลายตัวที่มีผลต่อการเกิดการเบรคดาวน์ เช่น ความหนาแน่นของอากาศ ความชื้นและฝุ่นละอองในอากาศ ช่องว่างภายในไดอิเล็กตริก ผลจากรูปแบบแรงดันที่ใช้ ตัวแปรเหล่านี้ล้วนอยู่นอกเหนือศักยภาพของตัวโปรแกรมที่จะกำหนดเงื่อนไขได้

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน

จากการใช้งานโปรแกรม Maxwell SV พบว่าโปรแกรมไม่สามารถที่คำนวณหาค่าแรงดันเริ่มต้นที่ทำให้เกิด corona discharge และแรงดันเบรกดาวน์ ผู้ที่จะทำการศึกษาต่อไปควรปรับปรุงหรือเขียนโปรแกรมเพื่อรองรับตรงจุดนี้ เพราะข้อมูลดังกล่าวมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบระบบจ่ายไฟ และ โหลดไดอิเล็กตริกในระบบพลาสมาความดันบรรยากาศ การเบรกดาวน์ทางไฟฟ้าในไดอิเล็กตริกหรือในอากาศ อาจทำให้เกิดความเสียหายได้หลายประการ เช่น ทำให้เกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ไดอิเล็กตริกสูญเสียสภาพต้านทานนั่นก็หมายถึงต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น อันเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาเข้าสู่ระบบโรงงานอุตสาหกรรม ในด้านความปลอดภัยต่อผู้ทดลองที่ต้องคำนึงถึง ไม่ว่าจะเป็นอันตรายจาก แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูง ก๊าซโอโซนที่เกิดขึ้นมีฤทธิ์ทำกัดกร่อนทำให้เยื่อจมูกอักเสบ และรังสีอุลตร้าไวโอเล็ตที่มีผลต่อสายตาและผิวหนัง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved