บทที่ 1

บทนำ

ระบบพลาสมาความดันบรรยากาศ(Atmospheric pressure plasma, APP) เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่เกิดขึ้นกับไดอิเล็กตริกภายใต้แรงดันไฟฟ้าสูง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้เราเรียกว่า ปรากฏการณ์ไฟฟ้าแรงสูง จะไม่เกิดขึ้นที่แรงดันต่ำๆ ลักษณะที่เห็นได้ชัดเจนคือ เกิดการปล่อยประจุไฟฟ้า ทำให้เห็นแสงสว่างหรือได้ยินเสียง ไดอิเล็กตริกสูญเสียสภาพความเป็นความต้านทานทางไฟฟ้า และมีกระแสไหลผ่านตัวสารมากผิดปกติ ทำให้เกิดความเข้มของสนามไฟฟ้าสูง การคำนวณสนามไฟฟ้าและการศึกษาปรากฏการณ์ปล่อยประจุไฟฟ้าจึงเป็นเรื่องที่สำคัญของระบบนี้

ระบบพลาสมาระบบความดันบรรยากาศเป็นระบบที่ต้องการแรงดันสูง น้ำหนักเบา และขนาดเล็ก การออกแบบอิเล็กโทรดที่ดีจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าแรงสูง ความเครียดและการกระจายของสนามไฟฟ้า ความคงทนของไดอิเล็กตริก การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และความเป็นไปได้ในการพัฒนาสู่ระบบอุตสาหกรรมโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ เสถียรภาพและความน่าเชื่อถือได้ของระบบ และต้นทุนการผลิตที่ไม่สูงเกินไป

รูปที่1.1 เครื่องต้นแบบของระบบพลาสมาความดันบรรยากาศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การสร้างแบบจำลองการเกิดสนามไฟฟ้าในระบบพลาสมาความดันบรรยากาศ (Discharged electrodes simulation) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์จากปรากฏการณ์ไฟฟ้าแรงสูง โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นเครื่องมือในการออกแบบระบบ และจำลองการเกิดสนามไฟฟ้า เป็นการลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

เทคโนโลยีด้านระบบพลาสมาความดันบรรยากาศเป็นเทคโนโลยีที่มีได้รับความสนใจในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์ในหลายประเทศได้พัฒนาระบบในหลายๆ ด้าน เช่นที่ผ่านมา Teschke M. และคณะ (2003) ได้ศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าของการปล่อยประจุไฟฟ้าที่ผิวของไดอิเล็กตริก (Surface discharge) ในการทดลองนี้ใช้โปรแกรม PSpice ส่วนหลักของโปรแกรมนี้มีลักษณะเป็นการเชื่อมต่อกันของตัวเก็บประจุ(Capacitive network) ในการหาค่าของความจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าจะใช้โปรแกรม QUICKFIELD เพื่อหาวิธีการยับยั้งการเกิด micro-discharges ที่ตำแหน่งเดียวกัน โดยวิเคราะห์ผลตามลักษณะรูปร่างของอิเล็กโทรด Simor M. และคณะ (2002) ได้ศึกษาการกระจายของสนามไฟฟ้าแบบ coplanar discharge ที่ให้พลาสมาที่ที่มีความสม่ำเสมอมากขึ้น มีลักษณะเป็นฟิล์มบางในอากาศและก๊าซที่ทำปฏิกิริยา (Reactive gas) เหนือผิวไดอิเล็กตริกที่อิเล็กโทรดฝังอยู่ ภายใต้ความดันบรรยากาศ ในขณะที่ Veronis G. และคณะ (2002) ได้ศึกษาการจำลองอิเล็กโทรดในสองมิติเพื่อศึกษาผลจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างของอิเล็กโทรดที่มีต่อสนามไฟฟ้า และปริมาณของรังสีอัลตร้าไวโอเล็ต (Ultraviolet) ที่เกิดขึ้นจากการปล่อยประจุไฟฟ้าแบบ coplanar discharge พบว่า ความเครียดของสนามไฟฟ้าขึ้นอยู่กับความยาวและความโค้งของขอบอิเล็กโทรด

การพัฒนาระบบพลาสมาความดันบรรยากาศจำเป็นต้องใช้ความรู้ในด้านวัสดุศาสตร์ สนามไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าแรงสูง ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Maxwell SV ออกแบบโหลดไดอิเล็กตริกของระบบให้มีความคงทนต่อแรงดันสูง และมีความสม่ำเสมอของสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นโดยอาศัย สำหรับที่มาของงานวิจัยนี้เป็นการร่วมมือกันระหว่างสถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทยและห้องปฏิบัติการพลาสมาฟิสิกส์ ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ต้องการปรับปรุงคุณสมบัติของสิ่งทอในด้านการกีฬาคือ ผ้าใยสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์ ให้มีคุณสมบัติดูดซับน้ำได้ง่าย (Hydrophilicity) โดยอาศัยกระบวนการทางพลาสมาฟิสิกส์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved