บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การปรับผิวพลาสติกโดยวิธีปล่อยประจุไฟฟ้าโคโรนา จะใช้กับพลาสติกที่อยู่ในลักษณะฟิล์มพลาสติกเท่านั้น ซึ่งฟิล์มพลาสติกส่วนมากทำมาจากพลาสติกชนิด โพลีเอทีลีน และโพลีพรอบไพลีน เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีต่อการผลิตเป็นฟิล์มพลาสติก สำหรับสาเหตุที่ต้องปรับผิวพลาสติกเพราะพลาสติกที่ผลิตเป็นลักษณะฟิล์มพลาสติกหรือลักษณะอื่น ๆ ผิวของมันจะไม่ยึดเกาะกับหมึกพิมพ์เมื่อทำการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ เนื่องจากผิวพลาสติกไม่มีที่ว่างสำหรับบรรจุกลุ่มคาร์บอนนิล (CARBONYL GROUPS) ของหมึกพิมพ์ ทำให้หมึกพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนผิวพลาสติกหลุดออกได้ง่าย และ อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อนำพลาสติกดังกล่าวบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นอาหาร หรืออาจกล่าวในอีกลักษณะหนึ่งก็ได้ว่าเนื่องจากผิวพลาสติกดังกล่าวมีความมันมากเกินไปทำให้ไม่มีการยึดเกาะที่ดี ในการทำให้เกิดที่ว่างสำหรับบรรจุกลุ่มคาร์บอนนิลของหมึกพิมพ์หรือลดความมันโดยการปล่อยประจุไฟฟ้าโคโรนานั้น ทำได้โดยนำฟิล์มพลาสติกที่ต้องการปรับผิวผ่านสนามไฟฟ้าแรงสูงเพื่อให้อิเล็กตรอนของสนามไฟฟ้าวิงชนอิเล็กตรอนในวงโคจรนอกสุดของโมเลกุลพลาสติกให้หลุดออกจากวงโคจร ทำให้เกิดที่ว่างในวงโคจรนอกสุดของโมเลกุล และ เมื่อทำการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ลงบนผิวฟิล์มพลาสติก กลุ่มคาร์บอนนิลของหมึกพิมพ์ก็จะเข้าไปแทนที่ แต่ถ้าเก็บฟิล์มไว้นาน ๆ แล้วจึงทำการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ประสิทธิภาพการยึดเกาะของผิวพลาสติกก็จะลดลง เนื่องจากที่ว่างที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งถูกแทนที่ด้วยอิเล็กตรอนของโมเลกุลอากาศ ฉะนั้นจึงไม่ควรเก็บฟิล์มพลาสติกที่ปรับผิวแล้วไว้นาน ๆ สำหรับความเร็วการเคลื่อนที่ฟิล์มพลาสติกผ่านสนามไฟฟ้าแรงสูงมีความเร็วค่อนข้างสูง เพื่อให้เกิดที่ว่างทั่วพื้นที่ของผิวฟิล์มพลาสติกอย่างสม่ำเสมอและมีพลังงานประจุไฟฟ้าโคโรนาต่อพื้นที่ประมาณ 500 จูลต่อ -

ตารางเมตร (เกิดประสิทธิภาพที่ดีต่อการยึดเกาะของผิวฟิล์มพลาสติก) สนามไฟฟ้าแรงสูงนั้นจะต้องเป็นสนามไฟฟ้าแรงสูงที่ความถี่สูง และ ถ้าสนามไฟฟ้าแรงสูงที่ความถี่สูง มีพลังงานประจุไฟฟ้าโคโรนาต่อพื้นที่มากเกินไป จะทำให้เกิดความร้อนสูงบริเวณผิวฟิล์มพลาสติก เป็นเหตุให้เกิดการรวมตัวกันของโมเลกุลพลาสติก และพลาสติกเกิดความเสื่อมสภาพอีกด้วย การปรับผิวพลาสติกโดยวิธีปล่อยประจุไฟฟ้าโคโรนาจะประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ ระบบอิเล็ก-โตรด และแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง

1. <u>ระบบอิเล็กโทรด</u>

ระบบอิเล็กโทรด ที่ใช้ช่วยในการกำเนิดประจุไฟฟ้าโคโรนาที่ความถี่สูงนั้น จะต้องมีความสัมพันธ์กับแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงที่จะนำมาใช้งานร่วมกัน โดยจำนวนขั้วอิเล็กโทรดต่อด้านของฟิล์มพลาสติกจะขึ้นอยู่กับความเร็วการเคลื่อนที่ฟิล์มพลาสติกผ่านสนามไฟฟ้าแรงสูงที่ความถี่สูง ซึ่งถ้าต้องการความเร็วการเคลื่อนที่ฟิล์มพลาสติกสูง ๆ จำนวนขั้วอิเล็กโทรดต่อด้านของฟิล์มพลาสติกที่ปรับผิวต้องมากด้วย เพื่อให้เกิดพลังงานประจุไฟฟ้าโคโรนาต่อพื้นที่เป็นไปตามที่กำหนด เพราะ ความถี่ของสนามไฟฟ้าแรงสูงที่ความถี่สูงไม่สูงพอ ที่จะทำให้เกิดพลังงานประจุไฟฟ้าโคโรนาต่อพื้นที่เป็นไปตามที่กำหนดได้ สำหรับวัสดุที่ใช้ทำขั้วอิเล็กโทรดจะเป็นอะลูมิเนียมเนื่องจากนำไฟฟ้าได้ดีและมีน้ำหนักเบา ส่วนวัสดุที่ใช้ทำไดอิเล็กตริกหุ้มขั้วกราวด์ทรงกระบอกที่เป็นตัวหมุนซึ่งใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นแก้วควอตซ์ หรือยางซิลิโคน แต่กรณีที่เป็นยางซิลิโคนจะเกิดการลัดวงจรไฟฟ้าได้ง่าย เนื่องจากการไหลของประจุไฟฟ้าโคโรนาเป็นจุดทำให้ยางซิลิโคนทะลุ และแรงดันไฟฟ้าด้านออกของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงที่จะนำมาใช้ร่วมกันจะต้องมีค่าสูงกว่ากรณีที่เป็นแก้วควอตซ์ ระบบอิเล็กโทรด เป็นตัวภาระของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง จะมีสภาพเป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้า ซึ่งค่าของตัวเก็บประจุไฟฟ้าจะแปรไปตามการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ ความยาวอิเล็กโทรด ความเร็วการเคลื่อนที่ฟิล์มพลาสติก และ ความกว้างช่องว่างอากาศ เป็นต้น ซึ่งถ้าความยาวอิเล็กโตรดมากขึ้น พื้นที่ของตัวเก็บประจุไฟฟ้าก็มากขึ้นด้วย เป็นผลให้ค่าตัวเก็บประจุ

ไฟฟ้ามีค่ามาก และถ้าความเร็วการเคลื่อนที่ฟิล์มพลาสติก หรือ ความกว้าง-ช่องว่างอากาศมากขึ้น ค่าตัวเก็บประจุไฟฟ้าก็จะลดลง

2. <u>แหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง</u>

แหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง จะกำเนิดสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีลักษณะรูปคลื่นเป็นไซน์ แอมพลิจูด 9 ถึง 12 กิโลโวลต์ มีความถี่ 10 ถึง 15 กิโลเฮิรตซ์ ใช้กับระบบอิเล็กโทรดที่มีแก้วควอตซ์เป็นไดอิเล็กตริก ในการกำเนิดแรงดันดังกล่าว จะอาศัยหลักการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ซึ่งมีหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ที่มีความถี่ตามต้องการ โดยการควบคุมการทำงานของสวิตช์ที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ซึ่งส่วนประกอบของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง ประกอบด้วยวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง วงจรกรอง 50 เฮิรตซ์ วงจรอินเวอร์-เตอร์ วงจรกรอง หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ความถี่สูง และวงจรควบคุม เราอธิบายลักษณะของการทำงานได้ดังนี้คือ แหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงจะรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ จากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ามาเรียงกระแสให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง แล้วมากรองให้เรียบโดยใช้วงจรกรอง 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจะถูกแปลงผันให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่ความถี่ตามต้องการด้วยวงจรอินเวอร์เตอร์ ซึ่งแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้จะมีรูปคลื่นสี่เหลี่ยมขนาดแรงดันต่ำ แล้วกรองให้มีรูปคลื่นเป็นไซน์ด้วยวงจรกรอง พร้อมกับการเพิ่มขนาดแรงดันให้สูงขึ้นหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ความถี่สูง

สำหรับการออกแบบให้ ระบบของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงทำงานได้อย่างสมบูรณ์นั้น ทำได้ยากพอสมควร เนื่องจากตัวภาระดังกล่าวมีลักษณะเป็นตัวเก็บประจุที่มีค่าต่ำ และการปล่อยประจุ มีผลให้ลักษณะกระแสของตัวภาระ มีรูปคลื่นไม่แน่นอน ทำให้เป็นอันตรายต่อสวิตช์ของวงจรอินเวอร์เตอร์ ดังนั้น ในการออกแบบ จะต้องปรับค่าพารามิเตอร์ของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ความถี่สูง ให้มีค่าตัวเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (L_m) ลดลง และเพิ่มขนาดตัวเหนี่ยวนำ L ซึ่งเป็นวงจรกรอง ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ความถี่สูง เพื่อให้กระแสของวงจรอินเวอร์เตอร์มีเสถียรภาพโดยไม่เป็นอันตราย

ต่อสวิตช์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่จะกล่าวนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออก การออกแบบขยายความสามารถของการใช้งาน การสร้างเพื่อนำไปใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออก

ในการวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าแรงดันสูงที่นิยมใช้ทั่วไป กระทำได้ 3 วิธี คือ แบ่งแรงดันด้วยตัวต้านทาน แบ่งแรงดันด้วยตัวเก็บประจุ และหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ซึ่งในกรณีแบ่งแรงดันด้วยตัวความต้านทานจะใช้สำหรับวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนแบ่งแรงดันด้วยตัวเก็บประจุและหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้านั้นจะใช้วัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ แต่ในกรณีนี้สัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออกที่จะวัดมีความถี่สูง และ มีตัวภาระเป็นตัวเก็บประจุมีค่าต่ำ จึงไม่สามารถวัดโดยวิธีแบ่งแรงดันด้วยตัวเก็บประจุ หรือ หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าได้ เนื่องจากตัวเก็บประจุและหม้อแปลง มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออก ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออกโดยวิธีแบ่งแรงดันด้วยตัวความต้านทาน ซึ่งขนาดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จะไม่เป็นไปตามอัตราส่วนของตัวความต้านทาน เพราะตัวความต้านทานที่ต่ออนุกรมกันจะมีค่าตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุค่าต่ำ ประกอบอยู่ ดังนั้น ในการวัดเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องจะต้องนำตัวความต้านทานต่ออนุกรมดังกล่าวไปวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่มีความถี่เดียวกันกับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออก ซึ่งมีขนาดต่ำก่อนเพื่อหาอัตราส่วนของสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ถูกต้อง แล้วจึงนำมาวัดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออก

2. การออกแบบขยายความสามารถของการใช้งาน

ในกรณีต้องการปรับผิวฟิล์มพลาสติก ที่มีความกว้างมากกว่าที่

กำหนด ความยาวอิเล็กโทรดจะต้องมากด้วยนั้น สามารถใช้แหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงที่ออกแบบนี้ได้ แต่มีข้อแม้ว่าจะต้องปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของวงจรก่อน เพื่อให้ลักษณะสัญญาณแรงดันไฟฟ้าด้านออกและกระแสผ่านสวิตช์ของวงจรอินเวอร์เตอร์มีลักษณะเหมือนเดิม ที่ความถี่การสวิตช์เดิม เช่น ตัวเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (L_m) ของหม้อแปลงแรงดันสูงที่ความถี่สูง และตัวเหนี่ยวนำที่ต่ออนุกรมอยู่กับหม้อแปลงดังกล่าว เป็นต้น หรืออาจจะปรับความถี่การสวิตช์เพียงอย่างเดียวก็ได้ แต่จะต้องเปลี่ยนหม้อแปลงของวงจรขับสวิตช์ใหม่ โดยถ้าความยาวอิเล็กโทรดมมากขึ้นความถี่การสวิตช์จะลดลง

3. <u>การสร้างเพื่อนำไปใช้งาน</u>

ในการสร้างเพื่อนำไปใช้งาน วัสดุที่ใช้ติดตั้งขั้วต่อด้านออกของแรงดันไฟฟ้าด้านออกจะต้องมีความเป็นฉนวนที่ดี ไม่เก็บความชื้น และ ผิวจะต้องไม่มีคุณสมบัติที่ดีต่อการสะสมฝุ่นละอองและไขมัน เพราะสิ่งเหล่านี้มีผลต่อการทำให้เกิดการลัดวงจรไฟฟ้า เป็นอันตรายต่อแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงได้ วัสดุที่ไม่ควรใช้ได้แก่ แม็กไรซ์ แผ่นฉนวนที่ทำด้วยกระดาษอัด และอื่น ๆ เป็นต้น