ECO

Nano Technology

ตัวกรอง

คุณภาพไฟฟ้าเพื่อลดการสูญเสีย

Power Line

Quality Improved Filter

Green Eco Group Co.,Ltd

77/86 Sukhaphiban 5 Rd,O-Ngern Subdistrict, Saimai District, Bangkok 12220, Thailand
Mobile:+66 94-879-9424 ,Tel+66 2 108-4630Fax: +66 2 255-4159Registration No. 0105563031186
Website: www.GreenEcoGroup.co.th Email. GreenEcoGroups@gmail.com_

1.เทคโนโลยีที่ของอุปกรณ์ ECO

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

ตามที่อธิบายไว้ข้างต้น การปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้ามีวัตถุประสงค์สำคัญในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีผลโดยตรงต่ออายุการใช้งานของโหลด, ผลผลิต, ประสิทธิภาพประสิทธิภาพการใช้พลังงานและอื่น ๆ

ขณะเดียวกัน เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีการควบคุมไฟฟ้ากำลัง เช่น UPS, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่, ชุดควบคุม (power factor) อัตโนมัติ, อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์และที่กล่าวไปแล้วก็ยากที่จะนำมาดำเนินการเนื่องจากต้องนำมาใช้เป็นจำนวนมากและมักมีข้อจำกัดเรื่องค่าใช้จ่ายสูง

นอกจากนี้ กระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกจากโรงไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านอุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้าและจ่ายให้กับผู้ใช้ปลายทางผ่านสายส่งตามขั้นตอนที่เหมาะสม

ในระหว่างกระบวนการนี้ จะมีปัจจัยหลายอย่างที่เกิดมากจากสัญญาณรบกวนเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน(impedance)และโหลดตัวสุดท้ายซึ่งทำให้แหล่งจ่ายไฟมีความผิดเพี้ยนของรูปคลื่นไฟฟ้าที่ส่งผลให้สูญเสียพลังงานไฟฟ้า

ในกรณีนี้ไฟฟ้ากำลังจะได้มาจากแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าและเพาเวอร์แฟคเตอร์เนื่องจากองค์ประกอบภายนอกของแรงดันไฟฟ้าในโหลดขณะทำงานไม่มีความแน่นอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกะทันหันในกระแสไฟฟ้าและเพาเวอร์แฟคเตอร์ จนเกิดสัญญาณรบกวนและสูญเสียพลังงานอันเป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า สำหรับปัญหานี้ (power dielectric filter) วงจรกรองไฟฟ้าไดอิเล็กทริก จึงถูกนำมาเป็นทางเลือกสำหรับการปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้าดังกล่าว

ในกรณีนี้ เมื่อกล่าวถึงไดอิเล็กตริก ซึ่งเป็นองค์ประกอบของวงจรกรองไดอิเล็กทริก(power dielectric filter) เป็นวัสดุที่มีไดโพลโมเมนต์ไฟฟ้าเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้สนามไฟฟ้าจากภายนอกและวัสดุที่สร้าง (polarization) เหยี่ยวนำ โดยเฉพาะเมื่อใช้สนามไฟฟ้ากับไดอิเล็กทริกก็จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในโมเลกุลเดี่ยวและอะตอม

กลุ่มอิเล็คตรอนที่ไม่จับกับไฟฟ้าสถิต (นิวเคลียสแกนกลางของอะตอม) เป็นอาร์เรย์ของไดโพลไฟฟ้าในทิศทางเดียวกับทิศทางที่เกิดสนามไฟฟ้า ในฐานะที่เป็นไดอิเล็กทริกที่สมบูรณ์มันจึงสามารถทำให้เกิด(polarization)ทางไฟฟ้า

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้สนามไฟฟ้ากับไดอิเล็กทริกทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเฉพาะในแต่ละโมเลกุลเดี่ยวและอิเล็กตรอนไม่สามารถจับกับศูนย์กลางของแกนกลางไฟฟ้าสถิต อาร์เรย์ของไดโพลไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในทิศทางเดียวกับทิศทางที่เกิดสนามไฟฟ้าจึงสามารถเกิดการ(polarization)ทางไฟฟ้าได้เหมือนไดอิเล็กทริกทั้งหมด

ดังนั้นประจุค้างใน (polarization) จะรวมตัวกันในขอบเกรนหรือขอบของสารแต่งเติมเพื่อทำให้เกิด (polarization) ทางไฟฟ้า แรงไฟฟ้า [ความเข้ม] จะถูกส่งเข้าระบบกำลังไฟฟ้าโดยอิเล็กตรอนอิสระที่สร้างในขอบเกรนและมันจะทำหน้าที่เป็นกำลังไฟฟ้า

1.2 ข้อมูลทางเทคนิคโดยละเอียด (Detailed technical information)

1.2.1 ไดอิเล็กทริกประเภทที่มีความจุในการเก็บพลังงานสูง (The high energy storage density dielectric type)

วัสดุไดอิเล็กทริกที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบันเช่น ไดอิเล็กทริกประเภทฟิล์มที่เป็นอิเล็กโทรไลต์ไดอิเล็กทริก, โพลิเมอร์ ฯลฯ จะมีข้อเสียคือมีความจุในการเก็บพลังงานต่ำ นอกจากนี้อัตราการคายประจุของอิเล็กโทรไลต์ไดอิเล็กทริกจะช้าเนื่องจากมันสามารถรองรับการทำงานได้เพียง 500V หรือที่แรงดันไฟฟ้าต่ำดังนั้นมันจึงยากที่จะนำไดอิเล็กทริกมาเชื่อมต่อแบบอนุกรมเพื่อใช้งานในที่แรงดันไฟฟ้าสูงได้

เหมือนกับไดอิเล็กทริกเชิงเส้น เช่นโพลิเมอร์ พลังงานที่ถูกเก็บไว้จะถูกกำหนดโดยทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า(polarization)ที่มาจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งพลังงานที่เก็บในไดอิเล็กตริกจะถูกแทนด้วยนิพจน์เชิงเส้นต่อไปนี้

พลังงานไฟฟ้าที่เก็บ =

$$\frac{1}{2}CV^2 \propto \in_0 K(Breakdow \quad (\text{ความคงทนต่อการเสียสภาพ})^2$$

ในที่นี่ C คือสภาพยอมทางไฟฟ้า (ฟารัด), V คือแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ (โวลต์), $\in_0$ คือค่าสภาพยอมทางไฟฟ้าของสุญญากาศ (โดยที่ สภาพยอมทางไฟฟ้าของสุญญากาศไดอิเล็กทริก = 8.854 x 10-12 C2/Nm2) และ k เป็นค่าคงที่ไดอิเล็กทริก

ซึ่งในการเพิ่มพลังงานที่ต้องการเก็บ จะต้องเพิ่มสภาพยอมทางไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ อย่างไรก็ตามการเพิ่มแรงดันไฟฟ้าจะต้องเพิ่มค่าความคงทนต่อการเสียสภาพไดอิเล็กทริกซึ่งมันทำได้ยากในทางปฏิบัติ ดังนั้นการเพิ่มสภาพยอมทางไฟฟ้าจึงเป็นเทคโนโลยีนี้ที่ถูกนำมาใช้กับระบบไฟฟ้ากำลัง

เทคโนโลยีนี้เป็นการสร้างวัสดุ (Nano-composites)ที่มีสภาพยอมทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ด้วยการผสมวัสดุ(Nano-ceramic)ที่สภาพยอมทางไฟฟ้าของมันสูงกว่าของ(Polymer)

วัสดุนา(Nano-composites, Polymer-ceramic) มีข้อดีที่สามารถใช้คุณสมบัติความคงทนต่อการเสียสภาพไดอิเล็กทริกและสภาพยอมทางไฟฟ้าสูงของ(ceramic)ได้ในเวลาเดียวกัน

1.2.2 วัสดุไดอิเล็กทริกสำหรับการเก็บพลังงาน (Dielectric Materials for Energy Storage)

พลังงานที่เก็บไว้ในไดอิเล็กทริกเชิงเส้นสามารถแสดงเป็นสนามไฟฟ้าที่ใช้และสมการข้างต้น

ในขณะเดียวกัน สภาพความซาบซึม(Prmittivity)ทางไฟฟ้า(C) ในไดอิเล็กทริกแผ่นขนาน (ตัวเก็บประจุแผ่นขนาน) แสดงด้วยสมการต่อไปนี้:

$$C = \in_0 K \frac{A}{t}$$

โดยที่ A คือความกว้างของอิเล็กโทรดและ T คือความหนาของไดอิเล็กทริก ซึ่งสำหรับไดอิเล็กตริกเชิงเส้น ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (K) จะคงที่เสมอโดยไม่คำนึงถึงสนามไฟฟ้าที่ใช้และพลังงานที่เก็บไว้จะหาได้จากค่าความคงทนต่อการเสียสภาพไดอิเล็กทริก

สำหรับ วัสดุ ECO จะเกิดทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า (polarization)ได้เองโดยไม่ต้องใช้สนามไฟฟ้าจากภายนอกเพียงแต่ทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า (polarization) จะ

เปลี่ยนแปลงขนาดและทิศทางตามคุณสมบัติตามสนามไฟฟ้าที่ใช้ วัสดุ ECO ที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า(polarization)โดยสนามไฟฟ้าจะมีสภาพยอมทางไฟฟ้าไม่คงที่และจะเปลี่ยนแปลงตามสนามไฟฟ้า ดังนั้นสภาพยอมทางไฟฟ้าของวัสดุจึงแสดงได้ดังนี้:

$$\in (E) = dP(E)/dE$$

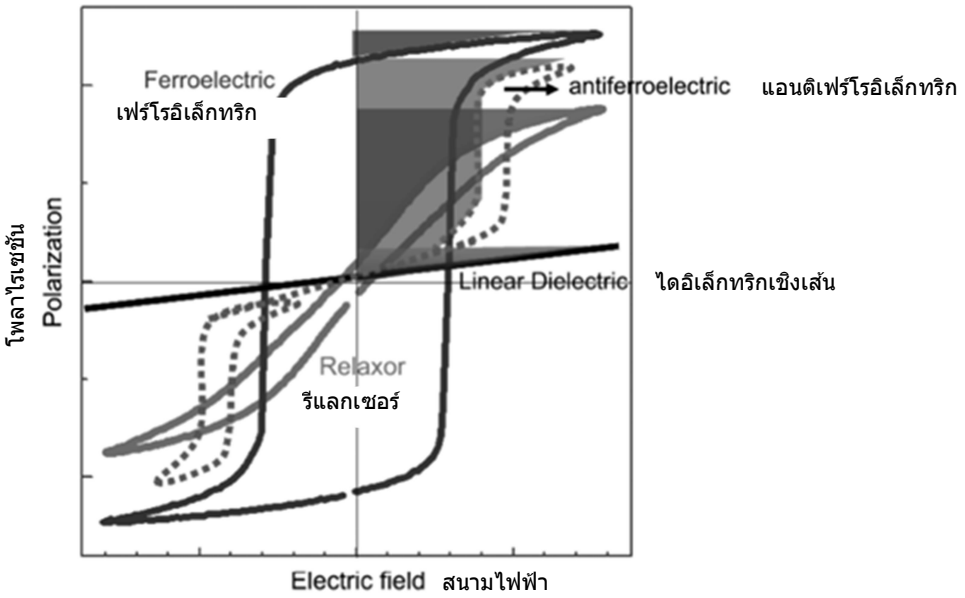
ในที่นี้ $\in$ (E) คือสภาพยอมทางไฟฟ้าของวัสดุ ECO ที่เปลี่ยนแปลงโดยสนามไฟฟ้า และ dP (E) จะเป็นการเปลี่ยนแปลงทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า (polarization) โดยสนามไฟฟ้า นอกจากนี้พลังงานที่เก็บไว้ยังแสดงได้ดังต่อไปนี้:

$$e = \int EdD \approx \int EdP = \int \in (E)EdE$$

โดยที่ D คือค่าการแทนที่ไดอิเล็กทริก, P คือทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า(polarization) ซึ่งพลังงานที่เก็บไว้จากสูตรด้านบนจะแสดงเป็นพื้นที่แรเงาบนกราฟโพลาไรเซชันในรูปที่ 1

ในรูปที่ 1 แม้ว่าไดอิเล็กทริกเชิงเส้นจะมีค่าทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า(polarization) ต่ำ แต่จะเห็นได้ว่ามันต้องใช้สนามไฟฟ้าขนาดใหญ่ ส่วนวัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริกมีค่าทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า (polarization) สูงแต่มันไม่ได้ประหยัดพลังงานมากขึ้นเนื่องจากมีการสูญเสียพลังงาน ในขณะเดียวกัน วัสดุแอนติเฟร์โรอิเล็กทริก เช่นวัสดุ ECO จะมีคุณสมบัติในการเก็บพลังงานสูงโดยการลดไฟกำลังซึ่งเป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในวัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริกทั่วไป

ในการเปรียบเทียบวัสดุแอนติเฟร์โรอิเล็กทริกกับไดอิเล็กทริกทั่วไป พบว่าพลังงานที่ถูกจัดเก็บด้วยวัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริกจะมีปริมาณมากกว่า



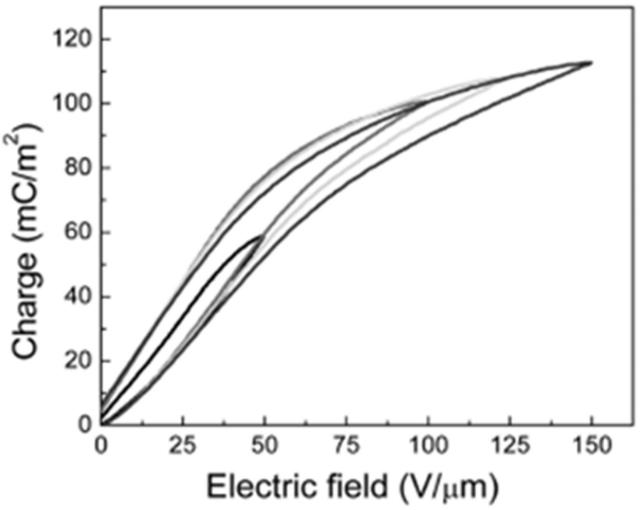
รูปที่ 1 การเปรียบเทียบทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า (polarization) กับเส้นโค้งสนามไฟฟ้าสำหรับไดอิเล็กทริกเชิงเส้น, รีเฟอร์โรอิเล็กทริก, รีแลกเซอร์เฟอร์โรอิเล็กทริก และแอนติเฟร์โรอิเล็กทริก พื้นที่แรเงาจะเป็นความหนาแน่นของพลังงานในวัสดุที่สามารถนำกลับมาชาร์จใหม่ได้

วัสดุไดอิเล็กทริกที่ใช้ใน ECO สามารถเพิ่มความจุในการเก็บพลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญ เพราะไดอิเล็กทริกทั่วไปจะใช้เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้ากระแสในโพรพิลีนมากกว่าจะให้ความสำคัญกับสภาพยอมทางไฟฟ้า นอกจากนี้ ช่วงของอุณหภูมิที่กว้างใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้องจะเห็นลักษณะการเปลี่ยนเฟสว่ามีข้อดีเรื่องความเสถียรในการใช้งาน

รูปที่ 2 เป็นลักษณะทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า(polarization) ของสนามไฟฟ้าที่ใช้ ซึ่งลักษณะฮีสเตอรีซิสของทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า(polarization)ที่เกิดขึ้นจากสนามไฟฟ้าเป็นเส้นโค้งทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า(polarization)ของสนามไฟฟ้า-ทิศทางการกระจายของคลื่นไฟฟ้า (polarization) ที่มีรูปร่างบางมาก

วัสดุคอมโพสิต ECO ดังกล่าวเป็นวัสดุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเฟสโดยสนามไฟฟ้า และเนื่องจากค่าสภาพยอมทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามสนามไฟฟ้ามันจึงส่งผลให้มีปริมาณพลังงานที่เก็บไว้เพิ่มขึ้นในที่สุด

ด้วยการผสม(Nano-ceramic)เข้ากับ (Polymer-ceramic) สามารถทำให้ได้วัสดุที่มีสภาพยอมทางไฟฟ้าสูง และมีแรงดันพังทลายไดอิเล็กทริกสูงกว่าการใช้เซรามิกบริสุทธิ์ ซึ่งวัสดุคอมโพลิตที่แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าแรงดันพังทลายไดอิเล็กทริกจะมีความสามารถในการจุพลังงานได้สูงกว่าเมื่อเทียบกับโพลิเมอร์บริสุทธิ์



รูปที่ 2 เส้นโค้งโพลาไรเซชันแบบ ยูนิโพลาร์ของคอมโพสิต

1.2.3 เทคโนโลยี CNT (Carbon Nano tube)

1.2.3.1 บทสรุปของ CNT (ท่อนาโนคาร์บอน)

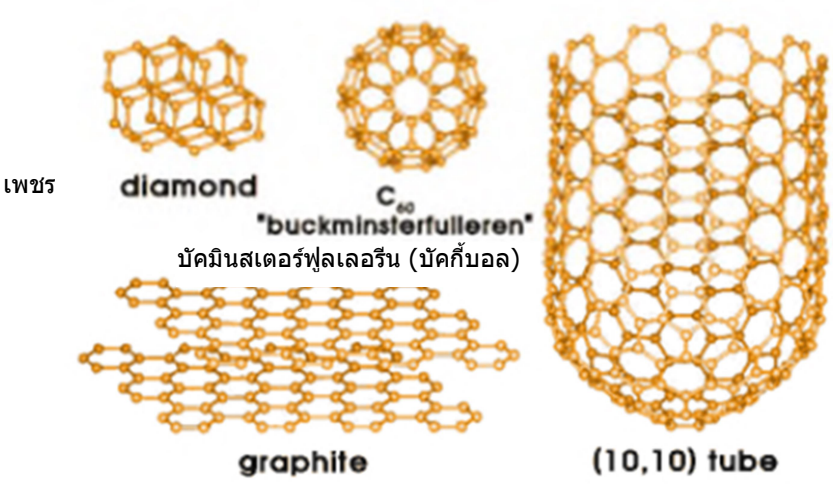
อัญรูปของคาร์บอนที่ประกอบด้วยคาร์บอนมีอยู่มากมายในโลก เป็นวัสดุที่คาร์บอนอะตอมมารวมตัวกันในรูปแบบรังผึ้งทรงหกเหลี่ยมและเป็นวัสดุที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร (1 nm = 10 เมตร อังสตรอม)

จากสสารที่มีอยู่ในปัจจุบัน ท่อนาโนคาร์บอนเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นวัสดุใหม่และมีคุณสมบัติครบถ้วนในแบบที่หาได้ยากมาก ด้วยคุณสมบัติที่ดีเยี่ยมทั้งคุณสมบัติเชิงกล, คุณสมบัติทางไฟฟ้า, คุณสมบัติการปล่อยเนื่องจากสนามไฟฟ้าที่เหนือกว่าและมีลักษณะเป็นตัวกลางเก็บไฮโดรเจนที่มีประสิทธิภาพสูง

ท่อนาโนคาร์บอนนับว่าเป็นวัสดุใหม่ในฝันสำหรับศตวรรษที่ 21 และการประยุกต์ใช้สามารถครอบคลุมได้ทุกสาขาและทุกระดับของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เช่นการบินและการอวกาศ, เทคโนโลยีชีวภาพ, สิ่งแวดล้อม, พลังงาน, วัสดุ, อุตสาหกรรม, การแพทย์, คอมพิวเตอร์, ความมั่นคง, ความปลอดภัย และการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

1.2.3.2 ประเภทของ CNT

ท่อนาโนคาร์บอนมีลักษณะเป็นแผ่นกราไฟต์ที่ถูกม้วนให้เป็นท่อขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับนาโนและมีโครงสร้างการจับตัวกันแบบไฮบริไดเซชั่น sp2 เนื่องจากมุมและการสร้างรูปแบบพื้นผิวกราไฟต์ที่แห้ง มันจึงแสดงลักษณะเป็นวัสดุนำไฟฟ้าหรือกึ่งตัวนำไฟฟ้า



รูปที่ 3.ลักษณะคาร์บอนของนาโนคาร์บอน

นอกจากนี้ท่อนาโนคาร์บอนยังแบ่งประเภทได้ตามจำนวนของพันธะที่ประกอบกันขึ้นเป็นผนัง ผนังท่ออาจมีเพียงชั้นเดียว (ท่อนาโนผนังชั้นเดียว) หรือหรือหลายชั้น (ท่อนาโนผนังหลายชั้น) และนอกจากนี้ท่อนาโนผนังชั้นเดียวที่รวมตัวกันเป็นโครงสร้างส่วนต่างๆ จะเรียกว่ามัดท่อนาโน (มัดของท่อนาโนคาร์บอน)

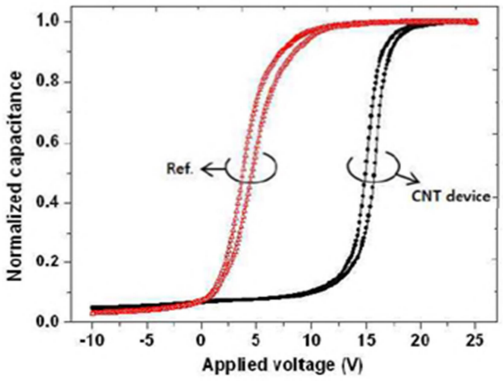
ท่อนาโนผนังชั้นเดียว ท่อนาโนผนังหลายชั้นเดียว มัดของท่อนาโน

รูปที่ 4. โครงสร้างของท่อนาโนคาร์บอน

เนื่องจากท่อนาโนคาร์บอนมีคุณสมบัติทางกายภาพที่หลากหลาย มันจึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไม่จำกัดในแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนแบบอิมิสชัน (ตัวปล่อยอิเล็คตรอน) ของอุปกรณ์ต่าง ๆ , จอแสดงผลแบบฟลูออเรสเซนต์ในสุญญากาศ (VFD), แหล่งกำเนิดแสงสีขาว, จอแสดงผลแบบฟิลด์อิมิสชัน (FED), อิเล็กโทรดของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทุติยภูมิ, เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน, ลวดนาโน, นาโนแคปซูล, คีมนาโน, หัววัด AFM / STM, อุปกรณ์อิเล็กตรอนเดี่ยว, เซ็นเซอร์แก๊ส, องค์ประกอบระดับไมโครในอุตสาหกรรมและวัสดุคอมโพสิตประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

1.2.3.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติของ CNT

ในตัวเก็บประจุ MIS (Metal Insulator Intrinsic Semiconductor) แบบซิลิคอนอสัณฐาน เมื่อเปรียบเทียบคอนเดนเซอร์ที่มีท่อนาโนคาร์บอนกับคอนเดนเซอร์เพียงอย่างเดียว จะได้กราฟ C-V ของตัวเก็บประจุ MIS ที่มีท่อนาโนคาร์บอน (CNT device) ที่อุณหภูมิห้องและตัวอย่างอ้างอิง (Ref.) ดังนี้:



รูปที่ 5. กราฟ C-V ของตัวเก็บประจุ MIS ที่มีท่อนาโนคาร์บอน (CNT device) และตัวอย่างอ้างอิง (Ref.) ที่ความถี่สูง (1MHz)

จากกราฟ จะเห็นว่ามีปรากฏการณ์ฮีสเตอรีซิส(ปรากฏการณ์ค่าตอบสนองไม่ขึ้นอยู่กับค่า Input) ในตัวอย่างทั้งสอง สาเหตุมาจากตัวพาประจุที่สะสมอยู่ในท่อนาโนคาร์บอนและฟิล์มออกไซด์ทนความร้อน นอกจากนี้ฮีสเตอรีซิสยังเกิดขึ้นได้จากสภาวะผิดปรกติ (สภาพข้อบกพร่อง) ของฉนวนออกไซด์ที่ดักจับประจุและประจุที่ถูกดักบนผิวสัมผัสที่บริเวณอินเตอร์เฟส

โดยการใช้แรงดันไฟฟ้า (Vhs) ต่างๆ ที่มีปรากฏการณ์ฮีสเตอรีซิส การคำนวณหาความหนาแน่นของประจุกับดักบนผิวอินเตอร์เฟสและของประจุที่ถูกดักจับในฉนวนออกไซด์ แสดงด้วยสมการต่อไปนี้;

$$N_{it} = \frac{C_{ox}|V_{hys}|}{qA}$$

$$N_{ot} = \frac{-C_{ox}V_{hys}}{qA}$$

จากการวิเคราะห์ พบว่าความหนาแน่นกับดักประจุที่พื้นผิวอินเตอร์เฟสและความหนาแน่นประจุที่ถูกดักจับในฉนวนออกไซด์ในตัวเก็บประจุที่มีการเติม CNT จะอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งหมายความว่าการเติม CNT จะช่วยเพิ่มการนำไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น

1.2.3.4 แอพลิเคชันของ CNT ใน ECO

CNT ถูกนำไปใช้กับอุปกรณ์หลายชนิดรวมถึง ECO เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและมีค่าการนำไฟฟ้าสูง อีกทั้งมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ยอดเยี่ยมควบคู่กับคุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้าเช่นความเสถียรทางเคมีพร้อมด้วยการมีพื้นที่ผิวจำเพาะขนาดใหญ่

การศึกษาตัวเก็บประจุยิ่งยวดโดยใช้ CNT แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของ CNT, วิธีอิเล็กโทรด และชนิดของอิเล็กโทรไลต์ อย่างไรก็ตาม CNT แบบผนังชั้นเดียวจะมีค่าความจุไฟฟ้าจำเพาะค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ CNT แบบผนังหลายชั้น

มีการรายงานว่า CNT แบบผนังชั้นเดียวจะมีความจุประมาณ 1,000 mAh / g ส่วน CNT แบบผนังหลายชั้นจะมีความจุประมาณ 400mAh / g ซึ่งสำหรับ IRIS จะใช้ CNT แบบผนังหลายชั้นและได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับความจุของพลังงานได้อย่างเพียงพอเนื่องจากมันมีพื้นผิวอิเล็กโทรดขนาดใหญ่

CNT ที่นำไปใช้กับ ECO นั้นถูกนำไปใช้โดยการสังเคราะห์ให้เป็นโพลิเมอร์โมเลกุลใหญ่ วัสดุนาโนคอมโพสิตจะถูกสร้างขึ้นจากการรวมนาโนเทคโนโลยีและวิศวกรรมโพลิเมอร์เช่นวัสดุคาร์บอนหรือ Klee ที่กระจายอยู่ในเรซิ่น ขนาดของวัสดุที่กระจายตัวนี้จัดได้ว่าเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ทำมาจากหน่วยระดับนาโนเมตร

สิ่งสำคัญของเทคนิคนี้คือประเภทของวัสดุที่จะนำมากระจายและคุณภาพการป้องกันการกระจายที่ไม่สม่ำเสมอและ สารผสมหรือการป้องกันไม่ให้วัสดุแยกออกจากกัน

ข้อดีของนาโนคอมโพสิตคือสามารถใช้วัสดุเสริมหรือขนาดอนุภาคของสารทำให้แข็งที่ (โดยทั่วไปมีขนาด μm หรือใหญ่กว่า) ที่กระจายตัวในระดับนาโนได้ในปริมาณที่น้อยที่สุดแต่ได้พื้นที่ผิวมากที่สุดเมื่อเทียบกับคอมโพสิตแบบธรรมดา ซึ่งช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของคุณสมบัติทางกายภาพเนื่องจากการใส่สารเติมแต่ง อีกทั้งยังสามารถเพิ่มคุณสมบัติทางกลเช่นความแข็งแรงและความต้านทานการสึกหรอ, ประสิทธิภาพทางไฟฟ้าโดยไม่สูญเสียความต้านทานต่อแรงกระแทก, สมบัติความต้านทานแรงดึงของเรซิ่นธรรมดา

ในโพลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตสารประกอบเชิงซ้อนโพลิเมอร์ / CNT ได้มีความพยายามที่จะปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติทางไฟฟ้าของโพลิเมอร์ตามปริมาณของ CNT ทั้งที่ดำเนินการโดยใช้โพลิเมอร์นำไฟฟ้าและโพลิเมอร์ที่ไม่นำไฟฟ้า

สำหรับไดโอดที่เปล่งแสงได้ด้วยสารอินทรีย์ (OLED) ซึ่งใช้โพลิเมอร์แบบคอนจูเกตและ CNC จะมีความเสถียรทางความร้อนที่ดีมากกว่าโพลิเมอร์บริสุทธิ์และมีประสิทธิภาพเชิงควอนตัมค่อนข้างสูง (เมื่อ CNT 1.8% 2.9 ~ 3.2 eV) นอกจากนี้ CNT แบบผนังชั้นเดียวที่ปริมาณ5 % โดยน้ำหนักซึ่งกระจายตัวในไอโซโทรปิคพิทต์ทำให้เกิดเป็นคาร์บอนไฟเบอร์และเมื่อเปรียบเทียบไอโซโทรปิคพิทต์กับไฟเบอร์ที่มีเฉพาะคาร์บอนพื้นฐานแล้วมันจะสามารถเพิ่มความต้านทานแรงดึงได้ถึง 90%, โมดูลัสยืดหยุ่น 150% และมีค่าการนำไฟฟ้าสูง 340% ในนาโนโพลิเมอร์ของโพลิเมอร์โมเลกุลขนาดเล็ก วัสดุคอมโพสิตที่มี CNT แบบหลายชั้นกระจายอยู่ในปริมาณ 5 % โดยน้ำหนักหรือมากกว่านั้น จะช่วยให้ประหยัดพลังงานได้สูงสุดด้วยการปรับปรุงค่าการนำไฟฟ้าและความสามารถในการเก็บพลังงาน

1. บทสรุป

จากข้อมูลทางเทคนิคที่กล่าวไว้ข้างต้น ECO ได้ผลิตไดอิเล็กทริกจากการสังเคราะห์วัสดุคอมโพสิตเซรามิกกับเรซิ่นโพลีเมอร์ ผสมผสานกับการกระตุ้นพลังงานโพลาไรเซชันไดอิเล็กทริกและเพิ่มประสิทธิภาพไฟฟ้าด้วยวิธีส่งกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นทางบัสไปยังโหลดเพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมันจะส่งผลกระทบที่สำคัญต่อปัจจัยของการเสื่อมสภาพของคุณภาพไฟฟ้าที่มาจากแรงดันตกชั่วขณะ, กระแสไฟเกินแบบไม่ต่อเนื่อง, แรงดันไฟกระเพื่อม , ฮาร์มอนิกส์และสัญญาณรบกวนดังที่อธิบายข้างต้น นอกจากนี้ การสังเคราะห์วัสดุ CNT แบบผนังหลายชั้นที่ล้ำสมัยกับเรซิ่นโพลีเมอร์ จนได้วัสดุคอมโพสิตและนำไปใช้กับ ECO ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าโดยการเพิ่มคุณสมบัติการนำไฟฟ้าและเพิ่มความสามารถในการเก็บพลังงาน ซึ่งการเพิ่มประสิทธิภาพทางไฟฟ้านี้ได้ช่วยปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้าและมีบทบาทในการลดการใช้ไฟฟ้าซึ่งก็คือการลดค่าไฟฟ้านั่นเอง