

ความรู้พื้นฐาน

วัสดุจะประกอบขึ้นจากอนุภาคที่เล็กที่สุดเรียกว่า
"อะตอม" (Atoms) ซึ่งภายในอะตอมจะมีประจุ
ไฟฟ้า 2 ชนิด

1. Electrons (ประจุลบ)
2. Protons (ประจุบวก)

คุณลักษณะของประจุไฟฟ้า

1. การแสดงสภาพทางไฟฟ้าที่จะเป็นบวกหรือลบของวัสดุใด ๆ นั้นขึ้นอยู่กับวัสดุนั้นมีปริมาณประจุเป็นอย่างไรถ้าประจุลบมากกว่า ประจুবวก ก็จะมีค่าทางไฟฟ้าเป็นลบถ้าประจুবวกมากกว่า ประจุลบก็จะมีค่าทางไฟฟ้าเป็นบวกและถ้าประจุลบและประจুবวกเท่ากันก็จะมีสภาพเป็นกลาง
2. ประจุเหมือนกันก็จะผลักกัน และประจุต่างกันก็จะวิ่งเข้าหากัน

การเกิดปรากฏการณ์ ESD

- เมื่อวัสดุ 2 ชั้น มีค่าทางไฟฟ้าต่างกัน คือมีจำนวนประจุไม่เท่ากัน และเมื่อวัสดุทั้ง 2 ชั้น เคลื่อนที่เข้าใกล้กัน ประจุลบจะพยายามวิ่งเข้าหาประจุบวก
- การถ่ายเทประจุไฟฟ้าดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ESD
- ESD ย่อมาจาก Electrostatic discharge

Electrostatic คือ

ประจุไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นรอบ ๆ วัตถุ

Discharge คือ

การถ่ายเทประจุไฟฟ้าที่เหลืออยู่จากวัสดุหนึ่งไปยังวัสดุหนึ่ง

การเกิดประจุไฟฟ้าบนวัสดุต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไร

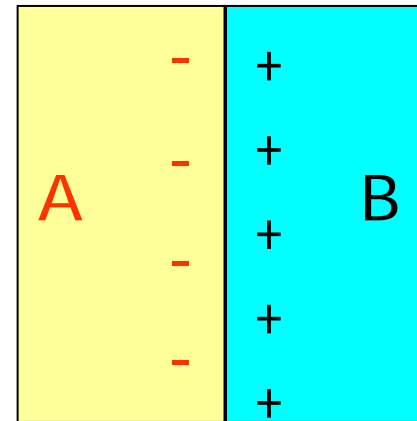
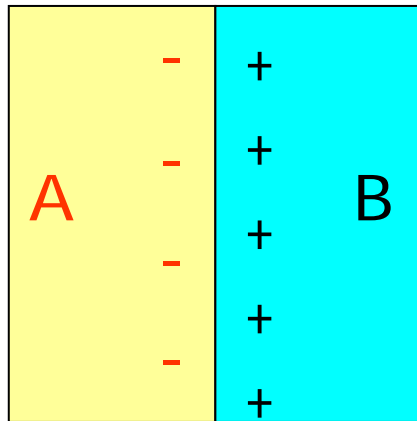
สาเหตุการเกิดหลักโดยทั่วไปเกิดจาก 2 วิธี คือ

1. ประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดสีของวัสดุ 2 สิ่ง
จะประกอบด้วยเงื่อนไข 2 อย่าง

1.1 วัสดุ 2 ชิ้นสัมผัสกัน เช่น การเดินบนพื้น การ
เลื่อน Tray งานบนโต๊ะ การลากเก้าอี้

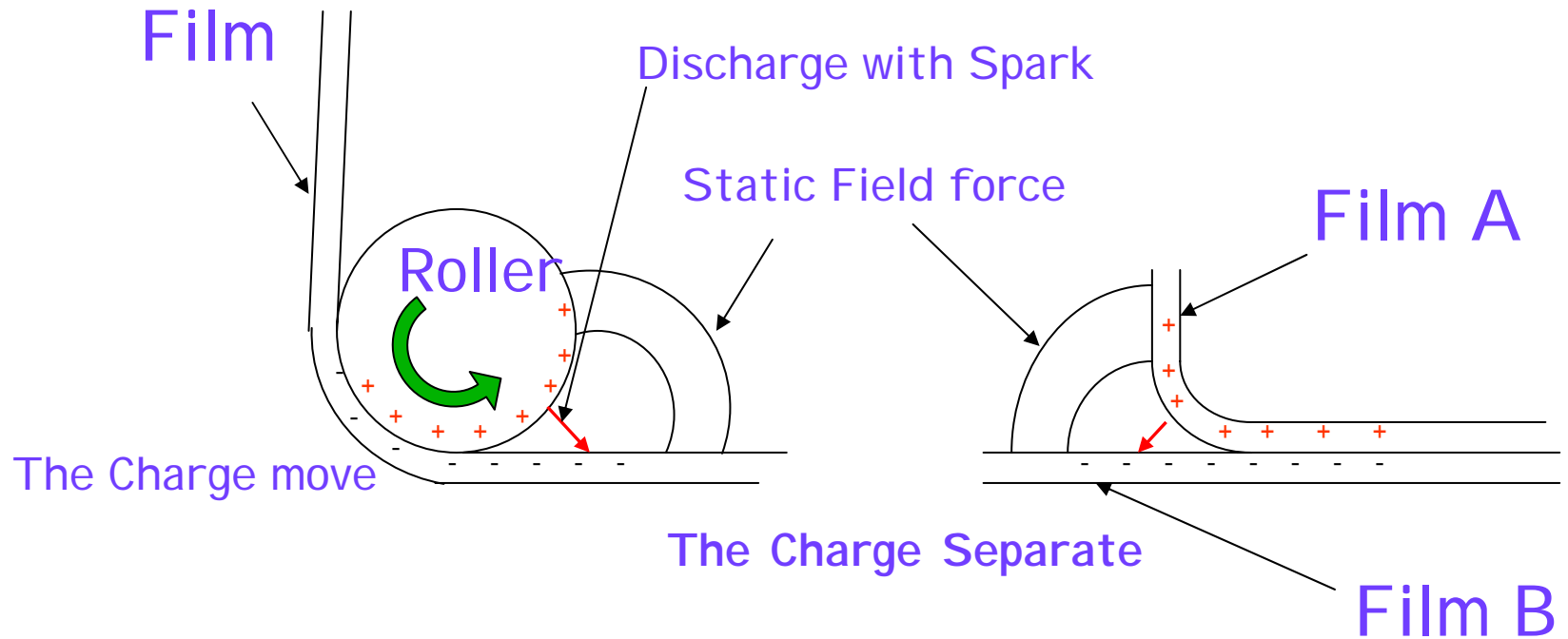
1.2 มีการแยกตัวงานออกจากกัน เช่น การลอกเทปออก
จากชิ้นงาน

1.1 กระบวนการเกิดไฟฟ้าสถิตที่เกิดจากวัสดุ 2 ชั้นสัมผัสกัน Charged by Contact



- ไฟฟ้าสถิตเกิดจากวัตถุ 2 ชั้นเกิดการเสียดสีกัน
 - การสัมผัสระหว่าง เหล็ก กับ เหล็กก็สามารถที่จะเกิดไฟฟ้าสถิตได้
- * วัสดุทุกอย่างนั้นสามารถที่จะเกิดไฟฟ้าสถิตได้

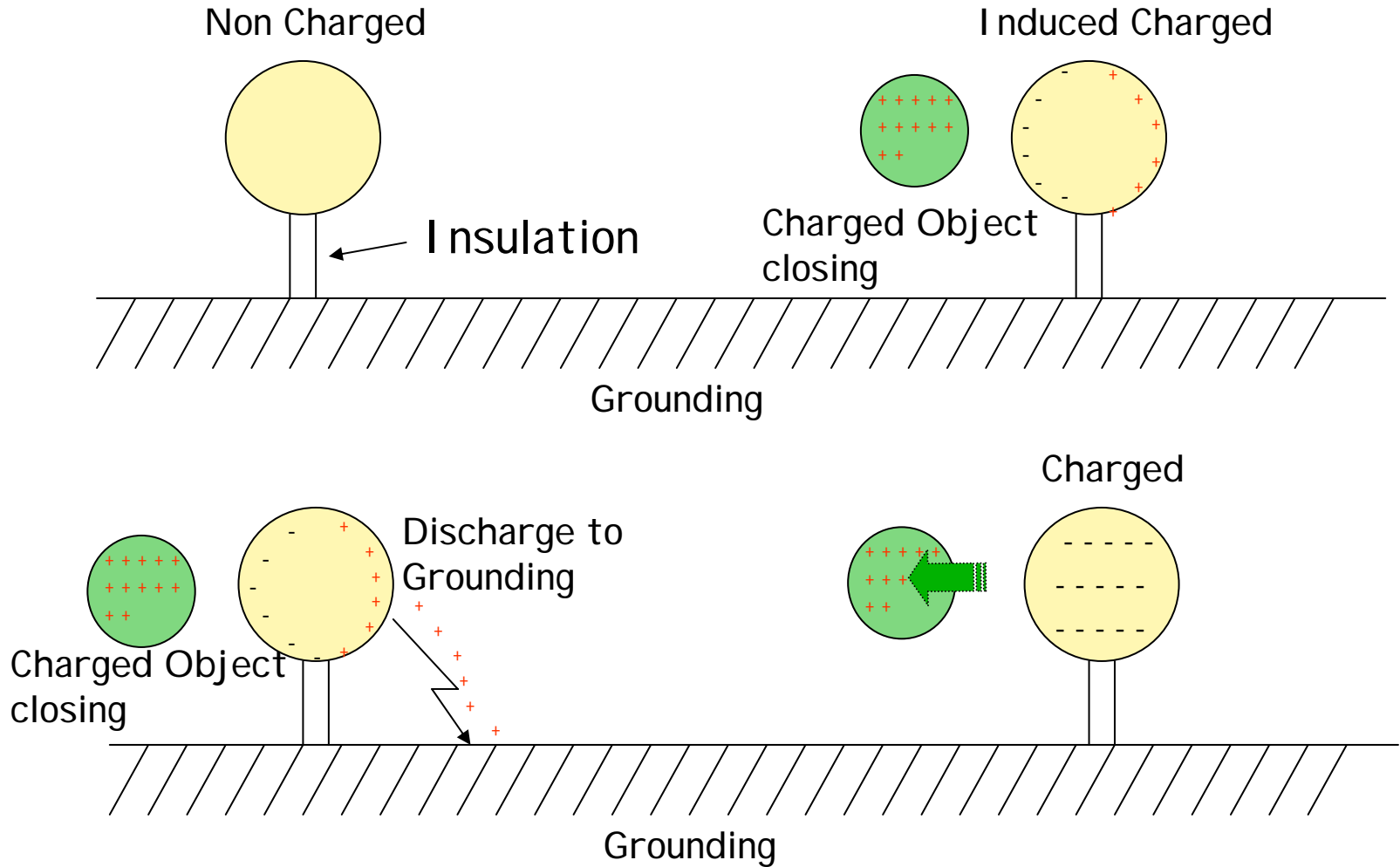
1.2 กระบวนการเกิดไฟฟ้าสถิตที่เกิดจากการแยกวัสดุออกจากกัน



2. กระบวนการเกิดไฟฟ้าสถิตที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ

เกิดขึ้นจากนำวัสดุที่มีประจุไปเหนี่ยวนำให้วัสดุที่มีสภาพเป็นกลางเกิดประจุ และแยกขั้วออกจากกัน ในกรณีวัสดุทั้งสองนั้น ไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน เช่น การวางชิ้นงานที่มีไฟฟ้าสถิตใกล้กับเม็ดฝุ่น ชิ้นงานที่มีไฟฟ้าสถิตนั้นก็จะมีเหนี่ยวนำประจุไปที่เม็ดฝุ่นทำให้เม็ดฝุ่นไม่มีสภาพเป็นกลาง จะมีค่าเป็นบวกหรือลบก็แล้วแต่วัสดุที่นำมาเหนี่ยวนำซึ่งถ้าวัสดุที่นำมาเหนี่ยวนำนั้นมีค่าเป็นประจุบวก ก็จะเหนี่ยวนำให้เม็ดฝุ่นนั้นเกิดเป็นประจุลบ และถ้าชิ้นงานมีไฟฟ้าสถิตอยู่ในระดับที่มากพอที่จะดึงดูดเม็ดฝุ่นซึ่งมีประจุตรงกันข้ามกับวัสดุนั้น ฝุ่นก็จะเข้าไปเกาะอยู่ที่ผิวหน้าของวัสดุ เนื่องจากธรรมชาติของประจุไฟฟ้านั้นประจุที่มีขั้วตรงข้ามกันก็จะเกิดแรงดึงดูดกันอย่างที่กล่าวมาก่อนหน้านี้

1.2 กระบวนการเกิดไฟฟ้าสถิตที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ



ตัวอย่างทางไฟฟ้าสถิตที่เกิดจากการขัดสี ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50%

- การเดินภายใน Line ผลิต 7,500 Volt
- การเคลื่อนไหวของพนักงานในบริเวณโต๊ะทำงาน 400 Volt
- การจับถือพลาสติก 3,000 Volt
- การเคลื่อนที่ไปมาขณะนั่งเก้าอี้ 3,000 Volt
- การ Spark ขณะจับลูกบิดประตู 20,000 Volt

วิธีป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต

จากความรู้ที่ผ่านมาระบอบว่า ไฟฟ้าสถิต เกิดขึ้นได้อย่างไรเราก็จะรู้ว่าเราจะป้องกันได้อย่างไร ดังนั้นหลักการป้องกันไฟฟ้าสถิตก็คือ

1. **ลดการสะสมประจุไฟฟ้าบนผิวของวัสดุทุกชนิด**ที่ใช้ในกระบวนการผลิตโดยวิธีดังต่อไปนี้
 - 1.1 การต่อสายกราวด์ เป็นการถ่ายเทประจุไฟฟ้าสะสมออกไปจากวัสดุ เช่นการสวม Wrist strap การต่อสายกราวด์ที่โต๊ะทำงาน
 - 1.2 การไม่นำหรือไม่ใช้วัสดุที่เป็นฉนวนซึ่งเป็นตัวสะสมประจุ เมื่อจำเป็นต้องใช้วัสดุที่เป็นฉนวนจะต้องห่อหุ้มวัสดุนั้นด้วยวัสดุที่เป็นวัสดุที่ป้องกันไฟฟ้าสถิต เช่น กุญพลาสติกป้องกันไฟฟ้าสถิต เทปป้องกันไฟฟ้าสถิต
 - 1.3 ใช้วัสดุที่เป็น Antistatic Material ในพื้นที่ปฏิบัติงาน เช่น ชุดป้องกันไฟฟ้าสถิต รองเท้าป้องกันไฟฟ้าสถิต กุญมือป้องกันไฟฟ้าสถิต
 - 1.4 การใช้ Air Ionizers เป่าไปบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานหรือชิ้นงาน เพื่อลดการสะสมของไฟฟ้าสถิต โดยที่ตัว Air Ionizers นั้นต้องมีคุณสมบัติในการสร้างประจุไฟฟ้าออกมาให้มีความสมดุลใกล้เคียง 0 Volt มากที่สุด (Ion Balance) เพราะไม่เช่นนั้นตัว Air Ionizers ก็จะกลายเป็นตัวที่สร้างไฟฟ้าสถิตปล่อยไปบริเวณที่ใช้งานเสียเอง

วิธีป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต

2. ยึดเวลาการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิต (Discharge)

2.1 ใช้ Dissipative material (วัสดุที่กระจายประจุไฟฟ้าได้) ในพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีชิ้นงานที่ไวต่อไฟฟ้าสถิตและมีการสัมผัสโดยตรง จากคุณสมบัติของ Dissipative material นั้นจะค่อย ๆ กระจายประจุที่ได้รับ Discharge เข้ามา หรือ ค่อย ๆ ปล่อยให้ประจุไหลผ่าน ซึ่งจะช่วยให้ระยะเวลาการ Discharge ยาวขึ้น ซึ่งทำให้โอกาสการเกิด Spark ลดลง

2.2 การต่อความต้านทานขนาด 1 Mega ohm ที่กราวด์

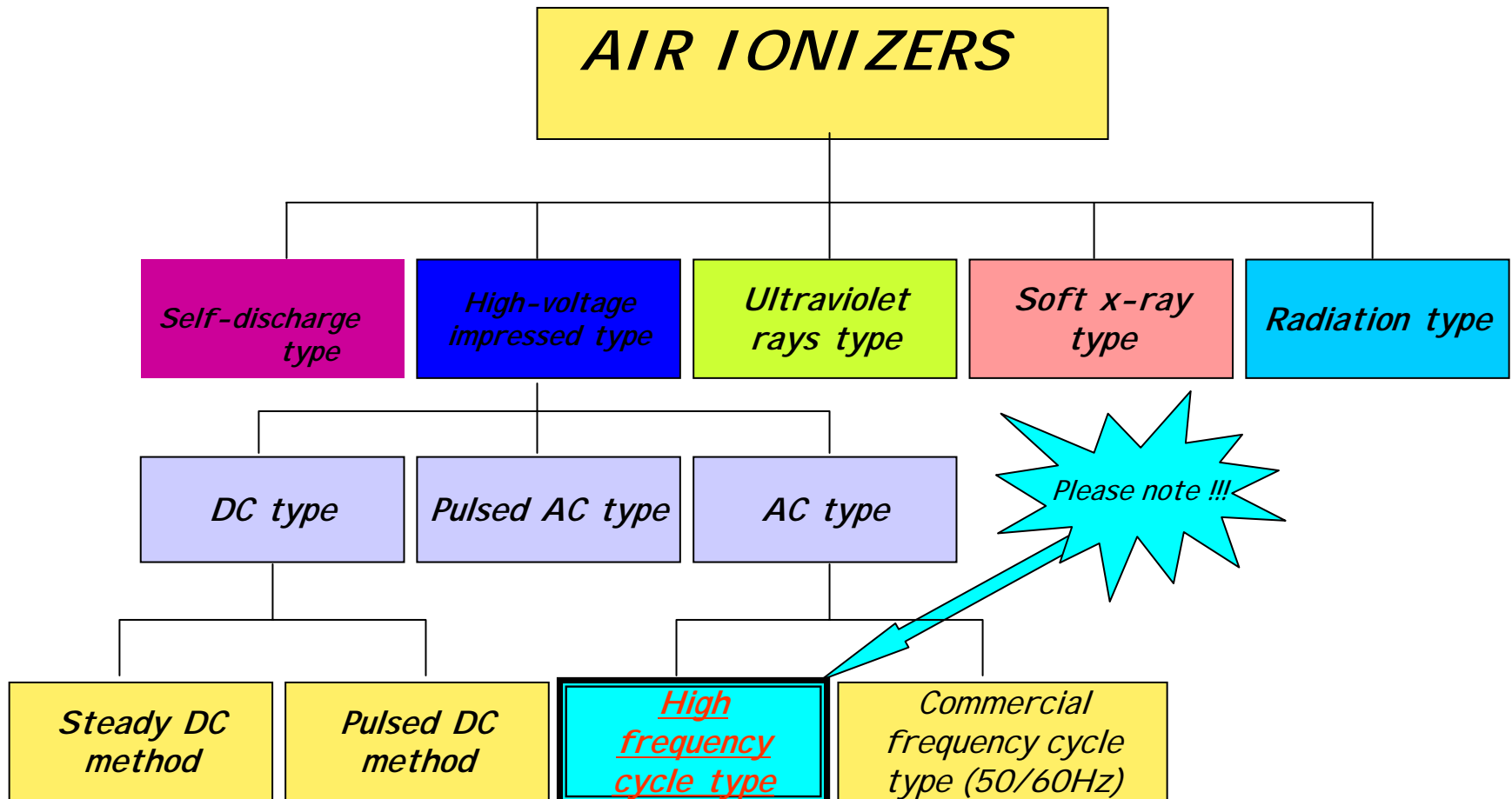
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการควบคุมไฟฟ้าสถิต

- อุณหภูมิ 19 - 25 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 60 %
- ควบคุมปริมาณฝุ่นในพื้นที่ทำงานให้น้อยที่สุด เนื่องจาก การควบคุมฝุ่นจะช่วยลดการสะสมของประจุไฟฟ้า

ความรู้เกี่ยวกับเครื่อง Air Ionizers

- ในปัจจุบันนี้เครื่อง Air Ionizers จะมีหลายประเภท และหลากหลายรูปแบบ ซึ่งการทำงานของเครื่องแต่ละแบบ ก็จะแตกต่างกันไป แต่วัตถุประสงค์หลักของเครื่อง Air Ionizers นั้นคือ การทำให้ประจุที่อยู่ในอากาศ เกิดการแตกตัวออกจากกัน ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้วิธีการใด โดยสามารถแยกเป็นประเภทต่าง ๆ ออกได้ดังนี้

แผนผังแสดง รูปแบบของ Air Ionizers แบบต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน

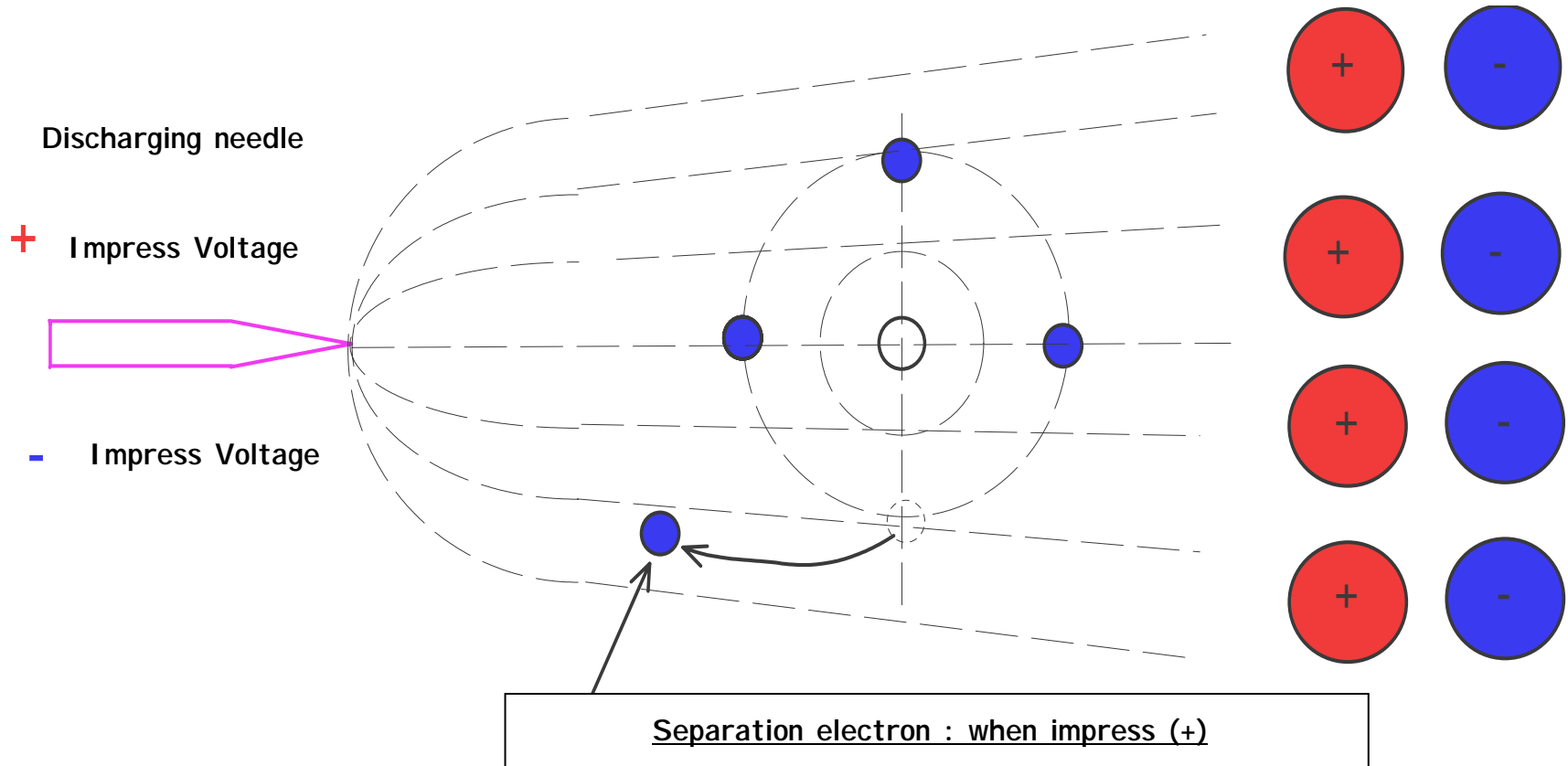


ในที่นี้เราจะกล่าวถึง **Air Ionizer** ประเภท **High voltage impressed type** เนื่องจากเป็นประเภทที่มีการใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบัน

ข้อดีและข้อเสียของ **Air Ionizer** ประเภท **High voltage impressed type**

Air Ionizer แบบนี้ลักษณะการทำงานจะใช้แรงดันไฟฟ้าสูงปล่อยมาที่ปลายเข็ม แล้วอากาศที่วิ่งเข้ามาชนเข็มจะเกิดการแตกตัวของประจุขึ้น โดย **Air ionizers** แบบนี้ในท้องตลาดก็จะมีหลากหลายรูปแบบและเป็นที่ยอมรับที่สุดในปัจจุบัน รายละเอียดของ **Air ionizers** รูปแบบที่ใช้ **High voltage** จะมีดังต่อไปนี้

รูปแสดงการทำงานของ AIR IONIZER แบบ HIGH VOLTAGE IMPRESSED TYPE



In case of + on needle



ions are produced and emit forward

In case of - on needle



Ions are produced and emit forward

ESD Training

ZAPP



AGZ-2



New products

ANZ



- ตัวอย่างของอุตสาหกรรมที่นำเครื่อง
AIR IONIZERS ไปติดตั้ง

ใช้งานเพื่อลดไฟฟ้าสถิต

- 1) *Painting & Coating*
- 2) *Printing*
- 3) *Conveyance*
- 4) *Assembly*
- 5) *Dissolution*
- 6) *Processing*
- 7) *Inspection*

PIEZONIZER "ESD / Dust trouble" away from you!!

วิธีการตรวจสอบและดูแลรักษาเครื่อง AIR IONIZERS

1. วิธีการตรวจสอบเครื่อง AIR IONIZERS

เครื่อง AIR IONIZER นั้นจุดประสงค์ที่นำมาใช้งานคือการใช้ป้องกัน ไฟฟ้าสถิตแต่เวลาที่เครื่อง AIR IONIZER ทำงานเราไม่สามารถรู้ได้ว่า ตัวเครื่อง AIR IONIZER ยังสามารถทำงานได้ที่อยู่หรือไม่ ถึงแม้ว่าเครื่อง บางตัวจะมีไฟแสดงการทำงานของเครื่องบอกก็ตามแต่อาจจะบอกเราได้แต่ เครื่องยังทำงานได้ปกติแต่ประสิทธิภาพเป็นอย่างไรเราก็ไม่อาจรู้ได้ ซึ่งเราจะต้อง มีวิธีการและเครื่องมือตรวจสอบเข้ามาใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ เครื่อง AIR IONIZER ซึ่งค่าที่เราใช้ตรวจสอบเครื่อง AIR IONIZER มีดังนี้

1.1 ค่าความเร็วในการลดไฟฟ้าสถิต (DECAY TIME)

ค่าความเร็วในการลดไฟฟ้าสถิต (DECAY TIME) ใช้วัดประสิทธิภาพในการลดไฟฟ้าสถิตของเครื่อง **AIR IONIZER** ถ้าเครื่องใดสามารถทำได้เร็วเครื่อง **AIR IONIZER** เครื่องนั้นก็จะมีประสิทธิภาพที่ดี และเครื่อง **AIR IONIZER** ที่ทำได้เร็วก็นั้นจะหมายถึงเครื่องมีความสามารถที่จะลดไฟฟ้าสถิตได้เร็วตามไปด้วย โดยเราจะมีมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบค่าความเร็วในการลดไฟฟ้าสถิต คือ การ **Charge** ประจุเข้าไปที่ แผ่น **PLATE** ของเครื่องมือวัด **1,000** โวลต์ และให้เครื่อง **AIR IONIZER** ลดประจุที่ **PLATE** เครื่องมือวัดลงเหลือ **100** โวลต์ แล้วจับเวลาออกมาว่าจาก **1,000** โวลต์ ถึง **100** โวลต์นั้นใช้เวลาเท่าใดและจำเป็นต้องทำการตรวจสอบโดยวัดค่าประจุทั้งด้านบวกและด้านลบเนื่องจากประสิทธิภาพในการลดค่าไฟฟ้าสถิตของเครื่อง **AIR IONIZER** ต้องลดไฟฟ้าสถิตได้ทั้งประจุบวกและประจุลบ และเวลาที่ได้ออกมาจะต้องมีเวลาที่ใกล้เคียงกันทั้งการลดไฟฟ้าสถิตด้านประจุบวกและการลดไฟฟ้าสถิตด้านประจุลบ

1.2 ค่าความสมดุลประจุ (ION BALANCE) เครื่อง AIR IONIZER

ค่าความสมดุลของประจุ (ION BALANCE) เป็นค่าที่บอกถึงประสิทธิภาพในการสร้างประจุของเครื่อง AIR IONIZER ว่าประจุลบและประจุบวกที่เครื่องผลิตออกมามีปริมาณที่เท่ากันหรือไม่ถ้าผลิตออกมาได้เท่ากันค่าความสมดุลของประจุ (ION BALANCE) ที่เครื่องมือวัดอ่านได้นั้นจะมีค่าเป็น 0 โวลต์ แต่ถ้าเกิดความไม่สมดุลขึ้นอย่างเช่น เครื่องผลิตประจุบวกออกมามากกว่าประจุลบ ค่าความสมดุลของประจุ (ION BALANCE) ที่เครื่องมือวัดอ่านได้ก็จะแสดงเป็นค่าบวก ซึ่งจะเป็นกี่โวลต์นั้นก็แล้วแต่ว่าจำนวนประจุบวกมีมากกว่าประจุลบเท่าใด ส่วนถ้าประจุลบถูกผลิตออกมามากกว่าประจุบวก เครื่องมือวัดก็จะอ่านออกมาเป็นลบ ซึ่งค่าความสมดุลของประจุเป็นค่าที่เราต้องให้ความสำคัญในการจะใช้เครื่อง AIR IONIZER เพราะถ้าเครื่องสร้างความสมดุลของประจุได้ไม่ดีก็เหมือนกับเรานำไฟฟ้าสถิตที่เกิดจากความไม่สมดุลที่เครื่อง AIR IONIZER สร้างขึ้นปล่อยไปที่ชิ้นงาน เช่นถ้าเรานำเครื่อง ที่มีค่าความสมดุลประจุ 50 V มาใช้งานก็เหมือนเราปล่อยไฟฟ้าสถิต 50 V ไปที่ชิ้นงาน และมีโอกาสที่ชิ้นงานจะมีไฟฟ้าสถิตเกิน 50 V ได้ถ้าเกิดการสะสมของประจุที่ปล่อยออกไป และสำหรับ IC หรืออุปกรณ์ใน Hard disk บางตัวทนค่าไฟฟ้าสถิตได้แค่ 5 V ถ้า นำเครื่อง AIR IONIZER ที่มีค่าความสมดุลของประจุเกิน 5 V ไปใช้งานชิ้นงานเหล่านั้นก็อาจเกิดความเสียหายต่อชิ้นงานได้

เราขอแนะนำ **SSD ELECTROSTATIC METER** รุ่น : **STATIRON DX**



- สามารถวัดค่าไฟฟ้าสถิตที่ชิ้นงานได้โดยมีความละเอียดอยู่ที่หลักหน่วย 1 โวลต์
- สามารถวัดค่าความสมดุลของประจุ (*Ion balance*) ได้
- สามารถวัดค่า *DECAY TIME* ได้และสามารถแสดงเวลาการลดไฟฟ้าสถิตได้ในตัวเครื่อง และสามารถเลือกแบบการวัดได้ถึง 4 แบบคือ
 $1,000V$ ถึง $100V$, $-1,000V$ ถึง $-100V$ และ
 $1,000V$ ถึง $10V$, $-1,000V$ ถึง $-10V$
- มีระบบบันทึกข้อมูลการวัดในตัวเครื่อง
- สามารถส่งข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์และนำข้อมูลไปทำกราฟได้
- มีขนาดเล็ก พกพาได้สะดวก

วิธีการดูแลรักษาเครื่อง AIR IONIZERS

เครื่อง AIR IONIZER ที่ใช้วิธีการ High voltage impressed มีวิธีการดูแลรักษาดังนี้

1. ทำความสะอาดเข็มที่ใช้สร้าง HIGH VOLTAGE โดยการใช้ Alcohol หรือ น้ำยา IPA เช็ดที่หัวเข็มซึ่งจะมีเขม่ามาเกาะโดยต้องปิดเครื่องก่อนทำความสะอาดทุกครั้งและระยะเวลาในการทำ ความสะอาดที่ดีควรจะทำสัปดาห์ละ 1 ครั้งและควรจะมีการตรวจสอบค่าการลัดไฟฟ้าสถิตและความสมดุล ประจุสัปดาห์ละ 1 ครั้งเช่นกัน
2. สำหรับรุ่นที่ต้องใช้ลมจากแหล่งจ่ายต่อเข้าตัวเครื่อง จำเป็นจะต้องเป็นลมที่สะอาดโดยลมควรจะผ่านการ กรองฝุ่นและความชื้น โดยติดตั้ง AIR REGULATOR&FILTER เข้าไปเพื่อช่วยให้ลมมีความ สะอาดก่อนที่จะต่อเข้าตัวเครื่อง AIR IONIZER
3. สำหรับรุ่นที่เป็นแบบพัดลมถ้ามีแผ่นกรองฝุ่นอยู่ก็ควรจะต้องมาทำความสะอาดสัปดาห์ละ 1 ครั้งโดยการ เป่าฝุ่นหรือนำไปล้างเพื่อทำความสะอาดฝุ่นที่ติดอยู่ที่แผ่นกรองอากาศ
4. สำหรับรุ่นที่ใช้ HIGH VOLTAGE TRANSFORMER ตำแหน่งที่ติดตั้งหม้อแปลงควร จะติดตั้งในบริเวณสามารถมองเห็นการทำงานของหม้อแปลงได้ชัดเจนและหลีกเลี่ยงการติดตั้งในบริเวณที่มี ความชื้นสูงและสิ่งสกปรกมากหรือถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรมีตัวป้องกันตัวหม้อแปลงจากความชื้นหรือสิ่ง สกปรก และตำแหน่งที่เป็นข้อต่อระหว่างตัวหม้อแปลงกับเครื่อง AIR IONIZER นั้นก็ควรจะต้อง ออกมาทำความสะอาดโดยใช้ Alcohol หรือ น้ำยา IPA เช็ดและรอให้แห้งก่อนจากนั้นจึงต่อกลับเข้าไปและควร จะต่อให้แน่นสนิททุกครั้งไม่เช่นนั้นจะเกิดการ SPARK ทำให้ขั้วละลายและเครื่องไม่สามารถใช้งานได้

บริษัทอินทริเกรทเต็ด ซัพพลาย จำกัด

จบการนำเสนอ