

## กระบวนการผลิต น้ำ DI (DIONIZED WATER)

หากย้อนกลับไปเมื่อหลายปีที่ผ่านมาการนำน้ำปราศจากไอออนมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ น้อยมากอันด้วยเหตุผลหลายประการไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือที่ค่อนข้างจะราคาสูง การซ่อมบำรุง และบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจ ดังนั้นการใช้งาน จึงอยู่ในวงจำกัด เช่น ห้องปฏิบัติการต่างๆ เท่านั้นแต่ทุกวันนี้การใช้น้ำปราศจากไอออนนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายวงการ เช่น ทางยา เกษษกรรม เครื่องสำอาง อุตสาหกรรม เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการผลิตอาหาร กิจการเสริมความงามมาใช้ในการ ล้างพิษ และในอุตสาหกรรมอีกจำนวนมากไม่ว่าแม้แต่การล้างรถจะเห็นได้ว่าน้ำปราศจากไอออนนั้นได้นำมาใช้ประโยชน์มากมายและหลากหลาย ด้วยเหตุว่าตัวเครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออนเริ่มมีราคาที่ไม่สูงมากนัก อุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงนั้นหาง่ายและราคาไม่แพงมากด้วย อีกทั้งยังมีบริษัทที่ผลิตเครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออนเพิ่มมากขึ้น และคนส่วนใหญ่เริ่มที่จะมองเห็นประโยชน์ของน้ำปราศจากไอออน

น้ำปราศจากไอออน (Deionized water) หรือที่เรียกกันโดยทั่วๆ ไปว่าน้ำ ดีไอ (DI) เป็นน้ำที่ผ่านการกรองไอออน โดยใช้เรซินเป็นตัวกรองจึงทำให้น้ำที่ได้ไม่มีไอออนหลงเหลืออยู่ และเป็นน้ำที่มีความบริสุทธิ์สูงอย่างแท้จริงเพราะโมเลกุลที่เหลืออยู่จะมีเพียงโมเลกุลของน้ำ (H<sub>2</sub>O) เท่านั้น ปัจจุบันวิธีการ Deionization เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการทำน้ำบริสุทธิ์ และยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีการทำให้น้ำบริสุทธิ์วิธีอื่น ๆ เช่น RO (Reverse Osmosis) การกรอง การกลั่น และ การใช้ตัวดูดซับคาร์บอน (Carbon adsorption) ได้ แต่ถึงแม้วิธี Deionization จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง แต่ก็มีข้อจำกัดเพราะไม่สามารถกรองเชื้อจุลินทรีย์ได้ นอกจากนี้จุลินทรีย์สามารถอาศัยอยู่บนเรซินซึ่งจะทำให้เกิดการปนเปื้อนและสร้างความเป็นพิษในน้ำได้อีกด้วย ด้วยเหตุว่าจุลินทรีย์ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อของจุลินทรีย์เมื่อแยกองค์ประกอบแล้วก็จะประกอบไปด้วยสารประกอบต่างๆ มากมายด้วยกัน ดังนั้นการจะทำให้น้ำบริสุทธิ์และปราศจากเชื้อด้วยจึงต้องใช้หลายๆวิธีควบคู่กัน

กระบวนการผลิตน้ำ DI นั้นคือการทำน้ำให้มีความบริสุทธิ์มาก โดยผ่าน Ion Exchange เพื่อจับทั้งไอออนบวกและลบออกจากน้ำ ไม่มีมาตรฐานแน่นอนขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัท และอุตสาหกรรมที่จะนำไปใช้ ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว น้ำ DI จะใช้ในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรืออุตสาหกรรมที่มีการใช้หม้อไอน้ำความดันสูง (High pressure boiler) หรืออุตสาหกรรมที่ต้องมีการใช้น้ำในกระบวนการผลิตที่มีความสะอาดสูงมาก นอกจากนี้ยังเป็นน้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และห้องปฏิบัติการต่างๆ อย่างมากมาย ทั้งนี้ น้ำที่เรียกว่า น้ำ DI นั้นส่วนมากค่า Electric Conductivity (EC) หรือค่าความนำไฟฟ้า นั้น จะมีค่าต่ำมาก (ไม่เกิน **1 ไมโครซีเมนส์**) ส่วนกระบวนการผลิตนั้นกล่าวได้พอสังเขปดังนี้

น้ำจากแหล่งน้ำผ่านกระบวนการปรับคุณภาพน้ำเบื้องต้น (Pretreatment) แล้วผ่านกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส RO (Reverse Osmosis) ก่อนที่จะผ่าน Ion Exchange จึงจะได้เป็นน้ำ DI

- น้ำจากแหล่งน้ำ เช่น น้ำบาดาล, น้ำประปา, น้ำผิวดิน หรือ น้ำจากบ่อเก็บน้ำ ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อลดภาระการรับปริมาณความสกปรก หรือเพื่อช่วยยืดอายุการทำงานของ Ion Exchange ควรเลือกน้ำจากแหล่งน้ำที่มีค่าความนำไฟฟ้าค่า(EC) และค่าของแข็งแขวนลอยต่ำ (Total dissolved solid)

- การปรับคุณภาพน้ำเบื้องต้น คือ การนำน้ำจากแหล่งน้ำผ่านการกรองต่างๆ ( Carbon filter, Cartridge filter, Softener) เพื่อให้มีค่าความสกปรกลดลงเพื่อไม่ให้ Membrane และ Ion Exchange รับโหลดความสกปรกมากเกินไป

- กระบวนการ RO (Reverse Osmosis) น้ำที่ผ่านกระบวนการนี้จะมีค่าความสะอาดมากยิ่งขึ้นความสะอาดมากยิ่งขึ้นและจะช่วยกำจัด Total Dissolve Solids ให้มีค่าต่ำลงก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการทำน้ำปราศจากไอออน(IonExchange)

- Ion Exchange เป็นการดึงประจุ (Ion) ทั้งบวกและลบออกจากน้ำ เพื่อให้มีสภาพความนำไฟฟ้าน้อยที่สุดโดยผ่าน Cation resin และ Anion resin การผ่านจะผ่าน Cation resin tank ก่อนแล้วจึงผ่าน Anion resin tank หลังจากนั้น จะผ่าน Mix bed Ion เพื่อดักทั้งประจุบวกและลบที่เล็ดลอดออกจาก Cation tank และ Anion tank น้ำที่ได้จะกลายเป็นน้ำปราศจากไอออน หรือน้ำ DI

วิธีการกรองน้ำให้บริสุทธิ์โดยใช้แคทไอออนเรซินที่มีไอออนของไฮโดรเจน ( $H^+$ ) สำหรับจับแคทไอออน และแอนไอออนเรซินที่มีแอนไอออนของไฮดรอกไซด์ ( $OH^-$ ) สำหรับจับแอนไอออนเรซินที่มีแอนไอออนโดยเรซินเหล่านี้จะมีลักษณะเป็นเม็ดกลมๆ บรรจุอยู่ในคอลัมน์ที่ใช้ในการกรอง แคทไอออนเรซินเป็น เรซินที่ทำมาจากโพลีเมอร์ชนิด Styrene และ Divinylbenzene ที่มีกรดซัลโฟนิกเป็นส่วนประกอบโดยจะมีไอออนของไฮโดรเจน( $H^+$ ) เกาะอยู่บริเวณผิวหรือ Active site ของเรซิน ซึ่งจะสามารถถูกแทนที่ได้ด้วยแคทไอออนที่มีความเป็นขั้วแข็งแรงกว่า เช่น  $Na^+$   $K^+$   $Ca^{2+}$  และ  $Mg^{2+}$  โดยไอออนของไฮโดรเจนที่โดนแทนที่ จะหลุดออกจากเรซินลงสู่น้ำที่นำมากรอง แอนไอออนเรซิน เป็นเรซินที่ทำมาจากโพลีเมอร์ชนิด Quaternary ammonium และมีไอออนของไฮดรอกไซด์ ( $OH^-$ ) เกาะอยู่บริเวณผิว ซึ่งจะสามารถถูกแทนที่ได้ด้วยแอนไอออนที่มีความเป็นขั้วแข็งแรงกว่า เช่น  $Fe^{3-}$   $Cl^-$   $Br^-$   $I^-$   $NO_2^-$   $NO_3^-$   $PO_4^{3-}$  และ  $SO_4^{2-}$  โดยไอออนของไฮดรอกไซด์ที่โดนแทนที่ จะหลุดออกมาลงสู่น้ำที่นำมากรอง ซึ่งไอออนของไฮดรอกไซด์เหล่านี้จะรวมตัวกับไอออนของไฮโดรเจนที่หลุดออกมาจากแคทไอออนเรซินและเกิดการ Neutralization กลายเป็นโมเลกุลของน้ำ เรซินทั้ง 2 ชนิดอาจบรรจุแยกกันหรือปนกันก็ได้ขึ้นกับชนิดของเครื่องมือและคอลัมน์ อายุของเรซินทั้ง 2 ชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ของน้ำที่นำมากรองผ่านเครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออน หากปนเปื้อนมากอายุของไส้กรองก็จะน้อย โดยจะรู้ได้จากการทดสอบคุณสมบัติของน้ำหรือเครื่องบางรุ่นก็จะบอกคุณภาพของตัวเรซินจากค่าความต้านทานหรือค่าความจุไฟฟ้า

## ฝ่ายวิศวกรรม

บริษัท 99 อาร์.โอ. เท็กซ์ท จำกัด

โทร. (02) 536-7939, 536-7959