บทที่ ๒

ความรู้เกี่ยวกับเมลามิน (Melamine)

คุณสมบัติของเมลามิน

คุณสมบัติของสารประกอบเมลามินฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน (Melamine Formaldehyde Resins) มีลักษณะคล้ายคลึงกันสารประกอบยูเรียฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน (Urea Formaldehyde Resins) กล่าวคือ ทนความร้อนได้สูง แข็ง ตกแตกยาก แห้งเร็ว ทนต่อรอยขูดขีด ทนสารเคมีไม่เกาะฝุ่น เป็นฉนวนต่อกระแสไฟฟ้า ทนต่ออุณหภูมิได้ทั้งอุณหภูมิต่ำ (- 60F) และอุณหภูมิสูง (180 F) เมื่ออุณหภูมิสูงจะไม่อ่อนตัว ต่อลอดจนไม่ติดไฟ แต่เมลามินจะมีคุณสมบัติทนความร้อนดีกว่ายูเรีย ทั้งเมลามินและยูเรียจัดเป็นยางสนชนิดใส (Clear Resin) โดยเป็นยางสนชนิดอะมิโนพลาสติก (Amino Plastic) อยู่ในจำพวกเทอร์โมเซตติ้งพลาสติก (Thermosetting Plastic) คือพลาสติกที่มีรูปทรงถาวรเมื่อผ่านการผลิตโดยใช้ความร้อน (Heat) และแรงอัด จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ จะแตกต่างจากพลาสติกจำพวกเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics) ซึ่งเป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว

สำหรับการทำสารประกอบเมลามินฟอร์มอลดีไฮด์เรซินและสารประกอบยูเรียฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน (Melamine - Urea Formaldehyde Resins) เตรียมได้จากปฏิกริยาระหว่างเมลามิน (Melamine) และยูเรีย (Urea) กับสารละลายฟอร์มอลดีไฮด์ (Formaldehyde Solution) ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการเตรียมเมลามิน (Melamine) สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต มี [๒] วิธีการเตรียมกล่าวคือใช้ฟอร์มอลดีไฮด์ (Formaldehyde) ๒ ถึง ๓ โมล* (moles) ต่อเมลามิน (Melamine) ๑ โมล (Mole) ทำปฏิกริยา

---

(๑) J. Harry Dubois & Frederick W. John, Plastic (New York: Reinhold Publishing Co; 1967), p 25.

(2) การุญ กลั่นกลิ่น, ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอินทรีย์เคมีในอุตสาหกรรม (เชียงใหม่: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ๒๕๐๙), หน้า ๑๖๔.

* โมล (Mole) คือจำนวนกรัมโมเลกุล หรือ ๑ โมล (Mole) ของสารใดมีค่าเท่ากับ 6.02×10^{23}

อุณหภูมิสูงกว่า 37°C (360°K) pH9 การปรับ pH คือระดับความเป็นกรดเป็นด่างนั้น จำเป็นต้องถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วถ้า pH ต่ำจะเกิดคุณสมบัติแข็ง (Cross Link) ขึ้น ทำให้ผลผลิต (Product) ที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการในการนำเมลามีน (Melamine) มาทำปฏิกริยากับฟอร์มอลดีไฮด์ (Formaldehyde) สารประกอบที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะข้นเหนียว มีสีใสและจะไม่เปลี่ยนสี แม้ว่าอุณหภูมิสูงก็ตาม เมื่อต้องการให้มีสีสรร กระทำได้โดยใส่อัลฟ่าเซลลูโลส (Alpha Cellulose) ในขณะที่สารประกอบกำลังจะแข็งตัวในลักษณะคล้ายผงแป้ง แล้วจะทำให้สีสรรสารเติมซึ่งใสเปลี่ยนเป็นสีขุ่น เมื่อต้องการสีใดก็ใส่สี (Pigment) ตามต้องการ สารอัลฟา (Alpha) ที่ใช้เติมสารประกอบ Melamine formaldehyde ส่วนมากจะใช้ทำผลิตภัณฑ์ถ้วยชาม และสารนี้สามารถทำให้แห้งโดยปล่อยทิ้งไว้

สำหรับสารประกอบ Melamine-formaldehyde นั้นเตรียมได้จาก ไดไซยานาไดอะไมด์ (Dicyanadiamide) ซึ่งได้จากการทำปฏิกริยาเคมีดังนี้

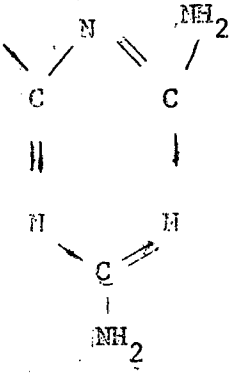
$$CaC_2 + N_2 \xrightarrow[(1200^\circ K)]{927^\circ C} CaNCN \xrightarrow{H_2SO_4} CaSO_4 + NH_2CN$$

(Calcium Carbide) (Nitrogen) (Calcium Cyanamide) (Calcium Sulphate) (Cyanamide)

$$NH_2CN + NH_2 - C \equiv N \xrightarrow[(355^\circ K)]{82^\circ C} NH_2 - \overset{NH}{\overset{\|}{C}} - NH - CN \xrightarrow[(600^\circ K)]{327^\circ C}$$

pH9

(Cyanamide) (Dicyanadiamide)



(Melamine)

---

(1) Herbert R. Simonds & James M. Church, A concise Guide to Plastic (New York; Reinhold Publishing Co; 1963), P 36

(2) การุณ กลั่นกลิ่น, ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอินทรีย์เคมีในอุตสาหกรรม, หน้า ๑๖๕.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการทำเมลามิน (Melamine) ให้แข็งตัวนั้น จะต้องให้เมลามิน (Melamine) มีอุณหภูมิมีอยู่ระหว่าง 310°F ถึง 350°F และจะต้องมีความดันจาก ๑๕๐๐ ถึง ๑๖๐๐ psi* จากนั้นจึงนำเมลามิน (Melamine) ที่ได้มาทำปฏิกริยากับสารละลายฟอร์มอลดีไฮด์ (Formaldehyde Solution) ในอัตราส่วน และอุณหภูมิตามที่กล่าวข้างต้น จึงจะได้สารประกอบเมลามินฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน (Melamine - formaldehyde resins) อันเป็นสารประกอบที่สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าชนิดต่าง ๆ ได้ทันที อนึ่ง สารประกอบเมลามินฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน (Melamine Formaldehyde Resin) สามารถนำไปทำได้ในลักษณะทั้งเป็นผงและเม็ด

<u>ประโยชน์ของสารประกอบเมลามินฟอร์มอลดีไฮด์เรซินและสารประกอบยูเรียฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน</u> (Melamine - Urea Formaldehyde Resins)

ช่วงระยะเวลา ๒๐ ปีมานี้ (๑)สารประกอบเมลามินฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน และสารประกอบยูเรียฟอร์มอลดีไฮด์เรซิน (Melamine และ Urea Formaldehyde Resins) ได้มีส่วนสำคัญในงานด้านอุตสาหกรรม โดยโรงงานอุตสาหกรรมได้นำไปใช้ประโยชน์ทำเป็นวัตถุดิบใช้ในการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ และใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตสินค้าชนิดอื่น สารประกอบ Urea - Formaldehyde Resins มีราคาถูก และมีคุณสมบัติเป็นอันตรายต่อร่างกาย จึงถูกนำไปผลิตเป็นสินค้าจำพวกกระดุม (๒) (Buttons) กุญแจร์ออร์แกน (Orang-keys) ตัวเครื่องวิทยุ (Radio-Cabinet) ลูกบิดประตู (Door knots) และของที่ระลึก สำหรับสารประกอบ Melamine - Formaldehyde Resins เป็นสารประกอบที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย โรงงานอุตสาหกรรมจึงนิยมนำไปใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิตเครื่องใช้ในครัว (Kitchen Ware) เช่น จาน ชาม ถ้วย ช้อน ชุดกาแฟ เป็นต้น นอกจากนี้ทั้งเมลามิน (Melamine) และยูเรีย (Urea) ยังใช้เป็นตัวยึด (Adhesive) ในอุตสาหกรรมไม้อัด และเป็นฉนวนต่อกระแสไฟฟ้า

---

*Psi = ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

(๑) Herbert R. Simonds & James M. Church, <u>A Concise Guide to Plastics</u>, p 35.

(๒) J. Harry Dubories & Frederick W. John, <u>Plastics</u>, p 25-26

จึงนำไปผลิตเป็นสวิทส์ตัดทอน (Circuit-Breaker) แต่ถ้าหากนำไปผสมกับอัลคีดเรซิน (Alkyd Resins) จะได้สารเคลือบ เหมาะสำหรับทาวัสดุภายใน เช่น เตา ตู้เย็น สีรถยนต์ ตลอดจนสีทาภายนอก

ประวัติของภาชนะเมลามิน (Melamine Ware) ที่เกิดขึ้นในโลกและในประเทศไทย

โรงงานอุตสาหกรรมผลิตภาชนะเมลามิน [๑] (Melamine Ware) อุบัติขึ้นครั้งแรกในโลกปี พ.ศ. ๒๔๘๑ (ค.ศ. ๑๙๓๘) ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ จากนั้นจึงได้แพร่หลายไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ส่วนในแถบเอเชียประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศแรกที่ผลิตภาชนะเมลามินในปี พ.ศ. ๒๔๙๔ (ค.ศ. ๑๙๕๑)

สำหรับประเทศไทย แหล่งที่นำภาชนะเมลามินเข้ามาจำหน่าย เริ่มแรกได้แก่ ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล มาลาพลาสติก โดยสั่งซื้อจากประเทศญี่ปุ่น ในปี พ.ศ. ๒๕๐๐ ต่อมาจึงตั้งโรงงานผลิตขึ้นเอง ในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ ใช้ชื่อยี่ห้อ "มาลาพลาสติก" ในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ ห้างหุ้นส่วนจำกัดสื่อแสงได้ตั้งโรงงานผลิตภาชนะเมลามินขึ้นมาอีกแห่งหนึ่ง ใช้ยี่ห้อว่า "ดอกไม้" และในปี พ.ศ. ๒๕๑๖ ห้างหุ้นส่วนจำกัดอุตสาหกรรมศรีไทยซุปเปอร์แวร์ผลิตภาชนะเมลามินยี่ห้อ "นกพินกวิน" ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๑๗ ห้างหุ้นส่วนจำกัดทองใบพลาสติก ตั้งโรงงานผลิตใช้ยี่ห้อว่า "ทองใบ" ครั้น พ.ศ. ๒๕๑๘ บริษัทศตวรรษพลาสติก และบริษัทเมลามินไทย ก็ได้ตั้งโรงงานขึ้นอีก โดยใช้ยี่ห้อว่า "มงกุฎ" และ "ปลาทอง" ตามลำดับ อย่างไรก็ดีทั้ง ๓ แหล่งสุดท้ายนี้ ได้ทำการผลิตจริงและเริ่มจำหน่ายในปี พ.ศ. ๒๕๑๙ นอกจากนี้ในปี พ.ศ. ๒๕๑๙ ห้างหุ้นส่วนจำกัดสื่อแสง ได้ขายกิจการผลิตภาชนะเมลามินยี่ห้อ "ดอกไม้" ให้กับห้างหุ้นส่วนจำกัดอุตสาหกรรมศรีไทยซุปเปอร์แวร์ ดังนั้นรวมโรงงานที่ผลิตภาชนะเมลามินในประเทศไทยทั้งหมดมี ๕ โรงงาน

---

(๑) สนั่น อังอุบลกุล, "ประวัติการดำเนินงาน และคุณสมบัติของภาชนะเมลามิน" (นครหลวงกรุงเทพธนบุรี : โรงงานอุตสาหกรรมศรีไทยซุปเปอร์แวร์, ๒๕๑๖), หน้า ๑.

002613