บทที่ 4

ประวัติ สมบัติ และการใช้งานพลาสติก

รายละเอียดประวัติ สมบัติ และการใช้งานในรูปผลิตภัณฑ์ของพลาสติกที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไป โดยแบ่งตามสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ กลุ่มเทอร์โมพลาสติก และกลุ่มเทอร์โมเซท พอจะกล่าวโดยละเอียด ดังนี้

4.1 กลุ่มเทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมพลาสติกที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่

4.1.1 พอลิอะซีทัล (Polyacetals)

เป็นเทอร์โมพลาสติกเส้นตรงที่มีความเป็นผลึกสูงของพอลิเมอร์ออกซีเมทิลลีน ทำให้มีสมบัติทางกล, สมบัติเคมี และสมบัติทางไฟฟ้าอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างในช่วงเวลานาน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. อะซีทัลโฮโมพอลิเมอร์ (Acetal Homopolymer)
2. อะซีทัลโคพอลิเมอร์ (Acetal Copolymer)

ทั้ง 2 ชนิดนี้นำมาใช้งานกันมาก ลักษณะโดยทั่วไป จับลื่นคล้ายเทียนไข ผิวมีลักษณะคล้ายพอลิโพรพิลีน สามารถใช้ทำเป็นสีต่างๆ ได้โดยไม่จำกัด เนื้อโปร่งแสง (Translucent)

ก. สมบัติ พอลิอะซีทัลที่แท้จริงเรียกว่า พอลิออกซีเมทิลลีน (POM) ที่มีหน่วยที่ซ้ำๆ กันของ CH_2O ในสายหลัก อะซีทัลพอลิเมอร์ที่ไม่มีสารเติมแต่งจะเหนียว ทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก แข็งแรง ทนสารเคมี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นพิษ ใช้ได้ดีทั้งอุณหภูมิสูงกว่าจุดน้ำเดือด (212°F - 224°F) และจุดต่ำกว่าศูนย์ (-40°F) สมบัติทางไฟฟ้ามีดังนี้ ไดอิเล็กทริกสเตร็งเท่ากับ 500 v./mil ที่ความหนา 90-mil ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก 3.7 ในช่วง10^2 ถึง 10^6 Hz. ทางด้านสมบัติทางเคมีพอลิอะซีทัลมีความต้านทานต่อตัวทำละลายมากมาย เช่น อะลิฟาติก, อะโร-มาติก, อัลดีไฮด์, คีโตน, อีเทอร์ เป็นต้น อะซีทัลโฮโมพอลิเมอร์มีความต้านทานต่อกรดอ่อนและด่างอ่อน (พีเอช 4 ถึง 10), และน้ำที่ 140 °F อะซีทัลพอลิเมอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเป็นพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง มีความเป็นผลึกพอสมควรคือประมาณ 75% จุดหลอมตัว

356°F ดูดความชื้นน้อยมาก และไม่ละลายในตัวทำละลายธรรมดาที่อุณหภูมิห้อง พอลิอะซีทัลนับเป็นพลาสติกวิศวกรรมที่ดีมากชนิดหนึ่ง

ข. การใช้ประโยชน์ การใช้งานส่วนใหญ่เนื่องจากมีความแข็งแรงมาก พลาสติกพวกนี้ได้ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้แทนโลหะโดยเฉพาะทองเหลือง เหล็กหล่อและสังกะสี ใช้ในชิ้นส่วนเครื่องบินเพราะน้ำหนักเบา นอกจากนั้นยังใช้ทำชิ้นส่วนในรถยนต์ และเครื่องจักรกล เช่น คาบูเรเตอร์ เกียร์ แบริ่ง บูช ลูกกลิ้ง ชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนไหว และเสียดทาน

4.1.2 พอลิอะคริลิก (Polyacrylics)

หรือพอลิเมทิลเมทาคริเลต (Polymethylmethacrylate; PMMA) และรู้จักกันดีในชื่อการค้าว่า เพลกซิกล๊าส (Plexiglas) ลูไซท์ (Lucite) พอลิกล๊าส (Polyglas) ฯลฯ

ก. สมบัติ เป็นเทอร์โมพลาสติกที่มีโครงสร้างเป็นสายโซ่ตรง น้ำหนักโมเลกุลโดยเฉลี่ยประมาณ 60,000 ไม่ค่อยมีความเป็นผลึก ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะอสัณฐานเนื่องจากเป็นอะแทกติก อย่างไรก็ดี จะมีซินดิโอแทกติก และไอโซแทกติกปนอยู่ด้วย เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง ไม่มีสี แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วนง่าย (ชนิดพิเศษแข็งแรงมาก) ทนทานต่อแรงอัด และดินฟ้าอากาศได้ดีกว่าพอลิสไตรีน แต่สามารถทนทานต่อการสึกหรอได้ไม่ดีเท่าแก้ว สมบัติในด้านความเหนียว เหนียวกว่าพอลิสไตรีน แต่สู้เอบีเอสไม่ได้ ยอมให้แสงผ่านได้ถึง 92% มีค่าคงที่ไดอิเล็กตริกค่อนข้างสูง เพราะมีหมู่ที่มีสภาพมีขั้ว เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซิน, อะซีโทน, คลอโรฟอร์ม, สเปรย์น้ำหอม สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้มีทั้งชนิดใส ฝ้า และทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นและสบายมือ กระบวนการเตรียมพอลิอะคริลิกเริ่มต้นจากเมทิลเมทาไครเลตมอนอเมอร์ (MMA) ซึ่งกระบวนการเตรียมมอนอเมอร์โดยทั่วไปมี 2 ขั้นตอน คือ การใช้อะซิโตนทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนไซยาไนด์ได้เป็นอะซิโตนไซยาโนไฮดริน แล้วเติมรดซัลฟูริกเข้มข้นที่ 212 °F ตามด้วยการผ่านผลิตผลที่ได้ลงไปยังสารละลายเมทานอล (น้ำเป็นตัวทำละลาย)

ข. การใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีความใสดีมาก และการนำไปย้อมสีได้อย่างง่ายดายจึงใช้ประโยชน์เป็นส่วนประกอบของเครื่องไฟฟ้า ใช้ทำพวกเลนซ์ โคมไฟ แว่นตา ถาดและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส ที่ใช้มากที่สุดคือในรถยนต์ เครื่องบิน เรือ โดยใช้ทำไฟข้างหน้า ไฟข้างท้าย ไฟเลี้ยว รวมทั้งพวงมาลัย นิยมนำไปทำป้ายราคา ป้ายโฆษณา โดมหลังคา สีพ่นรถยนต์ และในรูปเส้นใยใช้ทำพรม ฯลฯ

4.1.3 ฟลูออโรพลาสติก (Fluoroplastics)

เป็นกลุ่มของพาราฟินิกพอลิเมอร์ที่มีบางส่วน หรือทั้งหมดของไฮโดรเจนถูกแทนที่ด้วยฟลูออรีน ในขณะที่พลาสติกชนิดอื่นๆ มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว แต่ฟลูออโรพลาสติกเป็นพลาสติกชนิดเดียวที่มีคุณสมบัติพิเศษหลายๆ อย่างรวมอยู่ด้วยกัน เช่น ทนความร้อนได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่ดูดซึมน้ำ รับแรงกระทบได้สูง และไม่ติดง่าย

ฟลูออโรพลาสติกถูกคิดค้นในปี ค.ศ. 1943 มีหลายชนิด ดังนี้

1. พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene: PTFE)
2. พอลิคลอโรไตรฟลูออโรเอทิลีน (Polychlorotrifluoroethylene: PCTFE)
3. พอลิไวนิลฟลูออไรด์ (Polyvinylfluoride:: PVF)

พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene: PTFE) นั้นรู้จักกันดีในชื่อเทฟลอน (Teflon) เป็นพลาสติกที่ลงทุนในการผลิตสูงมาก จึงมีราคาแพงมาก ใช้ในวงจำกัด และเป็นพลาสติกวิศวกรรมที่ดีที่สุดชนิดหนึ่ง

ก. สมบัติ ฟลูออโรพลาสติกเป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักมากที่สุดชนิดหนึ่ง มีความถ่วงจำเพาะ 2.1-2.3 รับแรงดึงและแรงอัดได้ดีพอสมควร แต่รับแรงกระทบได้ดีมาก มีทั้งชนิดแข็งและชนิดอ่อน สมบัติคงที่แม้จะอยู่ในอุณหภูมิสูงถึง 480.2°F นานถึงหนึ่งเดือน ในช่วงเวลาสั้นจะทนอุณหภูมิได้สูงขึ้นอีกและหากเพิ่มแรงกดดัน (Pressure) สูงขึ้นถึง 15,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จุดหลอมละลายจะสูงถึง 932°F และแม้จะอยู่ในอุณหภูมิ -544°F เท่ากับไนโตรเจนเหลว คุณสมบัติการหยุ่นตัว (Flexibility) จะคงสภาพเดิม สมบัติพิเศษอีกอย่างหนึ่งคือ มีความเสียดทานต่ำ และไม่ติดง่าย สมบัติทางไฟฟ้าเป็นฉนวนไฟฟ้าดีมากโดยไม่คำนึงถึงความถี่ อุณหภูมิหรือความชื้น สมบัติทางเคมีสามารถทนต่อสารเคมีได้ดีทุกชนิด การดูดซึมน้ำไม่มี สภาพอากาศโดยทั่วไปไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ฟลูออโรพลาสติกโดยปกติเป็นสีขาวแต่สามารถทำเป็นสีได้ และทึบ ยกเว้น พอลิคลอโรไตรฟลูออโรเอทิลีน (PCTFE) ที่มีทั้งใสและฝ้า

ข. การใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีราคาแพงมากจึงนำไปใช้ในงานที่ต้องการสมบัติพิเศษหลายอย่างรวมกัน เช่น สมบัติทางความร้อนใช้ทำฉนวนความร้อนกับลวดไฟฟ้าที่ต้องเชื่อมด้วยความร้อนปะเก็น (Gasket), ในเครื่องจักร, แหวนลูกสูบ (Piston ring), วาล์ว (Valve) ฯลฯ สมบัติทางไฟฟ้าใช้ทำฉนวนและอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิก สมบัติทางเคมีใช้ทำท่อส่งสารเคมี, ภาชนะในห้องทดลองทางเคมี สมบัติทางความเสียดทานต่ำใช้ทำส่วนรับน้ำหนัก

เช่น แบริ่ง, บูช, น้ำยาเคลือบฐานสกีของเครื่องบินใช้ในบริเวณที่มีหิมะ สมบัติทางด้านไม่ติดง่ายใช้เคลือบหม้อ, กระทะฝรั่ง (มีสีเขียว, น้ำตาล, ดำ ฯลฯ)

4.1.4 พอลิแอไมด์ (Polyamide)

พอลิแอไมด์ปกติรู้จักกันดีในชื่อไนลอน (Nylon) ซึ่งคิดค้นและนำเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรม เมื่อปี ค.ศ. 1933 โดยบริษัท ดูปองท์ จุดประสงค์เพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนเส้นไหมในอุตสาหกรรมทำถุงเท้า ซึ่งได้รับความสำเร็จอย่างงดงาม ในช่วงระยะเวลาอันสั้นไนลอนได้เข้ามามีบทบาทแทนเส้นไหมเกือบทั้งหมด

ก. สมบัติ ไนลอนเป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบา ราคาแพง มีความทนทานต่อการเสียดทานสูง ทนต่อแรงกระทบสูง ทนความร้อน เหนียว ยืดหยุ่นได้ มีความต้านทานการขีดข่วน ดีเป็นฉนวนไฟฟ้าแต่ไม่เหมาะสำหรับไฟฟ้าแรงสูง ทนกรดชนิดอ่อน ทนด่างได้ทั้งชนิดอ่อนและแก่ ทนสารเคมี เช่น น้ำมัน แอลกอฮอล์ ไขมัน ดูดซึมน้ำได้บ้าง ไม่เหมาะกับการใช้ทำเป็นถ้วยชา หรือกาแฟ เพราะจะเป็นคราบติด ไม่เหมาะสมกับการใช้ภายนอก โดยทั่วไปเนื้อของไนลอนมีความโปร่งแสง ในรูปของเส้นใยจะโปร่งใส สามารถทำเป็นสีต่างๆได้ ไนลอนเป็นพลาสติกวิศวกรรมทีมีสมบัติดีรองจากฟลูออโรพลาสติก

ข. การใช้ประโยชน์ นิยมทำเกียร์ แบริ่ง บูช ส่วนรับน้ำหนัก และมีแรงเสียดทานสูง ในรูปเส้นใยใช้ทำร่มชูชีพ ถุงเท้า เสื้อผ้า เอ็นตกปลา ผงกำมะหยี่ นอกจากนั้นยังใช้ทำค้อนพลาสติก วาล์ว ท่อส่งน้ำมัน และสารเคมีอื่นๆ ใบพัด ขวดสเปรย์บางชนิด แร็กเก็ตเทนนิส ฯลฯ

4.1.5 พอลิโอลีฟิน (Polyolefins)

กลุ่มพอลิโอลีฟินที่ใช้กันมากมี 2 ชนิดใหญ่ๆ ได้แก่

1. พอลิเอทิลีน (Polyethylene)
2. พอลิโพรพิลีน (Polypropylene)

พอลิเอทิลีน (Polyethylene)

เป็นพลาสติกที่มีส่วนประกอบทางเคมีธรรมดาที่สุดชนิดหนึ่ง ถูกคิดค้นขึ้นในประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1933 และถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในปีถัดมา ด้วยเหตุที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางในกิจการทหารในปี ค.ศ. 1943 รัฐบาลจึงสนับสนุนให้บริษัทใหญ่ในประเทศ 2 บริษัท ผลิตวัตถุดิบพลาสติกชนิดนี้ขึ้นใช้ และนับตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา พอลิเอทิลีนจึงเข้ามามีบทบาทในสินค้าเครื่องใช้สอยในบ้านอย่างรวดเร็ว พอลิเอทิลีนมีหลาย

ชนิด เช่น พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene: LDPE), พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene: HDPE) และที่ได้พัฒนาใหม่ให้มีสมบัติดีขึ้นและนิยมใช้ในขณะนี้ คือ พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำแบบเส้นตรง (Linear Low Density Polyethylene: LLDPE) และพอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูง(Ultra High-Molecular Weight Polyethylene : UHMWPE)

ก. สมบัติ พอลิเอทิลีนมีน้ำหนักเบามาก คือมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 เท่านั้น ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ดี เมื่อมีความหนามากขึ้นจะคงรูปรับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 5 เท่าตัว ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนได้น้อย แต่ทนความเย็นได้ขนาด -99.4°F ได้โดยไม่ทำให้สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดและด่างอ่อน ไม่ทนน้ำมันและไขมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน และในขณะที่มีอุณหภูมิสูง แม้ว่าจะไม่ดูดซึมความชื้นแต่ยอมให้ก๊าซผ่านได้ เนื่องจากมีส่วนของอสัณฐานซึ่งมีปริมาตรอิสระยอมให้มีการเคลื่อนไหวของโมเลกุลได้ จึงมีช่องว่างพอที่จะให้โมเลกุลของก๊าซซึมผ่านได้ จึงเหมาะสำหรับใช้บรรจุอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อได้ดี โดยทั่วไปพอลิเอทิลีนมีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบาง และมีสีขุ่นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ตามความต้องการ ไม่แนะนำให้ใช้ภายนอก

ข. การใช้ประโยชน์ พอลิเอทิลีนมีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก เพราะมีน้ำหนักเบากว่าจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก นิยมใช้ทำเครื่องบรรจุหีบห่อ ถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุ เครื่องใช้ในครัว ถาดน้ำแข็งในตู้เย็น ขวด และภาชนะบรรจุของเหลว เขียง พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ ฉนวนหุ้มสายไฟและสายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคาร และของใช้ราคาถูกอีกมากมาย ฯลฯ นอกจากนี้ยังนิยมนำไปเคลือบตะแกรงโลหะใส่ของต่างๆ ได้ดีอีกด้วย

พอลิโพรพิลีน (Polypropylene)

ถูกนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1957 มีคุณสมบัติโดยทั่วๆ ไปคล้ายกับพอลิเอทิลีน แต่มีคุณภาพดีกว่า ทนทานและแข็งแรงกว่าพอลิเอทิลีนทั้งๆ ที่มีความถ่วงจำเพาะ 0.90 ซึ่งน้อยกว่า ทนความร้อนได้ดีกว่า ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิ 300.2°F ในรูปของเส้นใยรับแรงดึงได้ถึง 100,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งพอลิเอทิลีนรับได้เพียง 80,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ก. สมบัติ คล้ายกับพอลิเอทิลีน แต่คุณภาพดีกว่า ทดสอบอย่างง่ายคือใช้เล็บขูดดู หากเป็นพอลิเอทิลีนจะขูดออก หากเป็นพอลิโพรพิลีนจะขูดไม่ออกผิวแข็งกว่า

ข. การใช้ประโยชน์ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมาย เช่น ถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มซองบุหรี่ เชือกปอพลาสติก แถบพลาสติกมัดของ ริบบิ้น สายไฟฟ้า สายเคเบิล กล่องแบตเตอรี่ ถังตักน้ำ ฝาปิดโถส้วม หมวกกันน็อค กระเป๋าใส่ของ ภาชนะ และเครื่องใช้ในบ้าน ฯลฯ

4.1.6 พอลิสไตรีน (Polystyrene)

ตามความเป็นจริงแล้วพอลิสไตรีนได้ถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1830 แต่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมจนกระทั่งปี ค.ศ. 1938 พลาสติกชนิดนี้มีปริมาณการผลิตมากที่สุดชนิดหนึ่ง และด้วยความต้องการให้มีสมบัติพิเศษต่างจากชนิดเดิม จึงได้ผสมวัสดุชนิดอื่นๆ เข้าไปกลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่โคพอลิเมอร์ขึ้นมา เช่น เอบีเอส (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene: ABS), เอสเอเอ็น (Styrene Acrylonitrile: SAN), เอสเอ็มเอ็ม (Styrene Methyl Methacrylate: SMM), เอเอส (Acrylonitrile Styrene: AS) ฯลฯ

ก. สมบัติ พอลิสไตรีนมีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง มีค่าความถ่วงจำเพาะ 0.89-1.1 มีความหดตัวน้อยมาก พอลิสไตรีนมีความคงรูปดีแต่เปราะ สามารถทำเป็นสีต่างๆได้ มีทั้งใส ฝ้าและทึบ ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ความดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนได้พอสมควร ทนสารเคมีใช้ในบ้านได้ ทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนน้ำมันเบนซีน ทินเนอร์ อะซีโทน น้ำมันสน พอลิสไตรีนชนิดธรรมดา (General Purpose) จะแข็งแต่เปราะ ส่วนพอลิสไตรีนชนิดพิเศษ เช่น ชนิดที่มีค่าการกระแทกสูง (High Impact) และโคพอลิเมอร์จะแข็งแรงกว่ามาก

ข. การใช้ประโยชน์ ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่นๆ เช่น แปรงสีฟัน ถังบรรจุเครื่องดื่ม ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ไฟท้ายรถ ในรูปโฟมซึ่งเรารู้จักในชื่อสไตโรโฟม (Styrofoam) ใช้ทำป้าย และสิ่งประดับในงานต่างๆ วัสดุกันแตกในกล่องบรรจุของ แผ่นฉนวนกันความร้อนและเสียง ฯลฯ

4.1.7 อะคริโลไนไตรล์-บิวทะไดอีน-สไตรีน ; เอบีเอส ((Acrylonitrile-Butadiene-Styrene: ABS)

เป็นสไตรีนชนิดที่ได้ปรับปรุงขึ้นใช้ในปี ค.ศ. 1948

ก. **สมบัติ** รับแรงกระทบได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212°F. ทนกรดด่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าดี มีสมบัติพิเศษที่นำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมี่ยม จึงนิยมนำไปทำปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์ ป้ายชื่อรุ่นรถยนต์

ข. การใช้ประโยชน์ ใช้ทำหมวกกันน็อค ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรศัพท์ แผงเครื่องปรับอากาศ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

4.1.8 พอลิไวนิล (Polyvinyl)

พลาสติกชนิดนี้รู้จักและนำมาใช้เมื่อประมาณร้อยปีมาแล้ว ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศเยอรมัน เมื่อปี ค.ศ. 1925 ไวนิลประกอบด้วยชนิดต่างๆ 7 ชนิด คือ พอลิไวนิลอะซีทัล (Polyvinyl Acetal), พอลิไวนิลอะซีเทต (Polyvinyl Acetate), พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl Alcohol), พอลิไวนิลคาร์บาโซล (Polyvinyl Carbazole), พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride; PVC), พอลิไวนิลคลอไรด์-อะซีเทต (Polyvinyl Chloride-Acetate), พอลิไวนิลิดีน คลอไรด์ (Polyvinylidene Chloride)

ก. สมบัติ ไวนิลทุกชนิดเหนียวทนทาน มีทั้งชนิดอ่อน แข็ง และโฟม ทนกรดต่างๆ ได้บ้าง เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมากทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก

ข. การใช้ประโยชน์

พอลิไวนิลอะซีทัล (Polyvinyl Acetal) มีความใสดีมาก ยืดหยุ่นตัวได้ดี ทั้งยังมีความเกาะแน่นสูงจึงนำไปใช้ทำชั้นกลางของแว่นตา บุเป็นฝ้าเพดานซ่อนไฟ พอลิไวนิลอะซีทัลแบ่งออกเป็น 3 พวก คือ พอลิไวนิลฟอร์มัล (Polyvinyl Formal), พอลิไวนิลบิวทิรัล (Polyvinyl butyral), พอลิไวนิลอะซีทัล (Polyvinyl Acetal)

พอลิไวนิลอะซีเทต (Polyvinyl Acetate) ไม่ละลายในน้ำ ไขมัน ใช้ทำเป็นกาวประสาน (Heat Sealing Films) กาวติดหลอดไฟ (Flashbulb Linings) สีทาบ้านและที่รู้จักกันดีในรูปกาวชื่อลาเท็กซ์

พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl Alcohol) มีสมบัติทนสารเคมี เหนียวทนทาน และอ่อนตัวจึงใช้ทำท่อยาง ชิ้นส่วนในรถยนต์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า ละลายได้ในน้ำจึงนิยมทำเป็นวัตถุเคลือบผิว ใช้เคลือบกระดาษบรรจุสบู่ ผงซักฟอก และสีย้อมผ้าต่างๆ และที่สำคัญใช้เป็นน้ำยาถอดแบบ (Release Agent) ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าส และผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ

พอลิไวนิลคาร์บาโซล (Polyvinyl Carbazole) มีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี จึงนิยมใช้ทำเป็นชิ้นส่วนในอุปกรณ์ไฟฟ้า พลาสติกชนิดนี้ไม่นิยมนำมาใช้มากนัก

พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride ; PVC) มีสมบัติทนต่อสารเคมี ทำความสะอาดง่าย ไม่เกาะติดสิ่งสกปรก จึงใช้ทำกระเบื้องยางปูพื้นซึ่งมักจะผสมใยหิน (Asbestos) ด้วย และสมบัติเหนียว ทนทาน ใส และพิมพ์ง่ายจึงนิยมใช้ทำท่อน้ำ สายไฟฟ้า ถุงมือ ของเด็กเล่นชนิดเป่าลม ถ้วยและถาดบรรจุอาหาร ชนิดแผ่นบางใช้ทำถุงและพลาสติกบรรจุของ พลาสติกใสห่อปกหนังสือ ชนิดโฟมใช้ทำฟองน้ำ

พอลิไวนิลคลอไรด์-อะซีเทต (Polyvinyl Chloride-Acetate) ด้วยสมบัติที่อ่อนตัว ฉีกขาดยาก พับงอได้ดี จึงนิยมใช้ทำผ้ายางในห้องน้ำ สายไฟฟ้า ส้นรองเท้า แผ่นเสียง นอกจากนั้นยังใช้เคลือบบนผ้าเป็นผ้ายางชนิดต่างๆ และใช้เป็นวัตถุเคลือบผิววัตถุอื่นๆ ได้อีกด้วย

พอลิไวนิลิดีน คลอไรด์ (Polyvinylidene Chloride) มีสมบัติรับแรงดึงได้ดี ไม่สกปรกง่าย สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ดี จึงนิยมใช้ทำเป็นเส้นใยทอเป็นผ้าม่าน ผ้าคลุมเบาะเฟอร์นิเจอร์ นอกจากนั้นยังนิยมใช้ทำท่อยาง

พอลิไวนิลคลอไรด์ หรือ พีวีซี เป็นพลาสติกที่มีความสำคัญมากในกลุ่มไวนิลที่ถูกค้นพบมาประมาณหนึ่งศตรวรรษหรือ 100 ปีแล้ว และได้รับการพัฒนาปรับปรุงสมบัติให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานประเภทต่างๆ อย่างกว้างขวาง จนทำให้ทุกวันนี้พีวีซีกลายเป็นพลาสติกสารพัดประโยชน์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างน่าพอใจ และได้เข้ามาเกี่ยวข้องใกล้ชิดกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นทุกที ปัจจุบันนี้พีวีซีได้ถูกนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างมากมายชนิดที่ไม่มีใครคาดว่าจะสามารถทำได้ถึงขนาดนี้ และด้วยสมบัติที่ดีของพีวีซีที่สามารถใช้แทนวัสดุธรรมชาติได้ ไม่ว่าจะเป็น ไม้ โลหะ แก้ว และยาง ทั้งยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ต้านทานการลุกไหม้ได้ดี มีการเปลี่ยนแปลงขนาดน้อย และไม่ต้องคอยบำรุงรักษา ทำให้ปริมาณการใช้พีวีซีเพื่อนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้พีวีซีเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น สามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้ คือ [บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด, 1991]

ก. ใช้เป็นวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้าง การขนส่ง เช่น ท่อและข้อต่อ กระเบื้องปูพื้น ท่อประปา ท่อพักน้ำ กรอบหน้าต่างและประตู ท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายเคเบิล วัสดุปิดฝาผนัง ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า เครื่องใช้ในบ้าน

ข. ใช้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดแชมพู ขวดยา ขวดน้ำดื่ม ถังน้ำมัน ถังใส่น้ำแข็ง

ค. ใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคใช้สอยในชีวิตประจำวัน เช่น รองเท้าแตะ รองเท้าเชือก

ง. ใช้เป็นวัสดุตกแต่งเพื่อความสวยงาม เช่น เสื้อกันฝน ตู้เสื้อผ้า ม่านห้องน้ำ หนังเทียม ถุงมือ

จ. เพื่อนำมาผลิตใช้เป็นวัสดุทางการแพทย์ เช่น อุปกรณ์ให้น้ำเกลือ และถ่ายเลือดต่างๆ

ฉ. ใช้เป็นวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิคส์ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในสำนักงาน

ประโยชน์สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การนำแผ่นพลาสติกพีวีซีมาปูบ่อน้ำ หรืออ่างเก็บน้ำ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ช่วยให้ชาวบ้าน โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีน้ำสะอาดไว้ใช้ เพื่ออุปโภคบริโภคภายหลังฤดูฝนแล้ว นอกจากนั้นยังสามารถนำแผ่นพลาสติกพีวีซีไปใช้ในงานชลประทาน เช่น นำไปปูรองเขื่อน และฝายกักเก็บน้ำ งานก่อสร้าง เช่น ปูรองพื้นคอนกรีตกันรั่วซึม ปูรองพื้นสระว่ายน้ำ งานเกษตรกรรม เช่น นำไปคลุมเรือนเพาะเลี้ยงพืชเพื่อรักษาอุณหภูมิและความชื้นให้คงที่ เช่น เรือนเพาะต้นกล้าหรือต้นอ่อน เรือนเพาะเห็ด คลุมแปลงเพาะปลูกพืชสงวนเพื่อกันแมลง คลุมดินเพื่อฆ่าเชื้อโรค เป็นต้น พลาสติกพีวีซีจึงไม่เพียงแต่เข้ามามีบทบาทที่ก้าวไกลในการนำมาใช้แทนวัสดุธรรมชาติได้เกือบทุกอย่าง แต่ยังก้าวไกลไปถึงขั้นช่วยคืนธรรมชาติให้เขียวขจี ทวีความอุดมสมบูรณ์ให้ท้องถิ่นชนบทห่างไกล เป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้เกษตรกรได้อย่างมาก สมบัติที่ดีที่ทำให้พีวีซีมีอนาคตที่ก้าวไกลก็คือการมีอายุใช้งานที่ยาวนาน โดยมีการซ่อมบำรุงรักษาน้อย หรือไม่ต้องมีเลย ช่วยประหยัดพลังงาน มีความปลอดภัย และใช้งานได้โดยไม่มีปัญหาเป็นเวลาหลายๆ ปีเพราะพีวีซีไม่ผุกร่อน นอกจากนี้พีวีซียังเป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ได้ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาขยะพลาสติกได้มาก และไม่ทำให้เกิดมลพิษแก่สภาวะแวดล้อม เป็นที่ทราบกันดีว่า ทุกวันนี้ ทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดร่อยหรอลงไปอย่างรวดเร็วมากไม่ว่าจะเป็น ไม้ในป่า สัตว์ป่า พลังงานที่มีคุณค่าแร่ธาตุนานาชนิด โลกในอนาคตจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับเรื่องการประหยัด การใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้นเพื่อจะได้สงวนรักษาไว้ไม่ให้เกิดความขาดแคลน หรือหมดสิ้นไปในที่สุด

ด้วยเหตุนี้ พีวีซีจึงเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในเรื่องเหล่านี้ และในวิถีชีวิตของผู้คนรุ่นใหม่มากขึ้น เพราะใครจะรู้ว่าในอนาคตเราอาจจะสามารถสร้าง

บ้านได้ทั้งหลังโดยใช้ผลิตภัณฑ์พีวีซีที่ได้รับการพัฒนาให้ก้าวไกล จนไม่จำเป็นต้องเบียดเบียนวัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติอีกเลยก็ได้

4.1.9 เซลลูโลสิก (Cellulosics)

เป็นพลาสติกที่ทำมาจากเยื่อเซลลูโลส (Cellulose Fibers) ฝ้าย (Cotton) และพืชชนิดอื่น (Wood) พลาสติกชนิดนี้เป็นพวกแรกซึ่งถูกคิดค้นนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่รู้จักกันดีในชื่อเซลลูลอยด์ (Celluloid) หรือชื่อทางการว่า เซลลูโลสไนเตรท (Cellulose Nitrate)

เซลลูโลสิกแบ่งออกเป็น 5 ชนิดคือ

1. เซลลูโลสไนเตรท (Cellulose Nitrate หรือ C/N) คิดค้นพบในปี ค.ศ. 1868
2. เซลลูโลสอะซีเทต (Cellulose Acetate หรือ C/A) ค้นพบในปี ค.ศ. 1927
3. เซลลูโลสอะซีเทตบิวทิเรต (Cellulose Acetate Butyrate หรือ CAB) ค้นพบในปี ค.ศ. 1938
4. เอทิลเซลลูโลส (Ethyl Cellulose หรือ E/C) ค้นพบในปี ค.ศ. 1935
5. เซลลูโลสโพรพิโอเนต (Cellulose Propionate หรือ CP) ค้นพบในปี ค.ศ. 1945

ก. **สมบัติ** เซลลูโลสิก เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงทนทานมากที่สุดชนิดหนึ่ง ทนความร้อนได้ดีพอสมควร ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ยกเว้นชนิดเซลลูโลสอะซีเทตบิวทิเรต และเซลลูโลสโพรพิโอเนต ซึ่งสามารถนำไปใช้ภายนอกได้ เซลลูโลสิกเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ มีทั้งชนิดใส ฝ้า และทึบ

เซลลูโลสไนเตรท (Cellulose Nitrate หรือ C/N) ทนกรดต่างๆ ได้ดี โดยปกติ พลาสติกชนิดนี้จะทำเป็นรูปแผ่น ฟิล์ม ท่อ และแท่งตัน รูปของเหลวใช้ทำเป็นน้ำยาเคลือบผิว ติดไฟง่าย จึงไม่เหมาะกับการหล่อประเภทอื่น

เซลลูโลสอะซีเทต (Cellulose Acetate หรือ C/A) ทนสารเคมีได้ดี ไม่ควรวางใกล้แอลอกฮอล์ และพวกด่าง พลาสติกชนิดนี้ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ทนชื้น ทนความร้อนได้พอสมควร ทนอุณหภูมิใต้จุดเยือกแข็งได้

เซลลูโลสอะซีเทตบิวทิเรต (Cellulose Acetate Butyrate หรือ CAB) และเซลลูโลสโพรพิโอเนต (Cellulose Propionate หรือ CP) ทนสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกได้ดี ทนสารเคมีบางชนิดได้ดี ยกเว้นแอลกอฮอล์ ด่าง ทินเนอร์ และอะซีโทน

เอทิลเซลลูโลส (Ethyl Cellulose หรือ E/C) เป็นพลาสติกที่แข็งแรงที่สุดในกลุ่มเซลลูโลสิก ไม่ทนต่อกรดอ่อน ด่าง และควรวางให้ห่างจากน้ำมัน และสารละลายอื่นๆ

ข. การใช้ประโยชน์

เซลลูโลสไนเตรท (Cellulose Nitrate หรือ C/N) สมัยแรกที่คิดค้นใหม่ๆ ใช้ทำลูกบิลเลียด เหงือกฟันปลอม ฟิล์มภาพยนต์ ในปัจจุบันไม่นิยมใช้แพร่หลายเหมือนชนิดอื่น ที่นิยมใช้อยู่ เช่น ส้นรองเท้า และน้ำยาเคลือยผ้า (Fabric Coating) ลูกปิงปอง ฯลฯ

เซลลูโลสอะซีเทต (Cellulose Acetate หรือ C/A) ส่วนมากใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุ (Packaging Industry) นอกจากนั้นยังนิยมใช้ทำเทปบันทึกเสียง ฟิล์มถ่ายรูป ปกหนังสือ กรอบแว่นตา ของเด็กเล่น หวี ส้นรองเท้า ฯลฯ

เซลลูโลสอะซีเทตบิวทิเรต (Cellulose Acetate Butyrate หรือ CAB) ใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุมากพอสมควร นอกจากนั้นยังใช้ทำพวงมาลัยรถยนต์ ตู้ วิทยุ ท่อ ด้ามเครื่องมือ ฯลฯ

เอทิลเซลลูโลส (Ethyl Cellulose หรือ E/C) นิยมใช้ทำยางขอบโต๊ะ อุปกรณ์ไฟฟ้า กระบอกไฟฉาย ฯลฯ

เซลลูโลสโพรพิโอเนต (Cellulose Propionate หรือ CP) ใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุเครื่องใช้ต่างๆ ในบ้าน ปากกา ฯลฯ

4.1.10 พอลิคาร์บอเนต (Polycabonate)

ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเมื่อปี ค.ศ. 1957 พอลิคาร์บอเนตนับว่าเป็นพลาสติกใสชนิดที่แข็งแรงที่สุด

ก. สมบัติ แข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนขณะใช้งานได้ถึง 239.9°F หากนำไปใช้กับใยแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสจะทนทานมากยิ่งขึ้น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ทนกรด ด่างได้ดี

ข. การใช้ประโยชน์ ที่เห็นกันโดยทั่วไปคือ ขวดนมเด็กชนิดดี โคมไฟฟ้าสาธารณะ ช่องมองหน้าหมวกนักบินอวกาศ นอกจากนั้นยังใช้ทำตู้เครื่องปรับอากาศ ด้ามเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ แว่นตากันแดด ฝาครอบไฟ และที่นิยมใช้มากขณะนี้คือกล้องถ่ายรุ่นใหม่ ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ

4.1.11 ไอโอโนเมอร์ (Ionomer)

เป็นพลาสติกชนิดใหม่ ซึ่งถูกคิดค้นนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1964

ก. สมบัติ เป็นพลาสติกที่มีทั้งความใส และความเหนียว ทนทานได้ดีทั้งกรด และด่าง ดูดซึมความชื้นได้บ้างเล็กน้อย ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น ทำเป็นสีต่างๆ ได้ สามารถเชื่อมติดกันโดยใช้ความร้อน (Heat Sealing)

ข. การใช้ประโยชน์ ใช้มากในอุตสาหกรรมบรรจุ ตุ๊กตาเด็กเล่น เครื่องมือ ขวดบรรจุของเหลว สายไฟฟ้า ท่อแผ่น ลูกกอล์ฟ ฯลฯ

4.1.12 พอลิไอมีด (Polyimide)

เป็นพลาสติกชนิดไม่หลอมละลาย (Non-Melting) ชนิดใหม่ แม้ว่าจะอยู่ในประเภทเทอร์โมพลาสติก แต่มีสมบัติเหมือนกับเทอร์โมเซท ถูกนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1962

ก. สมบัติ ทนความร้อนได้ดีเยี่ยม สามารถทนได้ถึง 750°F โดยไม่เสียคุณภาพ และสามารถนำไปใช้ได้ตลอดภายนอกอุณหภูมิถึง 500°F เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ทนทาน ทนแรงสึกกร่อนได้ดี

ข. การใช้ประโยชน์ ใช้ทำชิ้นส่วนที่รับน้ำหนักมีแรงเสียดทานมากๆ เช่น ใช้เป็นแบริ่งแหวนรับน้ำหนัก (Retainer Ring) แหวนลูกสูบ ใช้ทำชิ้นส่วนในยานอวกาศ ท่อยาง น้ำยาเคลือบ ลวดไฟฟ้า (Wire Enamel) กาว ฟิล์มหุ้มผลิตภัณฑ์ต่างๆ และอุปกรณ์มิเตอร์วัดน้ำ ฯลฯ

4.1.13 พอลิซัลโฟน (Polysulphone)

เป็นพลาสติกที่ค้นพบใหม่เมื่อปี ค.ศ. 1965 ทนความร้อน และทนปฏิกิริยาอ๊อกซิเดชัน (Oxidation) ได้สูง

ก. สมบัติ เป็นเทอร์โมพลาสติกทนความร้อนได้สูงสุดชนิดหนึ่ง จะคงสภาพทั้งด้านกายภาพ และไฟฟ้าได้ในการใช้งานภายใต้อุณหภูมิระหว่าง 150°F ถึง 300°F มีทั้งชนิดใสและทึบ สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้โดยการย้อม พอลิซัลโฟนทนแรงดึง และแรงอัดได้สูง ทนกรดด่าง และสารเคมีอื่นๆ ได้ ทนความชื้น และเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก

ข. การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำเป็นฝาครอบ (Housing) ของเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ชิ้นส่วนบางชนิดในรถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ท่อ แผ่น และน้ำยาเคลือบผิวลวดไฟฟ้า (Wire Coating) และนิยมใช้มากในอุตสาหกรรมการบรรจุ ฯลฯ

4.1.14 พอลิเอสเทอร์ (Polyester)

เป็นเทอร์โมพลาสติกชนิดหนึ่งที่มีชื่อเหมือนกับเทอร์โมเซท คือ เรซินพอลิเอสเทอร์ไม่อิ่มตัว (Unsaturated Polyester Resin) ที่ใช้ทำพลาสติกหล่อ และไฟเบอร์กล๊าส ฯลฯ

พอลิเอสเทอร์เป็นพลาสติกวิศวกรรมที่กำลังได้รับความนิยมมากชนิดหนึ่ง ในประเทศเริ่มนำเอามาใช้เมื่อไม่นานมานี้ โดยนำมาทำเป็นขวดบรรจุน้ำมันพืชแทนการใช้ขวดที่ทำจากพีวีซี

พอลิเอสเทอร์แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ

1. พอลิเอทิลีน-เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate; PET)
2. พอลิเอทิลีน-บิวทิลีน-เทเรฟทาเลต (Polyethylene Butylene Terephthalate; PBT)

ก. สมบัติ เหนียว แข็งแรงทนทานมาก ทนความร้อนได้พอสมควร

ข. การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงในเครื่องจักร และเครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น กันชน ขวดบรรจุของเหลว เช่น ขวดบรรจุน้ำอัดลม ขวดบรรจุน้ำมันพืช เส้นใยทำเสื้อผ้า เชือก และพรม ซึ่งรู้จักกันดีมากอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังใช้ทำฟิล์มถ่ายรูป ฟิล์มภาพยนต์ ฟิล์มเคลือบรูปที่รู้จักกันในชื่อว่าฟิล์มไมลาร์ (Mylar) และเทปบันทึกเสียง ฯลฯ

4.2 กลุ่มเทอร์โมเซท

เทอร์โมเซทมีหลายชนิด ที่สำคัญ และใช้อยู่ทั่วไปมีดังต่อไปนี้

4.2.1 อะมิโน (Amino)

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. ยูเรีย (Urea) ถูกนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1929
2. เมลามีน (Melamine) ถูกนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1639

ก. สมบัติ อะมิโนมีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วๆ ไปเล็กน้อย รับแรงดึงได้ดีพอสมควร รับแรงอัด และแรงบิดงอได้ดีมาก ทนความร้อนได้สูงขึ้นหากผสมใยหิน (Asbestos) จะทนความร้อนได้ถึง 399°F และใช้กับความเย็นได้ในอุณหภูมิ -70.06°F เนื้อแข็งทนการขีดข่วนได้ดี ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ถูกแสงแดดจะซีด และเสื่อมคุณภาพ มีสีต่างๆ มีทั้งฝ้าและทึบแสง ชนิดฝ้ากระจายแสงได้ดีมาก จึงเหมาะนำไปใช้ทำฝาครอบโคมไฟฟ้า สมบัติทางไฟฟ้า เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีกับกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้กับกระแสไฟฟ้าความถี่สูง ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดที่เกิดไฟอาร์คแทนการใช้พลาสติกชนิดฟีนอลิก สมบัติทางด้านเคมี ทนกรดด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนกรดด่างชนิดแก่ ทนสารเคมีอื่นๆ เช่น ผงซักฟอก น้ำมัน ไขมัน ทินเนอร์ ดูดซึมน้ำได้บ้าง น้ำชา กาแฟจะทำให้เกิดคราบเปื้อนได้

ข. การใช้ประโยชน์

ยูเรีย ชนิดเหลวนิยมใช้ทำกาวไม้อัด อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ ปุ่มจับ ด้ามเครื่องมือ ฯลฯ เมลามีน นิยมใช้ทำถ้วยชามมากที่สุด นอกจากนั้นยังใช้ทำวัสดุปิดผิวโต๊ะที่รู้จักกันดีในชื่อ โฟไมก้า (Formica)

4.2.2 อีพอกซี (Epoxy)

ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมราวปี ค.ศ. 1974 รู้จักอย่างแพร่หลายในรูปของกาวติดโลหะ และผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสชนิดดี

ก. สมบัติ อีพอกซีมีน้ำหนักปานกลาง รับแรงดึงได้ดีมาก รับแรงอัดได้ดี และรับแรงกระทบได้ดีพอควร ในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสสามารถรับแรงดึงได้มากกว่าเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) สามารถติดแนบได้ดีกับวัตถุอื่นๆ เช่น โลหะ แก้วพลาสติก เซรามิค ยาง ฯลฯ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะเรียบและขรุขระ นอกจากนั้นยังมีสมบัติอ่อนตัว (Flexibility) จึงเหมาะสำหรับทำกาวอย่างยิ่ง อีพอกซีมีการหดตัวน้อยมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนไฟอาร์คได้ดีอีกด้วย ทนความร้อนได้สูงถึง 600°F ในสภาพปกติใช้งานทนความร้อนได้ในอุณหภูมิ 200°F - 300°F ความเย็นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสมบัติได้ อีพอกซีติดไฟแต่ช้าและดับเอง สมบัติทางเคมี ทนกรด ด่าง และสารละลายได้ดี มีความดูดซึมน้ำในอัตราต่ำ

ข. การใช้ประโยชน์ ในรูปของเหลวใช้ทำกาวชนิดดีติดวัตถุต่างๆ ติดโครงรังผึ้ง (Aluminium Honeycomb) ในโครงเครื่องบิน วัสดุเคลือบผิว เช่น พลาสติกเคลือบพื้นโรงยิมเนเซี่ยม เคลือบกรอบหน้าเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งทนและถูกกว่าการนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า นอกจากนี้ยังนิยมนำไปหล่อทำแม่พิมพ์ชนิดงานทดลอง หรือมีปริมาณการผลิตต่ำในอุตสาหกรรมพลาสติก และแม่พิมพ์ปั๊มโลหะแผ่น ในรูปผลิตภัณฑ์ อีพอกซีนิยมนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสชนิดดี ใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ รถยนต์ ในรูปโฟมใช้ทำเป็นไส้ (Core) เพื่อลดน้ำหนัก และเพิ่มความแข็งแรงในโครงสร้างแบบแซนด์วิทช์ (Sandwich Construction)

4.2.3 ฟีนอลิก (Phenolic)

พลาสติกชนิดนี้รู้จักดีในชื่อ เบกเกลไลท์ (Bakelite) ถูกค้นพบโดย Dr. Leo Hendrik Baekeland และถูกจดทะเบียนลิขสิทธิ์ในปี ค.ศ. 1909 มีชื่อทางเคมีว่า ฟีนอล-ฟอร์มาลดีไฮด์ (Phenol-Formaldehyde) มีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมเซทด้วยกัน

ก. สมบัติ ฟีโนลิกเป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักปานกลาง มีความแข็งที่สุดชนิดหนึ่ง รับแรงดึงได้พอสมควร แต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับแรงบิดงอได้น้อย ในระยะแรกฟีนอลิกจะมีเฉพาะสีเข้ม เช่น น้ำตาลแก่ และสีดำเท่านั้น และทึบแสง แต่ในปัจจุบันสามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ มีทั้งทึบแสง ฝ้า และใส มีทั้งชนิดขึ้นรูปโดยการใช้แรงอัด และความร้อน และชนิดหล่อเย็น สมบัติทางไฟฟ้าอยู่ในขั้นดีทั้งไฟฟ้าความถี่สูง และต่ำ ฟีนอลิกหลายชนิดทนไฟอาร์คไม่ดี ฟีนอลิกทนความร้อนในภาวะปกติประมาณ 350°F - 360°F หากผสมวัตถุทนความร้อนบางชนิดจะทนได้ถึง 400°F ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำหรือเย็นจะใช้ได้ดี ฟีนอลิกเป็นตัวนำความร้อนที่เลว ติดไฟได้แต่ช้า และดับเอง สมบัติทางเคมีพอๆ กับพลาสติกชนิดอื่นๆ คือทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนกรดอ๊อกซิไดซิ่ง และด่างแก่ ทนสารเคมีอื่นๆ เช่น น้ำ แอลกอฮอล์ ไขมัน น้ำมัน ฯลฯ ได้

ข. การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำด้ามจับ หูหม้อ หูกระทะ ฝาครอบจานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ถาดบรรจุสารเคมี ตู้ทีวี ฯลฯ ในรูปของเหลวใช้เป็นวัตถุประสานกันสารเคมีและกาวไม้อัดกันน้ำ ฟีนอลิกสามารถทำเป็นโฟมได้ซึ่งจะขยายตัวได้ถึง300 เท่า โฟมฟีนอลิกนิยมทำเป็นทุ่นลอยน้ำใช้ในงานต่างๆ และใช้เสริมความแข็งแรงในปีกเครื่องบิน

4.2.4 พอลิเอสเทอร์ (Unsaturated Polyester Resin)

เรารู้จักพอลิเอสเทอร์เรซินดีในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าส เพราะกว่า 90% ของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ทำจากพอลิเอสเทอร์ พอลิเอสเทอร์เรซินมีทั้งเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซท ชื่อคล้องกันแต่โครงสร้างผิดกัน อัลคิด (Alkyd Resin) เป็นพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดเทอร์โมเซทชนิดหนึ่ง นิยมนำไปใช้ทำการเคลือบ (Enamel) สีน้ำมัน แล็กเกอร์ และน้ำยาเคลือบผิวชนิดอื่นๆ อย่างกว้างขวาง นอกจากนั้นยังใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าอีกด้วย

ก. สมบัติ พอลิเอสเทอร์เรซินในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสรับแรงดึงแรงอัด และแรงบิดงอได้ดี ผิวหน้ามีความแข็งพอสมควร ถูกแดดจะซีด ทนสภาพอากาศภายนอกได้ดี มีสีต่างๆ มากมาย มีความหดตัวเล็กน้อย แต่มากกว่าอีพอกซี พอลิเอสเทอร์เรซินเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนสารละลายคาร์บอนเตทตาคลอไรด์ อะซีโทน ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าส ทนความร้อนได้ระหว่าง 250°F-350°F พอลิเอสเทอร์เรซินที่นำไปหล่อเป็นผลิตภัณฑ์แล้วติดไฟได้ช้าและดับเอง

ข. การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสมากที่สุด เช่น เรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถังบรรจุของเหลว ลังบรรจุของ ท่อของเหลว เฟอร์นิเจอร์ ส่วนประกอบ

ในอาคาร เช่น ช่องให้แสง แผ่นกันแดด หลังคา ที่พักป้ายรถเมล์ ฯลฯ นอกจากนั้น พอลิเอสเทอร์เรซินยังนิยมทำผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ เช่น พระพุทธรูป ตุ๊กตา รูปสัตว์ ผลิตภัณฑ์หินอ่อนเทียม ผลิตภัณฑ์งาช้างเทียม ผลิตภัณฑ์หยกเทียม ผลิตภัณฑ์เซรามิคเทียม ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ กระดุม ฯลฯ

4.2.5 ซิลิโคน (Silicone)

พลาสติกชนิดนี้ได้ถูกค้นคว้าโดยนักเคมีชาวเยอรมัน ในปี ค.ศ. 1870 และถูกค้นคว้าต่อในประเทศอังกฤษ ในราวปี ค.ศ. 1900 ซึ่งการค้นคว้าดังกล่าวให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับซิลิโคนจนกระทั่งในปี ค.ศ. 1930 ในสหรัฐอเมริกา บริษัท เยนเนอรัลอีเลคตริค (General Electric) และบริษัท คอร์นนิ่งกล๊าส (Corning Glass Works) ได้ร่วมกันค้นคว้าต่อจนประสบความสำเร็จผลิตออกมาเพื่อใช้ทำอุตสาหกรรมได้

ก. สมบัติ ซิลิโคนเป็นพลาสติกที่หนักชนิดหนึ่ง มีใช้ทั้งรูปของเหลว และคงรูปรับแรงดึง และแรงอัด แรงบิดงอได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้ แต่ไม่จำเป็นเพราะซิลิโคนถูกนำไปใช้งานจริงๆ มากกว่าส่วนตกแต่ง แสงแดดมีปฏิกิริยาน้อยมาก สมบัติทางไฟฟ้าของซิลิโคนดีมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีทั้งกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ และความถี่สูง ซิลิโคยทยความร้อน และความเย็นได้ดี ใช้ได้ในอุณหภูมิ -149.8°F ถึง 600°F ถ้าผสมใยแก้ว หรือวัตถุทนความร้อนอื่นจะทนได้ถึง 900°F ซิลิโคนติดไฟช้ามาก แต่เป็นตัวนำความร้อนได้ดีในพวกพลาสติกด้วยกัน สมบัติทางเคมี ซิลิโคนทนกรดและด่างได้เกือบทุกชนิด มีสมบัติไม่ติดง่าย ไม่ว่าจะเป็นพลาสติก ยาง ไม้ หรือโลหะ จึงเหมาะทำเป็นน้ำยาถอดแบบ (Release Agent)

ข. การใช้ประโยชน์ ซิลิโคนถูกนำไปใช้ทำยางแม่แบบชนิดทนความร้อน ยางขอบบานปิดเปิดในยานอวกาศ คอนกรีตอ่อนซึ่งใช้ปูพื้นขอบสระน้ำเพื่อกันลื่น เส้นขาวบนพื้นถนน กาวประสานตู้กระจกใส่ปลา ฯลฯ ในรูปของแข็งใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า นอกจากนั้นซิลิโคนยังใช้ทำเป็นน้ำยาถอดแบบในอุตสาหกรรมหลายประเภท

4.2.6 พอลิยูรีเทน (Polyurethane)

พลาสติกชนิดนี้ถูกค้นพบโดย Wurtz แห่งเยอรมัน ในปี ค.ศ. 1848 ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมบ้างแต่น้อยมากในระยะแรก เป็นที่รู้จักกันดีขึ้นในระยะก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มใช้ในอุตสาหกรรมในปี ค.ศ. 1954 พอลิยูรีเทนมีทั้งในรูปแข็งตัว ฟองน้ำ และของเหลว มีทั้งเทอร์โมเซท และเทอร์โมพลาสติก

ก. สมบัติ พอลิยูรีเทนในรูปโฟมเก็บเสียง และรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี เหนียว ทนความร้อน และความเย็นได้ดี ใช้ได้ในอุณหภูมิระหว่าง -50°F ถึง 250°F พอลิยูรีเทนในรูปแข็งตัวทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีเยี่ยม ให้คลื่นวิทยุเรดาร์และเอ็กซเรย์ผ่านได้ด้วย ทนความร้อน ไม่ติดไฟง่าย

ข. การใช้ประโยชน์ ปัจจุบันยูรีเทนถูกนำมาใช้ในรูปโฟม หรือฟองน้ำมาก โฟมหรือฟองน้ำชนิดอ่อนตัว (Flexible Foam) ใช้ทำฟองน้ำชนิดต่างๆ เช่น เบาะรถยนต์ เบาะเฟอร์นิเจอร์ เบาะที่นอน ยางรองพรม แผ่นกันเสียงและความร้อน ฯลฯ โฟมชนิดแข็งตัว (Rigid Foam) นิยมใช้ฉีด (Foamed-In-Place) เข้าไปในปีกเครื่องบิน ท้องเรือ ผนังห้องเย็น ตู้เย็น ฯลฯ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง และเป็นฉนวนความร้อน นอกจากทำโฟมหรือฟองน้ำแล้ว พอลิยูรีเทนยังนิยมใช้ทำน้ำยาเคลือบผิววัสดุต่างๆ เช่น ไม้ โลหะ ยาง ผ้า คอนกรีต กระดาษ หนัง และอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย พอลิยูรีเทนยังสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ เช่น กาว ชิ้นส่วนในรถยนต์ ขนแปรง โครงสร้างในเครื่องบิน ดอกยางรถยนต์ หนังเทียม ล๊อกเก็ต