

โพลีเอทิลีน เทรีฟทาเลต

โกศา สิงหวิสัย

โดยทั่วไปเมื่อพูดถึงพลาสติกทุกคนจะคิดถึงวัสดุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ทำขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกสบายแก่มนุษย์ ในสมัยที่วิทยาการและเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้ามาก เช่นทุกวันนี้พลาสติกได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเราแทบทุกด้าน เนื่องจากพลาสติกมีราคาถูก ไม่แพงมีความคงทนและมีหลายชนิด มีคุณสมบัติ และคุณลักษณะต่าง ๆ กัน ทำให้สามารถเลือกได้ตามความต้องการ และตามความเหมาะสม

พลาสติกประเภทโพลีเอทิลีน เทรีฟทาเลต (polyethylene terephthalate) มีชื่อเรียกสั้น ๆ ว่า เพท (PET) เป็นโพลีเมอร์ แบบควบแน่น ซึ่งนิยมนำมาผลิตเป็นภาชนะบรรจุอย่างกว้างขวางมาก เมื่อ 2-3 ปีที่แล้วไม่ใช่เฉพาะนำมาผลิตเป็นขวดเครื่องดื่มชนิดกึ่งคาร์บอนไดออกไซด์เท่านั้น แต่สามารถนำมาผลิตเป็นภาชนะบรรจุชนิดอื่นด้วย เช่น ถาดในระยะเริ่มแรกมีการนำเพทมาใช้ประโยชน์เป็นฟิล์มสำหรับบรรจุอาหาร และเป็นเส้นใยสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอต่อมาได้มีการพัฒนาเทคนิคการผลิตจนกระทั่งได้เพทชนิดวิศวกรรม ซึ่งเป็นที่นิยมทำผลิตภัณฑ์ด้านวิศวกรรม และโดยเฉพาะใช้เป็นภาชนะบรรจุ

ความสำเร็จในการนำเพทมาทำเป็นขวดบรรจุน้ำอัดลม และเป็นที่นิยมของผู้ใช้มาก เพราะว่ามีคุณสมบัติแข็งแรง ไม่แตกง่าย ทนทานต่อการขีดข่วน ใส น้ำหนักเบา ราคาถูก และสะดวกในการขนส่ง ได้มีการเปรียบ

เทียบน้ำหนักระหว่างขวดแก้วกับขวดเพท ปรากฏว่า ขวดเพทขนาด 2 ลิตรที่มีน้ำบรรจุอยู่เต็มจะมีน้ำหนักเบากว่าขวดแก้วเปล่าประมาณร้อยละ 24 ขวดเพทมีน้ำหนักเป็น 1 ใน 10 ของขวดแก้วที่มีขนาดเท่ากัน นอกจากนี้การผลิตขวดเพทยังสามารถประหยัดแรงงานและพลังงาน จึงเป็นที่นิยมของผู้ผลิตที่จะผลิตขวดเพทแทนขวดแก้ว

ปฏิกิริยาเคมีและคุณสมบัติ

ขวดเพทที่ใช้บรรจุเครื่องดื่มผลิตโดยการออกซิไดส์ พาราไซลีน (paraxylene) เพื่อทำให้เกิดเป็นเทรีฟทาลิกแอซิด (terephthalic acid) หรือ (TPA) และทำให้บริสุทธิ์โดยการทำปฏิกิริยากับเมทานอล (methanol) เพื่อเปลี่ยนไดเมทิล เอสเตอร์ของเทรีฟทาลิกแอซิด (dimethyl ester of terephthalic acid) หรือ (DMT) หรือเกิดการออกซิเดชันเปลี่ยนเป็นเทรีฟทาลิกแอซิดบริสุทธิ์ (purified terephthalic acid) หรือ (PTA) การทำปฏิกิริยาของเพทและอีเทน โดยการผ่านไอน้ำ เกิดเปลี่ยนเป็นเอทิลีน ออกไซด์ (ethylene oxide) และเอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol หรือ EG) เพทเป็นโพลีเมอร์แบบควบแน่นผลิตจากดีเอ็มที หรือ พีทีเอ และ อีจี โดยใช้วิธีการเกิดโพลีเมอร์ (polymerization) หลอมละลายและวิธีการเกิดโพลีเมอร์แข็งตัวเกิดเป็นแบบผลึก

โดยทั่วไป เพทเรซินหลอมละลายที่อุณหภูมิประมาณ 480° ฟ. แต่เพทแบบผลึกหลอมละลายที่อุณหภูมิประมาณ 520° ฟ. ซึ่งมีคุณสมบัติ

แข็งแรง ทนทานต่อการค่อน ต่างอ่อนและสารละลายได้ดีและมีความใส เพทชนิดทนทานต่อการขีดข่วนจะใส มีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีเขียว และสีขาว การเติมสีลงไปในโพลีเมอร์ไม่จำเป็นต้องเติมสารตัวอื่นลงไปเพื่อให้สีกระจาย เป็นเนื้อเดียวกัน เพราะถ้าเติมสารอื่นลงไปทำปฏิกิริยาอาจจะทำให้คุณสมบัติด้านฟิสิกส์เปลี่ยนไป ขวดน้ำอัดลมที่มีคุณภาพดีจะทำมาจากเพทโคโพลีเอสเตอร์มีคุณสมบัติเด่นในการทนทานต่อการหลอมเหลวและการกระแทก

เนื่องด้วยเพทมีคุณสมบัติทนทานต่อแรงกระแทก มีความใสและน้ำหนักเบา จึงเป็นที่นิยมนำมาผลิตขวดน้ำอัดลมขนาดบรรจุ 2 ลิตรนิยมใช้มากเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนขนาดอื่น ๆ เช่น 1.5 ลิตร 1 ลิตร และ 0.5 ลิตรมีการผลิตไม่มากนัก เพทใช้สำหรับทำภาชนะบรรจุอาหาร ขวดน้ำแร่ ขวดเครื่องสำอาง ขวดเครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะบรรจุอาหารจำพวกรสจัด เช่น มัสตาร์ด อาหารจำพวกหมัก คอง เนยถั่ว เครื่องเทศ น้ำมันพืชและน้ำหวาน ขวด เพทสีขานิยมใช้เป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ยา วิตามินและเครื่องสำอาง เป็นต้น

เพท สามารถทำเป็นแผ่นฟิล์มสำหรับเคลือบบนแผ่นกระดาษ ใช้กับเดาอบอาหาร เพทแบบผลึกมีคุณสมบัติทนทานต่อความร้อนได้ดี จึงนิยมใช้ทำภาชนะทนความร้อนสำหรับใส่อาหารเพื่อเข้าเตาอบหรือทำเป็นถาดหรือชั้นใช้กับเดาอบอาหาร และด้วยสำหรับใช้ในการคั้นน้ำหรือเครื่องดื่มที่

ร้อนหรือใส่อาหารรับประทาน

แผ่นฟิล์มเพทใช้ประโยชน์ทำเป็นฟิล์มเอกซ์เรย์ ฟิล์มถ่ายภาพ เมกเนติกเทป อุปกรณ์กันไม่ให้กระแสไฟฟ้ารั่วและสำหรับเป็นอุปกรณ์ตกแต่งฝาผนัง ฟิล์มสำหรับห่ออาหารประเภทเนื้อสัตว์และเนย เป็นต้น

ภาชนะต่าง ๆ ที่ทำมาจากเพทสามารถนำกลับมาผลิตใหม่ได้ ซึ่งเรียกว่าขบวนการรีไซเคิล (recycle) ในปี พ.ศ. 2529 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเพทมาทำการผลิตใหม่ประมาณร้อยละ 18 และในปี พ.ศ.2531 ได้มีการนำเพทกลับมาทำการผลิตใหม่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 28 เศษ

เกลือหรือเม็ดที่สะอาดของเพทสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ โดยทำเป็นนม เส้นใยสำหรับเป็นเสื้อผ้า เข็มขัดหรือห่วงชนิดต่าง ๆ ใช้ในงานอุตสาหกรรมหรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่นำไปใช้บรรจุอาหาร เนื่องจากเพทเป็นโพลีเอสเตอร์แบบควบแน่น สามารถนำมาทำให้เกิดโพลีเอสเตอร์ได้ใหม่และทำให้บริสุทธิ์เพื่อทำให้เม็ดสำหรับนำมาผลิตเป็นภาชนะบรรจุใหม่ได้

ตามที่ได้อธิบายมาแล้วโพลีเอทิลีน เทรีฟทาเลต มีประโยชน์อย่างมาก ทั้งในด้านอุตสาหกรรมและการนำมาทำภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพลาสติกชนิดอื่นแล้ว

การนำเพทมาใช้เป็นภาชนะบรรจุนั้นน้อยมาก ทั้งที่โพลีเอทิลีน เทรีฟทาเลตเป็นสารไม่เป็นพิษต่อร่างกายไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใด ๆ ก็ตาม และเป็นสารที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะสิ่งแวดล้อมเพราะสามารถนำกลับมาใช้หรือนำกลับมาผลิตได้ใหม่ ดังนั้นเมื่อจะใช้ภาชนะสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ควรจะคำนึงถึงว่าเป็นพลาสติกชนิดใด เพราะสำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ หากมีการเลือกใช้ที่เหมาะสมแล้วจะไม่ก่อปัญหาเรื่องความเป็นพิษต่อร่างกายอีกทั้งยังช่วยลดปัญหาขยะเหลือทิ้งที่จะก่อให้เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

Nitschke, Charles C. polyethylene terephthalate. PET, standard grades. in Greene, Richard. *Modern plastics Encyclopedia* 92, void-october, 1991, vol. 68, no. 11. p. 46-48. ISSN 0026-8275.

