

PE100+ Association

ทำไมต้องใช้วัสดุ PE สำหรับท่อรับแรงดัน??

ความสะดวก - วิธีที่ง่ายที่สุดสำหรับผู้ผลิตพอลิเมอร์ คือ ผลิต natural pellets ที่สามารถใช้งานได้หลากหลาย และส่งไปให้ผู้ผลิตท่อเพื่อผสมสีโดยใช้ masterbatch แต่วิธีที่ดีที่สุดในทาง PE100+ คือใช้เม็ด PE ที่ผู้ผลิตทำการผสมสีโดย masterbatch ให้เรียบร้อยแล้วจะช่วยให้ท่อที่ผลิตได้มีคุณภาพดีน่าเชื่อถือ

ความทนทาน

ท่อรับแรงดันที่ผลิตจาก PE ถูกออกแบบสำหรับการใช้งานที่ยาวนาน (มากกว่า 100 ปี) สำหรับงานก่อสร้างที่ท่อต้องมีการฝังไว้ใต้ดิน เนื่องจากการฝังท่อลงไปใต้ดินนั้นมีการใช้บประมาณที่สูงมาก (ประมาณ 85-90% ของค่าใช้จ่ายทั้งโครงการ) แต่ความทนทานนั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อส่วนผสมต่างๆ เช่น ผงคาร์บอนแบล็ค, สารเติมแต่งต่างๆที่สำคัญมีการกระจายตัวอย่างดีในพอลิเมอร์.

Compound Approach

PE compound สำหรับท่อน้ำและท่อส่งก๊าซเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน โดยเฉพาะในแถบยุโรป ซึ่งยุโรปได้ตั้งมาตรฐานไว้ค่อนข้างสูงและคุณสมบัติหลักคือ ท่อต้องไม่มีการรั่วซึมตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งข้อกำหนดนี้ได้ยอมรับโดย ISO 4437 (2007) และ ISO 4427 (2007) สำหรับท่อส่งก๊าซและท่อน้ำ PE ตามลำดับ

Natural and master-batch approach

ในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น นิยมใช้ natural PE และ master-batch เพื่อผลิตท่อน้ำและท่อส่งก๊าซ แต่วิธีนี้ต้องการวิธีทดสอบเพื่อประกันคุณภาพของท่อและวิธีการผลิตที่ให้ผลที่ถูกต้องมากที่สุด ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศอเมริกาต้องมีการเลือกชนิด, ปริมาณและการกระจายตัวของ master-batch ให้ตรงตามมาตรฐาน ASTM ดังนั้นเครื่อง extrusion ที่ผู้ผลิตท่อใช้จึงต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษเพื่อให้การผสมและกระจายตัวที่ดีเป็นต้น ในผลิตท่อแบบ natural PE ผสมกับ master-batch จึงมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- i) ถ้า natural PE ที่ใช้เป็น PE100 ไม่จำเป็นเสมอไปว่าเมื่อนำมาผสมกับ master-batch แล้วท่อที่ได้จะต้องเป็น PE100 เนื่องจากบางประเทศมีการใช้ LDPE หรือ LLDPE เป็นตัวนำพาเพื่อช่วยในการกระจายตัวของสารเติมแต่งซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรงของท่อนั้นลดลง
- ii) ในทำนองเดียวกัน ถ้า natural PE ผ่านการทดสอบ stress crack resistance ตามมาตรฐานของ PE100 การใช้ตัวนำพาคนละชนิดอาจลด stress crack resistance ของท่อได้
- iii) การกระจายตัวที่ดีของเม็ดสีและสารเติมแต่งมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของท่อในระยะยาว ซึ่งการกระจายตัวที่ดีควรมีค่าประมาณ 2-2.5% โดยไม่มีการรวมเป็นก้อนใหญ่ ก้อนเหล่านี้จะก่อให้เกิดจุดที่เริ่ม crack ทำให้ท่อไม่แข็งแรงเท่าที่ควร

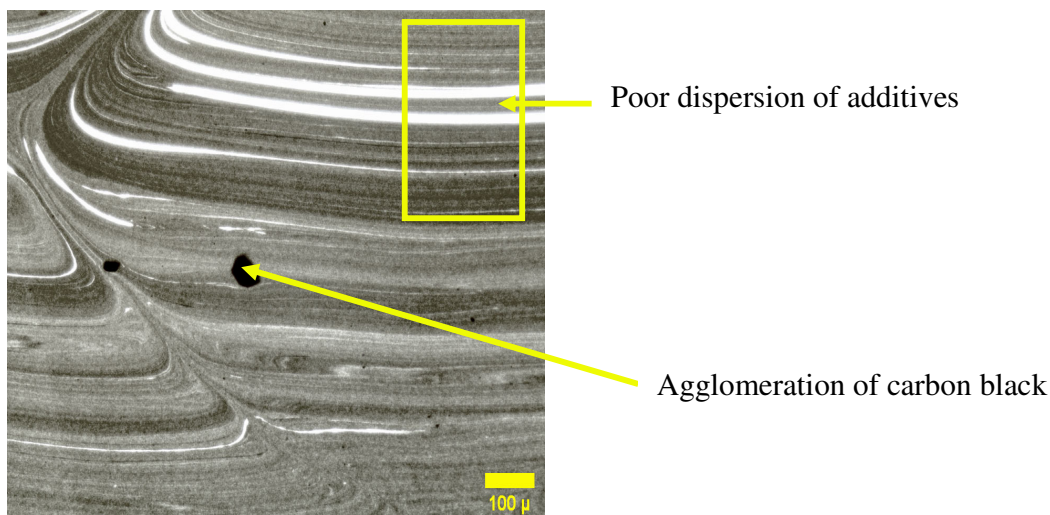


Fig.1. Poor dispersion of additives in polyethylene

- iv) ผู้ผลิตท่อบางรายลดการรวมกันเป็นก้อนของผงคาร์บอนแบล็คโดยการลดปริมาณของผงคาร์บอนแบล็ค แต่ผลที่ตามมาคือความสามารถในการทนแสงยูวีจะลดลง ดังนั้นท่อ PE จึงต้องมีการเติมผงคาร์บอนแบล็คอย่างน้อย 2% เพื่อเป็นการป้องกันการเสื่อมสภาพของท่อเนื่องจากแสงยูวีตลอดอายุการใช้งาน

- v) ผู้ผลิตท่อบางรายเพิ่มความสามารถในการกระจายตัวและลดต้นทุนโดยใช้ผลคาร์บอนแบล็คที่มีขนาดอนุภาคใหญ่ ซึ่งมีผลทำให้การทนต่อแสงยูวีนั้นลดลงเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงมีการกำหนดขนาดของอนุภาคให้ไม่เกิน 25 นาโนเมตรเพื่อรักษาประสิทธิภาพของท่อ
- vi) การเลือกใช้สารเติมแต่งที่เหมาะสมควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของท่อที่ผลิตได้ ทั้งทางด้านความแข็งแรง organoleptic และ food approval
- vii) ผู้ผลิตท่อที่ใช้ natural PE ผสมกับ master-batch จะเป็นผู้รับผิดชอบคุณภาพของท่อเนื่องจากผู้ผลิตนั้นเป็นผู้ควบคุมปัจจัยต่างๆดังกล่าวข้างต้น

References

- 1) S. MacKellar, “Leakage survey in UK” Plastics Pipes XIII, Washington, 2006.
- 2) Fontenay, et al “Review of properties of pipe and fitting materials for drinking water”. Force Technology Report, 2005
- 3) S. Dougherty, “Technical and practical aspects of carbon black and masterbatch for pressure pipe”, Dubai Plast Pro, 2008.