TYRAX ESR

ทางเลือกที่สมบูรณ์แบบสำหรับการฉีดขึ้นรูปวัสดุคอมโพสิตชีวภาพ

Magnus Glans - ผู้จัดการด้านการใช้งาน, Uddeholm

บทคัดย่อ

ความยั่งยืนเป็นเรื่องที่เกือบทุกคนทั่วโลกตระหนักถึงและพูดถึง ตั้งแต่บริษัทขนาดใหญ่ไปจนถึงบุคคลทั่วไป ในอุตสาหกรรมการฉีดพลาสติก คอมโพสิตชีวภาพมอบโอกาสที่ยั่งยืนสำหรับผู้ผลิตหลายราย คอมโพสิตชีวภาพคือเส้นใยชีวภาพ เช่น เซลลูโลสหรือใยลินิน ซึ่งใช้เป็นวัสดุเติมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แทนการใช้เส้นใยแก้วหรือแคลเซียมคาร์บอเนตที่ใช้กันทั่วไป อย่างไรก็ตาม ยังมีความต้องการคอมโพสิตชีวภาพสำหรับเหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือในการใช้งานของเรา เนื่องจากการผสมผสานของการสึกหรอและการกัดกร่อนถือเป็นปัญหาที่ยากที่สุดที่ต้องแก้ไข

Tyrax ESR เป็นเหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือสแตนเลสระดับพรีเมียมที่พัฒนาขึ้นสำหรับการใช้งานการฉีดขึ้นรูปพลาสติกที่มีความต้องการสูง มีคุณสมบัติที่ทนการกัดกร่อนได้ดี สามารถขัดเงาได้ดี และมีความเหนียว พร้อมกับความแข็งใช้งานได้ที่ 56-58 HRC ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการใช้ร่วมกับคอมโพสิตชีวภาพในการฉีดขึ้นรูปพลาสติก

คอมโพสิตชีวภาพ

ความยั่งยืนได้กลายเป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและมีการพูดถึงอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยมีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตั้งแต่บริษัทขนาดใหญ่ไปจนถึงผู้บริโภคทั่วไป ในอุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก วัสดุคอมโพสิตชีวภาพเป็นทางเลือกที่ยั่งยืนและเหมาะสมสำหรับผู้ผลิตจำนวนมาก คอมโพสิตชีวภาพประกอบด้วยเส้นใยชีวภาพ เช่น เซลลูโลสหรือใยลินิน และทำหน้าที่เป็นวัสดุเติมเต็มที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งใช้แทนวัสดุเติมเต็มแบบดั้งเดิม เช่น ใยแก้วหรือแคลเซียมคาร์บอเนต เมื่อรวมกับพอลิเมอร์ วัสดุเติมเต็มนี้จะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าพลาสติกแบบดั้งเดิม แนวโน้มของคอมโพสิตชีวภาพกำลังเติบโตอย่างรวดเร็วทั่วโลก โดยเฉพาะในเอเชียและยุโรป ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับแรงผลักดันจากความต้องการของผู้บริโภคและเป้าหมายด้านความยั่งยืนที่กำหนดโดยรัฐบาลและประเทศต่าง ๆ

Fig. 1 คอมโพสิตชีวภาพ

ในอุตสาหกรรมยานยนต์ มีการนำวัสดุคอมโพสิตชีวภาพมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนภายในและส่วนประกอบขนาดเล็ก ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการลดน้ำหนักรวมของรถยนต์ ส่งผลให้การใช้น้ำมันลดลง นอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่ยอดเยี่ยมในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั่วโลก ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์และสินค้าอุปโภคบริโภค คอมโพสิตชีวภาพถือเป็นทางเลือกแทนพลาสติกจากฟอสซิล สร้างวงจรการหมุนเวียนของวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม เช่นเดียวกับวัสดุอื่น ๆ คอมโพสิตชีวภาพไม่ได้มีแต่ข้อดีเสมอไป มีความท้าทายหลายประการในการประมวลผลวัสดุนี้ในการฉีดขึ้นรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เส้นใยธรรมชาติในคอมโพสิตชีวภาพมีความไวต่ออุณหภูมิสูง ซึ่งมักทำให้เส้นใยเสื่อมสภาพระหว่างกระบวนการขึ้นรูปและลดความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์สุดท้าย เส้นใยเหล่านี้สามารถดูดซับความชื้นได้ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหา เช่น ฟองอากาศหรือพื้นผิวไม่เรียบหากไม่ได้อบแห้งอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ การทำให้เส้นใยกระจายตัวในเมทริกซ์โพลีเมอร์อย่างสม่ำเสมอนั้นเป็นเรื่องท้าทาย ซึ่งส่งผลต่อความแข็งแรงของวัสดุ และสุดท้ายนี้ ความไม่แน่นอนในคุณภาพของเส้นใยธรรมชาติอาจทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอในการผลิต ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและความสามารถในการขยายกำลังผลิตด้วยคอมโพสิตชีวภาพ

ไม่ใช่แค่ตัวผลิตภัณฑ์เท่านั้นที่เป็นความท้าทาย แต่คอมโพสิตชีวภาพยังมีข้อกำหนดที่สูงต่อเหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือเมื่อผ่านกระบวนการในเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติก เมื่อรอบการฉีดเพิ่มขึ้น วัสดุเติมเต็มจากเส้นใยไม้ทำให้เกิดการสึกหรอรุนแรงกับเหล็กเกรด 1.2083 ดังนั้น ผู้ผลิตเครื่องฉีดขึ้นรูปจึงมักเลือกใช้วัสดุที่ไม่ใช่สเตนเลสที่มีความแข็ง 56-58 HRC เพื่อแก้ปัญหาการสึกหรอ อย่างไรก็ตาม วิธีนี้มักนำไปสู่ปัญหาการกัดกร่อนที่เกิดจากไอน้ำซึ่งปล่อยออกมาจากเส้นใยไม้ในระหว่างกระบวนการ Uddeholm และ ASSAB จึงได้ร่วมมือกับหลายบริษัทในการพัฒนาคอมโพสิตชีวภาพและคิดค้นวิธีแก้ปัญหาที่ดีเยี่ยมเพื่อตอบสนองความต้องการต่อเหล็กแม่พิมพ์

รู้ทันคู่แข่งของคุณ!

หากเราทำการวิเคราะห์กลไกเครื่องที่ทำให้เกิดความเสียหายของเหล็กแม่พิมพ์ในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก จะพบว่าข้อบกพร่องที่พบในเหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือขึ้นอยู่กับประเภทของพลาสติกที่กำลังแปรรูป

ตัวอย่างเช่น เมื่อทำการผลิตด้วยพลาสติกพีวีซี ผู้ผลิตเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติกสามารถคาดการณ์ได้ถึงการกัดกร่อนที่อาจเกิดขึ้นกับแม่พิมพ์ได้ เนื่องจากเมื่อพลาสติกพีวีซีแปรรูปและ/หรือสัมผัสกับอุณหภูมิที่มักจะเกิน 180 องศาเซลเซียส จะเกิดกรดและก๊าซขึ้น หนึ่งในก๊าซเหล่านี้คือไฮโดรเจนคลอไรด์ ซึ่งมีความกัดกร่อนสูง จึงจำเป็นต้องใช้เหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือที่มีคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อนดีเยี่ยมเพื่อแปรรูปพลาสติกประเภทนี้

ในทางตรงกันข้าม เมื่อทำการผลิตด้วยพลาสติกที่มีเส้นใยแก้วในปริมาณมากเป็นส่วนประกอบ เช่น ไนลอนเสริมเส้นใยแก้ว ซึ่งมักจะเรียกว่า PA6 หรือ PA66 ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มักมีปริมาณเส้นใยแก้วตั้งแต่ 10% ถึง 50% เมื่อทำการแปรรูปพลาสติกประเภทนี้ ผู้ผลิตเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติกสามารถคาดการณ์การสึกหรอที่จะเกิดขึ้นอย่างมากที่เครื่องมือขึ้นรูป นอกจากนี้ หากเป้าหมายคือการทำให้ได้จำนวนการฉีดสูง ๆ เหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือจะต้องมีความต้านทานการสึกหรอที่สูงมาก

ด้านล่างนี้คือรายการกลไกเครื่องที่ทำให้เกิดความเสียหายที่พบบ่อยที่สุดของเหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก

การกัดกร่อนเป็นกลไกเครื่องที่ทำให้เกิดความเสียหายที่พบบ่อยที่สุดในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก ซึ่งอาจมีสาเหตุหลายประการที่ทำให้เหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือเกิดการกัดกร่อน และนี่คือตัวอย่างบางส่วน

- เรซิ่นที่มีฤทธิ์กัดกร่อน
- การแตกร้าวจากการกัดกร่อนภายใต้แรงเค้น
- คุณภาพน้ำที่ไม่ดี
- ปรากฏการณ์การกัดกร่อนทางไฟฟ้า

การสึกหรอเป็นกลไกเครื่องที่ทำให้เกิดความเสียหายที่พบบ่อยในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในรูปแบบการสึกหรอจากการขัดถูและการยึดติด และนี่คือคำแนะนำในการจัดการปัญหาการสึกหรอ

- คาร์ไบด์มีบทบาทสำคัญต่อความทนทานต่อการสึกหรอ ไม่ใช่เพียงแค่ในด้านความแข็งเท่านั้น
- ควรรักษาความแตกต่างของค่าความแข็ง (HRC) ระหว่างชิ้นส่วนที่มีการเลื่อนอย่างน้อย 2 HRC

การแตกร้าวของแม่พิมพ์เหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมืออาจเกิดน้อยกว่าการฉีดขึ้นรูปพลาสติกในกระบวนการอื่น ๆ เช่น การตัดหรือการหล่อแม่พิมพ์ด้วยแรงดันสูง แต่เมื่อเกิดขึ้น มักมีสาเหตุมาจาก

- รัศมีมุมที่แหลมคม
- เครื่องมือขนาดใหญ่ที่ทำจากวัสดุที่มีความเหนียวน้อย
- การกัดกร่อนในช่องทางระบายความร้อน

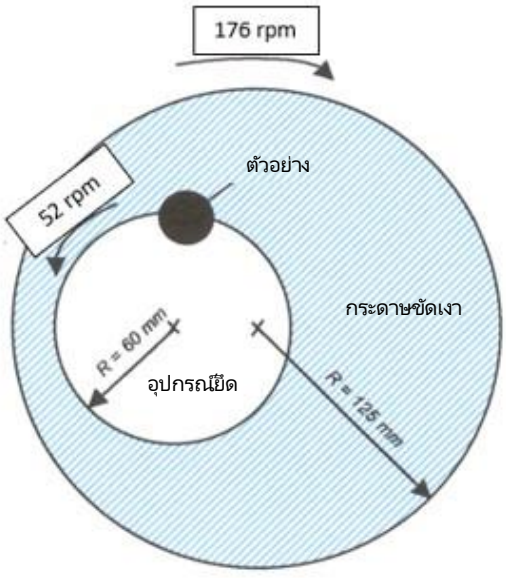
Tyrax ESR

Tyrax ESR เป็นเหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือสแตนเลสคุณภาพพรีเมียมที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานที่ต้องการคุณสมบัติสูงสุดในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก มีจุดเด่นในด้านความต้านทานการกัดกร่อนได้ดี สามารถขัดเงาสูงได้ดี และมีความเหนียวที่ดีเยี่ยม พร้อมกับความแข็งใช้งานได้ที่ 56-58 HRC Tyrax ESR เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับแม่พิมพ์ที่ต้องการผิวเงาไร้ที่ติ เช่น แม่พิมพ์สำหรับผลิตชิ้นส่วนออพติคัลและสินค้าคุณภาพสูง ด้วยคุณสมบัติที่พัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการการหลอมโลหะด้วยไฟฟ้า (ESR) ทำให้ Tyrax ESR มีความสะอาดสูง ความทนทาน และความต้านทานการสึกหรอที่ดีเยี่ยม นอกจากนี้ Tyrax ESR ยังมีความเสถียรในมิติที่ยอดเยี่ยมทั้งในระหว่างกระบวนการอบชุบและการใช้งานจริง องค์ประกอบทางเคมีที่เป็นนวัตกรรมของ Tyrax ESR ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการชุบแข็ง ซึ่งหมายความว่าเมื่อเทียบกับวัสดุส่วนใหญ่ในตลาด จะสามารถรักษาคุณสมบัติและโครงสร้างจุลภาคได้สม่ำเสมอในทุกส่วน แม้ในบล็อกขนาดใหญ่

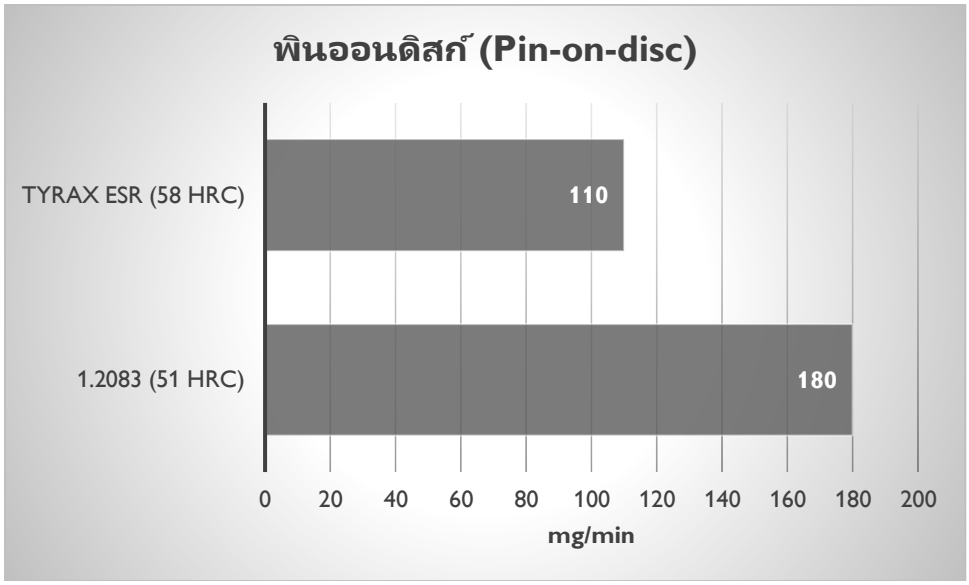
Tyrax ESR โดดเด่นในฐานะตัวเลือกที่เชื่อถือได้สำหรับแม่พิมพ์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมอบทั้งความสวยงามที่ยอดเยี่ยมและอายุการใช้งานที่ยาวนานในสภาพแวดล้อมที่ท้าทาย

Tyrax ESR มาพร้อมกับคุณสมบัติความต้านทานการสึกหรอที่ได้รับการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

Tyrax ESR มีข้อได้เปรียบหลายประการเมื่อเทียบกับวัสดุมาตรฐาน 1.2083 ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้มากที่สุดในตลาดสำหรับการฉีดขึ้นรูปพลาสติก เพื่อตอกย้ำว่า Tyrax ESR มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวัสดุ 1.2083 ผลการทดสอบจะนำเสนอด้านล่างนี้ การปรับปรุงความต้านทานการสึกหรอได้รับการทดสอบด้วยวิธีพินออนดิสก์ (Pin-on-Disc) ซึ่งเป็นวิธีที่สำคัญในการวัดปริมาณวัสดุที่ถูกสึกหรอออกไป โดยค่าที่ต่ำหมายถึงคุณสมบัติที่ดีกว่า ผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่า Tyrax ESR มีความต้านทานการสึกหรอที่เหนือกว่าวัสดุ 1.2083 ซึ่งจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ



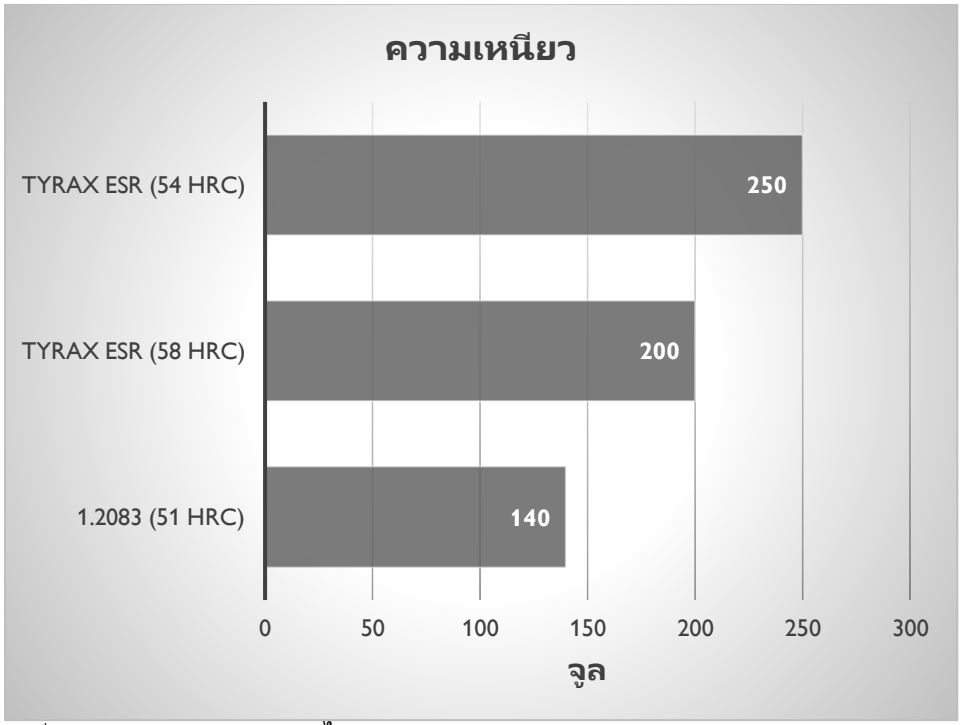
รูปที่ 2 ภาพประกอบของวิธีการทดสอบแบบพินออนดิสก์ (Pin-on-disc)

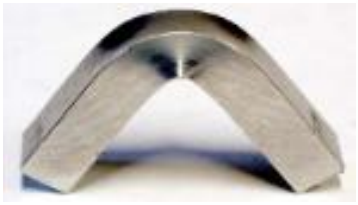


รูปที่ 3 ผลจากการทดสอบแบบพินออนดิสก์ (Pin-On-Disc) ระหว่าง Tyrax ESR และ 1.2083

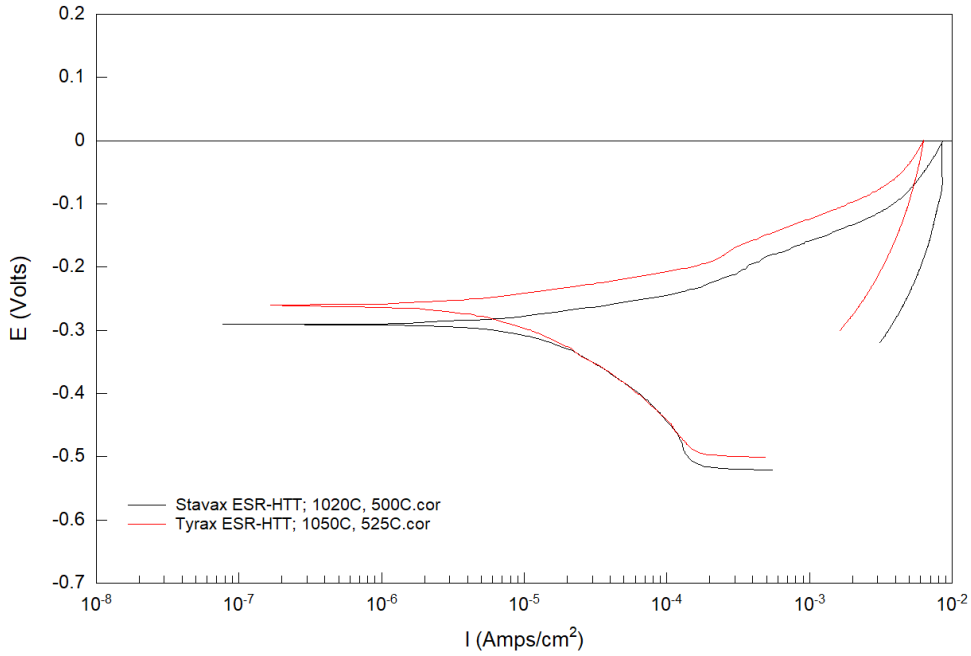
ความเหนียวและความต้านทานการกัดกร่อนที่เหนือกว่าใน Tyrax ESR

องค์ประกอบโลหะผสมชั้นสูงของ Tyrax ESR ช่วยเพิ่มความเหนียวและความต้านทานการกัดกร่อนเมื่อเทียบกับวัสดุประเภท 1.2083 โดยเคล็ดลับคือการปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคที่ Tyrax ESR มีอยู่ ให้เมทริกซ์มีความแข็งสูงขึ้นและมีการผสมของคาร์ไบด์ประเภทที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการต้านทานการสึกหรอแบบขัดถู การเติมไนโตรเจนในระบบโลหะผสมยังช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ซึ่งสามารถสังเกตได้จากค่าศักยภาพที่สูงกว่าในกราฟโพลาริซูเลชันด้านล่าง เมื่อเทียบกับวัสดุประเภท 1.2083





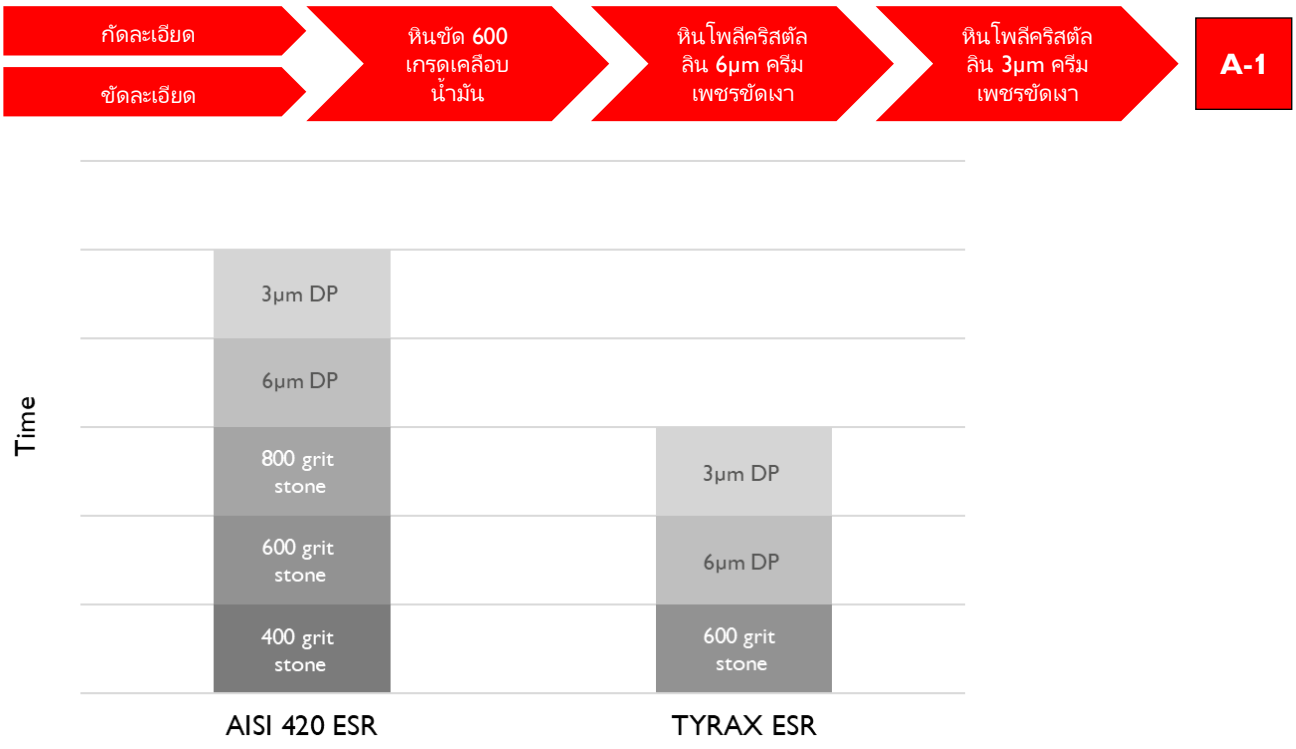
รูปที่ 4 ผลจากการทดสอบแบบไม่มีรอยบาก



รูปที่ 5 กราฟโพลาริซูเลชันของ Tyrax ESR เทียบกับวัสดุประเภท 1.2083

ประสิทธิภาพการขัดเงาที่ดีที่สุดในระดับเดียวกัน

เหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือหลายประเภทไม่ได้ออกแบบมาให้เหมาะสำหรับการขัดเงา การกระจายตัวของคาร์ไบด์และสิ่งเจือปนจำนวนมากทำให้การได้พื้นผิวที่เงางามเป็นไปได้ยาก แต่ Tyrax ESR ช่วยให้สามารถขัดเงาได้ถึงระดับ A-1 ตามมาตรฐาน SPI (มาตรฐานพื้นผิวของอเมริกา) ด้วยเพียงสามขั้นตอน ขณะที่วัสดุประเภท 1.2083 ต้องใช้ถึงห้าขั้นตอน ซึ่งทำให้ประหยัดเวลาในการผลิตเครื่องมือได้ประมาณ 40% และลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น อีกทั้งยังทำให้พื้นผิวตรงตามความต้องการการที่สูงสุดของคุณ



รูปที่ 6 ขั้นตอนที่ต้องใช้ในการขัดเงาถึงระดับ A-1

ตารางที่ 1. คู่มือ SPI

แม่พิมพ์มาตรฐาน SPI คู่มือการตกแต่งผิว	เกณฑ์ความหยาบ, R.a.	
	Microinches, μ”	Micrometers, μm
A-0	0.1 - 0.5	0.003 - 0.013
A-1	0.5 - 1.0	0.013 - 0.025
A-2	1.0 - 2.0	0.025 - 0.051
A-3/ B1	2.0 - 4.0	0.05 - 0.10
B2	4.0 - 6.0	0.10 - 0.15
B3	9.0 - 10.0	0.23 - 0.25
C1	10.0 - 12.0	0.25 - 0.30

บทสรุป

วัสดุคอมโพสิตชีวภาพมอบทางเลือกที่ยั่งยืนสำหรับผู้ผลิตหลายรายในอุตสาหกรรมการฉีดขึ้นรูปพลาสติก คอมโพสิตชีวภาพประกอบด้วยเส้นใยที่มาจากธรรมชาติ เช่น เซลลูโลสหรือใยลินิน และใช้เป็นวัสดุเติมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแทนการใช้เส้นใยแก้วหรือแคลเซียมคาร์บอเนตที่ใช้กันทั่วไป ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนการผลิตที่ยั่งยืนในอุตสาหกรรมพลาสติก

แนวโน้มของวัสดุคอมโพสิตชีวภาพทั่วโลกกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเอเชียและยุโรป ซึ่งขับเคลื่อนด้วยความต้องการของผู้บริโภคและเป้าหมายความยั่งยืนที่กำหนดโดยรัฐบาลและประเทศต่าง ๆ การใช้ วัสดุคอมโพสิตชีวภาพ เป็นทางเลือกที่ยั่งยืนในการผลิตวัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า จึงได้รับความสนใจและการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจากทั้งภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงานภาครัฐ

การศึกษาของเราแสดงให้เห็นว่า Tyrax ESR มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวัสดุที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรม เช่น วัสดุชนิด 1.2083/420 ในทุกแง่มุมของการผลิตและฉีดขึ้นรูปพลาสติก Uddeholm และ ASSAB จึงเข้าใจกลไกเครื่องที่ทำให้เกิดความเสียหายที่มีผลต่อเหล็กกล้าชนิดทำเครื่องมือเมื่อแปรรูปคอมโพสิตชีวภาพ ซึ่งช่วยให้สามารถเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุดในการรองรับการผลิตที่ต้องการประสิทธิภาพสูงและยั่งยืน

Uddeholm และ ASSAB ได้คาดการณ์การเติบโตของวัสดุคอมโพสิตชีวภาพ และได้ร่วมมือกับบริษัทต่าง ๆ ที่ต้องการแปรรูปพลาสติกที่มีส่วนผสมของคอมโพสิตชีวภาพในช่วงการพัฒนา ซึ่งช่วยให้ Uddeholm และ ASSAB เข้าใจความต้องการของตลาดและสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็วในการนำเสนอวัสดุเหล็กเครื่องมือที่ตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมที่ใช้วัสดุคอมโพสิตชีวภาพในการผลิต

Uddeholm และ ASSAB ภูมิใจเสนอทางออกที่ยั่งยืนและคุ้มค่ามากขึ้นสำหรับการแปรรูปพลาสติกที่มีส่วนผสมของคอมโพสิตชีวภาพ โดยให้ทางเลือกที่ปลอดภัยกว่าแทนโลหะผสมเบริลเลียมคอปเปอร์ ซึ่งเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นในการผลิต