

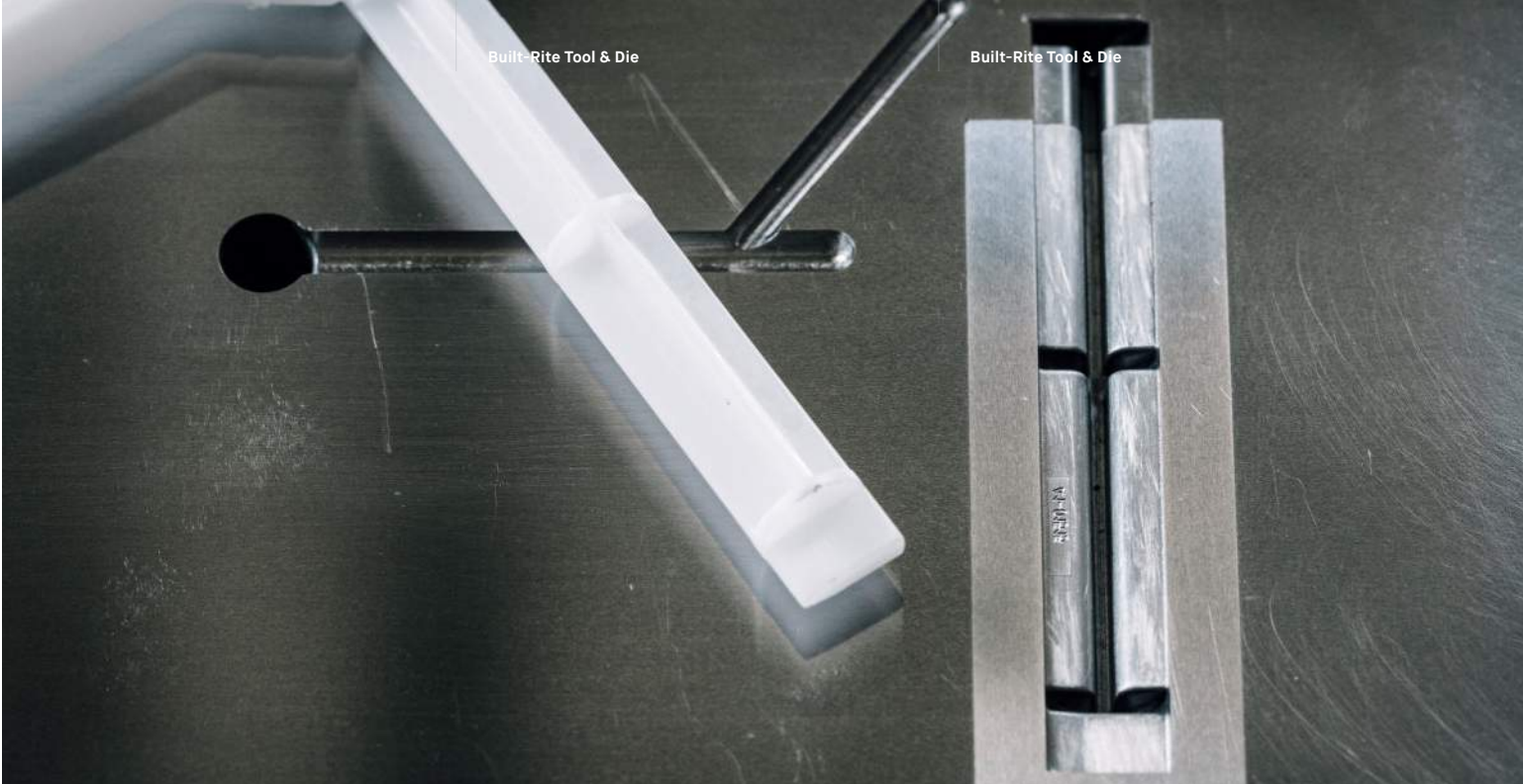


Built-Rite Tool & Die

Studio System™ ช่วยลดต้นทุนการผลิต
Plastic Injection Mold ได้ถึง 90%



Thaisakol Group



Built-Rite cavity insert installed in the mold plate.

ภาพรวมของบริษัท

BUILT-RITE TOOL & DIE

เป็นบริษัทออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ในรัฐแมสซาชูเซตส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา มีความเชี่ยวชาญการผลิตแม่พิมพ์ที่มีความเที่ยงตรงสูง โดยเฉพาะการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (Plastic Injection Mold) ซึ่งแม่พิมพ์ชนิดนี้มีรูปแบบที่ซับซ้อน ต้องมีการวางแผนเป็นอย่างดีและการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและแม่นยำ

ความท้าทายในธุรกิจ

บริษัทขนาดเล็กถึงกลางอย่าง Built-Rite กำลังเผชิญหน้ากับปัญหาที่เพิ่มมากขึ้นจากการแข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศ ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตต่างชาติที่สามารถทำราคาได้ถูกกว่า หรือผู้ผลิตภายในประเทศที่สามารถส่งงานได้เร็วกว่า ในปริมาณงานที่ไม่มากนัก 3D Printing กลายเป็นทางเลือกของ Built-Rite ที่ทำให้สามารถลด Lead time ในการส่งงานได้ โดยบริษัทฯ สามารถออกแบบ แก๊ซและส่งงานได้รวดเร็วมากขึ้น

Studio System เพิ่มขีดความสามารถให้กับ Built-Rite โดยทำให้บริษัทฯ ใช้งานน้อยกว่าวิธีในการผลิตปัจจุบันและมีต้นทุนลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ Studio System ยังช่วยให้บริษัทฯ สามารถลดน้ำหนักของชิ้นงานลง โดยการใช้ Closed-cell infill และที่สำคัญคือช่วยลดการใช้วัสดุดิบลง ได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความทนต่อการเสียดสี (Wear resistance) ที่เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับแม่พิมพ์

ข้อจำกัด ในการประยุกต์

ต้นทุน tooling ที่มีราคาสูง
ระยะเวลาในการผลิตนาน
รูปทรงชิ้นงานมีความซับซ้อน

ประโยชน์จาก Studio System™

ลดต้นทุนชิ้นงานต่อชิ้นและลดการใช้วัสดุ
แก้ไขงานได้เองอย่างรวดเร็ว
สามารถผลิตชิ้นงานที่มีความซับซ้อนได้

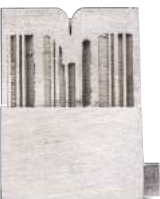


Studio System™ printing the insert layer-by-layer in a process called Bound Metal Deposition™

เทคโนโลยีที่ตอบโจทย์

หน้าที่ของ Infill

รูปด้านล่าง คือแม่พิมพ์ที่ถูกผ่าในลักษณะ Cross-sectioned เพื่อให้เห็น Infill ที่อยู่ด้านใน รูปบนแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างตาข่ายที่ถักขึ้น มีจุดประสงค์เพื่อลดน้ำหนักแม่พิมพ์ ในขณะที่รูปด้านล่างแสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถเพิ่มความหนาเฉพาะจุดในแม่พิมพ์ได้ตามต้องการ ในกรณีนี้ส่วนที่เป็นผิวหน้าของแม่พิมพ์ จะมีความหนากว่าจุดอื่น ทั้งนี้เพื่อไว้สำหรับเข้าขั้นตอน Machining ต่อไปและเพื่อเพิ่มความคงทนของแม่พิมพ์



การฉีดแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic injection molding) คือกระบวนการผลิตรูปแบบหนึ่งเพื่อผลิตชิ้นงานในปริมาณมาก โดยใช้เม็ดพลาสติกผ่านความร้อนจนหลอมละลายเป็นของเหลว แล้วฉีดลงไปในช่องว่างของแม่พิมพ์ (Mold cavities) ด้วยแรงดันสูง เพื่อขึ้นรูปเป็นแบบที่ต้องการ กระบวนการผลิตนี้นิยมนำมาใช้ในการทำ Mass production เนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำ, สามารถนำมาผลิตชิ้นงานได้ในปริมาณมาก และมีของเสียที่เกิดขึ้นน้อย งานพลาสติกแปรรูปประมาณ 32% เกิดขึ้นจากกระบวนการ Injection molding ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการผลิตหลักกระบวนการหนึ่งในปัจจุบัน

กระบวนการผลิตแม่พิมพ์เป็นกระบวนการที่ใช้เวลานาน เพราะต้องมีการวางแผนและปฏิบัติงานที่ดี แต่ก็ต้องผลิตงานให้เสร็จทันกำหนดจากลูกค้า รวมถึงต้องได้คุณภาพตามที่ต้องการด้วย แม่พิมพ์ชิ้นหนึ่งประกอบด้วยช่องว่างที่ซับซ้อนมากมายไม่ว่าจะเป็น

cavities, inserts, และ cooling channels แม่พิมพ์ที่ดีต้องสามารถทนแรงกระแทกซ้ำและทนอุณหภูมิของพลาสติกหลอมละลายได้อย่างดี ซึ่งนั่นหมายความว่า ความทนต่อการเสียดสี (Wear resistance) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งยวดของแม่พิมพ์ การทำแม่พิมพ์ในปัจจุบันมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูง และใช้ระยะเวลาการผลิตนาน ยังมีการแก้ไขงานบ่อยเท่าไร จะยังทำให้ต้นทุนสูงขึ้นเท่านั้น เพราะฉะนั้นความสามารถในการแก้ไขงานได้เร็วขึ้น หรือต้นทุนที่ต่ำลง จึงเป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตนี้

Studio System ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า Bound Metal Deposition™ (BMD) คือการนำผงโลหะ ที่ผสมจากผงโลหะและผงโพลีเมอร์มาผ่านความร้อน และฉีดขึ้นรูปเป็นชั้น ๆ จนได้เป็นรูปร่างชิ้นงาน หลังจากนั้น นำไปแช่ในสารละลายประสาน (Debinder) ก่อนที่จะเข้าเตาเผาผนึก (Furnace) เป็นขั้นตอนสุดท้าย เพื่อได้ชิ้นงานทั้งสามกระบวนการนี้ ถูกออกแบบมาให้ทำงานแบบครบวงจร เป็นระบบการทำงานอัตโนมัติ แบบระบบปิด ที่มีความปลอดภัยสูง จึงสามารถใช้งานในออฟฟิศได้

¹ http://www.dc.engr.scu.edu/cmdoc/dg_doc/develop/process/molding/b2500001.htm

การแปรรูปชิ้นงานโลหะ & การเปรียบเทียบ

Built-Rite ได้ทดสอบการทำ mold cavity insert เบื้องต้น จากการผลิตจากเครื่อง Studio System เปรียบเทียบกับ บริษัทรับจ้างผลิตชิ้นงานต้นแบบ ซึ่งผลคือ Studio System สามารถช่วยลดต้นทุน, ระยะเวลาการผลิต รวมถึงสามารถลดน้ำหนักชิ้นงาน และการสิ้นเปลืองการใช้วัสดุได้อย่างชัดเจน

ลดต้นทุน

90%

ลดระยะเวลา

30%

ลดน้ำหนักชิ้นงาน

41%

“การผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน และงานที่ออกมาต้องมีความสามารถทนต่อแรงดันสูงได้ เราเห็นประโยชน์จากเครื่องพิมพ์โลหะ 3 มิติได้ทันที ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการผลิต mold inserts ได้อย่างรวดเร็ว และยังสามารถออกแบบ cooling channels ตามรูปแบบของ cavity ที่เราไม่เคยทำได้มาก่อน นอกจากนี้ ยังช่วยลดน้ำหนักของชิ้นงาน ซึ่งช่วยลดภาระความเหนียวล้าให้กับผู้ใช้อีกด้วย จากเมื่อก่อนที่เราเคยจ้าง outsource ผลิตใช้เวลาประมาณสองสัปดาห์ แต่ตอนนี้เราสามารถผลิตได้โดยใช้เวลาเพียง 2-3 วันเท่านั้น เราสามารถเพิ่มการผลิตและความหลากหลายได้ ทำให้เรามองหาโอกาสทางธุรกิจได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การผลิตชิ้นงานต้นแบบที่เราไม่เคยมองการแข่งขันกับธุรกิจนี้มาก่อน”

Ron Caron
ผู้จัดการทั่วไป บริษัท Built-Rite

ขนาดชิ้นงาน

2.54 x 3.57 x 7.62 cm

Studio System fabrication

เทคโนโลยี

Bound Metal Deposition

ชนิดวัสดุ

AISI 4140 steel

Infill spacing

2.8 mm

น้ำหนักชิ้นงาน

320 g

ระยะเวลาในการผลิต

50 hours print 14hrs \ debind 6hrs \ sinter 30hrs

ต้นทุนต่อชิ้น

\$47

Third-party prototyping firm

เทคโนโลยี

CNC machining from solid metal block

ชนิดวัสดุ

4140 steel

น้ำหนักชิ้นงาน

545 g

ระยะเวลาในการผลิต

3 days

ต้นทุนต่อชิ้น

\$493



Surface grinding the mold cavity insert

การประเมินผล

แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกต้องการความแม่นยำ เพื่อการประกอบชิ้นงานที่พอดี รวมถึงต้องการพื้นผิวที่เรียบ เมื่อเวลาฉีดน้ำพลาสติกลงไป จะทำให้ง่ายต่อการแกะชิ้นงาน ออกจากแม่พิมพ์ เราประเมินผลชิ้นงาน ที่ผ่านการเผาผนึกแล้ว โดยผ่านกระบวนการหลังการผลิตอีก 2 ขั้นตอน เพื่อดูว่ามีความแตกต่างในเรื่องของคุณสมบัติของตัวโลหะหรือไม่ ตลอดจนมีการทดสอบการใช้งานจริงว่า แตกต่างจากแม่พิมพ์ที่ผลิต โดยวิธีเดิมหรือไม่

1. การลับผิวหน้า Surface grinding

ช่างเครื่อง Built-Rite ได้ทำการลับผิวหน้า ชิ้นงาน mold insert ที่ผลิตจากเครื่องพิมพ์ Studio System เพื่อให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และความเรียบของ ชิ้นงานตามกำหนด ทางช่างต้องประเมินว่า การปฏิบัติงานบนชิ้นงานที่ปรินท์ จะมีความแตกต่างจากชิ้นงานจากกระบวนการผลิต เดิมหรือไม่ ซึ่งปรากฏว่าไม่มีความแตกต่าง และไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษอะไรเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังพบว่าความร้อนที่เกิดขึ้นไม่ แตกต่างจาก Tool Steel อื่น ๆ ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อขนาดและรูปร่างของ ชิ้นงาน ทำให้สามารถประกอบชิ้นงานลงบน แม่พิมพ์ได้อย่างง่ายดาย

2. การกัดเซาะโลหะด้วยตัวนำไฟฟ้า Electric discharge machining (EDM)

ช่างเครื่องได้ใช้วิธี EDM ในการกัดผิวชิ้นงาน เพื่อให้มีความเรียบ และละเอียด เป็นขั้นตอนสุดท้าย ทางช่างต้องการประเมินว่าจะมีความแตกต่างในเรื่อง ของการตั้งค่า Parameters, ความสึกของหินกัด (Electrode) และผิวหน้าของชิ้นงานหรือไม่ ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างในเรื่องดังกล่าว ระหว่างชิ้นงานที่ปรินท์กับชิ้นงานจากกระบวนการ ผลิตเดิม



Electric discharge machining (EDM)

3. การทดสอบการทำงาน Functional testing

หลังจากผ่านขบวนการ machining ทั้งหมดแล้ว insert ตัวนี้ ถูกนำไปใช้ในการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกที่ทำ มาจาก acetal ซึ่งเป็นวัสดุพลาสติกชนิด non-abrasive และ low-friction อุณหภูมิที่ใช้ใน การฉีดพลาสติกอยู่ที่ประมาณ 205°C (401°F) และตัวแม่พิมพ์เอง จะมีความร้อนอยู่ที่ 82° to 121°C จากการทดสอบฉีดพลาสติก 100 รอบ ไม่พบรอยหยอตำหนิ ของชิ้นงานพลาสติก และตัว insert จากงานปรินท์ ก็ไม่พบร่องรอยความสึก เช่นกัน



Installing the insert

บทสรุป

จากการประเมินความสำเร็จเบื้องต้น แสดงให้เห็นว่า Studio System มีศักยภาพเพียงพอสำหรับงานแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

การทำงานของ Studio System สามารถนำไปใช้กับผู้ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เพื่อพัฒนาการผลิต โดยไม่ต้องพึ่งพา third-party นอกจากนี้ยังช่วยลดวัสดุที่ใช้ และการ infill แบบ closed-cell (การพิมพ์เนื้อพลาสติกเป็นช่องสามเหลี่ยม) ทำให้เกิดการลดต้นทุนผลิตและน้ำหนักของชิ้นงานลดลง ขณะที่ชิ้นงานยังสามารถทนต่อการเสียดสีได้ ในกรณีมีการเปลี่ยนแบบที่ไม่คาดคิด หรือการแก้ไขใน ช่วงเวลาสั้นๆ Studio System สามารถช่วยให้ผู้ผลิตโมลด์ทำงานเหล่านี้ได้ด้วยการออกแบบที่เร็วขึ้นต้นทุนที่ถูกลงกว่า outsource หรือ third-party ที่รับผลิตชิ้นงานโมลด์

การทดสอบครั้งต่อไปจะเป็นการใช้ Studio System ผลิต mold inserts ที่มี conformal cooling channels ไปตามรูปร่างของแม่พิมพ์ ซึ่งจะช่วยระบายความร้อนได้ทันที และมีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้ได้ชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพซึ่งต่างจากกระบวนการผลิตแบบเดิม นอกจากนี้จะมีการทดสอบการปรีนท์โดยใช้วัสดุ H13 tool steel ซึ่งเป็นวัสดุหลักทั่วไปสำหรับงานฉีดพลาสติก

เกี่ยวกับ Desktop Metal™

Desktop Metal, Inc., ตั้งอยู่ที่ เบอร์ลิงตัน รัฐแมสซาชูเซตส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา กำลังเร่งสร้างความเปลี่ยนแปลงให้กับกระบวนการผลิต โดยการสร้างเครื่องพิมพ์สามมิติแบบครบวงจร Desktop Metal ก่อตั้งในปี 2015 โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตขั้นสูง โลหะวิทยา และหุ่นยนต์ Desktop Metal ได้สร้างเครื่อง metal 3D printing ที่ทำทุกอย่าง ทั้ง ความเร็ว การลดต้นทุน และ คุณภาพชิ้นงาน ซึ่งจะเป็นเครื่องมือการผลิตที่สำคัญสำหรับวิศวกรและผู้ผลิตทั่วโลก ในปี 2017 Desktop Metal ได้รับเลือกจาก World Economic Forum ให้เป็นบริษัทผู้บุกเบิกเทคโนโลยีหนึ่งในสามสิบของโลก และได้รับการแต่งตั้งจาก MIT Technology Review จากจำนวน 50 บริษัท ให้เป็นบริษัทที่ฉลาดที่สุด ข้อมูลเพิ่มเติม www.thaisakolgroup3d.com

เกี่ยวกับ Built-Rite Tool & Die

Built-Rite Tool & Die เป็นบริษัทรับจ้างออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ (โมลด์) Built-Rite เป็นองค์กรที่อยู่เบื้องหลังการทำงานของ Reliance Engineering และ LSR Engineering Divisions พนักงานของ Built-Rite ประกอบไปด้วยวิศวกร นักออกแบบ และผู้ผลิตแม่พิมพ์ที่มีความชำนาญ ที่พร้อมจะให้บริการตามความต้องการ และการออกแบบที่ท้าทาย Built-Rite ก่อตั้งในปี 1984 เป็นผู้นำในการผลิต precision molds สำหรับงานฉีดแม่พิมพ์ที่ใช้ของเหลว LSR, Liquid Silicone Rubber, งานฉีดแม่พิมพ์เทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซต การฉีดพลาสติก และการขึ้นรูปแบบอัดสัง สำหรับการผลิตชิ้นงานจากพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตตั้ง



Copyright © 2017 Desktop Metal, Inc.
63 3rd Ave, Burlington MA USA 01803
All rights reserved.

Subject to change without notice.
DM-0020 v1 02-18