

“วัสดุล้ำยุค” โดย Material ConneXion® Bangkok: อนาคตใหม่แห่งวัสดุพิมพ์สามมิติ

ตามติดกระแสเทรนด์วัสดุรุ่นใหม่ สำหรับการพิมพ์สามมิติแห่งอนาคต



จี้สร้อยคอแบบมีโพรง: เครดิตภาพถ่ายจาก Nervous System

กระบวนการผลิตแบบ Additive Manufacturing (AM) หรือการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยการเติมเนื้อวัสดุเข้าไป เป็นอุตสาหกรรมที่น่าค้นหาสำหรับผู้ที่ยังชื่นชอบในเรื่องวัสดุ มีวัสดุหลายชนิดที่ไม่น่าเชื่อว่า จะนำมาใช้กับการผลิตนี้ได้ ก็ได้ถูกนำมาทดลองและใช้จริงแล้ว ซึ่งวัสดุในเกือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นกระดาษ พลาสติก โลหะ คอมโพสิต เซรามิก แก้ว หรือหินธรรมชาติ ได้ถูกนำมาค้นคว้าเพิ่มเติม แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการใช้วัสดุเหล่านี้ก็มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด จึงต้องพัฒนาเครื่องพิมพ์พิเศษสำหรับวัสดุแต่ละประเภทโดยเฉพาะ เนื่องจากกระบวนการผลิตมีข้อจำกัดที่ต่างกันออกไป

ความสำคัญของอุณหภูมิ

วิวัฒนาการของการพัฒนาวัสดุสำหรับ AM ในบางมุมก็มีความคล้ายคลึงกับวิธีที่เราใช้อุณหภูมิในการผลิตวัสดุ ซึ่งต่างจากวิวัฒนาการการพัฒนาวัสดุในอารยธรรมมนุษย์ ที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการสังเคราะห์วัสดุมากกว่าอุณหภูมิที่ใช้ผลิตวัสดุ (แก้วที่มีจุดหลอมเหลวมากกว่า 1,000 องศาเซลเซียส เกิดมาก่อนพลาสติกหลายร้อยปี) วัสดุที่ใช้อุณหภูมิต่ำ เช่น แป้ง ไนลอน ABS และ PLA จึงได้ถูกวิจัยอย่างแพร่หลายมากที่สุด ในอุตสาหกรรมการผลิต AM

พลาสติก ผู้นำวงการ

พลาสติกเป็นหมวดวัสดุที่แบ่งเป็นประเภทย่อยได้มากที่สุด ด้วยจุดหลอมเหลวต่ำ มีความแข็งแรงสูง มีคุณสมบัติและสีต่างๆ มากมาย จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการขยายการผลิตในวงกว้าง

ชนิดของเรซินที่มีอยู่ในตอนนี้มีจำนวนมากอย่างไม่น่าเชื่อ นอกจากเรซินธรรมดา เช่น PLA ABS โฟโตโพลีเมอร์ และไนลอนแล้ว ยังมีเรซินวิศวกรรมที่ใช้งานได้ดี มีความยืดหยุ่น และทนทานต่อความร้อนด้วย อาทิ เส้นใยแก้ว ไนลอนเสริมด้วยเม็ดแก้ว เรซินอีพอกซีเสริมใยคาร์บอน ABS และโพลีคาร์บอเนตชนิดต่างๆ แต่ถึงแม้ว่าจะมีโพลีเมอร์จำนวนมากในปัจจุบัน ก็ยังมีโพลีเมอร์อีกนับร้อยที่ยังไม่เข้าถึงกระบวนการผลิตแบบ AM ซึ่งรวมไปถึงพลาสติกต่างๆ ไปและเรซินวิศวกรรมหลายชนิดที่ยังไม่มีการศึกษาวิจัย

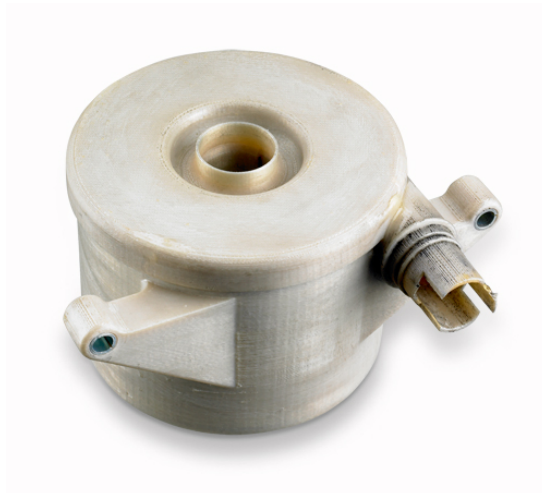
ข้อสังเกตที่สำคัญก็คือ เรซินในปัจจุบันที่ใช้กับ AM ส่วนใหญ่ผลิตโดยผู้ผลิตเครื่องจักรเอง ทำให้ไม่มีการใช้เรซินชนิดอื่นที่ไม่เคยมีการลองใช้มาก่อน ส่งผลให้ไม่เกิดนวัตกรรมในวัสดุ AM มากนัก ในอนาคต อาจมีผู้ผลิตอิสระที่สามารถผลิตวัสดุที่เหมาะสมกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแบบ AM ซึ่งก่อให้เกิดการใช้วัสดุที่หลากหลายมากขึ้น แต่ในตอนนี้ตัวเลือกที่มีอยู่ถูกจำกัดโดยผู้ผลิตรายใหญ่เท่านั้น

วัสดุประสาน

ถึงแม้ว่าวัสดุที่ใช้อุณหภูมิสูง เช่น โลหะ เซรามิก และแก้ว สามารถพิมพ์ด้วยวิธีการแบบ AM แต่กระบวนการที่ใช้ อาจไม่เหมาะกับการผลิตชิ้นส่วนทางวิศวกรรมนัก

กระบวนการพิมพ์ AM ส่วนใหญ่ไม่สามารถให้อุณหภูมิสูงในระดับที่ใช้ในการหลอมเหลววัสดุได้ จึงต้องอาศัยวัสดุประสาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหมายถึงพลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ

สำหรับวัสดุประเภทโลหะ เราต้องหลอมผงเหล็กเข้าไปเพิ่มและเติมลงไปในรูเพื่อเสริมความหนาแน่น เทคนิคการผลิตแบบ AM ที่เรียกว่า Direct Metal Laser Sintering (DMLS) โดยใช้เลเซอร์เผาผงวัสดุที่ส่วนใหญ่เป็นโลหะ เพื่อประสานเนื้อวัสดุให้เข้ากันจนขึ้นรูปในระหว่างการพิมพ์สามมิติ โดยไม่จำเป็นต้องดำเนินการกระบวนการใดๆ ต่อ ก่อนที่จะนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปใช้ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีวัสดุใดในท้องตลาดที่เทียบเคียงได้กับแก้วหรือเซรามิก เพราะจุดหลอมเหลวที่ค่อนข้างสูงกว่าโลหะวิศวกรรมทั่วไป ซึ่งปัจจุบันมีผู้ทำวิจัยเพื่อตอบโจทย์นี้อยู่



ไส้กรองน้ำมันเครื่อง: เครดิตภาพถ่ายจาก FDM



ชิ้นงานเซรามิกจากการพิมพ์แบบสามมิติ: เครดิตภาพถ่ายจากริชาร์ด เบ็คเก็ท

ชิ้นส่วนโลหะแท้

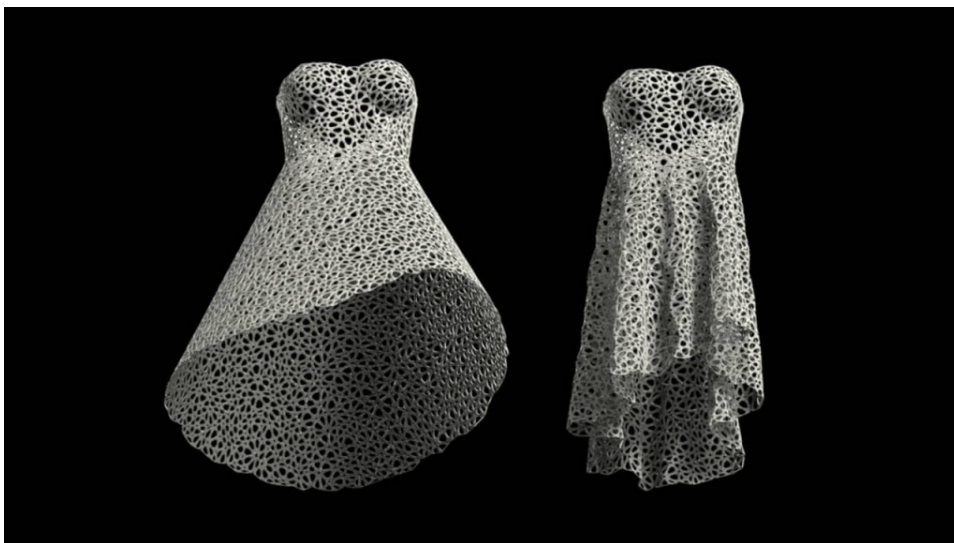
DMLS เป็นวิธีการผลิตชิ้นส่วนโลหะที่ดีที่สุดขณะนี้ เพราะสามารถผลิตชิ้นส่วนที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง เช่น วัสดุวิศวกรรม วัสดุก่อสร้าง และปืน ที่สามารถทนทานต่อความเค้นและความเครียด (stress and strain) ได้เท่าเทียมกับวัสดุที่ผลิตโดยกระบวนการแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังมีความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับการผลิตโลหะด้วยวิธี AM โดยใช้หุ่นยนต์อีกด้วย

วัสดุคอมโพสิต

การเติมพลาสติกให้เป็นวัสดุประสานเพื่อขึ้นรูปวัสดุที่พิมพ์ยาก ได้ส่งผลให้เกิดการพัฒนาเส้นใยคอมโพสิต เพื่อให้มั่นใจว่าเส้นใยคงความแข็งตึง (Stiff) และรูปร่างไว้โดยไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงการเติมวัสดุ (Deposition) ข้อดีที่ไม่มีใครคาดคิดของกระบวนการนี้คือศักยภาพในการกำหนดทิศทางของเส้นใยเพื่อสร้างคุณสมบัติการใช้งานที่เฉพาะเจาะจง เราคงจะได้เห็นวิวัฒนาการใหม่ๆ พร้อมทั้งรายละเอียดอีกมากมายจากวัสดุคอมโพสิตสำหรับอุตสาหกรรม AM

ต่อยอดสู่อากาศ

เรากำลังอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่านจากการเลือกใช้วัสดุด้วยเหตุผลเพียงแค่ว่าสามารถนำมาพิมพ์แบบสามมิติได้ มาเป็นการเลือกใช้วัสดุด้วยเหตุผลด้านคุณสมบัติที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการใช้ ดังนั้นเราจึงคงได้เห็นการจัดประเภทวัสดุต่างๆ อย่างชัดเจน นอกเหนือจากนี้ สิ่งที่น่าตื่นเต้นที่สุดในการพัฒนากระบวนการ AM น่าจะเป็นการผสมผสานวัสดุเข้าด้วยกันในระดับที่เล็กมาก ซึ่งทำได้ยากในอดีต



แบบชุดราตรีที่ตามหลักจลนศาสตร์: เครดิตภาพถ่ายจาก Nervous System



โคมไฟลายเมล็ดพืช: เครดิตภาพถ่ายจาก Nervous System



เข็มกลัด Hyphae (ซี่ง) และแหวน Hyphae (ชว): เครดิตภาพถ่ายจาก Nervous System

หากสนใจข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพิมพ์แบบสามมิติ และกระบวนการผลิตแบบ Additive Manufacturing สามารถติดต่อได้ที่ infothailand@materialconnexion.com

อ้างอิง :บทความ “State of materials” ในนิตยสาร Matter ฉบับ 10.3 เขียนโดย Andrew Dent