หน่วยวิจัย ด้านประสิทธิผล การใช้งานวัสดุ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
National Metal and Materials Technology Center

ยกระดับอุตสาหกรรมการผลิตด้วยเทคโนโลยีวัสดุ

ความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการปรับตัว การยกระดับเทคโนโลยี หรือการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมทั้งการแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิต หน่วยวิจัยด้านประสิทธิผลการใช้งานวัสดุรับผิดชอบงานในส่วนนี้ และได้ทำงานร่วมกับอุตสาหกรรมหลายประเภท อาทิ การผลิตกระแสไฟฟ้า การขุดเจาะแก๊สและน้ำมัน การขนส่ง การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัยและพัฒนาที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ตัวอย่างลักษณะงานที่หน่วยวิจัยฯ ได้ดำเนินการในช่วงที่ผ่านมา มีดังนี้

การวิเคราะห์ความเสียหายของโครงสร้างและชิ้นส่วนอุตสาหกรรม

โครงสร้างและชิ้นส่วนอุตสาหกรรมอาจเกิดความเสียหายได้จากสาเหตุหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบที่ไม่ถูกต้อง การผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ การกัดกร่อนในสภาวะการใช้งานที่รุนแรงประกอบกับการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสม ตลอดจนการสึกหรอจากการใช้งานที่รุนแรงเกินความสามารถของเครื่องมือ หรือจากสิ่งแปลกปลอมที่หลุดเข้ามาในระบบ เป็นต้น

การวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสียหายเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เอ็มเทคทำหน้าที่เป็นทั้งแหล่งให้ความรู้และเป็นผู้นำด้านการวิเคราะห์ความเสียหาย การประเมินอายุชิ้นส่วน และให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการบำรุงรักษาตามหลักวิชาการ ตัวอย่างผลงาน เช่น การวิเคราะห์หาสาเหตุการแตกร้าวของตัวรางที่ใช้ในระบบขนส่งมวลชนทางราง การวิเคราะห์ปัญหาการกัดกร่อนของท่อเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้ในแท่นขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล การวิเคราะห์ความเสียหายของท่อแลกเปลี่ยนความร้อนที่ใช้ในโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม และการวิเคราะห์หาสาเหตุการแตกร้าวของใบพัดในเครื่องยนต์กังหันแก๊ส เป็นต้น

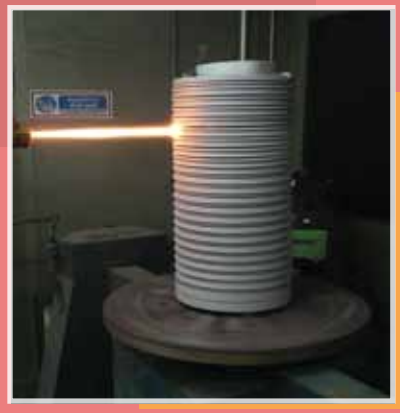
การตรวจสอบการกัดกร่อน
ในระบบขนส่งมวลชนทางราง

การวิเคราะห์ตัวอย่างท่อส่งแก๊ส
ด้วยเทคนิคโฟเทนชิโอไดนามิกส์

การพัฒนาชิ้นส่วนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งาน

การพัฒนาชิ้นส่วนอุตสาหกรรมมีวัตถุประสงค์หลายประการ เช่น เพื่อลดความรุนแรงที่เกิดจากความเสียหายระหว่างใช้งานและยืดอายุชิ้นส่วน เพื่อให้ชิ้นส่วนมีความแม่นยำสูงขึ้น ทำให้สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิสูงขึ้น หรือเพื่อลดต้นทุนการเปลี่ยนชิ้นส่วน เป็นต้น

เทคโนโลยีวัสดุมีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาชิ้นส่วนอุตสาหกรรม ตั้งแต่การเลือกใช้วัสดุ การออกแบบชิ้นส่วน และการปรับปรุงสมบัติเฉพาะทาง ตัวอย่างผลงาน เช่น ชิ้นส่วนลำเลียงเชื้อเพลิงในเตาเผาชีวมวลทนการเสียดสีที่อุณหภูมิสูง ระบบฉีดพ่นกรดในเตากำจัดสารเคมีทนการกัดกร่อนจากกรดเข้มข้นรุนแรง ชิ้นส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอทนการเสียดสีของเส้นใยและทนสารเคมีที่ใช้ในการผลิต ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่ผ่านการเคลือบผิวเพื่อให้มีความลื่นสูงขึ้น ช่วยลดการเชื่อมติดของโลหะ ลดการเกาะติดของแผ่นยาง และลดการใช้น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

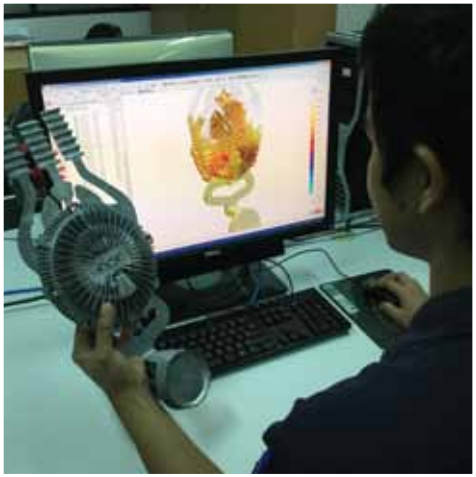


การเคลือบผิวชิ้นส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ
เพื่อปรับปรุงสมบัติการต้านทานการสึกหรอ

การพัฒนาฐานข้อมูล อุปกรณ์ทดสอบและซอฟต์แวร์สำหรับตรวจติดตามการกัดกร่อน

ผลการวิจัยต้นทุนการกัดกร่อนในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2552–2554 บ่งชี้ว่าการกัดกร่อนส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศถึง 4.8% ของ GDP เอ็มเทคตระหนักถึงปัญหานี้ จึงพัฒนาฐานข้อมูลการกัดกร่อนในบรรยากาศของเหล็กกล้าโครงสร้างที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ข้อมูลที่ได้นำมาสร้างแผนที่การกัดกร่อน (corrosion map) เพื่อจำแนกความรุนแรงในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย และใช้ทำนายอัตราการกัดกร่อนของเหล็กกล้าที่ขึ้นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้อง วางแผนและคิดหาวิธีป้องกันการกัดกร่อนสำหรับโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ เช่น โครงสร้างสะพาน ระบบขนส่งทางราง เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง ได้อย่างเป็นระบบ

เอ็มเทคยังได้พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับใช้คำนวณอัตราการกัดกร่อน และประเมินอายุการใช้งานของชิ้นส่วนในระบบกลั่นน้ำมัน และพัฒนาเซ็นเซอร์สำหรับใช้ระบุจุดเสี่ยงต่อการกัดกร่อนของท่อเหล็กกล้าภายใต้ชั้นฉนวนหุ้ม งานวิจัยเหล่านี้ช่วยตอบโจทย์ของอุตสาหกรรมที่เน้นความปลอดภัยจากการใช้งานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในภาคการผลิต



การออกแบบแม่พิมพ์และสภาวะการหล่อ
ในการหล่อความดันสูง

ปูนปลาสเตอร์ความหนาแน่นต่ำสำหรับใช้เป็นแบบหล่อ
ในอุตสาหกรรมการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ

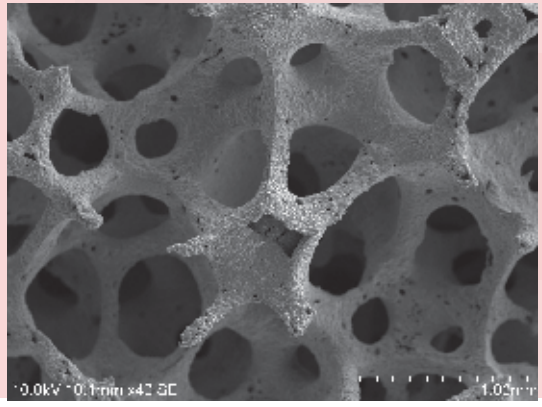
การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต

เอ็มเทคมีบทบาทในการร่วมวิจัยและพัฒนากับอุตสาหกรรมหล่อโลหะของไทยมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการหล่ออะลูมิเนียมผสมความแข็งแรงสูง ผลงานวิจัยช่วยเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมทั้งในด้านการเพิ่มคุณภาพ การลดต้นทุนการผลิต การลดเวลาในการส่งมอบสินค้า และการลดปริมาณของเสียจากการผลิต

นอกจากนี้ เอ็มเทคยังสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการออกแบบแม่พิมพ์หล่อและแม่พิมพ์ฉีดโลหะ ตัวอย่างเช่น การออกแบบแม่พิมพ์และสภาวะการหล่อในการหล่อความดันสูง (high pressure die casting) สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การปรับปรุงกระบวนการหล่อประณีต (investment casting) การพัฒนาปูนปลาสเตอร์ความหนาแน่นต่ำสำหรับใช้เป็นแบบหล่อในอุตสาหกรรมการหล่อตัวเรือนเครื่องประดับ และการพัฒนาสูตรและเทคนิคการเคลือบแบบขี้ผึ้งซึ่งสามารถใช้ร่วมกับปูนปลาสเตอร์ความหนาแน่นต่ำ เป็นต้น

การบ่มเพาะเทคโนโลยีขั้นสูง

การสั่งสมองค์ความรู้และสร้างความพร้อมด้านเทคโนโลยีการผลิตที่มีศักยภาพสูงเพื่อรองรับแนวโน้มการพัฒนาของโลกเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ตัวอย่างงานลักษณะนี้ เช่น งานวิจัยด้านการฉีดขึ้นรูปผงโลหะ (metal injection molding) ซึ่งสามารถผลิตชิ้นงานจากโลหะซึ่งมีจุดหลอมเหลวสูง (เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม และ ไทเทเนียม) ที่มีขนาดเล็กและรูปร่างซับซ้อน โดยมีต้นทุนต่ำและผลิตได้อย่างรวดเร็ว การพัฒนาและถ่ายทอดกระบวนการผลิตโฟมไทเทเนียมให้มีสมบัติเชิงกลดีกว่าโฟมไทเทเนียมชนิดใกล้เคียงกันในท้องตลาด การปรับปรุงกระบวนการผลิตโฟมอะลูมิเนียมให้มีต้นทุนต่ำลง และการพัฒนาเทคโนโลยีการหล่ออัด (squeeze casting) สำหรับอะลูมิเนียมผสมที่ปรับปรุงสมบัติทางกลของชิ้นงานให้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับการหล่อฉีดแบบปกติ เป็นต้น



โฟมไทเทเนียมแบบรูพรุนเปิดซึ่งมีพื้นที่ผิวสูง

ชิ้นงานเหล็กกล้าไร้สนิมขึ้นรูปด้วยวิธีการฉีดขึ้นรูปผงโลหะ

ข้อคิดเห็น & ข้อเสนอแนะ จากภาคเอกชน

ธุรกิจหลักของบริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) คือ โรงกลั่น บริษัทจึงให้ความสำคัญกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ความเสียหายของชิ้นงาน อุปกรณ์ และเครื่องจักร ทั้งที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและการใช้งานภายในโรงกลั่น เพื่อให้การทำงานมีเสถียรภาพต่อเนื่อง

“นักวิจัยของเอ็มเทคเป็นกำลังสำคัญที่ช่วยให้งานตรวจสอบมีประสิทธิภาพ สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสียหายได้อย่างครอบคลุมครบถ้วน” นายทรงพล เนื่องขจร เกริ่นและเสริมว่า

“ทั้งยังช่วยประเมินปริมาณงานซ่อมบำรุงตามความเหมาะสมของระยะเวลาและแผนงานที่วางไว้ในแต่ละปี ทำให้สามารถจัดแผนงาน ติดตามตรวจสอบ และซ่อมบำรุงได้อย่างเป็นระบบ ติดตามงานได้โดยสะดวก และลดโอกาสที่จะมองข้ามปัญหาความเสี่ยงต่างๆ ภายในโรงกลั่นได้มากขึ้น ป้องกันการเกิดปัญหาและความเสียหายซ้ำในอนาคต จึงช่วยเพิ่มความมั่นใจเรื่องความปลอดภัยของพนักงานระหว่างปฏิบัติงาน และลดผลกระทบหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและชุมชนใกล้เคียง”

นายทรงพลยังกล่าวว่า “การจัดสัมมนาและการจัดฝึกอบรมของเอ็มเทคมีประโยชน์มาก เพราะช่วยเพิ่มขีดความสามารถเชิงลึกด้านการวิเคราะห์ความเสียหายและวัสดุศาสตร์ให้แก่พนักงานของบริษัท ทำให้พนักงานนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับงานของตนเอง ทั้งการวิเคราะห์ความเสียหายเบื้องต้น การวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุ นำไปสู่วิธีการป้องกันอย่างถูกต้อง ช่วยลดโอกาสเกิดเหตุการณ์ร้ายแรงกับโรงกลั่น ทั้งยังเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างความน่าเชื่อถือและชื่อเสียงให้แก่องค์กรอีกด้วย”

ทรงพล เนื่องขจร

ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม

บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)

ส่วนคำแนะนำสำหรับเอ็มเทค นายทรงพลเสนอว่า "ถ้านักวิจัยและนักวิเคราะห์เพิ่มประสบการณ์เรียนรู้รูปแบบของความเสียหายของอุตสาหกรรมให้หลากหลายก็จะเป็นประโยชน์ในวงกว้าง ส่วนการบริการวิเคราะห์ทดสอบหากเพิ่มความรวดเร็วก็จะช่วยให้อุตสาหกรรมนำผลวิเคราะห์มาแก้ไขได้อย่างถูกต้องทันท่วงที โดยภาพรวม เอ็มเทคน่าจะเป็นศูนย์กลางประสานงานเชื่อมโยงผู้เชี่ยวชาญทั้งในและต่างประเทศในการถ่ายทอด แลกเปลี่ยนความรู้ในด้านต่างๆ ควรมีการรวบรวมผลงานทางวิชาการและพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ที่เข้าถึงง่าย เช่น เว็บไซต์ หรือ แอพพลิเคชั่น รวมถึง เพิ่มความร่วมมือกับอุตสาหกรรมในงานวิจัยเฉพาะทางเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน”

Collaboration with MTEC - Past, Present and Future

Tadashi Shinohara

* **Visiting Senior Researcher, Failure Analysis and Surface Technology (FAST) Lab, MTEC**
* **Special Researcher, Corrosion Property Group, Research Center for Structural Materials, NIMS, Japan**

I learnt of MTEC for the first time in 2006 through Prof. Teruo Kishi who was a former professor at the University of Tokyo and who has invited me to join NIMS as a Group Leader of Corrosion Group. Prof. Kishi wished to establish research collaboration in the field of atmospheric corrosion with MTEC due to his recognition of the importance of corrosion research in Asia. After initial discussion on science and technology policies and potential collaboration between Prof. Kishi and Dr. Paritud Bhandhubanyong, MTEC former Executive Director, I was assigned to plan the collaborative projects. For this reason, I visited MTEC for the first time back in August 2006.

The collaboration discussion with MTEC went very well that the first MoU between MTEC and NIMS was signed on November 17, 2006. The signing of this MoU marked the commencement of a collaborative research project on “the influence of environmental factors to metal corrosion”. The work began in full force through my several trips to MTEC and Thailand to search for the right locations for exposure test sites and to discuss testing procedures. Collaborative project on exposure test commenced in July 2007. From then to now, exposure tests have still been carried out at some of the test sites. The collaboration with MTEC which began from personal connection has spun for almost a decade!

Somewhere along the whole process of working with MTEC, I have met many new friends and colleagues. I have also expanded the corrosion network in Asian countries—Vietnam, the Philippines, India, China, Nepal, Taiwan, etc.—through atmospheric corrosion studies and collaborative exposure tests.

Due to my 30 years background in corrosion which includes atmospheric corrosion, localized corrosion, stress corrosion cracking (SCC), I was invited by MTEC to be a Visiting Senior Researcher in Failure Analysis and Surface Technology (FAST) Lab. I can feel how eager to learn the young researchers are. Basically, everyone is younger than me! I am glad to lend my support and advice in the areas needed.

I also remember helping MTEC members establishing the Thai Corrosion of Metals and Materials Association (TCMA) in 2010. In Japan, I am a member of JSCE, Japan Society of Corrosion Engineering, which is the only one society combining academic and industries for corrosion research in Japan. The JSCE members lead the field of corrosion science and corrosion engineering in various societies - ISIJ (The Iron and Steel Institute of Japan) , JIM (The Japan Institute of Metals), JPI (The Japan Petroleum Institute), SCEJ (The Society of Chemical Engineers, Japan), JACC (Japan Association of Corrosion Control), SFSJ (The Surface Finishing Society of Japan) and so on. I hope that MTEC members drive TCMA and the field of corrosion science and corrosion engineering in Thailand and eventually become the key station of “Corrosion Research” in Asia in the future.