

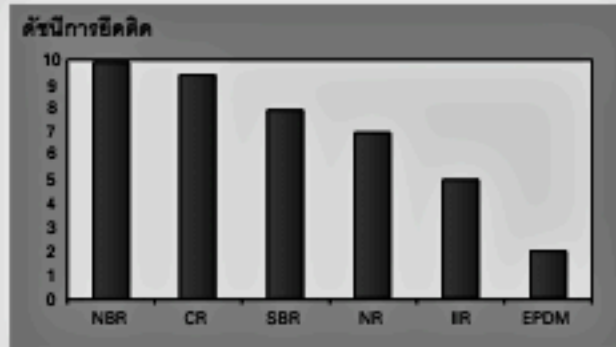
## กระบวนการยึดติดของยางกับโลหะ

เพื่อให้พันธะการยึดติดระหว่างยางกับโลหะมีความแข็งแรง เราจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ชนิดของยาง การเตรียมผิว การเตรียมสารเคลือบผิวชั้นต้น/กาว การเลือกใช้สารเคลือบผิวชั้นต้น/กาว และการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์

## ชนิดของยาง

มีสูตรกาวหลายสูตรที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับยางชนิดต่างๆ ทั้งนี้ยางบางชนิดที่มีความเป็นขี้ผึ้งจะเกิดการยึดติดกับโลหะได้ดีกว่ายางชนิดอื่น (ดูดัชนีการยึดติดในรูปที่ 2)

การคอมพาวด์เป็นสิ่งสำคัญในการยึดติดของยาง ตัวอย่างเช่น ปริมาณสารตัวเติม สารวัลคาไนซ์ สารต้านออกซิเดชัน น้ำมันเอ็กซ์เทนเดอร์ และความแข็งแรงของยางล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการยึดติด



รูปที่ 2 ดัชนีการยึดติดของยางชนิดต่างๆ

## การเตรียมผิว

การเตรียมผิวโลหะที่เหมาะสมเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้การยึดติดมีประสิทธิภาพดี ขั้นตอนแรกในการเตรียมผิวโลหะคือการนำสารช่วยในกระบวนการผลิต (processing oil) และสารหล่อลื่น (lubricants) ทั้งหมดออกโดยใช้สารละลายหรือต่าง (solvent degreasing or alkaline cleaning) ที่เหมาะสม หลังจากนั้นจึงเตรียมผิวโลหะด้วยวิธีทางกล (mechanical treatment method) เช่น การขัดด้วยผงเหล็กหรือผงขัดอะลูมิเนียมออกไซด์ ในกรณีที่ต้องนำมาใช้ในสภาวะแวดล้อมที่รุนแรง การเตรียมผิวโลหะด้วยวิธีการทางเคมีจะให้ผลที่ดีกว่า ตัวอย่างการเตรียมผิวโลหะด้วยวิธีทางเคมี เช่น การใช้ซิงก์ฟอสเฟตหรือเหล็กฟอสเฟตสำหรับเหล็กกล้า การกัดผิวด้วยกรด (acid etching) สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม และการใช้โครเมตสำหรับอะลูมิเนียม

การเคลือบด้วยซิงก์ฟอสเฟตและซิงก์ฟอสเฟตที่ลักษณะเป็นผลึกเล็กผสมด้วยแคลเซียมที่ถูกดัดแปรแล้วในปริมาณที่เหมาะสม คือ 125-400 มิลลิกรัมต่อตารางฟุต จะให้การยึดติดระหว่างยางกับโลหะดีเยี่ยม แต่ถ้าใช้วิธีทางดัดแปร ร่ม ฉาบ หรือวิธีการอื่นๆ ที่ทำให้เกิดการแทรกซึมหรือเสริมแรงโครงสร้างของฟอสเฟตอาจจะต้องใช้สารเคมีในการเคลือบสูงถึง 500 มิลลิกรัมต่อตารางฟุต การเคลือบฟอสเฟตที่หนาเกินกว่า 500 มิลลิกรัมต่อตารางฟุตอาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดการแตกของพันธะที่ยึดฟอสเฟตด้วยกันเอง เหมือนกับกรณีของการยึดติดระหว่างซีเมนต์กับโลหะ (cement-metal, CM)

ผลึกแคลเซียมดัดแปรที่มีโครงสร้างเป็น Scholzite ( $\text{CaZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) เทียบกับ Hopeite ( $\text{Zn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) ที่เป็นโครงสร้างของซิงก์ฟอสเฟตที่ไม่มีแคลเซียม โดยปกติแล้วแคลเซียมฟอสเฟตจะมีราคาสูงกว่า แต่ก็มีความเสถียรต่อความร้อนและสามารถทนต่อความร้อนในกระบวนการผลิตและอุณหภูมิที่ใช้งาน  $204^\circ\text{C}$  ได้เป็นเวลาหลายชั่วโมงก่อนที่จะเกิดการสูญเสียความแข็งแรงของโครงสร้างผลึก

ข้อดีของการทำพรีทรีตเมนต์ (pretreatment) ด้วยซิงก์ฟอสเฟตเมื่อเทียบกับการเตรียมพื้นผิวโลหะด้วยวิธีทางกล คือ ฟิล์มบางๆ ของซิงก์ฟอสเฟตที่เคลือบผิวด้านบนจะช่วยป้องกันไม่ให้โลหะเกิดการกัดกร่อนทำให้สามารถยึดติดระยะเวลาการทาสารเคลือบผิวชั้นต้นหรือกาวออกไปหลายวันหรือหลายสัปดาห์โดยไม่ต้องทาชั้นที่หลังการเตรียมผิวเสร็จ นอกจากนั้นยังทนต่อสารที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ (เกลือที่ใช้ฉีดพ่น น้ำ โกลคอส) ได้ดีขึ้น และมีราคาต่ำกว่าและช่วยให้ผลิตได้เร็วกว่าเมื่อมีการผลิตในปริมาณมาก

ส่วนข้อเสียของการทำพรีทรีตเมนต์ด้วยซิงก์ฟอสเฟต คือ จะต้องควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วง  $\pm 5^\circ\text{C}$  เวลาในการแช่อยู่ในช่วง  $\pm 0.5$  นาที และสารเคมีที่ใช้จะต้องเตรียมและไทเทรตอย่างแม่นยำ การเตรียมสารในปริมาณมากต้องใช้ถังบรรจุขนาดใหญ่เพื่อช่วยลดการสูญเสียความร้อนในการผลิต รวมทั้งการทำซิงก์ฟอสเฟตยังไม่สามารถกำจัดสนิม รอยเชื่อม หรือการอบด้วยความร้อนในปริมาณมากได้ ต้นทุนการกำจัดของเสียในกระบวนการซิงก์ฟอสเฟตจัดเป็นค่าใช้จ่ายหลักของต้นทุนในการดำเนินงานทั้งหมด