ชื่อเรื่อง คำศัพท์พื้นฐานที่สำคัญของช่างเชื่อมโลหะ

โดย ครูสุริยนต์ ฉิ่งแก้ว

ความสำคัญหรือบทนำ

ในงานทางด้านวิศวกรรม โลหะเป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากในการนำมาใช้งานทั้งนี้ก่อนที่จะนำมาใช้งานจำเป็น ต้องทราบสมบัติด้านต่างๆ เพื่อที่จะนำไปใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงานนั้นๆ โลหะบางชนิดอาจมีความแข็งแรงสูง แต่มีความยืดหยุ่นน้อย บางชนิดอาจ มีสมบัติในการแปรรูปได้ดี แต่รับแรงกระแทกได้ไม่ดี เป็นต้น ซึ่งการนำโลหะไปใช้งานจะต้องพิจารณาสมบัติด้านต่างๆให้เหมาะสม เพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ เพียงพอการกำหนดสมบัติของวัสดุสามารถทำได้หลายวิธีคือ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และสมบัติทางกล ดังนั้นผู้ที่มีความสนใจในด้านวิศวกรรมโลหะหรือด้านงานเชื่อมควรทำความเข้าใจกับคำศัพท์พื้นฐานก่อน

เนื้อหาสาระ

คำศัพท์ที่ช่างโลหะควรทำคุ้นเคย

1. ความเค้น (Stress) หมายถึง แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุที่มีต่อแรงภายนอกที่มากระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เมื่อสมมติว่าโลหะสม่ำเสมอเท่ากันตลอดทั้งส่วนผสมและโครงสร้างจุลภาคของเนื้อโลหะแล้ว ความต้านทานแรงจากภายนอกที่มากระทำกับโลหะที่เกิดจากแรงดึงดูด ระหว่างอะตอมเพื่อให้สามารถรับแรงที่มากระทำกระจายทั่วพื้นที่หน้าตัด สามารถเขียนเป็นสมการได้คือ

$$\text{Stress} = \frac{\text{external force}}{\text{area}} \qquad \text{หรือ} \qquad \text{Stress} = \frac{P}{A}$$

ดังนั้น ถ้าแรงจากภายนอกที่มากระทำมีค่าน้อยกว่า แรงดึงดูดระหว่างอะตอมโลหะ แรงที่มากระทำดังกล่าวเพียงแต่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของชิ้นส่วนดังกล่าวเท่านั้น แต่ถ้าแรงจากภายนอกมีค่าสูงกว่าแรงดึงดูดระหว่างอะตอมชิ้นส่วนของโลหะอะตอมดังกล่าว จะแตกหักออกจากกัน เมื่อพิจารณาจากจุลปริมาณของโลหะ (micro volume) จะเห็นได้ว่าความต้านทาน ที่เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างอะตอมจะกระจายตลอดทั่วพื้นที่หน้าตัด ของชิ้นส่วนโลหะดังกล่าว ความต้านทานที่เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างอะตอมดังกล่าวจึงเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของแรงที่กระทำ

2. ความเครียด (Strains) หมายถึง เมื่อโลหะได้รับแรงดังที่กล่าวถึงแล้วการเปลี่ยนแปลงขนาดของมวลก้อนโลหะจะเกิดขึ้นตามลักษณะของแรงที่กระทำ และจะเรียกเนื้อ โลหะส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปนี้เรียกว่าความเครียด (strains) ตามลักษณะของแรงที่กระทำ คือ

ความเครียดแรงดึง (Tension Strain) และความเครียดแรงอัด (Compression Strain) เป็น ความเครียด ที่เกิดขึ้นจากการรับความเค้ (Stress) แบบแรงดึง(Tension) และแรงอัด (Compression) ที่มีสูตรการหาคือ

$$\varepsilon = \frac{\hat{} L}{L}$$

เมื่อ ε = Tension Strain

^L = ความยาวที่เพิ่มขึ้น

L = ความยาวเริ่มแรกก่อนการรับแรง

Shear Strain เมื่อโลหะได้รับแรงเฉือน ความเครียดที่เกิดขึ้นจะมีค่าที่สามารถเป็นมุมรัศมีได้โดย

$$\gamma = \frac{\hat{} L}{L}$$

เมื่อ γ = shear strain มีค่า ø radiant

^L = ความยาวที่เพิ่มขึ้น

L = ความยาวเริ่มแรกก่อนการรับแรง

3. ความสัมพันธ์ ความเค้น – ความเครียด (Stress – Strain Curve) เป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Stress ในแกนตั้งและ Strain ในแกนนอน ที่สามารถเขียนได้จากการบันทึกค่าการยืดตัวและแรงที่สัมพันธ์กันที่ใช้ในการดึงให้โลหะยืดออกไปในแต่ละค่าดังรูปที่ 1

ความเค้น

ความเครียด

รูปที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ ความเค้น – ความเครียด

จากรูป Stress – Strain Curve ที่ได้มาจากการดึงเหล็กเหนียว 0.35 % ทุกชนิดว่า Mild Steel โดยกราฟจะแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

จุด **A** คือ Proportional limit พิกัดความเป็นสัดส่วนสูงสุดระหว่างความเค้น – ความเครียด

จุด **B** คือ จุดยืดหยุ่นชั่วคราว (Elasticity) คือเมื่อมีแรงมากระทำวัสดุจะเกิดการยืดออกและเมื่อปล่อยแรงออกวัสดุก็กลับสู่สภาพเดิม

จุด **C** คือ จุดยืดหยุ่นอย่างถาวร คือเมื่อแรงมากระทำวัสดุจะเกิดการยืดออกเมื่อปล่อยแรงออก วัสดุก็ไม่กลับสู่สภาพเดิมเกิดจากการยืดจากแรงที่มากระทำ

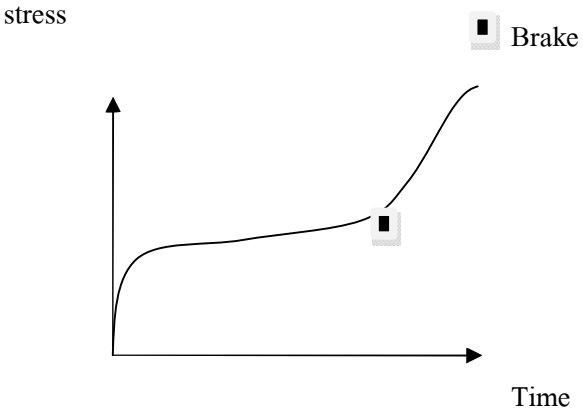
จุด **D** คือ เป็นค่าของความแข็งแรงหรือ ค่าของความเค้นสูงสุด (Ultimate Strength)

จุด **E** คือ จุดขาดหรือจุกแตกหัก (Breaking Point)

4. ความคงทน (Endurance Limit) หมายถึง ความสามารถของวัสดุที่นำมาใช้งานได้โดยไม่จำกัดอายุการใช้งาน แต่มีข้อจำกัดค่าแรงกระทำวัสดุนั้นต้องไม่เกินแรงที่กำหนดไว้โดยวัสดุแต่ละชนิดก็จะมีค่าแรงกำหนดไว้แตกต่างกันออกไป

5. ความต้านทานต่อการสึกหรอ (Wear Resistance) หมายถึง การที่นำวัสดุมาเสียดสีกันแล้วดูว่าเกิดการสึกหรอเมื่อใดใช้เวลาเท่าใด หรือ แรงกดขณะเสียดสีมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าผิวของวัสดุสึกหรอมากๆ ก็เป็นสาเหตุของการแตกหัก

6. การคืบ (Creep) หมายถึง การแตกหักหรือการคืบคลานโดยจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และต่อเนื่องซึ่งจะเกิดขึ้นกับวัสดุโลหะที่ได้รับแรงพร้อมกับใช้งานที่อุณหภูมิสูง ๆ เช่น ชิ้นส่วนหม้อน้ำ หรืออุปกรณ์รับแรงดันของโรงงานไฟฟ้า เครื่องกลไอน้ำ เป็นต้น



รูปที่ 2 การคืบ

1. Primary creep วัสดุจะเกิด strain อย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้น

2. Secondary creep วัสดุจะเกิด strain อย่างช้า ๆ แม้ว่าเวลาจะผ่านไปมากเนื่องจากวัสดุมีการปรับตัว ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแล้ว

3. Ternary creep เมื่อผ่านการใช้งานมาระยะเวลาหนึ่งวัสดุจะไม่สามารถรับแรงและอุณหภูมิสูง ๆ ได้ทำให้เกิด strain อย่างรวดเร็วในที่สุดก็จะเกิดการเสียหาย

7. ความล้า (Fatigue) หมายถึง การล้าตัวของวัสดุ เมื่อวัสดุได้รับแรงกลับไปกลับมาซ้ำ ๆ กันภายในเนื้อวัสดุเองก็จะได้รับแรงเหล่านี้ ซึ่งเป็นผลให้วัสดุแตกหักพังได้แม้ว่าแรงกระทำนั้นจะไม่ตกถึง Ultimate Strength ก็ตาม การที่โลหะแตกหักแบบนี้เรียกว่า การแตกหักเนื่องจากการล้าตัว เช่น การแตกหักของ เสื้อสูบ ลูกสูบ สปริง เป็นต้น

8. ความแกร่ง (Stiffness) หมายถึง สมบัติของวัสดุที่ต้านทานต่อการยืดหยุ่น หรือ ความสามารถของวัสดุที่รับพลังงานภายนอกได้มาก (เปลี่ยนแปลงแบบยืดหยุ่น) โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวร

9. ความยืดหยุ่น (Resilience) หมายถึง ความสามารถของวัสดุที่รับพลังงานยืดหยุ่นโดยไม่เกิด Permanent set วัสดุที่มี Resilience สูงได้แก่ เหล็กแหนบ สปริง

10. ความเหนียวแน่น (Toughness) หมายถึง ความสามารถของวัสดุที่รับพลังงานต่อหน่วยปริมาตรได้ก่อนที่วัสดุจะแตกหัก หรือ Toughness จะบอกให้ทราบว่าวัสดุสามารถอมพลังงานยืดหยุ่นไว้ได้มากน้อยเพียงใดก่อนที่วัสดุจะแตกหัก

11. ความแข็ง (hardness) หมายถึง การเป็นคุณสมบัติทางกลที่จะสามารถต้านทานในการเปลี่ยนแปลงขนาดรูปร่างและความเสียหายที่ผิววัสดุได้ เช่น การต้านทานต่อการเสียดสี และความต้านทานต่อการ ซึมลึก

12. ความยืดหยุ่น (Elastic) หมายถึง คุณสมบัติของโลหะที่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้หลังจากที่ปล่อยแรงที่มากระทำ

13. โมดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) เป็นค่าของความเค้นส่วนด้วยความเครียดในขณะที่กราฟเป็นเส้นตรงค่าที่ได้จะคงที่เมื่อพิจารณาสัดส่วนของกราฟความเค้น – ความเครียดจะได้สมการ

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{stress}{strain}$$

14. ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง คุณสมบัติทางกลของวัสดุที่พิจารณาจากความสามารถในการต้านทานต่อแรงที่มากระทำ ซึ่งจะทำให้เกิดความเค้นและความเครียดขึ้นตามลักษณะของแรงที่มากระทำด้วย

15. ความเปราะ (Brittleness) หมายถึง การเป็นคุณสมบัติของวัสดุที่นำไปทดสอบแล้วมีรูปร่างเปลี่ยนไปจากเดิมและเกิดการแตกหักขาดจากกัน วัสดุที่มีความเปราะจะมีเปอร์เซ็นต์การยืดตัวน้อยกว่า 5 % และสามารถรับแรงอัดได้ดีมากแต่จะรับแรงดึงได้ต่ำหรือรับแรงกระแทกไม่ได้เลยเพราะจะแตกหักง่าย เช่น เหล็กหล่อ เป็นต้น

16. ความเค้นคราก (Yield Strength) หมายถึง ค่าที่แสดงความแข็งแรงของวัสดุซึ่งใช้แทนจุด Yield Point ที่กรณีกราฟ Stress-Strain curve ไม่มีจุด Yield Point เช่น 18 – 8 Stainless steel ทองแดงอบอ่อน (Annealed Copper) Hardness Metals เป็นต้น

สรุป

คำศัพท์ที่กล่าวมาทั้ง 16 คำ มีความหมายตามที่ได้แจ้งความหมาย เพื่อให้ผู้ที่สนใจในด้านวิศวกรรมงานโลหะ หรืองานด้านช่างเชื่อมโลหะ เล็งเห็นความสำคัญของคำศัพท์พื้นฐาน เพื่อได้มีความรู้ในการสื่อสารกับผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจด้านงานที่กล่าวมา เพราะการที่จะสนทนาด้านงานโลหะจำเป็นต้องมีความรู้ด้านคำศัพท์ ในการสื่อสารมีความเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น ดังนั้นผู้เขียนบทความนี้มีความปรารถนาให้ผู้ที่มีความสนใจได้ทำความเข้าใจต่อคำศัพท์ก่อน

บรรณานุกรม

เชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร. **โลหะวิทยาการเชื่อม**, กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิศวกรรมการเชื่อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2548.

ชวลิต เชียงกูล. **โลหะวิทยา**. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2542.

สมบูรณ์ เต็งหงส์เจริญ และบัณฑิต ใจชื่น. **การตรวจสอบงานเชื่อม**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. 2540.

การจัดการความรู้

(Knowledge Management)

เรื่อง คำศัพท์พื้นฐานที่สำคัญของช่างเชื่อมโลหะ

โดย

ครูสุริยนต์ ฉิ่งแก้ว

แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนก	ลงชื่อ.....รองผู้อำนวยการ
(นายสุริยนต์ ฉิ่งแก้ว)	(นายวิลาบ ดีเสมอ)	(นายศรัณย์ ไวยานิกรณ์)
4 / มี.ค. /2557	4 / มี.ค. /2557	……/ มี.ค. /2557