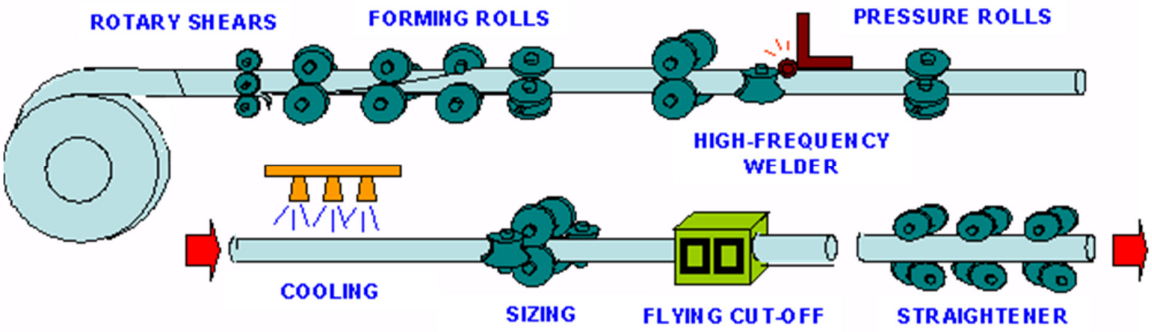
ท่อเหล็กกล้า

เมื่อเดือนที่ผ่านมา มีผู้สอบถามเกี่ยวกับประเภทท่อเหล็กกล้าและวิธีการผลิตท่อเหล็กกล้าผ่านมาทาง Web site ของสถาบันฯ วันนี้จึงยกมาเล่าให้ฟังกัน ท่อเหล็กกล้าถูกใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย อาทิ ท่อประปา ท่อในอุตสาหกรรมเคมี ท่อชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ท่อร้อยสายไฟ (Conduit pipe) ท่อสำหรับเจาะและขนส่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ท่อเข็มพืด (Pipe Pile) ท่อสำหรับงานก่อสร้าง เช่น Columns Bridge Roof Trusses โดยมีกรรมวิธีผลิตต่างๆ กัน

ท่อเหล็กกล้าอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ ท่อที่ได้จากการม้วนและเชื่อมเหล็กแผ่น และท่อที่ไม่ผ่านการเชื่อม (Seamless pipe) ซึ่งได้จากการแปรรูปร้อนเหล็กแท่ง เช่น Round Billet สำหรับในวันนี้ จะขอแนะนำกรรมวิธีหลักๆ ในการผลิตท่อเหล็กกล้า 4 วิธี

1. ท่อที่ผลิตโดยการเชื่อมเหล็กแผ่นโดยอาศัยความต้านทานไฟฟ้า (Electric Resistance Welding, ERW) ซึ่งมักใช้ผลิตท่อที่มีความหนาไม่มากนัก (ส่วนใหญ่ที่ใช้จะมีความหนาไม่เกิน 8 มม. และเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอก ½ - 8 นิ้ว) รอยเชื่อมของท่อที่ผลิตโดยกรรมวิธีนี้จะได้แนวเชื่อมตรงตามความยาวท่อ กรรมวิธีผลิตเริ่มจากการคลี่เหล็กแผ่นม้วน (Uncoiling) แล้วตัดแบ่ง (Slitting) ให้ได้ขนาดความกว้างของเหล็กแผ่นใกล้เคียงกับความยาวของเส้นรอบวงที่ต้องการม้วนทำท่อ จากนั้นจะค่อยๆ ม้วนเหล็กแผ่นให้เป็นรูปทรงกระบอกโดยผ่านลูกรีดหลายแท่นที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงทำการเชื่อมบริเวณขอบของเหล็กแผ่นโดยใช้การเชื่อมแบบความถี่สูงทำให้เกิดความร้อน แล้วจึงอัดให้ติดกัน ซึ่งจะมีเนื้อโลหะส่วนหนึ่งนูนออกมา (flash) ซึ่งจะถูกทำการปาด (Bead Trimming) ออกจากผิวต่อมา จากนั้นจึงนำท่อที่ได้ไปผ่านกระบวนการทางความร้อน (Post-weld treatment) เพื่อลดความเค้นจากการเชื่อมและทำให้ได้โครงสร้างจุลภาคภายในเนื้อเหล็กที่สม่ำเสมอทั้งบริเวณโลหะพื้นและบริเวณรอยเชื่อม แล้วจึงทำการรีดที่ Sizing mill เพื่อปรับขนาดอีกเล็กน้อย และทำให้ท่อตรงขึ้น แล้วจึงตัดตามความยาวที่ต้องการ



ERW PIPE PROCESS

การใช้งานของท่อ ERW เช่น ใช้เป็นท่อน้ำ ท่อเหล็กโครงสร้าง ท่อขนส่งก๊าซ และน้ำมัน ท่อเข็มพืด (piling pipe) สำหรับมาตรฐานของท่อ ERW เช่น ASTM A-53 Grade A & B; A-135; A-252 Grade 1,2,3; API5L Grade A & B; และ API5LX42 ถึง X-65

คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กแผ่นที่ต้องการสำหรับทำ ERW pipe

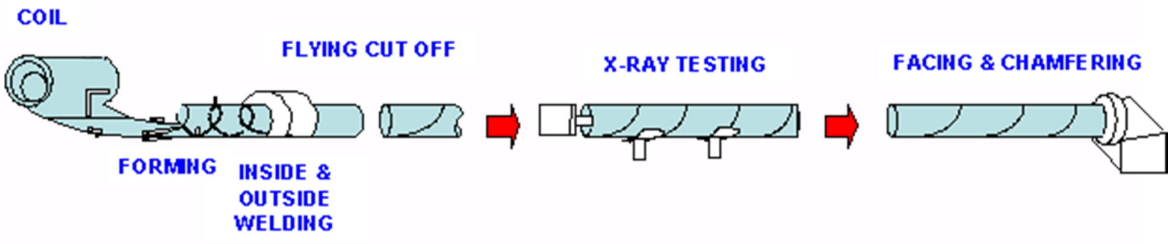
- ความหนาที่สม่ำเสมอจะทำให้ผลิตท่อได้จำนวนมากขึ้นโดยไม่เหลือเศษ
- คุณสมบัติเชิงกลที่ดีจะทำให้ได้ท่อที่รูปร่างดี เหมาะสมสำหรับการขยายตัว
- ผิวที่ดี
- ความสามารถในการดัดงอได้ดี
- การควบคุมส่วนผสมทางเคมีที่ดีจะเพิ่มความสามารถในการเชื่อม หรือการควบคุมปริมาณของซิลิคอน (Si) สำหรับท่อชุบสังกะสี เป็นต้น

2. ท่อเชื่อมแนวตะเข็บตรงแบบ Arc Welding เช่น Double Submerged Arc Weld (DSAW) Pipe ชื่อนี้มาจากการเชื่อมท่อด้วยวิธี arc โดยมี flux ปกคลุมขณะที่ทำการเชื่อม โดยจะทำการเชื่อมทั้งด้านในและด้านนอกด้วยขบวนการที่แยกกัน (จึงเรียก“double” ซึ่งสำหรับท่อบางอาจเชื่อมเพียงด้านเดียวก็พอ) การเชื่อมที่แยกกันนี้จะทำให้เกิดการผสมของเนื้อรอยเชื่อมของกันและกัน ทำให้ได้รอยเชื่อมที่มีคุณภาพสูง ท่อแบบ DSAW นี้มักมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกใหญ่และผนังหนากว่าเมื่อเทียบกับท่อแบบERW

สำหรับขบวนการผลิตท่อ DSAW มี 2 วิธีที่ต่างกัน คือ วิธี pyramid rolls (bend rolled) และวิธี U-0 ซึ่งความแตกต่างจะอยู่ที่เพียงกรรมวิธีม้วนเหล็กแผ่นให้เป็นรูปทรงกระบอก โดยในวิธี pyramid rolls นั้น ทรงกระบอกจะถูกสร้างขึ้นจากการม้วนเหล็กแผ่นระหว่าง 3 ลูกรีดที่เรียงตัวกันแบบ pyramid ขณะที่วิธี U-0 ใช้การกดให้เหล็กแผ่นเป็นรูปตัว "U" จากนั้นจึงกดต่อให้เป็นรูปตัว "O" แล้วจึงทำการเชื่อม โดยส่วนอื่นๆ ของขบวนการ เช่น ขั้นตอนการตกแต่ง (finishing) และขั้นตอนการตรวจสอบ (inspection) ของทั้งสองวิธีจะคล้ายกัน และใช้เป็นแผ่นหนา (flat steel plate) เป็นวัตถุดิบในการผลิตเหมือนกัน

การใช้งานของท่อ DSAW เช่น งานขนส่งน้ำมันและก๊าซความดันสูง (ทั้ง onshore และ offshore) structural members และท่อเข็มพืด ท่อ DSAW จะพบได้ในมาตรฐาน ASTM A134, A139, A252, A671, A672, A690, A691 และ API 2B, 5LB, 5LX-42 ถึง 5LX-80 เป็นต้น

3. ท่อเชื่อมแบบ Spiral คือท่อเหล็กกล้าที่เชื่อมโดยวิธี Submerged Arc Welding (SAW) โดยแนวเชื่อมจะมีลักษณะขดเป็นวงคล้ายสปริง กรรมวิธีนี้สามารถผลิตท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้กว้างและความยาวมากๆ ได้ โดยอาจมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150-3300 มม. ความหนาที่ใช้กันส่วนใหญ่ประมาณ 3-19 มม. ท่อเชื่อม Spiral pipe แบบ 2 ด้านจะสามารถทนความดันได้มากกว่าท่อเชื่อมแบบแนวเชื่อมตรงถึง 25% เมื่อเทียบที่ความหนาของผนังเท่ากัน การใช้งานของท่อประเภทนี้ เช่น ท่อสำหรับส่งน้ำดิบ งานขุดเจาะ (dredging) ท่อเข็มพืด มาตรฐานสำหรับท่อประเภทนี้ เช่น ASTM A 139, A 211, A252 เป็นต้น



SPIRAL PIPE PROCESS

คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กแผ่นที่ต้องการสำหรับทำท่อแบบ Spiral

- คุณภาพสม่ำเสมอทุกๆ การสั่งซื้อ (Order)
- ขอบที่เรียบเพื่อให้ได้รอยเชื่อมที่ดี
- ความกว้างที่สม่ำเสมอ (ใน Order เดียวกัน)
- ผิวที่ดีสำหรับการเคลือบ ไม่มี Scale ที่ผิวหรือที่ขอบ
- ความสามารถในการขยายตัวเมื่อทำการขึ้นรูป
- ความคาดเคลื่อนตามมาตรฐานไม่ค่อยเข้มงวดมาก แต่ต้องการขนาดที่สม่ำเสมอสำหรับทุก Coil ในการสั่งซื้อ (Order) เดียวกัน
- แนวของเหล็กแผ่นตรง ไม่คดเคี้ยว (Camber)

4. ท่อไร้ตะเข็บ (Seamless pipe) เป็นท่อที่มีคุณสมบัติสม่ำเสมออย่างมากในแนวเส้นรอบวง ดังนั้นจึงมีความต้านทานต่อแรงดันภายในและการบิดตัว (Torsion) ได้สูง การใช้งานของท่อประเภทนี้ เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี งานเจาะและสูบ (drilling and pumping) น้ำมัน ก๊าซ และงานหม้อน้ำ (boiler)

กรรมวิธีการผลิตเริ่มจากการให้ความร้อนเหล็กแท่ง steel billet (ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้แบบที่หน้าตัดกลม) ไปที่อุณหภูมิประมาณ 1230 ℃ จากนั้น billet ที่ร้อนแดงจะถูกหมุนและดึงด้วยลูกรีดไปรอบๆ แท่งเจาะ (piercing rod) ลูกรีดจะทำให้เนื้อโลหะไหลผ่านแท่งเจาะทำให้เกิดเปลือกท่อกลวง (hollow pipe shell) ขึ้น หลังจากนั้นจะให้ความร้อนอีกครั้งแล้วจึงแล้วรีดร้อนเปลือกท่อกลวงนี้โดยมี support bar อยู่ด้านใน เพื่อปรับให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของผนังที่ต้องการ

บทความจากสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

ที่มา: http://www2.isit.or.th/techinfoview.asp?lnk=/object/1000000000/SteelPipe.htm&ContentID=1156&CatID=1000000000