



ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

ระบบท่อแก๊สสำหรับเครื่อง RF-PECVD

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยโครงการศึกษาและพัฒนาฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชรด้วยเทคโนโลยีแสงซินโครตรอนเพื่ออุตสาหกรรม ทำการติดตั้งเครื่องเคลือบฟิล์มโดยการเพิ่มการตกสะสมด้วยพลาสมาจากไอเชิงเคมีในย่านความถี่วิทยุ หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า เครื่อง RF-PECVD มีความจำเป็นที่จะติดตั้งระบบท่อแก๊ส โดยแก๊สดังต้น (source gas) ที่ใช้สำหรับเคลือบฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชร (diamond-like carbon, DLC) อยู่ในกลุ่มแก๊สไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) ตัวอย่างเช่น แก๊สมีเทน (CH_4), แก๊สอะเซทิลีน (C_2H_2) และแก๊สเอทิลีน (C_2H_4) เป็นต้น ซึ่งแก๊สดังกล่าวจัดอยู่ในประเภทของไวต่อปฏิกิริยาทางเคมี เพื่อป้องกันการรั่วไหลของแก๊สสู่ชั้นบรรยากาศ จึงต้องทำการติดตั้งระบบสัญญาณเตือนแก๊สรั่วสำหรับกลุ่มแก๊สไฮโดรคาร์บอนขึ้น รวมถึงการออกแบบและติดตั้งท่อแก๊ส อาร์กอน (Ar) และแก๊สไนโตรเจน (N_2) ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน อันจะส่งผลให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ทำการทดลองและผู้อื่นในบริเวณใกล้เคียง

2. คุณสมบัติของระบบ

เป็นการเดินระบบและติดตั้งระบบท่อแก๊ส แก๊ส และชุดตรวจวัดการรั่วไหลของแก๊ส สำหรับใช้งานสัมพันธ์กับเครื่อง RF-PECVD ณ ส่วนปฏิบัติการระบบลำแสงแสง BL3.2Ua/b สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 มีการเดินระบบท่อจ่ายแก๊ส จำนวน 5 เส้น ท่อจ่ายแก๊ส เป็นท่อ Stainless Steel Seamless tube 316 ตามมาตรฐาน ASTM 269 ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 1/4 นิ้ว มีขนาดความหนา 0.035 นิ้ว สามารถรับแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 4,000 psi
- 2.2 ข้อต่อ (Tube fitting) เป็น Stainless Steel 316 สามารถรับแรงดันได้อย่างน้อยตามขนาดของท่อที่ติดตั้ง

- 2.3 Valve ที่ตำแหน่งจุดจ่ายแก๊ส (Gas Station) เป็น 3-Way Switching Valve ทำด้วย Stainless Steel 316 มีขนาดตามท่อที่ติดตั้ง สามารถรับแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 2500 psi
- 2.4 ชุดท่ออ่อน (Pig Tail) เป็น Flexible Hose ชนิดเทฟลอน หุ้มด้วยสแตนเลสสำหรับต่อจากชุดปรับความดัน(Pressure Regulator) ด้านหัวถึงเข้ากับระบบท่อแก๊ส
- 2.5 ตัวยึดท่อ (Tube Support) ทำจากวัสดุ Polypropylene ผิวเรียบ
- 2.6 มีแบบแปลนการเดินท่อแก๊สประกอบ ตั้งแต่ตำแหน่งการวางถังแก๊ส ไปจนถึงตำแหน่งวางเครื่องมือ
- 2.7 ระบบการเดินท่อแก๊สต้องสามารถติดตั้งเข้ากับเครื่อง RF-PECVD ของสถาบันฯ หากต้องมีอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมสำหรับต่อพ่วงกับระบบ RF-PECVD ที่มีอยู่ ทางบริษัทผู้ขายจะต้องเป็นผู้จัดหา เพื่อให้สามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างสมบูรณ์แบบ
- 2.8 มีการติดตั้งตัววัดแก๊สรั่วไหล (Gas detector) สำหรับแก๊สกลุ่ม ไฮโดรคาร์บอน จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดของ ตัววัดแก๊สดังนี้
 - มี ATEX/IECEX & AP approved SP XCD Flammable CAT, 0-100%LEL (20,0 to 100.0%LEL) with LM25, M20 Entry-SPXCDALMFX
 - อุปกรณ์ตรวจจับแก๊สติดไฟ ประเภท Catalytic sensor ย่านการวัด 20.0-100.0% LEL (Lower Explosive Limit)
 - มีความไวต่อการตรวจวัด <25 sec, ความแม่นยำ <±1.5%LEL
 - มี Housing ชนิด Aluminum Alloy LM25
 - มี Conduit entry ชนิด M20
 - มี IP Rating ชนิด IP66 ตามมาตรฐาน EN60529:1992
 - ย่านอุณหภูมิที่ใช้งานอยู่ในช่วง 40°F to +149°F (-40°C to +65°C)
- 2.9 มีแก๊ส Methane ความบริสุทธิ์ 99.9999% พร้อมถังบรรจุน้ำหนัก 47 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 2.10 มีแก๊ส Nitrogen ความบริสุทธิ์ 99.9999% พร้อมถังบรรจุน้ำหนัก 47 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 2.11 มีแก๊ส Argon ความบริสุทธิ์ 99.9999% พร้อมถังบรรจุน้ำหนัก 47 ลิตร 1 ชุด
- 2.12 มี Regulator ชนิด Dual stage ที่สามารถใช้กับแก๊ส CH₄ หรือ C₂H₂, H₂, Ar, N₂ และ Regulator สามารถปรับความดันที่เหมาะสมเพื่อส่งแก๊สเข้าไปยังเครื่อง RF-PECVD จำนวน 4 ชุด
- 2.13 มีการอบรมการใช้งาน การดูแลรักษา และการตรวจเช็คการรั่วไหลของแก๊ส ให้แก่เจ้าหน้าที่ของสถาบันฯ

2.14 ระยะเวลาส่งมอบงานไม่เกิน 60 วันนับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

3. การติดตั้ง

ก่อนดำเนินงานติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบติดตั้งนำเสนอเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ การดำเนินงานที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่น เสียงดัง ประกายไฟ ฝุ่นละออง ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกัน และแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของทางสถาบัน ฯ ทราบก่อนทุกครั้ง และควรมีการแสดงขอบเขตพื้นที่การทำงาน เพื่อป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงาน

เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ผู้รับจ้างนำเข้ามาใช้ ต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของทางสถาบัน ฯ ทราบก่อนทุกครั้ง หากมีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าไฟฟ้า ทางสถาบัน ฯ จะเรียกเก็บหลังส่งมอบงานแล้ว โดยตรวจวัดจากมิเตอร์ที่ติดตั้งไว้

ผู้รับจ้างจะต้องรับฟังคำชี้แจงรายละเอียดงานต่าง ๆ และดูสถานที่ติดตั้งงานจริงกับทางเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของทางสถาบัน ฯ เนื่องจากเป็นการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใหม่

ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังความปลอดภัย เกี่ยวกับความปลอดภัยทั้งในด้านชีวิตและทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างและของทางสถาบัน ฯ ซึ่งหากมีสาเหตุอันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในช่วงดำเนินการเองทั้งสิ้น

4. การทดสอบ

หลังจากดำเนินงานจนแล้วเสร็จครบถ้วน ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ในจุดต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับของทางสถาบัน ฯ หากมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นในขณะดำเนินการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและทำการทดสอบจนแล้วเสร็จ

5. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้งาน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังส่งมอบงาน ซึ่งในระยะรับประกันนี้ หากมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเข้าดำเนินการตรวจสอบเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติโดยเร็ว โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวเองทั้งสิ้น และผู้รับจ้างต้องสามารถเข้ามาตรวจสอบเช็คสภาพซ่อมบำรุงรักษาได้ทันที ในกรณีเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นกับทางสถาบัน ฯ