

การเชื่อม/ตัดดัดเชื่อเพลิงเก่า



“**ถังเชื่อเพลิง**” ในที่นี้ หมายถึง ถังหรือที่บรรจุลักษณะอื่นซึ่งภายในเคยบรรจุวัตถุไวไฟหรือน้ำมันเชื่อเพลิงไว้ เมื่อต้องการซ่อมบำรุงตัดแปลงรูปแบบ หรือกำจัดทิ้งเป็นเศษเหล็กมักจะมีการเชื่อม ตัด เจียร หรืองานอื่นๆ ที่ก่อให้เกิดความร้อน สะเก็ดไฟ ประกายไฟ รวมถึงเม็ดโลหะหลอมซึ่งหากไปสัมผัสกับเศษวัตถุไวไฟหรือไอสารเชื่อเพลิงที่ยังหลงเหลืออยู่ภายในถัง จะเกิดการระเบิดและลุกไหม้รุนแรงตามมา

กรณีตัวอย่าง มีอุบัติเหตุเกิดการระเบิดขณะทำการเชื่อมถังเชื่อเพลิงสองกรณีที่ทำให้มีผู้เสียชีวิต 3 ราย เมื่อไม่นานมานี้

กรณีแรก คนงานสองรายทำการเชื่อมถังที่เคยบรรจุน้ำมันดีเซลขนาด 150 แกลลอน (570 ลิตร) แล้วเกิดการระเบิด ทั้งคู่เสียชีวิต

กรณีที่สอง ถังที่เคยบรรจุน้ำมันเชื่อเพลิง (เบนซิน) ขนาด 500 แกลลอน (1,900 ลิตร) ระเบิดขณะคนงานรายหนึ่งทำการเชื่อม คนงานรายนั้นเสียชีวิตทันที

จากการสืบสวนอุบัติเหตุ กรณีแรกพบว่า ถังน้ำมันดีเซลมีการปนเปื้อนน้ำมันเบนซินซึ่งแค่มีน้ำมันเบนซินอยู่ในถังที่ทำการเชื่อมหรือตัดเพียง 2% ก็ทำให้เกิดการระเบิดได้โดยใช้น้ำมันในพื้นที่ปิด เช่น ถังบรรจุ จะขยายตัวจนกระทั่งมีส่วนผสมอยู่ในช่วงของการระเบิดและเมื่อสัมผัสกับความร้อนหรือประกายไฟจากการเชื่อมหรือ



ตัดที่มีอุณหภูมิถึงจุดวาบไฟของไอสารเชื่อเพลิง (Flash Point) จะเกิดการสันดาปอย่างรุนแรงจนระเบิดออกมา

เพื่อความปลอดภัยในการทำงานที่เกิดความร้อน (Hot Work) ทั้งงานเชื่อม งานตัด หรืองานเจียรกับถังหรือที่บรรจุต่างๆ ซึ่งอาจมีไอสารวัตถุไวไฟหรือฝุ่นผงระเบิดได้หลงเหลืออยู่ข้างในอย่างน้อยให้ระมัดระวังในประเด็นดังต่อไปนี้

● ถังหรือที่บรรจุมีโครงสร้างภายในซึ่งอาจเป็นอุปสรรคขัดขวางต่อการทำความสะอาดหรือไล่ส่วนผสมไวไฟออกมา เช่น ข้อต่อ แผ่นกันช่องภายใน ฯลฯ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมพร้อมกับเพิ่มความละเอียดรอบคอบและจำนวนครั้งในการทำความสะอาดก่อนทำการ

เชื่อม ตัด เจียร หรืองานเกิดความร้อนอื่นๆ

● เพื่อความมั่นใจว่าถังบรรจุสะอาดและปลอดภัยเพียงพอแล้ว ให้วัดอัตราส่วนผสมไอสารไวไฟด้วยเครื่องตรวจวัดทั้งก่อนและระหว่างการปฏิบัติงาน

● ในกรณีถังบรรจุบางชนิดไม่สามารถทำความสะอาดหรือล้างน้ำมันออกจนมีสภาพปลอดภัยเพียงพอ ให้เลือกใช้วิธีฉีดไอสารไวไฟ (Purging) และลดปริมาณออกซิเจนภายในถัง (Inerting) ด้วยแก๊สเฉื่อย (Inert Gas) โดยมีเงื่อนไขที่ต้องปฏิบัติตามเคร่งครัด ได้แก่

■ ใช้วิธีการและอุปกรณ์ที่ถูกต้องและเหมาะสมเท่านั้น

■ ปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในถังจะต้องวัดค่าด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดออกซิเจน (Oxygen Analyser) โดยจะต้องรักษาปริมาณออกซิเจนในถังให้อยู่ที่ 0 ระหว่างที่มีการปฏิบัติงาน

■ ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ในเรื่องข้อจำกัดของกระบวนการไล่ไอแก๊สและออกซิเจน

ข้อควรจำ “ห้ามคิดเอาเองว่าถังบรรจุเชื่อเพลิงมีความปลอดภัยแล้ว เพื่อความมั่นใจจะต้องทำการตรวจวัดปริมาณส่วนผสมไอสารเชื่อเพลิงและออกซิเจนด้วยอุปกรณ์ที่เชื่อถือได้ หากผลระบุว่าปลอดภัยจึงเริ่มต้นทำงานที่เกิดความร้อน โดยในการทำงานต้องทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มิฉะนั้นอาจเกิดเหตุไม่คาดฝัน



ทำให้บาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้”

กฎข้อบังคับความปลอดภัยการทำงานของประเทศอุตสาหกรรมทั้งสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ก่อนทำการเชื่อมหรือตัดแปลงถัง ท่อ หรือที่บรรจุน้ำมันเชื้อเพลิงลักษณะใดก็ตาม จะต้องมีการชำระล้าง ทำความสะอาด หรือใช้วิธีอื่นใดเพื่อให้พื้นที่ภายในปราศจากวัตถุหรือไอสารที่จะทำให้เกิดการระเบิดหรือลุกไหม้ได้ โดยมีข้อมูลการจัดการความปลอดภัยในประเด็นดังกล่าวดังต่อไปนี้

หลักการความปลอดภัยในการเชื่อมถังบรรจุเชื้อเพลิง

การเชื่อม การตัด การเจียร หรืองานที่ทำให้เกิดความร้อน (Hot Work) ลักษณะอื่นๆ กับถังบรรจุเชื้อเพลิง จัดเป็นงานอันตรายที่สุดประเภทหนึ่งในวงการอุตสาหกรรม เนื่องจากภายในถังหรือที่บรรจุเชื้อเพลิงมีหรืออาจจะมีไอสารของวัตถุไวไฟ วัตถุติดไฟได้ วัตถุที่มีจุดวาบไฟต่ำ หรือวัตถุระเบิดหลงเหลืออยู่ อีกทั้งสารเคลือบผิวภายในถังซึ่งเมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวเป็นไอสารที่ลุกไหม้ได้ง่าย แม้แต่แก๊สไฮโดรเจนที่เกิดจากกระบวนการกัดกร่อนก็เป็นตัวแปรหนึ่งที่มีแนวโน้มจะเกิดการระเบิดสูงมาก โดยไอสารชนิดต่างๆ ดังกล่าว หากมีส่วนผสมในบรรยากาศอยู่ในย่านการระเบิด (Explosive Range) และมีออกซิเจนในบริเวณนั้นเพียงพอ เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ ได้แก่ ความร้อนหรือประกายไฟจากการเชื่อมหรือตัด



ปรับความดันภายในถัง

จะเกิดการสันดาปขึ้นทันที ด้วยเหตุที่เป็นการลุกไหม้ฉับพลันในพื้นที่จำกัดและมีความดันจึงเกิดการระเบิดจากภายในออกมาอย่างรุนแรง ตัวชี้ขาดที่จะบอกได้ว่างานเชื่อมหรืองานเกิดความร้อนลักษณะอื่นๆ บนตัวถังบรรจุวัตถุไวไฟ มีแนวโน้มจะเกิดการระเบิดหรือไม่อยู่ที่การจัดการหรือบำบัดถังบรรจุที่เหมาะสมก่อนจะเริ่มต้นทำงาน นั่นคือ จะต้องมีการถ่ายเทชำระล้าง ไล่แก๊สและกำจัดออกซิเจนเพื่อป้องกันไม่ให้ออกซิเจนเพียงพอสําหรับการเกิดอัคคีภัยและการระเบิด เนื่องจากองค์ประกอบเพลิงไหม้จะต้องเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้คือความร้อนสูงจากการปฏิบัติงาน

ปริมาณความร้อนเกิดจากการเชื่อมและการตัดโลหะมีสูงมาก แน่หนอนว่า มันสามารถจุดติดหรือจุดระเบิดได้เกือบทุกส่วนผสมของวัตถุไวไฟที่มีอยู่ในถัง นั้นหมายถึง การมีอยู่ของไอสารเชื้อเพลิงไม่ว่าชนิดไหนหรือปริมาณเท่าใดภายในถังล้วนเป็นความเสี่ยงทั้งสิ้น โดยเฉพาะ

ภายใต้เงื่อนไข “**มีออกซิเจนเพียงพอต่อการสันดาป**” การรับประกันการเชื่อมหรือตัดถังที่เคยบรรจุวัตถุไวไฟจะไม่ระเบิด จะต้องทำให้สองตัวแปรหมดไปหรือน้อยที่สุด ได้แก่ ไอสารเชื้อเพลิงและออกซิเจน ทำได้ด้วยวิธีการที่กล่าวไปแล้วข้างต้น สำคัญที่สุด หลังการบำบัดถังและก่อนลงมือทำงาน ต้องตรวจสอบปริมาณไอสารและออกซิเจนด้วยอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเสี่ยงใดๆ ภายในถังหรือที่บรรจุ จึงลงมือทำการเชื่อม ตัด เจียร หรืองานที่เกิดความร้อนลักษณะอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย

ข้อกำหนดตามกฎหมายความปลอดภัยงานอุตสาหกรรม

ข้อกำหนดตามกฎหมายความปลอดภัยงานอุตสาหกรรมของประเทศแคนาดา (The Regulations for Industrial Establishments) ระบุ ในการเชื่อมแซมหรือตัดแปลงถัง ท่อ หรือที่บรรจุลักษณะอื่นซึ่งมีวัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด หรือวัตถุอันตรายอยู่ภายใน จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยดังต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

- ปรับความดันภายในที่บรรจุให้อยู่ในระดับบรรยากาศก่อนปลดสายรัดที่ตรึงถังหรือที่บรรจุนั้นไว้
- ระบายของเหลวภายในออกและทำความสะอาด หรือใช้วิธีอื่น เพื่อทำให้วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด หรือวัตถุอันตรายในถังหมดไป และ
- ห้ามเติมสารเข้าไปใหม่ในขณะที่ยังมีความเสี่ยงอันเกิดจากไอสารและการลุกติดไฟภายในถังหรือที่บรรจุยังคงมีอยู่

มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของเมืองออนตาริโอ ประเทศแคนาดา กล่าวถึงการเชื่อมที่บรรจุเชื้อเพลิงไว้เช่นกัน ดังนี้ “การเชื่อมหรือ



การตัดที่บรรจุเชื้อเพลิงทำด้วยโลหะต้องไม่เกิดขึ้นจนกว่าช่องบรรจุและส่วนแยกต่างๆ ภายใน จะได้รับการทำความสะอาดจนวัตถุติดไฟได้ และวัตถุไวไฟหมดไปหรือน้อยที่สุดซึ่งตรวจสอบ ด้วยเครื่องวัดที่มีประสิทธิภาพ”

วิธีทำให้ถังปลอดภัยก่อนการทำงาน ที่เกิดความร้อน (Hot Work)

ขั้นตอนความปลอดภัยในการเชื่อม ตัด เจียร หรืองานที่ทำให้เกิดความร้อนลักษณะอื่น บนถังหรือที่บรรจุเชื้อเพลิงซึ่งจะนำเสนอต่อไปนี้ รวบรวมและเรียบเรียงจากข้อกำหนดในกฎหมาย และมาตรฐานหลายฉบับที่บังคับใช้ในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ซึ่งเน้นที่สาระสำคัญ โดยสรุป “ก่อนทำงานเกิดความร้อนกับที่บรรจุ เชื้อเพลิงต้องทำให้ถังว่างเปล่าและสะอาด หรือ ทำการบำบัดถึงให้ปริมาณไอสารและออกซิเจน ข้างในอยู่ที่ระดับไม่มีความเสี่ยงต่อการระเบิด โดยต้องทำการวัดค่าด้วยอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งกระทำโดยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญหรือได้รับการ อบรมการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดแก๊สมาแล้ว”

ขั้นตอนบำบัดถังบรรจุเชื้อเพลิงก่อน เชื่อม ตัด เจียร

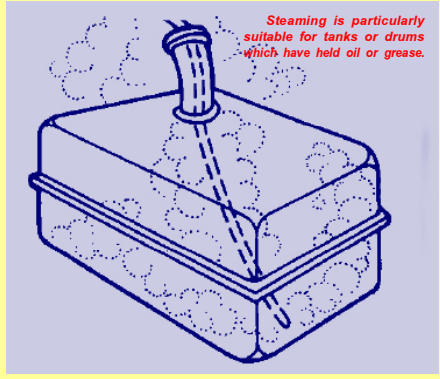
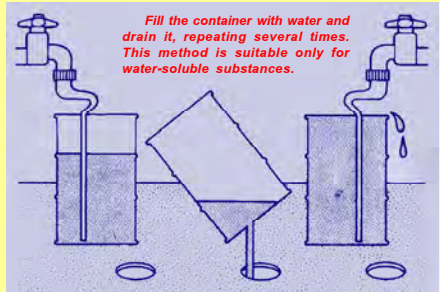
1. ระบุสิ่งที่บรรจุและโครงสร้างภายใน ของที่บรรจุ

ก่อนการทำงานเกิดความร้อนกับถังหรือ ที่บรรจุเชื้อเพลิง จะต้องระบุชนิดวัตถุไวไฟที่อยู่ ภายในให้ชัดเจน ฟังระลึกไว้เสมอ สิ่งอยู่ข้างใน อาจไม่ใช่แค่ที่ระบุไว้ข้างถัง อาจมีการปนเปื้อน ดังเช่นกรณีน้ำมันดีเซลปนเปื้อนน้ำมันเบนซิน เมื่อไม่สามารถระบุได้แน่นอน “อะไร” บรรจุอยู่ ข้างใน ให้สันนิษฐานไว้ก่อนว่าเป็นวัตถุอันตราย ทำให้เกิดระเบิดได้ ก่อนดำเนินการขั้นตอนต่อไป

สำหรับโครงสร้างภายในถังหรือที่บรรจุ เชื้อเพลิง จะต้องระบุออกมาให้ได้ว่ามีลักษณะ อย่างไร มีท่อ ข้อต่อ หรือแผ่นกั้นที่จุดใดบ้างซึ่ง อาจเป็นอุปสรรคต่อการระบายของเหลวหรือ ทำความสะอาด ไอสารวัตถุไวไฟหรือออกซิเจน อาจซ่อนอยู่ช่องหรือหีบภายในถังหรือที่บรรจุ

โดยเฉพาะชนิดมีชั้นรองด้านในหรือมีชั้นเคลือบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ทำการบำบัดถึงได้รับรู้และหาวิธี เหมาะสมมาดำเนินการ เนื่องจากเป้าหมายคือ ทำให้ไอสารเอเพลิงและออกซิเจนหมดไป หรือ เหลือน้อยกว่าค่าจำกัด ไม่ว่าโครงสร้างภายใน ถึงมีความซับซ้อนเพียงใดก็ตาม ซึ่งในบางกรณี

How to Clean Tanks and Drums



อาจต้องถอดส่วนประกอบออกเพื่อให้ทำความสะอาดได้ทั่วถึงและง่ายขึ้น

2. ระบายของเหลวหรือแก๊สภายในถัง
วัตถุติดไฟได้หรือวัตถุไวไฟที่บรรจุอยู่ใน ถังส่วนใหญ่อยู่ในสถานะของเหลวหรือแก๊สอัด เป็นของเหลว สิ่งแรกที่จะต้องทำในการบำบัด คือ ระบายวัตถุเหล่านั้นออกมาให้หมดผ่านช่อง ระบายที่มีอยู่แล้ว หรือใช้วิธีปลอดภัยอื่นๆ หาก ไม่มีช่อง ระบายในตัว

3. ทำความสะอาดถังบรรจุเชื้อเพลิง
ต้องทำความสะอาดถังบรรจุเชื้อเพลิงด้วย วิธีเหมาะสมตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานที่ใช้ อ้างอิง อาทิ

- ใช้น้ำแทนที่ (Water Displacement) ในกรณีเชื้อเพลิงเป็นของเหลวละลายน้ำได้
- ใช้เคมีร้อน (Hot Chemicals) ซึ่งเป็น สารละลายให้การกัดกร่อนสูงและเกิดความร้อน ในระดับที่เหมาะสม ได้แก่ สารละลายโซเดียม ไตรฟอสเฟต หรือสารละลายโซดาไฟกับไอน้ำ ความดันต่ำ หรือใช้ทั้งสองอย่างร่วมกัน อย่างไรก็ตาม ก่อนใช้วิธีนี้ให้ปรึกษาผู้ผลิต/ผู้เชี่ยวชาญ ว่ามีความเหมาะสมหรือปลอดภัยหรือไม่

4. ตรวจสอบบรรยากาศภายในถัง

หลังจากทำความสะอาด อากาศภายใน ถังที่บรรจุต้องได้รับการตรวจสอบด้วยเครื่อง ตรวจวัดเทียบค่าแก๊สติดไฟได้เพื่อให้มั่นใจใน ความปลอดภัย โดยเครื่องตรวจวัดต้องอ่านค่า ได้ต่ำกว่าขีดจำกัดขั้นต่ำของการระเบิด (LEL; Lower Explosive Limit) สำหรับไอสารเชื้อเพลิง ชนิดที่มีอยู่ในถัง หากพบว่ายังไม่เป็นตามนั้น ต้องทำความสะอาดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้ การวัด ปริมาณไอสารต้องทำทันทีก่อนเริ่มต้นทำงาน ที่เกิดความร้อนกับถัง และทำเป็นระยะระหว่างการ ปฏิบัติงาน

5. ลดปริมาณออกซิเจนด้วยแก๊สเฉื่อย
บางสภาพการณ์และเงื่อนไขการทำงาน เราไม่สามารถขจัดของเหลวอันตรายข้างในถัง ให้หมดไปได้ด้วยการระบายและทำความสะอาด

ตามวิธีที่ได้กล่าวไปข้างต้น เนื่องจากมีขนาดใหญ่มากไปอีกทั้งโครงสร้างภายในซับซ้อนหรือผู้กร่อน ฯลฯ จึงมีแนวโน้มจะเกิดไอสารของเหลวไวไฟเป็นปริมาณมากซึ่งมีความเสี่ยงสูงในการจุดติดไฟเมื่อสัมผัสกับความร้อนที่เกิดจากการเชื่อม ตัด เจียร หรืองานเกิดความร้อนอื่นๆ

หากการตรวจวัดไอสารไวไฟภายในถังหลังทำความสะอาดระบุ **“ยังไม่ปลอดภัย”** หรือ **“ไม่สามารถระบุผลชัดเจนได้”** หรือแม้แต่ **“ไม่สามารถตรวจวัดได้”** ให้สันนิษฐานไว้ก่อนว่าบรรยากาศภายในถังบรรจุที่จะทำการเชื่อม ตัด เจียร หรืองานเกิดความร้อนลักษณะอื่น ยังมีอันตรายแฝงอยู่ การดาวน์ดัดสินใจลงมือทำงานทันที อาจมีความเสี่ยงได้รับบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตจากการระเบิดหรือลุกไหม้รุนแรง

ในสถานการณ์ที่แม้ทำความสะอาดที่บรรจุเชื้อเพลิงแล้ว แต่จากการตรวจวัดพบว่ายังไม่สะอาดพอหรือมีไอสารวัตถุอันตรายหลงเหลืออยู่ (รวมถึงกรณีไม่สามารถตรวจวัดได้หรือไม่มั่นใจผลที่ออกมา) อีกทั้งการทำความสะอาดซ้ำไม่ใช่ทางเลือกที่เหมาะสม วิธีแก้ปัญหาที่คือใช้แก๊สเฉื่อยพ่นเข้าไปในผ่านท่อทางเข้าด้วยความดันที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณออกซิเจนอันเป็นวัตถุประสงค์หลักซึ่งผลพลอยได้อาจขจัดส่วนผสมไอสารไวไฟบางชนิดให้มีระดับต่ำกว่าค่าขีดจำกัดในการระเบิด (LEL)

กระบวนการใช้แก๊สเฉื่อยพ่นเข้าไปในถังเพื่อลดปริมาณออกซิเจนเรียกว่า **“Inerting”** ตามหลักที่ต้องประกอบเกิดการเกิดเพลิงไหม้ออกไป (เพลิงไหม้จะเกิดขึ้นได้เมื่อองค์ประกอบครบได้แก่ ความร้อน เชื้อเพลิง ออกซิเจน ซึ่งหลังจากสันดาปเป็นเปลวไฟเริ่มต้นก็จะมีปฏิกิริยาทางเคมีทำให้ไฟไหม้ลุกลามต่อไป) เมื่อลดปริมาณออกซิเจนให้เหลือน้อยลงจนไม่เพียงพอสำหรับการสันดาปเท่ากับตัดออกซิเจนออกไปจากองค์ประกอบเกิดการเกิดไฟ แม้จะมีเชื้อเพลิงคือไอสารเชื้อเพลิงและความร้อนจากการเชื่อม ตัด หรือเจียร การลุกติดไฟหรือการระเบิดก็ไม่เกิดขึ้น

อย่างไรก็ดี การลดปริมาณออกซิเจนด้วยวิธี **“Inerting”** ต้องทำโดยผู้เชี่ยวชาญและปฏิบัติด้วยความระมัดระวังอย่างที่สุด รวมทั้งจะต้องใช้เทคนิคและอุปกรณ์มีประสิทธิภาพสูง เพราะหากผิดพลาดอาจทำให้เกิดระเบิดหรือไฟไหม้รุนแรงได้ ทั้งนี้ แก๊สเฉื่อยที่นิยมใช้กันคือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สไนโตรเจน สำหรับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีข้อจำกัดการใช้งาน

เช่น ต้องเป็นชนิดบรรจุด้วยแรงดันต่ำ ห้ามใช้ชนิดที่เป็นถังดับเพลิงเพราะมีแรงดันสูงมากอาจเกิดไฟฟ้าสถิตไปจุดระเบิดไอสารเชื้อเพลิงข้างในถังได้ ฯลฯ

เป้าหมายของการทำ Inerting ด้วยแก๊สเฉื่อยคือ ปริมาณออกซิเจนในถังต้องเป็น 0 หรือใกล้เคียงและต้องให้อยู่ในระดับนี้ตลอดเวลาในการทำงานเกิดความร้อนกับถังซึ่งลำดับขั้นตอนการทำ Inerting ถึงเชื้อเพลิงมีดังต่อไปนี้



1. ปิดช่องเปิดต่างๆ ของถังเชื้อเพลิงทั้งหมด ยกเว้นช่องเติมและช่องระบาย
2. ส่งแก๊สเฉื่อยเข้าไปในถังผ่านสายส่งแก๊สที่ต่อเข้าทางด้านล่างของถัง ส่วนที่เป็นโลหะทั้งหมดของระบบแก๊สเฉื่อยต้องมีการต่อพ่วง (Bonding) กับตัวถังบรรจุ
3. เมื่อทำการขจัดออกซิเจน (Inerting) ด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ต้องใช้แบบความดันต่ำเพื่อป้องกันการสะสมของไฟฟ้าสถิต และห้ามใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากเครื่องดับเพลิงชนิดยกหัว ล้อเลื่อน และติดตั้งประจำที่ เพราะมีความเสี่ยงสูงจะเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว
4. ปลอยแก๊สต่อไปเพื่อให้กระจายตัวภายในถังอย่างทั่วถึง
5. ต้องทำการวัดค่าส่วนผสมภายในถังทั้งก่อนเริ่มต้นและระหว่างการทำงานที่เกิดความร้อน ปริมาณออกซิเจนให้วัดด้วยเครื่องวิเคราะห์หัตถตราส่วน (Oxygen Analyser) แต่หากใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สเฉื่อยในการทำ Inerting การวัดค่าออกซิเจนสามารถใช้เครื่องวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Indicator) ซึ่งเครื่องวัดแต่ละชนิดต้องมีความเหมาะสมจะใช้งาน ได้แก่ Oxygen Analyser ต้องมีมาตรฐานค่าเริ่มที่ 0% ส่วน CO₂ Indicator ต้องมีมาตรฐานค่าสูงสุดที่ 100% ทั้งนี้ ให้ยึดเรื่องความถูกต้องและแม่นยำของเครื่องวัดเป็นสำคัญ



สำหรับปริมาณไอสารเชื้อเพลิงให้วัดด้วยเครื่องตรวจวัดแก๊สติดไฟ (Combustible Gas Detector) แต่มีค่าเตือน หากเป็นแบบเซนเซอร์เส้นลวดเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Filament Type) มักให้ผลไม่ตรงจริงเมื่อทำการวัดขณะปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศมีน้อยกว่า 10% ดังนั้นระหว่างการทำ Inerting ถึงหรือที่บรรจุเชื้อเพลิง การวัดปริมาณไอสารติดไวไฟด้วยเครื่องวัดชนิดดังกล่าวนี้จำเป็นต้องนำอุปกรณ์เสริมพิเศษเข้ามาใช้งานร่วมด้วย มิฉะนั้น ค่าการวัดที่ได้จะไม่มีค่าที่น่าเชื่อถือ

REFERENCES

1. ANSI/AWS F 4.1 Recommended Safe Practices for the Preparation for Welding and Cutting of Containers That Have Held Hazardous Substances.
2. NFPA 51B Standard for Fire Prevention in Use of Cutting and Welding Processes.
3. NFPA 327 Standard Procedures for Cleaning or Safeguarding Small Tanks and Containers.
4. NFPA Fire Protection Handbook, 16th Edition.
5. CSA W117.2 Safety in Welding, Cutting and Allied Processes.