

วัดความไวไฟของสารไวไฟ



ลักษณะเฉพาะของสารไวไฟ

1. ความดันไอ (Vapor Pressure)

ความดันไอคือ ค่าใช้บอกความสามารถในการกลายเป็นไอของของเหลวซึ่งความดันบรรยากาศ (Atmospheric Pressure) จะเป็นแรงที่มีผลกระทบโดยบรรยากาศในทิศทางลง (จะกดอยู่ที่ผิวหน้าของของเหลว) ส่วนความดันไอจะเป็นแรงที่มีทิศทางตรงกันข้ามกับความดันบรรยากาศ ความดันไอจะเกิดจากแรงผลักดันของไอในทิศลอยขึ้นจากผิวของของเหลว

ความดันไอจะมีหน่วยวัดหลายหน่วย เช่น ความดันบรรยากาศ (Atmospheres: atm) มิลลิเมตรปรอท (mmHg) และ ปอนด์ต่อตารางเมตร (psi)

ความดันบรรยากาศจะมีค่าคงที่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลระดับหนึ่ง โดยที่ความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลจะมีค่าเท่ากับ 760

มิลลิเมตรปรอท ความดันไอจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสูง ตัวอย่างเช่น บนยอดเขาจะมีความดันบรรยากาศต่ำกว่าที่ชายทะเล ความดันที่เกิดจากของเหลวจะเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของของเหลว

ตัวอย่าง เคโรซีน (Kerosene) มีความดันไอเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอทที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส หมายความว่า เคโรซีนจะระเหยกลายเป็นไอน้อยมากเมื่ออยู่ที่อุณหภูมิปกติ สำหรับโทลูอีน (Toluene) ซึ่งเป็นตัวที่ละลายที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย มีความดันไอ 21 มิลลิเมตรปรอทที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นั่นคือ โทลูอีนจะกลายเป็นไอน้อยกว่าเคโรซีน สำหรับเอทิลอะซิเตท (Ethyl Acetate) จะมีความดันไอเท่ากับ 73 มิลลิเมตรปรอทที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งจะหมายความว่า เอทิลอะซิเตทจะเป็นไอน้อยกว่าโทลูอีน

2. ความหนาแน่นของไอ (Vapor Density)

ความหนาแน่นของไอคือ ค่าเปรียบเทียบกับค่าความหนาแน่นของไอของสารชนิดต่างๆ กับความหนาแน่นของอากาศซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ไอของสารใด ๆ ที่มีความหนาแน่นของไอน้อยกว่า 1 จะหมายถึง ไอของสารนั้นเบากว่าอากาศซึ่งไอของสารดังกล่าวจะลอยตัวขึ้นและฟุ้งกระจายจากพื้น ส่วนไอของสารที่มีค่าความหนาแน่นของไอน้อยกว่า 1 ไอนั้นจะหนักกว่าอากาศและมีลักษณะที่ร่วงลงสู่พื้นลงสู่จุดที่ต่ำที่สุด ความหนาแน่นของไอจะบอกถึงลักษณะอันตรายของก๊าซที่จะเกิดขึ้น

ในกรณีไอของสารมีความหนาแน่นน้อยกว่า 1 ไอนั้นจะฟุ้งกระจายไปไกล ทำให้มีพื้นที่ที่มีโอกาสจะเกิดอันตรายกว้าง แต่ในกรณีไอของสารมีความหนาแน่นมากกว่า 1 จะมีอันตรายในลักษณะการสะสมของไอเนื่องจากไอจะเคลื่อนที่



ลงจุดต่ำสุดและสะสมจนมีปริมาณมาก

โดยทั่วไป ไอของสารไวไฟ (Flammable Liquid Vapor) และก๊าซไวไฟ (Flammable Gas) จะหนักกว่าอากาศ เช่น โพรเพนที่มีค่าความหนาแน่นของไอเท่ากับ 1.6 แสดงว่าหนักกว่าอากาศค่อนข้างมาก ส่วนอะเซทิลีน (Acetylene) มีค่าความหนาแน่นของไอเท่ากับ 0.907 ซึ่งหมายความว่าอะเซทิลีนเบากว่าอากาศเล็กน้อย

3. ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)

ความถ่วงจำเพาะเป็นการเปรียบเทียบความหนาแน่นชนิดต่าง ๆ กับความหนาแน่นของน้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 การเปรียบเทียบความหนาแน่นในลักษณะนี้ จะใช้กับสารที่มีสถานะเป็นของเหลวกับความหนาแน่นของน้ำ โดยของเหลวที่มีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1 หมายความว่าของเหลวนั้นเบากว่าน้ำ ส่วนของเหลวที่มีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1 หมายความว่าของเหลวนั้นหนักกว่าน้ำ

4. ความสามารถในการละลาย (Solubility)

ความสามารถในการละลาย จะหมายถึงความสามารถในการรวมตัวของสารใด ๆ กับน้ำ แต่จะไม่มีหน่วยแสดงค่า

ของเหลวบางชนิดสามารถละลายน้ำได้ บางชนิดละลายได้บางส่วน บางชนิดละลายได้อย่างสมบูรณ์ ของเหลวประเภทไฮโดรคาร์บอน

เช่น น้ำมันเบนซินไม่สามารถละลายน้ำได้ และยังมีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1 ด้วยเหตุนี้ น้ำมันเบนซินจึงลอยอยู่บนผิวหน้าของน้ำ ขณะที่ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl Alcohol) มีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1 แต่ละลายน้ำได้เมื่อเทลงไปนั้นจะลอยอยู่บนผิวหน้าของน้ำในตอนแรก แต่หลังจากนั้นก็จจะรวมตัวกับน้ำกลายเป็นสารละลาย

การวัดความไวไฟของสารไวไฟ

เมื่อพิจารณาถึงความไวไฟของสารใด ๆ จะต้องใช้คุณสมบัติของสารนั้น ๆ หลายตัวมาประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. จุดวาบไฟ (Flashpoint)

จุดวาบไฟ หมายถึง อุณหภูมิที่เชื้อเพลิงซึ่งมีสถานะของเหลวเกิดไอเชื้อเพลิงในปริมาณมากเพียงพอจะทำให้เกิดเปลวไฟวาบขึ้นที่ผิวของของเหลวเมื่อมีแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟภายนอกเข้าไปที่ผิวของของเหลว นั้น และเมื่อน้ำแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟออกจากบริเวณนั้น เปลวไฟก็จะดับลงเนื่องจากอุณหภูมิดังกล่าวนี้ยังไม่สูงเพียงพอจะทำให้กระบวนการเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Self-Sustained Combustion)

ทั้งนี้ จุดวาบไฟจะเป็นคุณสมบัติสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาถึงความอันตรายด้านอัคคีภัย



ของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของเหลว เนื่องจากจุดวาบไฟเป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่เชื้อเพลิงเหลวมีโอกาสลุกติดไฟขึ้น

2. จุดติดไฟ (Ignition Temperature หรือ Fire Point)

จุดติดไฟคือ อุณหภูมิที่เชื้อเพลิงสามารถลุกไหม้ได้อย่างต่อเนื่องเมื่อใช้แหล่งความร้อนจากภายนอกเฉพาะตอนเริ่มกระบวนการ ทั้งนี้ จุดติดไฟจะมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดวาบไฟเล็กน้อย

3. จุดลุกติดไฟได้เอง (Auto-Ignition Temperature)

จุดลุกติดไฟได้เองคือ อุณหภูมิที่เชื้อเพลิงสามารถลุกติดไฟขึ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งความร้อนจากภายนอก

4. ช่วงของการไวไฟหรือช่วงของการระเบิด (Flammable Range or Explosion Range)

ช่วงของการไวไฟหรือช่วงของการระเบิด



จะถูกกำหนดให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนร้อยละของไอของสารไวไฟ (Flammable Vapour) หรือ ก๊าซไวไฟ (Flammable Gas) ที่อยู่ในอากาศที่สามารถเกิดการลุกติดไฟได้ ช่วงของการไวไฟของเชื้อเพลิงจะเป็นพื้นที่ระหว่างค่าจุดสูงสุดในช่วงของความหนาแน่นที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (Upper Flammable Limit) และค่าจุดต่ำสุดในช่วงหนาแน่นของไอเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (Lower Flammable Limit) หรือบางที่จะเรียกว่าค่า Upper Explosive Limit (UEL) และค่า Lower Explosive Limit (LEL) ตามลำดับ

ตัวอย่าง น้ำมันเบนซินมีค่าจุดต่ำสุดของช่วงหนาแน่นของไอเชื้อเพลิงทำให้เกิดการลุกติดไฟ (LFL) ประมาณ 1.5 และมีค่าจุดสูงสุดในช่วงของความหนาแน่นที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (UFL) ประมาณ 7.5 หมายความว่า ถ้าไอของ

น้ำมันเบนซินผสมอยู่ในอากาศระหว่างร้อยละ 1.5 และ 7.5 และในขณะเดียวกันกับที่มีการนำแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟเข้ามาในบริเวณดังกล่าว ไอน้ำมันเบนซินจะสามารถลุกติดไฟหรือระเบิดขึ้นได้ หากปริมาณของไอ น้ำมันเบนซินในอากาศมีค่าประมาณร้อยละ 1 จะไม่สามารถลุกติดไฟได้เพราะส่วนผสมเจือจางเกินไป และในกรณีปริมาณของไอ น้ำมันเบนซินมีค่ามากกว่าร้อยละ 10 ส่วนผสมดังกล่าวก็จะหนาแน่นเกินกว่าที่จะเกิดการลุกไหม้ เนื่องจากอัตราส่วนของไอเชื้อเพลิงในอากาศจะแปรผกผันกับปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในขณะนั้น

5. ความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง

การวัดความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งทำได้โดยการทดสอบซึ่งจะเป็นการพิจารณาถึงผลการทดสอบการลุกติดไฟ การลุกลามของเปลวไฟ (Flame Spread) และการทำให้เกิดควัน (Smoke Production) ของวัตถุที่นำมาทดสอบ ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้ทราบถึงความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งนั้นๆ

ประเภทของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่

1. เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่มี

ความยืดหยุ่น (Flexible Solid) เช่น ฟองน้ำ โยลิ่งเคราะหฺ์และเสื้อผ้า เป็นต้น

2. เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่ยืดหยุ่นไม่ได้ (Structural Solid) เช่น วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร เป็นต้น

ในการทดสอบความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การหาปริมาณความร้อนและระยะเวลาที่ทำให้เชื้อเพลิงลุกติดไฟ : ปริมาณความร้อนและระยะเวลาที่ทำให้เชื้อเพลิงลุกติดไฟคือคุณสมบัติสำคัญบอกถึงอันตรายด้านอัคคีภัยของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่มีความหนาแน่นต่ำ เช่น กระดาษจะใช้ปริมาณความร้อนและเวลาที่สั้นในการลุกติดไฟ

2. การลุกลามของไฟ : การลุกลามของไฟจะบอกถึงความเร็วของไฟที่เคลื่อนที่บนพื้นผิวของเชื้อเพลิงจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งหลังจากเชื้อเพลิงเริ่มลุกติดไฟ เชื้อเพลิงที่มีการลุกลามของไฟได้ดีก็จะมีอันตรายด้านอัคคีภัยมาก

3. ปริมาณการเกิดควันไฟ : ปริมาณการเกิดควันไฟวัดจากปริมาณควันที่สามารถมองเห็นได้โดยจะไม่มีการพิจารณาถึงองค์ประกอบทางเคมีของควันไฟ

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม