

## อันตรายจากการใช้แอมโมเนียในโรงงานทำน้ำแข็งและห้องเย็น

โรงงานทำน้ำแข็งและห้องเย็นมักนิยมใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในระบบทำความเย็น เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง ราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับสารทำความเย็นประเภทคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) และประการสำคัญคือไม่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ แต่แอมโมเนียมีสมบัติความเป็นพิษในตัวเอง ดังนั้นการนำมาใช้ประโยชน์จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะหากเกิดการรั่วไหล อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีการใช้แอมโมเนีย และบริเวณใกล้เคียงได้รับอันตราย จนถึงขั้นเสียชีวิตได้

### ลักษณะของแอมโมเนีย

แอมโมเนียที่ใช้ในระบบทำความเย็นเป็นแอมโมเนียที่ปราศจากน้ำ (Ammonia anhydrous) ทั้งที่อยู่ในสถานะที่เป็นของเหลว และก๊าซ แอมโมเนียในสถานะก๊าซเป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่นฉุนรุนแรง มีความเป็นพิษสูง สามารถละลายน้ำได้ดี และมีฤทธิ์กัดกร่อนสูง และด้วยความสามารถในการละลายน้ำได้ดี ถึงแม้ว่าแอมโมเนียจะเบากว่าอากาศ (น้ำหนักโมเลกุลของแอมโมเนีย = 17) แต่เมื่อมีการรั่วไหลเกิดขึ้น ก๊าซแอมโมเนียจะรวมตัวกับความชื้นในอากาศทำให้เกิดเป็นหมอกควันสีขาวของแอมโมเนียไฮดรอกไซด์ ซึ่งจะทำให้หนักกว่าอากาศ ดังนั้นเมื่อแอมโมเนียรั่วไหลในอากาศจึงมีทั้งแอมโมเนียที่เบา และหนักกว่าอากาศ อยู่ปะปนกัน สามารถถูกไหม้ได้ที่ช่วงความเข้มข้นของไอระเหยระหว่าง 16 – 25 % โดยปริมาตร แอมโมเนียสามารถลุกติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) ที่อุณหภูมิประมาณ 650 องศาเซลเซียส แอมโมเนียที่อยู่ในภาชนะบรรจุจะอยู่ในสถานะเป็นของเหลวภายใต้ความดันประมาณ 150 ปอนด์ /ตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ - 33 องศาเซลเซียส แต่ก๊าซแอมโมเนียในภาชนะบรรจุมีสถานะเป็นของเหลวซึ่งมีอัตราการขยายตัวกลายเป็นก๊าซแอมโมเนียในอัตราส่วน 1 : 850 นั่นคือแอมโมเนียเหลว 1 ส่วนหากมีการรั่วไหลออกสู่บรรยากาศจะขยายตัวเป็นก๊าซได้ 850 ส่วน

### อันตรายจากแอมโมเนีย

- ไอระเหยของแอมโมเนีย ทำให้เกิดการระคายเคืองและเกิดแผลไหม้ ต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้มีเสมหะ เกิดอาการหายใจสั้นๆ เจ็บหน้าอก ชัก หมดสติ และอาจทำให้เสียชีวิต หากหายใจเอาสารนี้เข้าไป หากสัมผัสแอมโมเนียจะทำให้ผิวหนังและตาไหม้ และสูญเสียการมองเห็น และถ้าสัมผัสกับแอมโมเนียในสภาพของเหลวจะทำให้เกิดแผลไหม้ เนื่องจากความเย็นจัด (Cold Burn)
- เนื่องจากแอมโมเนียเป็นก๊าซพิษ เมื่อเกิดการรั่วไหลจึงอาจทำให้ผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงเสียชีวิตได้ อีกประการหนึ่ง เนื่องจากสถิติการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุแอมโมเนียรั่วไหล พบว่ามีผู้เสียชีวิตจากสาเหตุการระบายไอของอุปกรณ์อำนวยความสะดวก มีโอกาสเกิดสูงกว่าการระเบิดของภาชนะบรรจุแอมโมเนียเป็นอันมาก ดังนั้นภาชนะหรือท่อบรรจุ (Ammonia Cylinders) จึงไม่นิยมติดตั้งกลอุปกรณ์นิรภัย (Safety Devices) ทั้งนี้เพื่อมิให้มีการระบายก๊าซออกจากภาชนะบรรจุได้โดยง่ายเมื่อมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นภาชนะบรรจุแอมโมเนียจึงอาจจะระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อนจากเพลิงไหม้เป็นเวลานาน

สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ หากเกิดเพลิงไหม้ใกล้กับภาชนะบรรจุแอมโมเนีย การหล่อเย็น(Cooling) ที่ภาชนะบรรจุ หรือการเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุออกจากบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ในลำดับแรกโดยทันที



### อันตรายจากการสัมผัสแอมโมเนีย

#### ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

50	ส่วนในล้านส่วน	กลิ่นรุนแรงมากจนรู้สึกอึดอัด
400 – 700	ส่วนในล้านส่วน	แสบตา และจมูก รู้สึกระคายเคือง
5000	ส่วนในล้านส่วน	กลัมน้ำหนัก และหายใจไม่ออก อาจเสียชีวิตได้ภายใน 2–3 นาที

#### การตรวจสอบและทดสอบภาชนะบรรจุก๊าซ

ภาชนะหรือท่อบรรจุก๊าซแอมโมเนีย จำเป็นต้องมีการตรวจสอบสภาพ และทดสอบเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งาน ตามข้อกำหนดใน มอก. 358 โดยดำเนินการตรวจสอบเกี่ยวกับ

- ตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุเกี่ยวกับการกัดกร่อน บวม บวมหรือไฟไหม้
- ตรวจสอบการทำงานของกลอุปรณ์นิรภัย
- ตรวจสอบสภาพของแกนวาล์วต้องไม่เอียง และเกลียวไม่สึก
- ตรวจสอบหารอยรั่วบริเวณแกนวาล์ว
- การตรวจสอบท่อบรรจุก๊าซโดยละเอียด

ทั้งนี้การดำเนินการตรวจสอบ และทดสอบดังกล่าวข้างต้น สำหรับภาชนะบรรจุที่เป็นท่อบรรจุก๊าซ (Gas Cylinder) มีวิธีการทดสอบ 4 วิธี ดังนี้

1. **ตรวจพินิจภายนอก** ต้องทำความสะอาดพร้อมลอกสีที่ทาที่ออก เพื่อตรวจสอบการกัดกร่อน รอยบวม รอยขีดข่วน การบวม และรอยไฟไหม้

2. **ตรวจพินิจภายใน** ต้องทำความสะอาดภายในท่อด้วยลูกเหล็กจนสะอาดดีแล้วจึงใช้แสงไฟส่องเข้าไปเพื่อตรวจสอบภายใน เพื่อหาการผุกร่อน หรือหลุม

3. **ซังน้ำหนักท่อ** ต้องถอดอุปกรณ์ของท่อออกทั้งหมดแล้วซังน้ำหนัก ถ้าน้ำหนักน้อยกว่าร้อยละ 95 ของน้ำหนักท่อเดิม ห้ามนำท่อนั้นมาใช้งาน

4. **ตรวจสอบท่อบนการอัดน้ำ (ไฮดรอลิก)** ทดสอบภาชนะบรรจุก๊าซโดยการใช้น้ำทดสอบ (Hydrostatic Test) ซึ่งมี 2 วิธีคือ แบบทดสอบในถังน้ำ และทดสอบในแบบถังไร้ น้ำ ความดันที่ใช้ทดสอบประมาณ 1.3 - 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด จากนั้นตรวจหารอยรั่ว การบวม และการขยายตัวถาวรของท่อ (Permanent Expansion Test)

### การป้องกันอันตรายจากแอมโมเนีย

- ภาชนะบรรจุ หรือระบบท่อส่งก๊าซแอมโมเนีย ต้องมีการออกแบบ วิธีการสร้าง วัสดุที่ใช้ และอุปกรณ์ที่ติดตั้งมาให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป เช่น CGA (Compressed Gas Association) หรือ DIN ซึ่งเพียงพอที่จะใช้งานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย
- การเลือกสถานที่จัดเก็บแอมโมเนียที่เหมาะสม จะช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายเนื่องจากการรั่วไหล หรือระเบิดได้ ต้องพิจารณาติดตั้งไว้นอกอาคารบริเวณที่ไม่ถูกแสงแดดและความชื้น อากาศถ่ายเทได้ดี ไม่มีแหล่งกำเนิดความร้อนหรือประกายไฟ และเก็บให้ห่างจากสารที่อาจทำปฏิกิริยากับแอมโมเนีย มีป้ายเตือนอันตราย และที่สำคัญจะต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงชนิดที่เหมาะสมติดตั้งไว้บริเวณใกล้เคียง
- อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กับแอมโมเนีย เช่น วาล์ว ข้อต่อ และวาล์วสกดต่างๆ ต้องทำด้วยโลหะที่เหมาะสมกับแอมโมเนียเท่านั้น เช่น เหล็ก เหล็กเหนียว หรือ สเตนเลส ห้ามใช้ทองแดง หรือทองเหลืองกับแอมโมเนียโดยเด็ดขาด
- ตรวจสอบภาชนะบรรจุ ระบบท่อ และวาล์วของระบบแอมโมเนีย เป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ และซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติ
- ในการปฏิบัติงานที่มีการใช้แอมโมเนีย จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย (Safety Operation Procedures) โดยเคร่งครัดในทุกขั้นตอน
- ผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับแอมโมเนียต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น ชุดป้องกันอันตรายจากสารเคมี พร้อมทั้งอุปกรณ์ได้แก่ ถุงมือ หน้ากาก อุปกรณ์ช่วยหายใจ แล้วแต่ความจำเป็น ทั้งในการระงับเหตุฉุกเฉิน และในกรณีปฏิบัติงานตามปกติ
- จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากแอมโมเนีย การปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย รวมทั้งการระงับเหตุฉุกเฉินที่เกิดจากแอมโมเนีย ทั้งนี้ให้มีการฝึกอบรมเป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการย้ำเตือนให้พนักงานตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับแอมโมเนีย
- จัดเตรียมอุปกรณ์ระงับภัยในกรณีหกรั่วไหล หรือเกิดเพลิงไหม้ เช่น ระบบน้ำดับเพลิง และถังดับเพลิง รวมทั้งการจัดการน้ำเสียจากการระงับเหตุ เป็นต้น

- จัดทำแผนระงับเหตุฉุกเฉินแอมโมเนียรั่วไหล / เพลิงไหม้ และฝึกซ้อมแผนเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

### การจัดการเมื่อเกิดการรั่วไหล

เนื่องจากคุณสมบัติของแอมโมเนียละลายน้ำได้ดี หากเกิดการรั่วไหลที่วาล์ว ข้อต่อ หรืออุปกรณ์ต่างๆ สิ่งสำคัญในการจัดการการรั่วไหลก็คือ พยายามฉีดน้ำให้เป็นฝอยอย่างหนาแน่นครอบคลุมเพื่อจับไอของแอมโมเนียที่ฟุ้งกระจาย เป็นการสลายพิษแอมโมเนีย และระวังไม่ให้ฉีดน้ำตรงจุดที่แอมโมเนียเหลวรั่วไหลอยู่ พยายามเข้าไปปิดวาล์ว หรือหยุดการรั่วไหลที่ต้นทางให้ได้ แต่ผู้ที่เข้าไปปฏิบัติการจะต้องสวมใส่ชุดป้องกันสารเคมี และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น หน้ากากป้องกันแอมโมเนีย และเครื่องช่วยหายใจ (Self-Control Breathing Apparatus) ตลอดเวลาที่ปฏิบัติการ



การรั่วไหลของแอมโมเนีย



การระงับเหตุฉุกเฉินแอมโมเนียรั่วไหล

## การปฐมพยาบาลผู้ประสบเหตุ

### เมื่อได้รับแอมโมเนียทางระบบหายใจ

- เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปในบริเวณที่อากาศบริสุทธิ์
- ถอดเสื้อผ้าให้หลวมและห่มผ้าให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วย
- เรียกรถพยาบาลพร้อมเครื่องให้ออกซิเจน
- ถ้าปากและคอได้รับบาดเจ็บจากแอมโมเนีย ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำจืดๆ
- ถ้าปากและคอไม่ได้รับบาดเจ็บให้ผู้ป่วยดื่มน้ำหวานหรือกาแฟร้อน
- ถ้าการหายใจล้มเหลวให้ทำการผายปอดทันที
- ห้ามป้อนน้ำแก่ผู้ป่วยที่หมดสติโดยเด็ดขาด

### แอมโมเนียสัมผัสตา

- ให้อาบน้ำล้างตาด้วยน้ำยาล้างตา บอริก 2.5% หรือล้างด้วยน้ำสะอาดไม่น้อยกว่า 30 นาที
- ไปพบแพทย์

### แอมโมเนียสัมผัสผิวหนัง

- ล้างด้วยน้ำสะอาดไม่น้อยกว่า 15 นาที
- ใช้ผ้าชุบน้ำยาล้างตาบอริก 2.5% ปะคบบริเวณที่ได้รับบาดเจ็บ
- ไปพบแพทย์

## เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเรื่อง แอมโมเนีย , บริษัท ไทย อินดัสเตรียล ก๊าซ จำกัด (มหาชน) , 14 มิถุนายน 2550.
2. ภาชนะรับแรงดัน และภาชนะบรรจุก๊าซ, <http://health.hcu.ac.th/safetyEG/lesson/E.ppt>
3. Ammonia Anhydrous, <http://www.camd.lsu.edu/msds/a/ammonia.htm>
4. Material Safety Data Sheet ,Anhydrous ammonia, <http://www.wdserviceco.com/MSDSANHY.html>
5. Timothy J. Lawrence,Dr.Thomas G. Carpenter, Dr.Thomas L. Bean, Safe Handling of Anhydrous Ammonia, Ohio State University Fact Sheet, The Ohio State University. (<http://ohioline.osu.edu/aex-fact/0594.html> )
6. Wikipedia, the free encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia>



โดย นางสาวอิสราภรณ์ วิจิตรจรรยากุล  
นักวิทยาศาสตร์ 8ว.  
สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย