



บทที่ 2

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นสารมลพิษที่ไม่ค่อยพบทั่วไปในบรรยากาศ แต่จะพบในบริเวณที่มีอุตสาหกรรมโรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกก๊าซ อุตสาหกรรมเครื่องกระป๋อง ซึ่งเป็นสาเหตุหลักในการให้ความระมัดระวังแก่พนักงานในโรงงาน โดยธรรมชาติไฮโดรเจนซัลไฟด์จะสามารถพบในปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติที่เกิดจากการທးถม และกระบวนการย่อยสลายผลิตภัณฑ์โปรตีน โดยแบคทีเรีย (NIOSH, 1977)

ไฮโดรเจนซัลไฟด์ถูกใช้เป็นสารละลายทั่วไปในห้องปฏิบัติการเคมีและในการเตรียมซัลไฟด์และสารประกอบอินทรีย์ซัลเฟอร์ แต่ในสภาพปัจจุบันเนื่องจากเกิดมลภาวะในสิ่งแวดล้อมหลายด้าน เช่น น้ำเน่าเสีย อากาศเป็นพิษ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นด้วยเช่นกัน ส่วนในอากาศนั้นจะพบได้ในบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ นอกจากอุตสาหกรรมดังกล่าวจะก่อให้เกิดปัญหาของกลิ่นไฮโดรเจนซัลไฟด์แล้ว กิจกรรมอื่นที่คาดว่าจะก่อให้เกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้เช่นกัน คือ กิจกรรมการเผาศพ ทั้งนี้เพราะว่าตัวศพที่เผาเป็นสารประกอบประเภทโปรตีนอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถก่อให้เกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้ และจากการเผาไหม้หากมีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ โอกาสที่กลิ่นจากการเผาไหม้ก็จะออกมา อีกประการหนึ่งคือ ปัจจุบันวัดในเขตกรุงเทพมหานครมีกิจกรรมการเผาศพอยู่เกือบทุกวัดและอยู่ในเขตชุมชน หากเกิดกลิ่นก็จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชนที่อยู่รอบข้างนั้นด้วย

2.1 ลักษณะทั่วไปของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

ไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นก๊าซไม่มีสี ติดไฟได้ มีกลิ่นเหม็นเหมือนไข่เน่า มีคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ดังนี้ (Sax, 1976)

น้ำหนักโมเลกุล	34.08
จุดหลอมเหลว	-85.5 องศาเซลเซียส
ระบิเปิดได้ที่ความเข้มข้นในการอากาศ	4%-44%
จุดวาบไฟที่	500.0 °F

ความหนาแน่น	1.35 กิโลกรัม/ลิตร
ความดันไอในบรรยากาศที่	85.5 องศาเซลเซียส
ความหนาแน่นของไอ	1.189

2.2 อันตรายต่อมนุษย์และสัตว์

ไฮโดรเจนซัลไฟด์เกิดมาจากการเน่าสลายของสารประกอบซัลเฟอร์โดยจุลินทรีย์และการปล่อยซัลเฟอร์ของจุลินทรีย์จากพลังงานความร้อนใต้พิภพ จากอุตสาหกรรมกระดาษที่ทำจากไม้ และจากธรรมชาติต่าง ๆ

ภาวะมลพิษของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จากแหล่งที่ไม่ใช่ธรรมชาติ เคยทำให้เกิดเหตุการณ์อุบัติเหตุร้ายแรงหลายครั้งจากการรั่วไหลของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งทำลายสุขภาพมนุษย์ เหตุการณ์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นที่เมือง Poza Rica ประเทศเม็กซิโก เมื่อ ค.ศ.1950 ไฮโดรเจนซัลไฟด์รั่วออกจากโรงงาน ซึ่งใช้สำหรับการนำกำมะถันกลับมาใช้จากก๊าซธรรมชาติเป็นเหตุให้คนตาย 22 คน และสาหัสต้องนำส่งโรงพยาบาล 300 คน พิษของโรคคือการทำให้เกิดความระคายเคืองต่อทางเดินระบบหายใจและทำลายระบบประสาทส่วนกลางที่ควบคุมการหายใจ

เหตุการณ์เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 1975 ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้รั่วออกมาจากบ่อน้ำมัน ทดลองใกล้กับเมืองเดนเวอร์ เท็กซัส ได้ฆ่าคนตาย 9 คน

ไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ระดับที่มากกว่าความเข้มข้นในบรรยากาศสามารถทำลายเนื้อเยื่อพืชที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ได้ สามารถสังเกตได้ชัดจากส่วนของไฟโตทอกซินต่าง ๆ ชนิดของพืชที่มีความต้านทานต่ำจะตายได้ถ้าได้รับก๊าซอย่างต่อเนื่องประมาณ 300 g/m^3 แต่บางชนิดจะเกิดอาการลดการเจริญเติบโต ใบเป็นแผลและใบร่วง (Manahan, 1991)

ความเป็นพิษ สำหรับคน ถ้าหายใจเข้าไป 600 g/m^3 เป็นระยะเวลา 30 นาที ทำให้ตายได้ สำหรับหนูได้รับเข้าไป 713 g/m^3 เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้ตาย 50% สำหรับหนูเล็กได้รับเข้าไป 673 g/m^3 เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้ตาย 50%

อาการที่ความเข้มข้น $20-150 \text{ g/m}^3$ จะทำให้เกิดความระคายเคืองต่อตาและเยื่อเมือก ที่ความเข้มข้นสูงกว่นั้น ทำให้ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบน ถ้าได้รับเป็นเวลานานจะทำให้ปอดบวมได้

สาเหตุของการระคายเคืองเกิดจากไฮโดรเจนซัลไฟด์ร่วมกับองค์ประกอบซึ่งเป็นด่างบนพื้นผิวที่ชื้น ทำให้เป็นโซเดียมไธโอซัลไฟด์ ซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อน หากได้รับก๊าซนี้เป็นจำนวน 500 g/m^3 เป็นเวลา 30 นาที จะมีอาการปวดหัว มึนงง ตื่นเต้น ท้องร่วง ปัสสาวะมาก ตามด้วยอาการทางระบบทางเดินหายใจ ส่วนระบบประสาทจะทำให้กดประสาท ถ้าความเข้มข้นสูงจะกลับกระตุ้นและทำให้

หยุดหายใจได้โดยศูนย์การหายใจจะเป็นอัมพาต ที่ความเข้มข้น $800-1000 \text{ g/m}^3$ จะตายได้ภายใน 30 นาที และความเข้มข้นสูงมาก ๆ อาจทำให้ตายได้ทันที ไฮโดรเจนซัลไฟด์ไม่รวมกับฮีโมโกลบิน แต่มีฤทธิ์โดยตรงต่อศูนย์ควบคุมการหายใจที่อยู่ในเมดูลลา (Medulla)

โดยปกติในบรรยากาศทั่วไป มีองค์ประกอบของธาตุต่าง ๆ ในอัตราส่วนดังนี้

ไนโตรเจน ร้อยละ 78.09

ออกซิเจน ร้อยละ 20.94

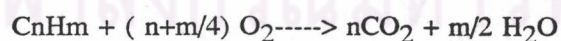
คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 0.4

(วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์ และคณะ, 2529)

นอกจากนี้ ยังมีธาตุอื่น ๆ อีกหลายชนิด แต่พบในปริมาณที่น้อยมากในบรรยากาศทั่วไป ไฮโดรเจนซัลไฟด์จะไม่สามารถพบในบรรยากาศทั่วไป ยกเว้นในบริเวณที่มีอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการกลั่นน้ำมัน อาจจะได้กลิ่นของไฮโดรเจนซัลไฟด์ปะปนออกมา ไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นไอระเหยชนิดหนึ่งซึ่งเป็นพิษและมีผลกระทบต่อคนถ้าหากมีการแพร่กระจายอยู่ในบรรยากาศ ค่ากำหนดมาตรฐานของไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่สามารถมีได้ในบรรยากาศของบริเวณทำงานของลูกจ้าง ซึ่งกำหนดโดยกรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย พ.ศ.2520 (อุ้มแก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์, 2531) กำหนดความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลาจำกัดที่ 50 ส่วนในล้านส่วน ในเวลา 10 นาที เทียบเท่ากับ mg/m^3 แต่ปริมาณที่อาจยอมรับได้มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 20 ส่วนในล้านส่วนเทียบเท่ากับ mg/m^3 ถ้าหากเกินจากที่กำหนดจะมีผลกระทบต่อคนและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเผาไหม้

ลักษณะการเกิดการเผาไหม้ ปฏิกิริยาออกซิเดชันที่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงประเภทไฮโดรคาร์บอน เมื่อเกิดการเผาไหม้จะเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากตัวคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบในเชื้อเพลิง และจะเปลี่ยนเป็นน้ำ (H_2O) จากไฮโดรเจนสำหรับเชื้อเพลิงประเภทไฮโดรคาร์บอน จะมีส่วนประกอบทั่วไป (C_nH_m) ดังนี้



แต่ในความเป็นจริงของการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จำนวนมลสารทุกชนิดที่แสดงออกมาจากการเผาไหม้ มีมากกว่าการวัดจากคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ คูจากเชื้อเพลิงที่ถูกเผาในอากาศที่มีออกซิเจนบริสุทธิ์ ไนโตรเจนในอากาศจะมีส่วนร่วมในขบวนการเผาไหม้ทำให้ได้ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ แต่ในเชื้อเพลิงหลาย ๆ ชนิดไม่ได้มีแต่คาร์บอน จะมีองค์ประกอบหลายตัว ซึ่งจะเปลี่ยนตัวไปในระหว่างการเผาไหม้ ในที่สุดขบวนการเผาไหม้จะไม่สมบูรณ์เสมอไป และก๊าซที่ออกมาจะประกอบด้วยส่วนที่ถูกเผารวมอยู่กับคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

2.3.1 ประเภทเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการเผาไหม้สามารถแยกออกได้เป็น 3 ชนิดด้วยกันคือ

- 1) เชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง ได้แก่ ถ่านหิน ไม้
- 2) เชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำมันชนิดต่าง ๆ
- 3) เชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซ ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติที่มีส่วนประกอบของไฮโดรคาร์บอน

2.3.2 ข้อดี-ข้อเสียของการใช้ระบบการเผา คือ

Seinfeld (1989) ได้ระบุข้อดี-ข้อเสียของระบบการเผาทำลายมลพิษทางอากาศไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ระบบการเผาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมลสารที่สามารถเผาไหม้ได้เมื่ออุปกรณ์มีการออกแบบที่เหมาะสมและเดินเครื่องได้
2. อุปกรณ์มีความสามารถที่จะปรับตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการไหลของก๊าซและความเข้มข้น
3. ประสิทธิภาพการควบคุมมีความสัมพันธ์กับมลสารอากาศเฉพาะตัว
4. มีความเหมาะสมในทางเศรษฐศาสตร์ในการกำจัดของเสีย

ข้อเสีย

1. เสียค่าใช้จ่ายสูงในการเดินเครื่อง
2. จำเป็นต้องมีการเพิ่มเติมอุปกรณ์บางอย่างเข้าไป เพื่อกำจัดสารบางตัวที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
3. ในมลสารที่สำคัญบางตัวนอกเหนือจากไฮโดรคาร์บอน เช่น สารที่เป็นองค์ประกอบของคลอรีน ไนโตรเจนและซัลเฟอร์ ผลผลิตจากการเผาจะต้องมีการเพิ่มวิธีการกำจัด เช่น scrubbing ทำให้ได้นำไปสู่การออกแบบกระบวนการเผาสำหรับการปนเปื้อนของก๊าซ

2.4 ค่าขีดจำกัดและการหาปริมาณกลิ่น (Threshold of smell and measurement)

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วว่าหากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อาจเกิดมลสารประเภทอื่นออกมาด้วย เช่น มลสารที่ก่อให้เกิดกลิ่น โดยเฉพาะกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เป็นสาเหตุของการทำให้เกิดความเดือดร้อนต่อการดำรงชีวิตประจำวัน กลิ่นที่สร้างความรำคาญมีสาเหตุมาจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ กัน

เช่น การย่อยสลายของโปรตีนจากผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อสัตว์ ประกอบด้วย ซัลเฟอร์ ในโตรเจน และออกซิเจน หรืออาจมาจากไขมัน ตัวทำละลายอินทรีย์ และอื่น ๆ

เนื่องจากกลิ่นเป็นเรื่องของความรู้สึก ซึ่งตัวรับความรู้สึกทางเคมีในจมูกนั้นเป็นตัวตอบสนองต่อกลิ่น การวัดปริมาณของกลิ่นจึงมี 2 วิธีที่แตกต่างกัน โดยการระบุความเข้มข้นของสารที่ให้กลิ่นสามารถทำได้โดย

1. วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณของกลิ่น

2. การรับรู้ความรู้สึกเมื่อได้รับกลิ่นนั้นซึ่งเป็นด้านจิตวิทยาเป็นวิธีประเมินจากความรู้สึก การตอบสนองต่อกลิ่นในอากาศของมนุษย์ โดยใช้ควบคู่ไปกับวิธีอื่น เช่น Gas Chromatography / Odorogram technique นำมาเป็นข้อมูลเสริมกัน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เกล็ดแก้ว มิ่งศรีตระกูล และคณะ (2536) ได้ศึกษาวิธีการวัดกลิ่นของสารเคมีประเภทไฮโดรคาร์บอน และการกำจัดกลิ่นโดยใช้สารธรรมชาติ และได้กล่าวไว้ว่าการวัดกลิ่น ความเที่ยงตรงและความแม่นยำเป็นสิ่งจำเป็นในการกำหนดความรุนแรงของปัญหา และการยืนยันประสิทธิภาพของเทคนิคที่ใช้ในการควบคุม เพราะเป้าหมายหลักคือ การกำจัดการรบกวนของกลิ่นต่อชุมชน การวัดกลิ่นจึงจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์เปรียบเทียบระหว่าง ปฏิกริยาของชุมชนต่อกลิ่นนั้น และปริมาณกลิ่นที่ได้รับกลิ่นในรูปของมลพิษอากาศทั่วไป มีเอกลักษณ์ในการต้องการการวัดที่แตกต่างกัน เพราะเป็นการตอบสนองแบบต่อบุคคล (subjective) ของมนุษย์ต่อความเข้มข้นต่าง ๆ โดยทั่วไป แผนงานในการตรวจสอบและชี้เฉพาะกลิ่น โดยการวิเคราะห์ทางเคมีทำได้ยากยกเว้นในบางกรณี ในหลายกรณีของมนุษย์สามารถตรวจสอบกลิ่นในความเข้มข้นที่ต่ำกว่าเครื่องมือสามารถตรวจสอบได้

ส่วนในการกำจัดกลิ่นนั้น ได้สรุปไว้ว่ามีวิธีการที่ใช้กันแพร่หลาย เช่น

1. การใช้ความร้อน กลิ่นที่เป็นสารประกอบอินทรีย์จะถูกเปลี่ยนเป็น H_2O , CO_2 , SO_2 , NO_2 และออกไซด์ตัวอื่น ๆ โดยปกติกลิ่นที่จะกำจัดจะมีออกซิเจนเพียงพอที่จะทำปฏิกิริยา oxidation อยู่แล้ว วิธีโดยใช้ความร้อนเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดกลิ่นที่เป็นอินทรีย์สาร แต่มีค่าใช้จ่ายสูง และมีข้อจำกัดคือสามารถกำจัดกลิ่นได้ในปริมาณเล็กน้อย นอกจากนี้ ออกไซด์บางตัวที่ได้ยังมีกลิ่นเหม็นมากกว่ากลิ่นที่ถูกกำจัดในตอนแรก

2. การใช้ catalyst จะใช้ platinum เป็นตัวกำจัดกลิ่น อย่างไรก็ตาม catalyst ที่ใช้ทำให้เกิดสารพิษเช่น โลหะหนัก เกลืออินทรีย์และคาร์บอนต่าง ๆ นอกจากนี้ catalyst มีอายุการทำงานจำกัด

3. การ oxidize สารประกอบกลืนส่วนใหญ่สามารถถูก oxidize ได้ โดยสารอนินทรีย์ เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์, ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, โปแตสเซียมเปอร์มังกาเนต และโอโซน

4. การใช้คาร์บอน คาร์บอนใช้ในการดูดซับ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง และหาง่าย สารประกอบ ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง และมีสมบัติเป็นกรดหรือเบส จะถูกดูดซับได้ดีกว่า

5. การกำจัดกลืนโดยวิธีทางชีวภาพ (biological method) จุลินทรีย์ที่อยู่ในดินสามารถกำจัดกลืนได้ วิธีนี้ใช้มาไม่น้อยกว่า 35 ปีแล้ว จุลินทรีย์ในดินจะสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็วต่ออินทรีย์สารที่จะกำจัด แต่ข้อเสียสำหรับวิธีนี้คือ ต้องใช้เนื้อที่มาก

6. การนำ peat มาใช้ในการกำจัดกลืน

2.5 การเผาผลาญในอดีตจนถึงปัจจุบัน

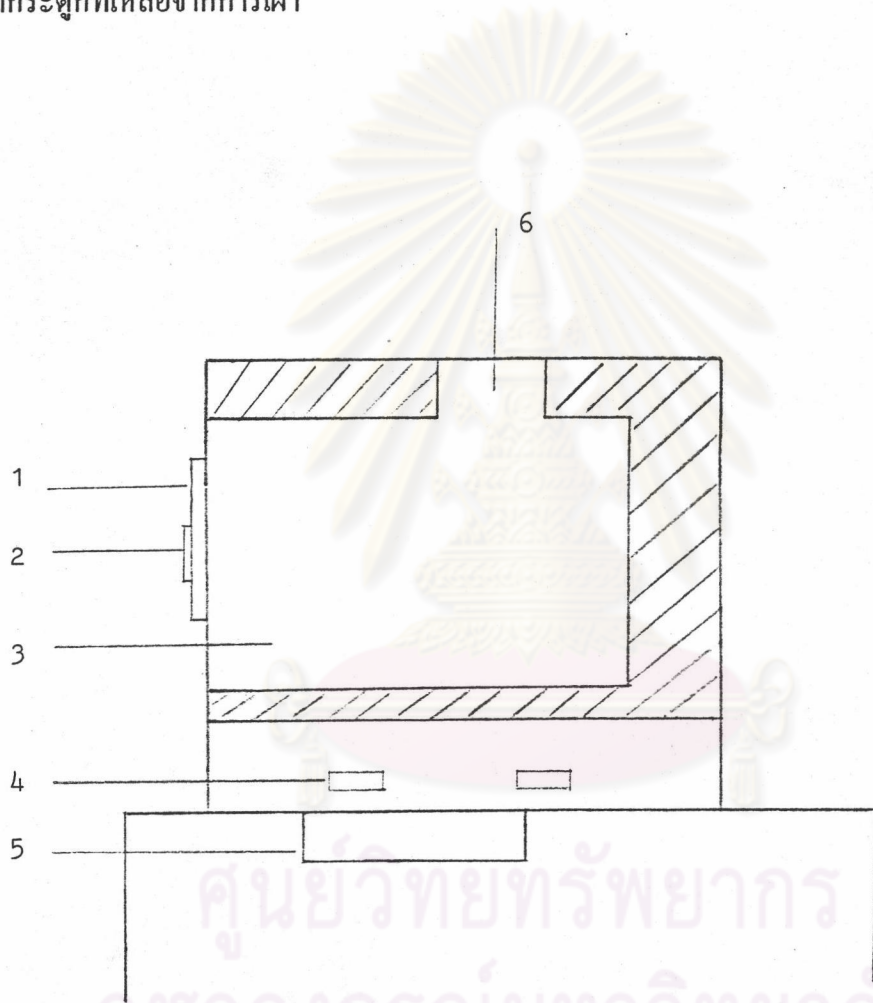
สำหรับเรื่องการเผาผลาญเป็นประเพณีไทยที่ได้มีการทำกันมาแต่โบราณ (วารสารณ์ จิวชัยศักดิ์, 2534) โดยในสมัยก่อนนั้น มีการเผาแบบกลางแจ้ง และการเผาโดยใช้เตาเผาโดยทั้ง 2 แบบใช้ฟืนและถ่านเป็นเชื้อเพลิง ในปัจจุบันรูปแบบการเผาผลาญส่วนใหญ่จะเป็นการเผาโดยใช้เตาเผา แต่เปลี่ยนเชื้อเพลิงจากถ่านฟืนเป็นไฟฟ้าหรือน้ำมันแทน โดยเตาเผาที่ใช้ถ่านฟืนก็ยังมีอยู่บ้าง จากการศึกษาจากสภาพความเป็นจริง ลักษณะการเผาผลาญในปัจจุบันมีลักษณะคล้ายกับการเผาขยะซึ่งพอจะเปรียบเทียบลักษณะการเผาผลาญกับการเผาขยะ โดยดูจากขบวนการเผาไหม้ที่ใช้เชื้อเพลิงที่มีความคล้ายคลึงกัน โดยจากการที่ กิจจา วิศวกรนันท์ (2536) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีของวิธีกำจัดขยะโดยการเผาในประเทศไทยไว้ว่า หลักการคำนวณเพื่อการออกแบบเตาเผาขยะพัฒนามาจากพื้นฐานความรู้ของการเผาเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง (solid fuel) เช่น ถ่านหิน เป็นต้น ซึ่งอาศัยสูตรสันดาปทางเคมี



กล่าวคือ อาศัยการจ่ายอากาศที่มีออกซิเจนเป็นส่วนประกอบ 21% เข้าไปในเตาเผาเพื่อทำให้เกิดการสันดาปขึ้น แต่ขยะประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดแตกต่างกันมากการให้ออกซิเจนหรืออากาศให้พอดีกับจำนวนขยะที่จะเผานั้นกระทำได้ยากในภาคปฏิบัติเพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ การให้ออกซิเจนหรืออากาศ จึงนิยมให้มีส่วนเกินจากออกซิเจนหรืออากาศตามทฤษฎีซึ่งเรียกว่า Excess Air (% EA)

2.5.1 โครงสร้างเตาเผาที่ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง

เตาที่ใช้ฟืนจะเป็นระบบที่มีห้องเผาเดียว โดยการเผาจะใช้ฟืนซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงเข้าไปพร้อมกับศพอาศัยหลักการดูดอากาศจากช่องลมด้านล่างฐานของเตาเผา ซึ่งจะทำให้อากาศเข้าไปช่วยให้ไฟติดแล้วปล่อยให้ไฟเผาไปเรื่อย ๆ ด้านบนของเตาจะมีช่องระบายอากาศออกไปสู่ปล่องควันด้านบนเพื่อระบายอากาศออกสู่ภายนอก ด้านล่างของเตาจะมีช่องที่มีตะแกรงรองรับเพื่อเอาไว้สำหรับเก็บเถ้ากระดูกที่เหลือจากการเผา



- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. บานประตูบรรจุโถงศพ | 4. ช่องระบายลมเข้าออก |
| 2. บานประตูสำหรับสังเกตการเผาไหม้ | 5. ตะแกรงรองรับเถ้าหลังการเผา |
| 3. ห้องสำหรับเผาศพ | 6. ปล่องระบายแก๊สร้อน |

รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างองค์ประกอบของเตาเผาชนิดใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง



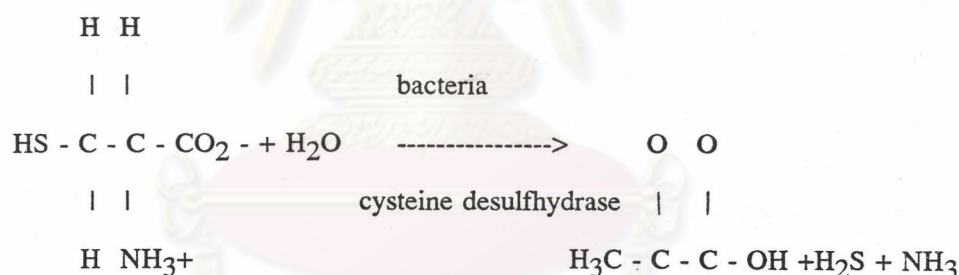
รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะเตาเผาชนิดใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง

2.5.2 โครงสร้างเตาเผาที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

เอกสารเผยแพร่โดย กิจจา วิศวกรนันท์ (2536) ได้แสดงโครงสร้างเตาชนิดนี้ซึ่งออกแบบให้มีหัวเผา 2 หัว ด้วยกัน คือ หัวเผาขนาดใหญ่ และหัวเผาขนาดเล็ก หน้าที่ของหัวเผาขนาดใหญ่คือเป็นหลักในการเผา สำหรับหัวเผาขนาดเล็กเป็นตัวช่วยในการกำจัดกลิ่นและควัน เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาคือ น้ำมันดีเซล เตาชนิดนี้จะมีห้องเผา 2 ห้อง มีส่วนต่อออกไปยังปล่องควันเพื่อระบายอากาศ เหมือนเตาเผาที่ใช้ฟืน แต่จะมีพัดลมช่วยในการกระจายอากาศได้ดีขึ้น

2.6 การเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์โดยปฏิกิริยาไร้อากาศ

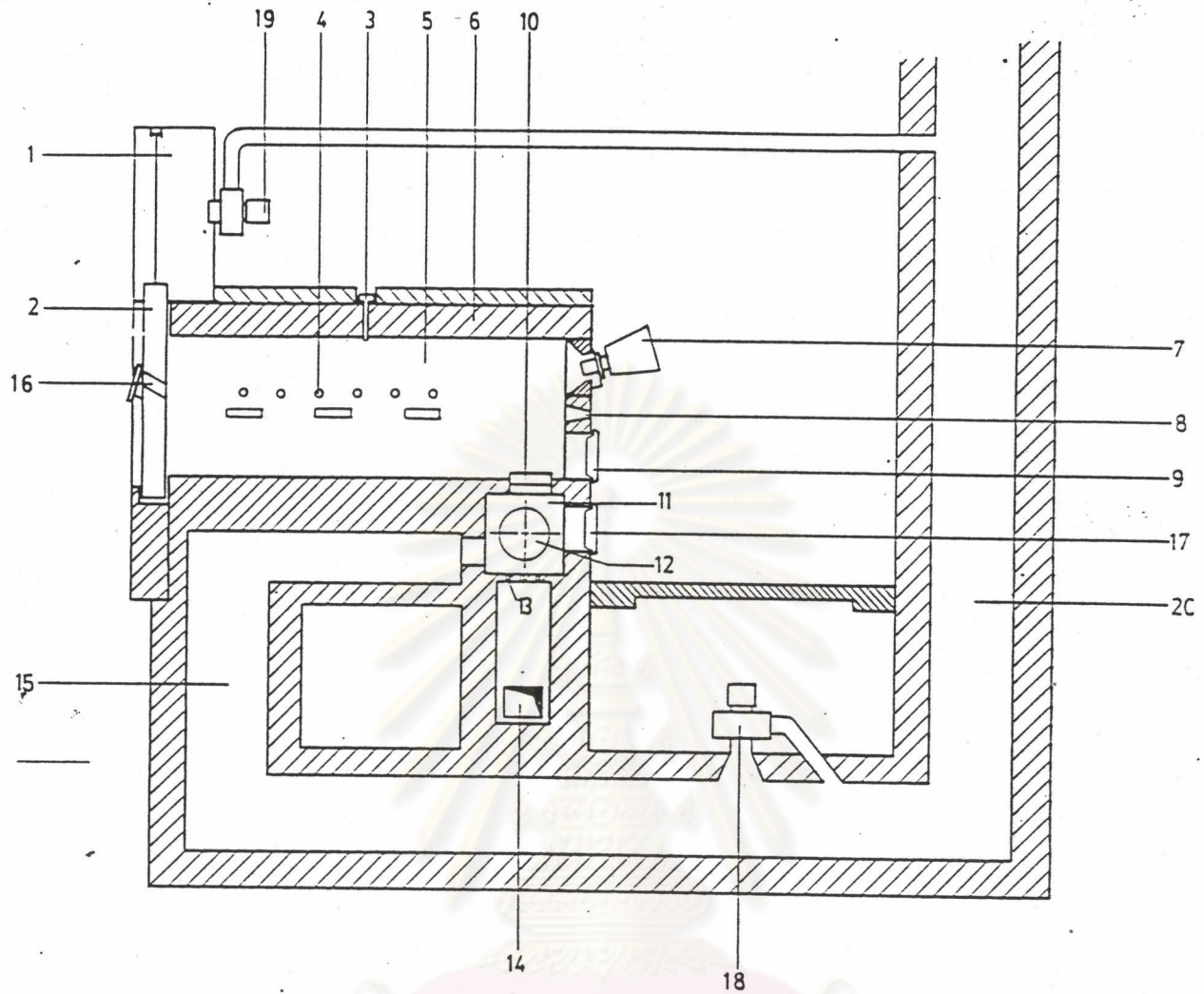
สารประกอบอินทรีย์ที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบสามารถถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในสภาวะที่ไม่ใช้อากาศ (anaerobic) โดยจะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ เช่น methyl thiol, CH_3SH และ dimethyl disulfide นอกจากนี้ยังรวมถึง ไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารประกอบเหล่านี้มีกลิ่นที่รุนแรงไม่เป็นที่น่าพอใจ ตัวอย่างปฏิกิริยาของสารประกอบซัลเฟอร์ที่ก่อให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ คือ การเปลี่ยนจาก cysteine เป็น pyruvic acid โดยผ่านกระบวนการของเอนไซม์ cysteine desulfhydrase ในแบคทีเรีย (Manahan, 1991)



สำหรับศพของมนุษย์และสัตว์ก็จะมีสารประกอบพวกซัลไฟด์อยู่ภายใน ซึ่งเมื่อเกิดการสัณดาปที่ไม่สมบูรณ์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ก็อาจจะถูกปลดปล่อยออกมาในรูปเดิมได้

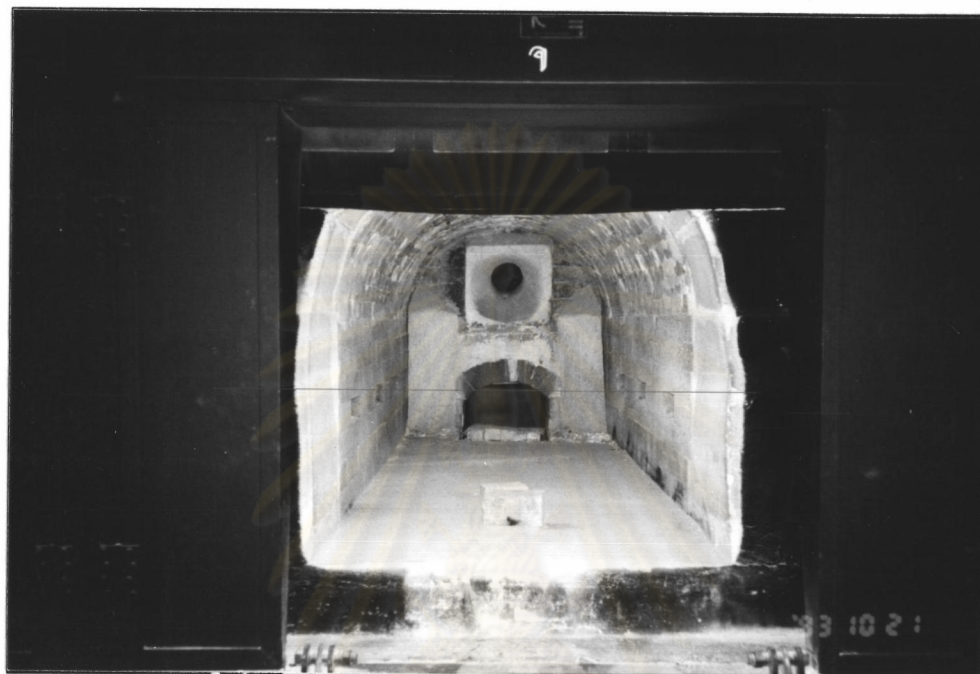
2.7 การตรวจวัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

Jacob et.al (1957) ศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างนี้คือ ไฮโดรเจนซัลไฟด์จะถูก absorbed ลงในสารละลายที่เป็นสารประกอบแอลคาไลของแคดเมียมไฮดรอกไซด์ ที่เตรียมโดยสารละลายแคดเมียมซัลเฟต ($2\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) 4.3 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.3 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร และสามารถทำให้เกิด complex กับ Methylene blue or ferric chloride ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนสีจะถูกเปลี่ยนโดยอุณหภูมิ เวลา และความเป็นกรด แต่ก็มีความหวังในด้านการปฏิบัติการ เพราะปัญหาของการออกซิเดชันของซัลไฟด์โดยอากาศ ซึ่งจะผ่านเข้าไปในหลอดเก็บตัวอย่าง (impinger)

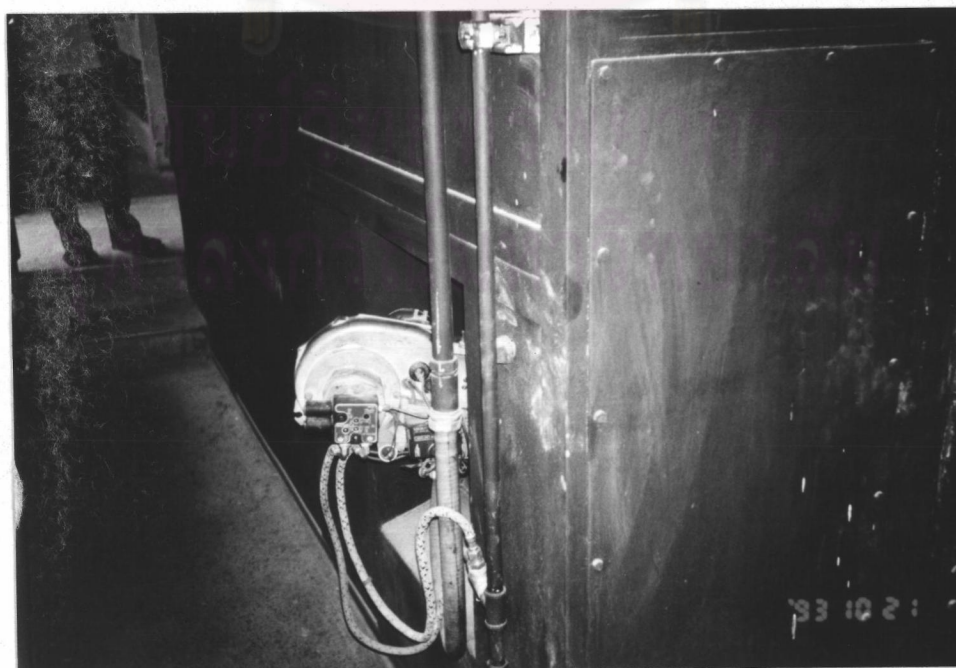


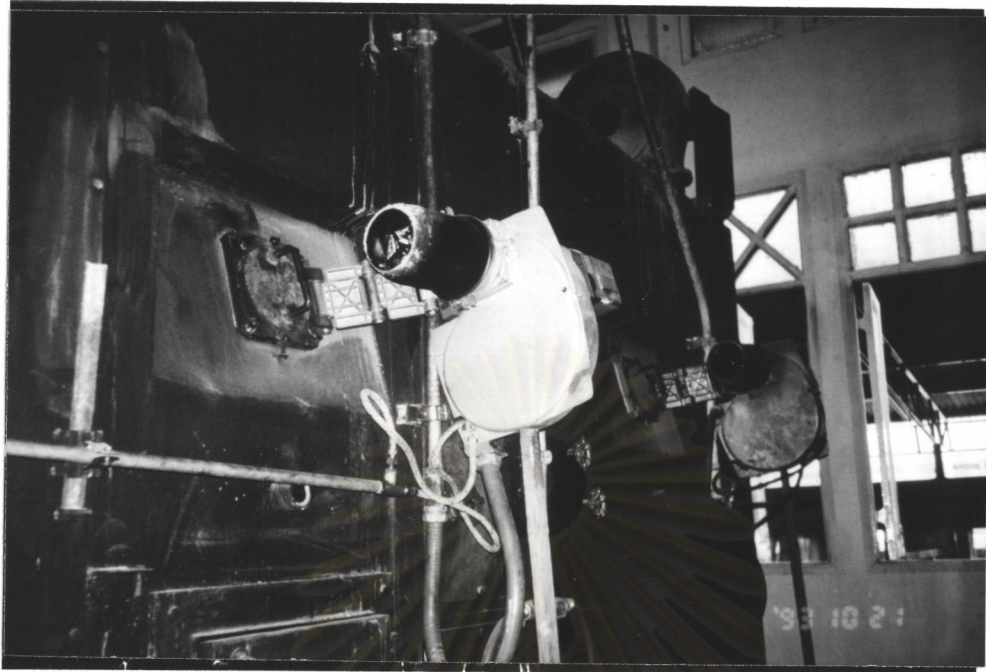
- | | |
|--|---|
| 1. ช่องสำหรับประตูเลื่อน | 11. ห้องเผาเล็ก |
| 2. บานประตูบรรจุโลงศพ | 12. หัวเผาเล็กสำหรับกำจัดกลิ่น |
| 3. เครื่องวัดอุณหภูมิ | 13. ตะแกรงเหล็กเพื่อแยกเถ้าถ่านออกจากกระดูก |
| 4. ช่องอัดอากาศเข้าเตา | 14. บานประตูสำหรับถ่ายเถ้าถ่านออก |
| 5. ห้องเผาใหญ่ | 15. ห้องรวมแก๊สร้อนก่อนถ่ายออกปล่อง |
| 6. วัสดุทนไฟและกันความร้อน | 16. บานประตูสำหรับใส่ดอกไม้จันทร์ |
| 7. หัวเผาใหญ่ | 17. บานประตูเก็บกระดูก |
| 8. บานประตูสำหรับสังเกตการเผาไหม้ | 18. พัดลมดูดแก๊สร้อนออกสู่ปล่อง |
| 9. บานประตูควบคุมการทำงานของเตา | 19. พัดลมระบายความร้อนหน้าเตา |
| 10. ลินเปิดปิดระหว่างห้องเผาใหญ่กับห้องเผาเล็ก | 20. ปล่องระบายแก๊สร้อน |

รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างองค์ประกอบของเตาเผาชนิดใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

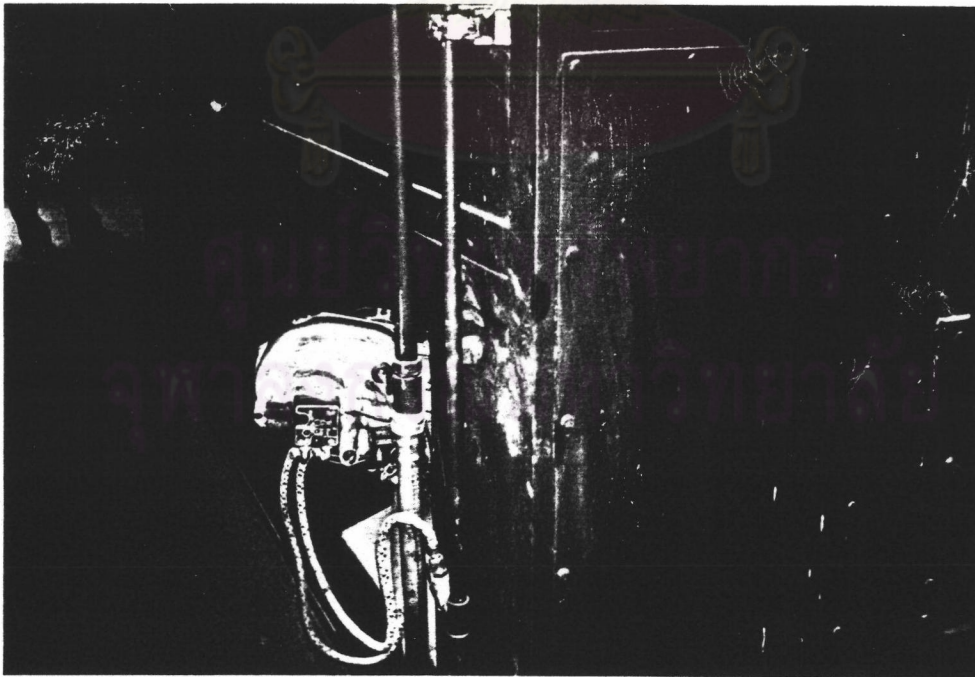


รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะเตาเผาชนิดใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง (ด้านหน้า)





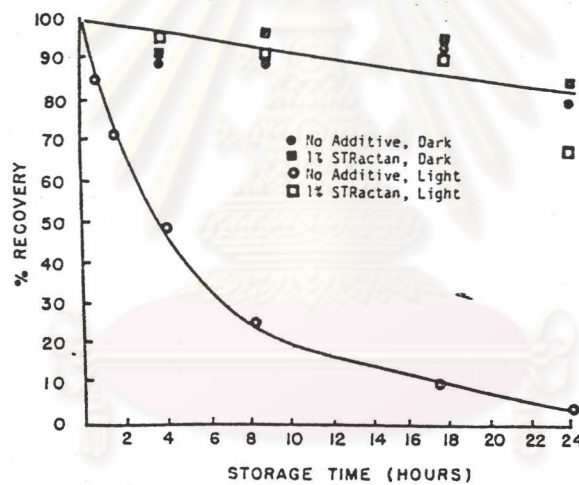
รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะหัวเผาใหญ่ที่ใช้เป็นหลักในการเผา



รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะหัวเผาลึกที่ใช้เป็นตัวเผากำจัดกลิ่นและควัน

และเกิดการออกซิเดชัน ซึ่งสามารถลดลงได้โดยการใช้สารละลายแอลคาไลของแคดเมียมไฮดรอกไซด์

Bamesberger และ Adams (1969) ได้ศึกษาการปรับปรุงเทคนิคการเก็บไฮโดรเจนซัลไฟด์ เพื่อป้องกันการสูญเสียจากการออกซิเดชันของซัลไฟด์ โดยเปรียบเทียบวิธีการด้วย bromine microcoulometric filtration และด้วยการคำนวณ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์มาตรฐานที่เกิดจากระบบการเจือจางแก๊สในห้องปฏิบัติการ พบว่าไฮโดรเจนซัลไฟด์หายไป สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ระหว่างการเก็บตัวอย่างเป็นเวลา 2 ชั่วโมง (รูปที่ 2.7) รายงานนี้ได้สรุปว่ามีการย่อยสลายโดยแสงของแคดเมียมซัลไฟด์ใน impinger และอธิบายวิธีการที่จะลดการสูญหายของซัลไฟด์ระหว่างการเก็บตัวอย่างและตอนเก็บ (storage) วิธีการของ Bamesberger และ Adams (1969) ต่อมาทาง National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ของสหรัฐอเมริกาได้นำมาใช้เป็นมาตรฐานวิธีการตรวจวัดต่อมาจนถึงปัจจุบัน



รูปที่ 2.7 แสดงผลกระทบของแสงที่มีต่อ CdS ในสารละลาย $\text{Cd}(\text{OH})_2$ (Bameberger and Adams, 1969)

จากการศึกษาที่ผ่านมาตามการทบทวนเอกสาร จึงสามารถสรุปได้ว่า วิธีการศึกษาปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์จากเตาเผาศพนั้น ควรใช้วิธีของ NIOSH ซึ่งต้องระมัดระวังในการที่แสงจะเข้ามาทำให้เกิดการสูญหายของซัลไฟด์