

## เตาเผาศพ : อันตรายจากคนตายผู้คนเป็น

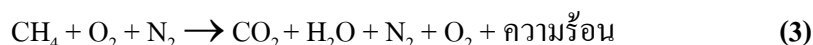
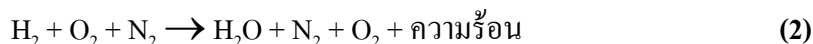
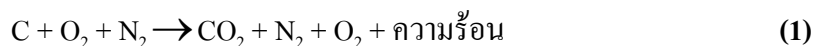
คณิตตา ธรรมจริยวงศา  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เมื่อมีผู้เสียชีวิต ญาติมักจัดการกับศพ โดยวิธีการเผาซึ่งถือเป็นประเพณีปฏิบัติทางพุทธศาสนากันมาเป็นเวลานานแล้ว การเผาศพก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น มีฝุ่นละออง เขม่า ควัน และกลิ่นเกิดขึ้น ทั้งนี้เกิดจากระบบเตาเผาและเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผา ปัญหานี้เกิดขึ้นอย่างรุนแรงในเขตชุมชนที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง เช่น ในพื้นที่กรุงเทพมหานครหรือตามเมืองใหญ่ จากการศึกษาวิธีเผาศพพบว่า เขม่าควันและกลิ่นที่เกิดขึ้นนั้นมักจะเกิดในช่วงต้นๆซึ่งจะมีการเผาโลงไปพร้อมกับการเผาศพ ในช่วง 30 นาทีแรก เปลวไฟจะไหม้จนโลงแตกและเมื่อโลงแตกแล้วศพจึงจะถูกเผาไหม้ ในช่วงนี้จะมีการระเหยน้ำออกมา อุณหภูมิในเตาเผาก็จะลดลง หากไม่มีการไหม้ไฟให้พอเหมาะอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ก่อให้เกิดเขม่าควันและมลพิษอื่นๆจากการสลายตัวของไขมันและองค์ประกอบอื่นๆที่บรรจุไว้ในเตาเผาศพ เช่น เสื้อผ้า อุปกรณ์เครื่องใช้ส่วนตัวของผู้เสียชีวิต ช่วงการเผาศพนี้จะใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที หลังจากช่วงนี้แล้วอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ศพจะไหม้และเข้าสู่ช่วงสลายตัวของกระดูก ซึ่งจะไม่มีการเกิดกลิ่นเกิดขึ้นในช่วงนี้

### หลักการของการเผาไหม้ (Incineration)

การเผาไหม้แบบอินซิเนอเรชัน เป็นกระบวนการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงจนเหลือเป็นเถ้า โดยทั่วไปปริมาณจะลดลง 30% และมีน้ำหนักลดลง 60% ในการเผาที่ดีต้องมีกระบวนการเกิดออกซิเดชันที่ดี คือต้องมีออกซิเจนเพียงพอและต้องมีการถ่ายเทอากาศในเตาเผา โดยปกติกระบวนการเผาไหม้เกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาระหว่างสารไฮโดรคาร์บอนกับก๊าซออกซิเจน เกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ การเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ดังนั้นจึงทำให้เกิดพลังงานในรูปของความร้อนออกมาด้วย และในกรณีที่การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างไม่สมบูรณ์ซึ่งอาจเกิดมาจากหลายสาเหตุ เช่น ปริมาณออกซิเจนหรืออุณหภูมิไม่สูงเพียงพอ จะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ออกมาด้วย นอกจากนี้หากสารไฮโดรคาร์บอน

มีสารประกอบอื่นเจือปน เช่น พวกคลอไรด์ โลหะหนัก กำมะถัน ก็จะทำให้เกิดก๊าซพิษอื่นๆ ตามมาด้วย ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในการเผาไหม้ทั่วไปแสดงได้ดังสมการ 1-3



ในการเผาไหม้จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในการเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จนกระทั่งผลที่ได้จากการเผาไหม้ไม่มีออกซิเจนหลงเหลืออยู่ แต่สภาพจริงแล้วไม่มีการเกิดลักษณะนี้ เพราะฉะนั้นเตาเผาทุกชนิดควรมีอากาศส่วนเกินเพื่อช่วยให้เกิดการเผาไหม้ให้มากขึ้น และยังช่วยควบคุมอุณหภูมิในเตาเผาให้เหมาะสมด้วย

การเผาผลึกมีหลักการเดียวกับการเผาไหม้ทั่วไป นั่นคือต้องพยายามทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ให้มากที่สุดเพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศที่จะเกิดขึ้นตามมา ดังนั้นการเผาผลึกต้องการ 3T คือ Temperature (อุณหภูมิ), Time (เวลา) และ Turbulence (ความปั่นป่วนของก๊าซ) ดังนั้นในการเผาผลึกเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดควรมีอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์และสามารถทำลายสารมลพิษส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นได้ มีระยะเวลาซึ่งนานพอที่จะทำให้ก๊าซซึ่งเกิดขึ้นจากการเผาไหม้ยังไหลและเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์อยู่ในห้องเผา และต้องมีการผสมกันอย่างดีระหว่างเชื้อเพลิงกับออกซิเจนเพื่อให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างทั่วถึง การทำให้เกิดความปั่นป่วนของก๊าซในห้องเผาสามารถทำได้โดยสร้างแผ่นกั้นขวางทางการไหลของควันให้มีลักษณะขึ้นๆลงๆเพื่อเป็นการช่วยเพิ่มระยะเวลาให้ควันอยู่ในห้องเผาได้นานขึ้น

### เตาเผาผลึกในประเทศไทย

เตาเผาผลึกในประเทศไทยมีอยู่หลายรูปแบบ โดยมีเตาเผาแบบโบราณซึ่งมีลักษณะเป็นแบบเปิดด้านบนสร้างจากอิฐก่อปูน ขนาดของเตาเผาจะมีขนาดใกล้เคียงกับโรงศพซึ่งจะวางไว้ด้านบนและใส่ฟืนเป็นเชื้อเพลิงทางด้านล่างของเตา เตาเผาผลึกแบบนี้ไม่สามารถกำจัดเชื้อโรค เชื้อรา ก๊าซพิษ กลิ่นเหม็นและฝุ่นละอองได้ นอกจากนี้ยังมีเตาเผาแบบ 1 ห้องเผา และแบบ 2 ห้องเผา (Two Chamber Fixed Heart) โดยแบบ 1 ห้องเผาจะมีลักษณะของเตาเผาเป็น

รูปกล่อง หลังคาโค้งสร้างจากอิฐก่อปูน อาจมีประตูหรือไม่มีประตูปิดเลยก็ได้ เตาเผาศพแบบนี้จะมีปล่องระบายอากาศเพื่อช่วยระบายควันและขี้เถ้าที่เกิดขึ้นให้กระจายและถูกพัดพาไป โดยลมได้ดีขึ้น ส่วนเตาเผาแบบ 2 ห้องเผาจะมีลักษณะเป็นเตาเผาที่ทันสมัย โดยแบ่งการเผาไหม้เป็น 2 ส่วน คือส่วนแรกทำหน้าที่ให้ความร้อนแก่ร่างกายผู้เสียชีวิตโดยตรง ในห้องเผาไหม้แรกนี้จะเกิดควันและกลิ่นขึ้นจากการเผาศพจากนั้นจะมีไอระเหยออกไปสู่ส่วนที่สอง ไอระเหยจะถูกเผาในสภาวะที่มีอากาศพอเพียง จนกระทั่งได้ก๊าซที่ออกจากเตาเผาที่สะอาด

เชื้อเพลิงที่ใช้กับเตาเผาศพมีอยู่ 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ฟืนหรือถ่าน น้ำมันดีเซล และใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง โดยฟืนหรือถ่านมักจะใช้กับเตาเผาศพแบบโบราณซึ่งใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิม ส่วนน้ำมันดีเซลและก๊าซ LPG จะใช้กับเตาเผาศพแบบ 1 และ 2 ห้องเผา

#### มลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพ

มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น มักเกิดเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรืออุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิดสารมลพิษ เช่น ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งเขม่าและขี้เถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกลิ่นจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในศพ ซึ่งก่อให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญ และมีผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนด้วย

ตารางแสดงปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างการเผาศพ 1 ครั้ง

เตาเผาศพ	ฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	SO <sub>2</sub> (มก./ลบ.ม.)	NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub> (มก./ลบ.ม.)	CO (มก./ลบ.ม.)
แบบ 2 ห้องเผา ใช้น้ำมันดีเซล	30.59	< 3.40	26.55	205.49
แบบ 2 ห้องเผา ใช้ก๊าซ LPG	13.39	< 3.40	178.47	1.6
มาตรฐานของ กรุงเทพมหานคร	100	200	500	100

\* คำนวณผลที่ 25 องศาเซลเซียส 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้ง และที่ 11% O<sub>2</sub>

ที่มา : สาทิส ถาวรนนท์ (2541)

องค์ประกอบของกลิ่นจากการเผาพื้นนั้นจะประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด เช่น แอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $\text{H}_2\text{S}$ ) เมทิลแคปแทน ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ) เมทิลซัลไฟด์ ( $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ ) และไตรเมทิลแอมไมน์ ( $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ ) เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้จะมีจุดวาบไฟที่อุณหภูมิต่ำกว่า 651 องศาเซลเซียส ซึ่งจะสามารถถูกกำจัดได้ง่ายในห้องเผาที่ 2 จึงไม่มีกลิ่นเหม็นรบกวนบริเวณใกล้เคียงซึ่งต่างจากเตาเผาศพแบบดั้งเดิม

### สาเหตุและการควบคุมมลพิษจากเตาเผาศพ

การเกิดมลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพมีสาเหตุมาจาก

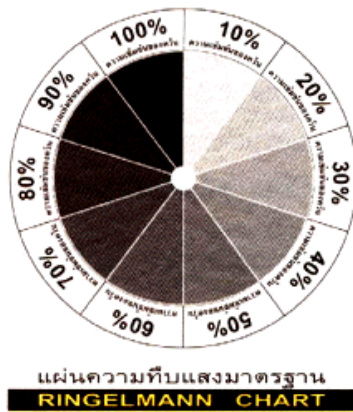
1. เชื้อเพลิงที่ใช้: เตาเผาที่ใช้ไม้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงมักจะเกิดปัญหามลพิษมากกว่าการใช้น้ำมันหรือก๊าซ เนื่องจากจะควบคุมปริมาณเชื้อเพลิง อากาศและอุณหภูมิในการเผาไหม้ให้เหมาะสมได้ค่อนข้างยาก ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์และเกิดปัญหามลพิษทางอากาศได้

2. การออกแบบเตาเผาศพ: ปัจจัยที่ควรคำนึงถึง คือ อุณหภูมิในการเผาไหม้ ระยะเวลาในการเผาไหม้ รวมทั้งลักษณะการผสมผสานของอากาศในเตาเผาโดยพยายามทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ทั่วทั้งเตา และให้มีความสามารถเพียงพอในการทำให้มลพิษหรือกลิ่นที่เกิดขึ้นสลายตัวด้วย

3. ขั้นตอนการเดินระบบเผาไหม้ของเตาเผา: ควรอุ่นเตาก่อนที่จะเริ่มทำการเผาศพ นอกจากนี้ควรมีการบำรุงรักษาเตาให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

### การตรวจวัดความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ

การตรวจวัดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและสามารถดำเนินการได้ในทางปฏิบัติคือ การตรวจวัดความทึบแสงของเขม่าควันด้วยวิธีริงเกิลมานน์ (Ringelmann) โดยใช้หลักการสังเกตความทึบแสงของเขม่าควันที่ระบายออกจากปล่องด้วยสายตาแล้วเปรียบเทียบกับแผนภูมิริงเกิลมานน์



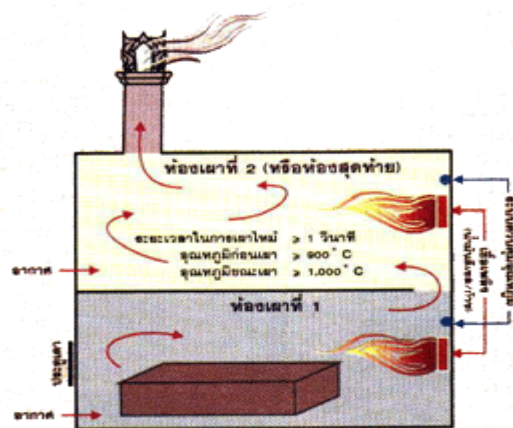
ภาพที่ 1 แสดงแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์

จากการตรวจวัดความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพชนิดต่างๆ พบว่าเตาเผาศพที่ใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิง เขม่าควันในรูปของความทึบแสงมีค่าสูงกว่าเตาเผาศพที่ใช้น้ำมันดีเซล คืออยู่ระหว่างร้อยละ 12-90 ส่วนเตาเผาที่ใช้น้ำมันดีเซลมีค่าระหว่างร้อยละ 0-18 กรมควบคุมมลพิษจึงได้นำเสนอมาตรการควบคุมเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ โดยกำหนดมาตรฐานความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพที่ไม่เกินร้อยละ 10 ซึ่งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ประกาศบังคับใช้มาตรฐานแล้วเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2546

### รูปแบบของเตาเผาที่เหมาะสม

1. มีห้องเผาอย่างน้อย 2 ห้องเผา โดยห้องแรกเป็นห้องเผาศพ และห้องที่สองหรือห้องสุดท้ายเป็นห้องเผากลิ่น ก๊าซและควันเพื่อกำจัดสารมลพิษทางอากาศก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ
2. ระยะเวลาในการเผาไหม้ (Residence time) ของห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายไม่น้อยกว่า 1 วินาที
3. อุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส

4. กำหนดให้เตาเผาศพใช้น้ำมันดีเซลหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิงเพราะสามารถควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงและอากาศได้ง่าย และมีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากกว่าไม้หรือฟืนหรือถ่าน
5. มีระบบการตรวจวัดอุณหภูมิในห้องเผาศพและห้องเผากลิ่น ก๊าซและควัน
6. มีระบบควบคุมมลพิษทางอากาศอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด



ภาพที่ 2 แสดงรูปแบบที่เหมาะสมของเตาเผาศพ

#### การเดินเตาเผาศพ (Operation)

1. ก่อนทำการเผาศพให้ติดเตาเผาห้องที่สองหรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 900 องศาเซลเซียส
2. ควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้าย ไม่ให้ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาที่มีการเผาไหม้ในห้องเผาที่หนึ่งหรือห้องเผาศพ
3. ระหว่างทำการเผาศพ ให้บันทึกอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องสุดท้าย แล้วรวบรวมเป็นข้อมูลแสดงการทำงานเตาเผาศพ
4. บำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือและเตาเผาศพตามคู่มือการใช้งานหรือคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเตา
5. ตรวจสอบความทึบแสงของเขม่าควันจากเตาเผาศพด้วยวิธีริงเกลมานันน์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความทึบแสง (Opacity) ของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพไม่เกินร้อยละ 10
6. การควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานต้องไม่ใช่วิธีทำให้เจือจาง

## เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ, หลักเกณฑ์ทางวิชาการและแนวทางปฏิบัติสำหรับเตาเผาศพ

เกียรติกู้ศักดิ์ อุดมสินโรจน์, ของเสียอันตราย กรุงเทพมหานคร, 2546, 650 หน้า.

คณะกรรมการการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มลพิษทางอากาศจากเตาเผาศพและ

การแก้ไข

<http://www.aqnis.pcd.go.th>

<http://www.pcdv1.pcd.go.th>