



ปรอท : สารเคมีใกล้ตัวที่ควรรู้จัก

เกษม พลายแก้ว*

บทคัดย่อ

สารประกอบของปรอทที่ใช้ประโยชน์กันอยู่มีด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ โลหะปรอทบริสุทธิ์ (metallic mercury) สารประกอบปรอทอนินทรีย์ (inorganic mercury compound) และสารประกอบปรอทอินทรีย์ (organic mercury compound) สารประกอบเหล่านี้นำมาใช้ทำเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ปรอทวัดไข้ ปรอทวัดอุณหภูมิของบรรยากาศ เป็นต้น ใช้ทำสารอมัลกัม (amalgam) ซึ่งเป็นสารที่ทันตแพทย์ใช้อุดฟันให้คนไข้ นอกจากนี้สารปรอทยังใช้ผลิตหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ทำแบตเตอรี่ ใช้ในอุตสาหกรรม การผลิตแก๊สคลอรีน สารประกอบของปรอทบางชนิด เช่น HgO $HgCl_2$ ถูกนำมาใช้เป็นยาฆ่าเชื้อ เป็นต้น จากกิจกรรมการผลิตในระบบอุตสาหกรรมสามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนสารปรอทในสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งสารปรอทเหล่านี้จะแพร่กระจายไปสะสมในสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหาร เช่น ปลา พืชผัก ผลไม้ เมื่อคนเราบริโภคอาหารที่มีสารปรอทปนเปื้อนก็จะเกิดการถ่ายเทสารปรอทมาสะสมในร่างกายของเราได้จนก่อให้เกิดพิษภัยอันตรายจากสารปรอท ซึ่งพิษภัยอันตรายจากสารปรอทสามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ พิษแบบแรกเป็นพิษแบบเรื้อรัง (chronic poisoning) ซึ่งพิษภัยแบบนี้สารปรอทจะไปทำลายระบบประสาทส่วนกลางทำให้ผู้ป่วยสูญเสีย การทรงตัว เกิดการกระตุกและชาตามแขนขา พิษแบบที่สองเป็นพิษเฉียบพลัน (acute poisoning) พิษแบบนี้ จะเกิดขึ้นทันทีที่เราได้รับสารปรอทปริมาณมากเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบทางเดิน หายใจ ทางเดินอาหาร พิษแบบนี้มีความรุนแรงมากถึงขั้นอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ในอดีตที่ผ่านมาเคยเกิด เหตุการณ์จากมลพิษของสารปรอทที่เรียกว่าโรคมินามาตะ (Minamata disease) ขึ้นที่หมู่บ้านชายทะเล บริเวณ อ่าวมินามาตะ ประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี ค.ศ. 1956 การเกิดโรคมินามาตะนี้เป็นผลมาจากการที่โรงงานอุตสาหกรรม ทั้งของเสียที่มีสารปรอทปนเปื้อนอยู่ลงในทะเล ความเสียหายครั้งนี้ทำให้มีประชาชนเสียชีวิตและพิการอย่าง ถาวรจำนวน 121 ราย

คำสำคัญ : ปรอท พิษภัยจากปรอท

หากเอ่ยถึงปรอท เชื่อว่าหลายท่านอาจจินตนาการถึงปรอทวัดไข้ที่แพทย์ให้คนไข้มองไว้ได้ลั้นเมื่อเวลาที่เราไปหาแพทย์ยามเจ็บป่วย ปรอทเป็นสารเคมีที่ไม่ได้มีประโยชน์เพียงนำมาใช้เป็นส่วนประกอบ

ของปรอทวัดไข้เท่านั้น แต่ยังมีการนำปรอทมาใช้ประโยชน์อีกมากมาย อาทิ ใช้เป็นวัสดุอุดฟัน ใช้เป็นส่วนประกอบของครีมรักษาฝ้า ใช้ทำแบตเตอรี่ เป็นต้น นอกจากประโยชน์แล้ว ปรอทยังเป็นสารเคมีที่ถูก

* อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ



กล่าวถึงบ่อยครั้งว่าเป็นโลหะหนักที่เป็นพิษและสามารถตกสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม ดังเช่นเหตุการณ์โรคมินามะตะ ซึ่งเกิดขึ้นที่อำเภอมินามาตะ ประเทศญี่ปุ่น โรคดังกล่าวเป็นผลมาจากการที่ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณดังกล่าวได้รับสารปรอทเข้าสู่ร่างกายปริมาณมากจนได้รับผลกระทบจากพิษของปรอท เหตุการณ์ดังกล่าวเป็นเหตุการณ์สำคัญที่ทำให้ผู้คนตระหนักถึงพิษภัยของสารปรอท และในบ้านเราเมื่อไม่นานมานี้มีข่าวการปนเปื้อนของสารปรอทในหูลามที่ชายกันอยู่ในท้องตลาด ชาวดังกล่าวทำให้นักบริโภควิตกกังวลว่าหูลามที่ตนเองรับประทานอยู่นั้นปลอดภัยไร้สารปรอทปนเปื้อนหรือไม่ ปรอทเป็นสารที่มากด้วยประโยชน์ แต่ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถแฝงไว้ด้วยพิษภัยที่เราท่านทั้งหลายควรตระหนักว่าทำอะไรจึงจะสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปลอดภัยจากสารปรอท

คุณสมบัติเคมีพื้นฐานของปรอท

ปรอทเป็นธาตุที่รู้จักกันมานานแล้วตั้งแต่สมัยกรีก นักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อ ทีโอฟราสตุส (Theophrastus) เป็นคนแรกที่ค้นพบปรอทเมื่อ 300 ปีก่อนคริสตกาล และต่อมานักเคมีชาวฝรั่งเศส ชื่อ อองตวน โลรอง ลาวัวซิเย (Antoine Laurent Lavoisier) เป็นคนแรกที่สามารถแยกปรอทได้เป็นธาตุปรอทที่บริสุทธิ์ ปรอทมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษว่า Mercury ซึ่งเป็นชื่อที่ตั้งตามชื่อเทพผู้ส่งสารของโรมัน ในทางเคมีจัดปรอทเป็นธาตุแทรนสิชัน (transition element) ถูกจัดเป็นธาตุลำดับที่ 80 ในตารางธาตุ (periodic table) สัญลักษณ์ทางเคมีของปรอทคือ Hg ซึ่งเป็นคำย่อมาจากภาษาละตินว่า Hydragyrum คำนี้มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า hydroargyros มีความหมายว่า เงินเหลว (liquid silver) ความหมายนี้ตั้งชื่อตามลักษณะทางกายภาพของปรอท ซึ่งเป็น

โลหะชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง มีสีเงินวาว มีลักษณะคล้ายเงินเหลวสามารถกลิ้งไหลได้อย่างรวดเร็ว และเนื่องจากปรอทเป็นของเหลว ถ้าปรอทตกกระทบพื้นจะเกิดการกระจายตัวไปทุกทิศทุกทางเหมือนกับมีชีวิต ดังนั้นปรอทจึงถูกเรียกชื่ออีกชื่อหนึ่งว่า **quick silver** (quick ในที่นี้เป็นภาษาอังกฤษโบราณแปลว่า มีชีวิต) ปรอทมีมวลอะตอมเท่ากับ 200.59 มีจุดเดือดเท่ากับ 357 องศาเซลเซียส มีจุดเยือกแข็งเท่ากับ -39 องศาเซลเซียส การจัดเรียงอิเล็กตรอนของปรอทคือ $[Xe]5d^{10}6s^24f^{14}$ จากการที่มีอิเล็กตรอนบรรจุเต็มในออร์บิทัล d ออร์บิทัล s และออร์บิทัล f จึงส่งผลให้ปรอทเป็นธาตุที่ไม่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา ณ อุณหภูมิห้องปรอทไม่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน แต่สามารถทำปฏิกิริยากับธาตุแฮโลเจน (halogen element) และกำมะถัน (S) ได้ ปรอทมีสมบัติเฉพาะตัวที่สามารถรวมตัวกับโลหะอื่น ๆ ได้ดี เช่น เงิน (Ag) ทองคำ (Au) สังกะสี (Zn) เป็นต้น แต่ปรอทไม่สามารถรวมตัวกับเหล็ก (Fe) และแพลทินัม (Pt) โลหะที่เกิดจากการรวมกันระหว่างปรอทและโลหะอื่น ๆ นั้นมีชื่อเรียกเฉพาะว่า อมัลกัม (amalgam)

สารประกอบของปรอท

ปรอทเป็นธาตุที่สามารถพบได้ในธรรมชาติ บริเวณเปลือกโลก โดยพบได้มากเป็นลำดับที่ 67 ของปริมาณธาตุทั้งหมดที่สามารถพบได้บริเวณเปลือกโลก ในธรรมชาติสามารถพบปรอทได้ในรูปของสายแร่ซินนาบาร์ (cinnabar) ซึ่งมีสูตรเคมีคือ mercury (II) sulphide (HgS) (Chang, R. 1998 : 805) กรรมวิธีการแยกโลหะปรอทสามารถทำได้โดยนำแร่ซินนาบาร์มาให้ความร้อนภายใต้บรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจนจน HgS สลายตัวให้โลหะ Hg ที่บริสุทธิ์ เมื่อเกิด



สารประกอบปรอทจะมีเลขออกซิเดชันได้ 2 ค่า คือ เลขออกซิเดชันเท่ากับ +1 (Hg_2^+) เรียกไอออนนี้ว่า mercury (I) ion หรือเรียกว่า mercurous ion และมีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +2 (Hg^{2+}) เรียกไอออนนี้ว่า mercury (II) ion หรือเรียกว่า mercuric ion ปรอทเป็นโลหะที่มนุษย์เรานำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย สารปรอทที่ใช้ประโยชน์กันมีทั้งหมด 3 รูปแบบดังนี้ (Kapsch, P. et al. 2004 : 1)

1. โลหะปรอท (metallic mercury)

ปรอทที่พบในรูปนี้จะเป็นโลหะปรอทที่บริสุทธิ์ ซึ่งไม่รวมตัวกับธาตุใด ๆ โลหะปรอทที่บริสุทธิ์มีสีเงินวาว มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้องและไม่สามารถละลายน้ำได้ ตามปกติในธรรมชาติจะไม่ค่อยพบสารปรอทในรูปของโลหะปรอทบริสุทธิ์ แต่จะพบสารปรอทที่อยู่ในรูปของสารประกอบต่าง ๆ ถ้าเก็บโลหะปรอทบริสุทธิ์ไว้ในภาชนะที่ไม่มีฝาปิด ปรอทจะสามารถเกิดการระเหย (evaporate) อย่างช้า ๆ กลายเป็นไอของปรอทเข้าสู่ในชั้นบรรยากาศ การระเหยนี้จะมีอัตราเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

2. สารประกอบปรอทอนินทรีย์ (inorganic mercury compound) หรือเรียกว่า เกลือของปรอท (mercury salt) สารประกอบประเภทนี้สามารถพบได้ในธรรมชาติ ตัวอย่างสารประกอบ เช่น mercury (II) sulphide (HgS), mercury (II) oxide (HgO), mercury (II) chloride (HgCl_2), mercury (II) nitrate ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$), mercury (I) carbonate (Hg_2CO_3), mercury (I) iodide (Hg_2I_2), mercury (I) bromide (Hg_2Br_2) เป็นต้น เกลือของปรอทส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นผลึก (crystal) หรือเป็นผง (powder) เกลือของปรอทบางชนิดเมื่อสัมผัสกับแสงจะทำให้มีสีเปลี่ยนไป เช่น HgS ซึ่งเป็นของแข็งสีแดง เมื่อสัมผัสกับแสงจะเปลี่ยนเป็นสีดำ เป็นต้น เกลือของ

ปรอทบางชนิดสามารถกลายเป็นไอได้ที่อุณหภูมิห้อง เช่น HgCl_2 สามารถกลายเป็นไอได้และมีเสถียรภาพ (stable) อยู่ในบรรยากาศได้ในระยะเวลาสั้น เกลือของสารปรอทส่วนใหญ่สามารถละลายน้ำได้และมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าโลหะปรอทที่บริสุทธิ์

3. สารประกอบปรอทอินทรีย์ (organomercury compound)

สารประกอบประเภทนี้เป็นสารประกอบของปรอทที่เกิดจากการรวมตัวของปรอทกับธาตุคาร์บอนและธาตุอื่น ๆ สารประกอบกลุ่มนี้จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็น สารประกอบกลุ่ม alkylorganomercury compound เช่น methylmercury (CH_3Hg), dimethylmercury ($(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$), ethylmercury ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Hg}$) เป็นต้น และกลุ่มที่สองเป็น สารประกอบกลุ่ม aromaticorganomercury compound เช่น phenylmercuric acetate ($\text{C}_6\text{H}_5\text{HgC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ หรือเรียกย่อว่า PMA) เป็นต้น สารประกอบปรอทอินทรีย์สามารถละลายได้ดีในไขมัน

ประโยชน์ของปรอท

มีการนำปรอทและสารประกอบของปรอทมาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง การใช้ประโยชน์จากสารปรอทสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ใช้ทำเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เนื่องจากปรอทเป็นของเหลวที่ไม่เกาะข้างแก้ว จึงนำสารปรอทมาใช้ทำเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ บารอมิเตอร์ อิเล็กโทรด เป็นต้น การทำเทอร์โมมิเตอร์จะใช้โลหะปรอทที่บริสุทธิ์บรรจุไว้ในหลอดแก้ว เราสามารถอ่านอุณหภูมิได้จากระดับของของเหลวสีเงิน (ของเหลวนี้คือ ปรอท) เทอร์โมมิเตอร์ ที่ใช้ปรอทสามารถใช้วัดอุณหภูมิได้



สูงสุด 300 องศาเซลเซียส กรณีเมื่อทำเทอร์โมมิเตอร์แตก จะทำให้ปรอทไหลออกมาอย่างรวดเร็ว และเนื่องจากปรอทสามารถระเหยกลายเป็นไอปรอทที่มีความเป็นพิษสูง ดังนั้นถ้าทำปรอทแตกจะต้องพยายามให้ปรอทที่ไหลออกมานั้นรวมกันอยู่เป็นหยดเดียว หลังจากนั้นจึงโรยด้วยกำมะถัน (S) เมื่อปรอทสัมผัสกับกำมะถันจะเกิดปฏิกิริยาอย่างช้า ๆ ได้สารผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบ HgS ซึ่งการทำดังนี้จะป้องกันไม่ให้ปรอทระเหยการเป็นไอ (ลัดดาวัลย์ ผดุงทรัพย์. 2540 : 396) นอกจากนี้ยังใช้ mercury (I) chloride (Hg_2Cl_2) เป็นวัสดุในการทำอิเล็กโทรด (electrode) อิเล็กโทรดที่ผลิตจาก Hg_2Cl_2 เรียกว่า คาลอเมลอิเล็กโทรด (calomel electrode) ซึ่งใช้เป็นส่วนสำคัญในอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น อิเล็กโทรดของเครื่องพีเอช มิเตอร์

2. ใช้ทำเป็นอมัลกัม เมื่อนำปรอทผสมกับโลหะดีบุก (Sn) จะได้โลหะอมัลกัมนำมาใช้ทำกระจกเงา และเมื่อนำปรอทผสมกับโลหะผสมระหว่างดีบุก - เงิน จะได้โลหะอมัลกัมที่มีสีเงินสามารถนำไปทำเป็นสารอุดฟัน แพทย์รู้จักและใช้ประโยชน์จากสารอุดฟันที่เป็นโลหะอมัลกัมนี้มานานแล้วกว่า 180 ปี ซึ่งทันตแพทย์เชื่อว่าสารอมัลกัมไม่เป็นพิษต่อร่างกายของมนุษย์ เพราะในสภาพที่เป็นจริงปรอทจะไม่หลุดออกมาจากอมัลกัมมาทำอันตรายต่อร่างกาย เนื่องจากในปากคนเรานั้นมีน้ำลายที่ทำให้ฟันเปียกอยู่ตลอดเวลา อีกประการหนึ่งถ้าจะมีการหลุดของวัสดุอุดฟันบ้างอันเป็นผลที่เกิดจากการขบเคี้ยวของแข็งหรือการนอนกัดฟันบ่อย ๆ แต่ปริมาณของปรอทที่หลุดลงไปในท่ออาหารก็มีปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งปริมาณปรอทจำนวนนี้ยังอยู่ในความสามารถของร่างกายที่จะขับปรอทออกจากร่างกายได้ แต่ผู้ที่มีโอกาสที่จะได้รับพิษภัยจากปรอทที่อยู่ในสารอุดฟันนี้

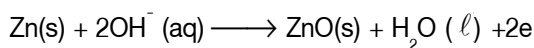
เป็นทันตแพทย์และผู้ช่วยทันตแพทย์ที่ใช้สารอุดฟันให้คนไข้ซึ่งสัมผัสกับสารอมัลกัมโดยตรง (Brown, D. and Sherriff, M. 2004 : 1)

3. ใช้ผลิตหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ปัจจุบันการผลิตหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent) ยังคงมีการใช้สารปรอทเป็นองค์ประกอบสำคัญในการผลิต หลอดไฟฟ้าที่ผลิตจากปรอท เรียกว่า mercury lamp หลอดไฟฟ้าประเภทนี้มีประสิทธิภาพการใช้งานได้ยาวนานขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัยของการได้รับพิษจากสารปรอท จึงกำหนดให้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และหลอดไฟฟ้าที่ใช้ปรอทเป็นองค์ประกอบนั้นมีปริมาณปรอทไม่เกิน 5 หรือ 10 มิลลิกรัมต่อหลอดขึ้นอยู่กับประเภทของหลอด (จินตมัย สุวรรณประทีป. 2545 : 31) นอกจากนี้การผลิตสวิตช์ไฟฟ้าและเทอร์โมสแตท (thermostat) จะใช้สารปรอทเป็นหน้าสัมผัสทั้งนี้เนื่องจากปรอทเป็นโลหะที่มีสถานะของเหลวที่อุณหภูมิห้องและไม่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน นอกจากนี้ปรอทยังไม่ประสานกับผิวแก้ว เซรามิกส์หรือพลาสติก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีพื้นที่หน้าสัมผัสมากและมีความต้านทานต่ำ มีข้อกำหนดให้สวิตช์ไฟฟ้าและเทอร์โมสแตทมีปริมาณปรอทได้ตั้งแต่ 3-17.6 กรัม

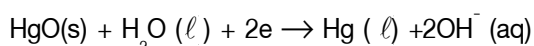
4. ใช้ทำแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท และมีแบตเตอรี่ประเภทหนึ่งที่มีขนาดเล็ก ซึ่งผลิตขึ้นจากสารปรอท เรียกว่า แบตเตอรี่ปรอท (mercury battery) แบตเตอรี่ชนิดนี้ถูกผลิตขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1940 โดยใช้สังกะสี (Zn) เป็นขั้วแอโนด (anode) ใช้ mercury (II) oxide (HgO) เป็นขั้วแคโทด (cathode) และใช้ potassium hydroxide (KOH) เป็นสารอิเล็กโทรไลต์ ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นในแบตเตอรี่ คือ



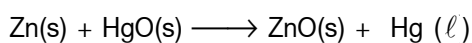
ขั้วแอโนด



ขั้วแคโทด



ปฏิกิริยาสุทธิ



แบตเตอรี่ประเภทนี้ให้ศักย์ไฟฟ้าประมาณ

1.35 โวลต์ และมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น นิยมนำมาใช้ในอุปกรณ์ทางการแพทย์ หรืออุปกรณ์อื่นที่ต้องการแบตเตอรี่ที่ใช้ทนทานและมีขนาดเล็ก เช่น เครื่องช่วยฟังสำหรับคนหูตึง กล้องถ่ายภาพ นาฬิกาข้อมือ เป็นต้น

5. ใช้ในอุตสาหกรรม มีอุตสาหกรรมหลายประเภทที่ใช้ประโยชน์จากปรอท เช่น อุตสาหกรรมการผลิตแก๊สคลอรีน ซึ่งทำได้โดยใช้ปรอทเป็นอิเล็กโทรไลต์ในเซลล์อิเล็กโทรไลติก (electrolytic cell) ของกระบวนการแยกสารละลาย NaCl ด้วยไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม การใช้ปรอทเป็นอิเล็กโทรไลต์ในเซลล์อิเล็กโทรไลติกในระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น อาจจะมีโอกาสที่สารปรอทปะปนออกมาได้ ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะหาระบบการผลิตแบบอื่นที่ไม่ใช้สารปรอทเพื่อลดพิษภัยจากสารปรอท นอกจากนี้ยังนำปรอทมาเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตสารกำจัดวัชพืช ในอุตสาหกรรมการผลิตสีใช้สาร HgS เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตสีแดง

6. ใช้ในวงการแพทย์ เนื่องจากปรอทเป็นสารที่มีความหนาแน่นสูงกว่าตะกั่ว จึงนำปรอทมาทำเป็นเครื่องกำบังรังสีแทนการใช้ตะกั่ว และนอกจากนี้ปรอทเป็นสารสถานะของเหลวจึงทำให้สามารถออกแบบชุดปกคลุมรังสีได้อย่างมิดชิด ปรอทเป็นสารที่มีความเป็นพิษต่อเชื้อโรคดังนั้นจึงนำสารประกอบบางชนิดของปรอทมาใช้เป็นยาฆ่าเชื้อได้ เช่น ใช้สาร

HgCl₂ และ HgO เป็นยาฆ่าเชื้อและทำยาแดงในแผลสด สาร Hg₂Cl₂ ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อรา

การแพร่กระจายของสารปรอทในสิ่งแวดล้อม

สารปรอทสามารถปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งเป็นผลพวงจากกระบวนการตามธรรมชาติหรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ กระบวนการทางธรรมชาติที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนสารปรอทในสิ่งแวดล้อม เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ การระเหยของสารปรอทที่อยู่ในมหาสมุทร ทะเล ในดิน ในหิน เป็นต้น แต่แหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารปรอทในสิ่งแวดล้อมมากที่สุดเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะผลพวงที่เกิดจากการปล่อยของเสียจากอุตสาหกรรมที่ใช้ปรอทในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมการผลิตแก๊สคลอรีน เป็นต้น และยังสามารถพบสารปรอทได้บริเวณที่มีกิจกรรมที่ใช้สารปรอท เช่น บริเวณต่อเรือ เนื่องจากใช้สีที่มีส่วนผสมของปรอท นอกจากนี้ยังสามารถพบสารปรอทได้ในบริเวณใกล้สนามกอล์ฟที่มีการใช้สารประกอบของปรอทเป็นยาฆ่าเชื้อราเพื่อบำรุงรักษาสวนหญ้า การใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เป็นสารประกอบของปรอทในงานเกษตรก็เป็นสาเหตุอีกประการที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารปรอทในสิ่งแวดล้อม

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (EPA : Environment Protection Agency) คาดการณ์ว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1890 มีการปล่อยสารปรอทเข้าสู่สิ่งแวดล้อมประมาณ 200,000 ตัน ประมาณร้อยละ 50-70 ของปรอทที่ปล่อยออกมานั้นเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ สารปรอทที่ปนเปื้อนทั้งหมดในสิ่งแวดล้อมร้อยละ 95 ตกสะสมอยู่ในดิน สารปรอทร้อยละ 3 ตกสะสมอยู่ในมหาสมุทรและทะเล และสารปรอทร้อยละ 2 ตกสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ



เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารปรอทที่ปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศในช่วงระยะเวลาเริ่มตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมพบว่าการปล่อยสารปรอทเข้าสู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 200–500 ปัจจุบันน้ำในมหาสมุทรแอตแลนติกมีปริมาณปรอทเพิ่มขึ้น 3–6 เท่าของปริมาณในช่วงก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม (Moore, C. 2005 : 1)

เนื่องจากปรอทเป็นสารที่มีความหนาแน่นมากและสารประกอบของปรอทส่วนใหญ่ไม่ละลายน้ำ ดังนั้นเมื่อของเสียที่มีสารปรอทปนเปื้อนอยู่ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ สารปรอทจึงมักตกสะสมร่วมกับตะกอนโลหะชนิดอื่น ๆ บริเวณใกล้ปากแม่น้ำหรือปากอ่าว จุลินทรีย์ที่อยู่ในแหล่งน้ำจะเกิดกระบวนการเมทิลเลชัน (methylation) เพื่อเปลี่ยนให้โลหะปรอทกลายเป็นสารประกอบ methylmercury (CH_3Hg) และในทางตรงข้าม CH_3Hg ที่เกิดขึ้นก็สามารถเกิดการระเหยกลายเป็นไออยู่ในชั้นบรรยากาศ สารประกอบ CH_3Hg เป็นสารที่มีความเป็นพิษมากที่สุดในการตรวจพบ การเปลี่ยนรูปของปรอทในกระบวนการเมทิลเลชันจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ เช่น ความเป็นกรด - ด่าง (ค่า pH) ปริมาณของคาร์บอนอินทรีย์ที่ละลายน้ำ (dissolved organic carbon : DOC) เป็นต้น (USGS, 2005 : 5) สาร CH_3Hg ที่เกิดขึ้นจะเข้าไปสะสมในสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหาร (food chain) โดย CH_3Hg จะเข้าไปสะสมในแพลงตอน ในพืชน้ำซึ่งพืชสามารถดึงปรอทในน้ำเข้ามาสะสมไว้ในผนังเซลล์ได้โดยตรง (Department of Environment and Heritage, 2005 : 2) เมื่อปลาและสัตว์น้ำมากินแพลงตอนและพืชน้ำ ปรอทก็จะมาสะสมในเนื้อเยื่อของปลาและสัตว์น้ำ พบว่าอัตราการรับสารปรอทเข้าในตัวปลาจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สำหรับปลาที่เป็นผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปในห่วง

โซ่อาหาร เช่น ปลาทูน่า ปลาค็อด เป็นต้น เมื่อปลาเหล่านี้มากินปลาขนาดเล็ก สารปรอทก็จะถ่ายทอดมาสะสมในเนื้อเยื่อของปลาที่เป็นผู้บริโภคลำดับสูง และพบว่าปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำทะเลที่มีความเค็มปกติ (30 ppt) จะมีอัตราการสะสมของสารปรอทในตัวปลาได้เร็วกว่าปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำกร่อย นอกจากนี้สารปรอทที่อยู่ในน้ำยังสามารถเข้าสู่ตัวปลาได้โดยผ่านทางเหงือกและผิวหนังของปลา (มาลี ลิขิตชัยกุล, 2544 : 77) เมื่อคนเรามากินปลา สารปรอทที่สะสมอยู่ในตัวปลาก็สามารถเข้าสู่ร่างกายตัวเราได้

สารปรอทตกค้างในน้ำ สัตว์น้ำ พืชผักและผลไม้

ด้วยความตระหนักถึงพิษภัยของสารปรอท จึงมีการศึกษาปริมาณของสารปรอทในสิ่งแวดล้อม เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา นักสิ่งแวดล้อมตรวจพบว่าดินตะกอนในแม่น้ำซานจอร์จ (San Jorge) ในมลรัฐโคลัมเบียมีปริมาณปรอททั้งหมด $0.155 \pm 0.016 \mu\text{g/g}$ และพบว่าปลาในสปีชีส์ *Prochilodus magdalenae* มีสารปรอททั้งหมด $0.087 \pm 0.01 \mu\text{g/g}$ อย่างไรก็ตามปริมาณปรอทที่ตรวจพบยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่องค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดให้ปริมาณปรอทในอาหารมีค่าไม่เกิน $0.50 \mu\text{g/g}$ (ppb) (Olivero, J et al. 2005 : 1) สำหรับประเทศไทยพบว่ามีการปนเปื้อนปริมาณสูงบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำเพชรบุรี ทั้งนี้เนื่องจากสองฝั่งของแม่น้ำมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่เป็นจำนวนมาก บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีนตรวจพบสารปรอทมีค่าระหว่าง 0–0.20 ppb ปรอทที่อยู่ในแม่น้ำส่วนหนึ่งจะสะสมอยู่ในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งมีการศึกษาปริมาณสารปรอทในดินตะกอน



บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบว่ามีปริมาณปรอทอยู่ระหว่าง 0.12–0.48 $\mu\text{g/g}$ ของน้ำหนักแห้งของดินตะกอน (แวนตา ทองระอา. 2546 : 2) มีรายงานการสำรวจปริมาณสารปรอทในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทย พบว่ามีปริมาณปรอทอยู่ระหว่าง 0.12–0.48 $\mu\text{g/L}$ (ppb) นอกจากนี้กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ยังศึกษาปริมาณสารปรอทในแหล่งน้ำบริโภคของประเทศไทย ทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน โดยเก็บน้ำตัวอย่าง 1,000 ตัวอย่างทั่วประเทศมาตรวจหาปริมาณสารปรอทพบว่ามีสารปรอทตกค้างอยู่ระหว่าง 0–0.48 ppb โดยเฉลี่ยมีสารปรอทตกค้าง 0.47 ppb ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานที่ทางองค์การอนามัยโลกกำหนดให้ในน้ำดื่มมีสารปรอทได้ไม่เกิน 0.001 ppb (วิจิตร คงพล. 2521 : 11)

เนื่องจากสารปรอทที่สะสมอยู่ในปลาซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับต้น ๆ ในห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นจึงมีการตรวจหาปริมาณสารปรอทในปลาทะเล เช่น มีการตรวจวิเคราะห์ปลาทูน่าพบว่ามีสารปรอทอยู่ระหว่าง 0.0260–0.234 ppb และยังพบว่าปลาบางชนิดมีปริมาณสารปรอทสูงกว่าปกติ เช่น ปลาข้างลาย ปลาซีกเดียว ปลาเก๋า ซึ่งมีปริมาณปรอทเฉลี่ย 0.263 ppb, 0.503 ppb และ 0.130 ppb ตามลำดับ มีการตรวจหาปริมาณสารปรอทตกค้างในครีบน้ำจืด ปลาชนิดใหญ่มีสารปรอทตกค้างระหว่าง 0.010–1.270 ppb (เฉลี่ย 0.465 ppb) ครีบน้ำจืดกลางมีสารปรอทตกค้างระหว่าง 0.010–0.946 ppb (เฉลี่ย 0.162 ppb) ครีบน้ำจืดเล็กมีสารปรอทตกค้างระหว่าง 0.168–2.20 ppb (เฉลี่ย 0.769 ppb) (เปี่ยมเสวต เมนะเสวต และคณะ. 2545 : 368) มีข้อน่าสังเกตว่าครีบน้ำจืดโดยเฉพาะครีบน้ำจืดเล็กมีสารปรอทตกค้างอยู่ปริมาณค่อนข้างสูงเกินกว่า

มาตรฐาน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากปลาจลมาจัดเป็นปลาที่อยู่ในชั้นอาหาร (trophic level) ที่สูงสุดในทะเล เป็นผู้ล่าที่สำคัญซึ่งกินปลาที่มีขนาดเล็ก และสัตว์น้ำชนิดอื่นเป็นอาหาร กอปรกับปลาจลมาเป็นปลาที่มีอายุยืนจึงทำให้มีโอกาสสะสมสารปรอทในตัวได้มาก นอกจากนี้ยังมีการตรวจหาปริมาณสารปรอทในปลากระป๋องที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่าปลาทูน่าในซอสมะเขือเทศมีสารปรอทอยู่ระหว่าง 0.00–0.180 ppb ปลาทูน่าในน้ำมันพืชมีสารปรอทอยู่ระหว่าง 0.07–0.32 ppb (ศิวาพร ศิวเวช และสุทราภัย สายศร. 2522 : 63)

นอกจากนี้ยังมีการตรวจหาปริมาณสารปรอทในปลาน้ำจืด เช่น การตรวจหาปริมาณสารปรอทในปลาที่อาศัยในทะเลสาบสงขลา พบว่าปลาตุ๊กมีสารปรอทตกค้างอยู่ระหว่าง 0.034–0.172 ppb (เฉลี่ย 0.072 ppb) ปลาช่อนมีสารปรอทอยู่ระหว่าง 0.129–0.390 ppb (เฉลี่ย 0.193 ppb) (ณรงค์ ณ เชียงใหม่ และอรุณโชติ คงพล. 2530 : 239) นอกจากสารปรอทจะสะสมในปลาแล้วยังสามารถสะสมในสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ด้วย ดังเช่นผลการตรวจหาปริมาณสารปรอทในหอยขมและหอยแครงที่ขายในตลาดเขตกรุงเทพฯ พบว่ามีสารปรอทตกค้างอยู่ระหว่าง 0.030–0.220 ppb (มีค่าเฉลี่ย 0.121 ppb) นอกจากนี้สารปรอทยังสามารถสะสมได้ในสัตว์บกที่มนุษย์เรานำเนื้อมาบริโภค ดังเช่นจากผลการตรวจวิเคราะห์ของกองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งตรวจพบว่ามีสารปรอทตกค้างในเนื้อสุกร เนื้อโค และเนื้อกระบือหลายตัวอย่าง แต่ปริมาณที่ตรวจพบมีปริมาณค่อนข้างต่ำมาก ในผักและผลไม้ก็มีสารปรอทตกค้างอยู่ด้วย ดังจะเห็นได้จากข้อมูลการตรวจผักและผลไม้ที่ขายในท้องตลาดกรุงเทพฯ โดยตรวจผักจำนวน 45 ตัวอย่าง และผลไม้จำนวน 20 ชนิด



พบว่ามีการปรอทตกค้างในตัวอย่างผักและผลไม้ทุกตัวอย่าง โดยมีสารปรอทตกค้างอยู่ระหว่าง 0.0002–0.0230 ppb (วิจิตร คงพูล, 2521 : 14)

สารปรอทในแก๊สธรรมชาติ

เปลือกโลกของเรานั้นมีโลหะหลายชนิดปนกันอยู่ ซึ่งในจำนวนนี้ก็มีสารปรอทเจือปนอยู่ด้วย ดังนั้นในแก๊สธรรมชาติซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน คือ แก๊สมีเทน (CH_4) แก๊สอีเทน (C_2H_6) และมีแก๊สอื่น ๆ เช่น แก๊สไนโตรเจน (N_2) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสารโลหะหนักอื่น ๆ ผสมอยู่ด้วยซึ่งมีปริมาณแตกต่างกันตามแหล่งที่พบแก๊สธรรมชาติ ปรอทเป็นโลหะตัวหนึ่งที่พบได้ในแก๊สธรรมชาติ โดยพบสารปรอทอยู่ในรูปของไอปรอทและปะปนมากับแก๊สธรรมชาติจากแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม เมื่อขึ้นสู่ปากหลุม ปรอทจะแยกตัวออก ไอปรอทที่อยู่ในแก๊สธรรมชาติมีอยู่ 2 รูป คือ โลหะปรอทและสารประกอบของปรอท เมื่อนำตัวอย่างแก๊สธรรมชาติมาวิเคราะห์จะพบปรอทในรูปของโลหะปรอทปริมาณร้อยละ 5 สารประกอบปรอทอินทรีย์ร้อยละ 21 สารประกอบปรอทอินทรีย์ร้อยละ 74 (ยิงยศ เชมะโยธิน และคณะ, 2544 : 39) แก๊สธรรมชาติในหลายประเทศพบว่ามีการปนเปื้อนอยู่ด้วย อาทิ ในประเทศโปแลนด์ รัสเซีย แอลจีเรีย อินโดนีเซีย เป็นต้น โดยเฉพาะแก๊สธรรมชาติในแหล่งอรุณ ประเทศอินโดนีเซีย พบว่ามีปรอทสูงถึง $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$

สำหรับแก๊สธรรมชาติในอ่าวไทยก็พบว่ามีการปนเปื้อนอยู่ด้วย จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์แก๊สธรรมชาติในแต่ละแหล่งพบปรอทปริมาณดังนี้ แหล่งเอราวัณมีปรอท $15.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ แหล่งบรรพตมีปรอท $13.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ แหล่งสตูลมีปรอท

$10.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ แหล่งปลาทองมีปรอท $12.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (มารยาท วีรวิกรม, 2533 : 29) ปรอทที่ปนเปื้อนอยู่ในแก๊สธรรมชาติจะส่งผลกระทบต่อระบบท่อในโรงแยกแก๊ส เพราะปรอทสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะต่าง ๆ ได้เกือบทุกชนิด ด้วยเหตุนี้ปรอทจึงสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะที่เป็นส่วนประกอบในท่อของโรงแยกแก๊ส ส่งผลให้โครงสร้างของท่อของโรงแยกแก๊สเสียหายได้ นอกจากนี้สำหรับอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตแก๊สธรรมชาติที่ทำด้วยโลหะ เช่น heat exchanger ซึ่งทำด้วยอะลูมิเนียมนั้น ปรอทก็สามารถทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียมได้ ส่งผลให้อายุการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้มีอายุการใช้งานสั้นลง ด้วยความตระหนักถึงปัญหาในเรื่องนี้โรงแยกแก๊สธรรมชาติของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) จึงตั้งหน่วยกำจัดปรอทขึ้นเรียกหน่วยนี้ว่า Mercury Removal Unit เพื่อทำการดักและกำจัดสารปรอทออกจากแก๊สธรรมชาติ โดยมีขั้นตอนดังนี้ แก๊สธรรมชาติจะถูกส่งผ่านเข้ามาที่ Filter Separator เพื่อกรองของแข็งและของเหลวที่ติดมากับแก๊สธรรมชาติ จากนั้นแก๊สที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกนำไปเพิ่มอุณหภูมิให้สูงกว่าจุดกลั่นตัวของแก๊สประมาณ 2–3 องศาเซลเซียส ในขั้นตอนถัดไปแก๊สจะถูกส่งไปที่ Mercury absorbers ซึ่งภายในจะบรรจุสารที่ใช้ดักจับปรอท (absorbent) ปัจจุบันโรงแยกแก๊สใช้ metal sulfide impregnate alumina และ sulfur impregnated activated carbon เพื่อดักจับปรอท กลไกการดักจับปรอทของสารดักจับปรอทนั้นจะจับปรอทที่อยู่ในแก๊สธรรมชาติให้อยู่ในรูปของปรอทซัลไฟด์ (mercury (II) sulfide : HgS) ดังสมการข้างล่างนี้ (กองบรรณาธิการ, 2543 : 4)

$$\text{Hg (ที่อยู่ในแก๊สธรรมชาติ)} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{HgS} + \text{H}_2$$



สารปรอทในเครื่องสำอาง

ในวงการเครื่องสำอางมีการนำสารประกอบของปรอท คือ mercuric oxide (HgO) mercurous chloride (Hg_2Cl_2) ammoniated mercury มาใช้เป็นครีมทารักษารอยต่างดำนบนผิวหนัง สำหรับ Hg_2Cl_2 ที่ใช้มักทำเป็นโลชั่น แต่มีข้อเสียคือ เมื่อใช้ Hg_2Cl_2 ทาบริเวณผิวหนัง สารจะทำปฏิกิริยากับผิวหนังทำให้เกิดกรด hydrochloric (HCl) ส่งผลทำให้หน้าลอกเป็นขุยได้ แต่ ammoniated mercury เมื่อใช้กับผิวหนังจะไม่เกิดปฏิกิริยาเช่นนี้จึงมีผลเสียน้อยกว่า ดังนั้นจึงมีการนำ ammoniated mercury มาทำเป็นครีมรักษาฝ้า การที่ ammoniated mercury สามารถใช้รักษารอยต่างดำนบนผิวหนังได้นั้นเป็นผลมาจากการที่ปรอทจะเข้าไปแทนที่ทองแดง (Cu) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ในเซลล์เมลาโนไซด์สร้างเม็ดสีขึ้นมา เมื่อทองแดงถูกแทนที่ด้วยสารปรอทก็จะทำให้เอนไซม์ไทโรซิเนสไม่สามารถทำงานได้ รอยต่างดำนบริเวณผิวหนังก็จะจางหายไป (กองบรรณาธิการ. 2524 : 13) ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้ผลิตเครื่องสำอางนำ ammoniated mercury มาใช้เป็นครีมรักษาฝ้ากันอย่างกว้างขวาง แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ครีมรักษาฝ้า สามารถทำให้เกิดอาการแพ้สารปรอทได้ อาการที่พบได้บ่อย ๆ คือ เป็นผื่นแดง คัน และบางครั้งเมื่อใช้ครีมรักษาฝ้าแล้วแทนที่ผิวหนังจะขาวกลับทำให้ผิวหนังคล้ำขึ้น หรือเกิดสีต่างดำกระจายไปทั่วใบหน้า อาการแพ้ที่เกิดขึ้นนั้นยังมีข้อถกเถียงกันว่าเป็นผลมาจากฤทธิ์โดยตรงของสารปรอทในครีมหรือเป็นเพราะผู้ใช้ถูกกระตุ้นให้แพ้สารปรอทมาก่อนแล้วจากการใช้ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีสารปรอทเป็นส่วนประกอบอยู่ ดังนั้นผู้ที่ใช้ครีมรักษาฝ้าควรจะศึกษาถึงสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในครีมฤทธิ์และพิษภัยของสารที่เป็นส่วนประกอบของครีม

ตลอดจนอาการที่ไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดจากการใช้ นอกจากนี้จะต้องคำนึงถึงด้วยว่าลักษณะผิวของตนเองนั้นเหมาะสมที่จะใช้ครีมรักษาฝ้านั้น ๆ หรือไม่

พิษภัยของสารปรอท

ปรอทเป็นสารที่มีพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิต รวมถึงมนุษย์เราด้วย ปรอทสามารถเข้าสู่ร่างกายเราได้ 3 ทาง คือ

1. ทางการหายใจ เราสามารถรับสารปรอทเข้าสู่ร่างกายได้ทางการหายใจ โดยสูดเอาผงหรือไอของสารปรอทเข้าสู่ปอด เนื่องจากสารปรอทสามารถระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย

2. ทางปาก การกินสารปรอทโดยตรงนั้นจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อยมาก แต่โอกาสการรับสารปรอทเข้าสู่ร่างกายโดยทางปากนั้น มักเกิดขึ้นเนื่องจากการรับประทานอาหาร น้ำ พืชผักผลไม้ที่มีสารปรอทปนเปื้อนอยู่

3. ทางผิวหนัง การรับสารปรอทเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังเกิดขึ้นเนื่องจากการที่คนเราไปสัมผัสสารปรอทที่มีสภาพเป็นฝุ่นละอองหรือไอระเหยเมื่อสารปรอทซึมเข้าสู่ผิวหนังจะทำให้ผิวหนังเกิดการระคายเคือง มีอาการผื่นแดง คัน บวม และอาจมีอาการถึงเป็นแผลลึกมีหนองได้

ปรอทจะสามารถทำให้เกิดพิษภัยต่อร่างกายมนุษย์เราได้มากน้อยเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ ทางที่ปรอทเข้าสู่ร่างกาย เช่น ทางปาก ทางผิวหนัง หรือทางการหายใจ ปริมาณสารปรอทที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย และชนิดของสารปรอทที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายและอวัยวะส่วนใดของร่างกายที่ได้รับสารปรอท เมื่อร่างกายเราได้รับสารปรอทเข้าสู่ร่างกาย ปรอทจะสามารถซึมเข้าสู่กระแสโลหิตได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย อาการพิษภัยจากสารปรอท



สามารถจำแนกได้ 2 แบบดังนี้

อาการพิษแบบเรื้อรัง (chronic poisoning) พิษแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ป่วยได้รับสารปรอทเข้าสู่ร่างกายทีละน้อย ๆ เข้าไปสะสมไว้ในร่างกาย ร่างกายจะไม่แสดงพิษจากปรอทโดยทันทีแต่จะแสดงอาการออกมาเมื่อมีปรอทสะสมถึงระดับหนึ่ง พิษแบบนี้สารปรอทจะไปทำอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) ทำให้ผู้ป่วยมีอาการเคลื่อนไหวสั่นกระตุก อาการสั่นกระตุกจะเริ่มที่มีมือก่อนต่อมาจึงเกิดการสั่นกระตุกที่ใบหน้า แขน และขา ส่งผลให้ผู้ป่วยมีบุคลิกภาพเปลี่ยนไป (กองบรรณาธิการ. 2535 : 98) สารปรอทยังทำให้เกิดผลกระทบเกี่ยวกับหลอดเลือด ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยมีอาการร้อน ๆ หนาว ๆ โดยไม่ทราบสาเหตุ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ป่วยพูดจาไม่ชัด พูดลำบาก หูได้ยินไม่ค่อยชัด ฟันหลุดร่วง เหงือกอักเสบ ตาพร่ามัว มีอาการอักเสบเรื้อรังของเยื่อจมูกและตา น้ำซีดน้ำลายไหล ท้องเสียเรื้อรัง คลื่นไส้อาเจียน อาการพิษเรื้อรังที่เกิดกับผิวหนังของผู้ป่วย จะทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังเรื้อรังและแพ้ง่าย สารปรอทที่เข้าสู่ร่างกายนั้นจะสะสมไว้มากที่สุดที่ไต รองลงมาคือตับและสมอง กรณีที่ร่างกายได้รับสารปรอทปริมาณน้อย ๆ เข้าสู่ร่างกาย ไตก็สามารถกำจัดสารปรอทออกทางปัสสาวะได้โดยที่ไม่เป็นอันตราย มีข้อเสนอแนะว่าถ้าในปัสสาวะมีปรอทมากกว่า 0.1–0.5 $\mu\text{g/L}$ ควรจะไปพบแพทย์เพื่อทำการรักษา

อาการพิษแบบเฉียบพลัน (acute poisoning) พิษแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ป่วยได้รับสารปรอทปริมาณสูงเข้าสู่ร่างกาย เช่น กรณีสูดหายใจเอาไอหรือฝุ่นของสารปรอทปริมาณสูงเข้าสู่ร่างกาย พิษที่เกิดขึ้นจากสารปรอทจะเกิดขึ้นทันที โดยสารปรอทจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อหลอดลมอย่างมาก

ทำให้เกิดการไออย่างรุนแรง เจ็บหน้าอก หายใจลำบาก ปวดศีรษะ ต่อมาจะเริ่มมีอาการไข้ และประมาณ 3 วันต่อมาจะเริ่มมีอาการปวดเมื่อย และหากอาการยังรุนแรงต่อไปจะกลายเป็นปอดบวมได้ กรณีที่ผู้ป่วยรับประทานสารปรอทเข้าไปปริมาณมาก จะทำให้เกิดอาการปวดท้องและอาเจียน ถ้ามีสารปรอทเข้าถึงลำไส้จะทำให้ปวดตามลำตัวและถ่ายเป็นเลือด อาการพิษแบบเฉียบพลันอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ทันที

ประวัติศาสตร์ของเหตุการณ์พิษภัยจากสารปรอท

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีเหตุการณ์ที่ได้แสดงถึงพิษภัยของสารปรอทและทำให้มนุษย์เราระหนักถึงพิษภัยที่เกิดขึ้นจากสารปรอท ในปี ค.ศ. 1956 ที่หมู่บ้านชายทะเล ซึ่งตั้งอยู่บริเวณอ่าวมินามาตะ เมืองมินามาตะ เกาะกิวชู ประเทศญี่ปุ่น ประชาชนในหมู่บ้านส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นชาวประมง เกิดป่วยเป็นโรคประหลาดโดยไม่ทราบสาเหตุ โดยผู้ป่วยมีอาการเดินเซ ไม่สามารถยืนได้ด้วยตัวเอง ซาตามแขนขา หูตึง มองเห็นภาพแคบลง พูดไม่ชัด มือสั่น กลืนอาหารลำบาก บางครั้งจะแสดงอาการคลุ้มคลั่ง มักส่งเสียงโวยวายคล้ายคนบ้าตลอดเวลา มีอาการนอนไม่หลับ ชักบ่อย ๆ แขนขาบิดเบี้ยวคล้ายคนพิการอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ทำงานไม่ประสานกัน อาการทุกอย่างจะรุนแรงขึ้นและเสียชีวิตในเวลาต่อมา นอกจากนี้สัตว์อีกหลายชนิดในหมู่บ้านก็มีอาการแปลก ๆ เช่นเดียวกัน เช่น แมวจำนวนมากของชาวบ้านเกิดอาการคลุ้มคลั่งโดยไม่ทราบสาเหตุ แมวบางตัวมีน้ำลายไหลเยิ้มออกจากปากแล้ววิ่งชนประตูหรือชนฝาผนังอยู่เรื่อย ๆ ในที่สุดแมวจะชักและตายไป ชาวประมงเริ่มสังเกตเห็นว่า กุ้ง หอย ปู ปลาที่เคยมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ในอ่าว



มินามาตะนั้นมีปริมาณลดน้อยลงอย่างมาก นอกจากนี้ ชาวประมงยังเห็นความผิดปกติของปลาบริเวณนั้น โดยสังเกตเห็นว่าปลาจะว่ายน้ำแบบนอนหงายท้อง ขึ้นและว่ายน้ำช้าลงจนสามารถจับได้ด้วยมือเปล่า ขณะเดียวกันนกทะเลที่มากับปลาทะเลเป็นอาหารเป็นประจำ จะค่อย ๆ มีจำนวนลดลง ขณะที่นกทะเลจำนวนหนึ่งจะบินดิ่งหัวตกลงไปในทะเลและตายในที่สุด โรคประหลาดที่เกิดขึ้นกับประชาชนและสัตว์ต่าง ๆ นั้นถูกเรียกว่า โรคมินามาตะ (minamata disease) ซึ่งตั้งตามชื่อพื้นที่ที่พบโรคนี้ อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาดังกล่าวแพทย์ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดโรคมินามาตะ ขณะเดียวกันก็พบว่าโรคเดียวกันนี้ก็ยิ่งเกิดขึ้นที่บริเวณอ่าวนิวาตะด้วยความพยายามหาสาเหตุของการเกิดโรคยังคงดำเนินต่อไป จนในที่สุดพบว่าเมื่อนำปลาในอ่าวมินามาตะมาตรวจพบว่ามีสารปรอทในรูปของสารประกอบปรอทอินทรีย์สูงมาก พบว่ามีสารปรอท 41 ppm ในช่วงเวลาดังกล่าวจึงคาดการณ์กันว่าสารปรอทอาจจะ เป็นสาเหตุของการเกิดโรคในครั้งนี้ (ธีระพล คังคะเกตุ. 2528 : 16)

ดังนั้นจึงพยายามหาที่มาของสารปรอทในอ่าวมินามาตะซึ่งส่งผลให้ปลามีสารปรอทปนเปื้อนอยู่ในปริมาณสูง ในช่วงเวลาดังกล่าวเมืองมินามาตะมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่เพียงแห่งเดียวเท่านั้น คือ โรงงานผลิตปุ๋ยและสารเคมีของบริษัท ชิน นิปปอง ชิโสสะ (Shin Nippon Chisso company) จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อยืนยันว่าน้ำเสียที่โรงงานดังกล่าวทิ้งลงในอ่าวนั้นเป็นแหล่งที่ปล่อยสารปรอทหรือไม่ มีทั้งผู้เห็นด้วยและผู้คัดค้าน ในช่วงเวลานั้นมีผู้ป่วยโรคมินามาตะจำนวนหลายร้อยคน จนในที่สุดเมื่อเดือนกันยายน 1968 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ประกาศอย่างเป็นทางการว่าสาเหตุของการเกิดโรคมินามาตะนั้นมี

สาเหตุมาจากสารประกอบปรอทเมทิล (methylmercury) ที่เกิดขึ้นในกรรมวิธีการผลิต อะเซทัลดีไฮด์ (acetaldehyde) ของบริษัท ชิน นิปปอง ชิโสสะ และในวันที่ 14 มิถุนายน 1969 ผู้ป่วยโรคมินามาตะจำนวน 112 คน ได้ยื่นคำร้องต่อศาลท้องถิ่นประจำจังหวัดเพื่อฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายเป็นเงิน 642,390,444 เยน ซึ่งศาลใช้เวลากว่า 4 ปีในการสืบพยาน จนถึงวันที่ 30 มีนาคม 1973 ศาลได้มีคำพิพากษาตัดสินให้บริษัท ชิน นิปปอง ชิโสสะเป็นผู้รับผิดชอบจ่ายค่าเสียหายให้แก่ผู้ป่วยโรคมินามาตะเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 930,000,000 เยน (ยุวดี เชี่ยววัฒนา และ สมอาจ วงษ์เข็มทอง. 2538 : 66) ในฐานะความผิดที่โรงงานปล่อยน้ำเสียที่มีสารประกอบของปรอทลงในอ่าวมินามาตะจนก่อให้เกิดโรคมินามาตะขึ้น เหตุการณ์ครั้งนี้นับเป็นเหตุการณ์ที่อื้อฉาวที่สุดสำหรับการฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายจากมลภาวะจากสารปรอท โดยสรุปการเกิดโรคมินามาตะครั้งนี้ส่งผลให้ประชาชนเสียชีวิตและเกิดการพิการอย่างถาวรรวมทั้งสิ้น 121 รายด้วยกัน

เหตุการณ์ของมลภาวะจากสารปรอทไม่ได้เกิดขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่นเท่านั้น มีรายงานไว้ในราวต้นปี ค.ศ. 1960 นักปักษีวิทยาในประเทศสวีเดนได้ตั้งข้อสังเกตว่าประชากรของนกกลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งในเวลาต่อมาพบว่าการใช้สาร PMA (phenylmercuric acetate) เป็นยาฆ่าเชื้อราในเมล็ดพันธุ์พืช ทำให้นกและปลาที่มากินเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ได้รับสารปรอทเข้าสู่ร่างกายของสัตว์ ดังนั้นรัฐบาลสวีเดนจึงสั่งห้ามการใช้สาร PMA และในปี ค.ศ. 1967 รัฐบาลสวีเดนได้ประกาศห้ามขายปลาที่จับได้จากทะเลสาบและแม่น้ำภายในประเทศกว่า 40 แห่ง ซึ่งคาดว่าจะเป็แหล่งที่ปลามีสารปรอทปนเปื้อนอยู่ในปี ค.ศ. 1969 นักศึกษาปริญญาเอกในประเทศแคนาดาได้ตรวจ



วิเคราะห์ปลาที่จับได้จากทะเลสาบหลายแห่งในประเทศแคนาดาพบว่าปริมาณสารปรอทเกินกว่า 0.50 ppm ซึ่งรัฐบาลได้สั่งให้เผาปลาที่จับได้จากสถานที่ดังกล่าวจำนวน 1 ล้านปอนด์ สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1970 ทะเลสาบหลายแห่งในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งใช้เป็นสถานที่พักผ่อนได้ถูกปิดลงเนื่องจากพบว่าปลาที่จับได้จากทะเลสาบนั้นมีสารปรอทสูงเกินกว่า 0.50 ppm นอกจากนี้ช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1950-1960 ในประเทศอิรัก ปากีสถาน กัวเตมาลา มีประชาชนจำนวนหนึ่งได้รับโรคเมล็ดพันธุ์ที่มีสาร PMA ซึ่งทำให้ประชาชนนั้นได้รับพิษจากสารปรอทและเกิดอาการทำนองเดียวกับโรคมินามาตะในประเทศญี่ปุ่น (ธีระพล คังคะเกตุ. 2528 : 17)

ทำอย่างไรประเทศไทยและคนไทยจะปลอดภัยจากพิษภัยของสารปรอท

ถึงแม้มนุษย์เราจะได้เรียนรู้ถึงพิษภัยของสารปรอทดังเหตุการณ์การเกิดโรคมินามาตะ ในประเทศญี่ปุ่น แต่สารปรอทยังมีประโยชน์ที่สามารถนำมาใช้ได้หลากหลาย ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมหลายประเภทก็ยังใช้สารประกอบของปรอทอยู่ เราท่านในฐานะผู้บริโภคหรือผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารปรอทนั้นก็จะต้องทราบวิธีการจัดการสารปรอทเพื่อไม่ให้เกิดมลภาวะจากสารปรอท ซึ่งสามารถสรุปพอสังเขปได้ดังนี้

ภาครัฐบาล : ปัจจุบันประเทศไทยของเรา กำลังพัฒนาอุตสาหกรรมในหลายสาขา ซึ่งรัฐบาลจะต้องมีการบังคับใช้กฎหมายให้มีประสิทธิภาพสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารปรอทและสารโลหะหนักตัวอื่น ๆ เพื่อไม่ให้โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยสารปรอทและโลหะอื่น ๆ ที่เป็น

อันตรายลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล อากาศ หากรัฐบาลไม่เข้มงวดเรื่องการปล่อยของเสียอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว เชื่อว่าวันหนึ่งสิ่งแวดล้อมของบ้านเราคงปนเปื้อนด้วยสารมลพิษจำนวนมาก ซึ่งถ้าถึงวันนั้นคงต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการแก้ไข การลดปริมาณของสารมลพิษที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมน่าจะเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด นอกจากนี้แล้วหน่วยงานของรัฐบาลที่รับผิดชอบเรื่องสุขภาพอนามัยของประชาชน ควรจะติดตามตรวจวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องเพื่อหาปริมาณสารปรอทและโลหะหนักอื่น ๆ ที่ตกค้างอยู่ในอาหารที่ประชาชนบริโภคทั้งในสัตว์น้ำที่จับได้จากแหล่งธรรมชาติและจากแหล่งเพาะเลี้ยง ตลอดจนในพืชผักและผลไม้ที่วางขายในท้องตลาด ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลให้ประชาชนได้รับทราบถึงความปลอดภัยของอาหารที่บริโภคกันอยู่

ภาคอุตสาหกรรม : ในฐานะผู้ผลิตผู้ประกอบการทั้งหลายก็ควรที่จะมีความรับผิดชอบต่อสังคม กล่าวคือแต่ละสถานประกอบการควรมีระบบบำบัดของเสียและดำเนินการบำบัดของเสียให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดก่อนที่จะปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม ถึงแม้ว่าการสร้างระบบบำบัดของเสียจะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตก็ตาม แต่สิ่งนี้คือความรับผิดชอบต่อผู้ประกอบการที่ควรตระหนักอยู่เสมอ นอกจากนี้แล้วสำหรับสถานประกอบการที่มีการใช้สารปรอทและพนักงานมีโอกาสที่จะสัมผัสกับสารปรอทนั้น ทางผู้ประกอบการก็ควรที่จะจัดระบบการป้องกันและดูแลพนักงานให้ปลอดภัยจากการใช้สารปรอท ซึ่งมีข้อแนะนำดังนี้

1. ควบคุมและกำกับดูแลความปลอดภัยซึ่งทำได้โดยวิเคราะห์และศึกษาถึงความเสี่ยงและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมในแต่ละขั้นของ



กระบวนการการผลิต ซึ่งหากพบว่ากิจกรรมในขั้นตอนใดมีความเสี่ยงว่าจะเกิดอันตรายขึ้นจากการสัมผัสสารปรอทและสารเคมีตัวอื่น ๆ ผู้ประกอบการก็ควรที่จะจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเหล่านั้น เช่น ระบบระบายอากาศ หน้ากาก ถุงมือ เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีระบบการจัดเก็บสารปรอทและสารเคมีที่เป็นอันตรายอื่น ๆ อย่างเป็นระบบ

2. ให้ความรู้แก่พนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานให้ปลอดภัยจากสารปรอทและสารเคมีอื่น ๆ การให้ความรู้แก่พนักงานเป็นภาระหน้าที่สำคัญของผู้ประกอบการ ซึ่งผู้ประกอบการต้องจัดเตรียมเอกสารอย่างละเอียดในทุกขั้นตอน รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet : MSDS) (ศิริพร วันพันธ์, 2545 : 110) นอกจากนี้ผู้ประกอบการยังต้องอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในเรื่องนี้เป็นประจำและต่อเนื่อง

3. ควรมีระบบตรวจสอบติดตาม (monitoring) สารปรอทและสารเคมีตัวอื่น ๆ ที่เป็นอันตรายที่เกิดขึ้นในทุกกิจกรรมของกระบวนการผลิตเพื่อจะได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีต่าง ๆ ในสถานประกอบ และถ้าพบความผิดปกติใด ๆ ก็ควรดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

4. ในส่วนของพนักงานในสถานประกอบการ ก็ควรที่จะปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัดตามคำแนะนำของการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย โดยสวมใส่เครื่องป้องกันร่างกายให้เหมาะสม อาทิ เสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย แวนตา หน้ากาก ถุงมือ เป็นต้น สำหรับการปฏิบัติงานที่มีโอกาสจะสัมผัสกับสารปรอทนั้นจะต้องมีข้อระมัดระวังเป็นพิเศษ เช่น การทำงานที่เกี่ยวข้องกับสาร dimethylmercury จะต้องสวมถุงมือ 2 ชั้นเสมอ โดยถุงมือชั้นในจะต้องเป็น laminated style จำพวก silver-shield ส่วนถุงมือชั้นนอกต้องเป็นถุงมือ

ที่ไม่แนบเนื้อ (unsupported) ซึ่งมีลักษณะคล้ายถุงมือที่ใช้งานหนัก และทำจากวัสดุจำพวกนีโอพรีน (neoprene) หรือไนไตรล์ (nitrile) ห้ามใช้ถุงมือยาง (latex glove) เด็ดขาด เพราะสาร dimethylmercury สามารถทำลายถุงมือยางได้ภายในเวลาไม่ถึง 1 วินาที ซึ่งจะทำให้สารปรอทซึมผ่านผิวหนังได้โดยตรง จนก่อให้เกิดความเป็นพิษของสารปรอทแบบพิษเฉียบพลันและอาจทำให้เสียชีวิตได้

5. ผู้ประกอบการควรจัดให้มีการตรวจสุขภาพพนักงานเป็นประจำ โดยต้องกำหนดระยะเวลาการตรวจสุขภาพอย่างชัดเจน สำหรับพนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารปรอทและโลหะหนักต่าง ๆ ควรตรวจระดับปริมาณของสารปรอทในเลือดและปัสสาวะของพนักงานทุกคนก่อนที่จะเข้ามาปฏิบัติงานและเมื่อปฏิบัติงานครบทุก ๆ 3 เดือน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นการอ้างอิงถึงระดับปริมาณสารปรอทในร่างกายของพนักงาน และหากพบความผิดปกติใด ๆ จะต้องรีบพบแพทย์ด่วน

ผู้บริโภค เราท่านในฐานะผู้บริโภคก็จะต้องคำนึงถึงการใช้ชีวิตให้ปลอดภัยจากสารปรอทซึ่งสามารถทำได้โดยการติดตามข่าวสารข้อมูลความเคลื่อนไหว เกี่ยวกับผลการตรวจหาปริมาณสารปรอทและสารตกค้างอื่น ๆ ที่พบในอาหาร และหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีสารตกค้างเหล่านี้ นอกจากนี้มีคำแนะนำให้หลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่มีความเสี่ยงต่อการมีสารปรอทปริมาณสูง ๆ นั้นซ้ำกันบ่อย ๆ เช่น ปลาทะเลที่มีขนาดตัวใหญ่ อาทิ ปลาฉลาม ปลาหมอตะเล เป็นต้น เพราะปลาเหล่านี้เป็นผู้บริโภคลำดับสูงในห่วงโซ่อาหาร จึงมีโอกาสสะสมสารปรอทสูง นอกจากนี้การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีสารปรอทเป็นส่วนประกอบ เช่น พรอทวัดใช้ พรอทวัดอุณหภูมิของบรรยากาศ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์



กระจกที่เคลือบด้วยสารปรอท เป็นต้น เราท่านก็จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เหล่านี้ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยเก็บอุปกรณ์เหล่านี้ให้ห่างไกลจากมือเด็ก ๆ ถ้าพบเห็นเด็ก ๆ กำลังเล่นสารปรอทที่รั่วหกออกมาหรือเล่นหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์จะต้องรีบพาไปหาแพทย์โดยด่วน ในกรณีที่อุปกรณ์เหล่านี้เกิดการแตกหักและเกิดสารปรอทรั่วไหลจะต้องรีบปิดระบบปรับอากาศภายในบ้านทั้งหมดแล้วรีบเปิดหน้าต่างเพื่อระบายอากาศอย่างทันทีทันใด ห้ามใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดเศษวัสดุและหยดของสารปรอทเด็ดขาด ถ้ามีหยดสารปรอทปริมาณน้อยกว่า 1 ซอนชา เราสามารถทำความสะอาดเองได้ แต่มีข้อพึงระวังว่าผู้ที่ทำความสะอาดจะต้องถอดเครื่องประดับในร่างกายออกให้หมดโดยเฉพาะเครื่องประดับที่ทำจากทองคำ (เพราะปรอทสามารถเกิดปฏิกิริยากับทองคำได้) จากนั้นก็สวมถุงมือแล้วใช้ช้อนพลาสติกโกยปรอทลงบนแผ่นกระดาษ แล้วจึงเทสารปรอทลงในขวดยาที่ทำจากแก้วที่ทึบแสงซึ่งมีฝาปิดสนิทหรือถ้าที่บ้านมีที่หยอดตา ก็สามารถใช้ที่หยอดตาดูดหยดสารปรอทแล้วเทลงในขวดได้ กระดาษหรือที่หยอดตาที่ใช้ดูดหยดสารปรอทนั้นเมื่อใช้เสร็จแล้วอย่าทิ้ง ต้องจัดเก็บรวมกันในถุงพลาสติกแล้วมัดปากให้แน่นหนาแล้วจึงทิ้งในภาชนะที่รองรับขยะอันตราย นอกจากนี้ถ้าในบ้านมีฟังก์ามะถัน (S) อยู่ ให้โรยฟังก์ามะถันลงไปที่ยอดสารปรอท จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้สารผลิตภัณฑ์เป็น HgS ซึ่งเป็นสารที่มีอันตรายน้อยลง แต่ถ้ามีสารปรอทรั่วออกจำนวนมากต้องรีบอพยพสมาชิกในบ้านออกไปให้ไกลมากที่สุดแล้วรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการมาแก้ไขเป็นการด่วน ถ้ากรณีเครื่องประดับซึ่งทำจากทองคำสัมผัสกับสารปรอท อย่าทำความสะอาดเองโดยเด็ดขาดให้รีบส่งไปทำความสะอาดที่ร้านจิวเวลรี่และบอกผู้ทำ

ความสะอาดด้วยว่าเครื่องประดับสัมผัสกับสารปรอทมา ถ้าผิวหนังเราสัมผัสกับสารปรอท ให้รีบล้างทำความสะอาดผิวหนังทันทีด้วยสบู่และน้ำอุ่น และถ้ารู้สึกว่าร่างกายได้รับสารปรอทเข้าทางผิวหนัง ทาง การหายใจหรือโดยการรับประทานให้รีบไปพบแพทย์ด่วน

บทสรุป

สารปรอทเป็นสารที่มีประโยชน์ซึ่งใช้กันอยู่ทุกสิ่งทุกอย่าง 3 รูปแบบ คือ โลหะปรอทบริสุทธิ์ สารประกอบปรอทอินทรีย์ สารประกอบปรอทอนินทรีย์ สารประกอบเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในการผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ในกิจกรรมการผลิตอุตสาหกรรมบางประเภทยังก่อให้เกิดการแพร่กระจายของสารปรอทในสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากปรอทจะมีประโยชน์แล้วยังแฝงไว้ด้วยพิษภัยอันตรายซึ่งในชีวิตประจำวันของเรามีโอกาสที่จะใช้อุปกรณ์ที่มีสารประกอบของปรอทอยู่ เราจึงต้องศึกษาและใช้อุปกรณ์เหล่านี้ด้วยความระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงจากสารปรอท ในขณะที่เดียวกันเราก็ต้องรู้วิธีการปฏิบัติตัวและการแก้ไขเมื่อเกิดการรั่วไหลของสารปรอทออกมาจากอุปกรณ์เหล่านั้น นอกจากนี้การรับประทานอาหารต่าง ๆ เราก็ควรเลือกรับประทานอาหารที่มีโอกาสการปนเปื้อนของสารปรอทให้น้อยที่สุด เช่น รับประทานปลาทะเลที่มีขนาดเล็ก ๆ แทนที่จะรับประทานปลาทูใหญ่ ๆ ในส่วนรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ต้องดูแลและเข้มงวดเรื่องการปล่อยสารปรอทและสารอันตรายอื่น ๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมาเราก็ได้เห็นถึงพิษภัยของสารปรอทแล้ว ดังเช่นกรณีการเกิดโรคมินามาตะ ในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งได้ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประชาชน ลี้มมีชีวิตและสภาวะแวดล้อม



อย่างมาก ประเทศเราเองก็ควรหิบบกเอากรณีโรค
มินามาตะไว้เป็นอุทาหรณ์ ในการดูแลและป้องกันไม่
ให้เกิดการปนเปื้อนของสารปรอทในสิ่งแวดล้อมจน

เกินกว่าค่ามาตรฐาน หากเรานิ่งเฉยแล้วไซ้ไม่แน่ว่า
วันหนึ่งข้างหน้า ประวัติศาสตร์บ้านเราอาจต้องบันทึก
ว่าประเทศเราก็เคยเกิดโรคมินามาตะขึ้น

บรรณานุกรม

- กองบรรณาธิการ. (กรกฎาคม - กันยายน 2543) “รู้จักหน่วยกำจัดปรอท,” **ก๊าซไลน์**. 10 (40) : 3 - 4.
- กองบรรณาธิการ. (พฤศจิกายน 2535) “ปรอท...มีพิษอย่างไร,” **วิศวกรรมสาร ฉบับเทคโนโลยี**. 45 (11) : 97 - 98.
- กองบรรณาธิการ. (กุมภาพันธ์ 2524) “ปรอท โลหะมหัศจรรย์ ประโยชน์ - อាកาการแพ้และการใช้รักษารอยต่างดำนบนใบหน้า,” **แพทย์**. 2 (22) : 10 - 14.
- จินตมัย สุวรรณประทีป. (กันยายน - ตุลาคม 2545) “ทางเลือกของวัสดุสำหรับทดแทนสารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามระเบียบสหภาพยุโรป,” **LAB TODAY**. 1 (6) : 27-34.
- ณรงค์ ณ เชียงใหม่ และอรุณโชติ คงพล. (เมษายน - มิถุนายน 2530) “ปริมาณสารปรอทในปลาจากทะเลสาบสงขลา,” **วารสารสงขลานครินทร์**. 9 (2) : 237 - 240.
- ธีระพล คงคาเกตุ. (ธันวาคม 2527 - มกราคม 2528) “ปรอทกับสิ่งแวดล้อม,” **จุลสารสภาวะแวดล้อม**. 3 (6) : 16 - 18.
- เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต และคณะ. (เมษายน - มิถุนายน 2545) “ปริมาณสารปรอทในครีปปลาฉลามแห้งที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานคร,” **วารสารราชบัณฑิตยสถาน**. 27 (2) : 362 - 373.
- มาลี ลิขิตชัยกุล. (มกราคม - มิถุนายน 2544) “ปรอทกับหูดฉลาม,” **ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์**. 1 (1) : 76 - 78.
- มารยาท วีรวิกรม. (ตุลาคม 2533) “ปรอทในก๊าซธรรมชาติ,” **ข่าวสารการธรณี**. 35 (10) : 28 - 34.
- ยุวดี เขียววัฒนาและสมอาจ วงษ์เข้มทอง. (2538) ภัยจากมลภาวะ : กรณีศึกษาเรื่องโรคมินามาตะ. กรุงเทพฯ : สมาคมนักเรียนเก่าญี่ปุ่น.
- ยิ่งยศ เขมะโยธิน และคณะ. (มกราคม 2533) “สารปรอทในก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย,” **ข่าวสารการธรณี**. 46 (1) : 38 - 42.
- ลัดดาวัลย์ ผดุงทรัพย์. (พฤศจิกายน - ธันวาคม 2540) “สองหน้าของเหรียญ ปรอท : เทพเจ้าหรือฆาตกร,” **วิทยาศาสตร์**. 51 (6) : 395 - 397.
- แววตา ทองระอา. (พฤษภาคม - สิงหาคม 2546) “การเปลี่ยนรูปแบบของสารปรอทในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและความเป็นพิษของสารปรอทเมื่อได้รับอิทธิพลจากความเค็ม,” **จุลสารสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา**. 14 (2) : 1 - 4.
- วิจิตร คงพล. (กรกฎาคม 2521) “พิษตกค้างของสารปรอทในอาหารคนไทย,” **วิทยาศาสตร์**. 32 (7) : 9 - 18.



- ศิริพร วันพั่น. (สิงหาคม 2545) “การใช้งานปรอทอย่างปลอดภัย,” **Industrail Technology Review Special 2545**. 8 (89) : 108 - 113.
- ศิวาพร ศิวเวช และสุหรัย สายศร. (มกราคม - เมษายน 2522) “ปรอทในปลากระป๋อง,” **ฉลาดบริโภค**. 4 (1) : 63 - 70.
- Brown, D. and Sherrif, M. “Twenty years of mercury monitor in dental surgeries,” **British Dental Journal**. 192 (8) : 1-2. [Online] Available : <http://www.nature.com/cgi-taf/Dynapage.taf?file=/bdj/journal/v192/n8abs/48>
- Chang, R. (1998) **Chemistry**. 6th ed. Boston : McGraw-Hill.
- Department of Environment and Heritage. (2005) “**Mercury and Coumpounds**,” [Online] Available : <http://www.npi.gov.au/database/substance-info/profiles/53.html>. (16 February 2005)
- Kapsch, P. et al. (2004) “**Mercury**,” [Online] Available : <http://www.uvm.edu/vlrs/doc/mercury.htm>. (18 February 2004)
- Moore, C. (2005) “**Historical background of Mercury in the Environment**,” [Online] Available : <http://www.masgc.or.mercury/abs-moore.html>. (18 February 2005)
- Oliver, J. et al. (2005) “**Mercury in the Aquatic Environment of The Village of Caimito at the Mojana Region, North of Columbia**,” *Water Air and Soil Pollution*. November 2004. 1(159) : 409 - 420 [Online] Available : <http://www.ingentaconnect.com/search/article;jsessionid=d8kenu2vhvax.vict>. (10 March 2005)
- USGS. (2005) “**Mercury in the Environment**,” [Online] Available : <http://www.usgs.gov/themes/factsheet/> (18 February 2005)