

มลพิษของสารปรอทในระบบ สภาวะแวดล้อมปัจจุบัน

Toxic Mercury Compounds in the Recent environmental System

ปรีดา พากเพียร⁽¹⁾ พิชิต พงษ์สกุล⁽¹⁾

สุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์⁽¹⁾ และ วิศิษฐ์ โชลิตกุล⁽¹⁾

Preeeds Parkpian⁽¹⁾ Pichit Pongsakul⁽¹⁾

Suresit Attajarusit⁽¹⁾ and Wisit Cholitkul⁽¹⁾

ABSTRACT

Like other toxic heavy metals, mercury contamination as low as 1-2 ppm. could cause sudden death in panthers in Florida, All forms of mercury were toxic, especially their organic forms such as mono and dimethyl mercury which showed more poisonous effects to all living creatures including microorganisms. At present, levels of mercury in natural waters of several industrialized countries had been rapidly increased. Fishes live in these contaminated waters had mercury content exceeding the safety consumption allowance.

Sources of mercury, its effects on health, proposed control regulation and methods for better environment were discussed.

Keywords : Mercury, health, environment

บทคัดย่อ

ปรอทเป็นโลหะหนักที่มีพิษสูงเหมือนโลหะหนักชนิดอื่น ที่อาศัยอยู่ในน้ำเสียเหล่านี้ มีปริมาณปรอทเกินระดับความ
การปนเปื้อนของสารปรอทเพียง 1-2 ppm ทำให้สิ่งใดถูกเขา ปลอดภัย
ตายได้ ปรอททุกรูปเป็นพิษโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นรูปของสาร บทความนี้ได้กล่าวถึง แหล่งที่มาของปรอท อันตรายของ
ประกอบอินทรีย์ เช่น mono และ dimethyl ซึ่งเป็นพิษกับ สารปรอทต่อสุขภาพ แนวทางและวิธีการป้องกันโดยใช้กฎหมาย
สิ่งมีชีวิตและจุลินทรีย์ทุกชนิด ปัจจุบันนี้ปริมาณปรอทสะสม เพื่อความปลอดภัยของสภาพแวดล้อม
ในน้ำเสียจากประเทศอุตสาหกรรมได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปลา

คำหลัก : ปรอท สุขภาพ สิ่งแวดล้อม

(1) กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร Soil Chemistry

(1) Group, Soil Science Division, Department of Agriculture, Bangkok
10900 Thailand.

คำนำ

ปรอทเป็นโลหะหนัก (heavy metal) ที่มีความเป็นพิษสูงมาก แม้จะสะสมอยู่ในร่างกายเพียงเล็กน้อยก็ตาม

ปรอททุกรูปเป็นสารพิษและถ้าหากปรอทแปรสภาพไปอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ โดยเฉพาะโมโนและไดเมทิลเมอร์คิวรี ความเป็นพิษของสารดังกล่าวก็จะยิ่งทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอีกมากทั้งต่อมนุษย์ สัตว์ พืช ตลอดจนจุลินทรีย์ทุกชนิด ตัวอย่างเช่น สิงโตภูเขาในฟลอริดาเสียชีวิต เพราะมีสารปรอทสะสมอยู่ในตับเพียง 1-2 ส่วนในล้านเท่านั้น และจากการวิจัยสัตว์ป่า ปลาและพืชน้ำหลายชนิดจากแหล่งน้ำในมลรัฐฟลอริดา พบว่ามีปรอทปนเปื้อนสูงกว่าที่พบในแหล่งอื่น ๆ (Hend and Friedemann 1990) ปัจจุบันปริมาณของสารปรอทในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลาย มีระดับเพิ่มขึ้นสูงมากและในอีกหลาย ๆ ประเทศ ปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำซึ่งมีสารปรอทปนเปื้อนสูงนี้ พบว่าในเนื้อปลามีสารปรอทสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (0.5 มล. ต่อเนื้อปลาสด 1 กก.) ที่จะบริโภคได้อย่างปลอดภัย

ปัจจุบันผลผลิตรวมของสารปรอทเฉลี่ยทั่วทั้งโลกตกปีละประมาณ 7,000 ตัน ในจำนวนนี้คาดว่าประมาณ 3,000 ตัน เกิดจากการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งในถ่านหินนี้เองมีสารปรอทปนเปื้อนอยู่โดยธรรมชาติ ดังนั้นเมื่อเกิดการเผาไหม้จึงปลดปล่อยปรอทกลับเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งจะตกกลับคืนสู่ดินและแหล่งน้ำต่าง ๆ ในเวลาต่อมา นอกจากนี้อุตสาหกรรมอีกหลายชนิดที่ใช้ปรอทเป็นวัตถุดิบในขั้นตอนการผลิต การเผาเพื่อกำจัดขยะและการใช้สารเคมีในภาคเกษตรมีส่วนอยู่ไม่น้อยในการทำให้มลพิษของสารปรอทในระบบนิเวศวิทยามีระดับสูงขึ้น (Johansson *et al.* 1991.)

จึงกล่าวได้ว่าการสูญหายไเออากาศที่มีไอของสารปรอทเข้าไป และการบริโภคอาหารที่มีปรอทปนเปื้อนนั่น ก่อให้เกิดโทษกับร่างกายอย่างแน่นอน

ด้วยเหตุดังกล่าว บทความนี้ใคร่ขอเสนอถึงปรอทกับปัญหาสุขภาพ แหล่งที่มา รวมทั้งวิธีการป้องกันกำจัด เพื่อมิให้สารปรอทเข้าไปปนเปื้อนอยู่ในดิน น้ำ และอากาศเป็นการรักษาคุณภาพของสภาพแวดล้อมให้สะอาด และปลอดภัยจากสารพิษลงได้อีกทางหนึ่ง

อันตรายของสารปรอทต่อสุขภาพ

ปรอทเป็นพิษกับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด แต่ความตื่นกลัวต่อ

สารปรอทนี้เริ่มเป็นที่สนใจกันทั่วโลกอย่างจริงจัง เมื่อชาวประมงในประเทศญี่ปุ่นล้มป่วยลงด้วยโรคสมองเสื่อม เหตุเกิดที่เมืองมินามาตะ จึงตั้งชื่อโรคนี้ว่ามินามาตะ โดยมีสาเหตุมาจากการบริโภคปลาที่มีปรอทเจือปนอยู่ค่อนข้างสูง ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมในแถบนั้น ปล่อย่น้ำเสียจากโรงงานลงทิ้งทะเล โดยมีได้ผ่านขั้นตอนการกำจัดสารพิษรวมทั้งปรอทออกไปเสียก่อน

นับตั้งแต่นั้นมาจึงมีการค้นคว้าวิจัยถึงพิษของสารปรอทกันอย่างต่อเนื่อง เท่าที่มีรายงาน (D' Itri 1972 และ Nriagu 1979) ปรากฏว่าหญิงมีครรภ์หากได้รับสารปรอท จะทำให้ทารกที่อยู่ในครรภ์มีลักษณะไม่สมบูรณ์ พิการทางร่างกาย และสมอง ส่วนในเด็กนั้นสารปรอทจะยับยั้งการพัฒนาการของร่างกาย อาทิเช่น การคลาน นั่ง ยืน หรือเดิน จะช้ากว่าเด็กปกติ นอกจากนี้ปรอทยังทำลายสมองและระบบเส้นประสาท ซึ่งควบคุมการพูด และระดับสติปัญญาจึงมีการเรียนรู้ได้ช้ากว่าเด็กในวัยเดียวกัน (D'Itri 1972) สำหรับผู้ใหญ่หากได้รับสารปรอทเกินกว่าที่ร่างกายจะทนทานได้ จะมีลักษณะผิดปกติไปอย่างเด่นชัด เช่น มือสั่น ตาพร่ามัว สูญเสียการมองเห็น มีอาการเขื่องซึม และในบางกรณีที่ร้ายแรงอาจถึงขั้นสูญเสียความทรงจำ เพราะสมองเสื่อม ดังเช่นโรคมินามาตะที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

แหล่งที่มาของสารปรอท

ประเทศสวีเดนซึ่งได้ทำการศึกษารื่องนี้มานานกว่า 10 ปี พบว่าตะกอนตามแนวชายฝั่งทะเล หนอง บึง รวมทั้งแม่น้ำที่ไหลผ่านเขตอุตสาหกรรมมีสารปรอทปนเปื้อนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและยืนยันว่าสารปรอทในตะกอน สามารถใช้เป็นเครื่องมือบ่งชี้กิจกรรมจากภาคอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี กล่าวคือในแหล่งที่มีอุตสาหกรรมอย่างหนาแน่น สารปรอทในตะกอนจากแหล่งนี้ในบริเวณใกล้เคียงจะมีค่าสูงตามไปด้วย (Johansson *et al.* 1991) ในสหรัฐอเมริกามีการพิสูจน์สมมุติฐานในเรื่องนี้ (Swain 1990) และได้บทสรุปในทำนองเดียวกัน ต่อไปนี้จึงขอกล่าวถึงที่มาของสารพิษนี้อย่างสังเขป คือ

ก. ภาคอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นโรงงานผลิตสี ผลิตพลาสติกชนิดต่าง ๆ รวมทั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง เหล่านี้ล้วนแต่เป็นที่มาของสารปรอทที่สำคัญที่สุด กล่าวคืออาจสูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณปรอทรวมเลยทีเดียว (Hakason *et al.* 1990)

ข. ของใช้จำเป็นในชีวิตประจำวันและสิ่งอำนวยความสะดวก

สะดวก หลาย ๆ อย่าง มีสารปรอทเจือปนเช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ่านไฟฉาย เทอร์โมมิเตอร์ เทอร์โมสแตท แบตเตอรี่ทุกประเภท รวมทั้งที่ใช้กับรถยนต์ จักรยานยนต์ และถ่านไฟฉาย ของใช้เหล่านี้เมื่อเสื่อมสภาพก็ถูกโยนทิ้งไปเป็นขยะ ดังนั้นการเผาเพื่อกำจัดขยะโดยมิได้มีการแยกประเภทของขยะก่อนเผา หรือนำเอาขยะไปใช้ในการถมพื้นที่ ประมาณกันอย่างคร่าว ๆ ว่า สารปรอทที่ปลดปล่อยออกมาและซึมซับลงสู่ดินมีจำนวนสูงถึง 35 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณปรอทรวมทั้งหมด (Hakason *et al.* 1990)

ก. ภาคเกษตรกรรมเองก็มีส่วนในการปลดปล่อยปรอทลงบนผืนดิน และแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่นกัน ถึงแม้จะมีเปอร์เซ็นต์ค่อนข้างต่ำเฉลี่ยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ (Johensson *et al.* 1991) ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืชและวัชพืช ยาป้องกันรา ล้วนแล้วแต่ใช้สารประกอบเป็นองค์ประกอบ นอกจากนี้ยังมีดินประเภทหนึ่งที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบค่อนข้างสูงกว่าดินทั่ว ๆ ไป นั่นคือ ดินอินทรีย์ (organic muck soils) การพัฒนานำเอาดินชนิดนี้ มาใช้เพื่อการเกษตรจึงมีข้อถกเถียงว่า จะเป็นการเร่งให้สารปรอทที่มีอยู่เดิมในดินดังกล่าว เข้ามาปนเปื้อนอยู่ตามแหล่งน้ำ และบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น แต่จากการศึกษาในชั้นพื้นฐานยังไม่อาจชี้ได้ว่า ดินอินทรีย์เมื่อใช้ปลูกพืชจะเป็นแหล่งปล่อยสารปรอทแต่อย่างใด (ESC 1983 และ Nriagu 1979)

เกณฑ์มาตรฐานของสารปรอท

เช่นเดียวกับสารพิษชนิดอื่น ๆ ระดับของปรอทที่อนุญาตให้มีปนเปื้อน อยู่ในอาหารและน้ำต้องมีการคุ้มครองตามกฎหมาย โดยกรมมลพิษเป็นหน่วยงานที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุดที่ยินยอมให้มีสารปรอทปนเปื้อนในอาหาร และน้ำ โดยปรับจากค่ามาตรฐานที่กำหนดโดย Environmental Protection Agency (EPA) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ก. ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ประเภทแซ่แข็ง เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ปลาหมึก จะส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ หรือเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศ อนุญาตให้มีปรอทไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักสด 1 กิโลกรัม หรือเท่ากับ 0.5 ppm. (ส่วนในล้านส่วน)

ข. น้ำที่ใช้เพื่อการบริโภค เช่นน้ำประปา มีปรอทปนเปื้อนได้ไม่เกิน 2 ppb (ส่วนในพันล้านส่วน) ซึ่งนับว่าต่ำมาก

ค. แหล่งน้ำต่าง ๆ ที่อนุญาตให้ประชาชนจับปลามารับประทานได้ ถ้าเป็นน้ำจืดค่าวิเคราะห์ปรอทในน้ำต้องไม่เกิน 200 นาโนกรัม (nenogram) ต่อลิตร (1 นาโนกรัม = 10^{-5} กรัม) แต่น้ำเค็มหรือน้ำกร่อยจะลดต่ำลงเหลือเพียง 100 นาโนกรัมต่อลิตร ดังนั้น กุ้ง หอย ปู ปลา ในแหล่งน้ำเค็มไม่ควรเลี้ยงในน้ำที่มีค่าปรอทสูงกว่าที่ทาง EPA กำหนด เพื่อความปลอดภัยในการบริโภคสัตว์น้ำดังกล่าว

แนวทางแก้ไขและป้องกันสารปรอท

แนวทางการแก้ไขและป้องกันกำจัดการปรอท วิธีต่าง ๆ ที่นำมาเสนอไว้ ณ ที่นี้ ได้มาจากหลาย ๆ ประเทศที่พัฒนาก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมใช้ปฏิบัติกันอยู่ สรุปได้ดังนี้คือ

ก. ให้ความรู้แก่ประชาชนให้จัดจำแนกประเภทของขยะ เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ ถ่านไฟฉาย หลอดไฟเก่า เทอร์โมมิเตอร์ ฯลฯ ของที่หมดอายุเหล่านี้แยกทิ้งต่างหาก

ข. ส่งเสริมให้มีการนำของใช้ในข้อ ก. กลับมาใช้ในการผลิตใหม่

ค. ออกเป็นข้อกำหนดให้เตาเผาขยะที่มีอยู่เดิม หรือที่จะสร้างขึ้นใหม่ ใช้ระบบควบคุมการปลดปล่อยก๊าซต่าง ๆ ให้รัดกุม ซึ่งรวมถึงลดการปลดปล่อยสารปรอทเข้าสู่บรรยากาศ

ง. ออกกฎหมายยกเลิก หรือลดการใช้สารปรอทในการผลิตสีเป็นต้น เพราะประมาณ 30% ของ Latex Paints มีปรอทเป็นองค์ประกอบ

จ. ยกเลิกการใช้สารกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งยาปราบโรค และแมลง ที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ

ฉ. ตรวจวัดปริมาณการปลดปล่อยปรอทในบริเวณแหล่งกำจัดขยะ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหิน และบริเวณนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งในการตรวจวัดจะต้องดูปริมาณปรอททั้งในดินตะกอน น้ำ และพืชที่ปลูกในบริเวณใกล้เคียงเป็นระยะ ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (data base) ในโอกาสต่อไป

อนึ่งการแก้ไขและป้องกันสารปรอทนั้น จะต้องใช้หลายวิธีการประกอบกัน จึงจะประสบผลสำเร็จและต้องได้รับความร่วมมือจากประชาชนเจ้าของประเทศเป็นหลักสำคัญ

สรุป

ปรอทเป็นสารพิษอันตรายอีกชนิดหนึ่งของสังคมอุตสาหกรรม ซึ่งเจริญเติบโตควบคู่ไปกับความเจริญของเมืองใหญ่ แต่ด้วยจิตสำนึกของผู้ประกอบการและผู้บริโภค ที่ประสงค์จะให้ชุมชนอยู่อาศัยมีสภาวะแวดล้อมที่สะอาด ปลอดภัยที่จะใช้ชีวิตอยู่ร่วมกัน ดังนั้นในขบวนการผลิตจึงควรยกเลิกการใช้สารปรอท ซึ่งนับเป็นการป้องกันที่ดีที่สุด นอกจากนี้การรู้จักนำเอาวัสดุเหลือใช้

หรือที่เสื่อมสภาพ กลับมาใช้ในการผลิตอีกก็เท่ากับเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ และลดมลพิษลงอย่างได้ผลดีเยี่ยมอีกทางหนึ่ง สิ่งสำคัญที่สุดคือ ประชาชนควรให้ความร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ รวมทั้งช่วยสอดส่องดูแลและระงับภัยในชุมชนของตน เพื่อการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ในสภาพที่ดีตลอดไป

เอกสารอ้างอิง

- D' Itri, F.M. 1972. The environmental mercury problem. CRC Press, Cleveland, Ohio. 124 pp.
- Environmental Science and Engineering. 1983. Mercury Standard Revision Report, appendix A. Environmental Science and Engineering, Gainesville, Florida, ESE No. 83-660-601.
- Hand, J. and M. Friedemann. 1990. Mercury, large mouth bass, and water quality 1 A preliminary report, Dept, of Environmental Regulation, State of Florida, U.S.A.
- Hakenson, L., T. Anderson, and A. Nilsson. 1990. Mercury in Fish in Swedish Lakes-linkages to Domestic and European Sources of Emission. *Water, Air, and Soil Pollution* 50 : 171-191.
- Johansson, M. Asstrup., A. Anderson, L. Bringmark, Lage and A. Iverfeldt of Critical load, *Water, Air and Soil Pollution* 56 : 267-281
- Nriagu, J.O. 1979, The Biogeochemistry of Mercury in the Environment. Elsevier, Amsterdam. 696 pp.
- Swain, E. B. 1990. Assessment of Mercury Contamination in Selected Minnesota lakes and Streams. Report to the Legislative commission on Minnesota Resources. Division of Water Quality, Minnesota Pollution Control Agency, St. Paul, USA. 57 pp.