

ภาวะฝนกรดในประเทศไทยปัจจุบัน

มาลินี ชัยศุกกิจสินธ์*

คำว่า ฝนกรด (Acid Rain) ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกโดยนักเคมีชาวอังกฤษชื่อ R.A. Smith ตอนต้นศตวรรษที่ 19 โดยใช้อธิบายสภาพอากาศเป็นพิษในเขตเมืองที่ทำอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นหลังการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมของโลก การปฏิวัติทางอุตสาหกรรมได้ก่อให้เกิดการพัฒนาเอาถ่านหินมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท สิ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่มีผู้ใดคาดคิดมาก่อนคือ การสลายตัวของถ่านหิน ก่อให้เกิดก๊าซพิษต่าง ๆ มากมาย เช่น ออกไซด์ของซัลเฟอร์ และออกไซด์ของไนโตรเจน อันเป็นสาเหตุให้คนที่อาศัยในเขตอุตสาหกรรมล้มป่วย เกิดการซีดจางของเสื้อผ้า การผุกร่อนของเครื่องจักรและอาคารบ้านเรือน รวมทั้งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ตามปกติ น้ำฝนที่ปราศจากสิ่งเจือปนจะมีค่าความเป็นกรดเล็กน้อย เนื่องจากมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ ทำให้มีค่าความเป็นกรด (pH) อยู่ในช่วง 5.6-5.7 ถ้าอากาศมีออกไซด์ของซัลเฟอร์และออกไซด์ของไนโตรเจนปนอยู่ ค่าความเป็นกรดจะเพิ่มขึ้นถึง 4.5

หรือ 4 กรดที่เกิดจากภาวะอากาศเป็นพิษ เช่นนี้จะสะสมอยู่ในน้ำฝนเรียกว่า ฝนกรด และอาจสะสมอยู่ในดิน ฝุ่นละออง หรืออนุภาคเล็ก ๆ ที่กระจายอยู่ในอากาศ ซึ่งลักษณะนี้จะอยู่ได้นาน ดังนั้นปัญหาฝนกรดในปัจจุบันจึงเป็นปัญหาระยะยาวที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตอย่างแน่นอน

จากการศึกษาพบว่า ออกไซด์ของซัลเฟอร์และออกไซด์ของไนโตรเจนที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรม หรือการเผาผลาญเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ รถยนต์ จะมีความเป็นกรดอ่อน แต่ในระหว่างฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศจะเกิดการออกซิเดชันขึ้นโดยใช้พลังงานแสงแดด ก๊าซออกซิเจนและความชื้นในอากาศ เปลี่ยนออกไซด์เหล่านี้ไปเป็นไอออนซัลเฟต และไอออนไนเตรต ซึ่งจะละลายอยู่ในน้ำฝนด้วยกระบวนการ 2 แบบคือ แบบ Ran Out และแบบ Wash Out ในแบบ Ran Out ไอออนจะรวมกันเป็นเมฆก่อนที่เมฆจะลอยสูงขึ้นไปในอากาศ วิธีนี้จะทำให้เกิดภาวะฝนกรดเกิดกับพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากเขตอุตสาหกรรมได้

* อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า (เจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

สำหรับแบบ Wash Out นั้น ไอออนจะรวมกับน้ำฝนในขณะที่ฝนตกลงมาสู่พื้นโลก

ดังกล่าวแล้วว่า ฝนกรดจะเกิดกับเขตอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ ประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นประเทศอุตสาหกรรมที่ใหญ่แห่งหนึ่งของโลก จึงให้ความสนใจกับปัญหานี้ด้วย มีการสำรวจพบว่า ในบางพื้นที่ทางเหนือของเขต Kanto ซึ่งมีประชากรอยู่มากกว่า 30,000 คน ในเขต Shizuoka และเขต Yamanashi ประชาชนป่วยเป็นโรคผิวหนังมีอาการคัน และเคืองตา น้ำตาไหล ตาพร่า แม้ว่าจะไม่มีหลักฐานระบุแน่ชัดว่าเนื่องจากถูกฝนกรด แต่รัฐบาลก็ได้ให้ความสนใจโดยการทำการสำรวจน้ำฝน ในบริเวณ 7 แห่งของเขต Kanto โดยเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975-1979 และพบว่าน้ำฝนจากบริเวณดังกล่าว มีค่าความเป็นกรดสูงอยู่ในช่วง 3.4-7 ดังนั้นรัฐบาลญี่ปุ่นได้มอบหมายให้องค์การต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจัดโครงการสำรวจระยะยาวโดยเริ่มตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1983-1988 สำรวจหาสาเหตุของภาวะฝนกรดในญี่ปุ่น โดยเก็บตัวอย่างน้ำฝนตลอดช่วง 5 ปีในแผน และตรวจวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังมีการสำรวจปริมาณก๊าซพิษในบริเวณเมืองเล็ก ๆ รอบกรุงโตเกียว มีการสำรวจตรวจสอบสภาพน้ำในทะเลสาบต่าง ๆ เริ่มจากฮอกไกโดจนถึงคิวชู หัวข้อที่ทำการตรวจวิเคราะห์ได้แก่

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

การนำไฟฟ้า (Electric Conductivity)

ความเป็นด่าง (Alkalinity)

ไอออนซัลเฟต ($\text{SO}_4^{=}$)

ไอออนไนเตรต (NO_3^-)

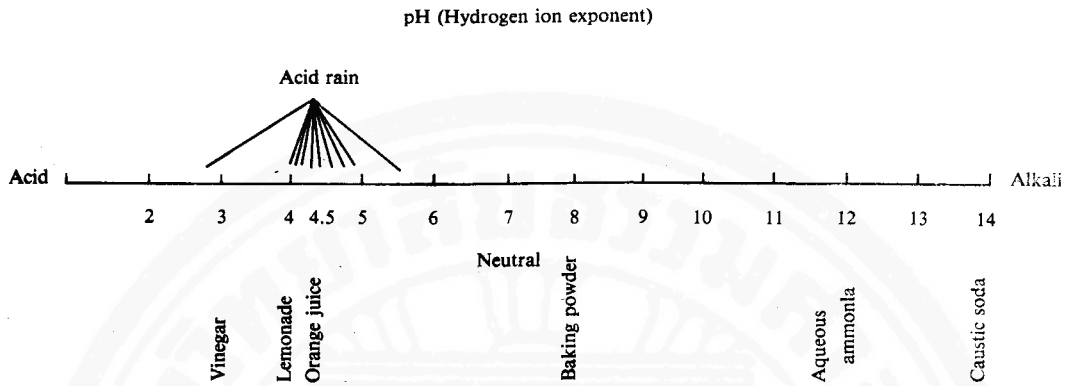
ไอออนคลอไรด์ (Cl^-)

ตรวจหาปริมาณโลหะและอโลหะ แคลเซียม แมกเนเซียม โซเดียม โพแทสเซียม อะลูมิเนียม แมงกานีส เหล็ก สังกะสี

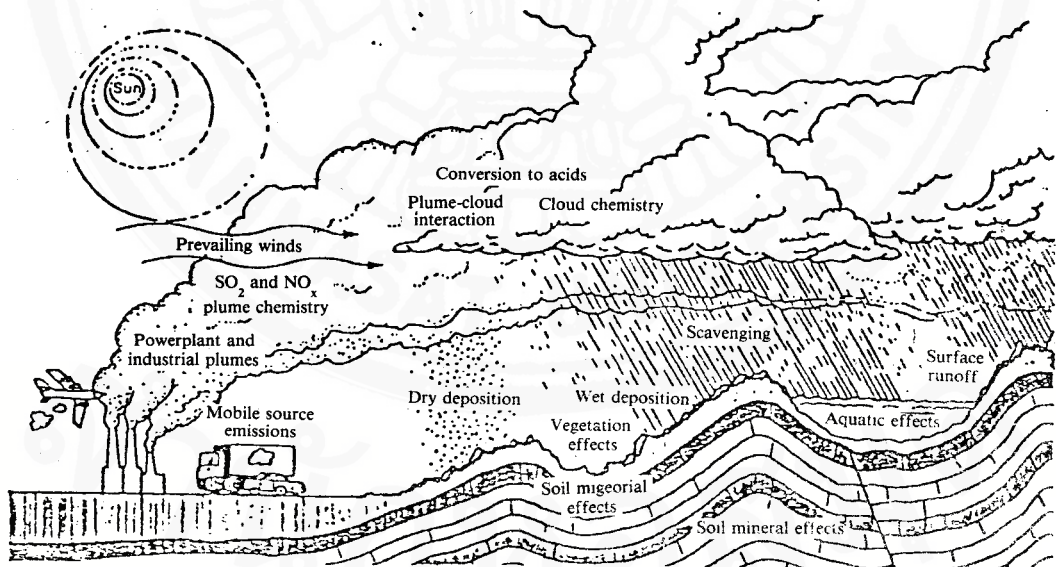
ผลการตรวจวิเคราะห์ที่ผ่านมาพบว่า น้ำในทะเลสาบบางแห่งมีความเป็นกรด นอกจากตรวจวิเคราะห์น้ำแล้ว ยังมีการตรวจวิเคราะห์ดินโดยการสุ่มตัวอย่างดิน 3 แห่ง โดยตรวจหาปริมาณไอออนต่าง ๆ ที่สะสมอยู่ในดิน ว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร

การสำรวจเหล่านี้เป็นการสำรวจขั้นพื้นฐาน ประเทศญี่ปุ่นยังจัดอยู่ในประเทศที่ประสบปัญหาจากฝนกรดน้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศทางตะวันตก แต่ก็ไม่มีอะไรยืนยันว่าจะไม่เกิดปัญหาขึ้นในอนาคต รัฐบาลจึงให้ความสนใจกับปัญหานี้ และรณรงค์ให้ประชาชนได้รู้ถึงสาเหตุ เพื่อที่จะช่วยกันป้องกันประเทศของตนให้ปลอดภัยจากปัญหานี้เนื่องจากฝนกรด พร้อมทั้งพยายามร่วมมือกับประเทศต่าง ๆ ในการคิดหาวิธีการกำจัดออกไซด์ของซัลเฟอร์และออกไซด์ของไนโตรเจนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

หมายเหตุ ค่าความเป็นกรด (pH) ถ้า pH น้อย แสดงว่าเป็นกรดมาก จากวารสาร Techpo Japan Vol. 18-No. 12 Dec. 1985



รูปที่ 1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)



SOURCE: Adapted from The Acid Precipitation Problem (Corvallis, Oreg : U.S. Environmental Protection Agency Environmental Research Laboratory 1976).

รูปที่ 2 ขบวนการเกิดฝนกรดและผลต่อสิ่งแวดล้อม