ไขปัญหาลึกลับใต้โลก

ศ.ดร.สุทัศน์ ยกส้าน
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นักธรณีวิทยาแบ่งโครงสร้างภายในของโลกออกเป็นชั้น ๆ ชั้นนอกสุดเป็นเปลือกโลก (Crust) ชั้นนี้มีความหนาประมาณ 30 กิโลเมตร ใต้เปลือกโลกลงไปเป็นชั้นกลาง (Mantle) ชั้นนี้หนาประมาณ 2,600 กิโลเมตร ใต้ชั้นกลางลงไปเป็นแกนกลาง (Core) ของโลก แกนกลางของโลกยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนนอก (Outer Core) ที่เป็นของเหลวและส่วนใน (Inner Core) ที่เป็นของแข็ง

ปัญหาใหญ่ที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายจะต้องค้นหาคำตอบมาอธิบาย คือ โลกมีอายุเท่าใด และเกิดมาได้อย่างไร ชั้นต่าง ๆ ของโลกประกอบด้วยแร่ธาตุอะไรบ้าง สนามแม่เหล็กโลก ถือกำเนิดจากอะไร เหตุการณ์แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด เกิดได้เพราะเหตุใด เป็นต้น

ในความพยายามที่จะตอบคำถามเหล่านี้ นักธรณีวิทยามีข้อจำกัดตรงที่ ไม่สามารถจะลงไปสัมผัสสถานที่ที่เป็นปัญหาได้โดยตรง เพราะเพียงแค่ระดับลึก 200 กิโลเมตรใต้พื้นดินเท่านั้นเอง อุณหภูมิก็จะสูงถึง 1,000 องศาเซลเซียส ความร้อนที่มากมายมหาศาลเช่นนี้ จะทำให้ยานที่มนุษย์สร้างสำหรับเจาะโลกหลอมเหลวทันที ดังนั้นถึงแม้ว่าจุดศูนย์กลางของโลกจะอยู่ลึกลงไปเพียง 6,400 กิโลเมตรก็ตาม แต่การเดินทางสู่จุดศูนย์กลางของโลกก็ยากยิ่งกว่าการเดินทางไปกาแล็กซีหลายหมื่นเท่า

นักธรณีวิทยาจึงใช้วิธีศึกษาคลื่นแผ่นดินไหว ซึ่งจะเคลื่อนที่ผ่านชั้นต่างๆของโลกด้วยความเร็วที่ต่างกัน และผ่านไปในลักษณะที่ไม่เหมือนกัน การศึกษารูปแบบของคลื่นสัญญาณที่ได้รับจะชี้บอกคุณลักษณะของบริเวณที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านได้และด้วยวิธีนี้นี่เองที่ทำให้นักธรณีวิทยารู้ว่า แกนกลางส่วนในของโลกมีขนาดราว 3 ใน 4 ของดวงจันทร์ และอุณหภูมิของแกนสูงประมาณ 6,000 องศาเซลเซียส นอกจากนี้เขาก็ยังรู้อีกว่าผิวของแกนมิได้เรียบดังผิวส้ม แต่มีลักษณะตะปุ่มตะป่ำเป็นภูเขาและหุบเหว

เมื่อ 2 ปีก่อนนี้ นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่าแกนกลางส่วนในของโลกหมุนได้รอบตัวเองด้วยความ "ช้า" ประมาณ 400 ปี ต่อรอบ การที่แกนกลางส่วนในหมุนได้เช่นนี้ นักวิทยาศาสตร์อธิบายว่า เป็นเพราะแกนกลางส่วนนอกที่เป็นของเหลวนั้นร้อนมาก จนทำให้มันมีคุณสมบัติเหลวเหมือนน้ำ ทั้งนี้ตามรายงาน

ในวารสาร Nature ฉบับเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2539 ซึ่ง X.SongและP.G.Richards แห่ง Lamont-Doherty Earth Observatory ในสหรัฐอเมริกาได้รายงานว่า จากการศึกษาข้อมูลแผ่นดินไหวในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมา เขาทั้ง 2 ได้พบว่า บริเวณศูนย์สูตรของแกนกลางของโลก เคลื่อนที่ไปได้ประมาณ 20 กิโลเมตรต่อปี ซึ่งนับว่าเร็วกว่าความเร็วในการเลื่อนของทวีปถึง 100,000 เท่า และการเคลื่อนที่นี้จะไปในทิศเดียวกับทิศการหมุนรอบตัวเองของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการวัดความเร็วของคลื่นแผ่นดินไหว 38 ลูกนั้น เขาได้พบว่าคลื่นแผ่นดินไหวในปี พ.ศ. 2538 ใช้เวลาในการเดินทางจากเกาะ Soult Sandwich ถึง Alaska น้อยกว่าคลื่นแผ่นดินไหวในปี พ.ศ. 2510 ถึง 0.3 วินาที ตัวเลขนี้ชี้ให้เห็นว่าแกนกลางส่วนในของโลกได้หมุนไปบ้างแล้ว จึงทำให้คลื่นใต้ดินที่มาสะท้อนที่แกนเดินทางเร็วขึ้น ตามที่ Song และ Richareds วัดได้นั่นเอง

ส่วนปัญหาใหญ่อีกปัญหาหนึ่งที่นักธรณีวิทยาสนใจ คือ ปัญหาที่ว่า แกนกลางของโลกนั้น ทำด้วยธาตุอะไร

ถึงแม้ว่าเราจะรู้ดีพอสมควรแล้วว่า แกนกลางของโลกนั้นเป็นเหล็กแต่ก็ไม่ใช่เหล็กบริสุทธิ์ เพราะข้อมูลที่ได้จากการรับคลื่นใต้ดินแสดงให้เห็นว่าแกนของโลกมีธาตุอื่น ๆ ปะปนอยู่กับเหล็ก การรู้จักชนิดของธาตุที่ปนอยู่กับเหล็ก จะทำให้เราเข้าใจดีว่า โลกก่อตัวจากแก๊สร้อน เมื่อ 4,500 ล้านปีก่อนโน้นได้อย่างไร

ในวารสาร Science ฉบับเดือนธันวาคมที่เพิ่งผ่านมานี้ T. Okuchi แห่ง Tokyo Institute of Technology ได้ให้คำตอบปัญหาเรื่องธาตุที่ต้องสงสัยนี้ว่าเป็น ไฮโดรเจนนั่นเอง เพราะเมื่อโลกกำลังก่อตัวจากแก๊สร้อน ๆ มีไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบมากที่สุด และมีธาตุอื่น ๆ เช่น คาร์บอน ออกซิเจน กำมะถัน และซิลิกอน บ้าง แต่ธาตุเหล่านี้ละลายในเหล็กไม่ค่อยจะได้ ไม่ว่าเราจะใช้ความดันต่ำหรือสูงเพียงใด ส่วนไฮโดรเจนนั้นหากตกอยู่ภายใต้ความดันที่มากพอ มันจะหลอมรวมกับเหล็กได้ดี

ในการพิสูจน์ความถูกต้องของความคิดนี้ Okuchi ได้เผาเหล็กและซิลิกาให้ร้อนแล้วอัดของผสมด้วยความดันสูงถึงพันล้านบรรยากาศ เพราะที่จุดศูนย์กลางของโลกก็มีความดันสูงระดับนี้ เขาพบว่า เมื่อเขาปล่อยไอน้ำเข้าไปเหนือของผสม ทันทีที่เหล็กสัมผัสไอน้ำ อะตอมของเหล็กจะดูดซับอะตอมของไฮโดรเจนจากน้ำทันที และอะตอมของออกซิเจนก็จะถูกดูดไปติดกับซิลิกาภายในเวลาไม่ถึงอึดใจ Okuchi พบว่า 25 % ของเหล็ก จะมีอะตอมของไฮโดรเจนเกาะติดอยู่เป็นสารประกอบ Iron Hydride ความคิดของ Okuchi ที่ว่า ไฮโดรเจนถูกกักอยู่ภายในบริเวณแกนกลางส่วนในของโลกนี้ เป็นความคิดที่(หากเป็นจริง)ก็น่าอะเมซิงมาก เพราะแทนที่ไฮโดรเจนที่โลกมีส่วนใหญ่จะเป็นองค์ประกอบของอากาศหรือ น้ำกลับเป็นว่า

95 % ของไฮโดรเจนที่โลกมีจะไปอยู่แกนของโลกหมด ส่วน 5 % ที่เหลือจะปรากฏในรูปของน้ำและในอากาศ

นี่เป็นเพียงความคิดและผลการทดลองของ Okuchi คนเดียวเท่านั้น ส่วนนักวิทยาศาสตร์ คนอื่นๆ ก็ยังไม่ค่อยยอมรับในความถูกต้องของความคิดนี้นัก เช่น D.J. Stevenson แห่ง California Institute of Technology ได้เตือนว่า สถานการณ์ที่แกนกลางของโลก ไม่น่าจะมีอะไรง่าย ๆ เช่นนี้ พูดง่ายๆก็คือ Stevenson เชื่อว่ามีธาตุอื่น ๆ ที่แกนกลางของโลกด้วย ไม่ใช่มีเพียงเหล็กกับไฮโดรเจนเท่านั้น

ความลึกลับใต้บาดาลจึงยังคงมีต่อไปและเรื่องนี้เราก็น่าจะติดตามฟัง

"Education is not a preparation of life, Education is life itself"

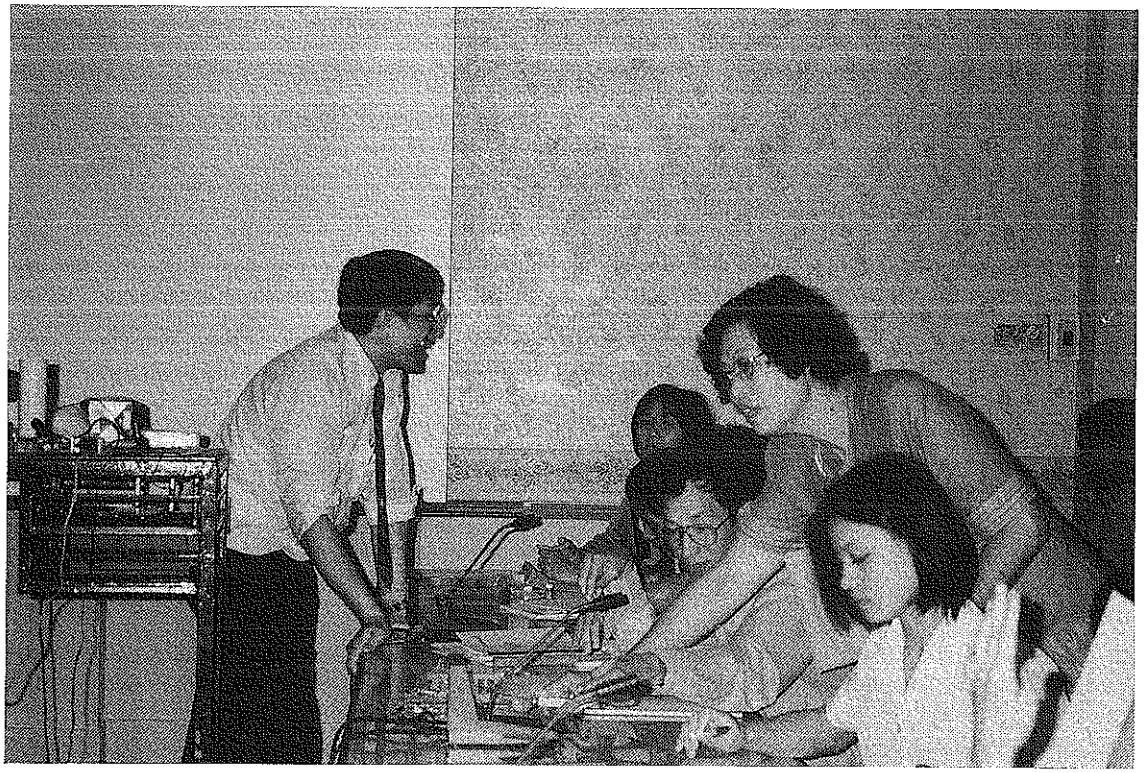
John Dewey(1859-1952)

"การศึกษาไม่ใช่การเตรียมตัวเพื่อชีวิต การศึกษาคือตัวชีวิตเอง"

จอห์น ดิวอี้(นักการศึกษาที่เน้นการเรียนรู้โดยการลงมือทำอย่างจริงจัง)

"Real education must ultimately be limited to men who insist on knowing, the rest is mere sheep-herding"

Ezra Pound(1885-1972)

"การศึกษาที่แท้จริงแล้ว ต้องจำกัดเฉพาะคนที่ยืนยันอยากจะรู้จริง ๆเท่านั้น คนอื่นที่เหลือ เป็นเพียงการต้อนฝูงแกะเท่านั้น" *(สอนคนที่ไม่อยากเรียนก็เหมือนเจียระไนหินลูกรังให้เป็นเพชรนั่นแหละ มันยากหลายเด้อ)*

อีฌ่า ปาวนด์(กวีชาวอเมริกัน)