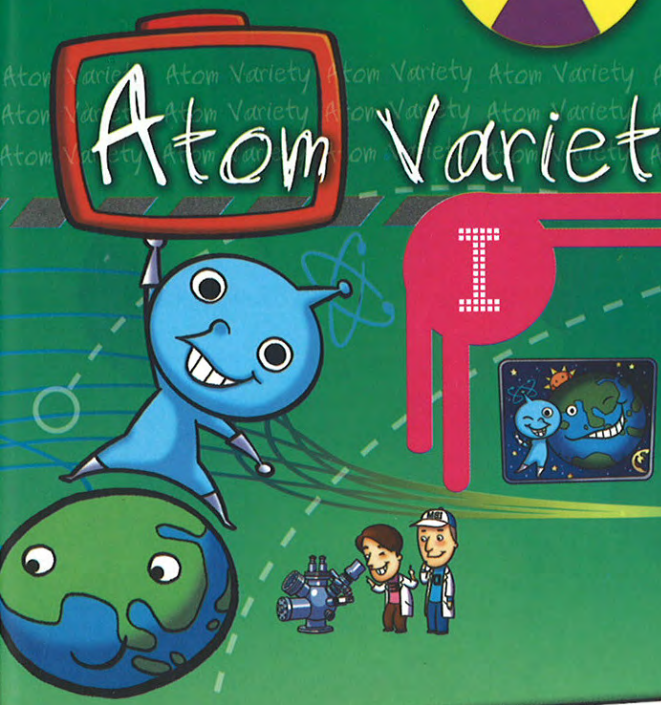
Atom Variety 1



อะตอมวาไรตี้ 1

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

เรื่องราวเกี่ยวกับอะตอมและนิวเคลียร์ถูกบดบังด้วยความรู้สึกหวั่นเกรงและหวาดกลัวอันตรายจากความทรงจำถึงอานุภาพร้ายแรงของระเบิดนิวเคลียร์ที่ใช้ในการสงครามในอดีต และจากคำว่า ***"รังสี"*** ซึ่งมนุษย์ทั่วไปไม่สามารถรับรู้หรือสัมผัสได้

แท้จริงแล้วอะตอม/นิวเคลียร์ นั้นคือส่วนประกอบของมนุษย์ สิ่งแวดล้อมและเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของสรรพสิ่งต่างๆ ในโลก

เพราะสสารทุกอย่างในจักรวาลย่อมประกอบด้วยอะตอมซึ่งมีแก่นหรือแกนกลางเป็นนิวเคลียส โดยมวลของนิวเคลียสนั้นยึดโยงกันอยู่ด้วยพลังงาน

หนังสือชุดอะตอมวาไรตี้ จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอบทความสั้นๆ ที่มีสาระน่ารู้เกี่ยวกับอะตอม นิวเคลียร์และรังสี โดยนักวิชาการนิวเคลียร์ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภายนอกต่อสาธารณชน ผู้สนใจใฝ่รู้ด้านนิวเคลียร์ และผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารชุดนี้จะมีส่วนสร้างภาพนิวเคลียร์ในชีวิตประจำวันในแง่มุมใหม่ได้

ผู้จัดทำ

สารบัญ

I	รับรังสีวันละนิด.....ชีวิตยืนยาว	1
II	100 ปี กัมมันตภาพรังสี	5
III	โรคกลัวรังสี... แย่ยิ่งกว่าการได้รับรังสี	8
IV	รังสีอันเกิดจากการเผาถ่าน	10
V	นักบินอวกาศ...ฟังทางนี้	13
VI	จรวดนิวเคลียร์	16
VII	ความลับจากสุริยเทพ	20
VIII	อินเดียกับทรายชายหาด	22
IX	เชื้อเพลิงนิวเคลียร์จากน้ำทะเล	25
X	ดอกไม้ทะเลคุณปู่	27
XI	ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์	31

รับรังสีวันละนิด...ชีวิตยืนยาว

เป็นที่รู้ในหมู่พ่อครัว แม่ครัว (ที่มีฝีมือ) ว่าถ้าจะทำของหวานให้หวานแหลม เขาจะต้องเหยาะเกลือลงไปนิดหน่อยและถ้าจะทำของคาวให้อร่อยก็ต้องโรยน้ำตาลนิดๆ ในวงการเครื่องหอมก็เช่นกัน น้ำหอมกลิ่นหอมจัดไม่ว่าจะเป็นของ นินา รีชชี หรือมาดามโรชา หรือชาแนลทั้งหลาย ผู้ผลิตจะต้องเจือกลิ่นเหม็นของชะมดหรือสกั๊งค์ไว้ด้วยเสมอ หลักการเจือปนด้วยสารตรงกันข้ามนี้เป็นที่รู้จักดีรวมทั้งในวงการแพทย์ที่มีการฉีดวัคซีนชนิดต่างๆ ป้องกันโรคโดยการใช้สารพิษจากเชื้อโรคนั้นเป็นวัคซีน

โดยเหตุที่กัมมันตภาพรังสีเป็นที่กล่าวขวัญว่าเป็นตัวอันตราย หากได้รับรังสีปริมาณมากๆ อาจมีผลกระทบอย่างใหญ่หลวง เช่น ทำให้เกิดอาการโรคมะเร็ง โรคทางเดินอาหาร และทำให้อายุสั้นลง เป็นต้น นักวิทยาศาสตร์หลายนายจึงมีความคิดแย้งในมุมกลับว่า โดยหลักการการกระตุ้นด้วยสารเจือปนอาจจะก่อผลตรงกันข้ามได้นั่นคือ หากมนุษย์ได้รับกัมมันตภาพรังสีเพียงนิดหน่อย อาจจะเป็นการยืดอายุของคน

ผู้นั้นได้ นักวิทยาศาสตร์จึงได้เริ่มทำการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้อย่างเอาจริงเอาจัง

เป็นที่ทราบกันดีประการหนึ่งว่าตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่นี้มนุษย์ทุกคนได้รับกัมมันตภาพรังสีอยู่แล้วโดยมีต้นกำเนิด 2 ทาง คือรังสีนอกร่างกายอันได้แก่ รังสีคอสมิกจากนอกโลก และรังสีจากแร่ธาตุกัมมันตรังสีตามธรรมชาติ และรังสีภายในร่างกายอันเกิดจากการบริโภค หรือหายใจเอาสารกัมมันตรังสีที่มีปะปนในอาหาร น้ำ และในบรรยากาศทั่วไปเข้าสู่ร่างกายนั้นหมายความว่าหากกัมมันตภาพรังสีปริมาณน้อยๆ มีอันตรายต่อมนุษย์ตลอดเวลาแล้วมนุษยชาติทุกรูปนาม ก็กำลังได้รับภัยพิบัติคล้ายคลึงกันอย่างหลีกเลี่ยงมิได้

ด้วยความเชื่อที่ว่า กัมมันตภาพรังสีปริมาณน้อยอาจนำผลที่ดีต่อมนุษย์ได้ นักวิทยาศาสตร์ได้ริเริ่มทำการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ โดยเบื้องต้นได้ทำการศึกษาผลกระทบของรังสีที่มีต่อพารามีเซียม ซึ่งเป็นสัตว์เซลล์เดียว การทดลองโดยจับพารามีเซียมไปเลี้ยงในที่ปลอดรังสี เปรียบเทียบกับเลี้ยงในที่มีระดับรังสีต่างๆ ผลการทดลองปรากฏว่าพารามีเซียมในที่ที่ปลอดรังสี *(หมายถึงในที่ที่มีเครื่องกำบังรังสีครอบคลุมบริเวณ)* มีอาการเฉาไม่เจริญเติบโตเหมือนพารามีเซียมในภาวะปกติ และเมื่อนำสารกัมมันตรังสีใส่เข้าไปในที่กำบัง

รังสีนั้น ผลปรากฏว่าพารามีเซียมกลับเริ่มแบ่งตัวและเพิ่มปริมาณเช่นเดียวกับพารามีเซียมในภาวะปกติ คณะผู้ทดลองยังพบอีกว่าพารามีเซียมที่เลี้ยงในที่ที่มีระดับรังสีต่างกัน คือในที่ที่มีระดับรังสีปกติ ในที่ที่มีรังสีสูงกว่าปกติ 2 และ 5 เท่า และในที่ที่มีรังสีระดับต่ำกว่าปกตินั้น พารามีเซียมในที่ที่มีระดับรังสีสูงกว่าปกติ 5 เท่า มีความเจริญเติบโตดีที่สุด

เหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้เชื่อว่ารังสีระดับรังสีต่ำไม่เลวร้ายไปเสียทีเดียวนั่นคือในพื้นที่โลกบริเวณต่างๆ นั้น ค่าระดับของรังสีตามธรรมชาติ (background radiation) จะแตกต่างกันไปขึ้นกับระดับความสูง และการเจือปนของสารกัมมันตรังสีในเนื้อดิน/หิน ในบางสถานที่ที่มีประชาชนอาศัยอยู่มานานหลายชั่วคนแล้วทั้งๆ ที่ได้พบว่าระดับรังสีในบริเวณนั้นมีค่าสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยถึง 20 เท่า เช่นในประเทศบราซิล ประเทศอินเดีย และประเทศจีน เป็นต้น อย่างไรก็ตามสุขภาพของประชาชนในบริเวณเหล่านั้นก็ยังคงเหมือนประชาชนทั่วไปและที่น่าพิศวง คือ ชาวจีนที่อาศัยบนเทือกเขาสูงในบางบริเวณที่มีโอกาสรับรังสีคอสมิกมากกว่าชาวพื้นราบกลับเป็นผู้ที่มีอายุเฉลี่ยมากกว่า 90 ปี และไม่ปรากฏโรคภัยไข้เจ็บไปรบกวนแต่ประการใด

ดังนั้น การที่จะกล่าวว่า รังสีจะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์เสมอไปนั้นอาจเป็นเรื่องผิดพลาดก็ได้ เพราะจากการทดลองและการสำรวจดังได้กล่าวแล้วแสดงว่า รังสีระดับต่ำอาจทำให้ชีวิตยืนยาวได้ ช่วยในการเจริญเติบโตและปราศจากโรคาพยาธิซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ต่อๆ ไป

100ปี กัมมันตภาพรังสี

Radioactivity มีอายุเข้ามาถึง 100 ปีแล้ว โดยเริ่มต้นจากการค้นพบด้วยความบังเอิญ ของ **Henri Becquerel** ซึ่งประทับใจมากต่อการค้นพบรังสีเอกซ์ของ Wilhelm **Conrad Roentgen** เมื่อปลายปี พ.ศ. 2438

เบคเคอเรลตั้งสมมติฐานว่า การเรืองแสง (ของสารเรืองแสงนอกหลอดคาโทดเรย์ที่เรินท์เกนสังเกตเห็น) นั้น น่าจะเกี่ยวเนื่องกับคุณสมบัติของสารเรืองแสงเองด้วย ดังนั้นเขาจึงทำการศึกษาถึงรังสีของผลึกสารเรืองแสง โดยจำเพาะที่เขาเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบสารประกอบเกลือซัลเฟตของยูเรเนียม-โปตัสเซียม เพราะได้สังเกตว่าเมื่อฉายแสง **UV** ผ่านสารชนิดนี้แล้ว จะเห็นการเรืองแสงสุกใสมากกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ

เบคเคอเรลได้พบด้วยความตื่นใจว่าสารเรืองแสงชุดนี้ซึ่งถูกนำไปวางใกล้ฟิล์มถ่ายรูปที่เก็บไว้มิดชิดกลับก่อผลให้มีสภาพเป็นฟิล์มที่ถูกแสงได้ แม้ต่อมาเขาจะได้ทดลองใช้วัสดุอื่นๆ มาวางกั้นระหว่างฟิล์มกับสารเรืองแสงนั้นแล้วก็ตาม

ดังนั้นเขาจึงได้สรุปเป็นข้อสังเกตเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2439 ณ สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งฝรั่งเศสว่า เขาได้ค้นพบว่ามีรังสีที่สามารถทะลุทะลวงผ่านวัสดุทึบแสงได้จากปรากฏการณ์การเรืองแสงของสารเรืองแสง *(หมายเหตุ : การเรืองแสง **(Fluorescence)** จะเกิดขึ้นได้เมื่อ สารเรืองแสงได้รับพลังงานภายนอกเข้าไป)*

อย่างไรก็ตามอีกไม่กี่วันต่อมาเบคเคอเรลก็พบว่าแม้แต่สารเรืองแสงชุดนั้นอยู่ในที่มืดตลอดเวลาก็มีสารรังสีทำให้ฟิล์มที่เก็บไว้ **"ดำ"** เช่นเดียวกัน และเมื่อเขาใช้สารเรืองแสงอื่นๆ มาทดลองแบบเดียวกันกลับไม่พบปรากฏการณ์ **"ฟิล์มดำ"** อีกเลย

เขาจึงสรุปว่า มีเพียงสารเรืองแสงที่เจือปนด้วยยูเรเนียมเท่านั้นที่สามารถก่อให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาตินี้ได้

การค้นพบนี้เกิดขึ้นหลังจากการค้นพบ **X-ray** ของเรินท์เกน 100 วัน พอดี และคำว่า **Radioactivity** นั้นเป็นชื่อที่เสนอแนะโดย **Marie Curie** เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว (ในปี พ.ศ. 2441)

อาจจะกล่าวได้ว่าการค้นพบ **Radioactivity** โดย เรินท์เกน เป็นกรณีที่ส่งผลต่อวงการแพทย์และวิทยาศาสตร์ได้มากกว่าและรังสีจากยูเรเนียม

ก็ “อ่อน” จนไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เมื่อเทียบกับรังสีเอกซ์

เบคเคอเรลเองก็เลยท้อใจและไม่เอาใจใส่ในการค้นพบของตัวเอง และไม่ได้เสนอผลงานใหม่ๆ ในเรื่องนี้อีก (บทความเกี่ยวกับ **Radioactivity** ของเบคเคอเรลมีเพียง 9 ฉบับเท่านั้น)

กัมมันตภาพรังสีกลับฟื้นชีวิตใหม่ ก็ด้วยความพยายามสร้างผลงานของ **Marie Curie** จากการสังเกตว่า สินแร่ยูเรเนียมเองมีรังสีสูงกว่าสารประกอบยูเรเนียมบริสุทธิ์ ดังนั้นจึงตั้งสมมติฐานว่าในสินแร่นั้นคงมีธาตุอื่นๆ ที่ให้รังสีออกมาได้อยู่อีก คูรีจึงได้ทดลองแยกแร่ดังกล่าวจนกระทั่งได้พบว่า มีธาตุรังสีอีกอย่างน้อย 2 ธาตุ นั่นคือ เรเดียม และโพโลเนียม ในปี พ.ศ. 2441

โรคกลัวรังสี...
แย่ยิ่งกว่าการได้รับรังสี

ศาสตราจารย์ โชไฮ คอนโด อาจารย์พิเศษแห่งมหาวิทยาลัยโอซากา หนึ่งในคณะผู้เคราะห์ร้ายจากเหตุการณ์ฮิโรชิมา ได้เขียนสรุปในหนังสือเล่มหนึ่งว่า การกลัวรังสีเป็นสาเหตุที่จะทำอันตรายต่อสุขภาพยิ่งกว่าตัวรังสีเอง

ในหนังสือดังกล่าว ศาสตราจารย์คอนโดได้ระบุว่ารังสีปริมาณต่ำๆ จะไม่มีอันตรายใดๆ ต่อมนุษย์ ในทางตรงกันข้าม บางครั้งอาจเป็นผลดีด้วยซ้ำ เขาได้ให้คำจำกัดความของ "รังสีปริมาณต่ำ" ด้วยว่า หมายถึง ***"รังสีที่มีปริมาณสูงกว่ารังสีซึ่งมนุษย์ได้รับอยู่ทุกวันตามธรรมชาติขึ้นไปถึง 100 เท่า"***

ศาสตราจารย์คอนโด เป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้หนึ่งที่ได้ร่วมศึกษาเกี่ยวกับประชากรซึ่งได้รับรังสีที่เมืองฮิโรชิมา และนางาซากิ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2488 และเป็นที่ปรึกษาสถาบันวิจัยพลังงานปรมาณูของมหาวิทยาลัยคินกิด้วย เขากล่าวว่าจากการที่บ่อน้ำแร่ต่างๆ มีผลดีต่อสุขภาพของมนุษย์นั้น บ่อน้ำแร่ดังกล่าว จริงๆ แล้วมี

กัมมันตภาพรังสีสูงกว่าในธรรมชาติทั้งนั้น นอกจากนี้ จากการศึกษาผู้ที่ปฏิบัติงานด้านรังสีพบว่าปริมาณรังสีที่คนเหล่านั้นได้รับเพิ่มจากในธรรมชาติปกติ ยังไม่เป็นอันตรายต่อผู้ได้รับ แต่กลับสามารถต่อต้านโรคมะเร็งบางชนิดได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ เขาจึงได้ตั้งคำถามต่อไปว่าอะไรคือสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาด้านสุขภาพของผู้ได้รับรังสีปริมาณต่ำ เขาได้พบว่าจากการรายงานขององค์การอนามัยโลกซึ่งได้ทำการศึกษาประชาชนนับล้านคน หลังจากการเกิดอุบัติภัยเชอร์โนบิล ระบุว่าปัญหาด้านสุขภาพที่สำคัญมิใช่เกิดจากการได้รับรังสี แต่เกิดจากปัญหาด้านจิตใจและความเครียดต่างๆ เช่น เกิดความหวาดกลัวฝังลึกกลัวการถูกจำกัดสถานที่ หรือกลัวอาหาร เป็นต้น ศาสตราจารย์คอนโด จึงสรุปว่า ความกลัวรังสีซึ่งแพร่จากสื่อต่างๆ นั้นจะทำอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์มากยิ่งกว่าการได้รับรังสีเอง ยกเว้นแต่ผู้คนจำนวนน้อยซึ่งได้รับรังสีปริมาณมากจริงๆเท่านั้น

ศาสตราจารย์คอนโด กล่าวว่า เขารู้สึกเสียใจกับปัญหาสุขภาพซึ่งเกิดจากความกลัวโดยไม่มีสาเหตุและที่พูดมิได้หมายความว่ารังสีจะไม่สามารถทำอันตรายต่อสุขภาพได้เพียงแต่จะต้องพิจารณาโดยตัดความกลัวซึ่งไม่ทราบสาเหตุและความหลงใหลต่างๆ ออกไปเสียก่อนเท่านั้น

รังสีอันเกิดจากการเผาถ่าน

มนุษย์เรามักจะคิดว่าการปลดปล่อยรังสีออกสู่สิ่งแวดล้อมนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะมาจากการเกิดอุบัติเหตุในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ หรือไม่ก็เกิดจากโรงงานผลิตอาวุธนิวเคลียร์ แต่มีใครบ้างจะคิดว่าจากการเผาถ่านนั้น ก็มีการปล่อยรังสีสู่สิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกัน

ข่าวนี้เกิดจากการตั้งข้อสังเกตของ W. Alex Gabbard ซึ่งเป็นนักนิวเคลียร์ฟิสิกส์จาก Oak Ridge National Laboratory ในรัฐ Tennessee โดยคำนวณจากตัวเลข US. EPA เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของปริมาณของยูเรเนียมในถ่านประมาณ 1.3 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณทอเรียม 3.2 ส่วนในล้านส่วนซึ่งโดยธรรมชาติแล้วจะมียูเรเนียม-235 ผสมอยู่โดยเฉลี่ยร้อยละ 0.71 ซึ่ง ยูเรเนียม-235 นี้เป็นวัสดุต้นกำลังที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ในปี ค.ศ. 1982 Gabbard ได้ประมาณการจากตัวเลขของปริมาณของถ่าน ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าต่าง ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณ 616 ล้านตัน ซึ่งจำนวนถ่านที่ถูกเผานี้

จะมีการปลดปล่อยยูเรเนียมออกมาประมาณ 801 ตัน และทอเรียมประมาณ 1,971 ตัน สู่สภาพแวดล้อม จากตัวเลขดังกล่าวประมาณอย่างคร่าว ๆ แล้ว จะเป็นยูเรเนียม-235 ประมาณ 11,371 ปอนด์

นอกจากนี้ หากคำนวณถึงการใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงทั่วโลกจำนวน 2,800 ล้านตัน แล้ว จะเห็นว่ามันปล่อยยูเรเนียมถึง 3,640 ตัน และทอเรียมอีก 8,960 ตัน ซึ่งในจำนวนนี้ เป็นยูเรเนียม-235 ถึง 51,700 ปอนด์

จากตัวเลขในปี ค.ศ. 1982 สหรัฐอเมริกามีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อยู่ 111 โรง ใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ประมาณ 540 ตัน ในการผลิตไฟฟ้า ซึ่ง Gabbard ได้เขียนไว้ใน Oak Ridge National Laboratory Review ว่าการปลดปล่อยสารรังสีจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านนั้นมากกว่าเป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ในการผลิตไฟฟ้าของสหรัฐฯ เสียอีก นอกจากนี้ Gabbard ได้คำนวณความสูญเสียในค่าพลังงานพบว่าเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากการเผาถ่านให้พลังงานจากการเผาถ่านนั้นถึง 1 1/2 เท่า

Gabbard กล่าวว่า ผู้ผลิตไฟฟ้าไม่ได้คำนึงถึงเลยว่าสิ่งที่เกิดจากการเผาถ่านจะมีอันตรายเท่า ๆ กับกากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ เนื่องจากมีจำนวนยูเรเนียม และทอเรียม รวมทั้ง

สารรังสีอื่นๆ ที่ปนอยู่ในขี้เถ้าจากการเผาถ่าน และขี้เถ้าเหล่านั้นไม่ได้รับการกำจัดเช่นเดียวกับกากกัมมันตรังสี ขี้เถ้าถ่านเหล่านี้ จะต้องถือว่าเป็น low-level radiation waste แต่เนื่องจากกฎเกณฑ์ข้อบังคับที่แตกต่างกันทำให้โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงถ่าน ได้รับการยอมให้มีการปลดปล่อยสารกัมมันตรังสีออกสู่สภาพแวดล้อม ซึ่งถ้าหากว่ามีการปลดปล่อยสารกัมมันตรังสีจำนวนเท่ากันนี้ออกจากโรงงานนิวเคลียร์แล้ว จะต้องได้รับการคัดค้านจากสาธารณชนอย่างแน่นอน

Gabbard ยังให้ความเห็นต่อไปว่า กากนิวเคลียร์อันเกิดจากการเผาไหม้ถ่านเหล่านี้ กลับได้รับการยอมรับให้มีการปลดปล่อยออกไปโดยไม่มีการควบคุมดูแล ซึ่งจะเป็นการไปเพิ่มรังสีในอากาศ ในน้ำ ตลอดจนเข้าไปปนเปื้อนในวงจรอาหารของมนุษย์อีกด้วย

นักบินอวกาศ...ฟังทางนี้

อะไรบ้างที่นักบินอวกาศอาจจะได้พบเมื่อเดินทางออกนอกโลก? เชื่อแน่ว่าหลายคนคงตอบคำถามนี้ไปต่าง ๆ กัน เช่น ภาวะไร้น้ำหนัก ความเครียด การพุ่งชนของสะเก็ดดาว หรืออุกกาบาต การขาดการติดต่อจากโลก การควบคุมยานไม่ได้ และการไม่สามารถกลับคืนสู่โลกได้อีก หรือแม้กระทั่งการเจอะเจอกับมนุษย์ต่างดาว สิ่งเหล่านี้นักวิจัยด้านอวกาศได้คาดคะเนถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเช่นกัน และได้เตรียมหาวิธีป้องกันและแก้ไขอย่างดีที่สุดไว้แล้ว แต่มีอยู่อย่างหนึ่งที่ขณะนี้นักวิจัยกำลังให้ความสนใจและศึกษากันอย่างขะมักเขม้น สิ่งนั้นก็ไม่ใช่สิ่งอื่นไกล คือรังสีคอสมิก นั่นเอง

รังสีคอสมิกเป็นรังสีที่เกิดขึ้นในอวกาศนอกชั้นบรรยากาศโลก เมื่อรังสีคอสมิกผ่านชั้นบรรยากาศเข้ามายังผิวโลก พลังงานถูกลดลงมา จนกระทั่งไม่อาจทำอันตรายต่อมนุษย์อย่างรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิต พบว่าส่วนของโลกบริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรได้รับรังสีคอสมิกมากกว่าบริเวณในส่วนอื่นๆ และ

บริเวณที่อยู่สูงกว่าพื้นราบ เช่น ภูเขา ก็จะได้รับรังสีคอสมิกมากกว่าบริเวณที่อยู่ต่ำลงไป เช่น หุบเขา พื้นใต้ทะเล เป็นต้น หากมนุษย์ไปอยู่ในอวกาศอันตรายที่มนุษย์จะได้รับย่อมมากขึ้นอีก เพราะจะได้รับรังสีคอสมิก โดยไม่มีชั้นของบรรยากาศโลกป้องกันไว้เลย

นักวิจัยจากห้องปฏิบัติการแปซิฟิคนอร์ทเวสต์ รัฐวอชิงตัน ร่วมกับนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทกซัสเอแอนด์เอ็ม ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ขึ้นชิ้นหนึ่ง เพื่อตรวจวัดอันตรายของรังสีคอสมิกที่มีต่อมนุษย์อวกาศ อุปกรณ์ชิ้นนี้เลียนแบบเซลล์ของมนุษย์ โดยบริเวณตรงกลางเป็นก๊าซความดันต่ำ ที่ออกแบบให้คล้ายส่วนนิวเคลียสของมนุษย์ เครื่องนี้สามารถวัดพลังงานของรังสีคอสมิกที่นิวเคลียสของเซลล์เทียมดูดจับได้ จากนั้นเครื่องจะประเมินอันตรายที่รังสีคอสมิกกระทำต่อเซลล์มนุษย์จริง อุปกรณ์ชิ้นดังกล่าวยังสามารถบันทึกจำนวนและขนาดพลังงานของรังสีคอสมิกไว้ได้ทั้งหมดอีกด้วย ได้มีการวางแผนไว้ว่าในการส่งยานอวกาศสำรวจของรัสเซียไปดาวอังคาร (Mars 96 space probe) ครั้งต่อไปจะนำอุปกรณ์ชิ้นนี้ขึ้นไปด้วย ซึ่งข้อมูลที่จะได้รับเหล่านี้ ช่วยให้นักวิจัยสามารถประเมินอันตรายของรังสีคอสมิกที่มี

ต่อนักบินอวกาศชุดสำรวจดาวอังคารได้แน่นอนขึ้น

นักบินอวกาศได้ฟังข่าวนี้แล้ว คงยินดีกันถ้วนหน้าเป็นแน่ และสำหรับผู้ที่เพิ่งจะทราบว่าที่แท้แล้วเราเองก็ได้รับรังสีกันอยู่เป็นประจำทุกเมื่อเชื่อวันก็อย่าเพิ่งตกใจหวาดกลัวจนเกินเหตุ เพราะมีผู้วิจัยพบว่า มีคนอยู่กลุ่มหนึ่งที่ได้รับอันตรายจากการเป็น **"โรคกลัวรังสี"** มากกว่าอันตรายที่ได้รับจากรังสีจริงๆ เสียอีก ดังนั้นผู้ที่ยังไม่เข้าใจเรื่องรังสีเท่าไรนัก น่าจะหันมาศึกษากันอย่างจริงจังจะดีกว่า

จรวดนิวเคลียร์.....

นับเป็นเวลากว่า 66 ปี มาแล้วตั้งแต่ โรเบิร์ต กอดดาร์ต ทดลองใช้เชื้อเพลิงเหลว สำหรับการจุดจรวดไปสู่ท้องฟ้า ปัจจุบันนี้ จรวดที่ใช้ในการส่งยานอวกาศไปนอกโลกก็ยังคงใช้เชื้อเพลิงเหลวอยู่เช่นเดิม

เมื่อคิดเปรียบเทียบความก้าวหน้าในเรื่องอื่นๆ ในเวลากว่า 60 ปีแล้ว ก็หมายความว่าเทคโนโลยีด้านจรวดออกจะล้าสมัยเอามากๆ จรวดที่ใช้เชื้อเพลิงเหลวนั้นสามารถนำอวกาศยานออกไปสู่นอกโลกได้ แต่ก็พบว่ายานอวกาศเหล่านั้นไม่สามารถเดินทางไปได้ไกลนัก เพราะมีเชื้อเพลิงจำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคิดถึงเรื่องการออกแบบจรวดใหม่เพื่อให้สามารถเดินทางไปได้ไกลกว่าเดิม แนวคิดใหม่ก็คือน่าจะมีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในการสร้างจรวด เรียกว่า **จรวดนิวเคลียร์**

ความจริงแล้ว เทคโนโลยีนิวเคลียร์สู่ห้วงอวกาศนั้นก็ไม่ใช่เรื่องใหม่นัก เพราะนักวิทยาศาสตร์ทั้งจากสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียตได้ใช้อุปกรณ์นิวเคลียร์หลายรูปแบบในอวกาศยานอยู่แล้ว เช่น อุปกรณ์

radioisotope thermoelectric generator (RTG) ซึ่งใช้สารไอโซโทปรังสี เช่น พลูโทเนียม เป็นองค์ประกอบทำให้เกิดความร้อนจำนวนน้อย ๆ จากการสลายตัวของไอโซโทปรังสีนั้นความร้อนจะถูกแปลงให้กระแสไฟปริมาณน้อย ๆ ในระดับไม่กี่ร้อยวัตต์ ซึ่งเพียงพอที่จะทำงานบางชนิดได้

การติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูในดาวเทียมหรืออวกาศยานนั้น ได้มีมาช้านานแล้วเช่นกัน แต่เป็นการติดตั้งในลักษณะเพื่อผลิตพลังงานกระแสไฟฟ้าใช้ในอวกาศยานนั้นเท่านั้น มิได้นำความร้อนจากปฏิกิริยานิวเคลียร์มาใช้งานโดยตรง

แนวคิดที่จะสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ให้ทำหน้าที่เครื่องยนต์นิวเคลียร์ (nuclear engine) ก็ได้มีมาตั้งแต่สมัยริเริ่มโครงการอพอลโลของสหรัฐอเมริกา (ระหว่างปี พ.ศ. 2503-2513)

หลักการของแนวคิดนั้นก็คือปฏิกิริยาฟิชชันของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ทำให้เกิดความร้อนอย่างมาก (4,500 องศาเซลเซียส) ในแท่งเชื้อเพลิง ความร้อนนี้จะใช้ต้มไฮโดรเจนเหลวที่บรรจุในถังเก็บใกล้ๆ แกนปฏิกรณ์จนกลายเป็นก๊าซร้อน และพุ่งออกไปทางท่อที่เตรียมไว้ด้วยความเร็วสูงถึง 30,000 ฟุตต่อวินาที การใช้ความร้อนต้มก๊าซนี้ต่างจากการจุดระเบิดก๊าซ

ในวิธีทั่วไปของเครื่องยนต์ แต่ก็ให้ผลคือแรงขับเคลื่อนมหาศาลโดยใช้ก๊าซจำนวนน้อยกว่าถึงหนึ่งในสิบส่วนแต่ก็มีปัญหาทางเทคนิคในครั้งนั้น คือยังไม่มีวิธีการลำเลียงไฮโดรเจนเหลวเข้าสู่เครื่องยนต์นิวเคลียร์ได้มากและอย่างต่อเนื่องเพียงพอ ที่จะเดินเครื่องขับเคลื่อนจรวดออกพ้นแรงโน้มถ่วงของโลกได้ ดังนั้นแม้เครื่องยนต์จะมีประสิทธิภาพสูงแต่จะสามารถใช้ประโยชน์ได้ดีเมื่อยานอวกาศนั้นอยู่ในวงโคจรนอกโลก หรืออยู่ในอวกาศแล้วโดยใช้เพื่อปรับทิศทางของยานอวกาศเป็นครั้งคราวเท่านั้น

หลังจากปี พ.ศ. 2516 องค์การนาซาได้รับคำสั่งให้ชะลอกิจกรรมอวกาศลงเนื่องจากขาดงบประมาณสนับสนุนเรื่องเครื่องยนต์นิวเคลียร์จึงลดความสำคัญลง

เวลาผ่านไป 2 ทศวรรษ จนกระทั่งต้นปีนี้เองได้มีการประชุมวิชาการที่เมืองอัลบูเกอร์กี รัฐนิวเม็กซิโกประเทศสหรัฐอเมริกา นักวิทยาศาสตร์จากโซเวียตรัสเซียกลุ่มหนึ่งได้เสนอรายงานถึงความพยายามพัฒนาจรวดนิวเคลียร์ของโซเวียตในเวลาที่ผ่านมาพร้อมเสนอรูปลักษณ์ของต้นแบบจรวดดังกล่าวให้ชาวโลกได้ทราบ เครื่องยนต์นิวเคลียร์ต้นแบบชุดนี้สามารถเดินเครื่องที่อุณหภูมิสูงถึง 5,100 องศาเซลเซียส และติดเครื่องใช้งานได้ต่อเนื่องนานกว่า 1 ชั่วโมง

เคล็ดลับของการที่สามารถเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่อุณหภูมิสูงได้ก็คือการเปลี่ยนลักษณะของแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ จากเดิมที่เป็นแท่งยูเรเนียมคาร์ไบด์ มาเป็นแบบแท่งเซอร์โคเนียมคาร์ไบด์ จึงมีคุณสมบัติทนความร้อนได้ดีโดยตัวของมันเองโดยไม่เสียรูปร่าง

เมื่อได้เทคโนโลยีเช่นนี้ นักวิชาการก็เริ่มฝันหวังว่าต่อไปภายภาคหน้า โครงการบุกอวกาศจะย้อนกลับมาใหม่โดยใช้พลังขับเคลื่อนจากจรวดนิวเคลียร์ในการท่องจักรวาลต่อไป

ท่านนักวิทยาศาสตร์ผู้เยาว์ที่มีความฝัน ความหวัง และรักการเผชิญภัย เตรียมตัวสมัครเป็นมนุษย์อวกาศได้แล้วนะครับ

ความลับจากสุริยเทพ

เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 ในประเทศไทยได้มีปรากฏการณ์สุริยคราสเต็มดวง ซึ่งชาวไทยจำนวนมากได้ติดตามดูอย่างตื่นเต้น ในปีนั้นเองประเทศอินเดียก็ได้มีโอกาสชื่นชมกับสุริยคราสเต็มดวงจากดวงอาทิตย์ดวงเดียวกัน นอกเหนือจากความประทับใจจากปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้ว นักวิทยาศาสตร์อินเดียในรัฐราชาสถานได้ทำการศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับดวงอาทิตย์ 11 โครงการเพื่อเพิ่มความรู้เรื่องปฏิกิริยาฟิวชันในดวงอาทิตย์ การเกิดและคงตัวได้ของ **"พลาสมา"** ซึ่งเป็นสถานะที่สี่ของสสาร (นอกเหนือจากของแข็ง ของเหลว และก๊าซ) พลาสมาต่างจากก๊าซตรงที่พลาสมาเกิดที่อุณหภูมิสูง โดยอิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมไปเลย พลาสมามีความสามารถนำไฟฟ้าได้ และจะคงตัวได้ในสนามแม่เหล็ก

โครงการหนึ่งของนักวิทยาศาสตร์อินเดียกลุ่มนี้ กระทำโดยการตรวจสอบ Solar Corona ที่มีขนาดเป็นแถบกว้าง 2,000 กิโลเมตร และมีพลังสูงถึงหนึ่งล้านองศาเซลเซียส นอกจากนั้นยังทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ

ดวงอาทิตย์ด้วย ผลการศึกษาครั้งนี้จะนำไปสรุปเปรียบเทียบผลกับการเกิดสุริยคราสเต็มดวงในอินเดียในคราวหน้าที่จะเกิดขึ้นในรัฐกุรุราชตลอดถึงรัฐอัตรประเทศ ในอีก 40 ปีข้างหน้า

ถึงเวลานั้น ประเทศไทยคงประสบผลสำเร็จในการเดินเครื่องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟิวชันแล้วกระมัง

อินเดียกับทรายชายหาด

คงเป็นเรื่องธรรมดาถ้าผู้คนจะชื่นชมความงามของหาดทรายชายทะเล โดยเฉพาะในที่ที่มีทิวทัศน์ร่มรื่นและอากาศบริสุทธิ์ แต่จะดีกว่าไหมถ้าทรายชายหาดนั้นเองมีคุณค่าเป็นต้นกำเนิดพลังงานได้

ครับ เป็นไปได้ครับ ที่ทรายชายหาดจากรัฐ kerala ประเทศอินเดีย ซึ่งให้โดสที่พื้นทราย 300 ไมโครเรินท์เกนต่อชั่วโมง (และยังมีที่รัฐอื่นๆ อีก) สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูได้

ปกติแล้วเชื้อเพลิงนิวเคลียร์สำหรับเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูคือ ยูเรเนียม แต่ในกรณีของทรายชายหาดที่กล่าวข้างต้นนั้นมีองค์ประกอบเป็นแร่โมนาไซต์ซึ่งมีธาตุทอเรียมเป็นส่วนประกอบด้วย

ได้มีการประมาณการว่าประเทศอินเดียมีทอเรียมเป็นจำนวนมากแต่มียูเรเนียมไม่มากนัก ดังนั้นโดยความเชื่อที่ว่าทอเรียมซึ่ง

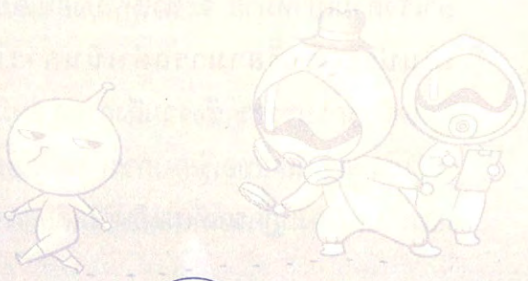
เป็นธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติเช่นเดียวกับยูเรเนียม สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ได้เช่นเดียวกัน ทำให้นักวิทยาศาสตร์อินเดียได้ใช้ความพยายามอย่างยิ่งยวดทั้งด้านการคิดคำนวณทางทฤษฎีและการทดลองปฏิบัติที่จะทำความเชื่อนั้นให้เป็นความจริง

ผลของความพยายามแสนเข็ญเริ่มปรากฏรูปร่างแล้วครับ โดยทางการอินเดียได้สร้างเครื่องปฏิกรณ์ต้นแบบที่ใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์จากทอเรียมแล้วเสร็จชื่อว่าเครื่องปฏิกรณ์ Kamini มีขนาด 30 กิโลวัตต์ไฟฟ้า ณ ศูนย์วิจัยอินทิรา คานธี เขตเมืองคัลปากคัม รัฐทามิล นาดู

เครื่องปฏิกรณ์ Kamini จะใช้ในการวิเคราะห์เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ใช้แล้วของเครื่องปฏิกรณ์ทดลองปฏิกรณ์นิวเคลียร์บรีดเดอร์ต้นแบบ (Fast Breeder Test Reactor) ที่เมืองคัลปากคัม ซึ่งขบวนการทั้งหมดหากสำเร็จตามเป้าหมาย จะทำให้พี่บังอินเดียกลายเป็นประเทศที่สามารถดำเนินการไฟฟ้านิวเคลียร์ครบวงจร ซึ่งรวมถึงการทำเหมืองแร่ การแยกยูเรเนียม/ทอเรียม การทำแท่งเชื้อเพลิง การเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่เมดอินอินเดีย การแยก

และคืนสภาพเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และการแปลงเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

สำหรับพี่ไทยก็มีแร่โมนาไซต์มากเหมือนกัน น่าจะเริ่มจับตามองอินเดียอย่างใกล้ชิดยิ่งขึ้นดีไหมครับ



เชื้อเพลิงนิวเคลียร์จากน้ำทะเล

เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ขาดแคลนทรัพยากรแร่ธาตุและต้นกำเนิดพลังงานล้วนแล้วแต่ต้องซื้อหามาในราคาแพง ซึ่งย่อมรวมทั้งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ด้วย และโดยที่เป็นที่ทราบกันแล้วว่าในน้ำทะเลทั่วไปนั้นมีแร่ธาตุนานาชนิดปะปนอยู่รวมทั้งธาตุยูเรเนียมซึ่งเป็นต้นกำเนิดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ด้วยปริมาณธาตุยูเรเนียมในน้ำทะเลแม้มีเพียงน้อยนิด แต่หากสามารถทำให้เข้มข้นขึ้นได้ก็มีคุณค่าสูงได้ นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นจึงได้ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาขบวนการแยกธาตุยูเรเนียมจากน้ำทะเลอย่างจริงจังกระทั่งประสบผลสำเร็จ

ขบวนการแยกยูเรเนียมจากน้ำทะเลกระทำโดยวิธีการดูดซับยูเรเนียมด้วยสารดูดซับชนิดที่เป็นของแข็ง ตัวดูดซับดังกล่าวเป็นสารโพลีเมอร์ที่ประกอบด้วยกลุ่มอนุมูล amidocime ซึ่งสามารถเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับอนุมูล urany 1 tricarbonate complex ที่อยู่ในน้ำทะเลได้ สารโพลีเมอร์นี้ได้จากการฉายรังสีเส้นใยโพลีเอทิลีนและโพลีอาไครโลไนตรีล ซึ่งจะแปรสภาพอนุมูล cyaano group บางส่วนของโพลีอาไครโลตรีลเป็นอามิด็อกไซม์

จากการทดลองดูดซับยูเรเนียมจากน้ำทะเลโดยการสูบน้ำทะเล และปล่อยผ่านชุดดูดซับยูเรเนียมขนาดความยาว 90 เซนติเมตร เป็นเวลาต่อเนื่องกันนาน 30 วัน ปรากฏผลว่าชุดดูดซับดังกล่าวสามารถเพิ่มปริมาณยูเรเนียมได้ 0.1 เปอร์เซ็นต์ (0.3 กรัม ของยูเรเนียม ต่อ 1 กิโลกรัมของตัวดูดซับ)

สืบเนื่องจากการทดลองดังกล่าว นายโนบุกาวา (Mr. Nobukawa) ได้แนะนำให้ใช้วิธีนำเอาชุดดูดซับยูเรเนียมจำนวนมากไปจุ่มแช่น้ำทะเลเป็นเวลานานๆ ซึ่งจะทำให้สามารถสะสมยูเรเนียมจากน้ำทะเลได้มากขึ้น โดยคาดว่าชุดดูดซับยูเรเนียมจะกักเก็บยูเรเนียมไว้ได้ประมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ซึ่งหากจะคิดเป็นมูลค่าการผลิตยูเรเนียมแล้วจะทำให้ยูเรเนียมที่ได้มีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 10,750 บาท ซึ่งสูงเป็น 5 เท่าของราคายูเรเนียมจากเหมืองแร่ที่ซื้อขายในปัจจุบัน (ราคา 1,750 บาทต่อกิโลกรัม) อย่างไรก็ตามราคายูเรเนียมดังกล่าวนี้ก็ไม่นับว่าแพงนักเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าของการก่อสร้าง และการเดินเครื่องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ด้วยเหตุนี้ญี่ปุ่นจึงตั้งอกตั้งใจที่จะพัฒนาขบวนการผลิตเชื้อเพลิงนิวเคลียร์จากน้ำทะเลต่อไป

สำหรับประเทศไทย ก็คงรอติดตามข่าวโดยใกล้ชิดก็แล้วกันครับ

ดอกไม้ทะเลคุณปู่

คุณทราบหรือไม่ว่า สิ่งมีชีวิตอะไรที่มีอายุยืนยาวที่สุดในโลก คำตอบที่นักวิทยาศาสตร์เฉลยไว้ขณะนี้ก็คือ ดอกไม้ทะเลพันธุ์ที่มีชื่อว่า Gerardia

เมื่อมาดูถึงวิถีชีวิตของดอกไม้ทะเลกันแล้ว จะเห็นได้ว่าที่ที่มันอาศัยอยู่นั้นคือ พื้นทะเลลึกที่มืดมิดด้วยแสงส่องผ่านชั้นน้ำลงไปไม่ถึง อาหารที่มันกินก็ใช่ว่ามันจะออกร่อนเร่เสาะหาเอาเองแต่กลับรอให้อาหารลอยตามน้ำมายังที่ที่มันอยู่แทน ซึ่งว่าไปแล้วก็คงมีมาไม่มากเท่าไรนัก อย่างไรก็ตามปริมาณของอาหารไม่ได้มีความสำคัญเท่ากับคุณภาพของอาหาร ชีวิตที่เรียบง่ายเช่นนี้ของดอกไม้ทะเล Gerardia จึงกลับทำให้มันกลายเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีชีวิตยืนยาวที่สุดในโลก และหมายถึงว่ามันกลายเป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลที่มีอายุยืนยาวกว่าทุกชนิดเท่าที่ได้มีการตรวจพบในขณะนี้

เรื่องราวของดอกไม้ทะเลคุณปู่ เกิดขึ้นเมื่อเรือดำน้ำของกองทัพเรืออเมริกันนามว่า Alvin ได้เก็บตัวอย่างของดอกไม้ทะเล

Gerardia จำนวน 3 ตัวอย่างที่บริเวณใกล้หมู่เกาะบาฮามา เมื่อปี 1982 ตัวอย่างดอกไม้ทะเลเหล่านี้เก็บที่ความลึก 620 เมตร จากผิวน้ำ ซึ่งนับว่าลึกมากทีเดียว จากนั้นคณะวิจัยจากมหาวิทยาลัยแห่งแคลิฟอร์เนีย วิทยาเขต Irvine ซึ่งนำโดย Ellen Druffel ก็ได้นำมาศึกษาวิจัยและรายงานไว้ในวารสารวิทยาศาสตร์ฉบับหนึ่ง (Geochimica et Cosmochimica Acta vol. 59, p5031) ถึงผลการศึกษาของพวกเขาซึ่งพบว่าตัวอย่างดอกไม้ทะเลดังกล่าวนั้นมีอายุอยู่ในระหว่าง 1,500-2,100 ปี คือใช้ชีวิตตั้งแต่ยุคโรมันมาจนถึงยุคปัจจุบันซึ่งเป็นเรื่องที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ในวงการให้ความสนใจกันอย่างกว้างขวางมาก

ดอกไม้ทะเลเป็นพวกเดียวกับปะการัง จึงมีชีวิตที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ประกอบด้วยกลุ่มสัตว์ตัวเล็กๆ มาอยู่รวมกัน เรียกว่า Polyps มันจะอยู่เบียดเสียดอัดกันแน่น ตายไปและทับถมซ้อนกันเป็นชั้นๆ จนท้ายที่สุดมีรูปร่างคล้ายกับต้นไม้ คือมีลำต้นและกิ่งก้านยื่นออกมา คณะนักวิจัยคำนวณอายุที่แท้จริงของตัวอย่างดอกไม้ทะเล ด้วยวิธีวัดปริมาณคาร์บอน-14 ซึ่งเป็นไอโซโทปรังสีของธาตุคาร์บอน พวกเขาเลือกตัดชิ้นส่วนของดอกไม้ทะเลในตำแหน่งต่างๆ และรวมถึงชั้นด้านในสุด

ซึ่งเป็นบริเวณที่มีอายุมากที่สุดด้วย จากปริมาณของคาร์บอน-14 ที่วัดได้เมื่อนำมาคำนวณเทียบกับค่าครึ่งชีวิตของธาตุรังสีคาร์บอน-14 จึงทำให้เรารู้ถึงอายุที่แท้จริงของดอกไม้ทะเล Gerardia *(ค่าครึ่งชีวิต คือ เวลาที่สารรังสีสลายตัวจนเหลือปริมาณเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณตั้งต้น)* Fred Grassle ผู้อำนวยการสถาบันสมุทรศาสตร์และชายฝั่งทะเลแห่งมหาวิทยาลัย Rutgers รัฐนิวเจอร์ซี กล่าวถึงงานวิจัยชิ้นนี้ว่า **"เป็นเรื่องที่ผมประหลาดใจมากและรู้สึกว่าน่าตื่นเต้นด้วย"** ในขณะที่ Ted Bayer นักสัตววิทยาแห่งสถาบันสมิธโซเนียน กรุงวอชิงตันดีซี ให้ความเห็นว่า ปะการังเขากวางก็อาจจะมีอายุนับพันปีได้เช่นกัน เพียงแต่ว่ายังไม่มีนักวิทยาศาสตร์ท่านใดนำมาศึกษา อย่างไรก็ตาม เท่าที่เคยมีนักวิทยาศาสตร์ศึกษามาพบว่า ปะการังมีอายุหลายร้อยปี แต่ยังไม่เคยพบตัวอย่างปะการังที่มีอายุถึงพันปีเลย ในขณะนี้ดอกไม้ทะเล Gerardia จึงถูกบันทึกไว้ว่าเป็นสิ่งที่มีชีวิตที่มีอายุยืนยาวที่สุด

การดำรงชีวิตของดอกไม้ทะเลนั้นขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมเป็นสำคัญ หากสภาวะแวดล้อมไม่เป็นพิษ มันก็สามารถมีชีวิตอยู่ได้ตลอดไปไม่จำกัดเวลา เนื่องจากมันสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ

นักวิทยาศาสตร์จึงได้ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งจากงานวิจัยชิ้นนี้นั่นคือ นำมาใช้ศึกษาถึงสภาพท้องทะเลตลอดช่วงเวลาในอดีต เนื่องจากคาร์บอนที่อยู่ในโครงสร้างของดอกไม้ทะเลย่อมมาจากอาหารที่มันกิน ซึ่งได้แก่ แพลงก์ตอนและเศษสารอินทรีย์ที่มาจากที่ต่าง ๆ และจับตัวจมลงสู่พื้นทะเล ดอกไม้ทะเลคุณปู่จึงนับเป็นแคปซูลเวลาชิ้นสำคัญอีกชิ้นหนึ่งที่บันทึกเรื่องราวของท้องทะเลไว้ตลอดเวลาสองพันปีที่ผ่านมา

ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์

ปัญหาหนึ่งของการมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์คือการเกิดอุบัติเหตุซึ่งอาจทำให้มีคนตาย ทำนองเดียวกับการขึ้นเครื่องบิน และมีคนที่ไม่กล้าขึ้นเครื่องบิน แต่คนที่กล้าขึ้นก็มีอยู่มาก และถ้ามีการแจกตั๋วเครื่องบินฟรี คงไม่ใคร่มีคนปฏิเสธเพราะกลัวเครื่องบินตก

อุบัติเหตุที่มีคนตายมากกว่าเครื่องบินตก คือ อุบัติเหตุทางรถยนต์ ซึ่งคนตายไม่จำเป็นต้องนั่งรถยนต์ จากสถิติที่ทางราชการเปิดเผยมีคนตายเพราะรถยนต์ในประเทศไทยประมาณ 15,000 คนต่อปีและจะมีการตายขนาดนี้ไปเรื่อยๆ ทุกปี

อุบัติเหตุในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้นไม่ได้เกิดบ่อยๆ ตั้งแต่มีการใช้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในโลกนี้มาหลายสิบปี

การเกิดพายุไต้ฝุ่นในอ่าวไทยนั้น ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่า ใน 100 ปีที่ผ่านมาเคยเกิด 3 ครั้ง จากตัวเลขนี้อาจคิดเลขได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วพายุไต้ฝุ่นทำให้คนไทยตายไป 20-30 คนต่อปี

ส่วนการมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 1 โรงนั้น มีผู้คำนวณได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วจะทำให้คนตายไม่ใคร่เกิน 0.1 คนต่อปี

ควรสังเกตว่า สำหรับพายุไต้ฝุ่น และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้นตัวเลขเป็นค่าเฉลี่ยต่อปี ความจริงแล้วคนมิได้ตายในทุกปี พอเกิดเหตุครั้งหนึ่งก็ตายพร้อมๆ กันเสียงวดหนึ่ง ซึ่งทำให้เป็นข่าวใหญ่น่าตื่นเต้น เปรียบได้กับการซื้อลอตเตอรี่ ซึ่งไม่หวังมากสำหรับรางวัลใหญ่ ๆ แต่ถ้าเกิดถูกก็อาจตกใจเป็นลมพับไป

เอกสารอ้างอิง

I จาก “Does a little radiation do you good” ATOM (No. 378) โดยปฐม

II นิวเคลียร์ปกิณกะ, โดย ปูนา

III จาก Nucnet News. (No. 564/94) โดย วิทยา รัชตาธิบดี

IV จาก รายงานข่าววิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ฉบับที่ 40/2537.

V จาก “Cosmic-ray count” New Scientist. (No. 2052) โดย บุญสม พรเทพเกษมสันต์

VI นิวเคลียร์ปกิณกะ. โดย ปูนา

VII นิวเคลียร์ปกิณกะ. โดย ปูนา

VIII นิวเคลียร์ปกิณกะ. โดย ปูนา

IX นิวเคลียร์ปกิณกะ. โดย ปูนา

X จาก “Ancient anemones are historians of the deep” New Scientist (No. 2015) โดย บุญสม พรเทพเกษมสันต์

XI ศ. วิชัย หโยดม (2533)

เอกสาร "Atom Variety I"

จัดทำโดย งานเผยแพร่และการประชาสัมพันธ์
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พิมพ์ที่โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

Atom Variety Atom Variety Atom Variety Atom Variety Atom Variety
Atom Variety Atom Variety Atom Variety Atom Variety Atom Variety
Atom Variety Atom Variety Atom Variety Atom Variety Atom Variety

งานเผยแพร่และการประชาสัมพันธ์
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ถนนวิภาวดีรังสิต จตุจักร กทม. 10900
โทร. 0 2579 5230, 0 2596 7600
โทรสาร 0 2561 3013
www.oaep.go.th
ศูนย์บริการประชาชน (Call Center)
โทร. 0 2579 1824, 0 2579 1834,
0 2579 1849, 0 2579 2888
แจ้งเหตุฉุกเฉินทางรังสี
โทร. 0 2596 7600 ต่อ 1622, 0 2596 7699 (ตามวันและเวลาราชการ)
08 9200 6243 (24 ชั่วโมง)
พิมพ์ครั้งที่ 4 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 จำนวน 10,000 เล่ม