

กัมมันตรังสีนักสำรวจ

การสำรวจทำให้มนุษย์ได้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ ได้พบเห็นเรื่องราวที่ไม่เคยรู้มาก่อน เช่นการสำรวจทางโบราณคดี การสำรวจทางธรณีวิทยา วิทยาการของการสำรวจมีการพัฒนามาโดยลำดับ จากการขุดค้นหลักฐานมาสู่การสำรวจด้วยนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกเหนือจากการใช้เรดาร์ การใช้ดาวเทียมสำรวจทางอากาศแล้วยังได้มีการนำความรู้ด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์เข้ามาเกี่ยวข้อง ช่วยให้การสำรวจมีความรวดเร็ว ชัดเจน และถูกต้องแม่นยำ ประเด็นที่มีความสำคัญในการสำรวจสิ่งต่างๆ ได้แก่ การได้รู้อายุของซากมนุษย์ สัตว์ และวัตถุต่างๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ค้นพบวิธีคำนวณอายุของสิ่งเหล่านี้จากการสลายของไอโซโทปกัมมันตรังสีหรือที่เรียกว่าไอโซโทปรังสี

ไอโซโทป (Isotope) หมายถึง อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีจำนวน โปรตอนในนิวเคลียสเท่ากัน แต่มีจำนวน นิวตรอนไม่เท่ากัน เช่น ออกซิเจนในธรรมชาติมีอยู่ 3 ไอโซโทป คือ ออกซิเจน-16 , ออกซิเจน-17 และออกซิเจน-18 ความแตกต่างของไอโซโทปของออกซิเจนเกิดจากการที่แต่ละไอโซโทปมีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน (ตัวเลขต่อท้ายเป็นผลรวมของโปรตอนกับนิวตรอน เรียกว่า เลขมวล) และไอโซโทปจะบอกสมบัติของธาตุที่จะนำไปใช้ประโยชน์ โดยนักวิทยาศาสตร์จะนำไอโซโทปบางประเภทที่อยู่ในสภาพไม่คงตัว แผ่รังสีออกมาตลอดเวลา เรียกว่า ไอโซโทปรังสี (radioisotope) มาใช้ในการตรวจหาอายุของซากสิ่งมีชีวิตและวัตถุโบราณด้วยการคำนวณจากครึ่งชีวิต

ครึ่งชีวิต (half life) หมายถึง ระยะเวลาที่ปริมาณของสารกัมมันตรังสี สลายจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณ เริ่มต้น ครึ่งชีวิตเป็นสมบัติเฉพาะตัวของไอโซโทปแต่ละตัว ไอโซโทปรังสีแต่ละอย่างจะมีครึ่งชีวิตไม่เท่ากัน เช่น คาร์บอน-14 ซึ่งใช้หาอายุซากสิ่งมีชีวิต มีครึ่งชีวิต 5,730 ปี ถ้ามีคาร์บอน-14 อยู่ 5 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 5,730 ปี จะเหลือ 2.5 กรัม

ก่อนที่นักวิทยาศาสตร์จะหาอายุของซากสิ่งมีชีวิตหรือวัตถุโบราณ สิ่งแรกที่ต้องรู้ คือ หลักฐานที่ได้มา แล้วเลือกใช้ธาตุกัมมันตรังสีที่มีสมบัติเหมาะสมกับหลักฐานชิ้นนั้น เช่น ถ้าต้องการรู้ว่าเส้นผมที่พบมีอายุเท่าไร ก็ต้องใช้วิธีการตรวจหาอายุด้วยคาร์บอน-14 หรือที่เรียกว่า การหาอายุจากคาร์บอนกัมมันตรังสี (radiocarbon dating) เมื่อมนุษย์หรือสัตว์ตายไป การรับคาร์บอนเข้าสู่ร่างกายสิ้นสุดลง และคาร์บอนกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในร่างกายจะค่อยๆ สลายไป ปริมาณคาร์บอน-14ที่เคยมีอยู่จึงลดน้อยลง ดังนั้นเมื่อมีการขุดค้นพบซากสิ่งมีชีวิต และต้องการรู้ว่าซากสิ่งมีชีวิตมีอายุเท่าใด จะต้องวัดปริมาณคาร์บอน-14ที่ยังคงเหลืออยู่ในซากสิ่งมีชีวิตนั้นๆ และจากนิยามของครึ่งชีวิต ทำให้สามารถคำนวณมวลของสารได้จากสมการ ดังนี้

$$\log (N_0 / N) = K t / 2.303$$

หรือ
$$K = 0.693 / T_{1/2}$$

เมื่อ K คือ ค่าคงที่ในการสลายตัวของนิวเคลียสของสารกัมมันตรังสี

$T_{1/2}$ ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี (ปี)

t เวลาที่ใช้ในการสลายตัวของนิวเคลียส (ปี)

N_0 มวลของสารเริ่มต้น (กรัม)

N มวลที่เหลืออยู่หลังการสลายตัว (กรัม)

ตัวอย่าง นักโบราณคดีได้ขุดพบซากโครงกระดูก เมื่อทำการวัดมวลคาร์บอน-14ที่เหลืออยู่เท่ากับ 1.45 กรัม ถ้ากำหนดครึ่งชีวิตของคาร์บอน-14 เท่ากับ 5,570 ปี และมวลของคาร์บอน-14 เริ่มต้นเท่ากับ 5 กรัม ซากโครงกระดูกที่ขุดพบมีอายุเท่าไร

จากสมการ $K = 0.693 / T_{1/2}$

เมื่อ $T_{1/2}$ ครึ่งชีวิตของธาตุคาร์บอน-14 = 5,570 ปี

ดังนั้น $K = 0.693 / 5,570 = 1.2442 \times 10^{-4}$

จากสมการ $\log (N_0 / N) = K t / 2.303$

เมื่อ N_0 มวลของคาร์บอน-14 เริ่มต้น = 5 กรัม

N มวลคาร์บอน-14ที่เหลืออยู่ = 1.45 กรัม

t เวลาที่ใช้ในการสลายตัวของคาร์บอน-14 (ปี)

ดังนั้น $\log (5 / 1.45) = 1.2442 \times 10^{-4} t / 2.303$

$t = 9,950.95$ ปี

ซากโครงกระดูกที่ขุดพบ มีอายุประมาณ 9,951 ปี

ตอบ

คาร์บอน-14หรือคาร์บอนกัมมันตรังสี เป็นไอโซโทปที่ใช้ในการหาอายุของซากสิ่งมีชีวิตที่นักวิทยาศาสตร์ให้ความเชื่อถือในเรื่องความถูกต้องแม่นยำและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย แต่คาร์บอน-14 จะสลายหมดใช้เวลาทั้งสิ้นไม่เกิน 50,000 ปี ดังนั้นจึงสามารถใช้หาอายุของซากสิ่งมีชีวิตหรือวัตถุโบราณที่มีอายุไม่เกิน 50,000 ปี

บรรณานุกรม

วิชิต กฤษณะภักดี. **ฟิสิกส์เบื้องต้นและพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2538.

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวง. **อะตอมนักสำรวจ**. กรุงเทพฯ : สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2551.