พลสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ธาตุกัมมันตรังสีที่เกิดเองตามธรรมชาติ สามารถจัดเป็นอนุกรมใหญ่ ๆ ได้ 3 อนุกรม คือ อนุกรมยูเรเนียม (uranium series) มียูเรเนียม-238 เป็นต้นตระกูล ซึ่งจะให้ธาตุกัมมันตรังสีชนิดต่าง ๆ หลายชนิด จนกระทั่งถึงตะกั่ว-206 อันเป็นธาตุสุดท้ายในอนุกรมนี้ อนุกรมที่สองคืออนุกรมทอเรียม (thorium series) มีทอเรียม-232 เป็นต้นตระกูล หลังจากการสลายตัวให้ธาตุกัมมันตรังสีชนิดต่าง ๆ แล้ว ธาตุสุดท้ายเป็นตะกั่ว-208 อนุกรมที่สามคือ อนุกรมแอคติเนียม (actinium series)มียูเรเนียม-235 เป็นต้นตระกูล ธาตุสุดท้ายที่อยู่ในตระกูลนี้คือ ตะกั่ว-207 ซึ่งเสถียร ธาตุกัมมันตรังสีเหล่านี้ได้กระจายอยู่ตามผิวโลกโดยทั่วไป ทั้งในพื้นดิน ในน้ำ และในอากาศ กาซกัมมันตรังสีที่อยู่ในอากาศนั้นเรารู้จักกันในนามของกาซเรดอน ซึ่งเป็นกาซเฉื่อย มีทั้งหมด 3 ไอโซโทปด้วยกันคือ เรดอน-222 มีครึ่งชีวิต (half life) 3.82 วัน โดยการสลายตัวมาจากเรเดียม-226 ซึ่งอยู่ในอนุกรมยูเรเนียม เรดอน-220 หรือเรียกอีกอย่างว่า โทรอน-220 มีครึ่งชีวิต 51.5 วินาที สลายตัวมาจากเรเดียม-224 ซึ่งอยู่ในอนุกรมทอเรียม และเรดอน-219 มีครึ่งชีวิต 3.92 วินาที สลายตัวมาจากเรเดียม-223 ซึ่งอยู่ในอนุกรมแอคติเนียม โดยธรรมชาติแล้วเรดอน-219 มีปริมาณน้อยมาก ดังนั้นถ้ากล่าวถึงกาซกัมมันตรังสีแล้วมักจะกล่าวถึงเรดอน-222 และโทรอน-220 ได้มีผู้พยายามวัดปริมาณของกาซกัมมันตรังสีในบรรยากาศตามบริเวณต่าง ๆ เช่น ศาสตราจารย์ แสวง โพธิ์เงิน และคณะ ได้ทำการวัดปริมาณของกาซเรดอน-222 และโทรอน-220[1] ในบริเวณกรุงเทพมหานคร โดยดูดอากาศผ่านกระดาษกรองแล้วเผากระดาษกรองด้วยไฟอ่อน ๆ และวัดปริมาณของรังสีด้วยเครื่องวัดแบบไกเกอร์ พบว่าปริมาณของกาซเรดอน-222 ในฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ย 186 pCi/m^3 ฤดูร้อน 112 pCi/m^3 ฤดูฝน 56 pCi/m^3 ค่าเฉลี่ยตลอดปี 120 pCi/m^3 สำหรับกาซโทรอน-220 ฤดูหนาววัดได้ 5 pCi/m^3 ฤดูร้อน 3 pCi/m^3 ฤดูฝน 1 pCi/m^3 และค่าเฉลี่ยตลอดปี 3 pCi/m^3 สำหรับต่างประเทศนั้นปริมาณของกาซกัมมันตรังสีก็อยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันกับใน

กรุงเทพมหานคร เช่น สหรัฐอเมริกา [1] 250 - 300 pCi/m^3 ออสเตรเลีย [1] 100 - 300 pCi/m^3 จะเห็นว่าผลการวิจัยที่ผ่านมาเป็นการบอกปริมาณของกาซกัมมันตรังสีว่าคนในกรุงเทพมหานครได้รับรังสีจากกาซเรดอน-222 และโทรอน-220 มากน้อยแค่ไหน ซึ่งปริมาณของรังสียังอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ในปี ค.ศ. 1969 รอกค์และคณะ (Rock et al) ได้ทำการศึกษากาซเรดอนภายในเหมืองแร่ [2] โดยใช้แผ่นพลาสติก (Solid State Nuclear Track Detectors) ไปผึ่งรับกาซเรดอน-222 ในเหมืองแร่ พบว่าความไวของแผ่นพลาสติก ความชื้น และอุณหภูมิไม่เป็นปัญหาต่อการวัดรังสี และที่เรียกกันว่ารังสี 1 เวอร์กกิ้ง เลเวล (1 WL) คือ ปริมาณรังสี 100 pCi/l (100 ปิโคคูรีต่อลิตร) ของกาซเรดอน-222 ในขณะที่อยู่ในภาวะสมดุลย์ แผ่นพลาสติกที่เป็นเซลลูโลสไนเตรท (cellulose nitrate detectors) สามารถบันทึกรอยได้เท่ากับ 28 รอยต่อตารางเซนติเมตรต่อ 1 เวอร์กกิง เลเวล ในเวลา 1 ช.ม. (28 Track/cm^2. WL - hour)

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อต้องการหาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (ฤดูฝน ฤดูหนาว ฤดูร้อน) ของกาซกัมมันตรังสีที่ฟุ้งขึ้นมาจากดินระหว่างปี พ.ศ. 2522 ถึงปี พ.ศ. 2523 ในบางบริเวณของกรุงเทพมหานครและจังหวัดสงขลา โดยการใช้แผ่นพลาสติกที่เรียกว่าโซลิดสเตตนิวเคลียร์แทรคดิเทคเตอร์ (Solid State Nuclear Track Detectors) ชนิด CA 80 - 15 ซึ่งเป็นแผ่นพลาสติกชนิดเซลลูโลสไนเตรทของบริษัทโกดัก ประเทศฝรั่งเศส

ขอบข่ายในการวิจัย

1. นำแผ่นเซลลูโลสไนเตรท CA 80 - 15 ไปผึ่งรับกาซเรดอน-222 และโทรอน-220 จากแร่ยูเรเนียมที่นำมาจากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น และทรายโมนาไซท์ จากจังหวัดพังงา แล้วเอาแผ่นเซลลูโลสไนเตรท CA 80 - 15 มากัดรอยโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 2.5 นอร์มาล เพื่อหาเวลาและอุณหภูมิในการกัดขยายรอยที่เหมาะสม

2. เตรียมแผ่นเซลลูโลสไนเตรท CA 80 - 15 ติดไว้ภายในถ้วยพลาสติกแล้วนำไปฝังดินไว้ตามสถานที่ต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดสงขลา เริ่มฝังดินไว้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน

2522 ทิ้งไว้จนหมดฤดูฝนซึ่งใช้เวลา 5 เดือนแล้วจึงเก็บแผ่นเซลลูโลสไนเตรท CA 80 - 15 มาทำการกัดรอย ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2.5 นอร์มาล โดยใช้เวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมตามเงื่อนไขที่ทดลองได้ในข้อที่ 1 เพื่อศึกษาการสะกัมมันตรังสีจากดิน

3. การนับรอย นำแผ่นเซลลูโลสไนเตรต CA 80 - 15 ที่กัดรอยแล้วมานับรอยของอนุภาคอัลฟา โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสงธรรมดา

4. เมื่อนำแผ่นเซลลูโลสไนเตรท CA 80 - 15 ของฤดูฝนขึ้นมาแล้ว ก็ใช้แผ่นเซลลูโลสไนเตรทชุดใหม่ฝังไว้ต่อไป เพื่อผึ่งรับอนุภาคอัลฟาจากก๊าซเรดอน-222 และโทรอน-220 ในฤดูหนาวต่อไป และทำอย่างนี้อีกครั้งหนึ่งเพื่อศึกษาการสะเรดอน-222 และโทรอน-220 ในฤดูร้อน แล้วเอามากัดรอยและนับจำนวนรอยของทุกฤดู นอกจากนี้ยังมีแผ่นเซลลูโลสอีกชุดหนึ่งฝังทิ้งไว้ตลอดปี เพื่อนับรอยเทียบกัน

5. รวบรวมข้อมูล คือนำจำนวนรอยต่อพื้นที่ ต่อวันของแต่ละสถานที่ แต่ละฤดูการมาเปรียบเทียบกันว่า แต่ละสถานที่ จำนวนรอยต่อพื้นที่ต่อวันของแต่ละฤดูจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรหรือไม่

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นเครื่องชี้ให้เราทราบว่า การศึกษาการสะกัมมันตรังสีที่มาจากดิน ถ้าเอาแผ่นพลาสติกไปผึ่งรังสีในฤดูต่าง ๆ ที่มีความชื้นและไอน้ำในอากาศไม่เท่ากัน จะทำให้ปริมาณของอนุภาคอัลฟาที่วัดได้โดยวิธีนี้ แตกต่างไปอย่างไรหรือไม่ และจะทำให้เราทราบว่าการนำแผ่นพลาสติกไปฝังไว้เป็นเวลานาน ๆ นั้นปริมาณของอนุภาคอัลฟาที่แผ่นพลาสติกวัดได้จะลดลงหรือไม่ ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการสำรวจแร่ยูเรเนียมเป็นอย่างยิ่ง