บทความทั่วไป

สถานีตรวจวัดระดับรังสีในสิ่งแวดล้อม ของ PNC Tokai Works ประเทศญี่ปุ่น*

Environmental Radiation Monitoring Stations of PNC Tokai Works Japan*

สุชาติ เกียรติวัฒนเจริญ**

บทนำ

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีการใช้พลังงานนิวเคลียร์ในด้านการแพทย์ วิจัยและอุตสาหกรรม การผลิตไฟฟ้าอย่างมากมาย ปัจจุบันมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์กว่า 53 แห่ง และยังมีสถาบันวิจัยทางด้านนิวเคลียร์อีกจำนวนมาก ดังนั้นประเทศญี่ปุ่นจึงให้ความสำคัญต่อการป้องกันอันตรายจากรังสีเป็นอย่างมาก มีการจัดอบรมเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายรังสีแก่บุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานนิวเคลียร์และรังสีไอโซโทป นอกจากนั้นยังมีการเผยแพร่ข้อมูลให้ประชาชนทั่วไปได้ทราบเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายรังสีเบื้องต้นและมีการอบรมให้ผู้นำชุมชน ที่อยู่รอบๆ โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ได้ทราบวิธีอ่านค่าปริมาณรังสีจากสถานีวัดรังสีที่ตั้งตามหมู่บ้านรอบๆ สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะอนุญาตให้องค์กรหน่วยงานทั้งจากภาครัฐบาลและเอกชน ตลอดจนประชาชนทั่วไปเข้าเยี่ยมชมภายในโรงไฟฟ้าได้ โดยจัดให้มีวิทยากรบรรยายตลอดการเยี่ยมชมด้วย ซึ่งเป็นการแสดงถึงการให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยของสาธารณชน[1]

การตรวจวัดระดับรังสีโดยรอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เป็นสิ่งสำคัญที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะต้องทำเพื่อตรวจสอบปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมและเป็นการตรวจสอบกัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติตลอดทั้งความผิดปกติเกี่ยวกับปริมาณรังสีที่อาจเพิ่มขึ้นจากสาเหตุต่างๆ เช่น อุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ การรั่วไหลของสารกัมมันตรังสี และสารต่างๆ ที่ใช้ในการนำความร้อนจากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์รวมทั้งก๊าซที่ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีและอื่นๆ ซึ่งตัวอย่างของอุบัติเหตุทางรังสีที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์อย่างมากได้แก่ อุบัติเหตุโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่เชอร์โนบิล ประเทศยูเครน (ขณะนั้นเป็นส่วนหนึ่งของประเทศสหภาพโซเวียตรัสเซีย) ในปี ค.ศ. 1986 ซึ่งในปัจจุบันโรงไฟฟ้าดังกล่าว ยังเป็นเขตอันตรายที่ต้องควบคุมพิเศษ โดยใช้กำแพงคอนกรีตหนาประมาณ 50 เมตรกั้นรอบๆ โรงไฟฟ้าทุกด้านเพื่อป้องกันรังสีรั่วไหล

---

* PNC Tokai works เป็นหนึ่งในจำนวน 7 เขตที่ตั้งของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และสถาบันวิจัยเกี่ยวกับรังสีอยู่ในความรับผิดชอบของสถาบัน Power reactor and Nuclear Fuel Development Corporation (PNC) ของรัฐบาลญี่ปุ่น อยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของกรุงโตเกียว ในเขต Tokai city ใกล้เมือง Mito (ศูนย์กลางของ Ibaraki prefecture)

** ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมและห้ามประชาชนเข้าใกล้ในรัศมี 10 กิโลเมตร อุบัติเหตุทางรังสีครั้งนี้ทำให้โลกตื่นตัวเรื่องความปลอดภัยทางรังสีมากยิ่งขึ้นทั้งประเทศที่มีและไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในเรื่องการฟุ้งกระจายของฝุ่นกัมมันตรังสีที่มาจากเมืองเชอร์โนบิล โดยเฉพาะประเทศทางยุโรปที่อยู่ใกล้กับประเทศยูเครน

ระดับรังสีในธรรมชาติ

รังสีที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาตินั้นตามปกติมีแหล่งที่มาได้แก่ รังสีคอสมิคที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์, รังสีจากการสลายของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ, จากการดื่มหรือกินอาหารธรรมชาติที่มีสารกัมมันตรังสีปนเปื้อน หรือจากการแผ่รังสีจากวัสดุที่ใช้สร้างที่พักอาศัย หรืออยู่ในเขตที่ใกล้แหล่งทิ้งกากสารกัมมันตรังสีหรืออาศัยใกล้แหล่งปฏิกรณ์นิวเคลียร์ดังแสดงในตารางที่ 1

นอกจากนั้นมนุษย์ยังมีการรับรังสีโดยตรงจากการทำงาน การวิจัย การตรวจวิเคราะห์ทาง

ตารางที่ 1 ปริมาณรังสีที่มนุษย์ได้รับในธรรมชาติใน 1 ปี จากภายนอก (External) และภายในร่างกาย (Internal) โดยคิดเป็น Effective dose equivalent มีหน่วยเป็น MilliSievert (mSv)

Source of irradiation	Annual effective dose equivalent (mSv)		
	External	Internal	Total
Cosmic rays			
Directly ionizing component	0.30	-	0.30
Neutron component	0.055	-	0.055
Cosmogenic radionuclides	-	-	0.015
Primodial radionuclides			
Potassium-40	0.15	-	0.33
Rubidium-87	-	-	0.006
Uranium-238 series	0.10	-	1.34
Uranium-238 to Uranium-234	-	0.005	
Thorium-230	-	0.007	
Radium-226	-	0.007	
Radon-222 to Polonium-214	-	1.10	
Lead-210 to Polonium-210	-	0.12	
Thorium-232 series	0.16	-	0.34
Thorium-232	-	0.003	
Radium-228 to Radium-224	-	0.013	
Radon to Thallium-208	-	0.160	
Total	0.8	1.6	2.4

ห้องปฏิบัติการ การสังเคราะห์สารรังสีไอโซโทปในห้องทดลอง การทดลองระเบิดปรมาณูของประเทศต่างๆ การใช้สารกัมมันตรังสีในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การตรวจรักษาทางการแพทย์ตลอดจนอุบัติเหตุต่างๆ ทางรังสี และสาเหตุอื่นๆ นอกเหนือประเด็นดังกล่าวข้างต้น ซึ่งระดับรังสีที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม การทดลอง และการตรวจรักษาทางการแพทย์นั้นปริมาณที่ได้รับนั้นจะต้องอยู่ในระดับที่ไม่เกินข้อกำหนดของ The International Committee on Radiological Protection (ICRP26) ซึ่งกำหนดไว้ว่าปริมาณรังสีที่มนุษย์ได้รับทุกแหล่งรวมแล้ว Effective dose equivalent ไม่ควรเกิน 1 mSv และอนุญาตให้ปริมาณสูงสุดไม่เกิน 5 mSv ต่อปี และปริมาณรังสีตลอดชีพจะต้องรับปริมาณรังสีไม่เกิน 70 mSv สำหรับ ICRP60 กำหนดว่า Dose limit สำหรับ Public exposure เป็น 1 mSv ต่อปี เฉลี่ยในเวลา 5 ปี

สำหรับปริมาณรังสีที่เกิดจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์ (NCRP87a และ NCRP87b) (National Council on Radiation Protection and Measurement) ได้ทำการการทดลองและตรวจวัดปริมาณรังสีพบว่าโดยเฉลี่ยมนุษย์แต่ละคนได้รับ Effective dose equivalent ต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าปริมาณรังสีสูงสุดต่อปีที่ได้รับนั้นไม่เกิน 1 mSv

ตามปกติแล้วมนุษย์ได้รับปริมาณรังสีจากธรรมชาติ อาหารและจากการแผ่รังสีของสิ่งก่อสร้างในระดับหนึ่งอยู่ตลอดเวลา แม้ว่าจะเป็นปริมาณที่น้อยมาก แต่ปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม มักจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการใช้พลังงานทางนิวเคลียร์หรือมีการใช้สารกัมมันตรังสีในการวิจัยการทดลองหรือทางการแพทย์ ทำให้ต้องคำนึงถึงระดับปริมาณ

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณรังสีที่วัดได้จากแหล่งต่างๆ ต่อปี โดยการวัดจากแบบจำลองที่สร้างขึ้น

Facility	Average annual effective dose equivalent (mSv)	Basis of estimate
Mining		
Open pit	0.26	Model mine
Underground	0.61	Model mine
Milling	0.004–2.6	8 Typical mills
Conversion		
Wet	0.008	Plant, calculation
Dry	0.032	Plant, calculation
Enrichment	<0.001–0.004	All 3 plants
Fabrication	<0.001–0.007	All 7 plants
Nuclear power plants		
Pressure water reactor	0.006	Model reactor
Boiling water reactor	0.001	Model reactor
Low level waste storage	<0.01	Maxey Flats, KY facility
Transportation	0.2	To support 1 model reactor

รังสีที่จะรั่วไหลออกมาทำให้ปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมมีระดับที่สูงเกินค่าการยอมรับหรืออาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้ ดังนั้นจึงมีการกำหนดให้มีการวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมสำหรับประเทศต่างๆ ที่มีการใช้พลังงานนิวเคลียร์ โดยวัตถุประสงค์ในการวัดปริมาณรังสีจาก ICRP Publication 43 (ICRP84) ดังนี้

1. เพื่อวัดปริมาณรังสีที่ประชาชนหรือบุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับรังสีได้รับจากธรรมชาติในบริเวณที่มีสารกัมมันตรังสีหรือมีรังสี

2. เพื่อแสดงว่าปริมาณรังสีในบริเวณนั้นไม่เกินที่กำหนดไว้

3. เพื่อตรวจสอบสภาวะและคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตและกระตุ้นให้มีการปรับปรุงวิธีการวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติ

สำหรับในประเทศญี่ปุ่น Japan Nuclear Safety Commission (JNSC81) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป ดังนี้

1. เพื่อประมาณปริมาณรังสีที่สาธารณชนได้รับ

2. เพื่อตรวจดูการสะสมของสารกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อม

3. เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม เพื่อจะได้มีการกำหนดแผนการล่วงหน้าในการปล่อยสารกัมมันตรังสีจากโรงงานต่างๆ ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมรวมทั้งกระตุ้นให้มีการวัดปริมาณรังสีขึ้น

บทความนี้ต้องการให้ผู้อ่านได้มีความรู้และทราบถึงความสำคัญของการวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม ของ PNC Tokai works เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบการวัดระดับรังสีของสถานีตรวจวัดระดับรังสีของประเทศไทยในอนาคตที่มีแนวโน้มในการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานนิวเคลียร์ นอกจากนั้นแล้วยังเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้เหล่านี้สู่สาธารณชนให้มากขึ้น

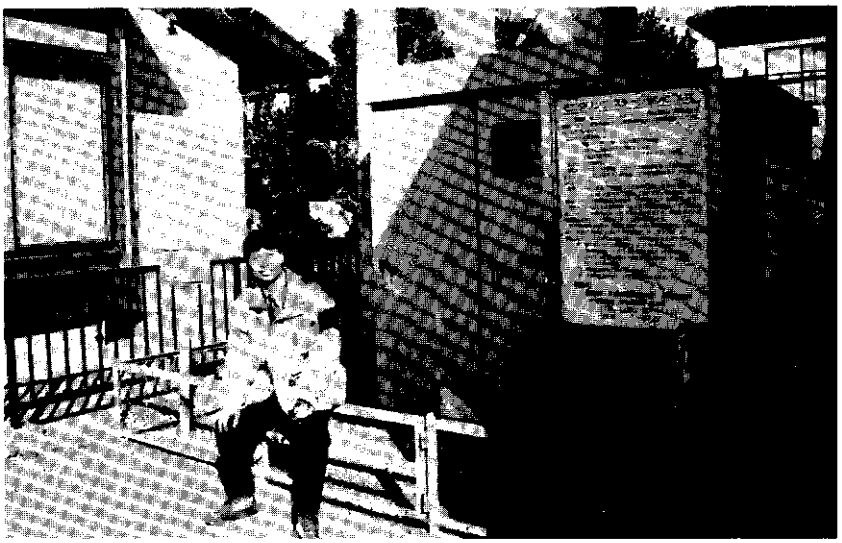
สถานีตรวจวัดรังสี

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อยู่เป็นจำนวนมาก กระจายอยู่เกือบทุกภาคของประเทศ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการตั้งสถานีตรวจวัดระดับรังสีในที่ต่างๆ ของประเทศ สำหรับเขต Tokai มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อยู่สองแห่งคือที่เมือง Tokai และ O-arai ซึ่งแต่ละแห่งมีเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ 3 เตา ทำให้การเฝ้าระวังติดตามระดับรังสีจะต้องมีความรอบคอบสม่ำเสมอและจะต้องมีการควบคุมคุณภาพของเครื่องมือเป็นอย่างดีอีกด้วย Tokai Works เป็นบริเวณที่ตั้งของ Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation (PNC) มีสถานีตรวจวัดระดับรังสีแกมม่า เบต้า และไอโอดีนรังสี โดยมีการสุ่มวัดตัวอย่างจากฝุ่นในอากาศ

สถานีตรวจวัดปริมาณรังสีแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. Monitoring station

Tokai Works มีสถานีตรวจวัดระดับรังสี 5 สถานี โดย 3 สถานีตั้งอยู่นอกบริเวณ PNC โดยอยู่รอบๆ ที่ตั้งของ PNC (แต่ยังอยู่ใน บริเวณ Tokai city) และอีก 2 สถานีอยู่ใน PNC ทั้ง 5 สถานีจะวัดระดับรังสีตลอดเวลาและส่งข้อมูลด้วยระบบที่เรียกว่า Telemeter system (เป็นระบบส่งข้อมูลที่พัฒนาโดย PNC เรียกชื่อเต็มว่า Tokai environment monitoring telemeter system) ไปยังสถานีที่เป็นศูนย์กลางการควบคุมระดับรังสีที่เรียกว่า Safety Control Building ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณ PNC โดยสถานีตรวจวัดระดับรังสีทั้ง 5 สถานีนี้จะวัดระดับรังสีแกมม่าเป็นหลัก



รูปที่ 1 ผู้เขียนกับสถานีตรวจวัดรังสี (Monitoring station) ที่ Tokai

1.1 การวัดรังสีในบรรยากาศ (Measurement of space dose rate)

สถานีตรวจวัดระดับรังสีจะใช้หัววัดรังสีรูปโดม โดยตรวจจับรังสีแกมม่าจากอากาศในช่วงพลังงาน 50 keV ถึง 3 MeV

หัววัดรังสีรูปโดมทั้ง 5 สถานี เป็นผลึกโซเดียมไอโอไดด์ (ทอเรียม) [NaI(Tl) Scintillation counter] สำหรับสถานีวัดรังสีสามแห่งที่ตั้งนอก PNC ได้แก่ ในตัวเมือง Tokai, Nagasuna และสถานี Koya ในเมือง Hitachi Naka จะส่งข้อมูลคือระดับปริมาณรังสีที่ตรวจวัดไปยังศูนย์กลางการควบคุมระดับรังสี ทุกๆ 1 นาที โดย Telemeter system ซึ่งข้อมูลจะแสดงทางจอภาพบนแผงแสดงระดับปริมาณรังสีที่ตรวจวัดได้ ของทุกสถานี (และที่สถานีที่ตั้งของ Space gamma dose rate ทั้ง 3 สถานีนอก PNC จะแสดงระดับรังสีในจอภาพแบบดิจิตอลทุกๆ นาทีก็จะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอัตโนมัติตามข้อมูลที่ส่งไปยังศูนย์กลางการควบคุม ส่วนข้อมูลจากสถานีสองแห่งที่อยู่ภายในบริเวณ PNC จะแสดงข้อมูลที่จอภาพแสดงข้อมูลรวมทุกสถานีดังกล่าวในข้างต้น)

1.2 การตรวจวัดรังสีเบต้าที่ปนเปื้อนในอากาศ (Measurement of gaseous beta-activity concentration)

สถานีตรวจวัดระดับรังสีทำการวัดรังสีเบต้าในอากาศโดยการให้อากาศผ่านตัวกรอง 2 ชนิด ชนิดแรกเป็น Particle filters model Toyo HE-40T และชนิดที่สอง เป็นตัวกรองไอโอดีน Model CHC-50 ที่มี TEDA 10% ซึ่งอากาศจะถูกดูดเข้ามาเพื่อวัดระดับรังสีอย่างต่อเนื่องในอัตรา 50 ถึง 100 ลิตรต่อนาที

หัววัดรังสีเบต้าเป็นชนิด GM-counter ชนิด 4 หัววัด โดยแต่ละหัววัดจะหุ้มด้วยตะกั่วหนา 5 เซนติเมตรเพื่อลดผลกระทบจากรังสีในสิ่งแวดล้อมให้เหลือน้อยที่สุดคือประมาณ 90-120 counts ต่อนาทีเท่านั้น

สถานีตรวจวัดระดับรังสีเบต้าที่ปนเปื้อนในอากาศนี้ใช้สำหรับการสุ่มวัดปริมาณรังสีที่ปนเปื้อนมากับฝุ่นผงและยังวัดไอโอดีนรังสี ในอากาศ ซึ่งค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ เท่ากับ 7×10^{-3} Bq/cm^3 (1-hr value)

1.3 การเก็บตัวอย่างไอโอดีนรังสีและฝุ่นใน

อากาศ (Sampling of air-borne dust and iodine)

การสุ่มเก็บตัวอย่างฝุ่นในอากาศเพื่อวัดปริมาณรังสีเบต้าและแอลฟ่า จะรวบรวมฝุ่นละอองโดยใช้ กระดาษกรอง Toyo-HE 40T และไอโอดีนรังสีที่ปนเปื้อนในอากาศจะถูกดักเก็บโดยตัวกรองแบบตลับผงถ่าน CHC-50 ที่มี TEDA 10% ซึ่งทั้งสองตัวอย่างจะเก็บรวบรวมทุกๆ สัปดาห์ และมีขั้นตอนการวัดดังนี้

1.3.1 Gross air-borne β-activity concentration

1.3.2 Gross air-borne α-activity concentration

1.3.3 Air-borne I-131 activity

1.3.4 Air-borne radioactivity concentrations of Sr-90, Cs-137, Pu-239, Pu-240 และอื่นๆ

ในข้อ 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3 จะเก็บข้อมูลทุกๆ สัปดาห์ส่วนข้อ 1.3.4 จะทำในระยะเวลา 3 เดือนต่อครั้งเพื่อเป็นการดูประกอบเท่านั้น

1.4 Maintenance control

1.4.1 การตรวจตราประจำวัน จะเป็นการตรวจปริมาณรังสีจากสถานีต่างๆ ที่แสดงใน monitors ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งมาโดยระบบ Telemeter โดยอัตโนมัติและข้อมูลจะบันทึกเก็บไว้ที่ Environmental monitoring room ของศูนย์กลางการควบคุมระดับรังสี

1.4.2 Round inspection เป็นการตรวจสอบตามสถานีตรวจวัดรังสีที่ตั้งรอบๆ PNC Tokai works ทั้ง 5 สถานี ซึ่งเป็นการตรวจสอบการทำงานของเครื่องตรวจวัดระดับรังสีและอุปกรณ์ ต่างๆ ที่อยู่ในสถานีนั้นๆ ว่าอยู่ในสภาพที่ปกติดี การทำงานถูกต้อง ข้อมูลที่ส่งให้แม่ข่ายถูกต้อง และเครื่องบันทึกปริมาณรังสีทำงานปกติหรือไม่ เป็นต้น

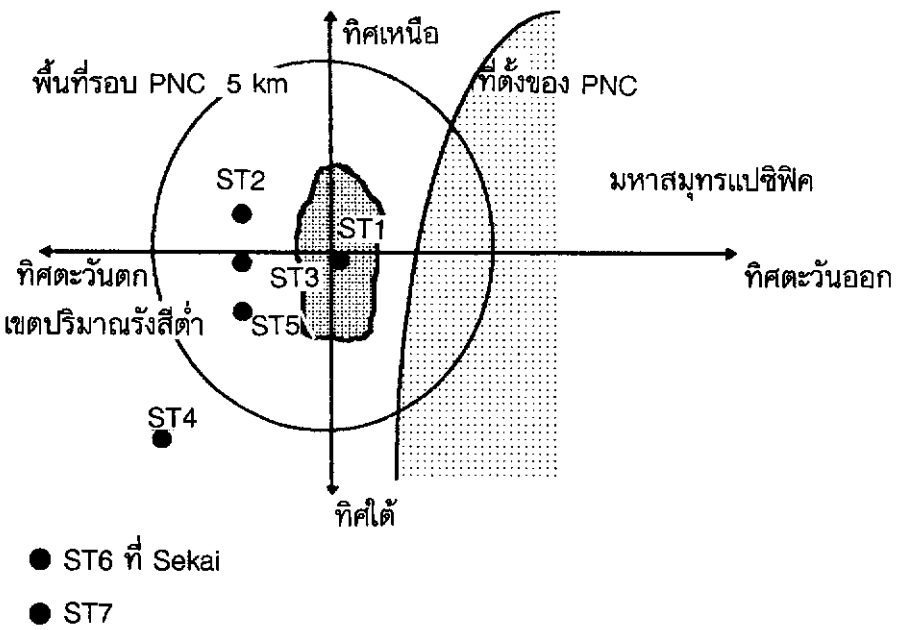
1.4.3 Periodic inspection จะทำทุกๆ 6 เดือนเพื่อคาดการณ์เกี่ยวกับงบประมาณรายจ่ายที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาตรวจตรา โดยจะต้องทำเพื่อจัดของบประมาณให้สอดคล้องค่าใช้จ่ายและรายรับในงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี

1.4.4 Repair เป็นการซ่อมแซมดูแล แก้ไขความผิดปกติของเครื่องมือ อุปกรณ์วัดต่างๆ ในแต่ละสถานีซึ่งโดยปกติ สามารถทราบความผิดปกติได้ ทาง Monitor รวมอย่างอัตโนมัติ

2. Monitoring posts

Monitoring posts เป็นสถานีตรวจวัดระดับรังสีแกมม่า ประกอบด้วยหัววัดแบบเดียวกับ Monitoring stations เพียงแต่จะไม่มีแผ่นกรองเก็บฝุ่นละอองตัวอย่าง สำหรับสถานที่ตั้งสำหรับ Monitoring posts จะมีอยู่ 7 สถานีรอบๆ PNC ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยสถานีที่ 1, 2, 3, 5 จะตั้งอยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบๆ PNC สถานีหมายเลข 4 จะอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของ PNC ในเขตรัศมี 10 กิโลเมตรถือเป็นจุดอ้างอิงเพราะอยู่ในเขตที่มีปริมาณรังสีธรรมชาติน้อยกว่าจุดอื่นๆ ส่วนสถานีที่ 6 จะอยู่ที่เมือง Sekai ห่างออกไปประมาณ 10 กิโลเมตรและสถานีที่ 7 จะอยู่ที่เส้นรัศมี 10 กิโลเมตรเช่นกัน

ปริมาณรังสีที่ตรวจวัดได้จากสถานีทั้ง 7 แห่ง จะถูกส่งมายัง Monitoring room ของศูนย์กลางการควบคุมระดับรังสี โดยส่งค่าที่นับวัดได้ออกมาแสดงทุกๆ 1 นาที ที่จอภาพของแผนภูมิที่ตั้งของแต่ละสถานี นอกจากนั้นแล้วในแต่ละสถานีเองก็จะมีจอภาพแสดงปริมาณรังสีที่ตรวจวัดได้อยู่ด้านหน้าสถานีทั้ง 7 แห่ง เช่นกัน ข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกเก็บใน คอมพิวเตอร์ โดยผ่านระบบ Telemeter system และจะจัดทำรายงานทุกๆ เดือน



รูปที่ 2 แสดงแผนที่ตั้งของสถานีตรวจวัดรังสีทั้ง 7 สถานี สถานีที่ 1 อยู่ที่ศูนย์กลางของ PNC, สถานีที่ 2, 3 และ 5 อยู่ในเขตเส้นรอบวง 5 กิโลเมตรรอบๆ PNC ส่วนสถานีที่ 4 เป็นสถานีที่อยู่ในเขต Low activity เป็นสถานีที่เป็นจุดอ้างอิง ส่วนสถานีที่ 6 และ 7 อยู่นอกเขต 5 กิโลเมตรออกไปแต่อยู่ในวงรัศมี 10 กิโลเมตรรอบๆ PNC

Dust sampling

การตรวจวัดระดับรังสี จากฝุ่นละอองในอากาศ จะมีการเก็บตัวอย่างทุกๆ สัปดาห์ๆ ละครั้ง เพื่อวัดปริมาณรังสีแอลฟ่า กับเบต้า ส่วนการตรวจหาสารกัมมันตรังสีที่ปนเปื้อนในอากาศนั้นจะเป็นการตรวจหาปริมาณของ Cs-137, Pu-239, Pu-240 ทุกๆ 3 เดือน โดยเก็บ 10 ตัวอย่างในแต่ละสถานี จากภายนอกสถานี 4 จุดและบริเวณที่ตั้งสถานี 6 จุด

วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นนั้นจะรวบรวมโดยกระดาษกรอง Toyo HE-40T เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ส่วนการเก็บตัวอย่างสารกัมมันตภาพรังสีจะใช้ Charcoal cartridges (CHC-50, TEDA 10% added 20-mm) โดยเก็บตัวอย่างที่ติดด้านหลังของกระดาษกรอง (เฉพาะ Monitoring station) และกระดาษกรองจะถูกเปลี่ยนทุกๆ สัปดาห์

Measurement of space dose rate by using monitoring car

สถานีตรวจวัดระดับรังสี Monitoring station และ Monitoring posts จะเป็นสถานีที่ตั้งอยู่กับที่ในที่ใดที่หนึ่ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการใช้สถานีตรวจวัดระดับรังสีแบบเคลื่อนที่ เรียกว่า Monitoring car ขึ้นมาเพื่อใช้งานสำหรับการตรวจวัดเฉพาะกิจ หรือในบริเวณที่เกิดอุบัติการณ์ทางรังสี โดยมีขีดความสามารถของเครื่องมือวัดระดับรังสีเช่นเดียวกับสถานีวัดระดับรังสีและยังมีเครื่องวัดปริมาณรังสีแบบสำรวจและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่องานทางด้านป้องกันอันตรายรังสีกรณีฉุกเฉินด้วย

บทสรุป

ในประเทศที่มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์หรือ

สถาบันวิจัยทางนิวเคลียร์ที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับพลังงานรังสีมากๆ แล้ว การวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการรับรู้ถึงความเปลี่ยนแปลงระดับรังสีในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพราะจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ ซึ่งการทำงานด้านการวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมจะต้องมีการเตรียมเครื่องมือและบุคลากรให้มีความพร้อมทั้งทางด้านการประชาสัมพันธ์, การป้องกันอันตรายรังสีในสาธารณะ, การแก้ไขสถานการณ์ในเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือเกิดอุบัติเหตุทางรังสี ตลอดจนการให้ความรู้ทางด้านรังสี และการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ประชาชนที่อยู่รอบๆ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ล้วนเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการอยู่อาศัยในพื้นที่รอบๆ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์อย่างปลอดภัย

ประเทศญี่ปุ่นได้เห็นความสำคัญต่อระบบรักษาความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อย่างสูง โดยมีการจัดอบรมบุคลากรในการป้องกันและแก้ไขสถานการณ์กรณีเกิดอุบัติเหตุทางรังสีอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนั้นยังมีการเฝ้าติดตามระดับรังสีในสิ่งแวดล้อมรอบๆ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ตลอด 24 ชั่วโมง และยังเปิดให้ประชาชนได้มีส่วนรับรู้เกี่ยวกับการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อีกด้วย บางครั้งที่เกิดอุบัติเหตุทางรังสี ประชาชนจะมีส่วนร่วมในการตัดสินใจต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยว่าจะทำอย่างไรต่อไป ซึ่งนับว่าประเด็นการเฝ้าติดตามการรายงานปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมและข้อมูลที่จำเป็นต่อสาธารณะหรือแม้แต่การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ สำหรับการแก้ปัญหาของประชาชนที่อยู่รอบๆ โรงงานนิวเคลียร์เหล่านี้ล้วนเป็นกรณีศึกษาที่น่าสนใจสำหรับการเตรียมตัวของประชาชนชาวไทยในการเปิดรับเทคโนโลยีด้านโรงงานนิวเคลียร์ในอนาคต ซึ่งผู้เขียนคิดว่าก่อนที่จะมีการก่อสร้างจริงควรมีการสำรวจข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าใจถึงข้อดีข้อเสียตลอดจนการป้องกันตัวหรือวิธีปฏิบัติเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉินขึ้น ทั้งนี้เพราะการลงทุนสำหรับโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ต้องใช้เงินจำนวนมหาศาล ต้องใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเป็นจำนวนมาก รวมทั้งอันตรายอันมหาศาลหากเกิดอุบัติเหตุขึ้น ดังนั้นการศึกษาวิธีการป้องกันอันตรายรังสีสำหรับนักวิชาการ ประชาชนทุกสาขาวิชาชีพควรมีการเตรียมความพร้อมอย่างต่อเนื่องและรอบคอบ ซึ่งผู้เขียนคิดว่าในอนาคตประเทศเราคงหลีกไม่พ้นที่จะต้องมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แน่นอน

เอกสารอ้างอิง

1. JICA. Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation ; Environmental Radiation Monitoring, 1997.
2. Observation Group Environmental Protection Section, Health and Safety Division, Tokai Works, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, 1997.