



(1)
บทที่ 2

บทบทวนว่าด้วยหลักและเทคนิคสำหรับการทดสอบแท่งเชื้อเพลิงชำรุด
แท่งเชื้อเพลิงที่ชำรุดจากการเดินเครื่องนั้น สามารถทราบได้จากการเพิ่มความ
แรงของแก๊ส ซีนอน (Xe) และคริปทอน (Kr) และการเพิ่มของไอโอดีนในน้ำของเครื่อง
ปฏิกรณ์ฯ หรือในอากาศ (สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติwick Cs-138 และ Rb-88 จาก
อากาศในห้องปฏิกรณ์ฯ) การทดสอบแท่งเชื้อเพลิงชำรุดนั้นสามารถที่จะทดสอบได้หลายวิธีแล้ว
แต่ความเหมาะสมของเครื่องปฏิกรณ์ฯปรมาณูแบบนั้น ๆ ซึ่งจะได้อธิบายถึงบางวิธีเช่น

- 2.1 Neutron flux tilting test
- 2.2 Fuel channel water sampling test
- 2.3 Isolation can test in the spent-fuel pool
- 2.4 Visual inspection in the spent-fuel pool
- 2.5 Hot laboratory tests

วิธีการดังกล่าวข้างบนนี้ใช้กับเครื่องปฏิกรณ์ฯที่ใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อน

2.1 Neutron flux tilting test

ในระหว่างเดินเครื่องตามปกติแท่งควบคุม (control rod) อันที่อยู่ใกล้ ๆ
กับเชื้อเพลิงที่สงสัยว่าชำรุดหรือรั่วจะถูกดึงขึ้นมาพอประมาณ ดังนั้นเชื้อเพลิงที่อยู่โดยรอบ
แท่งควบคุมอันนี้จะได้รับนิวตรอนฟลักส์อย่างแรง หากมีความจำเป็นแท่งควบคุมอันอื่น (หรือ
หลายอัน) ก็จะถูกกดลงไปมากขึ้นเพื่อรักษาระดับกำลังของเครื่องปฏิกรณ์ฯให้คงที่ จากนั้น
ตรวจวัดแก๊สที่ออกมาในห้องปฏิกรณ์ฯว่ามีปริมาณของรังสีเพิ่มขึ้นจากระดับธรรมดาหรือไม่
หากพบว่ามีแก๊สเพิ่มขึ้นก็แสดงว่า เชื้อเพลิงที่ชำรุดจะต้องอยู่ใกล้ ๆ กับแท่งควบคุมอันที่ดึง
ขึ้นนี้ วิธีการเช่นนี้ใช้สำหรับหาที่ตั้งของเชื้อเพลิงที่ชำรุดอย่างหยาบ ๆ เท่านั้น

2.2 Fuel channel water sampling test

หลังจากเครื่องปฏิกรณ์ฯได้เดินเครื่องแล้ว ตัวอย่างของน้ำปฏิกรณ์ฯก็จะถูกดูดจากช่อง
ของเชื้อเพลิงที่สงสัยแต่ละอัน ในการนี้อาจจะใช้กระบอกรับ (channel box) ปิดช่องของ
เชื้อเพลิงเพื่อป้องกันไม่ให้ฟิซชั่นปรกติกในแต่ละช่องของเชื้อเพลิงหลุดออกมา หรือถูกทำให้เจือ-
จางไปในระบบของเครื่องปฏิกรณ์ฯอันเนื่องมาจากการหมุนเวียนของน้ำโดยการเหนี่ยวนำของ

ความรอน

2.3 Isolation can test in the spent-fuel pool

ถึงแม้ว่าการตรวจแบบใช้ตัวอย่างน้ำ (water sampling test) จะใช้ได้ ในทางปฏิบัติงานจริง ๆ และมีประสิทธิภาพดีก็ตาม แต่บางครั้งก็มีความยุ่งยากที่จะวิเคราะห์ ฟิชชันโปรดักต์ที่ถูกปลดปล่อยออกจาก fuel channel water ให้ได้ผลที่แน่นอนได้ เพราะ โดยปกติ น้ำของเครื่องปฏิกรณ์ฯ มีระดับรังสีสูงและรังสีที่วัดได้ อาจไม่ใช่ค่าที่ถูกกรอง กล่าวคือ ค่ารังสีถูกกระทบกระเทือนโดยอิทธิพลของช่องของเชื้อเพลิงที่อยู่ใกล้ ๆ กัน ดังนั้นวิธีการอีก อย่างหนึ่งจึงถูกคิดค้นขึ้นมา นั่นคือ วิธี " Isolation can test" โดยวิธีนี้ เชื้อเพลิง ที่สงสัยว่าจะมีการชำรุดจะถูกส่งไปบ่อเก็บเชื้อเพลิงที่หมดสภาพแล้ว (spent fuel pool) จากนั้นเชื้อเพลิงที่สงสัยก็จะถูกสอดเก็บเข้าไปในภาชนะ (container) เป็นเวลา 1 วัน หลังจากนั้นจึงถูกเอานำในภาชนะนำไปวัดหาค่าต่าง ๆ ตามต้องการ.

วิธีหลังนี้จะให้คำตอบยืนยันว่า เชื้อเพลิงแท่งนั้นชำรุดหรือไม่พร้อมทั้งทราบปริมาณ ของฟิชชันโปรดักต์ด้วย ซึ่งวิธี Channel water sampling method นั้นไม่อาจกระทำได้.

2.4 Visual inspection in the spent-fuel pool

เมื่อหาตำแหน่งของแท่งเชื้อเพลิงที่ชำรุดได้โดยวิธีการต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วข้างต้น ของของ cladding ก็ถูกถอดออกแล้วทำการตรวจเชื้อเพลิงด้วยตาเปล่าหรือส่อง ด้วย Periscope ลักษณะต่าง ๆ ตามผิวของแท่งเชื้อเพลิง เช่น สี, รอยแตก, หรือ รูเล็ก ๆ จะตรวจดูได้ แต่ถึงอย่างไรเพียงทราบเฉพาะเชื้อเพลิงที่อยู่รอบนอกสุดของชุด เชื้อเพลิงเท่านั้น และรอยชำรุดที่มีขนาดเล็กกว่า 100 microns ก็ไม่สามารถที่จะหาได้.

2.5 Hot laboratory test

หลังจากการตรวจดูด้วยตาใน spent fuel pool แล้ว เชื้อเพลิงที่ชำรุดก็จะ ถูกส่งไปยัง Hot laboratory เพื่อถอด fuel rod แต่ละส่วนออกและตรวจหาที่ รั่วต่อไป.