หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันความต้องการพลังงานภายในประเทศนับวันแต่จะมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากอัตราการเพิ่มของประชากร และสิ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผลิตขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ในชีวิตประจำวันล้วนแล้วแต่ต้องใช้พลังงานให้หมดไปแทบทั้งสิ้น น้ำมันนับว่าเป็นเชื้อเพลิงที่ให้พลังงานที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง ซึ่งประเทศไทยได้มีการสั่งซื้อจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มจะใช้น้ำมันในกิจการด้านต่าง ๆ มากขึ้นทุก ๆ ปี ในอนาคตจำเป็นต้องหาแหล่งเชื้อเพลิงชนิดอื่นมาทดแทนน้ำมันซึ่งคาดว่าจะขาดแคลนไปจากโลกในไม่ช้านี้ พลังงานนิวเคลียร์เป็นส่วนหนึ่งที่ได้รับการพิจารณาว่าจะมีความสำคัญมากขึ้นในยามที่ขาดแคลนพลังงาน ยูเรเนียม และธอเรียม เป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการค้นพบแหล่งแร่ยูเรเนียม และแร่โมนาไซท์ ต่อมาได้มีการศึกษา และหาวิธีการสกัดในทางเคมีเพื่อแยกเอายูเรเนียม และธอเรียมจากแร่ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดมีกากกัมมันตรังสีเกิดขึ้น เช่น เรเดียม ยูเรเนียม และธอเรียม กากกัมมันตรังสีพวกนี้ถ้าปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมจะเป็นอันตรายต่อคน และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆได้ ถ้าได้รับกากกัมมันตรังสีเหล่านี้เข้าสู่ร่างกาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการขจัดกากกัมมันต-รังสีเหล่านี้ก่อนจะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

กากกัมมันตรังสีแบ่งออกได้หลายชนิด มีทั้งสภาวะที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สำหรับการสกัดทางเคมีของแร่ยูเรเนียม และแร่โมนาไซท์เพื่อแยกเอายูเรเนียม และธอเรียมออกจากแร่นี้ จะมีกากกัมมันตรังสีชนิดที่เป็น

ของเหลวที่มีความแรงรังสีต่ำเกิดขึ้น ซึ่งจะให้รังสีอัลฟาเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ในการที่จะเก็บกากกัมมันตรังสีเหล่านี้ไว้เพื่อรอให้ความแรงรังสีลดลงจะต้องใช้เวลานาน เนื่องจากสารกัมมันตรังสีบางตัวที่ตกค้างอยู่ มีครึ่งชีวิตยาวมาก หรือถ้าจะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมเลยก็อาจจะทำอันตรายต่อคน และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการขจัดกากกัมมันตรังสีพวกนี้ให้มีความแรงรังสีลดลงน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้วิธีการทางเคมีที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงวิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้ และความสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายที่จะนำมาใช้ภายในประเทศ

๑.๒ วัตถุประสงค์

ก. เพื่อศึกษาวิธีการในทางเคมี และการเลือกใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้ขจัดกากกัมมันตรังสี

ข. เพื่อศึกษาแฟคเตอร์ต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อขบวนการที่ใช้

ค. เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ เลือกชนิดของสารเคมี และวิธีการที่เหมาะสมต่อการขจัดกากกัมมันตรังสี

ง. เพื่อนำข้อมูลที่ได้นี้มาเปรียบเทียบชนิดของสารเคมีที่จะนำมาใช้ โดยคำนึงถึงความสิ้นเปลือง ค่าใช้จ่าย และประสิทธิภาพการขจัด

๑.๓ ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้จะจำกัดขอบเขตโดยศึกษาเฉพาะกากกัมมันตรังสีชนิดที่เป็นของเหลวความแรงรังสีต่ำ โดยมีความแรงรังสีเฉลี่ย $๑๐^{-๓}$ - $๑๐^{-๖}$ ไมโครคูรีต่อมิลลิลิตร และเนื่องจากยังไม่มีโรงงานสกัดแร่ยูเรเนียมในประเทศไทย ดังนั้นจึงศึกษาเฉพาะกากกัมมันตรังสีที่ได้จากโรงงานต้นแบบสกัดแร่โมนาไซท์ที่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (พปส.) และศึกษาจากกากกัมมันตรังสี

ที่ทำเทียมขึ้นมา (simulated radioactive liquid wastes) โดยให้มี ยูเรเนียม และเรเดียมเป็นส่วนประกอบสำคัญ

๑.๔ วิธีดำเนินการวิจัย

ก. การค้นคว้าเอกสารประกอบการวิจัย จัดหาอุปกรณ์ และเคมีภัณฑ์ต่าง ๆที่ใช้ในการวิจัย

ข. การจัดหา และเตรียมกากกัมมันตรังสีชนิดที่เป็นของเหลวที่ใช้ในการวิจัย

ค. ดำเนินการทดลองโดยใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ เพื่อขจัดกากกัมมันตรังสี โดยคำนึงถึง ปริมาณที่ใช้ pH อิทธิพลของสารเคมีอื่น ๆ ในของเหลว เวลาที่ใช้ในการเกิดตะกอน และลักษณะของตะกอน

ง. ทำการคำนวณ และรวบรวมข้อมูล

จ. สรุปผลการวิจัย และรายงานผล

๑.๕ ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้

เพื่อเป็นการเตรียมหาแนวทาง และวิธีการในการขจัดกากกัมมันตรังสีชนิดที่เป็นของเหลวให้ปลอดภัยก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีการใช้สารกัมมันตรังสีในด้านต่าง ๆ สูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นปริมาณของกากกัมมันตรังสีก็จะมีเพิ่มมากขึ้น การขจัดกากกัมมันตรังสีจึงมีความจำเป็น และสำคัญมากขึ้น จากข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวิจัย อาจเป็นแนวทางต่อไปในอนาคตเมื่อมีการทำเหมืองแร่ยูเรเนียม และแร่โมนาไซท์ในประเทศไทย ซึ่งทางสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติได้เริ่มโครงการ และสร้างโรงงานต้นแบบเกี่ยวกับการสกัดยูเรเนียม และธอเรียมจากแร่ที่พบภายในประเทศ

๑.๖ นิยามคำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค

ก. Decontamination Factor (D.F.) คือ อัตราส่วนระหว่างความแรงรังสีก่อนการขจัดรังสี กับความแรงรังสีหลังจากการขจัดรังสีแล้ว

ข. Zeta potential ความต่างศักดาไฟฟ้าระหว่างผิวของคอลลอยด์กับสารละลาย

ค. สลัดก์ (sludge) ของแข็งที่รวมตัวกันตกลงมา ซึ่งเกิดจากการขจัดในทางเคมีของกากของเหลว

ง. พี พี เอ็ม (ppm) ส่วนต่อล้านส่วนของน้ำหนักของธาตุ หรือสารในการวิเคราะห์

จ. ฟลอค (floc) ตะกอนเบา ซึ่งมีพื้นที่ที่ผิวใหญ่ และมีคุณสมบัติแลกเปลี่ยนไอออนบางอย่าง

ฉ. ระบบเก็บของเสีย (waste retention system) หมายถึง ระบบเก็บของเสียทั้งที่เป็นของแข็ง และของเหลว จากขบวนการย่อย และแยกแร่ยูเรเนียม หรือธอเรียม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย