หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาและพัฒนาวิธีวิเคราะห์แร่โมนาไซท์โดยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ให้ได้ผลถูกต้องภายในเวลาอันสั้น โดยศึกษาการทำงานของเครื่องมือวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยหัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำซิลิกอน กับ เครื่องแยกวัดพลังงานรังสีเอกซ์ ทำการออกแบบและศึกษาการจัดตั้งสารต้นกำเนิดรังสี หัววัดรังสีและสารตัวอย่าง เพื่อให้มีลักษณะการจัดตั้งและรูปแบบของอุปกรณ์ที่ทำให้ประสิทธิภาพของการวัดรังสีเอกซ์เรืองที่ต้องการดีที่สุด และขั้นสุดท้ายได้ทำการทดลองวิเคราะห์แร่โมนาไซท์จากบริเวณเหมืองแร่ดีบุกในภาคใต้ของประเทศไทยจำนวน 16 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยใช้ต้นกำเนิดรังสีที่มีอยู่ 4 ชนิด ซึ่งให้ชนิดของรังสี, ปริมาณและพลังงาน แตกต่างกัน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถและความถูกต้องของการวิเคราะห์ดังกล่าว

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ มีลำดับขั้นโดยย่อดังนี้

1. จัดปรับเครื่องวัดให้สามารถวัดรังสีเอกซ์เฉพาะตัวของธาตุต่างๆ ในช่วงพลังงาน 5 - 100 keV.
2. ทำกราฟมาตรฐานเปรียบเทียบพลังงานกับหมายเลขช่องของเครื่องวัด โดยใช้ต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นธาตุบริสุทธิ์ที่ทราบค่าพลังงานรังสีเอกซ์เฉพาะตัวดังแสดงในตารางที่ 2.2
3. กระตุ้นสารตัวอย่างแร่โมนาไซท์ บันทึกสเปคตรัมและอัตรานับ
4. นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ มีลำดับขั้นโดยย่อดังนี้

1. เตรียมสารมาตรฐานที่มีส่วนประกอบและลักษณะใกล้เคียงกับสารตัวอย่างที่บดละเอียด โดยการศึกษาจากหนังสืออ้างอิง หรือ รายงานอื่นๆ

2. จัดปรับเครื่องมือเช่นเดียวกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ใช้เวลาวัดสารตัวอย่างและสารมาตรฐานตัวอย่างละ 1,000 วินาที บันทึกสเปคตรัมและอัตรานับ

3. นำข้อมูลมาวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการคำนวณเปรียบเทียบสัดส่วนโดยตรงของพื้นที่พีคที่สมนัยกันระหว่างสารตัวอย่างกับสารมาตรฐาน

สรุปผล

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับค่าที่ได้จากเอกสารอ้างอิงซึ่งแสดงปริมาณส่วนประกอบของแร่โมนาไซท์ในประเทศมาเลเซีย ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับภาคใต้ของประเทศไทยดังแสดงในตารางที่ 4-1 แสดงว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่อยู่ในช่วงปริมาณใกล้เคียงกันและเมื่อคำนึงถึงลักษณะทางธรณีวิทยาอาจถือได้ว่า เป็นสายแร่เดียวกันได้

สารตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์เป็นแร่โมนาไซท์ที่ไม่บริสุทธิ์ เพราะจากการวิเคราะห์พบสารประกอบดีบุก, นิโอเบียมและแทนทาลัม ปนอยู่ด้วยเล็กน้อย แสดงว่ากระบวนการแต่งแร่หรือแยกแร่นั้น ได้แยกแร่ดีบุกและแร่โคลัมไบท์ หรือ แทนทาไลท์ ที่ปนอยู่ด้วยกันออกไม่หมด

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ เป็นวิธีที่ใช้เวลาสั้นที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ เช่น วิธีการอาบรังสีนิวตรอน หรือ เทคนิคการแยกทางเคมี เป็นต้น เพราะวิธีนี้ไม่มีการทำลายสารตัวอย่าง ไม่คำนึงถึงค่า Activation cross section และ Half Life แต่คำนึงถึงชนิดของธาตุที่วิเคราะห์ต้องไม่เป็นธาตุที่เบามากเกินไป คือไม่เบากว่าธาตุวานาเดียม เลขอะตอมที่ 23 ซึ่งเป็นขีดจำกัดต่ำสุดของพลังงานรังสีเอกซ์เฉพาะตัวที่สามารถวัดได้

พร้อมกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพยังสามารถวิเคราะห์กึ่งเชิงปริมาณ (Semiquantitative Analysis) ในขณะเดียวกันอีกด้วย โดยการเปรียบเทียบสเปคตรัมหรืออัตรานับ ณ พีคของธาตุต่างๆ จะสามารถบอกโดยประมาณว่าธาตุหนึ่งจะมีปริมาณมากกว่าหรือน้อยกว่าอีกธาตุหนึ่งได้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและทดลองวิเคราะห์แร่โมนาไซท์ มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ ดังนี้คือ

การเตรียมสารมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบ มีความสำคัญมากสำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ สารมาตรฐานควรมีลักษณะและส่วนประกอบใกล้เคียงกับสารตัวอย่างมากที่สุด นอกจากนี้การอัดสารตัวอย่างและสารมาตรฐานที่บดละเอียดแล้วให้เป็นเม็ดที่มีขนาดมาตรฐานแน่นอนจะช่วยให้ได้ตัวอย่างที่สม่ำเสมอ ทำให้การวิเคราะห์แม่นยำขึ้น ส่วนการทำให้สารตัวอย่างบางมากๆ (thin sample) จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ธาตุต่างๆ ที่มีปริมาณน้อยมากๆ ได้ดีขึ้น (sensitivity) เพราะลดผลของการดูดกลืน

สำหรับ Sample chamber เมื่อทำให้เป็นสูญญากาศจะสามารถวิเคราะห์ธาตุที่เบากว่าวานาเดียมได้ดีขึ้น

การใช้ต้นกำเนิดรังสีจากหลอดเอกซ์เรย์ หรือ Electron beam สำหรับกระตุ้นสารตัวอย่างจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ธาตุปริมาณน้อยๆ (Trace elements) ได้ดีกว่าใช้ต้นกำเนิดแบบไอโซโทปรังสีดังกล่าว เนื่องจากมีความเข้มของรังสีสูงกว่าและสามารถเลือกใช้พลังงานของรังสีตามความต้องการได้

หัววัดรังสีแบบ Intrinsic Germanium เป็นหัววัดรังสีอีกชนิดหนึ่งที่อาจใช้แทนหัววัดรังสีแบบ Si(Li) ได้ หัววัดชนิดนี้มีความสามารถในการวัดพลังงานช่วง 3 keV ถึง 1 MeV ซึ่งกว้างกว่าหัววัดรังสีแบบ Si(Li) ที่วัดได้ดีในช่วงพลังงานระหว่าง

1 – 60 keV เท่านั้น [1]

สุดท้ายผู้เขียนเห็นว่า ควรมีการสนับสนุนการสำรวจแร่ชนิดนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของแร่โมนาไซท์ในประเทศและปริมาณของธอเรี่ยมจากแร่โมนาไซท์ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้สามารถวางแผนพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศได้ถูกต้อง

[1] ORTEC, 1,000 Series Intrinsic Germanium Low Energy Photon Spectrometry (ORTEC Incorporated., 1973).