บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในกระบวนการผลิตโลหะสังกะสีด้วยกระบวนการอิเล็กโทรลิซิส (Electrolysis) จะมีกากตะกอนที่จัดเป็นของเสียเกิดขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิต กากตะกอนในขั้นตอนหนึ่งซึ่งจัดเป็นของเสียที่มีศักยภาพในการเพิ่มมูลค่าได้ คือ กากตะกอนที่ได้หลังจากการชะสินแร่แยกเอาโลหะสังกะสีออกไปแล้ว โดยจะเหลือกากแร่ที่เรียกว่าเค้กจาโรไซต์ (Jarosite cake) ซึ่งจะมีปริมาณมากกว่า 1,000 ตัน/วัน [1] โดยปกติแล้วเค้กจาโรไซต์นี้จะถูกนำไปกำจัดทิ้งโดยการกองไว้ ซึ่งถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายอย่างหนึ่งที่ต้องเสียไปในกระบวนการผลิตโลหะสังกะสี จากการนำเค้กจาโรไซต์ไปทำการวิเคราะห์เบื้องต้น พบว่า มีโลหะมีค่าบางชนิดอยู่ในเค้กจาโรไซต์ เช่น อินเดียม บิสมัท เป็นต้น ซึ่งถ้าสามารถแยกโลหะมีค่าเหล่านี้ออกจากเค้กจาโรไซต์ได้ จะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเค้กจาโรไซต์และลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดทิ้ง อีกทั้งยังสามารถนำโลหะที่ได้จากเค้กจาโรไซต์ไปใช้และทำประโยชน์ได้อีก

อินเดียม เป็นโลหะหนักมีลักษณะเป็นของแข็งเนื้ออ่อน สีขาวเงิน ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ผสมกับโลหะอื่นให้เป็นโลหะเจือ ใช้ในงานทันตกรรม ชุบฉาบผิวเหล็กซึ่งเคลือบด้วยเงิน งานวิจัยนี้สนใจศึกษาการแยกอินเดียมจากเค้กจาโรไซต์โดยชะย่อยด้วยกรดซัลฟิวริก ซึ่งเมื่อชะย่อยแล้วจะได้โลหะในรูปของโลหะไอออนในสารละลายกรด จากนั้นศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการแยกโลหะที่ปนอยู่ในรูปของสารละลายกรดซัลฟิวริกและวิธีการเพิ่มความเข้มข้นของโลหะอินเดียม โดยเปรียบเทียบสองวิธี คือ การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Liquid-phase extraction) และการสกัดด้วยตัวดูดซับของแข็ง (Solid-phase extraction) เพื่อทำให้อินเดียมที่ได้จากการชะย่อยเค้กจาโรไซต์มีความบริสุทธิ์มากขึ้น การใช้เทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลาย ซึ่งอินเดียมส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารละลายซัลเฟต จากรายงานการวิจัยพบว่าสารที่ใช้สกัดอินเดียมออกจากสารละลายซัลเฟตได้นั้นมีอยู่หลายชนิด [2] เช่น di-(2-ethylhexyl)phosphate (D2EHPA) [3, 4], 2-ethylhexyl 2-ethylhexyl-phosphonic acid (EHEHPA) [5], bis(2,4,4trimethylpentyl) phosphinic acid (Cyanex 923) [6] และ 2-ethylhexyl phosphonic acid mono-2-ethylhexyl ether (PC88A) [7] เป็นต้น

ในปัจจุบันนาโนเทคโนโลยีได้เข้ามีความสำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น ได้มีการนำวัสดุนาโนมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การแพทย์ วิศวกรรม เกษตรกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ เคมีคลินิก และทางเคมี โดยไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide, TiO_2) เป็นวัสดุที่สามารถสังเคราะห์ให้มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร ที่มีขนาดอนุภาคระหว่าง 1-100 นาโนเมตร และจัดเป็นวัสดุกึ่งตัวนำชนิดหนึ่งที่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านต่าง ๆ เช่น เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นสารเคลือบในสีทาอาคาร ใช้เคลือบสิ่งทอ เป็นขั้วไฟฟ้าสำหรับแบตเตอรีลิเทียมไอออน ส่วนประกอบเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้เป็นตัวตรวจจับไอของแก๊สไฮโดรเจนและเป็นวัสดุในการแลกเปลี่ยนไอออน เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำไทเทเนียมไดออกไซด์มาพัฒนาเพื่อใช้เป็นตัวดูดซับที่ในการสกัดแยกอินเดียมไอออน [8]

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงสนใจศึกษากระบวนการสกัดแยกอินเดียมไอออนด้วยเทคนิคการสกัดด้วยตัวดูดซับของแข็ง โดยใช้อะเซติลอะซิโตนร่วมกับไทเทเนียมไดออกไซด์ เพื่อนำมาใช้เป็นตัวดูดซับอินเดียมไอออนและหาปริมาณอินเดียมไอออน ทั้งนี้ในปัจจุบัน (พ.ศ.2557) ยังไม่พบรายงานเกี่ยวกับการวิจัยนี้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการชะย่อยเค้กจาโรไซต์ด้วยกรดซัลฟิวริก
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสกัดด้วยตัวทำละลายและการสกัดด้วยตัวดูดซับของแข็ง ในการแยกโลหะอินเดียมจากเค้กจาโรไซต์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวอย่างเค้กจาโรไซต์ได้มาจาก บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) อำเภอเมือง จังหวัดตาก (เก็บตัวอย่าง เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ.2553)
2. ตัวอย่างเค้กจาโรไซต์ถูกย่อยโดยใช้กรดซัลฟิวริก
3. ศึกษาและเปรียบเทียบกระบวนการสกัดโลหะอินเดียมออกจากเค้กจาโรไซต์ 2 วิธี คือ 1) การใช้ Di-(2-ethylhexyl)phosphate (D2EHPA) ในตัวทำละลายเคโรซีน และ 2) การใช้อะเซติลอะซิโตนร่วมกับไทเทเนียมไดออกไซด์ (เตรียมในห้องปฏิบัติการ) เพื่อนำมาใช้เป็นตัวดูดซับอินเดียมไอออน
4. ศึกษาและวิเคราะห์หาปริมาณอินเดียมไอออนด้วยเทคนิคเฟลม อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี (AAS)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถแยกโลหะอินเดียมออกจากเค้กจาโรไซต์ เพื่อเพิ่มมูลค่าของเค้กจาโรไซต์ และนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมได้