



ปัจจุบันถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงสำคัญรองจากก๊าซธรรมชาติในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทย ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดเถ้าลอยที่มีปริมาณมากถึง 3 ล้านตันต่อปี ส่งผลให้เกิดภาวะในการจัดเก็บและผลกระทบท่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาของเถ้าลอยที่เหลือทิ้ง จึงได้มีการศึกษาวิจัยการนำเถ้าลอยมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในงานวิจัยและเชิงพาณิชย์ เช่น ใช้ในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ใช้ผสมเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ ท่อ กระเบื้องหลังคา พื้นสำเร็จรูป อิฐตัวหนอน ส่วนงานวิจัยอื่นๆ ได้แก่ คอนกรีตกำลังสูง อิฐทนไฟ ซีโอไลท์สังเคราะห์ และใช้ในงานเกษตรกรรม

จากองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีซิลิกาและอะลูมินาในรูปของสารประกอบอลูมิโนซิลิเกตเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ซีโอไลท์ การสังเคราะห์ซีโอไลท์เป็นกระบวนการตกผลึกของสารประกอบเจลที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างซิลิกา อะลูมินาและน้ำ ณ สภาวะความเป็นต่าง ภายใต้กระบวนการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อน (Hydrothermal treatment) ที่ความดัน ใอน้ำอิมตัว โดยการควบคุมตัวแปรต่างๆ เช่น อุณหภูมิ เวลา ความเข้มข้นของสารละลายเบส เพื่อให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่ต่างกัน (Dyer, A., 1988) ลักษณะพิเศษเฉพาะตัวที่เด่นชัดของซีโอไลท์คือโครงสร้างเป็นรูพรุน มีโพรงและช่องว่าง สมบัติของซีโอไลท์นี้ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion exchange) การดูดซับ (Adsorption) ก๊าซ สารอาหาร น้ำ ตลอดจนโมเลกุลอินทรีย์ และสมบัติที่สำคัญมากอย่างหนึ่งคือ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (จำรัส, 2540)

การใช้ซีโอไลท์สังเคราะห์ในประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับสภาพดินเพาะปลูก และปรับสภาพน้ำในการเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่วนในต่างประเทศได้ทำการวิจัยการใช้ซีโอไลท์สังเคราะห์มานานกว่า 40 ปีแล้ว ทั้งในญี่ปุ่น อเมริกา ยุโรป ได้ผลิตซีโอไลท์สังเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์และใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมผงซักฟอก อุตสาหกรรมปิโตรเคมี และใช้ในการเกษตรกรรม เป็นต้น

แหล่งของซีโอไลท์มีทั้งที่เป็นแหล่งธรรมชาติและเกิดจากการสังเคราะห์ โดยแหล่งของซีโอไลท์ที่เป็นแหล่งธรรมชาตินั้นมีคุณภาพและความบริสุทธิ์ไม่สม่ำเสมอ การปรับปรุงคุณภาพก็มีค่าใช้จ่ายสูง ส่วนซีโอไลท์ที่เกิดจากการสังเคราะห์ ถึงแม้จะมีคุณภาพและความบริสุทธิ์มากกว่า แหล่งธรรมชาติแต่ก็ยังมีราคาแพง ดังนั้นการสังเคราะห์ซีโอไลท์จากเถ้าลอยถ่านหินโดยใช้ต้นทุนไม่มากนักจึงเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้

ไปสู่วัสดุที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และยังเป็นทางเลือกในการจัดเก็บรวมทั้งปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า คือ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง การใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง จะต้องกำจัดสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้กำมะถันที่ปนเปื้อนในถ่านหิน ทำให้เกิดวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ประกอบด้วย เถ้าลอย (Fly ash) เถ้าหนัก (Bottom ash) และยิปซัมสังเคราะห์ (Synthetic gypsum) วัสดุทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณมาก ทำให้เกิดภาระในการจัดเก็บและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมี เพื่อหาแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมทั้งในด้านเทคนิคและเชิงพาณิชย์ พบว่าเถ้าลอย (Fly ash) ซึ่งเป็นวัสดุที่มีปริมาณมากถึง 3 ล้านตันต่อปี มีคุณสมบัติที่สำคัญในการนำมาใช้ประโยชน์ได้ในงานวิศวกรรม อาทิ การนำเถ้าลอยมาทำอิฐมวลเบา การใช้เป็นวัสดุถมใช้ผสมปูนซีเมนต์เพื่อผลิตคอนกรีต และการนำเถ้าลอยมาใช้ในการเกษตรเพื่อปรับปรุงความเป็นกรดของดิน เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่เถ้าลอยจะถูกนำไปใช้ในงานด้านซีเมนต์และคอนกรีต ถึงแม้ว่าเถ้าลอยจะถูกนำไปใช้ในงานด้านต่างๆ ที่กล่าวแล้วก็ตาม แต่ยังมีเถ้าลอยเหลืออยู่เป็นปริมาณมาก และไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ เถ้าลอยส่วนนี้จะถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยหน่วยงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

จากคุณสมบัติทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูงที่อยู่ในรูปของสารประกอบอะลูมิโนซิลิเกต สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ซีโอไลต์ ลักษณะพิเศษเฉพาะตัวที่เด่นชัดคือ มีโครงสร้างเป็นรูพรุน มีโพรงและช่องว่าง จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย เช่น ใช้ลดความกระด้างของน้ำ ใช้จับ โลหะหนักหรือสารกัมมันตรังสีในน้ำทิ้ง ใช้บำบัดน้ำเสีย เป็นต้น ปัจจุบันจึงได้มีการวิจัยการสังเคราะห์ซีโอไลต์ชนิดต่างๆ งานวิจัยฉบับนี้จึงมีแนวทางในการนำเถ้าลอยมาเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ซีโอไลต์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการกำจัดโลหะหนัก นอกจากนี้จะช่วยลดปริมาณของเถ้าลอยแล้ว ยังช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ยิ่งขึ้นอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการสังเคราะห์ซีโอไลต์ จากเถ้าลอยลิกไนต์ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
2. ศึกษาคุณสมบัติและชนิดของซีโอไลต์สังเคราะห์ที่เกิดขึ้น
3. ทดสอบการนำไปใช้ประโยชน์ในการกำจัดโลหะหนัก โดยใช้ซีโอไลต์สังเคราะห์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เป็นการศึกษาเชิงทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ
2. ศึกษาสภาวะการเกิดซีโอไลต์สังเคราะห์ จากตัวแปร ชนิดของสารละลายเบสและความเข้มข้นของสารละลายเบสที่แตกต่างกัน
3. ทดสอบการนำไปใช้ประโยชน์ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้ซีโอไลต์สังเคราะห์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้เถ้าลอยลิกไนต์ที่เหลือใช้จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ซีโอไลต์
2. เป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม เพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้ภายในประเทศและลดการพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศที่มีราคาแพง
3. เป็นการพัฒนาพื้นฐานการทำวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ ถ้าได้รับการปฏิบัติในเชิงพาณิชย์จะทำให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ และเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมต่างๆมากยิ่งขึ้น

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาบทความ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
3. เก็บตัวอย่างเถ้าลอยจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอย

4. ศึกษาภาวะการเกิดซีโอไลท์สังเคราะห์ โดยใช้สารละลายเบสโซเดียมไฮดรอกไซด์ และ สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1-3 โมลต่อลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 96 ชั่วโมง
5. ศึกษาสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของซีโอไลท์สังเคราะห์ และทดสอบการนำไปใช้กำจัดโลหะหนักในน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม
6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย