



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในเรื่องของการควบคุม การทิ้ง หรือทำลายขยะประเภทของเสียอันตราย เนื่องจากมีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณขึ้นเป็นจำนวนมาก วิธีการจัดการกับของเสียดังกล่าวในปัจจุบันคือการฝังในหลุมฝังกลบนิรภัย แต่เนื่องด้วยประเทศไทยมีการเติบโตด้านอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง และปริมาณของเสียเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ในขณะเดียวกันพื้นที่สำหรับการฝังกลบขยะนั้นมีจำกัด วิธีการจัดการแบบเก่าจึงไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมอีกต่อไป

ในการลดปริมาณของเสียที่จะไปยังหลุมฝังกลบและสามารถนำพลังงานจากของเสียกลับมาใช้ได้ใหม่นั้น เป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดที่จะนำกากของเสียจากอุตสาหกรรม เข้าสู่กระบวนการเผาในเตาเผาร่วมกับปูนซีเมนต์ ซึ่งเป็นเตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงและระยะเวลาเพียงพอที่จะทำให้องค์ประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ถูกทำลายอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่โลหะหนักซึ่งไม่สามารถเผาทำลายได้ มีแนวโน้มที่จะไปรวมตัวอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์คือ ฝุ่นปูนซีเมนต์ หรือ Cement Kiln Dust หรือรวมอยู่กับปูนเม็ด หรือ Cement Clinker (Trezza และ Scian, 2000)

ด้วยเหตุนี้ กระบวนการเผาปูนซีเมนต์ร่วมกับการใช้กากอุตสาหกรรม หรือ Co-incineration ได้ถูกยึดถือเป็นวิธีการกำจัดขั้นสุดท้าย เนื่องจากไม่ต้องมีกระบวนการหล่อแข็ง หรือการฝังกลบตามมาแต่อย่างใด ทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากกากอุตสาหกรรมเพื่อเป็นวัตถุดิบหรือเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการเผาปูนซีเมนต์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากกากของเสียจากอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มักมีส่วนประกอบของซิลิกา แคลเซียม และอะลูมินา ในปริมาณที่สูงมากพอ อันเป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการผลิตปูนซีเมนต์ แต่การจัดการด้วยวิธีนี้แม้จะมีข้อดีมากเพียงใดก็ตาม ยังมีสิ่งที่ต้องกังวลคือ ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของประชาชนอันเกิดจากความไม่เข้าใจในเรื่องเสถียรภาพและสถานภาพของโลหะหนักในซีเมนต์

พฤติกรรมของโลหะในระบบซีเมนต์ช่วงก่อนและหลังปฏิกิริยาไฮเดรชันนั้นมีความแตกต่างกัน ทำให้ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับซีเมนต์มีความแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้อิทธิพลสูงต่อทั้งคุณภาพและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แล้ว ยังมีผลต่อเนื่องไปยังอีกหลายประเด็นเช่น โลหะหนักที่แม้รวมตัวอยู่ในเม็ดปูนซีเมนต์ก่อนปฏิกิริยาไฮเดรชันอย่างเสถียร อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางตรงข้ามได้หลังทำปฏิกิริยา ในทำนองเดียวกันโลหะหนักที่แม้จะรวมตัวอยู่ในซีเมนต์หลัง

ปฏิกิริยาไฮเดรชัน (ช่วงอายุการใช้งาน) อย่างเสถียร แต่การชะละลายของโลหะหนัก อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปได้เมื่อสิ้นอายุการใช้งานอีกด้วย

สำหรับเป้าหมายของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจต่อการพัฒนางานวิจัย และมุมมองการจัดการด้านความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยเป็นโครงการวิจัยร่วมกับบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน) เพื่อศึกษาเรื่องปริมาณ สถานภาพ และผลกระทบของโลหะหนักในผลิตภัณฑ์ซีเมนต์ก่อนเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้กากอุตสาหกรรมร่วมในกระบวนการผลิตซีเมนต์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งต่างเป็นข้อมูลที่ยังมีความจำกัดทางองค์ความรู้อยู่มาก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของโลหะหนักในปูนซีเมนต์และฝุ่นปูนที่มีการใช้กากอุตสาหกรรมร่วมในกระบวนการผลิต
2. ศึกษาและวิเคราะห์สัดส่วนของโลหะหนักที่มาจากวัตถุดิบหรือเชื้อเพลิงทั้งประเภทหลักและทดแทนซึ่งส่งผลต่อปูนซีเมนต์และฝุ่นปูน
3. ศึกษาสถานภาพของโลหะหนักก่อนเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังปฏิกิริยา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และสถานภาพของโลหะหนักในปูนซีเมนต์ โดยใช้ตัวอย่างจากกระบวนการผลิตจริงของบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน) จังหวัดสระบุรี ซึ่งทางบริษัทได้มีการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ร่วมในกระบวนการผลิตระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างคือระหว่างเดือนกันยายน 2547 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2548 ลักษณะการเก็บตัวอย่างเป็นแบบแบตช์ (Batch)

ในการศึกษาทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของโลหะหนักนั้น มีโลหะหนักที่สนใจ 18 ชนิด ได้แก่ เงิน (Ag) สารหนู (As) แบเรียม (Ba) เบริลเลียม (Be) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) แกลเลียม (Ga) ปรอท (Hg) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) เซเลเนียม (Se) สตรอนเชียม (Sr) เทลลูเรียม (Te) เวเนเดียม (V) และสังกะสี (Zn) ซึ่งจะทำการศึกษาในตัวอย่างของปูนเม็ด (Clinker) และฝุ่นปูน (CKD) ที่ได้จากกระบวนการผลิต

ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลของกากอุตสาหกรรมที่มีต่อปริมาณโลหะหนักในปูนซีเมนต์นั้น จะใช้ตัวอย่างจากส่วนต่างๆ ที่ครอบคลุมในกระบวนการผลิตจริง เช่น วัตถุดิบหลัก เชื้อเพลิงหลัก วัตถุดิบทดแทน และเชื้อเพลิงทดแทน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลจากการศึกษาช่วยให้ทราบข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของโลหะหนักในปูนซีเมนต์ควบคู่กันไป ทำให้สามารถตอบคำถามของลักษณะสถานภาพของโลหะหนักในปูนซีเมนต์ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วจะมีการศึกษากันเฉพาะในเชิงปริมาณเท่านั้น
2. ทราบอิทธิพลจากวัตถุดิบและเชื้อเพลิงทั้งประเภทหลักและทดแทน ที่ส่งผลต่อโลหะหนักที่ปรากฏในปูนซีเมนต์และฝุ่นปูน
3. เมื่อทราบสถานภาพของโลหะหนักในซีเมนต์ก่อนปฏิกิริยาไฮเดรชัน สามารถใช้ข้อมูลนี้เพื่อเป็นพื้นฐานในการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นหลังปฏิกิริยาไฮเดรชันได้ ซึ่งบอกได้ว่าปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นมีผลอย่างไรต่อโลหะหนักในปูนซีเมนต์
4. เป็นการศึกษาที่สัมพันธ์กับการผลิตในเตาเผาจริง กากอุตสาหกรรมจริง และสอดคล้องกับสภาพวัตถุที่ใช้จริงในประเทศ ทำให้ข้อมูลหรือผลที่จะได้จากการศึกษามีความน่าเชื่อถือ และมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย และช่วยไขข้อสงสัยเรื่องการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ร่วมกับกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ นั้นก่อให้เกิดปัญหาของโลหะหนักที่จะสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ของซีเมนต์และส่งผลกระทบต่อสุขภาพหรือสิ่งแวดล้อมหรือไม่