

บทที่ 5

บทสรุป

บทสรุป

การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเถ้าลอยจากเตาเผามูลฝอยชุมชนจังหวัดภูเก็ตมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในการทำคอนกรีตบดล็อกไม่รับน้ำหนักโดยอาศัยหลักการทางเสถียรและการทำให้แข็งตัวเป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ ให้ผลที่สรุปได้ดังนี้

การทดสอบกำลังรับแรงอัด

การทดสอบกำลังรับแรงอัดก่อนคอนกรีตบดล็อกไม่รับน้ำหนัก พบว่า ก่อนคอนกรีตบดล็อกไม่รับน้ำหนักที่ไม่ผสมเถ้าลอยให้กำลังรับแรงอัดสูงที่สุด ขณะที่ก่อนคอนกรีตบดล็อกไม่รับน้ำหนักที่มีเถ้าลอยผสมอยู่มีกำลังรับแรงอัดลดลง เมื่อปริมาณเถ้าลอยเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเถ้าลอยชนิดนี้เป็นสารผสมเพิ่ม (Admixture) ประเภทสารประกอบแร่ธาตุผสมเพิ่ม (Mineral Admixture) ในกลุ่มวัสดุเฉื่อย (Inert) ในงานคอนกรีต เนื่องจากมีส่วนประกอบทางแร่พวก พวก CaCO_3 (Calcite) และ CaSO_4 (Anhydrite) ซึ่งเมื่อเกิดการทำปฏิกิริยา อีกทั้งลักษณะรูปร่างของเถ้าลอยมีขนาดอนุภาคใหญ่ มีพื้นที่ผิวอนุภาคขรุขระ หยาบ และเป็นเหลี่ยมบิดเบี้ยวมีรูพรุน ทำให้ดูดซึมน้ำได้ดี มีผลให้มีความต้องการปริมาณน้ำในส่วนผสมเพิ่มขึ้น

จากการทดสอบคุณสมบัติและองค์ประกอบของเถ้าลอยชนิดนี้ พบว่า ไม่มีคุณสมบัติของสารปอซโซลาน เพราะมีผลรวมของซิลิกาออกไซด์ เฟอริกออกไซด์ และ อลูมินาออกไซด์ อยู่ น้อย นั่นคือ ไม่มีคุณสมบัติซีเมนต์ แม้จะมีลักษณะเป็นผงคล้ายปูนซีเมนต์ก็ตาม ดังนั้นเถ้าลอยจึงทำหน้าที่เสมือนวัสดุทดแทนหินคลุก (หินฝุ่น) มากกว่าการแทนที่ปูนซีเมนต์ในงานวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ยังมีซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) ในปริมาณมาก ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนา กำลังรับแรงอัด ระยะเวลาในการก่อตัว และอาจมีส่วนช่วยเสริมให้เกิด Sulfate – Attack ในคอนกรีตได้ (ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, สุรเชษฐ์ จึงเกษม โชคชัย และ วราภรณ์ คุณาวานากิจ, 2542)

ทั้งนี้ยังพบอีกว่า มีปริมาณอัลคาไลน์ (Alkali) ในรูปของโซเดียมออกไซด์ (Na_2O) สูง ทำให้มีโอกาสเกิดปฏิกิริยา Alkali – Aggregate ขึ้นได้ (Mangialardi, *et al.*, 1998) โดยจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาความสามารถในการรับกำลังอัดของก้อนคอนกรีตบดล็อกไม่รับน้ำหนักที่มีเถ้าลอยผสมอยู่ ผลที่ตามมา คือ ทำให้ก้อนคอนกรีตสูญเสียกำลังรับแรงอัดได้ (ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร, 2536)

แต่เนื่องจากการทดสอบต้องการชุดการทดสอบที่ให้กำลังรับแรงอัดที่ 25 กก./ตร.ซม.ที่อายุการบ่ม 7 วัน ขึ้นไปและมีการใช้เถ้าลอยในปริมาณมาก ดังนั้นการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยที่ 20.00% จึงเป็นชุดการทดลองที่เหมาะสม ที่จะนำไปใช้เป็นส่วนผสมจริงในการทำคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักของผู้ประกอบการ และเมื่อนำไปใช้ผสมแล้ว พบว่ากำลังรับแรงอัดที่ได้มากกว่า 25 กก./ตร.ซม. ที่อายุการบ่ม 7 วัน ซึ่งถือว่าผ่านค่ามาตรฐานการทดสอบ สามารถนำไปใช้ได้

การทดสอบการดูดกลืนน้ำ

คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักมีอัตราการดูดกลืนน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากลักษณะอนุภาคของเถ้าลอยที่มีพื้นที่ผิวขรุขระ เป็นเหลี่ยมบิดเบี้ยวและมีรูพรุน ส่งผลให้ความสามารถในการดูดซึมน้ำมากขึ้นตามมาด้วย

การทดสอบสารที่ชะล้างได้

จากการทดสอบหาปริมาณสารที่ชะล้างได้ในน้ำสกัด พบว่า เถ้าลอยชนิดนี้มีสารอันตรายที่ถูกชะล้างได้ คือ ตะกั่ว ในปริมาณที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งยอมรับได้ จึงสามารถนำมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน ในการใช้เป็นส่วนผสมหนึ่งในการทำเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำหรับงานก่อสร้าง

การประเมินต้นทุนการผลิตและผลประโยชน์

การใช้เถ้าลอยมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในการทำคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก สามารถลดต้นทุนและปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ลงได้ โดยที่ยังคงให้กำลังรับแรงอัดที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบที่ 25 กก./ตร.ซม. และยังเพิ่มปริมาณการผลิตได้อีกด้วย

แต่การใช้เถ้าลอยในปริมาณมากในทางปฏิบัติ อาจทำให้มีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เกิดขึ้นอีก เช่น ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

เถ้าลอยมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในแง่ของงานวัสดุก่อสร้างได้ แต่เนื่องด้วยคุณสมบัติของเถ้าลอยที่ด้อยกว่าเถ้าลอยถ่านหินมาก จึงมีข้อจำกัดในลักษณะประเภทของงานคอนกรีตที่จะนำไปใช้ กล่าวคือ จะต้องเป็นการใช้งานคอนกรีตที่ไม่ต้องการกำลังสูง เช่น งานกำแพง ทำเป็นก้อนเมโซริ เป็นต้น ดังนั้น งานประเภทคอนกรีตโครงสร้าง หรือคอนกรีตโครงสร้างรับแรง จึงไม่เหมาะสมที่จะนำเถ้าลอยชนิดนี้ไปใช้

ถึงแม้ว่าในถ้ำลอยจะมีโลหะหนักปนเปื้อน แต่ก็พบในปริมาณที่ต่ำ ประกอบกับการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในงานคอนกรีต ซึ่งมีการใช้ปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสมนั้น ปูนซีเมนต์จะเป็นตัวที่ทำให้สารที่ปนเปื้อนอยู่ในรูปก้อนของแข็ง ที่สามารถเก็บสารอันตรายให้อยู่ในก้อนซีเมนต์ได้ยาวนาน ซึ่งจะลดการแพร่กระจายของโลหะหนักที่จะออกมาจากก้อนแข็งลงได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม

1. ให้มีการศึกษาคุณสมบัติของถ้ำลอยในด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม นอกจากการใช้ในการงานคอนกรีต เช่น คุณสมบัติในการใช้เป็นตัวดูดซับสารพิษ
2. ศึกษาผลกระทบของถ้ำลอยที่จะมีผลต่องานคอนกรีตเพิ่มเติม เช่น การกัดกร่อนโดยซัลเฟต หรือการเกิด Sulfate - Attack การเกิดปฏิกิริยา Alkali - aggregate reaction และผลกระทบจากการดูดกลืนน้ำที่มีต่อก่อนคอนกรีตบดล็อกไม่รับน้ำหนัก เป็นต้น
3. พัฒนารูปแบบการนำถ้ำลอยไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ทำเป็นวัสดุดูดซับเป็นวัสดุปูพื้นถนน ดลิ่งทาง หรือใช้เป็นวัสดุฉนวนในงานก่อสร้างอื่น ๆ เป็นต้น