

ความย่อ

โรงจักรไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปางใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดกากของเหลือจากการเผาไหม้ที่สำคัญสามชนิดคือ เถ้าลอย เถ้าก้นเตา และกากยิปซัม ซึ่งในส่วน of เถ้าลอยและเถ้าก้นเตานั้น ได้มีงานศึกษาวิจัยที่ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการนำไปใช้งานเป็นสารเชื่อมประสานไปแล้ว โดยเฉพาะเถ้าลอยซึ่งปัจจุบันมีการนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ การศึกษาในงานวิจัยนี้จึงเน้นศึกษาเฉพาะศักยภาพการใช้งานของกากยิปซัมจากโรงจักรไฟฟ้าแม่เมาะเพียงอย่างเดียว เนื่องจากยังมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องอยู่ค่อนข้างจำกัด โดยได้จำกัดขอบเขตการศึกษาไว้เฉพาะในประเด็นการใช้งานเป็นสารปรับปรุงคุณสมบัติดินในเทคนิคผสมลิก ซึ่งเป็นการปรับปรุงคุณสมบัติดินโดยการผสมด้วยสารเชื่อมประสานในสภาพความชื้นสูงจนส่วนผสมอยู่ในสภาพของเหลว ทั้งนี้เคยมีรายงานการวิจัยในต่างประเทศชี้ให้เห็นถึงศักยภาพการใช้งานกากยิปซัมจากขบวนทางอุตสาหกรรมในด้านนี้

การทดลองในการศึกษาประกอบด้วย การนำตัวอย่างดินจากแหล่งดินธรรมชาติมาทำการทดลองผสมกับสารเชื่อมประสานที่มีกากยิปซัมเป็นส่วนผสมในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ปริมาณน้ำในการผสมในช่วงประมาณ 1.5 - 2.5 เท่าของค่าพิกัดเหลวของมวลดิน แล้วนำส่วนผสมไปหล่อเป็นแท่งตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติกำลังรับแรงอัด ตัวอย่างดินที่นำมาใช้ในการทดลองได้ถูกเลือกเก็บมาจากแหล่งดินธรรมชาติหลายๆ แหล่ง ได้เป็นตัวอย่างดินที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันรวม 5 ตัวอย่าง ส่วนสารเชื่อมประสานที่ใช้ทำการศึกษามี 3 ชนิดคือ ปูนซีเมนต์ เถ้าลอยผสมปูนซีเมนต์ และเถ้าลอยผสมปูนขาว โดยได้ทำการผสมกากยิปซัมในปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนผสมของดินกับสารเชื่อมประสานเพื่อตรวจสอบอิทธิพลของปริมาณการผสมยิปซัมต่อค่ากำลังรับแรงอัดของแต่ละส่วนผสม

นอกจากการทดสอบคุณสมบัติกำลังรับแรงอัดแล้ว ยังได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางแร่ของตัวอย่างดิน เถ้าลอย และกากยิปซัม ที่ใช้ในการศึกษาด้วยเครื่อง XRD รวมทั้งได้เลือกตัวอย่างดินที่ผ่านการทดสอบคุณสมบัติกำลังรับแรงอัดบางตัวอย่าง ไปทำการศึกษาคูสมบัติทางเคมีของสารเชื่อมประสานที่เกิดขึ้นโดยทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางแร่ด้วยเครื่อง XRD และทำการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคด้วยเครื่อง SEM

ผลจากการทดสอบคุณสมบัติกำลังรับแรงอัดของส่วนผสมระหว่างดินและสารปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ ได้แสดงให้เห็นว่า การผสมด้วยกากยิปซัมสามารถมีอิทธิพลให้กำลังรับแรงอัดของดินปรับปรุงคุณสมบัติมีค่าเพิ่มมากขึ้นได้ โดยพบว่าจะมีปริมาณการผสมยิปซัมที่พอเหมาะค่าหนึ่งสำหรับแต่ละส่วนผสมที่จะทำให้กำลังรับแรงอัดของส่วนผสมนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นได้มากที่สุด การเพิ่มปริมาณการผสม

ยิปซัมไปจากค่าที่พอเหมาะนี้อาจส่งผลให้กำลังรับแรงอัดมีค่าลดลงได้ ซึ่งปริมาณยิปซัมที่พอเหมาะจากการทดลองในการศึกษานี้มีค่าระหว่าง 1-8 % และกำลังรับแรงอัดที่เพิ่มขึ้นจากการผสมยิปซัมที่ปริมาณพอเหมาะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.5 – 16 เท่าของกรณีที่ไม่ได้ผสมยิปซัม โดยปริมาณยิปซัมพอเหมาะและระดับการเพิ่มขึ้นของกำลังรับแรงอัดจะมีค่ามากขึ้นตามปริมาณแร่ดินเหนียวในดิน ปริมาณปูนขาวในสารปรับปรุงคุณสมบัติดิน และปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสม

ผลจากการทดสอบทางเคมีและการวิเคราะห์องค์ประกอบทางแร่ของส่วนผสมที่มีปูนขาวผสมเล็กน้อยเป็นสารเชื่อมประสานชี้ให้เห็นว่า ยิปซัมมีบทบาทในการช่วยให้มีกำลังรับแรงเพิ่มขึ้น โดยช่วยให้เกิดการละลายของอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์จากแร่ดินเหนียวหรือเถ้าลอย ส่งผลให้มีอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ที่จะไปทำปฏิกิริยาปอซโซลานิกกับปูนขาวเกิดเป็นสารเชื่อมประสานได้มากขึ้น ผลจากการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคด้วยเครื่อง SEM ยืนยันการเกิดสารเชื่อมประสานที่มีลักษณะคล้ายกับ แคลเซียมซิลิเคทไฮเดรต (CSH) และแคลเซียมอลูมิโนซิลิเคทไฮเดรต (CASH) มากขึ้นเมื่อมีปริมาณการผสมยิปซัมเพิ่มขึ้น

จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดซึ่งสรุปว่ายิปซัมจะสามารถมีบทบาทในการเพิ่มกำลังรับแรงอัดได้มากในส่วนผสมของดินที่มีแร่ดินเหนียวปนมากและมีปริมาณน้ำในการผสมสูง เป็นการบ่งชี้ถึงศักยภาพความเหมาะสมของยิปซัม ในการนำไปใช้เป็นส่วนผสมของสารปรับปรุงคุณสมบัติดินโดยวิธีผสมลึก ซึ่งนิยมนำไปใช้กับชั้นดินเหนียวอ่อนที่มีความชื้นในดินสูง