

บทคัดย่อ

ถ้ำลอยจากกระบวนการเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด (FBC) มีปริมาณแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) สูง เนื่องจากในขั้นตอนการเผามีการพ่นหินปูนเข้าไปเพื่อจับก๊าซ SO_x ได้เป็นสารประกอบแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับอะลูมินาในถ้ำลอย FBC ในสภาวะเบสเกิดเป็นสารประกอบแคลเซียมซัลโฟอะลูมินेट (หรือเอททริงไกต์) ได้ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อการเกิดเอททริงไกต์ในวัสดุจีโอโพลิเมอร์จากถ้ำลอย FBC นอกจากนี้ ยังปรับปรุงสมบัติของจีโอโพลิเมอร์โดยการเพิ่มสารประกอบอะลูมิเนียม โดยการผสมถ้ำลอย FBC กับสารประกอบอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ สารละลายโซเดียมซิลิเกต และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เพื่อเปลี่ยนสารประกอบแคลเซียมในถ้ำลอยเป็นสารประกอบแคลเซียมอะลูมินेटไฮเดรตและอะลูมินอซิลิเกต ซึ่งให้กำลังแกว์วัสดุจีโอโพลิเมอร์ ซึ่งพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 15 โมลาร์ ไม่พบการเกิดเอททริงไกต์ และการใช้สารประกอบอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ของปริมาณถ้ำลอยในการผลิตจีโอโพลิเมอร์สามารถให้ค่ากำลังอัดที่อายุ 90 วันเท่ากับ 35 เมกะปาสคาล ในขณะที่การเพิ่มสารประกอบอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์เป็นร้อยละ 5 ทำให้เกิดสารประกอบโซเดียมอะลูมินेटซึ่งมีผลต่อการค่ากำลังอัดที่ลดลง นอกจากนี้ พบการเคลื่อนตำแหน่งของพีก Si-O ในถ้ำลอยไปยังตำแหน่งเลขคลื่นต่ำลงในจีโอโพลิเมอร์ แสดงถึงเกิดการก่อพันธะ Si-O ใหม่ อย่างไรก็ตาม ความคงทนในพจน์ของกำลังอัดของจีโอโพลิเมอร์ในสารละลายกรดและเกลือลดลงเมื่ออายุการบ่มนานขึ้น และมีค่าคงที่เมื่ออายุการบ่ม 90 วัน

Abstract

Fluidized bed combustion (FBC) fly ash contains high amount of calcium sulfate (CaSO_4) due to feeding of lime into the combustion process to capture the SO_x gases. The CaSO_4 can be formed and react with alumina in the FBC fly ash under base condition resulted in calcium sulfoaluminate (ettringite). Therefore, effect of sodium hydroxide (NaOH) concentration on ettringite formation in FBC fly ash geopolymer was studied. In addition, the properties of geopolymer was improved by the addition of aluminium compound. The geopolymer was prepared from FBC fly ash mixed with aluminum hydroxide ($\text{Al}(\text{OH})_3$), sodium silicate and sodium hydroxide solution which $\text{Al}(\text{OH})_3$ could convert the calcium compound in FBC fly ash to calcium aluminate hydrate and aluminosilicate. It exhibited the strength gain of geopolymer. It was found that there is no sign of ettringite formation when 15 M NaOH was used. Use of $\text{Al}(\text{OH})_3$ not exceed 2.5% by weight of FBC fly ash in geopolymer preparation gave the compressive strength of 35 MPa at 90 days, while that of $\text{Al}(\text{OH})_3$ at 5% by weight resulted in sodium aluminate formation and strength reduction. Moreover, Si-O peak of IR spectrum of fly ash shifted to lower wave number implying the new formation of Si-O bonding. However, the compressive strength of geopolymers immersed in acid and salt solutions decreased with increase in immersion time, and the strength was constant with curing age of 9 months.