

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

สารปอชโซลาน คือ สารซิลิกา หรือ ซิลิกาและอลูมินาที่ละเอียดสามารถทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แล้วก่อตัวเป็นวัตถุที่มีคุณสมบัติซีเมนต์ สารปอชโซลานได้แก่ ขี้เถ้าแกลบ (Rice Husk Ash) ขี้เถ้าลอย (Fly Ash) และขี้เถ้าภูเขาไฟเป็นต้น ซิลิกาในสารปอชโซลานควรรอยู่ในรูปอสัณฐาน (Amorphous) เพราะถ้าเป็นผลึกแล้วซิลิกาจะเฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยา สารปอชโซลานที่ผสมลงในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์จะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิสระ (Free Calcium Hydroxide) ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) ของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์แล้วได้เป็นแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (Calcium Silicate Hydrate) ซึ่งมีการก่อตัวและแข็งตัวเช่นเดียวกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และทำให้คุณสมบัติบางอย่างของคอนกรีตดีขึ้น (ปริญา, 2529)

ประเทศไทยมีแกลบที่ได้จากการสีข้าวปริมาณมาก การนำแกลบไปเผาไฟจะได้ขี้เถ้าแกลบเหลืออยู่ประมาณ 20% ของน้ำหนักเดิม จากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าขี้เถ้าแกลบมีซิลิกาเป็นองค์ประกอบสูงประมาณ 90% ขี้เถ้าแกลบที่ได้จากการเผาแกลบเป็นเชื้อเพลิงในโรงสีจะมีสีดำ ทั้งขี้เถ้าแกลบเทาขาวและขี้เถ้าแกลบดำสามารถนำมาผสมกับสารซีเมนต์และให้ปูนซีเมนต์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน (Chindaprasirt, 1987)

การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงนั้นมีมานานแล้ว ในการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงนั้น จะได้ขี้เถ้าเหลือจากการเผาไหม้ของถ่านหินประมาณ 20% ของน้ำหนักของถ่านหิน ขี้เถ้ามีอยู่ 3 จำพวก คือ ขี้เถ้าก้นเตา (Bottom Ash) พวกที่สองเป็นขี้เถ้าตะกวน (Slag Ash) และพวกที่สามเป็นขี้เถ้าลอย (Fly Ash) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดคือประมาณ 80% ของขี้เถ้าทั้งหมด ส่วนประกอบหลักของขี้เถ้าลอยได้แก่ซิลิกาและอลูมินา (Kokubu, 1988) ขี้เถ้าลอยสามารถนำมาผสมทำคอนกรีตได้

สารลดน้ำพิเศษ (Superplasticizer) มีพฤติกรรมเหมือนกับสารลดน้ำทั่วไป คือช่วยลดแรงระหว่างอนุภาคระหว่างเม็ดซีเมนต์ในเฟสสด (Fresh Paste) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เฟสดีมีความชื้นไหลเพิ่มขึ้น สามารถใช้ทำให้อัตราส่วนน้ำต่อสารซีเมนต์ลดลงเมื่อความสามารถทำงานได้คงที่ หรือใช้ทำให้คอนกรีตมีความสามารถทำงานได้เพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนน้ำต่อสารซีเมนต์คงที่ สารลดน้ำพิเศษนิยมใช้ในการผลิตคอนกรีตกำลังสูง

1.2 หลักการและเหตุผล

คอนกรีตประกอบด้วยมวลรวมและตัวเชื่อมประสาน ได้แก่ ซีเมนต์เฟส (Cement Paste) ในการทำให้คอนกรีตกำลังสูง มีความจำเป็นต้องใช้มวลรวมหยาบ และมวลรวมละเอียดที่สามารถรับกำลังสูงได้ นอกจากนี้ตัวประสานจะต้องมีความแข็งแรง มีคุณสมบัติประสานที่ดี ซีเมนต์เฟสที่มีส่วนผสมของน้ำมากเกินไป จะมีความพรุนสูง และกำลังต่ำ ทำให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างมวลรวมและซีเมนต์เฟสไม่ดี ดังนั้นถ้าใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่ำ จะได้คอนกรีตที่มีกำลังเพิ่มขึ้น การลดน้ำจะทำให้คอนกรีตแห้งมาก จึงต้องใช้สารผสมเพิ่ม (Admixture) ประเภทให้ความชื้นไหลสูงช่วยด้วย

การผลิตคอนกรีตกำลังสูง โดยเฉพาะกำลังรับแรงสูงที่อายุมาก สามารถทำได้โดยการเพิ่มสารปอซโซลาน ทั้งนี้เนื่องจากผลของปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับน้ำจะมีคล์เซียมไฮดรอกไซด์เหลืออยู่ (Neville, 1973) สารปอซโซลานจะทำปฏิกิริยากับคล์เซียมไฮดรอกไซด์ที่เหลือได้คล์เซียมซิลิเกตไฮเดรต การเพิ่มคล์เซียมซิลิเกตไฮเดรตจากปฏิกิริยาปอซโซลาน จะทำให้คอนกรีตมีกำลังรับแรงที่อายุมากสูงขึ้น

สารปอซโซลานที่มีอยู่มากในประเทศไทยได้แก่ ขี้เถ้าแกลบ และขี้เถ้าลอย ดังนั้นจึงสมควรที่จะศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตกำลังสูงที่ผสมด้วยขี้เถ้าแกลบ ขี้เถ้าลอย และสารลดน้ำพิเศษ

1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการทดลอง

1.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตกำลังสูงที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสม

ซีเถ้ากลบ ซีเถ้าลอย และสารลดน้ำพิเศษ

1.3.2 ขอบเขตของการทดลอง

1. ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1
2. ซีเถ้ากลบใช้ซีเถ้ากลบดำจากโรงสีไฟ
3. ซีเถ้าลอยจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
4. สารลดน้ำพิเศษใช้สาร Sulphonated Napthalene Formaldehyde Condensate
5. คุณสมบัติที่สำคัญที่ศึกษาได้แก่ กำลังรับแรงอัด นอกจากนั้นยังได้ศึกษาค่าการยุบตัว ระยะเวลาการก่อตัว การคายน้ำ กำลังรับแรงดึงแยก และกำลังรับแรงคด