

ปัญหา, อุปสรรค, และวิธีการแก้ไขเพื่อนำเอาถ่านหิน ไปใช้ในงานคอนกรีต (ตอนที่ 2)

ชัย จาตุรพิทักษ์กุล

นายกสมาคม

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย และ
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เจนก ศิริพานิชกร

ประธานสาขาวิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และ
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สุรพล ทฤกษานุกุล

กรรมการผู้จัดการ

บริษัท ทอริสฟอสโซไซด์านซ์ จำกัด

บทนำ

ปัจจุบันได้มีการนำเอาถ่านหินหรือถ่านล้อยามาใช้ในงานก่อสร้างอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตให้ดีขึ้นทั้งในด้านกำลังอัดความคงทน และความต้านทานพุทได้ของคอนกรีต นอกจากนี้การใช้ถ่านหินในส่วนผสมของคอนกรีตยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตคอนกรีตลงได้ อย่างไรก็ตามการนำเอาถ่านหินมาใช้ในงานคอนกรีต ยังมีข้อต้องอยู่เช่นกัน ซึ่งหากผู้ให้นำเอาถ่านหินไปใช้ในงานคอนกรีตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของถ่านหินอย่างดีแล้วจะสามารถนำเอาถ่านหินไปใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและได้คุณภาพที่ดีตามที่ต้องการ ในทางตรงกันข้ามหากผู้ใช้ถ่านหินมีความรู้ไม่เพียงพอ การใช้ถ่านหินในส่วนผสมคอนกรีตอาจส่งผลเสียต่อคุณภาพของคอนกรีตได้เช่นเดียวกัน สำหรับบทความนี้เป็นกรรรวมรวมนำปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการนำเอาถ่านหินไปใช้ในงานคอนกรีต รวมถึงวิธีการแก้ไข เพื่อเป็นแนวทางในการนำเอาถ่านหินไปใช้ในงานคอนกรีต ซึ่งเป็นตอนที่ 2 ต่อจากตอนที่นำลงในวารสารคอนกรีต ของสมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย (สคท.) เมื่อ ธันวาคม 2014

เนื้อหาของบทความนี้ได้รวบรวมและแก้ไขปรับปรุงมาจากบทความในหนังสือเรื่อง การใช้วัสดุฟอสโซไซด์านในงานคอนกรีต [1]

ปัญหา คอนกรีตที่เทด้วยการสูบลูบ (Pump) สามารถใช้ถ่านหินได้หรือไม่

ตอบ ได้ และดีกว่าคอนกรีตที่ไม่ใช้ถ่านหิน โดยเฉพาะการใช้ถ่านหินที่มีลักษณะกลมตันช่วยให้คอนกรีตไหลได้ดี นอกจากนี้คอนกรีตสูบลูบยังต้องการวัสดุประสานในปริมาณที่มากกว่าปกติ ดังนั้นการใช้ถ่านหินแทนที่ปูนซีเมนต์โดยน้ำหนักที่เท่ากันเป็นการเพิ่มวัสดุประสานให้มากขึ้น ทำให้การสูบลูบทำได้ดีขึ้น

การใช้ถ่านหินในการสูบลูบคอนกรีตทำให้ประหยัดการใช้ปูนซีเมนต์ได้ อย่างไรก็ตามหากใช้ถ่านหินที่มีรูพรุนสูงและรูปร่างไม่แน่นอนควรทำการทดสอบการสูบลูบคอนกรีตก่อนนำไปใช้งานจริง

ปัญหา คอนกรีตที่ต้องการกำลังอัดระยะต้นรวดเร็วจะใช้ถ่านหินได้หรือไม่

ตอบ กรณีที่ต้องการกำลังอัดระยะต้นสูง ควรทำการลองผสม (Trial Mix) หรืออาจใช้ถ่านหินในปริมาณที่ต่ำ เช่น ปริมาณร้อยละ 10 หรือ 20 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน เพราะการใช้

ถ้าส่วนหินปริมาณมากจะทำให้การก่อตัวช้า (หน่วงการก่อตัว) ทำให้คอนกรีตรับกำลังได้ช้าในช่วงอายุต้น ต้องใช้สารลดน้ำมากขึ้น เพื่อลดอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานให้ต่ำลง ซึ่งจะช่วยให้คอนกรีตรับกำลังอัตราระยะต้นสูงเร็วขึ้น

ปัญหา เวลาการก่อตัวระยะต้น (Initial Setting Time) ของคอนกรีตผสมแล้วส่วนหินเปลี่ยนไปอย่างไร และจริงหรือไม่ที่สามารถให้รถส่งคอนกรีตผสมเสร็จจจรดรอได้นานมากขึ้นกว่าคอนกรีตปกติ

ตอบ โดยทั่วไปคอนกรีตที่ผสมแล้วส่วนหินจะมีเวลาการก่อตัวระยะต้นที่นานกว่าคอนกรีตปกติ เนื่องจากขนาดอนุภาคของส่วนหินโดยทั่วไป เช่น ส่วนหินจากแม่เมาะ มีขนาดใหญ่กว่าปูนซีเมนต์ประมาณ 1 ถึง 2 เท่า ทำให้พื้นที่ผิวในการทำปฏิกิริยาโดยรวมลดลง และใช้ปฏิกิริยาปอซโซลานซึ่งช้ากว่าปฏิกิริยาไฮเดรชัน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระยะเวลาการก่อตัวนานขึ้น อีกทั้งการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยส่วนหินยังเป็นการลดปริมาณปูนซีเมนต์ลง เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เวลาการก่อตัวระยะต้นช้ากว่าคอนกรีตปกติ

หากส่วนหินที่ใช้มีความละเอียดมากกว่าปูนซีเมนต์ อาจจะทำให้การก่อตัวเร็วขึ้นได้ในบางกรณี (ขึ้นกับความละเอียดและความพรุนของอนุภาคส่วนหินที่ใช้เพราะถ้าพรุนจะมีการดูดน้ำ) เนื่องจากพื้นที่ผิวในการทำปฏิกิริยามากขึ้น แต่จะไม่แตกต่างจากคอนกรีตทั่วไปมากนัก อย่างไรก็ตาม ผลของระยะเวลาการก่อตัวของคอนกรีตในรถผสมเสร็จจะขึ้นอยู่กับการใช้งานช่วงการก่อตัวเป็นหลัก

ปัญหา จะเก็บรักษาส่วนหินในสภาพอย่างไรจึงจะคงคุณภาพและสมบัติได้นาน

ตอบ เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของส่วนหินมีส่วนประกอบของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) อยู่ ซึ่ง CaO สามารถทำปฏิกิริยากับน้ำหรือความชื้นแล้วทำให้ส่วนหินแข็งตัวได้เช่นเดียวกับปูนซีเมนต์ แต่ความแข็งแรงไม่สูงนัก ดังนั้นการเก็บรักษาส่วนหินจึงควรได้รับความเอาใจใส่เช่นเดียวกับปูนซีเมนต์ คือต้องมีการป้องกันความชื้น ยกพื้นให้สูงพ้นจากน้ำท่วมถึง เป็นต้น

ปัญหา สามารถนำส่วนหินไปใช้ผสมปูนก่อ-ปูนฉาบได้หรือไม่

ตอบ สามารถใช้ได้ ในปริมาณที่เหมาะสม ในงานปูนฉาบที่ใช้ส่วนหินเป็นส่วนผสม มีผลต่อระยะเวลาการก่อตัวนานขึ้นลดการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัว ทำงานได้ง่ายขึ้น แต่การอุ้มน้ำ (Water Retention) ลดลงเล็กน้อย ในงานปูนก่อที่มีส่วนหินเป็นส่วนผสม มีผลเหมือนกับปูนฉาบ แต่ค่าการรับแรงอัดลดลง และค่าแรงยึดเหนี่ยวมีค่าลดลงจากปูนก่อทั่วไป ซึ่งเป็นงานวิจัยของ ปริญญา จินตาทะระสิริสุข และคณะ [2]

ปัญหา จะพิจารณาเลือกส่วนหินที่มี SO₃ หรือค่า LOI อย่างไร

ตอบ ควรเลือกส่วนหินที่มีปริมาณ SO₃ และ LOI ไม่สูงกว่าค่าตามที่ระบุไว้ใน ASTM C 618 [5] คือค่า SO₃ ต้องไม่เกินร้อยละ 5 ขององค์ประกอบเคมีทั้งหมด เนื่องจากหากมี SO₃ มากเกินไปอาจทำให้คอนกรีตมีความต้านทานสารละลายซัลเฟตลดลง

ส่วนค่า LOI ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ความหนาแน่นที่หายไปเนื่องจากการเผา ที่อุณหภูมิ 750±50°C ในส่วนหินที่มีปริมาณ LOI สูงมีผลทำให้ปริมาณฟองอากาศของคอนกรีตลดลง ซึ่งจะมีผลต่อคอนกรีตที่ใช้ในสภาพแข็งตัวและละลายของน้ำสลับกัน (Freezing and Thawing Condition) เช่น คอนกรีตสำหรับห้องเย็น โดย ASTM 618 ระบุไว้ว่าต้องมี LOI ไม่เกินร้อยละ 6 แต่อาจยอมให้ได้ถึงร้อยละ 12 หากมีผลการทดสอบอื่นเป็นที่ยอมรับได้ เช่น ดัชนีกำลัง (Strength Activity Index) เกินร้อยละ 75 ที่อายุ 7 หรือ 28 วัน เป็นต้น

ปัญหา จะสามารถนำเอาถ่านหินไปใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ได้มากที่สุดขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง และต้องพิจารณาอะไรบ้าง
ตอบ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของถ่านหิน ในบางกรณีอาจใช้ได้มากถึงร้อยละ 40 ถึง 50 ของน้ำหนักวัสดุประสาน ซึ่งจากการศึกษาของ Sirivivatnanon และคณะ [3] พบว่าการใช้ถ่านหินแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในปริมาณร้อยละ 40 และ 50 โดยน้ำหนักวัสดุประสานมีกำลังอัดที่อายุ 28 วัน ใกล้เคียงกับกำลังอัดของคอนกรีตปกติ (ประมาณร้อยละ 90 ของคอนกรีตปกติ) แต่ต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของถ่านหินก่อนที่จะนำไปใช้ เพื่อให้สามารถแทนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังมีคุณสมบัติที่ต้องการครบถ้วน โดยทั่วไปไม่ควรเกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ในกรณีที่ต้องการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยถ่านหินในปริมาณมากๆ ซึ่งจะทำให้กำลังอัดของคอนกรีตต่ำลงกว่าคอนกรีตปกติมาก ต้องใช้สารลดน้ำช่วยเพื่อลดอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานให้ต่ำลง เพื่อเพิ่มกำลังอัดให้กับคอนกรีต และสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ควรทดลองผสม (Trial Mix) และทดสอบดูก่อนว่าส่วนผสมดังกล่าวมีสมบัติของคอนกรีตเป็นไปตามที่ต้องการ

ปัญหา การควบคุมคุณภาพของคอนกรีตที่ใช้ถ่านหินแตกต่างกับการควบคุมคุณภาพของคอนกรีตปกติอย่างไร
ตอบ การควบคุมคุณภาพของคอนกรีตผสมถ่านหินก็ทำได้เช่นเดียวกับคอนกรีตปกติ แต่เนื่องจากคอนกรีตที่มีถ่านหินเป็นส่วนผสมจะมีการพัฒนากำลังอย่างต่อเนืองนานกว่าของคอนกรีตปกติ ดังนั้นจึงต้องบ่มคอนกรีตให้นานกว่าปกติ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มกำลังอัดของคอนกรีตที่มีถ่านหินเป็นส่วนผสมในระยะยาวด้วย

ปัญหา ในงานคอนกรีตต้องเย็นใช้ถ่านหินผสมได้หรือไม่
ตอบ ปัญหาของคอนกรีตต้องเย็นอยู่ที่การแข็งตัวและละลายของน้ำแข็ง (Freezing and Thawing Condition) ซึ่งแก้ไขได้โดยการเพิ่มฟองอากาศให้แก่คอนกรีต เช่น การใช้น้ำยากักกระจายฟองอากาศ และเพิ่มรอยต่อให้คอนกรีตสามารถหดตัวและขยายตัวได้อย่างอิสระ

การใช้ถ่านหินจะลดปริมาณฟองอากาศของคอนกรีตที่ใช้น้ำยากักกระจายฟองอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับค่า LOI ของถ่านหิน จึงจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณของน้ำยากักกระจายฟองอากาศให้มากขึ้น ซึ่งเป็นจุดอ่อนข้อหนึ่งของการใช้ถ่านหินในงานคอนกรีต แต่อย่างไรก็ตามใน ACI 232 [4] ได้ระบุว่าหากถ่านหินที่ใช้มีค่า LOI น้อยกว่าร้อยละ 3 สามารถนำไปใช้ในคอนกรีตได้โดยไม่ต้องเพิ่มน้ำยากักกระจายฟองอากาศ แต่ในกรณีที่ถ่านหินมีค่า LOI สูงกว่าที่กำหนด ต้องทำการลองผสม (Trial Mix) เพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมและทดสอบก่อนการใช้งานจริง

ปัญหา ความสม่ำเสมอของถ่านหิน เช่นองค์ประกอบทางเคมี หรือทางกายภาพ จะดีได้อย่างไร จะสามารถควบคุมคุณภาพของถ่านหินได้อย่างไร และหากมีความไม่สม่ำเสมอของถ่านหินจะต้องทำอย่างไรเพื่อให้สามารถนำถ่านหินไปใช้ได้
ตอบ วิธีที่สะดวกที่สุดคือการขอผลทดสอบจากผู้จำหน่ายถ่านหินที่มีการเก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมคุณภาพ และทำการทดสอบอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของถ่านหินสังเกตด้วยตาเปล่าได้ยาก หากต้องการความมั่นใจควรส่งตัวอย่างถ่านหินนั้นไปทดสอบตามสถาบันที่เชื่อถือได้ หรือทำการทดสอบด้วยตนเอง

ส่วนในเรื่องของการควบคุมคุณภาพของถ่านหินนั้นเป็นปัญหาของผู้จำหน่ายถ่านหินที่จะต้องดำเนินการ เนื่องจากความสม่ำเสมอของคุณภาพถ่านหินขึ้นกับหลายปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ ชนิดของถ่านหินที่ใช้ อุณหภูมิและความดันที่ใช้ในการเผา ระยะเวลาในการเผา เทคนิคโถยของเตาเผา และช่วงการเปิด-ปิดเตา เป็นต้น ซึ่งหากต้องการควบคุมคุณภาพของถ่านหินให้คงที่จำเป็นต้องควบคุมปัจจัยเหล่านี้ให้คงที่ด้วยเช่นเดียวกัน

ปัญหา ในการซื้อเก้าอี้กันหินต้องพิจารณาอะไร และต้องทดสอบอะไรบ้าง เพื่อแสดงว่าเก้าอี้กันหินนั้นดีหรือไม่ และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน

ตอบ มาตรฐานสำหรับเก้าอี้กันหินมีอยู่ด้วยกันหลายมาตรฐาน แต่ที่นิยมและแพร่หลายในประเทศไทย คือ ASTM C 618 [5] และ มอก. 2135 [8] ที่กำหนดเกณฑ์สมบัติพื้นฐานของเก้าอี้กันหินที่สามารถนำมาใช้ได้ในงานคอนกรีต ซึ่งมีการวิเคราะห์และพิจารณาในส่วนของคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความละเอียด สมบัติทางเคมี และสมบัติของดัชนีกำลัง (Strength Activity Index) ซึ่งสามารถหาอ่านได้ในหนังสือ “การใช้เก้าอี้กันหินในงานคอนกรีต” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ [6] ซึ่งรวบรวมข้อมูลในการใช้เก้าอี้กันหินสำหรับคอนกรีตในประเทศไทย อย่างไรก็ตามผู้จำหน่ายควรบริการทดสอบเก้าอี้กันหินที่จำหน่ายอยู่

ปัญหา เก้าอี้กันหินที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดสามารถนำมาใช้ในงานคอนกรีตได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้ควรนำไปใช้ในงานประเภทไหน หรือจะต้องทำอย่างไรเพื่อให้ใช้เก้าอี้กันหินนั้นได้

ตอบ โดยปกติแล้ว เก้าอี้กันหินที่จะนำมาใช้ในงานคอนกรีตให้เกิดความปลอดภัยควรมีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C 618 [5] หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เช่น ของ ว.ศ.ท. [7] หรือ มอก. 2135 [8]

หากเก้าอี้กันหินที่ต้องการนำมาใช้มีสมบัติไม่ตรงตามมาตรฐาน ต้องพิจารณาก่อนว่าไม่แน่ใจไปตามมาตรฐานข้อใด หากขนาดอนุภาคใหญ่เกินไปก็สามารถปรับปรุงได้โดยการบด หรือคัดแยกขนาดด้วยแรงลมให้มีขนาดอนุภาคที่เล็กลงก็สามารถแก้ปัญหาได้ หรือถ้าองค์ประกอบทางเคมีไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เช่น LOI ก็อาจทดลองผสม (Trial Mix) เพื่อตรวจสอบว่าค่าดัชนีกำลังอัดเกินร้อยละ 75 ของคอนกรีตปกติหรือไม่ หากผลการทดสอบยังอยู่ในข้อกำหนดก็สามารถนำไปใช้ได้ หากสมบัติการพัฒนากำลังไม่เป็นไปตามมาตรฐานก็อาจใช้น้ำยผสมเพิ่มช่วยในการพัฒนากำลังได้หรือใช้เก้าอี้กันหินแทนที่ปูนซีเมนต์น้อยลง เป็นต้น เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน

อย่างไรก็ตามองค์ประกอบทางเคมีบางชนิด เช่น SO_3 หรือ Na_2O เทียบเท่า หากมีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดก็ไม่ควรใช้เก้าอี้กันหินนั้น เพราะการทดสอบมักใช้เวลานานและไม่คุ้มค่า

ปัญหา กำลังอัดในช่วงอายุต้นของคอนกรีตผสมเก้าอี้กันหินต่ำสามารถแก้ไขได้อย่างไร และช่วยแนะนำส่วนผสมสำหรับคอนกรีตอัดแรงหรือคอนกรีตสำเร็จรูปว่าต้องมีปริมาณการแทนที่เท่าไร ใช้น้ำยาเคมีอะไรบ้าง

ตอบ ในความเป็นจริงการใช้เก้าอี้กันหินแทนที่ปูนซีเมนต์ไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน มีกำลังอัดที่อายุ 3 วันต่ำกว่ากับคอนกรีตปกติไม่มากนัก คือ มีค่าประมาณร้อยละ 70 ถึง 90 ของคอนกรีตปกติ แต่หากต้องการเพิ่มกำลังอัดในช่วงต้นขึ้นอีกก็สามารถทำได้โดยการบดเก้าอี้กันหินให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเพิ่มพื้นที่การทำปฏิกิริยาของไฮดรอกไซด์มากขึ้น และอนุภาคที่เล็กของเก้าอี้กันหินทำให้สามารถเข้าไปแทรกกระหว่างช่องว่างในเนื้อคอนกรีตทำให้คอนกรีตมีความแน่นขึ้น รวมถึงส่งผลให้คอนกรีตทำปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น หรืออาจใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อลดปริมาณน้ำ ทำให้คอนกรีตมีกำลังช่วงต้นเพิ่มขึ้นได้ แต่ต้องมีการทดสอบเนื่องจากนายยามางชนิดเมื่อทำปฏิกิริยากับเก้าอี้กันหินแล้วให้ผลไม่เท่าที่ควร หรือใช้เก้าอี้กันหินร่วมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ช่วยให้ก่อตัวและแข็งตัวที่อายุต้นเร็วขึ้นได้

สำหรับข้อแนะนำนี้ใช้เช่นเดียวกับกับคอนกรีตอัดแรงและคอนกรีตสำเร็จรูป

ปัญหา ถ้าถ่านหินแต่ละแหล่งสามารถนำมาใช้งานได้เหมือนกันหรือไม่ **อย่ารู้อะไรบ้าง** จะต้องพิจารณาอะไรบ้าง

ตอบ ถ่านหินแต่ละแหล่ง มีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันเป็นส่วนใหญ่ ถึงแม้จะมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน แต่ส่งผลให้คอนกรีตมีสมบัติที่ต่างกัน เช่น ถ่านหินที่มีอนุภาคคอลลอยด์ช่วยเพิ่มความสามารถในการเทที่ตีขึ้น ในขณะที่ถ่านหินที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมมุมหรือมีรูพรุน ทำให้ความสามารถในการเทลดลง ทำให้ค้ำยุบตัว (Slump) แตกต่างกัน เป็นต้น ดังนั้นก่อนการนำไปใช้ควรมีผลการทดสอบที่เชื่อถือได้ก่อน ซึ่งสิ่งสำคัญต่อการพิจารณาการนำถ่านหินไปใช้ได้แก่ ความสามารถในการเทได้ กำลังรับแรงอัด และความคงทนของคอนกรีต

บทสรุป ถ่านหินไม่ใช่ปูนซีเมนต์ แต่เป็นวัสดุป้อนใช้สถานที่ต้องอาศัยปูนซีเมนต์เป็นสื่อหรือตัวร่วมในการทำปฏิกิริยา ดังนั้นการใช้ถ่านหินแทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณมากย่อมทำให้กำลังรับแรงอัดในช่วงอายุต้นๆ ต่ำลงมาก และบางกรณีอาจต่ำกว่าร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุประสานเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ถ่านหินในการแทนที่ปูนซีเมนต์มากเกินไป

เนื่องจากถ่านหินราคาถูกกว่าปูนซีเมนต์ การใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ยิ่งมากยิ่งทำให้คอนกรีตมีราคาถูกลง นอกจากนี้ถ่านหินยังมีสีที่ใกล้เคียงกับปูนซีเมนต์ด้วย จึงทำให้ผู้ใช้งานไม่รู้ว่าคอนกรีตสดมีการใช้ถ่านหินมาก-น้อยเพียงใด ดังนั้นผู้ผลิตคอนกรีตจึงควรพิจารณาการใช้ถ่านหินแทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณที่พอเหมาะ เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพดี เพราะการใช้ถ่านหินที่มากเกินไปอาจส่งผลเสียมากกว่าผลดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านกำลังอัดที่อายุต้นๆ ยิ่งคอนกรีตอัดแรงหรือคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีการตัดลวดอัดแรงในช่วงอายุต้นๆ (ก่อน 3 วัน) อาจเกิดความเสียหายได้ง่ายเพราะคอนกรีตผสมถ่านหินมีกำลังอัดต่ำในช่วงที่ตัดลวดอัดแรง

การใช้ถ่านหินในปริมาณที่เหมาะสมมีข้อดีหลายอย่าง เช่น ช่วยให้คอนกรีตสดมีความสามารถในการเทที่ตีขึ้น ลดการแยกตัว ลดปัญหาการกัดกร่อนจากสารเคมีทั้งซัลเฟตและคลอไรด์ ลดความร้อนจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน และเพิ่มกำลังอัดประลัยให้กับคอนกรีต เมื่อคอนกรีตมีอายุมากขึ้น (มากกว่า 28 วันขึ้นไป)

ดังนั้นจึงขอเชิญชวนให้ผู้สนใจซึ่งยังไม่เคยใช้ถ่านหินได้ลองพิจารณาที่จะนำถ่านหินไปใช้ในงานคอนกรีต

บรรณานุกรม

1. ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และ วิรัชชาติ ตั้งจิรัชภัทร บรรณาธิการ “การใช้วัสดุป้อนใช้สถานที่ในงานคอนกรีต” พิมพ์ครั้งที่ 2, กรกฎาคม 2552, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หน้า 113-120
2. ปริญญา จินตารัประเสริฐ, อิศเรศ พิภูด และสุรเชษฐ์ มั่งมีศรี, พ.ศ. 2545, “การศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมถ่านโดยสำหรับปูนก่อและปูนฉาบ”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8, 23-25 ตุลาคม 2545, หน้า (MAT-52)-(MAT-61)
3. Sirivivatnanon, V., Cao, H.T., Khatri, R.P. and Bucea, L., 2001, “Guidelines for the Use of High Volume Fly Ash Concretes”, DBCE Technical Report TR95/2, 9 October 2001, pp.1-14.
4. ACI Committee 232, 2000, “ACI 232.2R-96 Use of Fly Ash in Concrete”, Manual of Concrete Practice Part I, American Concrete Institute.

วารสารคอนกรีต

TCA e-magazine



5. American Society for Testing and Materials, 2001 "ASTM C 618: Standard Test Method for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Nature Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete," Annual Book of ASTM Standard, Vol. 04.02, Philadelphia, ASTM, pp. 310-313.
6. คณะอนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ ในคณะกรรมการวิชาการ สาขาวิศวกรรมโยธา, พ.ศ. 2544, "การใช้เถ้าลอยในงานคอนกรีต", พิมพ์ครั้งที่ 1, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 50 หน้า.
7. คณะอนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ ในคณะกรรมการวิชาการ สาขาวิศวกรรมโยธา, พ.ศ. 2540, "ข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต", พิมพ์ครั้งที่ 1, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 101 หน้า.
8. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2135-2545, เถ้าลอยจากถ่านหินใช้เป็นวัสดุผสมคอนกรีต, สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546, 10 หน้า.

สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย

ชั้น 3 อาคารสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 487 รามคำแหง 39 ถ.รามคำแหง แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ 0-2935-6539 โทรสาร 0-2935-6538 Email : thaitca@gmail.com Homepage : <http://www.thaitca.or.th>