

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ธาตุกำมะถัน (Elemental Sulphur) โดยทั่วไปแล้ว จะถูกนำมาใช้ในกลุ่มของงานทางด้านอุตสาหกรรมเคมี อย่างไรก็ตาม จะพบเห็นที่นำมาใช้ในงานทางด้านวิศวกรรมโยธา ก็จะถูกนำมาใช้ในส่วนของการ cap bearing ที่ผิวของส่วนปลายของคอนกรีตบล็อกหรือส่วนปลายของแท่งทดสอบคอนกรีตรับแรงอัด การที่นำเอาธาตุกำมะถันมาปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ ให้มีกำลังรับแรงอัดที่สูงขึ้น และสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่รุนแรง (Aggressive Environment) (Malhotra,1975) ซึ่งเป็นกระบวนการที่พัฒนามาจาก คอนกรีตอิมโพลิเมอร์เฟรกเนต (PIC) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ย่างยากซับซ้อน และมีค่าใช้จ่ายที่แพง การที่นำเอากำมะถันมาแทนโพลิเมอร์โดยที่กำมะถันเป็นวัสดุที่มีราคาถูก จุดหลอมเหลวอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ความหนืดที่ต่ำและมีการระเหยของความดันของธาตุกำมะถันที่ต่ำ (Thaulow,1974)

คอนกรีตหรือมอร์ตาร์มีกำลังเพิ่มขึ้น เนื่องจากการที่กำมะถันเป็นตัวที่จะเข้าไปอุดประสานในช่องว่างระหว่างเม็ดซีเมนต์ ซึ่งทำให้ความพรุน (Porosity) ลดลง เพิ่มการยึดเหนี่ยวระหว่างเฟส และ Stress concentrate ลดลงในเม็ดของซีเมนต์ (Thaulow,1974)

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คอนกรีตที่ทนทานจะต้องคงสภาพได้นานตลอดอายุการใช้งาน สิ่งก่อสร้างคอนกรีตจำนวนมากที่ถูกออกแบบและก่อสร้าง โดยไม่คำนึงถึงความทนทานจึงส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างมากในปัจจุบัน ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการซ่อมแซม รวมทั้งอายุการใช้งานของสิ่งก่อสร้างนั้นก็ลดลงด้วยต้นเหตุที่ทำให้

คอนกรีตเกิดความเสียหายสามารถสรุปได้ 2 ประการใหญ่ ๆ คือ

1. สาเหตุทางด้านกายภาพ (Physical Attack)

สาเหตุในส่วนนี้จะพบเห็นได้จากสภาพการใช้งานจริงของคอนกรีต เช่นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามสภาพแวดล้อมของคอนกรีต การกระแทก (Impact) เนื่องจากน้ำหนักบรรทุก การกัดกร่อนเนื่องจากแรงปะทะของน้ำและการเสียดสี เป็นต้น

2. สาเหตุทางด้านเคมี (Chemical Attack)

สาเหตุของส่วนนี้มีหลายประการและความรุนแรงของแต่ละกรณี จะแตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลักคือ สารที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของคอนกรีต เช่น การซึมผ่านของสารเคมีเข้ามากัดกร่อนมอร์ตาร์หรือคอนกรีต เป็นต้น

การที่ประเทศของเราได้มีการพัฒนาเข้าสู่กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมใหม่ และมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วนั้นจึงทำให้มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงหรือพลังงานไฟฟ้าและมีการเพิ่มเขตชุมชนและอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมาก แต่การใช้เทคโนโลยี และวิทยาการต่าง ๆ อย่างขาดความระมัดระวัง และการควบคุมที่ดีพอ จึงมีผลต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยที่ไม่รู้ตัวและของเสียจากกระบวนการผลิตต่างๆ จากทางด้านอุตสาหกรรม ปัญหาที่เราประสบกันมากในขณะนี้คือสภาวะแวดล้อมเป็นพิษหรือมลพิษทางสภาพแวดล้อม (Environment Pollution) ซึ่งการเกิดสภาวะมลพิษที่สำคัญๆ ที่มีผลกับคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ในงานโครงสร้างนั้น ๆ ได้แก่มลพิษทางด้านอากาศและมลพิษทางด้านน้ำ

1. การเกิดมลพิษทางอากาศได้แก่ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ขบวนการถลุงแร่ทองแดงและการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยถ่านหินลิกไนต์ซึ่งผลจากการที่เผาไหม้นั้นทำให้มีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งถ้าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) มาสัมผัสความชื้นหรือรวมตัวกับน้ำแล้วจะทำให้เกิดกรดซัลฟูริก (Sulphuric Acid) ขึ้น ซึ่งกรดซัลฟูริกนั้นก็จะเป็นไปทำลายคอนกรีตหรือ มอร์ตาร์โดยจะกัดกร่อนคอนกรีตทำให้เสียหายทางด้านกำลังและความคงทน

2. การเกิดมลพิษทางน้ำได้แก่ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Waste) และน้ำเสียจากเขตในชุมชน (Domestic Sewage)

โดยทั่วไปนั้น คอนกรีตจะมีความสามารถในการต้านทานการกัดกร่อนของกรด

ในสภาพแวดล้อมรุนแรงทางด้านเคมี (Aggressive Chemical Exposore) ได้น้อยมาก ดังนั้นจึงควรจะมีการศึกษาเทคโนโลยี ในการปรับปรุงคุณภาพคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม คอนกรีตหรือปูนซีเมนต์มอร์ตาร์จะมีความทนทานต่อการกัดกร่อนทางด้านเคมีนั้น จะใช้โดยวิธีการซัลเฟอร์อินฟิลเทรท (Sulphur-Infiltrated) เป็นการทำให้ซัลเฟอร์อยู่ในรูปของเหลวด้วยความร้อนแล้วให้ซัลเฟอร์แทรกซึมผ่านเข้าไปสู่ช่องว่างภายในเนื้อคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ ซึ่งเป็นการแทรกซึมผ่านภายหลังจากมอร์ตาร์หรือคอนกรีตแข็งตัวแล้ว โดยวิธี Organic monomer วิธีนี้สามารถปรับปรุงคุณสมบัติของมอร์ตาร์หรือคอนกรีตให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพของคอนกรีตธรรมดาจะมีกำลังรับแรงอัดเพิ่มขึ้นถึง 2.7 เท่าและสามารถมีความคงทนเพิ่มขึ้น (Thaulow, 1974)

1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขตการทดลอง

1.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสัดส่วนของปริมาณน้ำต่อปริมาณของ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ตาร์ ที่เหมาะสมกับการซุบกำมะถัน (Sulphur-Infiltrated) และคุณสมบัติเบื้องต้นของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ตาร์ซุบกำมะถัน (Sulphur Infiltrated Cement, SIC)

1.3.2. ขอบเขตการทดลอง

ได้กำหนดขอบเขตการทดลองมีดังนี้

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ใช้เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
2. สัดส่วนของปริมาณน้ำต่อปริมาณซีเมนต์ (W/C) มีค่า 0.4 ,0.55 และ 0.70 ตามลำดับ
3. สัดส่วนของปริมาณทรายต่อปริมาณซีเมนต์ (s/c) มีค่าเท่ากับ 3 โดยน้ำหนัก
4. กำมะถันที่ใช้เป็นโดยทั่วไป
5. ศึกษาคุณสมบัติ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ตาร์ ที่ผ่านการซัลเฟอร์อินฟิลเทรทได้แก่ ความชื้นเหลวปกติ ระยะเวลาการก่อตัว กำลังรับแรงอัด กำลังรับแรงดึง การต้านทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี การหดตัวผิวเมื่อแห้ง และความสามารถการดูดซึมของน้ำ