



โครงการการศึกษาวัสดุทางเลือกสำหรับการตอกหมันในงานซ่อมท่อประปา

ปัจจุบันท่อประปาของ กปน. ประกอบด้วยท่อประปา ชนิด เหล็กเหนียว (ST) รวมความยาวมากที่สุด และเกิดปัญหาการแตกร้าวมากเช่นกัน สำหรับวิธีการซ่อมท่อในปัจจุบัน การตอกหมัน เป็นวิธีการ 1 ใน 3 วิธีของ กปน. ที่ใช้สำหรับซ่อมท่อแตกร้าว แบบผูกแตกเป็นรู หรือ รอยปริ โดยการตอกหมันมีวัตถุประสงค์เพื่อหยุดหรือชะลอน้ำให้สามารถทำงานเชื่อมแผ่นเหล็กครอบจุดร้าว โดยมีน้ำมารบกวงานเชื่อมแน่นที่สุด การตอกหมันใช้ทักษะ และระยะเวลาในการหยุดน้ำพอสมควร ส่งผลต่อแรงดันน้ำและการใช้น้ำของประชาชน โดยเฉพาะช่วงเวลาการหยุดน้ำเพื่อทำการซ่อมบำรุง

วัสดุที่ใช้ในการตอกหมัน ได้แก่ แท่งไม้เนื้ออ่อน สำลีนุ่นหรือฝ้าย ถึงจะเป็นวัสดุธรรมชาติที่มีความสะอาด ไม่มีสารพิษปนเปื้อนในระบบน้ำประปา แต่ด้วยอัตราการย่อยสลายตัวของไม้ราว 13 ปี ทำให้ไม้เศษฝ้าย/นุ่นที่ตอกอัดไว้ สลายเป็นเศษชิ้นส่วนเล็ก ๆ หลุดลอยไปติดอยู่ที่ตะแกรงดัก หรือปนออกมาในน้ำประปา ถึงแม้จะไม่ใช้วัสดุอินทรีย์ที่เน่าสลายส่งกลิ่นเหม็น แต่ส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์ความสะอาดของน้ำประปา และการประเมินจากองค์กรภายนอก ที่แนะนำให้มีการปรับเปลี่ยนวัสดุตอกหมัน โดย กปน. ได้มีการปรับเปลี่ยนวัสดุตอกหมันเป็นแท่งพลาสติกที่มีความสะอาด อายุการย่อยสลายตัวช้า แต่ยังติดปัญหาในการใช้งานหลัก ๆ 2 ประเด็น คือ 1) การเหลาแท่งพลาสติกให้มีขนาดเหมาะสมกับขนาดรูรั่ว หรือรอยแตกได้ยาก เนื่องจากแท่งพลาสติกที่ กปน. ใช้สำหรับตอกหมันมีความหนาแน่นสูง แข็งกว่าไม้ ใช้มีดเลื่อยเพื่อปรับขนาดให้พอดีกับรูรั่วได้ยาก 2) แท่งพลาสติกที่ใช้ตอกหมันเมื่อตอกเข้าไปในรูรั่ว จะกระเด็นหลุดออกจากรูได้ง่าย ไม่ค้างอัดแน่นอยู่ที่รอยรั่วของท่อเหมือนลิ่มไม้ จากข้อมูลคำบอกเล่าการใช้งานของเจ้าหน้าที่ ทางทีม วว. จึงได้ทดสอบการตอกหมันด้วยแท่งพลาสติกในรูท่อเหล็กพบว่า การกระเด็นหลุดกลับออกมาเมื่อตอกเข้าไป น่าจะเกิดจากแรงดันน้ำที่มากกว่าแรงเสียดทานระหว่างผิวแท่งพลาสติกและผิวรอยแตกของท่อ โดยความเป็นไปได้ของปัญหาแรงเสียดทานไม่พอเกิดได้จาก 3 สาเหตุ คือ 1. ความแข็งและความหนาแน่นของแท่งพลาสติก และมุมมองการลดขนาดของลิ่มแท่งพลาสติก ส่งผลต่อแรงต้านการตอกอัด ทำให้การตอกอัดลงรูยากขึ้น 2. แรงเสียดทานตามธรรมชาติของผิวพลาสติกที่แข็งลื่นและผิวท่อเหล็กมีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ และสุดท้าย ข้อ 3. ผิวที่แข็งการตอกเข้ารูรั่วจะมีลักษณะของการกินเนื้อพลาสติกจากการขีดของเหล็ก ไม่ใช้การบีบอัดจากการตอกแบบลิ่มของเนื้อไม้ ทำให้ไม่มีแรงดันตั้งฉากกับผิวสัมผัส เมื่อพิจารณาทั้ง 3 แรงเสียดทาน แรงเสียดทานที่ต่ำกว่าแรงดันน้ำจะส่งผลให้แท่งลิ่มพลาสติกถูกดันกลับออกมาเนื่องจากไม่สามารถต้านแรงดันน้ำได้ จึงดูเหมือนกระเด็นกลับหลังตอกอัดเข้าไปในรอยรั่ว

งานวิจัยในส่วนของวัสดุทดแทนไม้เพื่อต่อยอดการแก้ปัญหาใช้แท่งพลาสติกทดแทนการตอกหมันไม้ของ กปน. เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานให้เพียงพอต่อการต้านแรงดันน้ำได้ โดย วว. จะทำการศึกษาครอบคลุมใน 3 ด้านคือ การศึกษาหามุมของลิ่มหรือองศาการลดขนาดของแท่งลิ่ม การศึกษาหาวัสดุทดแทนด้วยยางแข็งที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในตอกเพื่อเพิ่มแรงเสียดทานจากการอัดแน่น และการใช้แผ่นยางซิลิโคนรองเพื่อเพิ่มแรงเสียดทานและอุดปิดรูรั่วซีมรอบแท่งลิ่ม ทดแทนการใช้ผ้าดิบที่แท่งลิ่มตอกหมันเข้าไม่ถึง จนสามารถหยุดหรือชะลอน้ำจนจบงานเชื่อมได้

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 พัฒนาวัสดุสำหรับงานตอกหมันทดแทนการใช้ไม้
- 1.2 หาสภาวะที่เหมาะสมของชุดวัสดุทดแทนไม้ เพื่อการอุดรอยรั่วอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาหาองค์ความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้วัสดุทดแทนการตอกหมัน

2.1 พัฒนayangแข็งหรือพอลิเมอร์ให้มีสมบัติเหมาะกับการนำไปใช้ในงานตอกหมันอัดในรูป
รั้วหรือรอยปริแตก เพื่ออุดน้ำและสร้างแรงเสียดทานด้านแรงดันน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ศึกษาหามุมมองการลดขนาดของแท่งลิ้มสำหรับตอกหมัน เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส
ระหว่างแท่งลิ้มและของรูรั้วของท่อ และทำแบบขึ้นรูปแท่งลิ้มทั้งแบบกลม สำหรับรอยรั่วแบบค่อนข้างกลม
และลิ้มแบบแผ่น สำหรับรอยรั่วแบบปรียาว และแคบ

2.3 ศึกษาหาขนาดความหนาการใช้แผ่นยางซิลิโคน เพื่อช่วยเสริมการอุดน้ำรั้วรอบแท่งตอก
หมัน และเพิ่มแรงเสียดทานด้านทานระหว่างวัสดุตอกหมันและรูท่อ

3. ระยะเวลาการทำวิจัย ระยะเวลา 365 วัน

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจ้างงานวิจัย
หรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย**

1. ชื่อโครงการ โครงการการศึกษาวัสดุทางเลือกสำหรับการตอกหมันในงานซ่อมท่อประธาน /หน่วยงานเจ้าของโครงการ ฝ่ายนวัตกรรมองค์กร การประปานครหลวง
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในการจ้างหรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย .556,236.50 บาท
3. วันที่กำหนดราคากลาง ..21 กรกฎาคม 2568
เป็นเงิน 556,236.50 บาท. (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)
4. หมวดค่าตอบแทน ..51,980.- บาท
 - 4.1 ประเภทนักวิจัย สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย
 - 4.2 คุณสมบัตินักวิจัย
 - หัวหน้าโครงการ : ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาโยธา และ M.Phil.in Economics มีความเชี่ยวชาญ ด้านการปรับปรุงคุณภาพดิน ดินซีเมนต์ เทคโนโลยีบล็อกประสาน การทดสอบวัสดุก่อสร้าง การออกแบบและการควบคุมงานอาคารบล็อกประสาน และด้านเศรษฐศาสตร์
 - ผู้ร่วมวิจัย : วศ.บ.โยธา, วศ.ม.โยธา, วท.ด.เคมี, วท.บ.การจัดการงานก่อสร้าง, PhD.Material Engineering, วศ.ด.การแพทย์, วท.ด.เคมี และ วศ.บ.เครื่องกล
 - 4.3 จำนวนนักวิจัย : 10 คน
5. หมวดค่าตอบแทนที่ปรึกษาโครงการบาท
6. หมวดค่าจ้าง รวม47,916.-บาท
7. หมวดค่าใช้สอย รวม 96,810.-บาท
8. ค่าวัสดุ 236,500..บาท
9. ค่าครุภัณฑ์ - บาท
10. ค่าใช้จ่ายในการศึกษาดูงานหรือค้นคว้าข้อมูลในต่างประเทศ (ถ้ามี)
 - 10.1 จำนวนคน
 - 10.2 จำนวนเงินบาท
11. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ
 - ค่าบริหารโครงการ 86,641.20 บาท
12. รายชื่อเจ้าหน้าที่ของรัฐ (ผู้รับผิดชอบ) ที่เกี่ยวกับการจ้างงานวิจัยหรือสนับสนุนทุนวิจัย และ TOR คณะกรรมการข้อเสนอโครงการ
 - (1) นายสุพจน์ หิรัญรัตน์ ผู้อำนวยการกองซ่อมระบบส่งและจ่ายน้ำ ฝคจ.
 - (2) นายกันต์ เชิดชู หัวหน้าส่วนก่อสร้าง กองบำรุงรักษา สสช.
 - (3) นายสถิตย์ สงมุลนาค หัวหน้าส่วนสนับสนุนเครื่องจักรและอุปกรณ์ กชจ.ฝคจ.
 - (4) นายวรการ อนันตเสนา วิศวกร 4 กองนวัตกรรมและพัฒนา ฝนอ.หน่วยงานผู้รับผิดชอบดูแลงานบริหารจัดการงานวิจัย : กองนวัตกรรมและพัฒนา
 - (1) นายวุฒิชัย เอมแจ้ง ผู้อำนวยการกองนวัตกรรมและพัฒนา ฝนอ.
13. ที่มาของการกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ระเบียบการประปานครหลวง ว่าด้วย การให้ทุนสนับสนุน และการส่งเสริม การวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2562