

ข้อสรุป

1 สาเหตุของการแตกรั่วที่รวบรวมได้เกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- 1.1 การไม่รองทรายใต้ท่อ การแตกรั่วเนื่องจากหนุนพื้นปูน จะเริ่มเสียหายบริเวณหน้าสัมผัสระหว่างท่อกับพื้นปูน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเค้นสูงเนื่องจากเกิดแรงกระทำเฉพาะจุด
- 1.2 การเตรียมร่องดินที่ไม่ได้ขนาด การวางท่อตื้นกว่ามาตรฐาน การเตรียมร่องดินไม่ได้ขนาดทำให้ไม่สามารถบดอัดทรายให้ได้ความหนาตามมาตรฐานได้ เมื่อหน้าดินเกิดการทรุดตัว หรือได้รับแรงกดจะทำให้ท่อประปาเกิดความเค้นสูงกว่าการเตรียมร่องดินตามมาตรฐาน
- 1.3 การวางท่อเบียดวัตถุต่าง ๆ เช่น เศษหิน เศษคอนกรีต จะเกิดความเค้นเฉพาะจุดบริเวณหน้าสัมผัสระหว่างท่อกับวัตถุนั้น ยิ่งถ้าเป็นวัตถุที่มีความแหลมคมเช่น เศษหิน หรือ เศษคอนกรีต จะทำให้ท่อเกิดการเสียหายได้ง่าย
- 1.4 การวางท่อทับวัตถุอื่น เช่น ท่อปูนจะทำให้เกิดความเค้นบริเวณหน้าสัมผัส และเห็นได้ว่าเป็นความเค้นเฉพาะจุด ดังนั้นบริเวณนี้จะเกิดการเสียหายก่อน

2 แนวทางการวิเคราะห์

- 2.1 การวางท่อ PVC เส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร บนพื้นคอนกรีตโดยไม่รองทรายใต้ท่อ และไม่กลบทรายเหนือท่อ จะเกิดการเสียรูปเมื่อรับแรงกดแบบจุด 98.8 ตัน และจะเกิดการเสียหายเมื่อรับแรงกดแบบจุด 132.7 ตัน ท่อจะเสียหายบริเวณจุดสัมผัสกับแรงกด และบริเวณที่ท่อสัมผัสกับพื้นคอนกรีต
- 2.2 การวางท่อ PVC เส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร โดยขุดร่องดิน และ กลบทรายตามมาตรฐาน จะเกิดการเสียรูปเมื่อรับแรงกดแบบจุด 106.51 ตัน และ จะเกิดการเสียหายเมื่อรับแรงกดแบบจุด 207.85 ตัน เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ 1 เห็นได้ว่าการวางท่อตามมาตรฐานสามารถรับแรงกระทำได้มากกว่า และไม่เกิดความเค้นเฉพาะจุด
- 2.3 จำลองการตัดท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร โดยแบ่งตำแหน่งการตัดท่อออกเป็น 3 ระยะ คือ 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร พบว่าที่ตำแหน่งการตัด 3 เมตร (ตำแหน่งกึ่งกลางท่อ) สามารถตัดท่อได้มากกว่าระยะอื่น
- 2.4 จำลองการวางท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร ทับท่อคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่ง 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร จากปลายท่อ พบว่าที่ตำแหน่งกลางท่อ คือ ระยะ 3 เมตร สามารถตัดท่อได้มากที่สุด

3 แนวทางในการแก้ไขปัญหา

3.1 การไม่รองทรายใต้ท่อแล้วทำให้เกิดการแตกรั่วเนื่องจากการหนูนกับพื้นปูน

- ควรใช้ท่อเหล็กแทนท่อ PVC หรือ PB เพราะท่อเหล็กมีความแข็งแรงมากกว่า

3.2 การเตรียมร่องดินที่ไม่ได้ขนาดหรือการวางท่อตื้นกว่ามาตรฐาน

- ในการวางท่อควรสำรวจเส้นทางการวางท่อก่อนเพื่อที่จะสามารถขุดร่องดินให้ได้ตามมาตรฐาน
- แต่ถ้าขุดร่องดินตามมาตรฐานไม่ได้ควรใช้ท่อเหล็กแทนท่อ PVC หรือ PB

3.3 การวางท่อเบียดวัตถุต่าง ๆ เช่น เศษหิน เศษคอนกรีต

- ควรใช้ช่องเข้ามาช่วยเปลี่ยนแนวการวางท่อ เพื่อหลีกเลี่ยงการวางท่อเบียดกับวัตถุอื่น

3.4 การวางท่อทับวัตถุอื่น เช่น ท่อปูน

- ควรใช้วัสดุที่มีความอ่อนนุ่ม และยืดหยุ่นได้ดีเช่น ยาง เป็นต้น รองใต้ท่อเพื่อป้องกันการกระแทกของท่อกับวัตถุที่ท่อประปาวางทับอยู่

จากการวิเคราะห์ปัญหาโดยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ เห็นได้ว่าทั้ง 4 ปัจจัยมีผลต่อความเสียหายของท่อประปาชนิด PVC และ PB โดยสามารถวิเคราะห์หาจุดที่จะเกิดการเสียหาย รวมถึงขนาดของแรงกระทำที่จะก่อให้เกิดความเสียหายได้เช่นเดียวกัน และสามารถชี้เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและป้องกันการแตกรั่วของท่อ นอกเหนือจากนั้นผลการวิเคราะห์นี้สามารถนำไปออกแบบการวางท่อ หรือ หาแนวทางในการป้องกัน และลดการเสียหายที่จะเกิดกับท่อได้

ทีมงานวิจัยหวังว่าการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่องานทางด้านประปาไม่มากนักน้อย และหวังว่าการนำโปรแกรมทางด้านไฟไนต์เอลิเมนต์มาประยุกต์ใช้กับงานทางด้านประปา จะเป็นประโยชน์ต่อการประปาในอนาคต