บทคัดย่อ

223556

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องมือทดสอบแบบไม่ทำลายชนิดอุลตร้าโซนิค (Ultrasonic Pulse Velocity) มาใช้ในการทดสอบหาระดับความเสียหายของคอนกรีตในขณะที่อยู่ภายใต้แรงกระทำ โดยทั่วไปเครื่องมือทดสอบอุลตร้าโซนิคมักจะถูกใช้ในการตรวจสอบหารอยร้าวในคอนกรีต ซึ่งอาศัยหลักการวัดระยะเวลาการเดินทางและอัตราเร็วของคลื่นที่เคลื่อนที่ในวัสดุ (ซึ่งไม่เท่ากันและแตกต่างกันตามระดับความหนาแน่นของวัสดุ) มาเป็นตัวบ่งชี้รอยร้าวในคอนกรีต ในการศึกษานี้จะอาศัยหลักการเดียวกัน โดยการทดสอบอุลตร้าโซนิคจะถูกนำมาใช้หาอัตราเร็วของคลื่นในขณะที่ตัวอย่างกำลังถูกกระทำด้วยแรงอัด ภายใต้สภาวะรับแรงกระทำ รอยร้าวเล็กๆในคอนกรีตจะเริ่มขยายตัว เมื่อแรงกระทำเพิ่มมากขึ้น รอยร้าวก็จะรวมตัวกันมีขนาดใหญ่ขึ้นจนไปสู่จุดที่ทำให้คอนกรีตวิบัติ การเพิ่มขึ้นของรอยร้าวส่งผลให้ความหนาแน่นของคอนกรีตเปลี่ยนไป ซึ่งก็มีผลโดยตรงต่ออัตราเร็วของคลื่นอุลตร้าโซนิคเช่นกัน โดยอัตราเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปที่ระดับแรงกระทำต่างๆกัน (เทียบกับอัตราเร็วของตัวอย่างที่ไม่ได้รับความเสียหาย) จะถูกนำมาคำนวนเป็นค่าความเสียหายของคอนกรีต โดยอาศัยทฤษฎีกลศาสตร์ความเสียหายของวัสดุ (Damage Mechanics)

การวิจัยนี้เป็นการทดสอบตัวอย่างคอนกรีตภายใต้กำลังรับแรงอัด โดยในขณะที่คอนกรีตได้รับแรงกระทำนั้น คลื่นอุลตร้าโซนิกจะถูกปล่อยผ่านเข้าไปในเนื้อคอนกรีตและบันทึกไว้ สำหรับตัวอย่างคอนกรีตที่ใช้มีค่ากำลังอัดประมาณ 40 MPa ที่อายุ 28 วัน รวมถึงคอนกรีตผสมเส้นใยชนิดพลาสติกและเส้นใยเหล็กในสัดส่วนผสม 0.5% และ 1.0% โดยปริมาตร ผลการทดลองที่ได้พบว่าอัตราเร็วคลื่นอุลตร้าโซนิคมีการเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของแรงกระทำที่เพิ่มเข้าไปในเนื้อคอนกรีต โดยในช่วงแรกของแรงกระทำการเปลี่ยนแปลงมีค่าน้อยมาก ต่อมาเมื่อแรงกระทำเริ่มเข้าใกล้จุดสูงสุด อัตราเร็วของคลื่นก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วคลื่นและระดับความเสียหายของคอนกรีตนั้น พบว่าคอนกรีตธรรมดามีค่าความเสียหายสูงกว่าคอนกรีตเสริมเส้นใยที่ระดับแรงกระทำเดียวกัน

Abstract

223556

The objective of this study is to use an ultrasonic pulse generation device (nondestructive testing) in determining level of damage of concrete under loading condition. In general, the ultrasonic pulse velocity device is used in evaluating cracks in concrete. The principle bases on the velocity that the ultrasonic wave can travel in materials with different densities. Same principle also used in this study, under the applied load, cracks in concrete start to grow. As the load becomes larger, cracks are combined together into large cracks and caused the failure to occur. The change in crack volume leads to the change in density of concrete and also the change in ultrasonic wave velocity. By measuring the changes in ultrasonic wave velocity of specimens under load and compared them with that of virgin one, damage of concrete can be determined.

In this study, the concrete is tested under compression loading. During the load, the ultrasonic wave is transmitted into concrete and recorded. Two types of concrete are used, normal plain concrete with compressive strength of 40 MPa at 28 days and fibre reinforced concrete (steel and polypropylene) at 0.5% and 1.0% volume fraction. Results indicate that the ultrasonic wave velocity changes with the increasing load. At the beginning, the change is quite small. As the applied load reaches its maximum value, the ultrasonic wave velocity begins to decrease significantly. In the case of damage, fiber reinforced concrete is found to exhibit less damage than that of plain concrete.