บทคัดย่อ

รหัสโครงการ MRG4580039

ชื่อโครงการ การพัฒนาแบบจำลองโดยใช้ Damage Mechanic เพื่อทำนายพฤติกรรมของคอนกรีตภายใต้แรงกดทั้งแบบคงที่ (Static) และ แบบอัดกระแทก (Impact)

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน ดร. ปิติ สดนธสุขกล
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Email address piti@kmitnb.ac.th, piti_sk@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ 1 ปี

การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำทฤษฎี Damage Mechanics มาประยุกต์ใช้ในการหาค่าความเสียหาย (Damage) ที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองใช้ในการทำนายพฤติกรรมของคอนกรีตภายใต้แรงกระทำแบบคงที่ (Static) และแบบอัดกระแทก (Impact) ทฤษฎี Damage Mechanics เป็นทฤษฎีที่ค่อนข้างง่ายและไม่ซับซ้อน มีความสามารถในการอธิบายพฤติกรรมของคอนกรีตโดยอาศัยตัวแปรเพียงหนึ่งตัวที่เรียกว่าความเสียหาย (D) แนวทางในการหาความเสียหายของคอนกรีตนั้นมีมากมายหลายวิธี ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 2 แนวทางขึ้นกับประเภทของแรงกระทำ ในกรณีของคอนกรีตรับแรงกระทำแบบคงที่ เราใช้แนวทางที่เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (Variations of E) ส่วนในกรณีของคอนกรีตรับแรงกระทำแบบกระแทก แนวทางที่นำมาใช้คือการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเครียด (Variations of Strain Rate)

เราพบว่าระดับความเสียหายของคอนกรีตที่จุดสูงสุดนั้นสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการเค้น (Stress Rate) โดยเราพบว่าระดับความเสียหายของคอนกรีตจะสูงขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการเค้น นอกจากนี้แบบจำลองที่ได้ในทั้งสองกรณีสามารถทำนายพฤติกรรมของคอนกรีตได้ในระดับหนึ่ง โดยเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมจริงของคอนกรีตที่ได้จากการทดลองจะมีความแม่นยำช่วงต้นและช่วงปลาย ส่วนในช่วงกลางจะทำนายได้ต่ำกว่าความเป็นจริง ทั้งนี้เชื่อว่าสาเหตุน่าจะมาจากการที่ทฤษฎีของ Damage Mechanics นั่นเองที่ละเลยและไม่สามารถจับพฤติกรรมของคอนกรีตที่ความซับซ้อนในระดับอนุภาคได้

ABSTRACT

Project Code	MRG4580039
Project Title	Development of Damage Mechanics Model to Predict Compressive Response of Concrete under both Static and Impact Loading

Investigator	Dr. Piti Sukontasukkul Department of Civil Engineering, King Mongkut's Institute of Technology-North Bangkok
Email address	piti@kmitnb.ac.th, piti_sk@hotmail.com

Project Period	1 year

In this study, the theory of Damage Mechanics was used to determine the damage and create a model to predict the behaviour of concrete under both static and impact loading. The theory of Damage Mechanics is known to its simplicity to describe the behaviour of loaded concrete using a single dimensionless parameter called D (Damage). There are several ways to determine damage. In this study, depending on the type of loading, damage was determined using two different approaches: in the case of static loading, the approach called 'Variation of Elastic Modulus (E)' was used, and in the case of impact loading, the 'Variation of Strain Rate' approach was used.

Results indicated that the damage of concrete was, in fact, a rate of loading dependent. The level of damage at the peak was found to increase with increasing rate of loading. The responses of concrete obtained from the proposed models were found to agree fairly well to the actual responses. However, the models seemed to under-predict the response of concrete in the mid-range. One reason is believed to be because of the fundamental of the theory of Damage Mechanics itself that ignore the complexity of the microstructures of concrete during loading.