

Abstract

Project Code : RSA5680018

Project Title : The Development of Concrete with High Resistance to Shrinkage Crack and Evaluation of Restraint Degree

Investigator : Assistant Prof. Dr. Raktipong Sahamitmongkol

Department of Civil Engineering, Engineering Faculty

King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)

E-mail Address : raktipong.sah@kmutt.ac.th

Project Period : 3 years

The aim of this study is to enhance a technology to prevent shrinkage cracking in concrete structures. The content of this work is divided into two parts. The first part is the development of concrete with high cracking resistance. Concrete improved with various technological concepts are produced and experimentally investigated. It was found that many of the techniques are promising for the prevention of shrinkage crack. Use of bottom ash as an internal curing agent is one of effective method to reduce autogenous shrinkage of concrete. However, in such case, the increase of drying shrinkage may be experience. Use of superabsorbent polymer (SAP) is another way to reduce shrinkage of concrete. Properly-selected type of SAP can absorb water and release water to compensate with moisture reduction in cement paste. Expansive additive can be used to generate suitable amount of expansion during the early age of concrete. The required amount of expansive additive can be conveniently estimated from the relationship between the restrained expansion and the dosage of expansive additive. The combination of expansive additive with Thai fly ash creates more expansion of concrete. This indicates a possibility of more cost-efficient mix proportion design for crack prevention. In the second part, field survey and investigation on degree of restraint is performed. From the site survey, it is found that the careless selection of materials and inappropriate design of mix proportion is one of major causes of shrinkage cracks. Most of shrinkage crack can be prevented with the conventional materials. The degree of restraint can be estimated. The value of degree of restraint can be used for the design against shrinkage cracking of concrete structure.

Keywords : Concrete, Shrinkage, Cracks, Internal Curing, Admixture, Restraint

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RSA5680018

ชื่อโครงการ : การพัฒนาคอนกรีตที่มีความต้านทานการแตกร้าวสูงและการประเมินระดับการยึดรั้ง

ชื่อนักวิจัยและสถาบัน :

ผศ.ดร. รักษิพงษ์ สหมิตรมงคล

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT)

E-mail Address : raktipong.sah@kmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 3 years

เป้าหมายประสงค์ของการศึกษานี้คือการปรับปรุงเทคโนโลยีในการป้องกันรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวในโครงสร้างคอนกรีต เนื้อหาของงานวิจัยนี้แบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือการพัฒนาคอนกรีตที่มีความสามารถต้านทานการแตกร้าวได้ดี คอนกรีตที่ได้รับการพัฒนาจากเทคโนโลยีหลายๆ แบบได้รับการประเมินด้วยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการทดสอบพบว่าเทคนิคหลายๆ อย่างเป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการป้องกันรอยร้าวจากการหดตัว การผสมเถ้ากันเตาเพื่อเป็นสารบ่มภายในคอนกรีตช่วยให้สามารถลดการหดตัวแบบออโตจีนิกของคอนกรีตได้ดี อย่างไรก็ตาม ในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวนั้นจำเป็นต้องระมัดระวังว่าการหดตัวแบบแห้งอาจจะเพิ่มขึ้นได้ นอกจากนี้ การใช้ Superabsorbent Polymer (SAP) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยลดการหดตัวของคอนกรีตได้ SAP ที่เหมาะสมจะสามารถดูดซับน้ำและคายออกมาเพื่อรักษาความชื้นในซีเมนต์เพสต์ สารผสมเพิ่มเพื่อก่อการขยายตัวก็ช่วยให้เกิดการขยายตัวที่เหมาะสมในช่วงอายุต้น ซึ่งจะชดเชยกับการหดตัวที่เกิดขึ้นตามมา ทั้งนี้เราสามารถประเมินปริมาณสารก่อกองการขยายตัวที่จำเป็นในการป้องกันการแตกร้าวได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารก่อกองการขยายตัวและการขยายตัวภายใต้การยึดรั้ง นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้สารก่อกองการขยายตัวร่วมกับเถ้าลอยไทยสามารถทำให้เกิดการขยายตัวได้มากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคอนกรีตที่ต้านทานการแตกร้าวได้ดีและราคาไม่แพงจนเกินไป ในการศึกษาส่วนที่สองเป็นการสำรวจโครงสร้างคอนกรีตจริงที่แตกร้าวเนื่องจากการหดตัวและการวิเคราะห์ระดับการยึดรั้ง ซึ่งพบว่าการเลือกวัสดุผสมคอนกรีตที่ไม่ระมัดระวังและการออกแบบที่ไม่เหมาะสมเป็นสาเหตุหลักของการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวในโครงสร้าง การแตกร้าวที่พบในโครงสร้างคอนกรีตโดยส่วนใหญ่่นั้นสามารถที่จะป้องกันได้โดยใช้ส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้อยู่โดยทั่วไป นอกจากนี้ในการศึกษานี้ยังการประเมินระดับการยึดรั้งในโครงสร้าง ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบโครงสร้างเพื่อป้องกันการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวได้ดียิ่งขึ้น

คำหลัก: คอนกรีต, การหดตัว, รอยร้าว, การบ่มภายใน, สารผสมเพิ่ม, การยึดรั้ง