การศึกษาการลดคลอไรด์ในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี

Study on Electrochemical Chloride Removal in Reinforced Concrete

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เสนอวิธีการฟื้นฟูสมรรถภาพโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีผลกระทบจากการแทรกซึมของคลอไรด์เนื่องจากน้ำทะเล โดยใช้วิธีทางไฟฟ้าเคมีด้วยการทดสอบหาเงื่อนไขของชนิดของสารละลายอิเล็คโทรไลต์ และค่าความต่างศักย์ที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการและนำเงื่อนไขที่คาดว่าเหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปทำการบำรุงรักษาและฟื้นฟูโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่ได้รับผลกระทบเนื่องจากคลอไรด์ ผลการทดลองพบว่าการลดปริมาณคลอไรด์ในโครงสร้างคอนกรีตเสริมหล็กนั้นมีแนวโน้มที่ดี โดยใช้ระยะเวลาเพียงช่วงสั้นๆ ก็สามารถลดปริมาณคลอไรด์ได้ในอัตราที่น่าพอใจ ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องเช่น ชนิดของสารละลายอิเล็คโทรไลต์ ระยะเวลาของกระบวนการลดปริมาณคลอไรด์ หรือค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยผลการทดลองที่ระยะเวลา 28 วันพบว่าวิธีการนี้สามารถดึงคลอไรด์อิออนออกจากคอนกรีตได้ถึงร้อยละ 76 โดยใช้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) เป็นอิเล็คโทรไลต์และขนาดความต่างศักย์ 15 โวลต์ ส่วนการทดสอบหาปริมาณคลอไรด์ที่ลดลงในบริเวณที่ห่างจากบริเวณที่ติดตั้งสารละลายพบว่าบริเวณที่ห่างออกจากบริเวณที่ติดตั้งสารละลาย ประสิทธิภาพของการดึงคลอไรด์ในคอนกรีตด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมีลดลงตามระยะทางที่ห่างไปจากบริเวณที่ทำการติดตั้งสารละลายอิเล็คโทรไลต์ ซึ่งสอดคล้องกับสมการของ Nernst plannck ซึ่งอธิบายการเคลื่อนที่ของคลอไรด์อิออนผ่านคอนกรีตด้วยกระแสไฟฟ้าสอดคล้องกับผลงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ

คำสำคัญ : ไฟฟ้าเคมี, การฟื้นฟูสมรรถภาพ, คอนกรีต

Abstract

This research presents the method of rehabilitation of reinforced concrete structure deteriorated from chloride attack. The electrochemical chloride removal is used to remove chloride ion from the reinforced concrete structure. The objective of this research is to find the appropriate parameters for this method; that is, type of electrolyte solution, electrochemical potential and charging duration. As a result, there is a good tendency for using the electrochemical chloride removal method to remove chloride ion from the reinforced concrete structure. For 28 days charging duration, this method can remove chloride ion up to 76% by using $Ca(OH)_2$ solution as electrolyte with 15 Volts DC electrical potential. The efficiency of the electrochemical chloride removal decreased as the distance from the position of installation of the external electrode and electrolyte increased and could be satisfactory predicted by the Nernst Planck equation.

Keyword: Electrochemical chloride removal, Rehabilitation, Concrete