

ดาปณีย์ ผังกิ่ง : การประเมินการกัดกร่อนของเหล็กกล้าในคอนกรีตเสริมแรงในน้ำเค็ม
(CORROSION ASSESSMENT OF STEEL IN REINFORCED CONCRETE IN BRINE
WATER)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พรวิสา วงศ์ปัญญา, 70 หน้า

คำสำคัญ: การทดสอบการกัดกร่อน/คอนกรีตเสริมแรง/เหล็กกล้าในคอนกรีตเสริมแรง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการกัดกร่อนของเหล็กกล้าในคอนกรีตเสริมแรงและประเมินอายุการใช้งานของคอนกรีตเสริมแรงที่ถูกแช่ในน้ำเค็มจำลองจากสภาพความเค็มของแหล่งน้ำตามธรรมชาติในเขตอำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณคลอไรด์ในน้ำสูงมาก จึงถือว่าเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเสื่อมสภาพของคอนกรีตเสริมแรง การทดสอบเพื่อประเมินการกัดกร่อนและอายุการใช้งานของคอนกรีตเสริมแรงจะใช้เทคนิคศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ (Half-Cell Potential), โพเทนชิโอสแตติกลิเนียร์โพลาริเซชัน (Potentiostatic Linear Polarization) และอีเล็กโตรเคมีคอลอิมพีแดนซ์สเปกโตรสโกปี (Electrochemical Impedance Spectroscopy) โดยประเมินผลเป็นอัตราการกัดกร่อนหน่วยมิลลิเมตรต่อปี และความต้านทานการกัดกร่อน นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์พื้นผิวของเหล็กกล้าฝังภายในด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) และเอ็กซ์เรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโตรสโกปี (X-ray Photoelectron Spectroscopy, XPS) รวมถึงวิเคราะห์ปริมาณไอออนของเหล็กและไอออนขององค์ประกอบสารน้ำในน้ำเค็มจำลองทั้งก่อนและหลังทดสอบการกัดกร่อนด้วยเทคนิคโมเลกุลาร์แอบซอร์ฟชันสเปกโตรโฟโตเมตรี (Molecular Absorption Spectrophotometry) และไอออนโครมาโทกราฟี Ion Chromatography (IC) ตามลำดับ จากผลการทดสอบการกัดกร่อนของเหล็กกล้าที่ฝังในคอนกรีต พบว่าเหล็กกล้าที่ฝังในคอนกรีตซึ่งแช่ในน้ำเค็มที่มีคลอไรด์ไอออน (Cl^-) สูงเป็นระยะเวลานาน มีอัตราการกัดกร่อนมากกว่ากรณีที่ถูกแช่ในน้ำเค็มที่มี Cl^- ต่ำ และผลน้ำเค็มจำลองหลังทดสอบการกัดกร่อนยังพบว่าปริมาณคลอไรด์ไอออนและไอออนอื่น ๆ มีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เนื่องจากไอออนบางส่วนแทรกซึมเข้าไปในคอนกรีตและทำปฏิกิริยากับเหล็กกล้าที่ฝังในคอนกรีต จึงสรุปได้ว่า โครงสร้างทางวิศวกรรมที่เป็นคอนกรีตเสริมแรงด้วยเหล็กมีความเสี่ยงสูงต่อการเสื่อมสภาพและพังทลายจากการอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณคลอไรด์ไอออนสูงเป็นเวลานาน

สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ

ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา...ดาปณีย์ ผังกิ่ง

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา...พรวิสา

DAPANEE PHANGKING : CORROSION ASSESSMENT OF STEEL IN REINFORCED
CONCRETE IN BRINE WATER.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PORNWASA WONGPANYA, Dr.-ing, 70 PP.

Keywords: Corrosion testing/Reinforced concrete/Steel in reinforced concrete

The objective of this research is to assess the corrosion of steel in reinforced concrete and to estimate the service life of reinforced concrete immersed in synthetic brine water that simulated the salinity of natural water in Non-Thai District, Nakhon Ratchasima Province, Thailand. Non-Thai is an area in which a very high chloride content in the water is exist; therefore, the risk of deterioration of reinforced concrete is possible. Half-Cell Potential, Potentiostatic Linear Polarization, and Electrochemical Impedance Spectroscopy are performed to evaluate the corrosion and service life of reinforced concrete. The corrosion rate in millimeters per year and corrosion resistance are taken into account for corrosion assessment. In addition, the surface of the embedded steel is analyzed using Scanning Electron Microscope (SEM) and X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), including the iron ion content and other ion components in the synthetic brine water before and after the corrosion test analyzed by using the Molecular Absorption Spectrophotometry and Ion Chromatography (IC) techniques, respectively. According to the corrosion results, steel embedded in concrete immersed in synthetic brine water with a high chloride ion content for a long time had a higher corrosion rate than in a low chloride ion content immersion case. The corrosion results were consistent with the results of the synthetic brine water analysis after the corrosion test, the amount of chloride ions and other ions were found and tended to decrease because some of the ions penetrated the concrete and reacted with the steel embedded in the concrete. In conclusion, steel-reinforced

concrete engineering structures are at high risk of deterioration and collapse from being in environments with high chloride ion content for long periods.



School of Metallurgical Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature ดาปริญญ์ พงษ์ภักดิ์
Advisor's Signature พร