นิรามัย ไตรยวงศ์ : การกำจัดตะกั่วและแมงกานีสในน้ำใต้ดิน ด้วยเหล็กวาเลนซ์ศูนย์และพีอาร์บี (REMOVAL OF LEAD AND MANGANESE IN GROUNDWATER USING ZERO VALENT IRON AND PRB) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ฉัตรเพชร ยศพล, 242 หน้า.

การปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำใต้ดินเป็นปัญหาที่สำคัญและเกิดขึ้นได้ทั่วโลก วิธีการกำจัดโลหะหนักในน้ำใต้ดินที่นิยมกันนั้นเป็นวิธีการที่ยุ่งยากและสิ้นเปลือง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำจัดตะกั่วและแมงกานีสในน้ำ ด้วยเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ และเพื่อทดสอบความสามารถของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ในการกำจัดตะกั่วและแมงกานีส เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับ PRB (Permeable Reactive Barrier) ซึ่งเป็นการกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดินแบบอยู่กับที่ (In-Situ Remediation) โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การทดลองแบบกะ ศึกษาพารามิเตอร์ ได้แก่ ความเร็วในการกวนผสม ระยะเวลาเข้าสู่สมดุล ค่าพีเอชเริ่มต้น ความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น และปริมาณเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ และ (2) การทดลองแบบคอลัมน์ ศึกษาพารามิเตอร์ ได้แก่ ความเร็วการไหล สัดส่วนระหว่างเหล็กวาเลนซ์ศูนย์และทราย และความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้น

ผลการศึกษาการทดลองแบบกะพบว่า ที่ความเร็วในการกวนผสม ระยะเวลาเข้าสู่สมดุล ค่าพีเอชเริ่มต้น ความเข้มข้นของสารละลายเริ่มต้น และปริมาณเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่เติมลงไปต่างมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดตะกั่วและแมงกานีสจากน้ำ โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดตะกั่วสูงสุด ร้อยละ 94.61 และมีประสิทธิภาพการกำจัดแมงกานีสสูงสุด ร้อยละ 91.78 และพบว่าผงตะไบเหล็กมีความสามารถในการกำจัดได้ดีกว่าเศษผงเหล็ก โดยการกำจัดตะกั่วโดยใช้ผงตะไบเหล็ก ให้ค่าความสามารถในการกำจัดจากไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ เท่ากับ 12.5 มิลลิกรัมต่อกรัม และการทดลองแบบคอลัมน์พบว่า ความเร็วการไหลที่สูงจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดลดลง และพบว่าสัดส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์และความเข้มข้นสารละลายเริ่มต้นมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัด โดยมีค่าความสามารถในการดูดซับตะกั่วในสารละลายผสมที่ 1,114 มิลลิกรัมต่อกรัม โดยมีจุดเริ่มหมดสภาพ (Breakthrough Time) 10 วัน มีจุดหมดสภาพ (Exhaustion Point) หรือมีอายุการใช้งาน 24 วัน ซึ่งความสามารถในการดูดซับตะกั่วในสารละลายตะกั่วจะมีค่าน้อยกว่าในสารละลายผสม แสดงว่าแมงกานีสมีผลต่อความสามารถในการกำจัดตะกั่ว ผลการศึกษาทั้ง 2 การทดลองนี้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ PRB ได้แก่ ระยะเวลาการกักเก็บ ขนาด และลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุตัวกลาง

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

NIRAMAI TRAIYAWONG : REMOVAL OF LEAD AND MANGANESE IN GROUNDWATER USING ZERO VALENT IRON AND PRB. THESIS ADVISOR : CHATPET YOSSAPOL, Ph.D., 242 PP.

ZERO VALENT IRON / PERMEABLE REACTIVE BARRIER /
LEAD / MANGANESE / IN – SITU REMEDIATION

Heavy metal contamination in groundwater posts serious problem in several areas around the world. Conventional methods for heavy metal removal are complicated and costly. The purpose of this research was to investigate appropriate conditions for the removal of lead and manganese using zero valent iron (ZVI) and its application in the permeable reactive barrier (PRB), an in-situ remediation technique. The experiments were divided into two-fold namely 1) a batch experiment to determine the influencing parameters such as mixing intensity, contact time, initial pH, initial contaminant concentration, and ZVI proportion and 2) a column experiment to determine the influencing parameters such as hydraulic conductivity, initial contaminant concentration, and ZVI proportion.

Results from the batch experiment showed that all the mixing intensity, contact time, initial pH, initial contaminant concentration, and ZVI proportion played role in the removal efficiency of lead and manganese. Removal efficiencies of lead and manganese were as high as 94.61% and 91.78%, respectively. The result also showed that iron filings was more effective than the iron waste particles in the removal of both lead and manganese. And the Langmuir isotherm calculated from the use of iron fillings was as high as 12.5 mg/g. For the column experiment, it was found

that the higher hydraulic conductivity posted a lower removal efficiency. It was also found that adsorption capacity for lead removal was as high as 1,114 mg/g at the breakthrough period of 10 days while the exhaustion point of the system was reached with the service time of 24 days. The sorption capacity of lead in mixed solution was higher than that of the single solution which means that the presence of manganese will increase the lead removal. Parameters obtained from both experiments can be used to determine the detention time, chemical and physical characteristics of media for the PRB.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Environmental Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2015 Advisor's Signature _____