

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของระยะเวลาเก็บกักที่มีต่อการกำจัดซัลเฟตในน้ำ
ระบายจากเหมืองลิกไนต์โดยถังกรองไร้อากาศแบบ
น้ำไหลแนวนอน

ผู้เขียน

นางสาวพชรญา เค้นดวง

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. ศุวศา กานตวนิชกูร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของระยะเวลาเก็บกักที่มีต่อการกำจัดซัลเฟตในน้ำระบายจากเหมืองลิกไนต์โดยใช้ถังกรองไร้อากาศแบบน้ำไหลแนวนอน ถังกรองไร้อากาศถูกจำลองขึ้น โดยใช้บ่อคอนกรีต ขนาดกว้าง 0.63 ม. ยาว 2.40 ม. และลึก 0.70 ม. จำนวน 2 บ่อ น้ำที่เข้าระบบเป็นน้ำระบายจากเหมืองบริเวณบ่อตกตะกอนของเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ จ.ลำปาง แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของระยะเวลาเก็บกักที่มีต่อการกำจัดซัลเฟต โดยใช้กากน้ำตาลซึ่งอยู่ในรูปของเหลวเป็นแหล่งคาร์บอนให้กับระบบ ภายในบ่อทดลองบรรจุตัวกลางซึ่งเป็นส่วนผสมของทรายหยาบและเศษเหล็ก ทำการทดลองที่ระยะเวลาเก็บกักแตกต่างกัน 3 ค่า คือ 9, 12 และ 17 วัน หรือที่อัตราการบรรทุกทางชลศาสตร์เท่ากับ 10.0, 7.5 และ 5.3 ซม./วัน ตามลำดับ น้ำที่เข้าระบบเป็นน้ำระบายจากเหมืองผสมกับกากน้ำตาล ควบคุมอัตราส่วน $\text{COD}/\text{SO}_4^{2-}$ เท่ากับ 1 ความเข้มข้นของซัลเฟตในน้ำผสมที่เข้าระบบตลอดการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 1,432–1,745 มก./ล. พบว่า ประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นซัลเฟตของระบบ ที่ระยะเวลาเก็บกัก 9, 12 และ 17 วัน มีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 77.5, 82.0 และ 83.8 ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นซีไอดีเฉลี่ย ร้อยละ 83.7, 82.7 และ 85.1 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 ศึกษาการกำจัดซัลเฟตเมื่อใช้สารอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่ย่อยสลายได้เป็นตัวกลางและแหล่งคาร์บอนให้กับระบบ บ่อทดลองบรรจุส่วนผสมของมูลโค ฟาง ทรายหยาบ ใบอ้อยสับ และเศษเหล็ก น้ำที่เข้าระบบเป็นน้ำระบายจากเหมือง มีค่าความเข้มข้นซัลเฟตตลอดการทดลองอยู่ระหว่าง 1,432 – 1,789 มก./ล. ทำการทดลองที่อัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์เท่ากับ 10.0 ชม./วัน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 224 วัน พบว่า ช่วงระยะเวลาเริ่มต้นระบบจนถึงวันที่ 112 ของการทดลอง ประสิทธิภาพของระบบในการลดความเข้มข้นซัลเฟตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยมีประสิทธิภาพสูงสุด ร้อยละ 92.8 จากนั้นมีแนวโน้มลดลงที่ความเข้มข้นซีโอดีในน้ำที่ออกจากระบบมีค่าต่ำกว่า 1,000 มก./ล. เมื่อประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นซัลเฟตต่ำกว่าร้อยละ 80 ได้ทดลองเติมมูลโคลงในบ่อทดลองเพื่อเพิ่มแหล่งคาร์บอนให้กับระบบ พบว่า ประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นซัลเฟตจะเพิ่มสูงขึ้นอีกช่วงเวลาหนึ่ง และเริ่มลดลงอีกเมื่อแหล่งคาร์บอนที่เพิ่มเข้าไปถูกนำไปใช้

ผลการทดลองทั้งหมด พบว่า ระยะเวลาเก็บกักที่เพิ่มขึ้นในขอบเขตที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ทำให้ประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นซัลเฟตมีค่าสูงขึ้นแต่มีนัยสำคัญน้อย เนื่องจากประสิทธิภาพที่ได้อยู่ในช่วงค่าร้อยละ 77.5-83.8% นอกจากนี้ ประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นซัลเฟตจะค่อนข้างคงที่และง่ายต่อการควบคุมระบบเมื่อใช้แหล่งคาร์บอนซึ่งอยู่ในรูปของเหลว(กากน้ำตาล) ในขณะที่การใช้มูลโคผสมรวมกับตัวกลางในบ่อทดลองเป็นแหล่งคาร์บอน ไม่สามารถควบคุมอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้และทำให้ค่าความเข้มข้นซีโอดีในน้ำที่ออกจากระบบมีค่าสูง นอกจากนี้ต้องทำการเติมมูลโคเพิ่มเป็นระยะให้มีปริมาณสารอาหารเพียงพอกับความต้องการของแบคทีเรียย่อยสลายซัลเฟตในระบบ

Thesis Title	Effect of Retention Time on Sulphate Removal from Lignite Mine Drainage by Horizontal Flow Anaerobic Filter
Author	Miss Phacharada Denduang
Degree	Master of Engineering (Environmental Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Suwasa Kantawanichkul

ABSTRACT

Lab scale concrete tanks were used to investigate the effect of retention time on sulphate removal from lignite mine drainage by horizontal flow anaerobic filter. Dimension of concrete tanks are $0.63 \times 2.4 \times 0.7 \text{ m}^3$. Mine drainage used in this study was collected from Mae moh mine (Settling Pond), Lampang. This research is based on two experiments:

Experiment I: To study the effect of retention time on sulphate removal efficiency when molasses was used as carbon source. The experiments were conducted by varying three different hydraulic retention time (HRT) of 9, 12 and 17 days or equivalent to 10.0, 7.5 and 5.3 cm. /day hydraulic loading rate (HLR). The reactor filled with coarse sand and iron chipping strips. Mine drainage was mixed with molasses, a liquid carbon source, at a ratio of COD: SO_4^{2-} of 1. Concentration of Sulphate in feed solution was at ranged of 1,432-1,745 mg/l. The results showed that the sulphate removal efficiency was 77.5 %, 82.0 % and 83.8 % and the COD removal efficiency was 83.7, 82.7 and 85.1 respectively.

Experiment II: To study biodegradable organic substrates as carbon source. Cow dung, rice straw, coarse sand, sugar cane leaf and iron chipping strips were mixed together as carbon source and were filled in reactor. Long-term experiment was conducted for 10.08

cm./day hydraulic loading rate (HLR) for 224 days continually. Mine drainage was fed to reactor at concentration of sulphate ranged from 1,432 to 1,789 mg/l. The results showed that the highest sulphate removal efficiency was about 92.8 % at day 112. The efficiency of sulphate removal had dropped when COD concentration of effluent was below 1000 mg/l. The sulphate removal efficiency had scarcely decreased below 80% when cow dung was added to serve as organic substrate. The addition of cow dung, sulphate tended to increase the reduction efficiency for a period of time but gradually decreased when carbon source has been used.

According to the results, the efficiency of sulphate removal increased when increasing retention time. But the variation of retention time in this study did not significantly affect the sulphate reduction efficiency in the rang of 77.5-83.8%. Moreover, using molass as a liquid carbon source, the sulphate reduction efficiency closed by the constant value and was easy to control the system, while using cow dung as solid carbon source in which a mixture in reactor, The system was unable to control the degradable organic substrates. This cause easily affected high COD concentration in the effluent. Furthermore, occasionally addition of cow dung was needed for SRB activities in system.