ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ไบโอไพล์สำหรับการกำจัดสารปนเปื้อนในดินจากการผลิตปิโตรเลียม

ผู้เขียน นาย คริสโตเฟล เอช สิราอิท

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. จิตเทพ ประสิทธิ์อยู่ศีล	ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร. สกุณณี บวรสมบัติ	กรรมการ
อาจารย์ ดร. สมพร จันทระ	กรรมการ

บทคัดย่อ

การทดลองไบโอไพล์เพื่อกำจัดสารปนเปื้อนในดินที่เกิดจากการผลิตปิโตรเลียม โดยนำตัวอย่างดินที่ปนเปื้อนมาจากโรงกลั่นปิโตรเลียมในอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้เลือกบริเวณที่มีความแตกต่างกัน 2 แห่ง คือ จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 และ 7 เป็นตัวแทนจากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 8 แห่ง ก่อนการทดลองได้ทำการปรับความพรุนของดิน และค่าความเป็นกรดด่าง ที่เหมาะสมเพื่อเตรียมสำหรับการกำจัดสารปนเปื้อน การทดลองดังกล่าวใช้เวลาทั้งสิ้น 17 สัปดาห์

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม (ถังหมายเลข 1) ไม่มีการเติมอากาศหรือสารอาหารเพิ่มเติมแก่ดินในถัง กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยถัง 5 ใบ ซึ่งทุกใบมีการเติมสารอาหารเพื่อให้ได้อัตราส่วนของ คาร์บอน : ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส เป็น 100 : 10 : 1 โดยมีการเติมอากาศในแต่ละถังแตกต่างกันตามอัตราการไหลที่กำหนดคือ 11.8, 8.6, 6.2, 3.8 และ 2.4 ลิตร ต่อ นาที สำหรับถังที่ 2-6 ตามลำดับ

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงพบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่เหลือในถังของกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่ปริมาณออร์แกนิกคาร์บอนเพิ่มขึ้น 3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราส่วนของ คาร์บอน : ไนโตรเจน เป็น 470 : 10 ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการกำจัดสารปนเปื้อน สำหรับดินในถังที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เติมสารอาหาร ปริมาณไนโตรเจนและคาร์บอนได้ลดลง โดยพบว่าในถังใบที่ 5 อัตราส่วนของคาร์บอน : ไนโตรเจนมีปริมาณสูงสุดคือ 140: 10 ในขณะที่ถังใบที่ 6 เป็น 90:10 ซึ่งถังใบที่ 6 นี้สามารถกำจัดสารปนเปื้อนได้ประสิทธิภาพสูงกว่า ถังใบที่ 2 และถังใบที่ 5 โดยปริมาณสารออร์แกนิกคาร์บอนที่กำจัดได้เป็น 24, 17 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการศึกษาปริมาณน้ำในรูปของความชื้นในดินพบว่า ในถังแต่ละใบปริมาณน้ำลดลงต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดสารปนเปื้อน โดยน้ำในถังใบที่ 1 ซึ่งเป็นถังควบคุมลดลงเร็วมากจนต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมภายในเวลา 77 วัน สำหรับกลุ่มดินที่เติมสารอาหาร ปริมาณน้ำในถังใบที่ 2, 5 และ 6 ลดลงในเวลาเท่ากันคือ 95 วัน

การตรวจปริมาณจุลินทรีย์เฮเทโรโทรฟิคในกระบวนการกำจัดสารปนเปื้อน พบว่าในกลุ่มควบคุมปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นสองวงจรล๊อก สำหรับดินกลุ่มที่เติมสารอาหารพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามพบว่าถังใบที่ 5 มีปริมาณจุลินทรีย์มากกว่าถังใบอื่น

จากการสังเกตสมการไคเนติกส์ลำดับที่หนึ่งของอัตราการสลายตัวแบบคงที่ ในการกำจัดสารไฮโดรคาร์บอนของปิโตรเคมีในดินของกลุ่มควบคุม มีค่าอยู่ที่ 0.007 ± 0.002 ต่อวัน ในกลุ่มของดินที่เติมสารอาหาร เมื่อพิจารณาจากค่าความเป็นเส้นตรง (R^2) ได้สภาวะการกำจัดสารไฮโดรคาร์บอนจากดินที่เหมาะสมคือ 0.0083 ± 0.0011 ต่อวัน และอัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 3.8 ลิตร/ นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Biopile for Removal of Soil Contaminants from Petroleum Production

Author Mr. Christofel H. Sirait

Degree Master of Science (Environmental Science)

Thesis Advisory Committee

Dr. Jitthep Prasityousil	Chairperson
Dr. Sakunnee Bovonsombut	Member
Dr. Somporn Chantara	Member

ABSTRACT

The biopile experiment was conducted to remove soil contaminants from petroleum production. The soil samples were obtained from Fang Petroleum Refinery, Chiang Mai Province, Thailand. Two of the eight sample sites were chosen to be representative, these were sites 3 and 7. Adjustment of soil porosity and pH to optimal conditions for aerobic biodegradation was carried out prior to the commencement of the experiment. The duration of experiment was 17 weeks.

The experiment was divided into two groups. The first group was a control group (tank 1). It received neither amended nutrient nor additional air. The second group was a treated-soil group which consisted of five tanks with the same amount of added nutrients in order to reach ratio C:N:P (100:10:1). However, the air flow rate was varied (11.8, 8.6, 6.2, 3.8 and 2.4 l/min for tank 2 to 6, respectively).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

At the end of experiment, available nitrogen in the control group remained relatively unchanged, however organic carbon increased to 3%. The ratio C:N was 470:10 far from favorable for bioremediation. For the treated-soils, both available nitrogen and the organic carbon decreased. The higher ratio of C:N was in tank 5 (140:10) and lower in tank 6 where the ratio of C:N was 90:10. The removal of organic carbon was higher in tank 6 followed by tank 2 and tank 5, which were 24%, 17%, 16%, respectively.

At the end of experiment, the water content in all tanks showed a level below that favorable for bioremediation. In the tank 1, or control group, the water content was below that for favorable bioremediation, since it was 77 days faster than the others. For the treated-soil group, the loss of water content in tank 2, 5, and 6 had the same period (95 days) which was slower than the other tanks.

The enumeration of heterotrophic microbial populations was studied. In the control group, the heterotrophic microbial population increased by a two log cycle. However, the heterotrophic microbial population in the treated-soil group remained unchanged where tank 5 was higher than the others.

The first-order kinetics of the constant degradation rate for removal of petroleum hydrocarbons from soil for the control group was observed. The slope of the curve was 0.007 ± 0.002 day^{-1}.

For the treated-soil group, based on a strength of R^2 the optimum condition of the constant degradation rate for removal of petroleum hydrocarbons from soil was chosen (0.0083 ± 0.0011 day^{-1}) and the amount of air flow rate was 3.8 l/min.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved