

**AN EFFICIENCY OF BIOFILTER IN REDUCING THE
CONCENTRATION OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS
RELEASED FROM PYROLYSIS GASOLINE STOCK TANK**



PHATCHAREE CHUAYMUANG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2017

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

AN EFFICIENCY OF BIOFILTER IN REDUCING THE CONCENTRATION OF
VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS RELEASED FROM PYROLYSIS
GASOLINE STOCK TANK

PHATCHAREE CHUAYMUANG 5736380 PHOH/M

M.Sc. (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: CHAIYANUN TANGTONG, Ph.D., WITAYA
YOOSOOK, D.Eng., DUSIT SUJIRARAT, M.Sc.

ABSTRACT

This study aims to investigate the removal efficiency of biofilter to reduce the concentration of Total Volatile Organic Compounds (TVOCs) and the individual compounds (Benzene, Toluene, Ethyl benzene, Xylene, and Styrene; BTEXS) that are generated from pyrolysis gasoline. The study simulated biofilter inoculated with *Bacillus subtilis* in condition of temperature range 28.2 - 34.7 ° C and pH range 6.3 to 8.07. The effect of mass loading rate of TVOCs (3.51 to 64.36 g.m⁻³.h⁻¹) and BTEXS (0.26 to 6.78 g.m⁻³.h⁻¹) was studied by varying the vapor flow rate at five levels between 150 to 600 ml/min in 55 days of overall experiment. TVOCs were measured by portable toxic vapor analyzer. Whereas, BTEXS were analyzed by gas chromatography. The method followed NIOSH Manual of Analytical Method number 1501.

The results showed that the removal efficiencies of TVOCs was 99.61-99.80%, and BTEXS was 98.93-99.99%. The only benzene removal efficiency was not significantly higher than 99.5% (p-value = 0.987), which indicated the benzene was more difficult to degrade. The mass loading rate showed significant negative correlation with removal efficiency of TVOCs and BTEXS (p-value < 0.001) except for styrene (p-value = 0.105). This means the removal efficiency of styrene was still high even higher mass loading rate.

KEY WORDS: BIOFILTER / TVOCs / INDIVIDUAL VOCs / PYROLYSIS GASOLINE /
BTEXS

95 pages

ประสิทธิภาพของระบบกรองชีวภาพในการลดระดับความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยที่ปล่อย
ออกมาจากถังเก็บสารไพโรไลซิสแก๊สโซลีน

AN EFFICIENCY OF BIOFILTER IN REDUCING THE CONCENTRATION OF VOLATILE
ORGANIC COMPOUNDS RELEASED FROM PYROLYSIS GASOLINE STOCK TANK

พัชรี ช่วยเมือง 5736380 PHOH/M

วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ไชยณรงค์ แท่งทอง, Ph.D., วิทยา อยู่สุข, D.Eng., คุณิต
สุจิรารัตน์, M.Sc.

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบกรองชีวภาพในการลดระดับ
ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยทั้งหมด (TVOCs) และสารอินทรีย์ระเหยแต่ละชนิด (ได้แก่ เบนซีน
โทลูอีน เอทิลเบนซีน ไชลีน และสไตรีน รวมเรียกว่า BTEXS) ที่เกิดจากไอระเหยของสารไพโรไลซิสแก๊ส
โซลีน โดยจำลองระบบกรองชีวภาพที่ใช้แบคทีเรียชนิดบาซิลลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*) ในสภาวะ
อุณหภูมิ 28.2 ถึง 34.7 °C และความเป็นกรดหรือด่างในช่วง 6.3 ถึง 8.07 ผลของอัตราปริมาณสาร TVOCs
(ในช่วง 3.51 ถึง 64.36 g.m⁻³.h⁻¹) และ BTEXS (ในช่วง 0.26 ถึง 6.78 g.m⁻³.h⁻¹) ศึกษาโดยกำหนดอัตราไหล
ของไอระเหยของสารไพโรไลซิสแก๊สโซลีน 5 ระดับ ระหว่าง 150 ถึง 600 มิลลิลิตรต่ออนาที โดยสาร
TVOCs ตรวจสอบด้วยเครื่องตรวจวัดไอระเหยสารอินทรีย์แบบอ่านค่าโดยตรง ในขณะที่สาร BTEXS
วิเคราะห์ผลด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี ตามวิธี NIOSH Manual of Analytical Method number 1501

ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของระบบกรองชีวภาพในการบำบัดสาร TVOCs
อยู่ในช่วง 99.61 – 99.80% ในขณะเดียวกันประสิทธิภาพในการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยแต่ละชนิด
(BTEXS) อยู่ในช่วง 98.93 – 99.99% โดยสารทั้งสองกลุ่มมีประสิทธิภาพสูงกว่า 99.5% อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ (p-value < 0.001) ยกเว้นสารเบนซีน (p-value = 0.987) เนื่องจากสารเบนซีนย่อยสลายได้ยากกว่า
นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่ออัตราปริมาณสาร TVOCs และ BTEXS เพิ่มขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบ
กรองชีวภาพในการกำจัดสารนั้นๆลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ยกเว้นสารสไตรีน
(p-value = 0.105) เนื่องจากประสิทธิภาพในการกำจัดสารสไตรีนยังคงสูงเมื่ออัตราปริมาณสารเพิ่มขึ้น