

**PHOTODEGRADATION FOR FORMALDEHYDE REMOVAL BY
ADDING TITANIUM DIOXIDE IN ACRYLIC PAINT: A STUDY
IN STATIC AIR CHAMBERS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL SANITATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2008**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การสลายด้วยแสงของฟอร์มาลดีไฮด์โดยใช้ไททาเนียมไดออกไซด์ที่ผสมลงในสีอะครีลิค: ศึกษาในตู้อากาศแบบสถิตย์

(PHOTODEGRADATION FOR FORMALDEHYDE REMOVAL BY ADDING TITANIUM DIOXIDE IN ACRYLIC PAINT: A STUDY IN STATIC AIR CHAMBERS)

นรุตตม์ สหาวิน 4836542 PHES/M

วท.ม. (สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : พิศิษฐ์ วัฒนสมบุรณ์, M.Sc. (Environmental Health), เพียงจันทร์ โรจนวิภาต, M.H.S. (Biostatistics), ไกรชาติ ตันตระการอาภา, Ph.D. (Environmental Engineering)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการสลายด้วยแสงของฟอร์มาลดีไฮด์โดยใช้ไททาเนียมไดออกไซด์ที่เติมลงในสีอะครีลิค โดยศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการสลายด้วยแสงได้แก่ ความเข้มข้นเริ่มต้นของฟอร์มาลดีไฮด์ (50, 100 และ 150 ม.ก./ ลบ.ม.), ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์ที่เติมลงไป (2%, 5%, 10% และ 15%), ระยะเวลาฉายแสง (90, 180, 270 และ 360 นาที) และยังศึกษาผลของปัจจัยรวมทั้ง 3 ที่มีต่อการสลายด้วยแสงของฟอร์มาลดีไฮด์ด้วย โดยเป็นการวิจัยแบบ 3x4x4 แฟกทอเรียล 3 ปัจจัยและทดลองในตู้อากาศแบบสถิตย์

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ทั้ง 3 ปัจจัย มีผลต่อการสลายด้วยแสงของฟอร์มาลดีไฮด์ โดยการสลายจะเพิ่มขึ้น หากเพิ่มเปอร์เซ็นต์ไททาเนียมไดออกไซด์ที่เติมลงในสี แต่การสลายด้วยแสงจะลดลงหากเติมไททาเนียมไดออกไซด์ลงในสีอะครีลิคที่ 15%, การสลายจะลดลงหากความเข้มข้นเริ่มต้นของฟอร์มาลดีไฮด์สูงขึ้น และการสลายด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นหากใช้ระยะเวลาฉายแสงที่นานขึ้น แต่จะลดลงเล็กน้อยที่ 360 นาที จากการศึกษาผลของปัจจัยรวมทั้ง 3 ปัจจัย พบว่า การสลายด้วยแสงของฟอร์มาลดีไฮด์จะไม่สูงขึ้นเสมอไป แม้ว่าจะใช้ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์ที่เติมลงในสีอะครีลิคที่สูงขึ้น แต่ขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นเริ่มต้นของฟอร์มาลดีไฮด์ ซึ่งเช่นเดียวกับระยะเวลาฉายแสง ที่ปริมาณความเข้มข้นเริ่มต้นของฟอร์มาลดีไฮด์สูง ปฏิกริยาจะเข้าสู่ขีดจำกัดการถ่ายเทมวลสารได้เร็วกว่า ทั้งนี้ จากการศึกษาพบว่าการสลายด้วยแสงของฟอร์มาลดีไฮด์ ที่ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์ที่ 10% ที่ความเข้มข้นฟอร์มาลดีไฮด์เริ่มต้นที่ 50 ม.ก./ลบ.ม. และใช้เวลาฉายแสง 360 นาที มีค่าสูงสุดที่สุด คือลดได้ 60.08% ซึ่งงานวิจัยนี้จะประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลสำหรับการบำบัดฟอร์มาลดีไฮด์ และเป็นแนวทางในการเลือกใช้ปริมาณไททาเนียมไดออกไซด์ที่ผสมลงในสีอะครีลิคสำหรับการบำบัดฟอร์มาลดีไฮด์อย่างเหมาะสม

**PHOTODEGRADATION FOR FORMALDEHYDE REMOVAL BY ADDING
TITANIUM DIOXIDE IN ACRYLIC PAINT: A STUDY IN STATIC AIR
CHAMBERS**

NARUT SAHANAVIN 4836542 PHES/M

M.Sc.(ENVIRONMENTAL SANITATION)

**THESIS ADVISORS: PISIT VATANASOMBOON, M.Sc.(ENVIRONMENTAL
HEALTH), PIANGCHAN ROJANAVIPART, M.H.S.(BIOSTATISTICS),
KRAICHAT TANTRAKARNAPA, Ph.D. (ENVIRONMENTAL ENGINEERING)**

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effects of influencing factors: the percentage of titanium dioxide added in acrylic paint (2, 5, 10 and 15%), initial formaldehyde concentration (50, 100 and 150 mg/m³) and irradiation time (90, 180, 270 and 360 min), and their interaction effect on formaldehyde photodegradation process. This research was a 3x4x4 factorial design and it was conducted in static air chambers.

The result showed that influencing factors affected formaldehyde removal (%). It showed that the formaldehyde removal (%) increased when the percentage of titanium dioxide increased and slightly decreased at 15% of titanium dioxide, the formaldehyde removal (%) decreased when the initial formaldehyde concentration increased and the formaldehyde removal (%) slightly increased with the increasing of irradiation times but slightly decreased at 360 min. The formaldehyde removal (%) did not always increase when the percentage of titanium dioxide increased; it depended on the initial concentration of formaldehyde. The irradiation time also depended on the initial concentration of formaldehyde as well; at higher initial formaldehyde concentration, the photodegradation proceeded to mass transfer limit earlier than at lower initial formaldehyde concentration. The results showed that 10% of titanium dioxide at 50 mg/m³ of initial formaldehyde concentration and 360 min of irradiation time was the condition of highest formaldehyde removal efficiency (60.08%). This research can be applied to the treatment of formaldehyde and also to guidelines regarding the suitable amount of titanium dioxide that should be added into acrylic paint for formaldehyde removal.

**KEY WORDS: TITANIUM DIOXIDE / PHOTODEGRADATION /
FORMALDEHYDE REMOVAL / ACRYLIC PAINT /
STATIC AIR CHAMBER**

98 pp.