เรื่อง "การบำบัดไอระเหยโทลูอีนโดยใช้กระบวนการ
ฟลูอิไดซ์โฟโตคะตาไลซิสและกระบวนการโฟโตไลซิส"

โดย นายมาพิชิต แย้มไสย
นายสุรพงษ์ พันธุโพธิ์

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ ได้ศึกษาการบำบัดไอระเหยโทลูอีนซึ่งจัดเป็นมลพิษทางอากาศภายในอาคารที่พบโดยทั่วไป ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้การบำบัดโดยกระบวนการออกซิเดชั่นขั้นสูง (Advanced oxidation) ได้แก่ กระบวนการโฟโตไลซิสและกระบวนการฟลูอิไดซ์โฟโตคะตาไลซิส ในการศึกษาได้สร้างห้องจำลองขนาด 100 ซม. x 80 ซม. x 80 ซม. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดปริมาณโทลูอีนระหว่างทั้งสองกระบวนการ โดยตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในกระบวนการฟลูอิไดซ์โฟโตคะตาไลซิส คือ P25 Degussa Titanium Dioxide และแหล่งพลังงานที่ใช้ในการกระตุ้นตัวเร่งปฏิกิริยาได้แก่ หลอด UV-C ที่มีความยาวคลื่น 256 nm สำหรับกระบวนการฟลูอิดไดซ์โฟโตคะ-ตาไลซิสได้ศึกษาถึงผลกระทบของปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา, อัตราการไหลของอากาศผสมไอระเหยโทลูอีน, ความเข้มข้นเริ่มต้นของโทลูอีนในห้องจำลอง และสำหรับกระบวนการโฟโตไลซิสได้ศึกษาถึงผลกระทบของอัตราการไหลของอากาศผสมไอระเหยโทลูอีนและความเข้มข้นเริ่มต้นของโทลูอีน ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทดลองเท่ากับ 300 นาที จากการศึกษาพบว่า กระบวนการฟลูอิไดซ์โฟโตคะตะไลซิส มีประสิทธิภาพการกำจัดโทลูอีนในห้องจำลอง อยู่ในช่วงประมาณ 10 – 20 % โดยที่ประสิทธิภาพการกำจัดที่ดีที่สุดอยู่ที่ประมาณ 20 % ที่อัตราการไหลของอากาศผสมโทลูอีนเท่ากับ 3 ลิตรต่อนาที, ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาเท่ากับ 0.5 กรัม, ความเข้มข้นเริ่มต้นประมาณ 130 ppm และกระบวนการโฟโตไลซิส มีประสิทธิภาพการกำจัดโทลูอีนในห้องจำลองอยู่ในช่วงประมาณ 1–2 % ที่อัตราการไหลของอากาศผสมโทลูอีนเท่ากับ 3 ลิตรต่อนาที, ความเข้มข้นเริ่มต้นประมาณ 130 ppm เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดโทลูอีนของทั้งสองกระบวนการ จะเห็นได้ว่ากระบวนการฟลูอิไดซ์โฟโตคะตาไลมีประสิทธิภาพการกำจัดไอระเหยโทลูอีนสูงกว่ากระบวนการโฟโตไลซิส

Thesis Title: "Treatment of toluene vapor using fluidized photocatalysis and photolysis processes**"**

By Mr.Mapichit Yamsai
Mr.Surapong Puntupo

ABSTRACT

This research involves treatment of toluene vapor, which is generally found in indoor air environments. In this study, toluene vapor was treated using advanced oxidation processes; photolytic process and fluidized photocatalytic process. Sets of experiments were conducted in a air contaminated modeling room to compare toluene removal efficiencies between the two processes. The catalyst used in fluidized photocatalytic process was the P25 Degussa titanium dioxide and the energy source was UV-C lamps with wavelength of 256 nm. The impacts of toluene removal considered in the fluidized photocatalysis include the impact of catalyst dosage, the impact of flowrate of toluene and air mixture, and the impact of initial toluene concentration in the room. For photolytic process, the impact of flowrate of toluene and air mixture, and the impact of initial toluene concentration in the room were studied. The duration times used in all experiments were kept constant at 300 minutes. From the results, it was found that toluene removal efficiencies using the fluidized photocatalytic process were in the range of 10 - 20 %. The removal efficiency of 20% was obtained at the flowrate of 3 L/min, the catalyst dosage of 0.5 g, and the initial concentration of 130 ppm. For the photolytic process, toluene removal efficiencies ranged from 1 – 2 % at the flowrate of 3 L/min and the initial concentration of 130 ppm. In conclusion, the fluidized photocatalytic process yields the higher performance in toluene vapor treatment as compared to the photolytic process.

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร.วิภาดา สนองราษฎร์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ที่มีค่ายิ่ง ผศ.ดร.ไพรัตน์ แก้วสาร และ ผศ.ดร.สมภพ สนองราษฎร์ คณะกรรมการสอบ ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ จนทำให้โครงการนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ บุคลากร พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่าน ที่คอยให้ความสะดวกในด้านการเบิกอุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ พร้อมทั้งให้คำปรึกษา จนการทดลองผ่านไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่วิศวกรรมโรงงาน ภาควิชาอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่าน ที่คอยให้ความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์ต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และขอบคุณเพื่อน ๆ วิศวกรรมเคมีและชีวภาพ รุ่นที่ 1 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ สนับสนุน ในทุก ๆ ด้าน ที่ทำให้สามารถผ่านพ้นอุปสรรคจนสำเร็จในครั้งนี้

นายมาพิชิต แย้มไสย
นายสุรพงษ์ พันธุโพธิ์