

ไพรีน(Pyrene) จัดเป็นสารประกอบโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; PAHs) ชนิดหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยวงเบนซีน 4 วง US EPA ได้กำหนดให้ไพรีนทั้งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นสารพิษและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ไพรีนมักพบสะสมอยู่ในดินจึงเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาการปนเปื้อนในดิน

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้โอโซนในการเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายทางชีวภาพของไพรีน โอโซนเป็นสารออกซิเจนที่เมื่อละลายน้ำแล้วสามารถย่อยสลายไพรีนโดยแตกวงเบนซีนและเป็นการเติมออกซิเจนไปในตัว สารประกอบที่เกิดขึ้นหลังการย่อยสลายเป็นสารประกอบจำพวกอัลดีไฮด์และคาร์บอกซิลิกแอซิด และเมื่อโอโซนมีความเข้มข้นมากพอ สารประกอบจำพวกอัลดีไฮด์และคาร์บอกซิลิกแอซิดเหล่านี้จะถูกออกซิไดส์อย่างต่อเนื่องเกิดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดโมเลกุลเล็กลง สามารถย่อยสลายต่อโดยชีวภาพได้ง่าย เนื่องจากมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบและสารประกอบเหล่านี้สามารถละลายน้ำได้ง่ายกว่าไพรีน ดังนั้นจึงคาดว่าเชื้อจุลินทรีย์จะสามารถย่อยสลายได้ง่ายขึ้น ในขั้นแรกของงานวิจัยจะเป็นการศึกษาการออกซิเดชันไพรีนโดยโอโซน ซึ่งโอโซนได้จากเครื่องกำเนิดโอโซนที่มีความสามารถในการผลิตโอโซนได้ 2.0 g/h ทำการป้อนโอโซนเข้าสู่คอลัมน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว สูง 10 นิ้ว โดยใช้อัตราการไหลเชิงปริมาตรต่างๆ กัน ในช่วง 0.5-6.0 L/min ภายในคอลัมน์บรรจุไฮโดรตรอน (เซรามิคดินเผาทรงกลม) 50 g ซึ่งดูดซับไพรีนเอาไว้ที่ความเข้มข้น 3165 mg/kg และทำการเติมน้ำปริมาตร 140 mL ลงไปในคอลัมน์จนท่วมถึงระดับบนสุดของไฮโดรตรอนที่บรรจุเอาไว้ จากผลการทดลองพบว่า ไพรีนจะถูกออกซิไดส์ ไป 42-63 %โดยจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราการไหลเชิงปริมาตรของโอโซนที่ใช้ และที่อัตราการไหลเชิงปริมาตรของโอโซน 6.0 L/min ระยะเวลาในการเติมโอโซน 2 ชั่วโมง ค่า COD เนื่องจากสารถึงผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการออกซิไดส์ไพรีนโดยโอโซนละลายน้ำออกมาจะมีค่าสูงถึง 124 mg/L ซึ่งสารถึงผลิตภัณฑ์เหล่านี้สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่ายกว่าไพรีน โดยในงานวิจัยนี้ใช้เชื้อจุลินทรีย์แบคทีเรียสายพันธุ์ *Mycobacterium* sp. ในการย่อยสลาย พบว่าในระยะเวลา 2 วัน สามารถค่า COD ลดลงได้ 60 %

คำสำคัญ : โอโซน / สารประกอบโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน / การย่อยสลายทางชีวภาพ

Abstract

TE 162354

Pyrene is one type of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) composed of four benzene rings. Pyrene of natural and anthropogenic sources is one of the toxic, mutagenic PAHs listed by the US EPA as a priority pollutant. Pyrene accumulates in soil resulting in serious soil contamination problems.

In this work we study the biological degradation of pyrene enhanced by ozonation. Ozone as a powerful oxidant dissolves in water and degrades pyrene by breaking bond of benzene rings rapidly to form oxygen aldehydes and carboxylic acids compounds. When concentration of dissolved ozone is high enough, aldehydes and carboxylic acids is further oxidized to smaller molecular hydrocarbon compounds, which are biodegradable. With the presence of oxygen and these compounds which dissolve in water easily than pyrene, the bioactivity of microorganisms are expected to be enhanced. In the first part we examined the oxidation of pyrene by ozone. Ozone was produced by 2 g/h ozone generator and introduced into the column 1 inch in diameter, 10 inch in height and varied the volumetric flow rate ranging from 0.5 to 6.0 L/min. The column was packed with 50 g Hydrotron (Clay pellet style Grow rocks) soaked by pyrene at the concentration of 3165 mg/kg and filled with 140 mL water to submerge the upper level of Hydrotron. The experimental results revealed that pyrene was 42-63 wt% oxidized related to volumetric flow rate of ozone. At the volumetric flow rate at 6.0 L/min for 2 h we found that COD was as high as 124 mg/L which was considered to be comprised of intermediate products biodegradable easier than pyrene. 60 % COD was biodegraded by *Mycobacterium* sp. within 2 days.

Keywords: Ozonation / PAHs / Biodegradation