บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถของระบบฟิกซ์-ฟิล์มไบโอสครับเบอร์ในการกำจัดกลิ่นในรูปของก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ โดยใช้จุลินทรีย์รวมกลุ่มของ *Agrobacterium tumefaciens* SUTS 1 *Pseudomonas monteilii* SUTS 2 *Acinetobacter* sp. MU1_03 และ *Alcaligenes faecalis* MU2_03 ซึ่งมีความสามารถสูงในการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ มาศึกษาพัฒนาโดยนำมาตรึงบนผิวของตัวกลางในระบบทำการศึกษาระยะแรก (Short term period) เพื่อหาสภาวะเหมาะสมของระบบ เดินระบบต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง พบว่าที่อัตราการไหลของก๊าซ 250 ml/min ระยะเวลากักเก็บ 50.91 วินาที และอัตราการไหลของของเหลว 10 ml/min ที่ความเข้มข้นก๊าซเข้าระบบโดยประมาณ 10 ppm ระบบมีประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซสูงสุด ซึ่งมากกว่าร้อยละ 99.99 โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์สูงสุดในชั่วโมงที่ 12 ของการเดินระบบ ขณะที่ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ถูกกำจัดได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาเพียง 6 ชั่วโมงของการเดินระบบ จึงทำการศึกษาสภาวะดังกล่าวในระยะยาว (Long term period) เพื่อหาประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของระบบ โดยการเดินระบบต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 10 วัน พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์อยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 80-90 และประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ประมาณร้อยละ 40-50 ตลอดช่วงเวลาการศึกษา โดยระบบสามารถกำจัดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ได้ดีที่สุดในช่วง 48 ชั่วโมงแรก ซึ่งมีประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 96.91 และพบก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ออกจากระบบเท่ากับ 0.3 ppm เช่นเดียวกันกับการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ระบบสามารถกำจัดก๊าซได้สูงสุดในช่วง 48 ชั่วโมงแรกเช่นเดียวกัน แต่มีประสิทธิภาพสูงสุดเพียงร้อยละ 52.17 พบก๊าซออกจากระบบเท่ากับ 5.5 ppm หลังจากนั้นระบบมีแนวโน้มในการกำจัดก๊าซทั้งสองชนิดได้ลดลง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาจำนวนเซลล์จุลินทรีย์รวมกลุ่มที่ยึดเกาะบนตัวกลาง ภายหลังจากการเดินระบบพบว่ามีจำนวนเซลล์จุลินทรีย์ยึดเกาะอยู่บนตัวกลางประมาณ 10^5-10^6 CFU/ml ขณะเดียวกันมีจุลินทรีย์แขวนลอยในระบบอยู่ในช่วง 10^6 CFU/ml ทั้งนี้จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ แอมโมเนียไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท และปริมาณซัลเฟตมีการเปลี่ยนแปลงไปตามประสิทธิภาพการกำจัดไฮโดรเจนไซยาไนด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์เช่นเดียวกันทุกการทดลอง

คำสำคัญ: กลิ่น ฟิกซ์-ฟิล์มไบโอสครับเบอร์ ไฮโดรเจนไซยาไนด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ประสิทธิภาพการกำจัด

Abstract

This research aims to develop the capacity of the fixed-film bioscrubber system and to study the optimum operating conditions of the system for removal of hydrogen cyanide and hydrogen sulfide gas mixtures. The microbial consortium was composed of a mixed culture *Agrobacterium tumefaciens* SUTS 1 and *Pseudomonas monteilii* SUTS 2 for hydrogen cyanide removal and a mixed culture *Acinetobacter* sp. MU1_03 and *Alcaligenes faecalis* MU2_03 for hydrogen sulfide removal. This consortium was immobilized on packing materials and packed inside a glass column for system. The short term periods were set continuously 24 hours to test the optimum conditions. Under certain conditions; 250 ml/min of gas flow rate, 10 ml/min of liquid flow rate and 50.91 s of empty bed retention time, the system exhibited more than 99.99% of gas removal at 10 ppm within 12 hours for hydrogen cyanide removal and 6 hours for hydrogen sulfide removal. Then, these conditions were set for 10 days continuous long term period experiment to obtain the optimum efficiency. This fixed-film bioscrubber system showed 80-90% removal efficiency of hydrogen cyanide and 40-50% removal efficiency of hydrogen sulfide. It revealed high removal efficiency of hydrogen cyanide that was 96.91% with 0.3 ppm of cyanide gas outlet within 48 hours of study while sulfide gas was eliminated rapidly within 48 hours but showed only 52.17% with 5.5 ppm of sulfide gas outlet and then the removal efficiency was decreased thereafter. In addition, the cells of mixed culture immobilized on packing materials were in the trend of increasing about 10^5-10^6 CFU/ml. The by-products compounds in the form of residual cyanide, ammonia, nitrate, and sulfate were found depending on hydrogen cyanide and hydrogen sulfide degradation.

Keywords: Odor, Fixed-film bioscrubber, Hydrogen cyanide, Hydrogen sulfide, Removal efficiency