

งานวิจัยนี้ศึกษาการกำจัดสปอร์ของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Escherichia coli* ในน้ำเสียโรงพยาบาลด้วยวิธีการเติมคลอรีน การใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตซี และการใช้ปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิสที่มีไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบที่ละเท และแบบไหลต่อเนื่อง วิธีโฟโตคะตะไลซิสในที่นี้ใช้ 5% โดยน้ำหนัก Degussa P 25 ไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นสารตั้งต้นสำหรับเคลือบบนกระจกขนาด 6 นิ้ว x 8 นิ้ว โดยใช้วิธีการจุ่มเคลือบ แล้วฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตเอ (ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร) ความเข้มแสง 1.72 ± 0.02 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร และ 3.94 ± 0.03 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร น้ำเสียมีการเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 14, 42, 70, 110, 150, 226 และ 300 มิลลิโมลาร์ รวมด้วย ส่วนการใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตซี ใช้หลอดไฟที่มีความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ขนาดความเข้มแสง 2.1 ± 0.01 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร และ 4.55 ± 0.02 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร โดยไม่มีการเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่อย่างใด ขณะที่การเติมคลอรีนใช้สารละลายกรดไตรคลอโรไฮโซไซยูริกความเข้มข้น 0.5-1 พีพีเอ็ม เติมนลงในน้ำตัวอย่างที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ด้วย การศึกษาแต่ละชุดใช้เวลา 3 ชั่วโมง ระหว่างนั้นมีการเก็บตัวอย่างน้ำเสียมาทำการเพาะจำนวน *E. coli* และ *B. subtilis* ทุกๆ 30 นาที เพื่อศึกษาการลดจำนวนตามเวลาที่ผ่านไปด้วยวิธี plate count technique ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นคลอรีนหลงเหลือ 1 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพการกำจัด *E. coli* ได้ 89.74% ในเวลา 30 นาที แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสปอร์ของ *B. subtilis* ถึงแม้จะใช้ความเข้มข้นคลอรีนหลงเหลือสูงถึง 100 พีพีเอ็ม แล้วก็ตาม ขณะที่รังสีอัลตราไวโอเล็ตซีความเข้มแสง 2.1 ± 0.01 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร สามารถกำจัดสปอร์ของ *B. subtilis* ได้ 100% ภายในเวลา 120 นาที แต่ที่ความเข้มแสง 4.55 ± 0.02 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ใช้เวลาน้อยกว่า คือสามารถกำจัดได้หมดภายในเวลา 60 นาที ในส่วนของปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิส พบว่าเมื่อเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นยิ่งมาก ประสิทธิภาพการกำจัดสปอร์ของ *B. subtilis* ยิ่งเพิ่มขึ้น โดยที่ความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 226 มิลลิโมลาร์ สามารถกำจัดสปอร์ของ *B. subtilis* ได้ 91% ในเวลา 30 นาที เมื่อใช้ไทเทเนียมไดออกไซด์ ปริมาณ 2.17 กรัมต่อลิตร ความเข้มแสง 3.94 ± 0.03 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร แต่เมื่อใช้ความเข้มแสง 1.72 ± 0.02 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ประสิทธิภาพการกำจัดจะลดลง คือมีประสิทธิภาพ 71% ภายในเวลาเดียวกัน

Bacillus subtilis's spore and *E. coli* removal from hospital wastewater was studied by using chlorination, ultraviolet (UV)-C disinfection, and TiO_2 photocatalyst in batch and continuous – flow reactors. The photocatalyst was prepared by coating 5 wt.% Degussa P 25 TiO_2 suspension onto two 6"x 8" glass plates and irradiated with UV-A light (365 nm) at the radiation intensity of $1.72 \pm 0.02 \text{ mW/cm}^2$ and $3.94 \pm 0.03 \text{ mW/cm}^2$. Hydrogen peroxide in a concentration of 14, 42, 70, 110, 150, 226, or 300 mM was also added into the wastewater. For UV-C disinfection, 254 nm lamps with the radiation intensity of $2.1 \pm 0.01 \text{ mW/cm}^2$ or $4.55 \pm 0.02 \text{ mW/cm}^2$ were replaced and H_2O_2 was not added to the wastewater. In case of chlorination, 0.5-1 ppm of $\text{C}_3\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}_3$ solution was applied to the contaminated wastewater. In each set of the experiment, the wastewater was pipetted to cultivate the colony of *B. subtilis* and *E. coli* at the initial time and every 30 minutes for 3 hours using plate count technique. The efficiencies of *B. subtilis* spore and *E. coli* removals from each method were obtained by comparing the remaining colony with the initial colony.

The results showed that the chlorine residual of 1 ppm could disinfect 89.74% of *E. coli* within 30 minutes, but could not disinfect *B. subtilis* spore even though the concentration was increased to 100 ppm. However UV-C photolysis intensity of $2.1 \pm 0.01 \text{ mW/cm}^2$ could inactivate 100% of *B. subtilis* spores within 120 minutes and using less time (60 minutes) when the UV-C intensity was increased to $4.55 \pm 0.02 \text{ mW/cm}^2$. In TiO_2 photocatalysis, the more concentration of H_2O_2 , the higher removal efficiency was obtained. When using 2.17 g/L TiO_2 , UV-A intensity of $3.94 \pm 0.03 \text{ mW/cm}^2$, and H_2O_2 concentration of 226 mM, *B. subtilis* spore was removed at 91% within 30 minutes, but at radiation intensity of $1.72 \pm 0.02 \text{ mW/cm}^2$, *B. subtilis* spore removal was decreased to 71%.