



นวัตกรรมเซลล์ไฟฟ้าเคมีภายใต้การเร่งด้วยแสงเพื่อการฆ่าเชื้อบนอุปกรณ์การแพทย์ที่ทำจาก PVC

เศรษฐพล พรหมมานันท์¹, ธาราทิพย์ สว่างปาน¹, สุกัญญา กล่อมเกลี้ยง¹, ฉัตรชัย พลเยี่ยม², ขาดิชาชัย แจ่มแสน³

¹ 51 หมู่ 6 ตำบลบ่อเงิน อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี 12140

² มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี 39 หมู่ที่ 1 ถ. รังสิต - นครนายก ตำบล คลองหก อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี 12110

³ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตพญาไท 272 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

*E-mail: Tharatip.saw@pcshspt.c.th

บทคัดย่อ

การปนเปื้อนของจุลชีพบนอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำจากพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย เนื่องจากกระบวนการฆ่าเชื้อแบบดั้งเดิมอาจทำให้วัสดุเสื่อมสภาพหรือก่อให้เกิดสารตกค้างที่เป็นอันตราย โครงการงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบเซลล์ไฟฟ้าเคมีภายใต้การเร่งด้วยแสง (Photoelectrocatalytic system: PEC) สำหรับการฆ่าเชื้อบนพื้นผิว PVC โดยมุ่งเน้นการออกแบบระบบและกลไกการทำงานที่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้ขั้วไฟฟ้ากึ่งตัวนำแบบหลายชั้น FTO/ZnO/TiO₂ ซึ่งสามารถตอบสนองต่อพลังงานแสงและศักย์ไฟฟ้าได้พร้อมกัน ส่งผลให้เกิดสารออกซิแดนท์ในสารละลาย ได้แก่ กรดไฮโปคลอรัส (HClO) และไฮโปคลอไรต์ไอออน (ClO⁻) ที่มีสมบัติในการทำลายจุลชีพ การทดลองศึกษาประสิทธิภาพของระบบ PEC ภายใต้เงื่อนไขการทำงานที่แตกต่างกัน รวมถึงรูปแบบการไหลเวียนของสารละลายและชนิดของแสงที่ใช้ พร้อมทั้งประเมินผลกระทบของกระบวนการฆ่าเชื้อต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของ PVC ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบ PEC ที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แสงหรือไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว และช่วยลดการเสื่อมสภาพของวัสดุ PVC เมื่อเทียบกับกระบวนการฆ่าเชื้อแบบดั้งเดิม โครงการงานนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีโฟโตอิเล็กโทรคะตะไลติกในการประยุกต์ใช้เป็นแนวทางใหม่สำหรับการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: เซลล์เคลือบเซลล์ นาโนเมเนีย (*Klebsiella pneumoniae*), โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride), เทคนิคโฟโตอิเล็กโทรคะตะไลติก (Photoelectrocatalytic Technique)