

สมบัติของไฮโดรเจลคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส/โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ที่ผสม
อนุภาคนาโนที่มาจากการสังเคราะห์ด้วยวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดย นางสาวชนิษฐา ทวีศักดิ์

นางสาวสุจิตตา วิชาศรี

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันไฮโดรเจลจากพอลิเมอร์ธรรมชาติได้รับความสนใจในการประยุกต์ใช้ทางชีวการแพทย์ และวัสดุปิดแผล เนื่องจากมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง และมีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ อย่างไรก็ตาม ไฮโดรเจลทั่วไปยังมีข้อจำกัดด้านการยับยั้งจุลชีพ งานวิจัยนี้จึงพัฒนาไฮโดรเจลจากคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (CMC/PVA) ที่มีอนุภาคนาโนระดับนาโน (AgNPs) หรือ H-AgNPs ที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อโดยใช้สารสกัดจากเปลือกแตงโม (Ex-WRA) เป็นสารรีดิวซ์ในการสังเคราะห์ AgNPs ด้วยวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมศึกษาผลของเวลาในการสังเคราะห์ (0–5 ชั่วโมง) และความเข้มข้นของ AgNO_3 (0–700 มิลลิโมลาร์) ต่อการเกิด AgNPs โดยผลการทดลองพบว่า Ex-WRA มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 6.89 ± 4.04 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกเทียบเท่า ซึ่งสามารถใช้เป็นสารรีดิวซ์ในการสังเคราะห์ AgNPs ได้ โดยเวลาที่เหมาะสมในการ คือ 3 ชั่วโมง เทคนิค UV-Visible spectroscopy และ TEM เปิดเผยให้เห็นว่า AgNPs มีค่าการดูดกลืนแสงช่วง 413–424 นาโนเมตร และมีขนาดเฉลี่ย 20.16–35.49 นาโนเมตร นอกจากนี้ ATR-FTIR แสดงให้เห็นถึงแรงกระทำทางกายภาพระหว่าง AgNPs และพอลิเมอร์เมทริกซ์ การมีอยู่ของ AgNPs/AgCl ในชิ้นงานสูตร H-AgNPs-0, H-AgNPs-100, H-AgNPs-300, H-AgNPs-500 และ H-AgNPs-700 ถูกเปิดเผยโดยเทคนิควิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD) เนื่องจากการมีอยู่ของคลอไรด์ใน Ex-WRA การมีอยู่ของอนุภาคนาโนนี้ส่งผลให้ไฮโดรเจลนาโนคอมโพสิตมีสมบัติทางกลที่สูงขึ้น ในขณะที่สมบัติการบวมน้ำและอัตราการซึมผ่านของไอน้ำลดลง ความเข้มข้นเริ่มต้นของ AgNO_3 ที่ 500 มิลลิโมลาร์ เป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียทั้ง *S. aureus* และ *E. coli* ดังนั้น H-AgNPs-500 จึงมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นวัสดุปิดแผลที่มีสมบัติต้านจุลชีพในอนาคต

Properties of Carboxymethyl Cellulose/Polyvinyl Alcohol Hydrogel Incorporated Silver Nanoparticles Using Green Synthesis Approach

By Miss Khanittha Taweesak

Miss Sujitta Vilasri

Abstract

At present, hydrogels derived from natural polymers have attracted considerable attention for biomedical and wound dressing applications due to their high water absorption capacity and excellent biocompatibility. However, conventional hydrogels still have limitations in antimicrobial activity. Therefore, this study developed hydrogels based on carboxymethyl cellulose and polyvinyl alcohol (CMC/PVA) incorporated with silver nanoparticles (AgNPs), referred to as H-AgNPs, which possess antimicrobial properties. The AgNPs were synthesized using watermelon rind extract (Ex-WRA) as a reducing agent through an environmentally friendly method. The effects of synthesis time (0–5 h) and AgNO₃ concentration (0–700 mM) on the formation of AgNPs were investigated. The results showed that Ex-WRA contained total phenolic compounds of 6.89 ± 4.04 mg gallic acid equivalents, which could act as a reducing agent for AgNP synthesis. The optimal synthesis time was 3 h. UV-Visible spectroscopy and TEM analyses revealed that the AgNPs exhibited absorption peaks in the range of 413–424 nm with an average particle size of 20.16–35.49 nm. In addition, ATR-FTIR analysis indicated physical interactions between AgNPs and the polymer matrix. The presence of AgNPs/AgCl in the hydrogel samples (H-AgNPs-0, H-AgNPs-100, H-AgNPs-300, H-AgNPs-500, and H-AgNPs-700) was confirmed by X-ray diffraction (XRD) analysis, which may be attributed to the presence of chloride ions in Ex-WRA. The incorporation of these nanoparticles enhanced the mechanical properties of the nanocomposite hydrogels, while reducing their swelling capacity and water vapor transmission rate. An initial AgNO₃ concentration of 500 mM was the minimum concentration that exhibited