

รายงานวิจัยฉบับนี้ครอบคลุมเนื้อหาการวิจัยในปีที่ 1 ของโครงการ “การเตรียมแผ่นฟิล์มไฮโดรเจลที่มีอนุภาคเงินนาโน” ซึ่งเป็นโครงการวิจัยต่อเนื่อง 2 ปี ที่มีเป้าหมายของโครงการในการเตรียมไฮโดรเจลที่มีสมบัติที่ยังเชื่อจุนทรีย์สำหรับการนำไปพัฒนาสู่การใช้งานด้านแผ่นปิดแผล สำหรับการดำเนินงานในโครงการปีที่ 1 จะมุ่งเน้นทำการศึกษาในกระบวนการเตรียมไฮโดรเจลจากคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) และการเตรียมอนุภาคเงินนาโน

ในกระบวนการเตรียมแผ่นฟิล์มไฮโดรเจlnั้น CMC จะทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันกับกรดซิตริกซึ่งทำหน้าที่เป็นสารเชื่อมโยง ส่งผลให้เกิดโครงสร้างตาข่ายขึ้นภายในโมเลกุล CMC ในการทดลองนี้ ได้ทำการขึ้นรูปแผ่นฟิล์มไฮโดรเจลด้วยวิธีการเทแบบ และทำการศึกษาปัจจัยที่สำคัญต่างๆ ได้แก่ น้ำหนักโมเลกุลของ CMC ความเข้มข้นของสารเชื่อมโยง และภาวะในการอบแห้ง ซึ่งพบว่า ภาวะในการเตรียมแผ่นฟิล์มไฮโดรเจล CMC ที่ให้สมบัติทั้งด้านการดูดซับน้ำ การละลายน้ำ และสมบัติเชิงกลที่เหมาะสม คือ การเตรียมโดยใช้ CMC น้ำหนักโมเลกุล 250,000 ความเข้มข้น 2% ร่วมกับกรดซิตริกความเข้มข้น 5% (โดยน้ำหนักของ CMC) และทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วินาที ทั้งนี้เมื่อนำไปทำการทดสอบความปลอดภัยในเบื้องต้นพบว่า แผ่นฟิล์มดังกล่าวมีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเซลล์ที่ใช้ในการทดสอบ

สำหรับการเตรียมอนุภาคเงิน ใช้วิธีการเตรียมด้วยกระบวนการทางเคมี โดยใช้สารละลายซิลเวอร์ไนเตรดเป็นสารตั้งต้น และใช้พอลิเอทิลีนไกลคอล (PEG) เป็นสารรีดิวซ์ โดยได้ทำการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยในด้านระยะเวลาการทำปฏิกิริยาและความเข้มข้นของพอลิไวนิลไพโรลิโดน (PVP) ผลจากการวิเคราะห์สารละลายคอลลอยด์ของอนุภาคเงินที่เตรียมได้ด้วยเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปีพบว่า มี plasmon band ปรากฏที่บริเวณความยาวคลื่นประมาณ 420 นาโนเมตร ซึ่งเป็นการยืนยันว่ามีอนุภาคเงินอยู่ในสารละลาย โดยเมื่อทำการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่า อนุภาคเงินดังกล่าวมีขนาดอยู่ในช่วงไม่เกิน 100 นาโนเมตร ทั้งนี้ผลจากการทดสอบได้แสดงให้เห็นว่า สารละลายอนุภาคเงินที่เตรียมได้เป็นสารที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

สำหรับกระบวนการเตรียมแผ่นฟิล์มไฮโดรเจลที่มีอนุภาคเงิน และการปรับปรุงสมบัติของแผ่นฟิล์มไฮโดรเจlnั้น ผู้วิจัยจะดำเนินการในโครงการปีที่ 2 ต่อไป

The first year report of the two years project on "Preparation of Hydrogel Film with Silver Nano-Particles" aims at preparation of antimicrobial hydrogel as a substitute for wound dressing. The report focuses on the preparative steps of carboxymethylcellulose (CMC) hydrogels and silver nanoparticles.

In CMC hydrogels preparation process using citric acid as crosslinking agent, CMC was subjected to an esterification reaction to produce network structure of hydrogel. The hydrogel films were cast from aqueous polymer solutions and several factors such as molecular weight of CMC, concentration of crosslinking agent and curing condition were studied. It was found that using 2% of 250,000 MW CMC, 5% citric acid (on weight of CMC) and curing at 160°C for 120 seconds; the hydrogel film composed the compromise properties between water absorption, water solubility and mechanical properties. The *in vitro* cytotoxicity test revealed that CMC hydrogel had a good biocompatibility.

Silver nanoparticles were synthesized by reduction of silver nitrate with polyethyleneglycol (PEG) as reducing agent. Effects of duration of the reaction and quantities of stabilizer, polyvinylpyrrolidone (PVP), were investigated. UV-Vis spectrum for colloidal silver solutions contained a strong plasmon band near 420 nm, which confirmed silver nanoparticles in the aqueous phase. The information of silver particles was also provided by electron microscopy technique. The results showed that diameter size of silver particles was less than 100 nm. Antimicrobial studies indicated that these nanoparticles were very active as antimicrobial agents.

Preparation procedures of using silver nanoparticles in CMC hydrogel and improvement of hydrogel film properties will be studied further in the second year of this research.