

Abstract

Project Title: Controlled Drug Release of pH-Responsive Supramolecular Hydrogels

Investigator: Dr.Pitirat Pholpabu

E-mail Address: pitirat.pho@mail.kmutt.ac.th

Project Period: 2 years

Abstract: Controlled drug release is preferable for many disease treatments including cancers, a leading cause of death worldwide. Here, we propose to synthesize pH-responsive poly(ethylene glycol) hydrogels via supramolecular crosslink formed of tannic acid, iron(III), and polymer chains. A non-complicated method of crosslink formation was conducted to rapidly form the hydrogel at pH 6 or more. The rapid forming of the hydrogel grants the gel injectability which benefits in reduction of the number of surgeries for patients who need repeated treatments. The physical properties, including the low Young's modulus, demonstrate the feasibility of the hydrogel to be used as an implant that requires a direct contact to soft tissues. The drug release profiles were also studied using doxorubicin as a drug model, and were analyzed using theoretical models to provide an insight mechanism of the release. The hydrogel physical properties, drug release profiles, and biocompatibility all support that the hydrogel possesses high potential to serve as a drug releasing implant for biomedical applications.

Keywords: Biomaterials, Controlled drug release, Hydrogels, pH-Responsiveness, Supramolecules

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ: การปลดปล่อยยาแบบควบคุมของไฮโดรเจลซูปร้าโมเลกุลที่ตอบสนองต่อค่าพีเอช

หัวหน้าโครงการ: ดร.ปิติรัตน์ พลพูน

อีเมล: pitirat.pho@mail.kmutt.ac.th

ระยะเวลา: 2 ปี

บทคัดย่อ: การปลดปล่อยยาแบบควบคุมเป็นรูปแบบการรักษาโรคแบบหนึ่งที่เป็นที่ต้องการสำหรับโรคต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงโรคมะเร็งที่เป็นสาเหตุหลักสาเหตุหนึ่งของการเสียชีวิตของคนทั่วโลก ในโครงการวิจัยนี้ เราได้เสนอที่จะสังเคราะห์ไฮโดรเจลพอลิเอธิลีนไกลคอลที่ตอบสนองต่อค่าพีเอชจากการใช้การเชื่อมขวางของซูปร้าโมเลกุลที่ประกอบด้วยกรดแทนนิน ไอออนเหล็ก และสายพอลิเมอร์ โดยได้ทำการสร้างการเชื่อมขวางที่มีวิธีการที่ไม่ซับซ้อนเพื่อทำให้เกิดการก่ตัวของไฮโดรเจลอย่างรวดเร็วที่ค่าพีเอชเท่ากับ 6 หรือมากกว่า การก่ตัวอันรวดเร็วของไฮโดรเจลนี้มีประโยชน์ในการทำให้ไฮโดรเจลเป็นเจลแบบฉีดได้ ซึ่งมีข้อดีในการลดจำนวนการผ่าตัดของผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาหลายรอบ สมบัติทางกายภาพซึ่งรวมถึงค่าโมดูลัสของยังส์ได้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำไฮโดรเจลไปใช้เป็นวัสดุฝังในที่ต้องการมีการสัมผัสกับเนื้อเยื่ออ่อนนุ่มโดยตรง นอกจากนี้ ได้มีการศึกษารูปแบบการปลดปล่อยยาโดยใช้ยาดอกโซรูบิซินเป็นยาต้นแบบ และมีการวิเคราะห์รูปแบบการปลดปล่อยยาโดยใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ทราบถึงกลไกเชิงลึกของการปลดปล่อยยา ทั้งสมบัติทางกายภาพ รูปแบบการปลดปล่อยยา และความเข้ากันได้ทางชีวภาพของไฮโดรเจลที่ได้จากการศึกษา นี้ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของไฮโดรเจลที่จะสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุฝังในที่มีความสามารถในการปลดปล่อยยาแบบควบคุมสำหรับการประยุกต์ในทางชีวการแพทย์

คำสำคัญ: วัสดุชีวภาพ, การปลดปล่อยยาแบบควบคุม, ไฮโดรเจล, การตอบสนองต่อค่าพีเอช, ซูปร้าโมเลกุล