

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

รหัสโครงการ: TRG5980008

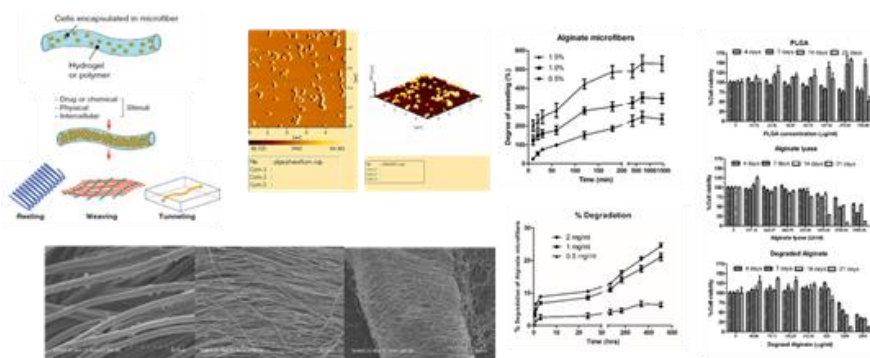
โครงการ : เส้นใยแอลจิเนตระดับไมโครเพื่อการห่อหุ้มเซลล์โดยการปลดปล่อยแบบสอง

ผู้วิจัย/สังกัด: ดร. คทาวิธ นามดี / ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

อีเมลล์: katawut@nanotec.or.th

ระยะโครงการ: 2 ปี

ปัจจุบันได้มีการนำวิศวกรรมเนื้อเยื่อมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์มากมาย ได้แก่ การปลูกถ่ายอวัยวะ, การรักษาโดยใช้เซลล์, การปลูกถ่ายกระดูกและการรักษาแผล อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีนี้ยังมีข้อจำกัดหลายๆ ด้าน เช่น จำนวนการรอดของเซลล์ที่ส่งไปสู่อวัยวะเป้าหมายมีปริมาณน้อย รวมถึงการควบคุมคุณสมบัติของเซลล์ที่ปลูกถ่ายให้มีลักษณะเหมือนกับอวัยวะเป้าหมาย หลังจากการปลูกถ่ายเป็นไปได้อย่างยาก นอกจากนี้ข้อจำกัดยังรวมไปถึงความยากในการคัดเลือกและออกแบบวัสดุชีวภาพที่ใช้ในการทำโครงสร้างเส้นใยให้สามารถอยู่ร่วมกับเซลล์ของอวัยวะเป้าหมายได้อีกด้วย ดังนั้นการนำเอาเทคโนโลยีการกักเก็บเซลล์ในระดับไมโครมาใช้เพื่อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของเทคโนโลยีจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่นักวิศวกรรมเนื้อเยื่อนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาเหล่านี้ ในงานวิจัยนี้จะนำแอลจิเนตมาเป็นสารตั้งต้นในการผลิตไฮโดรเจลไมโครไฟเบอร์ เนื่องจากคุณสมบัติที่สามารถเข้าได้กับเซลล์สิ่งมีชีวิตและกระบวนการสังเคราะห์ไฮโดรเจลจากอัลจินเตสามารถทำได้ง่ายด้วยปฏิกิริยาที่ไม่ซับซ้อน อีกทั้งยังเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของโครงสร้างเส้นใยกับสิ่งแวดล้อมทำให้เซลล์สามารถแลกเปลี่ยนสารอาหารและของเสียออกจากเซลล์ได้ดี อย่างไรก็ตามการย่อยสลายที่ช้าของแอลจิเนตไฮโดรเจลทางกายภาพยังคงเป็นข้อด้อยของการนำแอลจิเนตไฮโดรเจลไปใช้ในวิศวกรรมเนื้อเยื่อเนื่องจากเราไม่สามารถควบคุมเวลาการย่อยสลายของไฮโดรเจลและการเกิดอันตรกิริยาระหว่างเซลล์ที่นำส่งกับเซลล์ที่อวัยวะเป้าหมายในระหว่างการปลูกถ่ายได้ ดังนั้นการควบคุมการย่อยสลายของแอลจิเนตไฮโดรเจลด้วยกระบวนการทางเอนไซม์จึงเป็นวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ รวมทั้งจะทำการศึกษาการกักเก็บแอลจิเนตไฮโดรเจลนี้ในอนุภาคโพลิแลคไทด์โคไกล์โคไลด์ที่สามารถควบคุมการย่อยสลายได้ เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกักเก็บและปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและเซลล์ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการทำวิศวกรรมเนื้อเยื่อต่อไป



คำสำคัญ: การห่อหุ้มเซลล์, แอลจิเนตไมโครไฟเบอร์, ควบคุมการปลดปล่อย, อนุภาคนาโน

Abstract

Project Code : TRG5980008

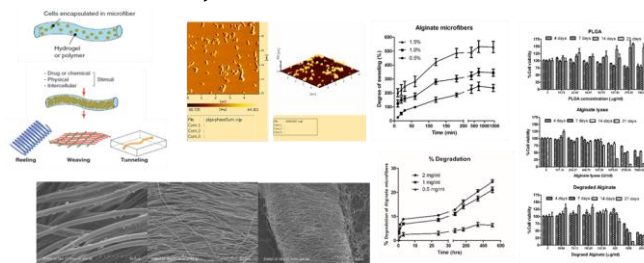
Project Title : Functional alginate microfiber for cell encapsulation based on control release nanoparticles

Investigator : Dr. Katawut Namdee, National Nanotechnology Center

E-mail Address : katawut@nanotec.or.th

Project Period : 2 years

Cell encapsulated hydrogel microfiber is the modern technology that represents a promising bottom up tissue engineering and cell therapy. Alginate hydrogels have been widely used in cell encapsulation, 3D scaffold and tissue restoration due to their great biocompatibility and simple production under mild condition; however, alginate hydrogels are degraded gradually in physiological environment because mammals do not produce alginate lyase resulting in undesirable features for cell regeneration. This work firstly describes a method for producing cell-laden alginate microfibers with adjustable degradation rates and with optimal cell proliferation that can be used for implanted 3D scaffolds by simultaneously integrating alginate lyase loaded poly(lactide-co-glycolide) (PLGA) nanoparticles into cell-laden alginate. We elucidate that alginate microfibers can be degraded in a controllable and tunable approaches, while they also promote cell growth. In this study, microfluidic laminar flow method is employed for fabricating cell-laden microfibers, and fibroblasts are encapsulated in these fibers. Degradable alginate microfiber encapsulating cells may be widely applied to develop novel therapies for tissue regeneration in nearby future.



Keywords: Cell encapsulation, Alginate hydrogel microfiber, Degradation