

นพรัตน์ จีระวัชชัย : การเตรียมเส้นใยเจลาตินโดยการปั่นแบบไฟฟ้าสถิตและการเชื่อมขวางแผ่นเส้นใยเจลาตินด้วยวิธีต่างๆ (PREPARATION OF GELATIN ELECTROSPUN FIBER AND CROSSLINKING OF GELATIN FIBER MAT BY VARIOUS METHODS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.ศิริพร ดำรงค์ศักดิ์กุล, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: อ.ดร.รัฐพล รั้งภูพันธุ์, 106 หน้า.

ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ การเตรียมเส้นใยเจลาตินและการเชื่อมขวางแผ่นเส้นใยเจลาติน โดยส่วนแรกทำการศึกษาผลของการเตรียมเส้นใยเจลาตินโดยวิธีการปั่นแบบไฟฟ้าสถิตจากสารละลายเจลาติน ชนิด A และเจลาติน ชนิด B ที่ละลายในกรดฟอริก จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในการปั่นไม่ส่งผลต่อลักษณะของเส้นใยที่ปั่นได้จากสารละลายเจลาตินทั้ง 2 ชนิด ที่ความเข้มข้น 25% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นสารละลายเจลาตินที่ใช้ในกระบวนการปั่นเส้นใยในช่วง 2.5%-60% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคงที่ พบว่า ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะแตกต่างกัน ขึ้นกับความเข้มข้นของสารละลายเจลาติน ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็น 4 แบบ คือ ผลิตภัณฑ์เป็นอนุภาคหรือเม็ดบีด ขนาดเฉลี่ยประมาณ 450-2000 นาโนเมตร เกิดในช่วงความเข้มข้น 2.5%-5% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ผลิตภัณฑ์เป็นเส้นใยขนาดเล็กเชื่อมอยู่ระหว่างเม็ดบีดเกิดในช่วง 7.5%-15% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร มีขนาดเม็ดบีดและเส้นใยเฉลี่ยประมาณ 500-1300 และ 50-130 นาโนเมตร ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เป็นเส้นใยต่อเนื่องเกิดในช่วง 20%-50% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร มีขนาดเฉลี่ยประมาณ 150-800 นาโนเมตร ผลิตภัณฑ์เป็นเส้นใยแบนคล้ายริบบิ้นเกิดที่ความเข้มข้น 60% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ส่วนการศึกษาการเชื่อมขวางแผ่นเส้นใยเจลาติน โดยใช้วิธีการเชื่อมขวางแบบต่างๆ พบว่า การเชื่อมขวางทางกายภาพทำให้น้ำหนักแผ่นเส้นใยมีค่าลดลง และมีร้อยละการเชื่อมขวางน้อยมากเมื่อเทียบกับวิธีทางเคมีแบบต่างๆ และโครงสร้างพื้นฐานของเส้นใยที่เชื่อมขวางด้วยวิธีทางกายภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เนื่องจากแผ่นเส้นใยไม่มีการสัมผัสน้ำในกระบวนการเชื่อมขวางทางกายภาพ อีกทั้งการเชื่อมขวางในกลุ่มนี้จะมีข้อจำกัดในแง่กลไกการเกิดปฏิกิริยา เมื่อเปรียบเทียบการเชื่อมขวางระหว่างแผ่นเส้นใยเจลาติน ชนิด A และชนิด B ที่ใช้วิธีการเชื่อมขวางเหมือนกัน พบว่า เจลาติน ชนิด B มีร้อยละการเชื่อมขวางของแผ่นเส้นใยสูงกว่าเจลาติน ชนิด A และย่อยสลายทางชีวภาพได้ช้ากว่า เจลาติน ชนิด A สำหรับทุกวิธีที่ใช้ ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากปริมาณหมู่คาร์บอกซิลิกของเจลาติน ชนิด B ที่มากกว่าเจลาติน ชนิด A

## 4970668721: MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: GELATIN/ ELECTROSPINNING/ NANOFIBER/ CROSSLINKING/ BIOMATERIALS

HATHAIRAT JEERATAWATCHAI: PREPARATION OF GELATIN ELECTROSPUN FIBER AND CROSSLINKING OF GELATIN FIBER MAT BY VARIOUS METHODS.

THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ASSOC.PROF.SIRIPORN DAMRONGSAKKUL, Ph.D., THESIS COADVISOR: RATTHAPOL RANGKUPAN, Ph.D., 106 pp.

This work consists of 2 parts; preparation of gelatin electrospun fibers and crosslinking of gelatin fiber mats. Gelatin fiber was prepared by electrospinning using type A and type B gelatins in formic acid. It was found that, at the concentration of 25% by weight per volume, changes in voltage had no effects on obtained electrospun fiber. Considering the effect of gelatin concentration used in spinning process (2.5-60% by weight per volume) at a constant voltage, it was found that the obtained products can be grouped into 4 types depended on the concentration of gelatin solution. The first group is gelatin particles or beads at the average size of 450-2000 nm obtained from 2.5-5% gelatin solution. The second group obtained from 7.5-15% gelatin solution is the small fiber linked among beads. The average sizes of beads and fiber are 500-1300 and 50-130 nm, respectively. The third group is a continuous gelatin fiber with the average size of 150-800 nm spun from 20-50% gelatin solution. The last group is a flat ribbon occurred when spinning 60% gelatin solution. When gelatin fiber mats were crosslinked via various methods, it was observed that the physical crosslinking results in a much lower weight loss and crosslinking percentage of fibers than those crosslinked by chemical methods. Moreover, the morphology of gelatin fiber mat does not after often physical crosslinking. This might be due to the fact that gelatin fiber did not directly contact to water in physical crosslinking process. In addition, the sites of physical crosslinking are limited. The comparison of crosslinked type A and B gelatin fibers using the same crosslinking method showed that the crosslinking percentage of type B gelatin fiber was higher while the biodegradability of type B gelatin fiber was slower than that of type A gelatin. This could be the results of higher contents of carboxylic group in type B gelatin compared to type A gelatin.