รายงานการวิจัย

เรื่อง

ผลของสภาวะสารละลายและสภาวะการขึ้นรูปที่มีต่อสัณฐานและขนาดของเส้นใยพอลิอีเทอร์อิไมด์ ขนาดนาโนจากกระบวนการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต

Effect of Solution and Processing Conditions on Morphology and Fiber Diameter of Electrospun Poly(ether imide) Nanofibers

โดย

ดร. พัชราภรณ์ ฐิติวงศ์เศวต
สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

แหล่งทุน: ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินกองทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์
ประเภทพัฒนานักวิจัย ปีงบประมาณ 2551

บทคัดย่อ

เส้นใยอิเล็คโตรสปันพอลิ(บิสฟีนอล เอ-โค-4-ไนโตรพาทาลิก แอนไฮไดรด์-โค-1,3-ฟีนิลีนไดเอมีน) หรือพอลิอีเทอร์อิไมด์ เตรียมได้จากสารละลายของพอลิเมอร์ดังกล่าวในไดคลอโรมีเทน 1,2-ไดคลอโรอีเทน นอร์มัล-เมทิลไพโรลิโดน และตัวทำละลายผสมระหว่างนอร์มัล-เมทิลไพโรลิโดนและไดเมทิลฟอร์มาไมด์ ความสามารถในการปั่นเส้นใยเมื่อใช้นอร์มัล-เมทิลไพโรลิโดนมากกว่าเมื่อใช้ไดคลอโรมีเทน และ1,2-ไดคลอโรอีเทน และเมื่อมีการเติมไดเมทิลฟอร์มาไมด์ร่วมกับนอร์มัล-เมทิลไพโรลิโดนทำให้ความสามารถในการปั่นเส้นใยสูงขึ้น ได้มีการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายที่มีต่อสัณฐานและขนาดของเส้นใย พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารละลายพอลิอีเทอร์อิไมด์มีค่าต่ำ จะได้เส้นใยที่มีเม็ดปมและหยดของสารละลาย เมื่อความเข้มข้นของสารละลายพอลิอีเทอร์อิไมด์มีค่าสูง (ที่ 20% (w/v)) จะได้เส้นใยที่เรียบไม่มีเม็ดปม ขนาดของเส้นใยที่ได้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นหรือความหนืดของสารละลายในลักษณะแปรผันตรงกัน จากการศึกษาค่าฟลักซ์ของน้ำที่ไหลผ่านแผ่นเส้นใยอิเล็คโตรสปันที่เตรียมจากสารละลายพอลิอีเทอร์อิไมด์ 20% (w/v) ในตัวทำละลายผสมของ 75/25 และ 50/50 (v/v) นอร์มัล-เมทิลไพโรลิโดนและไดเมทิลฟอร์มาไมด์เปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์มที่เตรียมจากวิธีเฟสอิมเมอร์ชัน-พรีซิพิเทชัน พบว่าแผ่นเส้นใยให้ค่าฟลักซ์มากกว่าแผ่นฟิล์ม ซึ่งแสดงศักยภาพที่จะพัฒนาและนำไปใช้ในด้านการกรอง

Abstract

Poly(bisphenol A-co-4-nitrophthalic anhydride-co-1,3-phenylenediamine) (PEI) fibers were successfully prepared by electrospinning from PEI solutions in dichloromethane (DCM), 1,2-dichloroethane (DCE), *N*-methylpyrrolidone (NMP) and certain mixtures between NMP and *N,N*-dimethylformamide (DMF). Electrospinnability of PEI solutions in NMP was greater than that in DCM and DCE. The addition of DMF with NMP for the preparation of PEI solutions helped improve electrospinnability of the PEI solutions. The effect of solution concentration on morphological appearance and/or size of the obtained products was investigated. At low concentrations of the PEI solutions, discrete beads and/or beaded fibers was formed. Smooth fibers were obtained at the highest concentration investigated (i.e., 20% (w/v)). The size of the obtained fibers was found to be an increasing function with the solution concentration or, to be exact, the solution viscosity. The water fluxes through the electrospun fiber mats prepared from 20% (w/v) PEI solutions in 75/25 and 50/50 NMP/DMF mixtures were investigated in comparison with the films prepared by phase immersion-precipitation technique. The fiber mats exhibited much greater fluxes of water than the films, which implied their potential for uses as filtration membranes.