



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ผลของวิธีการเตรียมฟิล์มต่อลักษณะโครงสร้างในสถานะของแข็ง

และสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลน

(Solid-state structures and properties of curdlan film

as affected by film preparation methods)

โดย

ผศ.ดร.ธรรมบุญ ไปรตปราน

ศ.ดร.สุทนต์วัฒน์ เบญจกุล

B.55

ภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์ และภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

บทคัดย่อ

เคิร์ดแลนเป็นพอลิแซคคาไรด์จากจุลินทรีย์ที่มีโครงสร้างเป็น β -1,3-glucan เคิร์ดแลนไม่ละลายน้ำที่อุณหภูมิห้องแต่ละลายได้ในสารละลายต่าง เคิร์ดแลนสามารถเกิดเจลได้โดยการใช้ความร้อนและอิออนแคลเซียม ใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดและเป็นสารเพิ่มความคงตัวในอาหาร และยังมีสมบัติเป็นสารต้านมะเร็ง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมฟิล์มและสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลนมีอยู่จำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเบื้องต้นเพื่อศึกษาการเตรียมและสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลนตลอดจนการวิเคราะห์โครงสร้างในสถานะของแข็งเบื้องต้น จากการศึกษาผลของชนิด (กลีเซอรอล ซอร์บิทอล และพอลิเอทิลีนไกลคอล) และปริมาณ (30 – 60% ของปริมาณเคิร์ดแลน) สารพลาสติกไซเซอร์ต่อสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลน พบว่า ฟิล์มเคิร์ดแลนที่ใช้กลีเซอรอลที่ความเข้มข้น 50% ของปริมาณเคิร์ดแลน มีสมบัติเชิงกล (ความต้านทานแรงดึง และระยะยืดเมื่อขาด) ที่ดีที่สุด จากการศึกษาผลของสภาวะการเตรียม ได้แก่ ความเข้มข้นของฟิล์มเคิร์ดแลน ความเข้มข้นของสารละลายต่าง และอุณหภูมิของสารละลายฟิล์ม ต่อสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลน พบว่า ฟิล์มเคิร์ดแลนมีค่าการต้านทานแรงดึง และค่าการซึมผ่านไอน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารละลายฟิล์มเคิร์ดแลนที่ใช้เพิ่มขึ้น การใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นระหว่าง 0.05 – 0.3 M เป็นตัวทำละลายเพื่อเตรียมฟิล์ม มีผลต่อสมบัติเชิงกลของฟิล์มเคิร์ดแลนที่ได้เพียงเล็กน้อย ฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่างมีสมบัติเชิงกลที่ดีกว่าฟิล์มที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลนในน้ำกลั่นที่ให้ความร้อน อย่างไรก็ตามฟิล์มที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลนในน้ำกลั่นจะมีความเรียบ สม่ำเสมอ และความใสมากกว่าฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่าง อันเป็นผลมาจากความแตกต่างของโครงสร้างในสถานะของแข็งของฟิล์มที่เตรียมจากสภาวะทั้งสอง จากการวิเคราะห์โดยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ พบว่า ฟิล์มเคิร์ดแลนที่เตรียมจากสารละลายต่างมีโครงสร้างความเป็นผลึกที่สูง ในขณะที่ฟิล์มที่เตรียมจากสารละลายเคิร์ดแลนในน้ำกลั่นไม่ปรากฏโครงสร้างผลึกที่ชัดเจน นอกจากนี้พบว่าการใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้น (45–85 °C) กับสารละลายฟิล์มมีแนวโน้มให้ค่าการต้านทานแรงดึงของฟิล์มเคิร์ดแลนมีค่าสูงขึ้น ฟิล์มเคิร์ดแลนที่ได้ค่อนข้างมีความคงตัวในช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 30-70% และจะเกิดการสลายตัวทางความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า ~200 °C ดังนั้นเคิร์ดแลนเป็นพอลิเมอร์จากจุลินทรีย์ที่สามารถนำมาใช้ในการเตรียมฟิล์มย่อยสลายได้ โดยที่ลักษณะปรากฏและสมบัติของฟิล์มเคิร์ดแลนที่ได้ขึ้นกับวิธีการและสภาวะของการเตรียมฟิล์ม

Abstract

Curdlan is a microbial hydrocolloid polysaccharide consisting of β -1,3-glucan. It is insoluble in water at room temperature but soluble in alkaline solution. Curdlan is known to form gels induced by heat and calcium ions. Curdlan has been used as a thickener and a stabilizer in food engineering and construction engineering, and as an anti-cancer drug in pharmaceuticals and clinics. To date, however, very limited information is available on film formation and the properties of film from curdlan. This study was aimed at the preliminary studying on preparation and properties of curdlan film. The effects of types (glycerol, sorbitol and polyethylene glycol) and concentration (30 – 60% based on curdlan) of plasticizer on properties of curdlan film were studied. Curdlan film added with glycerol at 50% of curdlan had the greatest mechanical properties (tensile strength and elongation at break). The effects of curdlan concentration, alkaline-solution concentration and film-forming solution temperature on properties of resulting films were investigated. Tensile strength (TS) and water-vapor permeability (WVP) of the films increased with increasing curdlan concentration. The use of sodium hydroxide solution in the range of 0.05 - 0.3 M as solubilizing medium had slightly effect on the mechanical properties of the films. Curdlan films prepared from alkaline aqueous solution had better mechanical properties than those prepared from heat-solubilized neutral aqueous solution. However, films prepared from the later condition were smoother and more transparent than those prepared from the former condition, plausibly due to the differences in crystalline or ordered structure. X-ray and optical microscopic analyses revealed clearly crystalline structure in curdlan film prepared from alkaline aqueous solution but it could not be observed in curdlan film prepared from heat-solubilized neutral aqueous solution. Moreover, an increase in film-forming solution temperature used (45 – 85 °C) seemed to increase the TS of the resulting films. Curdlan films obtained were rather stable under the relative humidity ranged from 30 – 70% and they thermally degraded at ~200 °C. Therefore, curdlan could be potentially used to prepare biodegradable film and appearance and properties of curdlan films was influenced by the preparation condition.