199888

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการอบขึ้นรูปแผ่นพลาสติกที่ผลิตจากพอลิเมอร์ชีวภาพที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบ ซึ่งการวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบเพื่อหาค่าสมบัติทางกลของวัสดุที่ได้จากการขึ้นรูปเป็นแผ่นบางโดยการทดสอบแรงกดที่อุณหภูมิระหว่าง 90 องศาเซลเซียส ถึง 120 องศาเซลเซียสเพื่อหาอุณหภูมิและอัตราการกดที่เหมาะสมสำหรับการปั๊มขึ้นรูปแผ่นพลาสติก จากการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส และอัตราการกดที่ $\dot{\varepsilon} = 0.5$ ต่อวินาทีมีความเหมาะสมมากที่สุด และนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการทดสอบแรงกดไปทำการจำลองพฤติกรรมแบบไฮเปอร์อิลาสติกซึ่งแบบจำลองพลังงานความเครียดที่จำลองพฤติกรรมได้ใกล้เคียงความจริงมากที่สุดคือแบบจำลองพหุนามอันดับ 2 และจำลองพฤติกรรมแบบอิลาสติก – พลาสติกซึ่งแบบจำลองที่มีความใกล้เคียงมากที่สุดคือแบบจำลองอิลาสติก – เพอร์เฟ็คลิพลาสติก จากการจำลองโดยใช้แบบสองมิติผลที่ได้จากการจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับการทดลองจริงพบว่าแบบจำลองพฤติกรรมแบบอิลาสติก – เพอร์เฟ็คลิพลาสติกให้ผลการจำลองที่ใกล้เคียงกับการทดลองปั๊มขึ้นรูปจริงมากที่สุด ดังนั้นจึงสามารถนำแบบจำลองพฤติกรรมแบบอิลาสติก – เพอร์เฟ็คลิพลาสติก โดยใช้การวิเคราะห์แบบสองมิติไปทำนายการขึ้นรูปแผ่นพลาสติกที่ผลิตจากพอลิเมอร์ชีวภาพที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบในรูปแบบที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นได้

199888

Abstract

The objective of this research is to study the sheet thermoforming process of starch – based biodegradable polymers. The mechanical behaviour of the material extruded is the form of thin sheet was studied by means of compression test at the temperature between 90 $^{\circ}$C to 120 $^{\circ}$C and at various strain rate. It was found that temperature of 120 $^{\circ}$C and strain rate of 0.5 s^{-1} gave the most satisfying condition for sheet stamping process. Hyperelastic and Elastic – Plastic material model were used to capture the compressive behaviour of the material. It was found that second order polynomial hyperelastic model and Elastic – Perfectly Plastic model can represent very well the behaviour of the material. 2D and 3D Finite element simulation of sheet thermoforming process were performed and compared with the experimental results. It was found that the 2D Finite element simulation with Elastic – Plastic material model gives the best representation of the real thermoforming process.