

โดยทั่วไปการป้องกันบรรจุอาหารจะต้องรับภาระหลัก 3 ภาระ ได้แก่ ภาระสุญญากาศจากการบรรจุอาหาร ความดันภายในจากการเพิ่มอุณหภูมิในกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ และภาระกระทำตามแนวแกนของกระป๋องจากการวางเรียงเป็นชั้นเพื่อจัดเก็บและขนส่ง ในการออกแบบกระป๋องจึงนิยมให้มีลอนกระป๋องเพื่อช่วยรับภาระที่เกิดขึ้นจากการผลิต อย่างไรก็ตามการคาดคะเนพฤติกรรมความเสียหายและคำนวณผลเฉลยเชิงวิเคราะห์ เพื่อหาความสามารถในการรับภาระของกระป๋องที่มีลอนให้ใกล้เคียงกับภาระที่รับได้จริงทำได้ยาก จึงได้นำวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อออกแบบขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของลอนกระป๋องบรรจุอาหาร ในงานวิจัยนี้ได้เลือกกระป๋องเชิงพาณิชย์ขนาด 603x700 มาใช้ในการศึกษาขั้นต้น เพื่อเปรียบเทียบผลภาระโค้งเคาะและรูปแบบพฤติกรรมความเสียหายที่ได้จากผลการทดสอบทางกายภาพ กับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์เชิงพาณิชย์ ABAQUS พบว่าให้ผลสอดคล้องกัน จากนั้นจึงใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ที่ได้ มาศึกษาผลกระทบต่อการรับภาระของกระป๋องจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปร ได้แก่ ระยะห่างของลอน ความลึกของลอน ความหนาของตัวกระป๋อง รัศมีของลอน และความหนาของฝากระป๋อง ผลจากการศึกษาดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางประกอบกับเทคนิควิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด เพื่อออกแบบกระป๋องที่มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับภาระโหลดที่กำหนด ทำให้สามารถลดความหนาของวัสดุและลดต้นทุนในการผลิต การใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการหาค่าที่เหมาะสม ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการพัฒนาขนาดและรูปร่างลอนกระป๋อง และสามารถนำไปใช้ปรับปรุงรูปแบบกระป๋องที่ต้องรับภาระแตกต่างกันได้

Generally, food cans are subjected to three main loading conditions, i.e., vacuum pressure in packaging process, internal pressure from high temperature in sterilization and compressive axial load from stacking and transportation. Food cans are mostly designed to be corrugated so as to endure high pressures exposed to the cans during manufacturing processes. Nonetheless, prediction of failure behaviors and analytical solutions of loading capacity of corrugated food cans are highly intricate. Therefore, Finite Element Method (FEM) is performed to design the proper dimensions and the configuration of the corrugation. In the present work, a commercial food can of the size 603x700 is chosen to be preliminarily examined in order to compare the buckling loads and failure behaviors from physical testing with the results from FEM obtained by using a commercial program ABAQUS. The results are shown to be in good agreement. Therefore, The FEM technique are then applied to investigate the effects of changing parameters to loading capacity of the food can. The parameters include corrugation spacing, depth of corrugation, thickness of the body of the food can, radius of corrugation and thickness of the can lid. Results from the study are applied with optimization technique by FEM to determine the appropriate dimensions and shape of the food can for its loading conditions leading to reduction of material thickness as well as the production cost. The optimization technique by using FEM and benefits from revision of the chosen can could be used as a basis for designing food cans under various loading conditions.