

ชาคริต สุวรรณจำรัส 2552: การสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบ  
 ปลดปล่อยขวดพลาสติกที่บรรจุน้ำโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ปรินญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎี  
 บัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
 ประธานกรรมการที่ปรึกษา: อาจารย์ธีรพงศ์ พุทธาพิทักษ์ผล, Ph.D. 103 หน้า

คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ (Computer-Aided Design) และคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์  
 (Computer-Aided Engineering) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ (finite element analysis)  
 เป็นวิธีการทางวิศวกรรมที่มีบทบาทในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์มากมายหลายชนิด ใน  
 อุตสาหกรรมผลิตขวดพลาสติกสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความแข็งแรงของขวดก่อนนำไป  
 ผลิตและทดสอบตามมาตรฐานการปล่อยตก (Drop test) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบของ  
 การบรรจุของเหลวภายในขวดพลาสติกซึ่งผลิตจากพลาสติก PET (Polyethylene Terephthalate)  
 ภายใต้เงื่อนไขการทดสอบปล่อยตก ตามมาตรฐาน ASTM D2463 และใช้วิธีทดสอบทั้งการ  
 ทดสอบทางกล และใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ด้วยซอฟต์แวร์ MSC/DYTRAN การวิเคราะห์ด้วยวิธี  
 ไฟไนต์เอลิเมนต์ได้มีการกำหนดความแม่นยำ และเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของการกำหนด  
 อัลกอริทึมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างของไหลและโครงสร้าง (fluid-structure interaction algorithm)  
 ได้มีการนำเสนอสมการทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลองความเค้นไหลขึ้นมาใหม่ ( $\sigma_{f-STP}$ ) เพื่อ  
 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นฮาร์ดเค้นนิ่ง (hardening stress) กับอัตราความเครียด  
 (strain rate) ยิ่งไปกว่านั้นงานวิจัยนี้ยังได้นำเสนอขีดจำกัดการวิบัติเพื่อใช้ในการกำหนดความสูง  
 วิบัติภายใต้มาตรฐานการทดสอบปล่อยตกของขวดพลาสติกขึ้นมาใหม่ ในการจำลองการทดสอบ  
 ปล่อยตกขวดพลาสติก ขวดพลาสติกจะถูกเติมน้ำเต็มความจุและครึ่งของความจุ แล้วปล่อยตกจาก  
 ความสูงที่แตกต่างกันสามระดับ (0.5, 1.0 และ 1.5 เมตร) การใช้สมการร่วมลากรางเจียน-ออย  
 เลอร์เรียน (Coupling Lagrangian Eulerian) และใช้แบบจำลองความเค้นไหลที่นำเสนอเพื่อหา  
 ค่าแรงกระแทก และความเครียดที่ผนังขวด พบว่าค่าแรงกระแทกและความสูงที่ขวดแตกจากการ  
 วิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์มีความแม่นยำที่ยอมรับได้ โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของค่าแรง  
 กระแทกน้อยกว่า 11.49% และมีค่าคลาดเคลื่อนของค่าความสูงวิบัติน้อยกว่า 9.27%

Chakrit Suvanjumrat 2009: Computer Simulation Method for Drop Test of Liquid-Filled Plastic Containers Using Finite Element Method. Doctor of Engineering (Mechanical Engineering), Major Field: Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering. Thesis Advisor: Mr. Tumrong Puttapitukporn, Ph.D. 103 pages.

The Computer-Aided Design (CAD) and Computer-Aided Engineering (CAE) in cooperated with Finite Element Analysis (FEA) method are the engineering method that plays an important role in designing of many products of the manufacturing industries. In manufacturing of plastic bottle industries, this method can perform to analyze strength of bottles before manufacture and test under drop test standard. This research was focus on the study of impact effects of liquid-filled plastic bottles, made from Polyethylene Terephthalate (PET), under the ASTM D2463 drop test standard using both experiments and the finite element code MSC/DYTRAN. In FEA, the fluid-structure interaction (FSI) algorithms used to specify appropriate boundary conditions were studied and evaluated their computational times and accuracies. The new mathematical equation, known as the flow stress model ( $\sigma_{f-STP}$ ) to describe the relationship between hardening stresses and strain rates, was proposed. Additionally, the new failure criterion to determine the failure height under the drop test standard was developed. In our simulations, plastic bottles were filled with water to the full and half capacities. Then, they were released from three different heights (0.5, 1.0, 1.5 m) to determine impact forces and strains on the surface of bottle. With Coupling Lagrangian Eulerian (CLE) and proposed flow stress model, we found that impact forces and failure heights obtained from FEA yielded the accurate and acceptable results. The percent error of impact forces was less than 11.49%. The percent error of failure heights was less than 9.27%.