

ความยากของการพัฒนาวิเคราะห์สมการคอนสตีติวทีฟของวัสดุวิสโคอีลาสติก (viscoelastic) คือความแม่นยำในการกำหนดค่าพารามิเตอร์คงที่ต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในสมการคอนสตีติวทีฟซึ่งความสัมพันธ์ของค่าความเค้นและค่าความเครียดเป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน แบบจำลองคอนสตีติวทีฟจึงมีความซับซ้อนและมีความไม่เป็นเชิงเส้นสูง โดยทั่วไปในการกำหนดค่าคงที่ใน แบบจำลองคอนสตีติวทีฟนั้น ต้องการความรู้ในเรื่อง วัสดุวิทยา คณิตศาสตร์ และการโต้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับมนุษย์อย่างมาก

ในวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอทางเลือกค่าพารามิเตอร์คงที่ต่าง ๆ ของแบบจำลองคอนสตีติวทีฟสำหรับกลาสซีพอลิเมอร์โดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบหลายจุดประสงค์ที่มีการควบคุมความแตกต่าง (MODCGA) รูปแบบของการกำหนดค่าจุดประสงค์ที่แตกต่างกันนั้นกำหนดโดยวิธีการรวม ค่าผิดพลาดจากความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจากการทดลองการคืบ การคืนรูป และการทดลองการบีบอัดที่อัตราความเครียดคงที่กับผลจากการจำลอง

ในการศึกษาพบว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบ MODCGA สามารถหาค่าคงที่ต่าง ๆ ของแบบจำลองคอนสตีติวทีฟสำหรับกลาสซีพอลิเมอร์โดยการใช้ข้อมูลจากการทดลองและเงื่อนไขเพิ่มเติมสำหรับการกำหนดแบบหลายจุดประสงค์และสามารถให้ค่าคำตอบที่จัดเป็นกลุ่มของค่าคำตอบที่ดีที่สุดโดยไม่ต้องกำหนดค่าเริ่มต้น ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบ MODCGA สามารถให้คำตอบที่มีความละเอียด สูงกว่าการค้นหาด้วยมือ อย่างไรก็ตามความรู้จากผู้เชี่ยวชาญยังคงจำเป็นต่อการเลือกฟังก์ชันความผิดพลาด ขอบเขตพื้นที่ของการค้นหาและการเลือกคำตอบที่เป็นไปได้โดยมีเหตุผล

One of the most difficult tasks encountered in developing viscoelastic constitutive equations is how to accurately determine material constants for the constitutive equations where stress and strain are related in a sophisticated manner. Often that the constitutive models are very complicated and non-linear behaviour is exhibited. In general, in order to determine the material constants for a constitutive model requires significant knowledge of material science, mathematics and extensive human-computer interaction.

The work presents an alternative approach for selecting a parameter set of a constitutive model for glassy polymers using a multi-objective diversity control oriented genetic algorithm (MODCGA). Different conflicting objectives are defined by combination of errors calculated from the differences between the experimental data from creep-recovery and constant strain rate compressive tests, and the simulation results.

It was found that the MODCGA can provide an effective automated means for parameter identification of a constitutive model for glassy polymers where experimental data from different test methods and some additional criteria were used for multiple-objective settings. The MODCGA can also provide multiple alternative optimised parameter sets without initial guess being provided. In addition, the MODCGA can give more refined solutions than the manual fitting method. However, human expert is still needed for appropriate choice of error functions, search range setting and selection of the most plausible optimised set of parameters.