

172874

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ปัญหารอยร้าวภายใต้สภาวะความเค้นในระนาบความเครียดในระนาบและปัญหาสมมาตรรอบแกนด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยประดิษฐ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์เจินทิกรัล

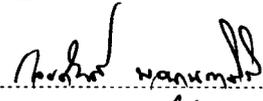
ในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์เจินทิกรัลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รอยร้าวได้ใช้ระเบียบวิธีโดเมนอินทิกรัลซึ่งสมการค่าพารามิเตอร์เจินทิกรัลได้ถูกเปลี่ยนจากรูปการอินทิเกรตบนเส้นมาอยู่ในรูปการอินทิเกรตบนพื้นที่โดเมนใด ๆ รอบปลายรอยร้าว เอลิเมนต์ที่ใช้ในแบบจำลองประกอบด้วยเอลิเมนต์ที่ปลายรอยร้าวซึ่งเป็นเอลิเมนต์สี่เหลี่ยมเก้าจุดต่อที่ด้านหนึ่งของเอลิเมนต์ถูกยุบมารวมกันที่ตำแหน่งปลายรอยร้าวและเอลิเมนต์ในบริเวณอื่นซึ่งเป็นเอลิเมนต์แบบสามเหลี่ยมหกจุดต่อทั้งหมด นอกจากนี้ยังได้นำเทคนิคการปรับขนาดเอลิเมนต์โดยอัตโนมัติและเทคนิคการถ่ายทอดผลเฉลยมาใช้เพื่อให้ผลการคำนวณที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยเทคนิคการปรับขนาดเอลิเมนต์โดยอัตโนมัติทำการสร้างเอลิเมนต์ขนาดเล็กในบริเวณที่ค่าอนุพันธ์อันดับสองของค่าความเค้นวอนมิสเชสมีค่าสูง ในขณะที่เดียวกันก็สร้างเอลิเมนต์ขนาดใหญ่ในบริเวณที่ค่าอนุพันธ์อันดับสองของค่าความเค้นวอนมิสเชสมีค่าต่ำ สำหรับเทคนิคการถ่ายทอดผลเฉลยนั้นทำการถ่ายทอดผลเฉลยค่าการเคลื่อนตัวที่จุดต่อจากโครงตาข่ายก่อนการปรับขนาดเอลิเมนต์ไปสู่จุดต่อต่าง ๆ ในโครงตาข่ายที่ทำการปรับขนาดเอลิเมนต์แล้วเพื่อให้การคำนวณสามารถดำเนินต่อไปได้โดยไม่ต้องเริ่มใหม่ที่ระดับภาระเริ่มต้นทุกครั้งหลังการปรับขนาดเอลิเมนต์

การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประดิษฐ์ขึ้นนั้นทำโดยการเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าพารามิเตอร์เจินทิกรัลที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประดิษฐ์ขึ้นกับผลลัพธ์จากงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีสำหรับปัญหาเดียวกัน โดยผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับขนาดเอลิเมนต์โดยอัตโนมัติพร้อมกับการถ่ายทอดผลเฉลยในการคำนวณค่าพารามิเตอร์เจินทิกรัลได้เป็นอย่างดี

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนิสิต 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

172874

A finite element method for two-dimensional crack problems under plane stress, plane strain and axisymmetric conditions is presented. A corresponding finite element computer program has been developed to estimate the J -integral parameter.

The domain integral method, for which the J -integral expression has been changed from a line-integral expression into a domain form, is utilized as the J -integral solution scheme. The 6-node triangular element mesh is enhanced by 9-node degenerated elements as crack tip elements. The adaptive remeshing technique is implemented for automatically generating small elements in the regions where large changes in the von Mises stress gradients occur. At the same time, larger elements are generated in the other regions where the stress is nearly uniform. After the new refined mesh has been generated in a load level, a solution mapping scheme is employed to transfer the old-mesh displacement fields onto those of the new mesh to provide good initial fields for the new load level.

The finite element computer program was verified by calculating the J -integral of many benchmark examples of which the solutions are presented in the literature. The results have demonstrated that the combined domain integral and finite element method with adaptive remeshing technique and solution mapping scheme is efficient in determining the J -integral.

Department Mechanical Engineering
Field of study Mechanical Engineering
Academic Year 2005

Student's signature Rohak potjannapasiri
Advisor's signature Pranish Dasgupta