

Índice general

Resumen, i

Abstract, iii

Resum, v

Agradecimientos, ix

Capítulo I I.Introducción, 15

I.1 Justificación, 15

I.2 Objetivos, 16

I.3 Organización, 17

Capítulo II II. Bases de Elementos Finitos. Aplicación a MFEL, 21

II.1 Introducción, 21

II.2 Planteamiento del problema elástico, 22

II.2.1 Formulación fuerte, 22

II.2.2 Formulación débil, 23

II.2.3 Suavidad de la solución, 24

II.3 Formulación mediante el MEF, 26

II.3.1 Características de la interpolación, 28

II.3.2 Integración numérica, 30

II.4 Error de discretización, 31

II.4.1 Leyes de convergencia, 33

II.5 Modelado de la singularidad mediante el MEF, 38

II.5.1 Métodos clásicos, 38

II.5.2 Método de Partición de la Unidad y Enriquecimiento, 38

II.6 Extracción del FIT mediante el MEF, 41

II.6.1 Introducción, 41

II.6.2 La integral de contorno J, 44

II.6.3 Integrales de contorno en modo mixto, 51

II.6.4 Método de la integral de dominio equivalente (EDI), 54

Capítulo III III. Método de los Elementos Finitos Extendido, 61

III.1 Introducción, 61

III.2 Level Set Method, 67

III.2.1 Definición de la función level set, 67

III.2.2 Level set para grietas, 69

III.3 Problema de contorno, 76

III.4 Planteamiento básico de XFEM, 78

III.4.1 Enriquecimiento, 78

III.4.2 Integración numérica, 85

- III.4.2.1 Introducción, 85
- III.4.2.2 Integración casi-polar, 91
- III.4.2.3 Ejemplo numérico, 94
- III.4.3 Velocidad de convergencia, 96
 - III.4.3.1 Introducción, 96
 - III.4.3.2 Enriquecimiento topológico, 98
 - III.4.3.3 Ejemplo numérico, 99
- III.5 Mejoras en formulación XFEM, 102
 - III.5.1 Enriquecimiento geométrico, 102
 - III.5.1.1 Influencia de los nodos mixtos, 104
 - III.5.1.2 Ejemplo numérico, 107
 - III.5.2 Condicionamiento numérico, 110
 - III.5.3 Gathering, 111
 - III.5.3.1 Ejemplo numérico, 113

Capítulo IV IV. Elementos de transición, 117

- IV.1 Introducción, 117
- IV.2 Análisis del error en los elementos de transición, 125
- IV.3 Elemento de transición mejorado, 129
 - IV.3.1 Funciones de forma jerárquicas, 129
 - IV.3.2 Elemento de transición mejorado en XFEM aplicado a MFEL en problemas bidimensionales, 136
 - IV.3.3 Extensión a 3D del elemento de transición mejorado en XFEM aplicado a MFEL, 139
- IV.4 Resultados numéricos, 142
 - IV.4.1 Introducción, 142
 - IV.4.2 Influencia de los modos de orden superior en la mejora de los elementos de transición, 145
 - IV.4.3 Problema de una grieta en borde: modo I y modo II, 148
 - IV.4.4 Problema de una grieta centrada en placa infinita, 155
 - IV.4.5 Mejora del campo de tensiones con ETM, 161
 - IV.4.6 Influencia de la posición del extremo de grieta en la malla, 163
 - IV.4.7 Elemento de transición mejorado y acoplamiento de grados de libertad (gathering), 168
 - IV.4.8 Influencia de los nodos mixtos en el gathering, 172
 - IV.4.9 Comparación entre el método XFEM con ETM y el método XFEM modificado de Fries, 174
 - IV.4.10 Problema de grieta centrada en placa infinita. Caso 3D, 177

Capítulo V V. Conclusiones y futuros trabajos, 189

- V.1 Conclusiones, 189
- V.2 Futuros trabajos, 192

Bibliografía, 193