ADINA를 이용한 소성가공 Application

FableMAX

SYSTEM OVERVIEW

Programs Modules

ADINA
ADINA-F
ADINA-T
ADINA-FSI
ADINA-TMC
AUI
ADINA-M/AUI
CAD Interface

ADINA

- 1986년 K.J.Bathe교수주축, ADINA R&D(U.S.A.)개발
- 구조, 열 전달 및 **CFD**에 대한 유한 해석 프로그램
- 구조와 유동체 흐름과의 상호 연성 작용에 대한 비선형 해석 지원

해석 지원 분야

- Solids
- Structures
- Fluids
- Heat Transfer
- Fluid-Structure Interaction
- Thermo-Mechanical Coupling

ADINA Module

ADINA

- 선형 및 비선형적인 솔리드 및 구조해석
- **Solid(2D & 3D)**에 대한 정적, 동적 응력 해석
- 선형 및 재료 비선형, 기하 비선형, 접촉 문제 해석
- **Contact Analysis** 에 대한 강력한 해석 지원
  ex) Ford Winder의 crush analysis

ADINA의 주요 해석 능력

- Small and large deformations, large strains
- Frequency and mode superposition
- Elasto-plastic, creep analysis including thermal effects
- Contact problems in statics and dynamics
- Wave propagation, shock wave analysis
- Very efficient sparse solver for all analysis options
- Acoustic fluid-structure interaction
- Fracture mechanics with crack propagation
- Addition and/or deletion of elements during analysis

ADINA-F

- 압축성 및 비압축성의 유동해석에 대한 **CFD**해석 모듈
- 유체 흐름 시, 유체와 구조물 사이의 **Free surface** 및 **moving interface**를 고려
- **Arbitrary Lagrangian-Eulerian (ALE)**공식 사용

Fluid flow를 모델링하기 위한 기본 가정

- Full Navier-Stokes or Euler equations
- Incompressible or fully compressible flows
- Steady-state or transient analysis
- Laminar or turbulent flows
- Flows with or without heat transfer

ADINA-F(cont')

Material models for compressible flows

- **Sutherland formulae for viscosity and thermal conductivity, constant heat capacity**
- **Temperature-dependent viscosity, heat capacity and thermal conductivity**
- **Pressure-dependent viscosity, heat capacity and thermal conductivity**
- **Temperature-pressure-dependent viscosity, heat capacity and thermal conductivity**
- **Flows with high Mach numbers**

ADINA-F(cont')

Material models for incompressible flows

- Constant viscosity, heat capacity and thermal conductivity
- Time-dependent viscosity, heat capacity and thermal conductivity
- Turbulence models: Prandtl mixing-length model, K-Epsilon model, RNG K-Epsilon model, and K-Omega model
- Non-Newtonian models
- Porous material model

ADINA-FSI

- 구조적 상호작용 문제를 가진 유동체 흐름의 연성 해석
- 하나의 모듈에 **ADINA**와 **ADINA-F**의 모든 기능 통합
- 다른 형태의 격자구조를 사용한 구조물과 유체 흐름의 이상화
- **Arbitrary Lagrangian-Eulerian (ALE)**공식 사용
- 자동차산업, 일반산업, 의학분야에서 사용

ADINA-FSI 해석의 뛰어난 점

- **Analysis of anti-locking brake systems (ABS)**
- **Analysis of fuel pumps**
- **Analysis of shock absorbers**
- **Analysis of an artificial lung**

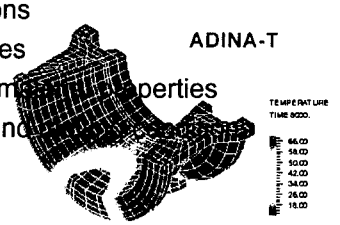
ADINA Module

ADINA-T

- 솔리드나 구조물에 대한 열 전달 문제 해석
- 임의 형상 표면과 요소사이의 열의 방사에 대한 강력한 해석 지원
- 비선형 재료의 거동에 대한 뛰어난 해석결과

ADINA-T 의 해석 능력

- 2-D & 3-D conduction, convection and radiation
- Steady-state and transient conditions
- Radiation between arbitrary surfaces
- Time and temperature-dependent m perties
- Latent heat effects, e.g., freezing an



ADINA Module

ADINA-TMC

- 열 전달을 가진 열-기계적으로 연성 된 접촉면의 해석

ADINA-TMC 적용분야

- **Fully coupled thermo-mechanical analysis**
- **Piezoelectric analysis (with user-supplied subroutines)**
- **Soil consolidation analysis**

열-기계 연성 문제에 대하여 다음의 효과 포함

- 재료의 소성 변형에 의해 발생하는 내부 열
- 접촉된 물체 사이의 열 전달
- 접촉된 표면 마찰에 의해 발생하는 표면 열

ADINA Module

ADINA-AUI

- ADINA 프로그램의 전/후 처리 기능 제공
- 상호 작용적인 그래피컬한 사용자 정의 화면 제공

ADINA-AUI의 주요 특징

- CAD Systems(Pro/ENGINEER & Parasolid-based CAD) 으로부터의 형상 import/export기능
- 물리적 성질, 하중, 경계 조건 등은 Model Geometry에서 직접입력 가능
- 일반적인 기하 형상에 대한 자동 매쉬 생성

ADINA Module

ADINA-M

- ADINA-AUI 모듈에 추가되어 솔리드 모델링 기능 지원
- CAD system(Unigraphics,SolidWorks, SolidEdge, Bentley Systems)에서 사용되는 Parasolid Kernel을 사용
- Parasolid-based CAD system의 직접적인 Import 기능

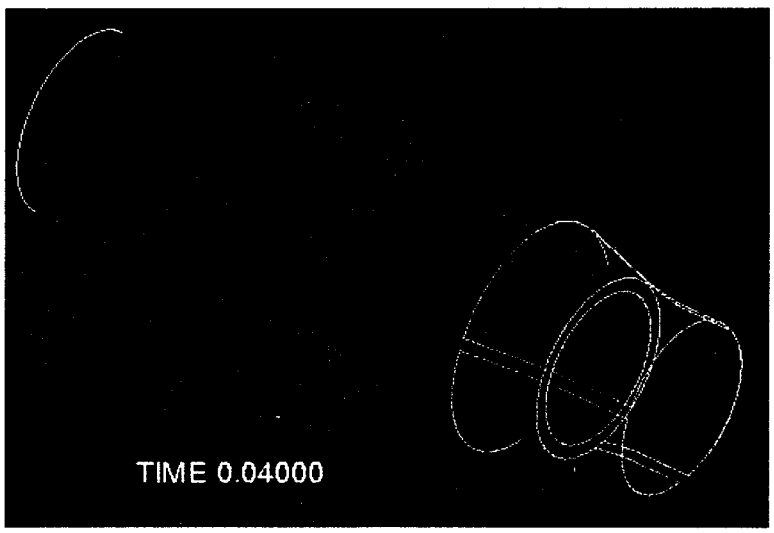
CAD Interface

- ADINA-M을 통한 직접적인 Parasolid-based CAD Geometry를 가져옴
- SDRC I-DEAS, MSC.Patran, Pro/ENGINEER 및 AutoCAD와의 인터페이스 제공

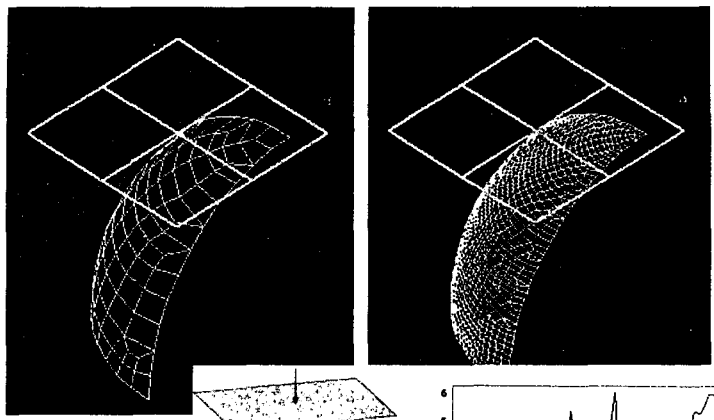
Application Examples

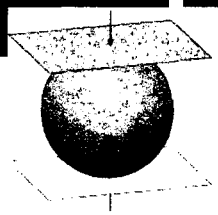
- 대형 교량 구조물의 지반 진동 해석
  (San Francisco-Oakland Bay Bridge)
- 전복된 자동차의 **roof**해석**(Ford Windstar, Ford Taurus)**
- 자동차의 헤드라이트 해석(거울의 굴곡, 습도, 랜즈 변형)
- 구조물의 구성 성분들에 대한 파괴 역학 해석**(Turbines)**
- 자동차 구성요소의 유동체 및 구조와의 상호작용 해석
  (ABS breaking systems, pumps, shock absorbers)
- 생체공학(동맥류의 혈장 흐름/폐)
- **Rolling - Multi-pass**
- **Analysis of Collapse of a Channel**
- **Laminar Flow in a Tube Bundle**
- **Dynamic Analysis of Piping System**
- **Helmet Impact Analysis**
- **Etc...**

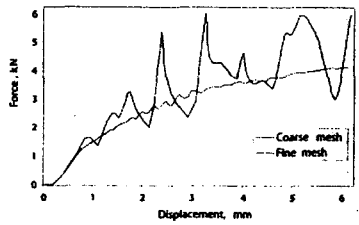
• Simulation of Swaging Process



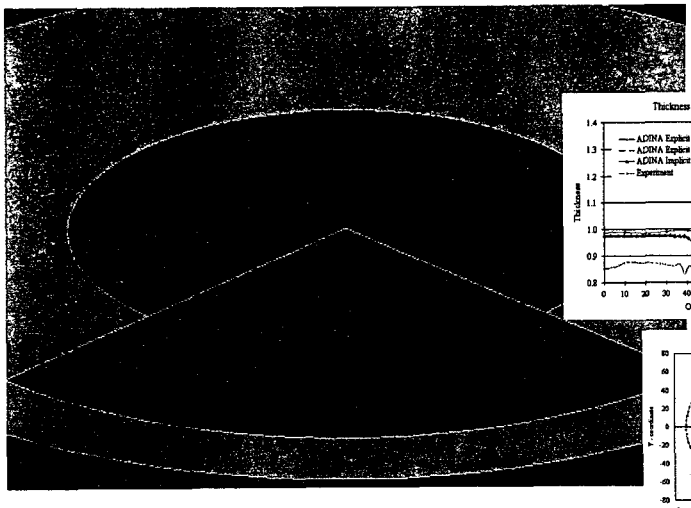
• Robustness of ADINA in Nonlinear Solutions

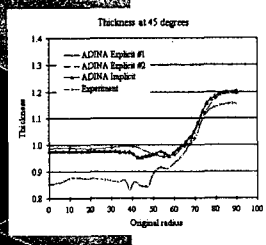


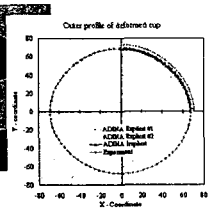




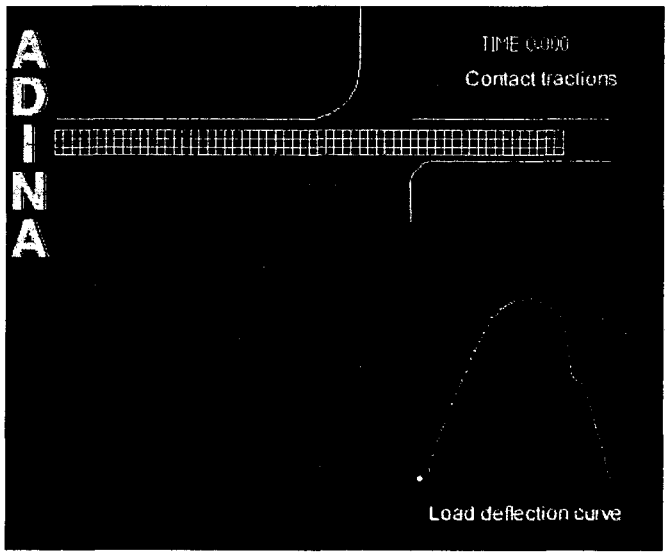
• Explicit vs. Implicit Time Integration in Metal Forming Analysis



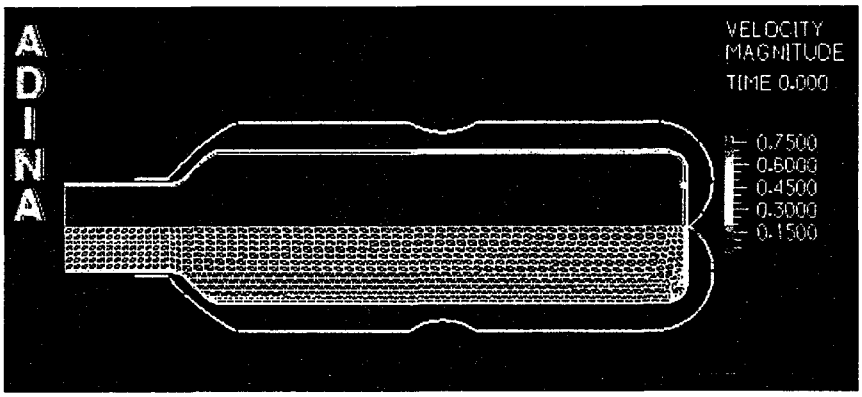


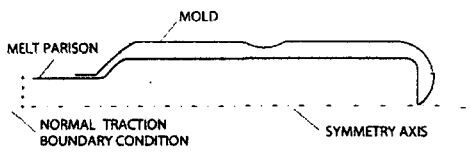


• Stiffness Matrix Stabilization

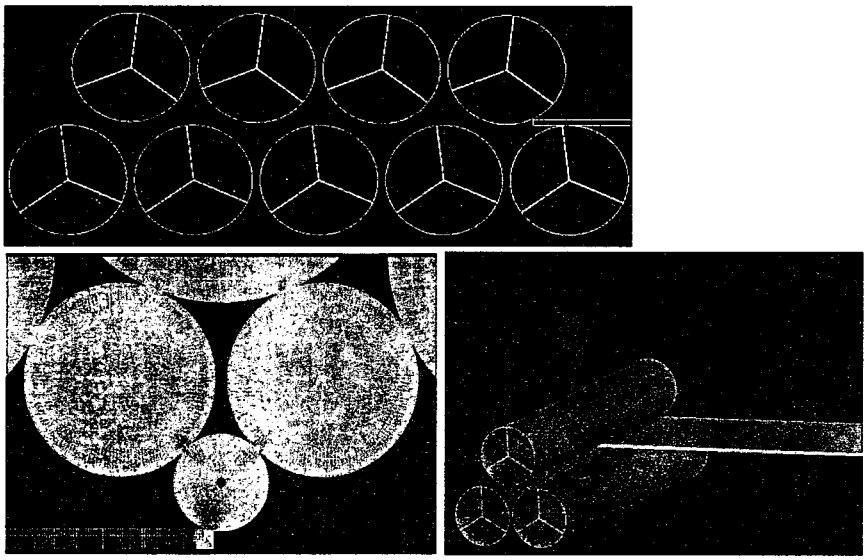


• Simulation of Blow Molding

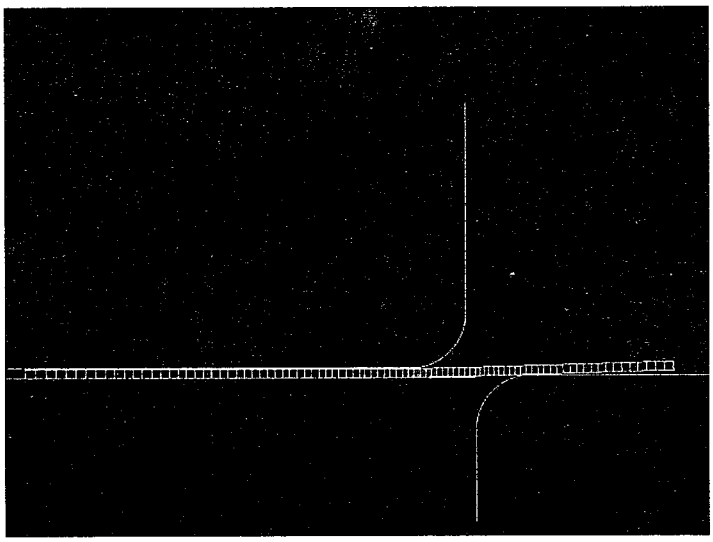
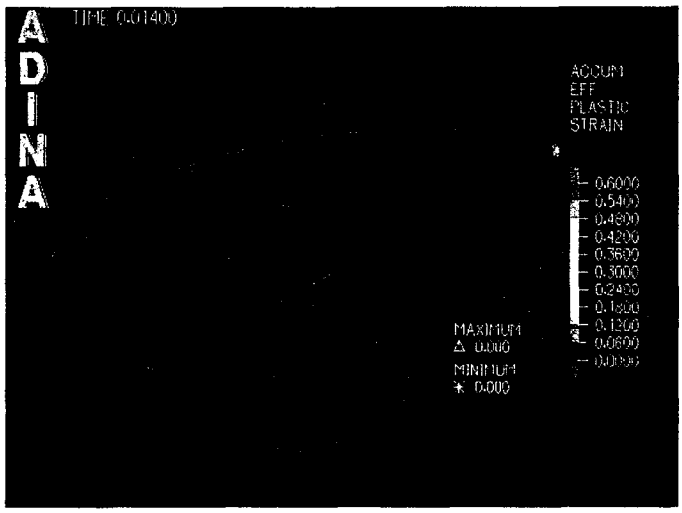




• Rolling - Multi-pass



• Simulation of Hemming Process



• Simulation of Hemming Process