Crashworthiness

Computational Design Laboratory Department of Automotive Engineering Hanyang University, Seoul, Korea



Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.



- 예제 문제
 - ➢ Mid rail analysis
 - Non-linear joint moment analysis
- 해석 프로세스
 - ▶ 기하형상 생성
 ▶ 재료 물성 및 특성 입력
 ▶ 요소망 생성
 ▶ 구속조건 설정
 ▶ 하중조건 설정
 ▶ 해석케이스 정의 및 해석 실행
 ▶ 후처리

FIRST ORDER ANALYSIS: CRASHWORTHINESS

2004-01-1660

First Order Analysis for Automotive Body Structure Design - Part 3: Crashworthiness Analysis Using Beam Elements

Hidekazu Nishigaki

Toyota Central R&D Labs., Inc.

Noboru Kikuchi

The University of Michigan

Copyright © 2003 SAE International



MID RAIL ANALYSIS 쉘 요소

기하형상 생성 (1)



기하형상 생성 (2)



기하형상 생성 (3)



기하형상 생성 (4)



재료 물성 및 특성 입력



요소망 생성



접촉조건 설정



마찰계수 0.2 를 갖는 자체 접촉 설정

구속조건 및 하중조건 설정 (1)



강체 요소 중앙의 절점에 시

간의존 변위 입력

구속조건 및 하중조건 설정 (2)



해석 케이스 정의 및 해석 실행





후처리 (2)



강체 중앙 절점의 Y 방향 반 력을 테이블로 추출

NON-LINEAR JOINT MOMENT 쉘 요소

예제: JOINT MOMENT ANALYSIS



기하형상 생성 (1)



기하형상 생성 (2)



재료 물성 및 특성 입력



요소망 생성



접촉조건 설정



Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.

구속조건 및 하중조건 설정



해석 케이스 정의 및 해석 실행



후처리 (1)



Т











FIRST ORDER ANALYSIS 빔 요소

예제: JOINT MOMENT ANALYSIS





기하형상 생성 (1)



기하형상 생성 (2)



재료 물성 및 특성 입력



요소망 생성



조인트 요소 생성



경계조건 및 하중 적용



Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.

해석 케이스 정의 및 해석 실행



Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.



결과값 추출

결과 데이터

해석 케이스

aaa

변형된 형상 확인

결과 추출 기능을 이용하여 반력 출력

| | | | | | | | | | | | | - | | 27 | |
|--|--------------|----------|-----|------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------|--------------|------------|----------|---|--------------|------|
| | | 번호 | | | | | | 스텝 | | | | 1 | 스텝 값 | 절점: 8 (N) | |
| | | | 1 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수) |):INCR=0 | (TIME: | =0.000e | +000) | 1 | 0.000000e+000 | 0.000000e+ | -000 |
| | | | 2 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=5 | 3199 (1 | IME=1. | 000e-002) | | 1.000000e-002 | 3.919455e+ | 004 |
| | | | 3 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=1 | 06397 | (TIME=2 | .000e-002 |) | 2.000000e-002 | 4.156484e+ | -004 |
| | | | 4 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=1 | 59595 | (TIME=3 | 3.000e-002 |) | 3.000000e-002 | 3.673639e+ | -004 |
| | | | 5 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=2 | 12793 | TIME=4 | 1.000e-002 |) | 4.000000e-002 | 3.511172e+ | -004 |
| | | | 6 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=2 | 65991 | TIME=5 | .000e-002 |) | 5.000000e-002 | 3.403854e+ | -004 |
| | | | 7 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=3 | 19189 | TIME=6 | .000e-002 |) | 6.000000e-002 | 3.271746e+ | -004 |
| | | | 8 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=3 | 72387 | TIME=7 | 7.000e-002 |) | 7.00000e-002 | 3.062953e+ | -004 |
| | | | 9 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR=4 | 25585 | (TIME=8 | .000e-002 |) | 8.000000e-002 | 2.801930e+ | -004 |
| | | | 10 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 | ,):INCR=4 | 78783 | 、 (TIME=9 | .000e-002 |) | 9.000000e-002 | 2.152620e+ | -004 |
| | | | 11 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 | ;):INCR=5 | 31981 | (TIME=1 | .000e-001 |) | 1.000000e-001 | 1.903095e+ | -004 |
| | | | 12 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR = 5 | 85179 | TTME=1 | .100e-001 | 5 | 1.100000e-001 | 1,944593e+ | -004 |
| | | | 13 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR =6 | 38377 | (TTME = 1 | .200e-001 |) | 1.200000e-001 | 1.680465e+ | -004 |
| | | | 14 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |):INCR =6 | 91575 | (TIMF=1 | .300e-001 | 5 | 1.300000e-001 | 1.759123e+ | 004 |
| | | | 15 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |) INCR = 7 | 44773 | | 400e-001 |) | 1 400000e-001 | 1.699837e+ | -004 |
| | | | 16 | 외연적 | 비선형 | 동해석 | (필수 |) INCR = 7 | 97971 | | 500e-001 |) | 1 500000e-001 | 1 564032e+ | -004 |
| | | | 17 | 이 여전 | 비선형 | 도해선 | (르 -) (필수) | VINCE-9 | 51160 | | 6000-001 |) | 1.6000000-001 | 1 53687704 | .004 |
| | | | 19 | 이 여전 | 비선형 | 도해선 | (르 -) (필수) |)-INCR =0 | 04367 | | 700e-001 |) \ | 1.0000002-001 | 1 42211464 | .004 |
| | | | 10 | 이여전 | 비선형 | 도해선 | (르 -) /필수 |)-INCR = 0 | 57565 | | 900e-001 | > | 1,700000e-001 | 1 51766504 | .004 |
| | | | 20 | 이여저 | 기 년 8 비 서 침 | 동해서 | (르니) | | 010763 | | 1 000- 00 | 1 | 1.0000000-001 | 1.4526500.1 | 004 |
| | | | 20 | 이여저 | 비서침 | 동해서 | (르니) | | 01070 | | -1.9002-00 | 1) | 2.000000=001 | 1.5522056-1 | 004 |
| | | | 21 | 이여저 | 비신경 비서취 | 동해서 | (르干) /핀스 |):INCR = 1 | 117150 | | 2.0008-00 | 1) | 2.0000000000000000000000000000000000000 | 1.55229564 | 004 |
| | | | 22 | 이여저 | 비신형 비성형 | 동해서 | (르⊤) /핀스 |):INCR = 1 | 170253 | | 2.1008-00 | 1) | 2.1000002-001 | 1.59020004 | 004 |
| | | | 23 | 이여저 | 비신형 비성형 | 동해서 | (르⊤) | | 1/035/ | | 2.2008-00 | 1) | 2.2000002-001 | 1.05250704 | 004 |
| | | | 24 | 404 | -128 | 8417 | (2+) |):INCK=1 | 223333 | (11ME = | 2.3008-00 | 1) | 2.300000000000 | 1.70200104 | -004 |
| | | | | | | | | | | | | i | | | |
| | 45000 | 0.0000 - | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40000 | 0.0000 - | A | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 35000.0000 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30000.0000 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25000.0000 - | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23000.0000 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20000 0000 - | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20000.0000 | | | ٩. | | | | | | | | | | | 절점: |
| | 15000.0000 - | | | η. | Л | | | | | | | | | | |
| | | | | v | | Λ_{-} | | | | | | | | | |
| | 10000.0000 - | | | | * V1 | \wedge | 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2 | -n | \sim | ~ | | | | | |
| | 5000 0000 | | | | | | | | | | | ~ | - | | |
| | 5000 | .0000 - | | | | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 000 | | | | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | - 000 | | | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | | 1 | 7 | |
| | | 0.0 | 000 | 0.2 | 2000 | 0. | 4000 | 0. | 6000 | 0. | 8000 | 1. | 0000 1.2 | 2000 | |





 \times

 \sim

