

EDISON을 활용한 보의 선형 및 비선형 거동 해석

신 동 길^{1*} · 손 인 서¹ · 손 동 민¹ · 송 유 정¹ · 문 학 경¹

¹영남대학교 기계공학부

초록

In this paper, we write about EDISON program. We study about where to use this program. We can use this program for FEA naturally. But we study that using this program in class. Many students can't understand many mechanics of materials' problem. They want to see image such as change of beam. It can help students to understand many problem. We can use ANSYS or Abaqus. But EDISON program is better for students because of it is freeware. In this paper, I write two problem. One is peak stress of basic beam, another is shearing stress flow of I-beam. On the basis of this, EDISON program will be widely used.

Keywords : EDISON, using in class, peak stress of basic beam, shearing stress flow of I-beam

1. 서 론

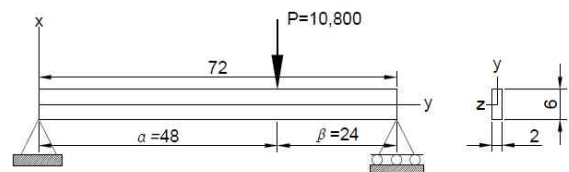
초기에는 과학분야에서의 FEA의 활용도가 높았다면, 현재는 산업 분야에서 FEA가 현재 가장 활발히 이용된다. 현재 알려진 대부분의 사용패키지들은 열, 전자기, 유체, 강성 환경등에 대한 솔루션을 가지고 있다. FEA결과값을 확인함으로써 제품의 요구특성을 더 명확히 할 수 있으며 이로써 개발기간 단축과, 생산성 향상 등을 확보할 수 있다. 실제현상을 컴퓨터 시뮬레이션으로 표현함으로써 얻을 수 있는 이점은 명확하다. 컴퓨터 시뮬레이션 기법이 알려지기전까지는 복잡한 시스템의 경우는 주로 물리적인 Trial and Error방법으로 결과를 도출하였으나 FEA에서는 기존의 Trial and Error의 데이터를 활용하여 결과를 알 수 있는 것이다. FEA를 위해서는 ANSYS, Abaqus, Hypermesh등의 프로그램이 많이 쓰이고 있다.

현재 학부생들이 많은 어려움을 겪고 있는 고체역학 과목에서, 하중에 의한 보의 변화와 같은 문제의 해답을 시각화 하여 이해를 돕고 흥미를 가질 수 있도록 하는 게 우리의 목표이다. 그 중에서 Abaqus와

EDISON 프로그램을 이용하여 동일 예제를 해석하여 결과를 도출하여 비교해 보려고 한다.

2. 본 론

2.1 보의 최대 응력 구하기



〈Fig. 1〉

학부생의 고체역학 수업시간에서 흔히 볼 수 있는 단순 보의 최대 응력을 구하는 문제이다.

우선 일반적인 계산을 통해 구하는 방법은 다음과 같다.

혹의 법칙이 성립할 경우 굽힘 공식으로부터 수직응력을 구할 수가 있다.

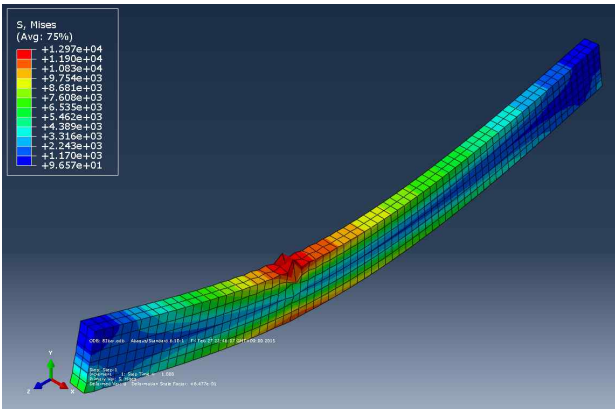
$$M_{max} = \frac{P \times \alpha \times \beta}{1} = \frac{10800 \times 48 \times 24}{72} = 172800 \quad \text{①}$$

$$I_z = \frac{bh^3}{12} = \frac{2 \times 6^3}{12} = 36 \quad \text{(2)}$$

$$\sigma_{max} = -\frac{M_{max}}{I_z} = -14400 \quad \text{(3)}$$

이 단순보의 최대 응력은 14400psi 라는 것을 계산을 통해 알 수가 있다.

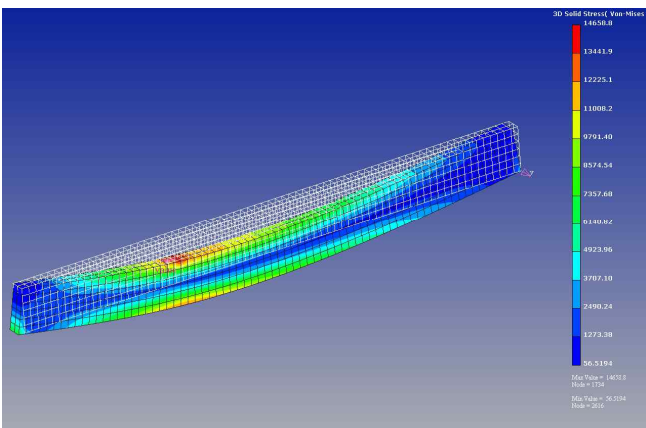
다음은 Abaqus를 이용하여 이 단순보를 해석한 것이다.



〈Fig. 2〉

이 단순보의 최대 응력은 +1.297e+04. 즉, 12970psi의 크기를 가지고 있다고 나타나있다.

다음은 EDISON 프로그램을 이용하여 해석한 것이다.



〈Fig. 3〉

이 단순보의 최대 응력은 14658.8psi의 크기를 가지고 있다고 나타나있다.

두 프로그램의 contours plot 그림이 거의 동일하게 나왔으므로 신뢰도를 높일 수 있다. 특히 EDISON 프로그램의 경우 계산하여 얻은 값과 오차가 거의 없음을 알 수 있다. 또한 최대값과 최소값을 가지는 질점을 알 수 있으며, 응력 분포를 눈으로 확인할 수 있어 계산과정과 비교하여 효율적임을 알 수 있었다.

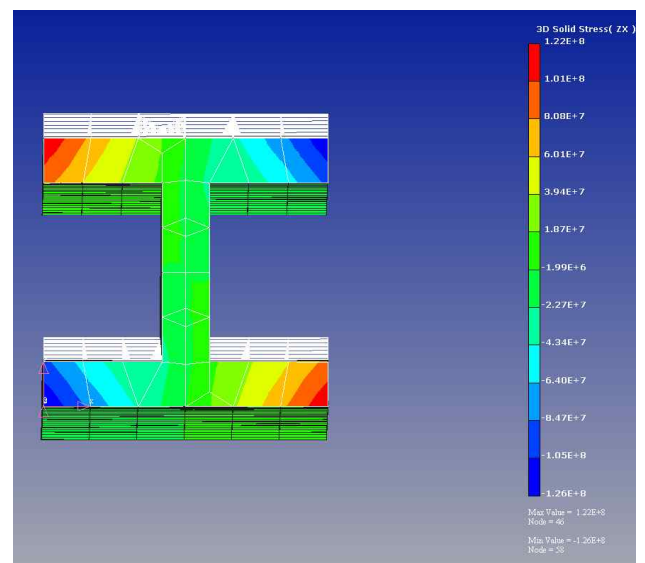
Table. 1 각각의 최대응력 크기

	계산	Abaqus	EDISON
최대응력	14400psi	12970psi	14658.8psi

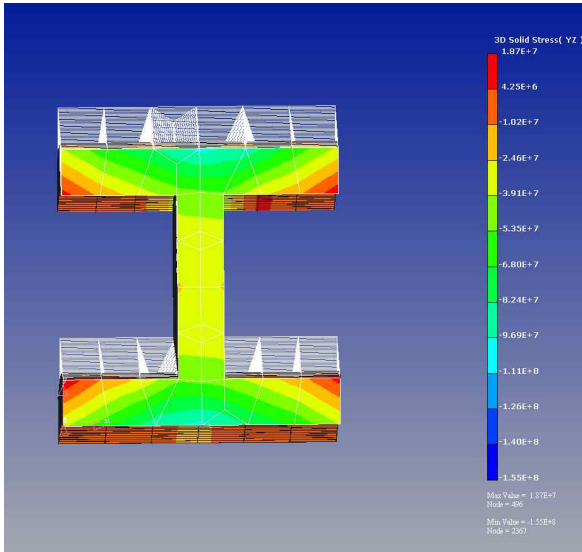
2.2 I-beam 의 Shear flow

학부생들을 상대로 조사한 결과 이해하기 가장 어려운 것 중 하나가 I-beam의 전단응력이 흐르는 방향에 대한 것이었다. 하지만 이를 EDISON 프로그램을 통해 흐르는 방향에 대해 시각화 할 수 있었습니다.

다음은 I자 빔의 shear flow 그림을 EDISON 프로그램을 이용하여 나타낸 것이다.



〈Fig. 4〉



〈Fig. 5〉

좌표계와 힘의 부호에 따라 화살표를 그리면 가운데 수직 선을 기준으로 왼쪽에는 시계방향(c.w), 오른쪽에서는 시계 반대방향(c.c.w)로 shear flow가 일어나는 것을 알 수 있다.

3. 결 론

이처럼 EDISON 프로그램을 이용하면, 역학을 처음 접하고 공부를 시작하는 학부생들에게, 시각적으로 뛰어난 효과를 보여 줄 수 있어 공부에 흥미를 가지고 이해하기 쉽도록 도와줄 수 있다. 기존의 Abaqus나 Ansys를 이용하여 할 수도 있지만, Shareware로서 모두에게 배포되어 쓸 수 있는 큰 장점이 있기 때문에 학생들이 쉽게 접하여 연습할 수 있다. 또한 EDISON 프로그램을 수업시간에 사용하여 학생들의 전체적인 성적 향상에도 도움이 될 수 있다. EDISON 프로그램의 발전은 수많은 학생들의 해석 프로그램 숙련도와 역학에 대한 이해도 모두 효과적으로 상승 시킬 수 있을 것이다.

감사의 글

본 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한

국연구재단 첨단 사이언스·교육 허브 개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2014M3C1A6038344)

참 고 문 헌

James M. Gere Barry J. GOODNO (2009)
Mechanical of Materials, (7th) Shearing Stress of
WF Beam (P. 493) , Peak Stress of Beam (P.
641~P.644)