

# 북엔드(Book End) 구조해석



담당 교수님 :	신금철
발표자 :	이시종
조원 :	김상도
	정홍민
	김재

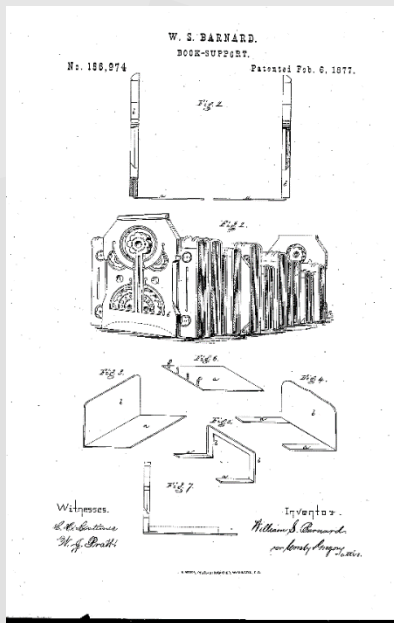
- 북앤드의 유래 및 정의
- 문제의 정의
- 모델링 과정
- 실제 실험
- 추가 조사 내용
- 결론(느낀점)

# 북앤드의 유래 및 정의

15, 16세기에 도서관이 점점 더 혼잡해지고 인쇄되는 책의 수가 증가함에 따라, 사전 편집자들은 더 이상 책들을 소장하는 것이 실용적이지 못 했다. 그래서 책을 보관하기 위해 책 위 또는 아래에 선반을 만들었다.

16세기 후반, 사람들은 수평으로 책을 배열해서 북앤드가 필요 없었다. 중세시대와 르네상스시대의 많은 도서관은 책을 다른 책과 선반에 묶어서 보관했다.

북앤드라는 용어가 일반적인 용어가 되기까지 몇 십년이 걸렸는데 1907년 옥스포드 영어 사전에 "북 앤드" 라는 용어가 처음으로 등장하였고, 1877년 윌리엄 스테빈스 바너드가 최초로 단순한 판금형 북앤드를 특허 등록을 하였다.



북앤드는 1877년 단순한 판금형 북앤드를  
윌리엄 스테빈스 바너드가 최초로 특허에 등록 하였다.

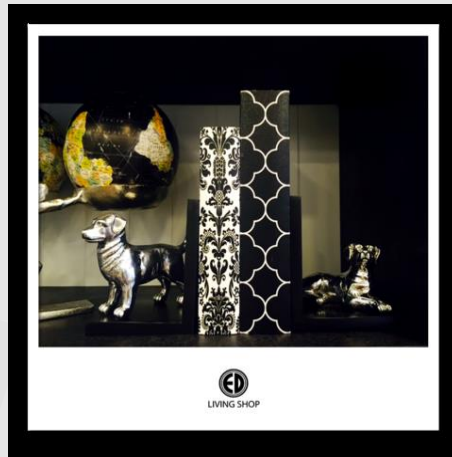
북앤드(bookend) : 일렬로 세워 놓은 책들이 넘어지지 않도록 지지하거나 받쳐 주는 역할을 하도록 설계된 물건이며 책 자체의 하중을 이용하여 책을 지탱하는 구조이다.(L자형과 역T자형)

## 북앤드의 유래 및 정의

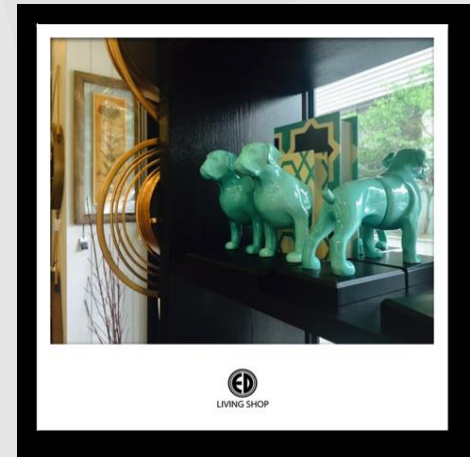
북앤드는 금속이나 플라스틱으로 만드는 것이 일반적이지만, 시대를 거쳐 가며 디자인이 가미된 북앤드가 등장하였고, 가정에서 북앤드를 인테리어로 사용하는 모습을 볼 수 있다. 장식용으로 사용되는 것은 청동, 대리석, 목재, 정동 등으로 만들어진 것도 있다. 요즘에는 여러 아이디어 북앤드 디자인들이 나오고 있다.



비너스 북앤드



강아지 북앤드1



강아지 북앤드2

## 문제의 정의

재료의 종류	탄성 계수(E)	포화송비( $\nu$ )	항복 응력( $\sigma_y$ )
스틸(SS400)	210GPa	0.28	275MPa

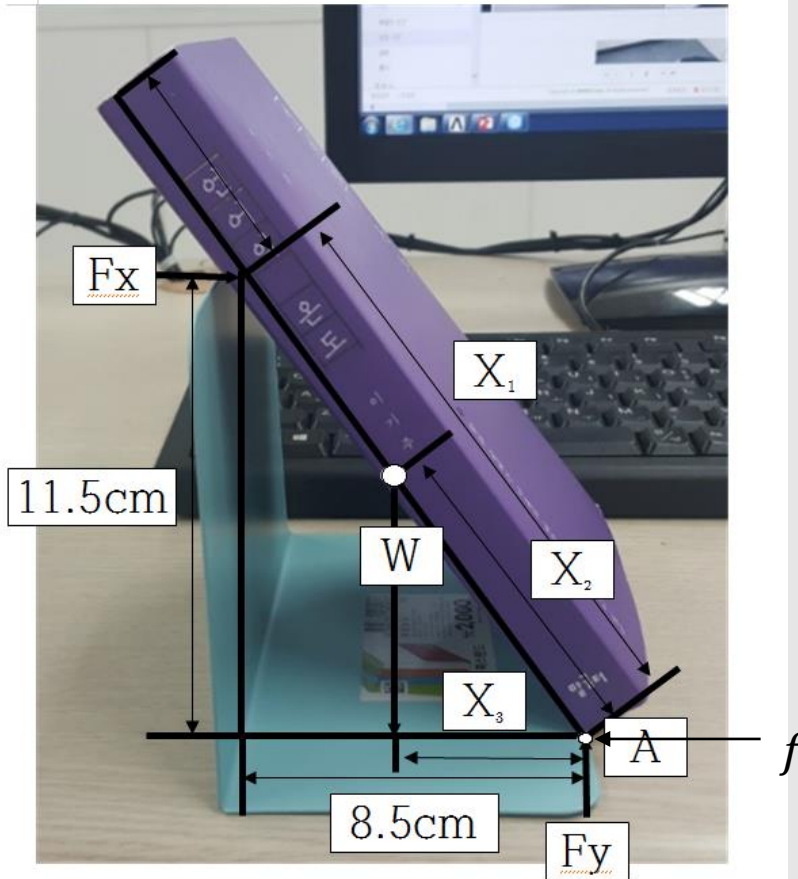
1. 책이 북앤드에게 주는 힘은 얼마나 될까

2. 재료가 스틸인 북앤드의 책에 하중에 의한 정적 구조해석

- 책의 무게 = 300g
- 북앤드 높이 = 11.5cm
- 북앤드 가로 길이 = 8.5cm



## 1. 북앤드에 가해지는 힘구하기



$$1. \text{ 책의 무게}(W) = 300g = 0.3 \times 9.81 = 2.94N$$

$$2. X_1 = \sqrt{11.5^2 + 8.5^2} = 14.3cm$$

$$X_2 = \frac{14.3}{2} = 7.15cm$$

3. A의 각도 구하기

$$\cos A = \frac{\text{밑변}}{\text{빗변}} = \frac{8.5}{14.3}$$

$$\cos^{-1} \left( \frac{8.5}{14.3} \right) = 53.5^\circ$$

$$4. \text{ 반력구하기 } \sum Fx = 0 : -Fx - f = 0$$

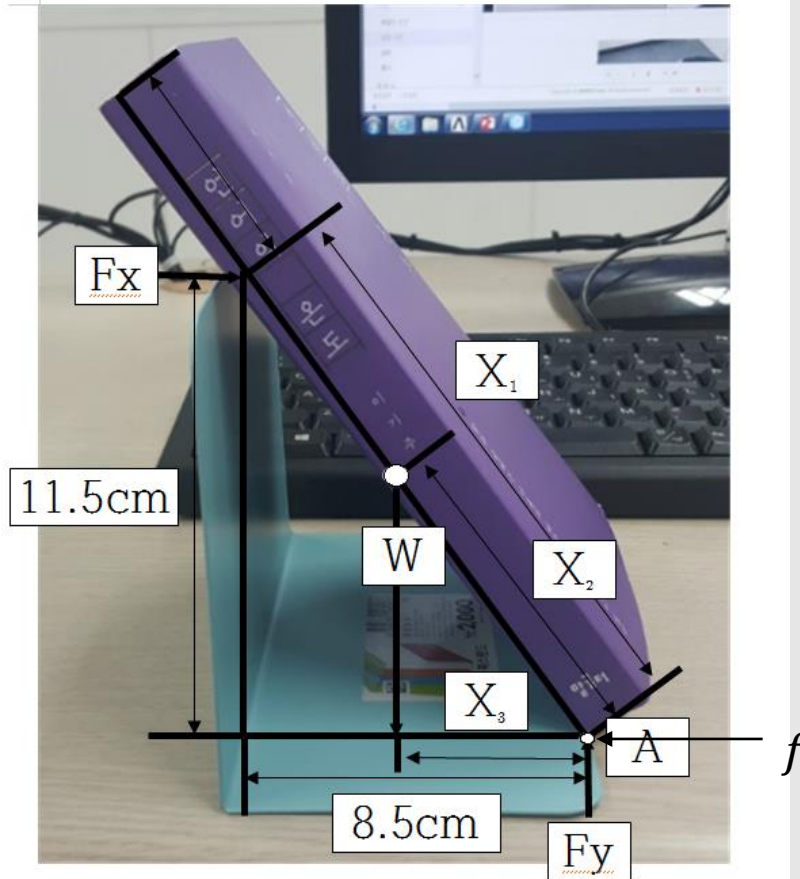
$$\sum Fy = 0 : W(2.94N) - Fy = 0$$

$$\sum Ma = 0 : 11.5cm \times Fx - 2.94 \times X_3 = 0$$

5.  $X_3$  구하기

$$\frac{8.5}{14.3} = \frac{X_3}{7.15} \Rightarrow X_3 = \frac{8.5 \times 7.15}{14.3} = 4.25cm$$

## 1. 북엔드에 가해지는 힘구하기



5.  $F_x$  구하기

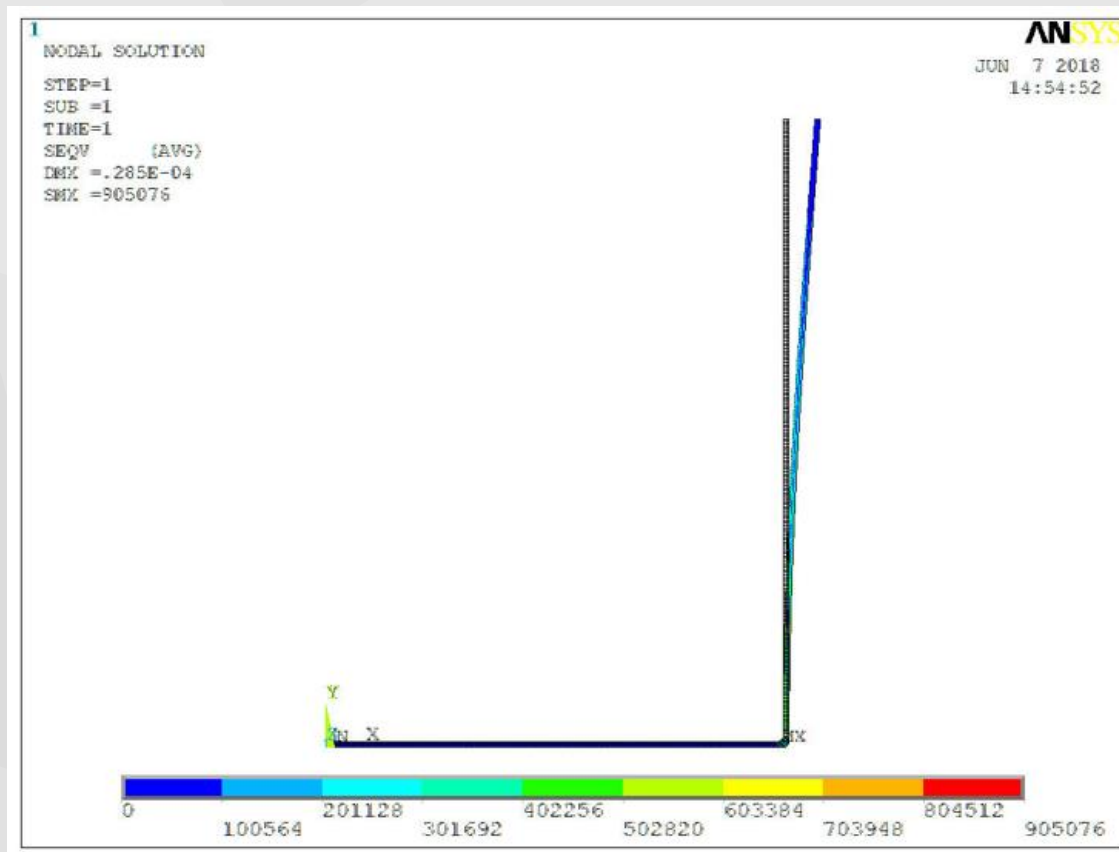
$$\sum M_a = 0 : 11.5\text{cm} \times F_x - 2.94 \times X_3 = 0$$

$$F_x = \frac{2.94 \times 4.25}{11.5} = 1.09\text{N}$$

∴ 책에 하중에 의해 북엔드에 가해지는 힘은 **1.09 N** 이다.

## 2. 북앤드가 얼마나 될까 (모델링 과정)

- 요소선택정 : PLANE 183(Plane Strain)
- 재료물성입력 : 탄성계수=210GPa, 포와송비=0.28





## 실제 실험



**해석 결과와 같이 북앤드의 변형량은 거의 없었다.**

# 추가조사내용



## 느낀점

정홍식 : 역사를 조사할 때 정확한 표기가 된 것이 없어서 찾는데 어려움이 있었고, 국내 자료가 한정됨에 따라 외국 자료를 찾아보게 되어 해석하는데 어려움이 많았지만 열정을 가지고 단어 하나씩 찾아가며 해석함으로써 성취감을 얻었다.

김상도 : ANSYS를 사용하면서 몰랐던 부분을 같이 해결함에 따라 시험 공부에도 도움이 되었고, 서로 몰랐었던 부분과 아는 부분을 공유함에 따라 협동심을 기르고 지식이 한층 더 성장하는 것을 느꼈습니다.

김민재 : 평소 구조해석 강의 시간에 좋은 성적을 거두지는 못하였지만 이번 구조해석 과제로 인해 조원들과 함께 ANSYS 프로그램을 사용하면서 ANSYS 프로그램에 한 발짝 더 다가가게 되었다.

이시종 : 캡스톤 디자인과 마찬가지로 구조해석도 조별과제를 통해 서로 간의 지식을 공유하고 서로가 서로를 이끌어주면서 리더도 되고 조원도 되면서 리더쉽도 기를 수 있을 뿐더러 팔로우쉽도 기를 수 있었다.

**감사합니다**