

등록금과 강의실에

은미한 관계

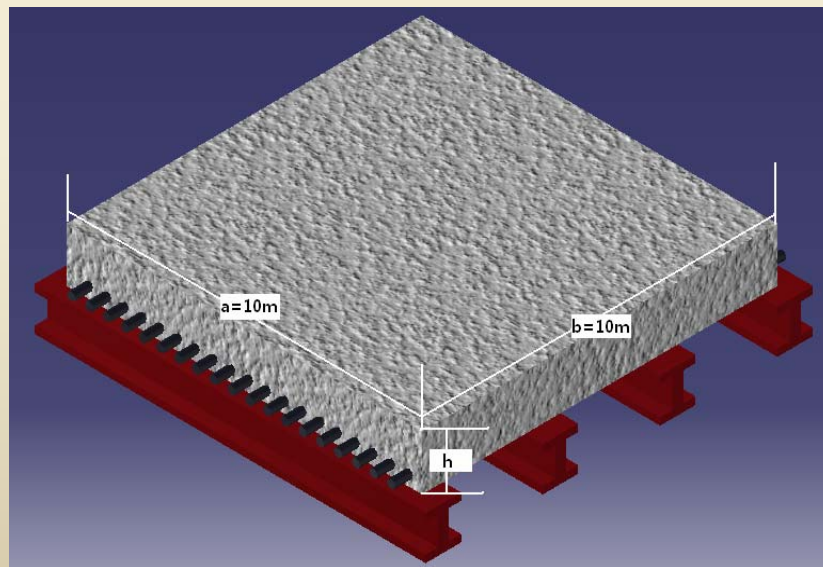
S.C.V (Steel.Concrete.Variables)

2004007263 최종훈

2006058591 임대규

1. Project Statement

70명을 수용 할 수 있는 10m X 10m 크기의 강의실을 만들고자 한다. 최소의 비용으로 안전한 강의실을 설계해 보라.



강의실을 만드는데 있어서 바닥을 중점적으로 해석한다.

바닥은 4개의 H빔을 받쳐서
i개의 16mm철근과
h[mm]만큼의 콘크리트를
부어서 만든다.
(가정: H빔의 형상은 변하지 않는다.)

2. Data & Info. Collection

$$d_s = 16mm$$

$$\rho_c = 2,320kg / m^3$$

$$W_t = W / A = (((70kg \times 70) + (\rho_c \times 10^2 \times \frac{h}{1000})) \times 9.81) / 10^2 \text{ N} / m^2$$

$$(\sigma_c)_{all} = 9MPa$$

$$E_c = 25GPa$$

$$P_c = 50,000\frac{원}{m^3}$$

$$(\sigma_s)_{all} = 120MPa$$

$$E_s = 200GPa$$

$$P_s = 15,600\frac{원}{10m}$$

$$S.F = 10$$

3. Definition of Design Variables

N u m b e r o f s t e e l r o d s : i

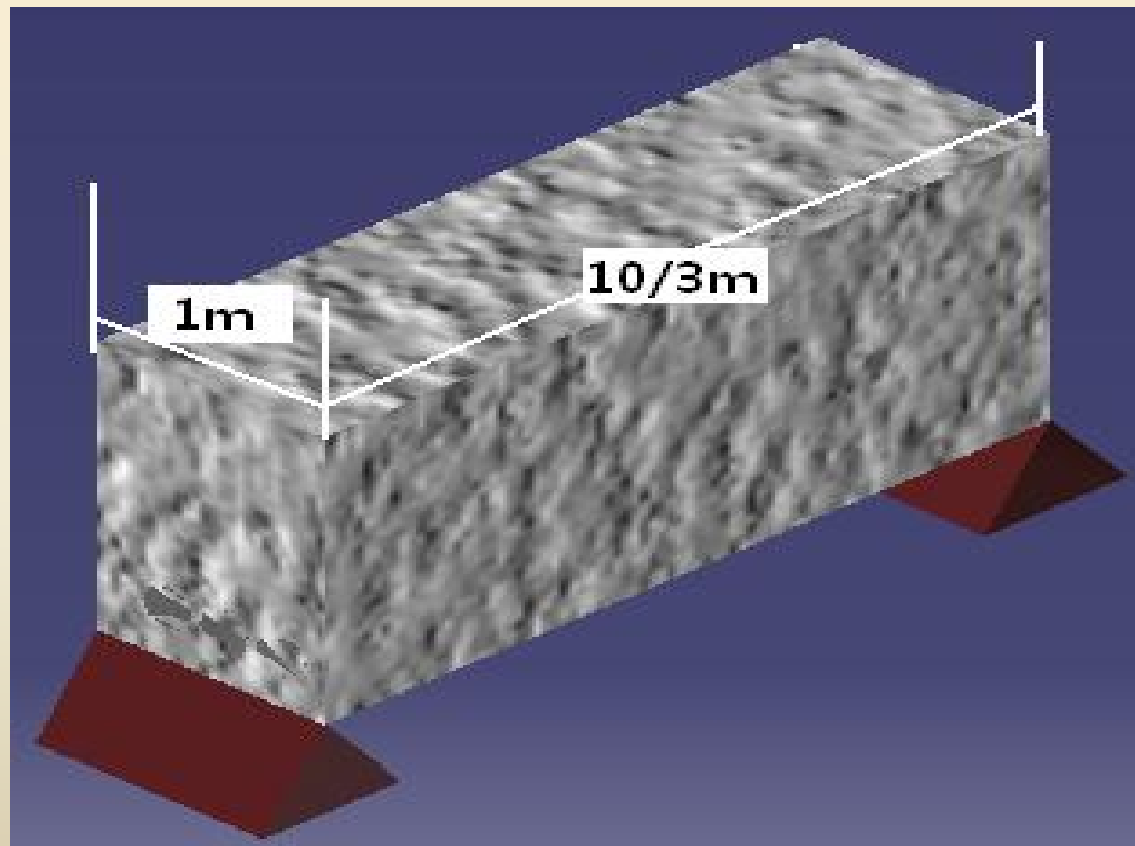
H e i g h t o f c o n c r e t e : h [m m]

4. Objective Function

$$\text{Min Cost} = 15,600 \times i + \left(10^2 \times \frac{h}{1000}\right) \times 50,000$$

5. Constrains

1) 형상을 단순화하여 모델링 (How?)



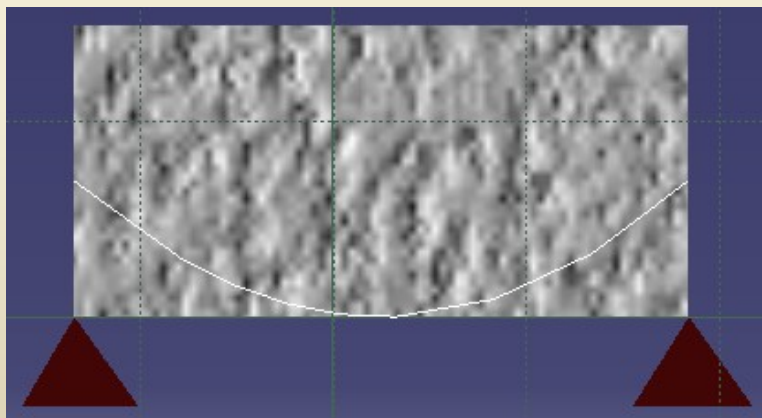
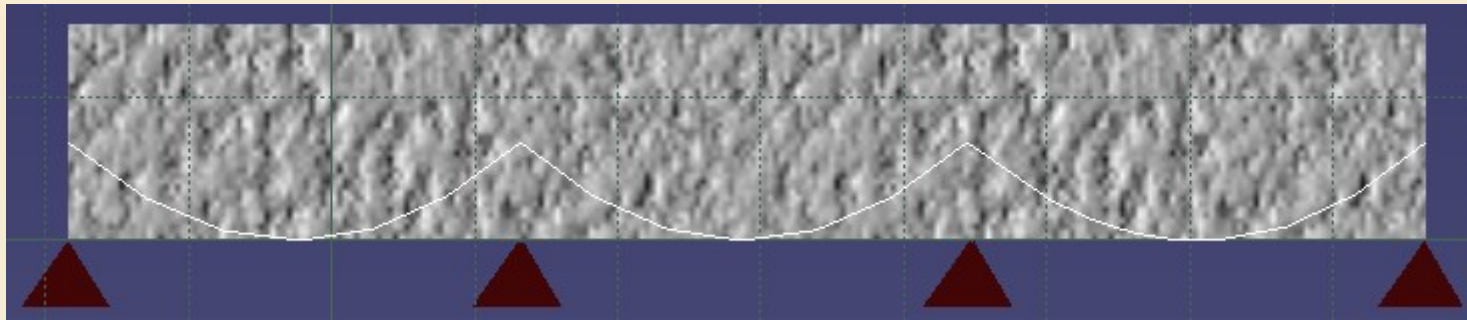
$$a=10\text{m} \rightarrow 1\text{m}$$

$$b=10\text{m} \rightarrow 10/3\text{m}$$

2개의 pin고정

5. Constrains

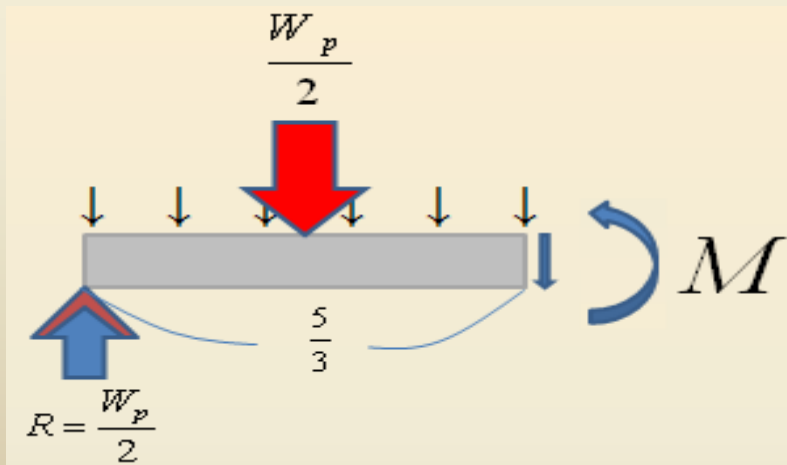
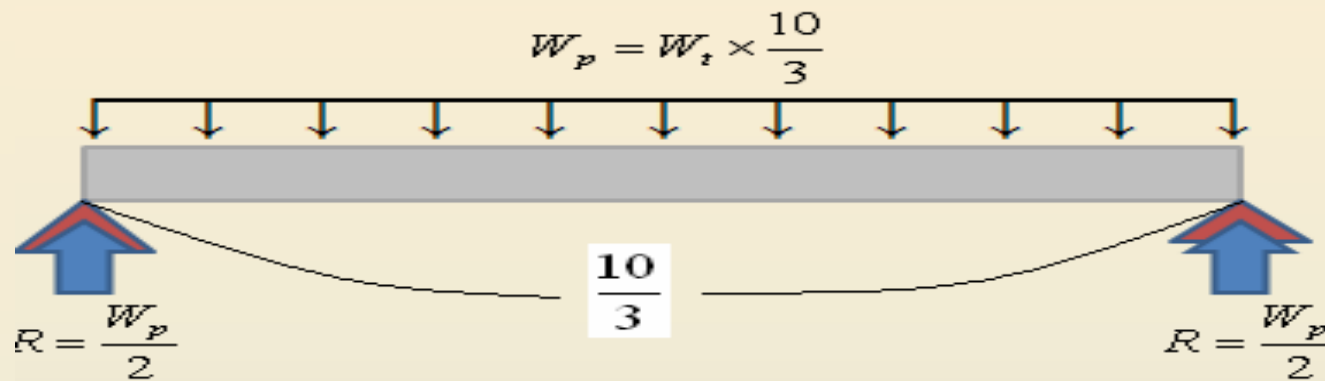
1) 형상을 단순화하여 모델링 (Why?)



균일분포하중 의한 각
구간의 변형은 동일함을
직관적으로 알 수 있다.

5. Constrains

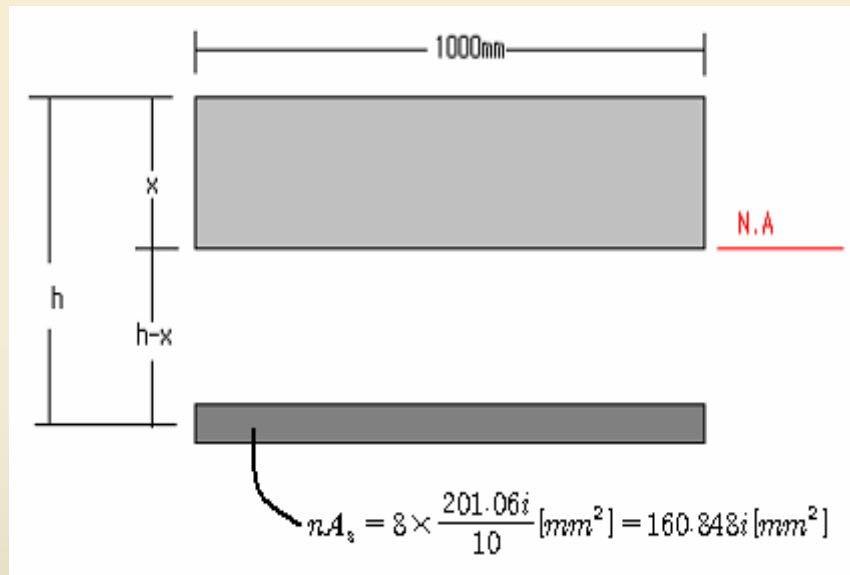
2) 부재의 모멘트 분석



$$\sum M = 0: M + \left(\frac{W_p}{2} \times \frac{5}{6}\right) - \left(\frac{W_p}{2} \times \frac{5}{3}\right) = 0$$
$$\rightarrow M = \frac{5 \times W_p}{6}$$

5. Constrains

3) 부재의 응력 분석



$$A_s = \frac{\pi}{4} d_s^2 = (201.06 \times \frac{i}{10}) mm^2$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 8$$

locate the N.A

$$1000x \cdot \frac{x}{2} - (h-x)(160.848i) = 0$$

$$\rightarrow x = \frac{-160.848i + \sqrt{(-160.848i)^2 + 160848ih}}{2 \times 500}$$

$$\rightarrow I = \frac{1}{3} \cdot 1000 \cdot x^3 + 160.848i(h-x)^2$$

$$|\sigma_c| = \frac{M \cdot x}{I} \leq \frac{(\sigma_c)_{all}}{10}, \quad |\sigma_s| = \frac{n \cdot M \cdot (h-x)}{I}$$

5. Constrains

최종 제약조건:

$$i) |\sigma_c| = \left| \frac{M \cdot x}{I} \right| \leq \frac{(\sigma_c)_{all}}{10}$$

$$ii) |\sigma_s| = \left| \frac{n \cdot M \cdot (h - x)}{I} \right| \leq \frac{(\sigma_s)_{all}}{10}$$

$$iii) 0 \leq i \leq 625 \left(= \frac{10000}{16} \right), (i = \text{정수})$$

$$iv) h > x$$

$$v) h \geq 50mm$$

1차 발표를 마치며...

- * 제약조건과 목적함수를 이용하여 구한
적정해를 기존의 설계와 비교
- * H빔의 변수화를 통한 발전 된 최적해
도출

Thank You~