



MUKAVEMET DERSİ

(Şekil Değiştirme Analizi)

Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

Ders Planı

HAFTA	KONU
1	Giriş, Mukavemetin tanımı ve genel ilkeleri
2	Mukavemetin temel kavramları
3-4	Normal kuvvet
5-6	Gerilme analizi
7	Şekil değiştirme analizi
8	Arasınava
9-10	Kesme etkisi
11	Kirişlerde kesit tesirleri
12-13	Eğilme etkisi
14-15	Burkulma etkisi

Yararlanılan Kaynaklar

- Girgin, İ., Beyribey, M., 1990. *Mukavemet*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1191, Ders Kitabı: 341, Ankara.
- Omurtag, M., 2012., *Mukavemet I*. Birsen yayınevi, İstanbul, 472s.

Şekil değiştirme analizi

- Gerilmeler doğrudan ölçülemez. Ancak ölçülen deformasyon değerinden yararlanılarak hesaplanabilir.
- En büyük gerilmeler, en büyük şekil değiştirme doğrultusunda meydana gelir. En büyük birim deformasyonların bilinmesi için cisim ayırma ilkesine göre küçük parçalara ayrılır. Ve seçilen bir koordinat sisteminin düzlemlerine paralel alınır.
- Böylece seçilen koordinat sistemine göre birim deformasyonlar (uzamalar) bilinirse, herhangi bir koordinat sistemine göre oluşacak birim deformasyonlar da hesaplanabilir. Buna **şekil değiştirme transformasyonu** denir.

Şekil değiştirme analizi

- Şekil değiştirmenin iki hali vardır:
 1. Düzlem şekil değiştirme
 2. Hacimsel şekil değiştirme

1. Düzlem şekil değiştirme

- Bir x-y koordinat sisteminde belirtilen prizmatik bir düzlem elemanın ϵ_x , ϵ_y ve γ_{xy} deformasyonlarını yaptığını kabul edelim. Deformasyon vektörleri, değişim öncesi ve sonrasında aynı düzleme paralel düzlemler içinde kalıyorsa, bu şekil değiştirme haline **düzlem şekil değiştirme hali** denir.

Şekil değiştirme analizi

2. Hacimsel Şekil değiştirme

- Basit ekme halindeki çubukta birim uzama ($\epsilon = \frac{\sigma}{E}$) miktarı gerilmenin malzemenin elastiklik modülüne oranı ile elde edilir.
- Eksenel yüke maruz bir yapı elemanında yanal doğrultuda da boyut değişmesi olur. Yanal Şekil değiştirme sayısının, eksenel Şekil değiştirme sayısına oranı **poisson oranını** ($\mu = \frac{\epsilon_D}{\epsilon_L}$) verir.
- Hacimsel Şekil değiştirmede x eksenini doğrultusunda uzama, y ve z eksenleri doğrultusunda kısalma ve daralma meydana gelir. ($\epsilon_x \rightarrow$ uzama, $\epsilon_y \rightarrow$ kısalma, $\epsilon_z \rightarrow$ daralma)

$$\epsilon_y = \epsilon_z = -\mu \cdot \epsilon_x$$

$$\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} \Rightarrow \epsilon_y = \epsilon_z = -\mu \frac{\sigma_x}{E}$$

Şekil değiştirme analizi

- Birim hacim değişmesi

$$\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V} = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z$$

$$\epsilon_v = \frac{\sigma_x}{E} - \mu \frac{\sigma_x}{E} - \mu \frac{\sigma_x}{E} = \frac{\sigma_x}{E} (1 - 2\mu) \geq 0$$

- Genel Hooke Kanunu

Hacimsel Şekil değiştirmede üç eksenli gerilme hali tek eksenli duruma getirilerek, denklem Őeklinde yazılırsa,

$$\epsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma_x - \mu (\sigma_y + \sigma_z)]$$

$$\epsilon_y = \frac{1}{E} [\sigma_y - \mu (\sigma_x + \sigma_z)]$$

$$\epsilon_z = \frac{1}{E} [\sigma_z - \mu (\sigma_x + \sigma_y)]$$