

ÖZEL KONULAR

2.1 MOMENT-EĞRİLİK İLİŞKİSİ

Betonarmeyi oluşturan iki malzemeden biri olan beton, doğrusal - elastik olmayan bir davranış sergiler. Çelik davranışının sünek olmasına karşın betonun davranışı oldukça gevrektrir. Bu iki malzemenin bir araya gelmesi ile oluşan betonarmenin davranışı, doğrusal - elastik değildir. Bu davranış, hem çeliğin hem de betonun mekanik özelliklerinden etkilenmektedir.

Eğilme momenti veya eğilmeye ek olarak eksenel kuvvetin etkisindeki betonarme bir kesitin davranışı, moment - eğrilik ilişkisinden izlenebilir. Bir betonarme kesitin moment - eğrilik ilişkisini elde etmenin en sağlıklı yolu deneydir. Ancak her kesit için deney yapmak, hem ekonomik hem de pratik açıdan olası değildir. Bu nedenle, deneylerden elde edilen verilerden yararlanarak beton ve çelik için geliştirilmiş olan basitleştirilmiş σ - ϵ eğrileri kullanılarak, moment - eğrilik ilişkisinin analitik olarak elde edilmesi yoluna gidilmiştir. Bu tür bir analitik yaklaşımla elde edilecek moment - eğrilik ilişkisinin doğruluğu, kullanılan malzeme modellerinin ne denli gerçekçi olduğuna bağlıdır.

Bu bölümde, moment - eğrilik ilişkisinin nasıl elde edilebileceği basit malzeme modelleri kullanılarak anlatılacaktır. Sargı etkisini de içeren daha gerçekçi malzeme modellerine dayanan çözümleme ise, 6'ncı Bölüm'ün sonunda, ÖZEL KONULAR başlığı altında irdelenecektir. 6'ncı Bölüm'de yazarlar tarafından geliştirilen bir bilgisayar yazılımı da tanıtılacaktır.

Moment eğrilik ilişkisi, çelik ve betonun σ - ϵ eğrileri için uygun modeller seçildikten sonra, yazılacak iki denge ve yeterli sayıda uygunluk denkleminde hesaplanır. Klasik mekanikte olduğu gibi, eğilmeden önce düzlem olan kesitlerin, eğilmeden sonra düzlem kaldığı varsayılır. Çözümü basitleştirmek amacıyla, betonun çekme dayanımı ihmal edilerek, çekme bölgesindeki tüm çekme gerilmelerinin donatı tarafından karşılandığı varsayılacaktır. Çelik için, elasto-plastik bir davranış kabulünün uygun olacağı daha önce belirtilmişti.

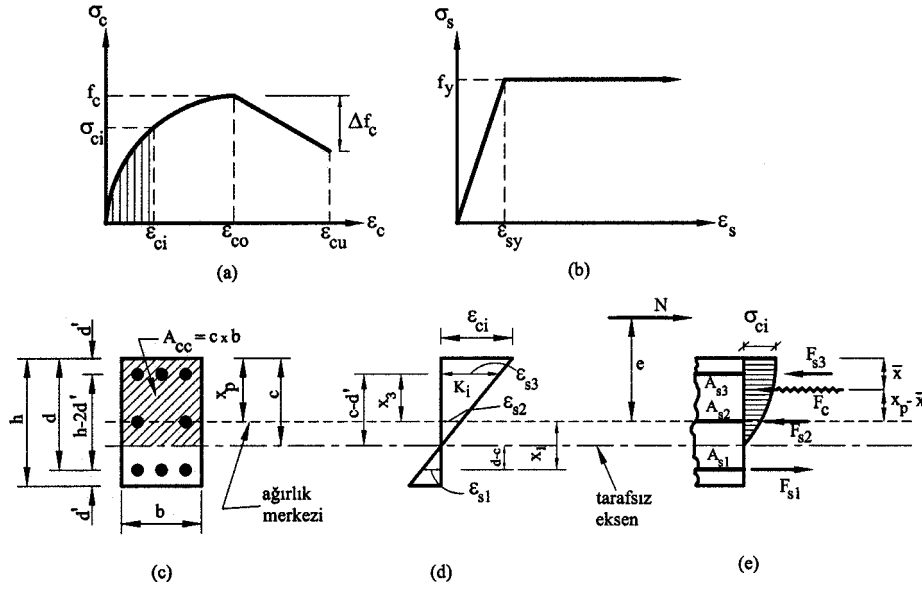
$$\sigma_{si} = \epsilon_{si} E_s \leq f_y \quad (2.8)$$

Basınç bölgesindeki beton için 1'inci Bölüm'de (Özel Konular) sözü edilen herhangi bir model kullanılabilir. Burada, daha basit olması nedeniyle Hognestad modeli kullanılacaktır.

Aşağıda, moment eğrilik eğrisini oluşturan M_i ve K_i değerlerinin hesabı için izlenecek yol özetlenmiştir. Önerilen işlemler, her türlü kesit için geçerlidir. Donatının bir, iki veya daha fazla düzeylerde yer alması da çözümü değiştirmez. Ancak, işlem basamaklarının izlenmesini kolaylaştırmak ve problemi somutlaştırmak için, Şekil 2.10(c)'deki dikdörtgen kesitin referans alınması yararlı olacaktır. Beton ve çelik için varsayılan σ - ϵ eğrileri de Şekil 2.10(a) ve (b)'de gösterilmiştir. Kesitin, eğilmeye ek olarak eksenel yük (N) taşıdığı gösterilmişse de, basit eğilme durumunda $N=0$

olabileceği ve aynı çözümün geçerli olacağı unutulmamalıdır.

Bu basit örnekte betonun çekme dayanımı ihmal edilmiştir. Çekme altındaki beton için tanımlanacak bir σ - ϵ eğrisi ile çekmeye çalışan betonu da hesaplara dahil etmek mümkündür. Çelik için Şekil 2.10(b)'de gösterilen eğri yerine, pekleşmeyi de içeren üç doğrudan oluşan bir model de kullanılabilir.



Şekil 2.10 Malzeme modelleri, birim deformasyon ve gerilme dağılımları

Burada Hognestad beton modelinin tüm kesit için geçerli olduğu varsayılmıştır. Etriye dışında kalan kabuk betonu için sargısız, çekirdekteki beton için de sargılı beton modelleri kullanılabilir. İzlenecek yolun daha iyi anlaşılabilmesi için burada olabildiğince basit malzeme modelleri seçilmiştir. Sargı etkisini de içeren malzeme modelleri ile yapılan hesaplar 6'ncı Bölüm'de verilecektir.

İzlenecek yol aşağıda özetlenmiştir. Kesitin taşıdığı sabit eksenel yükün bilindiği varsayılmaktadır ($N=0$ da olabilir).

- En dış lifteki beton birim kısalması, ϵ_{ci} için bir değer seçilir. Bu değer, sıfır ile ϵ_{cu} arasında herhangi bir değer olabilir. Ancak, sistematik bir yaklaşım için, küçük bir değerle, örneğin 0.0002, başlamak daha iyi olacaktır.
- Tarafsız eksen derinliği " c " için bir varsayım yapılır. Bu varsayımın yapılmasıyla, Şekil 2.10(d)'de gösterilen birim deformasyon dağılımının geometrisi tam olarak tanımlanmış olur.