

ÖZEL KONULAR

5.1 SÜNEKLİK

Betonarme çerçevelerden oluşan bir yapının, şiddetli deprem etkileri altında elastik sınırlar içinde kalmasını sağlamak, ekonomik ve pratik bir çözüm değildir. Depreme dayanıklı yapı felsefesinde, şiddetli bir depremde yapıyı oluşturan elemanlardaki donatının yer yer akma konumuna ulaşacakları ve bu noktalarda plastik mafsallar oluşacağı kabul edilmektedir. Bu tür şiddetli depremlerde yapı güvenliği açısından temel amaç, yapının göçmemesidir. Yapının ayakta kalması, plastik mafsallarda yeterli enerji tüketilmesine bağlıdır. Tüketilen enerji, yük-yer değiştirme veya moment-eğrilik eğrileri altında kalan alanla orantılıdır. Doğal olarak dayanımda önemli bir azalma olmadan büyük deformasyon (dönme, eğrilik) yapabilen bir kesit, daha fazla enerji tüketebilecektir.

Süneklik, bir yapının, bir yapı elemanının veya bir kesitin, taşıma kapasitesinde önemli bir azalma olmadan büyük deformasyon yapabilme yeteneğidir. Bir yapının deprem dayanımında, plastik mafsallardan oluşan kesitlerde tüketilen enerji çok önemli bir rol oynar. Yeterli enerjinin tüketilebilmesi, büyük ölçüde plastik mafsalların oluştuğu kesitlerin sünekliğine bağlıdır.

Bir betonarme kesitin sünekliği, eksenel yük düzeyi yükseldikçe azalır. Bu nedenle, eksenel yük düzeyi çok düşük olan kirişlerin sünekliği kolonlarınkine oranla çok daha yüksektir. Bu durum göz önünde bulundurularak çerçeve tasarımı yapılırken plastik mafsalların kolonlarda değil, kirişlerde oluşturulmasına özen gösterilir. Deprem yönetmeliğindeki “kolonların kirişlerden daha güçlü olma koşulu”, kirişin kolona göre daha sünek bir davranış sergilemesinden kaynaklanmaktadır.

5.1.1 Sargı Donatısının Sünekliğe Etkisi

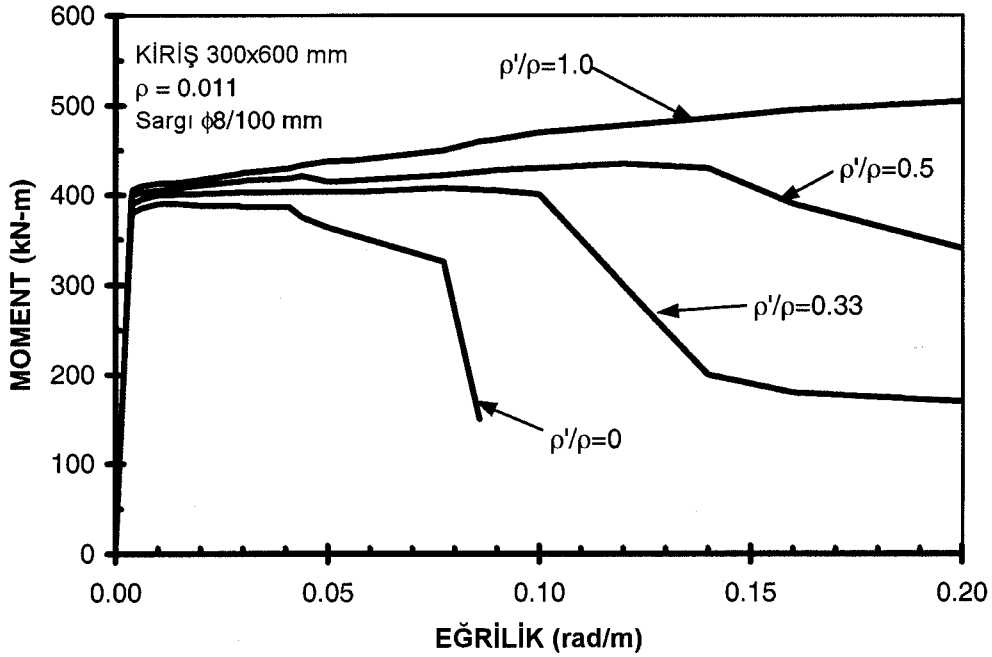
Deprem etkileri altında, plastik mafsallar kiriş uçlarında oluşur. Plastik mafsallardan oluşan kesitlerin deformasyon (dönme, eğrilik) kapasiteleri, sık yerleştirilmiş özel etriyelerle artırılabilir. Bu nedenle Deprem Yönetmeliği’nde, kiriş uçlarının Çizelge 5.4’te gösterildiği gibi sarılması öngörülmektedir. Yönetmelik, sargı bölgesinin uzunluğunu, kiriş derinliğinin iki katı olarak tanımlamaktadır. Bu uzunluk, plastik mafsallın noktasal olmayıp, belirli bir bölgeye yayılması gerekçesine dayanmaktadır.

Sargı donatısı olarak kullanılan özel etriyelerin uçlarının 4’üncü Bölüm, Şekil 4.11(b)’de gösterildiği gibi 135° kancalarla çekirdeğe gömülmesi gerekmektedir. Şekil 4.11(a)’da gösterilen biçimde 90° bükülerek bindirme yapılan etriye uçları, kabuk betonu döküldükten sonra açılmakta ve sargı özelliğini yitirmektedir.

5.1.2 Boyuna Donatının Süneklığe Etkisi

Bu bölümün başında, kirişin kırılma türünün donatı oranına bağlı olduğu belirtilmişti. Basit donatılı kesitlerde çekme donatısı ρ , çift donatılı kesitlerde $(\rho - \rho')$ oranının, dengeli donatı oranı ρ_b 'den küçük olması durumunda “çekme kırılması”, büyük olması durumunda ise “basınç kırılması” oluşacağı anlatılmıştı. Çekme kırılması sünek, basınç kırılması ise gevrek olduğundan, TS-500-2000’de $(\rho - \rho')$ ’in, $\rho_m = 0.85\rho_b$ ’den büyük olmasına izin verilmemektedir. Donatı oranına getirilen bu sınırlamanın amacı, sünek davranan kesitler elde etmektir.

Türk Deprem Yönetmeliği’nde, kiriş kesitlerinde basınç donatısı bulundurulması zorunlu kılınmaktadır. Yönetmeliğe göre ρ'/ρ oranı, üçüncü ve dördüncü deprem bölgelerinde en az 0.3, birinci ve ikinci deprem bölgelerinde ise 0.5 olmalıdır. Yönetmelikteki en az basınç donatısının gerekçesi, basınç donatısının sünekliliği artırmasıdır. Şekil 5.28’den görüleceği gibi, tüm özellikleri özdeş olan betonarme kiriş kesitlerinde ρ'/ρ oranı arttıkça süneklik artmaktadır. Çekme donatısı oranı daha küçük olan kesitlerde, değişik ρ'/ρ oranları için oluşturulan moment-eğrilik eğrileri arasındaki fark, Şekil 5.28’de gösterilenden daha az olacaktır.



Şekil 5.18 Kiriş davranışının basınç donatısı oranı ile değişimi