

Yenilenebilir Burkulması Önlenmiş Çaprazların Geliştirilmesi

Doç. Dr. Mehmet Bakır BOZKURT

Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Burkulması önlenmiş çelik çaprazlı çerçeveler (BÖÇÇÇ'ler) sismik hassasiyeti yüksek olan bölgelerde tercih edilen yeni nesil yatay yük taşıyıcı sistemlerinden bir tanesidir. Geleneksel merkezi çaprazlı çelik çerçevelerden farklı olarak eksenel basınç kuvveti altında burkulmadan akma davranışı gösterebilmesi yapı sistemine yüksek enerji sönümleme kapasitesi kazandırmaktadır. Yüksek süneklik kapasitelerinin yanı sıra yüksek yanal rijitlikleri sayesinde sadece yeni çelik yapılarda değil güçlendirme amacıyla mevcut çelik ve betonarme yapılarda da kullanılmasını sağlamıştır. Günümüze kadar endüstri ve üniversiteler tarafından çok aktif olarak araştırılıp geliştirilen bu çapraz elemanların tedariği sadece patenti alınmış BÖÇ elemanları üretebilen birkaç uluslararası firma tarafından karşılanmaktadır. Deprem riski yüksek olan ülkemizin yeni ve mevcut yapılarının depreme dayanıklı yapı tasarımı için ihtiyaç duyacakları bu BÖÇ elemanlarının tedariği konusunda dışa bağımlılığı ortadan kaldırabilmek için gerçekleştirilen nümerik ve deneysel araştırmalar son 15 yılda hız kazanmıştır.

Burkulması önlenmiş çaprazlı çelik çerçevelerde süneklik BÖÇ elemanların eksenel basınç ve çekme yükü altında akması ile gerçekleşir. BÖÇÇÇ sistemlerin boyutlandırılması BÖÇ elemanların eksenel çekme ve basınç taşıma kapasitelerine dayanır ve BÖÇ elemanları dışındaki diğer tüm yapısal elemanlar ve birleşimler deprem yüklemeleri altında tamamen elastik kalacak şekilde boyutlandırılır. Dolayısıyla, deprem yükü altında tüm plastik davranışlar BÖÇ elemanlarında gerçekleşir. Depremden sonra hasarlı BÖÇÇÇ'li yapı sistemlerinde sadece BÖÇ elemanlarının yenileri ile değiştirilmesi yapı sisteminin deprem öncesi rijitliğine ve süneklik kapasitesine geri dönmesi için yeterlidir. Fakat BÖÇ elemanlarının tedariğinde dışa bağımlılık bu elemanların yenileri ile değiştirilme hususunda yüksek maliyeti de beraberinde getirmektedir. Diğer taraftan deprem sonrasında meydana gelebilecek kalıcı ötelenmeler yeni takılacak BÖÇ uzunluklarının sahada yapılacak ölçümlere göre revize edilmesine neden olacaktır.

Bu çalışma kapsamında, yenilenebilir BÖÇ elemanlarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Pratiğe yönelik bu çalışmanın amacına ulaşabilmesi için tek diyagonal yerleşimine sahip özgün yenilenebilir BÖÇ elemanlarından teşkil edilecek gerçek ölçekli deneysel ve nümerik çalışmalar gerçekleştirilecektir. Önerilen projede BÖÇ elemanlarının enerji sönümleme kapasitesini arttırabilmek için ilk defa bu proje kapsamında kullanılacak olan frezeleme yöntemi ile çekirdek plakasının akma bölgesi hazırlanacaktır. Gerçekleştirilecek her bir deneyden sonra BÖÇ elemanları deney çerçevesi içerisinden çıkartılacak ve sonrasında önerilen detaylar sayesinde çelik kılıf, çelik yaka ve çelik guse mekanizmaları sökölerek hasarlı çelik çekirdek plakası yenisi ile değiştirilecektir. Daha sonra mevcut çelik kılıf, çelik yaka ve çelik guse plakası mekanizmaları tekrar kullanılarak BÖÇ elemanı yenilenecektir. Yenilenen BÖÇ elemanı artık kat ötelenmesiz ve %0.5 artık kat ötelenmeli çerçeve sistemlerine yerleştirilerek çevrimsel statik yüklemelere ve Opensees analizi sonrası elde edilecek görelî kat ötelenmelerine maruz bırakılacaktır. Gerçekleştirilecek deneyler ile bu projede önerilen yenilenebilir BÖÇ elemanlarının tekrar kullanılma potansiyeli detaylı olarak araştırılacak ve deneysel çalışmalar ile doğrulanan nümerik analizler ile tasarım kriterleri belirlenerek yapısal tasarım mühendisleri için tasarım rehberi oluşturulacaktır.

Bu çalışma sayesinde, deprem sonrasında BÖÇ elemanlarının sadece içerisindeki hasarlı çekirdek plakası değiştirilecek ve böylece güçlendirme maliyeti minimuma indirilecektir. Mevcut

elik kılıf, elik yaka ve elik guse plakası mekanizmalarının tekrar kullanılması sayesinde yeni malzeme kullanımı en düşük seviyeye düşürülerek sürdürülebilir evre ve enerjiye katkı sağlanacaktır. Ayrıca B elemanlarında dışa bağımlılığın ortadan kaldırılmasına ve Türk ekonomisine katkı sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: elik Yapılar, Burkulma, Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Deneysel Analiz, Deprem, Deneysel Analiz, Nümerik