

Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Yeni Bir Performans Hedefi: Onarılabılır Hasar ve Yönetmeliklere Uygun İnşa Edilmiş Yapılar için Yenilikçi Onarım Yöntemleri

Prof. Dr. Alper İLKİ

İstanbul Teknik Üniversitesi

Deprem bölgelerinde inşa edilen yapılar, sünek davranış özelliklerinden yararlanılarak, deprem etkileri altında belirli düzeyde hasar görebilecek, fakat yıkılmayacak ve can kaybına neden olmayacak şekilde tasarlanmakta ve inşa edilmektedir. Bu nedenle olası depremler sonrası, yönetmeliklere uygun tasarlanıp, inşa edilmiş yapıların da teknik ya da ekonomik açıdan onarılamayacak derecede hasar görmesi söz konusudur. Örneğin, yakın geçmişte yaşanan Yeni Zelanda depremlerinde:

1) Hasar tespit işlemlerinin yıllarca sürmesine ve şehrin ekonomik aktivite merkezinin uzunca süre kullanılamaz durumda kalmasına neden olmuş

2) Güncel yönetmelik kurallarına göre inşa edilmiş yapıların onarımları ve onarım sonrası deprem performanslarına yönelik yeterli bilgi olmadığı için, hafif ve orta hasarlılar dahil, hasar gören yapıların neredeyse tümünün yıkılıp, yeniden yapılması gereğini ortaya çıkarmıştır.

Büyük ekonomik kayıplara ve sosyal problemlere neden olan bu tecrübe sonrasında, tasarım depremi karşısında ‘Can Güvenliği’ performansını sağlayacak şekilde tasarım yapılması kavramı tartışmaya açılmıştır.

Güncel yönetmeliklere göre tasarlanıp, inşa edilen yapıların sayısının artıyor olması, gelecekte can kayıplarının azaltılması açısından son derece olumlu iken, ‘Can Güvenliği’ performans düzeyine göre tasarlanmış bu yapıların deprem sonrası gördükleri hasar neticesinde deprem öncesi güvenliklerine özdeş güvenlikle kullanılabilip kullanılamayacağı ve bu yapıları deprem öncesine özdeş bir güvenlik düzeyine getirebilecek onarım yöntemleri konusundaki belirsizlikler bu yapıların yıkım ve yeniden yapımına neden olabilecektir.

Büyük ekonomik kayıplara ve toplumun uzun süre normal hayata geri dönememesine sebep olacak bu durumdan kaçınmak için, bu projede; ‘Can Güvenliği’ performans seviyesi yerine göz önüne alınabilecek yeni bir performans seviyesi seçeneği geliştirilecektir. Bu yeni seviyenin, tasarım için ekonomik açıdan hedeflenmesi mümkün olmayan ‘Sınırlı Hasar’ ile deprem sonrası büyük hasarlara neden olabilecek ‘Can Güvenliği’ performansları arasında bir noktada kalması hedeflenmektedir. Ekonomik ve teknik olarak gerçekleştirilebilir olacak şekilde kalibre edilecek bu yeni deprem tasarım performans seviyesi: ‘Onarılabılır Hasar’ olarak adlandırılacaktır.

Yeni yapıların ‘Onarılabılır Hasar’ performans seviyesi gözetilerek tasarlanması sağlanabilirse, depremler sonrası insanların acil barınma ihtiyacı azalacak, hasar tespit çalışmaları çok daha hızlı ve problemsiz şekilde gerçekleştirilecek, ekonomik kayıplar azalacak ve toplum normal hayata daha kısa sürede geçebilecektir. Bu yaklaşımla, yıkım ve yeniden yapım gerektiren durumların azalması milli servetimiz ve doğal kaynaklarımızın daha verimli şekilde kullanılabilmesini sağlayacaktır.

Önerilen projenin temel amaçlarından biri de, önerilen yeni tasarım performans hedefi ‘Onarılabılır Hasar’ gözetilerek tasarlanmış ve deprem sonrası bu düzeyde hasar gören yapılar için onarım yöntemleri geliştirmek ve bu onarım sonrası hasarlı yapıyı ‘deprem öncesi’ sahip olduğu güvenlik

düzeyine ulaştıracak fayda-maliyet dengesi açısından en avantajlı onarım müdahalesinin tasarlanmasıdır.

‘Onarılabilir Hasar’ durumu için kabul edilebilir performans kriterlerini belirlemek ve ‘onarılabilir hasar’ seviyesi içinde kalmak üzere, farklı düzeyde hasar gören taşıyıcı elemanların onarımı sonrası deprem performansları belirlemek üzere betonarme kolon deneyleri ve bina ölçeğinde yapısal analizler yapılacaktır. Deneysel çalışmada, farklı özelliklere sahip (eksenel yük oranı, boyuna donatı oranı, kesit en/boy oranı, kesme/moment talebi) 24 adet tam ölçekli betonarme kolon numunesi gerçekçi koşullarda test edilecektir. Deneysel testler ile hasarlı ve onarılmış elemanlar için hasar düzeyi ve onarım yöntemine bağılı olarak, doğrusal olmayan davranış modifikasyon katsayıları türetilcektir. Ayrıca proje kapsamında, deneysel çalışmalar sonrasında yirmi farklı yapı sistemi için bina analiz modelleri oluşturulacaktır. Bu modellerin farklı senaryolar altında binaların mevcut durumları, deprem hasarı görmüş durumları ve onarılmış durumları için deprem davranışları hesaplanacaktır. Elde edilecek sonuçlar ışığında kırılgenlik modelleri elde edilip, önerilen yeni performans hedefi için tanımlanmış olan performans kriterlerinin olasılıksal yaklaşımla da doğrulanması sağlanacaktır.

Projenin son aşamasında, piyasa araştırmaları yapılarak, önceki depremlerdeki hasar verileri de incelenerek, ‘Can Güvenliğı’ ve ‘Onarılabilir Hasar’ performans seviyeleri gözetilerek yapılmış olan tasarımlar sonucunda ortaya çıkan hasarlar ve bunların sonucunda yapılması gerekli işlemler (yıkım, yeniden yapım vb.) açısından ekonomik değerlendirme yapılacaktır.

Projeden elde edilecek çıktıları, projeyi destekleyen ve ülkemizde bu alandaki en önemli kuruluşlardan olan Doğal Afet Sigortaları Kurumu (DASK) ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü’nün stratejik hedeflerine katkı sağlayacak nitelikte olup her iki kurum projeye destek sağlayacaklarını bildirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Betonarme, Performansa Dayalı Deprem Mühendisliğı, Betonarme Yapı Elemanlarının Davranışı, Deprem Mühendisliğı, Deneysel Yapı Mekaniğı, Yapı Mühendisliğı, Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı