

YAPININ DEPREM DAYANIMINDA YENİ İNŞA TEKNİKLERİNİN ÖNEMİ

H. Derya KOL ARSLAN¹, Esra YALDIZ¹, M. Hakan ARSLAN²
kolderya@selcuk.edu.tr, mimaresra@selcuk.edu.tr, mharslan@selcuk.edu.tr

Öz: Önemli ve aktif fay hatlarının bulunduğu bir bölgede yer alan ülkemizin depremselliği oldukça yüksektir. Bu nedenle ülkemizde yapılacak olan herhangi bir yapı için en önemli ölçülerden biri deprem dayanımıdır. Günümüze kadar oluşa gelen deprem hasarlarından mimari tasarımın; yapının depreme dayanımında çok önemli bir etkisi olduğu sonucu çıkarılmıştır. Mimari tasarımı, projenin bel kemiği olması nedeniyle strüktürel tasarımla aynı anda ele almak gerekmektedir. Bu çalışmada ilk olarak binaların mimari tasarımı ile deprem güvenliği arasındaki sıkı bir ilişkinin varlığı anlatılmıştır. Bir binanın deprem güvenliliğini etkileyen en önemli faktörlerin binanın büyüklüğü, plan ve yükseklik boyutları, geometrik şekilleri, duvarları, taşıyıcı sistem seçimi, kütle, rijitlik dağılımı sonucundan yola çıkılarak, yapının tasarımında mümkün olan en mükemmel ve en yeni inşaat tekniklerinin kullanıldığı strüktürel düzenleri araştırılmış, zorunlu yada yeni tavsiye edilen, sonucu kanıtlanmış yurt içi ve yurt dışında bulunan bina örneklerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Teknoloji, Dayanım

Yeryüzündeki doğal afetlerin en önemlilerinden biri de depremlerdir. Depremler mekanik enerjinin birdenbire ortaya çıkması sonucunda oluşan, yer kabuğundaki sarsıntılar olarak tanımlanmaktadır. Yer altındaki enerjinin birikiminden meydana gelerek dalga şeklinde yayılırlar. Bu hareketler yarıklar oluşturarak yer kabuğunu sallayan bir dizi titreşimi harekete geçirmektedirler. Depremlerin en önemli oluş nedeni yer kabuğu içerisindeki kırıklar ve faylardır.

Önemli ve aktif fay hatlarının bulunduğu bir bölgede yer alan ülkemizin depremselliği oldukça yüksektir. Bu nedenle ülkemizde yapılacak olan herhangi bir yapı için en önemli ölçülerden biri deprem dayanımıdır. Günümüze kadar oluşa gelen deprem hasarlarından mimari tasarımın; yapının depreme dayanımında çok önemli bir etkisi olduğu sonucu çıkarılmıştır. Depremde yapıda oluşan kuvvetler eylemsizlik kuvvetleri olup, titreşim nedeniyle yapının kendi kütle sinece oluşturulur. Yapının kendi bünyesinde oluşan bu kuvvetler, depremin özellikleri kadar yapının dinamik özelliklerine de bağlıdır. Bu özellikler; kütle, kütle dağılımı, yapının geometrisi ve kullanılan malzemeye göre değişim göstermektedir. Bu durumda yapıyı tasarlayan mimar yapının dinamik özelliklerini de büyük ölçüde belirlemektedir. Bunun sonucu olarak da yapı davranışı ve yapıyı depremde etkileyecek kuvvetler üzerinde mimari tasarımın etkisi oldukça büyüktür.

Mimari tasarımı, projenin bel kemiği olması nedeniyle strüktürel tasarımla aynı anda ele almak gerekmektedir. Depreme karşı ilk önlem öncelikle amaca uygun doğru zemini bulmaktır. Daha sonra ise bina tasarımı, yapı tasarımı ve yapıım süreçleri ile birlikte aşağıdaki şartları sağlayacak şekilde biçimlendirilmelidir.

a) Hacimler ve rijitliğin simetrisi

Ülkemizde ve diğer ülkelerdeki deprem yönetmeliklerinde öngörülen koşullar, yapının düzenli olduğu varsayımı ile saptanmıştır. Geçmiş depremlerde düzensiz yapıların düzenli olanlara oranla çok daha fazla hasar gördüğü gözlemlenmiştir. Örnek olarak seçilen “Granada Üniversitesi Politeknik Merkezi” rijitliğin simetrisi üzerine başarılı bir örnektir. Kütle merkezi ile çakışan ağırlık merkezi deprem yükleri altında oluşacak burulma momentini minimum seviyede tutarak yapının hasar görmesini engelleyecektir.

b) Hafiflik ve alçak merkezli yer çekimini savunan karşıt yer çekimi

Depremde yapıda oluşan kuvvetler eylemsizlik kuvvetleridir. Söz konusu kuvvetler titreşim nedeniyle yapı kütle sinece oluşturulur. Etkin bir deprem güvenliği için yapının kütlesi minimize edilmelidir. Bu kapsamda örnek olarak “Yeni

¹ Selçuk Üniversitesi Müh.Mim.Fak.Mimarlık Bölümü Kampus/KONYA

² Selçuk Üniversitesi Müh.Mim.Fak.İnşaat Mühendisliği Bölümü Kampus/KONYA

Avrupa Parlamento Binası” seçilmiştir. Az beton ve çeliğe ihtiyaç duyularak yapılan binada esneklik ve deprem dayanımının sağlanmasında normalden çok daha fazla bir kazanç sağlanmıştır.

c) *Modüllerden oluşmuş kompleks sistem*

Planda simetrik olan fakat çok sayıda çıkıntısı olan binalarda, plandaki çıkıntılar deprem sırasında tümünden ayrı hareket ederek, birleşim noktalarında gerilme yığılmalarına, dolayısıyla hasara neden olacaktır. “Yapı Kredi Bankası İşlem Merkezi” 1. derece deprem bölgesinde yapılmış, esneklikten ödün vermeyen fakat çıkıntılar birbirinden koparılabilir modül şeklinde tasarlandığı için sismik dayanıklılığı üst seviyede olan bir örnektir.

d) *Bina sarsıntılara maruz kaldığında minimum etkilenmeye izin veren anlayışlar*

Son yıllarda teknolojik ilerlemeyle beraber sismik güçlendirme ve yapı rehabilitasyonu için kullanılan yeni malzeme ve modeller ortaya çıkmıştır. Bu modellerden en önemlileri temel seviyesinde uygulanan elastomerik yastık ve sönümleyicilerdir. “Yeni Zelanda Ulusal Te Papa Tongarewa Müzesi” temelinde kullanılan sönümleyiciler sayesinde tasarım esnekliğinden ödün vermemiş bir yapıdır. Kuzey Doğu Anadolu Fay Hattı ile aynı özellikleri gösteren San Andreas Fay Hattı üzerinde bulunan Northridge’de yapılan “Arrowhead Bölgesel Tıp Merkezi” kauçuk izolatör ve darbe yutuculardan oluşan pasif, hibrid sönümleme sistemi ile çok çarpıcı bir örnektir.

e) *Yoğun ve uygun rijit çözümler*

Depreme dayanıklı yapı felsefesinde yer alan üç temel kriter, dayanım, rijitlik ve sünekliktir. Yapılardan istenen bu koşulların yeterli şekilde sağlanmasıdır. Bu koşulların tam olarak gerçekleşebilmesi ise düşey taşıyıcı elemanların uygun ve yerinde kullanımı ile olmaktadır. Günümüzde düşey elemanların yanında çapraz çelik örmeler (bracing) yapının sismik gücü için yeni bir metottur. Şili’de yapılmış olan “Manantiales Binası” 17 katlı bir binada strüktüel bileşenlerin sismik dayanımında önemini gösteren bir uygulamadır. Bina yükseldikçe sıklığı azalan ve enkesiti küçülen kolonlar bir esneklik sağlar. Özellikle en üst katlarda yer alan cephe çevresindeki çaprazlamalar tüm salınımı kontrol etmekte, periyodu azaltmakta ($T=1.10sn$) ve sisteme ilave rijitlik kazandırmaktadır.

Sonuçlar

Bir binanın mimari tasarımı ile deprem güvencesi arasında çok sıkı ilişkiler mevcuttur. Binanın büyüklüğü, plan ve yükseklik boyutları, geometrik şekilleri, kütle ve rijitlik dağılımındaki düzen ve düzensizlikler o binanın deprem güvencesine etkileyen en önemli parametrelerdir. Çalışmada incelenen binalarda kullanılan yeni inşaat teknikleri ile esneklik ve deprem dayanımları aynı anda sağlanmıştır. Geleceğin deprem güvenli yapı anlayışına örnek olabileceği düşünülen bu binaların ülkemizde de uygulanmaya başlanması yapı mühendisliği adına en büyük gelişme olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] T+ Deprem Mimarlığı, Mimari Çözümler ve Uygulamalar, Depremden Koprulmak İçin Yeni İnşaat Teknikleri, Tasarım Yayın Grubu, 2001
- [2] ERSOY U., 1999, “Binaların Mimarisinin ve Taşıyıcı Sisteminin Deprem Dayanımına Etkisi” Deprem Güvenli Konut Sempozyumu, Mesa Yayınları, Ankara, sf.65-77
- [3] ERMAN E., 2002, Deprem Bilgisi ve Deprem Güvenli Mimari Tasarım, ODTÜ Mim. Fak. Yayını, Ankara
- [4] ÖZKAN E., 2003, Mimari Tasarımda Depreme Duyarlılık, Mimarist Dergisi, Sayı-9, TMMOB İstanbul Şubesi, İstanbul, sf.75-78
- [5] ZaACEK M., 2002, Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Mimarın Rolü, Doğal Afetler Güvenlik İçin Tasarlama, TMMOB Mim Odası UIA Türkiye Kesimi, sf. 13-20
- [6] ARUN G., 2002, Yapıların Deprem Dayanımında Mimarın Sorumluluğu, Doğal Afetler Güvenlik İçin Tasarlama, TMMOB Mim Odası UIA Türkiye Kesimi, sf. 138-148