

TASARIM KARARLARININ DEPREM GÜVENLİ OLMAYA ETKİSİ

Fikret Okutucu*

Toros Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi İç Mimarlık Bölümü

ÖZET

Yıkıcı depremlerde hasar görmüş binaların incelenmesi, yapının formu ile deprem hasarları arasında sıkı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ülkemizdeki yıkıcı depremlerin büyük çoğunluğu doğrultu atımlı faylar olan Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay zonlarındadır. Yazarın gözlemine dayalı bir tespit olarak; doğrultu atımlı fayların oluşturduğu depremlerde binanın uzun kenarının depremin atım yönüne paralel olması binaya ek dayanım kazandırırken, dik olması daha az dayanımlı olmasına neden olmaktadır. Bu ilkeye ve önlemine dikkat edildiğinde ekonomik, uzun ömürlü / ekolojik olan binalar elde edilmesinin yanı sıra mimari tasarım ilkeleriyle deprem güvenli bina üretimine gerçek bir katkı verilmiş olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Deprem güvenli yapı, Fayın atım yönü, Tasarım kararları, Mimari form, Deprem dilatasyonu.

ABSTRACT

Analysis of the damages of buildings after massive earthquakes has shown a strong correlation between the building's form and the damage that an earthquake causes. A key point based on the writer's observation runs as follows: For the case of the earthquakes that caused by strike slip faulting, if the long side of the building is parallel to the earthquake's strike direction, building gets extra resistance, whereas being perpendicular makes it to be less resistant. If these principles and its precaution are followed in construction, architectural design efficiency will make a solid contribution to obtaining cheap, long lasting/ecological buildings. Most of the devastating earthquakes in Turkey are caused by North Anatolian Fault Zone and East Anatolian Fault Zone.

Key words: earthquake resistant buildings, fault strike direction, design efficiency, architectural form, earthquake dilation

Giriş

Deprem hasarlı kentlerin yenilenmesi sırasında daha önce yapılmış hataların tekrarlanmaması gerekir. Geçmişte yapılan hataların en tipiklerinden biri, yapıların depreme dayanımının neredeyse sadece yönetmenliklerle sağlanmaya çalışılmasıdır. Doğadaki sayısız örnekte de görüldüğü gibi dayanımın başlangıcı formun uygunluğudur. Yapının depreme dayanımı söz konusu olduğunda uygun formun oluşturulması tasarım esnasında tasarımın kendisi ile gerçekleştirilir. Aksi durumun ekonomik, ekolojik, enerji etkin ve yeterince deprem güvenli olmayacağı açıktır, olamadığının sayısız örneği vardır.

Mimari tasarım aracılığı ile yapılar önemli ek bir deprem dayanımı kazanabiliyor. Buna rağmen konu ve kaygı mimarlar arasında yeterli ilgiyi görmüyor. Konunun önünde iki temel engel vardır. Birincisi, mimarın tasarladığı yapının deprem nedeniyle can ve mal kaybına sebep olması durumunda mimarın sorumlu olmamasının getirdiği kaygısızlık. İkincisi, bilgi ve bilinç eksikliği. İkinci nedeni, mimarlık eğitimimizin tasarım stüdyolarındaki yaklaşımın eksiklikleridir. Bu eksikliğin giderilmesi için mimarlık bölümleri ilgililerinin deprem güvenli bina tasarımı içerikli bir dersi zorunlu dersler listesine almaları ile anılan sıkıntı giderilecektir.

1. Yapının formu ve deprem ilişkisi konusunda yapılan yerinde gözlemler

Yapının formu ile deprem hasarları arasında sıkı bir ilişki olduğu yıkıcı depremlerde hasar görmüş binaların gözlenmesi ile anlaşılmıştır. Deprem üreten fayın atım yönü ile binanın bu fayın atım yönüne olan konumu arasında depreme dayanım açısından yakın bir ilişki vardır. Fotoğraf 1, 13 Mart 1992, Mw=6,8 Erzincan Depremi'nin üçüncü günü yazar tarafından çekilmiştir. Burada görülen briket bahçe duvarının yıkılmış olan kolu, Doğu Batı yönünde uzanmakta olup duvar Kuzey-Güney doğrultu atımlı depremin atım yönüne dik inşa edilmiştir. Yıkılmamış olan kolu ise Kuzey-Güney yönünde uzanmaktadır, yani depremin atım yönüne paraleldir.



Fotoğraf 1: KAF (Kuzey Anadolu Fayı) hattının atım yönüne dik olan duvarın yıkılmış, atım yönüne paralel olan duvarın yıkılmamış olması (13 Mart 1992 Erzincan Depremi, Mw=6,8).

Fotoğraf 2, 23 Ekim 2011, 7,2 Mw Van Depremi'nin üçüncü günü yine yazar tarafından çekilmiş farklı konumlardaki duvarlarda yine aynı tespiti belgelemektedir. Bu nedenle kent plancıları, binaların uzun kenarlarının doğrultu atımlı deprem üreten fayların atım yönüne paralel olmasını sağlayan parselleri çoğunlukta tutan kent parçaları deprem hasarlarını azaltmaktadır.



Fotoğraf 2: DAF (Doğu Anadolu Fayı) hattının atım yönüne dik olan duvarın yıkılmış, atım yönüne paralel olan duvarın yıkılmamış olması (23 Ekim 2011 Van Depremi, Mw=7,2).

Bu anlamdaki planlamanın tesadüfen olduğu bir parselde 13 Mart 1992 Depremi'nden üç gün sonra yine yazar tarafından çekilmiş olan fotoğraf 3'te, binada pencere camlarının kırılması dışında önemli bir yapısal hasar olmadığı görülmektedir. Fotoğrafın arka planında Kuzey Anadolu Fay (KAF) hattının geçtiği Kuzey Anadolu Sıra Dağları gözükmemektedir.



Fotoğraf 3: KAF Hattının atım yönüne uzun kenarı paralel olan ve konstrüktif hasar görmemiş bina. Arka planda KAF hattının geçtiği Kuzey Anadolu Sıradağları (13 Mart 1992 Erzincan Depremi, Mw=6,8)

Benzer konumu nedeni ile yapısal hasar görmemiş başka binalara örneğin K-G doğrultu atımlı, 23 Ekim 2011, 7,2Mw Van Depremi'nde birbiri ile tamamen aynı plan ve yükseklikte olan üç bloktan oluşan bir konut sitesinin depremin atım yönüne dik olan iki bloğunun ağır hasarlı, atım yönüne paralel olan diğer / orta bloğunun ise hemen hemen hasarsız olduğu yazar tarafından gözlenmiştir.

Yukarıda anılan koşulun sağlanamayacağı, yani binanın uzun kenarının depremin atım yönüne dik olması durumunda çözüm, dikdörtgen planlı binanın taşıyıcı sistemini TBDY deprem derzlerine uygun yapılmış bir deprem dilatasyonu ya da dilatasyonları ile plan düzleminde kare ya da kareye yakın planlı binalar haline getirmektir.

Yapıların deprem sırasında göçmesini engellemekten öte hasar dahi görmelerini engellemek gerekir ki zaten anılan tasarım ilkelerinin çoğunluğu bu amaca yardımcı olabilecek düzeydedir. Konumuz deprem güvenli yapı tasarımı ilkelerini açıklamak değildir ancak bu ilkeleri maddelerle burada ifade edip sadece birisini, bu savı güçlendireceği gerekçesi ile mimarların çok sık kullandığı yapı elemanı formlarından biri olan "bant pencere" üzerinden örneklemek uygun olacaktır. "Bant pencere" aracılığı ile kısa kolon düzensizliğinin oluşturduğu yapısal hasarla ilgili örnekler fotoğraf 4, 5 ve 6'da görülmektedir.

30 Ekim 2020, Mw=6,6 İzmir Depremi'nde 1578/1 Sokak No.8 Mersinli adresindeki bina (Fotoğraf 5) ve yine Fotoğraf 6'daki bina ile aynı sebeple, yani bant pencerelerin kısa kolon oluşturması nedeniyle orta hasar görmüş ve boşaltılmış bir binadır. Binanın beton kalitesinin gerektiği gibi olması, yatayda ve düşeyde düzenli bir taşıyıcı sisteminin olması depreme dayanımda belli ki çok etkili olmuş ancak burada anılan neden ile oluşan deprem

hasarını engelleyememiştir. Mimari formlar ve mimari kaygılar nedeni ile binaların deprem hasarı görmelerini engellemek mimarların görevidir.



Fotoğraf 4: Bant pencerelerin kısa kolon etkisi ile hasar oluşturması örneği (13 Mart 1992 Erzincan Depremi, Mw=6,8)



Fotoğraf 5: Bant pencerelerin kısa kolon etkisi ile hasar oluşturması örneği (30 Ekim 2020 İzmir Depremi, Mw= 6,6).



Fotoğraf 6: Bant pencerelerin kısa kolon etkisi ile hasar oluşturması örneği (23 Aralık 1972 Managua Depremi, Mw=6,2) (1)

Gözlemlerin sonucu özetlenecek olursa; G36. Kuzey ve üzerindeki enlemlerde, ekoloji ve enerji etkinlik kaygıları taşıyan kent ya da kent parçaları planlaması durumunda, parsellerin/binaların uzun cephelerinin güney ya da güneye yakın yönlere bakacak şekilde planlanması gerekir. Ancak bu durum yukarıda açıklanan binanın uzun cephesinin deprem üreten fayın atım yönüne paralel olması koşulu ile her zaman uyuşmayabilir. Bu durumda yine yukarıda anılan dilatasyon yardımı/çözümü ile binalar uzun cepheleri aracılığı ile (gerektiğinde) hem güneşe yönlendirilebilirler hem de deprem güvenli yapıya olanak veren parselde inşa edilemeseler dahi deprem güvenli olma şansı kazanabilirler.

“Tasarım Hatası Hesapla Düzeltilemez!” ifadesi İnş. Y. Mühendisi Nejat Bayülke’ye aittir. Bu ifadeden tasarım kararları ile deprem güvenli olmak arasında sıkı bir ilişki olduğu sonucu zaten çıkmaktadır.

2. Mevcut yönetmeliklerin bulgular ışığında yeniden irdelenmesi

2007 yılında çıkartılan Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik ve devamındaki 2019 Türkiye Binalar Deprem Yönetmeliği, felsefe olarak düzenli yapı kavramına (bkz. 2019 Türkiye Binalar Deprem Yönetmeliği, 3.6.1 Deprem Etkisi Altında Düzensiz Binalar) uygun tasarlanmış olan yapıları, düzensiz yapı kavramına giren yapılara göre bir anlamda ödüllendirerek daha az güçlü taşıyıcı sistem seçirtmektedir.

Bunun gibi, fayın atım yönü ile uyumlu olan binaları da yine aynı felsefe ile ödüllendirip, daha az güçlü taşıyıcı sistem seçirterek yapımcı firma ya da kişiler bir anlamda daha ekolojik ve enerji etkin binalar tasarlamaya özendirilmiş olacaktır. Anılan prensipler doğrultusundaki anlayışla proje üreten mimarlar da yüklenici ve inşaat firmaları tarafından daha çok tercih edileceklerdir. Çünkü anılan prensipleri dikkate alan mimarların ürettikleri projeler ile anılan tasarım ilkelerini dikkate almayan mimarların ürettikleri projeler tamamen aynı hacimlere sahip olsalar dahi anılan prensiplerle tasarlanmış binalar daha ucuza imal edilebileceklerdir.

2010 yılından beri yoğunlaşarak artan bir “Ekolojik Bina”, “Enerji Etkin Bina”, “Yeşil Bina”, “Leeds Sertifikalı Bina”, “Pasif Bina” söylemi, kaygısı ve yazımı ile karşılaşmaktadır. Bu söylem ve yazımlarda “Mimari Tasarım Aracılığı ile Deprem Güvenli Olmak” fikri, kaygısı ve prensipleri konuya dâhil edilmemiştir. Oysa “Deprem Güvenli Yapı Tasarım İlkeleri’ne uygun tasarlanmamış bir binanın ekolojik, enerji etkin, yeşil, Bream ya da Leeds sertifikalı olması söz konusu değildir. Daha net bir ifade ile; deprem güvenli olmayan bir yapının ekolojik olmasından söz edilmemelidir. Çünkü bu yapılar, anılan kaygılarla, amaçlarla, ilkelerle ve hatta yapım teknikleri ile yapılsalar bile deprem güvenli olamadıkları için ekonomik/statik ömürlerini dahi tamamlamadan karşılaşacakları ilk yıkıcı depremde hasar görecek ya da yıkılacaklardır.

Bu durumda, toplam ekonomik/statik ömürlerini tamamlamadan çok önce yıkılmış olan yapıların tekrar yapımları için kullanılan malzemeler ve işçiliklere harcanan enerji, verimli kullanılmamış olacak, tüm yapı malzemelerinin aynı amaçla ikinci bir defa daha üretilmesi nedeniyle oluşan karbon salınımlarına paralel olarak sosyal huzursuzluk ile birlikte sosyal maliyetler de artacaktır. Karbon salınımlarını binalar aracılığı ile azaltmaya çalışan/hedefleyen Leeds, Bream vb. bina sertifikasyonu ile ilgilenen kuruluşların bina değerlendirme kriterlerinde, deprem güvenli olmak ya da olmamak konusunda bir ölçüt/kaygı yoktur(2) Bu durum, deprem bölgelerindeki/ülkelerindeki binaların değerlendirilmesinde/sertifikalandırılmasında eksiklik hatta haksızlık oluşturmaktadır. Bina Derecelendirme kriterlerine deprem güvenli olma koşulu dahil edilmelidir.

“Türkiye Binalar Deprem Yönetmeliğine uygun yapılmış yapıların Yapı Denetleme Şirketlerince de denetlenmiş olması bu yapıların zaten deprem güvenli olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle deprem güvenli olma koşulu zaten yerine getirilmiş olmaktadır. Tam da bu nedenle Deprem Güvenli Olmak ölçütünün herhangi bir bina sertifikasyonunda ölçüt olarak yer almasına gerek yoktur (Kalataş, 2015), şeklindeki düşünce doğru değildir. Yönetmelikler, tasarımı tasarlamazlar, tasarlamamalıdır da zaten. Anılan yönetmelik tasarımın bu önemli konuda zaten kusursuz olacağını varsaymaktadır. Oysa durumu tam da böyle değildir. Ödüllendirmenin esasları burada aktarılan gözleme dayalı bilgiler doğrultusunda mutlaka yeniden gözden geçirilmelidir.

3. TBDY’ nin tasarım kararları ile deprem güvenli olmaya katkısı

TBDY’ in Tasarımın Gücü ile deprem güvenli olmaya katkısına gelince; yukarıda da anıldığı gibi Türkiye Binalar Deprem Yönetmeliği (TBDY) ilke olarak düzenli yapılar yaptırmayı amaçlıyor. Çabuk /kolay kavranması amacı ile maddeleştirilmeye çalışılan ilkelerin bir bölümü şunlar:

3.1. Plan düzleminde ağırlık merkezi ile geometrik merkezi olabildiğince birbirine yakın tasarlamak:

Mimarların Tasarımın Gücünü kullanarak en etkili olacağı ilke budur. Ağırlık merkezi ile geometrik merkezin birbirlerinden uzak olması durumunda, binayı genellikle yan yük olarak etkileyen deprem yüklerinin oluşturduğu burulmalar binanın kendi kendisine hasar vermesine sebep olmaktadır.

3.2. Zorunlu olmadıkça asmolen döşeme yapmamak:

Kalıp ve demir işçiliğinin kırıli döşemeye göre daha ucuz ve hızlı olması nedeniyle müteahhitlerce, kırıli sarkmaması, daha serbest bir tasarıma izin vermesi nedeniyle mimarlarca tercih edilen asmolen döşeme deprem güvenli bir yapı elemanı değildir. 1999 Marmara depreminden sonra yürürlüğe giren Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik ile yasaklanmış olan asmolen döşeme yaklaşık bir yıl sonra yasak olmaktan çıkartıldı. Bu yapı elemanının deprem güvenli olmadığını belirten onlarca bilimsel makale olmasına rağmen yaklaşık on dokuz yıl boyunca yapımı sürdürüldü. 2019 TBDY asmolen döşemeyi tekrar yasaklamadı ama yapıldığında da kırıli döşmeden daha pahalı olacak konuma getirdi.

3.3. Yumuşak kat / Tehlike katı oluşturmamak:

Zemin katının tamamına yakını kolonlar üzerinde olan binalar yumuşak/tehlike katlı binalar olarak adlandırılıyor. Yazar tarafından 30 Ekim 2020 İzmir Depreminin ikinci günü yerinde yapılan gözlemede Bayraklı ve Manavkuyu’daki yumuşak/tehlike katlı binalardan gözlenebilen on dört tanesinin tamamının orta ya da ağır hasarlı olduğu görüldü. Doksanlı yıllarda Bornova Belediyesi tarafından otopark sorununu parselinde çözmek

amacı ile yapımına izin verilen yumuşak/tehlike katlı binaların gözlenebilen tamamının zemin katında, kültürümüzdeki “boşluk kapatma”, “balkon kapatma”, “imar biti”, “denetim zafiyeti” gibi nedenler ile yapılmış derme çatma görünümlü duvarların anılan hasarları engellemeye yetmediği ama bir nebze de olsa azalttığı görüldü.

3.4. Deprem dilatasyonu aracılığı ile çekiçlemeye izin vermemek:

Deprem dilatasyonları Hem Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik de hem de Türkiye Binalar Deprem Yönetmeliği’de olmasına rağmen, titizlikle uygulanmamaktadır. Bunun sebebi denetim yetersizliği olabilir. Yönetmelikte “Deprem Derzleri. Derzde iki yapı malzemesi ya da elemanı arasındaki boşluk; harç, silikon vb. bir başka malzeme ile doldurulur, ancak dilatasyonda yani ikiye ayırmakta boş bırakılır. Deprem esnasında iki binanın ya da bina bölümünün çarpışarak birbirlerine zarar vermemesi için bu boşluk boş bırakılmaktadır. Bu nedenle yönetmelikteki bu terminoloji hatası düzeltilmelidir.” şeklindeki gerekçeyle bitişik nizamlı yapılar deprem esnasında birbirlerine çarparak/birbirlerini çekiçleyerek hasar oluşturmaktadır. Bu gereksiz hasarı engellemek deprem dilatasyonlarını yönetmelikte belirtilen ölçüde yapmakla mümkündür. (Bkz. 4.9.3 TBDY Deprem Derzleri).

3.5. Taşıyıcı sistemi ortogonal/dik açılı ve sürekli çerçevelerle oluşturmak

Birbirleri ile dik açılarla kolonlar üzerinde birleşen taşıyıcı sistemler tasarlamak saplama kirişler yapmamak anlamına gelir. Bu durumun “Kutu Gibi” yapılar oluşturacağı endişesi yanlışdır. Fakat yine de “Kutu Gibi” olmanın arzu edilmemesi durumunda yapı kimyasallarının ve malzemelerinin desteği ile dış cephede istenilen formların oluşturulması artık olanaklıdır.

3.6. Hafif ve ağır kütleleri birbirinden ayırmak

Bunun için, bırakılacak minimum derz boşluğu, 6 m yüksekliğe kadar en az 30 mm olacak ve bu değere 6 m’den sonraki her 3 m’lik yükseklik için en az 10 mm eklenecektir. (TBDY 2019 4.9.3.2)

3.7. Deprem güvenli bölme duvar yapmak

“Sıkça tekrarlanan DD-3 ve DD-4 deprem yer hareketleri altında dolgu duvarın hasar görmesinin engellenmesi amacı ile gevrek dolgu duvarlar ile bitişik olduğu kolonlar/perdeler arasında esnek derzler oluşturulur. Bu derzler, duvarın şekil değiştirmesini engellemeyen esnek bir malzeme ile doldurulmalıdır.” (TBDY 2019 Bilgilendirme Eki 4C1)

3.8. Deprem güvenli bant pencere yapmak

Bu ilkelere bir yenisini yazar gözlemlerine dayalı olarak aşağıdaki şekilde önerilmektedir: doğrultu atımlı fayların etkileyeceği yapıların parselindeki yerleşimi, yapının uzun kenarının fayın atım yönüne olabildiğince paralel olması, bu yapılamıyorsa deprem dilatasyonları yardımıyla yapı formu/taşıyıcı sistemi bu ilkeye uygun organize edilmelidir.

Son söz

Amin Maalouf un ifadesi ile, “İnsanın anılarını yok ettiğinizde etrafını ölümler denizi ile çevirmiş olursunuz.” Bu nedenle yıkıcı depremler savaş hariç tüm diğer afetlerden daha derin izler bırakırlar. Onun yok edişi; hastalığın, trafik kazasının ya da cinayetin yok edişinden çok farklıdır. Anılar; iç ve dış mekanlar ve duygular aracılığıyla hafızada oluşurlar. Mekâna bağlı bellek depremler yok olunca geriye sonsuz boşluk kalır.

Korumacılık konusunda diğer birçok mesleğe oranla daha duyarlı olması gereken mimarlar bu nedenle bir kere daha mimari tasarımın kendisi, yani tasarımın gücü ile deprem güvenli binalar tasarlamalıdır.

Mimarlık mesleği, duyarsız mimarlık yapıtlarının sayıca artması nedeni ile günümüz ortamında saygınlık erimesi yaşamaktadır. Deprem güvenli yapı tasarım ilkeleri ve enerji etkin yapı tasarım ilkelerinin kombinasyonu ile oluşmuş güçlü tasarımlar aracılığı ile mimarlar ve mimarlık yeniden eski saygınlığına kavuşma şansı bulabilir.

KAYNAKLAR

1. Tezcan, Semih S. Depreme Dayanıklı Tasarım İçin Bir Mimarın Seyir Defteri. İstanbul: Türkiye Deprem Vakfı Yayınları, 1998.
2. Kalataş, Hırant. Bina Sertifikalandırma Sistemleri Mevcut Durum Sorunlar Eksiklikler Çözümler, Oturum 16A. İzmir: 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Teskon+Sodex Fuarı. İzmir: 2015 (Oturum sırasında yazarın başlattığı tartışma üzerine salona sözlü olarak.).

*Dr. Öğr. Üyesi
Toros Üniversitesi GSTMF İç Mimarlık Bl.
ORCID 0000-0002-4473-0502