

Sismik Bölgelerde Hidrolik Asansörlerin Avantajları¹

Kutay Ferhat Çelik²

%70'e yakın kısmı 1 ve 2. derecede deprem riski altında olan ülkemizde sağlam yapılaşma adına önlemler alınmakta ve bu konuda duyarlılık artmaktadır. Binalar gereken şekilde sağlam yapılmalarına rağmen, deprem sırasında zemin hareketlerinden kaynaklanan salınımlara maruz kalırlar. Bu salınım ve hareketlenmeler deprem büyüklüğüne bağlı olarak bina içindeki asansörlerin hasarlanmasına neden olur. EN81-77 standardı sismik bölgelerde asansör emniyetini arttırmak amacıyla Kasım 2013'te yayımlanmıştır. EN81-77, asansörlerin sismik bölgelerde daha emniyetli olarak kurulabilmesi için gerekli önlemleri sıralamaktadır. Bu önlemlerin asansör kurulumlarına ekstra maliyet getirmesi kaçınılmazdır. Bunun yanında, EN81-77 standardının uygulanması sismik risk altında olan bölgelerde hasarsızlığı garanti etmez. Diğer bina ekipmanında oluşacak hasarlardan dolayı meydana gelebilecek yangın, gaz sızıntısı gibi tehlikelere karşı kabinde mahsur kalan yolcuların kolayca kurtarılabilmesi de sağlanması gereken önemli bir kriterdir. Sarsıntılar sonrasında asansörlerde oluşabilecek hasar dolayısıyla veya uyarı sisteminin asansörleri servis dışı bırakması nedeniyle sosyal ve ekonomik boyutlarda önemli kayıplar söz konusudur. Bu kayıpların minimize edilmesi için hasarlanma olasılığı düşük ve EN81-77 standardının kolayca ve maliyet etkin olarak uygulanabileceği bir asansör sisteminin kullanılması gereklidir

Bu makalede, hidrolik asansörlerin bu şartları sağlayan ve sismik bölgelerde emniyetle kullanılacak maliyet etkin bir asansör tipi olduğuna dair veriler paylaşılmaktadır.

1. Giriş

Dünyada birçok ülke ve özellikle Türkiye sıklıkla oluşan depremlere maruzdur. Türkiye'de meydana gelen depremlerin önemli bir kısmı ülke boyunca uzanan Kuzey Anadolu Fay Hattı'ndan (KAFH) kaynaklanmaktadır. 1999'da KAFH'da meydana gelen İzmit ve Düzce Depremleri bunlara iki örnektir. Depremlerin nerede, ne zaman ve ne büyüklükte olacakları önceden tam olarak tahmin edilememektedir; fakat deprem tehlikesi altındaki

bölgelerin deprem oluşturma istatistikleri ve şiddet oranları öngörülebilir [1]. Planlamacılar ve mühendisler bu bilgileri kullanarak, depremlerin büyük felaketler haline dönüşmesini engelleyebilirler. Çok büyük bir deprem sonrasında dahi binaların zarar görmesini önleyecek inşaat teknolojileri mevcuttur. Öngörülen büyüklükteki bir deprem sonrasında genel beklenti, binaların hasarlanmadan ayakta kalabilmesi ve aynı zamanda elektrik, gaz, su hatları ve diğer bina ekipmanlarının çalışır durumda olmasıdır.

2. EN81-77: SİSMİK BÖLGELERDE ASANSÖR EMNİYETİ

1964 Alaska Depreminden bu yana yürütülen bir seri çalışma sonucunda asansör tasarım kodu önemli oranda değiştirilmiştir [1]. Transport sistemlerinde minimum hasara ulaşmak için sismik zonlarda asansör ve yürüyen merdivenler için geliştirilen emniyet normları, sismik anahtarlar vasıtasıyla kabinin karşı ağırlık ile çarpışmasını önlemeye çalışarak, asansör raylarının

Asansörler, binaların en pahalı ekipmanlarından biridir ve çok önemli bir işlevi yerine getirmektedir. Bununla beraber, deprem sırasında hasarlanmaya hassas olduğu bilinen çeşitli mekanik ve elektrik/elektronik bileşenlere de sahiptirler. Deprem dolayısıyla meydana gelebilecek asansör hasarları; tamirat, tekrar servise alma ve işletmenin durması nedenleriyle ekonomik kayıplara neden olabilecekleri gibi kabinde mahsur kalmalara veya ölümcül vakalara da neden olabilir. Aynı zamanda, hastaneler ve kamu binaları gibi kritik yapılarındaki asansörlerin deprem sırasında hasarlanmaması ve deprem sonrasında aktif halde bulunmaları özellikle önemli bir konudur. Bu nedenle, sismik olaylara karşı koruyucu ve önleyici tedbirler alınırken, binalarda kullanılan üretim teknolojileri kadar asansör ve yürüyen merdiven gibi düşey taşıma sistemlerinin seçimi ve kurulum şartları da çok önemli hale gelmektedir.



Şekil 1. Sismik Türkiye Haritası (B. Özmen vd., 1997)

daha esnek yapılandırarak, yeni braket ve patenler geliştirilerek, deprem sırasında asansörün içinde hareket edebileceği yapısal destek çerçeveleri geliştirilerek ve diğer önlemlerle [1, 2] korumaya çalışır. Yapısal iyileştirmelerin yeni ve mevcut asansörlere uygulanmasına rağmen, asansörler orta büyüklükteki depremlerde dahi kabul edilemeyecek derecede hasara uğramaktadırlar (6 ile 7.1 Richter ölçeği) [2]. En şiddetli deprem büyüklüğünün 8.0'den biraz fazla olduğu düşünülürse, gelecekte deprem nedeniyle oluşacak hasarların bugünkü beklentilerimizden daha fazla olacağı tahmin edilebilir.

Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye topraklarının %66'sının birinci ve ikinci derece deprem riski altında olduğunu ve bu kesimlerde de halkın %70'inin ikamet ettiğini açıklamıştır. Sanayi tesislerinin %50'den fazlası birinci derece risk bölgelerinde, %25'i de ikinci derece risk bölgelerinde yer almaktadır. Türkiye'de 3. dereceye kadar deprem riski altında bulunan bölgelerinin sismik haritası Şekil 1'de gösterilmektedir. Bu harita, Türkiye topraklarının %85'i üzerine inşa edilecek olan asansörlerin, sismik hareketlere karşı dayanıklı olarak üretilmiş özel asansörler olması gerektiğine işaret etmektedir.

Sismik bölgelerde asansör emniyetini sağlamak üzere hazırlanan EN81-77 Avrupa Standardı Kasım 2013'te yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Asansörlerde yapılması gereken yapısal güçlendirme ve ek tedbirleri tasarım ivmelenme değeri üzerinden formüle eden EN81-77 standardının doğru uygulanması halinde sismik hasarlanmaları önemli ölçüde önleyeceği muhakkaktır. Bu standardın amaçları;

- Yaşam kayıplarını ve yaralanmaları önlemek,
- Kabinde mahsur kalmaları önlemek,
- Hasarlanmaları önlemek,
- Çevre kirlenmesini önlemek,
- Servis dışı kalan asansör sayısını azaltmaktır.

EN81-77 standardı gerekli şartları belirlerken, sismik bölgelere daha uygun asansör tipinin seçimi noktasında bir öneri getirmekten kaçınarak bunun analizini satır aralarında kullanıcıya bırakmıştır.

3. SİSMİK BÖLGELERDE ASANSÖR HASARLARININ NEDENLERİ

Orta büyüklükteki depremlerden sonra dahi asansörlerin hasarlanmasının nedenleri olarak;

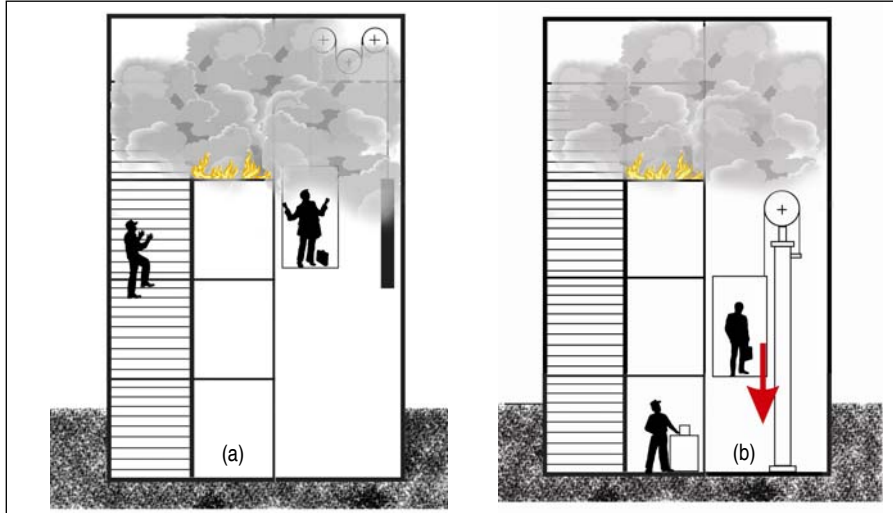
- 1- Mevcut emniyet normunun, sismik zonda yer alan asansörler için yeterli olmaması,
- 2- Sismik zonlarda yanlış tip asansörlerin kurulması,
- 3- Lokal otoritelerin sismik bölgelerde yaptırıcı görevlerini yerine getirmemeleri.

Gerçekte, hasarların nedenleri bunlardan biri veya hepsi de olabilir. Öngörülemeyen nedenlerle emniyet normunun (EN81-77) risk analizi esnek bırakılmış olabilir. Lokal veya merkezi otoritelerin sorumlulukları ise bu noktada asansör mühendislerinin ilgileri dışında kalmaktadır. O halde sorun, öncelikle, sismik bölgelere en uygun asansör tipinin ne olduğunun belirlenmesidir. Uygulama önceliği bu tip asansörlere verilerek oluşabilecek riskler, asansörlerde meydana gelebilecek hasarlar ve ekonomik kayıplar minimize edilebilir. Böylece mühendisler, zaman ve enerjilerini depremlere karşı daha güvenilir asansör geliştirilmesinde optimum kullanabilirler. Sismik bölgelere uygun asansörden beklenen şartlar:

- 1- Depreme karşı yüksek mukavemet ve düşük hasarlanma riski,
- 2- Kurtarma operasyonlarının emniyetli ve kolayca sağlanabilmesi,

¹ 25-27 Eylül 2014 tarihlerinde Makina Mühendisleri Odası ve Elektrik Mühendisleri Odası tarafından İzmir'de düzenlenen Asansör Sempozyumu'nda bildiri olarak sunulmuştur.

² Blain Hydraulics - ferhat.celik@blain.de



Şekil 4. a) Halatlı Asansör, b) Hidrolik Asansör
Yangın durumunda;

a) Bina üzerindeki üniteye ulaşmak zor olabilir. Frenlerin bırakılmasıyla, kabin aşağı yerine yukarı hareket edebilir.
b) Bina girişinde bulunan üniteye ulaşım kolaydır. Manuel alçaltma vanasıyla kabin her zaman aşağı yönde hareket eder. Kabin, istenirse el pompası yardımıyla yukarı yönde de hareket ettirilebilir.

- Makina dairesi rahatlıkla giriş veya birinci katta, servis veya kurtarma amaçlı olarak oluşturulabilir.
- Kurtarma operasyonu normal olarak bilgilendirilmiş bina fertleri tarafından birkaç dakika içinde yapılabilir (Şekil 4-b).
- Kurulum ve servis maliyetleri düşüktür. Alternatif firmalar, daha iyi ve uygun fiyatla servis verebilirler.
- Deprem dolayısıyla oluşan hasarlar, halatlı asansörlerde oluşan hasarın yüzde değerleriyle ölçülür.
- Hidrolik asansörler, deprem sırasında hayatı tehdit eden karşı ağırlığa sahip değildir.

Depremler ayrıca binaların elektrik, gaz ve su hatlarına zarar verebilir ve patlama, yangın ve su baskını gibi tehlikeli durumlara neden olabilir. Bu sonraki tehlikeler insan kayıplarını daha da artırabilir. Asansörler deprem sırasında sismik kuvvetlere dayanabilmeli ve en azından kabinde kalan yolcuların kurtarma operasyonları tamamlanincaya kadar aktif kalabilmelidir. Artçı sallantılar, yangın ve diğer sebepler nedeniyle yolcuların zaman geçirmeksizin

kurtarılmaya zorunluluğu olabilir. Bu gibi durumlarda, yolcuları kurtarmak için itfaiyenin veya sorumlu personelin gelmesini beklemek gerçekçi olmayacaktır. Bu nedenle, sismik zon için asansör seçimi sırasında kabinde kapalı kalmış yolcuların kolayca kurtarılabilmeye şartı göz ardı edilmemelidir.

4.2 Makina Daireli Halatlı Asansörler

Sismik bölgelerde hidrolik asansörlerin servis veremediği orta ve yüksek binalara en uygun asansör tipi makina dairesine haiz halatlı asansörlerdir. Bunlar, genellikle enerji tüketimini düşüren karşı ağırlık sistemi ile donatılmışlardır. Bu sistemler, enerji tüketimi ve hareket kalitesine etki eden, dişli kutulu veya dişlisiz olarak planlanabilir. Kural olarak, ayrı bir makina dairesine ihtiyaç duyulur ve makina dairesi kuyu üstüne, yanına veya altına yerleştirilebilir. Önemli olan, makina dairesinin direkt olarak kuyunun yanında olmasıdır. Bu sistemler için de gerekli bütün parçalar yan sanayiden elde edilebildiğinden, sağlıklı bir rekabet ortamı yaratır [3]. Halatlı asansörlerin ana avantajları;

- Yüksek hızlarda seyahat mümkündür.
- Karşı ağırlık, dolayısıyla enerji tüketimi daha azdır.

Hasarlanma riski: Karşı ağırlık bulundurmaları ve kurulumlarının daha karmaşık olmasından dolayı yukarıda bahsedilen halatlı asansörlerde sıkça görülen hasarlanma risklerini taşırlar.

Kurtarma Operasyonu: Bu asansörlerde kurtarma operasyonları deneyimli personel tarafından yapılmalıdır, aksi takdirde ölümcül sonuçlara neden olabilir. (Frenler boşaltıldığında kabin, yüke bağlı olarak her iki yönde de hareket edebilir.) Ayrı bir makina dairesinin olması, onarım ve servis durumlarında avantaj sağlar; fakat yangın ve dumanın kuyuya sızması durumlarında eğer makina dairesi uygun olmayan bir biçimde kuyunun üst kısımlarına yerleştirilmiş ise kurtarma operasyonları zorlaşır.

4.3 Makina Dairesiz Halatlı Asansörler (MDA)

1995 yılında hayatımıza giren Makina Dairesiz Asansörler (MDA), çoğu asansör üreticisi tarafından üretilmektedir. Dişli redüksiyon sistemlerini elimine eden ve sistemin etkinliğini artıran Permanent Magnet (PM) motorların geliştirilmesiyle asansör makinaları daha kompakt hale gelmiştir. PM makinalarının boyut ve ağırlıkta getirdiği farkedilebilir ekonomi yanında, yüksek kararlılık ve hassasiyet, kuvvetli tork ve düşük hız, rotor pozisyonunun hassas kontrolü gibi sahip oldukları dinamik özellikler nedeniyle asansör tahrik sistemlerinde önemli ölçüde uygulama alanı bulmuş ve mühendislerin makina dairesiz halatlı asansör yapmalarına olanak sağlamıştır. Bu sistemlerde dişli bulunmadığından, MDA'ların yağlama sorunu yoktur ve kullanım enerji tüketimi daha düşüktür [10]. Tahrik ünitesi kuyu içinde veya kuyu yanına pozisyonlanabilen MDA asansörler, alçak ve orta yükseklikteki asansör kurulumlarında artan bir oranda kullanılmaktadır. Bunların ana avantajları;

- Makina dairesine ihtiyaç duymazlar.
- Enerji tüketimleri daha azdır.

Hasarlanma Riski: Konvansiyonel halatlı asansörlerin sahip olduğu risklerin yanında, asansör makinasının genellikle kuyu üzerine asılmış olması nedeniyle deprem sırasında kabin üzerine düşme tehlikesi veya kuyu üstünün yüksek genlikli salınımlara maruz kalması nedeniyle asansör makinası ve askı sisteminin hasarlanma riski vardır. Ek olarak, halatların kuyu konstrüksiyonuna yakın pozisyonlanması sonucu halat takılması ve kopma riski mevcuttur.

MDA'larda kontrol ekipmanının bir kısmının kuyu içine yerleştirilmesine yönelik eğilim, emniyet koşullarını kötüleştirmektedir. Kuyu içindeki %81'e ulaşan rutubet ve kirlilik oranı [5], elektro-mekanik ve elektrik/elektronik ekipmanlara zarar verici niteliktedir.

Kurtarma Operasyonu: MDA kurulumlarında makinanın kuyu içine askı şekli ve buna bağlı kurtarma operasyonları farklılıklar göstermektedir. Müdahale için deneyimli personele ihtiyaç duyulur. Gaz sızıntısı veya yangın nedenleriyle manuel olarak acil müdahale gerektiğinde, deneyimli personel bulunması ve kurtarma operasyonu sıkıntı yaratacaktır. Teknisyen veya itfaiye, karşılaşacağı çoğu kurulum hakkında tecrübesi olmayacağından dolayı, yolcuların tehlike anında kurtarılmaları daha zor ve riskli hale gelecektir.

Bakım ve yedek parça tedariki söz konusu olduğunda, müşteri birçok yönden tedarikçi firmaya ciddi bir biçimde bağımlı olacaktır ki bu, fiyatlar üzerinde kaygı verici etkiler doğurmaktadır [8].

5. SONUÇ

Türkiye'nin %66'sı yüksek deprem riski altındadır. Binaların en pahalı ekipmanı olan asansörlerin sismik nedenlerle hasarlanmasının önlenmesi için, öncelikle, hasarlanma riski daha az olan asansörlerin kullanımına öncelik verilmesi gereklidir. Böylece asansör emniyeti artırılır ve oluşabilecek ekonomik kayıplar minimize edilir.

Hidrolik asansörler, emniyet ve güvenilirliklerini geçmişteki 50 yıl içinde, en etkin maliyete sahip ve kurulumu en kolay olan düşey transport vasıtası olarak ispatlamıştır. Hidrolik asansörler, sismik tehlike altındaki alçak binalara en uygun asansör tipidir ve halatlı asansörlere göre daha üstün emniyet kayıtları vardır. Asansör yükünün bina tabanı tarafından taşınması, silindir sisteminin sönümleyici etkisi, basit yapıları, normal olarak karşı ağırlığa sahip olmamaları ve kurtarma operasyonlarının kolayca bina sakinleri tarafından yapılabilmesi hidrolik asansörleri daha emniyetli kılan ana unsurlardır.

Orta ve yüksek katlı binalarda makina daireli asansör kullanımı MDA'lara nazaran daha üstün emniyet sağlar. Sismik faaliyetler göz önüne alındığında, makina dairesinin terk edilmesiyle emniyet açısından daha riskli bir durum yaratılmıştır. Düşey transport alanında hizmet verenler (özellikle sismik bölgelerde,) daha emniyetli ekipman kullanımını teşvik ederek oluşabilecek hayati ve maddi kayıpları önleyebilir.

KAYNAKÇA

- Özkırım, M., İmrak, E. 2004. "Countermeasures for Elevators in the Seismic Risk Zone of Istanbul," Elevator Technology 14, Proceedings

of Elevcon, Nisan 2004, İstanbul, p.183.

- Ducth, G. 2004. "Eartquakes and Elevators Revisited," Elevator World, June 2004, p.85.
- Subramaniam, K. 2004. "Lift Drive Machines – A Different Approach," Elevator World, February 2004, p.90.
- İmrak, E., Çelik, F. 2014. Effect of 2011 Van Earthquake on the Elevators, Proceedings of Elevcon, July 2014. Paris.
- Asansör Dünyası, "Çiğli Belediyesi Belediye Sınırları İçindeki Asansörlerin 2003 Yılı Kontrolleri," Asansör Dünyası, sayı 62-63.
- Survey of Seattle Earthquake Elevator Damage, Elevator World, July 2002, p.26.
- Blain, R. 2003. "Safety and Servicing of Hydraulic Elevators," Blain Hydraulics - Educational Focus.
- Hundt, W. H. 2004. "Series Production or Special Lift Systems," Lift Journal, November 2004, p.28.
- Yimin, D. 2004. "Permanent Magnet Synchronization Gearless Drive," Elevator World, February 2004, p.108.
- Schiffner, G. 2000. "Machine Room-less Lifts," Proceedings of Elevcon, May 2000, Berlin, p.71.
- Celik, F. 2008. "Depreme Dayanıklı Asansörler ve Manuel Kabin İçi Kurtarma Sistemi," Asansör Sempozyumu 2008, Makina Mühendisleri Odası, İzmir. ■