

SİSMİK BÖLGELERDE ASANSÖR UYGULAMASI

Dr. Ferhat ÇELİK

Blain Hydraulics

Giriş

Dünyada birçok ülke ve özellikle Türkiye sıklıkla oluşan depremlere maruzdur. Bu depremlerin önemli bir kısmı, Türkiye de meydana gelen birçok tarihsel depremin nedeni olan ve ülke boyunca uzanan Kuzey Anadolu Fay Hattından (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. Çoğu deprem tehlikesi altındaki bölgenin haritası çıkarılmış olup, deprem oluşma istatistikleri ve şiddet oranları mevcuttur. Örneğin, Marmara denizi içinde, Kuzey Anadolu Fay Hattında yapılan incelemeler sonucunda metropolis İstanbul'da kuvvetli bir sallantı olma olasılığı 30 yıl içinde 62 ± 15 ve 10 yıl içinde 32 ± 12 olarak tahmin edilmektedir [1]. Planlamacılar ve mühendisler bu bilgileri kullanarak, depremlerin büyük felaketler haline dönüşmesini engelleyebilirler.

İnşaat mühendisleri büyük bir deprem sonrasında bütün binaların zarar görmeden iyi durumda olmalarını beklemezler. Buna karşın beklenti, binaların ayakta kalabilmesi ve bina sakinlerinin güvenle binadan çıkabilmelerini sağlayacak yapılar yapmaktır. Depremin yarattığı kuvvetler çok büyük olduğundan hasar görmeyen, depreme dirençli bina tasarımı çoğu kez çok pahalı olmaktadır. Hasarsız bina yaklaşımı geleneksel olarak nükleer istasyonlar gibi kritik yapılar için geçerlidir. Çok büyük depremlerden sonra çoğu bina için ana düşünce binaların onarılabilecek durumda olmasıdır. Fakat binalar orta derecedeki depremlere zarar görmeden dayanabilmelidirler. Son yıllarda mühendisler

'performansa dayalı tasarım' fikrini oluşturmaya çalışmaktadır. Böylece bina sahipleri hasar seviyesini belirleyerek, mühendisleri binaların ne kadar sağlam olması gerektiği hakkında yönlendirebileceklerdir. Önceden şiddeti belirlenmiş bir depreme karşı, binalar zarar görmeden dayanabilmeli ve aynı zamanda elektrik, gaz ve su hatlarıyla, asansör, yürüyen merdiven ve diğer bina ekipmanları çalışır durumda olmalıdır. Sonuç olarak, sismik olaylara karşı koruyucu ve önleyici tedbirler alınırken, binalarda kullanılan teknoloji ve ekipman seçimi çok önemli hale gelmektedir.

1964 Alaska depreminden bu yana, deprem şartlarında asansörlerin emniyet ve performansı konusu asansör mühendislerinin önemli ilgi alanlarından biri haline gelmiştir. Yürütülen bir seri çalışma sonucunda asansör tasarım kodu önemli oranda değiştirilmiştir [1]. A17.1 sismik zonlarda asansör ve yürüyen merdivenler için geliştirilen emniyet kodu, transport sisteminde minimum hasara ulaşmak için; sismik anahtarlar vasıtasıyla kabinin karşı ağırlık ile çarpışmasını önlemeye çalışarak, asansör raylarını daha esnek yapılandırarak, yeni braket ve patentler geliştirerek, deprem sırasında asansörün içinde, yukarı aşağı hareket edebileceği yapısal destek çerçeveleri geliştirerek 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.

1999 İzmit depremi, İzmit ve çevresindeki İstanbul'a

yakın alanlarda konut ve endüstriyel binalara geniş miktarda hasar vermiştir. Bu depremde asansör kurulumlarında meydana gelen hasarlara ait liste aşağıda verilmiştir [1];

- Karşı ağırlığın raydan çıkması ve bazılarının kabin ile çarpışması,
- Halatların hasarlanması ve/veya kasnaklardan çıkmaları,
- Ray mesnet kırılması veya hasarlanması,
- Redüktör kablosunun asılı kalması,
- Tekerlekli patentlerinin kırılması veya gevşemesi,
- Dengeleme kablosunun kanal dışına çıkması veya hasarlanması,
- Bazı kuyuların çökmesi ve kabinin dibe gömülmesi.

ASANSÖR TIPLERİ

Orta büyüklükteki depremlerden sonra dahi asansörlerin hasarlanmasının nedenleri olarak;

- 1- Mevcut emniyet kodunun, sismik zonda yer alan asansörler için yeterli olmaması ve asansör sisteminde yer alan, çeşitli elemanları kapsayan geliştirme çalışmasına ihtiyaç duyulması,
- 2- Sismik zonlarda yanlış tip asansörlerin kurulması,
- 3- Yerel otoritelerin sismik bölgelerde asansörlerin mevcut emniyet koduna göre geliştirilmesi ile ilgili yaptırımıcı görevlerini yerine getirmemeleri.

Gerçekte hasarların nedenleri bunlardan biri veya hepsi de olabilir. Mevcut emniyet kodu, asansör maliyetinin artacağı göz önünde bulundurularak geliştirilebilir. Yerel veya merkezi otoritelerin sorumlulukları ise bu noktada asansör mühendislerinin ilgileri dışında kalmaktadır. O halde sorun sismik bölgelere en uygun asansör tipinin ne olduğunu belirlemek ve sonrasında en uygun asansör tipine göre kodu geliştirmektir. Böylece mühendisler, zaman ve enerjilerini depremlere karşı daha güvenilir asansör geliştirilmesinde optimum kullanabilirler. Burada bizi doğru cevaba yönlendirecek bazı karşılaştırmalar yapılmıştır.

Halatlı asansörlerde motorlar dişli kutulu veya dişli kutusuz olabilirler. Dişli kutulu motorlar alçak ve orta yükseklikteki binalarda kullanılırken, dişli kutusuz motorlar yüksek binalarda daha büyük kapasite ve hızlarda kullanılırlar. Dişli oranı asansörün yüküne ve hızına bağlı olarak normalde 20:1 ile 40:1 arasındadır. Dişli oranı arttıkça sistemin verimi azalır, çünkü enerjinin bir kısmı dişliler tarafından harcanır. Dişli kutulu veya dişlisiz, bütün halatlı ünitelerde kabin ve yük ağırlığının % 40 ile %50 si karşı ağırlık olarak dengelemek amacıyla kullanılır [3]. Bu nedenle frenler serbest bırakıldığında karşı ağırlık aşağı yöne doğru hareket etme eğilimindedir.

Halatlı asansörlerde; kabin rayları, karşı ağırlık rayları, bunların braketleri ve kılavuzlama gurupları en kolay hasara uğrayan yapılardır. Deprem sırasında en üst kat zemin kata nazaran daha yüksek genlikte sallanır. Bu nedenle, güç ünitesi ve ekipmanının binanın en üst katına monte edilmesi daha kritik bir durum yaratmaktadır. Asansör sisteminin en ağır parçası olan karşı ağırlık ve kabin, kütlelerinin büyük olması nedeniyle raylara büyük atalet kuvvetleri etkiler ve dolayısıyla hasara ve raydan çıkmalara neden olurlar. Karşı ağırlığın raydan çıkarak kuyu içinde salınması ve kabinle çarpışması en çok rastlanan hasarlardandır. Depremin ilk dalgalarını (P dalgaları) algılayıp asansörü karşı ağırlıktan uzaklaştıracak şekilde bir sonraki kata getiren ve eğer daha tehlikeli şok dalgalarının (S dalgaları) gelmesi halinde asansörün enerjisini kesen sismik anahtar kullanımı tavsiye edilmektedir. Fakat depremin ana merkezi bina kompleksine çok yakın ise, başka bir deyişle P ve S dalgaları aynı anda geldiklerinde, kontrollü enerji kesimi ve karşı ağırlık nedeniyle hasardan kaçınmak mümkün olmayabilir. Buna karşı bir seri koruyucu metot kullanılarak karşı ağırlığın raydan çıkması önlenmeye çalışılabilir. Fakat bu metotlar karşı ağırlık hasarlarını durdurmayı çok zor garanti ederler, maliyeti artırırlar ve karşı ağırlığı olmayan bir sistemin sağladığı avantajlar ile

kiyaslanamazlar. Ankara'nın Çiğli beldesine 822 halatlı asansörde gerçekleştirilen kontrollerde, halatlı asansörleri karmaşıklaştıran karşı ağırlık sisteminden kaynaklanan olumsuzlukların, diğer 20 önemli nokta arasında ilk sırayı aldığı görülmektedir [4].

Eğer asansörde karşı ağırlık bulunuyorsa, frenler açıldıktan sonra kabinin hareket yönü kabinin ağırlığına bağlıdır. Eğer kabin hareket etmiyor ve denge durumunda ise kabinin hareketi el kasnağı vasıtasıyla, zaman alıcı bir yöntemle yapılmak zorundadır.

Depremier ayrıca binaların elektrik, gaz ve su hatlarına zarar verebilir ve patlama, yangın ve su baskını gibi tehlikeli durumlara neden olabilirler. Bu sonraki tehlikeler insan kayıplarını daha da arttırabilir. Asansörler deprem sırasında sismik kuvvetlere dayanabilmeli ve en azından kabinde kalan yolcuların kurtarma operasyonları tamamlanincaya kadar aktif kalabilmelidirler. Artçı sallantılar, yangın ve diğer sebeplerle kuyuya gaz dolması 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 emniyet kodunun geliştirilmesi halinde, kabinde kapalı kalmış yolcuların kolayca kurtarılabilme şartı göz ardı edilmemelidir.

Hidrolik Asansörler

Genel olarak hidrolik asansörler, imalatları kurulumları ve servislerinin ucuz olması ve diğer tiplere göre kesin olarak daha iyi emniyet istatistiklerine sahip olmaları nedenleriyle düşük katlı asansör pazarına hakimdirler. Özellikle deprem tehlikesi altındaki bölgelerde, hidrolik asansörler daha emniyetli bir seçenek olduklarını ispatlamışlardır. Şubat 2001 de meydana gelen Seattle depreminde halatlı asansörlerin %11'i değişen oranlarda hasara uğrarken hidrolik asansörlerin sadece %1 hasar görmüştür. Bu gerçek bizi deprem tehlikesi

altındaki bölgelerde, halatlı asansör kullanımından doğacak riskler hakkında tekrar düşündürmelidir.

Hidrolik asansörler normal olarak 6 kata kadar olan alçak irtifalı binalar için uygundur ve genel olarak karşı ağırlıkları yoktur. Kabin, hidrolik güç ünitesi vasıtasıyla tahrik edilen hidrolik piston tarafından direk veya indirek olarak hareket ettirilir. Bu durumda genellikle ayrı bir makina dairesi kullanılır. Fakat bazı hallerde mevcut olan makina dairesiz çözümler de tercih edilebilir. Emniyetli makina dairesi hemen her zaman giriş veya birinci kat seviyesinde rahatlıkla oluşturulabilir. Direk olarak kuyunun yanında olmasına gerek yoktur. Güç ünitesinden kaynaklanabilecek gürültü ayrıca makina dairesi yardımıyla büyük ölçüde giderilir. Hidrolik asansörlerin kuyu boyutları bazı durumlarda halatlı asansörlere göre daha küçük olabilir çünkü, hidrolik pistonun kabine etkimesi çok değişik şekillerde gerçekleştirilebilir.

Kabinin alt kısmında asansör çukuru ve silindir deliği gerektiren merkezi pistonlu uygulama (direk etkiye), denge haline getirilerek kızak yüklerinin azaltılmasına olanak sağlayan en basit düzeneklerden biridir. Halat-kasnak düzeneğine sahip olan indirek etkiye vasıtasıyla, pahalı teleskopik silindir ve derin asansör çukuru kullanmaya gerek kalmadan daha yüksek katlara ulaşmak mümkündür. Fakat bu durumda halat kopması veya aşırı hız nedeniyle fren sistemine ihtiyaç vardır.

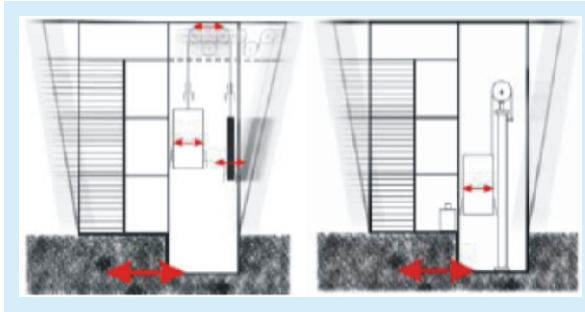
Kabinin kat seviyesine indirilmesi elle alçaltma düğmesi veya levyesi aracılığıyla basitçe yapılabilir. Küçük el pompası seçeneği ile istendiğinde kabin ayrıca yukarı kat seviyelerine yükseltilebilir [5].

Hidrolik sistemler halatlı sistemlere göre daha az sayıda parçaya sahiptir. Parça sayısı azaldıkça kurulum basitleşecek ve kırılma veya bozulma riski de azalacaktır. Bu nedenle hidrolik asansörler halatlı asansörlere göre daha güvenilir ve kurulumları daha kolaydır. Dahası, bunlar büyük asansör firmalarından bağımsız olarak planlanabildiğinden maliyet açısından çok uygundur. Gereki bütün parçalar hidrolik sanayinden hazır olarak elde

edilebildiğinden, bu sistemlerin yedek parça tedarekinde ve servisinde sağlıklı bir rekabet ortamı vardır [6].

Hidrolik asansörlerin temel avantajları;

- Asansör yükü bina tabanı tarafından taşınmakta iken halatlı asansörlerde binanın kendisi tarafından taşınır (Şekil 1),
- 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 2),



(a) Halatlı asansör

(b) Hidrolik asansör

Şekil 1 (a) Binanın sallanması nedeniyle tahrik sistemi, kabin ve karşı ağırlıktan kaynaklanan büyük atalet yüklerinin oluşumu. Aşırı hasar ve yaralanma riski.

(b) Asansör yükünün bina temeli tarafından taşınmasından dolayı atalet yükleri azalır. Hasar ve yaralanma olasılığı %90 oranında azalır.



(a) Halatlı asansör

(b) Hidrolik asansör

Şekil 2. Yangın durumunda: (a) Bina üzerindeki üniteye ulaşmak zor olabilir. Frenlerin bırakılmasıyla, kabin aşağı yerine yukarı hareket edebilir. (b) Bina girişinde bulunan üniteye ulaşım kolaydır. Elle alçaltma vanasıyla kabin her zaman aşağı yönde hareket eder. Kabin, istenirse el pompası yardımıyla yukarı yönde de hareket ettirilebilir.

- Kurulum ve servis maliyetleri düşüktür. Alternatif firmalar daha iyi ve uygun fiyatla servis verebilirler,
- Deprem dolayısıyla oluşan hasarlar, halatlı asansörlerde oluşan hasarın zede değerleriyle ölçülür,
- Hidrolik asansörler, felaketler sırasında hayatı tehdit eden karşı ağırlığa sahip değildir.

Konvansiyonel Halatlı Asansörler

Hidrolik asansörlerin alçak irtifalı binalarda alternatif konvansiyonel halatlı asansörlerdir. Bunlar genellikle enerji tüketimini düşüren karşı ağırlık sistemi ile donatılmışlardır. Bu sistemler, enerji tüketimi ve hareket kalitesine etki eden, dişli kutulu veya dişli kutusuz olarak planlanabilirler. Kural olarak, ayrı bir makina dairesine ihtiyaç duyulur ve daire, kuyu üstüne, yanına veya altına yerleştirilebilir. Önemli olan makina dairesinin direk 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 seyir mümkündür
- Karşı ağırlık dolayısıyla enerji tüketimi daha azdır.

Diğer bir yandan, bu asansörlerde kurtarma operasyonları deneyimli personel tarafından yapılmalıdır, aksi taktirde ölümcül sonuçlara neden olunabilir. Önceden de belirtildiği gibi, karşı ağırlık sismik bölgelerde emniyetli olmayan operasyonlara neden olabilir ve bunlara ek olarak, düşük katlı yapılarda, 1 m/s yi geçen hızlara nadir olarak ihtiyaç duyulmaktadır.

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.

Makina Dairesiz Asansörler

1995 yılında tanıtılan Makina Dairesiz Asansörler (MDA) çoğu asansör üreticisi tarafından üretilmektedir.

Kalıcı mıknatıslardaki (PM) gelişme, yüksek torka ve düşük hızı sahip, dişli redüksiyon sistemlerini elimine eden ve sistemin etkinliğini arttıran Permanent Magnet Synchronization (PMS) dişli kutusuz motorların geliştirilmesine neden olmuştur. Sonsuz vida ve planet gibi hız düşürücü mekanizmalara sahip makineler büyük ve ağırdırlar. Buna karşın dişli kutusuz motorların miline direk olarak bağlanan kasnak, daha basit bir güç iletimi sağlamaktadır. PMS makinelerinin boyut ve ağırlıkta getirdiği farkedilebilir ekonomi yanında, yüksek kararlılık ve hassasiyet, kuvvetli tork ve düşük hız, rotor pozisyonunun hassas kontrolü, enerji harcamadan kendi kendini kilitleyen durma operasyonu gibi sahip oldukları eşsiz dinamik özellikler nedeniyle asansör tahrik sistemlerinde önemli ölçüde uygulama alanı bulmuş ve mühendislerin makina dairesiz asansörler yapmalarına olanak sağlamıştır. Bu sistemlerde dişli bulunmadığından, MDA ların yağlama sorunu yoktur ve daha az enerji tüketirler [7]. Tahrik ünitesi kuyu içinde veya kuyu yanına pozisyonlanabilen MDA asansörler, alçak ve orta yükseklikteki asansör kurulumlarında artan bir oranda kullanılmaktadırlar. Bunların ana avantajları;

- 1) Makina dairesi ihtiyaç göstermezler
- 2) Enerji tüketimleri daha azdır

Hasarlar

Bu avantajların yanında, Elevator World dergisi mesaj platformunda (Konu: MDA tehlikeli mi?) MDA genel olarak konvansiyonel halatlı asansörlere göre daha az emniyetli bulunmaktadır. Bunun anlamı; asansörlerde emniyet koşullarını iyileştirmek adına çok fazla konuşulmakta fakat halen bunların çok azı, özellikle deprem tehlikesi altındaki bölgelerde, idrak edilmiş bulunmaktadır. En önemli örneklerden biri asansörlerin kurulumu ve servisi sırasında teknisyenlerin çalışma şartlarına yeni tehlikeler getiren MDA tahrik üniteleridir. Teknisyen ve itfaiye, karşılaştığı çoğu kurulum hakkında

Tablo 1. Alçak Binalarda Asansörlerin Değerlendirilmesi.

	Hidrolik	Konvans. Halatlı	MDA	Not
Hız	0	2	1	
Kurtarma	2,5	0,5	0	Yolcuların kolay kurtarılması
Emniyet-bakım	2	1	0	
Emniyet-kullanım	1,5	1	0,5	
Depreme dayanım	3	0	0	
Emniyet Puanı %	9 75	2,5 21	0,5 4	=12 puan =100
Enerji tüketimi	0	1	2	Kullanım sırasında
Kurulum maliyeti	2	0	1	
Servis maliyeti	2	1	0	
Müşteri bağımlılığı	1,5	1,5	0	
Servis gereksinimi	2	0	1	
Çevre dostluğu	0	1	2	Yağ kirliliği
Maliyet Puanı %	7,5 42	4,5 25	6 33	=18 puan =100
Kuyu içinde gürültü	1	1	1	
Makina odası bağımlılığı	1	0	2	Pozisyon + gereklilik
Toplam Puan %	18,5 47	10 26	10,5 27	=39 puan =100

tecrübesi olmayacak, çalışmalar riske atılacak ve yolcuların tehlike anında kurtarılmaları daha zor hale gelecektir. Bunun yanında, kuyu içindeki sıcaklık ve nem şartları mekanik, elektro-mekanik ve elektrik/elektronik ekipmanlara zarar verici niteliktedir. Özellikle sıcak iklimlerde, imalatçıların bu ekipmanları böyle sıcak ve nemli ortamlara karşı özel bir koruma ile tasarlayıp tasarlamadıkları bilinmemektedir. Kuyu içindeki rutubet ve kirlilik oranının, [4] belirtilen bir çalışmada %81 civarında olduğu görülmektedir. Kontrol panelinin kuyu içine yerleştirilmesine yönelik son eğilim, emniyet koşullarını yeterince dikkate almamakta ve yüksek emniyet standardına sahip olduğuyla övünen asansör endüstrisi için tuhaf bir uygulamadır.

Tekelcilik

Büyük firmaların emniyetli makina dairesinin terk etmelerinin nedenleri açıktır. İlk olarak makina dairesinin getirdiği maliyeti kazanmak ve ikinci olarak, geliştirdikleri özel tahrik ünitelerinin kuyu içinde veya yanında kurulumlarını patentlemek. Patentler genellikle sorgulanabilir bir yenilik olup diğer servis verebilecek nitelikli firmaların olası rekabet koşullarını yasaklamaya yöneliktir. Bakım ve yedek parça tedariki söz konusu olduğunda, müşteri doğal olarak birçok yönden tedarikçi firmaya ciddi bir biçimde bağımlı olacaktır ki bu fiyatlar üzerinde kaygı verici etkiler doğurmaktadır [6].

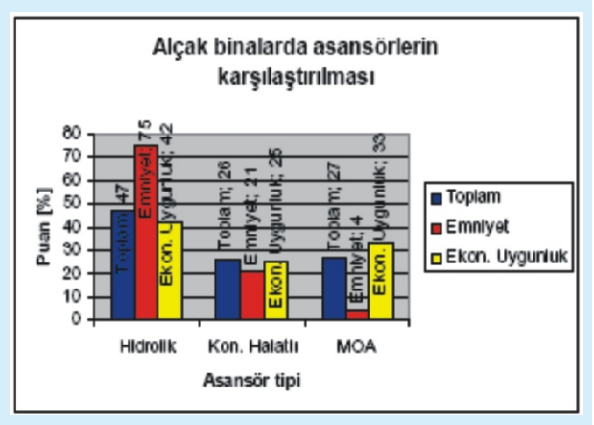
ASANSÖRLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Makina dairesiz asansörlerin gelecekte tamamen hidrolik asansörlerin yerini alacağı bir kısım tarafından yanlış olarak ön görülmektedir [8]. Hidrolik asansörler emniyet ve güvenilirliklerini geçmişteki 40 yıl içinde, en etkin maliyete sahip ve kurulumu en kolay olan düşük transport sistemi olarak ıspatlamışlardır. Makina dairesiz asansörlerin sağladığı alandan tasarruf ve bina tasarımlarını iyileştirmeleri gibi avantajlara rağmen, en etkin biçimde büyük kaldırma kapasitelerine minimum bakım şartlarında ulaşabilen ve emniyet şartlarını sorunsuz yerine getirebilen yegane asansörler hidrolik asansörlerdir.

Çevre ve Enerji faktörleri

Diğer argümanlar; hidrolik asansörlerin çevre dostu olmadığı ve yüksek enerji sarfettiği yönündeki söylemlerdir. Bu gibi önceden amaçlanmış açıklamalar gerçekleri yansıtmaktan uzaktır. Bunun nedeni çevre dostu hidrolik asansörlerin kurulumu koda göre kolayca ve çaba gerektirmeden yapılmaktadır. Buna ek olarak, ekolojik hidrolik akışkanlar geliştirilmiş olup artan oranlarda kullanılmaktadır [9].

Halatlı asansörlerin elektrik enerjisini her iki hareket yönünde ve hidrolik asansörlerin sadece yukarı yönde



Şekil 3. Asansörlerin alçak binalarda karşılaştırılmaları.

Toplam Puan: Bütün özellikler

Emniyet: Kurtarma + Emniyet-bakım + Emniyet-kullanım + Depremlere direnç

Ekonomik Uygunluk: Kurulum maliyeti + Seris maliyeti + Müşteri bağımlılığı + Servis gereksinimi + Enerji tüketimi + Çevre dostluğu

kullandığı düşünülduğünde operasyon sırasındaki enerji sarfiyatları arasındaki fark, eğer hidrolik güç ünitesinin seçimi ve iniş-çıkış operasyonu doğru yapılmışsa çok büyük olmayacaktır. Bunun yanında, halatlı asansörlerin daha sık servise ihtiyaç duymaları nedeniyle artan yakıtsal enerji kullanımı, çevre ve enerji denklemini hidrolik sistemin lehine çevirmektedir [5].

Deprem tehlikesi altındaki bölgelerde binalar genellikle düşük katlıdır çünkü, fay hatları yakınlarında yüksek bina yapımı merkezi veya lokal oteriteler tarafından yasaklanmaktadır. Depreme karşı emniyetin yükseltilmesine yönelik kod iyileştirme çalışmaları [1, 2] hidrolik asansörlerle karşılaştırıldığında, halatlı asansörler için daha maliyetli çözümler üretmektedir. Bunun nedeni halatlı asansörlerin karşı ağırlık ve diğer ek ekipmanlara ihtiyaç duymasındır.

Hidrolik, konvansyonel halatlı ve MDA tip asansörler değişik tasarım özellikleri göz önünde bulundurularak alçak binalar için karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Toplam değerlendirme puanı olan 3, her bir tasarım özelliği için üç asansör sistemi arasında bölüştürülmüş ve Toplam Puan, Emniyet ve Ekonomik

Uygunluğa ait puanlar ve yüzde oranları Şekil 3'de verilmiştir.

Değişik özellikler için verilen puanlar değerlendirme yapanlar arasında bir miktar farklılık gösterebilirse de, genel eğilimin değişme olasılığı azdır. Tablo 1 ve Şekil 3'den görüleceği üzere, hidrolik asansörler toplam puanın %47 sini alırken, bunu %27 ile MDA ve %26 ile konvansyonel halatlı asansörler izlemektedir. Eğer Kurtarma + Emniyet-bakım+Emniyet-kullanım+Depreme direnç şartlarından oluşan bir kombinasyon karşılaştırıldığında (Emniyet puanı) bu oranlar hidrolik, konvansyonel halatlı ve MDA asansörler için sırasıyla % 75, % 21 ve %4 olmaktadır. Ekonomik uygunluk göz önüne alındığında; hidrolik asansörler %42 ile en yüksek puanı alırken bunu MDA ve konvansyonel halatlı asansörler %33 ve %25 ile izlemişlerdir.

SONUÇ

Türkiye şiddetli depremlerin tehdidi altında olan bir ülkedir. En son Marmara depremi büyük hasara neden olmuştur. Bununla birlikte, insanlar benzer depremlerin her zaman olabileceğini çok çabuk unutmaktadırlar.

Düşey transport alanında hizmet verenler (özellikle sismik bölgelerde) daha az emniyetli ekipman satarak karlılarını arttırmak yerine, öncelikle insan emniyetini göz önüne almalıdırlar. Sorumlu ulusal komitelerin düzeltici uygulamaları başlatıncaya kadar makina dairesiz uygulamanın arkasında durarak, fayda sağlamaya çalışmanın maliyeti doğal afet bölgelerinde çok yüksek olabilir. Bu ısrar nedeniyle, alçak katlı binalarda asansörler daha pahalı ve daha az emniyetli olacaklardır.

Doğal afetler göz önüne alındığında, makina dairesinin terk edilmesiyle endüstri geriye doğru büyük bir adım atmıştır ve şimdi yanlara doğru küçük, yetersiz adımlar atmamakla meşgul olarak emniyet şartlarını sözde düzeltmeye çalışmaktadır.

Hidrolik asansörler genellikle alçak binalardan oluşan, sismik tehlike altındaki bölgelerde kullanılmaya daha uygundur. Deprem tehlikesine karşı hidrolik asansörlerin kullanımı halatlı asansörlere göre daha

emniyetlidir. Bina tabanına kurulmaları, normal olarak karşı ağırlığa sahip olmamaları ve aşırı hızlanma gibi durumlarda kabini durdurmak için emniyetli boru patlama valfine sahip olmaları ayırımı oluşturan ana öğelerdendir. Kabini yukarı hareket ettirmek gerekli olduğunda gereken sadece makina dairesi kurulumunda yer alan küçük bir el pompasıdır.

Yukarıda anlatılanların ışığı altında, hidrolik asansörlerin deprem tehlikesi altındaki bölgelere daha uygun asansör tipi olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

1. **M. Özkirim & E. İmrak**, 'Countermeasures for Elevators in the Seismic Risk Zone of Istanbul', Proceedings of Elevcon 2004, p.183.
2. **Galen Duchth**, 'Earthquakes and Elevators', Elevator World, May 2004, pp.85.
3. **K. Subramaniam**, 'Lift Drive Machines - A Different Approach', Elevator World, February 2004, pp.90.
4. **Asansör Dünyası**, 'Çiğli Belediyesi Belediye Sınırları İçindeki Asansörlerin 2003 Yılı Kontrolleri', Asansör Dünyası, Sayı 62-63.
5. **R. Blain**, 'Safety and Servicing of Hydraulic Elevators', Blain Hydraulics - Educational Focus, 2003.
6. **W. H. Hundt**, 'Series Production or Special Lift Systems?', Lift Journal, November 2004, pp.28.
7. **D. Yimin**, 'Permanent Magnet Synchronization Gearless Drive', Elevator World, February 2004, pp.108.
8. **G. Schiffner**, 'Machine Room-less Lifts', Proceedings of Elevcon 2000, pp.71.
9. **L. Asvestopoulos & L. Baliktis**, 'Influence of Fire Resistance-Biodegradable Hydraulic Fluids on Lift Performance', Kleemann S.A., Proceedings of Elevcon 2004, pp.21.