

Deprem Etkilerinin Sönümlenmesi için Aktif İzolasyon Platformu Tasarımı ve Gerçeklemesi

Dr. Öğr. Üyesi Seda ÖNCÜ DAVAS

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Günlük yaşamın kesintisiz olarak sürdürülmesinde hayati rol oynayan binaların (hastane, laboratuvar, acil durum merkezi, veri merkezi, finans merkezi) ve/veya içerisindeki ekipmanların deprem sırasında dahi sürdürülebilir bir şekilde hizmet vermesi gerekmektedir. Bu gereksinim için klasik depreme dayanıklı yapı tasarımı yetersiz kalabilmekte, sismik izolasyon yöntemi gibi modern mühendislik teknolojilerini içeren tasarımlar gerekmektedir. Diğer yandan, sismik izolasyonlu binalar yüksek genlikli hız pulsarı içeren yakın-fay depremlerine maruz kaldığında yüksek kat ivmeleri meydana gelebilmektedir. Sismik izolasyonlu binalarda dahi bulunan titreşime duyarlı ekipmanların deprem sırasında maruz kalacağı yüksek kat ivmeleri sebebiyle deprem sırasında ve sonrasında işlevselliğinin korunması güçleşebilir. Ayrıca, titreşime duyarlı ekipmanların iyi bir şekilde sabitlenmesi ile devrilmesinin önüne geçilebilse de ekipmana etkiyen yüksek kat ivmeleri de ekipmanın kalıcı olarak bozulmasına sebep olabilir. Bu nedenle, bu tür ekipmanlara etkiyen ivmelerin ihmal edilebilir seviyelere indirgenmesi önem arz etmektedir. Can güvenliği performans seviyesini sağlayan konvansiyonel yöntemlerle inşa edilmiş mevcut binalarda ve sismik taban izolasyonu uygulanmış kritik öneme sahip binalarda bulunan titreşime duyarlı cihazların veya bu cihazların bulunduğu odaların ve alanların, sismik etkilerden izole edilmesi gereklidir. Titreşime duyarlı ekipmanların altına sismik izolasyon katmanı uygulanarak deprem etkileri sönümlendirilebilir, bu sayede bu ekipmanların güvenliğinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanması mümkün olur. Bu yönde yapılan güncel araştırmalar arasında pasif, yarı-aktif ve hibrit sistemlerden oluşan sismik izolasyon platformları bulunmaktadır. Pasif ve yarı-aktif izolasyon elemanlarının mekanik özellikleri belirsizlikler sebebiyle nominal tasarım değerlerinden sapabilir. Ayrıca, bu elemanların deprem sonrasında kontrolünün yapılması ve gerektiğinde yenilenmesi ihtiyacı olabilmektedir. Öte yandan, kuvvetli yer hareketinin doğasından kaynaklanan belirsizlikler nedeniyle, belirli bir tasarım kriterine göre tasarlanan pasif izolasyon sistemleri, önemli ölçüde farklılık sergileyebilecek bir depremde başarılı performans gösteremeyebilir. Aktif kontrol sistemleri, farklı frekanslardaki dış yüklere uyarlanabilir doğası sayesinde, titreşime duyarlı ekipmanları depremlerin sebep olduğu ivmelerden etkin olarak koruyabilir. Bu proje kapsamında, titreşime duyarlı ekipmanlar için özgün elektro-mekanik bir sistem yardımı ile aktif taban izolasyonu sağlanmasına yönelik iki eksenli bir platform prototipi geliştirilecek ve deneysel olarak doğrulanması yapılacaktır. Proje önerisi, depreme dayanıklı, güvenli, hazırlıklı sürdürülebilir ortam sağlayabilen ve deprem etkisini sönümleyen platform tasarımına yönelik mühendislik çözümleri içermektedir. Projenin özgün yanı, deprem anında meydana gelecek düşük frekanslı (0.1-20 Hz) ve yüksek genlikli ($>1g$, ± 500 mm) mutlak ivmelerin izolasyonunda karşılanması gereken yerdeğiştirmeler ve hızı sağlayabilecek, iki eksenli bir aktif izolasyon platformunun tasarım ve üretiminin yapılmasıdır. Özgün tasarım ve yazılım ile geliştirilecek ve bu konuda bilgi birikimi sağlayacak olan bu proje, konusunda uzman mühendis ve araştırmacılar yetiştirilmesine de katkı sağlayacaktır.

Geliştirilecek platform, can güvenliği performans kriterini sağlayan konvansiyonel veya modern tekniklerle inşa edilmiş mevcut hastane, laboratuvar, acil durum merkezi gibi kritik öneme sahip binalarda bulunan titreşime duyarlı cihazların (X-ray, manyetik rezonans, lazer tabanlı cihazlar, robotik cihazlar) ve/veya bu cihazların bulunduğu alanların ve odaların korunmasını sağlayacaktır. Ayrıca, yakın-fay kaynaklı deprem potansiyelinin olduğu bölgelerde bulunan sismik

yalıtlımlı hastanelerdeki cihazların korunması için de kullanılması mümkündür. Bu projenin, Türkiye 11. Kalkınma Planı 724. maddesinde belirtilen “İstanbul’da olması muhtemel bir deprem sonrasında oluşabilecek can ve mal kaybının en az seviyede tutulabilmesi için gerekli risk azaltma ve güçlendirme çalışmalarına devam edilecektir” hedefine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sismik İzolasyon, Aktif Kontrol Sistemleri, Deneysel Mekanik, Aktif Kontrol, Dinamik Sistemlerinin Modelleme ve Simülasyonu, Yapısal Titreřimler, Yer Deėiřtirme Algılayıcısı, MEMS İvmeölçer