

Depremlerin Çok Fazla Hasar ve Can Kaybına Neden Olduğu 4 İl'de (Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Malatya) Jeofizik Ölçümlerle Zemin Yapısı ve Özelliklerinin Ön İncelemesi

Prof. Dr. Hakan Karslı

Karadeniz Teknik Üniversitesi

6 Ocak 2023 tarihinde saat 4.17'de Kahramanmaraş-Pazarcık'da (M=7.8) ve saat 13.24'de Kahramanmaraş-Elbistan'da (M=7.6) ~9 saat ara ile birbirinden ~150 km kadar uzaklıktaki iki farklı yerde meydana gelen depremler, deprem merkez üssüne göre yaklaşık 300 km'lik bir dairesel alan içindeki 11 ili, bu illere bağlı ilçe ve köyleri şiddetli bir şekilde etkilemiş, yapıları yıkmış ve can kayıplarına neden olmuştur. AFAD'ın ivme kayıtçılarından alınan bilgilere göre 0.5g-0.9g arasında oldukça yüksek ivme değerleri ölçülmüştür. Bu ivme değerlerine göre bölge için tasarım spektral ivmelerin aşılmış olduğu açıktır. Depremlerin büyüklükleri, ivmeleri ve aynı gün içinde sadece 9 saat arayla gerçekleşmiş olmaları göz önüne alındığında, 1939-Erzincan depreminden sonra ülkemizin son 100 yılda karşılaştığı en büyük afetlere neden olmuştur. Dolayısıyla bu depremlerin oluş nedenleri, mekanizmaları ve karakterlerinin detaylı incelenmesinin yanında, neden olduğu hasarlarda zemin etkisinin ne olduğunun da yerinde ölçümlerle anlaşılması son derece önemlidir.

Deprem fiziksel bir olaydır ve deprem enerjisi çok uzak alanlara deprem dalgaları (sıkışma ve genleşme-P, kesme-burkma-S, yüzey-L ve R dalgaları) ile yayılırken geçtikleri ortamları sarsarlar. Dolayısıyla, meydana gelen hasarlar ve can kayıpları sadece depremin meydana geldiği kırık hattı boyunca değil, deprem dalgalarının geçişi sırasında yapıya uyguladıkları kuvvetle doğrudan ilişkilidir. Deprem dalgalarının frekans, süre ve genlik özellikleri farklı yer katmanlarında farklı davranışlar gösterirler. Bu nedenle herhangi yapının depreme dayanıklı statik projesi için inşa edileceği yer yapısının (ana kaya topoğrafyası, yanallitolojik değişimi, tabaka geometrisi), fiziksel (P ve S-dalgahızı, yoğunluk, hız oranları, dinamik elastik parametreler) ve geoteknik (VS30, zemin büyütmesi, zemin hakim periyodu, tasarım periyot değerleri) özelliklerinin yerinde ölçümlere belirlenmesi gerekmektedir. Deprem dalgaları ana kayadan zemine geçtiğinde genlikleri büyüyebilir, frekansları soğurulur veya azalır (veya periyotları uzayabilir), yapıya etkime süreleri artabilir, yeraltı suyunu yüzeye kumlu-killi birimler içine doğru basınçla hareket etmesini sağlayarak sıvılaşmaya neden olabilir ve ana kaya topoğrafyasının içbükey veya dışbükey olması nedeniyle dalgaların yüzeydeki yapıya etkime davranışları (odaklanma ve saçılma) değişebilir.

Deprem bölgesinden görsel ve yazılı basına yansıyan görüntüler incelendiğinde Deprem-Zemin-Yapı ilişkisinin birbirine çok yakın binalarda farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu sorunun, yapıların hatalı inşası (temel biçimi, kolon, kiriş, donatı, etriye, kat yüksekliği vb.) yanında, zeminle olan etkileşimi veya zeminden gelen yüklere karşı dayanabilecek bir statik tasarımda olmaması ile ilişkili olduğu açıktır. Dolayısıyla, aynı ada/parselde bulunmasına rağmen, yani aynı özellikteki zemin üzerine inşa edilmesine rağmen yan yana bulunan iki yapıdan birinin yıkılıp diğerinin yıkılmaması, bu yerlerdeki zemin yapı özelliklerinin yeniden incelenmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu kapsamda değerlendirildiğinde, bu iki depremin çok uzak alanlarda yıkıcı olmasının anlaşılması ancak zemin yapısı ve özelliklerinin belirlenmesi ile anlaşılabilceği açıktır. Bu proje kapsamında iki depremin en fazla etkisi altına aldığı 4 ilde (Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Malatya) Jeofizik ölçümlerle (sismik: Kırılma tomografisi, aktif ve pasif kaynaklı çok kanallı yüzey dalgası analizleri: MASW, ReMi ve Mikrotremör (titreşimci)) zemin davranışları hakkında ön bilgi edinmek, örnekleme yapmak ve bu zemin davranışlarının depremin yıkım gücü

ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında bir örnekleme bakımından aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır

1. Yakın yüzey ($Z \leq 30$ m derinliğe kadar) zemin geometrisi nasıldır? (Kırılma tomografisi ile)
2. $Z=30$ m için ortalama kayma dalgası hızı V_{s30} değeri ve buna göre zemin sınıfı nedir? (MASW ve ReMi ile)
3. Zemin büyütmesi ve zemin hakim titreşim periyodu (veya frekansı) ne kadardır? (MASW, ReMi ve Mikrotremör ile)
4. Zemin dinamik elastik parametreler nasıl değişiyor (Tomografi ve MASW'den hesaplanan P ve S dalga hızları ile)