

Yeni Deprem Tespiti ve Konumlandırma Yöntemleri Kullanarak Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Adalar Segmenti'nin İzlenmesi

Doç. Dr. Ali Özgün Konca

Boğaziçi Üniversitesi

Deprem çalışmalarının ilk aşamalarını, deprem gerçekleştiğinde algılamak (detection) ve depremin konum (location) ve büyüklüğünü (magnitude) belirlemek oluşturmaktadır. Bir depremi algılamak için kullanılan klasik yöntem, sismik kayıtlarda kısa zaman ve uzun zaman ortalamalarının kıyaslanmasına dayanan Kısa Süreli Ortalama/Uzun Süreli Ortalama (STA/LTA) metodudur. STA/LTA, sinyal gürültü oranının birbirine yaklaştığı seviyelerde başarılı sonuç vermemektedir.

Bu çalışma sırasında, son yıllarda kullanılmaya başlanan veya henüz geliştirilme aşamasında olan modern teknikler uygulanacaktır. Böylelikle, deprem algılama ve konumlandırma performansını iyileştirmeye katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Çalışma kapsamında, disiplinler arası bir yaklaşımla, depremleri algılamak ve konumlandırmak üzere, Makine Öğrenimi-Yapay Öğrenme (Machine Learning), Geri-İzdüşüm (Back-Projection) ve Eşleşen Filtre (Matched Filter) yöntemleri Kuzey Anadolu Fayı'nın (KAF) Marmara Denizi içerisinden geçen segmentlerinden (segment) biri olan Adalar Segmenti'ne (AS) uygulanacaktır.

Makine Öğrenimi, farklı alanlarda halen kullanılmakta olan araçlardandır. Son yıllarda, bu yöntem, deprem algılama ve faz okumalarının otomatik yapılması için kullanılmaya başlanmıştır ve gelişime açık bir konudur.

Diğer taraftan, Geri-İzdüşüm ise sinyallerin seyahat zamanlarına göre kaydırılarak yığılmasına bağlı ve sinyal analizine dayalı bir algılama yöntemidir.

Son olarak, Eşleşen Filtre yöntemi deprem dalga formlarının benzerlerini aramaya dayanır. Her bir yöntemin güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden ilk ikisi (Makine Öğrenimi ve Geri-İzdüşüm) henüz Türkiye'de uygulanmamıştır. Üçüncü yöntem olan Eşleşen Filtre ise, sınırlı zaman aralıkları için belli bölgelerde uygulanmıştır. Bu yöntem, birbirine benzeyen deprem kümelerini ve tekrar eden depremleri bulmakta kullanılan önemli bir tekniktir. Proje, bu yöntemlerin ilk defa aynı veri kümesine uygulanmasını sağlayacaktır.

Marmara'da yürütülen birçok jeodezi ve sismoloji çalışması, KAF'ın Marmara Denizi içindeki segmentlerinde gerinim (strain) birikmesinin heterojen olabileceğini göstermektedir. Benzer olarak, bölgede ana fay üzerinde olduğu düşünülen deprem dağılımı da oldukça heterojendir. Dolayısıyla, Marmara Denizi içerisinde oluşabilecek bir depremin intersismik (interseismic) hareketle ve faydaki parçalı yapılarla ilişkisini anlamak için detaylı deprensellik haritalarının elde edilmesi kritik önemdedir.

Bölgedeki fayların deniz altında olduğu gerçeği ve uzay jeodezisi yöntemlerinin deniz altı faylar açısından sınırları dikkate alındığında, deprensellik çalışmaları ve deprenselliğin fay davranışı açısından anlaşılması daha da önem kazanmaktadır. AS'nin deprem tehlikesi açısından önemini yanı sıra, bölgede ana fayı en yakın noktadan izleyebilecek proje ekibi tarafından operasyonu sürdürülen yerel (local) bir sismik ağın varlığı bu modern tekniklerin uygulanması için uygun bir doğal laboratuvar ortamı sağlamaktadır.

AS, 1999 İzmit Depremi sırasında oluşan kırığın batı ucuna komşu olup, İstanbul'da oluşabilecek bir deprem tehlikesi durumunda detaylı izlenmesi gereken bir faydır. Ulusal ağların AS'ndeki büyüklük tamlığı (magnitude of completeness) $M_c \sim 2.3$ civarındadır. Proje

kapsamında, bahsi geçen yöntemler küçük depremlerin algılanması için kullanılacaktır. Farklı yöntemler aynı veri kümesine uygulanarak performansları optimize edilecektir. Bunun yanı sıra, farklı yöntemleri birbirini tamamlayacak şekilde birlikte kullanarak yöntemsel açıdan deprem algılama ve konumlandırmaya katkı sağlanması hedeflenmektedir. Sonuç olarak, daha fazla küçük deprem algılanarak ve konumları çözümlenerek AS ve çevresindeki depremsellik dağılımının daha iyi anlaşılması sağlanacaktır. Bunun yanı sıra, proje sonrasında, kullanılan yöntemlerin Türkiye'de daha geniş alanlara da uygulanabilmesinin yolu açılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Artçı Deprem Analizi, Deprem Sismolojisi, Makine Öğrenmesi, Makine Öğrenme Algoritmaları, Deprem, Depremsellik, Deprem Sismolojisi, Sismoloji, Deprem Sismolojisi, Deprem, Makine Öğrenmesi, Makine Öğrenme Algoritmaları, Makine Öğrenme Algoritmaları, Makine Öğrenmesi