



BÖLÜM 5

MİKROTREMOR VERİLERİNDEN GÜVENİLİRLİK VE NİTELİK ANALİZİ*

Denizhan KOÇAK¹

Emre TİMUR²

5.1. GİRİŞ

Mikrotremor ölçümleri, doğal kaynaklı bir yöntemdir. Mikrotremor ve yeraltı yapıları arasındaki ilişkiye ve mikrotremorları oluşturan dalgaların neler olduğuna dair birçok çalışma yapılmış ve detaylı şekilde incelenmiştir. Aki (1957) ve Toksöz (1964) yeraltı yapısının ortaya çıkarılmasında mikrotremorların güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini gösteren ilk araştırmacılarıdır.

Mikrotremorların dinamik zemin özelliklerinin belirlenmesinde kullanımı oldukça yaygındır; en fazla avantaj sunduğu çalışmalar mikrobölgeleme araştırmalarıdır ve kısa ölçüm süresi nedeniyle bu yönetime olan ilgi ve ihtiyaç sürekli artmaktadır (Omori 1895, Ishiyama 1982). 1950 yılı ve sonrasında itibaren mikrotremor spektrumlarından hareketle zemin özelliğini belirlemek için çok sayıda çalışmalar yapılmış, mühendislikte ilk mikrotremor uygulaması ise 1961 yılında gerçekleştirilmiştir (Kanai ve Tanaka 1961). Daha sonraki uygulama ise Hachinohe (Japonya)'da yürütülen derin çökel basen oluşumu nedeniyle bölgede zemin baskın periyodunun 2.5 sn olarak gözlemlendiği çalışmadır (Ohta ve diğ. 1978). Uzun süreli mikrotremor ölçümlerinin kaydedilmesi durumunda, derin

* Bu çalışma, D.Koçak'ın (Bolbol) Yüksek Lisans tezinden türetilmiştir

¹ Jeofizik Y. Mühendisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, denizhanbolbol@gmail.com

² Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, emre.timur@deu.edu.tr

katlı binalar bulunmaktadır ve Navarro (2002) bağıntısına göre genel olarak binaların periyotları 0.25-0.35 sn arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanının elde edilen hakim periyot haritasına göre Ergene mahallesinde yer alan bazı lokasyonlar (alanın KB'sı), Kazımdirik mahallesinin batısında yer alan bölge, Erzene mahallesi, Bornova ilçe meydanı bölgesi, Erzene Mahallesinin Kuzey kesimleri yapılaşma açısından riskli bölge olarak görülmektedir. Ayrıca, Kazımdirik Mahallesi içinde yer alan Ege Üniversitesi Kampüsü, Tıp Fakültesi, Erzene mahallesi içinde yer alan bazı üniversite binaları ve çevresi de yapılaşma adına risk oluşturmaktadır. Bu bölgelerde detaylı risk çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aki A.M., 1957. Space and time spectra of stationary stochastic wave with special reference to microtremors, *Bulletin of Earthquake Research Institute*, 415-457.
- Bolbol D., 2016. Mikrotremor Verilerinden Elde Edilen H/V Eğrilerinin Güvenirliğinin ve Zemin Hakim Titreşim Periyodunun Nitelenmesi: Bornova (İzmir) Kent Merkezi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 175 s.
- Chatelain J-L., Guillier B., Cara F. ve diğ., 2008. Evaluation of the experimental conditions on H/V results from ambient noise recordings, *Bulletin of the Seismological Society America*, 6, 33-74.
- Delgado J., Lopez C.C., Estevez A. ve diğ., 2000. Microtremors as a geophysical exploration tool: Applications and limitations, *Pure and Applied Geophysics*, 157, 1445-1462.
- Doğan G.G., Yalçınmer A.C., Yüksel Y., Ulutaş E., Polat O., Güler I., Şahin C., Tarih A., Kanoğlu U., 2021. The 30 October 2020 Aegean Sea Tsunami: Post-Event Field Survey Along Turkish Coast, *Pure and Applied Geophysics* 178, 785-812.
- Erdoğan B., 1990. İzmir-Ankara Zonu'nun İzmir ile Seferihisar arasındaki bölgede stratigrafik özellikleri ve tektonik evrimi. *TPJD Bülteni*, 2, 1-20.
- GEOPSY (2005) Geophysical signal database for noise array processing. Erişim adresi: www.geopsy.org
- Gülerce Ü., 2002. İzmir ilindeki zemin hâkim titreşim periyodu ve zemin büyütmesi değişiminin mikrotremor ölçümleri ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 180 s.
- Ishiyama Y., 1982. Motions of rigid bodies and criteria for overturning by earthquake excitations. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics* 10, 635-650.
- Kagami H., Okada S., Shino K. ve diğ., 1986. Observation of 1 to 5 second microtremors and their application to earthquake engineering. Part III. A two dimensional study of site effects in S. Fernando valley, *Bulletin of the Seismological Society of America* 76, 1801-1812.
- Kanai K., Tanaka T., 1961. On microtremors, *Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo*, 39, 97-114.
- Keçeli A., 2009. Uygulamalı jeofizik. Ankara: TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Eğitim Yayınları No:9.
- Kıncal C., 2005. İzmir İç Körfezi Çevresinde Yer Alan Birimlerin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Mühendislik Jeolojisi Açısından Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 342 s.
- Koca M.Y., 1995. Slope Stability Assessment of the Abandoned Andesite Quarries in and around the Izmit City Centre, PhD Thesis, Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural

- and Applied Sciences, Izmir, 430 p.
- Konno K., Ohmachi T., 1998. Ground-motion characteristics estimated from spectral ratio between horizontal and vertical components. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 88(1), 228–241.
- KRDAE, 2022. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Deęerlendirme Merkezi (BDTİM), İstanbul, Erişim adresi: www.koeri.boun.edu.tr
- Mucciarelli M., 1998. Reliability and applicability of Nakamura's Technique using microtremors: An experimental approach, *Journal of Earthquake Engineering*, 625-638.
- Nakamura Y., 1989. A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface, *Quarterly Report of Railway Technology Research Institute*, 30, 25-33.
- Navarro M., Sanchez F.J., Fetiche M., Vidal F., Enomoto T., Iwatate T., Matsuda I., Maeda T., 2002. Statistical estimation for dynamic characteristics of existing buildings in Granada, Spain using microtremors. (In: *Structural Dynamics, Eurodyn 2022*, vol.1, Editors: Grundmann H., Schueller G.I, Balkema Publishers, Rotterdam-Holland, 853, 807-812.
- Ohta Y., Kagami H., Goto N., Kudo K., 1978. Observation of 1- to 5-second microtremors and their application to earthquake engineering. Part I: Comparison with long-period accelerations at the Tokachi-oki earthquake of 1968, *Bulletin of the Seismological Society of America* June 68, 767-779.
- Omori F., 1895. On the aftershocks of earthquakes, *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 7, 111–200.
- Seht M.I., Wohlenberg J., 1999. Microtremor measurements used to map thickness of soft sediments, *Bulletin of the Seismological Society of America* 89(1), 250-259.
- SESAME, 2004. Site effects assessment using ambient Excitations, guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations-measurements, processing and interpretation. SESAME European Research Project Technical Report, European Commission Research General Directorate Project No: EVG1-CT-2000-00026. Erişim adresi: sesame.geopsy.org
- TBDY, 2019. Türkiye Bina Deprem Yönetmelięi, Ek: Deprem etkisi altında binaların tasarımı için esaslar. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- Toksöz M.N., 1964. Microseisms and an attempted application to exploration, *Geophysics*, 29, 154-177.
- Wathelet M., Chatelain J.-L., Cornou C., Di Giulio G., Guillier B., Ohrnberger M. ve Savvaidis A., 2020. Geopsy: A User-Friendly Open-Source Tool Set for Ambient Vibration Processing. *Seismological Research Letters*, 91(3), 1878--1889, doi: 10.1785/0220190360.
- Yamanaka H., Takemura M., Ishida H. ve diğ., 1994. Characteristics of long-period microtremors and their applicability in exploration of deep sedimentary layers, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 84, 1831-1841.