İZMİRNET YEREL DEPREM İSTASYON AĞINDAN ELDE EDİLEN KAYNAK PARAMETRELERİ

E. Gök[1], O. Polat[2], C. Mıhbüken[3] ve İ. Özen[3]

[1] *Uzman Doktor, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
[2] *Doçent Doktor, Jeofizik Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
[3] *Jeofizik Mühendisi, Jeofizik Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
Email: elcin.gok@deu.edu.tr

ÖZET:

Bu çalışmada, İzmir Metropolü İle Aliağa Ve Menemen İlçelerinde Güvenli Yapı Tasarımı için Zeminin Sismik Davranışlarının Modellenmesi isimli 106G159 no'lu TÜBİTAK – 1007 projesi kapsamında İzmir İli'nde kurulan 16 adet ivme-ölçere ait sayısal kayıtlar kullanılmıştır. İstasyonların kurulum tarihi olan 2008 Ağustos tarihinden itibaren meydana gelen depremler kullanılarak spektral ortamda kaynak parametreleri hesaplanmıştır. Kaynak parametrelerinin hesaplanması için literatürde kullanılan spektral modellerden Brune (1970, 1971) Kaynak Modeli esas alınmıştır. Kalite faktörü, $Q_c(f)=183.2f^{0.76}$ alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Bu çalışmaların hepsi SEISAN programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. S dalgası spektrumlarından hesaplanan kaynak parametreleri arasında bağıntılar ivme spektrumu ve yerdeğiştirme spektrumları için ayrı ayrı elde edilmiş. Sonuçları birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Brune kaynak modeli, SEISAN, kaynak parametreleri.

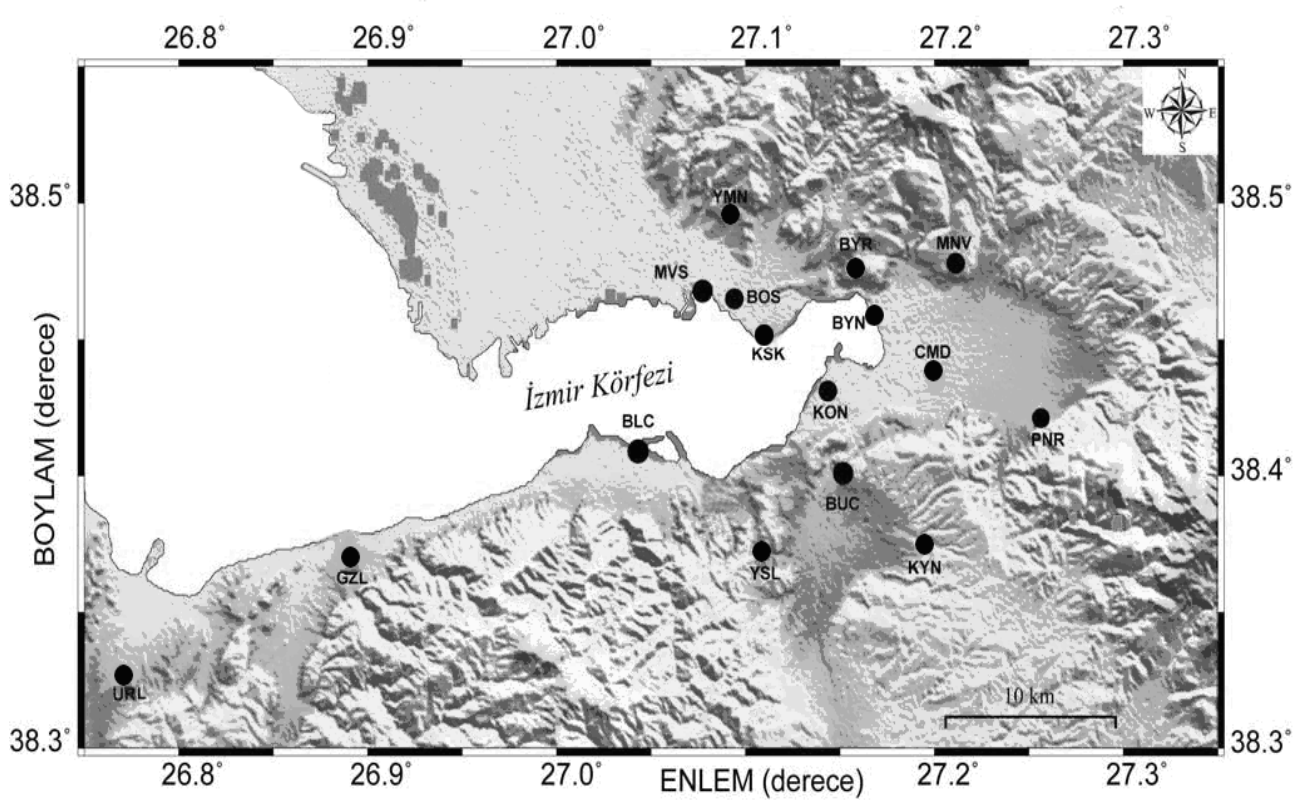
1. GİRİŞ

Depremlerin ölçeklendirilmesi ve deprem kaynak özelliklerinin daha iyi tanınması amacıyla yapılan çalışmalar sonunda, depremlerin çok sayıda kaynak parametresi ile tanımlanabileceği öngörülmüştür. Deprem kaynağı ile ilgili bilgileri elde etmek için deprem kayıtlarının spektrumları incelenmektedir. İlk defa Haskell (1964), spektrumlara ait spektral parametrelerin değiştiğini gözlemlemiş ve deprem kaynağını spektral ortamda ölçeklendirmeye çalışmıştır. Aki (1967) Hasskell'in önerdiği yarı deterministik veya istatistik deprem kaynak modeline dayanarak kaynak spektrumları üzerinde çalışmıştır. Kaynak fonksiyonuna istatistik bir kimlik kazandırmıştır. Brune (1970-1971) dairesel sismik kaynak modelinde spektral kaynak parametreleri(düşük frekans seviyesi, köşe frekansı, kaynak yarıçapı, sismik moment, gerilme düşümü, sismik dalga enerjisi) arasında bir takım ilişkiler olabileceğini göstermiştir. Bu çalışmada Brune kaynak modeli esas alınmıştır.

Bu çalışmanın yapılmasındaki amaç, İzmir ve yakın çevresindeki yapılaşmanın güvenli bir şekilde devam ettirilmesini sağlamaktır. TÜBİTAK-1007 projesi kapsamında yapmış olduğumuz bu çalışmada, İzmir ve yakın çevresinde meydana gelmiş depremlerden uygun olan 16 tanesini seçilip, kaynak parametreleri tespit edilmiştir. Kaynak parametrelerini elde etmek için ilk olarak deprem kayıtları gereken uzunluklarda pencerelenmiş ve pencerelenen bu kayıtların ivme ve yer değiştirme spektrumları elde edilmiştir. Bu spekturmlardan faydalanılarak da, kaynak parametrelerine geçiş yapılmıştır. Son olarak da elde edilen deprem kaynak parametreleri arasında bir ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu ilişkilere bağlı olarak da olası bir depremde zeminin nasıl davranacağı hakkında fikir sahibi olmak; dolayısıyla buna göre yapılaşmanın sağlanması amaçlanmıştır.

2. VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 1007 Projesi kapsamında İzmir' de kurulan ve Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezine gerçek zamanda aktarılan 16 istasyona ait sayısal ivme kayıtları kullanılmıştır. Veriler, İzmir'de kurulmuş olan BLC, BOS, BUC, BYN, BYR, CMD, GZL, KON, KSK, KYN, MNV, MVS, PNR, URL, YMN ve YSL istasyonlarına aittir. Bu istasyonlardaki cihazlar, GÜRALP marka 3 bilesen ivme ölçerlerdir. Şekil 1'de çalışmada kullanılan deprem istasyonları siyah simgeler ile gösterilmiştir.

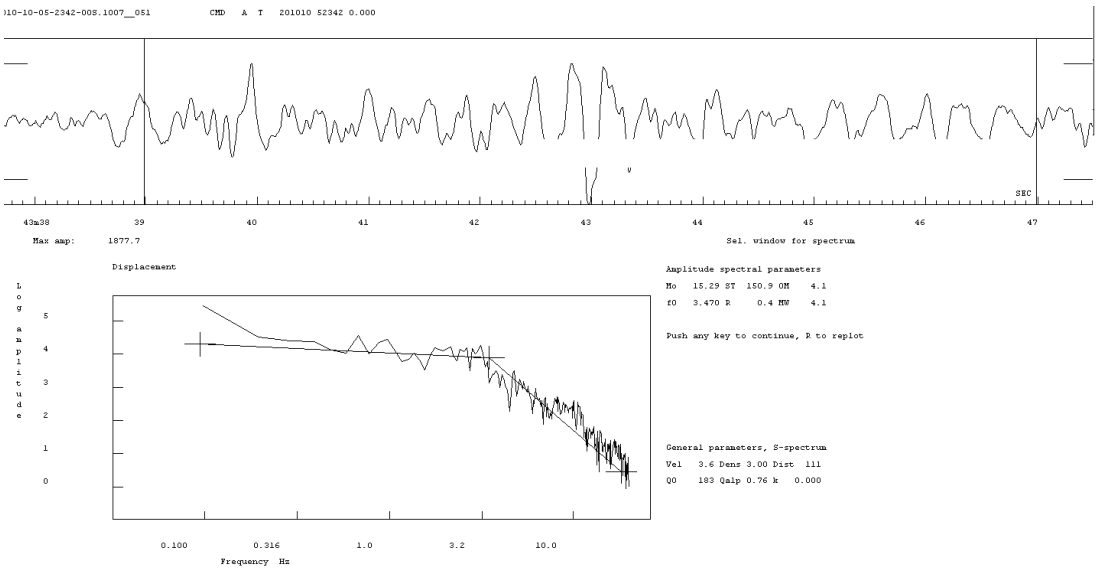


Şekil 1. İzmirNET Deprem İstasyonları (Gök, 2011)

Brune (1970-1971)'nin kaynak modeline göre, uzak-alan spektral parametreleri ile kaynak parametreleri, sismik moment (Mo), kaynak yarıçapı (r) ve gerilme düşümü ($\Delta\sigma$) arasında ilişkiler olabileceği gösterilmiştir. Brune (1970), parametreler arasında ilişkiyi kurarken S dalgalarından yararlanmış ve ilgili bağıntılarda S dalga hızını kullanmıştır. Brune'nin modeli, daha sonra P dalgası için Hanks ve Wyss (1972) tarafından geliştirilmiştir. Brune (1970), kuramsal P dalgası spektrumu ve kaynak yarıçapı arasında bir ilişki aramadığı halde; Hanks ve Wyss (1972), kaynak parametrelerinin dalga yayılımından bulunabileceğini ifade etmiştir.

3. SONUÇLAR

Kaynak parametrelerinin hesaplanması için literatürde kullanılan spektral modellerden Brune Kaynak Modeli esas alınmıştır. Q kalite faktörü Q_o=183 alınmıştır. Kaynak parametrelerinin belirlenmesi için seçilen ivme kayıtlarının önce, istasyonlardaki geri azimutlar (BAZ, back azimuth) kullanılarak NS'e karşılık gelen Radyal (R, SV) ve EW'e karşılık gelen Transvers (T, SH) bileşenleri elde edilmiştir. Daha sonra depremin S dalgası varış zamanlarından 1-2 sn öncesinden başlayarak 4-10 saniyelik kısımları pencerelenmiştir. Bu veri üzerinde trend (baseline correction, offset düzeltmesi) yapıldıktan sonra %10 işleçli kosinüs çanı törpüsü uygulanmıştır. Sonraki aşamada düzeltilmiş ivme ve (iki defa integral alınarak) yerdeğiştirme zaman kaydı elde edilmiştir. Bu zaman verilerine Hızlı Fourier Dönüşümü uygulanarak genlik spektrumları bulunmuştur. Şekil 2'de 05.10.2010 tarihli depremin CMD istasyonundaki yerdeğiştirme spektrumları gösterilmiştir.



Şekil 2. 05.10.2010 tarihli depremin yerdeğiştirme spektrumu

Tüm bu çalışmalardan sonra deprem kaynak parametrelerinin kendi aralarındaki ve diğer parametreler arasındaki ilişkiler en küçük kareler yöntemi uygulanarak yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, spektral düzey, köşe frekansı değerleri saptanarak kaynak parametreleri sismik moment (Mo), gerilme düşümü ($\Delta\sigma$) ve kaynak yarıçapı (r) hesaplanmıştır. Tüm bu çalışmalar SEISAN yazılımında ve Brune kaynak modeli esas alınarak yapılmıştır. Elde edilen bu parametreler, bir depremin her istasyonu için farklı olduğundan, ortalamalar hesap edilerek, her deprem için ortalama bir köşe frekansı ile spektral düzey ve buna bağlı olarak sismik moment, kaynak boyutu ve gerilme düşümü bulunmuştur. Sonuç olarak, sismik moment – magnitüd, kaynak boyutu – köşe frekansı, gerilme düşümü – magnitüd ve kaynak boyutu – magnitüd gibi parametreler arasındaki ilişki elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

Aki, K. (1967), Scaling law of seismic spectrum, *J. Geophys. Res*.,**72: 4,** 1217-1231.

Brune, J.N. (1970). Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes, *J. Geophys. Res*., **75** : 4997-5009.

Brune, J.N. (1971). Corrections, *J.Geophys.Res.*, **76** : 5002.

Gök, E. (2011). Investigation of Earthquake Hazard and Seismic Site Characteristic in the Examples of Bursa and Izmir. Doktora Tezi, JeofizikMüh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir .

Hanks, T. C. and Wyss, M. (1972). The Use Body-Wave Spectra in The Determination of Seismic Source Parameters, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **62**, 561-589.

Kissling E., Ellworth W.L., Eberhart-Phıllıps D. and Kradolfer U., (1994). Initial reference models in local earthquake tomography.*J. Geophys. Res*., **99**: 19635-19646.

Polat, O., Çeken, U., Uran, T., Gök, E., Yilmaz, N., Beyhan, M., Koç, N., Arslan, B., Yilmaz, D. and Utku, M., (2009). IzmirNet: A Strong-Motion Network in Metropolitan Izmir, Western Anatolia, Turkey, *Seismological Research Letters*, **80(5)**, 827-834.