PATLATMA KAYNAKLI YER SARSINTILARININ DEPREM VERİLERİNDEN AYRILMASI

Şakir ŞAHİN[1], Niyazi TÜRKELLİ[2], Uğur Mustafa TEOMAN[3], Emir ŞEKERCİOĞLU[4]

[1] *Doçent, Jeofizik Müh. Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, TÜRKİYE*
[2] *Profesör, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE*
[3] *Araştırmacı, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE*
[4] *Araştırmacı, Jeofizik Müh. Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, TÜRKİYE*
Email: sakirsahin@sdu.edu.tr

ÖZET:

Ülkemizde artan nüfus göz önüne alındığında konut üretimine, sanayi ve alt yapı çalışmalarına bağlı olarak patlatma çalışmalarında artış olduğu görülmektedir. Patlatma çalışmaları esnasında üretimin, şehirleşme açısından gerekli olan alt yapı hizmetlerini aksatmayacak, kontrollü patlatma çalışmalarına izin verebilecek ve yerleşim birimlerine zarar vermeyecek şekilde sürdürülmesi gerekmektedir. Bu süreçte bölgedeki sismik kayıtçılardan faydalanılabilir. Bu kayıtçılar bölgede meydana gelen deprem aktivitelerini kaydettiği gibi taş ocağı patlatmalarını da kaydetmektedir. Düşey bileşen hız sismogramları ve spektrumları kullanılarak deprem ve patlatma ayrımı yapılabilmektedir. Patlatma sismogramında P dalgası maksimum genliği S dalgası maksimum genliğinden daha büyüktür ve Rg fazı görülmektedir. Depreme ait sismogramda ise P dalgası maksimum genliği S dalgası maksimum genliğinden daha küçüktür ve Rg fazı görülmemektedir. Patlatma çalışmalarında sismometreler yardımıyla titreşim hızı, hava şoku, frekans ve genlik değerleri belirlenerek yer kabuğunun üst kısmının özellikleri belirlenebilmektedir. Isparta istasyonu kullanılarak Isparta ve çevresindeki doğal sismik aktiviteler ile patlatmalar birbirinden ayrılacaktır. Böylece bu bölgede oluşan mikro deprem etkinliği ve aktif fayların yerleri belirlenecektir.

Anahtar Kelimeler: Patlatma, Deprem, Spektrum, Rg Fazı, Genlik

ABSTRACT:

The blasting works increase due to the housing production, industrial and infrastructure work according to the growing population in our country. The production during the blasting work should be applied as not to hinder infrastructure services which is necessary in the cities, controlled explosion that could allow the running and not to harm the residential units. During this application may be benefitted from seismic recorders. These recorders record earthquake activity which occurs in the region as well as records blasts. The earthquake and blasting can be separated by using vertical component velocity seismograms and spectra. The maximum amplitude of P wave is bigger than the maximum S wave amplitude and Rg is observed on blasting seismogram. However, seismograms of earthquake, the maximum amplitude of the P wave is smaller than the maximum amplitude of the S wave and Rg phase is not observed. The characteristics of the upper part of the Earth' s crust may be determined with help of seismometers on blasting works by determining vibration velocity, air shock and frequency and amplitude values. Natural seismic activities of Isparta and its surrounding and blasting sources will be devoted to each others as using station of Isparta. Thus, micro-seismic activity and locations of active faults of this region will be determined.

Key Words: Blasting, Earthquakes, Spectrum, Phase of Rg, Amplitude.

1. GİRİŞ

Taş ocağı sayısının fazla olduğu aktif tektonik bölgelerde, toplanan verilere uygun tanımlama ve ayırma teknikleri uygulanmadıysa, kataloglarında depremler ile taş ocağı patlatmaları bir arada yer alır. Mikro depremlerin ve taş ocağı patlatmalarının meydana geldiği bölgelerde sinyallerin basit metotlar kullanılarak doğru tanımlanması gerekir. Bu konu bölgenin sismik risk analizi hesaplamaları için de çok önemlidir [1].

Isparta ve çevresinde mikro deprem aktivitesinin yoğun olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca bölgede patlatma yapılarak işletilen maden sahalarının bulunduğu göz önüne alınacak olursa deprem ve patlatma kaynaklı sismogramların incelenerek, ortam özelliklerinin ortaya konulmasında fayda vardır.

Bu çalışmada, Isparta ve çevresindeki mikro deprem kayıtları ile Göltaş patlatma sahasında yapılan patlatmaların kayıtları incelenmiştir. Patlatma kaynaklı sismogramlarda sinyal başlangıcının sıkışma (up) olduğu ve frekans aralığı tespit edilerek yapay ve doğal kaynaklı sismogramların basit bir şekilde birbirinden ayrılması sağlanmıştır.

2. TEORİ

2.1. Ayrım Metotları

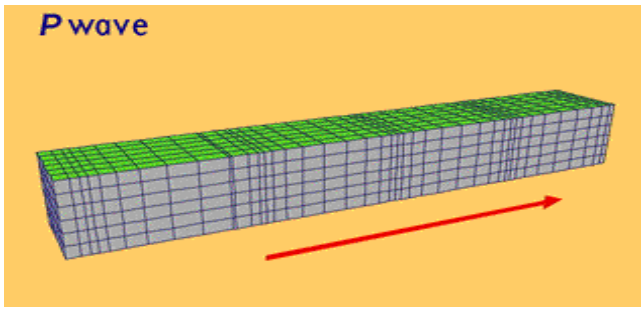
2.1.1 Konum (Lokasyon)

Bu metot sismik kaynağın konumunun tespit edilmesine dayanır. Sismik olayların dışmerkez çözümü önemlidir. Konumu incelenen bir sismik olayın patlatma mı yoksa deprem mi olduğu yorumlara dayanılarak bulunur (Şekil 1). Örneğin; oluş yeri nüfusun yoğun olduğu bir bölgeyi işaret eden kaydın patlatma değil deprem olduğu söylenilebilir. Bu yöntem, dışmerkez çözümü hassasiyetinin üst düzeyde olduğu kataloglara sahip olunduğunda daha başarılıdır. Sismik olay çözümlerindeki rezidüel değerlerinin çok düşük olması gereklidir [1].

Şekil 1. ISP istasyonunda kayıt edilen (31.03.2007, t_0=04:48:59, Md= 3.3) depremin merkez üssü.

2.1.2 İlk Hareket Yönünün Kullanılması

P dalgalarının ilk hareketinin doğrultusundaki değişiklikleri esas alan bir metottur. Patlatmanın, kaynaktan uzaklaşan tüm doğrultularda ilk sıkışma hareketine neden olması beklenir (Şekil 2). Sıkışma dalgasında zeminde kaynaktan uzaklaşan ilk hareket gözlemlenir. Genişlemede zemindeki ilk hareket kaynağa doğru olur. Sinyal / Gürültü oranı büyüdükçe yöntemin güvenilirliği artar [1].



Şekil 2. P dalga şekli ve partikül hareketi

2.1.3 Derinlik

Sismik kaynağın derinliği de yapay ve doğal kaynaklı sismogramların ayırt edilmesinde kullanılmaktadır. Günümüzde 10 km'den daha derin sondaj kuyuları açılamadığından, sismik olay ayrımında, derinliğin düzgün belirlenmesi gerçekten yararlı bir malzemedir. Derinlik fazları (pP, sP) ve derinliğe bağlı fazların (PcP, ScP) doğru bir şekilde belirlenmesi bu amaç için uygundur [1].

2.1.4 Maksimum S/P Dalgası Genlik Oranı

Her sismik olay için maksimum S/P dalgası genlik oran değerlerinin, maksimum S dalgalarının logaritmalarına (log S) karşılık çiziminden doğrusal ayrık fonksiyon (linear discriminant function-LDF) geçirilerek patlatma ve deprem sismogramları ayrılır [1].

Derinlik ve derinliğe bağlı fazlar görülmediği gibi Rg fazının varlığı sığ bir olay için çok iyi bir gösterge olabilir ve Rg fazının varlığı olayın ne kadar sığ olduğu hakkında ipucu verebilir [1].

2.1.5 Düşey Bileşen Hız Sismogramı ve Spektrumunun Kullanılması

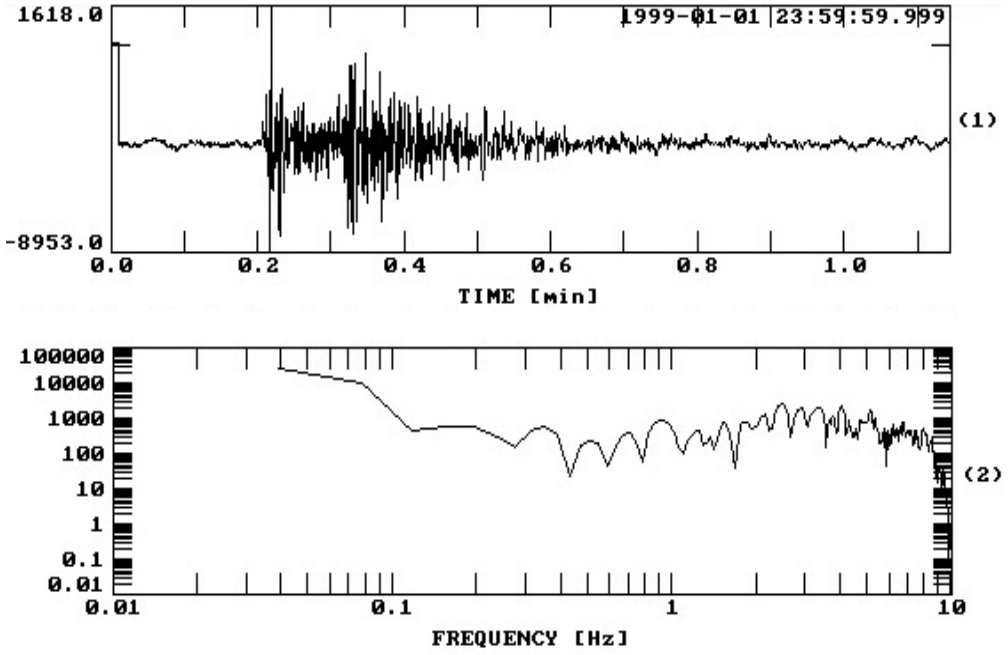
Her bir sismik olay için düşey bileşen hız sismogramının spektrumları alınarak deprem ve patlatma ayrımı yapılabilmektedir. Isparta (ISP) istasyonuna ait spektrum örnekleri Şekil 3, 4, 5, 6' da görülmektedir. Şekillerden görüldüğü üzere deprem ve patlatma verilerinin sismogramları ve spektrumları birbirinden farklıdır.

Bu çalışmada kullanılan patlatma kaynaklı sismogramlarda P dalgası maksimum genliği S dalgası maksimum genliğinden daha büyüktür (Şekil 5 ve 6). Depreme ait sismogramlarda ise P dalgası genliği S dalgası genliğinden daha küçüktür (Şekil 3 ve 4).

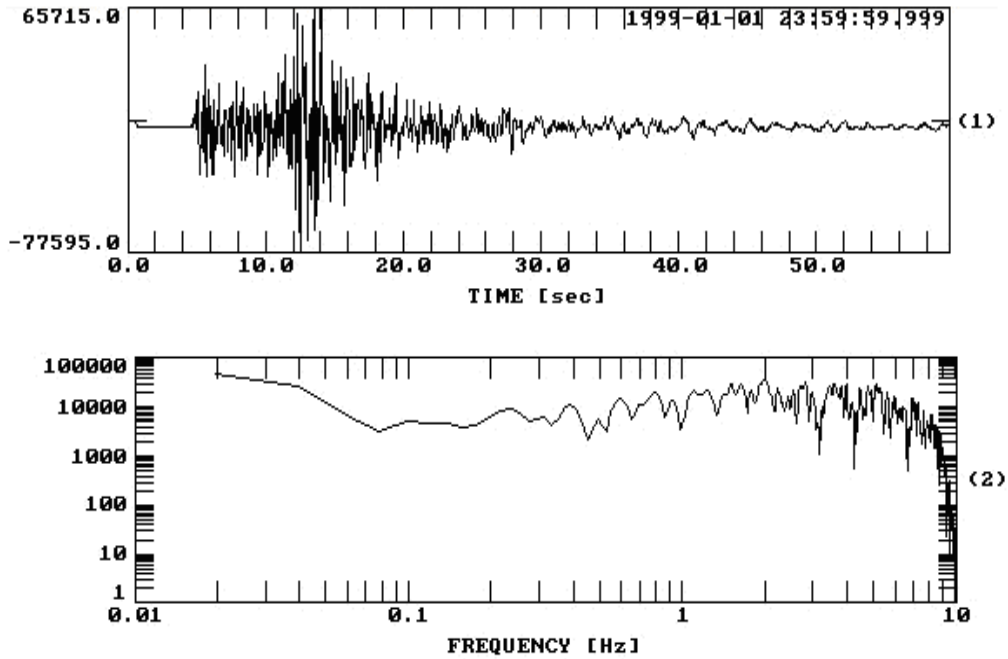
Yaklaşık 0,4 ve 2,5 saniye aralığındaki periyotlarda, Rayleigh Dalgaları (LR), genellikle patlatmalar veya çok sığ odaklı depremlerin sismogramlarında gözlemlenir [2].

Patlatmalarda oluşan titreşimler, daha az enerjili olmaları ve daha kısa uzaklıklara yayılmaları nedeni ile depremlere göre daha düşük genliklere ve daha yüksek baskın frekanslara sahiptirler (Şekil 5 ve 6). Dalga ve patlatmaların yayınım hızları dalganın ilerlediği ortamın elastik özelliklerine bağlı olarak değişir [3].

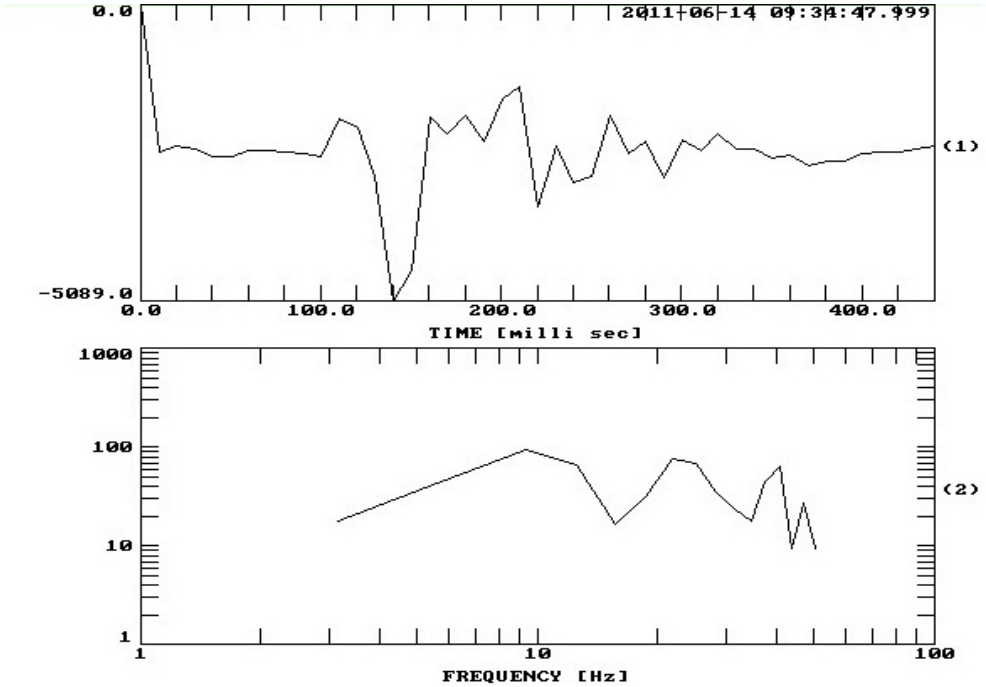
Bir başka özellik ise patlatmalarda yüzey dalgasının küçük genlikli olması ve yüzeye yakın derinliklerde düşük enerji ile yapıldıklarında yüzey dalgaları oluşamayabileceğidir.



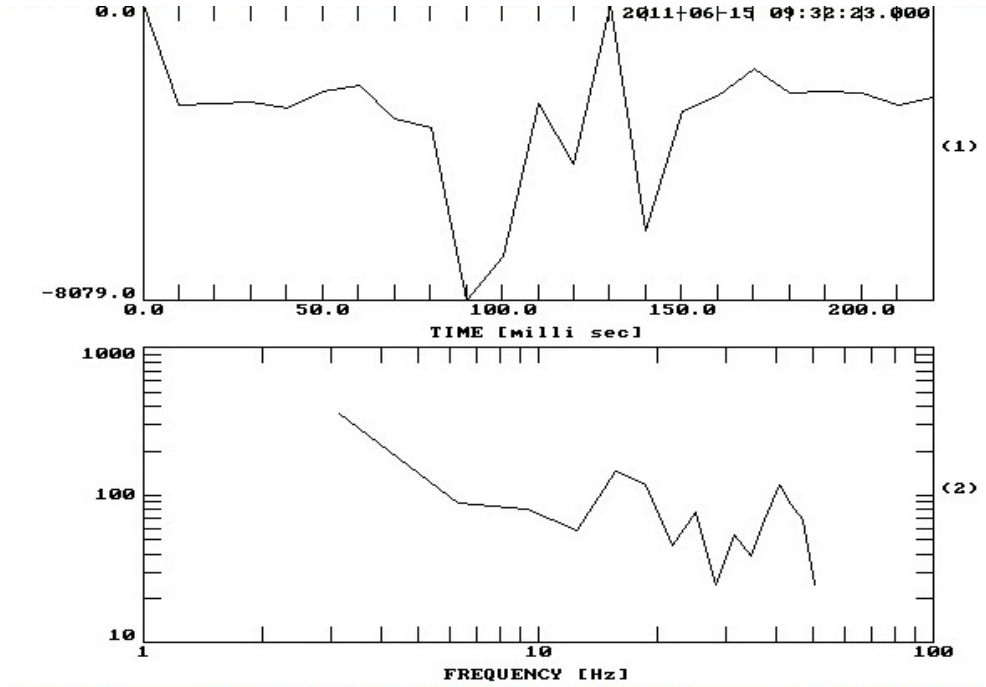
Şekil 3. ISP istasyonunda kayıt edilen (31.03.2007, t_0=04:48:59, Md=3.1), Deprem verisi zaman ortamı (1) ve spektrumu (frekans ortamı)(2)



Şekil 4. ISP istasyonunda kayıt edilen (11.04.2007, t_0=08:58:12, Md=4.9), Deprem verisi zaman ortamı (1) ve spektrumu (frekans ortamı)(2)



Şekil 5. ISP istasyonunda kayıt edilen (14.06.2011, t_0=09:34:47.99), Göltaş taş ocağı patlatma verisi zaman ortamı (1) ve spektrumu (frekans ortamı)(2)



Şekil 6. ISP istasyonunda kayıt edilen (15.06.2011, t_0=09:32:23.000), Göltaş taş ocağı patlatma verisi zaman ortamı (1) ve spektrumu (frekans ortamı)(2)

3.SONUÇLAR

Bu çalışmada taş ocağı patlatması olarak değerlendirilen sismik olaylar taş ocaklarının olduğu yerlere denk gelmektedir. Ayrıca sismik etkinliğin yerel çalışma saatleri olan 9-18 (7-16 GMT) arasında daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Depremlere ait dağılımda belirli bir saatte yığılma görülmemektedir ve rastgele bir dağılım söz konusudur.

Tablo 1. Deprem verilerinin analizinden elde edilen frekans ve periyot değerleri

Deprem Kayıtları	*Frekans Aralıkları (Hz)*	*Ta-Tb Aralıkları (sn)*
Şekil 3	*2,5–4*	*0,4-0,25*
Şekil 4	*2-5*	*0,5-0,2*

Bu çalışmada, deprem ve patlatma kaynaklı sinyaller zaman ve frekans ortamında incelenmiştir. Patlatma kaynaklı verilerde frekans değerlerinin 40 Hz'e kadar ulaştığı gözlemlenmiş, deprem sinyallerinin daha düşük frekanslara sahip olduğu ortaya konulmuştur. Aynı zamanda patlatmaların frekanslarında ondülasyonlar gözlemlenerek bunların sebebinin patlatmalardaki enerji sürekliliğinin sağlanamaması olabileceği kanısına varılmıştır.

Tablo 2. Patlatma kaynaklı verilerin analizinden elde edilen frekans ve periyot değerleri

Patlatma kaynaklı sinyaller	*Frekans Aralıkları (Hz)*	*Ta-Tb Aralıkları (sn)*
Şekil 5	*10-40*	*0,1-0,025*
Şekil 6	*15-40*	*0,07-0,025*

Yapay ve doğal kaynaklı sismogramların ayrılmasında birden fazla metodun kullanılmasının daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır. Isparta ve çevresinde mikro deprem aktivitesinin haritalanması, aktif faylar ve b değerlerinin hesaplanması gibi yapılan her türlü çalışmada daha güvenilir veri gruplarının oluşturulmasına çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

[1] Başer, O. (2009). Yapay ve Doğal Kaynaklı Sismogramların Ayırt Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü AFAD, Başbakanlık ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Daire Başkanlığı, Ankara.

[2] Kafka, A. L. (1990). "Rg as a Depth Discrimination For Earthquakes and Explosions: A Case Study in New England", Bulletin of the Seismological Society of America Vol. 80 No. 2, 373-394.

[3] Horasan, G., Boztepe-güney, A., Kısmezer, a., Musaoğlu, N. (2009). Contamination of Seismicity Catalogs by Quarry Basts: An Example From Istanbul and its Vicinty, Northwestern Turkey. Journal of Asian Earth Sciences 34: 90-99, doi:10.1016/j.jseaes.2008.03.012.