

Deprem Bölgesi Oları Ülkemizde Patlatma İle Yaratılan Sarsıntı Şikayetlerine Bir Bakış

Ö.Y.Erkoç

Gempa A.Ş., İstanbul, Turkey

G.G.U.Aldaş&M.O.Özkazanç

Barutsan A.Ş., Elmadağ, Ankara, Turkey

ÖZET: Patlatma ile çevreye verilen sarsıntılar üzerine yapılan tartışmalar ülkemizde uzun zamandan beri süregelmektedir. Son zamanlarda sarsıntıların uygun cihazlar ile yapılması ve değerlendirilmesine karşın şikayetçi halkın tepkisi yata sınırlanmıştır. Şikayetçi halkın süren tepkisi yöredeki mülki yetkilileri gereksiz aşırı önlemler almaya yöneltmektedir. Alman önlemler tekniğinin önerdiklerinden değişik olmakta, bir yandan patlatma yapan kuruluş, diğer yandan ülkemiz parasal kayıplara uğramaktadır. Konuyu, ülkemize büyük felaket getiren, 17 Ağustos Marmara, ve 12 Kasım Düzce depremleri nedeni ile güncellenen deprem verileri ışığında incelemenin yararlı olacağı düşünülmüştür.

ABSTRACT: Discussions on blasting induced ground vibrations have become chronic for a long period in our country. Despite proper the monitoring and evaluation of the ground vibrations, complaints from the inhabitants have not been settled down. The complaints rising from the inhabitants force the administrative authorities to encounter exaggerated rules. Due to this practice, both the companies, carrying on blasting and our country are losing money. This paper aims to discuss the subject with the help of data from Earthquake Engineering, which is quite popular nowadays due to August 17\ Marmara and November 12th, Düzce Earthquakes.

1 GİRİŞ

Uzun bir süreden beri ülkemizde uygulanan kaya patlatma teknikleri, gerek madencilik sektörünün ve gerekse inşaat sektörünün vazgeçilmez bir işlemidir. 1980 yılından sonra ülkemizde çağdaş ürün ve tekniklerin kullanılması giderek yaygınlaşmıştır. Paralelinde üniversitemizde bilimsel olarak ele alınan patlatma teknikleri giderek daha doğru uygulanmaya başlamıştır. Sonucunda çok yaygın olan galeri patlatmaları iyice azalmış, büyük bir yüzde ile basamak patlatmalarına dönülmüştür. Basamak patlatmalarında çağdaş ürünlerin yanı sıra gecikmeli ateşleme sistemlerinin kullanılması da artmıştır.

Basamak patlatması, çağdaş ürünler ve gecikmeli ateşleme sistemlerinin devreye girmesi bir yandan kullanıcıların verimini artırırken, diğer yandan çevre etkileşmesini de en az düzeye indirmesi gerekmektedir. Bununla beraber patlayıcı madde kullanıcıları üzerine hala baskıların, ve mülki idarecilerin bilinçsiz yönlendirmelerinin sürmekte olduğu görülmektedir.

Değişik yerlerde defalarca bildirildiği üzere halkın patlatma sarsıntılarına yönelik şikayetleri üç ana başlık altında toplanabilmektedir. Bunlar ;

- Gerçek hasara bağlı olanlar.
- Bilgisizlik ve endişeye bağlı olanlar.
- Çıkar sağlamaya yönelik, kötü amaçlı olanlar.

Gözlemlerimiz göstermektedir ki gerçek hasara bağlı şikayetler çok az bir yüzdede olmaktadır. Ağırlıklı olarak bilgisizlik ve endişeye dayalı şikayetler çoğunluğu oluşturmaktadır. En rahatsız edeni ise çıkar sağlamaya yönelik şikayetlerdir.

Şikayetleri incelemek üzere bir bölgeye gidildiğinde, halkın öne sürmeleri şöyle kategorilendirilebilir;

- Siz ölçüm için geldiniz, bunlar daha az patlayıcı kullanıyorlar.
- Sarsıntılar aynı deprem şiddetinde olmaktadır.
- Sarsıntı nedeni ile evde LPG tüpleri, masa üzerindeki eşyalar devrilmekte, duvardaki aynalar kırılmaktadır.
- Siz Avrupa, Amerika standardına göre ölçüm ve değerlendirme yapıyorsunuz, oysa ki bizim evlerimizin standardı düşük.

Görülüyor ki sarsıntılar sürekli olarak deprem sarsıntıları ile kıyaslanmaktadır. O zaman konuyu 17 Ağustos Marmara, ve 12 Kasım Düzce depreminin güncelleştirdiği deprem verileri ışığı altında incelemekte yarar olacaktır.

2 DEPREMİN BÜYÜKLÜK VE ŞİDDETİ

Afet İşleri Genel Müdürlüğünün web sayfasından elde ettiğimiz bilgilere göre, depremin büyüklük (magnitüde) ve şiddeti avrı ayrı parametrelerdir(AİGM).

Büyüklük ilk olarak Prof. Richter tarafından 1930 lu yıllarda, "deprem merkezinden 100 km uzaklıkta ve sert zemine yerleştirilmiş özel bir sismografla kaydedilmiş zemin hareketinin mikron cinsinden ölçülen maksimum genişliğinin 10 tabanına göre logaritması" olarak tanımlanmıştır. Büyüklük, deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsü olarak gündeme gelmiştir. Günümüzde üzerine çok sayıda yorum ve değişik bağlantılar getirilen büyüklük tek başına depremin bir kıyaslama parametresi olmamaktadır. Ancak şiddet ile birlikte değerlendirildiğinde fikir verebilmektedir.

Şiddet, herhangi bir derinlikte olan depremin, yeryüzünde hissedildiği bir noktadaki etkisinin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Depremin şiddeti, depremlerin gözlenen etkileri sonucunda ve uzun yılların vermiş olduğu deneyimlere dayanılarak hazırlanmış olan "Şiddet Cetvelleri" ne göre değerlendirilmektedir. Diğer bir deyişle "Deprem Şiddet Cetvelleri" depremin etkisinde kalan canlı ve cansız her şeyin depreme karşı gösterdiği tepkiyi değerlendirmektedir. Önceden hazırlanmış olan bu cetveller, her şiddet derecesindeki depremlerin insanlar, yapılar ve arazi üzerinde meydana getireceği etkileri belirlemektedir.

Depremlerin şiddet ve büyüklükleri arasında bir takım ampirik bağlantılar çıkartılmıştır. Bu bağlantılardan şiddet ve büyüklük değerleri arasındaki dönüşümleri aşağıdaki gibi verilebilmektedir.

Çizelge 1. Şiddet ve büyüklük karşılaştırması.

Şiddet	IV	V	VI	VII	VI- II	IX	X	XI	XII
Richter	4	4.5	5.1	5.6	6.2	6.6	7.3	7.8	8.4
Büyüklük									

Bugün kullanılan başlıca şiddet cetvelleri, MM (değiştirilmiş Mercalli Cetveli) ve MSK (Medvedev-Sponheur-Karnik) şiddet cetvelleridir. Her iki cetvelde XII şiddet derecesini kapsamaktadır.

3 DEPREM ŞİDDET CETVELİ VE HASAR KRİTERİ

Deprem şiddet cetveli ve hasar kriterini incelemeye başlamadan bazı tanımlamaları yapmakta yarar bulunmaktadır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü web sayfasında konutlar üç tipe ayrılmaktadır(AİGM, Gürbüz, 2001);

A Tipi : Kırsal konutlar, kerpiç yapılar, kireç ya da çamur harçlı moloz taş yapılar

B Tipi : Tuğla yapılar, yarım kagir yapılar, kesme taş yapılar, beton briket ve hafif prefabrikte yapılar.

C Tipi : Betonarme yapılar, iyi yapılmış ahşap yapılar.

Yapılardaki hasar ise beş gruba ayrılmıştır;

Hafif hasar : İnce siva çatlaklarının meydana gelmesi, ve küçük siva parçalarının dökülmesiyle tanımlanır.

Orta hasar : Duvarlarda küçük çatlakların meydana gelmesi, oldukça büyük siva parçalarının dökülmesi, kiremitlerin kayması, bacalarda çatlakların oluşması ve bazı baca parçalarının düşmesiyle tanımlanır.

Ağır hasar : Duvarlarda büyük çatlakların meydana gelmesi, ve bacaların yıkılmasıyla tanımlanır.

Yıkıntı : Duvarların yarılması, binaların bazı kısımlarının yıkılması, ve derzlerde ayrılmış kısımlarının bağlantısını kaybetmesi ile tanımlanır.

Fazla Yıkıntı : Yapıların tüm olarak yıkılmasıyla tanımlanır.

Tanımlamalardan sonra MSK şiddet cetvelini inceleyerek ;

I-Duyulmayan

(a) : Titreşimler insanlar tarafından hissedilmeyip, yalnız sismograflarla kaydedilirler.

II- Çok hafif

(a) : Sarsıntılar yapıların en üst katlarında, dinlenmede bulunan az kişi tarafından hissedilir

III- Hafif

(a) : Deprem ev içerisinde az kişi, dışarıda ise sadece uygun şartlar altındaki kişiler tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen hafif bir kamyonetin meydana getirdiği sallantı gibidir. Dikkatli kişiler, üst katlarda daha belirli olan asılmış eşyalardaki hafif sallantıyı izleyebilirler.

IV- Orta şiddetli

(a) : Deprem ev içerisinde çok, dışarıda ise az kişi tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen ağır yüklü bir kamyonun oluşturduğu sallantı gibidir. Kapı, pencere ve mutfak eşyaları vs. titrer, asılı eşyalar biraz sallanır. Ağzı açık kapılarda olan sıvılar biraz dökülür. Araç içerisindeki kişiler sallantıyı hissetmezler.

V- Şiddetli

(a) : Deprem, yapı içerisinde herkes, dışarıda ise çok kişi tarafından hissedilir. Uyumakta olan çok kişi uyanır, az sayıda dışarı kaçan olur. Hayvanlar huysuzlaşmaya başlar. Yapılar baştan aşağı titrerler, asılmış eşyalar ve duvarlara asılmış resimler önemli derecede sarsılır. Sarkaçlı saatler durur. Az miktarda sabit olmayan eşyalar yerle-

rini değiştirebilirler, yada devrilebilirler. Açık kapı ve pencereler şiddetle itilip kapanırlar, iyi kilitlenmemiş kapalı kapılar açılabilir. İyice dolu, ağız açık kaplardaki sıvılar dökülür. Sarsıntı yapı içerisinde ağır bir eşyanın düşmesi gibi hissedilir.

(b) : A Tipi yapılarda hafif hasar olabilir.

(c) : Bazen kaynak sularının debisi değişebilir.

Buradan da görüldüğü gibi A Tipi olarak başlan tanımladığımız en düşük standarttaki yapılarda hafif hasar ancak MSK Şiddet cetvelinde V Dereceden sonra başlamaktadır. Çizelge 1. deki karşılaştırmadan da V Şiddet derecesinin Richter büyüklük ölçeğinde 4.5 karşılığı olduğu görülmektedir.

4 PATLATMA SARSINTILARININ RICHTER BÜYÜKLÜĞÜNÜN HESAPLANMASI

Buraya kadar olan kısımda deprem sarsıntılarının büyüklük ve şiddetinin değişik yapı türlerinde meydana getirdikleri etki ve hasar oldukça kapsamlı bir şekilde açıklanmış oldu. Bu noktadan sonra kişilerin sarsıntılar üzerine olan şikayetlerini aynı tanımlar içerisine getirebilirsek, şikayetlerin veya endişelerin doğru olup olmadığını daha değişik bir bakış açısından görmüş olabileceğiz. Bunu yapabilmek için patlatma sarsıntılarının Richter ölçeğinde büyüklüğünü hesaplayabilmemiz gerekmektedir.

Çizelge.2. Barutsan A.Ş tarafından Gaziantep Çevre yolu inşaatında yapılan patlatmalarda kayıt edilen en yüksek değerler.

Patlatma No	1	2
Tarih	14.11.2000	14.11.2000
Bölge	Antep Çevre Yolu	Antep Çevre Yolu
Uzaklık(m)	110	120
Patlayıcı(kg)	189	189
Ölçekli uzaklık(SD)	8.001	8.729
Ölçülen değerler		
Kesmesine Hız,mm/s	9.78	10.0
Kesmesine Deplasman,mm	0.100	0.0933
Kesmesine Frekans,HZ	11.375	19.312
Diklemesine Hız,mm/s	11.4	23.9
Diklemesine Deplasman,mm	0.108	0.311
Diklemesine Frekans,HZ	21.875	7.125
Uzunlamasına Hız,mm/s	15.2	25.0
Uzunlamasına Deplasman,mm	0.151	0.166
Uzunlamasına Frekans,HZ	7.125	3.93
Vektörel Hız,mm/s	15.5	25.0
Vektörel Deplasman,mm	0.210	0.364

Bir deprem kaydının büyüklüğünün hesaplanması oldukça karmaşık bir işlemdir. Örnek vermek gerekirse ;

Yüzey dalgalarının büyüklüğünü hesaplamak için

$$M_s = \log(A/T) + 1.66 \log D + 3.3 \quad (1)$$

bağıntısı kullanılmaktadır(USGS(a), USGS(b)). Burada A = zemin deplasman genliğinin dikey bileşeninin mikron cinsinden değeridir. Bağıntının uygulanabilmesi için $18 < T < 22$ periyot alanı içinde olunması sınırlaması vardır. T= saniye cinsinden periyottur. D= deprem merkezi ile kayıt istasyonu arasındaki uzaklığın geosentrik derece cinsinden değeridir. Yine burada $20^\circ < D < 160^\circ$ sınırlandırması vardır.

Basınç türü gövde dalgalarının büyüklüğünü hesaplamak için ise :

$$M_b = \log(A/T) + Q(D, h) \quad (2)$$

bağıntısı kullanılmaktadır. Burada yine A = mikron cinsinden deplasman, T = saniye cinsinden periyottur. Q ise D ile h'nin (km cinsinden derinlik) bir fonksiyonudur. Bu bağıntıda da $0.1 < T < 3.0$ saniye ve $D > 5''$ sınırlandırmaları bulunmaktadır.

Başlangıçta 1935 yılında Richter tarafından önerilen bağıntı ise :

$$M_L = \log A - \log A_0 \quad (3)$$

şeklinde, ve yerel büyüklük olarak isimlendirilmektedir. Buradaki tek sınırlandırma $\log A_0$ değerinin uzaklığına 600 km olması durumunda standart bir değer olmasıdır.

Bağıntılardan anlaşıldığı üzere sınırlandırmalar nedeni ile patlatma sarsıntılarının büyüklüklerini hesap edebilmek, doğru değerler elde etme açısından olası değildir. Yinede yukarıda verilen büyüklük-şiddet karşılaştırmasını yapabilmek amacı ile lokal büyüklük bağıntısı $\log A_0$ düzeltme değeri olmadan kullanılacaktır.

Çizelge. 3. Gaziantep çevre yolunda kayıt edilen en yüksek sarsıntı değerlerine göre büyüklük hesabı.

Patlatma No	1	2
Hesaplanan Değerler		
Kesmesine Büyüklük,ML	2.0	1.97
Diklemesine Büyüklük,ML	2.03	2.49
Uzunlamasına Büyüklük,ML	2.18	2.22
Vektörel Büyüklük,ML	2.32	2.56

Görüldüğü gibi Barutsan A.Ş. tarafından bugüne kadar yapılan kayıtlar içerisinde en yüksek sarsıntı değerleri, büyüklük olarak çok düşük depremler oluşturmaktadır.

Burada yapılan büyüklük hesaplamalarının doğru olduğu tartışılmalıdır, işin doğrusu sarsıntı çıktılarının konunun uzmanlarınca değerlendirilmesidir. Temelde deprem dalgaları ile, patlatma sarsıntıları birbirlerinden çok farklı karakterdedir. Bununla beraber kesin olan nokta, patlatma sarsıntılarının her zaman için deprem sarsıntıları kadar etkili ve yıkıcı

olmadığıdır. Burada yapılmak istenen, her zaman için sarsıntı dalgalarını depreme benzeten şikayetçilerin gerçekte ne kadar haklı olduklarını ortaya koymaktır.

5 DEPREM BÖLGELERİ VE YAPI STANDARTLARI

Patlatmaya dayalı şikayetler tartışılırken gözden uzak tutulan parametre ise Deprem Bölgelerine Göre Yapı Standartlarıdır. Ülkemizin tamamı deprem kuşağı üzerindedir, ve ancak çok küçük bir kısmı 4. Dereceden ve tehlikesiz bölgedir. Bu durumda şöyle bir mantık sıralaması yapmak olasıdır ;

-Tüm yapılar buldukları deprem bölgesi standartlarına göre yapılmalıdır.

-Uygun standartta inşaa edilen yapılar yukarıda da hesapladığımız gibi çok düşük büyüklük ve şiddetteki patlatma sarsıntılarında hasar görebilirler mi ?

-Yapıların standardı düşük ve patlatma sarsıntılarında hasar görebiliyor ise, orta şiddetli veya şiddetli bir depremde olabilecek can ve mal kayıplarından kim sorumlu olacaktır ?

-Şikayet üzerine hasarlı bir yapı incelendiğinde, hasardan patlatmalar mı sorumlu, yoksa yakın zamanda olmuş bir orta şiddetli deprem mi ?

Örnek vermek gerekirse 1. Dereceden deprem bölgesi olan Hereke yöresindeki taş ocaklarında, mülki idareciler, halkın şikayetine bağlı olarak önlemler almışlardır. Aldıkları önlemler kapsamında, delikler, gecikmeli ateşleme sistemi kullanılıp kullanılmadığına bakılmaksızın birer ikişer patlatılmaktadır. Yukarıdaki mantık sıralamasına göre alman önlemler yanlış mıdır ? Yanlış önlemler ile kuruluşlar parasal kayıplara uğramaktadır, sorumlusu kimdir ? Daha bilimsel önlemler alınarak ve yöre halkı eğitilerek hem güvenli hem de verimli patlatmalar yapılabilir mi ?

6 SONUÇ

Bu güne kadar bilimsel olarak yapılan sarsıntı ölçüm değerlerinin, deprem mühendisliği verileri ile karşılaştırıldığında şikayete neden olan sarsıntıların büyüklük ve şiddet olarak hasar düzeyinin altında olduğu görülmüştür.

Halkın çoğunlukla bilgisizliğe dayalı endişeden kaynaklanan şikayetleri mülki amirler tarafından genelde yanlış önlemler ile giderilmeye çalışılmaktadır. Böylesine uygulamalar patlayıcı madde kullanan kuruluşlar kadar ülkemizin de parasal kayıplara uğramasına neden olmaktadır. Kaldı ki sorunu bilimsel yöntemler ile çözmek, gerek kullanıcı kuruluşların ve gerekse ülkemizin parasal kayıplara uğramasını önlemek olasıdır.

Bunu yaparken yöre halkının eğitilmesi, gerçekte şikayet ettikleri sarsıntı düzeylerinin deprem mühendisliği verilerine göre psikolojik rahatsızlıktan öteye zararı olmayacağı anlatılmalıdır.

Bu bildiri tüm şikayetlerin doğru olmadığı, patlatma ile hasar verilmediği iddiasında değildir. Yakın zamana kadar uygulanan galeri patlatmalarının önemli hasarlara neden oldukları bilinmektedir. Bu nedenle gözden kaçırılmaması gereken önemli noktalardan bir tanesi de, aynı eğitimin kullanıcılara da verilmesi ve uygun patlatma tekniği uygulamalarının denetim altında tutulması gerektiğidir. Böylelikle gerçek hasarlarında önüne geçilmiş olacaktır.

Diğer bir önerimizde yasal değişiklikler ile, sarsıntı şikayetlerinin bilimsel olarak incelenmesinden sonra, kötü amaçlı şikayetçilere de yaptırım uygulanmasının sağlanmasıdır.

KAYNAKLAR

Afet İşleri Genel Müdürlüğü (AİGM), Deprem ile ilgili Teknik Bilgiler.

Gürbüz, C, 2001, Boğaziçi Üniversitesi, Kişisel Görüşme.
USGS(a), National Earthquake Information Center. Magnitude / Intensity Comparison

USGS(b), National Earthquake Information Center. Magnitude Definitions Used by the NEIC.