

**PATLATMALAR SONUCU ÇEVREYE VERİLEN
SARSINTILAR ÜZERİNE BİR YORUM**

**A COMMENT ON BLAST INDUCED VIBRATIONS AND
DAMAGE CRITERIA**

G. GÖlsev UYAR*, Ömer Y. ERKOÇ", Tugay İPEK*

ÖZET:

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de patlatma ile çevreye verilen hasar konusu tartışmalara yol açmaktadır. Ocak işletmecileri, halk ve kamu kuruluşları arasında çeşitli uzlaşmazlıklara neden olabilen bu konunun üzerinde hassasiyetle durulması gerekmektedir. Patlatma ile çevreye verildiği ileri sürülen hasarın gerçekten de patlatma kaynaklı mı olduğu, yoksa başka sebeplerden mi oluştuğunu anlamının tek yolu ise yerinde yapılan ölçümler ve detaylı analizlerdir.

ABSTRACT:

Blast induced damage criterias lead to strong discussions not only in the whole world but also in our country. Quarry owners, people who complain the environmental impacts of blasting and public sector should show great sensitivity on this topic. The one way of determining whether the damages on environment is due to the blasting operations or not is to make in-situ measurements and detailed analysis.

* Barutsan A.Ş. Delme-Patlatma Grubu, A D kara

** GEMPA A.Ş. İstanbul, Barutsan A.Ş. Danışması

1. GİRİŞ

Patlatma yolu ile kaya kütlelerini kırma faaliyeti, maden ve inşaat sektörlerinde kabul gören en güçlü ve en ekonomik yöntemdir. Artan rekabet, çevre koruma ve güvenlik tedbirleri gibi unsurlar, yeni patlatma tekniklerinin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Bütün bu gelişmelere karşın, patlatmalar sonucu çevreye verilebilecek taş savrulması, hava şoku, toz emisyonu ve yer sarsıntısı gibi durumlar, işletmeciler, halk ve kamu yetkilileri arasında çeşitli uzlaşmazlıklara neden olabilmektedir. İnşaat ve madencilik sektörlerinde, özellikle altyapı yatırımlarında vazgeçilmez unsurlardan biri olan taş ocakçılığında, bu tip uzlaşmazlıklara daha da sık olarak rastlanmaktadır. Patlatma ile çevreye verilen olumsuzlukların en önemlisi yer sarsıntısıdır. Çünkü gerek taş savrulması ve gerekse hava şoku patlatma noktasına yakın bölgelerde etkin olabilirken yer sarsıntısı çok uzaklarda da kendini hissettirebilmektedir.

2. PATLATMA İLE ÇEVREYE VERİLEN HASAR KONUSUNDAKİ ANLAŞMAZLIKLAR

Araştırmalar göstermiştir ki, patlatmalardan yayılan sismik dalga herhangi bir noktada bulunan bir yapıya ulaştığında, yapının oturduğu kayada yarattığı elastik deformasyon şiddeti ancak belirli bir düzeye ulaşır ise yapıda bazı hasarlara yol açacaktır. Bu düzeyin altındaki değerler yapılarda hasara neden olmaz(Siskind et al., 1980). Ancak, patlatmalı kazı yapılan bir projenin çevresindeki yerleşim yerlerinde oturanların çoğu bunu bilmedikleri için gereksiz yere hasar olacak endişesine kapılmaktadırlar. Burada önemli olan bir diğer husus yapının inşa özellikleridir. Aynı karakter ve şiddette sarsıntıya maruz kalan yapılar farklı tepkiler gösterebilirler. Yapının tek katlı veya çok katlı olmasından, kullanılan malzeme türüne ve mühendislik kabullerine kadar bir çok parametre değişik tepkilerin oluşmasında rol almaktadır (Erkoç, 1990). Yer sarsıntıları depremler ile benzer etkiler yaptıkları için yapılarda oluşturdukları hasarlar da birbirine benzer. Bu sebeple deprem ya da yer sarsıntısından oluşan hasarları diğer nedenlerden oluşan hasarlardan ayırmak teknik olarak mümkündür. Nitekim ABD Property Claim Services tarafından hazırlanan bir dokümana göre yapılarda tuğla ve sıva çatlaklarına yol açabilecek 40 ayrı neden, su ve su sızıntısına bağlı olarak 25 ayrı neden olabilmektedir.

Genellikle insanların farkedebileceği en düşük sarsıntı düzeyi 0.25 mm/s ile 1.5 mm/s arasında parçacık hızına sahip olanlardır. Bu değer 2.5 mm/s' ye ulaşırsa hemen hemen herkes farkeder ve bazı insanlar korkabilirler. Fakat, sarsıntı 10 mm/s ile 17.5 mm/s arasında olduğunda kesinlikle algılanır ve insanlar endişeye kapılırlar (Siskind et al., 1980). Oysaki bu değerler binalarda hafif ölçekte bite hasar yaratacak düzeyde değildir. Yararlanabilecek hasar en çok görünüm bozucu türden ve zeminin farklı oturması, zemindeki heyelan benzeri küçük kaymalar ve mevsimsel su hareketlerinin de yaratabileceği, binanın güvenliğini etkilemeyen kıl inceliğinde çatlaklardan oluşur. Çevre sakinlerinin, hangi düzeyde sarsıntıların konutlara hasar verebileceğini bilmemeleri doğaldır. Bu bilgi eksikliği ve kulaktan dolma varsayımlarla hareket etmeleri yüzünden, algıladıkları sarsıntıların hasar vereceğine inanmakta ve şikayetçi olmaktadır.

Bir kısım kötü niyetli kişiler ise işletmeden değişik menfaatler sağlamak için, aslında taş ocağı çalışmalarından etkilenmedikleri halde şikayetçi olmaktadır. En çok şikayet edilen konu ise patlatmadan kaynaklanan sarsıntıdır. Aslında ocaktaki ağır tonajlı bir kamyon, yürüyen bir vinç bile daha şiddetli sarsıntılara yol açabilecek iken çevre sakinleri yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı, patlatmanın sarsıntısını büyütmektedirler.

Eğer binaların, kalitesine göre sarsıntıdan hasar görmemesi gerekirken hala şikayet var ise, yapılması gereken uzman kişiler tarafından incelenmesidir.

Şikayetlerin bir kısmının da gerçek hasara bağlı şikayetler olabileceği göz ardı edilmemelidir. Çünkü, kısa mesafelerde önce gövde dalgaları olarak yayılan patlatma kaynaklı sismik enerji, kayaç içerisindeki süreksizliklerde kırılma ve yansımaya bağlı olarak birden fazla ve değişik karakterde dalgaların oluşmasına yol açarlar. Özellikle katmanlar arasında yoğunluk farkı olduğu durumlarda polarizasyon olarak tanımlanan olay ile ya da formasyonun bünyesinde gerilme birikmesine bağlı olarak Rayleigh ve Love dalgaları oluşur. Bu dalgaların genlikleri de esas patlatma dalgalarının genliklerinden büyük olabilir ve düşük frekanslı olan bu dalgalar şikayet konusu olan yapıyı rezonansa sokarak, ölçüm cihazının gösterdiği değerlerden çok daha büyük değerlerle sarsılmasına sebep olabilirler. Bu nedenle şikayetin söz konusu olduğu yerlerde gelişmiş tekniklerle ileri düzeyde analizlerin yapılması gerekmektedir.

Sarsıntının böylesine gündeme gelmesinde ocak sahiplerinin galeri patlatmalarından vazgeçmemeleri de önemli etken olmuştur. Çünkü galeri patlatmaları ile çevre yerleşim yerlerine yüksek genlikte ve kontrol edilemeyen yer sarsıntıları verilmektedir. Ayrıca hava şoku ve ağız püskürmelerine bağlı olarak taş savrulması ile de önemli hasarlar verilmektedir. İşte bu güne kadar olan galeri patlatması şeklindeki bu yanlış uygulamalardan dolayı halk duyarlılaştırılmış ve en ufak bir sarsıntıdan rahatsızlık duyar hale getirilmiştir. Üstelik, yüksek aynaların göçerti I meşine ve her türlü malzemenin karışmasına neden olduğu için kırmataş kalitesini olumsuz etkilediği gibi patarlık büyük blokların fazla çıkması ile sekonder kırma maliyetim arttırarak ocak ekonomisine ve dolayısıyla ülke ekonomisine olumsuz katkıda bulunan galeri patlatmalarından vazgeçilip basamak patlatmasına geçildiği halde, yukarıda belirtilen sebepten dolayı şikayetler devam etmektedir.

Kamu kuruluşlarının bu uzlaşmazlıklarla ilişkisi iki noktada odaklanmaktadır. Yörede yatırımcı kimliği ile bulunan kamu kuruluşları şikayetlerle ilgili hassas değerlendirmeler yapmamakta, sadece standartlar üzerinden yapılan yorumlarla yetinmektedirler. Bu durum hem halk üzerinde güvensizliğe yol açmakta, hem de olası sorunların örtbas edilmesine neden olmaktadır. Öte yandan, denetim ve hukukun uygulanması görevini üstlenen yerel mülki amirler, tarafları anlaşmaya zorlamakta, bu geçici çözümler sorunların daha bilimsel metotlar ile analiz edilmesine ve uzlaşmazlıkların bu şekilde kesin olarak çözümlenmesine engel olmaktadır. Kuşkusuz kökeninde İyi niyet yatan bu tip davranışlar, maalesef yöre halkını kötü niyetli düşünmeye teşvik etmekte, şikayetlerin yapay olarak artışına neden olmaktadır.

Sarsıntıdan kaynaklanan hasarları gidermek veya tazminat ödemek, ocak işletmecisine daha yüksek maliyetler getirir. Durum böyle olunca, şikayetlerin haklı olup olmadığının araştırılması hem çevrede bulunan yerleşim yerlerinin korunması, hem de kazı yapan kuruluşların olabildiğince ekonomik çalışmasının sağlanması için gereklidir. Bunun yolu da yerinde yapılan ölçümlerdir. Barutçan A.Ş., sarsıntı şikayetlerini çözümleyebilmek için sarsıntı ölçer cihazlar satın almış ve müşterilerinin hizmetine sunmuştur. Nitekim, aşağıda da bazı örnekleri verilen pek çok işletmede çalışmalar yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

3. YAŞANMIŞ ÖRNEKLER

3.1. MARDİN ÇİMENTO FABRİKASI

Mardin Çimento A.Ş.'ne Aralık 1998 'de yapılan ziyarette İşletmeye ait taş ocağında yapılan patlatmaların Genel Müdürlük ve diğer işletme binalarına hasar verip vermediğinin tespitine yönelik sarsıntı ölçüm çalışmaları yapılmıştır.

İşletmede her birinde 50 kg ANFO bulunan 5 adet delik 30 ms aralıklarla patlatılmaktadır. Birim zamanda devreye giren patlayıcı madde miktarı aynı kalmak suretiyle delik sayısını arttırmak ya da azaltmakla yer sarsıntısı şiddetinin değişmeyeceğini göstermek amacıyla işletmenin patemine dokunulmadan birisi 5 delikli diğeri 2 delikli olmak üzere iki atım yapılmıştır. Bu iki patlatmanın en çok şikayet konusu Genel Müdürlük Binasında yaratacağı sarsıntı değerlerini ölçmek için Sarsıntı Ölçüm Cihazlarından birisi binanın bodrum katı zeminine diğeri de Genel Müdür Odasının zeminine atım yönüne bakacak şekilde yerleştirilmiş ve aynı anda kayıtlar alınmıştır.

GPS ile saptanan değere göre 2 delikli patlatmada 2 nokta arasındaki uzaklık 400 m'dir.

Ocakta yapılan 2 delikli toplam 100 kg'lık (her delikte 50 kg) patlatmada, Genel Müdürlük binasının zemin katına yerleştirilen sarsıntı ölçüm cihazından alınan Parçacık Hızı Vektörel Bileşke (PVS) 1.05 mm/s, Genel Müdür odasına yerleştirilen sarsıntı Ölçüm cihazından alınan değer ise 1.77 mm/s' dir.

5 delikli patlatmada ise GPS ile saptanan değere göre 2 nokta arasındaki uzaklık 430 m'dir. Ocakta yapılan 5 delikli toplam 250 kg'lık (her delikte 50 kg) patlatmada Genel Müdürlük binasının zemin katına yerleştirilen sarsıntı ölçüm cihazından alınan Parçacık Hızı Vektörel Bileşke (PVS) 1.40 mm/s, Genel Müdür odasına yerleştirilen sarsıntı ölçüm cihazından alınan değer ise 2.20 mm/s' dir.

5 delikli patlatmaya ait Parçacık Hızı Vektörel Bileşkesinin 2 delikli patlatmadakinden yüksek olmasının nedeni patlatma yapılan yerin Genel Müdürlük binasına olan uzaklığının daha yakın olmasındandır. Fakat, söz konusu sarsıntı değerleri, tarihi binalara verilebilecek hasar limitlerinin bile çok altındadır.

Ocak verimini sonuçta patlatma ekonomisini arttırmak amacıyla 10 adet delik delinerek patlatma yapılmıştır. Patlatma ile Genel Müdürlük Binasına verilen sarsıntı değerlerinin kayıtları incelendiğinde ise, Genel Müdürlük binasına 430 m uzaktaki 10 delikli 400 kg'lık (her delikte 40 kg) patlatma sonucunda Genel Müdürlük binasının zemin katına yerleştirilen sarsıntı Ölçüm cihazından alınan Parçacık Hızı Vektörel Bileşke (PVS) 1.51 mm/s, Genel Müdür odasına yerleştirilen sarsıntı Ölçüm cihazından alınan değer ise 3.59 mm/s bulunmuştur.

10 delikle yapılan patlatmanın sarsıntı değerleri, tıpkı 2 delik ve 5 delikle yapılan patlatmalarda olduğu gibi, tarihi binalara verilebilecek hasar limitlerinin çok altındadır. Buradan anlaşılmaktadır ki birim zamanda devreye giren miktar 50 kg'ı aşmadıkça delik sayısını arttırmak ya da azaltmakla sarsıntı değerinin şiddeti değişmez (Barut Patlatma Grubu, 1998).

3.2. EREĞLİ MERMER MİCİR SAN. VE TİC. LTD. STPNİN TAŞ OCAĞI

Ereğli Mermer Mıdır San. ve Tic. Ltd. ŞU. Zonguldak ili, Alaph ilçesi Osmanlı Köyü hudutları içinde İR:4532 ruhsat no ile bir ocak çalıştırmak üzere başvuruda bulunmuş ve ÇED ön raporu hazırlamıştır. Bu kapsamda Barutsan A.Ş. Genel Müdürlüğüne Zonguldak Valiliği, İl Çevre Müdürlüğünden bir yazı gelmiş ve söz konusu şirketin, ÇED Ön raporunda belirtilen koordinatlar dahilinde çalıştırmak istediği taş ocağında yürütülecek patlatmaların çevreye verdiği sarsıntuların etüdü istenmiştir. Bu amaçla Kasım 1998 'de Barutsan ekibince yörede bir çalışma yapılmıştır.

Öncelikle bölge jeolojisinin etüdü için ÇED ön raporunda verilen jeolojik bilgilere başvurulmuştur. Jeolojik formasyonların, raporda tarif edildiği kadarıyla sarsıntı dalgalarının yayılmasını olumsuz etkileyecek özellik taşımadıkları; olumsuzluk yaratabilecek tek formasyon olan alüvyon yapının da dere, akarsu ve ova tabanlarında yaygınlık gösterdiği ve inceleme altına alınan tüm köylerin topografyanın doruklarına yerleşip alüvyon yapı üzerinde olmadıkları görülmüştür. Bölge II.dereceden deprem bölgesidir.

Bu jeolojik etüt sonucunda, dalga yayılma mekaniğini olumsuz etkileyecek bir yapı bulunamamıştır ancak bununla yeünilmemiş ve sarsıntı kayıtlarında herhangi bir sürpriz (Rayleigh ve Love dalgası gibi) eleman olup olmadığı da araştırılmıştır. Alınan kayıtlarda böyle bir olumsuzluk da gözlemlenmemiştir.

Ocakta küçük boyutlu patlatmalar planlandığı için çevre yerleşim yerlerine uzak olması nedeniyle çok kapsamlı bir etüt çalışmasına gerek duyulmamıştır. Osmanlı köyünde ve ocağa en yakın yerleşim birimi olan Mevreke'de patlatma ile yaratılan sarsıntılar ölçülmüş ve arazi sönme katsayılarına ışık tutmak amacıyla Kavakderesi Köyü yönünde okumalar yapılmıştır. Ocakta yapılan 250 kg lık patlatmanın gönderdiği sarsıntı, cihazın minimum tetikte (kayıt alma) düzeyi olan 0.5mm/s' nin altında kaldığı için, patlatma noktasından 1374 m uzaklıkta bulunan Osmanlı Köyünde, cihaz okuma yapılmamıştır. Patlatma noktasından 703 m uzakta bulunan Mevreke Köyünde ise, ocakta yapılan 250kg'lık patlatma sonucunda okunan parçacık hızı vektör bileşkesi 0.976 mm/s'dir. Bu sarsıntı değerinin çok çok düşük olmasına, konutlarda hızla çarpan bir pencerenin, evde koşan bir çocuğun bile daha fazla sarsıntı verebilmesine rağmen, önceleri komşu ocaklarda yapılmış bulunan galeri patlatması vb. yanlış uygulamalarla duyarlaşan halk psikolojik nedenlerle sarsıntıdan rahatsızlıklarını dile getirmektedirler. Ocakta, çevreye verilecek sarsıntı limiti 2 mm/s seçilmiştir. Gerçekten çok düşük olan bu limit değerinin seçilmesindeki amaç halkın rahatlamasını sağlamak ve yörede potansiyeli olan heyelanın tahrik edilmesini önlemektir (Barutsan Delme-Patlatma Grubu, 1998).

4. SONUÇ

Patlatmanın yaratmış olduğu çevresel etkiler (yer sarsıntısı, hava şoku, taş savrulması vb.) tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gün geçtikçe daha canlı bir şekilde gündeme gelmektedir. Söz konusu çevresel etkiler, yerleşim yeri sakinleri, ocak yetkilileri ve kamu kuruluşları arasında birtakım anlaşmazlıklara yol açmakta; bunun sonucunda haklı olan taraf haksız, haksız olan da haklı duruma düşerek maddi ve manevi kayıplarla karşı karşıya kalabilmektedir. Gerçekten de, eskiden yerleşim yerlerinin dışında oldukları halde giderek büyüyerek yaklaşan şehirlerin içinde kalan ocakların sahipleri bu işi hafife almamalıdır. Hem çevreye olan sorumlulukları, hem de ileride kapatılma tehlikesiyle karşılaşabilecek olan ocaklarının çıkarları gereği bilinçli patlatma yapmalı; bu amaçla sarsıntı, hava şoku ve toz

emisyonu etütleri yaptırmalıdır. Çevreye verilen hasarın gerçekten patlatma yoluyla mı yoksa başka bir sebepten mi olduğunu tespit etmek amacıyla uzman kişi ve kuruluşlarca yerinde ölçümler yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Barutsan Ddme-Patlatma Grubu, "Ereğli Mermer Mıçır San. ve Tic. Ltd. Şti taş ocağında yapılan sarsıntı etüt çalışması raporu", Kasım 1998.
2. Barutsan Delme-Patlatma Grubu. "Mardin Çimento San. ve TicA.Ş. taş ocağında yapılan etüt çalışması raporu", Aralık 1998.
3. Erkoç, Ömer Yılmaz, '• Kaya Patlatma Tekniği', 1990.S
4. Siskind D.E., Stagg M.S., Kopp J.W., Dowding C.H., "Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration From Surface Mine Blasting", RI 8507, Bureu of Mines Report of Investigations, 1980.