

Patlayıcı Madde Kullanarak Su Deposu Yıkımı

O.Y.Erkoç

Gempa A.Ş., İstanbul, Turkey

M.Z.Sunu

Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Turkey

G.G.U.Aldaş&M.O.Özkazanç

Barutsan A.Ş., Elmadağ, Ankara, Türkiye'

ÖZET: Patlayıcı madde kullanarak bina yıkımı batı ülkelerinde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Genel olarak, yıkım işleminin kısa bir süre içerisinde tamamlanmasının gerekli olduğu, işçiliğin yüksek olduğu, veya teknik olarak başka olanak bulunmadığı koşullarda patlatma yapı yıkımları yapılmaktadır. Unutulması gereken nokta, bu tekniğin bilgi ve deneyime bağlı olduğudur. İnanılanın aksine ucuz bir yöntem de değildir. Barutsan A.Ş. olanak bulunduğu anda deneyim kazanmak ve bilgilerini kontrol edebilmek amacı ile patlatma yıkım işlerine girişmektedir.

ABSTRACT: Demolition of the structures by using explosives is a widely applied technique used in western countries. Generally, this technique is applied when a fast demolition is required, or when the labor cost is too high, or no other technique is suitable. The point to keep in mind is that, the application of this technique requires a considerable experience and know-how. It is not a cheap application, as it is believed. Barutsan A.Ş. considers possible applications of demolition by blasting, for the sake of developing the experience and knowledge.

1 GİRİŞ

Patlayıcı madde kullanımı ile yapıların yıkılması ilk olarak ülkemiz kamuoyuna televizyonlar aracılığı ile girmiştir. Çarpıcı bir etkisi olan yıkılma görüntüleri, hemen herkesi derinden etkilemiş ve halk arasında hemen her düzeyde konuşulur olmuştur.

Görüntülere bakıldığında çok basit gibi görünen bu yıkım yöntemi, ilk başlarda bir kısım teknik elemanı da yanıltmıştır. Bilgi ve donanım eksikliğine karşın değişik denemelerde bulunulmuştur. Ne yazık ki bu denemelerin bazıları ölümlü kazalar ile sonuçlanmıştır.

İlk deneme teşebbüsü Erzincan depreminden sonra, ağır hasarlı yapıları yıkmak için yapılmıştır. Kamuoyuna fazla yansımayan bu denemede askeri istihkam yöntemleri kullanılmaya çalışılmış ama sonuç alınamamıştır. Söylenti şeklinde gelen duyumlara göre çevreye önemli derecede hasar verilmiştir.

Yine söylenti şeklinde gelen duyumlara göre birkaç deneme daha yapılmış ve sonuç alınamamıştır. Bilimsel olarak ilk deneme teşebbüsü Barutsan tarafından, uzun bir kaynak araştırmasından sonra kendi fabrika sahası içinde yapılmıştır. İlk olarak ekonomik ömrünü doldurmuş olan Oleum Binası yıkılmıştır. Daha sonra yine ekonomik

ömrünü doldurmuş olan Asit Binası (Teksifhane) yıkılmıştır. Bu iki deneme de başarılı olmuştur. Asit Binasının yıkımı video kamera ile görüntülenmiştir.

Bu uygulamalardan kazanılan güven ile bu kez Trabzon'da bir bina yıkımına kalkışılmış ama bu kez başarısız olunmuştur. Yıkımı amaçlanan bina bir heyelan bölgesinde inşaa edilmiş, ama heyalanın giderek etkinleşmesi nedeni ile belediye tarafından mahkeme kararı ile yıkım kararı alınmıştır. Bu yıkım çalışmasında yine o günkü bilgiler dahilinde geçerli olan bilimsel teknik uygulanmıştır. Ne var ki yapının askıda kalması, yıkımın başarısız olması, uygulanan teknikte bazı eksiklerin olduğunu işaret etmiştir. Bu başarısızlık konunun daha ciddi olarak incelenmesine neden olmuştur. Eksikliklerin, kullanılan özgül şarjda ve binaya yeteri devinim dinamiğinin verilmemesinde olduğu kanısına varılmıştır. Bu konular üzerinde laboratuvar ölçüğünde deneyler yapılmıştır.

Patlayıcı madde kullanımı ile bina yıkımı konusunda Barutsan A.Ş. yi rahatsız eden nokta, bu işi para kazanma yolu olarak gören bazı kişilerin bilgi için değişik şekillerde başvurmasıdır. Bir kamu kuruluşu olarak elinde bulunan bilgileri kamu oyuna sunan Barutsan A.Ş., eksik donanım ve bilgi ile yıkım işine soyunulmasının sorumluluğunu paylaşmak istememekte ve ketum davranmaktadır.

2 YIKIM TEKNİĞİ

Yıkım tekniği basit olarak, yapıların taşıyıcı elemanlarına hücum etmek, ve yapıyı yerçekimi ile hareketlendirirken, torsiyon vermek yolu ile devinim dinamiğini arttırmak şeklinde tanımlanabilir.

Yapıların taşıyıcı elemanları değişik karakterde olabilmektedir. Eski yapılarda taşıyıcı eleman olarak taş duvarlar, tuğla duvarlar bulunmaktadır. Çağdaş yapılarda ise taşıyıcı eleman olarak yerinde dökülen betonarme, yahut prefabrike betonarme elemanlar kullanılmaktadır. Bir kısım sanayi yapılarında ise çelik elemanlar yer alabilmektedir.

Yapının inşaatından sonra, "çalışma" denilen olay gerçekleşmekte, bazı perde elemanları da taşıyıcı özellik gösterebilmektedir. Özellikle betonarme iskeleti bulunan eski yapılarda bu konu dikkat edilmesi gereken bir noktadır.

Bir yıkım söz konusu olduğunda yapılması gereken işler şöyle sıralanmaktadır ;

- 1) Öncelikle yıkım işinin hem kendi hem de çevre güvenliği en ufak ayrıntısına kadar incelenmelidir.
- 2) Yapının projesi sağlanmalı, taşıyıcı elemanlar proje üzerinden değerlendirilmelidir. Mevcut derzler ve bitişme yüzeyleri incelendikten sonra, komşu yapılar ile bağlantı olup olmadığı etüd edilmelidir.
- 3) Taşıyıcı elemanlar kesildikten sonra, bir kısım taşıma görevi üstlenip yıkım dinamiğini bozabilecek perde elemanları, patlatma öncesi konvansiyonel yöntemler ile yıkılmalıdır. Bunu yaparken eski yapılarda bunların zaten taşıma görevi üstlenip üstlenmediği araştırılmalıdır.
- 4) Yapının kaç katının kesileceği, geri kalanların verilen devinim dinamiği ile kırılıp kırılmayacağı etüt edilmelidir.
- 5) Genelde yapılar başka yapılara zarar vermemek amacı ile bir yöne yıkılmak istenmektedir. Bunu sağlayabilmek için yeterli gecikme aralıklarında gecikmeli ateşleme sistemleri kullanılmalıdır.
- 6) Yönlendirme gerekmeyen yerlerde bile, devinim dinamiğini sağlamak ve gerekli torsiyonu vermek amacı ile gecikme patterni planlanmalıdır.
- 7) Taşıyıcı elemanların karakterine göre özgül şarj saptanmalı, ve delik patemi belirlenmelidir.
- 8) Çevrede taş savrulmasından etkilenen yapılar karşı gerekli örtme işlemleri planlanmalıdır.
- 9) Meskun alanda çalışılıyor ise, ve iklimsel koşullar iyi değilse, elektriksiz ateşleme sistemleri seçilmelidir.

Ancak bunlar yapıldıktan sonra yapının yıkım işine başlanmalıdır. Sıralanan işler incelendiğinde

bunların sadece patlayıcı madde uzmanlarınca yapılamayacağı, inşaat mühendisliği, ve makine mühendisliği disiplinlerinden de yararlanılması gerektiği anlaşılmaktadır.

3 ÖRNEK YIKIM

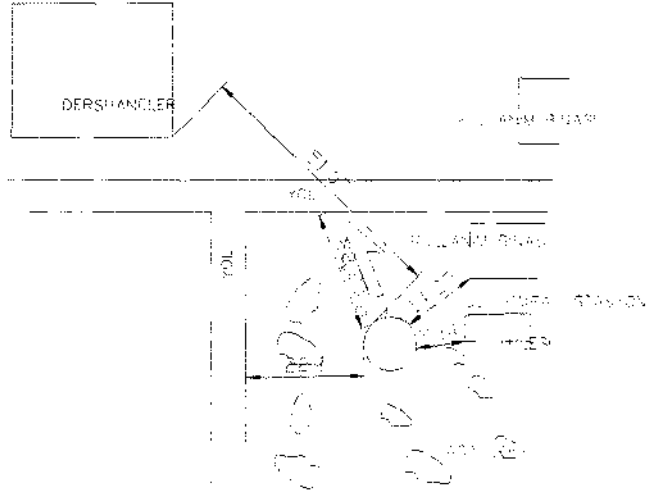
Bildirinin başında patlayıcı madde ile yıkımın bilgi ve deneyim gerektirdiği belirtilmişti. Bugüne kadar olan çalışmalarını yeterli görmeyen Barutsan A.Ş., her yıkım talebine olumlu yanıt vermemektedir. Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörlüğü'nden gelen bir talep üzerine, bu Üniversitenin yeni yerleşkesi olan eski Davutpaşa Kışlasına gidilmiş, yıkımı arzu edilen su kulesi incelenmiştir.

Su kulesinin yalın bir betonarme yapı olduğu, taşıyıcı elemanların dışında sürpriz yaratabilecek perde elemanlarının olmadığı, ve henüz meskun bir alanda olmadığı anlaşılmıştır. Barutsan için bir deneyim ve bilgi arttırma aracı olması bakımından, patlayıcı kullanımı ile yıkımına karar verilmiştir. Rektörlük ile yapılan bir anlaşma ile yıkım işinin maliyet değerleri üzerinden yapılması üstlenilmiştir.

Kule henüz meskun bir alanda olmamakla beraber, sakınılması gereken çok sayıda eleman olduğu görülmüştür. Su Kulesi civarında çok sayıda ağaç bulunmaktadır ve bunların olabildiğince sakınılması arzu edilmektedir. Ayrıca parke taş döşenmiş yolların da hasar görmemesi gerekmektedir. Bu durumda kuleyi etrafa hasar vermeden yıkabilmek için sadece Şekil 1. de gösterilen ok yönü kalmaktadır.

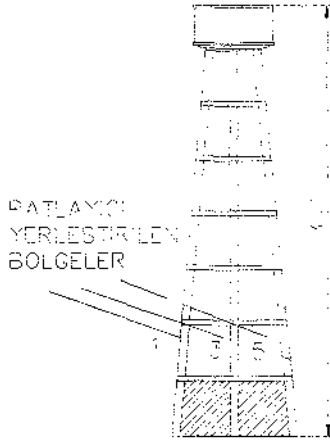
Bunu yaparken, gecikme düzenin yanlış seçimi yahut istendiği gibi işlev görmemesi durumunda, 9 m ve 14 m uzaklıktaki yapılara hasar verileceği gözden uzak tutulmamalıdır. Ayrıca, 50 m civarında bir uzaklıkta bulunan dersane binasının ve diğer kullanım binasının da taş savrulması ve hava şokundan sakınılması gerekmektedir.

Taş savrulması ve hava şoku, taşıyıcı kolonlara konulan özgül şarj ile kontrol altına alınmaktadır. Özgül şarj değerleri henüz deneme aşamasında olduğu ve yapı malzemesinin türüne göre değiştiği için burada verilmemektedir. Ek önlem olarak yatay tabyelere de patlayıcı yerleştirilmiştir. Taş savrulması ve hava şokuna karşı ayrıca gerekli sağlamlıkta örtü kullanılması da kaçınılmazdır. Bu yıkımda hurda konveyör bantları kullanılmıştır.



Şekil 1. Yıkım planlanan su kulesinin cüre ilişkisini gösteren kroki (mesafelemler'dir).

Su Kulesini yıkabilmek için sadece iki katının ke-silmesinin yeterli olacağı kanısına varılmıştır. Yıkım hem arzu edilen yöne yapmak, hem de torsiyon vererek devrimin dinamiğini arttırmak amacı ile milisaniye gecikmeli kapsüller ile gecikme verilmiştir. Bunlar Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Yıkımı gerçekleştirilen su kulesinin boyutları, patlayıcı yerleştirilen bölgeler ve gecikme düzeni

Başlangıçta gecikme aralığı olarak 30 milisaniye düşünülmüş, 1, 2, 3 numaralı kapsüllerin kullanımı planlanmıştır. Böylelikle kuleye gerekli torsiyonun verileceği, ve istenen yönde devrilmenin olacağı düşünülmüştür. Daha sonra Lise Fizik bilgisi ile yapılan bir hesaplamada, serbest düşme formülleri kullanılmıştır ;

Düşme süresini hesap edebilmek için, Düşme hızı bağıntısından ; $v = \sqrt{1g t^2}$, düşme süresi t çekilerek $t = (2 v / g)$ " şekline getirilmiştir. Bu bağıntıda kullanmak üzere düşme hızı ;

Kinetik enerji = Potansiyel Enerji eşitliğinden hareketle

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g h,$$

$$\frac{1}{2} v^2 = g h,$$

$$v = (2 g h)^{1/2}$$

$$v = (2 \times 9.81 \times 3.2)^{1/2} \text{ (Kat yüksekliği = 3.2 m)}$$

$$v = 7.9 \text{ m/san.}$$

olarak bulunmuştur. Bu değer yukarıdaki bağıntıya konularak düşme süresi ;

$$T = (2 \times 7.9 / 9.81)^{1/2}$$

$$T = 1.27 \text{ san} \Rightarrow 1270 \text{ ms hesaplanmıştır.}$$

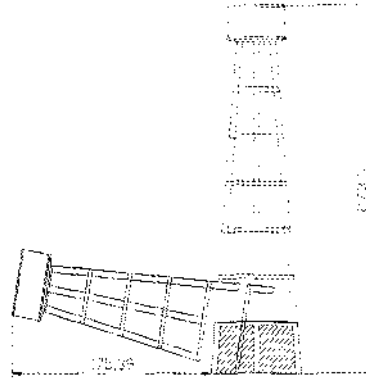
1270 ms gibi bir düşme süresinde 30 ms gibi bir gecikme aralığının yapıya torsiyon vermek için yeterli olmayacağı anlaşılmıştır. Gerekli torsiyon vermeden sağlanan bir düşmede, patlayıcı yerleştirilmeyen kolonların direnç verebileceği, ve devrilme sağlanmadan kulenin askıda kalabileceği endişesi doğmuştur.

Gerekli gecikme aralığı verildiği durumda yıkılmanın Şekil 3. de ki gibi olacağı varsayılmıştır. Bu kez, kule yıkıldığında en azından 18 m, savrunutulanıyla beraber 20-25 m civarında bir uzaklığı etkileyeceği anlaşılmıştır. Bu uzaklıkta yeni inşaa edilmiş parke yollar bulunmaktadır ve zarar görmesi arzu edilmemektedir. Gecikme paterni

tekrar gözden geçirilmiş, bir yandan kuleye yıkım için gerekli torsiyonu verirken, bir yandan da etkileme uzaklığını azaltması amaçlanmıştır. Etkileme uzaklığını azaltmanın tek yolu, düşme hareketinin olabildiğince düşey eksende tutulmasıdır. Böylesine hareketlenmede, bu kez betonarme kolonların direnç göstermesi, ve kulenin hasar görmüş şekilde ayakta kalma olasılığı gündeme gelmiştir. Sonuçta tüm verilerin ışığı altında, arzu edilen kısa etkileme uzaklığını ve kulenin torsiyona uğrayarak yıkılma garantisi verecek gecikme aralığının 60 ms olduğu kararlaştırılmıştır. Delikler Kapsül A.Ş. üretimi; 1, 3, 5 numaralı ms gecikmeli kapsüller ile doldurulmuştur.

Kolonlara gerekli patlayıcı şarj yapıldıktan sonra çevre binaları koruyabilmek amacı ile ağır konveyör bant kullanılarak örtme işlemi yapılmıştır.

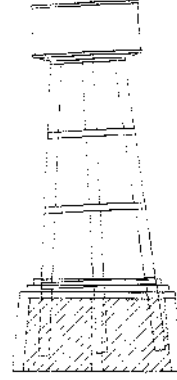
Patlatmayı belgelemek, daha sonra analizlerde bulunmak amacı ile yıkım işi hem konvansiyonel video kamera ile görüntülenmiş, hem de hızlı kamera ile kayıt alınmıştır.



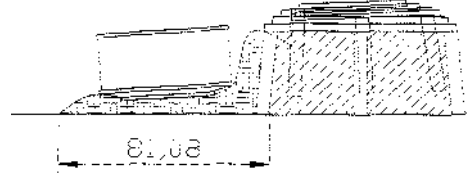
Şekil 3. Gerekli gecikme aralığı verildiğinde kulenin olası yıkılma şekli.

4 YAKINMA

Burada üzülecek belirtmek isteriz ki ülkemizdeki mevzuat böylesine çalışmalar için uygun değildir. Hele bu mevzuatın uygulayıcısı olan Emniyet Müdürlüğü'nün ilgili birimleri, yardımcı olmak bir yana, neredeyse zorluk çıkarmışlardır. Bir yanda ülkemizin önde gelen bir üniversitesi, diğer yandan MKE Barutsan A.Ş. olmasına karşın patlatma için izin alınması 4 ay sürülmüştür. Üniversitenin konu üzerinde deneyimi olan bir doçenti, diğer yandan Barutsan'ın deneyimli mühendisleri ve ehliyetli ateşçileri var iken, kendi bildikleri bir ateşçinin sorumluluk almasında ısrarcı olmuşlardır. Sonuçta patlatma sırasında gönderilen ekip ise bölge



Şekil 4. Kulenin patlayıcı şarj edilen katlarının oturması, patlayıcı şarj edilmeyen 4. Kat aralığındaki kolonların alt tabeye betonuna saplanması.



Şekil 5. Kulamı, son aşamada 5, 6, ve 7 nci katlarındaki kolonların düşme dinamiği ve torsiyon yardımı ile parçalanması ve su deposunun yakın bir yere oturması.

karakolundan gelmiş, olayın tam ne olduğunu bilmeden patlatmayı izlemişler ve Barutsan elemanlarınca tarif edilen bir tutanağı imzalayarak gitmişlerdir. Marmara depreminden sonra gündeme gelen bu teknik üzerine çok sayıda kişi ve kuruluş konuşmuş; sonunda da bazı yabancı firmalar birkaç uygulama yapabilmişlerdir. Sorulmak istenen soru şudur: Bir üniversite ve bir kamu kuruluşunun yapmak istediği basit bir yıkım işinde böylesine zorluklar ile karşılaşılırsa nasıl deneyim ve bilgi sahibi olunacaktır? Söz konusu teknik ülkemizde hiç mi gerekmeyecektir? Gerek duyulduğunda hep dışarıdan uzman mı getirilecektir?

5 SONUÇ

Yıldız Teknik Üniversitesi, Davutpaşa yerleşkesi içinde bulunan su kulesi patlayıcı madde kullanılarak yıkılmıştır. Üniversite açısından bu yöntemin kullanılmasında amaç, çok yüksek olan bu yapıda konvensiyonel tekniğin kullanılmasının çok zaman alıcı ve ek önlemlerin alınmasına bağlı olarak yüksek maliyetli olmasıdır. Barutsan açısından ise amaç, deneyim kazanılması ve bilgilerin kontrol edilmesidir.

Patlatma izni alınmasında yaşanan zorluklara rağmen, yıkım işi başarı ile gerçekleştirilmiştir. Bu yıkım için toplam 4.5 kg jelatinit dinamit, 75 adet kapsül kullanılmıştır.

Yıkım sırasında kulenin devinimi, önceden yapılan analizlere uyumlu olarak gerçekleşmiş, sadece beklenenin aksine, su deposu etkilenmeden sağlam kalmıştır.

Kulenin hızlı kamera ile alınan yıkım kayıtları halen Barutsan mühendislerince analiz edilmekte ve bilgi üretilmeye çalışılmaktadır.

