

AAÇIK İŞLETMELERDE AMONYUM NİTRATIN PATLAYICI MADDE OLARAK KULLANILMASI

THE USE OF AMMONIUM NITRATE AS A BLASTING AGENT IN OPEN PIT MINES

İrfan PEHLİVAN
Maden Y. Mühendisi

ÖZET :

Amonyum Nitrat - Fuel Oil karışımının son senelerde, Amerika Birleşik Devletleri açık işletmelerinde, patlayıcı madde olarak dinamitin yerini alması, büyük bir inkılap kabul edilmektedir. Son derece emniyetli ve çok ucuz olan bu patlayıcı maddenin, Türkiye Demir ve Çelik İşletmelerinin Divriği Demir Madenlerinde kullanılmasına matuf olarak Karabük'te, yazarın verdiği konferansın bir özeti mahiyetinde hazırlanmış olan bu yazıda; sistemin çeşitli yönleri ve Memleketimizde istihsal edilen Amonyum Nitrat cinslerinin bu maksatla kullanıma imkânları, kısaca izah edilmektedir.

GİRİŐ :

Son beş sene içerisinde Amerika Birleşik Devletlerinde, açık maden işletmeleri, taş ocakları ve büyük hafriyat işlerinde, ziraatte gübre olarak kullanılan amonyum nitrat, muayyen şartlarda ve nisbetlerde Fuel-Oil ile karıştırılarak esas patlayıcı madde olarak çok geniş bir tatbik sahası bulmuştur. Sağladığı ucuzluk ve emniyet dolayısıyla bu yeni usul, madenciler tarafından o kadar büyük bir arzu ile karşılanmıştır ki, daha pek kısa bir mazisi olmasına ve halâ daha inkişaf devresinde olmasına rağmen, Amerika'daki bütün açık maden işletmeleri, taş ocakları ve büyük hafriyat işlerinde kullanılmaya başlanmıştır. 1959 senesi içerisinde bu kabil iş yerlerinde kullanılan patlayıcı maddelerin % 90'ından fazlasını amonyum nitrat teşkil etmiştir. Patlayıcı madde sahasında Amonyum nitrat - Fuel-Oil karışımı; kara barut, Nobel'in nitrogliserini ve likit oksijenden sonra en büyük ve yeni bir keşif sayılmakta ve yavaş yavaş Amerika hudutları haricine taşmaktadır.

Amonyum Nitratın Hususiyetleri : Fuel Oil ile karıştırılarak patlayıcı madde olarak kullanılan amonyum nitrat, tamamen ziraatte gübre olarak kullanılan cinstendir. Beyaz renkli ve -8 ilâ +20 mesh granüle (prilled)

SYNOPSIS :

The use of Ammonium Nitrate - Fuel Oil mixture as a main blasting agent in the open pit mining industry in the USA has been considered great revolution in its field. This article is a brief summary of the conference given by the author at Karabük, in order to apply this new system to the Divriği Iron Mines of the Turkish Iron and Steel Works. Various aspects of this new system were discussed and possibility of using different kinds of ammonium nitrate produced in Kütahya Nitrogen Industries is also briefly studied.

haldedir. E'ildiği gibi suda gayet kolay erir ve çok higroskopiktir. Havadaki nem 86F° da % 60'ı geçtiği takdirde toprak hale gelir. Bu sebepten % 0.1 - 1.0 nisbetinde kuru bir madde olan rosin -paraffin- petrolatum karışımı ve % 4-5 nisbetinde kieselguhr veya kaolinle kaplanmıştır.

Esasında amonyum nitrat çok zayıf bir patlayıcı maddedir, ancak 350 Cal/gr enerji verir Fuel-Oil ile karıştırılmadan önce nakliyesi ve depolanması gayet emniyetlidir. Piyasada (Amerikan piyasası) 80 Lbs. lik kâğıt torbalar içerisinde satılmaktadır, bu miktar bir amonyum nitrat 1.7 ayak küp (Cu. Ft.) gelir.

Geçirten Safhalar : Amonyum nitrat 1867'den itibaren patlayıcı madde endüstrisinde kullanılmıştır. Asrın başındanberi emniyeti ve ucuzluğu dolayısıyla dinamit istihsalinde peyderpey nitrogliserinin yerini almıştır. İlk defa 1954'de Amerika'da bir açık kömür madeni işletmesinde ziraatte kullanılan cinsten amonyum nitrat kömür tozu ile karıştırılarak plâstik torbalar içerisinde, patlayıcı madde olarak tecrübe edilmiştir. Tecrübenin neticesi muvaffak olduğundan bu cins bir karışım bir çok işletmelerde kullanılmaya başlanmış ve tecrübeler ve muhtelik şekillerde denemeler devam etmiştir. Ni-

hayet 1955'te daha ekonomik, rahat ve temiz bir usûl olan Feul-Oil ile karıştırma ve karışımı torba kullanmadan deliğe dökme usulü inkişaf ettirilmiştir. 1955'ten beri bu usûl, muhtelif işletmelerde muhtelif karıştırma ve doldurma usulleriyle yapılmakla beraber esasa sadık kalınmaktadır.

Karışımın Hazırlanması ve Hususiyetleri : Karışım sahada gayet basit bir şekilde ve kolayca hazırlanmaktadır. Çeşitli mekanik usuller kullanılmakla beraber en çok tatbik edilen elle karıştırımadır. Amonyum nitrat kâğıt torbalar içersinde basamaklardaki delik başlarına getirilmekte ve Fuel Oil torbaların açık ağızlarından amonyum nitrat üzerine dökülmektedir. Nitrat taneleri çok fazla absorbant olduğundan bütün nitrat kütlesi gayet mütecanis olarak Fuel-Oil'i absorbe etmektedir.

Diğer bir elle karıştırma usulü de, nitratı deliğe dökerken aynı zamanda Fuel-Oil'i de deliğe beraber dökmeektir. Bu halde delik cidarlarının da bir kısım Fuei Oil absorbe etmesi mümkün olduğundan nisbetin temininde bir kontrolsüzlük olacağından tavsiye edilmemektedir.

Karışım hazırlandıktan sonra deliğe şarj edilmeden, bir müddet dinlendirilmektedir.

Karışımındaki Fuel-Oil nisbetinin patlama kudretinde son derece mühim rolü vardır. Maksimum patlama kudretinin elde edilebilmesi için, tam patlama anında karışımında ağırlıkça % 6 nisbetinde Fuel-Oil bulunması icap etmektedir. Maamafih çok küçük farklar patlamada çok büyük tesirler icra etmemektedir. Bununla beraber meselâ eğer karışım % 10 Fuel-Oil ihtiva ediyorsa, elde edilen patlama kudreti % 6 lık karışımın ancak % 70'i kadar olmaktadır. Eğer karışım % 2 nisbetinde ise bu defa % 6 lık karışımın ancak % 40'ı kadar bir iş görmektedir. Aynı zamanda % 22 nisbetinde bir karışım hassas ve tehlikeli bir patlayıcı madde olmaktadır.

Bu sistemde % 6 nisbetindeki bir karışım her bakımdan idealdir. Dinamit ve TNT ile mukayese edildiği takdirde, patlama kudreti bakımından TNT nin % 123 ü kadardır. Aynı şartlarda % 60 lık bir dinamit TNT nin ancak % 105 i nisbetinde bir kudrete sahiptir. Bununla beraber böyle bir karışım sürtünme, aşınma ve şok tesirlerine karşı hassas değildir. Yani çok emniyet-

li bir patlayıcı maddedir. Bu sebepten dinamitlerde olduğu gibi kapsülle patlatılmaz. Delikteki karışımı patlatabilmek için ağırlıkça % 2 - 3 nisbetinde bir dinamit kullanılması icap etmektedir. Maamafih patlayıcı olarak kullanılacak dinamit miktarı yerinde yapılacak tecrübelerle tesbit edilmelidir.

"ıtınma kudretine tesir eden en mühim faktörlerden birisi de patlama sür'atidir. Karışımın patlama sür'ati, delik çapı ve sıkılamanın derecesiyle orantılı olarak değişmektedir. % 6 lık bir karışımla, iyi bir sıkılama ve büyük çapta delikle en yüksek patlama sür'ati elde edilmektedir ki bu sür'at 9 inç çapında bir delik için yaklaşık olarak 5500 m./san. dir.

Karışımın patlama sür'at ve kudretinin delik çapı ile orantılı olduğundan bahsetmiştik. Bu sebepten bu karışım 4 inç den daha küçük çaptaki deliklerde kullanılmaktadır. 9 inç ve daha büyük delikler için ideal bir patlayıcı maddedir.

Amonyum nitratın suda çok erime hususiyetinden dolayı, karışım, içinden su çıkan (fazla miktarda) deliklerde kullanılmaz. Bu karışımın yegâne ve en mühim desavantajıdır. Buna karşı gelmek için bir çok usuller tatbik edilmiştir. Meselâ : Deliklerdeki suyun temizlenmesi veya karışımın su geçirmeyen plâstik torbalarda kullanılması gibi. Fakat, bütün bunlar % 100 bir başarı sağlamamıştır.

Deliklerin Doldurulması ve Ateşlenmesi: Deliklerin tıkalı olup olmadığı kontrol edildikten sonra, bir müddet dinlendirilmiş olan karışım torbalardan deliğin içine dökülür. Bu arada muayyen miktar bir dinamit parçası, delikte istenilen yükseklikte yerleştirilmiştir. Delikler şartlara göre ya yan yarıya veya 2/3 yükseklikte karışım ile doldurulur. Geri kalan kısım tepeye kadar delik civarındaki sıkılama maddesi ile doldurulur (genel olarak delik delinirken çıkan tozlarla). Amerika gibi işçi ücretlerinin çok yüksek olduğu yerlerde deliklerin doldurulması bazı mekanik usullerle yapılmakla beraber, bizim şartlarımızda buna lüzum yoktur.

Delik içindeki patlamayı temin eden dinamitler 50 - 60 grain/ayak primacordla (patlayıcı fitil) patlatılmaktadır. Deliklerin birbiriyle irtibatı da gene primacordla temin edilmektedir. Serideki primacord bir

ucundan elektrik kapsülü ile patlatılmaktadır. Deliklerin elektrikle parlatılması hemen hemen hiç yapılmamaktadır. Maamafih elektrikle patlama halen Divriği de yapıldığı gibi, bu sistemde de bizde devam edebilir. Bu arada şunu belirtmekte fayda vardır ki, statik elektrikten kaçınma bakımından Primacord usulü çok daha emniyetli bir usuldür.

Gerek ani gerekse gecikmeli patlatma sistemleri tatbik edilebilir. Gecikmeli patlatma sistemi; patlayıcı maddenin daha iyi iş görmesi, daha iyi parçalanma temin edilmesi ve basamaklarda geri kırılmaya mani olması bakımından tercih edilmektedir.

Delik Mesafeleri ve Ton Başına Patlayıcı Madde Nisbeti: Bu sistemde deliklerin gerek birbirleriyle gerekse basamak kenarı ile olan mesafelerinde, dinamit kullanıldığı zamana göre değişiklik olmamaktadır. Maamafih bazı şartlarda bazı küçük değişiklikler olabilir. Bu sistemi tatbik başlarken eski mesafeleri aynen almalı ve icabederse bu mesafeleri neticeye göre ayarlamalıdır.

Ton başına harcanan patlayıcı madde nisbeti için de aynı şey söylenebilir. Bu sistemde elde edilen ton başına patlayıcı madde nisbeti ile, dinamit sisteminde elde edilen arasında hemen hemen pek fark olmamaktadır.

Umumiyetle gerek delik mesafeleri gerekse ton başına patlayıcı madde nisbeti, atılacak taşın veya cevherin karakterine ve delik çapına bağlıdır. Genel olarak bir rakam vermek icabederse 9 inç çaplı delikler için muhtelif taş ve cevherde delik mesafesi 4.5 - 7 metre ve patlayıcı madde nisbeti 65 - 100 gram/ton arasında değişmektedir.

Tercih Sebepleri : Daha önce de temas edildiği gibi Amerika'daki bütün açık maden ve taş ocağı işletmeleri son bir kaç sene içerisinde esas patlayıcı madde olarak Amonyum nitrat - Fuel Oil karışımını kullanmaktadır. Dinamitten bu sisteme geçiş çok sür'atli olmuş, bir işletmeden diğerine atlayarak çok çabuk gelişmiştir. Bu sistemin bu derece rağbet görmesinin iki büyük sebebi vardır: Ucuzluk ve emniyet.

Ucuzluk, nitratın kendi ucuzluğundan; nakliye ve deliklere doldurulmadaki ucuzluklardan doğmaktadır. Bu gün bu karışım, en ucuz bir patlayıcı madde kaynağıdır.

Bu karışımı kullanmakla Amerikan maden işletmeleri dinamite nazaran maliyet, te % 40 - 60 nisbetinde bir düşüklük sağlamışlardır.

Emniyet bakımından, bu sistem son derece emniyetlidir. Son beş senede bir defa dahi kaza veya herhangi bir kontrolsüz patlama tesbit edilmemiştir. Bu, alınan emniyet tedbirlerinden ziyade, karışımın kendisinin çok emniyetli bir madde olduğunun neticesidir. Esas olarak Amonyum nitrat Fuel-Oil ile karıştırılmadan önce son derece emniyetlidir. Gerek nakliyesinde gerekse depo edilmesinde mühim emniyet tedbirlerine lüzum yoktur. Yalnız yanıcı bir madde olduğundan etrafında kolayca yanabilecek yabancı cisimler bulunmamalıdır. Depo edilmesinde dikkat edilecek yegâne husus stoklan 123 tondan fazla yapmamaktır. Bu miktar, Amonyum nitrat için kritik noktadır. Şayet bu miktarı geçer ve bir yangın çıkarsa kütle, yanarken, ani olarak patlamaya geçer.

Nitrat Fuel-Oil ile karıştırıldıktan sonra daha hassas bir duruma girdiğinden diğer patlayıcı maddelere karşı alınan emniyet tedbirleri alınmalıdır.

Memleketimizde Tatbiki İmkânları: Kütahya Azot Sanayii Tesislerinde 1961 Ekim ayından beri iki cins amonyum nitrat istihsal edilmektedir. Bunlar:

a) Kalko Amonyum Nitrat (Kireçli gübre) : Bu cins amonyum nitrat, tamamen ziraî maksatla istihsal edilmekte olup, gübre olarak kullanılmaktadır. Birleşiminde % 40 CaSO₃ ve %60 NH₄N₃ vardır. Bağlı azot miktarı % 20,5 tur. Fiyatı fabrika teslimi 400 TL/tondur.

b) Teknik Amonyum Nitrat: Bu cins amonyum nitrat dinamit vs. gibi patlayıcı maddelerin imâli gayesile istihsal edilmektedir. Bileşiminde % 99,5 NH₄N₃, % 0,2 su ihtiva etmekte olup, bağlı azot değeri % 34,9 dur. Fiyatı fabrika teslimi 1900 TL/tondur.

Bundan anlaşılıyor ki memleketimizde istihsal edilen, gübre evsafındaki amonyum nitratın, bağlı azot miktarı düşüktür. Bizdekilerde % 20.5 olan bağlı azot miktarı, Amerika gübrelerinde % 33,5 civarındadır. Bağlı azot miktarı düşüklüğü, patlama esnasında meydana gelecek gazlerin miktarını da düşüreceğinden, patlamadan alınan netice

zayıf olacaktır. Bu sebepten Kütahya'da gübre olarak istihsal edilen amonyum nitratın, patlayıcı madde olarak kullanılma şansı az bulunmaktadır.

Teknik amonyum nitrat içerisindeki bağlı azot miktarı, patlama için, normal seviyede bulunmaktadır. Bu bakımdan herhangi bir zorluk bahis konusu değildir. Diğer taraftan, teknik amonyum nitratın bu maksat için kullanılmasındaki bazı zorlukları veya bazı özellikleri üzerine, bunu tatbik ederek madencilerin dikkatini çekmek lüzumu vardır. Şöyle ki, teknik amonyum nitrat kristal ve çıplak haldedir. Yani, kristallerin üzeri Amerika'da olduğu gibi neme karşı olan ilgisini azaltmak için kaplanmamıştır. Su geçirmez torbalar içerisinde muhafaza edilmekle beraber, havadaki nemi kapmasına ve toprak haline gelmesine, mani olmak mümkün olmayacaktır. Toprak hale gelmesi, içerisindeki su miktarının artmasından ileri geldiği için patlamadan elde edilecek netice, iyi olmayacaktır. Bu sebepten torbalann kuru yerlerde muhafaza edilmesi ve fazla bekletilmeden kullanılmasına bilhassa dikkat etmek gerekir.

Diğer taraftan, amonyum nitratın tane iriliği küçüldükçe hassasiyeti artmaktadır. Teknik amonyum nitrat, hemen hemen toz görünüşünde bulunmaktadır. Bu bakımdan bunu kullanacak meslekdaşlarımız, bu hususu dikkatten kaçırmamaları lâzımdır.

Memleketimizde istihsal edilen Teknik amonyum nitratın bu maksat için kullanılmasının mümkün olacağı kanaatindeyim. Ancak, en iyi karışım nisbetlerini bulmak için uzunca bir tecrübe devresinin geçmesi icap edecektir.

Kanaatimce, bu yeni patlayıcı madde sisteminin Türk madenciliğine girmesi devri gelmiştir. Buna bilhassa iktisadî devlet teşekkülleri önayak olmalı ve alınan neticeleri neşretmek suretiyle, memlekette daha yaygın bir şekilde kullanılmasını temin etmelidirler. Bu suretle madenciliğimiz emniyetli bir patlayıcı madde ile beraber madenin şartlarına göre, ton maliyetinde 1 - 1,5 TL. civarında bir ucuzluk kazanmış olacaktır ki, küçümsenecek bir reform değildir.

