

AMONYUM NİTRAT - FUEL OIL KARIŞIMI PATLAYICI MADDESİNİN EMNİYETLE TATBİKİ

Tacettin ATAMAN

1 - Mevzua giriş

1963 yılında A.B.D. de toplanan «Emniyet» mevzulu millî kongrede Mr. Glenn H. Danon tarafından sunulan bu yazı bu gün memleketimizin ocak işletmelerinde kullanılmaya başlamış olup bu ucuz ve enteresan maddenin kullanılmasında gözetilmesi gereken hususları aydınlatmaktadır. Sayın meslekdaşlarıma sunmayı faydalı buldum.

2 - Emniyet

Diğer bir çok endüstri problemlerine göre en çok kullanılan ve en az anlaşıl-mış olan bir terim varsa o da «EMNİYET» tir. Mutlak olarak emniyetli sayılabilecek hiç bir ameliye mevcut değildir. Böylece emniyet izafi bir keyfiyet olup bahis konusu olan mevzulara benzer durumlarda edinmiş olan tecrübeler dayandır. Bu günkü konuşmamızda en çok emniyet üzerinde duracağız; ancak tatbikat ile emniyetli çalışma şartları arasındaki ilişkilere dokunacağız.

3 - Tarihçe

Amonyüm Nitrat+ Fuel oil (AN-FO) un patlayıcı madde olarak kullanılmasına kadar vaki olan gelişmelerin kısa bir özetlemesini yapalım: 1867 yılında iki İsveçli kimyager OHLSSÖN VE NORRIBIN, «Ammoniak krut», adını verdikleri bir patlayıcı maddeyi ihtira berati almak suretile ortaya çıkardılar. Esasinda amonyum nitrattan ibaret olan bu madde ya yalnız olarak veya katı veya

sıvı bir karbonlu madde ile karıştırılarak kullanılıyordu. Onlar bir petrol müştakki madde ile karıştırmayı tavsiye etmediler. Ancak prensip aynı idi. 19. yüzyılın sonlarına doğru Nobel'in dinamiti keşfetmesi üzerine AN-FO sistemi bertaraf oldu.

İlk defa ticarî manâda patlayıcı madde olarak AN-FO karışımı 1935 yılında maden sanayiinde kullanılmaya başlandı. Bu patlayıcı madde nitro-karbo-nitrat adı altında ihtisadîliği (ucuzluğu) sayesinde AN-FO olarak çeşitli madencilik tatbikatında bir hayli muvafakiyet sağladı. Ancak, 1955 de Akremite adı altında kömür istihsal eden açık işletmelerde dekajonzda kullanılmaya başlanmasile bu çok ucuz patlayıcı maddenin ekonomik avantajları madenciler tarafından tam manasile idrâk edildi. Akremite denince A.N. pullarını karbon isi katılmak suretile hassaslaştırarak oksijeni yeter derecede kendi bünyesinde mevcut olan bir patlayıcı madde hatıra gelir. Bu çok ucuz olan patlayıcı madde geniş çaplı (6«-10») lağım deliklerinde kullanıldı ve oldukça iyi neticeler alındı. Akremite'in meydana çıkmasıyla Amerikan dehası ve esaslı araştırmalar neticesinde bu sahada hayret edilecek inkişaflar sağlanmış oldu. Sıvı bir yakıtın A.N. a karıştırılmasının yakıtlara nisbetle daha avantajlı olacağı artık aractırıcı mühendislere ayan olmuştu. A.N. imalatçıları ve madencilik araştırma teşkilatları A.N. pullarile yapılan infilakler arasında ki ilişkilerle alakadar olmağa başladılar. Aynı

kimyevî terkibi haiz bazı A.N. pullarının ötekilerden daha iyi infilak ettikleri görüldü. Gübre vasfındaki A.N. çevresine konan diyatomit (Kizeygur) astarın NN-F : karışımı patlayıcı maddesinin hassasiyetini azaltmış olduğu görüldü. AN pullarının porozitesî veya tane halindeki veya öğütülmüş AN'ın tane inceliği patlayıcı maddenin özelliklerle ilişkileri sağlanabilir.

1958 yılında AN-FO karışımı patlayıcı madde olarak açık işletmelerde «6 ilâ 9» çaplı lağım deliklerinde kullanılmak suretile iyice tutundu. Yeraltı madenciliği de açık işletmelerde tatbik edilmiye başlanan bu ekonomik avantajı haiz patlayıcı maddeye daha fazla seyirci kalamazdı. Diyatome astar yerine daha hassas bir madde ikamesi ve daha çok emici AN pulları yapmak suretile hassasiyete artırılmış olan AN-FO karışımı daha küçük zaplı lağım deliklerinde kullanılmıya başladı. Ancak lâğım deliği tam olarak doldurulmuş olmalı ve lağım deliği boyunca irtibatlı olması gerekmektedir. Bugün bir pusluk lağım deliklerinde bile patlatılmakta ve kayalar parçalanmaktadır.

Ruten çalışmaları

AN-FO patlayıcı maddesinin ilk tatbik edilip te iyi neticeler alman madenler potas, tuz madenleri gibi kuru ve iyi havalandırılmış olan madenler olmuştur. Son beş yıl içinde yer altı madenciliğinde AN-FO patlayıcı maddesi hemen her çeşit madende kullanılmıya başlanmıştır.

Endüstri sahasında vaki olan her yeni gelişme gibi süratle gelişen AN-FO karışımları kapsülle yalnız patlamamaktadır ve mekanik darbelere karşı hassas değildir. Maalesef gübre tipi A.N. ve mazot gibi alel'âde maddelerin karışımının patlayıcı madde olarak kullanılması hususunda bir çok resmî makamları olduğu kadar madencileri de mutlak olarak tehlikesiz olduğu kanısını uyandır-

mış bulunuyor. Hernekadar N.N. ile mazot karışımı istatistiklerden de anlaşıldığı üzere, bir hayli emniyetli ise de bir takım kazalara da sebebiyet vermiştir ve bu yanlış kanaat değişinceye kadar yeni yeni kazalar olacaktır da. Bu tip kazalarda asıl sebep bu cins patlayıcı maddelerin tehlikeli olması hususuna ehemmiyet verilmemesidir.

Alel'âde dinamitlerde, patlatma işlemleri taşıma ve depolama ve kullanılmaları arasında az bir ilişki vardır. jela'in-dinamit ve yarma açmalarda kullanılan dinamitler değerlerine nazaran daha hassas ve taşınırken daha tehlikelidir. Ancak evvelkiler özel maksatla kullanılırlar. Bununla beraber, emniyet ile AN-FO patlayıcı maddesinin kullanılması arasında meydana gelen kimyasal reaksiyonların karakterinden doğmaktadır.

Ekseri AN-FO müstahsilleri oksijen bakımından dengeli bir patlayıcı madde yapmaya gayret ederler. Şayet kimyasal reaksiyon tam olursa patlamadan doğan gazlar N, CO₂, H₂O olur. Bu suretle teşekkül eden gazlar azamî bir enerji doğmasını sağlar ve dolayısıyla azamî iş görürler. Böylece bu tam olan kimyasal reaksiyon zehirli olmıyan, gazlar hasıl etmekle duman çıkarmazlar ve zehirli gaz kazaları olmaz.

Tam kimyasal reaksiyon olmakla patlamıyan lâğım sayısı asgariye düşer ve bu sebeple doğacak kazalar çok azalır. Böylece, açıkça görülüyor ki en iyi patlama çalışmasını sağlıyan şartlar en mühim iki âmil ile en az kaza olacak şartlardır.

Hiç şüphe yoktu ki patlayıcı madde yükünün vaktinden önce infilak etmesi bu patlatma işlerinde rastlanan kazaların en başta gelen sebebidir. Zira, ekseri AN-FO karışımı fûnye ile infilak etmez. Vakitsiz infilaka geçişin esas sebebi AN-FO içine konan dinamit lokmalarının patlaması olmaktadır. Bu dinamitin de

vaktinden önce patlamasının en çok muhtemel olan sebebi de detonatörün statik bir yük altında veya dinamitin mekanik olarak hırpalanması keyfiyettir. Bu kazaların genişliği sonra ele alınacaktır.

Daha önce anlatıldığı gibi, oksijen dengeli bir AN-FO karışımının patlama reaksiyonu sonunda zararsız olan $C\bar{O}_2$, azot ve H_2O gazları meydana gelir. Maalesef amonyum nitrat herhangi bir yakıt ile, patlama reaksiyonunun vuku bulunduğu andaki şartlara göre farklı şekillerde patlayan bir patlayıcı maddedir. Yalnız en ideal şartlar altında bir patlayıcı madde basit ve zararsız gazlar vererek patlar. Fiilî durumda kimyevî reaksiyonlar azamî enerjiden az enerji vermekte ve tam olmayan bu reaksiyonlar neticesinde değişen miktarlarda zehirli gazlar ve bilhassa CO ve azot oksitleri hasil olmaktadır. Bu çeşit zehirli gazlar hasil eden ve azamî enerji vermiyen patlama şartlarından bir kısmı sonra münakaşa edileceklerdir.

Bir lağım deliğindeki herhangi bir patlayıcı maddenin doldurulup ateşlenmesi, madencilikteki bir çok tehlikeli (kaza yapabilecek) ameliyelerden biridir. Bununla beraber, bu ameliyenin diğer madencilik ve patlayıcı madde işlemlerinden ayrı mütâlea edilmesi yanlış neticelere varmaya sebep olur. Bu sebepler problemin ana hatlarını ortaya koyacağız ve ondan sonra bilhassa nihâî patlatma ameliyesinde tatbikatı ve emniyeti etkili kılan faktörleri bütün teferrüatle inceliyeceğiz.

Açık işletmelerde yeraltı işletmelerine nazaran patlatma işlerinde vukua gelecek kazaların sayısının çok daha düşük olması beklenir. Açık ocaklarda ve taş ocaklarında üç veya dört pustan az çapta lağım deliği delindiği pek nadirdir. Daha büyük çapta delik delmek ise her tarafta kullanılan bir teamüldür. Bu lağım deliklerini yüksek bir yüzdesi dikey veya

hiç olmasa meyilli deliklerdir ve patlayıcı maddenin bu deliklere konması kendi ağırlığıyla kayması ile olur. Yatay deliklerin doldurulması ise bir nevi pnömatrik (basıncılı hava) usulü ile yapılmaktadır ki böylece statik bir yük yüklenmek suretile âdeta bir kaza imkânı hasil oluyor. Bununla beraber ekseri açık işletmelerde ve taş ocaklarda bir çok deliklerin ilk patlatma işi ateşleme fitili ile yapılan bir şebeke vasıtasıyla patlatılmaktadır. Böylece statik şarjın sebebiyet verdiği kazalar bir azaltılmaktadır.

Yeraltı çalışmalarında yapılan patlatmalarda 2-3 inç çaptan fazla delikler nadiren kullanılmaktadır, $I' \pm 2$ inçlik delikler en çok kullanılan patlatma delikleridir. Bu nisbeten küçük çaplı deliklerin çoğu yatay olup, yeni yeni problemler doğurmaktadır. Bu yazının esas mevzuu da bu problemlerdir. Dikey olmayan delikler de yeraltında AN-FO nun doldurulması ya basınçlı hava ile yatık da dinamitle olduğu gibi lokum lokum itilmekle olmaktadır. Önceden hazırlanan paketçiklerle deliklerin doldurulması nadiren yapılmaktadır. Zira masraflı oluyor. Ancak bu husus kolaylıkla anlaşılamiyan iki sebep dolayisile mahzurludur. Eğer bir lokumdan fazla AN-FO kullanılacaksa vakitsiz patlamaları ve tam olmıyan patlamaları önlemek için çok dikkat ve ihtimama lüzum vardır. Bu da hava aralığı dolayisile AN-FO nun patlamaya karşı olan hassasiyetinin çok düşük olmasındadır. Dinamitlerde bu aralık hassasiyeti 3-4 inceden 50-60 ince kadar değişmesine karşılık AN-FO nun patlamaya karşı olan hassasiyetinin çok düşük olmasındadır. Dinamitlerde bu aralık hassasiyeti 3-4 inç den 50-60 ince kadar değişmesin karşılık AN-FO da bu mesafe 1-2 inç geçmez. Böylece kağıt kaplı lokumlardaki katlanmalar veya plastik torbaların ağız düğümleri lokumların birbirinden ayrı olmalarını intaş eder ve kısmî veya ta-

mamen infilâkleri önlemeye sebep olur. Böyle bir şart altında yüksek miktarda zehirli dumanların yoğunlaşmasına ve patlamamış lağımlara ve düşük kalitede tatbikata sebep olur. Önceden hazırlanmış paketcikler halindeki patlayıcı maddelerin kullanılmasında diğer, bir faktör daha vardır. Johansson bazı sert patlayıcı maddelerin uzun lağım deliği içinde hava boşluğu olduğu takdirde infilâkın yayılmadığını bulmuştur. Johansson'a göre bu infilak yayılmaması boşluktaki hava içinde infilak dolayısıyla hasil olan kompresyon dalgasının diğer patlayıcı madde kitlesi üzerine tesir ederek onun infilakine mâni olmaktadır. Bu sebeple, hattâ çok iyi bir şekilde yapılmış olan bir ilk patlama ameleyesi bir kaç ayak boyu bir patlayıcı madde sütununu seyredince sönebilir. Bu keyfiyet AN-FO karışımı için etüd edilmemiş olmakla beraber, önceden hazırlanmış paketçiklerin patlatılması mevzuunda şüphesiz mühim bir faktördür.

Bir çok çeşit basınçlı hava AN-FO doldurucusu ba güne kadar gelişmiş bulunmaktadır. Ancak hepsi iki sınıf halinde toplanır.

Birinci tip bir küçük silo (huun) da bulunan AN-FO üzerine basınçlı hava tesir ettirilerek delik doldurulur. Bu üflenen kutu tipi 15/30 p/sq lik düşük bir basınç için düşünülmüştür. Bu cihaz oldukça ağır olup alından alına bir vasıta üzerinde taşınmaktadır.

İkinci tip doldurucu ise: Buhar enjektörü gibi venturi sistemini kullanan bir cihazdır. Bu cihaz ocaklarda mevcut basınçlı hava basıncı ile çalışır (80-120 p_{7sq})

Bu tip doldurucu cihazlar birincilerden çok daha küçük ve hafiftir ve bazıları doldurucu kimse tarafından yalnız taşınabilir. Bununla beraber bu cihazda kullanılan yüksek basıncın bazı mahzurları da vardır. Katı parçacıkların

hava içindeki oranı birinci tiptekine nazaran çok daha düşüktür ve netice olarak statik elektrik yükü tehlikesi çok daha fazladır. Bundan başka patlayıcı madde tanecikleri büyük basınç ile daha fazla bir hız ile delik içinde kırılarak seyredeler ve yüksek bir yoğunlukla delik içine yerleşmiş olur. Bu yoğunluk alçak basınçlı birinci tip ile elde edilemez. Kırık parçacıklar daha hassas olurlar fakat yoğunluğun artması patlayıcı maddenin hassasiyetini azaltır. Böylece yüksek basınçlı doldurma cihazı taşınma bakımından bazı avantajları olmakla beraber yükleme esnasında kaza ihtimali artmış bulunmakta ve tatbikat neticeleri düşük basınçlı cihazinkinden daha değişik olmakta ve bunu önlemek için çok ihtimam ve dikkat harcamak icabetmektedir.

Bir lağım deliğindeki patlayıcı maddenin patlamaya başlatılması metodunun tatbikat ve emniyet üzerinde belli tesirleri vardır. Kapsüle hassas bir kaç AN-FO terkibi hazırlanmıştır. Buna rağmen ekseri AN-FO, lağım deliklerine doldurulmuş olarak müstakar bir patlama reaksiyonu sağlar. Yüksek kudretli infilak maddesi olan dinamit ekseriya bu gaye ile kullanılır. Ancak bazı açık ocaklarda bu maksatta petnolite kullanılmaktadır. Şüphesiz bu sonuncu takviye maddesi en iyi dinamitlerden daha üstündür. Ancak muadil dinamit miktardan daha pahalıdırlar ve henüz yeraltında kullanılmıya müsait kılınmamışlardır. Bazı işletmelerde ise tasarruf maksadile en ucuz dinamit cinsleri bu maksat için kullanılmaktadır. Sonra gösterileceği gibi, kuvvetli bir ilk patlatıcı kullanılarak iyi neticeler alınması ve kaza adedinin azalması halinde takviye maddesinin bedeli ehemmiyetsiz bir yekûn tutmaktadır. İlk patlatıcı maddenin delik içine yerleştirilmesi münakaşalı bir mevzudur. Emniyet mülahasasıyla, ilk olarak, maden dairesi yeraltı çalış-

malarında AN-FO patlatılırken ilk patlatıcı maddenin lağım deliği üst kısma (ağız) konmasını tavsiye etmiş idi. Bu tavsiyemin esas dayanağı, alta konacak dinamit lokumunun elektrik fünüyesi tellerine doğru üflenene AN-FO nun statik elektrik şarj yaratarak hazırlıyacağı infilak tehlikesini önlemektir. Bununla beraber, lağım deliğini dibinden ateşlemenin daha elverişli olduğu bir çok hallerin mevcut olduğunu da takdir ediyoruz. Keza, delik doldurma tekniğinde ve teçhizatla müsbet gelişmeler sağlanarak AN-FO taneciklerinin üflenirken meydana getireceği statik şarj olma tehlikesinin de kısmen ortadan kalkacağına inanıyoruz. Bu sebeple son tavsiyelerimize göre bazı şartlar altında lağım deliğini dibinden patlatmak usulünün lüzumlu olduğudur ve bazı tavsiyeye değer usullerle en yüksek derecede bir emniyetin sağlanmasına ulaşılabilecektir.

Önce zikredildiği gibi, bir lağım deliği patlayıcı maddesinin vaktinden önce patlaması hususu bir lağım deliğini AN-FO ile doldururken vukuu en çok muhtemel kaza sebebidir. Vaktinden önce patlama ise ağız patlaması ve ondan daha çok muhtemel olarak delik dibi patlaması ile olur.

Hava gibi"bir sıvı vasat içinde seyreden bir katı cisim parçası hareket esnasında cidar ile kendisi arasındaki sıvı zarını kendisi ile birlikte elektrikle yükler. Kendisi ile sıvı elektrik şarjları aksi işaretlidir. Böylece AN-FO tozları lağım deliği içine basınçlı hava ile üflenirken statik bir elektrik yükü meydana gelir. Bu yükün büyüklüğü hadisede rol oynayan maddenin cinsine, seyreden parçacıkların cidara göre izafi hızına ve rutubet derecesine göre değişir. Böylece inkişaf eden elektrik yükünün bir detonatörü patlatabileceği isbat edilmiştir. Önceden bu yükün ancak elektrik detonatörünü patlatabileceği düşünülüyordu. Fakat araştırmalar gösterdi ki

adî bir fünüye veya fitilin de bu elektrik şarjı ile patlaması mümkün olabilmektedir. Ancak sonuncu ihtimal birinciye göre zayıftır. Hiç olmazsa kazalardan birinde, kazanın sebebi tam olarak bilinmediği halde, patlamanın vaktinden önce olması ile kazanın vukua geldiği muhakkaktır.

Statik elektrik yükü sebeble vaktinden önce.vâki olan patlamaları asgarî hadde indirecek bir takım yollar vardır. Bu kazaları azaltan tavsiyeye şayan usuller Bureau of Mines'in 8179 nolu circular inde verilmiştir. Biz burada şunları tavsiye ederiz:

1. Deliği patlayıcı madde ile dolduran bütün basınçlı hava ile çalışan makineler, statik yükü dağıtmak için topraklanmalıdır. (nakil tellerle toprağa bağlanmalıdır).

2. Su boru şebekesi, basınçlı boru hattı, raylar veya daimî topraklama hatları, pnömötik delik doldurma cihazlarının topraklanmasında *kullanılmamalıdır*.

3. Pnömâtik doldurma makinesi kullanılan yerlerde ilk patlatıcı maddenin vaktinden önce patlamasına sebep olan statik elektrik yükünün kaza takati her cins patlatma işinde önceden hesaplanmalıdır ve bu kaza ihtimalinin yok edilmesi için lüzumlu tedbirler alınmalıdır.

4. Lağım doldurma makinesinde kullanılan hortumlar yarı iletgen tipinde olmalı ve statik elektrik yükünü dağıtacak kadar elektriki direnci fazla olmamalı ve bu direncin kaçak ceryanları tahdit edecek kadar fazla olması gerekir, (içinde çelik tel olan hortumlar kullanılmamalıdır).

5. Bütün delik doldurma ameliyesi, statik elektrik yükü veya kaçak ceryan hissedilir edilmez durdurulmalıdır, (doldurma ameliyesi bitirilmeden önce bu şartların çaresine bakmalıdır).

Kanaatımızca bu beş tavsiye dikkatle riayet edilirse lâğım doldurmadan emniyeti artıracaktır. Dördüncü tavsiyede doldurucu da yarı iletken hortum kullanılmalıdır.

Bu gün mevcut bilgilere göre, yarı iletgen hortumun en az ayak boş başına 5 000 ohm luk bir elektrikî direnci olmalı ve tekml hortum boyunca 2 mega ohm dan fazla bir direnci olmamalıdır. Bir kısım imalatçılar artık plastik hortumlar yapmaktadırlar. Bunların evsafi tam istenen şekilde olmaktadır. Bu yazıda şu hususu da zikretmek isterim ki *rutubet azaldıkça statik elektrik şarjından doğacak tehlike artmaktadır*. Bu sebeple rutubeti düşük olan ocaklarda hususî tedbirlere baş vurmak akıllıca bir davranış olur. Fünye imalatçılar statik elektriğe mukavim tünyeler (detonatörler) imal etmektedirler. Bu tusus muhakkak ki emniyeti artırır. Maalesef bu detonatörler pahalıdır ve kullanılmaları bu sebeple mahduttur. Bazı selahiyetli kimseler AN-FO nun yalnız kullanılmıyacağı yaş olan lâğım delikleri için plastik bir astar veya mahfaza kullanmayı tavsiye ettiler. Biz statik elektrikten doğacak kazalar dolayısıyla bunun üzerinde ciddiyetle duruyoruz. Zira ekseriya plastik astarlar lâğım deliği içinde doldurma makinesinin hortumu toprak temasından tecrit etmek suretile tehlikeli keli olan statik elektrik yükleri birikecek ve kaza tehlikesi artacaktır. Diğer bir kaza sebebi de lâğım deliğini doldurma ameliyesi esnasında vaki olabilecek kaçak ceryanlardır. Delik doldurma ameliyesi esnasında civarda herhangi bir kaçak ceryan farkedilir edilmez, bütün doldurma ameliyesi durdurulur ve kaçak ceryan menbaı tâyin edilir ve tehlikeli olan durum bertaraf edilir. Elektrikî enerji ile çalıştırılan iyi bakımlı cihazlar dan bir kaçak ceryan periyodik olarak hasıl olabilir ve süratle bir tehlike yaratacak duruma gelebilir. Cihazın dikkatle

topraklanması, adamakıllı elektrikî bakım ve bu cihazları kullanan kimselerin titiz olmaları bu kaza ihtimalini bertaraf edebilir. Lâğım doldurma esnasında patlayıcı maddenin elenmesi suretiyle patlama veya yangın tehlikesi AN-FO karışımının mekanik şoklara karşı hassas olmaması dolayısıyla varit değildir. Bununla beraber kullanılan ilk patlatıcı çok daha hassas olup dikkatsiz elenmeleri bir kazaya sebep olabilir. Vakıa dinamitin kullanılmasında da aynı kaza ihtimali var ise de tecrübeler göstermiştir ki AN-FO karışımının mekanik şoklara karşı hassas olup dikkatsiz ellenmeleri kazaya sebep olabilir. Vakıa dinamitin kullanılmasında da aynı kaza ihtimali var ise de tecrübeler göstermiştir ki *AN-FO nun esas patlayıcı madde olarak kullanıldığı hallerde patlayıcı maddeler daha az dikkatle kullanılmaktadır*.

Bazı ocaklarda yapılan müşahedeler göstermiştir ki doldurma tüpü ile ilk patlatıcıyı lâğım deliğinin dibine doğru itmenin üzerinde münakaşa edilecek bir problem olduğunu göstermiştir. İlk patlatıcı dinamit lokumunun delik ortasında askıda kalması halinde doldurma tüpü dinamit lokumu içine girer ve dinamit ile fünye üzerine nasıl tesir edeceği önceden kestirilemez. Diğer bir tehlike de doldurma makinesinin kazara ilk patlatma lokumunu delik dibine indirmeden önce basınçlı hava akımını delik içine sevk etme ihtimalidir. Böylece ilk patlatıcı deliğin dibine doğru zorlanabilir ve darbe tesirile veya fünye tellerine gelecek lüzumundan fazla gerilme dolayısıyla vakitsiz patlama tehlikesi olabilir. Bir AN-FO yükünün patlaması dolayısıyla çıkacak zehirli gazların doğurabileceği kaza ihtimali açık işletme ocaklarında ve taş ocaklarında nisbeten azdır. Bununla beraber, daha önce söylendiği gibi, zehirli gazların meydana gelmesi tam olmıyan infilak reaksiyonlarının ve dolayısı ne iyi olmıyan neticelerin bir delili sayıla-

bilir. Bilhassa gözle görülebilecek derecede meydana gelen esmer-kırmızı gazlar (NO) patlatma işinin kontrol dışında ceryan ettiğini gösterir.

- Yeraltı çalışmalarında, zehirli gazların meydana gelmesi çok mühimdir. Bir AN-FO karışımı oksijen dengeli ise, isbat edilmiştir ki iyi patlatıldıkta ve iyi karıştırılırsa ve sıkılırsa, iyi bir dinamit kullanılırken elde edilen zehirli gazlar ile mukayese edilecek kadar zehirli gazlar hasıl eder. Bununla beraber optimum şartlara göre hafif farklılıklar AN-FO patlamalarında dinamit patlatmalarından daha tehlikelidir. Karıştırma ve çalışma şartlarına göre AN-FO nun bu hassasiyeti bu patlayıcı maddenin yeraltında kullanılırken daha emniyetle hareket edilmesi lüzumunun bir sebebidir. *İyi çalışma şartları içinde müessir bir havalandırması olmayan yeraltı ocaklarında AN-FO kullanılmamalıdır.*

Elde edilen infilâk gazları bakımından kullanılan patlayıcı madde karışımının terkibi hayati bir ehemmiyet taşır. % 94.3 A.N. ve % 5.7 No : 2 mazot ihtiva eden bir karışım iyi bir şekilde ateşlenirse asgari miktarda zehirli gazlar hasıl eder. Ancak mazotun AN taneleri arasında çok mütecanis olarak dağılmış olması gerekir. Takriben % 6 fuel-oil u % 94 AN e karıştırmak oksijen dengesinin kat'î olarak temin edildiği manâsına gelmez. Maden dairesi yeraltında kullanılacak bütün AN-FO patlayıcı maddelerinin olumlu bir şekilde çalışan mekanik karıştırıcılar vasıtasile mütecanis bir şekilde karıştırılmasını tavsiye eder. Yeraltında kullanılmak üzere bir torba AN içine belirli olmıyan miktarda fuel-oil (mazot) katmak tavsiye edilmez. Patlayıcı madde olarak kullanılacak karışımın oksijen dengeli olması üzerinde İsrarla durulması gerekir. Bununla beraber oksijen dengeli bir karışımı hazırlamak demek muhakkak elde edilen karışımın oksijen dengeli olması demek değildir.

Buharlaştırma ve sızma yolu ile, önce oksijen dengeli olan bir karışım bir müddet sonra bu özelliğini kaybeder. Bundan başka bazı AN parçacıkları diğerlerine nazaran akar yakıtı muhafaza edemez. Bu takdirde, uzun müddet ambarlamada akar yakıt torbanın üst kısmından dibine doğru hicret eder ve böylece terkibi değişik bir mamul elde edilir.

Bir çok hallerde, AN-FO karışımları akar yakıtın buharlaşmasından ve gravite tesirile alt kısımlara doğru inerek patlayıcı maddenin yapısının bozulması ve yüksek nisbette dumanlar verecek hale gelmesinden çok daha önce kullanılırlar. Bununla beraber, *bu faktörlerin anlaşılması ve haftalarca veya aylarca önce hazırlanmış karışımların kullanılması mecburiyeti karşısında, hesaba katılmaları gerekir.*

Bir AN-FO kitesinin zayıf patlatılması zehirli dumanlar vermesini zarurî kılar. AN-FO karışımının yeraltında kullanılması halinde olumlu ve iyi bir şekilde patlatılması sadece arzu edilmeyip adeta zarurî olduğu aşikardır. Zira kötü kullanılması ve yüksek nisbette zehirli gazlar vermesi beraber vâki olduğuna göre, kanaatımızca hiç bir işletme zayıf ateşlemeyi göze alamaz. Bununla beraber, uygun nisbette hazırlanmamış olan bir karışımın da iyi ateşlense bile iyi bir duman vermeyeceğini de tebarüz ettirmek isterim. Kuvvetli ateşleme ile kötü bir karışım biraz daha iyi bir netice verir ama bütün faktörlerin kontrol edilmesi düşük nisbette duman konsantrasyonu elde etmek için lüzumludur.

Buraya kadar sıkılmanın AN-FO yeraltı patlatmaları neticesi ve kaza ihtimali üzerindeki tesirleri zikredilmedi. İyi sıkılanmamış veya sıkılanmamış AN-FO karışımlarının yayılma evsafı iyi sıkılanmamış olanlarmkinden oldukça farklıdır. İnfilâk zonu içinde meydana gelen kimyasal reaksiyonlar AN-FO için diğer nitrogliserinli patlayıcı maddelerinkine nazaran yavaş olmaktadır. Bu sebeple, bir

çırpıda atılacak bir seri lağım deliklerinden bir kaç tanesi sıkılanmamışsa elde edilecek infilâk gazlarında zehirli gaz nisbeti yüksek olur. Bunun gibi, iyi sıkılanmamış bir AN'FO dolgusunun patlatma neticesi normal olarak kötü olur ve tesiri aynı şartlarda kullanılmış olan dinamitinkinden daha çok göze çarpar.

Rutubetin AN-FO karışımı patlatma-masile elde edilen gazlar üzerindeki etkisi iyice anlaşılmiş bulunuyor. Açık ocaklarda zehirli dumanların artması ve patlatma neticesinin kötü olmasının az miktarda su ihtiva eden ocaklarda o kadar fevkalade bir ehemmiyeti olmayabilir. Yeraltı çalışmalarında ise patlayıcı maddede olduğu kadar tutmak çok önemlidir. Zira plâstik astar bu maksat için tavsiyeye şayan değildir ve *su olan yerlerde AN-FO kullanılmamalıdır*. Bir kaç defa işaret edildiği gibi, zehirli dumanlar ve hele bilhassa azot oksitleri kırık taş yığını tarafından seçilmiş gibi emilir. Böylece azot oksitleri nisbeti havada bu kırık taş yığınları arabalara yüklenirken artar. Orada su varsa, bu yığınları su ile ısıtılarak azot oksitleri nisbetini düşük tutmak mümkün olur. Her halükârda alında kâfi miktarda havalandırma temin edilmeli ve bu suretle tehlikeli gaz birikmeleri önlenmelidir. AN-FO nun yeraltı işlerinde kullanılmasında bir takım emniyet problemleri ortaya çıkar. Meselâ : maden dairesinin tavsiyesine göre patlamamış infilâk maddelerinin elenip tehlikesiz hale getirilmesinde dinamitlerde kullanılan usuller tatbik edilir. Tabiatile nitrogliserinli patlayıcı maddelerin bu şartlarda elenmesi ve tehlikesinin bertaraf edilmesi AN-FO ya nazaran daha tehlikelidir. Bununla beraber, ilk patlatıcı dinamitin patlayıp ta AN-FO un patlamadığı katî olarak kesinleşmedikçe tehlikeyi azaltma ve bertaraf etme ameliyesinde yavaş davranmak infilak tehlikesini artırır. Lağım delikleri doldurulmaz doldurulmaz lağımın hemen patlatıl-

ması şayanı tavsiyedir. Bu husus AN-FO için bir çok dinamlara nazaran çok daha önemlidir. Zira rutubetin tahrip edici tesiri ve mazotun durma esnasında ayrışması unutulmamalıdır.

İyice bilinmektedir ki azot oksitleri gazları aynı tenörde olan karbon monoksit gazından daha tehlikelidir. Mazot fazlasının karbon monoksiti artırdığı ve azot oksitlerini azalttığı ve mazot azlığının ise aksi tesir yarattığı isbat edilmiştir. Bu sebeple bazı işletmeciler optimum nisbeten fazla mazot kullanmak suretile daha zehirli olan azot oksitlerinin nisbetini düşürürler. Bununla beraber, fuel-oil un dinamitin hassasiyetini azaltması hesabıyla ilk patlatıcı dinamit lokumunun fazla mazot ile patlamaz hale gelmesi, dolayısıyla lüzumundan fazla mazot kullanmanın önüne geçilmesi gerekir. Şimdiye kadar, mazot ile meşbû AN tanelerini elemenin sağlık üzerinde menfi tesirleri olduğu söylentileri kulağımıza gelmiştir. Şimdilik yalnız bir tek vak'a almış ve AN-FO elenmesi neticesinde bir işçinin «Dermatit» ile çürüğe çıkarıldığı hastalık sigortası heyetince ifade edilmiştir.

Neticeler

AN-FO karışımı çeşitli madencilik işlerinde hayret edilecek derecede muvaffakiyetli sonuçlar vermiş bulunmaktadır. Azamî emniyetle çalışıldığına inanılmakta olan işlerde en iyi neticelerin alınmakta olduğu hususu da isbat edilmiş bulunuyor. Lağım deliklerinin basınçlı hava ile doldurulması tehlike yaratacak derecede statik elektrik şarjı yaratabileceği ilk ateşleme delik dibinde olduğu taktirde mümkündür, iyi çalışma metodları sayesinde statik elektrik ve kaçak ceryan tehlikeleri asgarî hadde indirilmekte ve bütün makinelerin iyi topraklanması ile emniyetli çalışma sağlanmaktadır. Kuvvetli bir ilk patlatıcı ile, elde

edilecek gazlar iyi bir dinamit patlatılmasile elde edilecek gazlarla mukayese edilebilir. Bununla beraber, optimum usullerden inhiraf etmek AN-FO için

dinamitten daha ziyade tehlikeli olup bütün yeraltı işlerinde iyi tanınmış standartlara uymak hususunda daha titiz hareket etmek icabeder.

