

Hesaplamalar 13. denkleme göre yapılmıştır. Sismik verilere göre odanın yarıçapı 5.2 km dir.

Muhtemelen ada yayı volkanlarının mağmaları astenosferden erimiş ve sıcaklığı 1300-1400 C° dir. Mağma yüzeye yükseldikçe sıcaklığı 100 C° azalacaktır. T₁ maksimum sıcaklığı çok ender 1300 C° nin üzerine çıkar.

Kamchatkan Stratovolkanlarının ortalama boyutları

Avachinsky volkanının boyutları ve hacmi Kamchatkan'daki stratovolkanlarına (normal) nazaran daha büyüktür. Normal volkanların ortalama faaliyetleri (t) 30.10³ yıl, püskürük malzeme hacmi 60 km³ dür. Periferik mağma odası 4 km derinlikte yerleşmiş olup mercekseldir. 13. denklemden hesaplamalar için aşağıdaki değerler alınmıştır: $\lambda c = 5 \cdot 10^3$ cal/cm. s C°, $P_c = 2.6$ g/cm³, $C_c = 0.25$ cal/g.c., $T_c = 150$ C° $\alpha c = 7.7 \cdot 10^{-3}$ cm²/s, $\alpha = 0.75$ cal/g.C° Bazaltik volkanlar için volkan yoğunluğu $P = 2.2$ g/cm³ $P_m = 2.7$ g/cm³, T_2 900 C°. Dasitik volkanlar için $P = 2.0$ g/cm³, $P_m = 2.6$ g/cm³, ve T_2 750 C°. Hesaplanan ve şekil 5'de verilen eğrilere göre mağma giriş sıcaklığı T₁ 1300 C° dir. Kabul edilen koşullar altında periferik odanın yarıçapı bazaltik volkanlar için 2.25 km, andezitik volkanlar için 3.25 km, dasitik volkanlar için 4.5 km'nin üzerinde değildir. T₁ 1200 C° ise yarıçap 1.5, 2.25, 4 km'ye eşit olur. Benzeri-durağan odanın boyutları artan, T_c ve derinlik ile genişler.

Madencilikte Su Sorunları

Erdoğan ÖLMEZ, M.T.A. Genel Müdürlüğü Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi, Ankara.

ÖNSÖZ

Endüstrinin ham maddeye olan talebinin her geçen gün artması, işletmeleri daha güç şartlarda, daha hızlı cevher çıkarmaya zorlamaktadır. Buna paralel olarak dünyada açık ve kapalı işletmelerin sayısı durmadan artmaktadır. İşletmelerde karşılaşılan suların işletmelerden atılması ve bu atıklara bağlı olarak oluşan kirlenen ortamlar, çeşitli sorunlar yaratmaktadır.

GİRİŞ

Su, işletmecilerin, zamanımızda en önemli sorunudur. Madene giren suyun miktarı az olduğunda madenciye yararlı olmakta; fazla olduğunda ise personel ve maden için büyük sorun yaratmaktadır. Su iyi yönlendirildiği takdirde sorun olmaz ve çevre kirlenmesi yaratmaz.

MADEN İŞLETMESİNDE SU

Açık ve yeraltı işletmelerinde, zamanımızda büyük su sorunları ile karşılaşmaktadır. Bir işletmede hidrojeoloji faktörü göz önüne alınmadan yapı-

lan Benzeri-durağan odaların sıcaklık farkları şekil 5'de görülmektedir. Normal stratovolkanları da $a=1$ km ise T_1-T_2 50 C°, $a=2$ km ise T_1-T_2 150 C° dir. Sıcaklık değerleri, mağma odalarında karışan mağmaların sıcaklık farklarının 100-200 C° olduğu fikrini verir.

Özet: Birkaç gözlem, öne sürülen metoda uygulanarak, ortaya atılan bu benzeri-durağan mağma odası modelinde ve hesaplamalarında birincil mağmadan volkanlara veya volkanik merkezlere giden mağma akısının zaman ile azaldığı kabul edilmiştir.

Termal dalgalar çok yavaş hareket ettiğinden 13. ve 14. eşitlikte yeryüzeyinin etkisi hesaba katılmamıştır. Bu yayında mağma odaları yüzeylerinde iletken ısı kayıpları göz önüne alınmıştır. Sığ odaların üzerinde hidrotermal sistemlerin bulunduğu durumlarda, sistem, termal suların ve akışkanların konveksiyon akımları ile hızla soğutulur.

Hesaplamalar, petrolojik ve mağma karışım çalışmalarında kullanılabilir. Benzeri-durağan mağma odaların ısı dengeleri için öne sürülen model ve eşitlikler, merkezi tip volkan kökenlerinin hesaplanmasında, jeotermal kaynakların bulunmasında, volkanların mağma odalarının olumsuz etkilerini hesaplamada kullanılabilir.

NOT : Makalenin orijinalindeki «değinilen belgeler» listesi çok uzun olduğu için buraya alınmamıştır.

lan çalışmalar çoğu zaman kötü neticeler doğurmakta, bu durum ocağı terke, can ve mal kaybına kadar gitmektedir.

İşletme için yapılan hidrojeoloji çalışmaları esnasında geçirimsizliğe etkiyen faktörler kırık, çatlak, fay ve erime boşluklarıdır, bunlar ise madencilikte sorunları arttıran unsurlardır.

Bir işletmenin hidrojeolojik etüdü için bölgede çok sayıda gözlem kuyusu hazırlanır, bu tip harcamalar madencilik giderlerinin küçük bir miktarını oluşturmaktadır. Gözlem kuyusu değerlerinin verilerine göre sahada seçilen yerlerde pompa testleri yapılır. Alınan pompa testi verilerine göre maden sahasındaki su sorununa çözüm aranır.

Madendeki su sorunlarının değerlendirilmesi için;

- Akifer parametrelerinin tesbiti,
- Yeraltısu beslenme alanı sınırları,
- Lokal su kaynakları ve boşalimleri güzeltirir.

Madencilikte en kârlı su kontrol programı hazırlanması, işletmeci ile birlikte yürütülen ve kararlaştırılan programdır.

Çalışmalarda ana amaç madene olan su akımı veya sızmaların azaltılmasıdır; bu işlemler için kil lapaları veya yoğun sondaj çamuru kullanma, kimyasal veya bakteriyolojik yollarla çöktürülen bileşimlerin gözenekli kayaların boşluklarının kapatılması usulu sayılabilir.

Bununla beraber dünyada pekçok büyük maden şirketi ise, işletmesinde su sorunu olmasa bile madendeki drenaj sorununu çözüme amacı ile çok sayıda bilim adamı çalıştırmaktadır.

Madendeki su sorununu çözmek için dikkatli bir planlama ve detaylı bir hidrojeolojik etüd gereklidir. İşletme için detaylı şekilde yapılmış bir hidrojeolojik etüd, bu işletmede meydana gelebilecek su sorunlarını çözebilecektir.

Maden işletmelerindeki su sorunu iki grup halinde incelenebilir :

A) Açık işletmelerdeki su sorunu

B) Yeraltı işletmelerindeki su sorunu

A) AÇIK İŞLETMELERDEKİ SU SORUNU

Açık işletme alanı yeraltı su tablası altına düşürülünce su sorunu başlar. Bu durumda yapılacak iş su tablasını düşürmektir. Bunun için yapılan belli başlı işlemlerden biri de yan yana belli aralıklarla açılan kuyu sistemleridir. Böylece yeraltı su tablası cevher seviyesinin altına indirilmektedir. Maraş-Elbistan kömür havzasında su boşaltma işlemi bu şekilde sürdürülmektedir.

Drenajda giderlerin yüksek olmaması için, sistemlerin birbiri ile bağlantılı, komple bir sistem oluşturacak şekilde dizaynı gereklidir.

Açık işletmelerde yeraltı ve yerüstü suları işletmenin faaliyetini durdurmaya varacak sorunlar yaratılabilmektedir, bunlar;

I. Yüzeysularının oluşturduğu sorunlar:

a) İşletme içindeki servis yolları, drenaj kanalları, işletme tabanı ve şev yamaçlarında meydana gelen erozyon.

b) İşletmedeki maden araçlarının kullandığı servis yollarının yunlaşması, kışın ise donması yüzünden çalışmalarda meydana gelen aksamalar.

c) Su basıncının işletmede oluşturduğu tansiyon çatlakları.

II. Açık işletmede yeraltı sularının oluşturduğu sorunlar;

a) Toprak ve kayada makaslama kuvvetini harekete geçirir.

b) Şev stabilitesini düşürür.

c) Patlatma giderlerini artırır.

d) Şevlerde ve işletme tabanında duraysızlıklara sebebiyet verir.

Açık işletmede önerilen bir yerde su tablasını düşürmek için yapılacak ilk iş, sahada pompa testi programının hazırlanmasıdır.

B) YERALTI İŞLETMELERİNDEKİ SU SORUNU

Yeraltı madencilik çalışmalarındaki giderler, işletmeye giren yeraltısuyu miktarına bağlı olarak artar. Bunun için ani su akımlarının önlenmesi, stabiliteyi artırma, madene giren suyun azaltılarak işletme giderlerinin düşürülmesidir.

Yeraltı çalışması yapımına başlanacak bir işletmede öncelikle sahanın jeolojisi, stratigrafisi ve hidrojeolojisinin bilinmesi gerekmektedir.

Yeraltı işletmelerinde baca inilmesi sırasında sahanın hidrojeolojisinin bilinmesi gereklidir. Ayrıca sorunun baca inilmesini takiben, işletmenin devamı süresince de hidrojeologlarca izlenmesi gereklidir. Baca inilecek yer civarında bol sondaj yapılarak jeolojik, hidrojeolojik faktörlerin belirlenmesine ilaveten, kaya stabilitesi, yapılacak kazım metodunun belirlenmesi de gereklidir ve iniş sırasında karşılaşılabilecek sorunların bir kısmının kayaç permeabilitesi ve farklı seviyelerin hidrojeolojik özelliklerinin belirlenmesi ile mümkündür. Bu şekilde yapılan bir etüd sırasında bacaya bir miktar suyun gelmesi olağandır. Ancak bacaya fazla miktarda su gelmesi halinde şu önlemler alınabilir.

1° Baca civarında boşaltma kuyuları açılır.

2° Geçirimli kaya zonları çimentolanır.

Yeraltı çalışmaları sırasında işletmede meydana gelebilecek su sorunları;

1° işletmeye gelen ani su boşalmaları

a) üretimi engeller,

b) üretimi geçici bir süre için durdurur,

c) işletmeyi terke zorlar

2° işletmede bulunan metal-demir aksamını çürütür,

3° madendeki ağaç destekleri ıslatarak çürütür,

4° maden makinelerinin çalışma kapasitesini düşürür,

5° işletme bakım giderlerini artırır.

6° her tür kayada bulunan kohezyon kuvvetini azaltır.

7° işletmedeki destek durumundaki kayalarda alterasyona sebep olur, dolayısıyla madende çökmeler oluşur.

8° patlatma giderlerini artırır.

Ayrıca işletmeye giren bu suların atılması halinde maden ve çevrede olumsuz etkilerde oluşur, bunlar;

1° çıkartılan ıslak cevherin nakliye giderleri artar.

2° hava ile temas eden ıslak cevherde oluşan oksidasyon yüzünden cevherin değeri düşer.

3° işletmedeki su seviyesini düşürmek için yapılan çalışmalar bölgesel su tablasında düşmelere sebep olur.

4° su çökmeleri yüzünden işletme civarında çökmeler meydana gelir.

5° madenden atılan atık sular çevre kirlenmesi meydana getirir.

Kapalı işletmelerde madene girecek suyun azaltılması için şu önlemler alınabilir;

1° Cevherli seviyenin tabanı geçirimsiz olması halinde, bu seviyeye kadar indirilecek su boşaltım sayesinde, su seviyesi düşürülerek emniyetli bir çalışma ortamı sağlanır.

2° kırıklı ve boşluklu kayalarda kil lapaları ve yoğun sondaj çamuru kullanılarak permeabilite düşürülebilir. Bu tip malzemeler akifer nitelikli kayalar üzerine serilmeleri halinde geçirimsiz bir yüzey oluştururlar. Baca inme çalışmaları sırasında bu tipler işlem halen Kanada, Avrupa ve Afrika'da başarı ile sürdürülmektedir.

3° bazı işletmelere ise kimyasal ve bakteriyolojik katkıları kullanılarak geçirimsizlik düşürülmektedir.

Kapalı maden işletmelerinde yüzey suyu kontrolü şu şekilde sağlanmaktadır:

1° yüzey suyunun bacaya inmesini önlemek için maden civarında engel duvarların yapımı.

2° suyun madene girer girmez atılması.

3° baca iniş yeri seçimi sırasında bölgenin hidrojeolojik koşulları gözönüne alınması.

4° baca etrafında geçirimsiz zonlar oluşturulması.

5° işletmelerde akifer nitelikli kayalarda geçirimsizliği düşürülmesi (daha önce yapılmış sondajlara ait deliklerin tıkanması vs.)

6° işletmedeki su atım sisteminin her an çalışmaya hazır durumda tutulması.

Yurdumuzda örneği çok olan ilkel yöntemlerle çalışan, baca inişi sırasında hidrojeolojik koşulları göz önüne almadan yapılan işletmelerden bir kısmı, Balıkesir-Bigadiç'te bulunan terk edilmiş ve çalışan boraks ocaklarıdır. İşletme için baca yeri seçiminde akifer nitelikli kayalardan inilen ve işletmede

su tablasının çayla beslendiği ocak, bir müddet çalıştıktan sonra terk edilmiş, diğerleri ise zor koşullar altında çalışmasını sürdürmektedir. Bu tip işletmelerde madene gelen fazla miktarda su;

1° tabii yeraltı suyu sızmalarından

2° baca ve galerinin akifer nitelikli kayalar içinde açılmasından,

3° sahada daha önce yapılan rezerv sondajlarına ait çukurlardan gelen sulardır.

Sular kolemanit'ce zengin zonlardan geçerken borla yıkanarak ocaktan atılırlar ki bu da çevre için büyük kirletici unsurdur.

Kapalı işletmelere yüzeyden gelen ani sular, işletmeden atılan suya ilave yeni sorunlar oluşturur, bunlar;

1° ilave su atımı için yeniden şebeke dizayını,

2° madende fazla suyun oluşturduğu olumsuz koşullar,

3° madenden çıkacak daha fazla çevre kirletici sudur.

İşletmelere gelebilecek ani yüzey sularına karşı şu önlemler alınır;

1° suyun gelebileceği yerlere engel duvarların yapımı,

2° işletmeye ilave pompa ve boru sistemlerinin yapımı,

3° işletmeye yüzeyden su sızmasını önlemek için geçirimsiz seviyeler üzerine yoğunluğu fazla kil-çamur serilmesi.

Ülkemizde, çok eski çağlardan bu yana işletilmiş ve büyük bir kısmı su sorunları nedeniyle bugün terk edilmiş durumda olan pek çok maden ocağının, önümüzdeki yıllarda hidrojeolojik açıdan ele alındıkları takdirde, yeniden işletilebilir şekilde dönüştürülebilmeleri olasıdır.

Hidrokarbonların Oluşumunu Kapsayan, Kerojen Olgunlaşma Sürecinin Yeniden Değerlendirilmesi

J. D. Saxby

Çeviri : Hüseyin İŞ, Türkiye Petrolleri Anonim Şirketi Ankara.

ÖZ

Petrol ve gazın oluştuğu koşulları belirleyen vitrit yansımaları çeşitli yönlerden incelenmiştir. Kömürleşme reaksiyonları, kerojen bileşenleri, eş-yansıma çizgileri, sporların rengi ve fluoresansı ve

elektron-spin rezonans olayının incelenmesi ve de rezervuar sıcaklığının jeokimyasal yöntemlerle araştırılması sonucu şu sıralamalara gidilmiştir: petrol % 10 - 2.0 R_o, nemli gaz % 1.5 - 3.0 R_o, metan % 2.0 - 5.0 R_o aralıklarında oluşurlar. Bu sonuç hidrokarbonların (daha önceki araştırmalarda ileri sürülenden) daha sıcak ve daha derin koşullarda oluşabileceklerini ortaya koyuyor. Sonuç olarak, vitritlerin incelenebildiği rezervuarlarda yansıma aralıkları genişletilebilir: petrol, < % 0.4 - 1.3 R_o, metan, < % 0.4 - 3.0 R_o.

Journal of Petroleum Geology dergisinin 1982 yılında yayımlanan 5. sayısının 117-128 nci sayfalarındaki «A reassessment of the range of kerogen maturities in which hydrocarbons are generated» başlıklı makaleden türkçeleştirilmiştir.