

DÜŞÜK TENÖRLÜ BAKIR CEVHERLERİNDEN EKONOMİK VE ÇEVREYİ EN AZ KIRLETEN METODLAR KULLANILARAK SAF BAKIRIN ÜRETİLMESİ



Ahmet Nuri KÜÇÜKOSMANOĞLU,
Davut TİREN, Selim BAYHAN, Nevzat ŞAHİN
İzmir Özel Yamanlar Fen Lisesi

PROJENİN AMACI : Ülkemizde bakır sülfür türü cevherler önce, ortalama % 15 Cu ve % 40 S ihtiva eden zengin konsantrasyon haline getirilmektedir. Sonra bu ara üründen, kavurma ve redüksiyon kademelerini içine alan pirometalürjik metodlarla bakır üretilmektedir. Bu sırada, metodun gereği olarak, yılda yaklaşık 10^8 m³ kükürtdioksit ve yakıt gazları atmosfere yayılmaktadır. Bu ise gerek insan, gerekse çevre sağlığı üzerinde büyük tahribata sebep olmaktadır. Dünyada asit yağmurları ve iklim değişmesi gibi gündemin birinci maddesini ise bu konu ilgilendirmektedir. Projenin amacı konsantrasyondaki kükürdün çevreyi kirletmek yerine, faydalı bir yan ürün olarak kazanılmasını içine almaktadır. Öngörülen metoda sulu ortam esas alındığı için hemen hemen çevre ve insan sağlığına olumsuz hiçbir etkisi yoktur ve bu gün Türkiye'de uygulanan pirometalürjik metodlardan daha ekonomik ve verimli olduğu da iddia edilebilir.

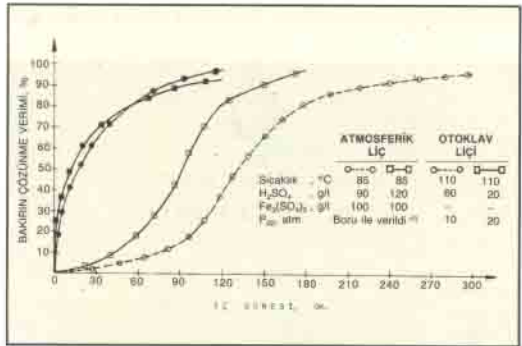
METOT : Araştırmanın esası bakır sülfür konsantrasyonundaki bakırın önce sulu bir ortamda çözeltiye alınması daha sonra da bakırın çözültiden, kükürdün ise artıktan kazanılmasıdır. Bu maksatla, önce bakırın en yüksek verimle çözeltiye geçmesini, minerale bağlı kükürdün ise büyük oranda element kükürde dönüşmesini sağlayacak şartlar literatürden araştırılmış ve optimal şartlara göre deneyler yapılmıştır. Deneylerde sülfürik asitli sulu ortamda liç işlemi öngörülmüş ve arzu edilen verimlere ulaşabilmek açısından, atmosferik ve otoklav şartlarında olmak üzere iki ayrı ortamda deney yapılmıştır. Deney düzenekleri aşağıdaki fotoğraflarda verilmiştir.

Çözeltme deneylerinde Ergani Bakır İşletmesi'ne ait olan ve bileşiminde % 16 Cu, % 40 S ve % 35 Fe bulunan bakır konsantrasyonu kullanılmıştır. Liç verimleri çözeltiye geçen toplam bakırın deneyler-

de kullanılan konsantrasyondaki toplam bakır oranı şeklinde ifade edilmiştir. Bakır analizleri atomik absorpsiyon cihazıyla yapılmıştır. Çözeltiden bakırın kazanılması konusunda ise "Demir talaşı ile çöktürme" ve "Elektroliz" metodu denenmiş ve olumlu neticeler alınmıştır.

SONUÇ : Önce atmosferik ortamda liç deneyleri yapılmış ve bu sırada sıcaklık 85°C, katı oranı 100 gr/lt, karıştırma hızı 900 devir/dak., tane boyutu ise konsantrasyonun orijinal boyutu olarak tatbik edilmiştir. Bu şartlarda 90 gr/lt ve 120 gr/lt H₂SO₄ tatbik edilerek iki ayrı deney yapılmıştır. Grafikte görüldüğü üzere, 90 gr/lt H₂SO₄ kullanıldığında, bakırın % 90'ın üzerinde çözünmesi için 300 dakikadan fazla bir süre gerekmektedir. Asit miktarı 120 gr/lt'ye çıkarıldığında, bu verim için 150 dakika yeterli olmuştur.

Atmosferik şartlarda çözeltme süresinin uzun, asit miktarının ise yüksek olduğu dikkate alınarak daha az asitle ve kısa sürede, bakırın en yüksek oranda çözeltiye alınabilmesi için otoklavda iki deney daha yapılmıştır. Katı oranı, karıştırma hızı ve tane boyutu atmosfere açık deneydekinin aynı alınmıştır. Ancak sıcaklık otoklav deneyinde 110°C'ta tutulmuştur (Bu sıcaklık element kükürdün en fazla teşekkül ettiği ve liç işleminin aksadığı bir seviyedir). 60 gr/lt H₂SO₄'e karşılık 10 atmosferlik oksijen basıncında yapılan deneyde daha kısa sürede (90 dk.) bakır % 90'ın üzerinde çözünmüştür. Asit miktarının düşürülüp (20 gr/lt), oksijen basıncı artırıldığında (20 atm.), ikinci deneyde ise söz konusu verime ulaşabilmek için biraz daha uzun bir sürenin (120 dk.) gerekli olduğu tespit edilmiştir.



Her iki ortamda yapılan deneylerden elde edilen çözelti ve katı ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çözeltideki bakırın kazanılması için uygulanan "Demir talaşı ile çöktürme" ve "Elektroliz" de % 95'in üzerinde verim elde edilmiştir. Katıda kalan kükürdün % 70'ten fazlasının element halde bulunduğu da ayrıca tespit edilmiş ve kazanılmaya çalışılmıştır.

Sonuç olarak, konsantrasyondaki bakırın % 90, kükürdün ise % 70'ten fazlasının kazanılabileceği ortaya konmuştur. Pirometalürjide büyük miktarda kullanılan yakıtın bir daha tekrar kullanılmadığı; hal-buki hidrometalürjide kullanılan asitli sulu ortamın tekrar tekrar kapalı devre halinde kullanılabildiği de göz önünde tutulduğunda, çevre ve ekonomik faktörler açısından bu deneylere konu olan hidrometalürjik metodun piro yöntemlere kıyasla daha büyük avantajlara sahip olduğu görülmektedir.