

SİVAS KİREÇ FABRİKASINA YÖNELİK ALTERNATİF HAMMADDE
KAYNAKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Evaluation of Alternative Raw Material Resources For Sivas Lime Factory

Ömer Lutfi SÜLⁿ Alı KAHRİMAN^{***}
Ahmet DEMİRCİ[^] Yakup CEBECİ^{***}
Tahsin BOYRAZ^{*****}

Anahtar Sözcükler: Traverten, Kireç Üretimi, Kalsinasyon.

ÖZET

Sivas Kireç Fabrikası, yörede faaliyet gösteren önemli bir madencilik kuruluşudur. Bu makalede söz konusu fabrikanın daha kaliteli kireç üretimi için kullanabileceği traverten, göl kalker, ve kristalize kireçtaşından oluşan alternatif hammadde kaynaklarının araştırılması ele alınmış ve yapılan deneylerin sonuçları sunulmuştur.

Laboratuvar ve tesiste gerçekleştirilen test sonuçlarına göre travertenin kireç hammaddesi olarak kullanılmasının, hem kalite yönünden hem de enerji tasarrufu bakımından daha uygun bir seçenek olduğu belirlenmiştir.

ABSTRACT

Sivas Lime Factory is an important establishment related to mining sector in the district. This paper deals with investigations about the improvement of lime quality and alternative raw material resources consisting of travertine shallow-water lime stone and crystallized limestone (marble).

According to the results of tests conducted at the laboratory and also in the plant, travertine is the most suitable alternative as raw material for lime production relating to quality and energy saving.

ⁿ Öğr. Gör. Cumhuriyet Üniversitesi Maden Müh. Bölümü SİVAS

^{***} Yrd.Doç.Dr.Cumhuriyet Üniversitesi Maden Müh.Bölümü SİVAS

^r Prof.Dr.Cumhuriyet Üniversitesi Maden Müh.Bölümü SİVAS

^{*****} Arş.Gör. Cumhuriyet Üniversitesi Metallurji Müh. Bölümü SİVAS

1. GİRİŞ

1993 Yılında işletmeye geçen Sivas Kireç Fabrikası, bugüne kadar göl kalkerlerini ham-madde olarak kullanmış ve üretimini sürdürmüştür. Ancak söz konusu hammaddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yetersizliği nedeniyle tesiste nicelik ve nitelik yönünden arzu edilen performansa her zaman ulaşamamıştır. Bu nedenle alternatif hammadde araştırılmasına gerek duyulmuştur. Bu çalışmada söz konusu fabrika için etüd edilen alternatif hammaddelerden (göl kalker, traverten ve kristalize kireçtaşı) kireç elde etme özellikleri araştırılarak, kalsinasyon sonuçları sunulmuştur.

2. SİVAS KİREÇ FABRİKASI VE

HAMMADDE OLANAKLARI

2.1. Fabrikanın Tanıtımı

Nominal 150 ton/gün hammadde işleme kapasiteli Sivas Kireç Fabrikası Organize Sanayi Bölgesinde kurulu bulunmakta ve tesisin fiili kapasitesi 80 ile 100 ton/gün arasında değişmektedir. Yakıt olarak petro-kok veya taşkömürünün kullanıldığı tesiste ortalama yakıt katkı miktarı beslenen malzemenin %10'u düzeyindedir. Tesiste bir adet düşey fırın mevcuttur. Söz konusu fırın cebri çekişli ısı reküperasyonlu, Eberhart türündedir. Yaklaşık 900°C'lik sıcak reaksiyon bölgesinde' oluşan ısı, atılmayıp giriş kademelerindeki kalkere transfer edilmektedir. Baca gazı çıkış sıcaklığı ise 90-115°C arasında değişmektedir. Tesiste ayrıca kireç söndürme ve paketleme üniteleri mevcuttur.

2.2. Hammadde Olanakları

Yapılan etüdlere göre bahis konusu kireç fabrikasında kullanılacak hammadde sahalarının özellikleri aşağıdaki bölümlerde açıklandığı gibi tesbit edilmiştir. Çizelge l'de ilgili

hammadelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri verilmiştir.

Göl Kalker

Fabrikaya 9 km uzaklıktaki Uzuntepe Köyü yakınında yer alan bu hammadde kaynağı, gösel ortamda oluşmuş olup bünyesinde kil ve kum içermektedir. Sahanın görünür rezervi 30 milyon ton, tenörü ise %92 CaCO₃ civarındadır

Traverten

Fabrikaya 12 km uzaklıktaki Beypınar Köyü yakınında yer alan bu hammadde kaynağına asfalt yol ile ulaşılmaktadır. Oldukça geniş bir alana yayılmış bulunan beyaz renkli traverten, kimyasal çökeltme sonucu oluşmuş, yüksek titrasyonlu homojen ve poröz bir hammadde (İnan, 1985). Sahada yapılan 2 adet su sondajı ve arazi incelemeleri sonucunda travertenin ortalama kalınlığının 10-12 m civarında olduğu anlaşılmıştır.

Sivas'taki tarihi yapıların inşaatında kullanıldığı anlaşılan bu malzeme, halen yüzey kaplaması ve yer döşemesi olarak da kullanılmaktadır. Parlatılabilme ve cilalanma özellikleri dolayısı ile bu alanda kullanımı giderek artmaktadır. Sahanın rezervi 100 milyon ton, tenörü ise %96 CaCO₃ civarındadır.

Kristalize Kireçtaşı (Mermer)

Tesise 22 km uzaklıktaki Nadrik Köyü yakınlarında yer alan bu hammadde sahasına stabilize bir yol ile ulaşım söz konusudur. Kretase yaşlı kireçtaşları, yer yer kahverengi ve siyahımsı renkler içermekte ve oldukça geniş bir yayılım göstermektedir. Blok verme ihtimali dikkate alındığında mermer olarak da kullanımı mümkün olabilecektir. Sahanın rezervi 150 milyon ton, tenörü ise %94 CaCO₃ civarındadır.

Çizelge 1. Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları

Hammaddeler	Kimyasal Analiz				Fiziksel Analiz		
	CaCO ₃	%Al ₂ O ₃	MgCO ₃	%SiO ₂ ve	Yoğunluk (gr/cm ³)		Porozite
	%	+ Fe ₂ O ₃	%	Diğerleri	Kaba	Gerçek	
Göl Kalkeri	91.00	1.80	1.70	2.50	1.916	2.369	19
Traverten	96.38	0.24	1.07	1.63	1.946	2.323	16
K. Kireçtaşı	94.00	1.00	2.00	1.50	2.785	2.787	0.2

3. KİREÇ KALİTESİNİ VE EKONOMİSİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELER

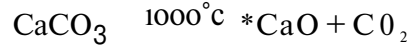
Nihai kullanım alanları açısından kaliteli kireç üretimi önem taşımaktadır. Kireç kalitesini ve ekonomisini belirleyici olan parametreleri aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür;

- Fırına giren kalkerin % 44'lük kısmı CO₂ gazı halinde atmosfere atıldığından, hammadde sahasının mümkün olduğu kadar tesise yakın olması
- Kayaç kütesinin kolay delinebilme ve kırılabilirliğe özelliklerine sahip olması
- Tüvenan cevherin tek kademeli kırılma elek altına (-60 mm) fazla malzeme vermeyecek özellikte olması
- Düşük sıcaklıkta kalsinasyona uygun olması
- Düşey fırında yanmanın iyi olması için kil ve nem içeriğinin az olması
- Kirecin metalurjik amaçlı kullanılabilmesi için kükürt içermemesi
- Hammadde porozitesinin yüksek olması

- Hammadde içerisinde bulunması söz konusu olan MgCO₃ miktarının %3'den; SiO₂ oranının ise % 1 'den daha az olması
- Hammadde içindeki CaCO₃ oranının % 91 'den fazla olması

4. KALSINASYON DENEY SONUÇLARI VE YORUMU

Bilindiği gibi Kireçtaşı 900°C sıcaklıkta kalsinasyona tabi tutulduğunda hammadde, bünyesine bağlı CO₂ 'i bırakarak CaO'e dönüşmektedir. Bu işlem sonucu elde edilen CaO, sönmemiş kireç olarak adlandırılmaktadır. Meydana gelen kimyasal reaksiyon aşağıdaki gibidir.



Bu ayrışmanın söz konusu sıcaklıkta tamamlanması için gerekli sürenin kısaltılması durumunda, yeterli ısıyı sağlamak için sıcaklığın 1000 °C'nin üzerine çıkarılması gerekmektedir.

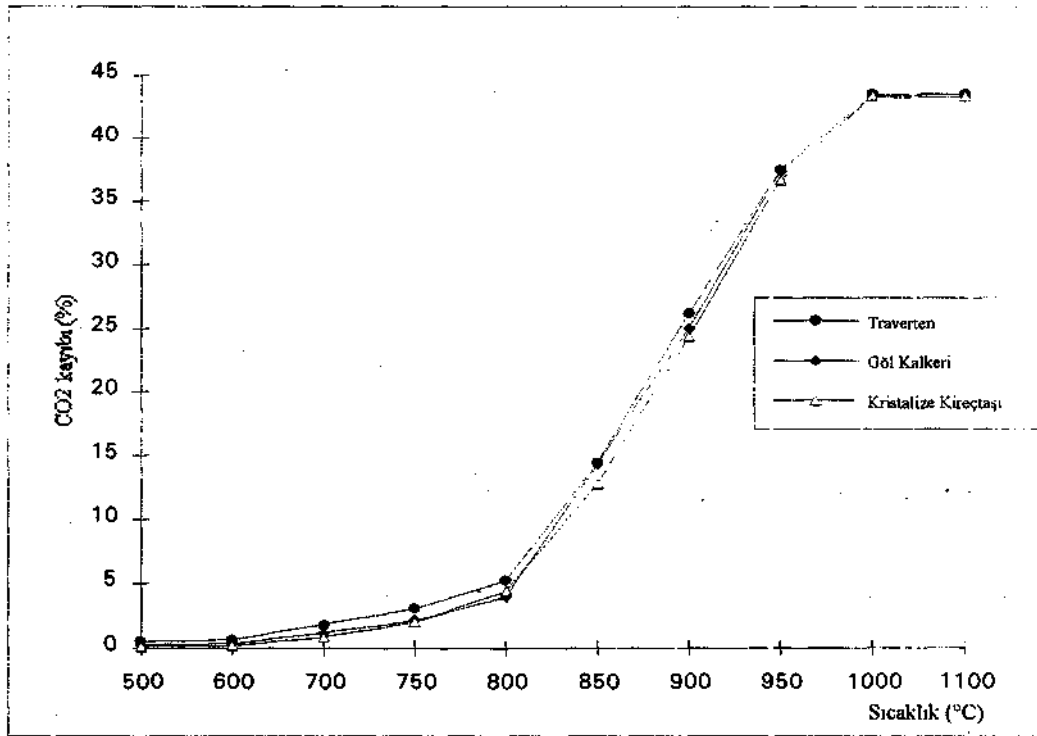
Belli bir hammaddeden ekonomik ölçülerde ve nitelikli bir kireç üretimi bakımından, yukarıda verilen reaksiyonunun gerçekleşmesi önemli bir hedefdir. Bu hedefe ulaşılmasında

kalsinasyon faaliyetleri sonucu ortaya çıkan CO₂ kaybı önemli bir kriter olarak göz önüne alınmaktadır (Akar, 1987; Aytekin, 1977).

Çalışmalarda yukarıda değinilen göl kalker, traverten ve kireçtaşı sahalarından alınan örnekler kullanılmıştır. Kalsinasyon deneylerine tabi tutulan numunelerin, porozite ve yoğunluk testleri standartlara uygun olarak yapılmıştır (TSE, 1993).

Fırın koşullarına uygunluk açısından kalsinasyon deneyleri için hammadde sahalarından alınan örnekler 15 - 20 gramlık ve 15 x 15 x 30 mm ebatlarda hazırlanmıştır. Deneyler, Cumhuriyet Üniversitesi Maden Mühendisliği bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Her üç hammaddeye ait numunelerde; 500°, 600°, 700°, 750°, 800°, 850°, 900°, 950°, 1000°, 1100°C 'deki sıcaklıklarda çalışılmıştır. Her sıcaklık derecesinde deneyle ilgili numuneler tartılarak o sıcaklık derecesindeki kayıp (CO₂ kaybı) hesaplanmıştır. Deney

sonuçları toplu halde Çizelge 2'de ve kalsinasyon işlemleri ile ilgili sonuçlar Şekil 1'de grafiksel olarak verilmiştir. Çizelge 2'den anlaşılacağı gibi üç hammadde için; en çok kaybın meydana geldiği sıcaklık derecesi 950° - 1000°C arasındadır. 900°C'de ise en çok kaybı traverten numunesi vermiştir. Ayrıca Şekil 1'deki grafikten görüldüğü üzere, her sıcaklık kademesinde en fazla kayıp traverten numunesinde olmuştur. Dolayısı ile travertenin kirece dönüşmesi, göl kalker ve kristalize kireçtaşına göre daha düşük sıcaklıklarda seyretmektedir. Diğer yandan, bu üç hammaddenin kalsinasyonuna sürenin etkisini belirlemek için, örnekler 950°C sabit sıcaklıkta sırasıyla 15, 30 ve 60 dakikalık sürelerle kalsinasyon işlemi uygulanmıştır. Bu deneylerin bulguları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgeden görülebileceği gibi 30 dakikalık sürede en fazla CO₂ kalsinasyon kaybı yine travertende meydana gelmiştir.



Şekil 1. Sıcaklığa bağlı olarak CO₂ kaybının değişimi

Çizelge 2. Sıcaklığa Bağlı Olarak CO₂ Kaybı (kalsinasyon süresi 30 dakika)

Sıcaklık (°C)	CO ₂ kaybı %		
	Traverten	Göl Kalkeri	Kris.Kireçtaşı
500	0,47	0,25	0,15
600	0,64	0,33	0,20
700	1,82	1,17	0,85
750	3,05	2,09	2,00
800	5,23	3,94	4,40
850	14,53	14,40	12,86
900	26,25	25,08	24,40
950	37,55	37,45	36,75
1000	43,53	43,30	43,46
1100	43,55	43,33	43,49

Çizelge 3. Süreye Bağlı Olarak CO₂ Kaybı (950°C)

Zaman (dakika)	CO ₂ kaybı (%)		
	Traverten	Göl kalkeri	Kristalize Kireçtaşı
15	26,00	20,00	24,60
30	37,56	37,46	36,75
60	43,49	43,15	43,41

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gerek traverten sahasının tesise yakınlığı gerekse yukarıda söz konusu olan deneylerin sonuçları irdelendiğinde; travertenden kireç üretmenin, daha iyi olacağı görülmüştür. Bu sonucu sanayi bazında görmek ve fırın rejimini etkileme düzeyini belirlemek amacıyla traverten sahasından 250 ton traverten üretilerek fabrikaya nakledilmiştir. Bu malzeme -150 + 60 mm tane iriliğinde düşey fırına şarj edilmiştir. Sıcaklık 1000°C'ye çıkarılarak endüstriyel boyutta

kireç üretimi gerçekleştirilmiştir. Tesis bazında herhangi bir olumsuzluk gözlenmemiştir.

Gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda aşağıdaki hususlar saptanmıştır:

Göl kalkerine göre, travertenin, kırma ve eleme işleminde daha az ince malzeme (-60 mm) verdiği belirlenmiştir.

Gerek laboratuvar, gerekse endüstriyel boyuttaki testlerden, travertenden elde

edilen kirecin daha beyaz renkli olduğu görülmüştür.

Porozitesinin fazla olması hızlı yanma ve yakma kolaylığı nedeniyle fırın veriminin arttığı tesbit edilmiştir.

Kireç söndürme ünitesinde hammadde porozitesinden dolayı zaman tasarrufu sağlanmıştır.

Kimyasal ve fiziksel yönden homojen bir yapı göstermesi dolayısıyla, traverten, fırın rejimini olumlu etkilemiştir.

Yukarda açıklanan sonuçlar ışığında Sivas Kireç Fabrikası'nın, değişik kullanım alanlarındaki pazarını geliştirebilmesi ve rekabet şansını artırabilmesi için, travertenden kireç üretimine geçmesi yararlı görülmektedir.

Travertenin -60 mm'lik kısmının değişik kullanım alanlarında değerlendirilebilmesi mümkündür.

KAYNAKLAR

AKAR, A., 1987; "Endüstriyel Hammaddeler" Dokuz Eylül Üniversitesi İZMİR.

AYTEKİN, V., 1977; "Konya Manyezit Cevherlerinin Kalsinasyonu ve Sinterlenmesi" İTÜ. İSTANBUL.

İNAN, N., 1985; "Antalya Traverten Oluşumu" T.M.M.O.B Jeoloji Müh. Dergisi ANKARA.

TSE., 1993; "Kireçler-Yapılarda kullanılan Kimyevi ve Fiziki Deney Metotları", UDK-666.92/01 -02-03, ANKARA.