

Kırşehir- Kaman Fluorit Cevherlerinin Flotasyon Yöntemiyle Zenginleştirilerek Değerlendirilmesinin Araştırılması

U. Malayoğlu, A. Akar, A. Çelik
Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir

ÖZET Türkiye değerlendirilebilir fluorit yataklarına sahip olmasına rağmen fluorit ve fluor kimyasallarını ithalat yoluyla karşılamaktadır. Bu nedenle mevcut fluorit yataklarının zenginleştirme teknolojik etüdlerini yapılarak ülkemiz fluorit üretim imkanlarının artırılması araştırılmalıdır. Bu çalışmada Kırşehir - Kaman Fluorit cevherinin flotasyonla zenginleştirme koşulları araştırılmıştır.

ABSTRACT : Although, Turkey has a considerable potential of fluorite ore deposits, nevertheless fluorite and fluor chemicals are supplied by import from other countries. For this reason, development of fluorite production and evaluation of fluorite deposit by mineral processing process should be considered. In this study, enrichment of Kırşehir Kaman fluorite by flotation was investigated

1. GİRİŞ

Fluorit; çelik, alüminyum, kimya, cam, seramik sanayiinde kullanılan bir hammaddedir. Metalurjik kalite, seramik kalite ve asit kalite olmak üzere üç farklı tenor spesifikasyonunda tüketim bulmaktadır. Metalurjik kalitede satışa sunulan fluorit (metpar), dünya fluorit tüketiminin % 60 - 65 ini oluşturmaktadır. Satış spesifikasyonları ise % 60 - 85 CaF₂ tenöründe, en çok % 6 - 7 silika, % 0.25 de* az kurşun ve % 0.5 den az S içerikli olmasını gerektirir. Seramik kalitede fluorit ise genellikle cam ve emaye kalitede seramik (seramikspat) diye de adlandırılır. Bu fluoritin ise % 95 CaF₂ tenöründe, en çok % 2.5 SiO₂ içerikli ve ince öğütülmüş olması gerekmektedir. Asit kalitedeki fluorit (asitpar) ise başta HF üretimi olmak üzere AIF₃, yapay kriyolit, fluosilik asit, sodyum fluorür gibi yüzden fazla fluurlu kimyasal maddelerin yapımında kullanılmaktadır. Bu fluorit ise minimum % 97 CaF₂ tenöründe, SiO₂ içeriğinin % 1.1 den az, CaO içeriğinin % 1.25 den az ve S içeriğinin % 0.03 den az olması gerekmektedir. Dünya fluorit tüketiminin % 20 - 25 i fluor kimyasalları alanındadır. Demir Çelik sanayi ise tüketimin % 60 - 65 ini oluşturmaktadır. Alüminyum sanayi ise tüketimin % 10 - 20 sini oluşturmaktadır.

Dünyada en büyük fluorit rezervine sahip ülkeler ; Güney Afrika Cumhuriyeti, A.B.D., Meksika, Fransa, İspanya, İtalya, Bağımsız Devletler Topluluğu, Kenya ve Çin olup, bilinen dünya fluorit rezervinin yaklaşık % 82 si bu ülkelerde bulunmaktadır. Günümüz dünya fluorit tüketimi incelendiğinde, mevcut rezervlerin daha uzun yıllar yetecek seviyede olduğu görülmektedir. Bununla birlikte dünya fluorit tüketimi üretim ile paralel gitmekte, fazla stoklar olmamaktadır. Dünyada en büyük fluorit tüketicisi ülke A.B.D. olup, bu ülkeyi Japonya, B.D.T. ve Almanya izlemektedir. En büyük üretim yapan ülkeler ise dünya rezervlerinin % 82 sine sahip ülkelerdir. Meksika ise dünya fluorit üretiminin % 18- 20 sini karşılamaktadır.

Ülkemizin fluorit rezervleri Kırşehir dolayları ile Sivas, Yozgat çevresindedir. Son yıllarda bulunan Eskişehir - Beylikhayır baritli ve nadir toprak elementli fluorit yatağı büyük bir rezerv konumundadır. Ülkemiz Görünür + Muhtemel + Mümkün rezerv olarak 12.4 Milyon ton civanda fluorit rezervine sahiptir. Türkiye fluorit üretimi ise 3000 ton civarındadır. Fluorit ve fluor kimyasalları ithalat yoluyla karşılanmaktadır.

2. KIRŞEHİR KAMAN FLUORİT CEVHERİ ZENGİNLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

Ülkemizin fluorit cevheri rezervinin yeterince büyük olması ve bu rezervlerin çağdaş madencilik ve zenginleştirme yöntemlerinin uygulanması ile değerlendirilmesi ithalat yoluyla karşılanan fluor kimyasallarına olan talebi karşılayabileceği gibi ihracata yönelik talepleri de karşılayabilecektir. Bu amaçla yapılacak çalışmaların başında mevcut yataklarımızın zenginleştirme teknolojik etüdlerinin yapılması gerekmektedir.

2.1 Deneysel Çalışmalar

Kırşehir - Kaman yöresi fluorit cevherinin zenginleştirilmesi esas çalışmalarına ait akım şeması şekil 1 de verilmektedir. Cevher mümkün olduğu kadar az şlam oluşturacak şekilde iri kırma, ince kırma, öğütme ve klasifikasyon işlemlerinden geçirilerek flotasyon deneyleri için hazırlanmıştır. Flotasyon testlerinde ise mümkün olan optimal koşullar yaratılarak metalurjik ve seramik kalitede fluorit konsantreleri üretilmiştir.

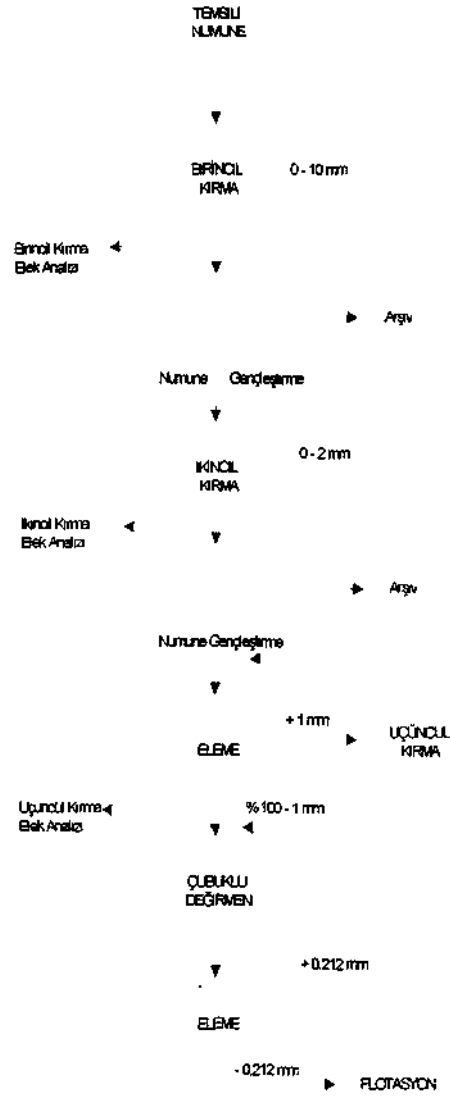
2.1.1 Hammaddenin Hazırlanması

Sahadan getirilen temsili numunenin öğütme devresine kadar olan hazırlık işleminde kademeli kırma devresi uygulanmıştır. Çeneli kırıcıda 0-10 mm tane boyutu aralığına getirilen cevher hem elek analizine hem de mikroskopik analize tabi tutularak tane boyut dağılımı ve tane serbestleşmesi saptanmıştır. İkincil kırma devresinde cevher tane boyutu 0-2 mm boyutuna getirilmiştir. Cevherin tamamı - 1mm altına merdaneli kırıcı kullanılarak ufalanmış ve böylece öğütme devresine geçilmiştir. Öğütme devresi öncesi yapılan elek analizinde, öğütme devresi besleme malı hem tane fraksiyonlarına göre irdelenmiş, hem de mikroskopik analizle tane serbestleşmesi irdelenmiştir.

2.1.2. Öğütme Testleri

Cevher, öğütme testlerinde çubuklu değirmende 15, 30, 45, 60, 75, 90 dakika olmak üzere değişik öğütme sürelerinde öğütülmüştür. Her öğütme süresi sonunda değirmen çıkışından temsili numune alınarak elek analizleri ve mikroskopik analizleri yapılmıştır. Aynı çalışmalarda, cevherin serbestleşme boyutunun - 0.200 mm olduğu yapılan

Malayoğlu, U., Akar, A., Çelik, A.
mikroskopik ve kimyasal analizler sonucunda saptanmıştır. Flotasyon denemelerinde de bu değerlendirmeler esas alınmıştır. Bu öğütme deneylerine ait ürünlerin elek analizleri Tablo 1 de ve öğütme sürelerinin değişimi ile elde edilen ürünlerin E.A. eğrileri değişimi de Şekil 2 de gösterilmektedir.

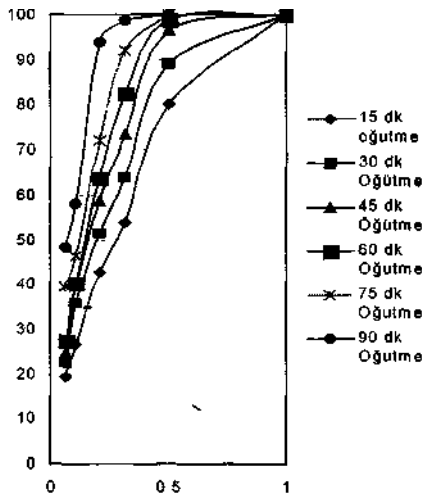


Şekil 1. Hammaddenin Hazırlama Akım Şeması

Öğütme testleri sonrası cevherin serbestleşme tane boyutu olan 0.212 mm ye 75 dakikalık bir öğütme süresi sonunda ulaşıldığı tesbit edilmiş ve flotasyon denemelerinde kullanılacak test numunelerinin tümü bu tane boyutuna öğütülmüştür.

Tablo 1. Öğütme Süresinin Tesbiti İçin Yapılan Testlerin Sonuçları

Tane Boyu (mm)	15 dk E.A. %	30 dk E.A. %	45 dk E.A. %	60 dk E.A. %	75 dk E.A. %	90 dk E.A. %
+0.5	100	100	100	100	0	0
+0.3	80.18	89.20	96.61	98.82	100	100
+0.2	53.79	63.97	73.42	82.52	92.02	98.73
+0.1	42.79	51.51	58.55	63.81	72.19	93.91
+0.06	26.44	35.78	39.39	40.27	46.53	58.06
-0.06	19.49	22.59	24.63	27.35	39.39	48.18



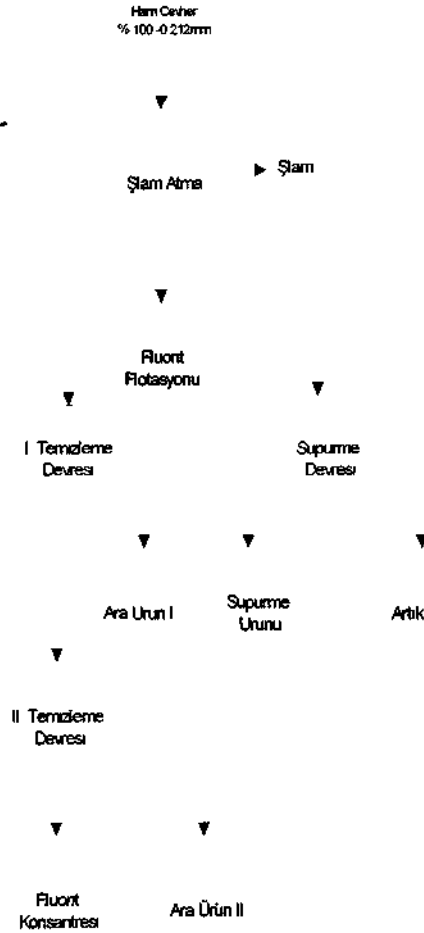
Şekil 2. Optimal Öğütme Süresinin Tesbiti için Yapılan test sonuçlarının grafiksel sunumu

2.1.3. Flotasyon Testleri

Fluorit cevherinin flotasyonla zenginleştirmesine yönelik son yıllarda yapılmış diğer fluorit flotasyonu araştırmaları incelendiğinde (Schubert, 1990; Cornejo, 1990, Gündüz, 1994; Özcan.1994); fluoritin genellikle 26 - 93 °C arasındaki sıcaklıkta yağ asitleri ve sabunlarla kolaylıkla flote edilebildiği görülmektedir. İçerdiği diğer minerallere göre çeşitli reaktif kombinasyonları uygulanarak değişik fluorit konsantreleri elde edilebilmektedir.

Ayrıca, birlikte bulunduğu diğer minerallerin yapısına göre farklı flotasyon yöntemleri uygulanabilmektedir.

Çubuklu değirmen ile % 100 ünü - 0.212 mm ye öğütülen cevher; kolektör olarak Aero 845, 01eikasit, zeytinyağı ve bunların kombinasyonlarını kullanarak, fluorit Rotasyonunda sıcaklığın da etkili olduğu dikkate alınarak flotasyon işlemine tabi tutulmuştur. Uygulanan flotasyon testinin genel akım şeması Şekil 3 de verilmektedir.



Şekil 3. Flotasyon Deneyleri Genel Akım Şeması

Flotasyon testleri, Denver D12 marka laboratuvar tip flotasyon makinasında, temel flotasyon devresinde

1400 d/dak, temizleme ve süpürme flotasyonu devresinde 1200 d/dak devir hızlarında çalıştırılarak gerçekleştirilmiş ve farklı kollektörlerin etkileri araştırılmıştır. Deneylerde kollektör beslemeleri kademeli olarak yapılmıştır. Bu nedenle deney sonuçları bu besleme yöntemi dikkate alınarak ayrıntılı olarak verilmiş ve yorumlanmıştır.

Birinci grup deneyler;

Burada aşağıdaki deney koşullarında kollektör olarak Aero 845 kullanılmış ve bu reaktifin optimal kullanım miktarı araştırılmıştır. Deneylerde 400-500- 600 gr/ ton olarak üç değişik miktarda sonuçlar alınmış ve irdelenmiştir. Ancak en uygun konsantr 500 gr/ ton kullanımda olduğu saptanmıştır. Çizelge 3 Aero 845 kullanılarak Çizelge 2 de verilen reaktif rejiminde elde edilen tenor ve verim değerlerini vermektedir.

Deney koşulları;

- > Katı Oranı :% 20
- > pH: 9-9.5
- > Kondüsyonlama Süresi 15 dakika
- > Flotasyon Süresi 5 dakika

Çizelge 2. Deney 1 de Kullanılan Reaktifler ve Miktarları (gr/ton)

Reaktif Türü	Temel Flotas.	I.Temiz Flotas	II Temiz Flotas	Süpürme Flotas
Na ₂ CO ₃	3000	-	-	-
Na ₂ SiO ₃	800	400	200	400
Quebracho	400	200	100	100
Aero845	500	250	150	250
ÇamYağı	75	-	-	-

Çizelge3. Kollektör olarak 500 gr/ton Aero 845 kullanılması ile elde edilen flotasyon deneyi sonuçları

Ürünler	Ağırlık (%)	Tenor % CaF ₂	Verim (%)
Konsantr	5.49	81.64	32.27
Ara Ürün II	3.18	57.75	13.22
Ara Ürün I	4.90	11.39	4.02
Süpürme Kon.	5.53	10.67	4.25
Artık	80.90	7.94	46.24

İkinci grup deneyler;

Aşağıdaki deney koşullarında kollektör olarak bu kez Oleik Asit kullanılmıştır. Deneylerde bu reaktif 600- 700- 800 gr/ ton olarak kullanılmıştır. Burada da en uygun miktarın 600 gr/ ton kullanımda olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu grup deneylerde ortam

sıcaklığı da artırılarak bunun da etkisi araştırılmıştır. Çizelge 5 Oleik Asit kullanılarak Çizelge 4 de verilen reaktif rejiminde elde edilen tenor ve verim değerlerini vermektedir.

Deney koşulları;

- > Katı Oranı : % 20
- > pH: 9-9.5
- > Kondüsyonlama Süresi 15 dakika
- > Flotasyon Süresi 5 dakika
- > Sıcaklık 35 "C

Çizelge 4. Deney 2 de Kullanılan Reaktifler ve Miktarları (gr/ton)

Reaktif Türü	Temel Flotas.	I.Temiz Flotas	II Temiz Flotas.	Süpürme Flotas
Na ₂ CO ₃	3000	-	-	-
Na ₂ SiO ₃	800	400	200	400
Quebracho	500	250	150	150
OleikAsit	600	300	150	150
ÇamYağı	75	-	-	-

Çizelge 5. Kollektör olarak 600 gr/ton Oleik Asit kullanılması ile elde edilen flotasyon deneyi sonuçları

Ürünler	Ağırlık (%)	Tenor % CaF ₂	Verim (%)
Konsantr	10.19	92.24	67.04
Ara Ürün II	2.42	78.53	13.55
Ara Ürün I	2.84	30.29	6.14
Süpürme Kon.	2.62	34.09	6.37
Artık	81.93	1.18	6.87

Deney 3 de ise kollektör olarak Oleik Asit miktarının 700 gr/ton kullanılmıştır. Burada elde edilen tenor ve verim değerleri Çizelge 7 de vermektedir.

Deney koşulları;

- > Katı Oranı :% 20
- > pH: 9-9.5
- > Kondüsyonlama Süresi 15 dakika
- > Flotasyon Süresi 5 dakika

Çizelge 6 . Deney 3 de Kullanılan Reaktifler ve Miktarları (gr/ton)

Reaktif Türü	Temel Flotas.	I Temiz Flotas	II Temiz Flotas.	Süpürme Flotas
Na ₂ CO ₃	3000	-	-	-
Na ₂ SiO ₃	800	400	200	400
Quebracho	500	250	150	150
OleikAsit	700	350	175	175
ÇamYağı	75	-	-	-

Çizelge 7. Kolektör olarak 700 gr/ton Oleik Asit kullanılması ile elde edilen flotasyon deneyi sonuçları

Ürünler	Ağırlık (%)	Tenor % CaF ₂	Verim (%)
Konsantre	4.64	86.88	30.78
Ara Ürün II	2.81	84.66	18.17
Ara Ürün I	6.76	68.50	35.36
Süpürme Kon.	2.01	53.46	8.20
Artık	83.78	1.17	7.49

Oleik Asit miktarının 800 gr/ton kullanılması halinde flotasyonda elde edilen sonuçlar Çizelge 9 da verilmektedir.

Çizelge 8 Deney 4 de Kullanılan Reaktifler ve Miktarları (gr/ton)

Reaktif Turu	Temel Flotas.	I Temiz Flotas	II Temiz Flotas	Süpürme Flotas
Na ₂ CO ₃	3000	-	-	-
Na ₂ SiO ₃	800	400	200	400
Quebracho	500	250	150	150
OleikAsit	800	400	200	200
ÇamYağı	75	-	-	-

Çizelge 9. Kolektör olarak 800 gr/ton Oleik Asit kullanılması ile elde edilen flotasyon deneyi sonuçları

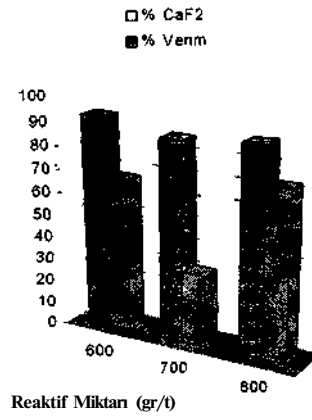
Ürünler	Ağırlık (%)	Tenor % CaF ₂	Verim (%)
Konsantre	10.77	89.30	73.24
Ara Ürün II	2.94	58.38	12.40
Ara Ürün I	2.33	21.88	3.88
Süpürme Kon.	1.41	33.30	3.57
Artık	80.55	1.10	6.91

Oleik Asit miktarının kullanımındaki değişiminin tenor ve verimdeki etkisinin grafiksel sunumu ise Şekil 4 de verilmektedir.

Üçüncü grup deneyler;

Burada yine aynı deney koşullarında kolektör olarak zeyin yağı ve oleikasinin birlikte kullanılması ile deney sonuçları alınmıştır. Burada reaktif kombinasyonunun iki ayrı miktarda kullanımı araştırılmış ve deneylerde (300+300) - (300+500) gr/ ton olarak iki değişik miktarda bu reaktif karışımı denenmiştir. Çizelge 10 kullanılan reaktifleri ve miktarlarını, Çizelge 11 ise bu reaktiflerin kullanımı sonunda elde edilen ürünlerin

tenor ve verim değerlerini vermektedir (Deney no 5).



Şekil 4 Oleik Asit miktarının değişiminin tenor ve verime olan etkileri

Deney koşulları;

- > Katı Oranı : % 20
- > pH: 9-9.5
- > Kondüsyonlama Süresi 15 dakika
- > Flotasyon Süresi 5 dakika

Çizelge 10. Deney 5 de Kullanılan Reaktifler ve Miktarları (gr/ton)

Reaktif Turu	Temel Flotas.	I Temiz Flotas	II Temiz Flotas	Süpürme Flotas
Na ₂ CO ₃	3000	-	-	-
Na ₂ SiO ₃	800	400	200	400
Quebracho + Nişasta	500	250	150	150
OleikAsit + Z Yağı	300 + 300	150+150	75 + 75	75 + 75
ÇamYağı	75	-	-	-

Çizelge 11. Kollektor olarak 300 + 300 gr/ton OleikAsit + Z. Yağı kullanılması ile elde edilen flotasyon deneyi sonuçları

Ürünler	Ağırlık (%)	Tenor % CaF ₂	Verim (%)
Konsantre	12.36	76.67	67.97
Ara Ürün II	2.54	67.44	12.28
Ara Ürün I	0.66	52.56	2.49
Süpürme Kon.	*	*	*
Artık	84.44	2.85	17.26

* Süpürme Konsantresi Alınmamıştır.

Zeytinyağı + Oleik Asit reaktif kombinasyonunun uygun miktarını saptamaya yönelik yapılan diğer deneyde (6 nolu deney) ise bu kez oleik asit miktarı 300 + 500 gr /t olarak beslenmiştir. Burada deney koşulları yine diğerleriyle aynı alınmıştır.

Çizelge 12. Deney 6 da Kullanılan Reaktifler ve Miktarları (gr/ton)

Reaktif Turu	Temel Flotas.	I Temiz Flotas	II Temiz Flotas	Süpürme Flotas
Na ₂ CO ₃	3000	-	-	-
Na ₂ SiO ₃	800	400	200	400
Quebracho + Nişasta	500	250	150	150
OleikAsit + Z Yağı	300 + 500	150 + 250	75 + 125	75 + 125
ÇamYağı	75	-	-	-

Çizelge 13 Kollektor olarak 300 + 500 gr/ton OleikAsit + Z. Yağı kullanılması ile elde edilen flotasyon deneyi sonuçları

Ürünler	Ağırlık (%)	Tenor % CaF ₂	Verim (%)
Konsantre	10.93	91.40	72.97
Ara Ürün II	0.70	84.06	4.30
Ara Ürün I	4.70	45.22	15.52
Süpürme Kon.	*	*	*
Artık	83.67	1.45	7.21

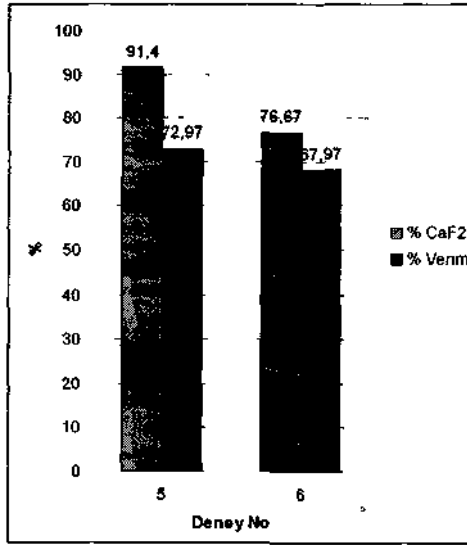
* Süpürme Konsantresi Alınmamıştır.

2.2. Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yapılan deneyler sonunda Kırşehir Kaman Fluorit cevherinin flotasyon yöntemi ile zenginleştirilip Metalurjik kalitede ve seramik kalitesinde değerlendirilebileceği saptanmıştır.

Malçıoğlu, U. Akar, A., Çelik, A

Çubuklu değirmen ile yapılacak bir öğütme sonrası Oleik Asit ve zeytinyağının kademeli kullanılarak yapılan bir flotasyon işlemi ile ham cevher tenörü % 13.56 CaF₂ den konsantre tenörü % 91.40 CaF₂ ye kadar % 72.97 lik bir verimle yükseltilebilmiştir. (Şekil 5) Yapılan testlerde kademeli reaktif besleme ile daha iyi konsantreler üretilebileceği saptanmıştır. Ayrıca temizleme devrelerinde yapılacak artış ile asit kalitede fluorit konsantreleri üretilebileceği saptanmıştır



Şekil 5: Oleik Asit + Z. Yağı kullanımında Reaktif miktarının CaF₂ Tenor ve Verimindeki Değişiminin Grafikselsunumu

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yüksek tenörlü yatakların azalması, düşük tenörlü fluorit cevherlerinin önemini arttırmaktadır. Demir-Çelik sanayinde fluorite alternatif olarak kullanılan kolemanit, kalsit ve dolomit kaliteli çelik açısından beklentilere cevap vermemektedir. Dünyada % 90 CaF₂ tenörlü yaklaşık 5 milyon ton fluorit tüketildiği bilinmektedir. Bu miktara ek olarak fluorit kullanımında önemli bir yere sahip olan kimya sektöründe de oldukça büyük bir kullanım mevcuttur ve da 1 milyon ton gibi bir değerdedir. Kimya sektöründe çevresel etkiler nedeniyle kloroflorokarbon (CFC) üretiminde sınırlamalar

getirilmiş olması fluorit tüketimini etkileyecek olsa da. CFC lerin yerine geçecek olan hidrojenli kloroflorokarbon (HCFG) ların kullanımı ve yeni flour gereksinimlerinin ve fluorit talebinin artacağını göstermektedir. 1992 Montreal protokolü üzerinde yapılan tadilatı dikkate alan uzmanlar. 90 lı yıllarda CFC pazarındaki toplam CaF- tüketiminin ortalama % 1 -2 lik bir hızla artacağını ve en büyük talep büyümesinin 2000 yılına doğru olacağını dile getirmektedirler. Dünyada Demir - Çelik sektöründeki üretim artışı gözönüne alındığında fluorite olan talebin nasıl olacağı da tahmin edilebilir. En büyük tüketim sektörü olan bu sektördeki bu gelişmeler incelendiğinde gerek ülkemiz gerek se de dünya fluorit pazarının durumu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizin halen ithalat yoluyla karşılanan taleplerine mevcut fluorit yataklarını işletmeye alarak cevap verebilmek açısından teknik ve ekonomik bir değerlendirilmenin yapılması gerekliliği ortadadır. Ayrıca gelişen teknoloji ile birlikte fluor ve fluor kimyasallarına olan talep artışına paralel üretim için projeler üretme gerekliliği 2000 li yıllarda daha da kendini hissettirecek projeksiyonlar arasındadır. Mevcut ihtiy açlara cevap verme yanında fluorit potansiyelimizi değerlendirebilme açısından çözümler üretmek gerekmektedir

Bunun için;

- > Ülkemizde Beylikahır yatağı dışındaki fluorit yatağı ile ilgili bilgiler yetersizdir. Bu konuda yapılacak çalışmalar ile ülkemiz fluorit potansiyeli tam olarak tesbit edilmelidir.
- > Kırşehir Kaman fluorit yatağı 125.000 ton rezerve sahip önemli fluorit yataklarımızdan birisidir. Bu yatağın zenginleştirme testleri olumlu sonuç vermiştir. Bu nedenle yatağın teknolojik ve ekonomik değerlendirilmesinin daha detaylı yapılarak bir tesis planlaması yapılmalıdır.
- > Ülkemizde mevcut bu tür yatakların zenginleştirme sorunlarına çözüm üretecek modellerin geliştirilmesi (mobil flotasyon tesisleri gibi) ve bu yatakların ülke ekonomisine kazandırılması araştırılmalıdır.

Bu şekilde fluorit ithalatı yoluyla şu anda meydana gelen döviz kaybı azaltılacak bu ulusal kaynağımızın verimli değerlendirilmesi mümkün olacaktır.

Kaynaklar

- Çiftçi , S., Eskişehir Beylikahır Kompleks Toryumlu Nadir Toprak Oksitli Baritli Fluorit Cevherinin Zenginleştirilmesi, I. International Mineral Processing Symposium, 1986, İzmir
- Özcan O., Bulutçu, A.N., Receptoğlu, O., Tolun, R.. Flotation of Fluorite and Scheelite by Oleil Sarcosine II. International Mineral Processing Symposium. 1988, İzmir
- Schubert, G., Baldauf, H., Fluorite Flotation Ores Containing Higher Calcite Contents with Oleoilsarcosine as Collector, III. International Mineral Processing Symposium, 1990, İstanbul.
- Cornejo, L., Yazar, B.. Role of Fatty Acid Surfactants in Controlling the Critical Surface Tension if Wetting of Fluorite, III. International Mineral Processing Symposium, 1990, İstanbul.
- Gündüz, M., Girgin, I., Separation of Barite and Fluorite From Kızılcaören Bastnaesite ore by Flotation V International Mineral Processing Symposium, 1994, Cappadocia.
- Fulton, R., B., Montgomery, G., Indutnal Minerals and Rocks,SM.E.,1983,New York.