

GAP Bölgesinde Bulunan Adıyaman-Gölbaşı Linyiti, Diyarbakır-Hazro Kömürü ve Şırnak Asfaltitinin Yıkınabilme Özellikleri

H. Abakay Temel

Dicle Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

F. D. Ayhan

Dicle Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

ÖZET: Bu çalışmada, GAP bölgesinde bulunan Adıyaman-Gölbaşı linyiti, Diyarbakır-Hazro kömürü ve Şırnak asfaltitinin yıkınabilme özellikleri incelenmiştir. Yıkama verilerinin değerlendirilmesinde, yoğunluk dağılımı, temiz kömür miktarı, şist kalitesi, yıkınma kolaylığı ve yıkınabilme derecesi kullanılmıştır. Son olarak şırnak asfaltitinin herhangi bir gravite yöntemi ile yıkınmasının mümkün olmadığı ortaya çıkmıştır ve Adıyaman - Gölbaşı Linyitinin yıkınabilme numarası 3.67 olarak belirlenmiştir.

ABSTRACT: In this study, the washability characteristics of Adıyaman-Gölbaşı lignite, Şırnak asphaltite and Diyarbakır-Hazro coal from GAP region were investigated. Density distribution, clean coal amount, schist quality, washing convenience and washability degree were used in evaluating the washability characteristics. As a result of it was found that Şırnak asphaltite was un washable with any gravity method and it was determined that the washability number of Adıyaman-Gölbaşı lignite was 3.67.

1. GİRİŞ

Kömür jeolojik devirler boyunca dönüşüme uğrayarak, yüksek bir kalori değeri kazanmış bitki artıklarından oluşan farklı fiziksel ve kimyasal özellikteki katı organik yakıttır. Kömür bugün sadece bir enerji kaynağı değil aynı zamanda, bir çok sanayinin ana girdisinin üretildiği bir hammaddedir. Örneğin; demir-çelik, alüminyum, boya, plastik, eczacılık vs. (Ünlü, 1987). Kömürün ana yapısını oluşturan organik maddelerle birlikte çeşitli inorganik maddelerde bulunur. Ancak organik maddeler kömürün işe yarayan kısımlarını oluştururken katı organik maddeler kömür teknolojisi yönünden yararlı değildirler ve bunların zenginleştirme yöntemleri ile mümkün olduğu oranda kömürden uzaklaştırılmasına çalışılır (Ateşok, 1986).

Kömür temizleme teknolojilerinden en yaygın olanı kömürün yıkınarak mineral madde içeriğinin azaltılmasıdır. Bu fiziksel ayırma işlemi ile kül içeriği kömürden daha az olan yıkınmış kömür elde edilebilmektedir (Yaman ve ark., 1998).

Yıkama işlemi ile mevcut tane iriliğinde serbestleşmiş mineral maddelerin atılması hedeflenmektedir. Kömür içindeki mineral madde serbestleşinceye kadar ufalanarak yıkamaya tabi

tutulmadığından yıkamaya verileceği tane iriliğindeki kömür kül ilişkisinin tespiti önem taşımaktadır. Bu ilişkinin tespiti yoğunluk analizi ile yapılmaktadır (Kemal, 1987).

Kömürün yıkınabilirlik verilerine dayanarak fiziksel yöntemler ile kömürün ne ölçüde temizlenebileceği veya belirli bir kalitede kömür elde etmek için verimin ne olacağı belirlenebilmektedir (Yaman ve ark., 1998).

Asfaltit, petrol kökenli bir kayadır. Derinlerde bulunan sıvı veya yarı sıvı durumdaki asfalt maddesinin hidrostatik basınç, gravitasyon, sıcaklık gibi etkenlerle taşınarak, yarık, çatlak ve boşluklara yerleşmesi ile oluşmuştur. Ekonomik kalınlıkta filon tipi yataklar Şırnak ve Silopi'de bulunmaktadır. Bu bölgedeki asfaltit rezervinin 79.9 milyon civarında olduğu bilinmektedir (DPT, 2001)

Mezozoik-senozoik jeolojik zamana ait asfaltit yatakları büyük miktarda kil mineralleri, kuvars, albit, ortoklaz ve pırl içerirler (Parnell, 1991). Asfaltitler, üçüncü jeolojik zamana ait fayların birbiri üzerine binmesi sırasında meydana gelen kırılmalar sonucu faylarına düzlemlerinin içme girmiştir (Parnell, 1994).

MTA tarafından yapılan jeolojik çalışmalara göre Diyarbakır-Hazro kömür sahasında, üst kömür damarının görünür rezervi: 3500 ton (Dadaş köyü) iken alt kömür damarının rezervi; 12.500 ton (görünür), 400.000 ton (muhtemel), 1,8 milyon ton (mümkün) (Çökeksü köyü) şeklindedir (Lebküchner, 1961). Petrografik incelemelere göre üst kömür damarı; %72 huminit, %6 liptinit, %6 inertinit, %6 pirit, %10 kil ve silikat minerallerini içerirken alt kömür damarı; %70 huminit, %5 liptinit, %9 mertmit, %7 pirit, %9 kıl ve silikat minerallerini içermektedir. Elde edilen bu verilere göre Hazro kömürünün alt bitümlü kömür sınıfına girdiği belirlenmiştir (Abakay, 2001).

Adıyaman-Gölbaşı linyit sahasında 53.094.000 ton görünür rezerv mevcuttur (MTA, 1993). Adıyaman-Gölbaşı linyiti orijinal bazda; %49,07 nem, %14,54 kül, %22,74 uçucu madde, %13,65 sabit karbon, %1,45 toplam kükürt içermekte olup alt ısı değeri 1736 kcal/kg'dır (MTA, 2002).

Çizelge 1. Asfaltitin kimyasal analiz sonuçları

Analiz edilen bileşen	Havada kuru kömürde	Kuru kömürde
Nem, %	0,46	-
Kül, %	44,63	44,84
Uçucu madde, %	37,84	38,01
Sabit karbon, %	17,07	17,15
Toplam kükürt, %	6,02	6,03
Alt ısı değeri, kcal/kg	4796	4809
Üst ısı değeri, kcal/kg	4987	4999

Bu çalışmada öncelikle Şırnak asfaltinin yıkanabilme özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca Diyarbakır-Hazro kömürü ve Adıyaman-Gölbaşı

Çizelge 3. Şırnak asfaltiti üzerinde yapılan yüzdürme-batırma deney sonuçları

Yoğunluk (g/cm ³)	-50+20 mm		-20+4,75 mm		-4,75+0,5 mm		-50+0,5 mm	
	%Ağ	%Kül	%Ağ	%Kül	%Ağ	%Kül	%Ağ	%Kül
1,4 Yüzen	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4- 1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5- 1,6	19,18	44,33	27,15	43,06	20,45	43,31	73,07	43,50
1,6- 1,7	9,09	45,79	7,82	45,69	3,29	43,50	22,10	45,38
1,7- 1,8	0,33	46,88	0,41	49,04	0,46	45,45	1,31	47,07
1,8 Batan	0,35	75,27	0,52	61,66	2,34	56,05	3,52	59,05

liniyine ait yayınlanmış yıkanabilirlik verileri kullanılarak yıkanabilme özelliklerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Deneyel çalışmalar, Sımak ili asfaltit yataklarında üretim yapılan 1 nolu ocaktan alınan 100 kg. temsili asfaltit örneği üzerinde yapılmıştır. Temsili asfaltit örneğinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1 'de verilmiştir.

Sımak asfaltitinin tane boyut dağılımı ve tane boyutuna göre kül içeriğinin (kuru bazda) değişimi Çizelge 2*de verilmiştir.

Çizelge 2. Şırnak asfaltitinin elek-kül analizi

Tane boyutu (mm)	Ağırlık (%)	Kül (%)
-50+20	28,95	44,40
-20+4,75	35,90	43,27
-4,75-1 0,5	26,54	44,16
-0,5+0,212	4,30	44,75
-0,212+0,075	2,85	45,57
-0,075	1,46	46,58
Toplam	100,00	44,01

Sımak asfaltitinin yıkanabilirlik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile -50+20 mm, -20+4,75 mm, -4,75+0,5 mm boyut gruplarında yüzdürme-batırma deneyleri yapılmıştır. Yüzdürme-batırma deneyleri 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 g/cm³ yoğunluğunda hazırlanan ZİHCİ2 çözeltilerinde yapılmıştır. -50+20 mm, -20+4,75 mm, -4,75+0,5 mm boyut gruplarında yüzdürme-batırma deney sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

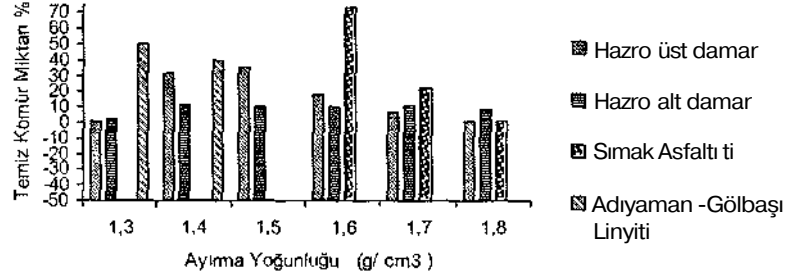
Diyarbakır-Hazro kömürü ve Adıyaman-Gölbaşı linyiti ile ilgili yayınlanmış yüzdürme-batırma verileri Çizelge 4 (Abakay, 2001) ve Çizelge 5'de (MTA, 2002) verilmiştir.

Çizelge 4. Diyarbakır-Hazro kömürünün (-50+0,5 mm) yüzdürme-batırma verileri

Yoğunluk (g/cm ³)	Üst kömür damarı		Alt kömür damarı	
	% Ağ.	% Kül	% Ağ.	% Kül
1,3 Yüzen	0,52	5,04	2,86	6,47
1,3-1,4	31,90	14,95	10,75	14,56
1,4-1,5	35,50	21,75	10,55	23,64
1,5-1,6	17,96	31,38	10,41	30,63
1,6-1,7	6,08	40,12	11,48	35,86
1,7-1,8	1,28	44,91	8,58	43,91
1,8 Batan	6,76	63,64	45,37	57,04

Çizelge 5. Adıyaman-Gölbaşı linyiti (-60+5 mm) yüzdürme-batırma verileri

Yoğunluk (g/cm ³)	% Ağ.	% Kül
1,3 yüzen	49,67	25,26
1,3-1,4	40,06	33,89
1,4 Batan	10,27	48,03



Şekil 1. Şırnak asfaltı, Adıyaman-Gölbaşı linyiti ve Diyarbakır-Hazro kömürünün yoğunluk dağılımı

3. YIKANABİLME SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. Yoğunluk dağılımı

Yoğunluk dağılımı, belirli bir yoğunluk aralığında yüzen temiz kömür miktarını ve külünü göstermektedir. Temiz kömür miktarı ve külü yıkama yoğunluğunun belirlenmesinde (Ünlü, 1990) kullanılmaktadır. Şekil 1'de Sırnak asfaltiti, Diyarbakır-Hazro kömürü ve Adıyaman-Gölbaşı linyiti için yoğunluk dağılımı verilmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi Hazro üst kömür damarında düşük ayırma yoğunluğunda ($1,3 \text{ gr/cm}^3$) yüzen temiz kömür miktarı nispeten az olurken özellikle $1,4$ ve $1,5 \text{ gr/cm}^3$ yoğunluklarında yüzen temiz kömür miktarı alt kömür damarına göre oldukça fazladır. Ayırma yoğunluğu arttıkça elde

edilen temiz kömür miktarı; Sırnak asfaltiti>Hazro üst kömür damarı> Hazro alt kömür damarı > Adıyaman-Gölbaşı linyiti şeklinde olmaktadır.

Sırnak asfaltiti ile düşük ayırma yoğunluklarında ($1,3$, $1,4$, ve $1,5 \text{ gr/cm}^3$) temiz asfaltit elde edilmezken Adıyaman-Gölbaşı linyiti ile asfaltite göre nispeten yüksek miktarda temiz kömür elde edilmiştir.

3.2. Temiz Kömür Miktarı

Şırnak asfaltiti, Diyarbakır-Hazro kömürü ve Adıyaman-Gölbaşı linyiti için farklı yıkama yoğunluklarında elde edilen toplam temiz kömür içindeki ortalama %5, %10, %15, %20 kül içeriklerine karşılık gelen toplam temiz kömür miktarı ve şist külü Çizelge 6 'de verilmiştir.

Çizelge 6. Şırnak asfaltiti, Adıyaman-Gölbaşı linyiti ve Diyarbakır-Hazro kömürü için toplam temiz kömür miktarı ve şist külü

Örnek	Toplam Temiz Kömür Miktarı				Şist Külü (%)			
	% 5	% 10	% 15	% 20	% 5	% 10	% 15	% 20
Hazro Üst Kömür Damarı	-	-	15	88	-	-	44	59
Hazro Alt Kömür Damarı	-	9	18	30	-	44	47	50
Sırnak Asfaltiti	-	-	-	-	-	-	-	-
Adıyaman - Gölbaşı linyiti	-	-	-	-	-	-	-	-

% 50 temiz kömür miktarı yıkamanın ekonomik olabilmesi için alt sınır olarak kabul edilmesi durumunda (Ünlü, 1990) % 5 ve % 10 külde % 15, 20 külde Hazro alt kömür damarı, Şırnak asfaltiti ve Adıyaman-Gölbaşı linyiti en az % 50 temiz kömür verebilme koşulunu yerine getirmezken % 15, ve % 20 külde sadece Hazro üst kömür damarı, bu koşulu gerçekleştirmektedir.

3.2. Şist Kalitesi (Şist Kül İçeriği)

Avrupa kömür yıkama uygulamasında şist kül içeriğinin %65 veya daha fazla olması istenmektedir (Ünlü, 1990). Şistte en fazla % 50 yanabilir kayıba verildiğinde, Şırnak asfaltiti ve Adıyaman-Gölbaşı linyiti bu standarta uyum

sağlamazken Diyarbakır-Hazro üst ve alt kömür damarları bu standarta %20 külde uyum sağlamaktadır.

3.3. Yıkama Kolaylığı

$\pm 0,1$ yoğunluk eğrisinde %10 kümülatif yüzen ağırlık değerine karşılık gelen yoğunluk kömürün uygulamada yıkanabileceği en düşük yıkama yoğunluğunu vermektedir (Ünlü ve ark., 1999, Şahin ve ark., 2000). %5, 10, 15 ve 20 temiz kömür kül içeriklerine karşılık gelen ayırma yoğunluğuna yakın malzeme miktarına göre Şırnak asfaltiti, Adıyaman-Gölbaşı linyiti ve Diyarbakır-Hazro kömürünün yıkama kolaylıkları Çizelge 7 de verilmiştir.

Çizelge 7 . Sırnak asfaltiti, Adıyaman-Gölbaşı linyiti ve Diyarbakır-Hazro kömürünün ayırma yoğunluğuna yakın malzeme miktarına göre yıkanma kolaylıkları

Örnek	Temiz Kömür Külü (%)			
	%5	%10	%15	%20
Hazro Üst Kömür Damarı	-	-	6	3
Hazro Alt Kömür Damarı	-	-	4	5
Şırnak Asfaltiti	-	-	-	-
Adıyaman - Gölbaşı linyiti	-	-	-	-

Açıklama: 1- Kolay, 2- Kolay-zor arası, 3- Zor, 4- Çok zor, 5- Aşırı zor, 6- Mümkün değil

3.5. Yıkanabilme Derecesi (Numarası)

Sırnak asfaltiti, Adıyaman-Gölbaşı linyiti ve Diyarbakır-Hazro kömürü için yıkanabilme numarası hesaplanmıştır. Yıkanabilme numarası kullanılarak yıkanabilme özelliklerinin karşılaştırılmasının yanı sıra, bir tüvenan kömürün yıkama öncesinde ufalanması gerekli üst tane boyutunun ve yıkama prosesinin seçiminde kullanılmaktadır (Ünlü, 1990). Yıkanabilme numarası arttıkça kömürün yıkanabilirliği artmaktadır. Yıkanabilme derecesi ve numarası ile ilgili eşitlik aşağıda verilmiştir:

$$N = a \cdot b / b \cdot x \cdot w$$

$$W_N = N_{opt} \cdot b_{opt} \cdot x \cdot 10$$

Burada;

N= Yıkanabilme derecesi (%)

w= Temiz kömür miktarı (%)

a= Tüvenan kömür külü (%)

b= Temiz kömür külü (%)

W_N = Yıkanabilme numarası

N_{opt} = Optimum yıkanabilme derecesi (%)

b_{opt} = Optimum yıkanabilme derecesindeki temiz kömür külü (%)

Belirlenen yıkanabilme numaralarına göre optimum ayırma yoğunluğundaki yıkama sonuçları Çizelge 8' de verilmiştir.

SONUÇLAR

Şırnak asfaltitinin yıkanabilme numarası 0,38 olarak belirlenmiştir. 1,6 g/cm optimum yıkama yoğunluğunda yapılacak olan bir yıkamada elde edilecek temiz asfaltitin kül içeriğinin % 4-3,50 olacağı göz önüne alındığında Şırnak asfaltitinin

herhangi bir gravite yöntemi ile yıkanmasının mümkün olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Hazro üst kömür damarının yıkanabilme numarası 10,1 olarak belirlenmiştir. Bu yıkama numarasına göre kömürün uygulamada ufalanabileceği üst tane boyutunun 30 mm ile 15 mm arasında olup yıkama prosesi olarak + 0,5 mm kömür için ağır ortam siklonu kullanılmalıdır. Optimum yıkama yoğunluğunda (1,5 g/cm³) % 68 oranında temiz kömür elde edilecektir. Kömürün yıkanabilirliği iyi değildir.

Hazro alt kömür damarının yıkanabilme numarası 7,16 olarak belirlenmiştir. Bu yıkama numarasına göre kömürün uygulamada ufalanabileceği üst tane boyutunun 10 mm'nin altında olup yıkama prosesi olarak +0,5 mm komin içim ağır ortam siklonu kullanılmalıdır. Hazro alt kömür damarına kıyasla daha kötü bir yıkama özelliğine sahiptir.

Adıyaman-Gölbaşı linyitinin yıkanabilme numarası 3,67 olarak belirlenmiştir. Optimum yıkama yoğunluğunda (1,3 g/cm³) elde edilecek temiz kömürün külü % 25,26 şeklinde olacaktır. Bu yıkama numarasına göre yıkama prosesi olarak K),5 mm kömür için ağır ortam siklonu kullanılmalıdır.

Çizelge 8 Sımak asfaltıtı, Adıyaman Gölbaşı linyiti ve Diyarbakır Hazro komuru içm optimum yıkanabilme derecesindeki özellikler

Özellikler	Hazro ust komur damarı	Hazro alt komur damarı	Sımak asfaltıtı	Adıyaman-Golbaşı linyiti
Optimum yıkanabilme derecesi, %	18,7	17,98	1,66	9,28
Optimum yıkama yoğunluğu, g/cm ³	1,50	1,70	1,60	1,30
1 emiz komur miktarı, %	68,00	46,02	73,07	49,67
Kul, %	18,40	25,10	43,50	25,26
Yıkanabilme numarası, WN	10,10	7,16	0,38	3,67

KAYNAKLAR

- Abakay H 2001 Diyarbakır Hazro taş kömürünün yıkanabilme özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, s 135
- Ateşak, G 1986, Komur Hazırlama, IT U Maden Fakültesi, s 186
- DPI, 2001 Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Enerji Hammaddeler Alt Komisyonu Komm Çalışma Grubu, Ankara
- Kemal, M 1987, Komm Teknolojisi, D E U Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü İzmir s 307
- Lebkuchner R F 1961, Komur Bakımından Umıtlı Olan Diyarbakır- Hazro Antıknalı Sahasında Yapılan Detay Jeolojik Etütler Ve Madencilik Çalışmaları Hakkında Rapor, MİA Genel Mudurluğu (Rapor) s 16
- Maden Tetkik ve Atama Genel Müdürlüğü, 1993, Türkiye Linyit Envanteri, Ankara
- Maden Tetkik ve Atama Genel Müdürlüğü, 2002 Türkiye Tersiyer Kömürlerinin Kimyasal ve Teknolojik Özellikler, Ankara
- Pameil, J 1991, Timing Of Hydrocarbon Metal Interactions During Basin Evolution, Source Transport And Deposition Of Metals, Proceedings Of The 25 Years SGA Anniversary Meeting Nancy, s 573-576
- Parnell, J 1994, Hydrocarbons And Ather Fluids, Paragenesis, Interactions And Exploration Potential Infined From Pétrographie Studiens, Geofluids Origin, Migration And Evolution Of Fluids In Sedimentary Basins Geological Society Special Publication, vol 78, s 275-291
- Unlu, M 1987, Ülkemiz Komur Enstitüsüne Genel Bakış, Yıkama Uygulaması Ve Linyitlerimizin Yıkanabilirliği, MTA Genel Mudurluğu (Rapor), Ankara, s 2-14
- Unlu, M 1990, The washability characteristics and washing possibilities of Turkish lignites 3 uluslar arası cevher hazırlama sempozyumu, İstanbul s 274-286
- Unlu, M, Doğan, H, İtık, İ 1999, Tuncerler Katakaya koyu kömürlerinin yıkanabilme özelliklerinin ve jig yıkama performansının belirlenmesi çalışmaları MTA Genel Mudurluğu, s 15
- Şalın, N, Tuncalı, E, Guşoytrak, E, Gürpınar, G, Kur, M 2000, Türkiye linyitlerinin yıkanabilirliği, 12. Komur Kongresi, Zonguldak, s 181-192
- Yaman, S, Kuçukbayrak, S 1998, Komurun içerdığı Mineral Maddelerin Kullanımına Etkilen, Komur Kitabı O Kural (Ed), İstanbul s 139-149