

Kömürün Petrografik Özelliklerinden Yararlanılarak Koklaşma Özelliklerinin Tayini

Prediction of Coke Quality from the
Pétrographie Properties of Coals

Cahit HİÇYILMAZ (*)

ÖZET

Koklaşabilir kömürlerin petrografik analizleri yardımlarıyla kok kalitesinin önceden belirlenmesinin mümkün olduğu bilinmektedir. Bu amaçla birçok araştırma yapılmıştır. Kömürün koklaşma potansiyelinin belirlenmesinde rank önemli bir rol oynamaktadır. Aktif maserallerin (özellikle vitrinit ve ekzinit) kömür ya da kömür karışımlarında optimum miktarları vardır ve bunun üzerinde olduğu durumda kok sert bir yapıya sahip olmaz. İnört miktarının kok sağlamlığına pozitif bir etkisi olduğu bilinmektedir. Kok kalitesinin önceden belirlenmesi için Bileşim Denge İndeksi (CBI) ve Dayanıklılık İndeksi (SI) geliştirilmiştir. Grafiklerden elde edilen değerlerin gerçek değerlerden çok farklı olmadığı görülmektedir.

ABSTRACT

It is known that the quality of coke can be predicted from the pétrographie properties of coals. For this purpose, several research works have been done. Rank is an important property for determining the coking potential of coal. Reactive macerals (mainly vitrinite and exinite) of coal or a coal blend should be at a optimum level above which coke strength decreases. Inert content has a positive effect on the coke strength. Composition Balance Index (CBI) and Strength Index (SI) are being used for predicting quality of coke. There exists reasonable fitness between the values obtained from charts and the actual values.

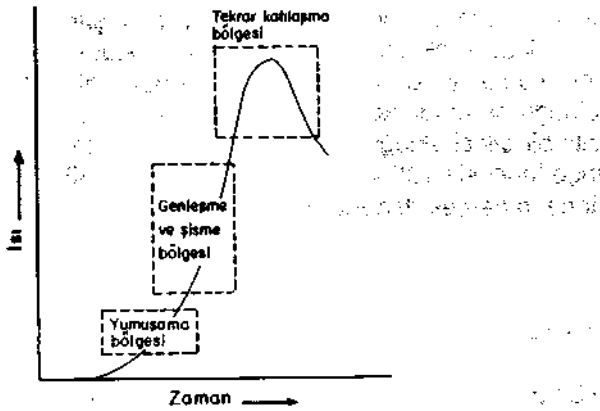
(*) Y. Doç.,Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü, ANKARA

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi kömür çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikteki bitki artıklarının metamorfize olmasıyla meydana gelmiştir. Orijinal bitkinin cinsi ve kömürleşme derecesi kömürün özelliklerini belirleyen ön önemli etmenlerdir.

Kömür petrografisinin gelişmesiyle kömürün petrografik özelliklerinden yararlanılarak kömürün teknolojik özelliklerinin belirlenmesi çok kullanılan bir yöntem olmuştur (Mitchell ve Leonard, 1968).

Bilindiği gibi bazı kömürlerin koklaşabilir özellikleri vardır. Diğer bir deyişle havasız ortamda çeşitli derecelerde ısıtıldıklarında önce yumuşarlar, uçucu madde ve gazlarını dışarı verirler, sonra eriyerek akışkan hale gelirler ve son olarakta tekrar sertleşip gözenekli bir yapıya dönüşerek kok kömürü olurlar. Kok, sabit karbonunun yüksek olması nedeniyle indirgeme maddesi ve çok iyi bir yakıt olarak metalurjik ve kimyasal işlemlerde kullanılmaktadır. Bu nedenle üretilecek kokun maksimum metal sağlayacak ve karbon dışı maddelere en az zarar verecek yapıda ve sağlamlıkta olması gerekmektedir.



Şekil 1. Koklaşabilir plastik bölgeleri

Şekil 1, koklaşabilir bir kömürün plastik ve tekrar katılaşma bölgelerini göstermektedir (Zimmerman, 1979).

Kömürün koklaşabilir özelliklerinin belirlenmesinde kömürün ve koklaşma koşullarının iyice bilinmesi gerekmektedir. Yeni çıkartılmış bir kömür koklaşma için yeterli özellikler gösterse de, belli bir zaman sonra oksitlenerek koklaşmada olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilmektedir.

Yalnız bir çeşit kömür kullanılarak yapılan kok yeterli sağlamlığa ve özelliklere sahip olmayabilir. Bu nedenle bir çok çelik üreticisi iki ya da daha fazla kömürün karışımıyla oluşturulan koku kullanmaktadır (Zimmerman, 1979).

Bu koşullarda gerekli kok özelliklerinin sağlanması amacıyla yapılan karıştırmada, karışımın oranları büyük bir önem taşımaktadır.

Elde edilen kokun kalitesi çeşitli testlerle belirlenir. Bunlar kimyasal analizler (kül, ısı değeri, uçucu madde, kükürt, fosfor, erime derecesi ve küldeki minerallerin bileşimi gibi) ve fiziksel testler (Gieser akışkanlığı, Serbest Şişme İndeksi, çeşitli dilatometre testleri, Gray-King, Roga ve Tambur testleri ASTM, Mikum ve JIS "Japon Endüstri Standartları") dir (Zimmerman, 1979).

Koklaşabilir kömürlerin petrografik olarak görülen bileşenleri kokun kalitesinin önceden belirlenmesini sağlayabilmektedir.

2. KÖMÜR PETROGRAFİSİ

Kömür bilindiği gibi "maseral" adı verilen yapı taşlarından (mikroskopik birimlerden) oluşmaktadır. Maserallerin belirlenmesi mikroskop altında ya ince kesit yöntemiyle (ışığın numuneden geçirilmesi) ya da parlak kesit yöntemiyle (ışığın numune üzerine yansıtılması) yapılır.

İnce kesit yöntemine göre yapılan sınıflandırma sistemi, US Bureau of Mines'da Reinhardt Thiessen tarafından geliştirilmiştir ve Thiessen-Bureau of Mines Sistemi (TBM) adıyla anılmaktadır. Thiessen, kömürdeki yapı taşlarının üç ayrı gruptan oluştuğunu belirterek bu gruplara anthraxylon, attritus ve fusain adlarını vermiştir (Mitchell ve Leonard, 1968).

Parlak kesit yönteminin geliştirilmesinde ise Marie O Stopes (İngiltere) öncü olmuştur. Bu sınıflandırma sistemi de Stopes-Heerlen sistemi (S-H) olarak anılmaktadır. Stopes, kömürde dört ayrı grubun (artık litotip olarak isimlendirilmektedir) bulunduğunu belirterek bunlara vitrain, klarain, durain ve fusain isimlerini vermiştir. S-H sistemi, kömürün yapısına bağlı olmakta ve litotiplerdeki maserallere kollinit, tellinit, kütinit, alginit, resinit, sporinit, mikrinit, sklerotinit, semifuzinit ve fusinit gibi isimler verilmektedir. Daha kolay bir kullanım için üç maseral grubu belirlenmiştir. Bunlar vitrinit (kollit-

nit ve tellinit'i kapsamakta), ekzinit (kütinit, alginit, resinit ve sporinit) ve inertinit (mikrinit, sklerotinit, semifuzinit ve fusinit) tir (Zimmerman, 1979). Çizelge 1 Stopes - Heerlen sınıflandırma sistemini göstermektedir.

Çizelge I. Stopes-Heerlen Sınıflandırma Sistemi

Makroskopik	Baskın	Mikroskopik
Litotipler	Grup Maseraller	Maseraller
VİTRİN	VİTRİNİT	Kollinit Kollinit Tellinit
	Vitrinit baskın	Kollinit ve <u>Tellinit</u> Sporinit, Kütinit Alginit, Resinit ve Reçineler
KLARİN	Ekzinit ve	
	inertinit az	Fusinit, Mikrinit, Sklerotinitve Semifuzinit
DURİN	İnertinit baskın	Fusinit, Mikrinit, Sklerotinitve <u>Semifuzinit</u>
	Vitrinit ve	<u>Kollinit ve Tellinit</u>
	Ekzinit az	Sporinit, Kutinit, Alginit, Reçineler ve Resinit
FUSİN	İnertinit	Füzinit

2.1. Litotiplerin Özellikleri (Harrison, 1961)

Vitrain: Parlak siyah renkte 3-5 mm kalınlığında bantlar halindedir. Genellikle konkoidal (midye kabuğu şekli gibi) şekilde kırılmakta ve eli boyamamaktadır.

Klarain: İnce kalın bantlardan oluşan parlak bir yapıdadır. Bazen mat bir görünümü de vardır. Yataklaşma yapısına dik olarak kırılır.

Durain: Gri mat renktedir. Sert bir yapıdadır ve düzensiz şekillerde kırılırlar. İnce bantlar halinde oluşurlar.

Fusain: Grimsi siyah renklindedir. İpeksi bir parlaklığı vardır ve lifli bir yapı gösterir. Odun

kömürü görünümündedir ve çok kırılıngandır. İnce bantlar halindedir. İçinde yüksek oranlarda mineral maddeler içerebilir.

2.2. Maserallerin Özellikleri

Kömürlerdeki maseraller genellikle kümeleşirler. Bu kümelere mikrolitotipler denir. Çeşitli maseralier vitrinit, ekzinit ve inertinit diye gruplaşırlar(Özbayoğlu, 1977).

Vitrinit: Çeşitli kalınlıkta temiz camsı bantlar halindedir. Belirgin olarak bir hücre yapısı göstermektedir. Fakat numunenin rankı arttıkça hücre duvarı daha az belirgin duruma gelir. Parlak kesitteki yansıyan ışık altında gri renkte gözükür. Özgül ağırlığı, 1,2 ile 1,7 arasındadır. Kimyasal olarak kül içeriği genellikle %1'in altındadır. Vitrinit yüksek şişme ve pilastisinden dolayı kömürün koklaşabilir özelliğini belirleyen ana etmendir.

Ekzinit: Yapısında spor içerdiğinden kolaylıkla farkedilebilir. Düşük ranklı kömürlerde sporlar, yansıyan ışıkta kahverengi ya da sarı renklidir. Rankın artmasıyla renk grileşir ve böylece vitrinitten ayırtetmek zorlaşır. Ekzinit aynı kömür için vitrinite oranla ışığı daha az yansıtır ve yoğunluğu da daha azdır.

İnertinit: Esas elementi fusinit olduğu için kolayca fark edilir. Çünkü fusinit odun kömürü görünümündedir. Kimyasal olarak vitrinite göre daha fazla ranka sahiptir. İçinde uçucu maddesi son derece azdır.

Koklaşma açısından, maseraller aktif (re-active) ve inört (soy, pasif) diye ikiye ayrılırlar. Aktif maseraller koklaşma sırasındaki yumuşama, uçucu gazlardan arınma, gözenekleşerek katılaşma sırasını izlerler. İnört maserallerse isminden de anlaşılacağı üzere bu olayların dışında kalır (Smith, 1972). Bütün vitrinitler, ekzinitler, resinitlerve yaklaşık semifuzinitlerin üçte biri aktif mesarellerdir (Harrison, 1961).

Shapiro ve Gray (1960) aktif maseralleri inört maserallerden ayırarak yeni bir sınıflandırma yapmıştır. Shapiro ve Gray'a göre 70 çeşit vitrinitin 21 çeşidi soy maseral özelliği taşımaktadır. Vitrinitlerin, ekzinitlerin, resinitlerin, semifuzinitlerin ve diğer maserallerin numaralanarak sınıflandırılması Çizelge 2'de görülmektedir.

Bu çizelgede Shapiro ve Gray vitrinit yerine

vitrenoid, "entity" yerine de maserai terimlerini kullanmışlardır. Çizelge 2'de dikkat edilecek diğer bir nokta da, vitrenitik maserallerin hepsinin koklaşmada aktif olmadığıdır. Örneğin, yüksek ranklı kömürler (antrasit) ki vitrenit miktarı fazladır, kok yapılamaz ve inört olarak sınıflandırılır (Zimmerman, 1979).

Çizelge 2. Kömür Maserallerinin Sınıflandırılması (Shapiro ve Gray, 1960)

Genel Sınıflama	Maserai Grubu	Maserai Tipleri ve Mineraller
Vitrenit Takımı	Aktif Vitrenoidler Inört Vitrenoidler Aktif Semifuzinitler	VO -V21 V22 -V70 SFO -SF21
Liptenit Takımı	Ekzinoidler Resinoidler	EO - E15 RO -R15
Inertinit Takımı	Mikronoidler Fusinoidler Inört Semifuzinitler	M18 -M70 F40 -F70 SF22-SF40
Mineral Takımı	Sülfidler Karbonatlar Silikatlar	Pirit, Markasit Kalsit, Siderit Illit, Kaolin, vb.

3. KOKLAŞABİLİRLİK ÖZELLİKLERİNİ BELİRLEYEBİLMEK İÇİN YAPILAN PETROGRAFİK ANALİZLER

Kömürlerin koklaşma karakteristikleriyle onların petrografik yapıları arasında bir bağlantı olduğu yıllardır bilinmektedir. Ama kömürün birçok özelliklerinin, petrografisiyle yakından ilgili olduğu ve üretilecek kokun sağlamlığının ve sertliğinin daha önceden belirlenebilmesi olasılıkları son yıllarda ortaya çıkmıştır. Bu yüzden kömürün petrografik analizi son derece önemlidir (Zimmerman, 1979).

3.1. Koklaşabilir Kömürü Karakterize Eden Petrografik Faktörler

Rank: Kömür rankı, sabit karbon miktarıyla tanımlanır ve kömürün koklaşabilirlik potansiyelini önemli ölçüde belirler.

Yansıtabilirlik (reflectivity) ölçümleri rank hakkında bilgi vermektedir, çünkü kömürün yansıtabilirlik özellikleri kömür içindeki özel yapılarla ilgilidir. Yansıtabilirlik ölçümleri genel-

likle vitrenit grubu üzerinde yapılırlar (Smith, 1972).

Bu yansıtabilirlik R_o ile sembolize edilmiştir. Aktif maserallerin yansıtabilirlik yüzdesi (R_o) 0,5 ile 2,0 arasında 0,1'lik farklarla değişmektedir. Bu da kömürün rankıyla değişmektedir. Yani, yüksek uçucu maddeli kömürler düşük yansıtabilirlik değeri gösterirken, düşük uçucu maddeli (yüksek ranklı) kömürler de yüksek yansıtabilirlik değeri göstermektedir.

Bunu basitleştirebilmek için de her bir %0,1'lik yansıtabilirlik için "Tip" tanımı kullanılmıştır. Örneğin, Tip 1 denilince yansıtabilirlik % 0,1 ile %0,2 arasında Tip 5 denilince yansıtabilirlik %0,5 ile %0,6 arasındadır.

Kömürün Petrografik Yapısı: Rank ve petrografi birbiriyle yakından ilgilidir. Kok sağlamlığı bakımından kömürdeki ya da kömür karışımındaki aktif maserallerin (özellikle vitrenit ve ekzinit) optimum miktarı vardır. Çünkü pasif maddeler seyreltici olarak hareket ederek, koklaşma olurken sıvılaşma ve yarı-kokun büzülmesi sırasında meydana gelen çatlama eğilimini azaltırlar. Inertinit'in az olması durumunda katılaşma sonrası büzülme artar ve koddaki kabarcık duvar kalınlığı azalır.

Bunlara ek olarak inört maseraldeki yüzey alanı kok sağlamlığını ve aşınma karakteristiğini belirleme açısından önemli bir etmendir. İnorganik inört maddeler de aynı etkiye sahiptirler (Zimmerman, 1979).

4. PETROGRAFİK PARAMETRELERİ KULLANARAK KOKUN ÖZELLİKLERİNİN ÖNCEDEN BİLİNMESİ

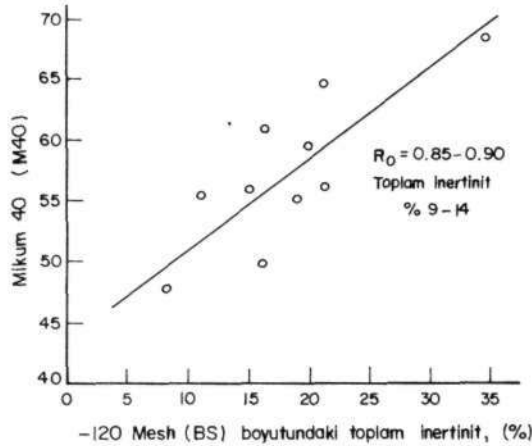
Bu amaçla bir çok çalışmalar yapılmıştır. Rusların (Amosov 1952), Amerikalıların (Shapiro ve Gray 1964, Benedict ve arkadaşları 1968) ve Almanların (Simonis 1968, Mackowsky ve Simonis 1969) bu konudaki başarıları bilinmektedir ve Kaye (1967), Ailen ve Power (1969) ve Marshall (1970) tarafından tartışılmıştır (Cook ve Edwards, 1971; Smith, 1972).

Alman yöntemi, fırın koşullarını da göz önüne alması nedeniyle kok sağlamlığını ve aşınma özelliklerinin önceden bilinmesi açısından en kullanışlı olanıdır. Bununla birlikte sadece uçucu maddesi %19 ile %35 arasında değişen kömürler için geçerlidir.

Kok sağlamlığını önceden belirleyebilen diğer bir yöntem de ABD'de Gomez ve Hazen (1970) tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacılar %16 ile %42 uçucu maddesi olan Amerikan kömür karışımları için önceden belirleme formülü geliştirmişlerdir. Bu önceden belirleme formülü matematiksel - istatistiksel tekniklerle geliştirilmiş olup boyut, kimyasal ve petrografik özellik bilgileriyle kullanılmaktadır. Rank kimyasal parametrelere bağlıdır ve petrografik verilerde Thiessen - Bureau of Mines'in sınıflandırılmasına dayanmaktadır.

Bir çok araştırmacı da optimum vitrinit miktarını bulmak için araştırma yapmıştır. Yeni Zelanda kömürleri üzerinde yapılan bir çalışmada vitrinit miktarının artmasıyla kok dayanıklılığının arttığı, ancak %55 vitrinitten sonra sertliğin sabit kaldığı, sağlamlığın da azaldığı ortaya çıkmıştır.

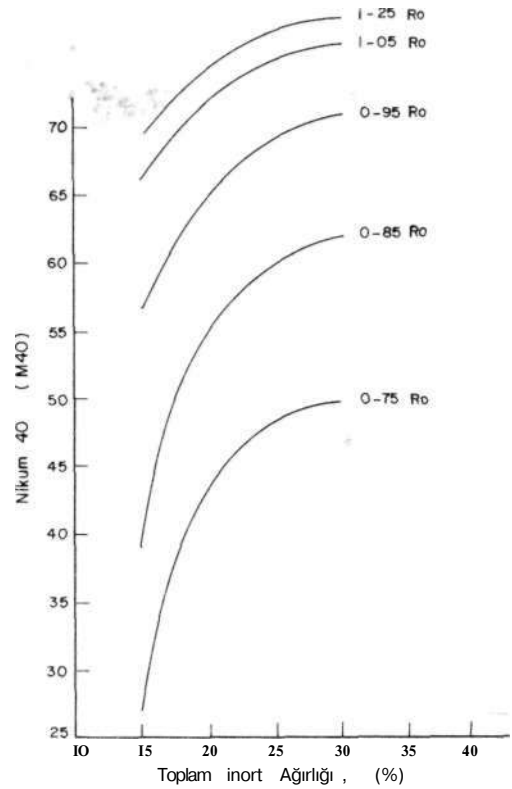
National Coal Board'ın Yorkshire laboratuvarlarında da kok dayanıklılığını belirlemek için yöntem geliştirilmiştir. Şekil 2 toplam inertinit miktarının Mikum 40 (M40) değerine olan etkisini göstermektedir (Cook ve Erwards, 1971). Mikum 40 değeri bir tambur testi ile belirlenmektedir. Bu değer nasıl belirlendiği ekte verilmiştir.



Şekil 2. M40 ile toplam iner Unit arasındaki ilişki

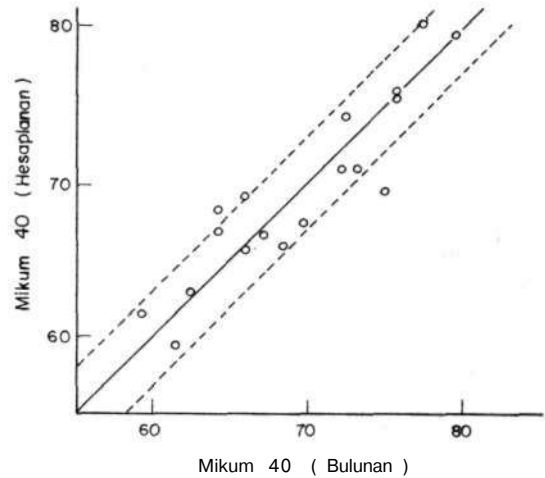
Şekil 2'den de görüldüğü gibi toplam inertinit yüzdesindeki artış Mikum 40 değerini de arttırmaktadır.

Şekil 3'deki ampirik eğriler değişik ranklar (Ro) için Mikum 40 indeksi ile toplam inört miktarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Smith, 1972).



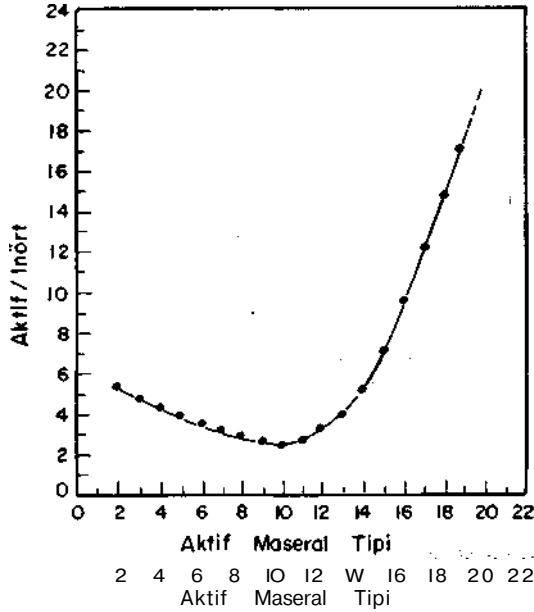
Şekil 3. Mikum 40 ile toplam inört madde arasındaki ilişki

Bu yöntemler kullanılarak hesaplanan ve deneysel olarak bulunan indekslerin korelasyon katsayısı (correlation coefficient), 0,88 olarak hesaplanmıştır. Şekil 4 bu ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 4. Hesaplanan ve deneysel olarak bulunan M40 değerleri arasındaki ilişki

Bununla birlikte, gerekli inört maseral miktarı, aktif mesarel tipiyle orantılıdır. Şekil 5 bazı araştırmalara dayanmakta ve en yüksek kok dayanıklılığını elde edebilmek için her aktif maseral tipi için gerekli olan aktif/inört maseral oranını göstermektedir. Her aktif maseral tipi için bir optimum aktif/inört maseral oranı vardır. Örneğin Tip 13 maserali ile en yüksek kok dayanıklılığını elde etmek için aktif maseral miktarı, inört maseral miktarının 4 katı olmalıdır.



Şekil 5. Aktif maseral tipine göre optimum inört miktarı

Optimum inört miktarını doğal olarak içeren kömür doğada nadiren bulunur. Her maseral "Tip" i için gerekli inört miktarından, kömürün denge durumundan ne kadar uzakta olduğu belirlenebilir. Sayısal bir değer olan Denge İndeksi veya Bileşim Denge İndeksi (Composition Balance Index, CBI, ki bu inört indeks diye de isimlendirilir) bu amaçla geliştirilmiştir.

Eğer kömür denge durumundaysa, yani inört miktarı, o "Tip" aktif maseral için optimum ise Bileşim Denge İndeksi (CBI) 1,0'e eşit olur. Eğer inört miktarı fazlaysa, bu indeks 1,0'den büyük, az ise bu indeks 1,0'den küçük olacaktır (Zimmerman, 1979; Harrison, 1961).

Bileşim Denge İndeksi (CBI) aşağıdaki eşitlikte ifade edilmektedir.

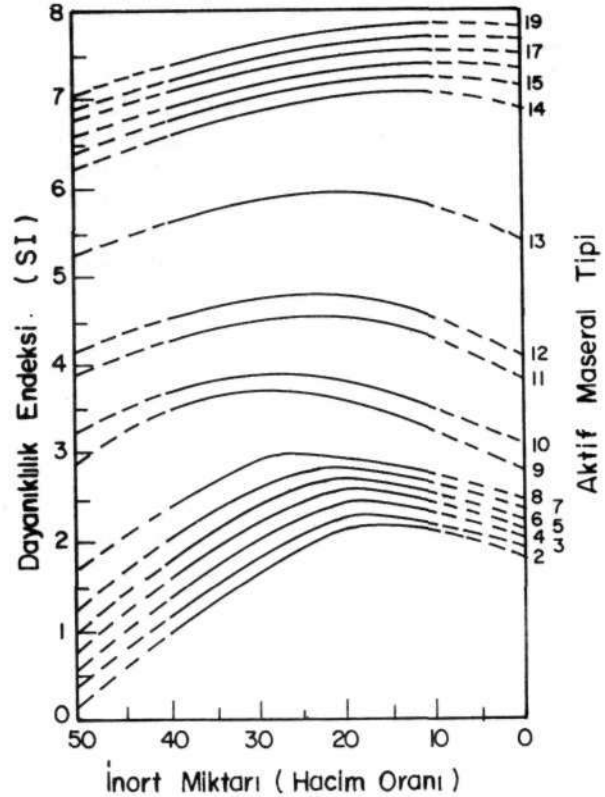
$$CBI = \frac{K_a - g_{mdaü} \cdot \text{Toplam } h_{ou}}{\text{Toplam } Ak_{e} (VI) + \text{Toplam } Ak_{e} (VI\delta) + \text{Toplam } AMI (yeI)}$$

$$\text{Optimum 2 oran (VI)} \quad \text{Optimum 1 oranı (VC)} \quad \text{Optimum * oran f/121}$$

Burada;
 $Vt_1, g) = \text{Maseral Tipi}$

= Her maseral tipi için Aktif / İnört Oranı (Şekil 5'den bulunur)

Şekil 6, inört miktarı ile aktif maseral tipi ve dayanıklılık indeksi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Her "Tip" için, grafik, karışımındaki optimum inört miktarı için bir üst nokta vermektedir. Görüldüğü gibi düşük aktif mesarel tipi düşük göreceli dayanıklılık vermektedir. Örneğin aktif maseral Tip 5 için optimum inört miktarında kok dayanıklılığı 2,5 dur. Aktif maseral Tip 15 için optimum inört miktarında kok dayanıklılığı 7'nin üstündedir (Zimmerman, 1979; Harrison, 1961).



Şekil 6. Optimum inört miktarı

50 40 30 20 K) İnört Miktarı (Hacim Oranı)

Şekil 6. Optimum inört miktarı

Dayanıklılık İndeksi (Strength Index, SI) kömür karışımındaki aktif mesarellerin göreceli kok dayanıklılığını ifade etmektedir. Dayanıklılık indeksi, üretilecek kokun dayanıklılığını önceden belirleyen ikinci bir parametredir. Dayanıklılık indeksi (SI), (Rank indeksi, Kt, diye de isimlendirilir) aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

Burada;

$SI_{vt1} 21 =$ Her maseral tipi için dayanıklılık indeksi

$Aktif_{vt1} 21 =$ Her maseral tipi miktarı

Eşitliklerdeki bilinmeyenleri bulabilmek için gerekli bilgiler ve kaynakları aşağıda sıralanmıştır.

$$g = \frac{SI_{vt1} \times Aktif_{vt1} + SI_{vt2} \times Aktif_{vt2} + \dots + SI_{vt21} \times Aktif_{vt21}}{\text{Karışımındaki Toplan Aktif Maseral Tipleri}}$$

Gerekli Bilgi

Bilgi Kaynağı

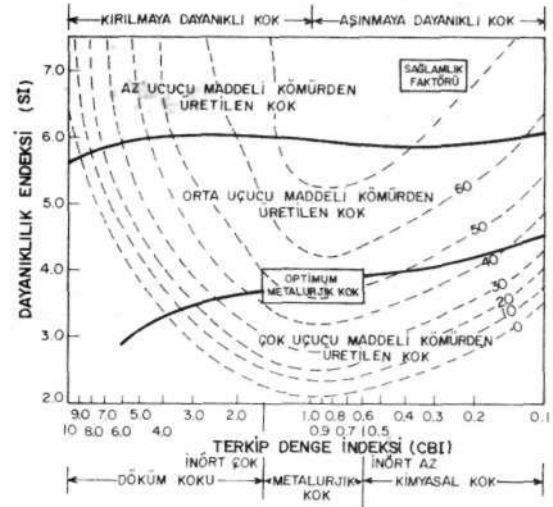
- | | |
|--|---|
| - Karışımındaki toplam inört | - Petrografik analizdeki inörtler artı Semifuzinit'in 2/3'ü |
| - Karışımındaki toplam aktif | - Aktifler artı semiluzinitin 1/3'ü |
| - Vitrinitin çeşidi | - Yansıtılabilirlik ölçümlerinden |
| - Her vitrinit çeşidi için toplam aktif maseral | - Petrografik ve ölçülen yansıtılabilirlik ölçümleri |
| - Her vitrinit çeşidi için optimum A/L oranı | - Şekil 5'den |
| - Her vitrinit çeşidi için dayanıklılık indeksi (SI) | - Şekil 6'dan |

Söz konusu bilgilerin endüstride kullanılabilmesi için bu parametrelerle, kalitatif kok kalitesi arasında bir ilişki gerekmektedir. Yüzlerce gerçek kok fırını testleri ile SI/CBI oranı değerleri, JIS tambur indeksi ve diğer kok dayanıklılık testleri arasında bir ilişki bulunmaya çalışılmıştır. Şekil 7, CBI ile SI arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Şekil 7'den görüldüğü gibi, kok sağlamlığı, CBI 1,0 iken en yüksek durumdadır ve metalurjik kokun CBI değeri 0,6 ile 1,5 ve SI değeri de 3,5 ile 4,1 arasında olmalıdır. Döküm koku için yüksek dayanıklılık istenmekte ve CBI, 1,0 dan büyük, SI da 4,0'dan olmamalıdır. Kimyasal kok nisbeten daha zayıf koktur ve düşük CBI ve SI değerleri gerekmektedir. SI ve CBI değerleri daha önce anlatılan yöntemle hesaplanarak kömürün bu grafikteki yeri bulunabilir.

Bu grafikten elde edilen değerler gerçekte bulunan değerlerden çok farklı değillerdir. Örneğin J.A. Harrison (1961), kok dayanıklılık faktörünün grafikten 54 olarak bulunmasına karşılık gerçekteki değerinin 55,8 olduğunu belirtmiştir.

Buna benzer bir grafik de Japonlar tarafından geliştirilmiştir. Sadece ASTM Standartları



Şekil 7. Bitümlü kömürlerden elde edilen kokun karakteristikleri

yerine Japon Standartları kullanılmıştır (Zimmerman, 1979; Harrison, 1961).

5. SONUÇ

Bu çalışmalar göstermiştir ki kömürün petrografik özellikleriyle koklaşabilirliği arasında yakın bir ilgi bulunmaktadır. Böylece kömürün petrografik özelliklerinden faydalanılarak kömürlerin koklaşabilirlik özellikleri daha önceden belirlenebilmektedir. Daha da önemlisi, kömür karışımlarından faydalanarak istenilen özellikte kok elde etmek ve bunu önceden bilmek mümkün olabilmektedir.

EK

Mikum Tambur Testi

Kok sağlamlığını ölçmek için kullanılan bu test, 1000 mm uzunluğunda ve 1000 mm çapında, içinde uzunluğu boyunca kanatçıkları olan bir tamburda yapılmaktadır. -60+40 mm boyutundaki 50 kg kok dakikada 25 devir yapan bu tamburda 4 dakika boyunca tutulur. Elde edilen ürün 40 mm ve 10 mm den elenerek tartılır.

Mekaniksel sağlamlığı olan M40 değeri 40 mm'lik elek üstünde kalan kok parçalarının orijinal kok'a göre yüzde oranıdır ve bu %75'den fazla olmalıdır. Aşınma indeksi olan M10 değeri de 10 mm'lik eleğin altına geçen kok parçalarının orijinal koka göre yüzde oranıdır ve bu %10'dan az olmalıdır.

KAYNAKLAR

- COOK, A.C. ve EDWARDS, G.E., 1971 ; "Vitrinite Content and Coke Strength", The Science of Fuel and Energy, s. 41 -52.
- HARRISON, J.A., 1961 ; "Coal Petrography Applied to Coking Problems", Proceedings of The Illinois Mining Institute, s. 8 -46
- MITCHELL, D.R. ve LEONARD, J.W., 1968; "Coal Preparation", AI ME, 3rd Edition, s. 1.7- 1.21, New York.
- OZBAYOĞLU, G., 1977; "Determination of The Flotation Characteristics of Several Turkish Bituminous Coal Seams in Zonguldak Coal Basin", PhD Thesis, METU.s. 1-20 Ankara
- SHAPIRO, N.ve GRAYR.J., 1960; "Petrographie Classification Applicable to Coals of All Ranks", Proceedings of the Illinois Mining Institute, 68 th years, s. 83-97.
- SMITH, A.H.V., 1972; "Coal Petrography as a Guide to Carbonization", Chief Scientists Conference, Technical Section-Carbonization, s. 1-25.
- ZIMMERMAN, R.E., 1979; "Evaluating and Testing The Coking Properties of Coal", Miller Freeman Publications, Inc., San Fransisco.