

ÇEVRESEL ATIKLARIN KATI YAKIT OLARAK KULLANIMI

Use of Wastes as Solid Fuel

Ahmet ŞENTÜRK
Yıldırım İ. TOSUN
Lütfullah GÜNDÜZ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Isparta

ÖZET

Çeşitli çevresel atıkların, özellikle endüstriyel atıkların çevreye zarar vermeyecek bir şekilde yakılarak değerlendirilmesi ülke ekonomisine büyük yararlar sağlayacaktır. Plastik veya naylon nitelikli rafineri atıklarının bünyelerindeki toksin uçucu maddelerini yanma esnasında atmosfere bırakmaları, plastik veya naylon benzeri atıkların bu şekilde değerlendirilmelerini imkansız kılmakta olup, bu tür atıklar eritilerek geri kazanılabilmektedir. Ancak zeytin çekirdeği, ağaç kozalakları, talaş, gübre posası ve gül küspesi gibi çeşitli organik atıklar yakılarak değerlendirilebilmekte ve belirli ısı değerleri ile faydalı olabilmektedirler. Ayrıca, benzeri organik atıkların yakılarak atılması, belediye sınırları içindeki açık saha çöp depolama yerlerinde çevre kirliliğine neden olmamaktadır.

1. GİRİŞ

Çeşitli endüstriyel atıkların açık sahalarda depolanması ve gerektiğinde yakılarak kül şeklinde atılması çeşitli çevresel sorunlara neden olmaktadır. Asidik veya bazik çözelti halindeki bulamaçlar nötürleştirildikten sonra atık havuzlarında çeşitli yöntemler ile arıtılmaktadırlar. Madencilik faaliyetlerinde ortaya çıkan artıklar, maden işletme döküm sahalarında depolanmaktadır. Bu döküm sahaları, çevre görgnğmünü bozmaması için rekültivasyon (yeniden değerlendirme) işlemine tabi tutulmaktadır. Ancak, büyük nüfuslu belediyelerde ve metropollerde açığa çıkan yerel atıkların bu şekilde bir yığın halinde depolanması hem sağlık açısından hemde can emniyeti bakımından çevreyi tehdit etmektedir. Metalik, cam, kağıt ve plastik türü atıkların yanında organik çöp atıklar çevreyi biyolojik olarak etkilemektedir. Bu tür atıkların yakılarak değerlendirilmesi ve hatta çöp yakma tesislerinin kurularak, atıkların küle dönüştürülmesi ve daha sonra zirai toprak dolgusuna karıştırılması günümüzde çevre sağlığı ve ülke ekonomisi açısından gerekmektedir. Çöp yakma tesislerinde yakılan organik atıkların yanma sonrası oluşan toksin gazları, yakma esnasında veya sonrasında tutulmalıdır.

Çöp yakma tesisleri, büyük nüfuslu metropollerde biyolojik olarak tehlikeli organik atıkları yok etmede etkili olmaktadır. Tesiste üretilen ısı enerjisinin büyük bir kısmı çöp yakma tesisinin civarındaki yerleşim yerlerine dağıtımı mümkün olmaktadır. Ayrıca, çöp yakarak elektrik enerjisi üreten tesisler haline dönüştürülebilmektedir. Bu tür güç santralleri hammadde olarak yerel çöpleri kullanmaktadır. Elektrik enerjisi üretimi bu tür santrallerde kalitesiz linyit yakan termik santralleri özdeş olabilmektedir.

Çeşitli organik atıklar özellikle zeytin çekirdeği, ağaç kozalakları, talaş ve gübre posası gibi endüstriyel atıklar yakıt olarak değerlendirilebilmektedir. Ancak bunların yüksek miktarda üretimi mümkün olmadığı için bu tür atıklar çöp yakma tesislerine gerek duymadan yerel ısıtma amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Isparta yöresinde bulunan gül fabrikalarında belirli miktarlarda gül küspesi yaş olarak atılmaktadır. Bu organik atık yöreyi biyolojik olarak tehdit etmektedir. Atığın tesislerden hidrolik taşıma esasına göre açık havuzcuklara veya derelere nakledilmesi ve orada uzun süre bekletilmesi, çevre bilincinin geliştiği günümüzde, çevreciler tarafından olumsuz tepkilere yol açmaktadır. Bu atıkları çöp yakma tesisleri, çöp santrallerinde değerlendirilmek üretim miktarı açısından mümkün değildir. Ancak, yerel olarak katı yakıt şeklinde değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, gül fabrikalarının atık havuzlarından temsili olarak alınan gül küspeleri, katı bir yakıt hammaddesi olarak düşünülerek, gül küspelerinin diğer katı yakıtlar içindeki yeri belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİ

Yerel atıklar, parça boyutuna göre torbalararak veya açık formda çeşitli yöntemlerle taşınmaktadır. Taşıma sistemine etki eden faktörler sırasıyla:

- yerin topoğrafyası,
- atık havuz büyüklüğü ve yeri,
- yüzen malzeme miktarı,
- atık taşıma hızı,
- taşıma mesafesi,
- atık malzeme boyutu,
- atık serbest nemi,
- iklim şartlarıdır.

Yerel çöp atıklar ülkemizde genellikle mobil taşıyıcılarla açık sahada istiflenmektedir. Bazen bulamaç halinde bazende toz boyutta açık olarak nakledilen yerel çöpler, taşıma esnasında çevreyi tehdit edebilmektedir. Bu nedenle, yerel atıklar belediye sınırları içersinde kamyonlarla en kısa mesafedeki merkezi noktalara nakledilip, burada katı/sıvı bulamaçlar şekline dönüştürüldükten sonra hidrolik boru hattı ile çöp yakma tesislerine taşınmalıdır.

Topoğrafyadaki yükseklik farkları, mobil taşımada ve hidrolik taşıma istasyonu kurmada önemli bir kriter olmaktadır. Yükseklik farkı arttığı zaman, eğim yukarı mobil taşıma veya hidrolik taşıma maliyeti yüksek değerlere ulaşabilmekte ve bunun yerine yerinde koruyucu depolama ve yakma tercih edilmektedir. Yüksek tonajlardaki atık çöp üretilen yerlerde, ayrıca band konveyör hattı ile de taşıma yapılabilmektedir. Band hattının taşıma eğimi 19 - 20° yi aşmamalıdır ve bandın kapalı bir ortamda çalıştırılması gerekmektedir. Band ile taşınan çöpün boyutu max. 200 mm olabilmektedir. 125 - 150 mm lik boyutundaki çöplerin taşınması daha uygun olmaktadır. Diğer taraftan, hidrolik taşımacılıkta 50 mm nin altındaki çöp atıklar santrifüjler ile pompalanmaktadır. 0.6 mm nin altındaki toz boyut miktarı arttığı zaman, su atık ayırımı zorlaştığı için 0.6 mm nin altındaki çöp atıklar için daha farklı hidrolik taşıma istasyonları kurmak gerekmektedir.

Çöp yakma sistemlerinde organik malzemeler yakıldığı için yüksek miktarda su buharı, SO_x, NO_x ve CO gazları ve toxic kurumları atmosfere salınacaktır. Bu nedenle, bu tür tesislerde çeşitli gaz temizleme ve toz (kül, kurum) tutma ekipmanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar sırasıyla,

- Santrifüj ayırıcılar 0.5 µm - 1 mm,
- Yıkayıcılar 0.2 µm - 0.1 mm
- Bez filtreler 0.05 µm - 0.05 mm
- Filtre yatakları 0.01 µm - 0.1 mm
- Hava filtreleri 1 µm - 0.1 mm
- Yüksek verimli hava filtreleri 0.01 µm - 0.01 mm
- Şoklu ayırıcılar + 0.01 mm
- Termik çökelticiler 0.01 µm - 0.05 mm
- Mekanik ayırıcılar 0.05 µm - 0.5 mm
- Elektro-statik separatörler 0.01 µm - 0.05 mm

olmaktadır. Siklonlar, yüksek verimli santrifüjler ve yağ yıkayıcılar, 1 µm dan daha büyük taneleri %90 verimle tutabilmektedir. Ancak boyut azalınca bu performans düşmektedir. Elektrostatik seperatörler bu sorunu ortadan kaldırarak 0.1 - 20 µm aralığındaki taneleri yüksek gaz hacimlerinde en yüksek verimde tutabilmektedir. Ancak, %95 verimde 0.1 µm luk taneleri tutabilmesine rağmen, elektrostatik seperatörlerde nemli gazların patlama olasılıkları, bu yöntemin sakıncası olarak görülmektedir.

Yakma sistemlerinden açığa çıkan kül ve kurum gibi tanelerin tutulmasının yanında NO_x, SO_x ve CO gibi gazların kontrol altına alınması da gerekir. Çevre standartları açısından 24 saatlik SO₂ miktarı maksimum 365 mg/m³ olmalıdır. Asılı tanecik miktarı 260 mg/m³, CO miktarı ise 8 saatlik konsantrasyonu 9 ppm, nitrojen oksitler ise 100 mg/m³, hidrokarbonlar ise 3 saatlik miktarı 160 mg/m³ olmalıdır. Gazların emisyonunu kontrol altına almak için geliştirilen çeşitli yöntemler sırasıyla:

- absorblayıcı sıvı bir ortamdan geçirmek,
- aktif karbon, kireç, alumina veya silika jel gibi adsorbant katı malzemedden geçirmek,
- sıvı nitrojen veya kuru buz ortamında kondanse etmektir.

Yerel olarak fabrikaların ürettiği organik atıklar, özellikle odun endüstrisinden açığa çıkan talaş, gül fabrikalarından atılan küspeler gibi atıkların katı yakıt özellikleri belirlenerek, yakıt olarak kullanılabilme imkanı araştırılmalı ve değerlendirilmelidir.

3. DENEYSEL ÇALIŞMA

Isparta ili yöresinde bulunan çeşitli gül fabrikalarından alınan temsili gül küspeleri kimyasal analize tabi tutulmuştur. Katı yakıt sınıflandırmasında kullanılan standartlar baz alınarak testler yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 1 de verilmektedir.

Tablo 1. Gül küspesinin kısa analiz verileri.

	<i>Orijinal Küspe</i>	<i>Havada Kuru Küspe</i>	<i>Kuru Küspe</i>	<i>Saf Karbon Bazında</i>
Kül, %	6.7	10.4	12.8	-
Nem, %	47.5	18.7	-	-
Uçucu Madde Oranı, %	38.3	58.7	72.2	82.8
Sabit Karbon, %	7.5	12.2	15.0	17.2
Toplam	100	100	100	100

Gül fabrikalarından yaş atılan gül küspeleri, bünyelerindeki bağlayıcı sıvı ile bütün parçalar şeklinde bulunmaktadır. Bunlar, toz hale getirilip kömür tozları ile birlikte tuğla fabrikalarında toz kömür olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, parça yakıt olarak kömür birikmelerinin içinde katkı maddesi olarak da kullanılabilir. Tablo 1 de görüldüğü gibi gül küspesinin kül değeri çok düşük olduğu için, yüksek küllü kömürler ile karıştırıldığında kömürün kül değerini azaltacaktır. Buna ilaveten, uçucu madde oranının yüksek oluşu, yanması zor kömürlerin tutuşmasını kolaylaştıracaktır. Kömürle birlikte kullanımının yanında, tek başına gül küspesi katı yakıt olarak da değerlendirilebilir. Higroskopik neminin yüksek oluşu, bu tür malzemelerin, ıslak yerlerde tutulduğu zaman yüksek miktarda su emdiğini göstermektedir. Yağışlı bölgelerde bu tür küsper yakıtlar, suyu bünyelerinde tutup ıslanmakta ve daha zor tutuşmaktadır. Gül küspesinin kükürt ve ısı değerleri Tablo 2 de verilmektedir.

Tablo 2. Gül küspesinin kükürt ve ısı değerleri.

	<i>Orijinal Küspe</i>	<i>Havada Kuru Kuspe</i>	<i>Kuru Küspe</i>	<i>Saf Karbon Bazında</i>
Kükürt, %	0.3	0.5	0.6	-
Isı Değeri, kcal/kg	2500	4325	5320	6100

Gül küspesinin toplam kükürt miktarı %0.5 in altında olduğu gözlenmiştir. Yüksek kükürtlü kömürümüzün bu tür yerel atıklarla büyük oranlarda karıştırıldığı zaman kömürün kükürt miktarı belediyelerin arzu ettiği sınırlar içine getirilebilecektir. Ayrıca, havada kuru ısı değerinin gül küspesinde 4325 kcal/kg oluşu bu tür atıkların kaliteli yakacak olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Isparta ili civarında üretilen gül yapraklarının işlenmesi ile açığa çıkan yaprak küspelerinin en iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği düşünülerek küspelerin katı yakıt analizleri yapılmış, orijinal ısı 2500 kcal/kg ve toplam kükürt miktarı %0.3 lik kaliteli bir katı yakıt olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tesislerden alınan küspe numunelerinin kimyasal özellikleri ve yanma sonrası, ortaya çıkan külün ve gazların çevre açısından değerlendirilmesi yapılarak, bu tür atıkların herhangi bir işleme tabi tutulmadan tek başına katı yakıt olacağı ve kömür ile birlikte kullanıldığında kömürün özelliklerini iyileştireceği gözlenmiştir.

Yumuşak linyit kalitesindeki bu tür organik atıklar, çöp yakma tesislerinde ve çöp yakan santrallarda değerlendirilerek diğer organik atıkların olumsuz yanlarını giderebileceği gözlenmiştir. Bu konudaki çalışmalar, SDÜ Kömür Hazırlama Teknolojisi Laboratuvarlarında devam etmektedir.

KAYNAKLAR

Leonard J.W., 1979, Coal Preparation, 4th Edition, AIME, New York.

Tosun.Y.I., Şentürk A., Gündüz L., 1995, Katı Yakıtların Soğuk Bağlama Tekniği ile Değerlendirilmesi, ULIBTK'95, 10.Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, Gazi Üniv. Müh.- Mim.Fak., Ankara.