

EVSEL TİP ATIK KÂĞITLARIN BİYYOYAKIT OLARAK KULLANILMASI

Salih ÖZER^{1*}, Erdiñç VURAL²

¹Makine Mühendisliđi / Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Türkiye

²Germencik Yamantürk MYO/ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye

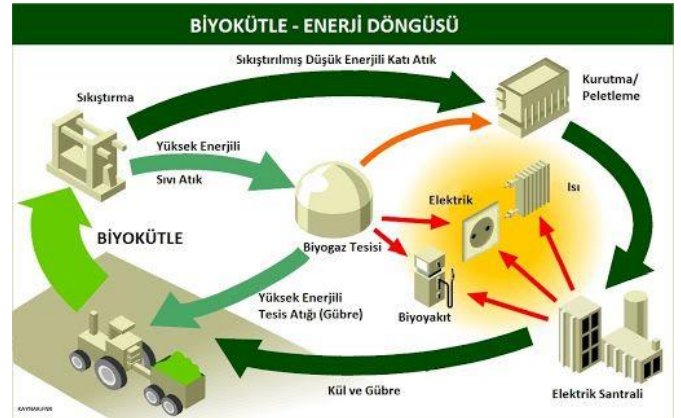
^{1*}(s.oz@alparslan.edu.tr) ²(erdinc009@hotmail.com)

Özet – Hızla kirlenen dünyada ısınmanın etkilerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar her geçen gün artış göstermektedir. Bu çalışmaların başında çevreye etkileri ispatlanmış olan artıkların bertarafı ve sürdürülebilir şekilde dönüştürülmesi en önemli husus olarak görülmektedir. Çünkü her insan doğasının kullandığı tüm ürünlerin imalat süreçlerinde enerji kullanıldığı gibi kullanılan bu enerjinin üretilmesi sırasında ortaya çıkan CO₂ gazı çevreyi kirlletmeye devam etmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir malzeme üretiminin yeşil enerji kaynakları ile temini ve devamlılığı son derece önem arz etmektedir. Bu çalışmada evlerde sıkça açığa çıkan kağıtların atıklarından enerji üretim yöntemlerini irdelemektedir.

Anahtar Kelimeler – Sürdürülebilir Yaşam, Enerji, Atık, Piroлиз, Biyoyakıt

I. GİRİŞ

Biyokütle, tüm canlı varlıkların içerisinde biriktirmiş olduğu enerjinin bir türüdür. Bu enerji türü bitkilerden (algler, ağaçlar ve ekinler dahil) hayvanlardan ya da bunların artıklarından üretilebilen enerjinin teknik tarifidir. Biyokütle, güneşteki enerjinin fotosentez yoluyla bitki materyaline dönüştüren yeşil bitkiler tarafından üretilmektedir [1]. Üretilen bu enerji karadaki diğer canlılar tarafından tüketilerek kademeli olarak canlı varlıkların bünyesinde depolanmaktadır. Daha teknik bir tarifile biyokütle kaynağı, güneş ışığının enerjisinin kimyasal bağlarda depolandığı organik maddelerin tümü olarak düşünülebilir. Öyle ki depolanmış olan bu organik maddeler karbon, hidrojen ve oksijen molekülleri arasındaki bağlar sindirim, yanma veya ayrışma yoluyla kırıldığında, bu maddelerde depolanmış kimyasal enerjilerini serbest bırakırlar ve ortaya biyokütle enerjisi açığa çıkar. İnsanlığın ilk ateşi bulması ile çalıştırılmaya başlanan bu enerji kaynağı her zaman insanlık için önemli bir enerji kaynağı olmuştur [2]. Hali hazırda dünya enerji arzının yaklaşık %10-14'üne katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir [2].



Şekil 1. Biyokütle-Enerji Döngüsü [3].

Şekil 1'de de verildiği gibi biyokütle enerjisinin bir çok kullanım ve üretim şekli mevcuttur. Bu alanlardan özellikle ısı elektrik üretimi ile ileri boyutlu ulaştırma sektörü için yakıt üretimi son derece önem arz etmektedir.

Biyokütle enerjisine sahip olan enerji kaynakları, bir dizi farklı işlem kullanılarak yararlı enerji biçimlerine dönüştürülebilir. Dönüştürme işlemi etkileyen birçok seçenek mevcuttur. Genel olarak

bir biyokütle enerji türünün seçimden ve kullanımında özellikle biyokütle hammaddesinin türü ve miktarı, enerji türü, çevresel faktörleri, ekonomik koşullar göz önüne alınır. Çoğu durumda, biyokütle enerjisinin dönüşümü için enerjinin gerekli olduğu türü ile dönüştürme şekli ön plana çıkar [4].

Biyokütle türlerinden enerji üretiminde ilk olarak ısı ve güç üretiminden bahsedilebilir. Bu yöntemde ikinci ürün olarak ortaya çıkan ya da doğrudan bu amaçla yetiştirilmiş olan odun, mahsul artıkları, belediye katı artıkları ve çimenler gibi biyokütle kaynakları doğrudan ya da bazı işlemlere tabi tutularak ısı enerjisi üretiminde kullanılabilir. Elde edilen ısı enerjisi ister tesislerin ısıtmasında kullanılsın isterse elektrik enerjisinde sonuçta üretilen enerji biyokütle kaynaklı olmaktadır. Genel olarak biyokütleden elektrik üretiminde biyokütle kaynakları ısı ile elde edilen basınçlı sıcak su üretimi için kullanılmaktadır [5].

Güncel çalışmalar ışığında sürdürülebilir enerji üretim tesisleri oluşan yüksek basınçlı ısıyı sadece elektrik için kullanmaz. Aynı zamanda oluşan ısıdan seraların ısısında da kullanılır.

Diğer dönüştürme yöntemleri ise ulaştırma sektöründe sıkça kullanılır. Bu kullanımda biyokütle yakıtlarının termokimyasal olarak dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm sonucunda ortaya çıkan yağın kullanılması ile enerji üretim mekanizmaları ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde hemen hemen hepimizin hiç düşünmeden kullandığımız tek katlı, ya da çok katlı peçeteler, ıslak mendiller ve bunlara benzer nitelikteki tüm kağıtlara ne oluyor? Bunların geri dönüşüm mekanizması var mıdır? Bunların enerji kaynağı olarak üretim süreçleri nelerdir? Bu çalışma bu durumları özetleyeme çalışmaktadır.

II. BULGULAR VE TARTIŞMA

Atıkları evsel ve endüstriyel olarak iki gruba ayırabiliriz.

Evlerimizde, lokanta ve ona benzer işletmelerde ağırlıklı olarak peçete, tuvalet kâğıdı ve ıslak mendil tarzında artıklar oluşturmaktadır. Ambalajlama

artıkları ve buna benzer taşıma nitelikli kağıtları endüstriyel tipte artıklar olarak niteleyebiliriz [6, 7].

Evsel gruba giren artıklar genellikle çöplere atılarak bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Öbür taraftan bazıları da kanalizasyona atılarak farklı şekillerde doğayı kirletebilmektedir. Bu konuda işletmelerimizin tümü bir bilince sahip olmayıp bu tür artıkları doğal yollarda çöpe atmaya çalışmaktadırlar.

Şekil 1’de evsel ve endüstriyel kâğıt çöpler görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 1. (a) Evsel Kağıt Çöpler, (b) Endüstriyel Kağıt Çöpler.

İster ev tipi olsun isterse endüstriyel nitelikli kâğıt atıklar aşağıda özetlenmiş olan yöntemlerle yakıtla dönüştürülebilmektedir.

- **Doğrudan Yakma:** Bu yöntem insanlığın ateşi bulmasından bu yana kullanılan en vahşi enerji oluşturma yöntemidir.
- **Piroliz:** Havasız ortamda biyokütle kaynaklarının yakılması ile ortaya çıkan pirolitik yağın iyileştirilerek yakıt olarak kullanılması haline dönüştürme işlemidir.

- **Gazlaştırma:** Bu yöntemde kağıtların çok yüksek sıcaklıklarda oksijensiz ortamda doğrudan gaz fazına dönüştürülmesi işlemidir. Bu işlem sonucu oluşan gaza piroliz gazı, çöplük gazı ya da sentez gaz ismi de verilmektedir. Bu tür gazların ısı değeri düşük olduğu için doğalgaz ile kullanılabilir pozisyona yükseltilebilir düzeydedir.
- **Havasız Çürütme:** Oksijensiz ortamda yaşayan mikroorganizmaların kâğıt artıklarını parçalayarak metan gazı üretiminin sağlanmasına yönelik bir çalışma yürütülebilir [8, 9].

Özellikle ulaşım sektörü ile birçok alanda kullanılan sıvı yakıtların dönüştürülmesi için sıkça tercih edilen sentetik doğal gaz üretilen tesislerde ya da buna benzer oluşturularak küçük tesislerde atık kağıtların toplanmadan kullanımının yolu açılmış olacaktır.

III. ÇÖZÜMLER

Biyoyakıt enerjisinin dönüştürülmesi tüm dünyada fosil kökenli yakıtlara alternatif oluşturmak adına önemli bir araştırma alanı olarak ön plana çıkmaktadır. Çünkü organik kökenli atıkların dönüştürülmesi sürdürülebilir bir yaşam için önem arz etmektedir. Hem atıkların çevreyi kirletmesini engellediği gibi hem de ekonomik olarak daha ucuza yakıt teminini sağlamaktadır. Biyokütle enerji kullanımında sıvı yakıtların kullanılması gaz yakıtların kullanılmasına göre daha ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan biyokütlenin dönüştürülmesinde sıvı yakıtlar daha çok ön plana çıkmaktadır. Dizel ve benzin yakıtlarının içerisine harmanlanabilen sıvı yakıtların kullanılması sonucunda ülkelerin ekonomik olarak ciddi kazanç elde edebildiği ortaya çıkmaktadır.

Ülkemiz açısından kağıt artıklarının yakıt olarak kullanılması son derece önem arz etmektedir. Çünkü ülkemiz enerjisinde dışa bağımlıdır. Bu açıdan petrol yerine alabilecek nitelikteki tüm yakıtların kullanılması hatta atıklardan enerji üretimine yönelik tüm çalışmalar önem arz etmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir bir yaşam için kağıt atıklarının değerlendirilmesi ve enerji üretiminde temele alınması son derece önemlidir.

KAYNAKLAR

- [1] Stephanie Y. Searle, Christopher J. Malins, Waste and residue availability for advanced biofuel production in EU Member States, *Biomass and Bioenergy*, Volume 89, 2016, Pages 2-10, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.01.008>.
- [2] M.H. Jayed, H.H. Masjuki, R. Saidur, M.A. Kalam, M.I. Jahirul Environmental aspects and challenges of oilseed produced biodiesel in Southeast Asia *Renewable Sustainable Energy Rev.*, 13 (2009), pp. 2452-2462. Karadeniz Garanti Biyokütle Enerji Tesisleri San. Ve Tic. Ltd. Şti., Biyokütleden Enerji Üretimi Projesi, 2018.
- [3] V.A. Kirillov, V.A. Sobyana, N.A. Kuzin, O.F. Brizitski, V.Y. Terentiev Synthesis gas generation on-board a vehicle: development and results of testing *Int. J. Hydrogen Energy*, 37 (2012), pp. 16359-16366
- [4] M.V. Rodionova, R.S. Poudyal, I. Tiwari, R.A. Voloshin, S.K. Zharmukhamedov, H.G. Nam, B.K. Zayadan, B.D. Bruce, H.J.M. Hou, S.I. Allakhverdiev, Biofuel production: Challenges and opportunities, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 42, Issue 12, 2017, Pages 8450-8461, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.11.125>.
- [5] R.S. Poudyal, I. Tiwari, M.M. Najafpour, D.A. Los, R. Carpentier, J.-R. Shen, et al. Current insights to enhance hydrogen production by photosynthetic organisms D. Stolten, B. Emonts (Eds.), *Hydrogen science and engineering* (2015), pp. 461-487
- [6] S. Li, X. Yang, Biofuel production from food wastes, Editor(s): Rafael Luque, Carol Sze Ki Lin, Karen Wilson, James Clark, *Handbook of Biofuels Production (Second Edition)*, Woodhead Publishing, 2016, Pages 617-653, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100455-5.00020-5>.
- [7] Ahmad Taghizadeh-Alisarai, Hossein Alizadeh Assar, Barat Ghobadian, Ali Motevali, Potential of biofuel production from pistachio waste in Iran, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 72, 2017, Pages 510-522, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.111>.
- [8] Şenol, H., Elibol, E.A., Açikel, Ü., Türkiye’de Biyogaz Üretimi İçin Başlıca Biyokütle Kaynakları, *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (2) 81-92. 2017.
- [9] H. Öztürk, Ed., *Enerji Bitlileri ve Biyoyakıt Üretimi*, Adana:Hasad Yayıncılık, 2012.