

Biyoenerji Her Yerde

İnsanlık enerji kullanmaya ateş ile başlamış, ateş yakmayı ise biyokütle ile keşfetmiştir. Yolda yürürken, ağaçlar budandığında yol kenarlarında toplanan dallara, yapraklara, tarlalardaki hasat sonrası balyalara, çöp kutularından taşan çöplere dikkat ettiniz mi? Çoğumuz bu gördüklerimizi atık olarak değerlendiririz. Oysa farklı bir açıdan baktığımızda hepsinin kömür, petrol ve doğal gaz gibi birer enerji kaynağı olduğunu görebiliriz. Biyokütle çok çeşitli kaynakları içeren, çok yönlü kullanımı olan çevre dostu ve yenilenebilir bir enerji kaynağı, aynı zamanda değerli bir kimyasaldır. En yaygın olarak biyokütle ısı, elektrik, biyoyakıt ve biyogaz üretiminde kullanılır.



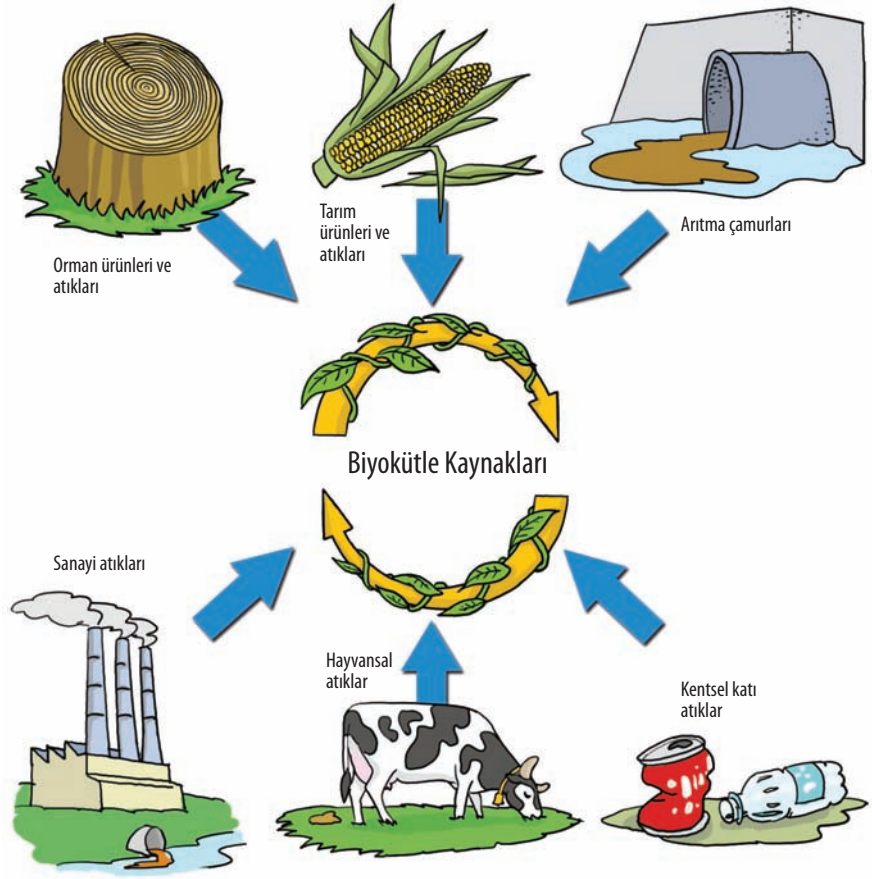
Visual Photos

Biyokütle, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde dünyada en yaygın olarak kullanılandır. Peki, o zaman biyokütle nedir? Biyokütle canlılardan elde edilen ve enerji içeriği olan maddeler olarak tanımlanabilir. Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil enerji kaynakları ve biyokütle aynı kaynaktan gelmekle birlikte aralarındaki en önemli fark, biyokütlelerin yaşayan veya kısa zaman önce yaşamış olan biyolojik organizmalardan sağlanmasıdır. Gelin birlikte onların biyokütle kapsamına girdiğine bir bakalım. Yaşadığımız çevrelerde hergün ortaya çıkan hatta bazılarını bizim de oluşturabildiğimiz bitkisel kaynakların, hayvansal atıkların, organik yapıları içeren sanayi atıklarının ve kentsel atıkların biyokütle olarak değerlendirildiğini görürüz. Çok geniş bir kavram olan bitkisel kaynaklı biyokütlelere orman ürünleri, hızlı büyüyen ve enerji içeriği yüksek enerji bitkilerinin yetiştirildiği enerji ormanları, bazı su otları, algler (su yosunları) ve tarım atıkları örnek verilebilir. Ülkemizde bitkisel kaynaklı biyokütleler özellikle ısınma amacıyla kullanılır. Hayvansal atıklar büyükbaş ve küçükbaş hayvanların ve kümes hayvanlarının gübrelere ve beslenme artıklarından oluşur. Katı şehir atıkları belediyeler tarafından evlerden, iş yerlerinden, ticaret merkezlerinden, okullar-

dan ve benzeri alanlardan toplanan organik atıkları içerir. Ülkemizin tarım ve orman atıklarının değerlendirilmesiyle, dört adet 18 Mart Çan Termik Santrali büyüklüğünde santralin sağlayacağı yıllık enerji kadar enerji sağlanabileceği tahmin ediliyor. Bunun yanı sıra hayvansal atıkların biyogaza dönüştürülmesiyle yıllık doğal gaz ihtiyacımızın yaklaşık % 8'i karşılanabilir.

Biyokütle karbon çevriminin bir ayağını oluşturduğundan karbondioksit salınımı (emisiyonu) dikkate alındığında nötr bir enerji kaynağıdır. Bu nötr etki şu şekilde açıklanabilir: Karbon çevrimi ile Dünya'daki değişik bileşiklerin yapılarında bulunan toplam karbon miktarı belirli bir değerde tutulur. Karbondioksit halindeki karbonun atmosferde sınır değerinin üzerinde bulunması sera etkisi oluşturarak iklim değişikliği ve küresel ısınmaya neden olur. Biyokütlelerin tümü bitkisel kökenlidir. Bitkiler atmosferden aldıkları karbondioksiti fotosentez ile hidrokarbonlara dönüştürür. Enerji kaynağı olarak kullanıldıklarında ise yapılarındaki karbon, karbondioksit olarak tekrar atmosfere verilir. Böylece biyokütle enerji kaynağı olarak değerlendirildiği zaman açığa çıkan karbondioksit, atmosferden alınan karbondioksite eşittir ve net karbondioksit salınımı sıfırdır. Mevcut termik santraller, ısıtma sistemleri ve taşıtlar karbona dayalı yakıtlarla çalışır ve atmosfere karbondioksit verir. Ancak fosil yakıtların tüketimi arttıkça atmosfere verilen karbondioksit artar ve karbon çevrimi ile sağlanan denge değerini aşar. İklim değişikliğini önlemeye yönelik fosil yakıtların tüketiminin azaltılması çalışmalarında, yenilenebilir karbon içeren tek kaynak olan biyokütle önem kazanır.

Biyokütle ısınmadan güç üretimine, katı, sıvı, gaz yakıt üretiminden kimyasalların elde edilmesine kadar geniş bir yelpazede kullanılabilir. Yakma süreçlerinde biyokütleden ısı ve/veya elektrik elde edilir. Gazlaştırma süreçlerinde elde edilen gaz ürün, ısı veya elektriğe dönüştürülebildiği gibi sıvı yakıt veya kimyasalların üretiminde hammadde olarak

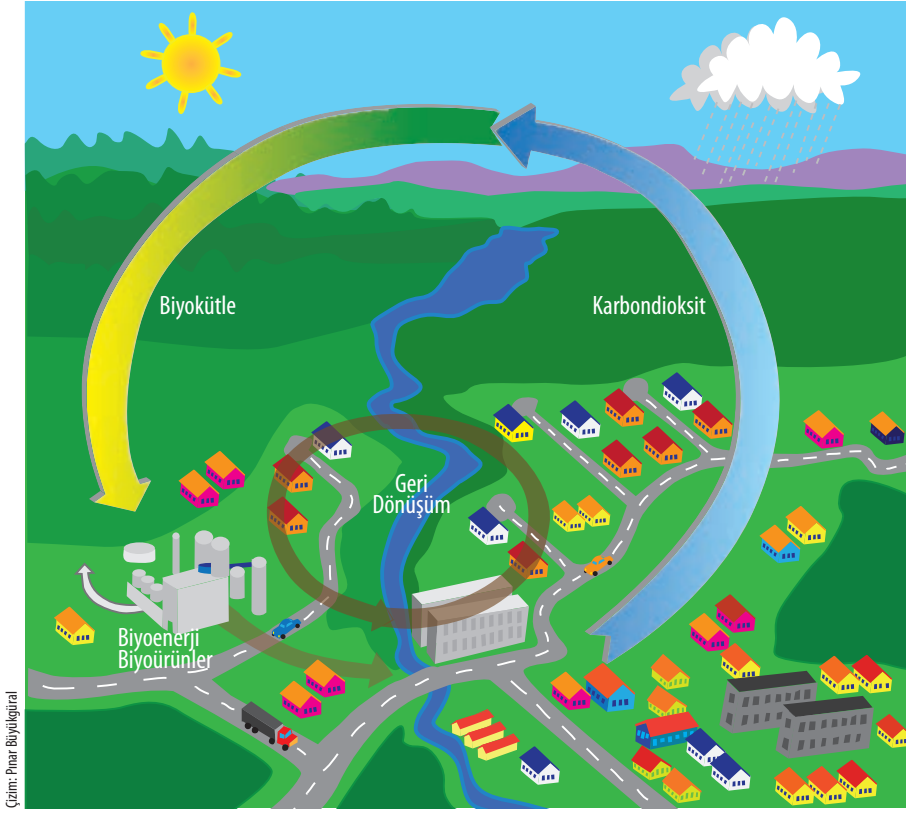


da kullanılabilir. Ayrıca yağ bitkilerinden biyodizel, şekerli, nişastalı veya selülozik bitkilerden etanol gibi sıvı yakıtlar da üretilebilir. Biyokütleden elde edilebilecek gaz yakıtlar biyogaz, sentetik doğalgaz ve gazlaştırma sonucu ortaya çıkan gaz ürünüdür.

Biyokütle Isıl Dönüşüm Teknolojileri

Enerji üretim teknolojilerinin seçiminde göz önüne alınması gereken en önemli faktörler düşük maliyet, enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği, çevre dostu ve kolay uygulanabilir olmalarıdır. Biyokütlenin en basit ve uygulanabilir dönüşüm teknolojisi doğrudan yakılmasıdır. Yanma sırasında biyokütle oksijen veya hava gibi bir oksitleyici ile tepkimeye girdiğinde karbondioksit, su buharı ve ısı elde edilir. Biyokütle türüne göre değişmek ile birlikte genelde elde edilen ısı orta kaliteli bir kömürden üretilen ısıya yakındır.

Biyokütle yakma sistemleri çoğunlukla ısınma amaçlı olarak kullanılır. İskandinav ülkeleri gibi önemli biyokütle kaynaklarına sahip soğuk ülkelere evlerin ve bölgelerin ısıtılması yaygın olarak biyokütleye dayalı ısıtma sistemleri ile yapılır. Özellikle yerleşimin dağınık olduğu kırsal ve dağlık bölgelerde, evlerin merkezi bir kaynaktan gelen yakıtlar ile ısıtılması güç. Bundan dolayı bu bölgelerde yerel enerji kaynakları tercih edilir. Evlerin ısı ihtiyaçları bireysel biyokütle yakma sistemleri ile karşılanır. Genelde soba veya biyokütle kazanlarına dayanan bu sistemlerin verimleri düşük olduğundan, üzerlerinde birçok çalışma yapılmış ve tam otomatik verimli ısıtma sistemleri geliştirilmiştir. Eysel uygulamaların dışında, sitelerin veya küçük yerleşimlerin ısıtma ve elektrik ihtiyaçlarının karşılandığı bölgesel yakma sistemleri de görülür. Eysel ve bölgesel uygulamaların yanı sıra elektrik üretilen büyük ölçekli merkezi biyokütle yakma sistemleri de vardır. Bu sistemlerin biyokütle nakli-

CO₂ ve Biyokütle Çevrimi

ye maliyetlerinin yüksek olduğu dikkate alındığında, biyokütle kaynaklarına yakın olmaları ve kullanılan biyokütlenin yıl boyunca temin edilebilmesi gerekir. Genelde böyle büyük ölçekli uygulamalarda tercih edilen yöntem, biyokütlenin kömür ile birlikte yakılmasıdır. Böylece kömüre biyokütle katılarak hem salınımlar azaltılmakta hem de enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması sağlanmaktadır.

Biyokütle yakma tesislerinde ızgaralı veya akışkan yatak yakma sistemleri kullanılır. Akışkan yatak yakma sistemleri yakıt esnekliğine, düşük yatırım maliyetlerine, yüksek verimlere ve büyük ölçekte uygulanabilirliğe sahiptir. Akışkan yatak yakma sistemlerinde reaktörün alt kısmında yatak olarak adlandırılan yakıt, yatak malzemesi ve yanma sonucu oluşan kül gibi katılardan oluşan bir tabaka bulunur. Bu tabaka içinden hava veya oksijen geçirilerek katıların reaktör boyunca hareket etmesi, diğer bir deyişle akışkan gibi davranması sağlanır. Akışkan yatak reaktörlerde, reaktör bo-

yunca sıcaklık belirli bir aralıkta tutulurken, katı yakıtın yanma havası veya oksijen ile teması kolaylaşır. Reaktörden çıkan gaz akımı, merkezkaç kuvvetine dayanan filtrelerden geçer. Filtrede toplanan katının içerisinde tam yanmamış yakıt da bulunur. Bu yakıtın tekrar yakıcıya beslendiği sistemlere dolaşimli akışkan yatak yakıcılar denir. Katıların tekrar reaktöre beslenmesi, yakıcıda kalma süresini ve buna bağlı olarak da yakıt dönüşümünü artırır. Filtrede toplanan katının tekrar yakıcıdan geçmediği ve atık olarak ayrıldığı sistemler kabarcıklı akışkan yatak yakıcılarıdır. Yanma sırasında elde edilen ısı, ısınma ve/veya elektrik üretimi amacıyla kullanılır.

Gazlaştırma proseslerinde, yakma prosesinden farklı olarak, biyokütleden gaz fazda başka bir enerji taşıyıcısı üretilir. Biyokütle gazlaştırma proseslerinde, yakıtın yanması için gerekenden çok daha az miktarda oksijen veya hava beslenen bir reaktörde ısının etkisiyle yanabilir bileşenlere sahip bir gaz karışımı elde edilir. Gaz ürün karbonmonoksit, hid-

rojen ve metan gibi bileşenlerden oluşur ve sentez gazı olarak adlandırılır. Gazlaştırma sonucu elde edilen sentez gazı, hammadde olarak beslenen katı haldeki yakıtla oranla daha kolay nakledilebilir bir yakıttır. Sentez gazının kullanım alanları arasında gaz motorları, gaz türbinleri, yakıt pilleri, sıvı yakıt veya kimyasal üretimi sayılabilir.

Gazlaştırmanın gerçekleştiği reaktörlere gazlaştırıcı denir. Kullanılan yakıtın cinsine, kullanım amacına ve sistem kapasitesine göre, biyokütle gazlaştırma proseslerinde sabit veya akışkan yataklı gazlaştırıcılar kullanılır. Sabit yataklı gazlaştırıcı sistemlerin gaz motorları ile birlikte kullanılmasıyla kırsal bölgelerdeki elektrik üretimi sağlanabilir. Yakıtın reaktörün üst kısmından beslendiği sabit yataklı gazlaştırıcılarda yakıt reaktör boyunca ilerledikçe gaz ürüne dönüşür. Büyük ölçekli biyokütle gazlaştırma uygulamalarında, yakma sistemlerinde olduğu gibi akışkan yatak gazlaştırma sistemleri tercih edilir. Bunun en önemli nedeni akışkan yatak gazlaştırma sistemlerinde farklı yakıtların kullanılabilmesine olanak sağlaması ve sabit yatak gazlaştırma sistemlerinden farklı olarak merkezi santrallere uygulanabilmesidir. Bunun yanı sıra akışkan yatak gazlaştırıcılarda sıcaklığın belirli bir aralıkta tutulabilmesi gazlaştırma prosesleri için önemli bir üstünlüktür. Akışkan yatak gazlaştırıcının çalışma prensibi akışkan yatak yakıcılar ile aynıdır. Biyokütlenin akışkan yatakta gazlaştırılması uygulamalarına örnek olarak 2 MWel kapasitesine sahip Güssing güç tesisi verilebilir.

Birinci Nesil Biyoyakıtlar

Biyodizel

Biyodizel bitkisel veya hayvansal yağlardan türetilen yağ asidi zincirinin mono alkil esteri olarak tanımlanmaktadır. "Biyo" kelimesi yakıtın yenilenebilir ve biyolojik olduğunu, "dizel" kelimesi ise dizel motorlarında kullanılabileceğini ifade eder. Biyodizel aynı zamanda ısıtma amaçlı da kullanılabilir.

Biyoyakıtlar

Petrol tüketiminde en büyük payı ulaştırma sektörü alır. Trafikte çıkan araçların sayısı arttıkça enerji güvenliğinin sağlanması ve hava kirliliğine ve sera gazı etkisine neden olan salınımların minimum seviyede kalmasını sağlayacak hatta tamamen engelleyecek alternatif yakıtların geliştirilerek ticarileştirilmesi yönündeki eğilimler de artmıştır. Geçtiğimiz çeyrek yüzyıl içinde, araçlarda yakıt olarak kullanılmak üzere sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) gibi çeşitli yakıtlar ortaya çıkmıştır. Bu yakıtların petrol türevi yakıtlara göre çeşitli üstünlükleri olmasına rağmen, araçlarda maliyeti yüksek modifikasyonların yapılması ve yakıt dağıtımının yapılabilmesi için ayrı düzenlemeler gerektiğinden, pazarda önemli bir pay sahibi olamamışlardır.

Farklı biyokütle kaynaklarından farklı özelliklerde çeşitli yakıtlar üretilmektedir. Bu yakıtlar biyoetanol, biyometanol, biyodizel, Fischer-Tropsch sentezi yakıtları, dimetil eter gibi sıvı yakıtlar ve biyohidrojen, biyometan gibi gaz yakıtlar olabilmektedir. Biyoyakıtlar öncelikli olarak araçlarda kullanılmakla beraber motorlarda ve yakıt pillerinde elektrik üretimi amacıyla kullanılıyorlar. Biyoyakıtlar özellikle ulaştırma alanında petrol türevi yakıtlarla birlikte kullanılmaya başlanmış ve böylelikle petrol türevi yakıtların ulaştırma sektöründeki kullanımını azaltmışlardır. Önümüzdeki yıllarda da bu eğilimin devam etmesi kaçınılmazdır.

Biyoyakıtlar diğer alternatif yakıtlar ile karşılaştırıldıklarında ticarileştirilmeleri çok daha kolay olan yakıtlardır. Sıvı olmaları, mevcut araçlar ile kullanılabilir olmaları ve petrol türevi yakıtlar ile karışım halinde kullanılabilir olmaları büyük üstünlükler sağlar. E10 (%10 etanol, %90 benzin) gibi düşük yüzdeli etanol karışımları dünya genelinde pek çok istasyonda kullanıma sunulmuştur. Petrol fiyatlarının son yıllardaki seviyesi göz önüne alındığında biyoyakıtlar tüm dünyada büyük ilgi toplamaktadır. 2000-2007 yılları arasında sıvı biyoyakıtlara olan talep üç kattan fazla artmıştır. Bu miktar bile dünyada ulaştırma sektöründe kullanılan yakıtın ancak %3'lük bir kısmına karşılık gelmektedir. Biyoyakıt üretiminin %90'ı Amerika, Brezilya ve Avrupa Birliği ülkelerinde yapılmaktadır.

Biyoyakıtlar, kullanılan hammaddelerin cinsine ve üretim teknolojilerine göre 1. ve 2. nesil biyoyakıtlar olarak sınıflandırılır. Şe-

ker kamışından, şeker pancarından, şeker yapısına sahip bitkilerden ve tahıllar gibi nişastalı bitkilerden üretilen etanol, bitkisel yağlardan üretilen biyodizel ve biyogaz 1. nesil biyoyakıtlardır. Lignoselülozik hammaddelerden fermantasyon, gazlaştırma ve Fischer-Tropsch sentezi ile elde edilen biyoyakıtlar ise 2. nesil biyoyakıtlar olarak adlandırılır. Son yıllarda geleneksel gıda ürünlerinden yapılan birinci nesil biyoyakıt üretimi, artan enerji arz güvenliği endişeleri, artan petrol fiyatları ve iklim değişikliği nedeniyle hızla arttı. Ancak gıda sektöründe kullanılan bitkilerin yakıt üretiminde de kullanılmaları nedeniyle gıda fiyatlarında artışa neden olmaları, yüksek üretim maliyetleri göz önüne alındığında enerji güvenliği için pahalı bir seçenek olmaları, hammadde sürdürülebilirliği gibi noktalar birinci nesil biyoyakıtların başlıca dezavantajları. Birinci nesil biyoyakıtlarda karşılaşılan bu dezavantajlara karşılık, hammadde kaynakları orman atıkları ve gıda amaçlı kullanılamayacak ürünler olan ikinci nesil biyoyakıtlar iyi bir seçenek oluşturur.

İkinci nesil biyoyakıtlar daha sürdürülebilir, toprak potansiyelini daha iyi değerlendirilebilecek yakıtlar olarak düşünülüyor. Ancak ikinci nesil biyoyakıtlar henüz gelişme ve olgunlaşma aşamasında olan yakıtlardır. Sürdürülen çalışmalar ikinci nesil biyoyakıtların üretim veriminin artmasına ve maliyetlerin düşmesine yönelik. Kullanılan hammaddelerin daha sürdürülebilir olması bakımından orta vadede ulaştırma sektöründe yoğun olarak kullanılacakları tahmin ediliyor. Dünya genelinde pilot ölçekte ikinci nesil yakıt üretimi yapan çeşitli tesisler vardır, fakat ticari üretimin ne zaman gerçekleştirilebileceği sorusu hâlâ net bir cevap bulamamıştır. İkinci nesil yakıtların ticari hale gelmesinin 2015 yılını bulacağı yönünde projeksiyonlar yapılmaktadır.

Genel olarak, ikinci nesil biyoyakıt üretiminde, üretim maliyetlerini önemli ölçüde düşürecek, yatırım ve dağıtım hızlandıracak teknik bir atılım yapılarak ticari sistemlerin kurulması bekleniyor. Bu süreç içerisinde demonstrasyon ve pilot sistemlerde üretilen ikinci nesil biyoyakıtların, petrol yakıtlarıyla ve birinci nesil biyoyakıtlarla maliyet olarak yarışabilir hale gelene kadar geliştirilmesi devam edilecektir. 2020 sonrası ikinci nesil biyoyakıtlar, küresel yakıt piyasası içerisinde çok önemli bir oyuncu haline gelecektir.

Biyodizel soya fasulyesi, kolza, ayçiçeği yağı, mısır yağı, pamuk yağı, palm yağı gibi bitkisel yağlardan, hayvansal yağlardan, restoran atığı kızartma yağlarından, yemeklik yağ teknolojileri yan ürünlerinden (asit yağı vb.) ve bitkisel yağların rafine edilmesinde kullanılan ağartma toprağından üretilabiliyor. Biyodizel kaynaklarının kullanımı ül-

keden ülkeye değişiklik gösteriyor. Her ülke kendi iklim koşullarına ve tarımsal üretimine bağlı olarak en çok üretilen kaynaktan biyodizel üretiminde yararlanıyor. Avrupa'da biyodizel üretimi için yaygın olarak kolza yağı kullanılırken, Fransa ve İtalya'da daha çok ayçiçek yağı kullanılmaktadır. Biyodizel üretimi için İngiltere'de soya yağı, Malezya'da ve

tropikal iklimin olduğu diğer yerlerde genellikle palm yağı kullanılır.

Biyodizel, yağlardan transesterleşme yöntemiyle elde edilir. Transesterleşme, yağların kısa zincirli alkollerle, katalizör varlığında ester ve gliserin oluşturduğu reaksiyondur. Biyodizel üretimi sonucunda oluşan gliserin değerli bir kimyasaldır ve kozmetik, ilaç ve gıda sektörlerinde kullanılır.

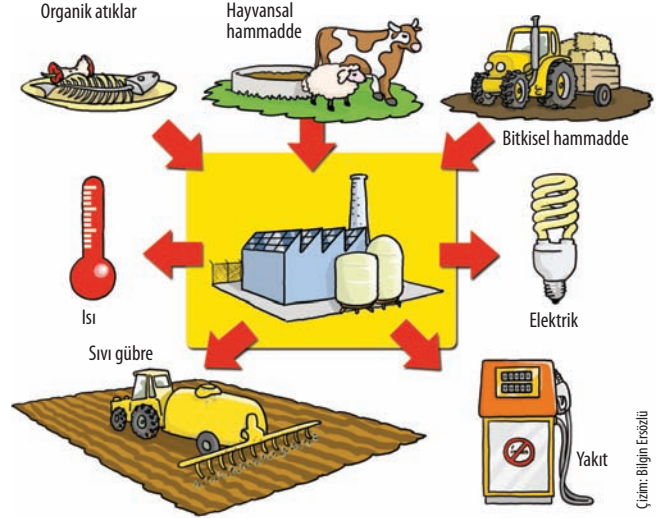
Biyogaz

Biyogaz, biyokütlenin havasız ortamda çeşitli bakteri gruplarının ortak faaliyetleri sonucunda çürütülmesi esnasında ortaya çıkan, ağırlıklı metan ve bunun yanı sıra karbondioksit içeren yanıcı bir gaz karışımıdır. Bu bakteri grupları çürüyecek biyokütlenin içerisinde bol miktarda bulunur ve uygun ortam koşullarını bulduklarında aktif hale gelerek çürütme işlemini gerçekleştirirler. Havasız çürütme için uygun ortam koşulları, doğada özellikle yaz şartlarında kolayca sağlanabildiği için biyogaz doğada kendiliğinden meydana gelir. Günümüzde kullandığımız doğalgaz da çok eskiden toprak altında kalmış biyokütlenin biyogaza, bu biyogazın da uzun yıllar içinde doğalgaza dönüşmesiyle oluşmuştur. Oksijensiz çürüme sonucunda biyogaz ile birlikte organik açıdan zengin gübre de elde edilir. Dolayısıyla başlangıçta çevresel kirlenici konumunda olan biyokütle, biyogaz gibi değerli bir gaza ve çevre dostu bir organik gübreye dönüşmüş olur.

Biyogaz üretiminde tarımsal faaliyetlerden, evsel atıklardan ve endüstri kaynaklı atıklardan gelen çürüyecek organik hammadde kullanılır. Hammadde miktarı, hammadde cinsi, kuru madde miktarı, karbon/azot (C/N) oranı, partikül büyüklüğü, ortam sıcaklığı, ortam asitliği (pH), fermentasyon süresi ve tesis tipi biyogaz üretim sürecini etkileyen faktörlerdir.

Biyogaz, çok çeşitli mikroorganizmaların aktiviteleri sayesinde hidroliz fazı, asidogenezis (asit üretim) fazı, asetogenezis (asetik asit üretim) fazı ve metanogenezis (metan üretim) fazı olmak üzere dört ana basamaktan oluşur. Biyokütle içerisindeki karbondioksit, yağ, protein gibi büyük moleküllü karbon kaynakları bu dört aşama ile metan ve karbondioksit kadar parçalanır.

Hidroliz fazında karbondioksitler, yağlar ve proteinler daha küçük yapı taşları olan amino asitlere, yağ asitlerine ve monosakkaritlere dönüşür. Oluşan bu daha küçük moleküllü bileşikler asidogenezis fazı ile laktat, etanol, bütirat, propionat gibi bileşiklere daha sonra da asetogenezis fazı ile asetik asit, karbondioksit ve hidrojen parçalanır. Son aşama olan metanogeneziste ise asetik asit, karbondioksit ve hidrojen biyogaza dönüştürülür ve geri kalan parçalanamayan gübre niteliğindeki kısım son ürün olarak kalır.



Biyogaz içerisinde bulunan nem ve mekanik parçalarda korozyona neden olan H_2S biyogazdan ayrıştırılıp içten yanmalı motorlarda ve gaz türbinlerinde kullanılarak elektrik ve ısı üretilir. Üretilen elektrik, mevcut elektrik şebekelerine verilebilir. Üretilen ısının bir kısmı fermentörlerin sıcaklığını sabit tutmak için, artan ısı ise tesisin yakınlarında bulunan tesis, ev v.b. için ısıtma amaçlı kullanılır. Biyogazın doğalgaz şebekelerine verilebilmesi ve motorlu taşıtlarda kullanılabilmesi için içeriğindeki metan oranının artırılması gerekir. Metan oranının artırılması, biyogaz içeriğindeki karbondioksitin ayrıştırılmasıyla mümkün olur. Biyogaz içeriğindeki metan oranının artmasıyla birlikte gazın ısı değeri de artar.

Türkiye'de biyogaz üretimi oldukça sınırlıdır ve Avrupa ülkeleri ile kıyaslanamayacak kadar azdır. Avrupa'daki 2005 yılı verilerine göre toplam yaklaşık 2500 adet olan biyogaz tesisi sayısı 2006 yılı itibarıyla sadece Almanya'da 3500 adet artmıştır. Bu büyümenin en önemli nedeni alternatif enerji kaynaklarına verilen teşvik ve alım garantileridir.

Tıpkı benzindeki yüksek oktan sayısı gibi, dizel yakıtı için yüksek setan sayısı yakıtın verimli yanmasının bir göstergesidir. Biyodizelin setan sayısı yüksek olduğundan dizel yakıtı olarak kullanımı uygundur. Bununla birlikte biyolojik bozunabilir olma, toksik olma, alevlenme noktasının yüksek olma, yağlayıcılık özelliği ve karbon dengesini bozmayarak sera gazlarında artışa

neden olmama gibi üstünlükleri vardır. 2007 yılında dünyada yaklaşık olarak 6 milyon ton biyodizel üretimi yapılmıştır. Almanya yaklaşık 3 milyon ton biyodizel üretimi ile birinci sırada yer almıştır.

Biyoeetanol

Biyoeetanol en basit şekliyle şekerin fermentasyon ile alkole dönüştürülmesiyle elde edilir. Yapısında şeker veya ni-

şasta ve selüloz gibi şekere dönüştürülebilir yapılar bulunan her türlü biyolojik hammaddeden üretilir. Şeker pancarı ve şeker kamışı şeker içeren en tipik maddelerdir. Mısır, buğday ve diğer tahıllar da kolaylıkla şekere dönüştürülebilen bir yapı olan nişasta içerir.

Biyoeetanol şu anda dünyada en yaygın olarak kullanılmakta olan biyoyakıt olma özelliğini taşıyor. Biyoeetanol



europabio Basın Bülteni

Amerika'da benzin tüketiminin yalnızca % 2'si oranında kullanılıyor. Brezilya'da Biyoetanol kullanımı benzin talebinin % 30'una karşılık geliyor.

Etanol, benzinin oktan sayısını artırmak ve egzoz salınımlarını düşürmek amacıyla kullanılır. Biyoetanol araçlarda E10 (% 10 etanol, %90 benzin karışımı), E20, E85 veya E100 olarak saf halde kullanılabilir. Ancak her motor firması araçlarda saf halde veya yüksek oranda biyoetanol kullanımını garanti kapsamına almamaktadır. Amerika'da faaliyet gösteren tüm otomotiv firmaları, benzinin %10 oranına kadar etanol ile karıştırılarak (E10) araçlarda kullanılması halinde motoru garanti kapsamına alıyor. Ancak esnek yakıtlı araçlar E85 kullanabilecek şekilde tasarlanmıştır. E100 günümüzde Brezilya'da kullanılıyor.

İkinci Nesil Biyoyakıtlar

Fischer-Tropsch Sentezi (FTS) yöntemiyle elde edilen sıvı yakıtlar dimetil eter (DME) ve selülozik etanol ikinci nesil biyoyakıtlar olarak kabul edilir.

Fischer Tropsch Sentezi

Hidrojen (H_2) ve karbonmonoksit (CO) içeren sentez gazından katalizörler varlığında hidrokarbonların üretildiği Fischer-Tropsch (FT) Sentezi 1923 yılında keşfedilmiştir. Prosesin ticari boyuta

geliştirilmesi ile İkinci Dünya Savaşı'nda Almanya günde yarım milyon ton sentetik yakıt üretmiştir. Günümüzde bu teknolojinin en büyük uygulaması düşük değerli Güney Afrika kömürlerinin kullanıldığı Sasol prosesidir.

FT ürünleri kömür, doğalgaz veya düşük enerji içerikli rafineri ürünlerinden elde edilebildiği gibi biyokütleden de sentezlenebilmektedir. FT sentezi ile üretilen sıvı yakıtlar petrol kaynaklı dizelin yerini alabilmektedir.

Diğer alternatif yakıtlarla kıyaslandıklarında FT ile sentezlenen yakıtlar, dağıtım ve motor sistemlerinde değişiklik gerektirmemek ve mevcut altyapı ile kullanılabilirlik gibi önemli üstünlüklere sahiptir. Ancak FT yakıtlarının petrol dizelden daha düşük enerji yoğunluğuna



Visual Photos

sahip olması yakıt tasarrufunda azalmaya ve düşük güce neden olabilir.

Selülozik Biyoetanol

Bitkilerin yeşil kısımlarının tamamına yakını selüloz, hemiselüloz ve lignin denen üç maddeden oluşur. Selüloz ve hemiselüloz önce şekere çevrilir, daha sonra da alkole dönüştürülür.

Günümüzde ticari olarak selülozik biyokütleden etanol üretimi henüz yapılmasa da bu konuda sürdürülmekte olan çok sayıda araştırma var. Gıda sektörünün hammaddelerine ihtiyaç duymadan orman atıkları, tarımsal atıklar, evsel katı atıklar, kağıt sanayisi atıkları ve enerji bitkileri gibi çok daha geniş bir hammadde yelpazesinden üretilebilecek selülozik etanolün üretim teknolojilerinin ticari olarak geliştirilip kullanılması pek çok avantaj sağlayacak.

DME (Dimetil Eter)

DME temiz, renksiz, sıvılaştırılabilir ve taşınabilir bir gazdır. Yüksek setan sayısı, çevresel faydaları ve kükürt içermemesi DME'nin en önemli üstünlüklere sahiptir. DME, LNG veya doğal gaz yerine güç ve elektrik üretiminde, LPG yerine yerel kullanımda ve motorin alternatifi olarak otomotiv sektöründe önemli kullanım potansiyeline sahiptir.

DME özellikle adalarda veya doğal gazın ulaştırılmasının ve LNG terminali kurulmasının zor olduğu bölgelerde kurulmuş orta ölçekli elektrik santrallerinin kullandığı enerji kaynaklarına alternatif olabilir. DME ekipmanlarda herhangi bir modifikasyona gidilmeden % 15-20 oranında LPG ile harmanlanıp kullanılabilir.

Kaynaklar

- Quaak, P., Knoef H. ve Stassen, H., "Energy from Biomass: A Review of Combustion and Gasification Technologies", World Bank Technical Papers Energy Series, WTP 422, 1999.
- Swaaij van, W. P. M., "Gasification - The Process and The Technology", Resources and Conversion, Cilt. 7, s. 337-349, 1981.
- Coyle, William, The Future of Biofuels - A Global Perspective, www.ers.usda.gov
- Spath, P. L., Dayton, D. C., "Preliminary Screening - Technical and Economic Assessment of Synthesis Gas to Fuels and Chemicals with Emphasis on the Potential for Biomass-Derived Syngas", Technical Report, 2003. <http://www.hcs.harvard.edu/~hejc/papers/FT-Week4.pdf>, 90-103
- www.biyogaz.org.tr