

Birinci Bölüm

1. ENERJİ VE ENERJİ TERMINOLOJİSİ

1.1. Temel Bilgiler ve Tanımlamalar

1.1.1. Enerji

Bir sistemin, kendisi dışında etkinlik üretme yeteneğidir (Max Planck). Erke olarak ta tanımlanabilen enerji bir sistemin iş ve ısı verme yeteneğidir.

1.1.2. Enerjinin Sınıflandırılması

Enerjiler çeşitli biçimlerde sınıflandırılabilir. Sınıflandırmalar hangi esasa göre yapılırsa yapılsın, farklı gruplara giren enerjiler, birbirine dönüştürülebilmektedir. Enerjinin dönüştürülebilirliğinin ölçümü **ekserji** ile ifade edilmektedir. **Ekserji**, enerjinin dönüştürülebilirliğinin ölçümünü ifade eder. Belirli termodinamik koşullarda, belli bir miktar enerjinin diğer bir enerji biçimine dönüştürülebilen en yüksek miktardır. Belirli termodinamik koşullarda diğer bir enerji biçimine dönüştürülen enerjiye de **aneri** adı verilmektedir. Enerjilerden büyük bir bölümü maddeye bağlıdır.

Enerjiler kaynaklarına göre; katı, sıvı, gaz yakıtlar ile hidrolik, nükleer, güneş, biyokütle (biyomas), rüzgâr, jeotermal vb.. enerjiler olarak ayrılabilir.

Fiziksel ve ekonomik yönleriyle de; mekanik (potansiyel ve kinetik), termik, kimyasal, fiziksel, elektromanyetik, elektrik vb.. enerjiler olarak gruplandırılabilir.

Herhangi bir değişime ya da dönüşüme uğrayıp uğramadığına göre enerjiler iki grupta toplanabilir:

Birincil (Primer) enerjiler: Doğal enerjiler olarak da adlandırılan bu enerjiler, doğadaki enerjilerin herhangi bir değişim ya da dönüşüm göstermemiş biçimidir (Örnek:güneş, rüzgâr, hidrolik, petrol, kömür, jeotermal, nükleer enerjiler).

İkincil (sekonder) enerjiler: Türetilen enerjiler olarak da adlandırılan bu enerjiler, birincil ya da diğer ikincil enerjilerin dönüştürülmesi sonucu elde edilmektedir (Örnek: elektrik, termik "ısı", mekanik, kimyasal, elektromanyetik, ısı).

Enerji hammaddelerinin özgül enerji içeriklerine göre;

Yoğun enerjiler: (Örnek: petrol ve ürünleri, kömür, hidrolik enerji, atom enerjisini veren uranyum ve toryum).

Yogun olmayan enerjiler: (Örnek: güneş ve rüzgâr enerjileri).

Enerji maddesinin depolanabilme özelliğine göre:

Tam olarak depo edilebilenler (Örnek: kömür, petrol ve ürünleri, bitümlü şistler, atom enerjisini veren uranyum ve toryum).

Kısmen depo edilebilenler ve edilemeyenler (Örnek: doğal gaz, su, güneş)

Enerji maddesinin veya enerjinin ticari, ekonomik olup olmasına göre:

Günümüzdeki tüm enerji kaynaklarının artık boyutu vardır.

Enerji maddesinin kullanımını sırasinda çevreye etkisi yönünden:

Temiz enerjiler (Örnek: güneş, rüzgâr, biyomas - biyokütle enerjisi hidrolik enerjiler).

Temiz olmayıp, doğayı kirletenler (Örnek: petrol, kömür, bitümlü şistler).

Enerji maddesinin Alternatif olup olmasına göre:

Alternatif enerji: Doğal çevreden sürekli veya tekrarlamalı olarak akan enerjiden elde edilen enerjidir. En yaygın olanı, 24 saat tekrarlamalı güneş enerjisidir. Bu enerjinin en önemli yanı, bu gücü yakalayacak insan yapımı bir cihaz olsun olmasın çevremizden bir enerji akımı halinde geçmektedir.

Yenilenemeyen enerji: insan müdahalesi olmadıkça salınmayan, bağlı bulunan statik enerji depolarından elde edilen enerjidir. Nükleer ve fosil yakıtlar (kömür, petrol, doğal gaz vb..) bunun örnekleridir. Bu enerji pratikte izole edilmiş bir potansiyelle sahiptir ve enerji akımını başlatmak için bir dış etki gerekmektedir.

Alternatif-alışlagelmiş enerji sistemlerini şu şekilde karşılaştırabiliriz (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Alışlagelmiş ve Alternatif Enerjilerin Karşılaştırılması

Kriterler	Alternatif Enerji Kaynakları	Alışlagelmiş Enerji Kaynakları
1 Örnekler	Rüzgar, Güneş, Biyokütle	Kömür, Petrol, Gaz
2 Kaynaklar	Doğal-Bölgesel Çevre	Yogun stok
3 Normal Durumu	Bir enerji akımı/Bir Gelir (Akar)	Statik Enerji Deposu/Kapital
4 Başlangıç şiddeti	Düşük $1 < 300 \text{ W/m}^2$	$1 > 100 \text{ kW/m}^2$
5 Temin süresi	Sonsuz	Sınırlı
6 Kaynak maliyeti	Serbest	Giderek pahalı $> 0.1 \text{ \$ /kWh}$
7 Ekipman masrafı	Yüksek, 2000 $\text{\$/kW}$ kapasitede	Orta, 500 $\text{\$/kW}$ kapasite için
8 Değişim ve kontrol	Değişken, ön beslemeli kontrol	Düzenli, geri dönüş kontrol
9 Kullanım yeri	Bölge ve topluma özel	Genel ve Uluslararası kullanım
10 Ölçek	Küçük tesisler için uygun	Büyük ölçekli tesisler
11 Kalite gereksinimi	Disiplinler arası (tarım, kimya, makina, biyoloji, fizik)	Dar ihtisas alanı
12 İlişki	Kırsal ve Bölgesel Endüstri	Kentsel ve Merkezi Endüstri
13 Bağlınlık	Kendine yeten sistemler önerilir	Dış giridlere bağımlı sistemler
14 Güvenlik	Bölgesel hasar olabilir	Arza olduğunda çok tehlikeli
15 Kirlilik ve Çevreye Zarar	Genellikle çok düşük	Sürekli zarar vermektedirler
16 Estetik	Lokal çirkinlik, kabul edilebilir	Büyük sistemler oldukça çirkin

1.2. Alternatif Enerji Kaynaklarının Prensipleri

Alternatif enerji kaynaklarının verimli ve etkin kullanımı, alternatif enerji kaynakları ile ilgili temel prensiplerin doğru olarak uygulanması ile gerçekleştirilebilir.

1.2.1. Enerji Yoğunluğu

Bulduğumuz yerel çevrede alternatif enerji yoğunluğunun yeteri nitelik ve nicelikte olması gerekir. Bu enerjiyi belirli bir sistem için oluşturmaya çalışmak somut bir uygulama değildir. Bunun için bulduğumuz konularda hangi enerji kaynağının varolduğu ve nerede ve nasıl kullanılabileceği konusunda uzun vadeli analizler gereklidir.

1.2.2. Dinamik Karakteristikler

Enerjinin nihai kullanımı ile ilgili gereksinimler zamanla değişmektedir. Örneğin elektrik tüketimi sabah ve akşam saatlerinde zirveye ulaşır ve gece boyunca minimuma iner. Eğer enerji "sınırlı kaynaktan elde ediliyorsa (Örn: petrol), girdiler, enerji talebine uygun olarak ayarlanabilir. Kullanılmayan enerji harcammaz ve yakıt kaynağında kalır.

1.2.3. Enerji Kaynağının Kalitesi

Enerji kaynağının kalitesi (veya stok kalitesi) sık sık tartışılmaktadır.

$$\text{Kalite} = \frac{\text{Mekanik Enerji}}{\text{Enerji Kaynağı}}$$

Bir enerjinin başka bir enerjiye ve özellikle mekanik enerjiye çevrelebilen oranına enerji kalitesi denir.

1.2.3.1. Mekanik Kaynaklar

Hidrolik, Rüzgâr, Dalga ve Gelgit enerjileridir. Genelde kaynak kalitesi yüksektir ve genelde mekanik iş, oldukça yüksek verimlilikte elektrığe dönüştürülmek üzere elde edilir.

1.2.3.2. Isıl Kaynaklar

Biyokütle (biyomas) yakılması ve güneş kolektörleri örnek olarak verilebilir. Mekanik iş olarak elde edilebilen ısı enerjisinin maksimum oranı, termodinamiğin II. Yasası tarafından belirlenmiştir. Pratikte, bir dinamik süreçte elde edilebilen maksimum mekanik güç, II. Yasa tarafından belirlenenin yarısı kadardır. Örneğin termik sistemlerde bu değer % 35'dir.

1.2.3.3. Foton İşlemleri

Buna en iyi örnek fotosentez olayı ve güneş pilleri [fotovoltaik (PV)] elemanlardır.

1.2.3.4. Enerjinin Dağılımı/Merkezi Olma Durumu

"Alternatif" ve "Sınırlı Enerji" kaynakları arasındaki en somut farklardan biri, enerji yoğunluklarıdır. Alternatif enerjiler yaklaşık 1 kW/m² olırken sınırlı ve merkezi enerji yoğunluğu bundan çok fazladır. Örneğin bir gaz firmadaki kazan boruları, 100 kW/m² enerjiyi rahatça iletirler. Alternatif enerji uygulamasının pratik sonuçlarından birisi de kırsal bölgelerdeki gelişmeler ve kırsal ekonomideki artırılmış nakit akışıdır. Alternatif enerjinin dağılımı yani merkezi olmayan enerji durumu olarak kullanılması özellikle tarım (kırsal) kesiminin gelişmesi açısından çok önemlidir.

1.2.3.5. Enerji Sistemlerinin Karmaşıklığı

Alternatif enerji kaynakları, doğal çevreye sıkı sıkıya bağlıdır. Öyle ki herhangi bir akademik disipline (fizik, elektrik, makine, ziraat mühendisliği vb..) tam bağımlı değildir. Bunun için burada disiplinler arası geçiş gerekmektedir.

1.3. Teknik Gereksinimler Ve Genel Bilgiler

1.3.1. Çevre İncelemesi

- Yıllar süren veri birikimi gerekir.
- Meteorolojik veri yeri ile tesis yeri farklı sorun yaratır.
- Biyokütle ve artıklarla ilgili ön bilgi bulmak zordur.
- Meteoroloji-Tarım ve Deniz Bilimleri işbirliği ile daha çok temel bilgiler alınabilir.

1.3.2. Nihai Kullanım Gereksinimleri ve Verimlilik

Hiçbir enerji eldesi çevreyi tahrip etmeksizin mümkün değildir, o halde verimini kullanılması ve enerji tasarrufu yapılmalıdır.

Yük → Nihai kullanım adıdır.

Yükün büyüklüğü ve dinamik karakteri üretim kaynağının tipini belirler.

Nihai kullanımında yapılacak tasarrufun maliyeti, enerji üretimini arttırmaktan ve kaynak kapasitesini yükseltmekten daima ucuzdur.

1.4. Isı Transferi

Güneş, jeotermal ve biyokütle kaynaklarından enerji transferi mekanik ve elektrikten çok **ISI** ile olmaktadır. Alternatif enerji kaynakları uygulamalarında,