

# Tipik Bir Toplum Binasında İhtiyaç Duyulan Elektrik Enerjisinin Pem Yakıt Pili Sisteminden Karşılmasının Ekonomik ve Çevresel Analizi

Araş.Gör. Halil ÇETİN  
Araş.Gör. Habib GÜRBÜZ  
Prof. Dr. Mustafa ACAR

## 1. GİRİŞ

Hastaneler, okullar, bankalar, alışveriş merkezleri, oteller ve resmi kurumların da içinde bulunduğu orta ölçekli toplum binalarında, özellikle yaz aylarında iklimlendirme sistemlerinin ihtiyaç duyduğu elektrik ihtiyacı ile birlikte enerji ihtiyacı artmakta ve elektrik üretim santrallerinde üretim için kullanılan fosil kökenli yakıt miktarı da artmaktadır. Dolayısıyla daha fazla ihtiyaç duyulan elektrik enerjisi, daha fazla fosil esaslı yakıt kullanılarak üretilen elektrik enerjisi ile karşılanmakta ve çevreye zararlı sera etkisi gösteren gaz emisyonlarının miktarı artmaktadır.

Günümüzde rezervleri azalan, çevreyi kirleten fosil enerji kaynaklarının yerine doğa ile dost, yenilenebilir kaynakların kullanımı gündeme gelmiştir. Bu kaynaklar sırasıyla; güneş, rüzgar, su gücü (hidrolik enerji, jeotermal enerji, dalga enerjisi, gelgit enerjisi, sıcaklık grad-yent enerjisi ve akıntı enerjisi), biokütle ve hidrojen enerji kaynaklarıdır [1].

Hidrojen 21. yüzyıla damgasını vuracak bir enerji taşıyıcısıdır. Kolayca ve güvenli olarak her yere taşınabilen, taşınmasında çok az enerji kaybı olan, her yerde (sanayide, evlerde ve taşıtlarda) kullanılabilen, tükenmez, temiz, kolaylıkla ısı, elektrik ve mekanik enerjiye dönüşebilen, karbon içermeyen, ekonomik ve hafif olan hidrojenin yalnız 21. yüzyılın değil, güneş ömrü olarak kestirilen gelecek 5 milyar yılın da yakıtı olacağı söylenebilir [2].

Hidrojen bir doğal yakıt olmayıp, birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak su, fosil yakıtlar ve biokütle gibi değişik hammaddelerden üretilen sentetik bir yakıttır. Üretilmesi aşamasında buhar iyileştirme, atık gazların saflaştırılması, elektroliz, foto süreçler, termokimyasal süreçler, radyoliz gibi alternatif birçok hidrojen üretim teknolojileri mevcuttur. Hidrojen diğer yakıtlara göre pahalı olmasına rağmen uzun dönemde teknolojik ilerlemelerle enerji kullanımında önemli rol oynayacaktır. Pazarın bölgesine ve boyutuna bağlı olarak

Hastaneler, okullar, bankalar, alışveriş merkezleri, oteller ve resmi kurumlar gibi tipik orta büyüklükteki binalarda özellikle yaz aylarında kullanılan elektrik enerjisinin büyük bir kısmı bina iklimlendirme sistemi için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, elektrik ihtiyacının büyük bir kısmını iklimlendirme sistemine harcayan, tipik toplum binalarında kullanılan şebeke elektrik enerjisinin yerine Proton Değişim Membranlı (PEM) yakıt pili sisteminden elde edilen elektrik enerjisinin kullanılması sonucu ortaya çıkan ekonomik ve çevresel faktörler analiz edilmiştir. Çalışmada 600 kişinin çalıştığı tipik bir toplum binası için ihtiyaç duyulan yıllık elektrik ihtiyacı belirlenerek elektrik ihtiyacının şebeke elektrik enerjisinden ve PEM yakıt pili sisteminden elde edilmesi sonucu ortaya çıkan ekonomik ve çevresel faktörler karşılaştırılmış, iki sistem arasında maliyet analizi yapılmıştır.

Şebeke elektrik enerjisinin yerine, PEM yakıt pili tarafından üretilen elektrik enerjisinin kullanılması ile yıllık elektrik tüketim maliyetinde yaklaşık %13 oranında bir artış tespit edilmiştir. Fakat çevresel tasarruf hesaba katıldığında, yıllık elektrik tüketim maliyetinde yaklaşık % 8,5'lik bir azalma tespit edilmiştir.

PEM Yakıt Pili, İklimlendirme, Ekonomik analiz, Çevresel Analiz

hidrojenin kg başına maliyeti 2,35 - 7\$ arasındadır. Ancak bu maliyet göreceli olup, hidrojen çağına adım atılmakla hızlı düşüşü beklenmektedir. Çevresel zararlar ve yüksek kullanma verimi dikkate alındığında solar hidrojen enerji sistemleri en düşük etkin maliyete sahiptir. Hidrojen kullanımı çok temiz bir yakıttır. Hidrojenin yanması veya yakıt hücresinde tüketilmesi sonucu son ürün olarak sadece su üretilir. Yanma yüksek sıcaklıkta olursa havadaki azot ve oksijenden NO<sub>x</sub> oluşabilir. Ancak bu sorun diğer yakıtlarla aynıdır ve kontrol edilebilir. Diğer yakıtların aksine hidrojen elementlerden üretilen kirlenici içer-

limlendirme sistemlerine harcayan tipik orta büyüklükteki toplum binalarında, iklimlendirme sistemine harcanan elektrik enerjisinin de dahil olduğu, yıllık enerji gereksiniminin PEM yakıt pilinden veya şehir şebekesinden karşılanması durumunda ortaya çıkan ekonomik ve çevresel faktörler karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

## 2. PROTON DEĞİŞİM MEBRANLI YAKIT PİLİ

(PEM-FC)  
1950'li yıllarda General Electric tarafından bulunan PEM teknolojisi, o yıllarda ilk defa NASA tarafından