

Yakıt Hücresi ile Çalışan Jeneratör



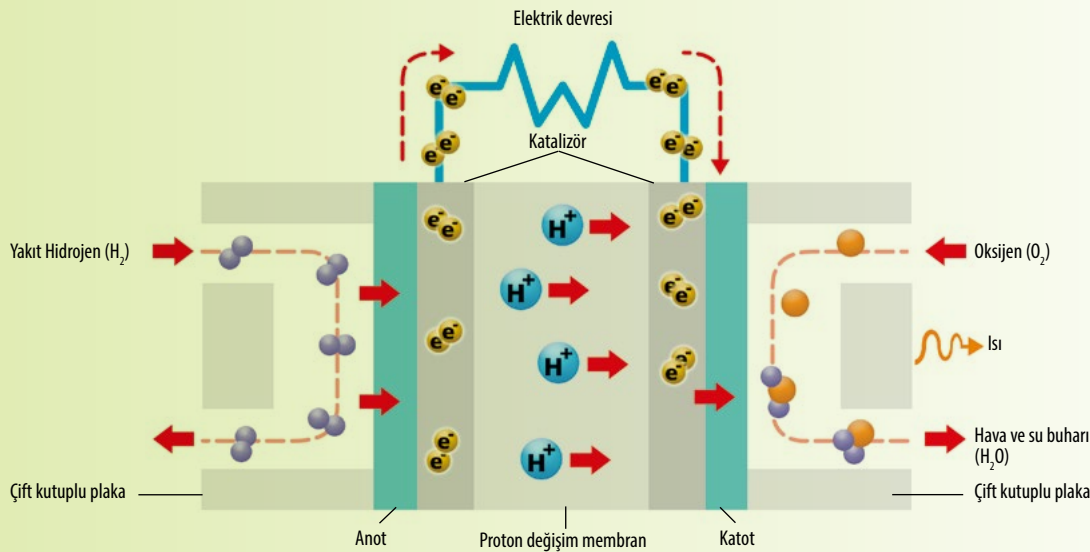
Temiz, sürdürülebilir enerji kaynakları aramak, gelecekte yeryüzünün kaynaklarının tükenmesiyle karşı karşıya kalacak olan insanoğlu için gün geçtikçe daha gerekli hale geliyor. Yakıt hücreleri ifadesini de son zamanlarda yenilenebilir enerji alanında sıkça duyuyoruz.

Bu sayımızda sizlerle paylaşacağımız TÜBİTAK TEYDEB destekli proje, TEKSİS İleri Teknolojiler firmasına ait yakıt hücresi ile çalışan bir jeneratör projesi.



ODTÜ Teknokent'te yer alan TEKSİS, 2007 yılında kurulduktan sonra yakıt hücrelerinin performansını test eden cihazlar ithal edip Türkiye'de tanıtarak ve satarak işe başlamış. Yıllar içinde yakıt hücreleri hakkında giderek daha fazla bilgi sahibi olan TEKSİS ekibi bir süre sonra, edindikleri birikim ve tecrübe ile yakıt hücresi üretmeye karar vermiş. "500 Watt'lık proton değişim membran yakıt pilli jeneratör tasarımı" adlı proje ile üretim sürecine ilk adımı atmış. TÜBİTAK TEYDEB'in (Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı) 1507 kodlu KOBİ-Ar-Ge destek programı kapsamında desteklenen proje, 2012 yılının Ocak ayında başlayıp 2013'ün Haziran ayında başarıyla sonuçlanmış.

Firmanın yakıt hücresiyle çalışan jeneratör üretme fikri 2011 yılında yaşadığımız Van depreminin ardından ortaya çıkmış. Deprem sonrasında oluşan elektrik kesintisi sırasında yürütülen arama kurtarma çalışmalarında çoğunlukla dizel motorlarla çalışan jeneratörlerin kullanılması, ancak bu jeneratörlerin çalışırken yüksek ses çıkarması ve kullanım sürelerinin kısa olması TEKSİS'i daha verimli çalışan bir jeneratör üretmeye yöneltmiş. Göçük altında kalan insanların sesini duymak hayati önem taşıdığı gibi ortamın uzun süre kesintisiz aydınlatılabilmesi de çok önemli. Bunun üzerine firma arama kurtarma çalışmalarında hızlı ve verimli çalışılmasını sağlamak için yakıt hücresiyle çalışan jeneratör fikrini ortaya atmış.



Hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı ve kimyasal enerjinin doğrudan elektrik enerjisine çevrildiği sistemler ülkemizde yakıt pili olarak da bilinen “yakıt hücresi” olarak geçiyor. Havadan daha hafif bir gaz olan hidrojen renksiz, kokusuz ve zehirsiz. Ayrıca bilinen tüm yakıtlar içinde birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahip olan da hidrojen. 1 kg hidrojen sahip olduğu enerji bakımından yaklaşık 2 kg doğalgaza ya da 3 kg petrole eşdeğer. Hidrojenden enerji elde edilmesi sırasında yalnızca su veya su buharı açığa çıktığı için de çevreyi kirletic, karbondioksit ve karbon monoksit gibi sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve zararlı kimyasal madde üretimi gerçekleşmiyor.

Ancak yeryüzündeki hidrojenin neredeyse tamamı diğer elementlerle bileşik halinde. En yaygın bileşiği ise su. Bu nedenle pek çok olumlu özelliğine karşın hidrojenin enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi için doğadaki bileşiklerinden ayrıştırılması gerekiyor. Hidrojen günümüzde en çok doğalgaz, benzin, mazot gibi doğal kaynaklardan elde ediliyor. Bunların başında da doğalgaz geliyor. Ancak diğer tüm fosil yakıt türleri gibi doğalgaz da zaman içinde tükenecek. Bu da hidrojeni yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmenin yeni yollarını bulmak gerektiğini gösteriyor. İşte burada hidrojen yakıtını diğer yakıtlardan ayıran önemli bir özellik öne çıkıyor. Bu da güneş ve rüzgâr enerjisinin yardımıyla sudan üretilmesi ve kullanıldıktan sonra tekrar suya dönüşebilmesi.

Yakıt hücrelerinin farklı türleri var. Bunlar arasında proton değişim membran yakıt hücresi olarak bilinen PEM tipi yakıt hücresi, günümüzde yaygın olarak kullanılıyor.

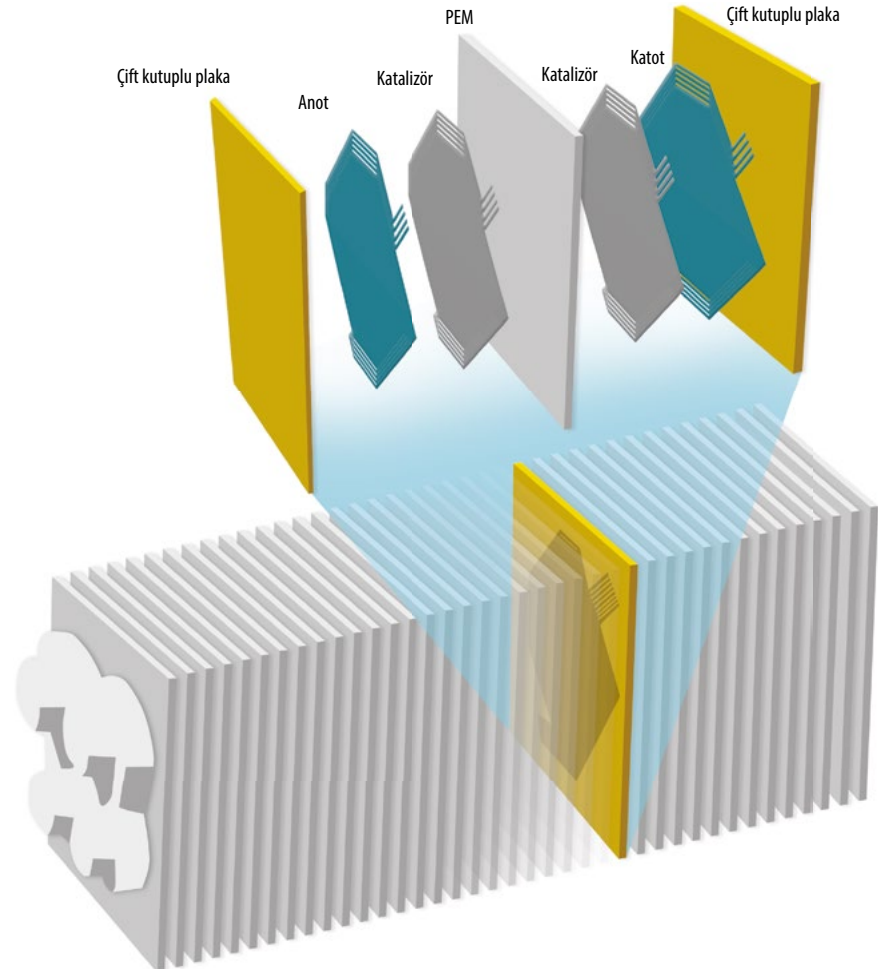
Tek bir PEM yakıt hücresi, tıpkı bir sandviç gibi iki çift kutuplu plaka arasına yerleştirilmiş anot ve katot elektrotlarından, iki adet katalizör tabakasından ve onların ortasında yer alan membran adı verilen plastik bir zardan (elektrolit) oluşur. Yakıt hücresinin anot kısmına hidrojen, katot kısmına ise oksijen girer. Anot tarafından giren hidrojen, katalizör etkisiyle protonuna (H^+) ve elektronuna ayrışır. Protonlar membrandan geçebilir ama elektronlar geçemez. Elektronlar dış devreden geçerek elektrik enerjisi oluşturur. Protonlar ise membrandan geçtikten sonra katot tarafında katalizör etkisiyle elde edilmiş oksijen iyonlarıyla ve dış devreden gelen elektronlarla birleşir. Bunun sonucunda su ve ısı açığa çıkar.

Yakıt hücreleri tıpkı ekmek dilimleri gibi sırayla dizilerek yığınlar oluşturulur. Bunu, seri bağlanmış piller gibi düşünebilirsiniz. Ne kadar çok pil yani hücre olursa jeneratörün güç kapasitesi yani watt'ı da o kadar artar. Proje kapsamında üretilen jeneratörün gücü 500 watt. Yani bulunduğu ortamı 100 watt'lık 5 ampule eşdeğerde aydınlatıyor.

Firmanın müdürü Hüseyin Devrim bu proje sayesinde ülkemizde ilk kez ticari nitelikte, taşınabilir PEM yakıt hücreli jeneratör geliştirildiğini söylüyor. Prototip bugüne kadar ulusal ve uluslararası pek çok kurum ve kuruluşta, üniversitede tanıtılmış ve çalıştırılmış. Ürünün sistem kontrol donanımı ve yazılımı da tamamen yerli olarak geliştirilmiş. Proje ara ürünleri, örneğin çift kutuplu plakalar ve elektrotlar ticarileştirilerek hem ülkemizde hem de yurtdışında satılmış. Yakıt hücresinin performans testlerinin yapılması için geliştirilen test sistemi de projenin başka bir çıktısı olmuş ve ülkemizde pek çok araştırmacının hizmetine sunulmuş.



Proje sonunda üretilen jeneratör





TEYDEB tarafından desteklenen bu projenin başarıyla tamamlanması firmanın uluslararası ortaklarla birlikte farklı projelerde yer almasını da sağlamış. Firmanın Danimarka'dan beş ortakla birlikte gerçekleştirdiği bir projesi daha var. TEYDEB'in 1509 kodlu Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı kapsamında çalışmaları devam eden ve 2017 yılında bitirilmesi planlanan projede amaç Kopenhag Havaalanı yer hizmetlerinde kullanılacak araçların, 5 kW yüksek sıcaklık PEM yakıt hücresi ile çalışacak şekilde geliştirilmesi ve üretimi. Proje, dizel motorların neden olduğu zararlı parçacık emisyonunun azaltılması amacıyla AB Eureka projesi olarak sunulmuş. Sadece Kopenhag Havaalanı'nda kullanılmakta olan 100'den fazla, gelişmiş ülkelerde ise toplam 10 binden fazla servis aracı var. Proje sonunda bu araçların hepsine projeye geliştirilen sistem entegre edilebilecek.

Yakıt hücrelerinin gelecekte ulaşımında, uzay endüstrisi ve savunma endüstrisinde önemli bir yeri olacağı benziyor. Örneğin hidrojen çok hafif bir yakıt olduğundan yakıt hücrelerinin kullanıldığı insansız hava araçlarının menzili çok daha uzun oluyor ve sessiz çalışabildikleri için alçaktan uçabiliyorlar. Avrupa Birliği tarafından gerçekleştirilen araştırmalar, 2020 yılında üye ülkelerin taşınabilir elektronik ekipmanlar için yakıt hücresi ihtiyacının yıllık 250 milyon adet üzerinde olacağını gösteriyor.

Yakıt hücresinin nasıl çalıştığını görmek için aşağıdaki internet sitesinde yer alan videoyu izleyebilirsiniz.

<https://www.youtube.com/watch?v=rmCFNhX49pE>

TÜBİTAK'ın sanayi alanında destek verdiği programlar hakkında daha fazla bilgi almak için <http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari>

internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Yazıya katkılarından dolayı firma müdürü Hüseyin Devrim'e, proje mühendisleri Ömer Erdemir'e ve Kübra Pehlivanoglu'na teşekkür ederiz.



Çizim: Erhan Balıkcı

Kaynaklar

- Alkaya, L., Behçet, R., İlkılıç C., "Yakıt Pilleri ve Uygulama Alanları", Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, Cilt 6, Sayı 3, s. 67-71, 2008.
- http://eng.harran.edu.tr/moodle/moodledata/134/Ders_Notlari/bipolar_plakalar.pdf
- http://g-energy.com.my/fuel_cell_tech_PEMFC.html
- <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrojen-Enerjisi>
- <http://www.bayir.edu.tr/besergil/hidrojen.pdf>