

HİDROJENLE SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞIM: YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELECEĞİ



SABANCI ÜNİVERSİTESİ
IİCEC KOORDİNATÖRÜ
DR. MEHMET DOĞAN ÜÇÖK

ULAŞIM SEKTÖRÜ, KARBON NÖTR BİR GELECEĞE GİDEN YOLDA KÖKLÜ BİR DÖNÜŞÜM YAŞIYOR. YENİLENEBİLİR ENERJİYLE ÇALIŞAN HİDROJEN DOLUM İSTASYONLARI, SÜRDÜRÜLEBİLİR TAŞIMACILIĞIN YENİ OMURGASINI OLUŞTURUYOR. GÜNEŞİN VE RÜZGÂRIN GÜCÜNÜ HİDROJENLE BİRLEŞTİREN BU SİSTEMLER, YALNIZCA ARAÇLARA DEĞİL, ŞEHİRLERİN ENERJİ ALTYAPISINA DA TEMİZ BİR NEFES KAZANDIRIYOR.

Dünya genelinde karbon nötr bir ulaşım sistemine geçişin en önemli adımlarından biri, enerji sistemlerinin köklü dönüşümüdür. Ulaşım sektörü, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık yüzde 10'unu oluşturarak iklim krizinin baş aktörlerinden biri haline geldi. Bu nedenle, Paris Anlaşması'nda belirlenen hedeflere ulaşmak için karbonsuz ulaşım çözümlerinin hızla devreye alınması gerekiyor. Son yıllarda elektrikli ve hidrojen yakıt hücreli araçlar bu dönüşümün merkezine yerleşti. Özellikle hidrojen, enerji depolama kapasitesi, uzun menzil avantajı ve sıfır emisyon potansiyeliyle sürdürülebilir taşımacılığın kilit unsuru olarak görülüyor. Ancak bu sistemin temelinde, güvenilir

ve yenilenebilir enerjiyle çalışan hidrojen dolum istasyonlarının (HRS) yaygınlaşması yatıyor.

YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE HİDROJEN ÜRETİMİ

Hidrojenin temiz bir yakıt alternatifi olabilmesi için üretiminde kullanılan enerjinin de temiz olması gerekiyor. Güneş, rüzgâr veya hidroelektrik kaynaklı elektrikle yapılan elektroliz, bu nedenle “yeşil hidrojen” üretiminin temel yöntemi haline gelmiş durumda. Son dönemde yapılan araştırmalar, hibrit sistemlerin (örneğin güneş-rüzgâr kombinasyonlarının) maliyet açısından önemli avantajlar sağladığını ortaya koyuyor. Suudi Arabistan'da yürütülen bir çalışmada, mevsimsel rüzgâr ve güneş dengesi sayesinde kilogram başına 4,23 dolar maliyetle hidrojen üretimi sağlanırken, Tunus'ta yüksek güneşlenme süresiyle bu maliyet 3,3 euroya kadar düşüyor.

Ancak yalnızca doğal kaynakların bolluğu yetmiyor. Elektrik şebekesine erişim, altyapı olgunluğu ve su kaynakları gibi bölgesel faktörler de belirleyici rol oynuyor. İsveç ve Umman örnekleri, şebeke bağlantısının maliyetleri düşürmede ne kadar kritik olduğunu gösteriyor. Güney Afrika'da kıyı bölgelerindeki rüzgâr santralleri hidrojen üretiminde iç bölgelere göre yüzde 30'a varan avantaj sağlarken, Yunanistan ve Fransa gibi ülkelerde sınırlı araç kullanımı ve yüksek elektrik maliyetleri ekonomik uygulanabilirliği zorluyor.

TASARIM, VERİMLİLİK VE GÜVENLİK

Hidrojen istasyonlarının tasarımı yalnızca enerji kaynağıyla değil, aynı zamanda güvenlik, operasyonel verimlilik ve maliyet optimizasyonu ile de doğrudan ilişkili. İtalya, Almanya ve Çin gibi ülkelerde geliştirilen yeni modeller, geleneksel benzin istasyonlarının yerini alabilecek “hibrit enerji mikro şebekeleri” oluşturuyor. Sardinya ve Sicilya'da uygulanan projelerde, güneş ve rüzgâr enerjisini birlikte kullanan sistemler, hidrojenin yanı sıra biyometan ve doğal gaz şebekelerine de enerji aktararak ekonomik sürdürülebilirlik sağlıyor. Bu “hidrojen vadileri”, fazla yenilenebilir enerjinin değerlendirilmesini ve enerji depolamanın verimli biçimde kullanılmasını mümkün kılıyor. Ancak hidrojen istasyonlarının güvenliği hâlâ kritik bir konu. Yüksek basınçlı tanklardan kaynaklanabilecek sızıntı ve patlama riskleri, gelişmiş sensör sistemleri, havalandırma çözümleri ve fiziksel koruma bariyerleriyle kontrol altına alınıyor. Özellikle mobil hidrojen istasyonları için (örneğin otobüs veya kamyon filolarında) bu önlemler hayati önem taşıyor.

TAŞIMACILIKTA DÖNÜŞÜMÜN ANAHTARI

Hidrojenin asıl gücü, özellikle ağır taşımacılık, toplu ulaşım ve lojistik sektörlerinde ortaya çıkıyor. Bataryalı araçların uzun menzil, yüksek güç veya şarj altyapısı sorunları yaşadığı alanlarda hidrojenli araçlar daha avantajlı bir seçenek sunuyor. Avrupa'da yakıt hücreli otobüs filoları, merkezi hidrojen üretim sistemleriyle çalışıyor. Yaklaşık 100 otobüslük filolarda merkezi üretim ve dağıtım, birim maliyeti yüzde 35'e kadar düşürebiliyor. Küçük filolar için ise yerinde (on-site) üretim modeli daha verimli. Kanada'nın 401 No'lu Otoyolu üzerindeki proje, güneş ve rüzgâr enerjisini birleştirerek kilometrelerce uzunluktaki taşımacılık hattında yüzde 93 yenilenebilir enerji payı ve kilogram başına 2 dolar gibi rekor düşük hidrojen maliyeti elde etti. İngiltere'de ise yer altı depolama sistemleri sayesinde tamamen şebekeden bağımsız bir hidrojen tedarik zinciri oluşturuldu.



HİDROJEN, SADECE BİR YAKIT DEĞİL; ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNÜN SESSİZ DEVRİMCİSİ. YENİLENEBİLİR KAYNAKLARLA ÜRETİLEN YEŞİL HİDROJEN, ULAŞIMDA SIFIR EMİSYON HEDEFİNİ GERÇEĞE DÖNÜŞTÜRÜKEN, ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN ÖTESİNDE YENİ BİR MOBİLİTE ÇAĞININ KAPILARINI ARIYOR.