

Güneş ve Havadan Sıfır Karbon Salımlı Uçak Yakıtı

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Hava taşımacılığı karbon ayak izimizi en çok büyüten etmenlerden biri. Ulaştırma kapsamındaki etkinlikler küresel karbon salımının yaklaşık %28'inden sorumlu, bunun yaklaşık %9'unu ise hava taşımacılığı oluşturuyor. Dahası tek bir uçak seyahatiyle karbon ayak izimizde gerçekleşecek büyüme miktarı, diğer bütün seyahat yöntemlerinden daha fazla. İşte bu yüzden hava aracı kullanımının mümkün olduğunca azaltılması küresel ısınmayla mücadelede büyük önem taşıyor.

Ancak hava taşımacılığından tamamen vazgeçilemeyeceğine göre uzun vadede hava ulaşımı teknolojilerinin karbon salımlarının düşürülmesi amaçlanıyor. Bu konuda çalışmalar yürüten Zürih Federal Teknoloji Enstitüsünden (ETH Zurich) araştırmacılar sadece havayı ve güneş ışığını kullanarak net karbon salımı sıfır olan sıvı hidrokarbon yakıtlar üretilmesini sağlayan yeni bir teknoloji geliştirdi.

Araştırmacılar, yakıldığı zaman ortaya çıkardığı karbondioksit (CO₂) miktarı, üretimleri sırasında havadan çekilen CO₂ miktarına denk olan bir sentetik sıvı yakıt üretebilen bir güneş santrali geliştirdi. CO₂ ve su, doğrudan ortamdaki havadan alınıp güneş enerjisi kullanılarak ayrıştırılıyor. Bu işlem sonucunda sentez gazı adı verilen bir hidrojen ve karbonmonoksit karışımı elde ediliyor. Sentez gazı daha sonra kerosen, metanol ya da başka hidrokarbonları üretmek amacıyla işlem

geçirilebiliyor. Bu yakıtlar ise kurulu ulaştırma alt yapılarında doğrudan kullanılabilir özelliğine sahip.

ETH Zurich'ten araştırmamanın lideri Aldo Steinfeld geliştirdikleri santral ile, saha şartlarında güneş ışığı ve havadan karbon-nötr (net karbon salımı sıfır olan) hidrokarbon yakıtlar üretilbildiğini gösterdiklerini söylüyor. Ayrıca sistemin temelini oluşturan termokimyasal işlemin güneş ışığı tayfının tamamını kullanıp yüksek sıcaklıklarda ilerleyerek hızlı tepkimelere ve yüksek verimliliğe olanak tanıdığını da belirtiyor.

ETH Zurich'in çatısında bulunan mini-santral, geliştirilen teknolojinin Zürih'te hâkim olan iklim şartlarında bile uygulanabilir olduğunu kanıtlıyor. Steinfeld ve ekibi şimdiden sun-to-liquid başlıklı bir AB projesi kapsamında Madrid'e yakın bir solar kulede solar reaktörün büyük ölçekli bir denemesi üzerinde çalışıyor. Bir sonraki proje hedefleri ise teknolojiyi endüstriyel uygulamaya uygun olarak ölçeklendirmek ve ekonomik açıdan rekabet edebilir hâle getirmek.

Daha önce Steinfeld'ın grubunda doktora öğrencisi olan Philipp Furler, bir kilometrekarelik bir alanı kaplayan bir santralin günde 20.000 litre kerosen üretebileceğini, teorik olarak yaklaşık İsviçre'nin yüzölçümü kadar (Konya'nınkine yakın) bir alan kaplayan bir santralle dünyadaki havacılık endüstrisinin tamamına

yetecek kadar kerosen üretilbileceğini belirtiyor. Furler geliştirdikleri teknoloji ile sürdürülebilir yakıtlar üreterek küresel ısınmayla mücadelede katkıda bulunmayı amaçladıklarını da ekliyor. Steinfeld'ın araştırma grubu şimdiden iki ticari girişime önyak olmuş durumda. 2016'da kurulan ve Furler'in teknoloji şefi (CTO) olduğu Synhelion şirketi solar yakıt üretimi teknolojisini ticari hâle getiriyor. 2010'da kurulan Climeworks ise havadan CO₂ yakalamaya yönelik teknolojileri ticarileştiriyor. ■



Araştırma için kurulan mini-santral ETH Zurich'in çatısında bulunuyor.

Alessandro Della Bella/ETH Zurich

Nasıl Çalışıyor

Yeni sistemdeki işlem zinciri üç termokimyasal dönüştürme işlemi içeriyor: İlki CO₂ ve suyun havadan ekstraksiyonu. İkincisi CO₂ ve suyun solar-termokimyasal bir yolla ayrıştırılması. Üçüncüsü ise ikinci aşama sonunda elde edilenlerin sıvı hidrokarbonlara dönüştürülmesi.

CO₂ ve su bir adsorpsiyon (yüze tutunma)- desorpsiyon (yüzeyden bırakılma) işlemiyle doğrudan havadan çekiliyor. Sonra her ikisi de parabolik bir yansıtıcının odağında bulunan solar reaktöre aktarılıyor. Güneş radyasyonu yaklaşık 3000 kez yoğunlaştırılarak solar reaktörün içinde 1500°C'lik bir sıcaklık oluşturuyor. Solar reaktörün kalbinde seryum oksitten yapılmış seramik bir yapı bulunuyor. Bu yapı da iki aşamalı bir reaksiyon (redoks döngüsü) oluşmasını sağlayarak suyun ve CO₂'nin ayrışarak sentez gazı oluşturmaya imkân tanıyor. Bu hidrojen ve karbonmonoksit karışımı geleneksel metanol sentezi ya da Fischer-Tropsch sentezi yoluyla işleminden geçirilerek sıvı hidrokarbon yakıtlara dönüştürülebilir.

Kaynaklar

<https://www.epa.gov/greenvehicles/fast-facts-transportation-greenhouse-gas-emissions>

<https://www.bbc.com/news/science-environment-49349566>

<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/06/190613103146.htm>

Swain, F, The Other Solar Power, *Discover Magazine*, Temmuz/Ağustos, s.16-17, 2020