

HAVAYOLU ENDÜSTRİSİ FOSİL YAKITLAR OLMADAN YAŞAYABİLİR Mİ? *

Emisyonlara karşı küresel savaş son yıllarda patladı ve dünyadaki her şirket, endüstri ve hükümet şimdi umutsuzca karbon ayak izini azaltmaya çalışıyor. Karbon vergilerinin getirilmesinden elektrikli araçların benimsenmesine ve yenilenebilir enerjinin artan pazar payına kadar, karbon saldırı altında. Ancak tüm endüstriler eşit değil ve özellikle havacılık endüstrisinin karbondan arındırılmasının inanılmaz derecede zor olduğu kanıtlanmıştır.

Ulaştırma sektörü küresel emisyonların %16'sından sorumluyken, havacılık endüstrisi küresel emisyonların sadece %2'sinden sorumlu. Bu nedenle, havacılık emisyonlarını azaltmak önemli olsa da şimdiye kadar karbonla mücadelede gördüğümüz birçok ilerlemenin diğer sektörlerden geldiği anlaşılabilir. Yine de biyoyakıtlar, elektrikli uçaklar ve hidrojen uçakları gibi çalışmalar dikkate alındığında havacılıkta da bazı gelişmeler söz konusudur ve her bir ilerlemenin güçlü ve zayıf yönleri vardır.

Biyoyakıtlar organik malzemelerden üretilen yakıtlardır. Yakıldıklarında karbon üretseler de teoride bu karbon büyürken organik madde tarafından havadan emilen karbondur ve bu nedenle biyoyakıtlar tarafından üretilen net karbon sıfır olmaktadır.

İlk biyoyakıt uçuşu 2008'de gerçekleştiği için zaten biyoyakıtlarla çalışan bir uçakta uçmuş olma ihtimaliniz var. O zamandan beri, IATA'nın 2025'e kadar %2'lik bir penetrasyon hedefi ile birlikte havacılığın nispeten kabul edilen bir parçası haline geldi. Ancak 2018'de biyoyakıtlar toplam havacılık yakıtının yalnızca %0,1'ini oluşturuyordu.

Biyoyakıtların en büyük avantajı kullanılmaları için uçakta ve altyapıda minimum değişiklik gerektirmeleridir. Jet yakıtı ile karıştırılabilir veya bağımsız olarak kullanılabilirler ve yüksek enerji içeriğine sahiptirler. Biyoyakıtlar ayrıca yakıldıklarında fosil yakıtlardan daha az karbon yayarlar; fosil yakıtlar, biyoyakıttan gelen 39g CO₂'ye kıyasla beher megajul başına 75,1g CO₂ yayar.

Elektrikli uçaklar elektrikli arabalardan doğal bir evrim gibi görünebilir ancak aracın boyutu arttıkça sorunun boyutu da büyüyor. Elektrikli uçakların karşılaştığı en büyük sorun, lityum bataryaların (şu anda mevcut olan en verimli bataryalar) enerji yoğunluğudur. Tesla'nın en verimli arabasının en üst menzilinün 379 mil olduğunu düşünürseniz, sorunu anlamaya başlayabilirsiniz. Bu, pek çok atılımın olmadığı anlamına gelmiyor elbette. Uçan en büyük saf elektrikli uçak sadece 9 yolcu kapasitelidir. Ne yazık ki, batarya teknolojisindeki büyük bir atılımın dışında, tamamen elektrikli uçaklar yakın zamanda revaçta olmayacak gibi görünüyor. Elektrikli uçakların geleceğinin emisjonsuz

* "Can The Airline Industry Live Without Fossil Fuels?", [Oil Price](#)

olmaktan ziyade hibrit olması daha olasıdır. O zaman bile, maliyetleri kabul edilebilir bir düzeye indirmek çok zor olacaktır.

Elektrikli araçların, özellikle de büyük araçların karşılaştığı enerji yoğunluğu sorununun çözümü söz konusu olduğunda, hidrojen genellikle en iyi çözüm olarak kabul edilir. Genel olarak konuşursak, hidrojen üç farklı biçimde gelir, yeşil hidrojen, mavi hidrojen ve gri hidrojen. Basitçe söylemek gerekirse, yeşil hidrojen yenilenebilir enerji ve sudan üretilir, mavi hidrojen doğal gaz ve sudan üretilir ve sonuçta elde edilen CO2 yakalanır ve depolanır ve gri hidrojen doğal gaz ve sudan üretilir ancak atmosfere CO2 yayar.

Birçok yönden, hidrojen nihai temiz yakıttır. Hidrojenin sadece jet yakıtına göre birim kütle başına daha fazla enerji yoğunluğuna sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda yandığında temiz sudan başka bir şey üretmez. İlk bakışta, jet yakıtından daha fazla enerjiye sahip %100 temiz bir yakıt, emisyon sorunumuza mükemmel bir çözüm gibi görünüyor. Ancak büyük bir sorun var. Hidrojeni rekabetçi bir fiyata ve büyük bir karbon ayak izi olmadan üretmek inanılmaz derecede zor. Başka bir deyişle hem yeşil hem de mavi hidrojen, önemli bir karbon ayak izine sahip olan gri hidrojene kıyasla pahalıdır. Nispeten daha küçük bir sorun ise hidrojenin taşınmasının zor ve pahalı olmasıdır. Elektrikli uçakların ve biyoyakıtların karşılaştığı problemlerin aksine, hidrojen problemleri fazlasıyla çözülebilir gibi görünüyor. Hidrojen uçaklarıyla ilgili göz ardı edilemeyecek son bir konu, gazın özel bir basınçlı tankta depolanması gerektiğinden gerçekçi bir şekilde uçakların yeniden tasarlanmasını gerektirecek olmasıdır. Jet yakıtı ve biyoyakıt tipik olarak uçakların kanatlarında depolanırken, hidrojen yakıt tankının gövdeye yerleştirilmesi gerekecektir. Bu, muhtemelen uygulanmasını geciktirecek değişikliğin uygulanmasının bir başka maliyetidir. Farklı Airbus konseptlerinden de görebileceğiniz gibi, yeni tasarımlar mevcut tasarımların yeniden modellenmesi ile çalışabilir veya tamamen yeni bir uçak filosu gerektirebilir.

Garip bir şekilde, son 40 yılda havacılık endüstrisindeki emisyonları azaltmak için en çok yapılan şey, endüstri mühendisleri tarafından elde edilen kademeli verimlilik artışları olmuştur. ABD havayolları son 40 yılda yakıt verimliliğini %130 artırdı, bu etkileyici bir başarı. Ancak azalan getiriler yasası, bu verimlilik iyileştirmelerinin sınırlarına yaklaştığını ve havayolu endüstrisinin emisyonları önemli ölçüde daha da düşürecekse yeni bir teknolojik atılıma ihtiyaç duyulacağını gösteriyor.

Biyoyakıtların havayolları için düşük emisyonlu bir gelecekte kesinlikle bir rolü var, ancak yalnızca çok spesifik biyoyakıtlar ve büyük olasılıkla nispeten küçük hacimlerde. Öte yandan, elektrikli uçakların yakın zamanda ticari hale gelmesi pek olası değildir, ancak bu, batarya teknolojilerinin geleceğin birçok endüstrisindeki önemi nedeniyle teknolojik atılımları en çok beklediğiniz alan olabilir. Bununla birlikte, o zaman bile muhtemelen yakıt ve bataryaları birleştiren bir hibrit uçağa bakıyor olacaksınız.

Hidrojen yakıtlı uçaklar, emisjonsuz bir havacılık endüstrisi için en iyi uzun vadeli çözüm gibi görünüyor, ancak maliyetleri düşük tutarken küresel bir hidrojen altyapısı inşa etmek ve geliştirmek biraz zaman alacaktır.

* "Can The Airline Industry Live Without Fossil Fuels?", [Oil Price](#)