

# Yakıt Hücreli Otomobiller



Elektrikle çalışan otomobiller gibi hidrojenle çalışan otomobiller de yıllardan beri gündemde. Son yıllarda yaşanan gelişmelerle bu alanlarda önemli mesafe kat edildi. Şimdi merak edilen bu yeni nesil otomobillerin yapımının başarılıp başarılmayacağından çok yollarda ne zaman boy gösterecekleri. Şubat sayımızda Tesla çerçevesinde elektrikli otomobilleri ele almıştık. Şimdi inceleyeceğimiz hidrojenle çalışan yani yakıt hücreli otomobiller de bir o kadar ilginç ve dünyamızın çehresini değiştirecek gelişmelerden. Peki, yakıt hücreli otomobilleri yollarda ne zaman göreceğiz, elektrikli otomobillere göre avantajları var mı, şu anda yaşanmakta olan teknik sorunlar neler, bunların kısa vadede ekonomik ve teknik yönden çözümü mümkün mü? Her şeyden önce yarış kim kazanacak, hidrojenle çalışan otomobiller mi yoksa elektrikle çalışanlar mı?



## Toyota Mirai'yle Başlayan Bir Devrim

Bu yılın Ocak ayında çıkan bir haber otomobil dünyasını alt üst etti: Toyota 20 yıllık bir çalışmanın ardından ilk defa Japonya'da seri üretime geçtiği yakıt hücreli otomobili Mirai ("gelecek") için satışa çıktıktan hemen sonra 1500 adetlik sipariş almıştı. Halbuki Toyota'nın beklentisi sadece 400 adetti. Toyota, gelen bu beklenmedik talep karşısında 2016'da 2000 adet, 2017'de de 3000 adet Mirai üretmeyi planlıyor. Mirai siparişlerinin %60'ının Japon devlet kurumlarından, %40'luk bölümünün ise bireysel kullanıcılardan gelmesi dikkati çekici. Mirai'de kullanılan yakıt hücre teknolojisi daha şimdiden yine Toyota tarafından üretilen otobüslerde deneme amaçlı kullanılmaya başlandı. Elektrikle çalışan otomobillerin aksine Mirai'nin 6 kg hacmindeki yakıt deposunun daha doğrusu hidrojen deposunun dolması neredeyse fosil yakıtlarla çalışan otomobillerinki kadar kısa sürüyor (sadece 3-4 dakika), otomobil 113 kW (154 PS) gücünde bir elektromotora sahip ve normal şartlarda bir depo dolusu hidrojenle yaklaşık 500 km yol alabiliyor (1 kilogram hidrojenin fiyatı şu an 5 ile 8 euro arasında). 2015 ilkbaharında ilk olarak Japonya'da yollara çıkacak Mirai'nin fiyatının Japonya'da 50.000 euro, ABD'de 36.000 euro, Almanya'da ise 78.500 euro civarında olması bekleniyor. Aracın ABD ile Avrupa'da 2015'in ikinci yarısından itibaren satışa sunulması planlanıyor.







### Teknik Problemler

Tahmin edileceği gibi hidrojenle çalışan araçların geliştirilmesi için kolları sıvayan tek otomobil üreticisi Toyota değil: Honda, Hyundai, Kia, Nissan, Ford, Mercedes, BMW ve Volkswagen gibi diğer büyük otomobil üreticileri de pastadan pay kapmak için birbirleriyle yarışıyor. Fakat henüz sadece Toyota'nın seri üretime geçecek kadar teknolojik bilgi birikimine sahip olduğu görülüyor. Her ne kadar Toyota haricindeki diğer otomobil üreticilerinin de büyük bir bölümü yakın bir gelecekte hidrojenle çalışan yakıt hücreli otomobiller geliştirip satışa sunmaya başlayacaklarını açıklamış olsa da şu an için çeşitli nedenlerden dolayı özellikle Mercedes, Volkswagen ve BMW gibi Alman otomobil üreticilerinin kafaları hayli karışık görünüyor. Bunun nedenleri ise küçümsenecek gibi değil:

En başta gelen nedenlerden biri yakıt hücreli üretimin şu an için hayli pahalıya mal olması. Bunun en önemli sebebi de yakıt hücrelerinde katalizör görevi gören platin. Yeryüzünde diğer madenlere göre çok daha az bulunan platin çok değerli ve çok pahalı (yeryüzündeki platinin %80'i Rusya'da ve Güney Afrika Cumhuriyeti'nde). Günümüzde bir yakıt hücreli otomobilde kullanılmak zorunda olan platin miktarı 30-40 gram arasında, bu da en az 965 euro demek. Dolayısıyla devam eden AR-GE çalışmalarıyla yakıt hücreli otomobillerde kullanılan platin miktarının azaltılması otomobil üreticilerinin en önemli hedeflerinden biri. Toyota'nın amacı en geç önümüzdeki 10 yıl içinde yakıt hücreli otomobillerde kullanılan platin miktarının dizel otomobillerde kullanılan miktarla aynı düzeye çekilmesi yani otomobil başına 6 grama indirilmesi.

Yakıt hücreli otomobillerde aracın hareket etmesi için gerekli enerji, araçta bulunan yakıt hücrelerinin, yakıt deposunda gaz kıvamında bulunan hidrojenin ve aracın çevresinde doğal olarak bulunan oksijenin kimyasal bir tepkimeye sokularak, bu tepkimeden kazanılan elektriğin aracın elektromotoruna iletilmesiyle elde ediliyor. Elektrik kazanımı sırasında ortaya sadece su buharı çıkıyor. Söz konusu su buharı ise aracın egzoz borusundan dışarı veriliyor. Yani bildiğimiz türden otomobillerdeki motorun ve elektrikli otomobillerdeki akünün yerini burada yakıt hücreleri alıyor, fakat elektrikli otomobillerdekinden farklı olarak yakıt hücreli otomobillerde gaz kıvamındaki hidrojenin depolanması için ek olarak özel bir yakıt deposu da bulunuyor.

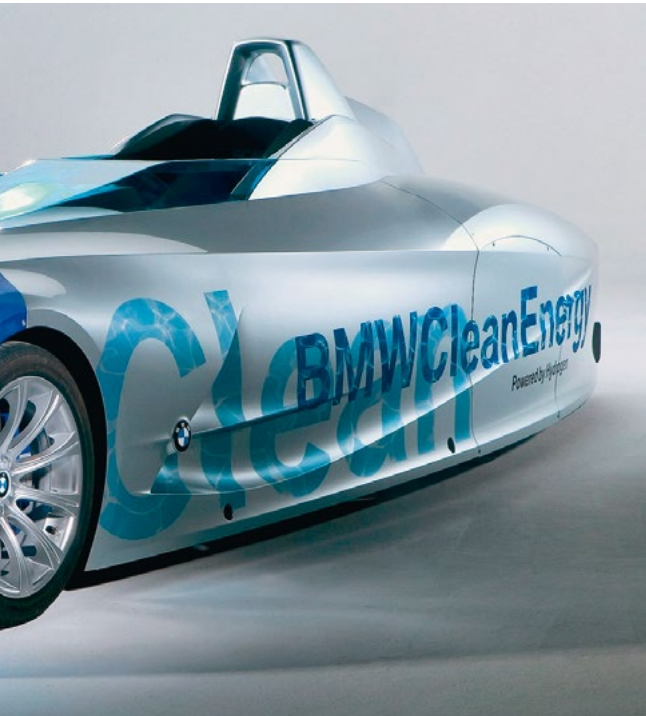
Otomobil üreticilerini düşündüren bir diğer faktör de hidrojenin sadece su, hidrokarbon gibi bileşiklerin içinde var olması yani doğada serbest halde bulunmaması. Bu da, bu tipteki bileşenlerden hidrojenin ayrıştırılması için ek enerjiye ihtiyaç duyulması ve bu enerjinin yenilenebilir doğal kaynaklardan gelmemesi durumunda hidrojen ayrıştırma işlemlerinin hem düşünüldüğünden daha pahalıya gelmesi hem de yeterince çevre dostu olmaması demek.

Üçüncü neden ise hidrojen yakıt istasyonlarının dünya genelindeki azlığı. Danışmanlık şirketi McKinsey tarafından yapılan bir araştırmaya göre sadece Almanya'yı kapsayacak hidrojen dolum istasyonlarının kurulması yaklaşık üç milyar euroya mal olacak.



## Gelecek Ne Getirecek?

Geleceğin, otomobil dünyasına ne gibi sürprizler yapacağı henüz belirsiz. Bir yandan azalan petrol kaynakları diğer yandan elektrikle çalışan otomobiller ve hidrojenle çalışan yakıt hücreli otomobiller. Tabii buna zamanla güneş enerjisi gibi alternatif sistemlerin eklenmesi de söz konusu. Görünürdeki tüm avantajlarına rağmen hidrojenle çalışan otomobil teknolojisi henüz tam bir teknolojik ve ekonomik olgunluğa erişmiş değil. Uzmanların görüşlerine göre ilk aşamada bu teknik zorlukların giderilmesi, dünya genelinde hidrojen dolmuş tesislerinin kurulması ve araç başına kullanılan platin miktarının azaltılması gerekiyor. Hidrojenle çalışan otomobillerden fosil yakıtlarla çalışan otomobillerden alınan ekonomik verimin alınması ve bu otomobillerin kullanıcılar tarafından tercih edilir hale gelmesi 10-15 yıldan önce beklenmiyor. Hatta McKinsey'in yaptığı tahminlere göre hidrojenle çalışan yakıt hücreli otomobil teknolojisinin ekonomik ve teknolojik olgunluğa erişmesi 2050'den önce mümkün olmayacak.



## Sonuç

Elektrikle çalışan otomobillerle karşılaştırıldığında yakıt hücreli otomobillerin çözülmesi gereken daha fazla teknik sorunu olduğu görülüyor. Özellikle Tesla Motors gibi büyük elektrikli otomobil üreticilerinin 2020'ye kadar daha az maliyetle daha fazla sayıda ve daha güçlü aküler üretebilmesi ve dünya genelinde akü dolmuş tesislerinin sayısını hızla artırması durumunda, geçen yüzyılın başındaki yarışı fosil yakıtla çalışan otomobillere kaptıran elektrikli otomobiller bu defa ipi az farkla da olsa göğüsleyecek gibi görünüyor.



### Kaynaklar

- Rees, J., "Das bessere Öl", *Wirtschaftswoche*, s. 88-89, 24 Kasım 2014.
- Macura, B., "Wasserstoffautos als bessere E-Fahrzeuge", *news.orf.at*, 11 Ocak 2015.