ULISA
yorum | commentary

Hidrojen Yakıt Pilli Elektrikli Otomobillerin Geleceği

Selahattin ÇELİK *

"Geleceği şimdiden gören gelişmiş ülkelerin reaksiyonundan önce stratejik adımlar atarak hidrojen alanında dünya lideri olmak için önemli girişimlerin hem devlet nezdinde hem de güçlü şirketlerimiz nezdinde sağlanması önem arz etmektedir."



Benzin ve dizel gibi yakıt ile çalışan içten patlamalı araçlar insan taşımacılığının iki asırdan bu yana şüphesiz en önemli yardımcılarındandır. İlk buharlı aracın 1679 yılında Çin İmparatoru için yapılan bir oyuncak olduğu ve bundan tam 100 yıl sonra ilk buharlı otomobilin Fransız Nicholas Cugnot tarafından yapıldığı bilinmektedir. İlk dört zamanlı otomobilin Alman Mühendis Otto tarafından 1832 – 1891 yılları arasında geliştirildiği tahmin edilmektedir. Teknolojinin buharlıdan içten patlar motorlara geçişi yaklaşık bir asır sürmüş ve son bir asırdır hala kullanmakta olduğumuz araçlar aynı prensip ile çalışmaktadır. Günümüzde ise içten patlar motorlar yerini artık elektrikli araçlara bırakmaya başlamıştır. Elektrikli araçlarda kullanılan bataryalar son yılların en önemli stratejik ürünleri arasına girmiştir.

"Günümüzde içten patlar motorlar yerini artık elektrikli araçlara bırakmaya başlamıştır. Elektrikli araçlarda kullanılan bataryalar son yılların en önemli stratejik ürünleri arasına girmiştir"

İlk döneme ait otomobilleri üreten ülkeler o dönemin teknolojik olarak gelişmiş ülkeleri konumunda bulunmakta ve otomobil motorunun üretilmesi yüksek teknoloji olarak görülmekteydi. Günümüzde en fakir ülkenin sanayisinde dahi içten patlar otomobil motorları ile ilgili nitelikli insan gücü bulunmaktadır. Zamanında teknolojik üstünlük olarak görülen sistemler yaygınlaşınca sıradan bilgi ve teknoloji durumuna gelmektedirler. Bu nedenle teknolojik bilgiyi zamanında gerçekleştirmek oldukça önem arz etmektedir. Böylece o bilginin öncüsü olarak diğer ülkelerin size yetişmesi de zaman almakta, o teknolojinin kaymağını bulan ve yaygınlaştıran ülkeler yemektedir. Ülkemizde havacılık örneğinde son 10 yılda İHA sistemlerinde BAYKAR ve TUSAŞ firmalarının çalışmaları bizi bulunduğumuz coğrafyada bu alanda öncü haline getirmiştir. Şu anın bilgi birikimi gelecek 10 yılda insansız jetler, insansız hava taksileri ve benzeri

*Selahattin Çelik, Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (AYBÜ), Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

ULİSA Yorum, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar (ULİSA) Enstitüsü yayınıdır. Görüşler yazarlara aittir. ULİSA görüşler nedeniyle sorumlu tutulamaz.
ULISA Commentary is a publication of Ankara Yildirim Beyazit University's Institute for International Relations and Strategic Research (IIRSR). Views are authors' own. IIRSR is not responsible for the views of authors.
© ULISA 2023.

"Tek başına savunma alanındaki havacılık ürünleri ülkemize ihracat girdisi sağlamakta yetersiz kalabilir. Dolayısı ile teknoloji, araştırma ve geliştirmenin sivil alanda kullanılabilir uygulamalarının da hızlandırılması oldukça önem arz etmektedir. Günümüzde lüks olmaktan çıkan, vaktimizin önemli bir kısmını içinde geçirdiğimiz akıllı ve çevreci elektrikli otomobiller de bu alanda yeni bir çağın başlangıcını oluşturmaktadır."

teknolojilerin öncüsü olacak ve bu alanda dünyada önemli bir güç unsuru haline gelmemize yardımcı olacaktır. Fakat tek başına savunma alanındaki havacılık ürünleri ülkemize ihracat girdisi sağlamakta yetersiz kalabilir. Dolayısı ile teknoloji, araştırma ve geliştirmenin sivil alanda kullanılabilir uygulamalarının da hızlandırılması oldukça önem arz etmektedir. Günümüzde lüks olmaktan çıkan, vaktimizin önemli bir kısmını içinde geçirdiğimiz akıllı ve çevreci elektrikli otomobiller de bu alanda yeni bir çağın başlangıcını oluşturmaktadır.

Günümüzde üretilen otomobillerin motor ve mekanik aksamı atalarının aynı çalışma prensibine sahip olsa da motor hacmi ve ağırlığı azaltılırken üretilen güç miktarları arttırılmış, yakıt tüketimleri ve egzoz atıkları minimize edilmiştir. Otomotiv sektörünün en önemli gelişimi elektronik ve yazılım alanındaki gelişmelerin bu alana konfor ve güvenlik olarak katkısı ile altın çağını başlatmıştır. Bu alandaki rekabet birçok firmanın birbirleri ile etkileşim içerisinde çalışmasını sağlamıştır. Dolayısı ile herhangi bir ülkenin markası olarak bilinen birçok otomobil firması dünyanın dört bir yanında fabrikalar kurmuş ve yerel mühendis ve işçilerle üretimin yanı sıra yeni modellerin ilgili bölgelerde de tasarlanmasını ve markanın globalleşmesini sağlamıştır. Otomotiv sektörünün kaderi ülkeler arası rekabetin de ötesine geçtiği bu dönemlerde alınan bazı emisyon kararları otomobil sektörünün de yol haritasını belirlemede etkin olmuştur. Bu kararlardan en önemlisi Avrupa ülkelerinin Paris Anlaşması kapsamında karbon salınımı ve çevre kirliliğini azaltmak amacı ile aldığı bir dizi yasaklardır. Günümüz otomobillerinde yaygın olarak kullanılan yakıtlar dizel, benzin, LPG ve doğalgazdır. Bunlardan çevreye gürültü ve karbon kirliliğine neden olan dizel yakıtının 2030 yılından sonra Almanya'da kullanılması yasaklanmıştır. Ayrıca Avrupa ülkelerinin birçoğu dizelin yanında benzini de yasaklayan bir dizi kararları ilan etmiş ve 2025'ten başlamak üzere bu yasakların uygulanacağı bildirilmiştir. Avrupa'da karbon salınımı ile alınan ve belirli aralıklarla sınır üst değerinin azaltılması otomobil üreticilerinin şartları sağlamak için hibrit otomobillere geçmelerini sağlamıştır. Geçiş sürecinin son kısmı içten patlar motorların doğrudan yasaklanması ile Avrupalı üreticilerin tamamen elektrikli modellerini çıkarmalarını sağlamıştır. AB bu yasak kararlarını elektrikli araçların alt yapı ve teknoloji olarak olgun seviyeye ulaşmasa alabilir miydi? Ya da şunu da sormak lazım: AB'de petrol olsaydı sıfır karbon hedefi ile bu yasaklar yine de alınır mıydı? Çünkü petrol üreten ülkelerde bu tür kısıtlamaların olmadığı bilinmektedir. Ülkeler stratejilerini tek bir nedene bağlayarak almazlar. Norveç petrol rezervlerine sahip olmasına rağmen içten patlar motorlara yasak kararları alan ülkeler arasında bulunmaktadır. Bu durum ülkelerin gelişmişlik seviyeleri, stratejik planları ve teknolojik yatırımları ile değişkenlik gösterebilir.

"Petrol ve doğalgaz gibi yeraltı kaynakları olmayan teknolojik olarak gelişmiş ülkelerde (Almanya, Japonya vb.) otomobil alanındaki yatırımların hidrojen yakıt pillerine daha çok yönelim olduğunu göstermektedir. Bunun nedenini açıklamanın en etkin yolu yeraltı zenginliklerinin hangi ülkelerde olduğuna bakmaktan geçmektedir."

Petrol ve doğalgaz gibi yeraltı kaynakları olmayan teknolojik olarak gelişmiş ülkelerde (Almanya, Japonya vb.) otomobil alanındaki yatırımların hidrojen yakıt pillerine daha çok yönelim olduğunu göstermektedir. Bunun nedenini açıklamanın en etkin yolu yeraltı zenginliklerinin hangi ülkelerde olduğuna bakmaktan geçmektedir. Elektrikli araçlarda lityum rezervi kimin elinde ise o ülkelere bağımlı kalırsınız. Dünyada petrol rezervleri Kuveyt, ABD, Suudi Arabistan, Rusya, Venezuela, Katar, Çin, Vietnam, Azerbaycan, Kazakistan, Kanada ve Kolombiya gibi farklı kıtalarda çok çeşitli ülkelerden elde edilebilmektedir. Buna rağmen birçok ülke dışa bağımlı olarak enerji politikalarını yürütmek zorunda kalmaktadır. Lityum ise dünyada en çok Güney Amerika ülkesi Şili'de yer alıyor. Ülke, 8 milyon ton ile dünya lityum rezervinin yüzde 57,5'ine sahip. Onu, 2 milyon 700 bin ton rezerv ile Avustralya, 2 milyon tonla Arjantin ve 1 milyon ton lityum rezervi ile Çin izliyor. Otomobiller petrole bağlı yakıt ile çalışırken 30'un üzerinde ülkeden yakıt tedarik edilebilecekken lityuma döndüğünüz zaman bu sayı 4'e düşüyor. Dolayısı ile Japonya gibi hem doğalgazda hem de petrolde dışa bağımlı olan teknolojisi yüksek ülkelerin hidrojen yakıt pillerine daha çok yatırım yapması yadsınacak bir durum oluşturmamaktadır. Dünyanın birçok ülkesinde hidrojen yakıtının özellikleri, verimliliği, kullanım şekli ve petrolün yerini nasıl alabileceği ile ilgili yeterince bilginin ve gelecek stratejisinin olmadığını düşünüyorum. Ülkemiz özelinde ise hidrojen konularında uzman akademisyenler ve az da olsa firmalar bulunmaktadır. Ayrıca ülkemizin hidrojen stratejisi Cumhurbaşkanlığı tarafından kurulan bir kurul ile oluşturulmuş ve Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) tarafından proje çağrısı ile ilk girişim sağlanmıştır.

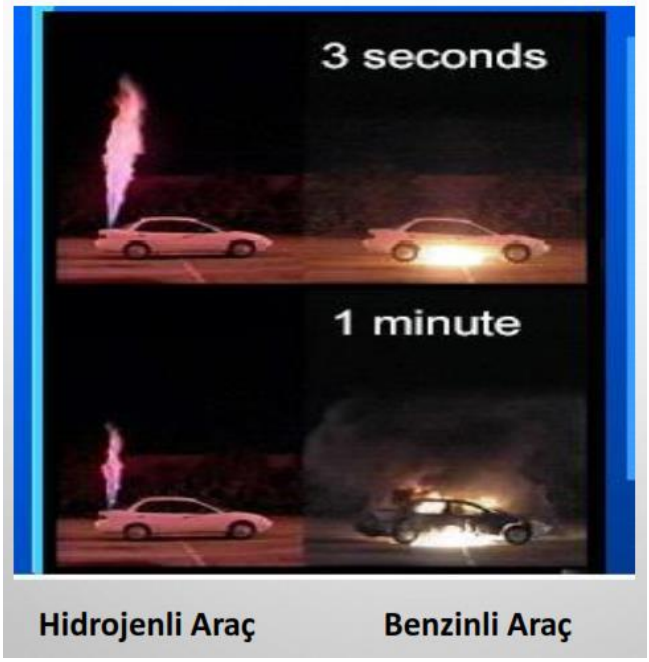
Japon otomotiv devi Toyota firması 2016 yılında hidrojen yakıt pilli elektrikli aracını seri üretime sokarak Japonya, ABD ve Avrupa'da satışına başlamıştır. 2017 yılında Honda, 2019 yılında Hyundai seri üretim araçlarını piyasaya sunmuşlardır. Son beş yılda bu üç markanın toplam araç satışı sadece ABD'de 70 bin adeti geçmiştir. Dünyada otomotivinin lokomotifi kabul edilen Japon üreticilerin elektrikli araçlarda öncelikli tercihlerini hidrojen yakıt piline yaptıkları görülmüştür. Bu ülkeler uzun yıllara dayanan araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda içten patlara ve bataryalı araçlara rekabet edebilecek ürün çıktılarına ulaşmış ve gelecek için bilgi birikimlerini oluşturmuşlardır. Otomotiv sektörünün diğer en önemli aktörü olan Alman üreticiler ise bu konuda reaksiyon göstermekte geç kalmıştır. Bunun yanı sıra 2020 yılı haziran ayında Almanya Ulusal Hidrojen Belgesini meclisten geçirmiş ve otomotivde hidrojen yakıt pilleri konusunda dünya lideri olma hedefleri olduğunu bildirilmiştir. Bu kapsamda alt yapı olarak ilk etapta 2 yılda 100 adet hidrojen dolum istasyonu kuracaklarını açıklamışlardır. Alman BMW firması ise hidrojen yakıt pilli elektrikli araçlarının geliştirilmesi için Toyota ile anlaşmaya varmıştır. Dünya otomotiv

ULİSA Yorum, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar (ULİSA) Enstitüsü yayınıdır. Görüşler yazarlara aittir. ULİSA görüşler nedeniyle sorumlu tutulamaz.
ULISA Commentary is a publication of Ankara Yildirim Beyazit University's Institute for International Relations and Strategic Research (IIRSR). Views are authors' own. IIRSR is not responsible for the views of authors.
© ULISA 2023.

piyasasında uzunca bir süre satış ve ciro birinciliği Toyota'da iken 2020 yılı itibari ile bu derece piyasada on yıl öncesinde ismi bilinmeyen, 2003 yılında kurulmuş Tesla'ya geçmiş ve bu durum otomotivde elektrikli otomobil çağının artık başladığının resmi bir göstergesi olmuştur. Toyota ise hidrojen yakıt pilli elektrikli aracını Tesla'dan daha ucuz bir fiyat ile piyasaya sokmuş ve yarışta farklı bir gelecek sunarak önemli bir konumda pozisyon almıştır.

"2022 yılında satılan dört araçtan bir tanesinin elektrik araç olduğu Avrupa Otomobil Üreticileri Birliği (ACEA) tarafından rapor edilmiştir. Artık otomotivde elektrikli araç devri başlamıştır."

2022 yılında satılan dört araçtan bir tanesinin elektrik araç olduğu Avrupa Otomobil Üreticileri Birliği (ACEA) tarafından rapor edilmiştir. Artık otomotivde elektrikli araç devri başlamıştır. Önümüzdeki yıllarda yollarda yoğunlukla elektrikli araçları göreceğiz. Bu araçların çoğunluğunu konvansiyonel batarya ile çalışan araçlar oluşturacak. Bunlar genellikle şehir içi ulaşımda kullanılabileceği ön görülmektedir. Bataryalı araçların olası olumsuzlukları; şarj süresinin uzun olması, aynı anda şarj olan araç sayısının artması ile yeterince şarj istasyonu bulma zorluğu, petrolün yerine şehir elektrik şebekesine aşırı yüklenilmesi yeni enerji kaynakları ile şehir enerjisinin desteklenmesi gereksiniminin artması, uzun yollarda batarya menzillerinin yetersiz kalması ve dünyadaki lityum rezervlerinin tüm otomobillere yetecek kadar bulunmaması sayılabilir. Aslında en önemli nokta lityum rezervinin tekelleşmesindedir. Şu an da bile 2025 yılına kadar batarya üreticilerinin rezervasyonlarının dolu olması gelecekte lityuma alternatif pillerin paralelde geliştirilmesi gerekliliğini göstermektedir. Akademide alternatif malzemelerle ilgili pil çalışmaları devam etse de lityuma rakip olabilecek özelliklerde bir materyal henüz ön plana çıkmamıştır. Konvansiyonel bataryalara göre üstünlükleri olan hidrojen yakıt pilleri bu noktada devreye girmektedir. 300 km menzile sahip bir konvansiyonel bataryalı bir aracın batarya modülü 550 kg iken (Tesla Model S) aynı menzile sahip hidrojen yakıt pilli bir aracın yakıt pili+hidrojen deposu 150 kg (Toyota Mirai) ağırlığındadır. Toyota 2022 model aracında menzili 600 km'ye çıkarmış, toplam yakıt pili ve hidrojen deposu ağırlığındaki değişim 40 kg olmuştur. Aynı menzile bataryalı bir araç ile ulaşmak için iki kat ağırlığa sahip bir bataryanın araca eklenmesi gerekmekte veya mevcut bataryalarının kütlesel güç yoğunluğunun arttırılması gerekmektedir. Tesla tarafından kullanılan lityum temelli bataryaların güç yoğunlukları 280 kWh/kg iken Toyota'nın yakıt pili sistemi (depo dahil=142 lt, 700 bar hidrojen tankı) toplam güç yoğunluğu 1000 kWh/kg güç yoğunluğuna sahiptir. Ağırlık avantajının yanı sıra yakıt pilinin ömrü lityuma göre daha uzundur. Ayrıca hidrojenin depoya dolum süresi otomobiller için 3-5 dakikadır. Hidrojen basınçlı kompozit tanklara gaz olarak 700 bar basınçta depolanmaktadır. Dolayısı ile menzili uzatmak için depo hacmini/sayısını arttırarak 1000 km menzil üzerine çok rahat çıkılabilmekte ve bu menzile sahip olan araçlar piyasada bulunmaktadır. Hidrojenin yüksek basınçta depolanması tehlikeli olarak görülebilmekte ve bazen önyargı oluşturabilmektedir. Geliştirilen kompozit tanklar patlamaya dayanıklı olup olası kaza anında patlamak yerine kompozit tankın yapısı gereği yırtılmakta ve hidrojenin hafif olması nedeniyle ile hızlıca yukarı yönde tahliyesi gerçekleşmektedir. Bu esnada hidrojenin tutuşması oldukça zordur. Yapılan deneysel çalışmalarda hidrojen deposu ile benzin deposu olan iki aracın deposu yakılarak test edilmiştir. Deney kapsamında yakılan araçlardan hidrojenli olan aracın daha güvenilir olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Hidrojen ve Benzinli Aracın Yanma Testi, Kaynak: S. Glidden, and J. Delahanty, "Hydrogen Fuel-Cell Vehicles-The Future of Transportation", 2004.

"En önemli nokta lityum rezervinin tekelleşmesindedir."

Hidrojen yakıt pillerinde en önemli maliyet gideri yakıt pilinde hidrojen ve havanın reaksiyona girdiği katalizör olarak kullanılan platinyum (Pt) elementidir. Bu element lityum kadar bol bir element olmamakla beraber bir otomobilde kütlece lityum kadar çok kullanılan bir element değildir. Hidrojen/hava ile çalışan düşük sıcaklıklı bir yakıt pilinde 0,03 mg/cm^2- 0,5 mg/cm^2 aralığında Pt katalizör kullanılmaktadır. Buna göre Toyota'nın Hidrojen yakıt pilli otomobilinde kullanılan 100 kW'lık yakıt pili için 7,5 gram ile 120 gram arasında bir Pt katalizörüne ihtiyaç duyulmaktadır. Platinyum gram fiyatı 30 dolar iken katalizör haline getirilmiş halinin gram fiyatı 147 dolardır. Pt katalizöre göre bir otomobil için maliyet gereksinimi 1100 dolar ile 17000 dolar arasında değişmektedir. Buradaki püf nokta az katalizör ile yüksek performans alınabilecek bir yakıt pili tasarımından geçmektedir. Toyota'nın hidrojen yakıt pili ile çalışan Mirai isimli

ULİSA Yorum, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar (ULİSA) Enstitüsü yayınıdır. Görüşler yazarlara aittir. ULİSA görüşler nedeniyle sorumlu tutulamaz.
ULISA Commentary is a publication of Ankara Yildirim Beyazit University's Institute for International Relations and Strategic Research (IIRSR). Views are authors' own. IIRSR is not responsible for the views of authors.
© ULISA 2023.

"Plantinyum rezervinin var olmaması bile yakıt pillerini maliyet etkin bir noktada tutmaktadır. Bu rezerve sahip olduğunuz bir durumda ise pil teknolojisi ile otomotiv sektörüne yapacağı katkının ülke ekonomisine katma değeri çok kritik seviyelerde olacaktır.

otomobilinin ABD satış rakamının (59.000 dolar) Tesla Model S'den düşük olması daha az miktarda katalizör ile yüksek performans aldıkları (3 kW/kg) yakıt pili tasarımlarından kaynaklanmaktadır. Bugünkü rakamlara göre bataryalı araçların batarya paketleri yaklaşık 14.500-17.000 dolar arasında değiştiği bilinmektedir. Menzili arttırmak için batarya maliyetinin orantılı bir şekilde artması gerekmektedir. Yakıt pillerinde ise menzili arttırmak için pile göre çok daha ucuz olan depo hacminin arttırılması yeterlidir. Yakıt pillerinin bazı yönleri ile üstünlükleri olduğu ve bu üstünlüklerin artık maliyet etkin bir şekilde ön plana çıkarılması için yaygınlaştırılması ve maliyetlerin düşürülmesi gerekmektedir. Alman otomotiv devi Mercedes son çalışmalarında otomobilleri için geliştirdikleri yakıt pillerinde katalizör maliyetlerinin düşürüldüğünü ve daha yüksek performansı daha ucuza sağladıklarını bildirmişlerdir. 100 kW'lık yakıt pili için 1.000 dolarlık katalizör maliyetinin yanı sıra pili oluşturan hücreleri ve depoları da dahil ettiğimizde seri üretim maliyetinin 15.000 doları geçmeyeceği öngörülmektedir. Bu maliyet daha da aşağı çekilebileceği bilinmektedir. Tüm bu bilgiler göz önünde tutulduğunda hidrojen yakıt pilleri ile ilgili ülkemizde de çalışmaların hangi doğrultuda olduğu sorusu sorulabilir. Öncelikle batarya için kullanılan lityum rezervinin Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) raporu ile ülkemizde olmadığını fakat Pt için bir çalışmanın yapılmamış olduğunu söyleyebilirim. Bunun yanı sıra platinyum rezervi noktasında resmi olmayan fakat bazı akademik çalışmaları yaparken tesadüfen keşfedilen platinyum rezervlerinin dünya ortalamasının üzerinde olduğu, yine altın aramalarında kullanılan toprak analizlerinde yüksek miktarda altınla platinyum rezervinin de çıktığı, bazı bilim insanlarının geçmiş saha çalışmalarında yine bu elementin belirli bölgelerde platinyumun oldukça bol bulunduğuna dair bilgiler bulunmaktadır. MTA'nın resmi olarak bu alanda bir araştırma raporuna web sayfasından ulaşılamamıştır. Plantinyum rezervinin var olmaması bile yakıt pillerini maliyet etkin bir noktada tutmaktadır. Bu rezerve sahip olduğunuz bir durumda ise pil teknolojisi ile otomotiv sektörüne yapacağı katkının ülke ekonomisine katma değeri çok kritik seviyelerde olacaktır.



"Ülkemizde yerli otomobil girişimi ile TOGG markası adı altında doğuştan elektrikli SUV modeli ile 2022 yılında piyasaya bataryalı elektrikli otomobil olarak çıkarılmış ve önümüzdeki süreçte seri üretim ve satışı başlayacaktır. Yerli markamızın stratejisini oldukça yerinde bulduğumu söylemek mümkündür. Dönüşüm çağını tam zamanında yakalayarak yüz yılda bir gelen fırsatı ucundan yakalamış görünüyoruz."

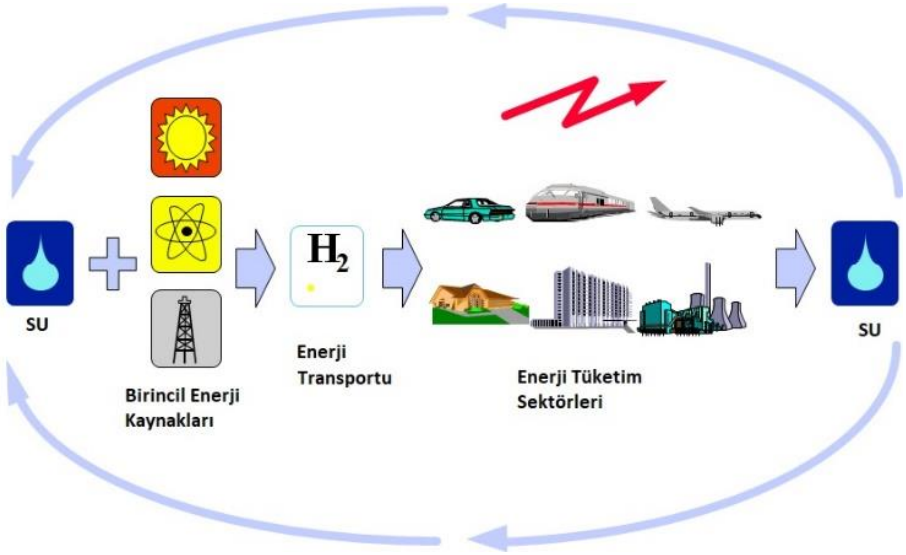
Ülkemizde yerli otomobil girişimi ile TOGG markası adı altında doğuştan elektrikli SUV modeli ile 2022 yılında piyasaya bataryalı elektrikli otomobil olarak çıkarılmış ve önümüzdeki süreçte seri üretim ve satışı başlayacaktır. Yerli markamızın stratejisini oldukça yerinde bulduğumu söylemek mümkündür. Dönüşüm çağını tam zamanında yakalayarak yüz yılda bir gelen fırsatı ucundan yakalamış görünüyoruz. Devamında farklı versiyonda sedan, kamyon, otobüs gibi versiyonlarında çıkarılması olası görünmektedir. Bunun yanı sıra Honda Türkiye fabrikasını HABAŞ firmasına devretmiş ve üretimi Türkiye ve İngiltere'de bitirmiştir. HABAŞ firması İngiltere'de bulunan Honda fabrikasındaki makineleri de Türkiye ye getirdiği bildirilmiştir. Yine yapılan bir açıklamaya göre bu fabrikalarda yeni bir marka ile hibrit araç üreteceklerini açıklamışlardır. Bu sürpriz gelişme ile ülkemizde ikinci bir yerli otomobil markasının geleceğini görüyoruz. Bataryalı elektrikli otomobiller ile parçalarının yüzde 90'dan fazlası aynı olduğu hidrojen yakıt pilli elektrikli araçların araştırma ve geliştirilmesinin de paralelde çalışılmasının TOGG ekibine bir zaman kaybı ve ciddi bir maliyet getirmeyecek aksine olası dönüşümde gelecekte bataryalı araçlarla yollarda göreceğimiz

ULİSA Yorum, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar (ULİSA) Enstitüsü yayınıdır. Görüşler yazarlara aittir. ULİSA görüşler nedeniyle sorumlu tutulamaz.
ULISA Commentary is a publication of Ankara Yildirim Beyazit University's Institute for International Relations and Strategic Research (IIRSR). Views are authors' own. IIRSR is not responsible for the views of authors.
© ULISA 2023.

hidrojen yakıt pilli araçlarda da üretime hazır modellerle çağı yakalama noktasında kaybedilen zamanın hızlı bir şekilde giderilebileceği düşünmekteyim.

Hidrojen yakıtı güneş enerjisi ile sudan emisyon olmadan çevreci olarak elde edilmekte ve yakıt pilinde kullanılan hidrojen tekrar su olarak egzozdan çevreye verilmektedir. Bu çevrime su döngüsü (Şekil 2) adını veren Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu hocamızın stratejisi ve öngörüsü tüm dünyaya yıllarca yol haritası olmuştur. Vizyonu ve çalışkanlığı ile tüm dünyada Hidrojen Baba olarak tanınmıştır. Geleceğin yakıtı olarak görülen Hidrojenin dünyaya bir Türk akademisyen tarafından tanıtılması ülkemiz adına gurur vericidir. Bize düşen görev ise hidrojen yakıtına sahip çıkarak yaygınlaşmasına öncülük etmek ve enerjideki dışa bağımlılığımızı bu yakıtın yaygın kullanılması ile düşürebileceğimizi unutmamaktır.

"Hidrojen yakıtı güneş enerjisi ile sudan emisyon olmadan çevreci olarak elde edilmekte ve yakıt pilinde kullanılan hidrojen tekrar su olarak egzozdan çevreye verilmektedir."



Şekil 1. Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu'nun Su Döngüsü

Nejat hocamızın su döngüsü referans alınırsa her ev bireysel olarak güneş ve rüzgâr enerjisi ile hidrojen yakıtını elde edebilecek ve evlerinde araçlarına hidrojeni depolayabilecek, ocakta ve ısınmada da hidrojeni kullanabilecektir. Hidrojenin temiz enerji ile sudan üretiminin şu anki yapılan maliyet analizlerine göre bir asırlık geçmişi olan petrolden iki kat daha pahalıya mal olduğu raporlanmaktadır. Dünya petrol devi firmalardan Shell'in yaptığı bir çalışmada 2030 yılında topraktan elde edilen dizel ile sentetik olarak hidrojenden elde edilen dizelin maliyet olarak aynı seviyede olacağı ve firmanın gemiler için bu yakıtı sağlarken ortam atmosferindeki karbonu kullanarak çevredeki zararı da indireceği bildirilmiştir. Petrol devleri dahi Hidrojen ile ilgili geleceğe hızla hazırlanmaktadır. Geleceği şimdiden gören gelişmiş ülkelerin reaksiyonundan önce stratejik adımlar atarak hidrojen alanında dünya lideri olmak için önemli girişimlerin hem devlet nezdinde hem de güçlü şirketlerimiz nezdinde sağlanması önem arz etmektedir.

ULİSA Yorum, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar (ULİSA) Enstitüsü yayınıdır. Görüşler yazarlara aittir. ULİSA görüşler nedeniyle sorumlu tutulamaz.
ULISA Commentary is a publication of Ankara Yildirim Beyazit University's Institute for International Relations and Strategic Research (IIRSR). Views are authors' own. IIRSR is not responsible for the views of authors.
© ULISA 2023.