



Elektrikli Otomobil Devri

Tüm dünyada ekonomik büyümeyi sağlayan en önemli unsurlardan biri olarak kabul edilen otomotiv endüstrisi, büyük bir teknolojik dönüşümden geçiyor. Hibrit otomobiller, biyo yakıtla çalışan arabalar, elektrikli araçlar derken, her yeni modelle birlikte yeni teknolojileri de yollarda görüyoruz.

Elektrikli araçların çok daha hızlı tepki veren ve yüksek torklu olma özellikleri, çevremizdeki elektrik şebekesiyle uyumlu olmaları ve evimizden bile şarj edilebilmeleri, fosil yakıt ihtiyacını ortadan kaldırması ve düşük emisyon değerleriyle iklim değişikliğine olan pozitif etkisi son yıllarda bu araçlara olan talepteki hızlı artışı beraberinde getirdi¹.

Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) “2019 Küresel Elektrikli Araç Görünüm Raporu”ndan derlenen bilgilere göre, geçen yıl 2 milyondan fazla elektrikli araç satışı gerçekleşti. Veriler, 2018 yılında dünyada elektrikli araç sayısının bir önceki yıla göre yüzde 63 artışla 5 milyon seviyesinde gerçekleştiğini gösteriyor². Yıllık elektrikli araç satışının ortalama 2 milyon artması halinde, dünyadaki elektrikli araç satışının 2025’e kadar yıllık 10 milyon, 2040’a kadar ise yıllık 30 milyona ulaşması bekleniyor³.

Geçmişten Günümüze Elektrikli Araçlar

İlk elektrikli aracın kim tarafından keşfedildiği tam olarak bilinmese de bu alanda birkaç mucit öne çıkıyor. 1828 yılında Macar bir mucit olan Anyos Jedlik’in icat ettiği küçük ölçekli elektrikli motorlu model aracı ilk örneklerden biri olarak kabul edilirken, 1835 yılında Hollandalı Profesör Stratingh ve ABD’li mucit Thomas Davenport’un yeni modeller geliştirdiği biliniyor. Ancak gerçek anlamda en başarılı çalışma 1842 yılında Thomas Davenport ve Robert Davidson’ın birlikte geliştirdiği bataryalı araçlarla ortaya çıkıyor. 1900’lü yıllarda elektrikli araçların rakiplerine göre üstünlükleri fazla olsa da gelişen yollar, uzayan mesafeler ve fosil yakıtların sisteme dahil olarak daha ekonomik hale gelmesi bu araçlara olan ilginin giderek ortadan kalkmasına neden oldu. 1960’lı yıllardan sonra fosil yakıtların giderek azalması ve alternatif yakıt arayışları elektrikli araçları tekrar gündeme getirdi⁴.

Aradan geçen zamanda birçok çalışma yapıldı ancak elektrikli araçların menzil ve şarj sorunları, ilerlemelerinde hep bir eksikliğe neden oldu. Yakın geçmişte elektrikli araçlar için atılan en önemli adımlardan biri 2008 yılında Tesla’nın ilk Lityum iyon (Li-Ion) pilli aracı olan Roadster’i tanıtmasıydı. Aracın uzun bir menzile sahip olması,

1 <https://www.energy.gov/eere/electricvehicles/electric-vehicle-benefits>

2 <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>

3 <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/dunya-genelinde-elektrikli-tasit-sayisi-5-milyonu-asti/1647152>

4 <https://www.thoughtco.com/history-of-electric-vehicles-1991603>

hızı ve şarj kolaylığı elektrikli araçlara olan ilginin artmasında büyük rol oynadı. 2009 yılında ABD Enerji Bakanlığının yakıt tasarruflu araçların gelişimi için Ford, Tesla Motors ve Nissan'a verdiği 8 milyar dolarlık fon ise artan ilginin en büyük göstergesi oldu⁵.

Elektrikli Araç Teknolojileri Nasıl Gelişiyor?

Elektrikli araç teknolojisinin gelişiminde en önemli rolü pil ömrü üstleniyor. Pillerde yaşanan inovasyonlar pazar değerlerinin artmasına ve üretim maliyetlerinin düşmesine neden oluyor. Bu sayede üretim maliyeti düşen piller daha ekonomik elektrikli araçların gelişmesine destek oluyor. 2010 yılından bu yana pil fiyatlarında yüzde 80 düşüş yaşandı. 2021'e kadar fiyatların yüzde 45 daha düşmesi bekleniyor⁶.

Otomobil üreticileri için elektrikli araç pazarında tercih edilebilecek iki model pil bulunuyor. Bunlardan ilki daha ucuz ve güvenli olan Nikel-metal hidrit (NiMH) piller. Ancak bu eski ve olgunlaşmış model için araştırma fonu ayrılması, tercihin gelecek için daha güçlü potansiyeli olan Li-ion pillere kaymasına neden oluyor.

Elektrikli araçlar için tercih edilebilecek beş farklı Li-ion pil çeşidi bulunuyor. Bunlar, Li-Nikel-Kobalt-Alüminyum (NCA), Li-Nikel-Manganez-Kobalt (NMC), Li-Manganez (LMO), Li-Titanit (LTO) ve Li-Demir Fosfat (LFP) olarak biliniyor. Değerlendirmeye alınan pillerin maliyet, güvenlik, spesifik güç, spesifik enerji, şarj ömrü ve performans bakımından karşılaştırmasında ise en büyük potansiyeli NMC, LMO, LFP piller gösteriyor. Karşılaştırma değerlerinde en büyük etkiyi maliyet yaratıyor⁷.

Elektrikli araçlarda kullanılan Li-ion pillerin maliyeti günümüzde yaklaşık olarak kilowatt saat başına 175-300 dolar olarak biliniyor. Enerjide ve pillerde yaşanan inovasyonlarla gelecekte bu maliyetlerin kilowatt saat başına 100 dolara kadar inmesi bekleniyor. Elektrikli araç teknolojisi üzerine çalışan araştırmacılar, bu rakamın elektrikli araçların fosil yakıt araç pazarıyla aynı seviyeye gelmesinde önemli bir rol oynayacağını vurguluyor. Ancak bu fiyatların ortaya çıkması için hammadde pazarında da gelişmelerin yaşanması ve fiyatların düşmesi gerekiyor⁸.

Dünyada karbon emisyonunun azaltılması için yapılan çalışmalar da elektrikli araç teknolojisinin gelişimine destek oluyor. Avrupa Birliğinin (AB) katı karbon emisyon politikaları ve Çin'in araç pazarını temiz araçların yapımına zorlayan yeni kanunları, üreticileri elektrikli araçların gelişimine yöneltiyor⁹.

Ülkeler Elektrikli Araçlar Konusunda Neler Yapıyor?

Norveç

Avrupa'da en çok elektrikli araç bulunan ülkelerden biri Norveç olarak biliniyor. 2019 yılına bakıldığında Norveç'te satılan bütün araçların yüzde 54'ünün elektrikli otomobillerden oluştuğu görülüyor. Norveç'te satılan tüm elektrik özellikli otomobillerin yüzde 42'sini ise tamamen elektrikle çalışan modeller oluşturuyor.

Norveç'te gerçekleşen elektrikli otomobil satışlarında Tesla pazar liderliğini koruyor. Geçen yıl en çok satılan araç Tesla'nın Model 3'ü olurken, yüzde 19'luk pazar payını tek başına elde eden ABD'li üreticiyle diğer elektrikli otomobil markaları arasındaki rekabet de giderek kızışacak gibi görünüyor¹⁰.

5 <https://cleantechnica.com/2015/04/26/electric-car-history/>

6 <https://www.plugandplaytechcenter.com/resources/electric-car-innovation-how-electric-vehicles-are-changing-world/>

7 <https://batteryuniversity.com/learn/archive/is-li-ion-the-solution-for-the-electric-vehicle>

8 <https://www.technologyreview.com/s/614728/why-the-electric-car-revolution-may-take-a-lot-longer-than-expected/>

9 <https://edition.cnn.com/interactive/2019/08/business/electric-cars-audi-volkswagen-tesla/>

10 <https://cleantechnica.com/2020/01/13/100-electric-vehicles-collected-42-of-norways-vehicle-sales-in-2019/>

2025 yılında fosil yakıtlı araçların satışını tamamen sonlandıran ilk ülke olmak isteyen Norveç, elektrikli araçları benzinli ve dizel otomobillere uygulanan vergilerden muaf tutarken, emisyon değerleri yüksek araçlardan ise daha fazla ödeme alıyor¹¹.

ABD

Elektrikli otomobil devi Tesla, “Cybertruck” olarak adlandırılan ilk pick-up aracını 2019’un Kasım ayında Kaliforniya’da tanıttı. Cybertruck’ın fütüristik tasarımı için “Blade Runner” isimli bilimkurgu filminden esinlenildi. Keskin ve köşeli biçimde tasarlanan aracın bir diğer özelliği de yarı zırhlı olması. Tesla Cybertruck’ın üç farklı model seçeneği olacak. Modeline göre 400 kilometreden 800 kilometreye kadar farklı menzil seçeneklerine sahip olabilecek. Cybertruck’ın üç motorlu en güçlü ve en hızlı versiyonu, 0’dan 100 km/s hıza 2,9 saniyede ulaşacak^{12,13}.

ABD’li otomobil üreticisi Ford ise yeni nesil elektrikli otomobil modeli E-Mustang için başlattığı ön alım kampanyasında rezervasyonların dolduğunu açıkladı. 2019’un Kasım ayında elektrikli Mustang aracını görücüye çıkaran Ford, 500 dolar karşılığında rezervasyon yaptırmaya başlamıştı. Elektrikli Mach-E’den dört farklı model üretecek olan Ford, 60 bin dolara satışa çıkarılacak olan ilk modelin kaç sipariş aldığı açıklamadı. Elektrikli spor tarzı otomobillerin 50 bin adet üretileceği bildirildi.

Temmuz 2018’de elektrikli araçlar için 2022’ye kadar toplam 11 milyar dolarlık Ar-Ge bütçesi ayıracağını açıklamış olan firma, beş yıl içerisinde yüzde 100 elektrikli, 16 modeli piyasaya çıkarmayı hedefliyor. Ford’un elektrikli otomobillerini rezerve edenlerin yüzde 25’inin Kaliforniya eyaletinden olduğu da açıklanan bilgiler arasında yer alıyor¹⁴.

Almanya

Alman otomobil devi Volkswagen, elektrikli araç üretimine geçiş süreci için 2024 yılına kadar ayırdığı bütçeyi 60 milyar avroya çıkardığını duyurdu. Şirket, önümüzdeki 10 yıl boyunca tamamen elektrikli 75 araç modeli ve 60 hibrit model piyasaya sürecek¹⁵.

Alman otomotiv devi ayrıca 2023 yılı sonuna kadar 1 milyon, 2025 yılı sonuna kadar da 1,5 milyon araç üretmeyi hedefliyor. Tasarlanan araçların daha düşük maliyetli ve yüksek kapasiteli piller kullanılarak üretilmesiyle de herkese hitap edecek bütçelerle satışı planlanıyor¹⁶.

Japonya

Japon otomobil devi Honda, Avrupa’da satışa sunulan tüm araç modellerinin 2022 yılından sonra elektrikli olacağını duyurdu. Japon firma yetkilileri daha temiz bir dünya ve AB’nin emisyon standartlarına uyabilmek için bu kararı aldıklarını söylerken, bu atılımla üç sene içerisinde altı yeni elektrikli model üreteceklerini açıkladı. Bu araçların tümünde elektrikli motor kullanılacağı belirtilirken, Honda E gibi bazı modellerin tamamen elektrikli, Jazz gibi modellerinse hibrit (hem elektrikli hem benzinli motor) olarak üretileceği kaydedildi. Ayrıca Honda’nın bütün elektrikli modellerini “e: teknoloji” grubu altında toplayacağı da açıklandı¹⁷.

Rusya

Rusya 2020’de dünyanın en ekonomik elektrikli aracını piyasaya süreceğini açıkladı. Rusya’nın ilk yerli elektrikli aracı olan Zetta, Rus Mühendislik ve Üretim Şirketi (REMC) tarafından üretilecek. Ortalama 120 km/s

11 <https://www.roadtraffic-technology.com/features/european-countries-banning-fossil-fuel-cars/>

12 <https://www.popularmechanics.com/cars/hybrid-electric/a29891717/tesla-cybertruck-facts/>

13 <https://www.popularmechanics.com/cars/hybrid-electric/a29879578/tesla-cybertruck/>

14 <https://edition.cnn.com/2019/12/30/tech/ford-mustang-mach-e-reservations-full/index.html>

15 <https://auto.ndtv.com/news/volkswagen-group-to-invest-60-billion-euros-in-future-mobility-evs-get-the-biggest-share-2133488>

16 <https://www.theguardian.com/business/2019/dec/27/volkswagen-to-hit-1m-electric-cars-milestone-two-years-early>

17 <https://www.euronews.com/living/2019/10/31/honda-is-stepping-on-the-gas-to-reach-its-electric-intentions-by-2022>

hızla, 200 km menzili olması planlana aracın 7.000 ila 10 bin dolar arasında bir fiyatı olacağı açıklandı. Aracın pilleri Çin'den ithal edilirken 2020 ve 2021 yılları için üretilecek araçların üçte ikisinin yurtdışına ihraç edilmesi planlanıyor¹⁸.

Türkiye'nin Yerli Üretim Elektrikli Otomobili

Türk sanayiinin 58 yıllık rüyası yerli otomobil ise 2019'un son günlerinde görkemli bir törenle dünya kamuoyuna tanıtıldı. Yeni otomobilin adı Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu'nun kısaltması olan "TOGG" logosuyla sunuldu.

Bursa'nın Gemlik ilçesindeki TOGG üretim tesisinin temel atma töreni ise Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın katılımı ile 18 Temmuz 2020 tarihinde gerçekleştirildi. TOGG Tesisi 1,2 milyon metrekarelik alan üzerine kuruluyor. İnşaatın 18 ayda tamamlanması ve 2021 yılı içerisinde hat montajlarına başlanması hedefleniyor. TOGG Tesislerinde 2023 yılına kadar kademeli olarak 4.300 kişinin istihdam edilmesi planlanıyor. TOGG Tesisi, TOGG'un "Mobilite Ekosistemi" kurulması hedefinin en önemli ayaklarından birisi olacak. Tesiste, 2022 yılı sonunda seri üretim ilk araç banttan indirilecek ve ardından 2030 yılına kadar, fikri ve sınai mülkiyet hakları tamamen kendisine ait beş farklı modelden toplam 1 milyon adet aracı dünya otomotiv piyasası ile buluşturacak¹⁹.

Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından komple yeni yatırım olarak inşa edilecek tesisin öngörülen toplam sabit yatırım tutarı 22 milyar TL olacak. Yatırımın süresi, başlangıç tarihi olan 30 Ekim 2019'dan itibaren 13 yıl olarak belirlendi.

Aracın üretiminde firmaya gümrük vergisi muafiyeti, KDV istisnası, personel desteği ile faiz ve kâr payı desteği verilecek. 2022'de seri üretime geçecek araç öncelikle 200 ve 400 beygir seçeneğiyle piyasaya sürülecek ve 500 kilometre menzile sahip olacak. Üretimde SUV modellere öncelik verilecek.

Yerli otomobilin başlıca teknik özellikleri şöyle:

- 30 dakikadan kısa sürede hızlı şarj edilebilecek.
- 2023 yılından itibaren dünyada ilk kez "Holografik Asistan" yerli otomobille sunulacak.
- Göz takip algoritmaları ve holografik üç boyutlu görüntüleme teknolojisiyle sürücü gözünü yoldan ayırmadan yol ve çevre bilgilerini alacak.
- Trafik sıkıştığı zaman otomobil kendiliğinden dur-kalk yapabilecek. 5G ile mobilite ekosistemi deneyimi sunacak²⁰.

Elektrikli Araçların Geleceği

Elektrikli araçlarda geçtiğimiz yıllarda yaşanan yeni gelişmeler, gelecekte otomobil üreticilerinin yeni modelleri ne kadar hızlı bir şekilde tanıtmayı planladıklarının bir göstergesi. Özellikle artan emisyon standartları ve enerji verimliliğine olan eğilim elektrikli araçların geleceğinde önemli bir rol oynuyor. Bazı üreticiler ise gelişen elektrikli araç sektörüne uyum sağlayabilmek için stratejilerini sürekli yenilemek zorunda kalıyor.

Wall Street Journal'ın bir haberine göre, gelecekteki elektrikli araçların geliştirilmesi için otomotiv firmaları 2019 yılında 225 milyar dolar yatırım yaptı. Üreticilerin yatırım yaptığı gelişim alanlarının başında emisyon sınırlamaları ve enerjinin verimli kullanımı bulunuyor²¹.

18 <https://www.themoscowtimes.com/2019/11/27/russia-launch-zetta-worlds-cheapest-electric-car-2020-a68336>


19 <https://www.sabah.com.tr/galeri/turkiye/ilk-yerli-otomobil-toggun-fabrika-temeli-bursada-atildi-iste-tarihi-gunden-kareler/14>

20 <https://togg.com.tr/content/otomobil>

21 <https://www.businessinsider.com/promises-carmakers-have-made-about-their-future-electric-vehicles-2020-1>

Elektrikli araçların kullanımında en önemli etkenin enerjinin depolanması olduğu düşünüldüğünde kullanım ömrü, şarj süreleri ve sağladığı menzille elektrikli araç teknolojisinin geleceğinde en önemli rol pil teknolojilerinin gelişimine düşüyor. Yeni araştırmalar son teknoloji pillerin 10 dakikalık şarjla 320 km yol gidebildiğini gösteriyor²².

2020’de piyasaya çıkacak 25 elektrikli araç olduğu bilindiğinden, bu yılın temiz enerji kullanan araçların yılı olması bekleniyor. Birçok otomobil devi 2020’den itibaren yeni piyasaya sürülecek elektrikli otomobillerinin tanıtımını yapıyor. Sedandan SUV modellere kadar çeşitlilik gösteren elektrik araçların giderek yaygınlaşması yapılan temiz enerji araştırmalarıyla artıyor²³.

Elektrikli araçların gelişimi için teknolojik araştırmalar ve bu araştırmaların yaygınlaştırılması için de teşvikler devam ediyor. Dünya hızla tüm yollarda elektrikli araçlar olması yönünde çalışmalarını sürdürüyor. Bunun için gerekli altyapıları oluşturmak ve artan elektrik ihtiyacını karşılayabilmek için alışlagelmiş yenilenebilir enerji kaynaklarının yanı sıra yeni nesil enerji kaynaklarının da daha etkin kullanılması hayati önem taşıyor. Şimdilik her ne kadar elektrikli araç sahibi olmanın menzil, şarj noktası, yüksek maliyet gibi dezavantajları var gibi görünse de önümüzdeki yıllarda bu dezavantajların ortadan kalkması ve mevcut içten yanmalı motor kullanan araçların yerini elektrikli araçların alması muhtemel. 

22 <https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/30/electric-cars-could-be-charged-in-10-minutes-in-future-finds-research>

23 <https://www.carmagazine.co.uk/electric/future-electric-cars-upcoming-evs/>