

Süper Bataryalar: Hibrid Batarya Depolama Sistemleri



Taşımacılık gerek insan taşımacılığı gerekse yük taşımacılığı olarak binlerce yıldır var olan bir kavram. Ancak bu kavram her dönemde farklı ulaşım araçlarıyla evrilmesine rağmen sürekli sorgulanan temel bir soruyla karşılaşılıyor.

Eski çağlarda yük taşımacılığında çok tartışılan bu soru problemlerin ortak noktasını anlamak konusunda önemli bir ipucu veriyor: Tahılların satılması için bir pazara götürülmesi sırasında taşıma işini yapan öküzün bütün tahıllar bitmeden ne kadar gidebileceği? İşte bu soru kendi yakıtını taşıyan bütün ulaşım ve taşımacılık sistemleri için cevap arayan bir konu.

Buharla çalışan motorların ortaya çıktığı dönemlerde odun uzun mesafe taşımacılığı için çok yer kaplayan bir yakıttı. Litre başına 10 MJ/L (Megajul/Litre) enerji sağlayan odun yerine, 25 MJ/L'lik bir enerji imkânı sağlayarak iki katı az yer kaplayan kömür ileriki yıllarda daha sık tercih edilmeye başlandı. Zaman ilerledikçe de sırasıyla 34 MJ/L enerji veren benzin ve 38 MJ/L enerji veren dizel yakıtlar taşımacılıkta yerini sağlamlaştırdı.

Ancak günümüzde özellikle çevre koruma antlaşmalarıyla güçlenen yenilenebilir enerji ve fosil yakıtlardan uzaklaşma fikirleri depolanabilir elektrik enerjisine yoğunlaşılmasını da beraberinde getirdi¹.

Yeni Nesil Depolama Sistemleri

Çeşitli batarya ve elektrikli araç üreticileri, tüketicilerin en çok ihtiyaç duyduğu konulara karşılık verebilmek için yarışıyor. Bu yarışta yapılan araştırmalar süper batarya kavramını ortaya çıkarıyor.

Elektrikli araçların popülerleştiği günümüzde bütün kullanıcıların en çok talep gösterdiği alanlar uzun menzil, kısa şarj süresi ve tekrar şarj olma kapasitesi olarak öne çıkıyor. Bu talepler değerlendirildiğinde birçok üretici geleneksel Li-ion (Lityum İyon) bataryaları yeni nesillerle veya daha stabil katı hâl bataryalarla değiştirmek için araştırmalar yapıyor².

1859 yılında Gaston Plante'nin geliştirdiği ilk kurşun asit bataryadan sonra günümüze kadar birçok batarya geliştirildi.

¹ <https://spectrum.ieee.org/ev-battery-2658649740>

² <https://www.economist.com/science-and-technology/2023/08/23/superbatteries-will-transform-the-performance-of-evs>

Günümüzde en yaygın biçimde tercih edilen Li-ion bataryalar ortalama olarak birçok cihaz ve aracın ihtiyacını karşılayabiliyor. Ancak taşımacılık veya seyahat açısından elektrikli araçlarda ihtiyaç duyulan yüksek menzil ve kısa şarj süresi üreticileri alternatif batarya teknolojilerine yöneltiyor.

Mevcut en yüksek kapasiteli Li-ion batarya 750 Wh/L (Watt saat/Litre) ile elektrikli araçlarda tercih ediliyor. Panasonic 2025 yılına kadar bu kapasiteyi 850 Wh/L'ye çıkarmayı ve devamında da 1.000 Wh/L'ye ulaşmayı hedefliyor.

Aslında 2018 yılında Sion Power adlı bir şirket tarafından 1.400 Wh/L kapasiteli bir batarya geliştirildiği bildirilmişti. Benzer şekilde 1.000 Wh/L kapasiteli başka bir batarya araştırması da Quantum Scape adlı bir firmadan gelmişti, ancak bu iddialar test aşamasından ileriye geçemediğinden güncel bir kullanım alanı bulunmuyor¹.

Elektrikli araçlar için bir diğer alternatif enerji depolama sistemi ise Lityum Demir Fosfat (Lithium Iron Phosphate -LFP) bataryalar olarak değerlendiriliyor. Aslında çok yeni bir teknoloji olmayan LFP bataryalar uzun menzil ve dayanıklılık özellikleri sayesinde küresel elektrikli otomobil üreticilerinin tercihi hâline geliyor.

LFP'ler için yapılan önemli yatırımlardan biri General Motors (GM) tarafından gerçekleştirildi. 2023 yılında ABD'nin Kaliforniya eyaletinde yerleşik olarak kurulan bir start-up olan Mitra Chem'e 60 milyon dolar kaynak sağlayan GM, yeni nesil LFP'lerin geliştirilmesine verdikleri önemi bu yatırımla ortaya koyuyor. Ford ise 2024 yılında çıkardığı Mustang Mach-E ve F150 Lightning modellerinde şimdiden LFP bataryaları kullanıyor.

Our Next Energy (ONE) adlı bir firma da yaptığı araştırma ve geliştirme çalışmalarıyla 2024 yılında Faz 2 aşamasında 2.7 GWh (Gigawatt saat) kapasiteli bataryalarını test etmeyi planlarken bir sonraki yılda Faz 3 aşamasında bu kapasiteyi 20 GWh'e çıkarmayı hedefliyor³.

Dünyanın en büyük araç üreticilerinden biri olan Toyota ise 2012 yılından beri daha alternatif bir teknoloji olan katı hâl bataryalar üzerinde araştırmalar yapıyor. Ancak yakın zamanda çok büyük bir gelişme yaşadığını belirten firma 1.200 km menzile sahip olabilecek ve 10 dakikada şarj olabilen yeni katı hâl batarya teknolojisinin 2027 yılına kadar hazır olacağını belirtiyor. LFP'lerin bir diğer önemli özelliğinin de oksijen içermediğinden alternatiflerine oranla yanma riskinin çok düşük olması ve binlerce kez sorunsuz şarj edilebilmesi olarak görülüyor.

Benzer şekilde Nissan, Yokohama'da yeni nesil bataryaları test amaçlı bir fabrika kurmaya hazırlanıyor. Almanya'da ise BMW bir ABD katı hâl batarya geliştiricisi ile birlikte benzer bir girişime imza atıyor.

Süper bataryalar olarak da adlandırılan katı hâl bataryaların en büyük zorluğunun ise laboratuvar ortamından daha küçük boyutlara ölçeklendirilerek milyonların kullanabileceği hâle getirilmesi olduğu düşünülüyor².

Süper bataryayı marka olarak ilk kullanan firmalardan biri de Skeleton Technology. Geçmişte ürettikleri yüksek kapasiteli ultra kapasitör hücreleri geleneksel Li-ion bataryalarla birleştiren firma, dayanıklılığı artırmak için kavisli grafen kullanıyor. Ancak Skeleton Technology'nin geliştirdiği prototip süper bataryalar günümüz Li-ion teknolojisinin yoğunluğuna sahip değil. Bu konuda gelişim kaydedilmesi elektrikli araç endüstrisinde bir devrim yaşanmasını sağlayabilir.

Çinli Shenzhen Toomen New Energy ise Li-ion bataryaların yerini alabilecek ve aynı yoğunluğu sunabilen bir süper batarya geliştirdiğini açıkladı. Belçika firması Kurt Enerji ile oluşturduğu ortaklık üzerinden geliştirilen batarya teknolojisinin Li-ion ile karbon temelli kapasitör teknolojisinin birleşimi olduğu biliniyor⁴.

Süper Bataryalar Ne Zaman Kullanılabilecek?

Süper batarya teknolojisi birçok araştırma firmasının konusu olarak yakın gelecekte günlük hayatın bir parçası olmaya hazırlanıyor.


Skeleton Technology'nin süper bataryası için endüstriyel alanda denemeler yapılıyor. Büyük bir orijinal ekipman üreticisi (Original Equipment Manufacturer -OEM) ile bir milyar dolarlık anlaşma imzalayan firma 2023 sonunda üretime geçmeyi hedefliyor⁵.

Katı hâl bataryalar için çalışmalar yapan firmalar içinde Toyota ve diğerlerinin en erken 2028 yılında üretime geçebileceği düşünülüyor. Ancak elektrikli araçlar için daha uygun bütçeli katı hâl bataryalarının geliştirilmesinin 2030'lu yılları bulması bekleniyor.

Kimi araştırmacılar ise Li-ion üzerinden geliştirilen bütün teknolojilerin günümüzde beyaz altın olarak adlandırılan Li-ion hammadde fiyatlarını çok yükselteceğini ve bu durumun araştırmaların hızını yavaşlatacağını düşünüyor².

Elektrikli araçlar içinde en büyük sorun ise havacılık sektöründe ortaya çıkıyor. Ticari uçuşlarda kullanılabilecek kapasite ve ağırlıkta süper bataryaların gelişiminin 2070 yılına kadar gerçekleşmesinin çok zor olduğu tahmin ediliyor. Son 50 yılda havacılık endüstrisinde kullanılan kerosen tipi yakıtlar yerine süper bataryaların gelmesi için daha uzun yıllar araştırmaların devam etmesi gerekiyor¹.

Küresel ısınma, çevre sorunları ve daha birçok alanda dünyanın korunması için yeşil ve yenilenebilir enerjinin önemi çok büyük. Bu konuda ulaşım ve taşımacılıkta kullanılan araçların fosil yakıtlardan elektrikli versiyonlarına dönüşümü hızlanmış durumda. Fosil yakıtların sağladığı menzil ve konforun elektrikli araçlarda da sağlanabilmesi için süper bataryaların geliştirilmesi büyük önem taşıyor.

Yeni nesil bataryaların hafif, küçük, yüksek kapasiteli ve hızlı şarj olma özelliği göstermesi bütün araştırmacıların ortak hedefi olarak görünüyor. Ancak bu araştırmalar yapılırken hammadde kaynakları ve bataryaların kullanım sürelerinin dolması sonrasında atık yönetiminin de doğru bir şekilde uygulanması küresel ölçekte yeni bir enerji devriminin parçası olabilir. İnsanların geleceği, elektrik enerjisinin günlük hayatta daha fazla yer edinmesiyle daha güvenli hâle gelebilir. Hatta süper bataryalar gelecekte uzay yolculuklarında bile fark yaratabilir. 

4 <http://bit.ly/3QbwFBG>

5 <https://newatlas.com/energy/skeleton-superbattery-curved-graphene/>