



Savunmada Exoskeleton Kullanımı

Uygarlığı şekillendiren buluşların birçoğu doğadan esinlenerek geliştirilmiştir. Biyomimikri adı verilen bu yaklaşım, binlerce yıllık süreçte doğada başarıyla test edilmiş model ve stratejileri taklit ederek sürdürülebilir ve yenilikçi çözümler üretir¹. Yusufçukların ilham verdiği helikopter, yunus balıklarının incelenmesiyle ortaya çıkan sonar sistemleri, yarasaların yaydığı titreşimlerle hareket tarzlarını belirlemesinden ilham alarak tasarlanan radarlar biyomimikrinin örneklerinden sadece bazılarıdır.

Doğanın ilham verdiği buluşların en yenilerinden biri de exoskeleton, yani dış iskelet². Eklembacaklılar ve yumuşakçalarda görülen iskelet türü olan dış iskelet, tıptan savunmaya dek hayatın birçok alanında önemli değişimler yaratacak buluşların önünü açmış halde.

Aslında bu kavramın geçmişi 1960'lara dayanıyor. 1965 yılında General Electric firması Hardiman adını verdiği, kullanıcının ağır nesneleri kaldırma becerisini artıran bir exoskeleton üretti. 60'ların sonlarında Sırbistan'daki Mihajlo Pupin Enstitüsünde ve 1970'lerde ABD'deki Wisconsin Üniversitesinde yürüme engellilere yardımcı olmayı amaçlayan exoskeleton'lar geliştirildi. Ancak o dönemdeki teknik sınırlar, bilgi ve deneyim eksikliği nedeniyle bu teknolojinin olgunlaşması 21'inci yüzyılı buldu³.

2000'li yıllarla birlikte exoskeleton'lar tüketicilerle buluşmaya başladı. Piyasaya sürülen ilk exoskeleton'lardan biri felçli hastaların yürütmesine yardımcı olmak üzere üretilen Lokomat oldu. İlki 2001 yılında üretilen Lokomat'ların 500'üncüsü, 2013 yılında piyasaya sürüldü⁴.

Exoskeleton'ların kullanımı tıp dünyasıyla sınırlı kalmadı. Birkaç yıl içerisinde askerlerin gücünü ve dayanıklılığını artırmaya yönelik exoskeleton'ların ilk prototipleri ortaya çıkmaya başladı. Bunların ilk örnekleri arasında Raytheon'un Demir Adam filminde Tony Stark'ın giydiği marifetli zırhı andıran XOS⁵ ve Lockheed Martin'in askerlerin ağır yükleri taşınmasına yardımcı olan "Human Universal Load Carrier" (HULC) vardı⁶. Hidrolik sistem üzerine kurulu insan biçimli bir dış iskelet olan HULC, askerlerin 90 kiloya kadar olan yükleri saatte 16 kilometre hızla taşınmasına olanak veriyordu.

Exoskeleton'lar askerlere cephede büyük bir avantaj sağlıyor. Geleneksel olarak bir asker ne kadar çok ekipman taşırsa o kadar yavaş hareket ederdi. Yorgunluğun yanında, taşınan ağır yükler yaralanmalara da neden olurdu⁷.

1 <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>

2 <https://www.britannica.com/science/exoskeleton-anatomy>

3 <https://www.eduxo.com/resources/articles/exoskeleton-history/>

4 <https://www.hocoma.com/media-releases/hocoma-celebrates-the-sale-of-the-500th-neurorehabilitation-robot-lokomat/>

5 <http://constantflux.org/2008/05/05/iron-man-fiction-and-the-raytheon-sarcos-xos-reality/>

6 <https://newatlas.com/lockheed-martin-exoskeleton-hulc/11220/>

7 <https://mwi.usma.edu/1574-2/>

Exoskeleton'la işte bu denklem değişti. Artık askerler daha fazla ekipman ve erzak taşıdığı halde daha hızlı hareket edebiliyor. Üstelik de bu ilave ve dayanıklı zırh ile daha güvende olabiliyor. Exoskeleton bunu vücuda binen yükü daha dengeli dağıtarak başarıyor. İskeletin tüm ağırlığı ayakkabı tabanına yerleştirilen bir plakayla taşınıyor. Böylece askerin üzerindeki ağırlığın yüzde 80'i bedenine değil, yere yansıtılıyor. Böylece askerler eklem ve omurgalarını koruyarak 70 kilogrampa varan yükleri taşıyabiliyor ve çok daha rahat hareket edebiliyor.

Ancak 2010 yılında *Time* dergisi tarafından yılın buluşu seçilen⁸ exoskeleton, ilk anda yarattığı heyecana rağmen kısa sürede gözden düştü. Bunun nedeni boyutları ve harcadığı enerji nedeniyle pek pratik olmamalarıydı. XOS ve HULC büyük metal parçalardan ve çok sayıda tahrik mekanizmasından oluşuyordu. Bu ağır ve karmaşık zırhları kullanmak için gerekli batarya teknolojisinin henüz mevcut olmadığının ortaya çıkması üzerine, projeler gözden düşmeye başladı. Ancak çalışmalar hız kesmedi.

Amerikan Özel Operasyonlar Komutanlığı (SOCOM), TALOS adını verdiği, özel operasyon askerlerini çatışma bölgelerinde her türlü saldırıdan koruyan exoskeleton'lar üzerinde çalışmaya devam ediyor⁹. Ortaçağ'daki zırhların modern versiyonu sayılabilecek TALOS, seramik ve kevlar zırhıyla çelikten beş kat fazla korunma sağlıyor. Sensörler askerin sağlık durumunu anbean takip ediyor, dehidrasyon ya da kan şekerinin düşmesi gibi durumlarda kullanıcıyı uyarıyor. Yaralanma durumunda ise pıhtılaşma sağlayarak kanamayı durduran bir köpük salınıyor¹⁰. Batarya sorunu ise yakıt hücresi kullanımıyla aşılmaya çalışılıyor¹¹.

Raytheon da XOS'dan daha hafif, daha hızlı ve daha güçlü olan; buna rağmen ilkinin yarısı kadar güç gerektiren XOS 2 üzerinde çalışmaya devam ediyor. XOS 2 kullanan askerler 100 kilogramlık ağırlığı uzun süreler boyunca yorulmadan taşıyabiliyor. Bunun yanında, bir futbol topuyla şut atabilecek kadar da rahat hareket ediyor¹². Ancak XOS 2'nin sorunsuz bir şekilde kullanılması için enerji tüketiminin daha da azaltılması gerekiyor.

Rusya'daki TsNiiTochMash şirketi tarafından geliştirilen ve Ratnik-3 adı verilen exoskeleton'un da testlerine başlandığı bildiriliyor. Askerleri koruyan ve hızlı bir şekilde hareket etmesini sağlayan Ratnik-3, makineli tüfeğin tek elle ve isabetli bir şekilde kullanılması gibi avantajlar da sağlıyor. Ancak Rus robocop'ların cepheye çıkabilmesi için öncelikle kısa batarya ömrünün uzatılması gerekiyor¹³.

Bunların yanı sıra vücudun alt kısmına giyilen çok daha hafif ve pratik exoskeleton'lar da üretilmeye başlandı. Bu sayede 24 kilogram ağırlığındaki ilk nesil HULC'ların yerini, 5 kilogram ağırlığındaki yeni nesil exoskeleton'lar aldı¹⁴.

Ülkeler Exoskeleton Yarışında

Günümüzde aralarında ABD, Çin, Kanada, Güney Kore, İngiltere ve Rusya'nın bulunduğu birçok ülke exoskeleton teknolojisini geliştirmeye devam ediyor. Örneğin Lockheed Martin tarafından geliştirilen OYNX ve FORTIS, elektromekanik tahrik mekanizmaları ve sensörlerle, kullanıcının hareketlerini öğrenerek, dik bir yokuş tırmanırken ya da ağır bir yük kaldırırken doğru zamanda, doğru bölgeye, doğru gücü veren bir yapay zekâ sistemi barındırıyor¹⁵.

Rusya'da Rostec firması tarafından karbon fiberden üretilen exoskeleton'lar da askerlerin 50 kilogram ağırlığı rahatça taşınmasına olanak sağlarken, ortama göre renk değiştiren kaskıyla da askerlerin korunmasına yardımcı oluyor. Sensörler ve elektronik mekanizmalar barındırmayan, dolayısıyla da herhangi bir güç kaynağı

8 http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2029497_2030618_2029794,00.html

9 <https://thenewsrep.com/102999/socom-talos-iron-man-suit-will-be-delayed-another-year/>

10 <https://www.nextbigfuture.com/2018/11/talos-special-ops-exoskeleton-today-and-plans-for-exoskeleton-divisions-in-2030s.html>

11 <https://newatlas.com/lockheed-martin-hulc-robotic-exoskeleton/13940/>

12 <https://newatlas.com/raytheon-significantly-progresses-exoskeleton-design/16479/>

13 <https://nypost.com/2018/08/28/russia-tests-iron-man-exoskeleton-armor/>

14 <https://exoskeletonreport.com/2016/07/military-exoskeletons/>

15 <https://www.military.com/kitup/2018/12/18/soldiers-tell-industry-what-they-want-exoskeleton-technology.html>

gerektirmeyen bu “pasif” sistemler Rus askerleri tarafından Suriye’de başarıyla test edilmiş durumda¹⁶. Bir adım daha ileri giden Rus United Instrument Manufacturing Corporation şirketi ise zihin kontrollü exoskeleton’lar üzerinde çalışıyor. Beyindeki elektrik dalgalarını algılayarak gücü dağıtacak olan bu exoskeleton’un 300 kilograma kadar ağırlıkların taşınmasını sağlayacağı iddia ediliyor¹⁷.

Güney Koreli Hyundai şirketi de 2016 yılında kendi exoskeleton prototipini görücüye çıkardı. Yapay zekâ destekli bu sistem, kullanıcının hareketlerini öğrenerek daha rahat hareket edilmesine olanak tanıyor¹⁸.

Çin de son dönemdeki çalışmalarıyla bu alanda öne geçmeye çalışıyor. Çinli EEAE şirketi 2015 yılında 50 kilogram ağırlığı 20 kilometre boyunca taşımanızı sağlayan bir exoskeleton geliştirdiğini duyurmuştu¹⁹. Yine aynı yıl İleri İmalat Teknolojileri Enstitüsü (Institute of Advanced Manufacturing Technology) dağlara tırmanabilen ve duvarları yıkabilen bir exoskeleton ürettiğini açıklamıştı²⁰. Çin Bilimler Akademisi (Chinese Academy of Sciences) de Ulusal Savunma Teknolojileri Üniversitesi (National University of Defense Technology) ile işbirliği içerisinde zihin kontrollü bir exoskeleton üzerinde çalışıyor²¹.

Türkiye de Yarışta

Türkiye de Aselsan’ın ürettiği Askeri Yürüyüş Asistanı (ASYA) ile bu yarışta yer alıyor²². ASYA zorlu arazi koşullarında askerlerin yürüme, koşma, tırmanma ve sıçrama gibi hareketlerinde destek olarak personelin çok daha iyi bir performans göstermesini sağlıyor. Kullanıcısına uyumu ve hareket kabiliyeti yüksek olan ASYA, hızlı hareketleri direnç göstermeden gerçekleştirirken en zorlu şartlarda devreye girerek kullanıcısının performansını artırıyor. ASYA özellikle tam teçhizat intikale çıkan askerlerin teçhizatlarını daha rahat taşımalarına da yardımcı olacak. ASYA ile göreve çıkan askerler ağır yüklerle yorulmadan çok daha uzun mesafelere yürüyerek intikal edebilecek²³.

Exoskeleton Pazarında Sıçrama Bekleniyor

Planlar arasında farklı ihtiyaçlara yönelik exoskeleton’lar üretilmesi de bulunuyor. Amerikan ordusu piyadeler, lojistik birimleri ve destek birimleri için, farklı exoskeleton’lar üretmeyi hedefliyor.

Wintergreen Research şirketinin raporuna göre aralarında askeri exoskeleton’ların da bulunduğu toplam exoskeleton pazarı 2018 yılında 130 milyon dolar büyüklüğe ulaştı. Bu pazarın 2025 yılında 5,2 milyar dolara ulaşması bekleniyor²⁴.

Market Research Future tarafından hazırlanan askeri exoskeleton raporuna göre de askeri exoskeleton pazarı 2023 yılına dek her yıl yüzde 25,87 oranında büyüyecek. Özellikle tüm bedeni kaplamayan “kısmi” exoskeleton pazarının hızla büyümesi ve 2025 yılında 1,977 milyar dolarlık bir büyüklüğe ulaşması bekleniyor²⁵. Bu teknolojinin en büyük müşterisi ABD olurken, Fransa, Almanya, İtalya, İspanya, İsviçre ve İngiltere’deki modernizasyon programları Avrupa’yı ikinci büyük pazar haline getirecek²⁶. Tahminlere göre Kuzey Amerika ve Avrupa, pazarın yüzde 50’sinden fazlasını oluşturacak²⁵. 

16 <https://www.nextbigfuture.com/2018/08/russia-has-combat-tested-passive-exoskeleton-and-electrically-modified-camouflage.html>

17 <https://www.rt.com/news/254261-russian-army-mass-exoskeletons/>

18 <https://www.businessinsider.com/hyundai-creates-iron-man-exoskeleton-photos-2016-5#but-the-suit-could-also-be-used-to-help-those-with-spinal-cord-injuries-walk-again-4>

19 <https://www.popsi.com/updated-chinese-exoskeletons-could-one-day-go-combat>

20 http://www.chinadaily.com.cn/china/2015-08/24/content_21682438.htm

21 <https://defensesystems.com/articles/2018/02/02/army-exoskeleton.aspx>

22 <https://www.haberler.com/aselsan-in-gelistirdigi-yerli-robocop-goreve-10901132-haberi/>

23 <http://www.milliyet.com.tr/aselsan-turk-askeri-icin-mekanik-gundem-2435102/>

24 <https://www.apnews.com/c8d91607dc264b58843ff7d8c3e15e5a>

25 <https://www.transparencymarketresearch.com/military-exoskeleton-market.html>

26 <http://www.nbc29.com/story/39591889/military-exoskeleton-global-market-is-growing-at-2587-cagr-with-bae-general-atomics-lockheed-martin-raytheon-safran-revision-military-springactive>