



# 21. Yüzyılın Yörünge Araçları

**D**ÜNYA'nın çevresine uydu yerleştirmek, artık hem sıradan hem de basit bir iş haline aldı. Uzay çağını başlatan Rusya ve ABD'nin yanı sıra bugün Çin, Japonya ve Fransa'nın başını çektiği on kadar ülke, kendi geliştirdikleri roketlerle yörüngeye yük taşıyabiliyorlar. Ne var ki günümüz koşullarında geleneksel insansız roketler, artık pahalı ve verimsiz kalmaya başladı. Bunlarla Dünya yörüngesine bir uydu taşımanın maliyeti, kilogram başına on bin dolar dolayında. Uzay mekikleri, bu konuda roketlere göre daha güvenilir ama daha da pahalılar; kilogram başına yirmi bin dolara yakın.

Dünya çevresine yerleştirilen uydu sayısı her yıl, bir önceki yıldan daha fazla oluyor. Örneğin, yalnızca 1997'de 150 yeni uydu fırlatıldı. Bu sayı 1996'da fırlatılan uydu sayısının neredeyse üç katı. Uzmanlar, 2007'de, Dünya yörüngesindeki yalnızca iletişim uydusu sayısının 1200'ü aşacağını tahmin ediyorlar. Bunlara ek olarak, askeri ve sivil amaçlı daha birçok uydu olacak. Yörünge'deki etkinlikler yalnızca uydu yerleştirmekle sınırlı değil. Önümüzdeki on yıl içinde 50 dolayında bilimsel gözlemevinin uzaya gönderilmesi planlanı-

yor. Uluslararası Uzay İstasyonu'nun yapımı için 43 kez yörüngeye çıkılması gerek. Daha sonra da 15 yıl boyunca istasyona sürekli insan ve kargo taşınacak. Bütün bunlarla birlikte, patlamaya hazır bir "yörünge endüstrisi" de kapıda bekliyor. Dünya yörüngesindeki mikroçekim ortamında üretim yapma, uzay turizmi, yörüngede film çekme ve gösteri düzenleme, yörünge hastaneleri, uzun mesafeli hava taşımacılığının yörüngede yapılması gibi birçok alan,

uzay taşımacılığının ucuzlamasını ve güvenilirliğinin artmasını bekliyor.

Böyle bir durumda, teknolojik yenilikler içeren, güvenilir ve işletmesi ucuz fırlatma araçlarının geliştirilmesi, ticari anlamda büyük önem kazanıyor. Yüz milyarlarca dolarlık bu pazar, havacılık ve uzay şirketlerinin iştahını kabarttıkça kabartıyor. ABD'de on kadar özel şirket yaklaşık on yıldır yeni kuşak uzay araçlarının tasarım ve denemeleri üzerinde çalışıyor.

## Uzay Mekiği

Yirmi yıldır kullanılan uzay mekikleri, ABD'nin uzay taşımacılık sisteminin temel ögesidir. Hemen her türlü uzay araştırmasında ve uygulamasında kullanılırlar. Uzay mekiği, bugün için uzaya gidip geri gelebilen ve yeniden kullanılabilen, insanlı ilk ve tek araçtır. Bir bakıma, Amerikalıların "Ay yarışı" nı kazanmalarından sonra başlayan uzay istasyonu yarışının bir yan ürünüdür, uzay mekiği.

1969 yılının sonlarında, Ay'a inişin üzerinden daha birkaç ay geçmemiştir ki ABD'de yeni bir uzay taşımacılık sisteminin çalışmalarına başlandı. NASA, katı yakıtlı roketleri olan, yeniden kullanılabilen, insanlı bir uzay aracının





Yeniden kullanılabilen, tek aşamalı ve insanlı uzay aracı projelerinden biri de Mc Donnell Douglas şirketinin yapmaya çalıştığı DC-X'ti. Ne var ki denemeler pek başarılı sonuçlanmayınca proje NASA'ya devredildi.

maliyet ve tasarım çalışmalarına girişti. Bu araç Dünya yörüngesine yerleştirilecek bir uzay istasyonuna, mürettebat ve kargo taşıyacaktı. Böylece uzay mekiği düşüncesi gerçekleşmeye başladı.

İki yıl sonra NASA, uzay mekiği filolosunun üretimi konusunda Boeing şirketiyle anlaştı. Boeing şirketi ilk uzay mekiğini dokuz yıllık bir çalışmanın sonunda ancak 1981'de bitirebildi. Bu mekiğe *Columbia* adı verildi. *Columbia*, gerçekte 1792'de Kaptan Robert Gray komutasında, bugünkü Washington ve Oregon eyaletlerinin keşfinde kullanılan geminin adıydı.

1980'li yılların başında Sovyetler Birliği'nde de bir mekik projesi başla-

tılmıştı. Hatta, *Buran* (kar fırtınası) adlı bu mekiğin ilk deneme uçuşu pilotsuz olarak, yerden kumandayla yapılmıştı. Ne var ki gereken para bulunamadığı için bu önemli proje durduruldu.

Boeing daha sonra *Challenger*, *Discovery*, *Endeavour* ve *Atlantis* adlı dört uzay mekiği daha üretti. Tıpkı ilk mekiğe olduğu gibi sonra üretilen mekiklere de ABD tarihinde önemli görevler üstlenmiş gemilerin adları verilmişti.

*Columbia*, yörüngeye ilk yolculuğunu, 12 Nisan 1981'de yaptı. Bu ilk görev, 2 gün 6 saat sürdü. Uzay mekikleri, o günden bugüne değin, geçen

ayki son görevle birlikte, toplam 98 kez uzaya gittiler. Bu görevlerde çok önemli bilimsel ve teknolojik çalışmalar gerçekleştirildi. Örneğin, yörünge-deki mikroçekim ortamında tıbbın birçok alanında ve farmakolojide birçok deney yapıldı; çok sayıda uydu yörüngeye yerleştirildi; Dünya'daki yeni petrol yatakları ve madenler araştırıldı; Uluslararası Uzay İstasyonu'nun modülleri birleştirildi; çöllerin ortasındaki yitik antik kentler ortaya çıkarıldı, vb.

Şu anda ABD'nin elinde dört uzay mekiği bulunuyor. İkinci uzay mekiği *Challenger*, ne yazık ki 28 Ocak 1986'da, mürettebatın tümünün ölümüyle sonuçlanan bir patlamayla yok oldu. Bu olaydan sonra mekik çalışmalarına bir süre ara verildi.

## Görev

Uzay mekiklerinin fırlatıldığı yer, NASA'nın Florida'daki John F. Kennedy Uzay Merkezi'dir. Kontrol merkezi fırlatma rampasından 3-4 km uzakta yer alır. Mekik fırlatma için hazırlanırken ek sıvı yakıt tankı ve onun iki yanındaki katı yakıtlı roketlerle birleştirilir. Sonra bütün sistem rampaya taşınır. Fırlatma sırasında katı yakıtlı ek roketler ve sıvı yakıt tankı çalışır. Mekik havalanır. Fırlatmadan yaklaşık iki dakika sonra katı yakıtlı roketlerin yakıtı tükenir ve mekikten ayrılırlar. Bu roketler paraşütlerini açarak okyanusa düşer; sonra da yeniden kullanıl-



İlki 1981 yılında tamamlanan ve göreve başlayan uzay mekikleri, yeniden kullanılabilen, insanlı uzay araçlarıdır. Ne var ki tek aşamalı değillerdir. Kendi roket motorlarına ek olarak büyük bir sıvı yakıt tankı ve onun iki yanında yer alan ek katı yakıt roketleri bulunur. Tıpkı bir roket gibi kalkar ve uçak gibi inerler.



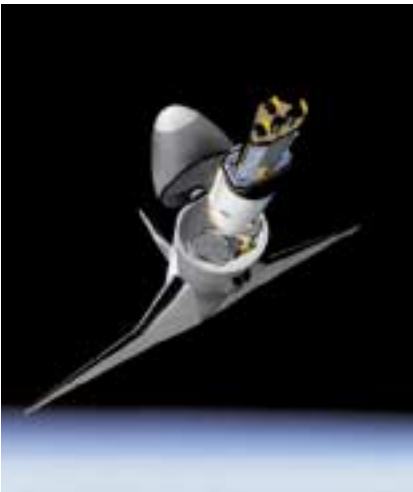
*Rotary Roket Şirketi'nin uzay aracı Roton, tıpkı klasik bir roket gibi fırlatılıyor. Dünya yörüngesine ulaşmış, yükünü bıraktıktan sonra hızla atmosfere giriyor. Yere inerken aracın önündeki büyük pervaneler açılıyor ve araç tıpkı bir helikopter gibi iniyor.*

mak üzere uzay üssüne götürülürler. Katı yakıt roketlerinin kopmasından yaklaşık sekiz dakika sonra büyük sıvı yakıtlı roketin yakıtı tükenir ve mekikten ayrılır. Bu roket de okyanusa düşer, ama yeniden kullanılmayacağı için toplanmaz.

Yörüngeye giren mekik, saatte 28 000 km'lik bir hızla Dünya'nın çevresinde dolanmaya başlar. Dünya çevresindeki bir turunu, yaklaşık 90 dakikada tamamlar. Bir görevde 8-10 kişilik bir ekip mekikle yörüngeye çıkar. Ekibin komutanını, pilotunu ve görevin uzmanı NASA saptar. Yörüngeye taşınan yüklerle ilgili özel kişiler NASA dışından olabilirler; bunların astronot olması da zorunlu değildir. Mekikteki astronot ve bilim adamları her 45 dakika-

kada bir Güneş'in doğuşunu ve batışını görür. Uzay mekikleri Dünya'dan 250-950 km yukarıda ve 57° Kuzey ile 57° Güney enlemleri arasında çalışır.

Mekiğin görev süresi genellikle 10 gün olur. Ancak mekikte 2-3 günlük yedek oksijen, yakıt ve yiyecek bulunur. Çünkü iniş bölgesindeki olası kötü hava koşullarına karşı hazırlıklı olmak gereklidir. Görevi sona eren mekik atmosfere girer. Sürtünmeden dolayı dışı çok ısınır. Ama mekiğin dış yüzeyi ısıya dayanıklı özel karolarla kaplanmıştır. Bunların ısı yalıtımı o denli iyidir ki bir yüzündeki sıcaklık 1300°'yi bulurken öteki yüzüne çıplak elle rahatlıkla dokunulabilir. Fırlatma sırasında ya da iniş sırasında hasar gören karolar görevin sonunda yenilenir.



*Lockheed Martin ve Rotary Roket şirketlerinin yanı sıra, yeni kuşak uzay araçları üzerine çalışan iki başka şirket Kelly Uzay ve Teknoloji ile Kistler Havacılık ve Uzay'dır. İki şirketin tasarımları birbirinden oldukça farklı. Kistler'in tasarımı klasik roketleri andırırken, Kelly'ninki daha çok günümüz uçaklarına benziyor.*



Mekik 325-375 km/saat'lik hızla tıpkı bir uçak gibi iner.

Mekik, Kennedy Uzay Merkezi'nin pistine ya da California'daki Edwards Hava Kuvvetleri Üssü'ndeki kuru göl yatağına iner. Eğer iniş yeri olarak ikinci seçenek seçilmişse, mekik daha sonra NASA'nın mekik taşımada kullandığı özel bir Boeing 747 ile Kennedy Uzay Merkezi'ne götürülür.

Şu anda kullanımda olan dört mekikten her biri yılda en çok 7 kez kullanılabilir. Mekiklerin hem bu denli az kullanılabilir oluşu hem de uzaya yük çıkarma maliyetinin çok pahalı oluşu NASA'daki bilim adamlarını yaklaşık on yıldır yeni mekik tasarımlarına yöneltmiş durumda. Bunun için kimi özel şirketlerle ortak çalışmalara giren NASA yetkilileri, mekikleri yenilemenin çok pahalıya mal olacağını görmüşler. Bu nedenle NASA, mekikleri en fazla 2012 yılına değin kullanmayı planlıyor. O tarihte, her bir mekik, ömrü olan 100 uçuşu tamamlamış olacak ve artık mekiklerle yörüngeye yük taşımak da ekonomik olmaktan iyice çıkmış olacak.

## Yeni Kuşak Uzay Araçları

1993'te ABD'de Yeniden Kullanılabilir Fırlatma Aracı Teknolojisi Programı adında bir program başlatıldı. Bu, NASA, ABD Hava Kuvvetleri ve endüstri işbirliğiyle gerçekleştirilen bir

program. Programın amacı yeni kuşak yeniden kullanılabilir uzay taşımacılık sistemlerinde, işletme maliyetini düşürecek yeni teknolojiler geliştirmek. Bundan böyle NASA işletmeci değil müşteri olacak.

Ancak uzay mekiğinin yaptığı işleri yapacak, hem de daha güvenilir ve daha ucuza yapacak bir uzay aracı geliştirmek pek kolay değil. Ne var ki böyle bir araç geliştirdikten sonra kazanılacak para çok büyük. Bu aracı ilk olarak kim geliştirirse pazardaki en büyük payı da kuşkusuz o alacak. Bu nedenle, eskiden NASA'da çalışmış birçok mühendis ve bilim adamını bünyelerine katan on kadar özel şirket, çoktan bu işe soyunmuş durumda.

Şirketlerin geliştirdiği uzay aracı tasarımlarının büyük bir bölümü birbirine benziyor. Tasarım aşamasını bitirmek kuşkusuz önemli; ama asıl önemli olan, tasarımları yaşama geçirebilmek. Yani uzay aracını yapmak ve sonra da sınamak. Bunlar için de yine para gerekiyor, hem de yüz milyonlarca dolar. Şirketler arasında ancak ikisi şimdilik bu aşamayı geçebilmiş; Lockheed Martin ve Rotary Roket. Ancak Kelly Uzay ve Teknoloji adlı başka bir şirket de yakında yapım sürecine geçecek.

Bu şirketin uzay aracı, tıpkı bir uçak gibi hareket eden tek aşamalı bir araç. Tek aşamalı demek, bugünkü uzay mekiği gibi, fırlatıldıktan bir süre sonra uzay aracından ayrılıp yeryüzüne düşen yakıt tankları ya da roketlerin bulunmaması demek. Bir başka deyişle, bildiğimiz uçak kavramına daha yakın bir uzay aracı demek. Bu araç, günümüz mekiklerinden biraz daha küçük olacak ama daha fazla yük taşıyabilecek. Yörüngedeki işini bitirdikten sonra, yine tıpkı mekik gibi bir piste inecek. Şirket yöneticileri bu araçla yörüngeye yük taşıma maliyetini onda bire indirmeyi planlıyorlar.

California'daki Rotary Roket Şirketi'nin geliştirdiği uzay aracının adı *Roton*. Tek aşamalı bir roket motoru bulunan Roton'un fırlatma sırasında ek yakıt tankları ve roketlere gereksinimi yok. Biçimi koniyi andırıyor. Bir roket gibi kalkan Roton dönüşte büyük pervanelerini açıp tıpkı bir helikopter gibi piste konabiliyor. 1999'da deneme uçuşlarına başlayan Roton'un, ilk yörünge uçuşunu bu yıl

***Venture Star, uzay mekiği gibi yılda yalnızca yedi kez uzaya çıkmıyor; her hafta çıkabiliyor. X-33'se Venture Star için üretilmiş bir deneme aracı.***

içinde gerçekleştirmesi planlanıyor. Uçuş ve yer denemelerinin tamamlanıp, aracın ticari olarak kullanıma girmesiyle daha 3-4 yıl kadar alacak.

## Venture Star

Şirket projeleri arasında en çok umut vaat eden proje, Lockheed Martin'in X-33'ü. Bu projede Lockheed Martin, NASA ile ortaklaşa çalışıyor. Şirketin amacı, tıpkı öteki projelerde olduğu gibi yörüngeye yük taşıma maliyetini onda bire düşürmek.

X-33, üçgen biçimli, dikine kalkan, insansız bir uzay aracı; yeniden kullanılabilir ve tek aşamalı. X-33'ün kanadı yok; yalnızca uçuş kararlılığını sağlayacak dümen ve kanatçıkları var. Gerçekte bu, bir deneme aracı. Çünkü, eğer X-33 tüm denemelerden başarıyla geçerse, şirket onun iki katı büyüklükteki *Venture Star*'ı üretecek. *Venture Star*'ın, X-33'ten farkı; boyutları, insanlı oluşu ve dört kat fazla olan maliyeti olacak.



Deneme uçuşlarında X-33 tıpkı bir roket gibi kalkacak, 95 km yükseğe çıkacak, bu sırada hızı, ses hızının 15 katına ulaşacak. Yeni araç yörüngeye hiç çıkmayacak hatta ek bir yük bile taşımayacak. Yalnızca belirli yüksekliklerde uçarak, ısı koruma sistemi, aerodinamik özellikler, otomatik uçuş gibi, araçta kullanılan yeni teknolojilerin sınanmasını sağlayacak. Sonra uçak gibi süzülerek tıpkı uzay mekiği gibi piste inecek.

*Venture Star*'ınsa yörüngeye çıkarırken ses hızının 25 katı bir hıza, yani yaklaşık 30 000 km/saat hıza ulaşabilemesi planlanıyor. Sıvı hidrojen ve oksijen içeren yakıt tankları aracın içinde yer alıyor. Aracın ısı yalıtımı uzay mekiğindeki kırılğan seramik karolarla değil sağlam metallerle yapılıyor.

Kargo bölmesi: 15,25 m uzunluğunda 4,58 m genişliğinde ve 4,58 m yüksekliğinde olan *Venture Star*, alçak Dünya yörüngesine 25 ton yük taşıyabilecek. Uluslararası Uzay İstasyonu'naysa en çok 12 ton yük götürebilecek. Bunlar, uzay mekiğinin kapasitesinin neredeyse aynı. Bu özellikleriyle *Venture Star*'ın asıl hedefi Uluslararası Uzay İstasyonu'na mürettebat, oksijen ve malzeme taşımacılığının belkemiğini oluşturmak.

Önümüzdeki on yıl içinde Dünya yörüngesinde çok yoğun bir etkinlik gözlenecek. Öyle görünüyor ki bu etkinlikte farklı tasarımlarıyla yeni kuşak uzay araçları baş rol oynayacaklar. Ama bu uzay araçları eskiden olduğu gibi devletlere değil özel şirketlere ait olacak.

Çağlar Sunay

Kaynaklar

<http://www.panix.com/~kingdon/space/markets.html>  
[http://www.boeing.com/defense-space/space/tss\\_shuttle](http://www.boeing.com/defense-space/space/tss_shuttle)  
<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/5421/gallery1.htm>  
<http://www.geocities.com/Yosemite/Geysers/6468/space/riv.html>  
<http://pioneer.arc.nasa.gov>  
<http://observe.ivv.nasa.gov>  
<http://x33.msfc.nasa.gov>