



YENİ NESİL UZAY MEKİKLERİ

NASA, 2012 yılından başlayarak elindeki uzay mekiklerini değiştirmeyi planlıyor. Bu çok pahalı ve riskli bir kararın gibi görünebilir. Ne var ki şimdiki mekiklerle uçmak da çok ucuz ve son derece güvenli sayılmaz. NASA, yeni nesil mekiklerde tekrar tekrar kullanılabileceği motorlarla maliyeti azaltmayı planlıyor. Böylece daha ucuz uçuşlar, uzay turistlerinin ödeyebileceği fiyatlar elde edilebilecek. Geleceğin mekiklerinde tehlikeli olduğu kabul edilen hidrojen yerine, bugünkü arabalarda dizel yakıtı olarak kullanılan kerosinin kullanılması planlanıyor.

Amerikan uzay mekiği Columbia, 12 Nisan 1981'de ilk deneme uçuşunu gerçekleştirmek üzere havalandığında, herkes yeni bir uzay çağına başladığına inanıyordu. Aslında günümüzün uzay mekikleri, gelecekte gerçek yörünge uçakları gerçekleştirilinceye kadar uçakla roket arasında öngörülmuş bir ara çözümden başka bir şey değil. Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), 1971 yılında uzay mekiği programını gerçekleştirme izni aldığı anda, mühendisler çetin bir sorunla karşılaşmışlardı: Hükümet, taşıyıcı bir büyük uçağın üzerinden havalandırılacak "yörüngeye oturma aracı"nın dört örneğinin yapılması için gerekli 20 milyar dolarlık bütçenin yarısını kısmıştı. Bu kararın en önemli sonucu şu oldu: STS'yi (Uzay Taşımacılık Sistemi) 1960'lı yıllarda öngörüldüğü gibi, tümüyle yeniden kullanılabilecek iki öge biçiminde gerçekleştirmek yerine, yalnızca uzaydan dönüşlerde kullanılacak bir uzay uça-

ğı tasarlamaya yönelik karma bir çözümden karar kılındı. Yalnızca atmosferde çalışan "Enterprise" isimli prototipten sonra üretilen beş Amerikan mekiği de (Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis ve Endeavour) arka bölümlerine yerleştirilen ve sıvı oksijen ve hidrojenle çalışan üç güçlü itici motora sahipti. Ancak havalanabilmeleri için uçuşlarının ilk 130 saniyesi boyunca, bu araçlara iki dev yardımcı iticinin eşlik etmesi gerekiyordu. Katı yakıtla çalışan ve 500 ton ağırlığında olan bu iticilerden her biri kalkışta 10.000 kN düzeyinde bir itme kuvveti sağlıyordu. Görevleri bittikten sonra mekikten ayrılan bu yardımcı roketler dünyaya düşmeye bırakılıyor.

Başlangıçta, mekiğin uzay çalışmalarının maliyetini on kat azaltacağı düşünülüyordu. Ancak, çok kısa bir süre sonra, başlıca ticari uzay etkinliği olan yer eksensiz uyduları yörüngeye yerleştirme işleminin hemen hemen klasik füzelerle yapılan uçuşlar kadar

pahalı ve karmaşık olduğu ortaya çıktı. Çünkü en fazla 500 km yüksekliğe çıkabilen mekik, uyduları uzaya bıraktıktan sonra, yerden 36.000 km yükseklikte kesin yörüngelerine oturmalarını sağlayan "yeröte motorunun" ateşlenmesi gibi birçok işlem gerçekleştirmek zorunda. İşte bu nedenle, günümüzde mekikle yapılan uçuşlar, insanlarca gerçekleştirilecek bilimsel görevlerle ya da roketler için çok ağır olan uyduları yörüngeye oturtma gibi işlerle sınırlı. Ne var ki NASA, yeni nesil mekiklerin hazırlıklarına hız verdi. Her şey yolunda giderse 2012 yılında yeni mekiklere geçilmesi planlanıyor. Geleceğin uzay mekiklerinin hazırlanmasında Northrop Grumman firmasıyla birlikte çalışan "Orbital Sciences" adlı şirkette çalışan bir uzman olan Doug Young, gelecekte başarılı bir mekik yapmak için yapılması gereken şeyin önce iyi bir motor geliştirmek olduğunu söylüyor. Lockheed Martin firmasından Bob Ford'sa, hidrojen

teknolojisinin kerosene dönüştürülmesi gerektiği görüşünde. "Bu, bir otomobilin kullandığı normal yakıtı dizel yakıtı çevirmek gibi bir şey" diyor uzmanlar.

Şu bir gerçek ki, günümüzdeki uzay mekikleri artık yaşlandı; tamir ve bakım masrafları gün geçtikçe daha da pahalı hale geldi. Üstelik, bu durum artık tehlike de yaratıyor. NASA'nın 2012 yılında devreye sokmayı hedeflediği yeni mekikler, kendilerinden öncekilerden daha fazla görev üstlenecekler. Bunlar yalnızca astronot taşımak ya da Dünya'nın alçak yörüngesindeki uydulara yük taşımak yerine, 36.000 km yüksekteki iletişim uydularına bile ulaşabilecekler. Bugün insanları yörüngeye çıkaracak ve sonra geri getirecek iki pahalı yöntem var. Ruslar, görev bittikten sonra bir paraşüt yardımıyla geri dönen kapsüller fırlatıyorlar. Ne var ki, bu her seferinde roketlerin kaybedilmesi anlamına geliyor. Ayrıca her görevden sonra, kullanılan kapsüller de hurdaya çıkıyor. Buna karşılık Amerikalıların uzay mekikleri, birçok kez kullanılabilir. Ne var ki, bu da çok pahalı. Yakıtın her kilosu neredeyse 25.000 dolar değerinde. Uzay uçuşlarının ticari bir geleceği olacaksa, maliyetlerin düşmesi gerekli. NASA birim fiyatları 2500 dolara düşürmek istiyor; ne var ki, bunun için şimdi kullanılan çok farklı roket sistemlerinin geliştirilmesi gerekli. Amerikalılar, günümüzde yalnızca yörüngeye uydu, astronot ya da yük taşıyan mekikler yerine, turist de taşıyabilecek kapasitede yeni uzay araçları yapmak için yoğun çalışmalar yürütüyorlar. Yaklaşık 5 milyar dolar bir harcamayla Uzay Fırlatış Girişimi (Space Launch Initiative SLI) adı verilen bir programın başlatılması düşünülüyor. Bu, uzay yolculukları döneminde yeni bir çığır açacak nitelikte.

Ay'a gitmek için uygulanan Apollo programının ardından uzay mekiği projesi, Amerikalıların gerçekleştirdiği ikinci büyük proje. Sadece uzaya çıkmaya yarayan roketlerdense uzay mekiklerinin daha kullanışlı oldukları bir gerçek. Ne var ki, uzay mekiklerinin yeniden kullanılması da sınırlı. Kalkışta motorlara itme gücü veren katı yakıtlı roketler ve dev hidrojen tankı her görevde işi bitince atılıyor. Dünya'ya sadece uçağa benzeyen uzay mekiği

dönebiliyor. Amerikalılar başlarken bu projeye büyük umutlar bağlamışlardı. 1970'lerde yapılan dört mekiğin birçok kez uzaya gidip geleceği umuluyordu. Baştaki uçuş planına göre, mekikler yılda 50 ya da 60 kez uzaya gidecekti. Ama bütün bunlar hayaldi. Uzay mekiğinin her uçuştan sonra uzun süre bakıma alınması gerektiği anlaşılacaktı. Özellikle ısıdan korunmayı sağlayan kalkanların her seferinde yenilenmesi gerekiyordu. Her bakımsa haftalar sürüyordu. Böylece NASA kısa bir süre sonra her yıl en fazla birkaç mekik uçuşu yapabileceğini fark etti.

Sonra o kara gün geldi. Amerikan uzay uçuşları tarihinde unutulmaz bir felaket olan "Challenger" faciası 28 Ocak 1986'da gerçekleşti. Challenger uzay mekiği havalandıktan kısa bir süre sonra patladı ve içindeki astronotlardan kurtulan olmadı. Bu kazanın ardından Amerika'nın elinde kalan üç mekiğin uçuş planları da hemen durduruldu. Bu felaket Amerikalıları uzay programlarında oldukça geriye atmıştı. Uzay mekiği uçuşlarının durdurulmasıyla, bütün uzay aracı yatırımlarını mekiğe bağlayan NASA'nın elinde birden bire uzaya gidebilecek hiç araç kalmamış oluyordu. En azından askeri amaçlı uyduların yörüngeye fırlatılabilmesi için, hummalı bir çalışma dönemi başlıyordu. Aslında, mekikler potansiyel riskle uçuyorlardı. O zamana değin mekik uçuşlarında kaza olması riski 1/500 olarak hesaplanı-

yordu. Bu, ilk başlarda göze almaya değer bir risk olarak düşünülüyordu ve mekik programının bu kadar erken bir aşamasında böylesi bir kaza beklenmiyordu. Artırılan önlemlerle kaza riski bugünkü oranına, 1/10.000'e düşürüldü.

Bütün sorunlarına karşın, uzay mekiklerinin uzay uçuşları tarihine geçtiği su götürmez bir gerçek. Birçok astronotun yanı sıra taşınan tonlarca yük gösteriyor ki, eğer mekikler olmasa son yirmi yılda gerçekleştirilen uzay uçuşlarının bir çoğu gerçekleştirilemezdi. Hubble uzay teleskopunun yörüngeye yerleştirilmesi, Rus Mir Uzay İstasyonu'nun ziyaret edilmesi, Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki çalışmalar sırasında mekikleri hep görev başında gördük. Yine görünen o ki, günümüzdeki uzay mekiklerinin günleri artık sayılı. Birkaç yıl daha görevlerini sürdürüp yerlerini yeni geliştirilecek uzay mekiklerine bırakacaklar. 80'li yıllarda ABD başkanı olan Ronald Reagan, geliştirilmekte olan bir projeyi şöyle anlatıyordu: "Tıpkı bir uçak gibi, bir havaalanından havalanacak ve yörüngeye ulaşacak..." İstenen, planlanan bir ara aşama olmaksızın uzay aracının uzaya çıkabilmesini sağlamaktı. Ne var ki, X-30 adlı bir deneme uçağının verileri bize Reagan'ın sözünü ettiği tarzda bir projenin, şu anda kullanılan teknolojiyle gerçekleştirilemeyeceğini gösterdi. Doksanlı yılların ortalarına gelindiğinde ortaya yeni fikirler atılmıştı. Lockheed firması X-33



Günümüz mekikleri, 2012 yılında kullanımdan kaldırılacak. Bunun en büyük nedeni yüksek maliyetler.



Günümüz mekiklerinin yeniden kullanılabilirliği çok düşük. Bu nedenle yeni mekikler tasarlanıyor. Çeşitli firmaların tasarlayıp NASA'ya sunduğu projeler, daha güvenli, daha ucuz ve yeniden kullanılabilirliği yüksek mekikler içeriyor.

adını verdiği yeni bir uzay mekiği fikrini ortaya attı. Buna göre bu mekiğin yeniden tasarlanan motorları, yardımcı motorlar yardımı ve ilave yakıtla gerek olmaksızın doğrudan yörüngeye çıkmayı olanaklı kılacaktı. Ne var ki, bu amaca ulaşılması için mekiğin taşıyacağı ağırlık oldukça sınırlı olmalı. Bunun için yakıt tanklarında hafif ama dayanıklı karbon fiber malzeme kullanılması düşünüldü. Ne yazık ki, henüz yer testleri sürerken, yakıt tankları patladı. Bu aynı zamanda uzay yolculuklarıyla ilgili bir çok hayalin de patlaması demektir.

NASA geçtiğimiz aylarda bu işe yeniden eğilmeye karar verdi. Bu amaçla 2001 yılının sonbaharında 22 firma ve üniversitelerden gelen uzmanların birlikte çalışarak yeni projeler tasarlamasını istedi. Birçok öneri arasından en çok dikkat çekenler havacılık ve uzay yolculukları üzerine çalışan Boeing, Northrop Grumman ve Lockheed Martin firmalarının teklifleriydi. Bunların, 2006 yılında gelenecek aşamaya göre yeniden değerlendirilmesine karar verildi.

Ortaya atılan fikirlerden biri, daha önce denenmiş X-30 ve X-33 projelerinin geliştirilip, daha ince elenip sık dokunularak ele alınmasıydı. Uçuş sırasında birinci ve ikinci kademeler, mekik tasarımının içine alınıyor ve mekik dev bir delta kanatlı uçak gibi görünüyordu. Birinci kademe dev bir yakıt tankı görünümündeydi. Boeing ve Lockheed'in projelerinde astronotları taşıyacak modül ikinci kademenin arkasına yerleştirilmişti. Northrop Grumman'ın modülü roketin ucuna yerleştirmişti. Uçuş sırasında kullanılan yakıt tankları kademe kademe ayrıldıktan sonra, kendi kanatları olduğu için tıpkı birer kanat uçak gibi Dünya'ya dönebileceklerdi. Bu konuda elbette değişik fikirler de vardı. Sözgelimi, mekiğe jet motorları ekleyerek taşıyıcı kademelerin işi bittiğinde geri getirilmesi sağlanabilirdi. Yakıt kademelerinin yeniden kullanılması, maliyeti oldukça düşürecek bir fikir gibi görünüyordu.

Northrop Grumman firmasının akıllında olan, kalkış kademesi olarak uzaktan kumandayla yönlendirilebilen 6 motorlu klasik bir uçaktı. Böylece yalnızca stratosfere girildiğinde bir kademe ayrılacak, o da kanatları ve motorları olduğu için geri dönebilecekti. Dev bir uçağın sırtında taşınacak ve yeterli yükseklikte kendi roketlerini ateşleyerek yörüngeye çıkacak bir araç düşüncesi, yeni değil. Bunun değişik biçimleri defalarca düşünüldü; üzerinde uzun süre kafa yoruldu. Ne var ki, bugüne dek ciddi bir gelişme sağlanabilmiş değil. Bunun nedeni bu büyüklükte bir uçağın olmaması. Şu anda dünyanın en büyük uçağı olan Rus yapımı Antonov AN-225 uçakları, 250 tonluk taşıma kapasitesine sahip ve bu da bir uzay mekiğini mürettebatı ve yüküyle birlikte 12.000 metre yüksekliğe çıkarabilmek için yeterli değil.

Yeni nesil mekiklerin tasarlanmasında önem verilen en büyük şeylerden biri de güvenlik. Bu konuda günümüz mekiklerinin birçok zayıf yanı var. Sözgelimi, fırlatma hazırlıklarının sürdüğü aşamada bir yangın çıkarsa, mürettebatın kendini kurtarabilmesi çok zor. Aynı zorluk, mekiğin yükselmeye başladığında yakıt tanklarında meydana gelebilecek sorunlarda da karşımıza çıkıyor. Bu nedenle, mekiğin mürettebatın bulunduğu bölümünün ya da yakıt tankla-

Mekik projesi ilk kez ortaya atıldığında düşünülen, uzaya gidip gelebilecek bir uçaktı. Aradan geçen onlarca yıldan sonra bu düşünce hâlâ gerçekleşmiş değil.



rının gerektiğinde ana gövdeden ayrılabilir olması gerekiyor. Sözgelimi, 1986 yılında yaşanan Challenger kazasında, katı yakıt motorlarında yaşanan sorun yüzünden mekik bir alev topuna döndüğünde mürettebat kurtulamamıştı. Yeni nesil mekiklerin tasarlanması sırasında en önemli şey mürettebatın güvenliği. Mürettebat, uçuşun herhangi bir aşamasında tehlikeye düştüğünde, mekikten ayrılabilmesi. Bunun nasıl olacağıysa henüz bir sır. Bu projeye giren firmalar, tasarımlarını gizli tutmayı ve ayrıntıları yalnızca NASA'yla paylaşmayı yeğliyorlar. Bu projeler arasında tahminlere göre fırlatma koltukları benzeri tasarımlar yer alıyor. Bu çözüm, Ariane 5 roketiyle fırlatılacak ESA'nın mekiği Hermes için de düşünülmüştü.

Güvenlik, elbette yalnızca mürettebat için gerekli değil. Daha güvenli motorlar da gerekiyor. Yeni bir motor üzerine yapılan çalışmalara NASA'nın 1,8 milyar dolar harcadığı söyleniyor. Amaçlanan şeyse, kerosenle çalışan bir motor yapabilmek. Bugüne dek kullanılan sistemde, başlangıçta kullanılan katı yakıt tankının yanı sıra, sıvı hidrojenle dolu büyük bir ana yakıt tankı kullanılıyor, bu tank sonradan atılıyordu. Hidrojen teknolojisinin birçok artısının yanında, eksileri de olduğu görülüyor. Öncelikle, hidrojenin enerji yoğunluğu aynı miktardaki ve aynı yanma süresine sahip diğer yakıtlara göre daha yüksek. Öte yandan, hidrojenin de eksileri var. Örneğin, hidrojeni sürekli sıvı halde tutmak için -253 dereceye kadar soğutmak gerekiyor. Hidrojenin yalıtılmış bir yakıt tankında bulunması ve gereken gelişmiş depolama teknikleri de ayrı bir konu. İkincisi, hidrojenle çalışan bir motor yapmak da zor bir iş. Japonların "HII" taşıyıcı roketlerinde kullanıldığı gibi yüksek teknolojili hidrojen roketleri kullanılsa bile, bunun çok ekonomik, ve uygun fiyatlı bir araç olduğu söylenemez. Amerikalıların uzay mekiği projesinde hidrojeni gayet başarılı bir biçimde kullandıkları bir gerçek. Ne var ki maliyetlerin yüksek olmasının nedenlerinden biri de bu. Araçların yeniden kullanılabilir olması istendiği düşünülürse, üretimin yanı sıra bakım onarım masraflarını da düşür-



Boeing firmasının tasarladığı mekiklerde yakıt tanklarının da kanatları var. Böylece fırlatma sırasında mekikten ayrılan yakıt tankları güvenle yere ulaşacak ve yeniden kullanılabilirler.

mek gerekecek. Gelecekteki mekikler için yakıt olarak hidrojen düşünülüyor. Şimdikinden kat kat daha fazla kullanılacak motorların da tasarlanması gerek. Bunun için kerosen teknolojisine geçiş yapılması oldukça yüksek bir olasılık.

Kerosen kullanan roketler konusunda Rusların büyük deneyimi var. Soyuz roketlerinden beri, neredeyse kırk yıldır kerosen kullanıyorlar. Kerosen hidrojenle karşılaştırıldığında

oldukça ucuz ve neredeyse problemsiz bir yakıt. Yakıtı depolamak için de özel işlemlerden geçirilmiş, belli derecelere kadar soğutulmuş yakıt tanklarına gerek yok. Hidrojenin son derece yanıcı bir madde olmasından kaynaklanan riskler de bu şekilde daha aza indirilmiş oluyor. Uzmanların bir çoğunun görüşüysen mekiğin kalkış aşamasında kullanılan ilk yakıt kademesinin kerosen olması, ama küçük manevra motorlarında yine hidrojen kullanılmaya devam edilmesi yolunda. Buraya kadar yeni nesil mekiklerin sorunları ele alınmış görünüyor. Bunların yanında geleceğin mekiklerinin hangi maddeden yapılması sorunu henüz yanıtlanmış değil. X-33 projesinde, mekiğin bazı parçalarının plastikten yapılması önerilmişti. Lockheed Martin firmasından Bob Ford, bunun henüz söz konusu olmadığını, plastik malzeme teknolojisinin henüz güven verecek kadar gelişmediğini söylüyor. Onların seçimi alüminyum ya da çelik alaşımlarından yana.

Gökhan Tok



Yeni nesil mekik tasarımlarından biri de X-33.

Kaynaklar:
Die neuen Spaceshuttles: Mit Diesel ins Weltall, P.M., ss: 22, Januar, 2003
Pletschacher, P., Rettung im All, P.M., ss: 12, April, 2003
<http://www.spacelink.nasa.gov/>
<http://sli.msfc.nasa.gov/>