

# THOR

## Geleceğin Uzay Araçlarına Uzanan Bir Proje

Uzay, insanlar için uçsuz bucaksız, gizemli bir dünya. Bu nedenle uzay alanındaki araştırmalar her zaman ilgi çekmiş, birçok bilim kurgu filmine ilham kaynağı olmuş. Hatta bu gizem kimi zaman bu konudaki çalışmaların farklı biçimde yorumlanmasına yol açmış. Bu ay sizlere tanıtaçığımız proje de bazı haber kaynaklarında Türkiye'nin yerli uzay mekiği olarak yansıtılan THOR. Öncelikle şunu belirtelim ki THOR bir uzay mekiği üretim projesi değil, bir teknoloji geliştirme projesi.



Alman Hava ve Uzay Merkezi (DLR)

Atmosfere giriş test aracı

İnsansız uzay araçları uzaya gönderildikten sonra görevlerine başlar. Çoğunlukla bu görevleri yine uzayda son bulur ve uzay çöpü adını alırlar. Uyduları düşünecek olursak, görevini tamamlayan ve uzay çöpüne dönüşen bu uzay araçları Dünya'ya yakın bir yörüngede ise sürtünmeden dolayı enerjisini kaybederek atmosfere girer ve atmosferik sürtünmeden dolayı yanar. Ancak insanlı uzay araçlarının durumu biraz farklı. Bu tür uzay araçlarının atmosfere giriş sırasında bir sorun yaşanmadan, başarılı bir şekilde

kilde yere indirilmesi gerekiyor. Türkiye'nin uzay alanında yaptığı araştırmalar ise fırlatma, uydu tasarımı, üretimi ve işletilmesi ağırlıklı. Bu tür çalışmalarda Türkiye'de öncü olan kurum, uydu projeleri ile adını sıkça duyduğumuz TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, diğer adıyla TÜBİTAK UZAY. Başka bir çok ülke gibi Türkiye de fırlatma alanında tecrübe kazanıyor olsa da insanlı uzay aracının atmosfere girişi konusunda başarılı olmuş ülkeler yalnızca ABD, Rusya ve Çin.

Proje, uzay araçlarının atmosfere girişleri sırasında yaşanan sorunları azaltacak bir çözüm bulunmasını, böylelikle uzay araçlarının etkin bir şekilde kullanılmasını amaçlıyor. İnsanlı uzay araçları bir gezegenin atmosferine girdiklerinde hayli yüksek ısı yüklerine maruz kaldığından bu araçları korumak için bir ısı koruma sistemine gereksinim duyuluyor. Bu gereksinim, uzay aracı için uygun bir tasarım ve giriş yörüngesi seçilerek ısı yüklerin kontrol altına alınmasıyla karşılanmaya çalışılıyor. Uzay mekiklerine genellikle kaba bir görünüm verilmesinin altında da bu yatıyor. Yüksek ısı yüklerine maruz kalan araç parçaları, örneğin burun ve kanat kenarları yuvarlak hatlarda tasarlanıyor. Çünkü ince ve keskin hatlar içeren bir tasarım aşırı ısı yük karşısında aracın erime riskini artırıyor. Diğer yandan aerodinamik olarak yuvarlak hatlar aracın uçuş performansını olumsuz yönde etkiliyor. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda kısmen etkin bir ısı koruma sağlanabiliyor olsa da uçak yapılarına benzer nitelikte olan ve atmosfer geçişi yapabilecek uzay araçları için yeniden kullanılabilir bir ısı koruma sistemi yok.

Geleceğin ısı kontrol kavramlarının var olan zorlukları aşacak şekilde tanımlanması gerekliliğinden yola çıkılarak THOR projesi başlatılmış. THOR, Avrupa Komisyonu 7. Çerçeve Programı kapsamında gerçekleştirilen bir proje. Projede toplam 8 ülke yer alıyor: Almanya, İtalya, İspanya, Türkiye, İngiltere, İsviçre, Avusturya ve Japonya. Projenin toplam bütçesi 2 milyon avro. Bunun yaklaşık 100 bin avrosu TÜBİTAK UZAY'a ayrılmış.

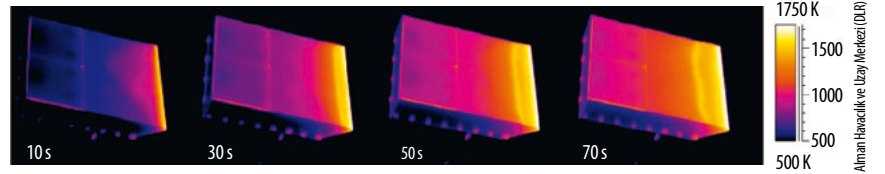
THOR projesi kapsamında her ülkenin ayrı bir görevi var. Test modelinin tasarlanması, malzemelelerinin üretilmesi, laboratuvar ortamında test edilmesi ve ısı analizlerinin yapılması gibi görevler farklı ülkeler tarafından yürütülüyor. TÜBİTAK UZAY'ın görevi laboratuvar ortamında test edilecek modellerin bilgisayar ortamında ısı analizini yapmak ve Almanya'daki laboratuvarında gerçekleştirilen deneylerde elde edilen sonuçlarla karşılaştırmak. Bu sayede geleceğin hipersonik taşıma araçlarının atmosferik girişleri için ısı yönetim fikirleri tasarlanacak, test edilecek ve doğrulanacak.

Hipersonik, belirli bir uçuş hızını ifade etmek için kullanılan bir terim. Uçuş hızı Mach sayısı (kısaça M) üzerinden tanımlanıyor. Mach sayısı, hareket halindeki bir nesnenin hızının ortam şartlarındaki ses hızına oranı olarak ifade ediliyor. Uçan bir aracın hızı ses hızına yaklaştıkça M değeri de 1'e yaklaşıyor. Buna göre 1 Mach'ın üzerindeki değer, araç hızının ses hızının üzerinde olduğu anlamına geliyor ve aracın hızı süpersonik olarak ifade ediliyor.

Savaş uçaklarının pek çoğu süpersonik hıza çıkabiliyor. 5 Mach'tan daha yüksek değerlere sahip hızları tanımlamak için ise hipersonik terimi kullanılıyor.

Bir uzay mekiği atmosfere hipersonik hızla girerken yoğun havanın direnciyle karşılaşır. Bu direncin yarattığı sürtünme sonucunda da aerotermal ısınma adı verilen olay gerçekleşir. Öyle ki uzay mekiğinin dış bölümü 1800-2000 °C derece sıcaklığa kadar ulaşabilir. Bu bölüm seramik malzemenin yapıldığı bir ısı kalkınıyla kaplıdır. Bu projenin amacı da daha fazla ısıya dayanabilen, yeniden kullanılabilir ısı kalkını geliştirmek. Böylece uzay araçlarının atmosfer içinde daha yüksek performansta uçuşması, hatta tıpkı bir uçak gibi havaalanlarına iniş yapması sağlanacak. Projenin şu aşamasında seramik tabanlı kompozit malzeme (CMC) adı verilen özel malzemeler laboratuvar ortamında denenecek tekrar kullanılabilir olup olmadıkları test ediliyor. Bu kapsamda öncelikle denemesi yapılacak olan malzeme tasarlanıp üretiliyor. Sonrasında bu malzeme bir test modeli ile bütünleştiriliyor. Ardından test modeli hipersonik rüzgâr tüneline sokulup laboratuvar ortamında birbirinden farklı atmosfere giriş koşulları oluşturularak testler yapılıyor. Buna göre test modelinin üzerindeki sıcaklıklar ölçülüyor ve neresinde ısınma olacağı görülüyor. Diğer bir deyişle ısı kalkını olarak kullanılacak malzemenin, kritik sıcaklığın altında güvenli olup olmayacağı tespit ediliyor. İstenilen sonuçlar alınırsa tekrar kullanılabilir ısı kalkınlarının üretilmesine bir adım daha yaklaşılmış olacak.

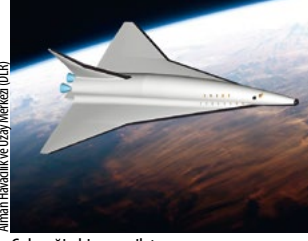
2013 yılının Ocak ayında başlayan proje 2015 yılının Aralık ayında bitecek. Tabii projenin bitmesi bu konudaki araştırmaların durması anlamına gelmiyor. Bu çalışma başka projelerin yolunu açabilir, ülkeler elde ettikleri verilerle ileride yeni araştırma ve uygulama projeleri gerçekleştirebilir.



*Yazıya katkılarından dolayı proje koordinatörü Dr. Burkard Esser'e, TÜBİTAK UZAY'da başuzman araştırmacı olarak görev yapan Suat Ontaç'a ve proje yöneticisi Altuğ Okarı'na teşekkür ederiz.*

#### Kaynaklar

- Esser, B., THOR contribution to FP7 brochure "Beyond the Sky", 2014.
- <http://thor-space.eu/index.php>
- <http://uzay.tubitak.gov.tr/uydu-uzay/thor>
- <http://www.grc.nasa.gov/WWW/k-12/airplane/mach.html>



Geleceğin hipersonik taşıma aracı

Almanya'da laboratuvar ortamında atmosfere giriş denemesi yapılan test modelinin saniyeler içinde ne kadar ısındığını gösteren kızılötesi görüntüler (K: Kelvin) (altta)