

Hava Soluyan Motorlar

Mühendisler yıllardır sestem 5 kat daha hızlı (Mach 5 hızıyla) gidebilen uçaklar yapabilmeyi düşünüyor. Dört yıl önce, etkisini hava soluyan özel bir jet motorundan alacak olan bu tip hipersonik uçakların dünya etrafında bir yörüngeye oturtulma araştırmaları başladı. Bugün teknoloji öylesine ilerledi ve "Dünyadan uzaya" itki gereksinimi öylesine arttı ki, bilim adamları bu konuya ciddi bir biçimde eğilmeye başladılar.

Hava soluyan motorlar birçok bakımdan roketlerden üstündür. Bir kere bu tip jet motorları, oksijeni atmosferden aldıkları için yalnızca yakıt taşırlar; bu nedenle yakıtı oksitleyici bir madde taşımalarına gerek yoktur. Bu sayede daha hafif, daha küçük ve daha ucuz taşıt araçları yapılabilir. Hava soluyan motorların, roketlere göre 7 kat daha az yakıt gereksinimleri vardır. Bu tip motorlar roket itkisinden çok, aerodinamik kuvvetlere dayandıklarından daha güvenli ve hareketlidirler; gerektiğinde uçuşa son verilerek araç Dünya'ya geri döndürülebilir. Görevleri de roketlere göre daha esneklerdir.

Hava soluyan jet motorları, 40 yıldır gelişmekte olan roket teknolojisine göre daha gerilerde olup yeni yeni ortaya çıkmaktadır.

Klasik jet motorları sıkıştırılmış havayla yakıt karışımını yakar ve bu yanmanın ürünlerini püskürtürerek itki sağlarlar. Sivil ve askeri turbojetlerin hızı 3-4 Mach'ı geçemez; çünkü bu hızın ötesinde, aşırı ısınmadan dolayı türbin bozulur.

Ramjetlerdeyse türbine gerek yoktur; ramjet motorlarında havayı taşıtın hızı sıkıştırır; taşıt hızınınca (en az 500 km/saat hızı erişince) özel yapılmış hava giriş sistemi havayı yavaşlatır ve sıkıştırır. Ramjet motorları ancak taşıt yüksek hızla giderken çalışabildiklerinden, bunlara gerekli hızı sağlayan turbojet motorları eklenir. Böyle bir turbojet-ramjet uçağı olan Fransız yapımı Griffon II, 1959'da bir yarışta saatte 1640 km giderek rekor kırmıştı. Ramjet motorları yerden havaya ve havadan yere savaş roketlerine de takılıyor. Ramjet motorları 6 Mach'ı geçemez; çünkü bu hızda yanma odası o kadar ısınır ki yan-

ma ürünleri (su) ayrışır. Daha yüksek hızlar "scramjet" (supersonic combustion ramjet) motorlarıyla elde edilir. Scramjet motorlarında hava, yavaşlatılmadan süpersonik (ses üstü) bir hızla motora girer; bu nedenle motor ramjetlerde olduğu kadar ısınmaz. Süpersonik hava akımı içine yakıt püskürtülür ve karışım 1 milisaniyede yanar. Scramjetlerde hız, yörünge için gerekli 20-25 Mach'a erişebilir. Fakat bu aşırı hızlarda scramjetin roket üstünlüğü azalır; bunun nedeni, bu hızın taşıtın yapısı üzerinde büyük zorlamalar yaratmasıdır.

Hipersonik hava soluyan motorlar, hidrojen ve hidrokarbonlar dahil, çeşitli yakıtlarla çalışabilirler. ABD- uzay mekiğinde sıvı hidrojen kullanılıyor; çünkü hidrojen yanmadan önce motoru ve taşıtı soğutuyor. Hidrokarbonlar 8 Mach'dan fazla bir hız sağlayamadığından tercih edilmiyor.

Çok miktarda hava yutacak biçimde tasarlanmış scramjet uçaklarında motorla taşıt arasındaki fark azalmıştır. Havayı sıkıştıran uçağın alt yüzüdür. Basınç değişikliği bir şok dalgası yaratır; bu dalga uçağın burnundan başlar ve atmosferde ilerler. Şok dalgasıyla uçağın alt yüzü arasında sıkışan hava, motora sevk edilir. Hava akımı yavaşladıkça ve yakıt yandıkça hava daha ısınır. Yanma ürünleri, iç ve dış egzozlardan çıkarak itki sağlarlar. Uçağın altındaki yüksek basınç, aynı zamanda uçağı yukarı iter.



Üstte bir scramjet uçak modeli görülmüyor. Bu tip jet motorları uçağın altındaki büyük miktarlardaki havayı yutarak sıvı hidrojen gibi bir yakıtı yakmada kullanırlar. Uzaya "uçacak" uçaklarda çift modlu (turbojet+scramjet) çift motorlu roketle birleştirilebilir (grafik).

İsteyince ramjet, isteyince de scramjet olarak kullanılabilen (dualmod) uçaklar da yapılmıştır. Bu, yanma odasının geometrisi, ya da yakıt enjektörlerinin yeri değiştirilerek sağlanır.

Uçağın hızı 2-3 Mach altındayken ramjetler de, scramjetler de çalışmadığından, havalanmak için üçüncü bir itki kaynağı (turbojet veya roket) kullanılır. Uzayda kullanılacak olan roket esaslı kombine devirli motorlarda, scramjet motoruna bir roket eklenmiştir; bu roket sırasıyla sestem yavaş (subsonik), sestem biraz hızlı ve nihayet ramjet hızlarına erişerek uçağı havalandırır. Ramjetden sonra scramjet itkisi başlayarak hızı en az 10-12 Mach'a çıkarır; bu hızı erişildikten sonra yine roket çalıştırılır. 18 Mach hızı aşılmıca roket tek başına çalışarak uçağı yörüngeye oturtur ve onun uzayda manevra yapmasını sağlar. Halen NASA böyle birçok modeli deniyor.

Scramjetler üzerinde büyük araştırmalar var. Bilgisayarla yapılan karmaşık akışkan hareketi hesapları ve mühendislik tasarımları scramjet motorlu uzay araçlarının yapılmasını olası kıldı. Motorun aşırı ısınmasına karşı, hafif sığağa dayanıklı malzemelerden yapılmış, havayı ve yakıtı hızla karıştırarak yüksek verimle yakan yeni scramjetler üzerinde çalışılıyor.

1970'lerde NASA Langley Araştırma Merkezi rüzgâr tüneline scramjet teknolojileri denendi. Ayrıca İngiltere, Fransa, Almanya, Rusya, Japonya, Avustralya, Çin, İtalya ve Hindistan, rüzgâr tünellerinde, yerde 15 Mach'a kadar olan hızlarda scramjetleri deniyor. Ruslar uçuş testlerinde ramjet-scramjet çifti içeren motorlarla 6,4 Mach'a eriştiler.

Henüz scramjet motorlarıyla hiçbir uçuş yapılmadı. Fakat bu hedefe yaklaşıyor. NASA'nın Langley ve Dryden Uçuş Araştırma Merkezleri'nde Hiper-X araştırma programı çerçevesinde X-43A deniyor. Bu 3,6 m uzunluktaki uçak, gelecek 3 yıl içinde scramjet motorlarıyla 7-10 Mach hızına erişecek. Bu testler gelecekte scramjetlerde uzaya yapılacak yolculukların temelini oluşturuyor.

McClinton, C.R., "Air-Breathing Engines", Scientific American, Şubat 1999
Çeviri: Selçuk Alsan