

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN



ABD uzay mekiğinde yarı-katı skafandrlar kullanılmaktadır; gövde katı, kol, bacak ve eklemeler hareketlidir.

UZAY GİYSİLERİ

Uzaya gitmek, her şeyden önce bir uzay giysisi sorunudur. Uzay çok soğuk veya çok sıcak olabilir. Uzayda hem soluk almak, hem de minik gök taşlarının (mikro-meteor) çarpmalarından korunmak gerekir. Bu giysi, içinde terleyebilecek ve bayılmadan çalışabilecek şartlar sağlamış olmalıdır.

Uzay giysileri, dalgıç giysisine benzer, bu nedenle ona dalgıç giysisi anlamına "skafandr" denmektedir. Uzayda ilk "yaya" olan Alexey Leonov 18 Mart 1965'de skafandırı yüzünden ölüm tehlikesi atlatmıştı. Bu astronotun skafandırı bir bütün olarak şişirmiş ve ona ölümcül 12 dakika yaşatmıştı. Neyse ki Leonov, skafandırını kısmen söndürmeyi başarıp Voshod 2'ye dönebildi.

12 Aralık 1988'de Jean-Loup Chrétien, uzayda "gezinmek" üzere uzay gemisinden ayrılmıştır: bu gezi, Paris saatiyle 3 ile 5 ve 9'u 50 geçe ile 14'ü 50 geçe arasında gerçekleşmiştir. Uzayda bu kadar uzun süre kalış; özel bir skafandr olmadan sağlanamazdı. Amaç: Mir Uzay İstasyonu'nun kenetlenme bloğunun dışına Era adlı yeni bir yapı uygulamak. Aerospacial (Hava-Uzay Merkezi) tarafından geliştirilen, odunlar gibi üstüste yığılmış karbon liflerinden yapılan bu uzay tezgâhi uzaktan komutayla açılacak. Avrupa'nın uzaya yerleştireceği Columbus Uzay İstasyonu'nun öncü testleri bunlar...

Skafandrlar kozmonotların Mir Uzay İstasyonu'nun dış duvarları üstüne iki örneklik kutu yerleştirmesini de sağlayacak: Bunlardan biri RAM, MOS-C-MOS vb. gibi bellekler içerecek ve bunların uzaydaki ağır iyonlarca bozulup bozulmadığına bakılacak. Diğer kutuda uzayın bir takım giysilere ve maddelere etkisi araştırılacak. Bu veriler, Hermès programında kullanılacak. Bu sırada Chrétien'in dublörü M.Tognini, Moskova'nın kuzey doğusuna düşen Kaliningrad uçuş kontrol merkeziyle bağlantı kura-



Uzay istasyonundan denitrojenasyon olmadan çıkmak için NASA iki yüksek basınçlı katı skafandr denemektedir: AX-5 ve ZBS Mk 3.

rak, Zviondignorodok yüzme havuzu dibinde Chrétien'in hareketlerini aynen tekrarlayacak.

Skafandr içindeki havanın bileşimi ve basıncı, uzay istasyonu, uzay gemisi ve uzay mekiğinininkine göre hayli farklıdır. Bu iki havanın da aynı özellikler taşıması istenirdi; fakat ne yazık ki, skafandr içindeki havanın basıncı uzay gemisinininkine göre çok daha düşük olmaktadır; çünkü hava, boşlukta genişler; bu koşullarda uzay gemisindeki hava basıncına eşit bir hava basıncı astronotun hareket etmesini önlerdi.

İster uzay gemisi içinde uçuş sırasında giyilsin (bu durumda bir kaza olasılığına karşı geminin cankurtarma sistemine bağlanmışlardır), ister gemiden çıkınca kullanılsın, skafandrlar daima düşük basınçlı hava içerir. Uzay gemisinin içindeki basınç, 350-1013 hectopaskal, skafandr içi basınç, 260-400 hectopaskal kadardır.

Amerikan skafandırı EMU (Extravehicular Mobility Unit = Gemi dışı hareket ünitesi) 300 hectopaskal, Sovyet skafandrları normalde 400 hPa ve kaza durumunda 270 hPa basınç içerir.

Basınç hareketle ilgilidir. Gemini, Apollo ve Skylab programlarında kullanılan skafandrlar rahatça harekete izin veriyordu; çünkü düşük basınçlıydılar. Düşük basınç, hava kaçaklarını önler; bu ka-

çaklar yüksek basınçlı skafandların balonlaşmalar yapmasıyla oluşur. Hava kaçağı olursa, skafandra sürekli hava yollamak gerekir, hava ise uzayda en değerli şeydir.

İlk skafandlar, örneğin Gagarin ve Gemini astrotlarınıninkiler, bir çeşit "göbek kordonu" ile uzay gemisinin cankurtarma sistemine bağlanmıştı; elektrik, ses ve oksijeni gemiden alıyordu. Bugün gerek Amerikan gerek Sovyet skafandları saatlerce kendi kendilerine yetecek şekilde yapılmıştır.

Esnek skafandlar, sert olanlara göre daha rahattır; fakat daha çok yorar; çünkü eklemleri hareket ettirmek büyük çaba gerektirir. Bu nedendir ki, Chretien'in uzay gezintisi 5 saatle sınırlanmıştır. Sert skafandlar yüksek basınçlara tahammül eder; fakat ideal olmaktan uzaktır; çünkü çabuk yıpranır ve daha sık hava kaçakları yapar.

Bugün için esnek skafandların basıncı en çok 560 hPa kadardır. Geleceğin uzay istasyonlarında yarı-katı skafandlar kullanılarak gemi içi ve skafandr içi basınçlar arası fark azaltılacaktır.

Yüksek basınçlı katı skafandlar "alçak basınçlı" esnek veya yarı-katı skafandlara göre bir üstünlük arzeder: Uzay gemisinden çıkış için uzun hazırlık sanslarına ihtiyaç göstermez; çünkü skafandr içi ve gemi içi havanın bileşim ve basınçları arasında büyük fark yoktur. Gelecekte kozmonotlar, gemi dışında 8 saat çalışacaklar ve sonra hemen gemiye girerek yemek yiyebileceklerdir.

NASA yetkililerinden Joseph Kosmo'ya göre, gelecekteki uzay istasyonlarında her astronot haftada 3 kere uzaya çıkacak ve yılda 1000-2000 saati uzayda geçirecektir.

Sovyetler ve Amerikalılar, uzay istasyonlarında 1013 hPa'lık standart bir basınç düşünmektedirler. NASA deneylerinde iki tip yüksek basınçlı skafandr üstünde durulmaktadır: Tamamen metalden yapılmış AX-5 ve katı ve esnek elemanları bir arada içeren ZBS (Zero Breath Suit = Sıfır soluk giysisi) Mk 3, AX-5 ile 1013 hPa'ya erişilmiştir.

Skafandlar hem erkeğe hem kadına uyabilmeli, ekonomik olmalı ve uzay istasyonunda en az 1 yıl dayanabilmelidir. Bunlar ise, ancak basıncı yükselterek sağlanabilmektedir. Bir de eldivenlerin düzenlenmesi sorunu vardır; çünkü eldivenler en tehlikeli olabilecek (kaçığa en yatkın) eklemler içerirler, katı skafandlarda basıncın 800 hPa'ya varabilmesi (skafandr için sınır basınç) eldivenlere bağlıdır.

Soyuz, Salyut, Mir, Orbiter ve ABD uzay istasyonlarının atmosferi 700-1013 hPa basınç altında % 21-26 O₂ ve % 74-79 N₂ içerir, skafandların içinde ise % 100 O₂ vardır. Bu durumda uzay gemisinden doğrudan skafandra geçmek olanaksızdır, böyle bir şey yapılırsa dalgıçlarda olduğu gibi, hava embolileri oluşur, yani hava kanda kabarcık haline geçerek damarları tıkar.

Uzay gemisinde kaçayla basınç düşmesine karşı Soyuz kozmonotları (J.L. Chretien, A.Volkov ve S.Krikalev), cankurtarma sistemi olan elastik skafandlar giyecektir.



Demek ki Chretien, Uzay İstasyonu Mir atmosferindeki (% 21 O₂ ve % 79 N₂) yüksek basınçtan (1013 hPa) saf O₂ içeren skafanddaki düşük basınca (733 hPa) doğrudan doğruya geçememiştir. Böyle birşey yapsaydı, kan ve dokularında aşırı doymuş N₂, basınç düşmesi nedeniyle kabarcık şekline geçecek ve hafif olgularda eklem ağrıları ve deride kızarmalar, ağır olgularda merkez sinir sisteminde (beyin ve omurilik) dolaşım durması ve pıhtılaşma bozuklukları yapacaktı. O halde azotun yavaş yavaş kandan çıkartılması gerekir (azotsuzlaştırma = denitrojenasyon).

Kozmonotun saf O₂ solunması ve uzay gemisi basıncının düşürülmesi kan ve dokulardaki azotu azaltır. Fakat bu uzun zaman alır, ortalama 3-4 saat ve bazen günler gerektirir.

Bu nedenlerle Chretien uzaya çıkmadan önce 20 saat kadar hazırlanmıştır. Bu sırada jestlerini tekrarlamış, hava kaçakları olmadığına emin olmuş ve Mir basıncının 1013 hPa'dan 733 hPa'ya düşürülmesini beklemiş ve ancak bunlardan sonra 400 hPa basınçlı skafandını giymiştir.

Skafandra saatte 39 gr O₂ sağlanması gerekmektedir. Ayrıca skafandr kozmonotun vücudundan

çıkan sıcaklığı (500 W kadar) ve su buharını (250 gr/saat) emebilirdir. Demek ki, kozmonota sürekli O₂ sağlanacağı gibi skafandr içinde bir dış radyotöre bağlı soğutucu bir sıvının dolaştırılması da gerekecektir. Bir diğer nokta, skafandrın soğuğa, sığağa, mikro-meteorlara ve radyasyona karşı da korumalıdır.

Uzay istasyonunun dış ısı yörüngesine bağlıdır. Yörüngesi kutuplardan geçen bir uzay istasyonu sürekli ışık alır; ekvator düzleminde dönen bir istasyon ise, Dünya etrafındaki dönüşünün ancak yarısında ışık alır.

Güneşin ısı saçması 0,2-3,5 mikronluk dalga boylarında, 1400 W/cm² bir enerji ile gerçekleşir. Dünya atmosferi ise 560 W/cm² enerji yansıtır ve 5-50 mikron dalga boyu arasında 140-320 W/cm² ısı ışıması yapar. Uzay gemisi de 147°C'ye kadar ısınır ve ısı ışımasının önemli bir bölümünü skafandra yollar.

Kozmonotu sıcaklıktan (enfrarujdan) korumak için skafandr birçok tabaka alüminyum ve mylar ile kaplanır. Gözler ultraviyole ışınlarından (dalga boyu 300 mikrondan az) başlıca göz hizasına konan birçok mikronluk altın veya alüminyumla korunur; taktık çıkartılabilen ışık filtreleri de kullanılır.

Skafandrın kalınlığı kozmonotu mikro-meteorlara karşı korur, dış tabakalardaki 5-7 kat mylar uzay giysisini hem sığağa hem de yırtılmaya karşı korur.

Skafandr kozmonotu kozmik ışınlar karşı da korur. Ayrıca bu ışınlar uzaya büyük bir tehlike de yaratmaz. Şöyle ki, Dünya'dan 350 km kadar uzaktaki radyasyon kuşakları evrenden gelen enerji yüklü bütün parçacıkları yakalar. Ancak Ay üzerinde manyetik alan yoktur ve burada skafandrlara büyük iş düşer.

Uzay gemisi içinde de skafandr giyilmekte ve bu, kaza ile basınç düşmelerine karşı kozmonotu korumaktadır, bu durumda skafandr 2-6 saat yardım beklenmesini sağlar. Gemi içi skafandrlar esnek tipte olup, geminin çankurtarma sistemine bağlıdır; basınçları 400-550 hPa kadardır.

Ay skafandrları sıcak ve soğuğa karşı koruyucudur. Ay gündüzünde skafandr yüzeyi 70°C ısındığı için 100 kcal/saat soğuma sağlamalı, Ay gecesinde ise, yüzeyi -15°C soğuduğu için 150 kcal/saat ısı meydana getirmelidir.

Apollo uçuşunda skafandrlar görevlerini mükemmel yaptılar, şimdi sıra gezegenler için özel uzay giysileri hazırlamaya geldi. Fakat bu tamamen ayrı bir öykü. □

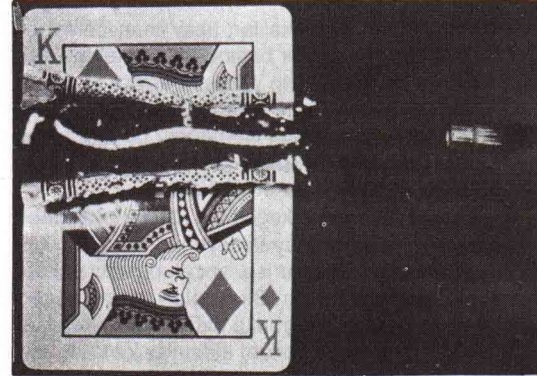
ÇOK KISA SÜREN OLAYLAR

Saniyenin onda birinden daha kısa süren olayları algılayamayız. Maddenin içinde geçen olayların büyük bir bölümü, onda bir saniyeden daha kısa sürer. Bu "ultra-kısa" olayları incelemek ve ölçmek, bilimsel araştırmalarda önemli rol oynar.

Çok hızlı olaylara örnek olarak, bir kurşunla bir camın tuzla buz oluşu, bir çakıta atılmasıyla su yüzeyinde geometrik şekiller belirmesi, bir sineğin kanatlarını çırpması vb. sayılabilir. Şimşegin dönen bir ayna ile incelenmesi, onun aynı kanaldan geçen 10 kadar elektrik deşarjından oluştuğunu gösterdi. Bir 30 yıldır, çok kısa süren olayları saptayacak cihazlar üzerinde çalışılıyor; örneğin bu sırada saniyenin 1/1000'inde resim çeken fotoğraf makineleri geliştirildi.

Atom fiziğindeki olaylar aklın almayacağı ölçüde hızlıdır; örneğin uranyum 235'in parçalanması 1/yüz milyon saniye gerektirir. Elektronların eylemsizliği çok az olduğundan, bunlarla mikrosaniye düzeyindeki olaylar ölçülebilmektedir. Çok kısa süren olaylar için bugün, şu terimler kullanılmaktadır: Mikro = 10⁻⁶, nano = 10⁻⁹, pico = 10⁻¹², femto = 10⁻¹⁵, atto = 10⁻¹⁸ saniye.

Nükleer parçacık reaksiyonları, femto ve mikroto saniye arasında geçerken, kimyasal reaksiyonlar picosaniye düzeyindedir. Çok kısa süren olaylar, bir picosaniye süren bir laser ışını göndererek incelenmektedir. Bu yöntem biyofizikte çok yararlı olmaktadır. Örneğin böylece klorofilin, ışık enerjisini kimyasal enerjiye çeviriş zamanı ölçülmüştür.



3.000.000' da bir saniye : Son zamanlarda geliştirilen "ultra-hızlı" fotoğrafçılık, bilgilerimizin ufuklarını genişletmektedir. Resimde 350 m/saniye hızla bir iskambil kartını delen bir kurşunun uç milyonda bir saniyede çekilmiş resmi görülüyor.

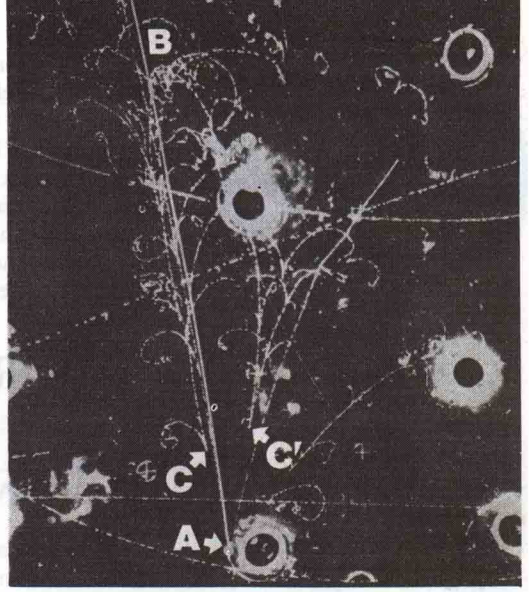
**OKU, ŞAYET SANA BİR HİSLİ YÜRÜK LÂZIMSA
OKU; ZİRA ONU YAZDIM, İKİ SÖZ YAZDIMS...**

Mehmet Akif Ersoy

Yeşil bitkilerin yanında, bugün için en hızlı bilgisayarlar kaplumbağa gibi kalmaktadır. Klorofil sayesinde bitkiler organik moleküller, örneğin cellulose yapar; güneş enerjisi bu moleküllerde depo edilir. Odun veya fosil odun olan kömür yandığında, bu enerji serbest kalır. Yeşil renkli klorofil, elektromanyetik dalgalar için tam bir anten rolünü oynar. Işık, klorofil moleküllerinde titreşimler yaratır. Bu titreşimler, PSI ve PSII gibi komşu moleküllerde elektron değişmelerine neden olur. Bu son olaylar için geçen zaman, bostan hindiba yapraklarında 320 picosaniye, ıspanak yapraklarında PSI için 60 ve PSII için 210 picosaniye olarak ölçülmüştür. Klorofil molekülü, ışık aldıktan 10 picosaniye sonra titreşime başlamaktadır. Rhodospseudomonas spheroides bakterisinin kendine özgü boya maddesinde (pigment), enerjinin boyadan kimyasal reaksiyon merkezlerine geçişi yalnızca 7 picosaniye almaktadır.

Bir başka araştırmada, molekül titreşimlerinden doğan enerjinin komşu moleküllere nakli için geçen zaman (vibrasyon röleksasyon zamanı) ölçülmüştür. Katı, sıvı veya gaz bütün maddelerin molekülleri, sürekli titreme (vibrasyon) ve kendi eksenini etrafında dönme hareketleri yapar. Fakat bütün bu vibrasyon enerjisi, öteleme (translasyon) enerjisi şeklinde komşu moleküllere geçer; bu olaya ısısal çalkantı da (termik ajitasyon) denmektedir. Vibrasyon röleksasyon zamanı ne kadardır? Çift laser ışını vererek yapılan araştırmalarda, bu zaman picosaniye düzeyinde ölçülmüştür. Örneğin etanolde çözünmüş rhodamine için, vibrasyon röleksasyon zamanı 2 picosaniyedir; rhodamine, etanol yerine ondan 1000 kat daha koyu (visköz) olan gliserinde çözünürse, bu zaman 4 picosaniyeye çıkmaktadır.

Bugünkü fizik, kimyasal reaksiyonlar, moleküllerin ışık saçması, bir kristal şebeke içinde enerjinin yayılması, bir madde içinde bir dalganın ilerlemesi



Milyarda bir saniye : Fransa'da CERN'nin "Gargamelle" sis odasında alınmış nükleer parçacık trajeleriyle ilgili resim. İki parçacığın çarpışması (A) 1 milisaniye sürmüştür. Negatif bir müon 1 mikrosaniye "yaşamış" ve bu sırada AB gibi uzun bir yol izlemiştir. Nötr pion'lar (AC ve AC') nötr olduklarından A ile C ve A ile C' arasında iz bırakmamışlardır. Fakat 1 nanosaniye (milyarda bir saniye) sonra nötr pionlar C ve C' noktalarında gama ışınları haline geçerek, sis odasında görülür olmuşlardır. Bunu ortaya koymak için saniyenin milyarda birinde fotoğraf çekmek gerekmektedir.

vb. için geçen çok kısa zamanları ölçebilmektedir. Atom parçacıklarının sis odasında milyarda bir saniyede alınan resimlerinden çok önemli sonuçlara varılmakta, örneğin yeni parçacık türleri keşfedilebilmektedir.

SESTEN ÜRETİLEN IŞIK

Geçtiğimiz on yıl içerisinde, yüksek frekanslı ultra-sesler, denizaltı keşiflerinden tutun da, anne karnındaki doğmamış çocuğun sağlığı hakkında bilgi verilmesine kadar, birçok alanda kullanılmıştır. Illinois Üniversitesi'nden bir grup kimyacı, ultra-seslerin bilinmeyen bazı değişik özellikleri olduğunu söylüyorlar. Bu özelliklerden biri de, ultra-seslerin, bazı sıvı moleküllerin ışık saçmasına sebep olmasıdır.

Kenneth Suslick ve Edward B. Flint, deney amacıyla, iki organik sıvıya (dodekan ve nitro etan), küçük miktarlarda yayılan ultra-sesler yolladılar ve sonuç olarak, sıvılarda, yüksek frekanslı seslerin etkisiyle, yayılan köpüklerin oluştuğunu

gördüler. Fakat, büyüyen köpüklerin frekansı, ses dalgalarının frekansına eşit olduğu zaman, genişleyen köpükler sıcaklığın etkisiyle aniden patlıyor. Sıcaklık da sıvı moleküllerini, mavi ışık saçan yüksek enerjili karbon parçalarına dönüştürüyor. Suslick, moleküller gaz haline dönüşse bile aynı ışığın yine görülebileceğini söylüyor.

Acaba, sıvı-ışık lambalarına öncülük eden ve sonoluminescence diye bilinen bu olay ve dikkat çeken özelliklere sahip bu ampul, yeterli derecede ışık verecek mi? Suslick, bu konuda biraz olumsuz düşünüyor ve diyor ki, "Bu yöntemle elde edilen ışık çok yoğun olmamakla beraber, karanlıkta görülebilir; fakat bir odayı aydınlatmak için kesinlikle kullanılamaz".

Omni'den çev. : Yavuz ESKİKÖMEÇ