

# M E R A K E T T İ K L E R İ N İ Z

S a d i T u r g u t



**Bir sıvının buhar basıncını, buhar moleküllerinin sıvı yüzeyine uyguladıkları basınç olarak biliyoruz. Fakat buharlaşan moleküller geriye dönüp sıvının yüzeyine nasıl bir basınç uygulayabilir ki (ağız açık kaplar için)? Kabin üstünde bir yüzeye uyguladıkları basınç desek o zaman mantıklı geliyor ama ağız açık bir kapta geriye dönerek nasıl bir basınç yapabilir ki?**  
Sener Şimşek (sener.simsek@mynet.com)

Eğer sıvı başka hiç bir gazın olmadığı boş uzayda bulunsaydı (örneğin Ay'da), söylediğin belki doğru olabilirdi. Belki diyorum, çünkü bu durumda bile gaz, sıvı üzerine bir basınç uygulayabilir. Bunun nedeni gaz molekülleri arasındaki çarpışmalar.

Bir gazı, uzayda birbirlerine çarpmadan uçsan, sadece içinde buldukları kabin duvarlarına çarpan moleküller olarak düşünmek, eğitim açısından çok yararlı bir basitleştirme. Böyle bir gaza "ideal gaz" diyoruz. Doğal olarak gerçek dünyada hiç bir şey ideal değildir. İdeal gaz kavramının en büyük yararı, pratikte karşılaştığımız bir çok gazın özelliklerinin ideal olanlarından çok farklı olmaması. Bu basit varsayım gözlediklerimizin çoğunu açıkladığı için, moleküller arasındaki çarpışmalardan çoğunlukla bahsedilmez.

Ama moleküller arası çarpışmalar çok sık olur. Örneğin havadaki tipik bir molekülün bir saniyede karşılaştığı çarpışma sayısı milyarlarla ifade ediliyor. Böyle bir molekül, çarpışmadan ortalama milimetrenin on binde biri kadar bir yol kat eder. Bu sayılar çarpışmaların ne kadar sık olduğunu iyi bir göstergesi.

Havada kokuların yayılması olayında bu çarpışmaların ne kadar önemli olduğunu görüyoruz. Örneğin, bir kolonya şişesini burnunuzdan bir metre ötede açtınız. Kokuyu ne kadar süre sonra algıyorsunuz? Alkol moleküllerinin ya da havadaki oksijen, azot gibi diğer moleküllerin ortalama hızı saniyede 500 metre (saatte 1.800 km) civarında! Yani havadaki ses hızının neredeyse iki katı kadar! Bu kadar hızlı hareket eden moleküllerin burnunuza bir saniyeden çok kısa bir sürede ulaşmasını beklersiniz. İşte bu, ideal gaz varsayımını kullanamayacağımız bir olay. Moleküller arası çarpışmalardan dolayı, alkol ve esans molekülleri şişeden



çok daha yavaş uzaklaşır. Bu nedenle, kokuyu ancak bir kaç saniye geçtikten sonra hissederiz.

Dolayısıyla, sıvıdan buharlaşan moleküller ilk önce havada bulunan diğer moleküllerle (oksijen, azot) çarpışıyor ve bir kısmı geri dönerek sıvı yüzeyine çarpıyor. Bu da sıvı yüzeyine, o sıvının gaz halindeki molekülleri tarafından bir basınç uygulanmasına neden oluyor. Yani, kabin ağızının açık olup olmaması önemli değil. Ortamda başka bir gazın olması önemli.

Fakat, en başta da belirttiğim gibi, aynı deneyi boş uzayda yaparsanız bile, sıvı yüzeyine çarpan moleküller bulunabilir. Sıvıdan buharlaşarak ayrılan moleküller, bu defa çok hızlı bir şekilde sıvıdan uzaklaşır. Ama, hızları farklı olduğu için, hızlı giden bir molekül, öündeki daha yavaş giden bir başka moleküle çarparak geri dönebilir. Bu tip olaylar, farklı kütlelere sahip değişik moleküllerden oluşmuş bir sıvı için (kolonya gibi, alkol ve esans) kesinlikle olacaktır. Su gibi, tek bir molekülü içeren sıvılarda böyle bir şey olur mu bilemiyorum.

**Işık hızından hızlı mesaj dahil hiçbir şey daha hızlı gidemez (iletilemez). Bu doğru, fakat 300.000 km uzunluğunda metal boru içi yağ dolu ve A ve B uçlarına sahip, A ucunda bir piston yerleştirilmiş, pistonun hareketiyle B ucunda ki yağın hareketiyle aynı anda olmaz mı? (Yağ sıkışmadan dolayı hacmi küçülmeyecek veya metal boru dışı doğru genişlemeyecek)**  
Alparslan Alemdar (alparslanalemdar@mynet.com)

kuramı, böyle bir şeyin mümkün olmadığını söylediği için, yukarıdaki yöntemlerin de çalışmaması gerekir.

Nedenine gelince, borudaki yağ sıkışabilir (makasın kolu da bükülebilir). Her madde sıkışabilir. Üzerine basınç uygulayarak sıkıştıramayacağınız hiç bir madde yoktur. Günlük yaşamımızda bunu fark etmememizin nedeni, katı ve sıvıların gözle görülemeyecek kadar az sıkışmaları. Örneğin, kenarları birer metre olan bir küp içindeki suyu düşünün. Küpün üzerine 10 ton ağırlık koyarsak (bu su üzerindeki basıncı bir atmosfer basıncı kadar artıracaktır) suyun hacmi ancak

20.000'de biri kadar azalır. Bu kadar küçük bir değişimi gözle görmemiz mümkün değil. Çok az sıkıştıkları için, pratik uygulamalarda sıvı ve katıların "sıkıştırılmaz" olduğu varsayımı yapılır. Ama, yukarıda belirttiğimiz gibi, gerçekte bu doğru değil.

Bu nedenle, A ucundaki pistonu bastırduğunuz zaman, o bölgedeki yağda bir sıkışma oluşacak, sonra da bu sıkışma hızla B ucuna doğru yayılacaktır. Ne kadar hızlı yayılır diyorsanız, bunun yanıtı yağ içindeki ses hızı. Kısaca hatırlamak gerekirse, ses bir madde içindeki sıkışma ve genleşmelerin yayılmasıyla taşınır. Tipik ses hızları havada 340 m/s, suda 1.500 m/s, hidrolik yağlarda 1.300 m/s, demirde de 5.000 m/s kadar. Her durumda bu değerler ışığın boşluktaki hızından çok düşük.

Dolayısıyla, yukarıdaki hidrolik sistemde de, makas örneğinde de bir ucta oluşturduğunuz değişim diğer uca ses hızıyla iletilecektir. Bu nedenle de diğer uçtaki insanlar, yaptığınız değişikliği anında hissetmeyecek, ancak basınç dalgası dakikalar sonra kendilerine ulaştığında durumu fark edeceklerdir. Kısacası, ışık hızını bu yöntemlerle de geçmek mümkün değil.

Bu sorunun çok değişik versiyonları var. 300.000 km uzunluğunda bir makas düşünün. Makası kapattığınızda, makasın uçları aynı anda hareket eder denir. (Başka bir versiyonda da makas kulplarından hızla kapanır, bu durumda makasın uçlarının ışık hızını geçmesi beklenir). Eğer bu yöntemler gerçekten çalışıyor olsalardı, ışıktan hızlı mesaj göndermek mümkün olabilirdi. Örneğin, göndermek istediğiniz mesajı Mors alfabesinde kodlar, sonra pistonu hızlı ya da yavaş iterek (makası hızlı ya da yavaş kapayarak) alfabeledi her bir harfi ışıktan hızlı gönderebilirsiniz. Görelilik

