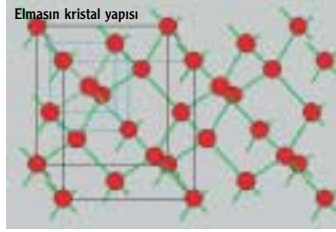


Elmasın yapay yollardan üretilebildiğini biliyoruz. Benim merak ettiğim, neden elmas sadece (irili ufaklı kum taneleri gibi) ufak çapta üretiliyor da, büyük boyutlarda üretilemiyor.
Can Canberk
Anamur



Aslında, biraz pahalı olsalar da, bir gramdan daha büyük yapay elmaslar üretilmiş. Yani yeteri miktarda para ve sabrınız varsa, istediğiniz büyüklükte elmas üretmek mümkün. Fakat, yapay elmasların çoğu endüstriyel uygulamalarda kullanılıyor. Rakamlara dökmek gerekirse, her yıl madenlerden çıkarılan 20 ton elmasın %80'i ve ayrıca yapay olarak üretilen 80 ton elmasın çoğunluğu endüstriye gidiyor. Bu tip uygulamalarda da büyük boyutlarda elmasa pek ihtiyaç duyulmuyor. Örneğin, ev hanımlarına satmak için, bileylenmesine gerek olmayan ekmek bıçağı imal etmek istiyorsunuz. Bunun için tüm bıçağı saf elmas tan yapmak yerine, normal metal bıçak üzerine ince bir elmas tabakası oluşturmanız yeterli. Gerçi bu tip uygulamalar, yüksek maliyetler nedeniyle henüz mutfaklarımıza girmedi; ama, kullanılan malzemenin sertliğinin ve zor aşınmasının önemli olduğu bir çok uygulamada elmas kaplamalar kullanılıyor.

Elmasın, grafit gibi saf karbonun değişik kristal yapıya sahip bir formu olduğu keşfedileli beri, bir çok kişi grafiti elmasa dönüştürmeye çalıştı. İki madde arasındaki fark, kristal yapılarından kaynaklanıyor. Doğada oldukça bol bulunan grafit, her bir karbon atomunun üç komşusuyla bağ yaptığı, altıgen şekilli iki boyutlu düzlemlerden oluşuyor. Bu yapıda düzlemler arasındaki mesafe, düzlem içindeki komşu atomlar arasındaki mesafeden oldukça büyük olduğu için, grafitin yumuşak olmasına yol açıyor. Bu özelliğinden dolayı grafiti kurşun kalemimizde kullanabiliyoruz.

Öte yandan, elmasta her bir karbon atomu dört komşusuyla bağ yaparak üç boyutlu bir kristal yapı oluşturuyor. Grafitin aksine, elmas bilinen en sert madde. Endüstriyel uygulamalar da elması çoğunlukla sertliği ne-

deniyle tercih ediyor. Elimizde en yumuşak maddelerden biri olan grafit ve bilinen en sert madde olan elmas var. Peki bunları birbirine dönüştürmek için ne gerekiyor? Kristal yapılarına bakılırsa sadece bir kaç yeni bağın oluşmasını sağlamak yeterli görünüyor. Dönüşümü sağlamanın temel şartını bulmak için de her iki maddenin yoğunluklarına bakmak gerekiyor. Düzlemleri arasındaki uzaklık oldukça büyük olduğu için, grafitin yoğunluğu daha düşük: 2,25 g/cm³. Elmasın yoğunluğuyse 3,52 g/cm³. Bunun anlamı: aynı miktarda karbondan oluşan grafit, elmastan %50 oranında daha fazla hacme sahip. Bu oldukça büyük bir fark. Akla ilk gelen, grafiti "biraz" sıkıştırarak elmas elde edilebileceği yönünde. Bu nedenle, ilk yapay elmas denemeleri grafitte basınç uygulama şeklinde olmuş.

Fakat, dönüşümü sağlamak için gereken basıncın oldukça yüksek olduğu bulunmuş. İlk yapay elmas üretimi 1950'lerde 50.000 atmosfer basınç altında gerçekleştirilmiş. Bu basınç, 1 mm²'lik alana 5 tonluk bir ağırlığın uygulandığı kuvvete eşdeğer. Okyanusların en derin yerlerinde bile basınç 1.000 atmosfer dolaylarında. Yani, yapay elmas üretmek için öncelikle yüksek basınç teknolojisinin geliştirilmesi gerekmiş.

Buna karşın, grafitte bu kadar yüksek basınçlar uygularsanız, elde edeceğiniz elmas kristalleri çok küçük olacaktır. Bunun nedeni de kısaca şu: Grafit elmasa dönüşürken hacim olarak küçüldüğü için, grafit içinde kırılmalar gerçekleşir. Çünkü basınç grafit içinde her bölgeye eşit dağılmaz ve bölgeler arasında küçük basınç oynamaları olur. Bu nedenle grafitin tümünü aynı anda elmasa dönüştürmediğiniz sürece, bazı bölgeler diğerlerinden

daha önce elmas formuna dönecek, bu bölgelerdeki hacim küçülmeleri de grafitte kırılmalara yol açacaktır. Kırılmalar da, elde ettiğiniz elmas kristallerinin çok küçük kalması anlamına geliyor. Bu, büyük hacim değişiminin olduğu bütün faz dönüşümlerinde karşılaşılan bir problem.

Kristal büyütme yöntemindeyse böyle bir sorun yok. Bu yöntemlerde karbon atomları açısından zengin bir ortama küçük bir elmas kristali konuyor ve ortamdaki atomların elmasın yüzeyi üzerine yapışarak, kristali yavaş yavaş büyütmesi sağlanıyor. Fakat normal atmosfer basınçlarında grafit elmastan daha kararlı olduğu için, burada da yüksek basınçlar uygulamak gerekiyor. 1954 yılında General Electric laboratuvarlarında gerçekleştirilen deneylerde, 50.000 atmosfer basınç, 1.500°C sıcaklık ve demir eriyiğinin bulunduğu ortamda bu büyüme gerçekleştirilmiş. Sıcaklık ve demir, reaksiyon hızını artıran faktörler olarak gerekli. Buna karşın, reaksiyon hızı oldukça yavaş olduğu için ancak çok küçük kristaller elde edilebilmiş. Bir çok firma bu temel yöntemi kullanarak, endüstrinin ihtiyaç duyduğu miktar ve büyüklükte kristalleri üretiyor.

Yerin derinliklerinde, yüksek sıcaklık ve basınç altında elmasın oluşması da büyük bir olasılıkla bu şekilde gerçekleşiyor. Sonra, volkanik patlamalarla bu kristaller yer yüzüne çıkıyorlar. Yerin derinlerinde sıcaklık, basınç ve zaman yeteri kadar varken, laboratuvarlarda aynı koşulları elde etmek oldukça güç ve pahalı. Burada ne kadar büyük bir kristal elde edeceğiniz, basınç odanızın büyüklüğü ve reaksiyon hızı ile sınırlı.

Fakat, kristal büyütme benzeren ikinci bir yöntem, özellikle 1990'lardaki gelişmelerin ardından büyük önem kazandı. Bu yöntemde atomlar bir yüzey üzerine püskürtülerek, yüzeyde ince bir film tabakası şeklinde elmas kristalleri elde ediliyor. Üstelik, püskürtüğünüz atomlar arasına hidrojen gazını katarak, grafit büyütme endişesi duymadan standart atmosfer basıncı altında bu işlemi gerçekleştirmek olası. Böylece, neredeyse hemen her tip malzemenin yüzeyini elmasla kaplamak mümkün hale geliyor. Bazı uygulamalarda saatte 1 mm'lik film büyütme hızları elde edilmiş.

Kısacası, uygulanan her iki tip yöntemde de büyüme hızları yavaş. Fakat büyük kristaller elde etmek imkansız değil. Tek sınırlayıcı nokta, elde ettiğiniz yapay elmasın doğal olanlardan daha pahalıya mal olup olmadığı.