

Camsı Özellik Gösteren Karbondioksit

Floransa'daki Avrupa Doğrusal-Olmayan Spektroskopisi Laboratuvarı'nda araştırmacı olan Federico Gorelli ve Mario Santoro adlı İtalyan bilimciler yüksek basınç altında karbondioksitin yeni, camsı bir biçimini üretmeyi başardılar. Yüksek basınç, maddelerin özelliklerini büyük oranda değiştirebilir ve beklenmeyen dönüşümlere yol açabilir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, karbondioksitten oluşan moleküler kristallerin yüksek basınç altında moleküler olmayan yapıya dönüştüğünü gösteriyor. Karbondioksitin özelliklerinin araştırılması özellikle önemli çünkü dünya benzeri gezegenlerin atmosferlerinin baskın bir bileşenini oluşturuyor, dış gezegenlerde ve astroidlerde buz şeklinde bulunuyor, volkanik ve sismik aktivitede önemli bir role sahip ve kimyasal reaksiyonlarda çözücü olarak kullanılıyor.

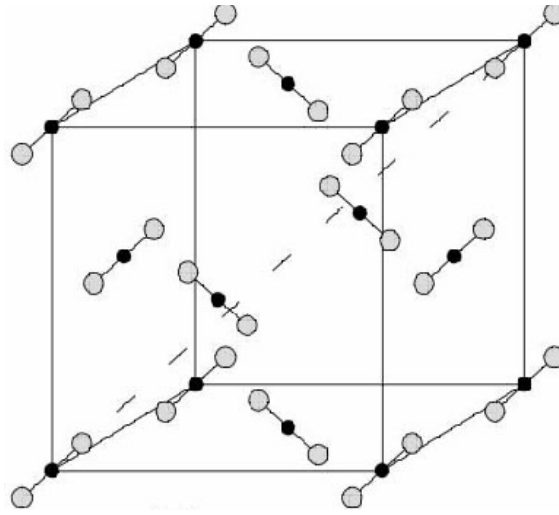
Karbon; silisyum, germanyum, kalay ve kurşunla aynı kimyasal gruba ait. Silisyum ve germanyum, oksijenle birleştiğinde katı oluşturma özelliğine sahip. Örneğin silisyum, oksijenle birleştiğinde silika meydana geliyor, bu madde cam yapımında kullanılıyor. Germanyum ise oksijenle birleştiğinde fiber optiğin ana maddesi oluyor. Ancak kendi grubundaki diğer elementlerden farklı olarak karbon, oksijenle reaksiyona girdiğinde katılaşmıyor. Karbon atomları, oksijenle temasta karbon monoksit veya karbondioksit gazlarını oluşturuyor. Katılaşması, yani kuru buza dönüşmesiyle; yalnızca belli bir dereceye kadar soğutulup, yüksek basınca maruz kaldığında gerçekleşiyor. Kuru buz; kristal kafeste bağımsız

karbon veya oksijen atomlarının yerine karbondioksit moleküllerinin bulunduğu bir kristal yapıya sahip. Floransa Üniversitesi'nden Santoro ve Gorelli'nin liderlik ettiği ekip tarafından yapılan çalışmada ilk defa amorf karbondioksit elde edildi. Bu yapı, silika-

daki gibi, bağımsız karbon ve oksijen atomlarının sürekli ve düzensiz ağ yapısından oluşuyor.

Araştırmacılar, karbondioksiti 400000-500000 atmosfer (40-50 GPa) basınç altında tutarak a-carbonia ismini verdikleri maddeyi elde ettiler. Infrared ve lazer Raman spektroskopisi ve X-ışınları difraksiyonu bu maddenin düzensiz ağ yapısına sahip olduğunu doğruladı. A-carbonia şeffaf ve pencere camınıninkini andıran bir atom yapısına sahip. Atom analizinde bu maddenin cam ö-

zellikleri gösterdiği gözlemlendi ancak camdan çok daha sert olan bu maddenin elmasa benzediği tespit edildi. Şimdilik bu maddenin bir basınç odası dışında varlığını koruması söz konusu değil, çünkü basınç düşmesiyle birlikte normal karbondioksite dönüşüyor. Ancak uzmanlar, normal koşullarda da katı kalması için bir çözüm bulunması durumunda, maddenin birçok uygulamada kullanılabileceğini söylüyorlar. Sıradışı optik özelliklerine bağlı olarak lazer teknolojisinde kullanımı, karbondioksitin ortamdaki uzaklaştırılmasında yeni ve çevre açısından daha uygun yöntemlerde kullanımı, gezegenlerin iç koşullarının simülasyon çalışmalarına katkı ve çok sert cam yapımı bu uygulamaların sadece bir kaçı.



kuru buzun(karbon dioksitin)
latis yapısı



University College'da bir kimyacı olan Paul McMillan, karbon bazlı minerallerin ve camların yeni teknolojik malzemelerin üretimine katkıda bulunabileceğini belirtti. Malzemenin değişik optik özelliklerinin lazer teknolojisinde yeniliklere yol açabileceğini ifade eden McMillan, karbondioksitin ortamdaki uzaklaştırılmasında yeni ve daha çevreci yöntemler bulunmasını da sağlayabileceğini ekledi.

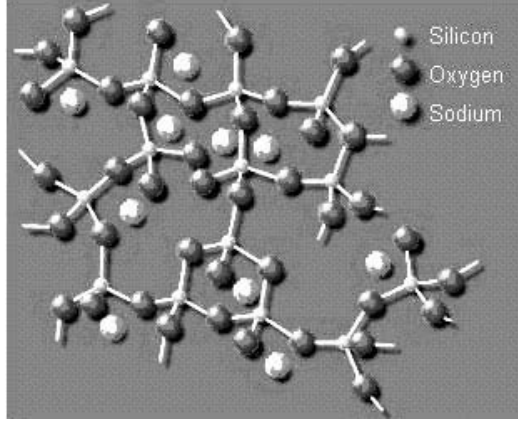
Bu madde gezegen fiziği araştırmalarında önemli rol oynayabilir çünkü Jüpiter gibi dev gezegenler 40 GPa'nın üstündeki basınçlara maruz kalan karbondioksit içeriyor. Yeni üretilen maddenin nasıl davrandığının iyi anlaşılması bu tür gezegenlerin iç yapısını anlamamızda yardımcı olacak. Araştırmacılar, 'Deneylerimizi, gezegenlerin içindeki yüksek basınç ve yüksek sıcaklık koşullarına yaklaşıyor ve yaklaşarak yinelenmek yoluyla, bu oluşumlardaki yapı ve bağlanma özelliklerinin yanı sıra termodinamik özellikleri anlamamızda, bulgularımızın önemli katkıları olacağını düşünüyoruz.' diyor.

Başka önemli bir uygulaması ise, α -carbonia ve amorf silika karışımının, oda sıcaklığında kararlı ve çok sert yeni amorf camların yapımında kullanılması. Bu camların küçük miktarları mikro elektronik teknolojilerde kullanılacak sert ve dirençli kaplamaların yapımında kullanılabilir.

Araştırmacılar şimdi α -carbonia'nın 80 GPa'dan yüksek basınçlarda nasıl davrandığını incelemeyi planlıyorlar. Silikanın ve germanyanın amorf formlarının (α -SiO₂ ve α -GeO₂) bu değerden yüksek basınçlarda bağ yapma özelliklerinin değiştiğini biliyor. Oksijenle dört bağ yapan karbonun bu özelliğinin değişip değişmediğini (dörtten fazla bağ yapıp yapamayacağı) incelenecek. 'Ağ yapısına sahip bütün sistemlerin termodinamik özelliklerinin anlaşılması için bu çok önemli.' diyor Santoro.

Araştırmanın bir sonraki basamağı ise bu sert karbondioksit türevinin oda sıcaklığı ve normal basınçta da aynı özellikleri gösterebilmesi. Karbondioksitin yüksek ısı ve basınç altında katılaştırılabilmesi, gelecekte küresel ısınmaya neden olan karbondioksitin paketlenerek depolanmasında kullanılabilir.

Sera etkisinin yüzde 62'sine neden olan karbondioksit küresel ısınmanın başlıca nedenlerinden. Endüstri Devrimi öncesi karbondioksitin atmosferdeki oranı 278 ppm iken, giderek artan fosil yakıt kullanımıyla bu oran 2004'te 376.8 ppm'e, 2005'te ise 378.9 ppm'e yükseldi. ABD Ulusal Bilimler Akademisi, Bristol Üniversitesi, Georgia Teknoloji Enstitüsü gibi dünya çapında pek çok araştırma merkezi tarafından yapılan çalışmalar sonucu küresel ısınma gezegenimiz için en büyük tehlike olarak görülüyor. Özellikle Antarktika ve Grönland'da yapılan çalışmalar durumun ciddiyetini ortaya koyuyor ve bilim adamları bir an önce tedbir alınması gerektiği konusunda uyarılar yapıyorlar. Şimdilik sadece laboratuvar koşullarında üretilen yeni



silika camının yapısı

karbondioksit türevinin özelliklerinin anlaşılması ve küresel ısınmayı önlemede kullanılacak hale getirilmesi bu açıdan çok önemli.

KAYNAKLAR

<http://www.ntvmsnbc.com/news/376928.asp>

Bilim ve Teknik, Temmuz 2006, 'Cam İçin Şanlı Dönem'

<http://www.lens.unifi.it/articles/art721.pdf>

<http://physicsweb.org/articles/news/10/6/7>

<http://www.ntvmsnbc.com/print.asp?pid=371619>