

2015. február 12., csütörtök Tudomány · Magyar Nemzet
Szerkesztette: Wekerle Szabolcs

Az acélnál is erősebb, átlátszó anyagé a jövő

*A grafénban fantasztikus lehetőségek rejlenek, de most még méregdrága · A megoldás a kairói utcán hevert
Dr. Molnár Csaba*

A szén a legrégebben ismert anyagok egyike, és az élő szervezetek fő alkotórésze, mégis rengeteg titkot tartogat még a tudomány számára. Mára odáig jutott a nanotechnológia, hogy az atomok szintjén tudjuk megmunkálni az anyagot, így a szén módosulatait is részecskéről részecskére alakíthatjuk. A legújabb ilyen matéria az ötszögű gyűrűkből felépülő grafén.



Orosz rendőrök tömegoszlató gyakorlaton. A láthatatlan golyóálló mellény ma még csak álom
FOTÓ: EUROPRESS/AFP

Az elemi szén a természetben két formában van jelen: nagy nyomáson keletkezik a rendkívül kemény gyémánt, kisebb nyomáson pedig a sokkal puhább grafit. Laboratóriumban azonban sok másféle anyag is előállítható, amely csak szénatomokból épül fel. Öt évvel ezelőtt Nobel-díjjal jutalmazták a grafén felfedezését, amely gyakorlatilag a grafit egyetlen atomnyi vastag rétege, ezért kétdimenziósnek nevezik. A grafén olyan vékony, hogy teljesen átlátszó, mégis tízszer erősebb az acélnál. Az eredeti változatban a szénatomok hatszögös, méhsejtekre emlékeztető hálózatot alkotnak, de azóta sok másféle szerkezetű anyag is a figyelem középpontjába került. A Virginiai

Nemzetközi Egyetem és a Pekingi Egyetem kutatói most olyan új grafénról számoltak be, amelyben a szénatomok kizárólag ötszögű struktúrát alkotnak. A tudósok emlékezete szerint az alapötletet egy kairói utca ötszögű díszítő borítása adta. Amint a kutatócsoport vezetője, *Csian Vank* (Qian Wang) meglátta a mintázatot, egyből az ötlött fel benne, hogy mivel egybevágó ötszögekből áll, ezért talán a szénatomokból felépülő változat is stabil lehet. Megbízta egyik hallgatóját, hogy készítse el az elképzelt ötszögös grafén számítógépes modelljét. Az anyag a tesztek szerint valóban stabilnak bizonyult, sőt valószínű tulajdonságai az eredeti grafént is felülmúlhatják. Az anyagot még nem szintetizálták a valóságban, de a komputermodellek bizalomkeltők. Ezek szerint az ötszögös szénlap könnyű, de bivalyerős lehet, akár a 700 Celsius-fokot is elviselheti, és legfőképpen állandó félvezető tulajdonságokkal bírhat. Utóbbi jellegzetesség miatt kiemelkedő szerepe lehet az elektronikában, de az orvoslásban és minden területen, ahol elsőrendű fontosságú a kis tömeg és a nagy mechanikai stabilitás. Nem a mostani közlemény szerzői foglalkoztak először a hatszögöstől eltérő grafének kutatásával.

- Tizenhárom évvel ezelőtt kimutattuk, hogy ha periodikusan öt és hétszögű rácselemeket építünk a grafénlapba, majd feltekerjük, akkor az egyenes szén nanocsövek helyett a telefonzsinórra emlékeztető spirális struktúrát kapunk – nyilatkozta lapunknak *Biró László Péter* kutatóprofesszor, a Magyar Tudományos Akadémia Energetikai Kutatóközpontjának Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézetében (MTA EK MFA) működő nanoszerkezetek osztály vezetője.
- Tehát amikor nem hatszöges szerkezetben kapcsolódnak a szénatomok egymáshoz, a fellépő mechanikai feszültségek miatt deformálódni fog az anyag, és hullámos lesz. A nanotechnológia körüli, két évtizeddel ezelőtti felfokozott várakozások lecsengtek. A közvélemény ma kevesebbet foglalkozik a focilabdára emlékeztető fullerénnel, a szén nanocsövekkel és a nem szénalapú nanoanyagokkal. Valójában a technológia azóta is folyamatosan fejlődik, és mára több ezer nanoszerkezetű összetevőkből készült termék kapható világszerte, a vízhatlanító spray-ktől kezdve az ezüstszemcsék miatt antibakteriális hatású zoknikig.
- Összeszámolni sem lehet, a grafén és rokonai hányféle területen hozhatnak forradalmi változást az iparban. A jelenkori számítógépek további fejlesztésének például az fog gátat szabni, hogy a szilíciumból készült alkatrészek már nem kicsinyíthetők tovább. Grafénnel azonban ez megoldható – folytatja *Biró László Péter*. – Ha huszonöt évvel ezelőtt valaki azt mondja nekem, hogy mára a laborban rutinszerűen elő tudunk állítani egyetlen szénatom vastagságú lapokat, és azokat atomi pontossággal meg is tudjuk munkálni, a szemébe nevetek. Pedig sikerült megcsinálnunk. A grafén széles körű ipari felhasználásának azonban ma még akadálya, hogy bár a néhány centiméteresnél nagyobb szénlemezek gyártása megoldott, az így létrehozott anyag sok kristályszemcséből áll, ami rontja a minőségét. A grafén nagyon erős, de ahhoz, hogy láthatatlan golyóálló mellényt vagy repülőgépjárműalkatrészt gyártsunk belőle, több négyzetméteres darabokat kellene készíteni. Aztán ott az ára: miközben a repülőgépekhez használt alumínium kilogrammja tíz dollárba kerül, ugyanekkora tömegű grafén előállítására félmillió dollárt emészt föl. De minden új anyag drága közvetlenül a felfedezése után. Ezen igyekszik változtatni az Európai Unió által 2013-ban indított kutatási program, amelynek célja a grafén és egyéb kétdimenziós anyagok ipari alkalmazásának kidolgozása. A projektben az MTA EK MFA nanoszerkezet osztálya is részt vesz.