

## A SZÉN A 21. SZÁZAD ANYAGA LESZ

Erről ír a The Japan Journal 2005. áprilisi számában közölt cikkében – a Nobel-díjas Harold Kroto mondására hivatkozva – Endo Morinobu professzor. És valóban, ha meggondoljuk a szén különböző módosulatainak a tudomány és a technika fejlődésében évszázadok óta betöltött szerepét: a 16. században, a jó minőségű grafitból készült első ceruza íráskultúránkra gyakorolt hatásától az Edison szénzásal izzólámpáján át az 1960-as években az űrkorszak nyitányként az űrjárművekhez már használatba vett szénzásal erősítésű polimer kompozitokig, akkor igazat kell adnunk a jóslásnak. Már csak azért is, mivel napjainkban a változatos szerkezetű és tulajdonságú nanoszén képződmények: a fullerének, a szén nanoszálak és nanocsövek ígéretes alkalmazási lehetőségeket kínálnak többek között az energetika, az űrkutatás a biotechnológia, a sport, a környezetvédelem és nem utolsósorban az informatika technológia területén.

A szén nanocsövek (CNT) széles körű alkalmazhatósága tulajdonságaiban rejlik. Ugyanis a szén általában törekeny, de a hexagonális szerkezetű CNT szilárd és hajlékony, kiváló a hő- és villamos vezetőképessége, kémiaiilag stabil. Szerkezetének irányítottságát kihasználva elkészített egyrétegű nanocső vagy villamosan vezető vagy félvezető, azaz tranzistor készíthető belőle, éppen úgy, mint a célirányosan mikroötöltött szilíciumból, csak éppen annál nagyobb fajlagos sűrűségűt, azaz nagyobb sebességgel működőt!

Napjaink kutatása arra irányul, hogy egyrészt nagy tömegben, gazdaságosan és egyenletes minőségben előállíthatók legyenek ezek a csövecskék. A vákuumban villamos kisüléssel vagy lézeres porlasztással történő előállítás mellett az ún. kémiai páraakondenzációs eljárás fejlesztése ígéretes. Megállapították, hogy szénhidrogének (metán, benzol) 1000°C-os termikus bomlásának eredményeként, a hidrogénárammal katalizátorként áramoltatott vaspor jelenlétében, a korábbinál nagyobb mennyiségben keletkezik CNT, amelynek mérete az influenza vírusénak 1/20-a, átmérője 10 – 100 nm, és egy-, két- vagy többretegű a csövecskék fala.

Másrészt, a kutatások célja a CNT alkalmazásának kiterjesztése. Az első jelentős siker a tölthető lítiumion elemek élettartamának jelentős növeléséhez fűződik. A korábbi megoldású elemekben a lítiumion-tartalmú anyagot grafitrétegek között tárolták, amelyben a garfitlemezek azért károsodtak, mert az elem kisütése, illetve töltése közben a lemezek ismételtlen összehúzódtak, illetve kitágultak. Ezért átlagosan 30–40-szer lehetett tölteni ezeket az elemeket. Ám a grafitlemezeket többretegű falú nanocsövekre cserélve az elemek átlagos tölthetősége 700-ra emelkedett. Japánban, napjainkban 900 millió darabot gyártanak évente

ezebből az elemekből. Így például a mobiltelefonokban csak ötvenként kell elemet cserélni!

A CNT kedvező mechanikai jellemzőit műanyag kompozitként használva, például autóalkatrészek (csillapítók, lökhárítók) gyártásához azért is beváltak, mert a CNT villamosan vezetővé teszi a műanyagot és ezért – a más erősítésű kompozitokkal ellentétben – az alkatrészek, az acélelemekhez általánosan alkalmazott elektrosztatikus eljárással is jól festhetőkké váltak. A közeljövőben gyártani kezdik az autók szélvédő üvegét CNT-vel erősített tiszta gyantából. Általában az autók tömegének csökkentésével nemcsak az üzemanyag-fogyasztásuk, hanem a károsanyag-kibocsátásuk is csökken. Ezt segítheti a hibrid hajtású autók elterjedéséhez kapcsolódó kutatások is, amelyek a hatékonyabb energiátárolású akkumulátorok kifejlesztésére irányulnak felhasználva a rétegezett falú CNT kedvező tulajdonságait csökkentve az ólom- és más nehézfém-felhasználást.

A Shinsu Egyetem, szerző által vezetett villamosmérnöki tanszéke, magáncégekkal együttműködve, CNT-vel erősített gyantából miniatűr gépelemeket (órákhoz, robotokhoz), például 0,2 mm átmérőjű fogaskereket készített.

A közeljövőben jelentős eredmények várhatók a CNT elektronikai alkalmazása terén végzett kutatásoktól is, elsősorban a szilícium-bázisúnál nagyobb tranzistor-sűrűségű elektronikai elemek, vagy az üveghozóra rétegezt, elektronforrásként fényt kibocsátó ernyők, színszűrők gyártásától.

## NEDVESSÉGRE ÉRZÉKENY MÁGNES

A Tokiói Egyetem munkatársai új, nedvességre érzékeny anyagot fejlesztettek ki, olvashatjuk a kutatás vezetőjével, Ohkoshi Shin-ichi docenssel készített riportban, a The Japan Journal 2005. áprilisi számában.

Az új, nano-pórusos mágnesezhető anyagnak, például a  $\text{Co}[\text{Cr}^{\text{III}}(\text{CN})_6]_{2/3} \cdot 4,8\text{H}_2\text{O}$  anyagnak – 756 A/m (10 Oe) erősségű külső mágneses térben vizsgálva – a mágneses telítettsége a környezet nedvességtartalmától függő hőmérsékleten határozottan megváltozik azáltal, hogy a pórusain keresztül az anyag rácsszerkezetébe hatoló nedvesség hidat képez a Co atomokkal és megváltoztatja azoknak a mágneses spinjét, és a Co és Cr atomok közötti kölcsönhatás révén az anyag paramágnesesről ferromágnesesre változik. A példaként említett anyagnál, ez a változás, ha a környezet relatív nedvességtartama, RH = 80%, akkor 27 K hőmérsékleten, míg ha RH = 3%, akkor 22 K-en következnek be és egyidejűleg az anyag színe rózsaszínről bíborra változik. A változás reverzibilis. A kutatók azt remélik, hogy találnak olyan anyagot, amelynél ez a jelenség környezeti hőmérsékleteken is végbe megy, és így egy új mágneses nedvesség-érzékelőt fejleszhetnek ki.

Folytatás a 129. oldalról

- CWA 15261-1-3:2005; Fémek anyagok mechanikai tulajdonságainak mérési bizonytalanságai. 1. rész: A kisciklusú fárasztó vizsgálat bizonytalanságainak értékelése. 2. rész: A szakítóvizsgálat bizonytalanságainak értékelése. 3. rész: A kúszásvizsgálat bizonytalanságainak értékelése.
- EN ISO/TS 21432:2005; Roncsolásmentes vizsgálat. Elfogadott vizsgálati módszerek a maradó feszültség meghatározására neutron-diffrakcióval.
- EN ISO 21968:2005; Fémek vagy nemfémek alapanyagon lévő nemmágnesezhető bevonatok. A bevonat vastagságának mérése. Fázis-érzékeny örvényáramos módszer.
- EN 14784-1-2:2005; Roncsolásmentes vizsgálat. Ipari számítógépesített radiográfia tárolás, foszforos képkalkáló lemezzel. 1. rész: A rendszerek osztályozása. 2. rész: Fémek anyagok röntgen- és gamma-sugaras vizsgálatának általános elvei.
- CEN/TS 15053:2005; Roncsolásmentes vizsgálat. Ajánlások a különféle folytonossági hiányok vizsgálatához.
- EN 14721:2005; Fémzásal beton vizsgálati módszere. A száltartalom mérése a friss és a megszilárdult betonban.

– EN ISO 12737:2005; Fémek. A törési szívósság meghatározása sik alakváltozáskor.

**Új ISO-szabványok**, amelyek 2005. január 4-e és 2005. június 21-e között jelentek meg. (Az ISO Bulletin alapján készül tájékoztató címfordítások.)

- ISO/TR 22971:2005; Mérési módszerek és eredmények pontossága (valódiság és precizitás). Gyakorlati útmutató az ISO 5725-2:1994 alkalmazásához a tervezésben, a bevezetésben és a statisztikai elemzések laboratóriumok közötti eredményeinek megismételhetőségében és reprodukálhatóságában.
- ISO/TS 18173:2005; Roncsolásmentes vizsgálatok. Általános szakki-fejezések és meghatározásuk.
- ISO 10019:2005; Irányelvek a minőségirányítási rendszer tanácsadóinak kiválasztásához és szolgáltatásaik igénybevételéhez.
- ISO 1268-10-11:2005; Szálerősítésű műanyagok. Vizsgálati lemezek készítésének módszerei. BMC és más hosszú szálak, öntött összetevők fröccsöntése. 10. rész: Általános elvek, és a többcélú vizsgálati próbadarabok fröccsöntése. 11. rész: Kis lemezek.
- ISO 9712:2005; Roncsolásmentes vizsgálatok. A személyzet minősítése és tanúsítása.