

Szén nanocső erdők szintézise AZO szubsztrát alkalmazásával és a kétfémes katarizátorok struktúráját leíró elméleti modell

Synthesis of carbon nanotube forests on AZO substrate and a theoretical model describing the structure of bimetallic catalysts

Nánai Lilla^{1*}, Kaptay György^{1,2}, Hernádi Klára¹

¹Miskolci Egyetem, Fémtani, Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézet, Egyetem út 1. Miskolc-Egyetemváros, HU-3515,
²HUN-REN-ME Anyagtudományi Kutatócsoport
Egyetem út 1. Miskolc-Egyetemváros, HU-3515
*email: lilla.nanai@uni-miskolc.hu

ABSTRACT

Potential application of vertically aligned carbon nanotubes (VACNT) structures in the near future can be significant due to their surface and electrical conductive properties. The synthesis parameters and catalyst thin layer qualities required to be precisely tuned during the catalytic chemical vapor deposition (CCVD) process to synthesize VACNTs in an efficient and reproducible approach. In this work, the growth of CNT forests onto AZO (aluminum doped zinc oxide) glass substrate which is coated *via* dip coating method a few nanometers thick Al₂O₃ support layer and iron-cobalt bimetallic catalyst layer. Investigation of the effect of catalyst composition and synthesis parameters during CCVD growth revealed the optimum condition of the synthesis. The analysis of the prepared samples was carried out *via* SEM, TEM and Raman spectroscopy to verify the structure and quality of the carbon deposition. Theoretical considerations have confirmed the role of the support layer during CCVD synthesis for conducting substrates; the transformation of the catalyst layer in the presence of hydrogen gas and the hypothesis on the growth mechanism of CNTs.

Keywords: CNT forests, AZO substrate, dip coating, CCVD method, core/shell model

ÖSSZEFOGLALÓ

A függőlegesen rendezett szén nanocsövek (VACNT) jövőbeni felhasználása meghatározó lehet a felületi és elektromos vezető tulajdonságaiknak köszönhetően. A szintézis paramétereit és a katalizátor vékonyréteg minőségét precízen össze kell hangolni a katalitikus kémiai gőzfázisú leválasztás (CCVD) eljárás során, annak érdekében, hogy a függőlegesen rendezett szén nanocsöveket hatékonyan és reprodukálható módon elő lehessen állítani. Ez a munka függőlegesen rendezett szén nanocsövek előállítását írja le AZO (alumíniummal dópolt cink-oxid) üveg szubsztráton, amelyet dip coating módszerrel néhány nanométer vastagságú Al₂O₃ hordozó és vas-kobalt kétfémes katalizátor réteggel vontunk be. A CVD-növesztés során a katalizátor összetételének és a szintézis paramétereinek hatásának vizsgálata során megállapítottuk a szintézis optimális feltételeit. Az előállított minták elemzése SEM, TEM és Raman-spektroszkópia segítségével történt a szénlerakódás szerkezetének és minőségének bizonyítása érdekében. Termodinamikai megközelítéssel elméleti úton igazoltuk a hordozóréteg szerepét a vezető szubsztrát felületén CCVD szintézis ideje alatt, a katalizátor réteg átalakulását a szintézis hőmérsékletén hidrogén gáz jelenlétében, valamint a CNT-k növekedési mechanizmusát érintő hipotéziseket

Kulcsszavak: CNT erdő, AZO szubsztrát, dip coating, CCVD módszer, mag/héj modell

Köszönetnyilvánítás: A kutatást az NKFI-SNN-143949 azonosító számú projekt támogatta.