

POLIAMID 6 MÁTRIXÚ HIBRIDKOMPOZITOK KÚSZÁSI JELLEMZŐI

PETRÉNY ROLAND¹
MÉSZÁROS LÁSZLÓ^{1,2 *}

Kutatásunk során a szénszálakkal és szénnanocsövekkel erősített, fröccsöntött hibridkompozitok kúszási jellemzőit vizsgáltuk. A szakítóvizsgálatok és a pásztázó elektronmikroszkóppal készített felvételek alapján megállapítottuk, hogy a szénszálak jelenléte nagy mértékben javította a szénnanocsövek eloszlathatóságát a mátrixban. A csak szénszál-erősítésű kompozit kúszása jelentősen kisebb volt, mint a csak szénnanocsövekkel erősített kompozitoké, a szénszálak mellett nanocsöveket is tartalmazó kompozitok kúszása pedig további 22%-kal csökkent.

Kulcsszavak: nanokompozit, hibridkompozit, kúszás

1. BEVEZETÉS

Az utóbbi 20 év legígéretesebb fejlesztései közé tartoznak a különféle nanoméretű anyagokkal erősített kompozitok, amelyek közül a szénnanocső-erősítésűek kiemelkedő jelentőséggel bírnak. A szénnanocsövek alkalmazása azért került előtérbe, mert mechanikai jellemzői messze felülmúlják a hagyományosan használt erősítőanyagokét: a többfalú szénnanocsövek húzó modulsza a 900 GPa-t, szakítószilárdsága a 63 GPa-t is elérheti [1–3].

A kiemelkedő mechanikai tulajdonságok mellett a szénnanocsövek másik előnyös tulajdonsága a nagy felület/térfogat arány, ami már a nanocsövek egészen kis térfogathányada esetén is lehetővé teszi, hogy nagy felületen kapcsolódjanak a mátrixhoz. A nagy felületen történő kapcsolódás hatékony terhelésátadást biztosít a mátrix és az erősítőanyag között, ezáltal lehetővé válik a nanocsövek egyedülálló szilárdsági jellemzőinek a kihasználása [4, 5].

A kompozit végső mechanikai jellemzőit azonban az is befolyásolja, hogy a nanocsövek mennyire egyenletesen oszlanak el a mátrixban. A nanocsövek általában porszerű formában kerülnek forgalomba, ekkor a nanocsövek éppen a nagy felület/térfogat arányuk miatt egymáshoz tapadnak. A kompozitgyártás során a legfontosabb feladat az egymáshoz tapadt nanocsövek minél egyenletesebb eloszlathatósága, ugyanis az aggregálódott nanocsövek hibahelyeket képezhetnek a kompozitban. A nanocsövek megfelelő eloszlathatósága számos módszert fejlesztettek ki az utóbbi években, ezek többsége azonban csak kis sorozatú gyártás esetén alkalmazható, ami gátolja a nanokompozitok elterjedését [6–9].

Ahhoz, hogy a nanokompozitok sorozatgyártásra alkalmasak legyenek, a mátrixnak hőre lágyulónak kell lennie, hogy az olyan nagy termelékenységgel technológiákkal, mint az extrúzió vagy a

fröccsöntés feldolgozhatók legyenek. A különféle poliamidok jelenleg is elterjedt mátrixanyagok a különféle nagyteljesítményű kompozitoknak, rövid szénszálakkal erősítve kiváló mechanikai tulajdonságaik tovább javíthatók és fröccsöntéssel is feldolgozhatók. A rövid szálakkal erősített kompozitok feldolgozása során nagy nyírófeszültség ébred az ömledékben, ezért alkalmasak arra, hogy az ömledékbe nanocsöveket keverve segítse azok egyenletes eloszlathatóságát. A rövid szénszál erősítés és az egyenletes eloszlathatóság együttes jelenléte szinergikus hatással lehet a kompozit mechanikai tulajdonságaira [10–15].

A polimer termékek méretezésekor kiemelt jelentőségű a kúszás jelensége, ugyanis az a fémekkel és kerámiákkal ellentétben, már szobahőmérsékleten és kis terhelés esetén is jelentős mértékben felléphet. Nanokompozitokban a nanorészecskék hosszú távú tulajdonságokra gyakorolt hatásaival már több kutatás is foglalkozott. Ezek alapján általánosan elmondható, hogy a nanorészecskék jelenléte a kúszási hajlamot csökkenti, ami a mérnöki felhasználás szempontjából kedvező hatás. A szénnanocső és a különféle szálerősítésű hibridkompozitok mechanikai tulajdonságaival az utóbbi években számos kutatás foglalkozott, azonban hosszú távú viselkedésük jelenleg kevésbé feltárt [12, 16–19].

Mindezek alapján célunk a szénnanocsöveket és a szénszálakat tartalmazó hibridkompozitok kúszási viselkedésének meghatározása volt, amelyhez mátrixanyagként a fröccsöntött kompozit termékek előállításánál előszeretettel alkalmazott poliamid 6-ot választottuk.

2. ALAPANYAGOK, ELŐÁLLÍTÁSI ÉS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Mátrixanyagként az A. Schulman GmbH által gyártott poliamid 6 homopolimert használtuk (SHULAMID 6 MV 13 F) (PA6). Sűrűsége 1,13 g/cm³ (szobahőmérsékleten), MFI értéke 14,7 g/10 perc (2,16 kg, 230 °C). A kutatáshoz alkalmazott szénnanocsövet a Nanocyl s.a. állította elő. A NANOCYL NC7000 típusú szénnanocső (CNT) átlagos átmérője 9,5 nm, hossza pedig 1,5 μm volt. A szálerősítéshez a Zoltek Zrt. által gyártott Panex 35 Chopped Pellet 95 típusú szénszálakat (CF) használtuk.

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék, Budapest

² MTA-BME Kompozittechnológiai Kutatócsoport, Budapest

Lektorált tudományos közlemény

1. táblázat.

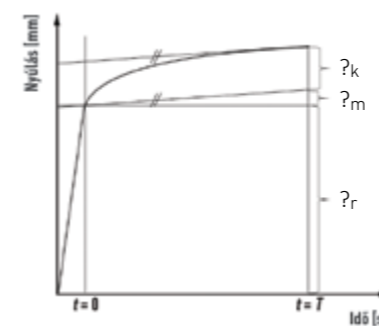
A VIZSGÁLT KOMPOZITOK ÖSSZETÉTELE

Anyag megnevezése	PA6 tartalom [m%]	CNT tartalom [m%]	Szénszál tartalom [m%]
PA6	100	0	0
PA6+0,25CNT	99,75	0,25	0
PA6+0,5CNT	99,5	0,5	0
PA6+0,75CNT	99,25	0,75	0
PA6+1CNT	99	1	0
PA6+30CF	70	0	30
PA6+30CF+0,25CNT	69,75	0,25	30
PA6+30CF+0,5CNT	69,5	0,5	30
PA6+30CF+0,75CNT	69,25	0,75	30
PA6+30CF+1CNT	69	1	30

A szálak átlagos kiindulási hossza 6 mm volt, átmérőjük pedig 8,3 μm. A szálak sűrűsége 1,81 g/cm³. Az előállított kompozitok összetételét az 1. táblázat mutatja.

Feldolgozás előtt a PA6 mátrixanyagot a gyártó ajánlásának megfelelően 4 órán keresztül, 80 °C hőmérsékleten szárítottuk. Az erősítőanyagok bekeverése először mechanikus keveréssel, majd Labtech LTE 26-44 típusú ikercsigás extruderrel történt, a csiga fordulatszáma 25/min, az ömledék hőmérséklet 230 és 240 °C között volt. A fröccsöntés előtt az anyagokat szintén 4 órán keresztül, 80 °C hőmérsékleten szárítottuk, majd Arburg Allrounder 370 S 700-290 típusú fröccsöntő géppel állítottuk elő az MSZ EN ISO 527 szabvány szerinti, 4×10 mm keresztmetszetű szakító próbatesteket. A fröccsöntött próbatestek kondicionálása 1 hónapon keresztül, 23 °C hőmérsékleten és 25% relatív páratartalom mellett történt.

A szakítóvizsgálatokat Zwick Z005 típusú szakítógéppel végeztük, anyagként 5 db próbatesten, a befogási hossz 110 mm, a szakítási sebesség 5 mm/perc volt. A húzási rugalmassági moduluszt a szakítógörbe kezdeti, legmeredekebb szakaszára illesztett egyenes alapján határoztuk meg. A kúszásvizsgálatokat ugyanezzel a géppel végeztük, anyagként 3 próbatesten. A csak nanocsövekkel erősített kompozitok vizsgálatához alkalmazott terhelési szint a tiszta PA6, a szénszálakkal is erősített kompozitok vizsgálatához a 30 m% szénszálakat tartalmazó PA6 húzószilárdságának a 30%-a volt. A fel- és leterhelés sebessége 100 N/s volt. A kapott kúszási görbék alapján $t = 1200$ s-nál meghatároztuk az egyes deformációkomponenseket. A pillanatnyi rugalmas deformációkomponenst (ϵ_r) a beállított terhelési



1. ábra
Deformációkomponensek meghatározása szerkesztéssel.

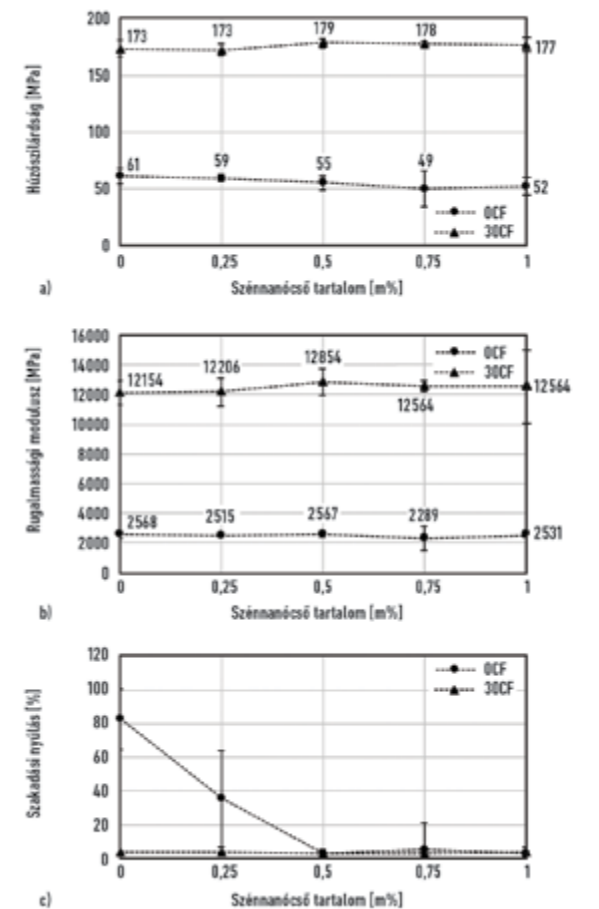
szint elérésekor fellépő deformációval becsültük. A késleltetett rugalmas deformációkomponens (ϵ_k) szerkesztéssel előállítható, a $t = 1200$ s pontba húzott érintő és a $t = 0$ tengely metszetéből kivonva a pillanatnyi rugalmas deformációt. A maradó deformáció (ϵ_m) megkapható a fenti két deformációkomponenst kivonva a teljes deformációból a $t = 1200$ s pillanatban (1. ábra).

A szakítóvizsgálatok során létrejött töretfelületeket a vizsgálat előtt arannyal vontuk be a JEOL JFC-1200 aranyozó berendezés segítségével, majd a JEOL JSM 6380LA típusú pásztázó elektronmikroszkóppal készítettünk felvételeket. A csak szénnanocsöveket tartalmazó minták felületén a tönkremenetel kiindulási pontjában és környezetében készítettünk felvételeket, a szénszálakat is tartalmazó minták felületén, mivel a tönkremenetel kiindulási pontja nem volt azonosítható, 3 véletlenszerűen kiválasztott pontban.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Szakítóvizsgálat

A kompozitok húzószilárdságát szemléltető diagramon (2a. ábra) látható, hogy a szénszálakat is tartalmazó kompozitok húzószilárdsága a szénnanocső-tartalom növekedésével nő, ami arra utal, hogy a nanocsövek egyenletesen oszlanak el a mátrixban, ezáltal hatékony erősítőhatást fejtenek ki. A csak nanocsöveket tartalmazó kompozit húzószilárdság értékein azonban megfigyelhető, hogy a nanocső-tartalom növekedésével a húzószilárdság csökken, ami annak következménye, hogy a kompozitban aggregálódott nanocsövek maradtak, amelyek hibahelyekként viselkednek.



2. ábra
A vizsgált kompozitok a) húzószilárdsága, b) húzó rugalmassági modulusza és c) szakadási nyúlása.

A húzószilárdsághoz hasonló viselkedést mutat a húzó rugalmassági modulusz is (2b. ábra), míg a csak nanocsöveket tartalmazó kompozitok modulusza a nanocsőtartalom növekedésével csökkent, addig a szénszálakat is tartalmazó kompozitok modulusz értékeire a nanocsövek jelenléte egyértelműen kedvező hatású volt. A szakadási nyúlást ábrázoló diagramon a legjobban megfigyelhető a nanocső aggregátumok hatása (2c. ábra): a csak nanocsöveket tartalmazó kompozitok szakadási nyúlása rendkívül nagy szórást mutat, ami annak tudható be, hogy az aggregátumok méretét és eloszlását az anyagot a bekeverés és feldolgozás során érő, nehezen meghatározható, összetett áramlási folyamatok (például a nanocsövek környezetében lényegesen nagyobb a viszkozitás) befolyásolják. Ugyanakkor a szénszálakat is tartalmazó kompozitok szakadási nyúlás értékei csekély szórást mutatnak, ami azt jelenti, hogy a kompozitoknak nemcsak a szilárdsági értékei javulnak a szénszálak hozzáadásával, hanem kiszámítható és tervezhető mechanikai tulajdonságokat is eredményeznek.

3.2. Morfológiai vizsgálat

A csak szénnanocsöveket tartalmazó minták töretfelületén (3a. ábra) jól felismerhető a tönkremenetel kiindulási pontja, amelyet nagyobb nagyítás alatt vizsgálva megállapítható, hogy szénnanocsövekből álló aggregátum (3b. ábra). Az aggregátum környezetében azonban felfedezhetők különálló, egyenletesen eloszlott nanocsövek is, amelyek jól tapadnak a mátrixhoz (3c. ábra).

A szénszálakat is tartalmazó hibridkompozit töretfelületén (4a. ábra) nem azonosítható egyértelműen a tönkremenetel kiindulási pontja, vagyis a tönkremenetelt nem egy aggregátum jelenléte okozta. Sőt, a tönkremenetel során jellemző volt a szálszakadás, ami kifejezetten jó kapcsolatra utal a szénszál és a mátrix között (4b. ábra). A szálok közötti területeket nagyobb nagyítás alatt vizsgálva felfedezhetők különálló, egyenletesen eloszlott nanocsövek, amelyek a mátrixhoz jól tapadva hatékony terhelésátadást biztosítanak (4c. ábra).

3.3. Kúszási jellemzők

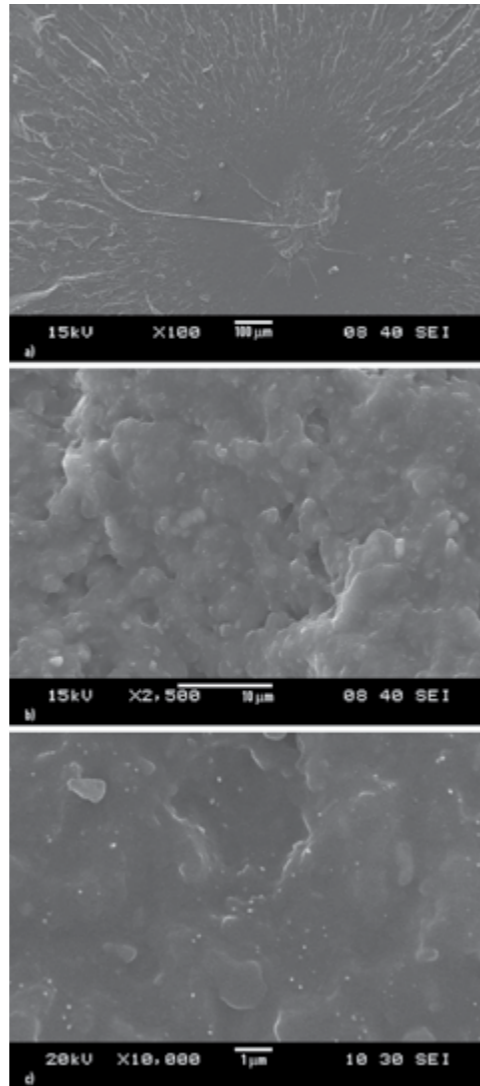
A szénszálakat nem tartalmazó kompozitok kúszásgörbéin (5. ábra) megfigyelhető, hogy a tiszta poliamid kúszása a legkisebb mértékű, míg a szénnanocsöveket is tartalmazó kompozitoké ennél minden nanocsőtartalom esetében nagyobb. Különbség a szakítóvizsgálatokhoz képest, hogy a nanocsőtartalom és a kúszás mértéke között nem fedezhető fel összefüggés. Ennek oka, hogy a szakításnál az a döntő, hogy egy adott keresztmetszetben mennyi a hibahelyek száma (jelen esetben aggregátum), addig kúszás esetén a próbatestben lévő összes aggregátum jelenléte a döntő. Az előbbi esetenél könnyen belátható, hogy a nanocsőtartalom növelésével együtt nő a hibahelyek száma, és így csökken a szilárdság. Az utóbbinál már sokkal inkább számít az is, hogy az aggregátumok mérete nagy szórást mutat, és a különböző méretű aggregátumok eltérő módon viselkednek a kompozitban húzó igénybevétel esetén.

A szénszálakat és a szénnanocsöveket is tartalmazó kompozitok (6. ábra) kúszási jellemzőire a nanocsövek jelenléte egyértelműen kedvező hatású: a csak 30 m% szénszálakat tartalmazó kompozit kúszása 30%-kal csökkent a tiszta poliamidhoz képest, ezen felül 1 m% nanocső hozzáadásával a teljes deformáció mértéke további 22%-kal lett kisebb. Megfigyelhető továbbá

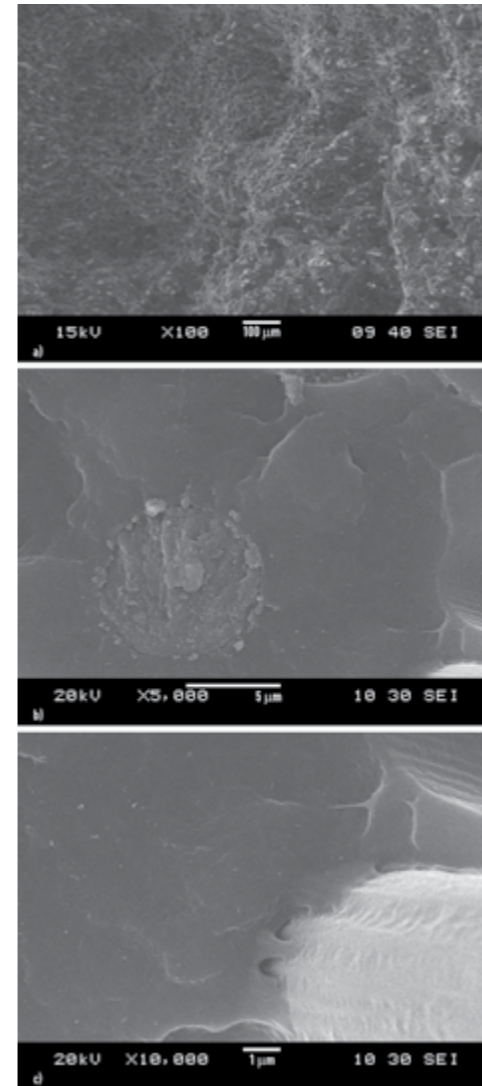
az is, hogy a nanocsőtartalom növekedésével a kúszás mértéke egyértelműen csökkent, azaz a szénszálak jelenléte tervezhető kúszási jellemzőket eredményez.

A csak szénnanocsöveket tartalmazó kompozitok deformációkomponenseit (7a. ábra) vizsgálva megállapítható, hogy a nanocső tartalom növekedésével a pillanatnyi rugalmas deformációkomponens aránya, ha csak csekély mértékben is, de növekvő tendenciát mutat, míg a késleltetett rugalmas és a maradó deformáció aránya kis mértékben csökken. Ez azzal magyarázható, hogy az aggregátumok mellett egyenletesen eloszlott nanocsövek is jelen vannak a kompozitban, amelyek hatékonyan akadályozzák a polimerláncok mozgását.

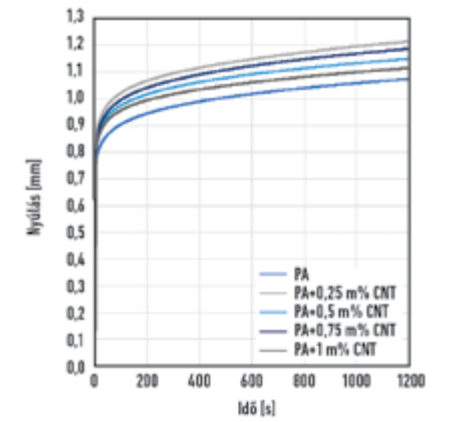
Az elektronmikroszkópos felvételeken bemutatott kiváló nanorészecske eloszlás hatásai a deformációkomponensek arányainak alakulásában is meglátszanak. Szénszálak jelenlétében a pillanatnyi rugalmas deformációkomponens aránya növekszik, a késleltetett rugalmas és a maradó deformáció aránya viszont némileg csökken. A 0,5 m%-nál nagyobb nanocsőtartalom azonban már a pillanatnyi rugalmas komponens kis mértékű csökkenését eredményezi, ami azt jelzi, hogy itt már a szénszálak alkalmazása ellenére is megjelenhetnek kisebb aggregátumok.



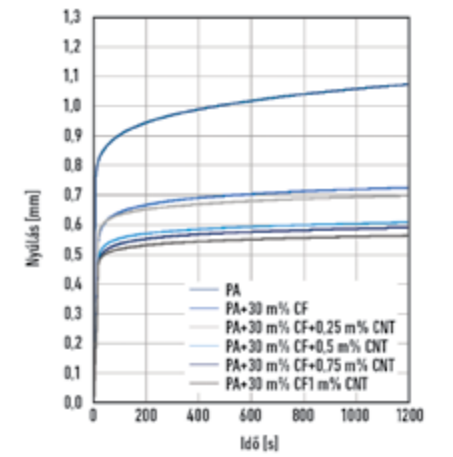
3. ábra
A 0,5 m% szénnanocsövet tartalmazó kompozit töretfelülete, a) a tönkremenetel kiindulási pontja, b) nanocsövek az aggregátumban, c) egyenletesen eloszlott nanocsövek az aggregátum környezetében.



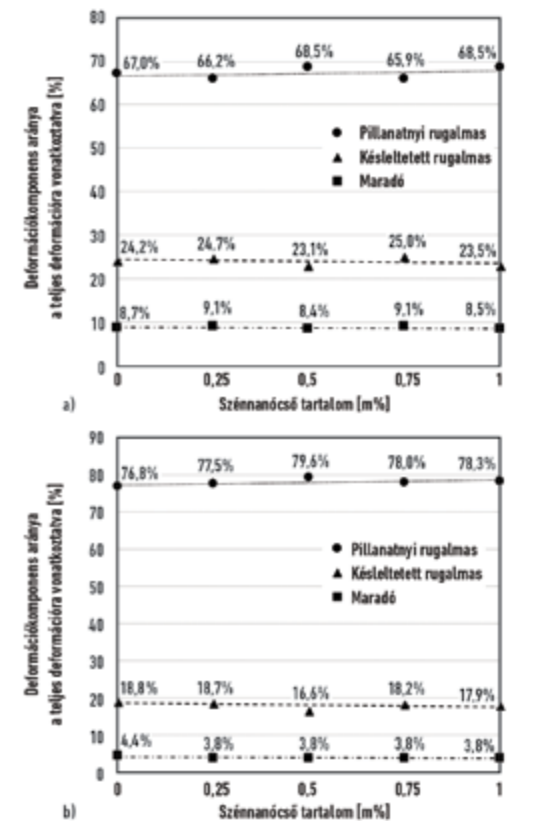
4. ábra
A 0,5 m% szénnanocsövet és 30 m% szénszálakat tartalmazó hibridkompozit töretfelülete, a) a kompozit töretfelületén, b) szálszakadás a kompozit töretfelületén, c) egyenletesen eloszlott nanocsövek a szálok között.



5. ábra
A szénszálakat nem tartalmazó kompozitok kúszásgörbéi. eloszlott szénnanocsövek a szálok között.



6. ábra
A szénszálakat is tartalmazó hibridkompozitok kúszásgörbéi.



7. ábra
A vizsgált kompozitok deformációkomponensei a teljes deformációra vonatkoztatva, a) szénszálakat nem tartalmazó kompozitok, b) szénszálakat is tartalmazó hibridkompozitok.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk során a szénszálakkal és szénnanocsövekkel erősített hibridkompozitok kúszási jellemzőit vizsgáltuk. A szakítóvizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a csak nanocsövekkel erősített kompozitokban a nanocsövek hibahelyekként funkcionálhatnak és csökkentik a húzószilárdságot és a moduluszt, szénszálak hozzáadásával azonban a nanocsövek egyértelműen javították a szilárdsági jellemzőket. A pásztázó elektronmikroszkóppal készített felvételek igazolták azt a feltételezést, hogy a szénszálak jelenléte kedvezően befolyásolja a szénnanocsövek eloszlottságát a mátrixban. A kúszásvizsgálatok során a szakítóvizsgálathoz hasonló viselkedést figyelhettünk meg, a csak nanocsövekkel erősített kompozitok kúszása nagyobb mértékű, mint a tiszta poliamidé, azonban a szénszálak jelenlétében 1 m% nanocső hozzáadása 22%-kal kisebb deformációt eredményez.

A cikk a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) az OTKA K 116070 jelű pályázaton keresztül támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Thostenson, E. T.; Ren, Z.; Chou, T.-W.: Advances in the science and technology of carbon nanotubes and their composites: a review, *Composites Science and Technology*, 61, 1899–1912 (2001).
- [2] Yu, M. F.; Lourie, O.; Dyer, M. J.; Moloni, K.; Kelly, T. F.; Ruoff, R. S.: Strength and Breaking Mechanism of Multiwalled Carbon Nanotubes Under Tensile Load, *Science*, 287, 637–640 (2000).
- [3] Andrews, R.; Weisenberger, M.C.: Carbon nanotube polymer composites, *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 8, 31–37 (2004).
- [4] Eitan, A.; Fisher, F. T.; Andrews, R.; Brinson, L. C.; Schadler, L. S.: Reinforcement mechanisms in MWCNT-filled polycarbonate, *Composites Science and Technology*, 66, 1162–1173 (2006).
- [5] Qian, D.; Dickey, E. C.; Andrews, R.; Rantell, T.: Load transfer and deformation mechanisms in carbon nanotube-polystyrene composites, *Applied Physics Letters*, 76, 2868–2870 (2000).
- [6] Jia, Y.; Peng, K.; Gong, X.-L.; Zhang, Z.: Creep and recovery of polypropylene/ carbon nanotube composites, *International Journal of Plasticity*, 27, 1239–1251 (2011).
- [7] Yourdkhani, M.; Liu, W.; Baril-Gosselin, S.; Robitaille, F.; Hubert, P.: Carbon nanotube-reinforced carbon fibre-epoxy composites manufactured by resin film infusion, *Composites Science and Technology* (2018).
- [8] Spitalsky, Z.; Tasis, D.; Papagelis, K.; Galiotis, C.: Carbon nanotube-polymer composites: Chemistry, processing, mechanical and electrical properties, *Progress in Polymer Science*, 35, 357–401 (2010).
- [9] Hassani, A. J.; Ishak, Z. A. M.; Mohamed, A. R.: Preparation and characterization of polyamide 6 nanocomposites using MWCNTs based on bimetallic Co-Mo/MgO catalyst, *eXPRESS Polymer Letters*, 8, 177–186 (2014).
- [10] Puch, F.; Hopmann, C.: Morphology and tensile properties of unreinforced and short carbon fibre reinforced Nylon 6/multiwalled carbon nanotube-composites, *Polymer*, 55, 3015–3025 (2014).
- [11] Morgan, P.: Carbon fibers and their composites, Boca Raton: CRC Press, 2005.
- [12] Szakács, J.; Mészáros, L.: Synergistic effects of carbon nanotubes on the mechanical properties of basalt and carbon fiber-reinforced polyamide 6 hybrid composites, *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 31, 553–571 (2017).
- [13] Karsti, N. G.; Yesil, S.; Aytac, A.: Effect of hybrid carbon nanotube/short glass fiber reinforcement on the properties of polypropylene composites, *Composites Part B: Engineering*, 63, 154–160 (2014).
- [14] Chung, D. D. L.; Chung, D.: Carbon Fiber Composites, Elsevier Science (2012).
- [15] Szakács, J.; Wilde, J.; Mészáros, L.: Száttartalom hatása szénnanocső tartalmú hibridkompozitok tulajdonságaira, *Polimerek*, 2, 332–338 (2016).
- [16] Mészáros, L.; Deák, T.; Balogh, G.; Czvikovszky, T.; Czigány, T.: Preparation and mechanical properties of injection moulded polyamide 6 matrix hybrid nanocomposite, *Composites Science and Technology*, 75, 22–27 (2013).
- [17] Ganß, M.; Satapathy, B. K.; Thunga, M.; Weidisch, R.; Pötschke, P.; Janke, A.: Temperature Dependence of Creep Behavior of PP-MWNT Nanocomposite, *Macromolecular Rapid Communications*, 28, 1624–1633 (2007).
- [18] Ansari, R.; Hassanzadeh-Aghdam, M. K.: Micromechanical investigation of creep-recovery behavior of carbon nanotube-reinforced polymer nanocomposites, *International Journal of Mechanical Sciences*, 115–116, 45–55 (2016).
- [19] Yang, J.-L.; Zhang, Z.; Schlarb, A. K.; Friedrich, K.: On the characterization of tensile creep resistance of polyamide 66 nanocomposites, Part I, Experimental results and general discussions, *Polymer*, 47, 2791–2801 (2006).

ULTRAPOLYMERS
EUROPEAN POLYMER DISTRIBUTION

A belga Ultrapolymers GROUP NV magyarországi leányvállalata az Ultrapolymers Kft., disztribúcióval és saját termékeinek forgalmazásával áll partnerei szolgálatában.

Termékeink:

domo
The strength of chemicals.
Econamid (PA6,PA66), Domamid (PA6,PA66)

PlastiVerd
PET, PET-G

AsahiKASEI
TENAC (POM homopolymer) TENAC-C (POM copolymer)

ASCEND
VVDYNE (PA66)
Hostalen (HDPE), Lupolen (LDPE, MDPE, HDPE, LLDPE), Lucalene, Purrell, Moplen (PP Homopolymer, PP Copolymer, PP Random), Hostalen PP, Metocene, Adstif, Ciyrell, Purrell

lyondellbasell

Lucite International
Going further
DIAKON (PMMA)

ENPLAST
ENSOF T (SBS), ENSOF S (SEBS), ENFLEX V (EPDM), Ravathane (TPU)

Ravago
OFFGRADE PP, HDPE, LDPE
OFFGRADE, LDPE, PP, HDPE, EDPE, Ravamid (PA), Scolaflin, Matif (PP compound) Socolar (PC/ABS compound)

LANXESS
BR, SBR, SBR

ULTRAPOLYMERS
EUROPEAN POLYMER DISTRIBUTION
Külföldi műszaki műanyagok: ABS, PC/ABS, SAN, ASA, POM, PBT, TPE, PA

samyang
Trirax (PC) Triloy (PBT, PC/ABS, PC/PBT, PC/PET) Tribit (PBT)

STYROLUTION
Driving Success. Together.
STYROLUTION PS (HIPS, GPPS), NAS (SMMA), Zytar (MMBS), LURAN S (ASA), LURAN (SAN), Teffuran (ABS)

TEIJIN
Human Chemistry. Human Solutions.
Panlite (PC), Multiolon (PC/ABS)

A leggyorsabb kiszolgálás érdekében a fenti termékekből jelentős készlettel rendelkezünk tатаi raktárunkban.

Legyen Ön is a partnerünk!
ULTRAPOLYMERS Kft.
Cím: 2890 Tata, Agostyáni út 25.
Telefon: +36 34 487 213 GSM: +36 30 228 6278
Fax: +36 34 487 586
E-mail: info1@ultrapolymers.hu

DEMETRA: ÚJ TÍPUSÚ KÉPZÉS A MŰANYAGIPARBAN

Munkaalapú tréningek biztosítása a műanyagiparban és a kapcsolódó ágazatokban



A műanyagipari szakképzéshez szorosan hozzátartozó iparvállalati mentorok képzési, fejlesztési folyamatainak nemzetközi kialakítását tűzte ki célul az az ERASMUS+ program keretein belül létrejött DEMETRA nemzetközi konzorciumi pályázati csoport, amelynek az MMSZ is tagja. Az elnevezés a projekt kitűzött céljaiból adódik: (Development of a Methodological Training for Company Instructors Providing Work-Based Trainings in the Plastics and Related Industrial Sectors). A csoportot hét vállalkozás, illetve intézmény alkotja, a szervező TREBAG Kft. mellett két magyar résztvevő a PEMŰ Zrt. és az MMSZ, mellettük két román, egy szlovák és egy görög partnerrel közösen dolgozunk ezen a projekten.

A 2017-01-HU01-KA202-035951 kódszámú projekt során új képzési anyag kerül kidolgozásra a mentorok számára. A pályázati munka 30 hónap időtartamú, 2017. novemberében indult és a duális képzésben résztvevő – döntően a Z-generációhoz tartozó (az ezredforduló után született) - diákok képzési módszereinek optimalizálását célozza meg.

Nemcsak Magyarországon, de Európában is mindennapi probléma a szakképzési rendszer és a munka világának összehangolása, mivel

a szakképzési rendszerekből kikerültek tudása, készsége sokszor nem fedi a munkáltatók általi elvárásokat.

A duális képzés bevezetése ezt a problémát próbálja megoldani, a munka alapú tanulást helyezi az előtérbe. Nagyon fontos ebben a folyamatban a cégeknél dolgozó mentor személye, mivel egyfajta híd szerepet tölt be az iskola és a munkahely világa között, segíti a tanulókat az eligazodásban a két világ között.

A képzési anyag kifejlesztését a projekt négy országában lefolytatott felmérés előzi meg, majd a tapasztalatokat összegző képzési anyag és módszertan alapján a mentorok egy csoportja részt vesz a képzésben. Ezek a mentorok később, az új tematika és módszertan felhasználásával végzett munkájuk során gyűjtött tapasztalatok visszajelzésével tökéletesítik a végleges képzési anyagot. A konzorcium a projekt zárásával az érdeklődők számára is elérhetővé teszi ezt a képzési anyagot.

A projekt befejezése és az eredmények közzététele 2020. áprilisában várható.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK
iroda@huplast.hu

TREBAG
The Best Training and People Manager Ltd.

DEMŰ

MMSZ

UNIVERSITÄT NAGOSZINSKY
Fakultät für Technik und Informatik
1954
ROSTOK

idec

ENERGIA
ENERGIA GROUP

A-OMEGA, s.r.l.

Erasmus+