

Újszerű kompozitok

Tárgyszavak: erősített műanyagok; kompozitok; farost; hosszú üvegszál; nanorészecske; felhasználás; előrejelzés; tanulmány.

Az újszerű (innovatív) kompozitok erőteljesen bővítik a hőre lágyuló műanyagok választékát és alkalmazásának körét. A régi és új polimerekből készített anyagok, mint amilyenek a hosszú üvegszállal erősített hőre lágyuló műanyagok (LFT, long faser thermoplasts), a fából és műanyagból felépülő kompozitok (WPC, wood-plastic composites) és a nanokompozitok nagymértékű fejlődésen mennek keresztül annak ellenére, hogy jelenleg még viszonylag kicsi, de folyamatosan bővülő keresletük van. *Az előrejelzések szerint a nanokompozitok piaca növekszik majd a leggyorsabban a jelenlegi, viszonylag kis kiindulási alapról. A fa/műanyag kompozitok ezzel szemben máris profitot termelő piaccal rendelkeznek Észak-Amerikában, európai térhódításuk viszont csak most vette kezdetét.*

A **Frost & Sullivan** cég legújabb tanulmánya szerint a magas ár és a kiterjedt piac hiánya eddig visszafogta ezeknek az anyagoknak az elterjedését, de a fával erősített kompozitok kezdenek teret hódítani Európában és Ázsiában, amit jól mutat az extruderek amerikaiakkal versenyző száma és a szerkezeti alkalmazásokban való felhasználása. *Mivel Európában fával erősített hőre lágyuló műanyagból csak kevés burkolat készül, a figyelem a speciális alkalmazások és a bonyolult, összetett termékek felé fordul (ablakprofilok, szegélylécek, néhány bútorfajta).*

A hőre lágyuló kompozitok várhatóan számos alkalmazási területen fogják átvenni a fémek és a hőre keményedő műanyagok helyét. A tartós, könnyű, környezetbarát és kémiaiilag stabil kompozitok rengeteg lehetőséget kínálnak arra, hogy az anyagokat optimalizálják az egyes alkalmazásokhoz.

A *hosszú szállal erősített műanyagok* piaca a műanyagipar leggyorsabban növekvő ágazata, az egész világra kiterjedő kereslet 95%-át az autóiipari alkalmazások teszik ki. Európában 1999–2002 között 10–12%-os éves növekedést figyeltek meg. Az európai LFT piac fő hajtóereje az autóiipar, amely maga is gyorsabban fejlődik, mint a többi iparág. Az új alkalmazások a motorháztető, az elülső modulok és az ajtóborító lemezek.

A *nanokompozitok* elfogadása és alkalmazása viszonylag lassan megy végbe annak ellenére, hogy *a kezdeti kilátások szerint ezek az anyagok lehet-*

nek a 21. század „álomanyagai”. Mindazonáltal a közeljövőben a piac gyors fellendülése várható. Míg a szén nanoszálak és nanocsövek jelenleg még fejlesztés alatt állnak, addig a „nanoagyagok” már megtalálhatóak az élelmiszer-csomagolás és az autóipar számára gyártott, jó gázzáró tulajdonságokkal rendelkező fóliákban. A folyamatban lévő kutatás-fejlesztési erőfeszítések, a növekvő igény a vezetőképes műanyagok iránt, az elektronikai eszközök miniatürizálása, a feldolgozógépek fejlesztése és az új alkalmazások kifejlesztése új lehetőségeket teremt ezen anyagok számára.

Az újszerű kompozitok jövőjének kulcsa a folyamatos termékfejlesztés, az új piacok felkutatása. A költségcsökkentés, a gyorsuló ütemű innováció és a tervezési tapasztalat is segít az LFT szállítóknak megnyerni és megtartani a végfelhasználókat. A cégeknek ezenfelül fejleszteniük és erősíteniük kell vevőszolgálatukat és műszaki támogatási szolgáltatásaikat.

A WPC piacon a szereplők egyre nagyobb összeget fordítanak a marketingtevékenységre, hogy növeljék e termékek ismertségét, és egyre jobban igyekeznek alkalmazkodni az építőipari szabványokhoz, hogy növeljék a bevételeket. Licencladások és stratégiai vegyes vállalatok létrehozása révén új cégek is piaci részesedéshez juthatnak.

A nanokompozitokat gyártók új termékek kifejlesztésére koncentrálnak a keverési technológia változtatása révén. Azon fáradoznak, hogy szívós poliamid alapú nanokompozitokat tudjanak kínálni a fröccsöntéshez, nagy viszkozitásúakat pedig a fúvóformázáshoz. Továbbfejlesztik és tökéletesítik a poliolefinbázisú nanokompozitokat is.

Farosttal erősített hőre lágyuló műanyagok

*A fa/műanyag kompozitok feldolgozása építőipari profilokká jelenleg az egyik legvonzóbb üzlet az extrúziós iparban. Az ilyen profilok iránti kereslet Európában évente átlagosan 30%-kal növekszik, emellett folyamatosan újabb alkalmazási területek jelennek meg. A piac legjobban Észak-Amerikában fejlődik, de Európában is további hatalmas lehetőségei vannak. Néhány hónappal ezelőtt több mint 300 küldött és előadó vett részt az **Applied Market Information (AMI)** cég kétnapos konferenciáján, amelynek témája a fa/műanyag kompozitok európai lehetőségeinek felmérése volt.*

Észak-Amerikában jelenleg évente 400 E t farosttal erősített hőre lágyuló műanyagot használnak fel, de ez a mennyiség 2006-ig várhatóan megduplázódik, leginkább a WPC burkolatok terjedése miatt. A WPC burkolatok sikerének oka, hogy kevés kezelést igényelnek, tartósak, nem hasadnak és nem törnek. A kiskereskedők szívesen árulják, mert nagyobb a hasznuk rajta, mint a valódi fán.

A fa/műanyag kompozitból készített termékek számos fajtája megtalálható az európai piacon, az USA-ból importált tömör extrudált lemezektől és rudaktól a japán licenc alapján Franciaországban gyártott, belső terekben alkal-

mazott nagy teljesítményű, jól megszerkesztett profilokig. Az európai burkoló-lemez-piac 23 millió m² nagyságú, értékben már elérte a 450 M EUR-t, és éves növekedési üteme 20–30%. A WPC termékek folyamatosan versengenek a többi termékkel ennek a piacnak egyre nagyobb hányadáért.

További sikeres felhasználási területei a fa/műanyag kompozitoknak Európában az ablakprofilok, a kerti bútorok, a kerítések, az ajtók, a meleg csővezetékek hőszigetelése, a rekeszek, ládák és tetőfedő elemek stb.

Jelenleg egy új hegesztési technológia kifejlesztésén dolgoznak, amelynek segítségével a farosttal erősített hőre lágyuló ablakprofilok gyártási ideje összevethető lesz a PVC-ével. A felületkezelő anyagok megkönnyítik a farost és a műanyagmátrix összekeverését, a keverék tulajdonságait pedig a különböző alkalmazásokhoz lehet igazítani. A habosító anyagok révén (mint amilyenek pl. a **Clariant** cég *Hydrocerol* mesterkeverékei) könnyebb termékeket lehet előállítani.

Európában egyre jobban kedvelik a fával erősített fröccsöntött műanyagokat is. A Battenfeld cég szerint a WPC-ből készített formadarabok jól helyettesíthetik a jelenlegi fröccsöntött műanyagtermékeket, ehhez azonban az előbbieknél olcsóbbá kell válniuk.

A környezetkímélő módon, hulladékfából és visszaforgatott műanyagokból előállítható fatartalmú termékek sikeresnek bizonyultak egy másik nagy piacon, Japánban is. A japán miniszterelnök az AMI konferencián kijelentette, hogy a fa/műanyag kompozitok kulcsfontosságú technológiát képviselnek az esőerdők megóvásában, és büszke arra, hogy japán cégek részt vettek kifejlesztésében. A Japánban előállított fa/műanyag kompozitok magas minőségű felületet adnak a beltéri alkalmazásokhoz.

A jövő nanokompozitai

Ásványi szálasanyagok, fémek és szálak hőre lágyuló és hőre keményedő műanyagokhoz keverésével már több évtizede állítanak elő kompozitokat. Ezeknek a kompozitoknak több tulajdonsága (pl. szakítószilárdsága, hőállósága, modulusa) jobb a tiszta polimerekénél. Ezeket a szálerősítésű műanyagokat nagyon kedvelik a szerkezeti/építőipari alkalmazásokban, és felhasznált tömegük nagyobb, mint a töltetlen polimereké.

Az utóbbi időben a szintetikus anyagok feldolgozási technológiáiból és az anyagok atomi szinten való könnyű jellemezhetőségéből adódó előnyök a nanoméretű anyagokra irányították a figyelmet. Ezeknek a részecskéknek, szálaknak, lemezeknek a felülete lényegesen nagyobb a normál méretű anyagokénál. A nanokompozitok egyesítik a megnövelt felület, továbbá a töltőanyagok és a mátrix közötti erősebb kölcsönhatás okozta előnyöket.

A **BCC (Business Communication Company)** cég által készített tanulmány szerint a nanokompozitok felhasználása 2003-ban elérte a 11 100 t-t, amely értékben 90,8 M USD-t tesz ki. A nanokompozitok piaca várhatóan évi

18,4%-al fog növekedni, és 2008-ra eléri a 35 500 t-t, ill. 211,1 M USD-t. Az utóbbi időben a polimer nanokompozitok igen széles körű nyilvánosságot kaptak a médiában, és több iparágban is. Ennek ellenére meglepő módon nehéz tényleges alkalmazási példákat találni. A nanokompozitok szinte észrevétlenül lettek a modern világ részévé. Az 1990-es évek végétől az USA-ban gyártott majdnem valamennyi autó tartalmaz valamilyen széncsövecskés nanokompozitot, amely meggátolja az üzemanyagrendszer sztatikus feltöltődését. A számítógépek író/olvasó fejeit ESD polimerrel védik, amely szintén tartalmaz nanocsövecskéket. Európában megtalálhatóak egyes épületekben lévő polimerekben égésgátló adalék formájában, míg Japánban az autógyártók motoralkatrészeket készítenek nanoagyaggal töltött polimerekből. A nanokompozit legnagyobb hírveréssel kísért alkalmazása talán a **Chevrolet Impala** típusú gépjárművében egy látható alkatrész, amely nanoagyaggal töltött TPO-ból készül, és amelynek bevezetését a GM jelentette be.

Az előállított hőre lágyuló és hőre keményedő nanokompozitok mennyisége nagyjából azonos. 2008-ra a hőre lágyuló műanyagok részaránya eléri a 77%-ot. A hőre lágyuló műanyagok értéke magasabb, mert több bennük a hozzáadott érték, és nagy értékű, szűk piaccal rendelkező területeken használják őket. A következő öt évben több régóta fejlesztett nanokompozit alkalmazása is valóra válhat, amely a piac erős bővülését okozhatja. Még ha ezek az új alkalmazások előre nem látható akadályokba is ütköznek, a meglévő piacok erőteljesen tovább növekszenek, olykor akár 20%-kal is.

A hőre keményedő nanokompozitokat jelenleg fapadlók alapozására használják sok lakóházban. A hőre keményedő nanokompozitok piaca előre láthatóan 9,9%-al növekszik évente, a 2003-ban 5400 t-s és 20 M USD értékű piac nagysága 2008-ban eléri a 8200 t-t és a 32 M USD-t.

Az **olasz Oktatási-, Egyetemi- és Kutatási Minisztérium (MIUR)** rendelkezést hozott egy stratégiai program finanszírozására, amelynek címe: „*Nanotechnológiák, mikrotechnológiák, anyagok fejlesztése*”. A CDCMP (műanyagmérnökök kulturális központja) pedig bemutatott egy 2004–2006 között megvalósítandó tervet „*A nanostrukturált szervetlen-szerves hibrid polimeranyagok alapvető és gyakorlati szempontjai*” címmel. A terv célja, hogy egy módszeres tanulmányt készítsen a polimerek és a nanoméretű töltőanyagok közötti kölcsönhatásokról, és azok fizikai és kémiai tulajdonságokra gyakorolt hatásáról. Kontrollált kísérleteket fognak elvégezni annak érdekében, hogy megértsék a töltőanyag polimerben való diszperziójának törvényszerűségeit és szabályait, valamint a polimer nanokompozitok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatot.

Kovács Levente

Through the world of composites. = Macplas International, 2. sz. 2004. máj. p. 56–58.

Nanotechnology. = Macplas International, 2. sz. 2004. máj. p. 58.