

# MŰANYAGFAJTÁK, KOMPOZITOK, BIOMŰANYAGOK

## Fejlesztések a fa-műanyag kompozitok területén

**Hivatkozás:** Reade L. WPCs: science drives further improvement, Pipe and Profile Extrusion, 2024 tél, 25–28.

**Tárgyszavak:** 1. Anyag 2. Kompozit 3. Fa töltő és erősítő anyag  
4. 5. 6.

A WPC rövidítéssel jelölt fa-műanyag kompozitok, amelyekben (többnyire hőre lágyuló műanyag mátrixba) farostot, falisztet, reszeléket kevernek töltő- és erősítőanyagként, már régen ismertek. Különösen elterjedtek az extrúzióval előállított padlólapok és kerítéslecek, amelyekből csak egyetlen amerikai cég (a **Trex**) jó 1 milliárd dollárnyit értékesít. A fejlesztés azonban folyamatos – egyrészt új alkalmazások keresése, másrészt a kompaundálási és feldolgozási technológia tökéletesítése. A **Pacific Northwest National Laboratory** kutatói olyan WPC kifejlesztésén dolgoznak, amelynek „negatív” karbonlábnyoma van, amit úgy kell érteni, hogy nemcsak fareszeléket használnak, hanem olyan fareszeléket, amely a felületén további szén-dioxidot köt meg. A tárolt CO<sub>2</sub> mennyisége az 5%-ot is elérheti. Ha figyelembe vesszük, hogy csak padlólapokból kb. 3,5 millió tonnát állítanak elő, az 5%-os súlymegtakarítás jelentős. Nem volt könnyű olyan megoldást találni, ami tartósan megkötö a szén-dioxidot és még hasznot is termel. A felhasznált töltőanyagok között szerepel a barnaszén és a papírgyártás melléktermékeként képződő lignin. A ligninben és a szénporban bőségesen előforduló fenolcsoportok képesek arra, hogy észterképződés mellett szén-dioxidot kössenek meg 2–5% mennyiségben. Ha az így kezelt töltőanyagot 80%-os mennyiségben HDPE-hez (nagysűrűségű polietilénhez) keverték, a jelenlegi WPC-hez hasonló termékeket kaptak. Az új padlólapok 18%-kal olcsóbbak, mint a hagyományos termékek, sőt a megkötött CO<sub>2</sub> mennyisége nagyobb, mint az előállítás során képződő gázé – innen a negatív karbonlábnyom. A fejlesztések során a technológiát ki akarják terjeszteni más építőanyagokra, pl. falburkolatokra vagy kerítéslecekre. A WPC padlóburkolatok (a hagyományosak is) egyébként tartósabbak, mint a fából készültek – ezért környezeti káruk is kisebb.

A **Grazi Műszaki Egyetem** kutatói azt vizsgálták, hogy a kompaundálás mellett milyen más technológiákkal lehet „összeházasítani” a műanyagot és a fát. Az egyik lehetséges alternatíva a 3D nyomtatásnak az a verziója, ahol a megömlesztett extrudált műanyag szálat a nyomtató segítségével közvetlenül a fa felületére nyomtatják. Ennek a technológiának az *AddJoining* nevet adták. A műanyag ömledék behatol a fa pórusaiba és (megfelelő anyagválasztás esetén) kémiai reakcióba is lép vele, akárcsak a ragasztók esetében. Átlapoló kötéseket készítettek, amelyeket mechanikai vizsgálatoknak lehetett alávetni. Még repülőgépipari alkalmazás is felmerült, a repülőgéptest és a burkolat összekötésére. Lézeres strukturálással (texturálással) a fa felszínén mikron méretű, reprodukálható szerkezetek alakíthatók ki, amik növelik a tapadás erősségét (különösen nyíróhatással szemben). Az ultrahangos „hegesztés” ugyancsak alkalmazható fa-műanyag kötések kialakítására. Itt az energiaátvitel, a hőmérséklet és a nyomás megfelelő kombinációjának a kialakítására van szükség, hogy a műanyag megolvadjon, de a fa ne roncsolódjon. Gondoskodni kell a megfelelő felületkezelésről és anyagválasztásról. A technológia autóiipari belső burkolatokban és a bútorigarban tűnik alkalmazhatónak. A kereskedelmi bevezetéshez kb. 5 évre van szükség, de ez függ a piac érdeklődésétől és a ráfordított K+F összegtől is.

A mainzi **International University of Applied Sciences** kutatói szerint a WPC felhasználói sokszor elfogadják a kevésbé kiváló mechanikai jellemzőket is a fenntarthatósági jellemzők javulásáért cserébe. Ez még akkor is igaz, ha a WPC esetében fennáll az elszíneződés és a vízfelvétel veszélye. A vevői tolerancia azonban véges, ami korlátozza a helyettesítést és az elfogadott fatartalmat. Vannak, akik a fenntarthatóságot is megkérdőjelezzik, hiszen csak a töltőanyag tekinthető lebomlóknak. 50% fölötti fatartalom esetén már inkább a hátrányok érvényesülnek. Az elfogadható fatartalmat inkább a vízfelvétel és az ebből adódó vetemedés és egyéb problémák okozzák, mint az elszíneződés, hiszen a pigmentekkel ellensúlyozható. Éppen ezért nagyobb figyelmet kell fordítani a falisztt vagy rost hidrofobizálására, mint a színtabilizásra.

A tajvani **Chaoyang Műszaki Egyetem** még tovább lépett, és a faliszt mellett *Tyvek* tartalmú munkaruha-hulladékot, sörgyártási hulladékot és alumínium-hidroxid port tett egy hulladék palackokból nyert, HDPE mátrixú mesterséges márványba. A kapott mesterséges márványport 300, 400 és 500 °C-on 2 órás hőkezelésnek tették ki. A HDPE tartalom 32–34%, a faliszt tartalom 40–48%, az alumínium-hidroxid tartalom 0–20% között változott, a kompozitot 175 °C-on préselték. A kapott termék szilárdsága 28%-kal nagyobb volt, mint a „megszokott” WPC termékeké. Az alumínium-hidroxid por hozzáadása növeli a hővezető képességet, ami a feldolgozás során alacsonyabb felületi hőmérsékletet jelent, de ez igaz minden olyan alkalmazásban, ahol a WPC-n hőáram halad át.

**Cikk nyelve:** angol

**Készítette:** dr. Bánhegyi György