

## A lemezgyártás újdonságai

Az utóbbi időben változtak a lemezgyártók, számos vállalkozás eladta érdekeltségeit más vagy új piaci szereplőnek. A lemezgyártásban egyre inkább előtérbe kerül az alkalmazás után keletkező hulladékok újrahasznosítása, visszavezetése a gyártásba. A habosított lemezek gyártásában a kémiai habosítás, a koextrudálás és a térhálósítás is kínál újdonságokat.

*Tárgyszavak: műanyag lemezek; habosítás; polikarbonát; PET; reciklálás; PMMA; koextrudálás; térhálósítás.*

Jelentős eltolódások történtek a műanyag lemezek piacán a közelmúltban, számos vállalkozás eladta vagy átadta érdekeltségeit az új piaci szereplőknek. Példaként említhető a Plaskolite lemezgyártó, amely Észak-Amerikában az akril és polikarbonát lemezek legnagyobb gyártója lett. Legutóbb a Covestro észak-amerikai polikarbonát üzemét vette meg. A tranzakció pontos árát nem adták meg, de 10 millió USD nagyságrendű volt. A Covestro esetében az értékesítés egy olyan szélesebb stratégia része, amely szerint *a cég világszinten kilép a polikarbonát lemezgyártásból*, és mind az európai, mind az ázsiai-csendes-óceáni leányvállalatait eladja. Ez a felvásárlás átformálja az észak-amerikai műanyagipar képét, mivel a Plaskolite az egyetlen gyártó, amely teljes lemez portfóliót (köztük az akril, polikarbonát, PETG és ABS lemezek) kínál.

A Plaskolite gyártja a *Tuffak* márkanevű polikarbonát lemezt, amely korábban *Makrolon* néven volt ismert. A Covestro üzletágának megszerzésével korlátozott ideig még *Makrolon* néven forgalmazta ezt a terméket, de már váltottak az új névre. A termék és az összes gyártási folyamat viszont ugyanaz maradt. A *Tuffak* lemezeket belső terek ablakaihoz, autóalkatrészekhez, biztonsági üvegekhez, feliratokhoz és világítás-hoz, valamint olyan alkalmazások használják, ahol szükség van a szilárdság és a könnyű súly kombinációjára.

A német Simona lemezgyártó fél év alatt 10%-kal tudta növelni a nyereségességét, annak ellenére, hogy az árbevételük viszonylag szerényen nőtt. A félkész termékeknél az értékesítés 2,5%-kal bővült és meghaladta a 165 millió EUR-t ezen időszak alatt. A repülőgépipari PVC lemezeinek, valamint a nagy teljesítményű műanyagainak gyártása emelkedett jelentősen. A nyomtatásra és reklámozásra szánt habosított PVC lemezek piaca is igen versenyképes maradt.

A Simona az Egyesült Államokban terjeszkedett a Premier Material Concepts (PMC) megvásárlásával, amely műanyag lemezeket gyárt lakókocsikhoz, mezőgazdasági és ipari alkalmazásokhoz.

## Akrilátlemezek térhódítása

A Plaskolite 2016-ban vásárolta meg a Rotuba profilvilágítás és a Lucite International öntött akrilátlemez üzletágát, ahol szaniter termékeket gyártanak. A Plaskolite testreszabott termékeit számos alkalmazásban használják, beleértve az ablakokat, ajtókat, világítási elemeket, feliratokat, kereskedelmi bemutató és fürdőszobai termékeket.

A japán Mitsubishi Chemical Corporation (MCC) a svájci Schweiter Technologiesnek adta el európai poli(metil-metakrilát) (PMMA) lemez üzletágát. Az MCC értékesíti az Egyesült Királyságban működő, a Lucite International UK (LIUK) által üzemeltetett vállalkozását is, amely egy telephelyet, valamint a Perspex Distribution-t, a LIUK helyi akrilátlemez kereskedelmi vállalatát foglalja magában.

A Schweiter a műanyag, különösen a PMMA lemezek vezető gyártója Európában. Az MCC-től már évek óta vásárolt MMA monomert, a PMMA lemezek gyártásához használt alapanyagot. A lemez üzletág átadása erősíti a partneri kapcsolatot, amely az MMA monomer folyamatos ellátásán alapul, így a Schweiter bővíteni tudja üzleti tevékenységét az európai piacon.

## Az ígéretes PET

A PET Sheet Europe – az Európai Műanyag Feldolgozók (EuPC) PET gyártók ágazati csoportja – a használt PET élelmiszeres tálcák gyűjtését szorgalmazza a hulladékcsökkentési célok elérése érdekében. Az Európai Unió egyszer használatos műanyagokra vonatkozó irányelvjavaslata az Európai Parlament előtt van. Ez ajánlást tartalmaz a PET tálcák felhasználásának csökkentésére. Azonban *a PET Sheet Europe véleménye szerint, a PET tálcák nagyon jól újrahasznosíthatók*, és már most is nagy mennyiségben tartalmaznak reciklátumot, és ez évről évre növekszik. A PET lemezből készült tálcákat számos alkalmazásban használják, a friss élelmiszerektől és a tejtermékektől kezdve a buborékfóliáig és az orvosi eszközök csomagolásáig. A PET Sheet Europe tagvállalatai már átlagosan 45%-ban használnak fel újrahasznosított anyagokat a termékeikben. Ugyanakkor elismerik, hogy sok munka van még hátra: a tálcák és más PET lemezből készült termékek elkülönített gyűjtését akadályozza például, hogy nincsenek kötelező célok, így nagyon fontos a begyűjtési arányok növelése. A PET Sheet Europe elkötelezte magát az Európai Bizottság felé abban, hogy 2025-re 70%-ra emeli a termékek átlagos újrahasznosított anyag tartalmát.

A PET Sheet Europe egyik tagvállalata, a Coexpan már jelezte elkötelezettségét a cél elérésére: jelenleg mintegy 50%-ban használ újrahasznosított anyagot termékeiben, merov PET lemezeket gyárt elsősorban élelmiszerek, háztartási és higiéniai termékek csomagolására. A vállalatnak három olyan európai gyártóüzeme van (Spanyol-

országban, Olaszországban és Németországban), amelyekben PET- és rPET-alapú lemezeket extrudálnak élelmiszerek csomagolására és ipari alkalmazási célokra. Ezekon kívül két franciaországi üzemében pedig hőformázott tálcákat és más élelmiszer csomagolásokat gyártanak rPET-ből.

## Reciklálás

A műanyagok újrahasznosításával foglalkozó Vanden cég elindított egy olyan rendszert, amely segíti a brit lemezgyártókat abban, hogy új, megbízható forrásból származó, kiváló minőségű újrahasznosított műanyagokat találjanak, amelyek felhasználhatók lemezek gyártásához és növelik a reciklált tartalom arányát. A rendszer a lemezgyártók ügyfélkörét vizsgálja ezekre az újrahasznosítható anyagokra koncentrálni. A műanyag-feldolgozóknál mindig képződik gyártásközi hulladék, amelyet könnyű különválasztani és újrahasznosításra küldeni. Az új rendszerrel a Vanden ezeket a hulladékokat keresi, majd megvásárolja, újrafeldolgozza és visszajuttatja az eredeti lemezgyártóhoz.

A rendszer két belépési pontján a lemez- és a műanyag-kártyagyártók találhatóak. Ha a lemezgyártó kezdeményezi, akkor a Vanden meghatározza, hogy mely ügyfelek képesek a leginkább „életképes” gyártásközi hulladékot előállítani, teszteli az anyagot, majd felveszi a zárláncú gyűjteményébe, az újrafeldolgozási és szállítási programjába, majd egy alkalmas célra ajánlja a lemezgyártónak.

## Lemezgyártó berendezés fejlesztése

A Battenfeld-Cincinnati az amorf és szemikristályos anyagokból gyártott lemezek kizozatalát növelte egy új henger tervezésével. Míg az amorf anyagok, mint a HIPS és az A-PET nem érzékenyek a hűtési paraméterekre, a szemikristályos polimerek – mint a PP és a PE – minősége nagy mértékben függ a hűtési előzményektől. A modern extruderek képesek kezelni a kizozatali teljesítményt, de a lemez gyors lehűtésével a minőség fenntartása nehéz. A polimer hűtött acélszalagokon való átengedésével javítható a minőség a hagyományos kalanderekhez képest, de ennek a kizozatal szempontjából korlátai vannak, míg a szalagok rövid élettartama növeli a gyártási költségeket. A több hűtőhengerrel ellátott prototípus sem mutatott javulást.

A Battenfeld három tervezési elvet dolgozott ki az új hengerek kialakításához:

- hengerek összehúzása: a nagyobb gyártási sebesség több levegőt húz be a hengerek és a lemez közé, ami csökkenti a hőátadás hatékonyságát, viszont a hengerek összehúzása megakadályozta ezt,
- mikro-ömlédékpárna: a hagyományos kalanderezésnél a lemezen belüli hő megolvasztja a már kalibrált felületet, így hőzsebeket vagy narancsbört hoz létre, de nyomás alkalmazása a lemezen újrakalibrálja a felületet,
- egyenlő hűtési hossz: több kis henger lassan hűti le a lemezt – mindkét oldalon – a hagyományos nagy hengerátmérőkhöz képest.

A rendszer pozitív hozadékaik közé tartozik:

- a kisebb vetemedés és belső feszültség – a padló nem hajlik fel lehelyezés után, amely egyértelmű jele a kis belső feszültségnek;
- a jobb átlátszóság – a homo-PP lemez kétszer gyorsabban gyártható, mivel a kristályosodási pont a jobb hűtési hatékonyság miatt gyorsabban érhető el;
- a kisebb kristályosság; és a lemezvastagság szűkebb tűréshatárai – a többszörös kalibrálás fenntartja a felület minőségét, és jelentősen csökkenti a keresztirányú eltéréseket, ami nagy anyagmegtakarítást eredményez a hőformázott termékeknél.

A jövőbeni kutatások a polimerek szélesebb körét vizsgálják, és néhány korai eredmény azt mutatja, hogy fedelek gyártásához vékonyabb PP lemez használható, mindkét oldalán fényes felülettel és jó hőformázhatósági jellemzőkkel.

## Habosított lemezek

A habosított termékek könnyebbek az azonos méretű „szilárdaknál”, ezért sok alkalmazásnál előnyösen használhatók. A Sekisui Alveo legújabb *Alveolen NL LV* poliolefin hab termékéből a Linecross autóiipari alkatrész-beszállító légvezeték gyárt az ikonikus londoni fekete taxik elektromos változatához. A hab gyorsan felmelegíthető, alacsony hőmérsékleten hegeszthető, nagy merevséggel bír, ami gyors és könnyű feldolgozást tesz lehetővé. *Az Alveolen-t kifejezetten a modern, dupla lemezes vákuumformázáshoz fejlesztették ki*, amelyben két réteg habot egyidejűleg formáznak és hegesztenek, hogy könnyű és rugalmas légvezetékot kapjanak. Az anyag megfelel az autóiipar kibocsátási, gyúlékonysági, vegyszer- és hőállósági szabványainak. Az „LV” megjelölés alacsony kibocsátást jelent.

Az anyag kis hővezető képességét speciális polimerekkel és a nagyfokú habosítással érték el. A polimerek, a vastagság és a sűrűség változtatásával az adott feldolgozási módhoz (beleértve a ciklusidőket, a mélyhúzást és a hegesztést) és az alkalmazási tulajdonságokhoz (pl. súly, szigetelőképeség, merevség és akusztika) lehet optimalizálni a habot. A légvezetékhez kiválasztott hab előnyöket nyújt a szilárd műanyaghoz képest, nagy hőszigetelése javítja a klíma vezérlőrendszerének válaszfalát, fűtési/hűtési energiát takarít meg és kiküszöböli a kondenzációval kapcsolatos problémákat. Ugyanakkor a könnyű anyag csökkenti az autó súlyát, javítja a jármű hatékonyságát és nagyobb teherbírást tesz lehetővé.

A hab elég merev ahhoz, hogy kielégítően biztosítsa a légvezetékek alakstabilitását. Mivel hajlékonyabbak a merev anyagoknál, összenyomhatók és hajlíthatók anélkül, hogy a szerelés során megsérülnének. Ez lehetővé teszi, hogy hosszabb darabokat tervezzenek, mint a szilárd anyaggal, így kevesebb alkatrészre van szükség, könnyebb a szerelés és költséghatékony a gyártás. A habosított légvezetékek csökkentik a vezeték keresztmetszete által áramló levegő mechanikai zaját (akár 5 dB-nél is kisebb lehet a zaj a szilárd vezetékhez képest), és csillapítják a vibrációt a légszűrő falában.

## Színezés

A Milliken hab adalékanyagainak széles választéka közül poliuretán habokhoz a *Reactint* színezőanyag-családot ajánlja. A *Reactint* olyan folyékony reaktív polimer színezék, amely a poliolo-khoz kémiaiilag kötődő kromoforokból áll. A színezőanyag a poliuretán-mátrixban mély árnyalatokat hoz létre. A Milliken többféle alapszínét kínál a poliuretánhoz, beleértve a kék, narancssárga, piros, sárga, lila és fekete színt, de egyedi keverékek is létrehozhatók. A szín a habnak egyfajta márkaidentitást ad, ugyanakkor kiemeli a különböző jellemzőket, például a komfortérzetet, a rugalmasságot vagy a légáteresztő képességet.

A *Milliguard AOX* antioxidáns megvédi a poliuretánt és más hőre keményedő polimereket az oxidációtól és a degradációtól. Javítja a poliuretán alkatrészek minőségét és tartósságát azáltal, hogy megakadályozza a szag okozta lebomlás mellékhatásait és a fény, a hő és a nitrogén-oxidok által keletkezett elszíneződést. Megfelel a szigorú környezetvédelmi és levegőminőségi előírásoknak az illékony szerves vegyületek (VOC) és a kigázosítás okozta kondenzációs (FOG) kibocsátás csökkentésével. A Milliken továbbra is olyan technológiákat fejleszt, amelyek elősegítik a jármű belső levegőminőségének javítását, és megfelelnek a legújabb, legszigorúbb autóiipari követelményeknek.

## Térhálósítás

A SABIC két új PE-LD típusal (*HP0722NDF* és *HP2022 NDF*) bővítette portfólióját kifejezetten térhálós habosítási eljárásokhoz. Az innovatív receptúra tovább javítja a hab minőségét és a folyamat hatékonyságát. Az új típusokkal jobbak a felületi tulajdonságok és kisebbek a cellaméretetek, javulnak a mechanikai tulajdonságok a nagyobb reaktivitás miatt, amelyet több próbakísérlet is alátámasztott. A két anyag jobb térhálósítási reakcióképessége hatékonyabb feldolgozást eredményez rövidebb ciklusidőkkel és gyorsabb gyártási sebességgel, ami jellemzően versenyképesebb és nagyobb hozzáadott értékű termékhez vezet.

## Kémiai habosítás

A német adalékgyártó Momentum International két új kémiai habosítószer fejlesztett ki extrudált termékekhez. A *Microcell 547* és *548* típusokat fóliákhoz és lemezekhez ajánlják. A cél olyan habosítószer kifejlesztése volt, amely javítja a cellaszerkezetet, szélesíti a PP és a PE-HD feldolgozási ablakát, illetve kis koncentrációban is csökkenti a sűrűséget felületi hibák nélkül. Ezeket a tulajdonságokat a *Microcell 547-tel* 0,8–1,0%-os adagolás mellett tudták elérni PE-HD-ben. Az adalék lehetővé teszi, hogy a habosított lemezeket és fóliákat fényes felülettel extrudálják. A *Microcell 547* mikroporozus port tartalmaz, amellyel nagyszámú góc hozható létre. Ez 50–100 µm méretű cellákat eredményez.

A *Microcell 548* 8 µm részecskeméretű göcképzőből áll, amely körülbelül 15 °C-kal növeli a PP kristályosodási hőmérsékletét. Ez gyorsabb gyártási ciklusokat eredményez, de elég alacsony ahhoz, hogy ne akadályozza a buborék növekedését. Egy 35 mm-es Reifenhäuser extruderrel végzett kísérletben polipropilénnel 0,45–0,50 g/cm<sup>3</sup>, PE-HD-vel pedig 0,55 g/cm<sup>3</sup> sűrűséget értek el 0,8%-os adagolással anélkül, hogy az extrudált lemezek és profilok felületi jellemzői romlottak volna.

## Koextrudálás

A KraussMaffei Berstorff által kifejlesztett koextrudálás a PVC lemezek költség-hatékony és rugalmas gyártását teszi lehetővé. A „teljes rendszer” koncepciót alkalmazó, költség-hatékony anyagokat használó extrudálással építőipari anyagok, tárolóelemek és reklámtermékek állíthatók elő. A fő *KMD 133-32/PL* extruder 1100 kg/h teljesítménnyel gyártja a habosított közbenső réteget, míg a *KMD 75-26/PL* koextruder a szilárd külső réteget hozza létre, ennek a berendezésnek a teljesítménye akár 240 kg/h is lehet. A rugalmas kialakítás lehetővé teszi a feldolgozó számára, hogy csak néhány lépésben módosítsa a monoextrudálást. A *KMD 164-32/PL* kétcsigás extruder nagyon nagy teljesítményű, elérheti az 1400 kg/h kihozatalt.

A Gneuss cég *Gneuss Processing Unit* (GPU) elnevezésű feldolgozó egységével, kiegészítve egy *Multi Rotation System MRS 130* extruderrel, egy *RSFgenius 150* ömledékszűrővel és egy online viszkoziméterrel (VIS), 900 kg/h teljesítménnyel nedves és nem kristályosított poliészter (PET) dolgozható fel. *A technológia különösen sikeres a PET lemezek extrudálásában.* A kiváló minőségű merev lemezek gyártása mellett a Gneuss lehetőséget biztosít arra, hogy a PET lemezextruder sorait az új PET habosító egységgel kiegészítve fizikailag habosított lemezeket állítsanak elő. A feleakora súlyú hablémez konzisztens habszerkezettel és mechanikai tulajdonságokkal extrudálható, akár 100%-ban újrahasznosított anyagot használva.

## Habosított tálcák

Az amerikai székhelyű Tekni-Plex által megvásárolt Commodore Plastics hagyományos és polisztirol habtálcákat gyárt az élelmiszerfeldolgozók, a szupermarketek számára és ipari célokra. Leányvállalata, a Commodore Technology mindezt polisztirol hab extruderrel, szerszámokkal, hőformázókkal támogatja.

Az USA-ban a Selit német polisztirol habgyártó 45 millió USD-t fektetett be egy új gyártóüzembe. A Selit termékeit padlóburkolatként használják, Európában az egyik vezető gyártónak számít. A Selit-et a luxemburgi székhelyű NMC vásárolta meg, amelynek érdeklődési területei közé tartozik a szintetikus hab is.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Reade, L.: Forging ahead in sheet = Film and Sheet Extrusion, [www.filmandsheet.com](http://www.filmandsheet.com) 2018. november, p. 13–18.

Reade, L.: Taking the air: advances in plastic foamed sheet = [www.filmandsheet.com](http://www.filmandsheet.com) Film and Sheet Extrusion, 2018. december p. 13–18.