

## Kompaundgyártók stratégiája: alkalmazkodás az igényekhez és új technológiák

A kompaundgyártók is erős versenynek vannak kitéve és gyorsan kell alkalmazkodniuk a felhasználók igényeihez. Egy-egy vállalat sikeres működésében a műszaki fejlesztésnek, a termékpaletta változtatásának, a kompaundot felhasználó vállalatokkal való szorosabb együttműködésnek kiemelkedő szerep jut.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; kompaundok; európai piac; cégek; berendezések; stratégia.*

### Az európai piac sokszereplős

Néhány nagy feldolgozó cég rendelkezik kompaundáló kapacitással is, azonban a feldolgozók többsége vagy a polimergyártóktól vagy független kompaundáló üzemektől szerzi be a számára szükséges adalékokkal ellátott alapanyagokat. A nagy polimergyártók közül pl. a **Borealis**, az **Ineos**, a **Lyondell Basell** gyárt egyben kompaundokat is.

Az Európában gyártott kompaundok mennyisége 2012-ig várhatóan évi 2%-kal fog növekedni.

### Az európai kompaundgyártók

A bristoli **Applied Market Information** cég szerint Európában mintegy 700 üzemben folyik kompaundgyártás. A gyártókat három csoportba lehet sorolni: *integrált gyártók, független gyártók és bérkompaundálók*. Az ún. integrált gyártók – polimereket és keverékeket is gyártanak – száma 98. Ezek a cégek a fóliagyártók, a csőgyártók és a fűvott termékeket előállító feldolgozók kiszolgálására összpontosítanak, amiből következik nagy, 50%-os piaci részesedésük. Az utóbbi időben a költségcsökkentés kényszere miatt általában szűkítették termékkínálatukat, ezzel lehetőséget adtak a független kompaundáló cégeknek, hogy növeljék piaci részesedésüket.

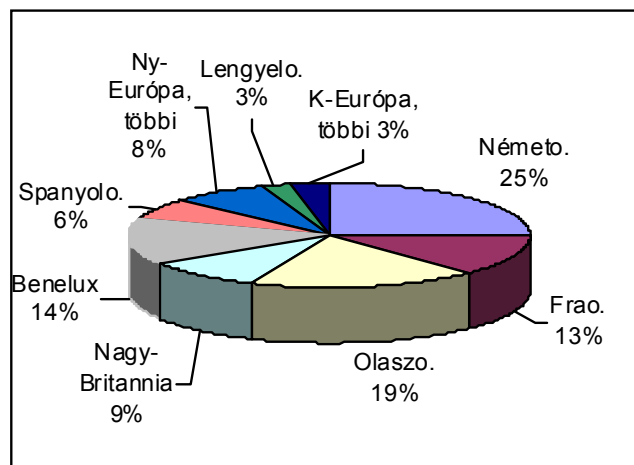
A színes mesterkeverékek fő szállítói a független kompaundálók, amelyek általában komoly segítséget nyújtanak az – többnyire fröccsöntő – üzemeknek keverékgyártó problémáik megoldásában. A független kompaundálók nagy része megmarad az egyszerű színes mesterkeverékek gyártásánál, de némelyikük nyit a nagyobb értékű mesterkeverékek vagy pl. a töltött PP kompaundok irányába. Ez a szektor már nagyobb műszaki és marketingfelkészültséget és fejlett üzleti modellt igényel. A függet-

len kompaundálók csúcán a műszaki keverékeket előállító cégek foglalnak helyet. Némelyikük kezdetben csak helyi igényeket szolgált ki, azonban később innovációval és műszaki tapasztalataikkal nemzetközi vevőkört alakítottak ki.

A független kompaundálók között külön csoportot képeznek a bérkompaundálók, akik műszaki tapasztalataikat és berendezéseiket kínálják azoknak, akik saját céljaikra, saját receptúrájuk szerint akarnak gyártatni keverékeket. Alapanyaggyártók is szívesen használják ezeket a lehetőségeket, amikor fejlesztéseikhez kisebb mennyiségű keverékeket kell legyártani. Új piaci szegmensként jelentkezik, hogy egy-egy kompaundáló és nagy vevője között állandó kapcsolat alakul ki; ez utóbbi jellemzően az építőipar, ezen belül a csőgyártók és a tetőszigetelő elasztomerkeverékeket gyártó vállalatok közül kerül ki.

A kompaundgyártókat sem kerülték el az utóbbi években lezajlott szerkezeti változások, amelyek egyik jellemzője a nagy nemzetközi vállalatok megerősödése, a másik pedig a kelet-európai piacok gyorsabb fejlődése miatt a gyártóüzemek bővítése ebben a régióban. Az egész világon gyártóüzemekkel jelen lévő független kompaundálók közül megemlítendő a **Ravago** (műszaki kompaundok, mesterkeverékek, bérkompaundálás, újrafeldolgozás), a **Cabot International** (elektromosan vezető kompaundok, mesterkeverékek), az **A. Schulman** (műszaki kompaundok, mesterkeverékek), a **PolyOne** (műszaki kompaundok és mesterkeverékek) és az **Ampacet** (mesterkeverékek).

Európában 2007-ben 8,35 millió tonna kompaundot gyártottak, a gyártókapacitások kiépítése lényegében követte az igényeket, kivéve a Benelux államokat, ahonnan – az alapanyagokhoz hasonlóan – a kompaundfelesleget főleg más európai országokba exportálják. Kelet-Európában Lengyelországban gyártják a legnagyobb mennyiséget, több mint 200 ezer tonnát (1. ábra). A térség vezető műszaki kompaundgyártói: az **Inno-Comp** (Magyarország), a **Zachem** és a **Rhodia** (Lengyelország), valamint a **Silon** (Csehország). Európa 10 legnagyobb független, műszaki kompaundokat gyártó vállalatát az 1. táblázatban soroljuk fel.



1. ábra Az európai kompaundgyártás földrajzi megoszlása, %  
(100% = 8,35 millió tonna)

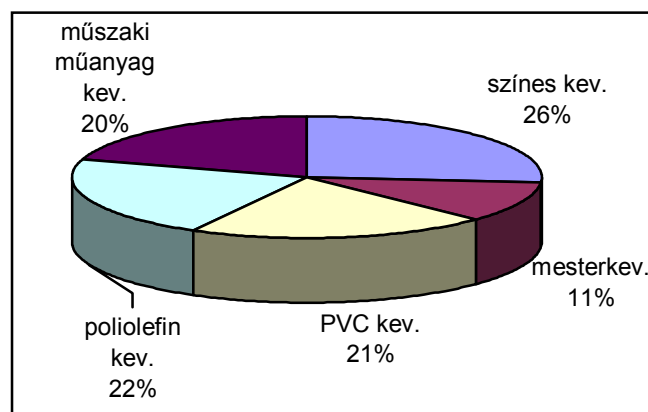
## Kompaundok választéka és felhasználási területeik

Poliolefin és műszaki műanyag alapú kompaundokat széles választékban és nagy mennyiségben igényel az autóipar, a villamosipar és a készülégyártás. Az építőipar elsősorban PVC kompaundokat használ. A 2007-ben gyártott kompaundok fajta szerinti csoportosítását a 2. ábra szemlélteti. A poliolefinkeverékek között egyre nagyobb jelentőségűek a PP alapúak, amelyek iránt az autóipar mutatja a legnagyobb érdeklődést: a gyártott mennyiség 50%-át használja fel. Közép-Kelet-Európában a PVC kompaundok aránya nagyobb, mint Nyugat-Európában, eléri az 50%-ot és a gyártás többnyire a nagy PVC gyártókhoz (**Anwil** – Lengyelország, **BorsodChem** – Magyarország, **Oltchim** – Románia) kötődik.

1. táblázat

Európa 10 legnagyobb független, műszaki kompaundokat gyártó vállalata

Rangsor	Vállalat neve	Ország (központ székhelye)
1	Ravago	Belgium
2	MPB Materie Plastiche Bresciane	Olaszország
3	Polymer Chemie	Németország
4	A. Schulman	Németország
5	Sirmax	Olaszország
6	Inno-Comp	Magyarország
7	Albis Plastic	Németország
8	Sumika Polymer Compaunds	Nagy Britannia
9	Plalloy MTD	Hollandia
10	LA.M Plast	Olaszország



2. ábra Az Európában gyártott kompaundok fajtái, %  
(100% = 8,35 millió tonna)

A PE kompaudokat főleg a kábeliparban használják. Térhálós PE, égésgátolt, ezen belül alacsony füstképzésű, halogénmentes, töltött kompaundok egyre jobban szorítják ki a PVC-t erről a területről.

A műszaki műanyag kompaundok között a poliamidalapúak mintegy 50%-kal részesednek. Az autóiparban a motortéri alkalmazásokban egyre jobban előretörnek. Mellettük a polikarbonát, PBT, POM és PPO alapú erősített, töltött keverékek felhasználása említésre méltó.

A hőre lágyuló mesterkeverékek 30%-a fehér színű. A színes keverékek jelentősége nő, a gyorsan változó vásárlói szokások és divatirányzatok következtében.

## **Alkalmazkodó kompaundálók: harc a túlélésért**

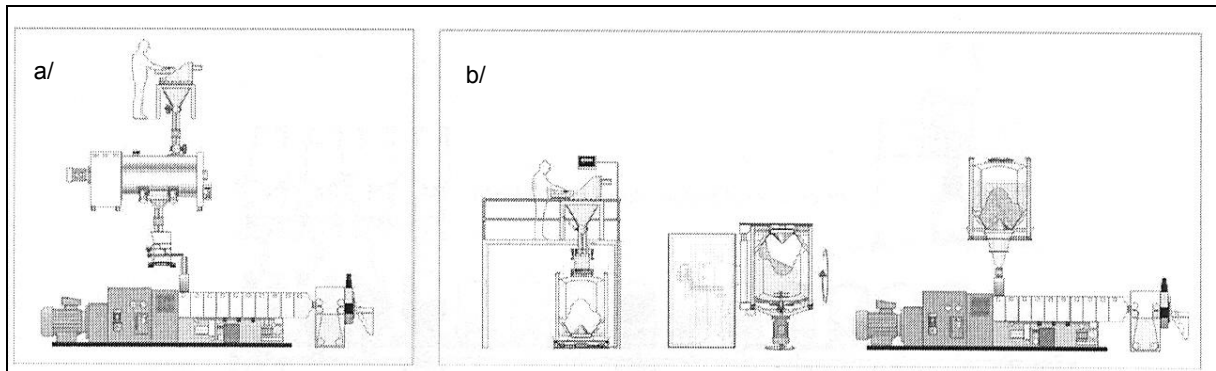
A jelentős kompaundáló üzemeket a múlt század nyolcvanas éveiben építették. Akkoriban a magas automatizáltság és általában az egyféle polimerrel készített keverékek jellemezték ezeket a feldolgozókat. A kompaundáló és a keverékeket felhasználó műanyag-feldolgozó, pl. egy csögyártó között hosszú távú kapcsolat alakult ki.

A feldolgozónál újabban jelentkező gyorsabb termékváltás visszahat a kompaundálóra is: az általánosan használható mesterkeverékek helyett a feldolgozók egyre inkább speciális kompaundokat igényelnek. A kompaundáló cégnek növelnie kell a rugalmasságát, amelyet az automatizálás csökkentésével és ezzel párhuzamosan az egyszerű és ismételhető műveletekre emberi erőforrás beállításával oldanak meg. Tipikusan ilyen művelet pl. az anyagok betáplálása és szállítása. A modell megvalósításának akadálya, hogy ezekre az állásokra a felkínált munkabéért a fejlett ipari államokban nincs elég jelentkező, a betanított munka iránt kicsi az érdeklődés. Emiatt sokan az alacsonyabb munkabéű országokba helyezik át a termelést, de itt újabb kihívásokkal találkozunk a kompaundgyártó: magasabb szállítási költségek, megfelelő minőségű munkaerő biztosítása stb. A sikertelen működés veszélye a kis és közepes méretű vállalatoknál a legnagyobb. Összefoglalva úgy tűnik, hogy *a gyakori termékváltással dolgozó vállalatoknak földrajzilag az igényekhez legközelebb kell elhelyezkedniük.* Az új orvosi alkalmazások, az autóipar gyorsan változó igényei vagy pl. a kimagaslóan ütésálló polikarbonát tetőfedő lemezek műszaki jellemzőinek teljesítéséhez a kompaundálók közreműködése is nélkülözhetetlen. További nehézség, hogy az egyféle kompaundra számított mennyiségek csökkennek. Ilyen körülmények között a műszaki tudásnak, felkészültségnek nagyobb jelentősége van, mint a munkaerő olcsóságának.

A kompaundáló üzemekben jelentkező veszteségek okai:

- túltermelés: az adalékok bekeverése nagyobb mennyiségben, mint amennyit megrendeltek, mivel a tisztítás többletráfordítást igényel,
- a gyártáshoz nem a legmegfelelőbb technológia alkalmazása,
- üresjárat: a drága gépek és a munkaerő állnak, pl. a tisztítás, a vizsgálati eredményekre való várakozás miatt,
- raktárkészlet: a vevői igények gyors kiszolgálása reményében növekvő készletek késztermékekből és alapanyagokból,
- emberi hiba miatt a már készre gyártott mennyiség újragyártása,
- a munkaerő és az anyagok, termékek felesleges mozgatása.

Megfelelő nyereséget csak a veszteségek minimalizálásával lehet elérni. Ebben segít a közbenső portartályokból (Intermediate Bulk Container – IBC) álló rendszer kiépítése. Nincs szó vadonatúj dologról, de a porszerű anyagok kezelése sokat fejlődött, és egyre inkább a modulokból felépített rendszerek irányába tolódott. A 3. ábrán láthatók a kompaundgyártás berendezései, a hagyományos (a.) és az IBC rendszer (b.) szerinti elrendezésben. Az IBC rendszer előnye, hogy a mozgatható keverőtartállyal több extrudert is ki lehet szolgálni, aminek eredményeként a keverőkapacitás 2-4-szeresére növelhető.



3. ábra Kompaundgyártás hagyományos módon (a/ kép) és közbenső keverőtartály (IBC) beállításával (b/ kép)

## Új kompaundáló berendezések a Coperiontól

A *ZSK Megacomponenter Plus* kompaundáló berendezés elsősorban az üvegszálak bekeverését könnyíti meg, ugyanis az áramlás irányába rendezett üvegszálakat a már megolvadt műanyagmátrixba adagolják. Ezzel jelentősen csökken az üvegszálak tördelődése és kisebb a csigakopás. Az üvegszálakat vágott szál vagy roving formájában egyaránt be lehet táplálni. Szénszál, egyéb erősítőanyagok bekeverése sem okoz gondot. A berendezéssel 60 % (m/m) üvegszálakat tartalmazó keverékek is előállíthatók. 30% (m/m) üvegszálakat tartalmazó PP keverék gyártásánál azt tapasztalták, hogy az új berendezéssel a kitolási teljesítmény 30%-kal nőtt, a folyási szám közel azonos maradt, és a keverékből fröccsöntött próbatestek szakítószilárdsága és ütésállósága nőtt, a korábbi gépeken kapott eredményekhez képest. Hasonló kedvező adatokat mértek 30% (m/m) üvegszálakat tartalmazó PA 66 keverékek esetében is.

A *ZSK 58 Mc Plus* berendezés az atmoszférikus gáztalanító mellett még két további vákuumos gázmentesítővel van ellátva, és ezért kiválóan alkalmas PET fólia előállítására olyan PET granulátumból, amelyet előzetesen nem szárítottak ki. Az új berendezésnek a *ZSK 58 Mc*-hez képest – azonos fordulatszám mellett – 20%-kal nagyobb a kitolási teljesítménye.

ABS+PC mátrixba 20 % (m/m) üvegszál bekeverése során az ömledék hőmérséklete 20 °C-kal csökkent. Ez lehetővé tette a fordulatszám növelését, ami 80%-os teljesít-

ménynövekedést eredményezett. Az *Mc Plus* extruderekben az optimált csigakonstrukció miatt a csiga fordulatszámát akár percenként 1200 fölé is emelhetik, ami a kihozatali teljesítményeket nagyon megnöveli. Az anyagok betáplálásánál és kigázosításánál is vannak újdonságok: a kis rázósűrűségű és emiatt sok levegőt és nedvességet tartalmazó anyagokat különleges technikával adagolják, amelyet adagolást növelő technológiának (*Feed Enhancement Technology – FET*) neveztek el. A FET technikával olyan laza keverékeket is biztonságosan és nagy sebességgel lehet adagolni, mint a talkum, kréta és mikroüveggömb tartalmú polipropilénkeverékek vagy a fa-műanyag kombinációk.

## **EPDM keverékek előállítása folyamatos kompaundálással**

Az EPDM keverékek az építőipari profiloknak, tömítéseknek fontos kiindulási anyagai. Ezek többnyire koromtartalmú keverékek. A korom bekeverésénél fennáll az agglomerálódás veszélye, éspedig annál nagyobb mértékben, minél kisebb szemcséjű a korom. Ugyanakkor a finomabb szemcséjű kormok fejtik ki a nagyobb erősítő hatást. A különböző koromtípusok tulajdonságai eltérnek egymástól: a nagyobb erősítő hatást adó koromtípusok specifikus energiája nagyobb, diszperziós ideje hosszabb, mint a többi, kisebb erősítő hatást adó típusé.

A **Polimeri Europa** koromtartalmú EPDM keverékek előállítására kifejlesztett egy új, folyamatos technológiát, amellyel az agglomerálódást el lehet kerülni és az eljárás gazdaságossága is nő. A technológia kényes pontja, hogy a magas hőmérséklet és a térhálósító szer jelenléte ellenére az extruderben előtérhálósodás nem mehet végbe. A térhálósodást eddig az extruder teljesítményének visszafogásával akadályozták meg, ami csökkentette a termelékenységet.

Az új eljárás öt lépésből áll: korom bekeverése a mesterkeverékbe (összetételét l. alább); a keverék extruderbe táplálása a korom feltárása és felületi abszorpciójának elősegítése céljából; a keverék megfelelő diszperzitási fokának beállítása a hőfejlődés szigorú ellenőrzése mellett; olaj adagolása a korom egyenletes diszpergálása és a keverék hűtése céljából; a térhálósító szer adagolása 10–15 °C-kal alacsonyabb hőmérsékleten a térhálósító szer aktiválási hőmérsékleténél.

Az új technológiát 70/30 arányban adagolt amorf és szemikristályos EPDM-ből és 140 rész EPM OE1 (70 rész mátrix+70 rész olaj), 30 rész szemikristályos EPDM és 25 rész szilícium-dioxid tartalmú mesterkeverékből álló receptúrával tesztelték. A készterméken elvégzett vizsgálatok igazolták, hogy az új technológiával a polimer molekulatömege könnyen szabályozható, aminek révén a kész keverék viszkozitása és a vulkanizált termék tulajdonságai is a kívánalmakhoz igazítható.

Összeállította: dr. Orbán Sylvia

Kluth C.: Compounding in Europe: Market report. = *Plastics Engineering*, 64. k. 5. sz. 2008. p. 30–34.

Lean compounding: the key to survival. = *Plastics Additives & Compounding*, 10. k. július/augusztus, 2008. p. 26–29.

Infoplatteform für Compoudeure. = *Plastverarbeiter*, 60. k. 3. sz. 2009. p. 42–43.

Continuous compounding. = *Macplas*, E1 (1. név), 2009. p. 69.