

## 5.1 | A PVC még mindig az egyik legfontosabb 5.3 | műanyag 1.1

*Tárgyszavak: PVC; gyártás; felhasználás; alkalmazás; fejlesztés; viszony a környezettel.*

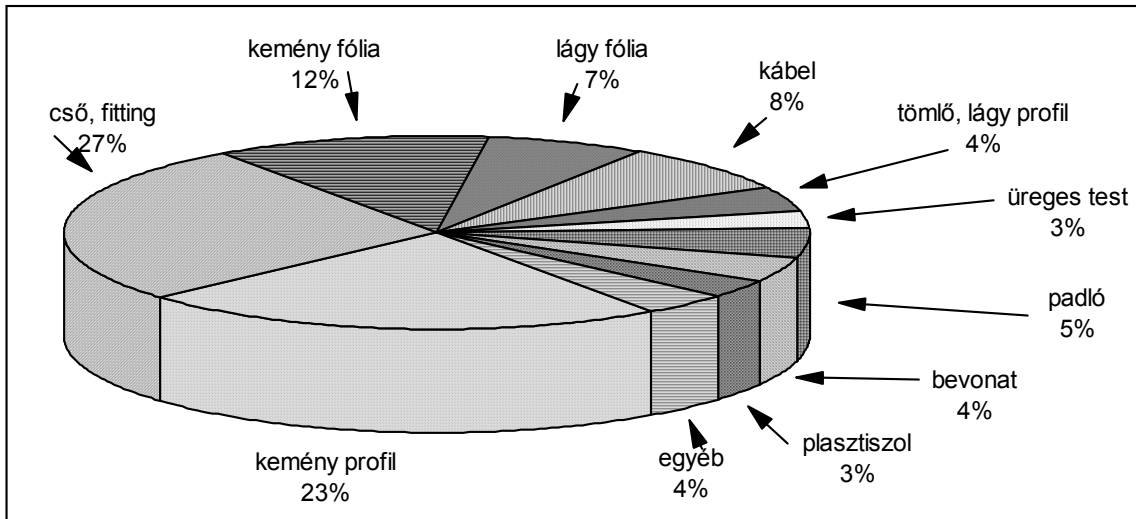
### A PVC piac változása Nyugat-Európában

1999 és 2001 között a PVC felhasználás 5,5 M t-ről 5,7 M-ra emelkedett. A növekedést fékezte az építőipar visszaesése, amely a maga 60%-os részesedésével a PVC egyik legfontosabb felhasználója. A kínálati oldalon folytatódott a konszolidáció, és újabb átszervezésekre került sor. Miután az Akzo/Shell kiszállt a PVC-üzletből, a dél-franciaországi üzemek a Solvin és az Atofina közös vállalatához kerültek, a holland és finn üzemeket pedig a japán Shin Etsu vette át, amely ilyen módon európai beszállítóvá vált. Az Ineos cég-részvény-felvásárlásaival (EVC, Pentaplast) ugyancsak megpróbálja befolyásolni az európai PVC piac átszervezését. Az új üzemek bekapcsolódásával az utóbbi 3 évben mintegy 300 E t-val nőtt a gyártókapacitás. A nyugat-európai felhasználás megoszlását az 1. ábra, a gazdasági térségek szerinti felhasználás megoszlását a 2. ábra, a nyugat-európai gyártókapacitások cégek szerinti megoszlását pedig az 1. táblázat mutatja. A 2. táblázatból azt olvasható ki, hogy milyen viszonyban áll az egyes nyugat-európai országok gyártókapacitása és felhasználási igénye. Látható pl., hogy Olaszországban és Nagy-Britanniában a gyártókapacitások jelentősen alatta maradnak az igényeknek.

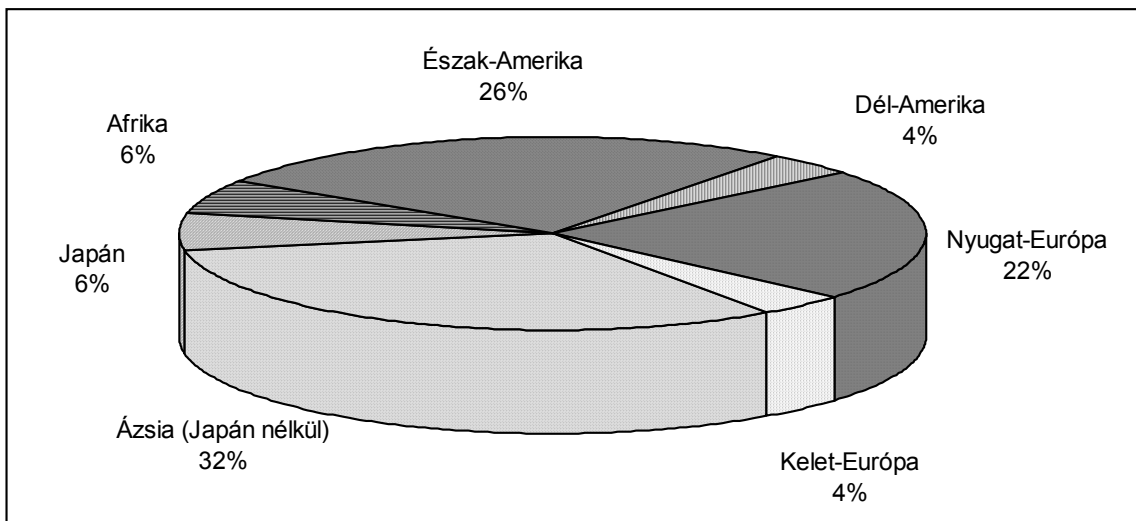
### A gyártási módszerek fejlődése

A legfontosabb gyártási eljárásban, a szuszpenziós polimerizációban az utóbbi években jelentős termelékenységnövekedést értek el. Ehhez hozzájárultak a nagyobb reaktorok és az aktívabb katalizátorok is. Egy-egy tétel („sarzs”) előállításához ma már kevesebb, mint 5 óra elegendő. A keletkező reakcióhőt hűtőközegekkel, visszafolyó hűtőkkel vagy a Vinnolit technológia alkalmazásakor belső hűtőreaktorokkal vezetik el, ahol a hűtőcsövek közvetlenül a szuszpenzióval érintkeznek. A PVC paszták előállításában új duzzasztá-

si technológiát fejlesztettek ki, amely igen homogén részecskeméret-eloszlást eredményez, és megjelentek olyan hibrid technológiák is, amelyek az emulziós és a mikroszuszpenziós eljárásokat ötvözik. Azt ma még nem lehet látni, hogy ezek a technológiai újítások milyen árcsökkentést vagy versenyelőnyt fognak eredményezni.



1. ábra A PVC-felhasználás megoszlása Nyugat-Európában alkalmazási területek szerint, 2001-ben



2. ábra A világ PVC-felhasználásának megoszlása térségek szerint, 2001-ben

1. táblázat

A főbb nyugat-európai PVC-gyártók kapacitásai (2001-es adat)

Gyártó	Kapacitás, E t/év
EVC	1400
Solvin	1280
Atofina	980
Vinnolit	650
Norsk Hydro	560
LVM	450
Shin Etsu	400
Vestolit	350

2. táblázat

Néhány nyugat-európai ország PVC-gyártó kapacitása és felhasználási igénye

Ország	Kapacitás, E t/év	Igény, E t/év
Németország	2150	1550
Franciaország	1450	760
Benelux államok	850	500
Spanyolország	580	710
Nagy-Britannia	540	760
Olaszország	490	950
Skandinávia	340	230
Egyéb	–	250

## Csőgyártás

Nyugat-Európában 1,5 M t-ás fogyasztásával a csőgyártás a legjelentősebb PVC-felhasználó. A műanyag csövek mintegy 60%-a ebből az anyagból készül, és a PVC elsősorban az ivóvíz- és a szennyvízvezetékekben van vezető helyen. Annak érdekében, hogy ez a helyzet ne romoljon, vagy még tovább javuljon, erőteljesen fejlesztik mind a nyersanyagokat, mind pedig az eljárásokat. A feldolgozási technológiák javítása kisebb anyagfelhasználás és

jóval alacsonyabb gyártási költség mellett is növeli a szilárdságot és a nyomás alatti élettartamot. A szennyvízvezetékekhez használt habosított belsejű csövek belső átmérője ma már eléri az 500 mm-t. A nyomásálló csövekben in-line vagy off-line molekuláris orientációs módszerekkel ma már fele csőfalvastagsággal is ugyanolyan repesztési nyomásértékeket lehet elérni. A kettős falú csövek extrúziójával igen alacsony tömeg mellett is nagy szilárdságú terméket gyártanak.

A PVC és E/VAC-tal módosított PE felhasználásával olyan műanyagkeverékek készültek, amelyeket igen jól lehet használni a régi csövek béleléséhez és javításához. Egy előre megformázott és összehajtogatott csövet juttatnak le az aknákon keresztül a megsérült vagy rosszul záró régi csőbe, majd azt forró gőzzel felfűjják. A régi csöveket egészen 450 mm-es névleges átmérőig lehet ezzel a módszerrel tömíteni.

## **Profilextrúzió**

Profilextrúzióra Nyugat-Európában évente mintegy 1,3 M t PVC-t használnak. Ennek mintegy a feléből ütésálló ablakprofilok készülnek. Az egyéb felhasználások között említhetők az árnyékoló profilok (műanyag redőnyök), a kábelcsatornák, az építőipari profilok stb. Az ablakgyártásban használt PVC-profilok piaci helyzete tovább erősödött. Európában az ablakprofilok 38%-a, Németországban 54%-a készül ebből az anyagból. Annak érdekében, hogy tovább javítsák a hő- és zajszigetelő képességet, a megvilágítottság mértékét és szabályozzák a légcserét, további új profilkonstrukciókat és többkamrás, valamint koextrúziós feldolgozási technológiákat fejlesztettek ki. A mind bonyolultabb profilok az alapanyaggyártókat arra készítették, hogy még jobb folyóképességű, de azonos módon plasztifikálható típusokat fejlesszenek ki. Az ütésállóságot ablakprofilok esetében szinte csak akrilátkopolimerek alkalmazásával javítják, amelyek között vannak PVC-re ojtott polimerek és módosított PVC-keverékek is. Németországban mintegy 200 E t ojtott PVC-polimert használnak fel. Az előállításukhoz használt eljárások nagy halmazsűrűséget (rázótömeget) és kitűnő homogenitást eredményeznek, aminek eredményeként nagy termelékenységgel, igen jó minőségű profilokat lehet belőlük előállítani.

## **Fólia- és lemezgyártás**

1,1 M t-ás felhasználásával a fólia- és lemezgyártás Nyugat-Európában a harmadik helyet foglalja el. A kemény fóliák alkalmazási területei a csomagolások, a hitelkártyák, az irodai és nyomtatófóliák, a csőszigetelő fóliák, a bútorfóliák, a gyógyszerek buborékcsoomagolásának fóliái, a különleges ragasztószalagok (amelyek Luvitherm eljárással készülnek). A lágy fóliák alkalmazási területei a tömítő és tetőfedő fóliák, a tartálybélelések, az élelmiszer- és gyógy-

szercsomagolások. A lemezeket készíthetik tömörre vagy habosra, és felhasználhatják építőipari vagy bútorigipari alkalmazásokban, elektrotechnikában vagy jelzőtáblák, reklámfelületek céljára.

A kemény fóliák igénylik a legszélesebb anyagválasztékot. A standard termékek mellett, amelyek K-értéke 57 és 60 közötti, használnak emulziós PVC-t, nagy molekulatömegű PVC-típusokat, ojtott PVC kopolimereket is. A vinil-klorid/vinil-acetát kopolimerek alkalmazása javítja a mélyhúzhatóságot a csomagolófóliákban, a kasírozhatóságot és laminálhatóságot a bútorfóliákban és a hitelkártyák készítéséhez használt fóliákban. Az emulziós PVC sokkal gyorsabban lágyítható, jobb az ömledékhomogenitása, kevésbé hajlamos a megfolyásra és jobbak az antisztatikus tulajdonságai. A finom szemcsés speciális PVC termékek, amelyeknek nagy a molekulatömege, jól használhatók a felületek mattításához vagy felületi struktúrák kialakításához. Az ojtott PVC-kopolimerek növelik a kemény fóliák ütésállóságát, valamint javítják az elválást a kalanderezésnél.

A lágy fóliákat elsősorban porózus emulziós PVC-ből készítik, amelynek K-értéke 70 körüli érték. Itt is vannak speciális termékek, pl. nagy móltömegű PVC jobb mechanikai tulajdonságú fóliák számára, de itt is egyre több ojtott PVC kopolimert alkalmaznak. Ezeknek a belsőleg lágyított polimereknek a hozzáadásával csökkenthető a lágyítóvándorlás, ezért kisebb a veszélye a fólia megkeményedésének és annak, hogy a fólia szennyezi környezetét, valamint javul a hidegállóság is.

## **Pasztázott PVC**

Pasztaként mintegy 600 E t PVC-t dolgoznak fel Nyugat-Európában. Ennek a típusnak fő alkalmazási területei a PVC-padlók, műbőrök, autóipari védőbélések, tapéták, bevonatok, dobozbélések és rotációs öntéssel készült termékek (pl. labdák, üreges testek). Az itt alkalmazott PVC igen finom szemcsés és kevésbé porózus. Lágyító hozzáadásával jól kenhető, tárolható paszták képződnek, amelyeket felvisznek a hordozóra, majd melegítve lágy PVC-vé alakítanak. Új, emulziós módszerrel készült PVC termékek hozzáadásával javítható a habosodás folyamata, és segítségükkel finom pórusos műbőrök, valamint nagy fehérségi fokú tapéták állíthatók elő. A dilatanciát nem mutató receptúrák nagy kenési sebességet tesznek lehetővé. A paszta viszkozitásának csökkentésére 30 µm átmérőjű PVC homopolimer részecskéket és vinil-acetátot is tartalmazó kopolimereket adnak a rendszerhez. A legújabb fejlesztések eredményeként tovább javították a hidegállóságot, és gyorsították a megömlésztés folyamatát. A monodiszperz PVC részecskék alkalmazásával kis lágyítótartalom mellett is alacsony viszkozitás érhető el. A padlók fedőrétegében kis emulgeátortartalmú pasztát célszerű alkalmazni, hogy átlátszóbb legyen, kisebb legyen a vízfelvétel és a zavarosodási hajlam. Ha matt felületre

és jobb kopásállóságra van szükség, nagy molekulatömegű speciális termékeket használnak.

## **A PVC és a környezet viszonya**

Németországban a törvényi szabályozás hatására egyre inkább megoldódik a PVC újrahasznosítása, de a vita európai síkon tovább folytatódik. Az erre vonatkozó közös állásfoglalás 2002 során készül el. A PVC-gyártók önkéntes kötelezettséget vállaltak arra nézve, hogy a fenntartható fejlődés jegyében a PVC termékek egész életciklusában figyelemmel kísérik a termék sorsát, kezdve a környezetért felelős előállítási módszerektől a hatékony anyagfelhasználáson keresztül a hulladékok hasznosításáig és megsemmisítéséig. A kötelezettségvállalás ellenőrizhető és időben teljesítendő, számszerű adatokat tartalmaz, egyelőre 2010-ig (termelési kvóták, emissziós szabványok, a kadmiumtartalmú stabilizátorok kitiltása 2001 márciusától, az ólomstabilizátorok fokozatos csökkentése 2015-ig, és igen becsvágyó újrafeldolgozási hányadok). Ezeknek a kötelezettségeknek a teljesítését ipari, tudományos, fogyasztói és környezetvédő testületek fogják ellenőrizni.

## **A PVC-piac helyzete**

Az angol Rapra cég új tanulmányt tett közzé „PVC-World Markets and Prospects” (A PVC világpiaça és kilátásai) címmel. A PVC még ma is az egyik leggyakrabban alkalmazott műanyag a világon. A Rapra becslése szerint a világon felhasznált műanyagok mintegy 20%-a ma is PVC, ami kb. 26 M t-nak felel meg. Ezt az értéket csak a polipropilén lépi túl a maga 22%-os részesezésével. A felhasznált mennyiség mintegy kétharmada kemény PVC, amelyet csővé, külső burkolattá, ablakkeretté stb. dolgoznak fel. A lágy PVC-t csomagolásokhoz, orvosi csövek, „gumikesztyűk” és játékok gyártásához használják. A tanulmány ismerteti a nyersanyagokat, a szintézist, az adalékokat, a kompaundálási eljárásokat, valamint az újabb technológiákat és irányzatokat.

**(Bánhegyiné Dr. Tóth Ágnes)**

Rehm, T.: Polyvinylchlorid (PVC). = Kunststoffe, 92. k. 10. sz. 2002 p. 64–70.

Blick auf die PVC-Branche.= Kunststoffberater, 47. k. 5. sz. 2002. p. 43.