

## PET és orientált PP palackok versenye

A PET palackokat a melegen töltés intenzifikálása és a minél nagyobb térfogat irányába fejlesztik. A melegen tölthető palackok között az orientált PP-nek is jut szerep, habár a rossz gázzárása miatt csak bevonattal vagy többrétegű szerkezetben alkalmazható. Mind a PET, mind a PP palackok fejlesztéseit a multinacionális gépgyártó cégek végzik.

*Tárgyszavak: PET; palack; orientált PP; csomagolás; melegen töltés; tervezés; gázzárás; többrétegű szerkezet.*

### Melegen tölthető palackok

Évről évre megjósolják, hogy a csomagolásban az *orientált PP* (OPP) palackok áttörést hoznak a PET és az üveg helyettesítésében. *Az OPP versenyképességét nagy hőállóságának, kis tömegének, jobb átlátszóságának és költségkímélő feldolgozásának köszönheti.* Elsődleges alkalmazási területe a melegen töltés, főleg többrétegű vagy bevonatos gázzáró palackként. *Az átlátszóságot javító adalékokkal módosított PP alapanyagok a nagyobb kihozatal, az előforma optimalizált tervezése miatt a legjobb választást jelentik az üveg helyett a lekvárok, dzsemek, savanyúságok és paradicsom-alapú termékek csomagolására.*

Ugyanakkor a PET hőkezelési technológiákat sem kell elfelejteni. Az új „panelmentes” palackok könnyebbek és szabadabban tervezhetők. Új szerszámokkal és gép-átalakításokkal példa nélküli szintekre növelhető a kihozatal. Ezek a fejlesztések akkor fognak robbanásszerűen előretörni, ha a terület piacán visszaesés mutatkozik. A melegen tölthető gyümölcslevek forgalma stagnál, a sport- és izotóniás italoké csak mérsékelten emelkedik. Új terep a fogyasztásra kész teák és prémium ásványvizek csomagolása.

Az OPP középpontba kerülése ellenére, a hőkezelt PET továbbra is meghatározó tényező a melegen tölthető csomagolásban. Teák és természetes gyümölcslevek kiszéreléséhez használt *többrétegű PET palackok MSD6 poliamidot és oxigénmegkötő anyagot is tartalmaznak.* A PET üvegszerűen átlátszó és jobb a zárótulajdonságai, mint az OPP-nek. Az új technológiafejlesztéseknek köszönhetően már nincs szükség azokra a vákuumelemekre/panelekre, amelyek korábban megakadályozták a PET flakonok deformálódását a melegen töltés során. Azonban a PET-et korlátai a hőállóságban és a gyártási költségekben „sebezhetővé” teszik az OPP-vel szemben.

Az újramelegítő nyújtva-fúvó berendezésekkel készült *OPP ellenáll a 96 °C-os töltésnek is. A PET palackok hőkezelés nélkül csak 54–65 °C között tölthetők.* Az

előformák kristályosodási hőmérséklet alatti hőkezelésével növelhető a palack hőstabilitása és gázzárása. Az OPP-nél viszont nincs szükség hőkezelésre a melegen töltéshez.

*Az OPP jövője nagymértékben függ a költségektől.* Itt elsősorban az alapanyag-árakra kell gondolni, amelyek jelenleg a két polimernél szűk határok között mozognak. A várakozások szerint, a vásárlói kereslet a szénsavas üdítőitaloktól eltolódik az „egészségesebb” italok, mint pl. a melegen tölthető gyümölcslevek, teák és prémium vizek felé. A frissebb, kevésbé feldolgozott és természetesebb termékek csomagolásában az OPP vonzóbb a PET-nél és az üvegnél, mivel melegen tölthető és könnyebb, állítják a **Kraft Foods** szakemberei.

*Az OPP talán legnagyobb hátránya a rossz gázzárása.* A PET-nek 30-szor jobb az oxigén és szén-dioxid zárása, ezért az OPP nem használható bevonat vagy gázzáró anyag nélkül. Így az sem meglepő, hogy *a jelenlegi fejlesztések középpontjában a többrétegű OPP palackok állnak.* Vezető szerepet játszik ezen a területen az amerikai **Ball Corp.**, amely a technológiát az **Alcan Packaging**-tól szerezte meg. A *Gamma-Clear* szélesszájú OPP flakonok 93 °C-ig tölthetők melegen, elsősorban oxigénre érzékeny élelmiszerekkel.

A 3-rétegű (PP/EVOH/PP) barrier palackok a **Sidel** módosított *SBO* újramelegítő nyújtva-fűvő berendezéseinek készülnek, az előformákat **Kortec** és **Husky** gépekkel kofrócsöntik. Ezeknek a palackoknak az egyik fontos alkotórésze a maleinsav-anhidrid adalék. Ennek a speciális kompatibilizálószernek elsődleges feladata, hogy megakadályozza a PP delaminációját, ami korábban sokszor előfordult a többrétegű szerkezetekben. A *Gamma-Clear* flakonok az üveget helyettesítik a levesek és paradicsomszószok csomagolásában. A 770 ml-es (26 oz) palackok nyakmérete 63 mm, tömegük 52 g. Az előforma tervezésekor kritikus pont az optimális átlátszóság biztosítása.

A düsseldorfi K 2007 kiállításon jelentette be a Kortec, hogy szerződést kötött a *Gamma-Clear* technológia Észak-Amerikán kívüli fejlesztésére és értékesítésére. A Kortec növelni szeretné a *Gamma-Clear* OPP rendszerek gyártókapacitását, a 770 ml-es flakonoknál max. 48-fészkés szerszámmal. A széles szájú nyakméret 63–85 mm. 28–44 mm-es szájméretnél akár 144-fészkés szerszám is használható.

A **Ball** olyan *Gamma* PP palackokat is fejleszt, melyek ellenállnak a 121 °C-os *sterilizációs hőmérsékletnek is.* Ezeknek a 6-rétegű, extrúziósan fűjt flakonoknak a barrier rétege EVOH. A szabadalommal védett felületi kialakítás magas hőmérsékleten is egységes és sima marad, de a gázzárás sem romlik. Az első kereskedelmi alkalmazása egy 240 ml-es energiatalos flakon.

A bevonás az OPP gázzárás javításának másik útja. A **Container Corporation of Canada (CCC)** egy olyan bevonási eljárást fejlesztett ki dél-afrikai partnerével együtt, ami a kezeletlen PET oxigénzárását 45-szörösére növeli. Az FDA által engedélyezett technológia a palack külső felületét és a felső részét vonja be. A cég által fejlesztett bevonóberendezés teljesítménye 1000 palack/óra, de dolgoznak azon, hogy elérjék a 15 000 palack/óra kapacitást is. A CCC szerint, az eljárás a hőkezelt PET palack oxigénzárását is 45-szörösére emeli. A módszert 500 ml-es, melegen tölthető,

előhőkezelt OPP palackokon (gyümölcslevekhez és paradicsomos termékekhez) is tesztelték. Ezeket a kínai *EnviroClear* nyújtva-fúvó gépeken gyártották. *A palackok átlátszóbbak, 30%-kal könnyebbek és olcsóbbak, mint a hőkezelt PET.*

A **Dow Plastics** a plazmabevonás (mint pl. a német **SIG Plasmex GmbH Plasmax** szilícium-oxid bevonó rendszere) használatát vizsgálja. A Dow-nak két, kísérleti fázisban lévő, nyújtva-fúvásra alkalmas *Inspire* PP típusa van, melyeknek nagy a szívóssága és átlátszósága. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a plazmakezelés csökkenti az oxigénáteresztés sebességét (OTR), 500 ml-es, melegen tölthető palackoknál 0,8 cm<sup>3</sup>/pkg/napról 0,02 cm<sup>3</sup>/pkg/napra. (A dimenzióban a p = packaging, arra utal, hogy az áteresztést a csomagoláson keresztül mérik). A szilícium-oxid bevonat vastagsága a palack belsejében 5 nm. *A Dow hisz abban, hogy a gázzáró bevonatok jobban reciklálhatók és kevésbé engedik át a szagokat és ízeket, mint a többrétegű EVOH szerkezetek.*

A **Milliken Chemical** a düsseldorfi K'2007 kiállításon mutatta be a *Millad NX8000* negyedik generációs szorbitol-acetát átlátszóságot javító adalékát. Ez az anyag 50%-kal csökkenti a homályosságot (főleg a nyaknál és a talpnál) a korábbi *Millad 3988i* típushoz képest, de használatával rövidül a ciklusidő és javul a feldolgozás stabilitása is.

A **Basell** új katalizátoros technológiával gyártott *Profax RP448S* (MFR = 40; reaktortípus) átlátszó random kopolimere nem tartalmaz peroxidot, optimálisan használható gázzáró bevonásra, és alacsonyabb ömledék-hőmérsékleten is gyorsabb az előforma-készítés. A CCC Latin-Amerikában melegen tölthető, barrier OPP palackok egy- és kétlépcsős nyújtva-fúvására használja ezt a PP típust egyadagos gyümölcslevek csomagolásához. A Basell Európában bevezetett *Stretchene* PP polimere szintén nyújtva-fúvásra és melegen töltésre alkalmas. Jobb a merevsége, szívóssága, átlátszósága és termelékenysége, mint a korábbi PP-knek. Az *RP1685* típus HDT (heat distortion temperature – behajlási hőmérséklet) értéke 109 °C.

Az amerikai **Total Petrochemicals** új átlátszó random kopolimere (folyásindexe: 15) melegen tölthető palackok nyújtva-fúvására alkalmas, jobb és hatékonyabb a feldolgozhatósága, nagyobb az ejtőszilárdsága, mint más random kopolimereknek. Az 500 ml-es, 23 grammos palack max. 1500 palack/óra/szerszámüreg kapacitással gyártható.

A hőkezelt PET palackok legnagyobb gyártói, az **Ancor PET Packaging**, a **Graham Packaging**, a **Ball** és a **Constar International** különböző „panelmentes” technológiákat fejlesztett ki. Korábban, a hagyományos tervezés során a melegen tölthető PET palackokba vákuumelemeket, ún. paneleket építettek be, amelyek abszorbeálták a melegen töltés utáni hűléskor keletkező vákuum okozta deformációt. *A panelmentes palackon a címke nem ráncosodik és esztétikusabb a megjelenése.*

Az Ancor kombinálta saját *Powerflex* panelmentes technológiáját a vákuumpaneles tervezéssel. Így szabályozni tudják az anyageloszlást, valamint kifinomult formákat és vákuumelemeket építhetnek be a palackba. A *Powerflex* első, nem italos alkalmazása a szószok és pácok csomagolására alkalmas, 470 ml-es (16 oz), hosszúnnyakú palack.

A Graham Packaging a második generációs *Active Transverse Panel* (ATP) panelmentes palackokkal fog megjelenni a közeljövőben. A szabadalmaztatás alatt lévő

„szuper könnyűsúlyú” eljárás speciális szerszámot és előforma-tervezést igényel, de szükség van a tömlőben a pontos anyageloszlásra is, így 7–12%-kal csökkenthető a 240–3800 ml-es palackok tömege.

Az amerikai Constar függőleges kompenzációs technológiájával a palack falán kialakított gyűrűk kb. 2 mm-es zsugorodást engednek meg a hűlés során, így egyenlítik ki a vákuum hatását.

A Sidel és a Graham közösen elkészítette az első alumíniumszerszámot hőkezelt PET palackok fűvásához. Az acélhoz képest harmad olyan nehéz alumínium növeli a kihozatalt és csökkenti a szerszámcsere idejét. Az ötvözet ezüstöt is tartalmaz, amely hőállóbb (ellenáll a 180 °C-nak) a standard alumíniumnál.

A nyújtva-fűvő berendezések gyártói a melegen tölthető palackok gyártókapacitását is növelik, ami már megközelíti a hidegen tölthető PET palackokkal elérhető szintet. A Sidel Universal *SBO* forgóasztalos, újramelegítő egységének *melegen tölthető változatával 1800 palack/üreg kihozatalt értek el óránként, ami 20%-os javulás a korábbi modellekhez képest.* A fűvőgép jellemzője a hozzákapcsolt speciális előforma-adagoló a szélesebb nyakátmérő miatt, a fűtött szerszámok és a 20%-kal nagyobb kemence. A palack gyártási költsége 30%-kal kisebb a korábbi gépekhez képest.

A Sidel műszaki segítséget nyújt partnereinek a szélessávú internet segítségével. Az általa bevezetett *REAL (Remote Expert Assistance for Lines)* rendszerben számítógép, fix és hordozható webkamerák, mini képernyő és mikrofonok segítségével a személyzet a világhálón keresztül, interaktív kommunikációval próbálja felderíteni és megoldani a felmerülő problémákat. Ehhez a Sidel központjából két- és háromdimenziós rajzokat, fényképeket, videókat és kézikönyveket is el tudnak juttatni a képernyőkre. A feldolgozónak egy 60 órás támogatási csomagért kb. 20 ezer EUR-t kell fizetnie.

A **SIPA North America SFR** forgóasztalos, újramelegítő gyártósorát melegen tölthető palackokhoz alakította át. *Kapacitása 1500 palack/üreg/óra, a szerszám elektromosan fűtött, a kemencét közelebb helyezték el a forgóasztalhoz.* A cég – hasonló céllal – az SFL egységét is átalakította, így a 6-üreges fűvőgép teljesítménye 8000 palack/órára nőtt.

A **SIG Corpoplast** jelentősen csökkentette a két állomáshelyes, újramelegítő gépen gyártott, melegen tölthető PET palackok tömegét. A nyújtáshoz egyedi, teljesen mechanikus egységet használnak a pneumatikus helyett. Csökkentették a falvastagságot és növelték a kihozatalt is. Egy 0,5 literes, melegen tölthető PET palack tömege 36 g helyett 29 g lett.

A **Krones Inc. Air Wizard H** levegő újrahasznosító rendszerével az energia-megtakarítás érdekében, csökkentették a levegő felhasználást. Az elhasznált levegőt kisnyomásúvá alakítják és visszavezetik a kompresszorba. A Sidel levegő-visszanyerő rendszere 25%-os energia megtakarítást eredményez.

A **Nissei** a kihozatal növelésére egy hideg szerszám kivételével áramvonalasította a lineáris, újramelegítő berendezését. A *HSB dupla-fűvő gépen* gyártott palackoknak jobb lett a melegen töltési teljesítménye. *A 10-üreges egység 7000 palackot gyárt óránként 38 mm-es nyakátmérővel gyümölcslevek és teák töltésére.*

## Átlátszó, füles flakonok

Az átlátszó, füles flakonok gyorsan startoltak 2007 elején, amikor az amerikai **Simple Orange Juice Co.** narancsitalát 2600 ml-es, extrúziósan fűjt kopoliészterbe töltötte. Eddig az átlátszó, nyújtva-fúvott flakonoknál külön pattintották rá a fület. Az átlátszó PP-vel és PVC-vel folytatott extrúziós kísérleteknél számos probléma jelentkezett, pl. az anyag nem megfelelő ömledékszilárdsága, ridegsége, rossz ejtőszilárdsága.

Korábban az alapanyag-gyártó **Eastman Chemical Co.** és a gépgyártó **Bekum America Corp.** kezdett közös fejlesztésbe ezen a területen. Az eredmény egy 1900 ml-es (64 oz) és egy 1400 ml-es (48 oz) átlátszó, füles gyümölcsleves flakon 2005-ben és 2006-ban. A korai sikerek és az optimizmus miatt az Eastman új anyagtypussal, az *Eastar EB062* kopoliészterrel jelent meg 2004-ben. Az *EB062* nem PETG, hanem elágazott, amorf kopoliészter. Ömledékszilárdsága kétszer nagyobb a PETG-nél és hasonló a polikarbonáéhoz. Szívósabb és jobb az ejtőszilárdsága más kopoliészterekhez képest. Átlátszósága és organoleptikus tulajdonságai (íz és szag) pedig a PVC-nél jobbak.

Az anyag 230 °C-on dolgozható fel. Az ömledék hőmérséklete kritikus pont, mert a túlzott hőkölés csökkenti az ömledékszilárdságot. Zsugorodása kisebb a PE-HD-nél. Az ejtőszilárdság optimalizálásánál fontos a palack és a szerszám tervezése, valamint a feldolgozási paraméterek beállítása. Megfelelő szárítás is szükséges, hogy ne csökkenjen az anyag belső viszkozitása.

Gépi oldalról nézve, a Bekum folyamatos, vetélőmozgásos, extrúziós berendezésében egy belső sorjázó alakítja ki a fület. A lefejtés itt kevesebb hibát eredményez a terméken, és nem rontja az ejtési tulajdonságokat. A lineáris, hidegkéses rendszer, amely egyedi a PET palackok gyártásában, egyszerűbb megoldást kínál az általában használt meleg késeknél.

A berendezésnek két tömlőgyártója van oldalanként, amelyek nagy átmérője segíti a feldolgozást. A sima furatú, 120 mm átmérőjű és 24:1 L/D arányú extruder csökkenti a nyírési hőt és megőrzi az ömledékszilárdságot, ugyanakkor a Bekum *BKZ* poliolefinekhez való, standard extruder fejét használja, a záróerő 8-10 tonna üregenként. *A 4-üreges fúvógép 2 literes palackokat 11 másodperces ciklusidővel és 1300 palack/óra kihozatallal gyárt.* A max. 10 literes flakonokból óránként 1000 db gyártható. Alkalmazási területek: gyümölcslevek, tej, étolaj és mosószerek csomagolása.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Grande, J. A.: Hot-fill packaging. OPP & „panel-less” PET bottles grab the spotlight. = *Plastics Technology*, 53. k. 12. sz. 2007. p. 50–53.

Grande, J. A.: Is clear handleware ready for prime time? = *Plastics Technology*, 53. k. 9. sz. 2007. p. 47–48.

Sidel puts worldwide support on the web. = *European Plastics News*, 34. k. 9. sz. 2007. p. 17.