

MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

Többrétegű megoldások a fogyasztóktól származó újrahasznosított anyagok fúvásának kihívásaira

Hivatkozás: Multilayer Solutions to Challenges in Blow Molding with PCR
Plastics Technology; Varinia Lück; 2024.06.07
<https://www.ptonline.com/articles/multilayer-solutions-to-challenges-in-blow-molding-with-pcr?utm>

Tárgyszavak: 1. Feldolgozás 2. Fúvás 3.
4. Fogyasztóktól származó műanyagok 5. Mechanikai tulajdonságok 6. Migráció

Az utóbbi években újabb és újabb jogszabályok jelennek meg világszerte a fogyasztóktól származó műanyagok (PCR) újrafeldolgozásával, új műanyag termékekben való felhasználásával kapcsolatban, amelyek betartása komoly kihívást jelent a feldolgozók számára. Egyes PCR-anyagok kiválóan feldolgozhatók, azonban áruk és hozzáférhetőségük problémás. A hulladék válogatása, tisztítása és az illékony anyagok eltávolítása jelentős energiát és erőforrásokat igényel, ami a magas árban tükröződik, ráadásul a kiváló minőségű anyag hozama viszonylag kicsi. E problémákra a többrétegű fúvási technológiák nyújthatnak megoldást. A **W. Müller** cég az egyrétegű (*Mono*) technológián kívül különféle többrétegű technológiákat is kínál. Ilyen például a *DeCo* és a *ReCo*, amelyek kettő (*DeCo*), illetve három (*ReCo*) azonos anyag típusú rétegből állnak (például HDPE, „szűz” és PCR-rétegekkel). Portfóliójukban szerepelnek ún. *CoEx* technológiák is, amelyek különböző anyag típusok koextrudálását foglalják magukban meghatározott teljesítményfunkciók vagy tulajdonságok elérése érdekében. Sokan azt gondolhatják, hogy a többrétegű anyag kedvezőtlen az újrahasznosítás szempontjából, ez azonban csupán különböző polimerek kombinációja esetén, és csak akkor van így, ha a kisebb jelentőségű komponens meglehetősen nagy arányban van jelen. A *DeCo* és a *ReCo* többrétegű technológiák egyetlen polimertípust használnak (például csak HDPE-t vagy csak PP-t), így a palack 100%-ban újrahasznosítható.

A *DeCo* két rétegből áll, általában egy vastagabb PCR belső rétegből és egy vékonyabb, „szűz” anyagot és színmesterkeveréket tartalmazó külső rétegből. Így a palack színezhető, emellett a rétegek könnyen testre szabhatók, a vastagság igény szerint változtatható. A *ReCo* háromrétegű technológia egy vékonyabb (általában „szűz” anyagot és mesterkeveréket tartalmazó) külső réteget, egy vastagabb fő- vagy középső – általában újraaprított PCR – réteget, és egy belső, általában csak „szűz” anyagból álló réteget tartalmaz. A cél a mesterkeverék megtakarítása, a PCR-anyag elfedése, a leendő termék és a PCR közötti érintkezés elkerülése, valamint a palack mechanikai tulajdonságainak javítása. Az egyrétegű termék előállítására képes berendezés a **W. Müller** új fejének utólagos beszerelésével *DeCo* vagy *ReCo* palackok előállítására is képes.

A PCR-anyagok feldolgozása során sokan stabilitási problémákba ütköznek. Az adalékanyaggyártó **Baerlocher**, a **PreZero** újrahasznosító és a **W. Müller** egy projekt keretében közösen próbált megoldást találni erre a kihívásra. A **Baerlocher** biztosította a *Baeropol RST* adalékanyagot, amely általánosan használt, nem antioxidáns polimeradalékok kombinációja, amelyek együttesen támogatják a polimer stabilitását. Ezt kompondálták a **PreZero** PCR HDPE anyagába, a **W. Müller** pedig megvizsgálta az adalékanyagot tartalmazó, illetve nem tartalmazó mintákat. A bruttó tömeg, az olvadáknymás és az előforma hossza (parison length) a legkevésbé a „szűz” anyagból készült palackok esetében változott. A legtöbb eltérést az adalékanyag nélküli egyrétegű PCR-anyag vizsgálatok tapasztalták. Az adalék jelenléte csökkentette a folyamatváltozást a monoréteges és a *ReCo* technológiák esetén. A *ReCo* használata javította a folyamat stabilitását mind a stabilizált, mind a stabilizálatlan anyag tekintetében. A stabilizált *ReCo* palackok vonatkozásában az előformahossz (parison length) és az olvadáknymás változása csak kismértékben volt nagyobb, mint a „szűz” palackoké. Ez tehát azt jelenti, hogy a PCR háromrétegű feldolgozása javíthatja a folyamat stabilitását a PCR egyrétegű feldolgozásához képest.

Színváltozatok és szennyeződések kezelése

Amikor a használt műanyag megérkezik a válogatólétesítménybe, a fehér HDPE-palackok általában a fehér HDPE-áramba, a színesek pedig a színes áramba kerülnek. Mivel a színes áramba küldött összes anyagot összekeverik, a keverék szürke lesz. A **W. Müller ReCo** technológiája segítségével a szürke PCR-anyagot egy „szűz”, színes külső réteggel fedhetjük le. A *DeCo* és a *ReCo* technológiával a szürke PCR-anyagokat szépen színezett palackokban használhatjuk fel.

Kedvezőbb mechanikai tulajdonságok

A függőleges terhelhetőségi (topload) vizsgálathoz háromféle palackot készítettek: egy egyrétegűt a „szűz” anyagból, egy egyrétegűt a PCR-anyagból és egy háromrétegű *ReCo* palackot, amelynek fő (középső) rétege 70% PCR-t tartalmazott. A tapasztalatok szerint a *ReCo* szerkezet esetén javul a függőleges terhelhetőség (topload strength). A **Baerlocher** adalékanyagának jelenléte szintén növelte a függőleges terhelhetőséget. Érdekes módon a háromrétegű stabilizált palack függőleges terhelhetősége nagyobb volt, mint a „szűz” palacké. Ez azt jelenti, hogy a *ReCo* technológia már önmagában javítja e tulajdonságot, de az anyag stabilizálása a *ReCo* technológiával kombinálva akár még növelheti is a terhelhetőségi eredményeket PCR használata esetén.

Néhány olcsóbb, könnyebben hozzáférhető HDPE PCR-anyagban némi PP is található, ami például a nem megfelelően kiválogatott kupakokból származik. A HDPE-ben lévő PP problémákat okoz a hegesztési varratnál, amely nem záródik megfelelően. Az ejtésteszt során a „szűz” anyagból készült, a PCR egyrétegű és a *ReCo* palackot egyenként legfeljebb öt alkalommal ejtettek le 2 méter magasból. A „szűz” palack mind az öt esést törés nélkül átvészelte, a PCR egyrétegű palack körülbelül két esés után tört el. A *ReCo* változat belső és külső rétegei stabilizálták a palackot, így az mind az öt esést „túlélte”.

Az anyagmigráció csökkentése

A vizsgálatok során tanulmányozták a műanyagból a tartály tartalmába történő anyagvándorlást is, amelyet szintén különféle rendeletek szabályoznak. Az eredményeket a kozmetikai termékek tárolóedényeiben történő felhasználásának szempontjai szerint értékelték. A vizsgálatok alapján a *ReCo* palack esetében mért globális migráció kisebb, mint az egyrétegű PCR palacké. Azt is megfigyelték, hogy kevesebb anyag vándorolt ki a *ReCo* palackból, és általában kisebb koncentrációban. Csak két anyagot azonosítottak nagyobb koncentrációban a *ReCo* palack vonatkozásában. Ezek olyan adalékanyagok voltak, amelyek a „szűz” rétegből vándoroltak ki. A *ReCo* palackok tehát biztonságosan használhatók kozmetikai termékekhez. Fontos megemlíteni, hogy a belső réteg nem tekinthető funkcionális gátnak, és nem teszi lehetővé, hogy nem élelmiszeripari minőségű PCR-anyagot használjunk élelmiszeripari minőségű alkalmazáshoz.

A fej és az extruder kiválasztása

A PCR feldolgozásakor a precíz fej- és extruderkialakítás kiemelkedően fontos a szükséges töbrétegű konfigurációkhoz. A **W. Müller** csapata precízen optimalizálja a fej csatornáit a műanyag áramlásának elősegítése érdekében, megakadályozva a lerakódásokat és a kopásokat. Töbrétegű anyagok feldolgozásakor az egyenes anyageloszlás elérése is létfontosságú. Ezt szimulációs szoftverek használatával érik el, amelyek lehetővé teszik az áramlási csatornák modellezését és a lehetséges tervezési problémák azonosítását még a gyártás megkezdése előtt. Az áramlási dinamika szimulálásával pontosan azonosítani, majd kezelni tudják a problémás területeket, biztosítva az optimális anyageloszlást és minimalizálva az egyenetlen rétegvastagság kialakulásának kockázatát. Ez a proaktív megközelítés nemcsak jobb termékminőségét eredményez, hanem értékes időt és erőforrásokat is megtakarít, mivel a problémákat még azelőtt megoldja, hogy azok a gyártás során felmerüljenek.

Cikk nyelve: angol

Készítette: Pojják Katalin