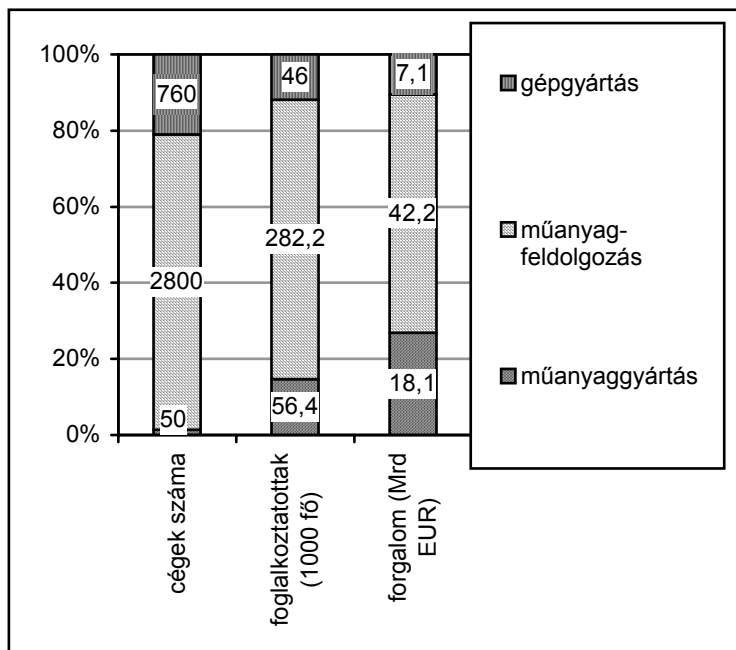


Csomagolás – a műanyagok legnagyobb felhasználási területe

Tárgyszavak: csomagolóstechnika; műanyag fólia; többrétegű fóliák; merev falú csomagolások; Németország; statisztika; záróelemek.

Statisztikai háttér

A polimerek csomagolóstechnikai felhasználásának közel 100 éves múltja van. Ugyanis 1908-ban a viszkózszelyem fejlesztése kapcsán jelent meg a cellofán. Azóta a csomagolás és a műanyag fogalma szorosan összekapcsolódott. A műanyagok előretörése az 1950-es években indult – ennyi időre volt szükség a feldolgozási technológiák, gépek kifejlesztéséhez, a megfelelő szakmai felkészültség megszerzéséhez. *2000-ben viszont a műanyag csomagolóanyagok értéke már meghaladta a papíralapúakét.*



1. ábra
A német műanyagipar szerkezete. (2003-as állami statisztikai adatok, amelyek a 20-nál több alkalmazottat foglalkoztató cégekre vonatkoznak.)

A műanyagipar három nagy területre osztható: a feldolgozógép-gyártásra, az alapanyaggyártásra és a műanyag-feldolgozásra. Németországban ezen a

területen kb. 3600 vállalat működik mintegy 380 000 alkalmazottal, akik évente kb. 67 milliárd EUR termelési értéket állítanak elő. A német műanyagipar megoszlása a fenti ágazatok szerint az *1. ábrán* látható.

Milyen szerepet játszik ezen belül a csomagolóanyag-gyártó ipar? Ebben is nyújtanak némi segítséget a statisztikai adatok. A 20 főnél többet foglalkoztató cégek közül mintegy 900 foglalkozik fóliák és lemezek, valamint egyéb műanyag csomagolóanyagok gyártásával. Tekintettel arra, hogy egyes cégeket többször is számításba vesznek a statisztikai adatoknál (amelyek pl. fóliát és egyéb műanyag csomagolóanyagot is gyártanak), és vannak olyan cégek is, amelyek nem csomagolási célra gyártanak fóliát, ezt csak közelítő számnak tekinthetjük. *A német Műanyag Csomagolóanyag-gyártók Szövetsége (IK, Industrieverband Kunststoffverpackungen) kb. 700 céget tart nyilván kb. 60 000 alkalmazottal. Ehhez jön még legalább 500, 20 főnél kevesebb alkalmazottat foglalkoztató kisüzem, amelyek elsősorban a fóliák konfekcionálásával foglalkoznak. A kisüzemek kb. 10%-kal növelik a foglalkoztatottak számát (66 000 fő).*

A negyedéves és éves statisztikákban számos adat jelenik meg műanyag fóliákkal, lemezekkel és üreges testekkel kapcsolatban – de ezek sem rendelkezhetők teljesen a csomagolóanyagokhoz. A fóliák és lemezek jelentős hányadát pl. a mezőgazdaságban, a bútorgyártásban vagy az építőiparban használják fel, és létezik számos egyéb műszaki, de nem csomagolástechnikai alkalmazás az akrilátok, poliuretánok, a hőre keményedő műanyagok vagy pl. a PVC esetében, amely szinte teljesen „kivonult” a csomagolási piacról. Az üreges testeket is alkalmazzák számos más (pl. autó- és gépipari) területen. Mindez arra int, hogy óvatosan és körültekintéssel kezeljük a nyers statisztikai adatokat. További nehézséget jelent, hogy pl. a nyomtatott fóliákat először „nyers” fóliatekercek formájában adják el, és további értéknövelő műveleteket végeznek el rajtuk, mielőtt csomagolási végtermékként megjelenének. Az élelmiszer-csomagolásban különösen gyakori, hogy a lemezekből hőformázott csomagolóanyagok (pl. tálcák, poharak, dobozok) készülnek. Ez ugyan nem változtatja meg a felhasznált csomagolóanyag mennyiségét, de a hozzáadott értéket igen. Az állami statisztikák a 20 főnél kisebb cégek adatainak hiányában bizonyára alulbecsülik a felhasznált (és feldolgozott) csomagolóanyag-mennyiségeket is. *Az értékteremtésnél pedig mindenképpen figyelembe kell venni a konfekcionálással járó értéknövekedést, amire gyakran a csomagolóanyag-gyártó üzemben kerül sor.* Ez igaz nem csak a fóliákra és egyéb flexibilis csomagolóanyagokra, hanem az üreges testekre is. A PET palackokat egyre gyakrabban a töltőüzemben, helyben állítják elő a különböző előformákból, mert ez előnyösebb a szállítás és a hibamentesség szempontjából. *Megállapítható tehát, hogy a statisztikák mind mennyiségük, mind értékük szempontjából alulbecsülik a csomagolóanyaghoz felhasznált műanyagokat.* További nehézséget jelent a mennyiségi becslésnél, hogy az üreges testek esetében a statisztikák darabszámot, minden más esetben pedig tömeget adnak meg, az átszámoláshoz pedig megfelelő konverziós faktorokra van szükség.

Csomagolóanyag-gyártás Németországban

Az 1. táblázatban a Németországban gyártott műanyag fóliák és lemezek termelési adatai láthatók, a 2. táblázatban pedig a többrétegű fóliák és lemezek adatai találhatók meg. 2003-ban az összesített adatok szerint több mint 2,3 millió tonna műanyagot dolgoztak fel fóliává és lemezzé, több mint 5,5 milliárd EUR értékben. A többrétegű fóliákat (ld. a 2. táblázatot) szinte csak az élelmiszer-csomagolásban alkalmazzák. A PVC fóliákat viszont többnyire nem a csomagolótechnikában használja fel. Európában az 1970-es és 1980-as években a PVC körül folyó vita miatt ezt az anyagot többnyire PET és PP fóliákkal váltották fel.

1. táblázat

Németországban gyártott műanyag fóliák és lemezek fajtái

Műanyagfajta	Mennyiség, 1000 t		Érték, millió EUR	
	2002	2003	2002	2003
PE-LD	747,7	719,0	1351,2	1223,2
PE-HD	113,9	155,8	249,8	349,9
PP	306,7	273,3	636,7	625,0
PS	151,3	157,0	273,6	277,4
kemény PVC	268,8	258,1	593,7	547,5
lágyc PVC	136,1	136,4	504,0	529,3
PET	85,2	85,4	202,2	202,0
PA	17,0	18,8	67,4	72,5
PC	20,2	20,5	107,3	99,3
Egyéb műanyagok	96,0	103,1	325,9	320,3
Többrétegű fóliák	413,8	429,6	1269,2	1329,6
Összesen	2356,7	2357,0	5581,0	5576,0

2. táblázat

A Németországban gyártott többrétegű fóliák fajtái

Műanyag	Mennyiség, 1000 t		Érték, millió EUR	
	2002	2003	2002	2003
Poliamid/polietilén	123,0	135,1	450,0	488,6
PVC/polietilén	88,5	85,1	112,6	114,1
Polipropilén/polietilén	45,1	47,5	144,0	170,4
PET/polietilén	29,1	29,5	97,7	102,9
Egyéb kompozitfóliák	124,9	132,4	455,9	453,6
Összesen	410,6	429,6	1260,2	1329,6

A csomagolástechnikában felhasznált műanyagok alkalmazás szerinti megoszlását mutatja a 3. táblázat. A legnagyobb területet a műanyag csomagolófóliák jelentik, ezek teszik ki a termelésnek több mint a felét. Az IK-n belül ezen a területen három csoport működik: az ipari fóliáké és csomagolófóliáké, a zsugor- és a hidegen nyújtható (stretch) fóliáké, valamint a zsákoké, kasírozó és egyéb fedőfóliáké. Ezenkívül vannak még a felhasználói csomagolások, a nem élelmiszeripari csomagolófóliák (mosószeres és testápolók). Végül meg kell említeni az egy- és többrétegű élelmiszer-csomagoló fóliákat, amelyek közül a többrétegűek különösen gyorsan növekedtek, és nagy részüket exportálták. A műanyag palackokra 2003 januárjában kivetett különdíj erősen befolyásolta ezt a piacot. Erős a nyomás a többször felhasználható palackokra való átállásra, ami a PET-nek kedvez. Nőtt az igény az egyszer felhasználható PET-palackok iránt is, és megkezdődött a sörös PET-palackok nagyobb léptékű bevezetése is – ez kompenzálta a többször felhasználható PET palackok alkalmazása által okozott csökkenést. Mindenesetre a korábban megszokott két számjegyű növekedés megszakadt. *A PE és PP-palackok iránti igény megint kb. 6%-kal nőtt.*

3. táblázat

A Németországban gyártott műanyag csomagolóeszközök fajtái és jellemzői

Csomagolóanyag típusa	Mennyiség		Érték (millió EUR)	
	2002	2003	2002	2003
Csomagolófólia (1000 t)	1502	1533	3590	3646
Zacskó, hordtáska, zsák (1000 t)	418	408	1023	1026
Palack (millió darab)	10547	10834	907	942
Pohár, doboz, vödör stb. (1000 t)	376	427	1230	1304
Záróelem (1000 t)	243	256	1039	1088
Hüvelyek, tokok, csévék, orsók (1000 t)	80	74	393	392
Hordók, szállítótartályok (millió db)	1691	1770	762	877
Egyéb (1000 t)	68	75	150	155
Műanyag csomagolóanyag összesen (1000 t)	3416	3530	9094	9430

A poharak és egyéb kisebb csomagolóeszközök forgalma kb. 2%-kal nőtt. Ezek legnagyobb felhasználója a tejipar. Műanyag záróelemeket, kupakokat nemcsak műanyag, de más (pl. kombinált) csomagolásokhoz is használnak, ezért továbbra is kb. 4%-os ütemben nőtt irántuk az igény. A nagyméretű hordók, tartályok gyártásában a műanyagok még mindig részben más anyagokat váltanak ki, ezért további lehetőség van a növekedésre. A legnagyobb vevők

ezen a területen az olajipar, a vegyipar és az élelmiszeripar. Jelentős a csomagolásban használt habok (habosított polisztirol, habosított polietilén és polipropilén, valamint poliuretánhabok) részesedése is.

A német műanyag csomagolóanyag-gyártó iparág 1993 és 2003 közötti mennyiségi és értékbeli növekedését a 4. táblázat mutatja. A vizsgált időszakban a mennyiségi növekedés közel 70%-os, míg a termelési érték csak 55%-kal nőtt, vagyis a csomagolóanyagok átlagértéke csökkent. A szilárdsági jellemzők javítása becslések szerint kb. 300 ezer tonna műanyag megtakarítását tette lehetővé, amihez az anyagtulajdonságok javulása mellett hozzájárult a feldolgozógépek és a feldolgozási technológiák javulása is.

4. táblázat

A német műanyag csomagolóanyag-gyártás alakulása 1993 és 2003 között

Év	Mennyiség		Érték	
	1000 t	változás %	millió EUR	változás %
1993	2099	1,2	5991,8	-4,5
1994	2207	5,1	6092,6	1,7
1995	2350	-	6749,1	-
1996	2320	-1,3	6356,9	-5,8
1997	2559	10,4	7046,1	10,8
1998	2591	1,3	7244,0	2,8
1999	2706	4,4	7385,1	1,9
2000	2947	8,9	8371,9	13,4
2001	3134	6,3	8650,0	3,3
2002	3416	9,0	9094,0	5,1
2003	3530	3,3	9430,0	3,7

A Németországban gyártott csomagolóanyagok mintegy 40%-át exportálják, ami hozzájárul az iparág fejlődéséhez. Az egyszerűbb termékeket (hordtáskákat és hasonlókat) olcsóbb munkabérű országokból importálják, a magasabb műszaki értékű termékek (többretegű fóliák, záróelemek, fröccsöntött csomagolóanyagok) egy részét pedig exportálják. Az exportban a fóliák még a statisztikai átlagnál is nagyobb szerepet játszanak, hiszen pl. az üreges testek exportját korlátozza, hogy nagy távolságra nem szállíthatók gazdaságosan.

Műanyag csomagolások a kereskedelemben

Ha végignézzük egy áruház polcain, láthatjuk, hogy az élelmiszerek csomagolása részben vagy egészben műanyagból áll. Németországban a cso-

magolóanyagok tömegének 16%-a műanyag, térfogatra számolva azonban ez az arány közel 50%-os. Évente közel 200 milliárd csomagolási egységet állítanak elő, ez naponta és lakosonként kb. hét egységet jelent.

A csomagolásoknál egyszerre támasztanak igényt a frissességgel, minőséggel, kényelemmel, biztonsággal szemben, amit csak műanyagokkal lehet kielégíteni. Néhány gramm fólia elég egy kiló friss gyümölcs becsomagolásához, a leforrasztott fóliás húsárak heteken át csíramentesek maradnak, a maró háztartási vegyszerek polipropilén palackokban biztonságosan szállíthatók és tárolhatók. Az italcsomagolásokban különösen népszerűek lettek a műanyagok kis sűrűségük miatt. 1996 és 2002 között a háztartásokban és kisvállalatoknál felhasznált műanyag csomagolások mennyisége több mint egyharmadával nőtt. A hulladék szempontjából figyelembe veendő műanyag csomagolások mennyisége azonban jóval kisebb a teljes gyártott mennyiségnél, hiszen kb. 40%-ot exportálnak.

A műanyag sikerének titka a tulajdonságok különleges kombinációja: kis sűrűség, stabilitás, rugalmasság, szívósság, víz- és vegyszerállóság, tartós (vagy szükség esetén biológiailag lebontható), színezhető, nyomtatható, ragasztható, tetszőleges alakban előállítható. Műanyagból készíthetők merev és lágy csomagolások, szinte tetszőleges szilárdsággal és alakban. A sokoldalúság miatt a műanyagokat igen különböző típusú csomagolásokban, szállítási, gyűjtő és kitöltő csomagolóanyagként egyaránt felhasználják. Egyetlen más anyag sem ilyen sokoldalú és nem tesz lehetővé ilyen egyedi megoldásokat. A szakmai körökben mindez jól ismert. *Kevesebb figyelmet fordítottak viszont arra, hogy a műanyag csomagolások az utóbbi években egyre könnyebbek lettek – anélkül, hogy a műszaki jellemzőik romlottak volna.* Nem számították ki azt sem pontosan, hogy ennek a folyamatnak az eredményeként mennyi anyagot sikerült megtakarítani és mennyivel csökkent a környezet terhelése. Egy kutatás keretében éppen ezért erre vonatkozóan végeztek vizsgálatokat az 1991 és 2000 közti adatok felhasználásával.

A vizsgált csomagolóanyagok köre

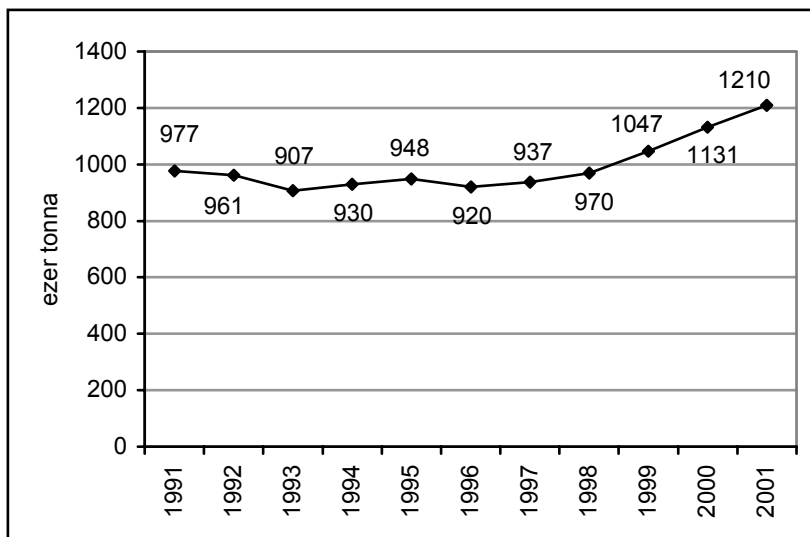
Tekintettel arra, hogy rendkívül sokféle műanyag csomagolás létezik, a statisztikai adatok értékelésekor pontosan definiálni kell, hogy pontosan milyen csomagolóanyagokra és milyen felhasználói körre terjed ki a vizsgálat. *Az itt ismertetett vizsgálat esetében a háztartások és kisvállalatok által felhasznált csomagolóanyagokat vették figyelembe.* A felhasznált mennyiség alatt azt a csomagolóanyag-mennyiséget értették, amelyet Németországban töltek meg és hoztak forgalomba. Ez megegyezik azzal a mennyiséggel, amelyet Németországban ürítettek ki, és amelyet a hulladékkezelés szempontjából is figyelembe kell venni. Számításba vettek olyan hosszabb élettartamú csomagolóanyagokat is, mint a termékdíjjal sújtott egyszer használatos palackok vagy a veszélyes termékek csomagolására használt eszközök anyaga, vala-

mint olyan műanyag elemeket is, amelyek más csomagolóanyagokkal elválasztható módon vagy elválaszthatatlanul össze vannak kapcsolva (pl. műanyag címkék vagy záróelemek üvegpalackokon). Nem vették viszont figyelembe a többször felhasználható vagy a szállítási csomagolásokat, valamint azokat a nagyobb térfogatú csomagolásokat, amelyeket nagyipari környezetben ürítenek ki. A német csomagolási rendelet úgy definiálja a csomagolóanyagokat, mint az előállítótól a terjesztőnek vagy a végfelhasználónak átadott áruk befogadására, védelmére, kezelésére, szállítására vagy bemutatására szolgáló termékeket. Az olyan termékek, amelyekbe nincs semmi becsomagolva, vagy amelyeket nem valamilyen áruval együtt terjesztenek, nem számítanak csomagolóanyagnak. A tanulmányból kimaradtak pl. a hűtőzsákok, a szemeteszsákok, a háztartási fóliák és az egyszer használatos edények és evőeszközök. A törvény értelmében ugyanakkor csomagolóanyagnak kell tekinteni olyan hosszú élettartamú termékeket, mint a CD-lemezek borítói, a különböző adagolóeszközök, a műanyag virágcserepek, az áruminta-csomagolások stb. Egyre gyakrabban használnak kombinált (társított) csomagolóanyagokat, ahol vagy többféle műanyagot, vagy műanyagot és más csomagolóanyagot (pl. papírt és/vagy fémet) társítanak egymással, amelyeket az alábbiakban ismertetendő vizsgálat ugyancsak magába foglal.

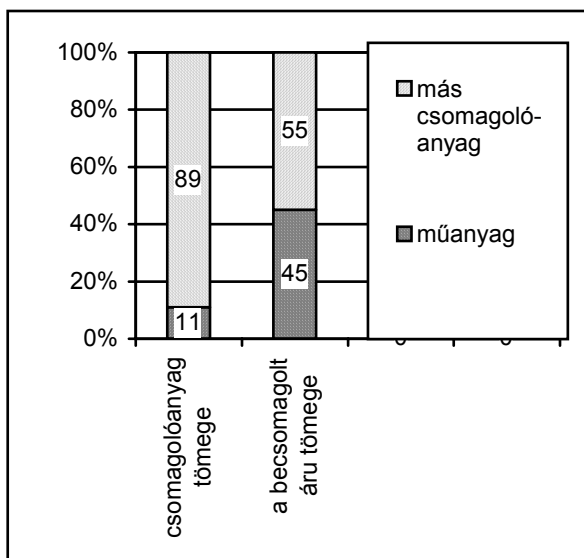
A német piac alakulása a csomagolóanyag-rendelet hatályba lépése (1991) óta

A háztartási és a hasonló jellegű csomagolóanyag-felhasználásban bekövetkezett változás lényege egy mondatban foglalható össze: *a műanyag csomagolások darabszáma megnőtt, de tömegük jelentősen csökkent.* Ma-napság jóval takarékosabban bánnak a csomagolóanyagokkal, amivel energiát és anyagot takarítanak meg, és egyben kevesebb hulladék képződik. *A csomagolt áruk mennyisége 1991 és 2000 között közel duplájára nőtt, a csomagolóanyagok mennyisége azonban csak kb. egynegyedével nőtt.* Az adott időszakon belül két szakaszt lehet megkülönböztetni: 1997-ig elég volt optimalizálni a csomagolást, hogy kompenzálják a darabszám-növekedést, 1991 és 1997 között a felhasznált csomagolóanyagok tömege kismértékben még csökkent is. 1997 óta azonban a felhasznált anyagmennyiség folyamatosan nőtt (2000-ig mintegy 24%-kal, ld. a 2. ábrát).

2000-ben a darabszámot tekintve a fő csomagolóanyagok (amelyek teherhordó funkcióval is rendelkeznek) 47%-a műanyagból készült. A tömegáruk mintegy 45%-át műanyag csomagolásban juttatták el a végfelhasználóhoz, ugyanakkor tömegét tekintve ez a csomagolóanyagoknak csak 11%-a (3. ábra). Ha beleszámítjuk a másodlagos csomagolóanyagokat, záróelemeket stb., akkor azt lehet mondani, hogy a kb. 430 milliárd darab háztartási felhasználású csomagolás kb. fele készült műanyagból, tömegét tekintve azonban ez csak 16%-ot tett ki.



2. ábra.
A felhasznált műanyag csomagolások mennyiségének alakulása 1991 és 2001 között Németországban (más anyagokkal társított műanyag csomagolásokkal együtt).



3. ábra
A fő csomagolóanyagok részesedése a tömegáru-féleségek csomagolásában: az áru 45%-át műanyag csomagolásban forgalmazzák, de a csomagolóanyagok tömegéből a műanyag részesedése csak 11%

Felhasználói követelmények

A műanyag csomagolások sikere több tényezőtől tevődik össze, és nem vezethető vissza egyedül a PET-palackok elterjedésére. A húsárak, mélyhűtött termékek, friss gyümölcsök és zöldségek területén is fontos változások következtek be. Egyik fontos tényező, hogy megváltoztak a fogyasztói szokások. Egyre több az egy- vagy kétfős háztartás, egyre többen étkeznek házon kívül és egyre nagyobb az igény az adagokra osztott, személyre szóló, gyorsan elkészíthető készételek iránt. Ezekre a változó fogyasztói igényekre reagált a csomagolóanyag-ipar pl. azzal, hogy a friss salátákat átlátszó vékony falú dobozokban, a tejtermékeket kisebb kiszerelésekben, a levesporokat stabil bögrékben, a készételeket többrekeszes tálcákban hozták forgalomba. A fogyaszt-

tói igények és a forgalmazási szerkezet megváltozásával differenciálódtak a csomagolások is. A műanyagok éppen sokoldalúságuk miatt képesek kielégíteni ezt a változatos igényt, és egyidejűleg a biztonsági és töltési követelményeket is. Az előnyök az alábbiakban összegezhetők:

- a műanyagok hagyományos előnyei (átlátszóság, törésbiztonság, kis súly, gáz- és aromazáró jelleg) még jobban kidomborodnak,
- a műanyagok kielégítik a felhasználói igényeket (higiénia, termékbiztonság, minőség, tárolhatóság),
- a csomagolás nem egyszerűen a termék beburkolására szolgál, ezen kívül adagolási vagy más funkciói is lehetnek, pl. újrázárhatóak,
- a vevők egyre szívesebben választanak olyan kiszerelési formát, amely átlátszó, és látni engedi a terméket,
- a kisebb súly egyre több vásárló számára jelent kényelmi előnyt.

Az optimális csomagolás kialakítása

Annak ellenére, hogy a csomagoláshoz használt tömegpolimereket már évtizedek óta gyártják és feldolgozzák, a kémiai összetételbeli lehetőségek még nem merültek ki. Ha pl. a joghurtos poharakat PS helyett erősen kristályos PP-ből gyártják, a pohár falvastagsága 17%-kal csökkenthető anélkül, hogy szilárdságából veszítene. A cigaretták, kenyér és pékáru csomagolására használt fóliáknál ugyancsak meg lehet takarítani 20–30% anyagot. Az újfajta katalizátorok is hozzásegítenek a kisebb tömegű, de változatlan szilárdságú csomagolások előállításához.

A vizsgálat egyik fő célja annak megállapítása volt, hogy milyen mértékű optimalizálás zajlott le a merev falú csomagolások és a fóliák gyártásában az 1990-es években. Ebből próbálták megállapítani, hogy e fejlesztések eredményeként 2000-ben az 1991-es bázisévhez viszonyítva mennyivel kevesebb műanyagot használtak fel. Fóliáknál a kulcsparaméter az ún. négyzetmétertömeg (az egységnyi felületű fólia tömege). Az adatok elemzéséből azt állapították meg, hogy *1991 és 2000 között az átlagos négyzetmétertömeg kb. 36%-kal csökkent.* Ezt termék- és feldolgozástechnikai fejlesztésekkel érték el, főként az extrudált fóliáknál. A merev falú csomagolásoknál az átlagos darabsúly, valamint az egységnyi tömegű áru becsomagolásához használt csomagolóanyag mennyisége használható az összehasonlításhoz. *A palackok, tartályok és egyéb nagyobb göngyölegek esetében az átlagtömeg mintegy 21%-kal csökkent.* A poharaknál csak 11%-os volt a csökkenés, amelyet a szögletes alakú és a többmélyedékes poharak divatjával lehet magyarázni, ugyanis ezek az alakzatok nem tesznek lehetővé további falvastagság-csökkentést. *Különösen feltűnő a felhasznált anyagmennyiség csökkenése a záróelemeknél. 1991 és 1997 között 16%-kal, 1997 és 2000 között ismét 15%-kal csökkent a tömegük.* Ennek egyik oka az, hogy a záróelemek helyett egyre inkább igényesebb adagolóelemeket alakítottak ki a csomagolásokon. Az anyagmennyiség azon-

ban csak akkor használható a hatékonyság jellemzésére, ha közben a becsomagolt anyagmennyiség változatlan marad. Ennél pontosabb jellemző a relatív (a becsomagolt anyag tömegegységéhez viszonyított) csomagolóanyag mennyisége. Ez a jellemző a palackoknál, kannáknál 18%-kal, a dobozoknál és kisebb tartályoknál 14%-kal csökkent. Az a tény, hogy a relatív csomagolóanyag-felhasználás kevésbé csökkent, mint az abszolút, azzal van összefüggésben, hogy egyre több kis kiserelési egységet igényel a piac, amelyekhez fajlagosan több csomagolóanyagra van szükség.

A megtakarítások mennyiségi jellemzése

A műanyag csomagolások mennyiségi változását három tényező összhatása szabja meg. Az első a mennyiségi változás, amelyet a becsomagolt áru mennyisége és az új anyag sűrűsége határoz meg. A második a csomagolások szerkezete, amely a csomagolási formáktól, a töltőtömegtől és az esetleges különleges követelményektől függ. A harmadik tényező magának a csomagolásnak a tömege.

A szerkezeti és mennyiségi hatások elsősorban a vásárlói szokások megváltozásával vannak kapcsolatban, míg az utolsó tényező a csomagolások optimalizálásával áll összefüggésben. A különböző hatások szétválasztásának célja az, hogy külön lehessen jellemezni azokat az erőfeszítéseket, amelyeket a csomagolóanyag-ipar a csomagolások optimalizálása érdekében tett. Ehhez ki kellett számolni, hogy 2000-ben mennyi csomagolóanyagot használtak volna fel, ha csak az 1991-ben rendelkezésre álló csomagolóanyagok és csomagolási formák álltak volna rendelkezésre. A valós és az így számított felhasználás különbsége adja meg a reális megtakarítás nagyságát. Az elemzést néhány konkrét esetre elvégezve arra a következtetésre jutottak, hogy *2000-ben mintegy 1,46 millió tonna műanyagot használtak volna fel, ha 1991 óta semmilyen fejlődés nem következett volna be a csomagolótechnikán terén, ami közel 300 ezer tonnával több, mint a valós felhasználás, vagyis ennyi anyagot sikerült a technológiai fejlesztésekkel megtakarítani.* Ez kb. 50 milliárd joghurtos pohárnak felel meg, azaz lakosonként és naponként kb. 1,7 joghurtos pohárnak. *A műanyag csomagolásokból származó hulladékmennyiség kb. 25%-kal nagyobb lenne, ha nem következett volna be fejlődés a csomagolótechnikában.* Arra is rámutatott a tanulmány, hogy bármilyen más csomagolóanyag felhasználása esetén környezetvédelmi és hulladékszempontból még rosszabb lenne a helyzet: *a felhasznált anyagmennyiség megkétszereződött volna, az árak és a hulladékmennyiség megduplázódott volna.*

Manapság a műanyag csomagolóanyagok tömege az áru tömegének mindössze 1–5%-át jelenti, a műanyagok megfelelnek a törvényes előírásoknak és más csomagolóanyagokhoz képest a legtakarékosabb nyersanyag- és

energiafelhasználást eredményezik. Amennyiben a jogi környezet változatlan marad, a csomagolástechnika továbbra is érdekelt lesz az olyan fejlesztésekben, amelyek még nagyobb megtakarítást eredményezhetnek.

Dr. Bánhegyi György
www.polygon-consulting.ini.hu

Emminger, H.: Verpackung: Grösster Kunde der Kunststoffindustrie. = Kunststoffe, 94. k. 6. sz. 2004. p. 46–49.

Vorspohl, K.; Bruder, J.: Kunststoffverpackung heute: Ein starkes Leichtgewicht. = Kunststoffe, 94. k. 6.sz. 2004. p. 40–45.