

Merre tart a hőformázás?

2014-ben az európai hőformázók legnagyobb rendezvénye a Prágában rendezett 9. konferencia volt, de új termékeiket a berlini Interpack kiállításon és néhány más rendezvényen is bemutathatták. Ezekből adunk némi ízelítőt.

Tárgyszavak: hőformázás; csomagolóipar; autógyártás; új anyagok; IML-T technika; PET-D; félkész termékek; Törökország.

Az SPE (Society of Plastics Engineers, Műanyagmérnökök Szövetsége) Európai Hőformázók Szakosztálya a Velence melletti Mestre, Antwerpen, Berlin, Salzburg, Viareggio, Zürich (2x) és Gent után két évente tartott konferenciájukat kilencedik alkalommal Prágában rendezték 2014. április 2–3. között. Ennek a konferenciának új eleme volt az első napon a Prágától 132 km-re fekvő Jihlavében, a GN hőformázó központjában (GN Thermoforming Technical Centre) tartott üzemi bemutató („tréning”), ahol választani lehetett a fogyasztási cikkek hőformázó (thin gauge thermoforming) vagy a műszaki cikkek (pl. gépkocsialkatrészeket) gyártó (thick gauge thermoforming) üzem megtekintése között. A második napon a 26 országból érkezett 200 résztvevő előadásokat és hozzászólásokat hallgatott meg.

A hőformázás helyzete Törökországban

A már Prágában töltött 2. napon egyik több résztvevőt hozzászólásra ösztönző téma volt a hőformázás törökországi helyzete. Az előadó (a Sem Plastik cég képviselője) arról számolt be, hogy az országban 140 nagyobb hőformázó üzem működik, kevesebb, mint Németországban, de több mint Olaszországban. *A feldolgozott műanyagoknak mindössze 15%-a hazai termék.* A hőformázás évente több mint 8 millió tonna műanyagot igényel. A hőformázók hazai és külföldi gépeket egyaránt használnak, hat hazai gépgyártó a világpiacon is forgalmazza berendezéseit. Mint más fiatal, feltörekvő országokban, Törökországban is többnyire magas műszaki színvonalú gépeket alkalmaznak. Egy amerikai hozzászóló úgy vélte, hogy a török gépek elsősorban hazai termelésre alkalmasak, de mások igazolták, hogy Európa más országaiban is vásárolnak ilyeneket. Igaz, hogy nem túlságosan sokoldalúak, de viszonylag olcsók, (áruk az európai és az ázsiai gépek ára között van), megbízhatóak, és korlátozzák az ázsiai gépek beáramlását.

Az IML-T eljárás

Nagy érdeklődést váltott ki a *hőformázott termékek szerszámban díszítése, az IML-T technika* (in-mould labelling for thermoforming). Az RPC Bebo Plastic 2013-ban kapta meg az első megrendelést hőformázott termék szerszámban díszítésére, 2014-ben pedig a másodikat, amelyhez az Illig cég erre alkalmas berendezését vásárolta meg annak moduláris felépítése, rugalmassága miatt. Ez a gép könnyen és gyorsan átállítható más termék gyártására. A cég azért döntött az *IML-T* technika alkalmazása mellett, mert szögletes edényeit offset nyomtatás mellett elég bajos rakatolni (a raklapon optimális helykihasználással összerakni). Egy címkegyártó cég (Verstraete In-Mold Labels) képviselője rámutatott, hogy az *IML-T* címkék olvadáspontjának alacsonyabbnak kell lennie, mint a *fröccsöntésben alkalmazott IML-I címkéknek*, és míg az előbbieket vastagsága jelenleg 60–70 µm, az utóbbiaké <37 µm. A címkegyártó törekszik a vékonyabb *IML-T* címkék előállítására, célkitűzése az 50, esetleg akár 40 µm, de ezek kezelésére a robotokat is „meg kell tanítani”.

Az *IML-T* eljárás nem új. Az OMV már 1984-ben kínált *IML-T* technikát alkalmazó hőformázó gépet, de az érdeklődés iránta csekély volt. Az Illig 1994-ben fejlesztett ki margarin csomagolására ezzel a technikával készített edényt a korábban ömledékragasztóval felcímkézett doboz helyett, 2003-ban pedig Ausztriában adott el kör keresztmetszetű csészék gyártására szolgáló gyártósort. A cég legújabb kínálatában már „harmadik generációs” berendezések szerepelnek. Az OMV gyártórendszere hasonló az Illigéhez (az OMV inkább PP fedelek, az Illig csészék, dobozok címkézéséhez kínál eszközöket), a Gabler és a TSL rendszerei sokkal bonyolultabbak. A Gabler már 1993-ban felkészült *IML-T* berendezések szállítására, de potenciális vásárlójuk, az Unilever cég ekkor mégis az *IML-I* eljárás használata mellett döntött, a Gabler azonban nem mondott le a további fejlesztésről.

Az *IML-T* eljárást egyelőre csak PP termékekhez használják, de a Verstraete PET és PS címkézésére is felkészült.

Hőformázásra szánt új anyagok és félkész termékek

A hőformázható anyagok között sok szó esett a *biobázisú és a biodegradálható anyagokról*. Többen megerősítették, hogy a vásárlók nincsenek felkészülve arra, hogy ezek többre kerüljenek. A Gabler cég képviselője is tanúsította, hogy már többször kaptak felkérést biobázisú anyagok hőformázásának megoldására, ez azonban soha nem jutott el a gyártásig, mert az érdeklődők visszariadtak a magasabb költségektől.

Az ES-Plastic előadója tejsav alapú hőformázott tálcákat mutatott be. Egy részük olyan PLA-alapú keverékekből készült, amelyek rugalmasabbak voltak az eredeti polimernél. Szerinte a *standard PLA tálcák ára* még néhány éve ötször magasabb volt, mint a csomagolóiparban általánosan használt tálcáké, de *ma már csak 2,5-ször drágábbak*. Az árcsökkenést a csemegekukorica mint alapanyag tette lehetővé, és további árcsökkenés várható, ha a PLA-t növényi hulladékból fogják előállítani. Az ES-Plastic

PP-alapú módosított atmoszférájú csomagolóeszközök (MAP) helyettesítésére fejlesztette ki *BioMAP* tálcáit, amelyek széles körű bevizsgálása folyamatban van.

A 2004-es düsseldorfi Interpack vásáron jelent meg először a németországi FKUR egy PLA és kopoliészter keverékéből, *Bio-Flex F 6611*-ből hőformázott tálcáival. Ez a tökéletesen komposztálható anyag ételek egyszeri felszolgálására használt edények gyártására is alkalmas, de zacskók és más csomagolóeszközök is készülhetnek belőle. A cég a saját anyagain kívül biobázisú, de nem biodegradálható anyagokat, pl. a Braskem „zöld” polietilénjét (Bio-PE), a Globio biobázisú Bio-PET-jét és az Evonik *Vestamid Terra* (Bio-PA) anyagait is forgalmazza.

Vannak meglepetések a PET felhasználásában is. A Faerch Plast cég feldolgozott alapanyagaiban olyan mértékben növelte meg a hulladékból visszanyert polimert (rPET), hogy ezzel 52% CO₂ kibocsátását kerülte el. Az alapanyag feketére színezéséhez korommal töltött mesterkeveréket alkalmaz, amellyel a PET-et ugyan nem lehet műszeresen tökéletesen feketének minősíteni, de szabad szemmel feketének tűnik. Egyik terméke, az 1. ábrán látható pizzás doboz alja ilyen fekete kristályos PET-ből (CPET) készül, amely elviseli a mikrohullámú sütő 220 °C-os hőségét, a fedelet átlátszó amorf PET-ből (APET) hőformázzák. A doboz palackokból visszanyert 100% rPET-ből készül. A dobozba csomagolt nyers pizzát meg lehet sütni a szupermarket kemencéjében és innen frissen haza lehet vinni, vagy otthon is el lehet készíteni. De le is fagyasztható, a doboz –40 °C-ig azt is elviseli. Ezt a csomagolóeszközt a párizsi Sandwich and Snack Show-n aranyéremmel tüntették ki.



1. ábra A pizzaszállító doboz üresen és étellel töltve

A 2014-es Interpack kiállításon az ománi Octal cég a korábban ismeretlen *D-PET-et* mutatta be. Itt a „D” „direkt”-et jelent. Gyártásakor a cég a PET szokásos monomerjeiből – tisztított tereftálsavból (PTA) és monoetilénlikolból (MEG) – indul ki, de ezek polikondenzációja után az *ömlédeket nem granulálja, hanem közvetlenül kalanderre vezeti és lemezzé formálja*. Ezzel 65%-kal kevésbé terheli a környezetet. A kalanderezést azért lehetett megvalósítani, mert korábban sikerült a granulátum viszkozitását megnövelni, és később a reaktorból kijövő PET-ét is. Az így előállított PET lemez mechanikai tulajdonságai jobbak, és a lemez ultrahanggal is hegeszthető.

Az Octal cégnek Ománban két reaktora, 12 lemezgyártó sora (és elegendő szabad helye négy továbbira), továbbá 350 ezer tonna kalanderkapacitása van. A cég D-PET lemezeit és a belőlük készített termékeket az egész világon (az USA-ban, Európában, de legfőképpen Szaúd-Arábiában) szeretné forgalmazni. A Közel-Kelet hatalmas tejtermelő gazdaságait a kisebb vállalatok nehezen tudják kiszolgálni, az Octal korszerű eszközökkel, megfelelő stratégiával ezt a feladatot akarja ellátni.

A cég számos helyen már kiszorította a polisztirolt a hőformázásból, és a PP is erre a sorsra jut. A PS törékeny, ha a töltősoron megreped egy joghurtos pohár, mindenütt csurog a joghurt. Ha egy vízzel töltött PET-palackot leejtenek, semmi sem történik. Az Octal a D-PET piacát évi 5–7 millió tonnára becsüli. A D-PET alkalmazásának környezeti előnyei is vannak: gyártásához 65%-kal kevesebb áramot, 28%-kal kevesebb gázt használnak. A poliészterhez felhasznált MEG 50%-a ugyan a vízbe kerül, de azt visszanyerik. Az Octal szerint az ő polimerjük hagyja a legkisebb ökológiai lábnyomot a világban.

Az Erlangeni Egyetem kutatói azt vizsgálták, hogy *ha a hőformázásra szánt hőre lágyuló műanyagokat térhálósításnak vetik alá*, könnyebben hőformázhatók-e. A kísérleteket az Evonik cég *Vestamid L1901* márkanevű PA12-jével végezték, amelyhez 25% triallil-izocianurátot tartalmazó *Betalink IC/W25PA* jelzésű mesterkeverékből 4–12%-ot adtak. A térhálósítást elektronbesugárzással végezték. Azt tapasztalták, hogy a besugárzás hatására javulnak a műszaki célra készített hőformázott termékek tulajdonságai, ami különösen az autóalkatrészek gyártásakor lehet hasznos.

A kanadai Macro Advanced Extrusion Systems egyedi réteghabosító és egy mikrorétegeket kialakító technológiát ismertetett. Az utóbbiban két extruder egy tápblokkba kétféle anyagból két réteget képez. A tápblokk ezeket 20 vagy annál több rétegre osztja szét. Az ilyen *multiréteges fóliákban* a záróképességet adó PA és EVOH rétegek váltakoznak a PP és ABS rétegekkel, ami erősen csökkenti a fóliák áteresztőképességét.

A német Reifenhäuser Kiefel Extrusion cég és az USA-beli DuPont Packaging & Industrial Polymers cég közösen fejlesztett ki egy *9-rétegű hőformázható fóliát*, amely 20%-kal könnyebb, vastagsága 200 µm vastag és csomagolástechnikai tulajdonságai is jobbak, mint a korábban gyártott 240 µm vastag 7-rétegű PA/PE fóliáé. A Reifenhäuser cég 11/9-csatornás Evolution fóliafúvó eljárása és a merevítő hatású DuPont Surlyn ionomer hegesztőréteg együttes alkalmazása révén a fólia alacsonyabb hőmérsékleten hegeszthető, ezért szélesebb a feldolgozási ablaka. A gyártók szerint a fólia nagyon nehezen szűrhető át vagy szakítható el (amihez hozzájárul a Surlyn réteg térhálós szerkezete), nem hatol át rajta a zsír, ezért különösen alkalmas kemény és éles termékek, pl. kemény sajtok vagy csontos hús vákuumsomagolására. Az új PA/Surlyn szerkezetű fóliába beépített anyagok ára egyébként 10%-kal kevesebb, mint a 7-rétegű fólia alapanyagainak ára.

A Fujifilm cég *Uvijet KV* márkanevű tintasugaras nyomtatófestékét mutatta be, amellyel Acuity Advance Select vagy Select S nyomtatót használva óránként 32 m² fólia nyomtatható fénykép közeli minőségben. Ez a festék elviseli a hőformázás 200

°C feletti hőmérsékletét, a 300–400%-os nyújtást; külső és belső felületre egyaránt felvihető, a felületen mikrorepedezést nem okoz. .

Két példa a hőformázott autóalkatrészekre

A prágai konferencián az autógyártásnak ajánlott hőformázható félkész termékekről a Senoplast cég képviselője beszélt. Ezeket elsősorban a fiataloknak gyártott kisméretű gépkocsikban alkalmazzák, pl. a franciaországi Aixam, Ligier és Microcar „mikroautó”-iban, amelyek „őse” az 1933-as furnérlemez karosszériájú Ardex. A legújabb típusok karosszériájának alumíniumkerete van, amelyet hőformázott panelekkel fednek be. Ezzel a közvetlenül előtte alkalmazott acélső vázat és az üvegszálás műanyag borítást váltották ki. A Senoplast hőformázható lemezei multiréteges ABS/PMMA, újabban PC/ABS/PMMA szerkezetek. Az ajtópaneleket polisztirolhabbal merevítik. A hőformázott elemek alkalmazásának nagy előnye, hogy nem kell őket festeni. Évi 500–10 000 gépkocsi gyártásakor ez az eljárás a leggazdaságosabb.

A gépkocsi belső terébe szánják a hőformázható ABS/TPU paneleket, amelyeknek bőrszerű tapintása van. Nem tapasztalták, hogy az üzemanyag kárt tenne bennük.

A szerszámokat és modelleket gyártó Lanulfi cég a konferencián egy Iveco tehergépkocsi ikerlemezes hőformázással előállított hátsó oldalelemét mutatta be, amelyet a Solera Thermoform készített el 3,5 m x 2,5 m méretű gyártóberendezésén.

Három példa a hőformázott csomagolóeszközökre

Az RPC Bebo Plastic levesek, mártások, húskészítmények forgalmazására fejlesztette ki a 2. ábrán látható, könnyen nyitható-zárható konténert. A kör keresztmetsetű alsó csészét egy- vagy többrétegű PP fóliából hőformázzák és a vásárló igényeinek megfelelő módon dekorálják. A csésze peremén záróelemek vannak, amelyek záráskor pontosan illeszkednek a fröccsöntött fedél belső felén kialakított csavarment-be. A fedél részét képezi a zárófólia, amely visszazáráskor tökéletesen lefedi a csésze tartalmát, és két felnyitás között megvédi azt mindenféle külső hatástól. A benne lévő EVOH réteg megakadályozza az oxigén áthatolását is. A konténer melegen is tölthető, pasztörizálható, sterilizálható és aszeptikusan is kezelhető.

Az olaszországi Ilip cég a 2004 februárjában Berlinben rendezett Fruit Logistica kiállításon két termékét mutatta be. Ezen a kiállításon a friss élelmiszerek csomagolását népszerűsítik. Az első termék egy tál volt, amelyben konyhakész salátát forgalmaznak, és amely 80%-ban hulladékból visszanyert rPET-ből készül. Tanúsítvány igazolja, hogy a csomagolás semmiféle egészségügyi kockázatot nem jelent. A „B 43” jelzésű tálakat különböző méretekben gyártják, átmérőjük azonos, de magasságuk 48–113 mm között változhat, ezért lezárásukhoz ugyanazt a csomagológépet lehet használni. A másik termék lényegében egy átlátszó műanyag doboz, amelyben gyümölcsöt forgalmaznak. Az újdonság a négy bepattanó kötéssel rögzíthető fedél és a dobozon kialakított szellőzőnyílások, amelyek meghosszabbítják a gyümölcs eltarthatóságát.



2. ábra Az RPC Bebo Plastic Bebo *Twist* konténerre

Jelölések: 1 – hőformázott csésze, 2 – csavarmentes elemekkel ellátott perem,
 3 – fröccsöntött fedél, 4 – csavarmentet a fedél belső felén, 5 – zárófólia,
 6 – tömítőelem (a zárófólia eltávolítása után)

Összeállította: Pál Károlyné

Vink, D.: Forming opinions and parts at the SPE conference = European Plastics News, 41. k. 6. sz. 2014. p. 26–28.

FKuR shows BioPA and BioPET az Interpack = European Plastics News, 41. k. 6. sz. 2014. p. 29.

Pizza box wins Snack d’Or = European Plastics News, 41. k. 6. sz. 2014. p. 30.

Snodgrass, J.: Octal promotes D-PET to thermoformers = European Plastics News, 41. k. 7. sz. 2014. p. 21.

Perforation-resistant film for thermoforming = European Plastics News, 41. k. 6. sz. 2014. p. 31.

Re-closable tub for soups and ready meals = European Plastics News, 41. k. 6. sz. 2014. p. 29.

Ilip at Fruit Logistica = European Plastics News, 41. k. 6. sz. 2014. p. 29.