

MŰANYAGOK ÉS A KÖRNYEZET

A posztindusztriális hulladékok újrahasznosításában rejlő lehetőségek

Hivatkozás: Post-industrial recycling: growth opportunities
Plastics Recycling World, 2024. május/június

Tárgyszavak: 1. Környezet/reciklálás 2. 3.
4. Posztindusztriális hulladék 5. Félkész termékek 6. Fóliák

A műanyag-újrafeldolgozó ipar újabban komoly erőfeszítéseket tesz a posztindusztriális újrahasznosításban (PIR) rejlő lehetőségek maximális kihasználása érdekében. Emellett a vállalatok egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a zárt ciklusú rendszerek kiépítésére, a „szűz” műanyagokra való rászorultságuk csökkentésére és a hulladéktermelés minimalizálására.

Az olasz **Sirmax** PP kompaundáló vállalat egyaránt használ PIR és fogyasztóktól származó újrahasznosított (PCR) műanyagokat tevékenységei során. Az Indiana államban működő üzemükben két újrahasznosító gépsort üzemeltetnek, amelyek együttes kapacitása PIR- és PCR-hulladékból származó újrahasznosított PP vonatkozásában 18 000 tonna/év. A PIR-anyagok többek között rugalmas és merev csomagolóanyagokból származnak, és az említett mennyiség ~90%-át teszik ki. Ennek oka, hogy szemben Európával, ahol a jól kialakított infrastruktúrának és a válogatásnak köszönhetően a PCR tekintetében viszonylag alacsony szennyezőanyag-tartalmat lehet elérni, az Egyesült Államokban a PCR PP 20–30%-ban PE-vel szennyezett. A PIR ugyanakkor sokféle és nem konzisztens forrás, ezért nehezebb olyan rPP-t előállítani, amely megfelel a keverékgyártó részleg követelményeinek. A vállalat nagy hangsúlyt fektet beszállítói validálására és megbízható partneri kapcsolatok kiépítésére, így törekedve a konzisztenciára. A hulladékot a feldolgozás előtt IR-technológia segítségével analizálják és válogatják, megbizonyosodva arról, hogy PP-vel van dolguk.

Az **Ensinger**, a kompaundok, félkész termékek, műszaki alkatrészek, kompozit anyagok és profilok német gyártója bemutatta a visszavett anyagokból, ügyfeleiktől és leányvállalataiktól származó gyártási hulladékból előállított, újrafeldolgozott idomokat (stock shapes), amelyek rudak, csövek és lemezek formájában kaphatók. A termékek tulajdonságai némileg eltérnek ugyan a hagyományos anyagokból készületektől, azonban környezeti hatásuk jóval kedvezőbb. Az újrahasznosított polimerekből készült félkész termékeket a **TECAPEEK RP natural** (PEEK) termékcsaláddal vezették be, és további bővítést tervezik. Céljuk a félkész termékek gyártásából származó hulladékok és maradékok középtávú újrahasznosításának megvalósítása.

A török **Eurotec** műszaki műanyag-kompaundáló szerint a PIR-anyagoknak számos előnyük van, ilyen a kisebb szennyezőanyag-tartalom, a fenntartható minőség vagy a csökkent hő, illetve időjárás okozta lebomlás. A vállalat a követelmények és a vevői igények függvényében alakítja ki receptúráit. A **Tecomideco NA43 GR30 BK005 HS** (PA6.6, 30% üvegszállal erősített, hőstabilizált, fekete, PIR) anyag például jó termikus, kémiai és hosszú távú mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik, általában autóiipari alkalmazásokban használják. A **Tecoleneco HP22 GR20 NL HS/M50I** (PPHP, 20% üvegszállal erősített, hőstabilizált, természetes, PIR) anyag teljesíti az eredeti berendezések gyártóinak specifikációit, 120 °C-on végzett termikus öregítés során akár 2000 órán át képes megőrizni mechanikai tulajdonságait.

Az üzemben keletkező hulladék felhasználása a fóliafeldolgozók számára is fontos kérdés. A rugalmas csomagolóanyagokat gyártó **Polykar** 2022-ben nyitotta meg új üzemét Kanadában, amely 3600 tonna/év kapacitással képes a nyomtatott LDPE és a fűvott fólia gyártásából származó hulladékok újrahasznosítására az ausztrál **Erema** vállalat visszamosató funkciós szűrőrendszerrel ellátott **Intarema 1310 TVEplus** berendezése segítségével. Az **Erema** csoport leányvállalatai és közös tulajdonú vállalkozásai révén az újrahasznosító rendszerek széles portfólióját kínálja.

A **Plasmac** az **Erema** csoport (60%) és a **Syncro** csoport (40%) közös tulajdonában lévő vállalat, amely az **Alpha** közvetlen extrudáló rendszert és az **Omega** aprító-extrudáló rendszert gyártja, amelyek kisebb átmenő

mennyiségek esetében alkalmazhatók. A **Plasmac** technológiája a tiszta, nem nyomtatott fóliahulladék, vagy a tekercselt áru feldolgozására, illetve a laza, nagy mennyiségű hulladék újrahasznosítására alkalmas. Minden egyes extrudáló rendszer az ügyfél igényei szerint alakítható, a felhasznált műanyag típusától, az extrudáló teljesítményre vonatkozó követelményektől és a helyszíni logisztikától függően.

Februárban a **Syncro** csoport háromrétegű fűvott fólia extrudáló üzemet telepített egy olasz vállalat számára Indonéziában. A projekt részeként a **Syncro** egy **Plasmac Alpha XS** regranulálósort is integrált. A rendszer minimális energiafogyasztás mellett teszi lehetővé a gyártási hulladékok és a hulladéktekercek újrahasznosítását legfeljebb 40 kg/óra kapacitásig, ezáltal csökken a hulladék mennyisége és javul a vállalat jövedelmezősége is.

A többretegű fóliák újrahasznosítását általában problémásnak tartják. Az egyik járható út a szelektív feloldással történő lebontásuk, amelynek célja az alkotópolimerek szétválasztása. A **STRAP** (Solvent-Targeted Recovery and Precipitation, oldószerrel végzett kinyerés és kicsapás) eljárás segítségével az **Ancor** által gyártott, kereskedelmi forgalomban kapható PIR merev többretegű fóliát három fő polimer összetevőjére választották szét >99 tömegszázalékos visszanyeréssel. A folyamat során két különböző oldószert használnak, amelyek mindegyike egy-egy polimert old fel, és a gyantát kicsapószerrel vagy az oldószerszisztéma hűtésével csapják ki.

Az újrahasznosító gépeket gyártó tajvani **Polystar** a PE/PP csomagolófóliából és PP rafiából/szövött anyagból származó, házon belül keletkező PIR feldolgozásának szakértője. Céljuk, hogy egyszerű gépeket tervezzenek, és egyensúlyt teremtsenek a stabil működés és a műanyaggyártók egyedi igényei között. A **Polystar Repro-One** újrahasznosító rendszere aprítást, extrudálást és pelletálást végez, ami lehetővé teszi a pellet újrahasznosítását a PP extrudáló gépsorokon.

A körforgásos gazdaság megvalósulásának egyik sarkalatos pontja, hogy az újrahasznosított anyagok szennyeződésektől mentesek legyenek. Az osztrák **Engel** fröccsöntő gépgyártó a bemeneti anyag minőségének változékonyságát kezelő technológiával járul hozzá ehhez a célhoz. A fröccsöntési folyamatot az újrahasznosított anyagok tulajdonságaihoz igazítják. Emellett az **Engel** a digitalizációt és a mesterséges intelligenciát is segítségül hívja a feldolgozási folyamat precíz vezérléséhez és nyomonkövetéséhez, ami a hatékonyság javulásához vezet. A feldolgozási paraméterek valós időben történő automatikus beállításával a rendszer elősegíti a hulladék mennyiségének csökkentését és a folyamat stabilitásának fokozását.

Az elmúlt években egyre több partneri együttműködés és kezdeményezés született a PIR felhasználásának elterjedése érdekében. Ennek egyik legjobb példája a **Neste**, az **Uponor**, a **Wastewise** és a **Borealis** közötti együttműködés, amelynek keretében sikeresen állítottak elő térhálósított polietilén (PEX) csöveket a PEX-csövek gyártásából származó, kémiaiilag újrahasznosított posztindusztriális műanyag hulladékok felhasználásával. A PEX-csövek fontos szerepet játszanak az energiahatékony fűtés és a biztonságos vízvezetékek tekintetében robusztusságuk, hőállóságuk és hosszú élettartamuk miatt, de a kémiaiilag összekapcsolt polimerláncok következtében újrahasznosításuk a hagyományos technológiákkal szinte lehetetlen. Az együttműködés során a **Wastewise** pirolízis alapú technológiát fog alkalmazni az **Uponor** PEX-cső gyártásából származó ipari hulladék elfolyósítására a polimerek alkotóelemekre való visszabontásával, egy olajszerű köztes termék létrehozásával. Ezt a folyékony anyagot ezután a **Neste** olajfeldolgozó üzemében dolgozzák fel, és újrahasznosított **Neste RE**-vé alakítják. A **Borealis** ezt követően gőzkrakkolójába táplálja, ahol PE-vé polimerizálják. Végül az **Uponor** a PE-t új PEX-csőrendszerek gyártására használja fel.

Utolsó példaként említjük a német **MKV Kunststoffgranulat** és a **Toray Resin Europe** együttműködésében előállított, 40% üvegszállal erősített PPS vegyületet, amely 50%-ban tartalmaz PIR-anyagot. Az újrahasznosítási eljárással előállított PPS szénlábnyma körülbelül 45%-kal kisebb, mint az eredeti PPS-é.

Cikk nyelve: angol

Készítette: Pojják Katalin