

## Példák az újrahasznosításra is gondoló termékfejlesztésre

A Kuse közhasznú ipari kutatási intézmények érdekképviselője nyomatékosan felhívta a fejlesztők figyelmét a tartós körforgásos gazdaság létrehozásának fontosságára. Ennek érdekében a pazarlás és az erőforrások folyamatos kiaknázásának megszüntetésével új koncepcionális műanyag-feldolgozást kell megteremteni. Az alábbiakban példákat ismertetünk az ilyen irányú termékfejlesztésekről.

*Tárgyszavak: körforgásos gazdaság; újrahasznosítás; megújuló nyersanyag; élelmiszeripari csomagolás; biofólia; textilipar; műgyep.*

Fokozatosan bővülő tendenciával Németországban évente több, mint 14 millió tonna műanyagot dolgoznak fel. A fosszilis forrásból származó termékek csökkentése miatt a reciklált műanyagok mellett felsorakoztatott mennyiségi és minőségi érvelés kiemelt jelentőségűvé vált. A forgatókönyv szerint az új koncepcionális műanyag-feldolgozás célja a pazarlás és az erőforrások folyamatos kiaknázásának megszüntetése érdekében a körforgásos gazdaság megalósítása.

A Zuse-Gemeinschaft, Berlin (Konrad Zuse által 2015-ben alapított Deutsche Industrie Forschungsgemeinschaft) – amely 76 német közhasznú ipari kutatási intézmény érdekképviselője – nyomatékosan felhívta a kutatók figyelmét a tartós körforgásos gazdaság megteremtésének fontosságára. Ennek érdekében a fejlesztési folyamat során a kutatóknak az újonnan létrehozott új termék kiváló minőségű hatékony újrahasznosítására is koncentrálniuk kell.

### *Egyrétegű zárófólia*

Az élelmiszeriparban az élelmiszerek tartós csomagolásához alkalmazott zárófóliák újrafeldolgozása meghiúsult, mert a többrétegű fóliák megbízható szétválasztására nincs lehetőség. A probléma kiküszöböléséhez olyan egyrétegű fólia előállítására volt szükség, amely a csomagolás tömegnövelése nélkül az élelmiszer tartósságát és frissességét a többrétegű fóliával azonos színvonalon biztosítja. A Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) – Megújuló Nyersanyagok Szakügynöksége és a Süddeutsche Kunststoff-Zentrum (SKZ), Würzburg közös kutatási munkája eredményeként politejsav (PLA) tartalmú biobázisú hibridpolimerből állították elő az egyrétegű *Bioormoceren* elnevezésű zárófóliát.

A biztató eredményekkel kecsegtető újrafeldolgozható bio-zárófólia záró tulajdonságainak értékeléséhez a hagyományos oxigén záróképességi vizsgálat helyett az SKZ által kifejlesztett, jelentősen rövidebb idő alatt kivitelezhető hélium áteresztőképességi mérési eljárást használták.

A projekt keretében a témát koordináló Tecnaró GmbH, Ilsfeld kiváló tulajdonságokkal rendelkező különféle PLA bázisú kompaundokat állított elő, amelyekből az SKZ műhelyében kialakított berendezésen a Südpack Verpackungen GmbH & Co. KG, Ochsenhausen cég fűvott fóliát gyártott. A JenCaps Technology GmbH, Jena a Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC), Würzburg intézettel együttműködve a fűvott fólia felületét sikeresen előkezelte, és a politejsavból készült Bioormoceren réteggel borította. A bioréteggel bevont fólia kristályos viselkedését termikus és optikai módszerekkel vizsgálták. Az újonnan kifejlesztett egyrétegű biofólia többszöri újrahasznosíthatóságáról a fejlesztőknek 2022. március végéig kell döntést hozniuk.

### *PET reciklálása szálakká*

A PET italospalackok reciklálása ma már nem csak a csomagolóipar érdekkörébe tartozik, hanem a „Von der Faser zur Faser” „rosttól a szálig” mottóval szorosan kapcsolódik a Zuse-féle közhasznú projekt irányelvéhez. A *DiTex* technológiában a PET palackokból szálakat állítanak elő, amelyekből textíliákat gyártanak. Ez a fejlesztés új erőforrást használ. A cél az újrahasznosításból nyert textíliák piacra dobása.

A textiliparban az Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Baden-Württemberg véleménye szerint az anyag körforgásán alapuló ökológiai gazdálkodás még nem valósult meg. Ez idáig a textíliákat az élettartamuk végén ártalmatlanították, vagy alacsonyabb minőségű termékként használták tovább. A textíliák újrahasznosításának előfeltétele az új szövettermékek összetevőinek pontos felmérése, az átadható alkalmazási ismeretek létrehozása az erőforrások megőrzése és a termelékenység növelése érdekében. Az egészségügyben, a vendéglátásban, vagy a rendőrségen hatalmas mennyiségű hasonló minőségű textíliát használnak, amelyek előállításuk óriási lehetőséget kínál az újrahasznosítható munkaruhát, ágyneműt, kiegészítő tartozékokat gyártó állami szektor számára. A reciklált szálak értékesítési piaca tehát nem lebecslendő.

A Németországban készült textilforgalmazásról készült felmérés adatai szerint évente személyenként átlagosan 26 kg textíliát fogyasztanak el, amelyből 12-15 kg-ot fordítanak ruházatkódásra. A kiváló minőségű textil reciklálás magas szintű követelményrendszerrel támaszt. A *DiTex* álláspontja szerint a digitalizálás létfontosságú az intelligens újrahasznosítás érdekében. Az intelligens címkék biztosítják az információáramlást a textília releváns paramétereiről, például a szálak összetételéről, származásáról. Ezek az adatok nagy segítséget jelentenek az újrahasznosítást végző feldolgozóknak a minőség és a mennyiség hatékonyságának növeléséhez.

A Hohensteini Textilinnovációs Intézetben vizsgálják a textiltermékek életciklusát a szakadási szilárdság, fehérség mértéke, színminőség, tartósság és a komfortérzés tesztelésével 200 mosás, centrifugálás és szárítási igénybevétel után. A textil újrafeldolgozás hatásainak kiértékelése fontos adatokat szolgáltat a friss szálból készült termékek tulajdonságaival való összehasonlításához.

A Zuse-szövetség érdekképviselőéhez tartozó intézmények innovációs programjához kapcsolódik az IÖW intézet anyag körforgásán alapuló ökológiai gazdálkodásban nélkülözhetetlen szálak és textíliák gyakorlati kutatása.

## *Műgyep előállítása*

A kutatási eredmények felhasználásával készülő termékek ipari méretű hasznosítása a sportpályaépítésben is megnyilvánul. Németországban például már kereken 5.000 műpázsitos futballpályán játszik a focimeccseket.

A zöld gyepszőnyeg kialakítása egyaránt nagy terhet jelent mind az egyesület, mind a környezet számára. Az IAKS Deutschland (International Association for Sports and Leisure Facilities) gazdasági szövetség adatai szerint a szép pázsit létrehozásához – 42 mm szálhosszúság esetén, amelyből mindössze 12 mm-es hosszúság a talaj feletti rész – négyzetméterenként 5 kg fűmag granulátum betöltése szükséges. A TFI – Institut für Bodensysteme an der RWTH Aachen eV (Talajrendszeri Intézet) együttműködve a Morton Extrusionstechnik (MET) GmbH, Absteinach műfüves szálak világszerte vezetőjével, *környezetbarát műgyep* előállítására vállalkozott.

A TFI a Zuse-szövetség környezetvédelem iránt elkötelezett tagjaként kezdte el a környezetbarát műgyep fejlesztést. Az intézet a kutatási projektben a műgyepszőnyeg teljes életciklusát kívánja vizsgálni: a nyersanyagok feldolgozásától a műfü gyártásáig, a telepítésig, a felhasználásig és az élettartam végén bekövetkező ártalmatlanításig.

Első lépésként a csomózott szálakból kialakított műgyep síkfelületre való rögzítéséhez korábban alkalmazott környezetet terhelő poliuretán és akril bázisú ragasztók kiváltását tűzték ki célul. Új megoldásként a textiliparban használatos thermobonding berendezéssel a műfücsomókat közvetlen olvasztással rögzítették a hordozó felületre. Az ily módon kialakított műgyepszőnyeg élettartama a ragasztási technológiával készült termékekre vállalt 8 éves garanciával szemben 12–15 évre növelhető. A TFI a textilszőnyegek, valamint textil padlóburkolatok hátoldalának kezelésére a megkívánt stabilitás biztosításához az olvasztással történő rögzítést javasolta a környezetkárosító ragasztás helyett. A témakör keretében a vizsgálatot kiterjesztik a padlóburkolatok autóipari alkalmazására is.

A projekt második szakaszában a szintetikus szálú szőnyegek fosszilis forrásból származó hagyományos polietilén és polipropilén szálakat növényi alapanyagból (cukorrépa, pálmaolaj, vagy fahénc hulladékból) nyert megújuló nyersanyagokból készült szálakkal való helyettesítését tervezik. A 100%-ban újrafeldolgozható műpázsit nem csak a színében lesz zöld, hanem az elgondolás és a kivitelezés is maradéktalanul környezettudatos.

A közhasznú ipari kutatási intézmények érdek-képviselőiben a tartós körforgásos gazdaság megteremtése céljából a műszaki feladatok mellett a több és jobb minőségű újrafeldolgozás érdekében átfogó gazdasági kontextusban olyan környezettudatos ösztönző erőre van szükség, amely aktivizálja a hagyományos nyersanyag források megújulóval való kiváltását. Az újrahasznosított környezetbarát termékeknek össze kell kapcsolódniuk a gazdasággal, globális partnerkapcsolatokat kell vonzaniuk, valamint kíméletesen kitermelhető nyersanyagforrással és redukált ökológiai lábnyommal kell rendelkezniük.

Összeállította: Dr. Pásztor Mária

Knebel, A: Beim Design schon ans Recycling denken=Kunststoffe, 1.sz. 2021. p. 22–24.