

MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

Amorf PHA és PLA keverékeiből gyártott komposztálható fóliák

Hivatkozás: R. Krishnaswamy: Film Extrusion: Boost Mechanical Properties and Rate of Composting by Blending Amorphous PHA into PLA
Plastics Technology, 2024. február
<https://www.ptonline.com/articles/film-extrusion-boost-mechanical-properties-and-rate-of-composting-by-blending-amorphous-pha-into-pla>

Tárgyszavak: 1. Feldolgozás 2. Extrúzió 3. Fólia
4. PLA/PHA keverék 5. Biodegradálhatóság 6. Komposztálhatóság

A csomagolóanyagok területén a fenntarthatósági szempontok közül a karbon-lábnyom és a felhasználás utáni hulladék kezelhetősége a legfontosabb szempontok. A poli(hidroxialkanoát) polimer család mindkét szempontból vonzó, hiszen pl. karbon-lábnyomuk kisebb a poletilennél és természetes körülmények között degradálhatók. Az a tény, hogy egyes baktériumok sejtfalában hőre lágyuló poliészterek fordulnak elő, már 1926 óta ismert. Az első ilyen izolált poliészter a poli(3-hidroxivajsav) P(3HB) volt. Arra is rájöttek, hogy ez az anyag energiatároló szerepet tölt be, amelyet a baktérium akkor választ ki, ha kevés a tápanyag és „éhezésre” kell felkészülnie. A P(3HB) vízben és nem túl szélsőséges vegyi anyagok jelenlétében stabil, ugyanakkor enzimátikus úton könnyen visszaalakul monomerré. A polimer talajban, házi vagy ipari komposztálóknak, édesvízi és tengeri környezetben is lebontható. A PHB kopolimerek jelenleg fröccsöntéssel, lemezextrúzióval, fóliafűvással vagy síkfólia technológiával, valamint extrúziós bevonással feldolgozhatók.

A **CJ Biomaterials (CJ BMS)** cég (a **CJ CheilJedang** cég leányvállalata a **Metabolix** licence alapján gyárt PHB polimereket). Az első üzem 2022-ben indult, ahol elsősorban a 3- és 4-hidroxivajsav kopolimerjeit állítják elő. Eltérően sok más biológiai eredetű poliésztertől ez az anyag amorf, üvegesedési hőmérséklete szobahőmérséklet alatti, normál körülmények között gumyszerű. Ezzel szemben a P(3HB) erősen (60–70%-ban) kristályos, olvadáspontja 175 °C, üvegesedési hőmérséklet 3 °C. A 4HB monomer hozzáadásával a kristályosság és az olvadáspont folyamatosan csökken, majd eltűnik. A 4HB tartalom növekedésével az üvegesedési hőmérséklet is folyamatosan (közel lineárisan) csökken, 30% 4HB tartalomnál már –20 °C körüli. Ez a gumyszerű anyag kitűnően használható más olyan bioműanyagok ütésállóságának javítására, amelyek nagy kristályosságuk miatt törékenyek (pl. a politejsav vagy polilaktid (PLA), a poli(butilén-szukcinát) (PBS), vagy a poli(butilén-adipát-tereftalát) (PBAT)).

Mivel a PLA a jelenleg legnagyobb mennyiségben gyártott bioműanyag, érdemes megjegyezni, hogy **PHACTA1000P** (továbbiakban rövidítve **aPHA**) márkanévű kopolimer hatására nemcsak a mechanikai tulajdonságai javulnak jelentős mértékben, de a komposztálás sebessége is. A **CJ BMS** cég a PLA legnagyobb gyártójával, a **NatureWorks** céggel stratégiai együttműködésbe kezdett, hogy felmérjék a PLA-aPHA keverékek piaci lehetőségeit. Ez a közlemény-kivonat a fűvott és síkfóliákkal foglalkozik. A vizsgálatokból kiderült, hogy a PLA-aPHA keverékek 30% aPHA tartalom felett válnak házilag komposztálhatóvá 30 °C körüli hőmérsékleten.

További mechanikai és reológiai vizsgálatokat folytattak két, a fentiek fényében házilag komposztálható fóliatípuson, amelyek közül az egyik átlátszó élelmiszer csomagoló fólia, a másik egy erősebb, ásványi töltőanyagot is tartalmazó típus, amely inkább hulladéktárolásra használható. A fólia-anyagok reológiai tulajdonságait LLDPE fűvott fólia anyaggal hasonlították össze és úgy találták, hogy alkalmasak fóliagyártásra. Ezt labormérésen túl ipari feldolgozógépeken is bizonyították a 20–50 µm vastagságtartományban. Ugyanezek az anyagok síkfóliává is könnyen feldolgozhatók voltak. Az aPHA komponens hozzáadása természetesen csökkenti a PLA modulusát és szilárdságát, ugyanakkor a továbbszakító szilárdság, a szakadási nyúlás és átszűrással szembeni ellenállás jelentősen javul. A feldolgozási kísérletek arra is rámutattak, hogy ez a keverék kitűnően alkalmazható lenne zsugorfóliaként is. A CaCO₃ töltőanyagot tartalmazó mikropórusos technológia

alkalmazásával (ahol a mikropórusokat a fólia utólagos nyújtásával hozzák létre) 20–25%-os sűrűségcsökkenést lehet elérni.

Cikk nyelve: angol

Készítette: dr. Bánhegyi György