

Kahden biomuovin käytännön kokeilu Biosykli-hankkeessa

Teksti ja kuvat: **Ossi Martikka, LAB-ammattikorkeakoulu**

Pyrkimys fossiilisten muovien käytön vähentämiseen on ollut esillä vuosia, mutta korvaavien biopohjaisten muovien käyttö ja tuotanto eivät ole pysyneet näiden pyrkimysten perässä. EU:n muovistrategiassa tavoitteina on edistää tapaa, jolla muovituotteita suunnitellaan, tuotetaan, käytetään ja kierrätetään. Tekeillä olevassa EU:n biopohjaisten, biohajoavien ja kompostoituvien muovien toimintapolitiikan kehityksessä tullaan selkiyttämään biomuovitermien merkitystä sekä biomuovien käyttöä siten, että se johtaa todellisiin ympäristöhyötyihin. (Euroopan komissio, 2022)

Edellisessä Biosykli-hankkeen biomuovikoeajossa (MuoviPlast 1/2022) testattiin PHA-muovin ENMAT Y1000P prosessoitavuutta ruiskuvalussa volyyminuoveille suunnitellulla kokoonpanolla, ja tulokset olivat prosessoitavuuden kannalta hyvät. Tällä kertaa kokeiluun otettiin kovaksi ja kristalliseksi osoittautuneen PHA:n lisäksi hyvin erityyppinen polybutyraattidipaattitereftalaatti

(PBAT, tunnetaan myös nimellä butyraatti), joka on biohajoava, mutta kuitenkin fossiilisiin raaka-aineisiin pohjautuva muovi. Sillä on melko korkeat joustavuus- ja venymäominaisuudet sekä kohtuullisen hyvät puhkaisunkesto- ja iskulujuusominaisuudet. Sen ominaisuuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin LDPE:n ja se soveltuu hyvin esim. kalvopuhallukseen. Lisäksi sen ominaisuuksia voidaan myös muokata tavanomaisilla ydintämisaineilla kuten talkilla. Sen maatuminen vaatii kuitenkin ~60 °C lämpötilan eikä se näin ollen hajoa kotikompostissa. (Jian et al., 2020)

Yrityskoeajo

Kokeilussa oli nyt aiemmin testatun PHA:n lisäksi PBAT Ecoworld Biodegradable Polymer, ja molempien prosessoitavuutta kokeiltiin tällä kertaa Greenfox Oy:n laitteistolla ruiskuvalamalla niitä kolmeen erilaiseen kappaleeseen lähinnä volyyminuoveille suunnitelluilla kokoonpanoilla. Yleisenä huomiona oli, että PBAT vaikuttaa lähinnä elastomeerilta ollen hyvin venyvä ja tarttuvaa. Kuitenkin sen prosessoinnin lämpöikkuna on laaja, sen käytettävyys ei juurikaan muuttunut lämpötilojen 200–250 °C välillä.

Kovin monimutkaiset muodot eivät kuitenkaan onnistuneet kuten soljen lukko-osa (Kuva 1, keskellä). Muotti ei täyttynyt kokonaan riippumatta parametreista, ilmeisesti PA6:lle suunnitellut virtauskanavat eivät täysin toimineet PBAT:n kanssa, mutta PHA:n ruiskuvalu onnistui hyvin. Lisäksi PBAT ei irtoa muotista, syynä liimautuminen muottiin sekä suuri jousto, jolloin kovemmille muoveille suunnitellut ulostyöntimet eivät toimineet. Yksinkertaisempi soljen pohjaosa (Kuva 1, alla) onnistui kohtalaisesti, tosin samoja haasteita koettiin kuin monimutkaisemman osan kanssa. PHA toimi ruiskuvalussa tämänkin muodon kanssa ilman ongelmia (Kuva 1, keskellä). Joka ta-

pauksessa kahdesta biomuovista saatiin aikaiseksi täysin biohajoava solki (Kuva 1, ylin).

Suuremmassa kansikappaleessa (Kuva 2) ongelmia oli vähemmän, oikea muoto saatiin aikaan pienillä ruiskutustilavuuden ja -nopeuden säädöillä. Joka tapauksessa, PBAT:sta valmistetut kappaleet tarttuivat muotin kiinteään osaan kiinni, käytännössä muoto onnistuu ruisku- tuksessa hyvin, mutta kärsii irrottaessa elastisuutensa takia -kovemmille muoveille suunnitellut ulostyöntimet eivät olleet PBAT:n kanssa täysin toimivat, vaikka jäähdytysaikaa pidennettiin. PHA toimi tälläkin muodolla hyvin samalla lämpöprofiililla solkien kanssa (Kuva 3).

Biomuovien prosessointi ei operaattorin kannalta sinällään poikennut valtamuoveista, samoilla parametrien säädöillä ja kikoilla niitäkin pystyttiin ruiskuvalamaan. PBAT:n osalta tosin vain kohtalaisesti, mutta tässäkin vahvistettiin vanha viisaus, että kaikki muovilajit eivät sovellu kaikkiin sovelluksiin. Kokeilu osoitti, että biohajoavia muoveja alkaa olla tarjolla moniin sovelluksiin, tosin ne eivät välttämättä ole joka paikan drop-in -ratkaisuja. Lisähuomiona vielä, että nyt kokeilutujen biomuovien TDS:t eivät olleet parhaat mahdolliset, joten esim. PHA olisi toden näköisesti jäänyt koeajamatta, jos tiedossa olisi ollut vain valmistajan ohjeet, joihin tyyppillisesti on luotettava.

Lähteet:

Euroopan komissio, 2022 https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/bio-based-biodegradable-and-compostable-plastics_en

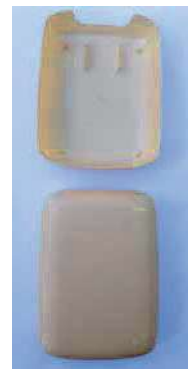
Jian, J., Xiangbin, Z., Xianbo, H., 2020. An overview on synthesis, properties and applications of poly(butylene-adipate-co-terephthalate)-PBAT. Adv. Ind. Eng. Polym. Res. 3, 19–26.



Kuva 1. Soljet; PBAT pohja alin, keskellä PHA lukko-osa, yllä molemmat yhdessä



Kuva 2. PBAT kansi



Kuva 3. PHA kansi