Sünteetiliste polümeeride levik ja omadused

Eelmisel sajandil lisandusid looduslikele polümeeridele inimese poolt toodetavad sünteetilised polümeerid. Nende osa igapäevaelus on plahvatuslikult suurenenud ja muutunud valdavaks tarbeesemete, pakendite ja pinnakatete valmistamisel. Sünteetilisi orgaanilisi polümeere kasutatakse eelkõige tavapäraste materjalide, nagu metallid, klaas, keraamika, puit, naturaalsed kiud ja paber asendajatena, sest nad on kas odavamad, kergemini töödel-davad, püsivamad või mõne muu omaduse poolest paremad. Üheks väga oluliseks sünteetiliste polümeeride eeliseks on nende töötlemise lihtsus, sest reeglina saab neid vormida või pressida. Töötlemiseks kulub aga vähem energiat ja aega kui näiteks metalli, klaasi või puidu korral. Samas leitakse sünteetilistele polümeermaterjalidele üha rohkem rakendusi, mille teostamine teiste materjalide abil ei ole võimalik.

Plastikute levik ja roll tänapäeva maailmas on nii oluline, et eelmise aastasaja teist poolt on nimetatud isegi ?plastmassiajastuks?. Aastal 2002 toodeti maailmas 202 miljonit tonni sünteetilisi polümeere ning arvatakse, et see toodang kolmekordistub sellel sajandil. Levinud plastide toodangust moodustavad ca 80% niinimetatud ?suure neliku? polümeerid: **polüetüleen** (PE), **polüpropüleen** (PP), **polüvinüülkloriid** (PVC) ja **polüstüreen** (PS). Maailma 10 enimtoodetud kemikaali hulka kuuluvad nende polümeeride monomeerid eteen (4. koht) ja propeen (7. koht).

Kõige enam toodetud polümeer maailmas on **polüetüleen** (PE) kõigis oma erinevates modifikatsioonides. Sellele järgneb **polüpropüleen** (PP). Erinevaid tööstuslikult tähtsaid plastikuid on umbes 30-40 ja neid valmistatakse enam kui 13 000 eri variandis ning ca 26 000 kaubanime all.

Plastikud võib jagada 3 suurde rühma:

Tarbeplastikud on odavad (0,5-1 EUR/kg), suurtes mahtudes toodetavad ja kergesti töödeldavad nn "suure neliku" polümeerid.

Konstruktsiooniplastikud ehk **tehnoplastikud** on tugevamad ja vastupidavamad kui tarbeplastikud, samas aga ka kallimad (1,5-3 EUR/kg) ning nad moodustavad ~20% plastide kogutoodangust (polüamiidid ja poükarbonaadid),

Kõrgkvaliteetsed eriotstarbelised plastikud on väga heade omadustega kuumakindlad polümeermaterjalid, mis on aga sageli raskemini töödeldavad ja kallid, nagu näiteks teflon ning nad moodustavad umbes 0,25% plastide kogutoodangust.

Kõige suuremas koguses kasutatakse plastikuid pakenditeks (25%) ning ehitusel (20%). Tulevikus jätkub polümeeride toodangu kasv tõenäoliselt tempoga 5% aastas. Teadmiste kasv võimaldab parandada tarbe-plastikute omadusi ja sellega säilitada ning juurde tuua nende uusi kasutusvaldkondi. Veel 25 aastat tagasi ennustati, et tarbeplastikud asenduvad sajandivahetuseks tehnoplastikute ja kõrgkvaliteet-sete plastikutega. Reaalsus on aga vastupidine - tarbeplastikud moodustavad senini kuni 80% plastikute kogutoodangust. Samas pööratakse üha suuremat tähelepanukomposiitidele ja kõrgkvaliteetsetele tehnoplastikutele ning eripolümeeridele, sest järjest keerukamaks, väiksemaks ja ökonoomsemaks muutuvad seadmed ja masinad vajavad väga kvaliteetseid, vastupidavaid ja eriliste omadustega materjale.

Teaduse areng muudab polümeermaterjalid ?intelligentsemateks?. On loodud materjalid, mis muudavad

oma läbipaistvust, värvi, elektrijuhtivust või teisi omadusi sõltuvalt välisteguritest (temperatuur, valgus-tugevus, rõhk, elektrivool). Üsna suurt tähelepanu pööratakse ka biolagundatavatele sünteetilistele polümeeridele ning elektrit juhtivatele polümeeridele. Väga oluliselt on laienenud teadmised, mis võimaldavad ühildada biopolümeeride ja sünteetiliste polümeeride omadusi.

Milles siis seisnevad polümeeride erilised omadused? Eelkõige avalduvad need materjali füüsikalistes ja mehaanilistes omadustes. Polümeerid on mittelenduvad ja paljud neist ka mittelahustuvad ja mitteveelduvad. Lahustiga kokkupuutel polümeerid sageli algul punduvad, imades endasse lahustit ja alles seejärel on soodsatel tingimustel võimalik ahelmakromolekulide lahustumine. Polümeeride lahused ja sulandid on väga suure viskoossusega ning nende lahused võivad moodustada geele. Polümeeridel esineb arvukalt faasisiirdeid, millest mõned on neile ainuomased. See võimaldab väliste tingimuste väikestel muutustel kutsuda esile märkimis-väärseid muutusi polümeeride omadustes. Polümeerid võivad olla väga suures ulatuses pöörduvalt deformeeritavad.

Seoses polümeermaterjalidega on oluline ka nende jäätmete probleem. Arvestades sünteetiliste polümeeride järjest suurenevaid tootmiskoguseid ning nende püsivust looduskeskkonnas, on selge, et midagi tuleb ette võtta ka nende utiliseerimise ja/või taaskasutamise osas. Jõupingutusi selleks tehakse, kuigi valdav osa polümeeride jäätmetest rändab siiani endiselt prügimägedele.

Õppematerjalid on valminud Eesti Teadusagentuuri programm TeaMe raames ning rahastatud Euroopa Sotsiaalfondist. TeaMe on teadust ja tehnoloogiat populariseeriv programm, mille üheks eesmärgiks on uute loodus-, täppis- ja tehnikateaduste valdkonna õppematerjalide väljatöötamine üldhariduskoolile. Lisainfo: www.etag.ee/teame

Eesti Teadusagentuur
Estonian Research Council
TeaMe
Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond
Eesti tuleviku heaks
CC BY SA