

PUUTA MUOVIN TILALLE

Fossiilisiin hiilivetyihin perustuvien materiaalien, kuten muovin käyttö puhuttaa. Huolta on tullut etenkin mereen päätyvästä muoviroskasta. Väärin käsiteltynä muovi roskaa, mutta ennen kaikkea sen valmistaminen vaatii uusiutumattomia luonnonvaroja, kuten öljyä. Vaihtoehtoisille materiaaleille olisi siis kysyntää.

Suomen biotalousstrategian mukaan Suomessa pitäisi luoda kilpailukykyisiä ja kestäviä biotalouden ratkaisuja maailmanlaajuisiin ongelmiin, niin että samalla syntyy uutta liiketoimintaa. Tavoitteena on 100 000 uuden työpaikan ja 40 miljardin liikevaihdon teollisuusala vuoteen 2025 mennessä.

Mikä olisi sen parempaa, kuin korvata muovia ja muita hiilivetyihin perustuvia materiaaleja puusta saatavilla materiaaleilla.

Aalto-yliopiston ja VTT:n perustamassa CERES-osaamiskeskittymässä kehitetään uusia materiaaleja, joita voidaan käyttää pakkauksissa, tekstiileissä ja suodattimissa. Pidemmällä tulevaisuudessa on mahdollista, että uusia materiaaleja hyödynnetään myös puolijohteissa, jolloin niitä voidaan käyttää elektroniikkateollisuudessa. Puupohjaisia biomateriaaleja on suunniteltu myös käytettäväksi erilaisissa komposiiteissa ja energian varastoinnissa.

CERES sai tänä keväänä Suomen Akatemian lippulaivarahoituksen, yhteensä 24 miljoonaa euroa. Ensimmäiselle neljälle vuodelle rahoitusta on myönnetty yli yhdeksän miljoonaa euroa. Tämän jälkeen on välievaluointi. Rahat jaetaan puoliksi Aallon ja VTT kesken.

Aalto-yliopiston professori **Orlando Rojasin** mukaan viidennes budjetista varataan aivan uusille avauksille, joita tutkijat voivat ehdottaa vuosittain. Näin taataan tutkimuksen uusiutuminen.

– Tämä on vasta alkupiste. Uskon että CERES-osaamiskeskittymä generoi ajan myötä myös muuta rahoitusta, muun muassa teollisuudelta, Rojas sanoo.

Tiivis yhteistyö jatkuu

Aalto-yliopisto ja VTT ovat tehneet tiivistä yhteistyötä puuperäisten uusien materiaalien kehittämisessä jo kymmenen vuoden ajan, muun muassa Suomen Akatemian huippututkimusohjelmassa ja Tekesin isoissa strategisissa avauksissa. CERES on syntynyt sille pohjalle. Yhteistyötä on tehty myös biotalous-infralla. Tutkijat ovat voineet hyödyntää Aallon ja VTT:n laitteistoja molekyyli-tason huippututkimuksesta prosessikehitykseen ja uusiin teknologiaratkaisuihin. Uusien materiaalien tutkiminen vaatii paljon esimerkiksi prototyyppien ja materiaalinäytteiden tekoa.

Nyt saatu rahoitus ei kuitenkaan mene uusien laitteiden hankintaan.

– Tämä rahoitus menee tutkimukseen ja uusien innovaatioiden kehittämiseen, tutkimusprofessori **Kristiina Kruus** VTT:ltä kertoo.

Kruusin mukaan tutkimusta tehdään sekä perustutkimuksessa että sovellusten kehittämisessä.

– Meillä on vahvaa perustutkimusta, jossa materiaaleja tutkitaan molekyyli-tasolla. Sen päälle voidaan rakentaa sitten sovelluksia, Kruus sanoo.

Kruusin mukaan CERESin tutkimusvolyymin on tarkoitus kasvaa kahdeksan vuoden aikana puolitoistakertaiseksi. Tällä hetkellä mukana on 30 professoria tutkimusryhmineen, joten yhteensä biomateriaaleja on kehittämässä helposti yli sata tutkijaa. Tavoitteena on tuottaa korkeatasoisia tieteellisiä julkaisuja ja myös saada tehtyä yli 50 patenttia.

Aalto-yliopisto ja VTT sijaitsevat molemmat Espoon Otaniemessä, mutta tutkimusta tehdään myös Jyväskylässä ja Tampereella. Lisäksi VTT:llä

on biotalouden pilotointikeskus Espoon Kivenlahdessa.

Lignoselliuloosa korvaa muovin

CERESin tutkimuksen painopiste on lignoselluloosan materiaalitutkimuksessa. Kasvien tuottama biomassa on lignoselluloosaa. Puu on itseoi-keutetusti päätutkimuskohde, sillä sitä Suomessa riittää ja täällä on pitkä kokemus lignoselluloosan käsittelyssä ja hyödyntämisessä.

Puupohjaisia uusia materiaaleja on tällä hetkellä muun muassa erilaisissa komposiiteissa. On esimerkiksi olemassa ulkokäyttöön sopivia muovin ja selluloosan yhdistäviä terassikalusteita. Yleisimmät uusien materiaalien kehityskohteet ovat erilaiset pakkaukset ja tekstiilit.

Tulevaisuudessa voidaan mennä vielä pidemmälle. Lignoselluloosasta voidaan tehdä puoli-johtavaa, jolloin visioissa olisi, että voitaisiin valmistaa kodin elektroniikkaa biohajoavista materiaaleista.

– Mottomme on, että lignoselluloosa on tulevaisuuden muovi, ja vielä enemmän, Kruus sanoo.

Lignoselluloosa jakautuu kolmeen pääkomponenttiin: ligniiniin, hemiselluloosaan ja selluloosaan. Ligniini käytetään tänä päivänä etupäässä energiaksi, mutta siitä voitaisiin tehdä esimerkiksi erilaisia hartseja ja liimoja. Hemiselluloosan käyttäminen on ollut toistaiseksi vähäistä, mutta siitä voitaisiin saada aikaan esimerkiksi kalvoja ja pinnoitteita. Hemiselluloosa voisi soveltua myös ravinnoiksi. Selluloosaa sen sijaan on käytetty paperin valmistuksessa 1800-luvulta asti, mutta tutkijoiden kiinnostus on etenkin nanoselluloosassa.

Vesi saa ihmeitä aikaan

Nanoselluloosaa valmistetaan hienontamalla tavallista selluloosaa joko pelkästään mekaanisesti tai kemiallisen esikäsittelyn avulla nanokokoiseksi rakenteiksi. Nanoselluloosalla tiedetään olevan monenlaisia ominaisuuksia. Se voi olla geeliä tai sitä voidaan kovettaa.

Selluloosan merkittävä ominaisuus materiaalina on sen voimakas vuorovaikutus veden kanssa, jota ei fossiililla hiilivedyillä ole. Tämän vuorovaikutuksen ymmärtäminen ja hallitseminen on haastavaa, mutta se antaa myös mahdollisuuden kehitellä aivan omanlaisiaan materiaaleja.

VTT:n tutkijan, dosentti **Tekla Tammelinin** mukaan CERESin tutkimuksen pohjalla on pitkä kokemus puuperäisten materiaalien ominaisuuksista.

– Tiedämme minkälaisia ominaisuuksia kannattaa tutkia. Öljypohjaisia materiaaleja pitää vähentää, mutta eivät ne ole katoamassa, joten niiden suora korvaaminen ei ole aina kannattavaa. Uusista biopohjaisista materiaaleista kannattaa ottaa irti niiden parhaat ominaisuudet ja varsinkin sellaiset, joita ei muissa materiaaleissa ole, Tammelin sanoo.

Selluloosan vuorovaikutus veden kanssa voisi esimerkiksi antaa mahdollisuuden tehdä veden ja ilman puhdistukseen sopivia sovelluksia. Esimerkiksi suodattimia, jotka voitaisiin käytön jälkeen muuttaa kasvatusalustoiksi.

– Voisimme myös saada kaasuja talteen. Yritämme esimerkiksi saada hiilidioksidia talteen niin, että sitä voisi hyödyntää esimerkiksi kemikaalien tuotossa. CERESin vahvuus on siinä, että täällä on eri alojen parhaita osaajia. Asiat eivät jää vain ilmiön toteamiseen vaan löytyy toisia, jotka voivat viedä kehitystä eteenpäin, Tammelin sanoo.

Vahingoille mahdollisuus

Uusien materiaalien kehitystyö on tutkijoille erittäin kiintoisaa. Kun materiaalit ovat aivan uusia, niin niiden ominaisuudet voivat yllättää. Tämä antaa mahdollisuuden tehdä aivan odottamattomia löytöjä, joskus ihan vahingossa, mikä on usein ollut tieteen maailman suurien menestysten salainen resepti.

– Itsellenikin on tapahtunut niin, että tutkimuksissa on käytetty vahingossa aivan eri kemikaalia kuin oli tarkoitus. Tulokset olivat positiivisesti yllättäviä, Tammelin kertoo.

Esimerkiksi nanoselluloosalla on erilaisia ominaisuuksia sen mukaan, miten sitä käsitellään. Yksi Aalto-yliopistossa meneillään oleva tutkimus on kuitulankojen tekeminen nanoselluloosasta. Menetelmässä nanoselluloosaa pursotetaan geelinä useimmiten vesipohjaiseen liuottimeen, jossa selluloosageeli jäähmettyy lankamaiseksi. Lankoja voidaan sitten pätkiä ja käyttää haluttuun tarkoitukseen.

– Olemme tehneet erilaisia näytteitä. Millaisia lankojen ominaisuudet ovat, riippuu siitä, minkä

tyyppistä nanoselluloosaa ja mitä liuotinta käytetään, kertoo tutkija **Meri Lundahl**.

Nanoselluloosasta tehdyt langat voivat olla esimerkiksi hyvin huokoisia tai sitten tiiviitä ja lujia. Materiaalista voisi siten valmistaa esimerkiksi imukykyisiä kuituja tai kestäviä ja kevyitä vahvikkeita komposiittimateriaaleihin. Ongelmana on Lundahlin mukaan se, että erilaisten materiaalien tekemisessä ominaisuudet syrjäyttävät toisiaan. Esimerkiksi kun saadaan aikaan huokoisuutta, niin vastaavasti kestävyys kärsii.

Oma haasteensa ja tutkimuskohteensa on lignoselluloosan komponenttien erottaminen. Lignoselluloosan aineosia on osattu erotella kuituina Suomessa jo vuosikymmeniä. CERESin tutkimuksissa halutaan kuitenkin löytää tapoja, että eri komponentteja saataisiin eroteltua monipuolisemmin ja energiatehokkaammin.

Puuperäisistä materiaaleista halutaan erityisesti ympäristöystävällistä vaihtoehtoa muoville. Silloin pelkkä biohajoavuus ei riitä takaamaan tuotteen ekologisuutta. Tämän vuoksi kehitteillä olevien materiaalien valmistuksen on oltava ekologista ja energiatehokasta.

Edellytyksenä kestävä kehitys

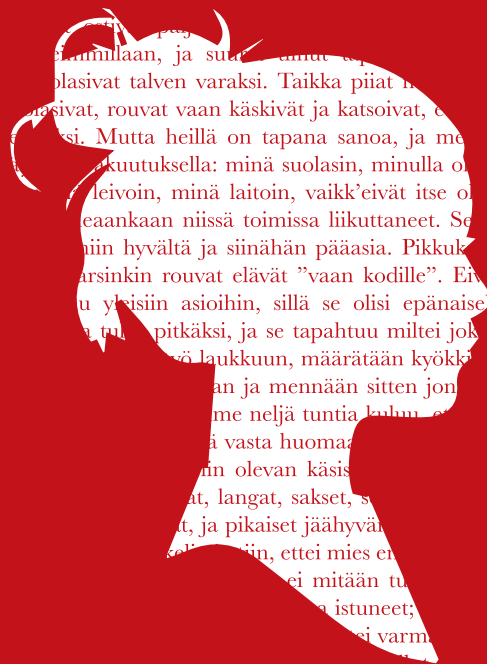
Ilmastonmuutos ja mikromuovit vellovat uutisissa. Sen ansiosta uusille kestävästi tehdyille materiaaleille on suuri kysyntä. Materiaalien ominaisuuksien tutkimus ja uusien sovellusten kehitys ovat kuitenkin vasta yksi askel siihen, että hyöty uusista materiaaleista saadaan irti. Esimerkiksi nanoselluloosan kiderakenne on sellainen, että aine voisi olla hyvin kestävä. Tämän kestävyuden siirtäminen esimerkiksi komposiittirakenteiden vahvuudeksi on kuitenkin hankalaa, ainakin jos sitä pitää tehdä teollisessa mittakaavassa.

– Teollisuudella on olemassa olevat tuotantolaitokset ja -prosessit perinteisten selluloosapohjaisten materiaalien tuotantoon. Uusien lisäarvotuotteiden tuotanto kuitenkin edellyttää, että teollisuuden on uskallettava ottaa riskejä investoida uusien menetelmien ja materiaalien käyttöön ottoon, Tammelin sanoo.

JUKKA LEHTINEN

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

NAISEN PAIKKA



**VANHAN
KIRJALLISUUDEN
PÄIVÄT
SASTAMALASSA**

29.–30.6.2018

**PÄÄSYMÄKSUTON
KIRJALLISUUSTAPAHTUMA**

vanhankirjallisuudenpaivat.com