

PAULA JOKELA JA TONI ANDERSSON

Nanomateriaalien tutkimus ja tuotekehitys Suomessa ovat korkealla tasolla. Tutkimustuloksia on saavutettu, ja nanomateriaalit alkavat yleistyä useissa teollisissa sovelluksissa.

”On tärkeää huomioida tutkimus ja kehitys koko materiaalin elinkaaren ajalta ja aktivoida jo tässä vaiheessa nanomateriaalien elinkaaren loppupäähän sijoitettavaa tutkimusta”, kertoo Ekokem Oy Ab:n tutkimuspäällikkö **Toni Andersson**.

Nanomateriaalien elinkaaren loppupään tutkimusaiheita ovat muun muassa materiaalien kierrätettävyyden, talteenotto- ja käsittelymenetelmät sekä ympäristö- ja jätehuolto ja näiden vaatimat erityispiirteet.

TUOTEKEHITTELY JO PITKÄLLÄ

Nanomateriaaleilla saavutetaan yliverkaisia ominaisuuksia useissa sovelluksissa. Tutkimusta on tehty laajalti, ja nanomateriaalien hyödyntäminen alkaa olla arkipäivää esimerkiksi lääke-, pinnoite-, urheiluväline-, tekstiili-, kosmetiikka- ja elektroniikkateollisuudessa sekä monilla muilla aloilla.

Koska nanoteknologioiden käyttöalueet ovat

Ekokem kehittää nanomateriaalien jätehuoltoa

■ Ekokem Oy Ab panostaa tänä vuonna merkittävästi tutkimukseen ja kehitykseen. Panostusta on kasvatettu 2,7 prosenttiin yrityksen liikevaihdosta. Yhdeksi laajoista tutkimuksellisista kokonaisuuksista on valittu nanomateriaalien jätehuollon kehittäminen.

Ekokem Oy Ab käynnisti alkuvuodesta hankekokonaisuuden, joka liittyy nanomateriaalien ympäristö- ja jätehuoltoon. Ekokem on mukana aktivoimassa alan julkista tutkimus- ja kehitystyötä ja tukee samalla nanomateriaaleihin liittyvää korkeatasoista tutkimusta ja tuotekehitystoimintaa Suomessa.

Ekokem on laajentanut myös omaan alaansa liittyvää tutkimustyötään.

Tulevaisuuden tavoitteena on edelleen kehittää tutkimustulosten pohjalta Ekokemin nanomateriaalien ympäristö- ja jätehuoltoa sekä käsittelymenetelmiä muun muassa materiaalikierrätykseen sekä jätteen loppukäsittelyyn liittyen.



Scanstockphoto

Kauemmas ja pidempään. Nanomateriaalit tekevät tuotteista entistä kestävämpiä. Esimerkiksi hiilinanoputkien hyödyntäminen komposiittimateriaaleissa yleistyy kovaa vauhtia.

Kuinka kierrättää nanomateriaaleja?

Nanomateriaalien avulla pidennetään esimerkiksi lumilaudan ikää. Mutta mitä tapahtuu lumilaudalle, kun sillä on hypätty viimeisen kerran? Ekokem on mukana kehittämässä nanomateriaalien jätehuollon tutkimusta.

laajat, tulee mahdollisten ympäristö- ja terveysriskien arviointi olla jatkuvaa. Nanomateriaalien teho perustuu yliverlaiseen pinta-ala/massa-suhteeseen, joka luo tuote- ja materiaali-kehitykseen valtavan määrän uusia mahdollisuuksia. Nanomateriaalien arvioidaankin monilistavan tuotekehitys ja materiaalien funktionaalisuus lähitulevaisuudessa useilla eri aloilla.

Nanomateriaaleista valmistettujen tuotteiden, kuten nanokomposiittien, pinnoitteiden ja elektronisten komponenttien ei uskota ai-

heuttavan terveysriskiä käsittelyn tai käytön aikana. Nanomateriaalit eivät merkittävästi pääse kulkeutumaan kiinteästä matriisista elimistöön tai luontoon.

Haasteen asettaakin käytön jälkeinen loppukäsittely, jossa materiaali mahdollisesti murskataan, toimitetaan kierrätysmateriaaliksi, loppusijoitetaan kaatopaikalle tai poltetaan.

Ympäristö- ja terveysriskien kannalta olennaisin kysymys on se, missä muodossa nanomittakaavan rakenteet tai molekyylit



Scanstockphoto

esiintyvät, eli ovatko ne osa kiinteää matriisia vai vapaassa muodossa. Erityisesti vapaana esiintyviin nanomittakaavan partikkeleihin oletetaan liittyvän haitallisia vaikutuksia niin elimistön kuin ympäristönkin kannalta. Tämä tulisi huomioida muun muassa materiaalien loppusijoituksessa.

Ongelmaksi muodostuvat mahdollisesti synteettisesti valmistetut, luonnon normaaliin kiertokulkuun kuulumattomat partikkelit. Aineiden kemiallisen koostumuksen ohella myös hiukkaskoolla sekä hiukkasten muodolla on todennäköisesti erittäin suuri merkitys haitta-vaikutusten kannalta.

Tämä asettaa tulevaisuudessa omat erityispiirteensä myös nanomateriaaleja sisältävien tuotteiden jätehuollolle.

MITÄ SANOO LAINSÄÄDÄNTÖ?

EU-lainsäädäntö ei juuri anna viitteitä siitä, miten nanomateriaalien jätehuolto tulisi hoitaa. Tähän on synnä pääosin tiedon puute.

Synteettisten nanomateriaalien ominaisuudet ja niissä piilevät mahdolliset riskit eivät ole yleisesti tiedossa. Näin ollen kestävän kehityksen mukaisia kierrätys- tai hävittämisohjeita ei ole pystytty luomaan.

Mittauksia nanopartikkeleiden koostumuksesta ja vaikutuksesta ilmakehään sekä vesistöihin on ollut vaikeaa toteuttaa teknisten standardien ja parhaiden käytäntöjen puuttuessa.

Globaaleissa tutkimushankkeissa on menty viime vuosien aikana harppauksin eteenpäin. Esimerkiksi OECD on valmistellut nanomateriaalien testauksen ohjeita lukuisille erityyppisille materiaaleille, ja se on onnistunutkin vakiinnuttamaan ohjesääntöjä, jotka soveltuvat suurimmalle osalle tutkimuksen kohteena olleista nanomateriaaleista.

Euroopan komissio on ilmaissut kemikaalilainsäädännön uudistuksen (REACH) pääpiirteissään kattavan myös nanomateriaalit. Komission mukaan REACH yksiselitteisesti siirtää vastuun tuotteiden turvallisuudesta viranomaisilta valmistajille sekä markkinoille

saattajille.

Euroopan parlamentti on puolestaan ilmaissut erimielisyytensä komission kannasta kesällä 2009. Parlamentti toi esiin mielipiteensä raportissa lainsäädännöllisistä katsantokannoista nanomateriaalien kohdalla ja totesi, että niihin tulisi käyttää REACHin ohjesääntöä ”ei dataa, ei markkinoita”.

Euroopan parlamentin jäsenet haluaisivat teollisesti valmistettuja nanomateriaaleja käsiteltävien markkinoille tulevana uutena materiaalina, johon sovelletaan tiukempaa testausta ja pakollista raportointia.

TIIVIISEEN YHTEISTYÖHÖN TUTKIMUSLAITOSTEN KANSSA

Nanomateriaalien terveysvaikutuksia ja mekanismeja on tutkittu monissa sovelluksissa. Tutkimuksia on tehty muun muassa tuotannon turvallisuudesta ja terveysriskeistä sekä materiaalien ja tuotteiden turvallisuudesta ja käsittelystä.

Sen sijaan nanomateriaalien ympäristövaikutuksia ja end of life -tutkimusta on tehty maailmanlaajuisesti arvioiden erittäin vähän.

Monissa tapauksissa ympäristövaikutuksia tunnetaan heikosti, samoin pitkän aikavälin kulkeutumista luonnossa.

On ensiarvoisen tärkeää, että nanoteknologiaan liitettävät hyötynäkökulmat eivät ohita riskien kartoitusta ja mahdollisten ympäristövaikutusten selvittämistä. Kun riskit tunnetaan ennalta, voidaan niihin varautua esimerkiksi jätteiden oikeanlaisilla käsittelymenetelmillä. Tällöin taataan myös tuotekehitykselle vapaamat kädet hyödyntää nanomateriaalien ylivertaisia ominaisuuksia yhä uusilla sovellusaloilla.

Nanomateriaalien jätehuoltoon ja ympäristövaikutuksiin liittyvässä tutkimuksessa Ekokem tekee tiivistä yhteistyötä useiden tutkimuslaitosten kanssa, esimerkiksi Jyväskylän yliopiston Nano Science Centren kanssa. Lisäksi yhteistyötä on rakennettu nano-osaamiskeskuskluusterin kanssa liittyen muun muassa laajojen tutkimuksellisten hankkeiden valmisteluun.

Nanomateriaalien ympäristövaikutuksia ja end of life -tutkimusta on tehty vasta hyvin vähän. Pienen partikkelikokonsa takia nanomateriaaleilla on kyky kulkeutua elimistössä ja luonnossa. Tarvitaan lisää tutkimustietoa, mitä tapahtuu matriisiin hajotessa käsittelyssä tai loppusijoituksessa.

Ohjesäännöt tulossa pian

■ Huhtikuussa 2008 Sveitsin ympäristöviranomaiset käynnistivät yhteisprojektin, jonka tavoitteena on luoda toimintasuunnitelma synteettisten nanomateriaalien ympäristövaikutuksista tuotteiden elinkaaren aikana.

Suunnitelma tähtää nanomateriaalien turvalliseen käyttöön, ja se yksiselitteisesti mainitsee jätehuollon yhdeksi tärkeäksi osa-alueeksi, jota tulisi säädellä.

Suunnitelmassa pyritään luomaan ohjesäännöt tuotteille, jotka sisältävät synteettisiä nanomateriaaleja ja joiden kautta mahdollisesti vaaralliset nanopartikkelit voivat kulkeutua luontoon tai vaikuttaa komposiitti- tai muovimateriaalien kierrätykseen. Ohjesäännöillä voidaan edesauttaa nanomateriaalien turvallista hävitystä.

Työryhmä on kertonut julkaisevansa raportin suuntaviivoista nanojätteiden käsittelytavoille tämän vuoden alkupuolella.

Raportin on määrä antaa ohjesäännöt ja suositukset määritelmille, joilla nanojätteet katsotaan kuuluvan vaarallisten jätteiden piiriin. Raportin ohjesääntöjä on luvassa:

- Riskeistä erilaisissa jätteiden käsittelytavoissa
- Jätehuollosta nanomateriaalien valmistuksen ja tuotannon aikana
- Vaatimuksista koskien jätteiden käsittelylaitosten kapasiteettia käsitellä nanomateriaaleja sisältäviä jätteitä
- Vapaita nanopartikkeleita sisältävien jätteiden käsittelystä ja hävityksestä

Artikkelin lähteinä käytetty mm:

”No data, no Market?” Challenges to Nano-Information and Nano-Communication along the Value Chain, Conference Report, 2010, Stephan Knébel, Christoph Meili

Action Plan: Synthetic Nanomaterials, Report by the Federal Council, 2008, Confederation of Switzerland; Federal Office of Public Health FOPH, State Secretariat for Economic Affairs SECO, Federal Office for the Environment FOEN