

ALD kerrostaa atomit kauniisti

■ Ilman Suomessa keksittyä atomikerroskasvatus- eli ALD-menetelmää tietokoneellasi olisi huonompi muisti. Menetelmällä valmistetaan kalvoja myös esimerkiksi metallien korroosionestoon ja aurinkokennoihin. Biohajoavat pakkausmateriaalit voivat nekin kohta saada suojakseen ALD-pinnoitteen.



Kalevala Koru

ALD-menetelmää hyödyntää muun muassa Kalevala Koru, joka päällystää hopeakorunsa alumiinioksidilla, jotta korut eivät tummu.

Maija Pohjakallio

Kun elektroluminesenssinäyttöihin tarvittiin sähkökenttiä hyvin kestäviä ohuita puolijohde- ja eristekalvoja, Instrumentarium Oy:ssä työskennellyt **Tuomo Suntola** sai idean. Voisiko atomeista rakentaa reaktioiden avulla kiinteille pinoille kalvoja kerros kerrokselta?

”Tämä tapahtui vuonna 1974. Suntola voidaankin pitää nanoteknologian pioneerinä”, sanoo Helsingin yliopiston epäorgaanisen kemian professori **Markku Leskelä**.

ALD-menetelmä kehitettiin toimivaksi teollisuuden rahoituksen ja yliopistoyhteistyön avulla. Näyttöjen valmistajien vanavedessä ALD:n mahdollisuuksiin tarttuivat monet. Tätä nykyä menetelmää hyödynnetään lukuisten tuotteiden ja rakenteiden valmistuksessa.

Avainasemassa elektroniikassa

Taloudellisesti tärkein sovellusalue on mikroelektroniikka, jossa ALD:tä käy-

tään muun muassa muistien ja transistorien valmistuksessa.

”Ilman ALD:tä mikropiirien muistit eivät olisi kehittyneet nykyiselle tasolleen.

Perustana peräkkäiset pintareaktiot

Perinteisesti ALD:llä on kasvatettu epäorgaanisia eriste- ja johdekalvoja, mutta sopivien lähtöaineiden kirjo on suuri, ja myös orgaanisia molekyyliä on kokeiltu onnistuneesti. Vaatimuksena on riittävä höyrynpaine. Esimerkiksi alumiinioksidikalvot muodostuvat trimetyylialumiinin ja veden reagoiessa pinnan kanssa.

Menetelmän vahvuuksia on, että kerrosten paksuus kyetään kontrolloimaan nanometrien tai jopa ångströmien tarkkuudella. Laajoille ja epätasaisillekin alustoille saadaan muodostettua laadukas yhtenäinen kalvo. Myös jauheita voidaan ALD-pinnoittaa.

Menetelmä on ainoa, jolla tietyt kerrosrakenteet pystytään tekemään riittävän pienessä koossa”, Leskelä kuvaa ALD:n merkitystä elektroniikan kehityksessä.

ALD:stä hyötyvät myös kemianteollisuus ja lääketiede.

”Olemme tutkineet esimerkiksi kehoon sijoitettavien implanttien ALD-päällystämistä hydroksiapatiitilla”, kertoo Leskelän kanssa samassa laboratoriossa työskentelevä professorikollega **Mikko Ritala**.

Maailman kemikaaleista yli 90 prosenttia valmistetaan katalyyttisillä prosesseilla.

”ALD:n avulla katalyyttirakenteita pystytään räätälöimään, ja arvokkaita aineita, kuten platinaa, tarvitaan pienempiä määriä. ALD:tä pidetään lupaavana menetelmänä monien heterogeenisten katalyyttien valmistukseen, mutta taloudelliset reunaehdot valitettavasti estävät sen laajamittaisen käytön.”

Tieteen ja sovellusten toimiva liitto

Mikko Ritala muistelee mielellään tapausta, jossa teollisuus esitti toiveen germaniumantimonitelluridi-kalvojen valmistuksesta.

”Alkuaineiden kombinaatio oli ALD:lle uusi ja haastava, ja aluksi olimme hyvin epäileväisiä. Heittäydyimme kuitenkin mukaan, ja parissa vuodessa saimme kemian ja prosessit kehitettyä. Projektin tuloksena syntyi tasokkaita tieteellisiä julkaisuja ja patentti. Kalvot ovat tietävästi jo käytössä faasinmuutosmuisteissa. Uutta muistityyppiä käytetään esimerkiksi joissakin Nokian puhelimissa.”

Leskelä ja Ritala ryhmineen ovat onnistuneet yhdistämään tieteen ja tuosten konkreettisen soveltamisen. Laboratorion vieressä on ASM Microchemistryn toimipiste, ja yhteistyö on tiivistä.

”Monet hankkeemme käynnistyyvät teollisuuden tarpeista, ja ASMM on jo kymmenen vuoden ajan rahoittanut meille neljä jatko-opiskelijaa vuodessa. Lisäksi teemme yhteistyötä monien muidenkin yritysten kanssa ympäri maailman.” □

Kirjoittaja on kemian tekniikan tohtori, joka työskentelee tiedeviestintään erikoistuneena konsulttina Katme Consulting Oy:ssä. maija@pohjakallio.com