

This is a self-archived version of the original publication.

The self-archived version is a publisher's pdf of the original publication.

To cite this, use the original publication:

Hokkanen, M. & Lehtinen, L. 2021. Materiaalia lisäävä valmistus mullistaa teollisuuden tuotantotapoja. Talk-verkkolehti, Tekniikka / Engineering. 2021.

Link to the original publication: [URL](#)

All material supplied via Turku UAS self-archived publications collection in Theseus repository is protected by copyright laws. Use of all or part of any of the repository collections is permitted only for personal non-commercial, research or educational purposes in digital and print form. You must obtain permission for any other use.

Materiaalia lisäävä valmistus mullistaa teollisuuden tuotantotapoja

16.06.2021

Kirjoittajat

Mervi Hokkanen YAMK-opiskelija, Turun ammattikorkeakoulu

Liisa Lehtinen Yliopettaja, materiaalitekniikka, Turun ammattikorkeakoulu

Materiaalia lisäävän valmistuksen (AM, Additive Manufacturing) – kotoisemmin 3D-tulostuksen – uskotaan olevan yksi merkittävimmistä teollisuutta muuttavista tekijöistä ja osa digitaalista vallankumousta. Materiaalia lisäävä valmistus muuttaa tulevaisuuden tuotantomenetelmiä yhdessä tekoälyn, robotiikan ja uusien edistyneiden materiaalien kanssa. Tuotettavat kappaleet ja kaikki niiden valmistukseen liittyvä tieto voidaan säilyttää ja siirtää digitaalisena tarvittaessa 3D-tulostettavaksi lähelle loppukäyttäjää.

3D-tulosteilla lennetään ja kuullaan paremmin

Teknologian kehityksen alkuvaiheessa lisäävää valmistusta käytettiin pääasiassa vain prototyyppien tuottamiseen, mutta nykyään lisäävää valmistusta käytetään niin suunnittelussa ideoiden mallintamiseen, prototyyppien ja työkalujen valmistukseen sekä yhä enenevässä määrin myös lopputuotteiden tuottamiseen.

Voidaankin perustellusti sanoa, että tänä päivänä yhä useampi kolmiulotteisen kappaleen tuotantoon liittyvä ongelma voidaan ratkaista nopeammin, paremmin ja taloudellisemmin käyttämällä 3D-tulostusta.

Materiaalia lisäävää valmistusta käytetään laajasti eri teknologiateollisuuden alueilla, kuten auto- ja ilmailuteollisuudessa sekä muilla eri yhteiskunnan alueilla, kuten arkkitehtuurissa, koulutuksessa ja lääke- sekä hammaslääketieteessä niin yksittäisen kappaleiden tuottamiseen kuin sarjatuotantomenetelmänä. Esimerkiksi lentokoneyhtiö Boeing on valmistanut jo yli 60 000 lentokelpoista osaa lisäävillä valmistustekniikoilla, ja nykyisin suurin osa korvan sisäisistä kuulolaitteista valmistetaan 3D-tulostamalla.

3D-tulostukseen tarvitaan uusia materiaaleja

Yleisimpiä lisäävässä valmistuksessa käytettäviä materiaaleja ovat polymeerit, metallit ja metalliseokset, mutta sovelluksia löytyy runsaasti myös monille muille materiaaleille, kuten komposiiteille, keraameille ja biomateriaaleille. Lisäävän valmistuksen materiaalivalikoima on tällä hetkellä vielä niukempi kuin perinteisten valmistusmenetelmien, mutta uusia

materiaaleja kehitetään jatkuvasti. Materiaalikehitys onkin tärkeä osa 3D-tulostustekniikoiden kehityksessä.

Turun AMK:n MMAM-hankkeessa (Multicomponent Materials Centre of Expertise for Additive Manufacturing) kehitetäänkin erityisesti lääketieteen, hammaslääketieteen ja lääkeannostelun 3D-tulostussovelluksiin soveltuvia materiaaleja, kuten muun muassa biohajoavia keraameja, polymeerejä ja niiden komposiitteja, monikomponenttimetalleja, kuituvahvistettuja polymeerikomposiitteja sekä kierrätyspolymeeriä sisältäviä polymeerikomposiitteja ja biopolymeerejä.

Vuonna 2022 jo 46 % yrityksistä käyttää lisäävää valmistusta lopputuotetuotannossaan

Kansainvälisten kyselytutkimusten mukaan lisäävän valmistuksen käyttö tuotannossa ja erityisesti lopputuotteiden tuotannossa on lisääntynyt merkittävästi viime vuosien aikana ja kasvun uskotaan jatkuvan edelleen. Esimerkiksi Ernst & Youngin vuosina 2016 ja 2019 tekemien kyselytutkimusten mukaan lisäävää valmistusta lopputuotteidensa valmistukseen käyttäneiden yritysten määrä oli noussut 5 %:sta 18 %:iin (viitattu Karevski ja muut, 2019, mukaan). Teknologian käyttöönoton elinkaarimalliin pohjautuen Ernst & Young ennustaa, että vuonna 2022 lisäävää valmistusta tuotteiden tuotannossa käyttävien yritysten osuus on noussut jo 46 %:iin.



Lisäävän valmistuksen pullonkaulana on osaajien puute

Edellä mainitun Ernst & Youngin vuonna 2019 tekemän tutkimuksen mukaan suurimpina hidasteina lisäävän valmistusteknologian käyttöönotolle pidettiin materiaalien ja laitteiden hintaa sekä puutteita tiedoissa ja suunnittelu- ja valmistusosaamisessa. Tarvitaankin lisää koulutusta lisäävän valmistuksen osaamisen sekä osaajien määrän kasvattamiseksi. Erityisesti on tarvetta suunnittelu- ja tulostusosaamiselle.

Turun AMK:n modernilla lisäävän valmistuksen tutkimusinfraalla ja kumppaneiden kanssa perustetulla MMAM-osaamiskeskuksella on tärkeä rooli matkalla koulutuksesta ja innovaatioista uusien tuotantoteknologioiden ja -materiaalien käyttöönottoon.

Suomessa lisäävän valmistuksen tutkimus on alkanut jo varhaisessa vaiheessa, mutta teknologian käyttöönotto ja leviäminen yritystoimintaan on ollut melko hidasta. Vastaava tilanne on ollut havaittavissa myös monissa muissa maissa. Jatkuvan kehityksen ja käyttöönoton edellytyksenä on kuitenkin teknologian joustava ja sujuva siirto tutkimusyhteisöiltä kaupallisesti kannattavaan yritystoimintaan. Esimerkiksi USA:ssa, joka on maailman johtava maa lisäävän valmistuksen tutkimuksessa ja käyttöönotossa, toimii useita organisaatioita, joiden tehtävänä on koota resursseja teknologian kehittämiseen ja käyttöönoton vahvistamiseen sekä yhdistää alan asiantuntijoita, tutkimusyhteisöjä sekä yritysmaailmaa julkisen ja yksityisen sektorin yhteishankkeisiin.

Korvan tulostuskokeista uutisoidaan, mutta muut tulosteet ovat jo hoituhuoneissa

Lääke- ja hammaslääketieteessä lisäävää valmistusta käytetään nykyisin muun muassa kirurgisten toimenpiteiden suunnittelussa, esittelemisessä, koulutuksessa ja toteutuksessa. 3D-tulostamalla voidaan valmistaa esimerkiksi erilaisia havainnollisia malleja, kirurgisia työkaluja ja apuvälineitä, kuten:

- potilaan anatomian mukaisia poraus- ja leikkausohjaimia
- erilaisia tukivälineitä
- implantteja
- proteeseja.

Lisäävän valmistuksen käyttö lääketieteessä perustuukin pitkälti siihen, että voidaan valmistaa yksilöllisiä, personoituja tuotteita sekä hyvin monimutkaisiakin rakenteita. Hammaslääketieteen sovelluksissa valmistettavat kappaleet, kuten kruunut, implantit ja proteesit ovat pieniä ja melko kompleksisia muodoltaan ja usein myös hinnaltaan arvokkaita, joten ne soveltuvat hyvin 3D-tulostukseen. Digitaalisia malleja ja 3D-tulostusta hyödyntämällä voidaan vähentää merkittävästi hitaita ja työläitä käsityövaiheita esimerkiksi hammasimplanttien ja hampaiden oikomislaitteiden valmistuksessa.

Aamulääkteesi tulostuu, pieni hetki

Lääkeaineiden 3D-tulostustutkimus on nousussa niin sanotulla hypekäyrällä, ja odotukset teknologian mahdollisuuksiin tuottaa ominaisuuksiltaan uudenlaisia tai vaikkapa yksilöllisesti annosteltavia lääkevalmisteita on tällä hetkellä jo lähes huipussaan. 3D-tulostus voi tarjota mahdollisuuden tuottaa sekä muodoltaan että rakenteeltaan erilaisia valmisteita, joissa esimerkiksi lääkkeen komponentit ovat kerroksittain, tai samaan valmisteeseen on yhdistetty useampaa lääkeainetta. 3D-tulostusta käyttäen voidaan myös vaikuttaa entistä enemmän siihen, kuinka lääkeaine vapautuu elimistöön. Lisäksi 3D-tulostus mahdollistaa myös yksilöllisen lääkehoidon: potilaalle voidaan annostella lääkeainetta juuri hänen tarvitsemansa määrä.

MMAM-hanke

Uudet materiaalit ja prosessit -tutkimusryhmä

Lähteet

Karevska, S., Steinberg, G., Müller, A., Winken, R., Kilger, C., Krauss, D. 2019. 3D printing: hype or game changer? A Global EY Report 2019. Viitattu 12.9.2020 https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/advisory/ey-3d-printing-game-changer.pdf

Kirjoittajat:

Mervi Hokkanen on YAMK-opiskelija, joka tutki lopputyössään lisäävän valmistuksen teknologian kypsyttää Puolustusvoimien näkökulmasta. Työssään tutkimusinsinöörinä hän tutkii muun muassa lisäävän valmistuksen käytettävyyttä varaosien valmistukseen ja vaurioiden korjaamiseen.

Liisa Lehtinen on Turun AMK:ssa materiaalitekniikan yliopettaja ja työskentelee MMAM-hankkeessa kehitellen uusio- ja biomateriaaleja 3D-tulostusta varten. Hänen kiinnostuksensa kohteita ovat muovimateriaalit ja niiden prosessointi sekä kiertotalous.

Materiaalia lisäävän valmistuksen hyötyjä

- Suunnittelun vapaus ilman perinteisten valmistusmenetelmien ja aihoiden asettamia rajoitteita
- Raaka-ainetta tarvitaan merkittävästi vähemmän toteuttamaan kappaleen vaatimustenmukainen toiminta
- Mahdollisuus tuottaa rakenteita, joita perinteisillä menetelmillä on hankala tai jopa mahdoton tehdä
- Tuotekehityksen ja valmistuksen tehokkuus ja joustavuus, koska muutostenteko digitaaliseen malliin helppoa ja nopeaa ja kalliit sekä aikaa vievät muottikustannukset jäävät pois
- Erilaisten yksilöllisten (räätälöityjen) tuotteiden valmistus on mahdollista samassa tuotantoerässä

- Valmistus lähellä käyttökohdetta ja tilausta vastaan vähentää kuljetus- ja varastointitarvetta sekä parantaa saatavuutta

Kuvat: Martti Komulainen