

Väitöstiedote

Väitös 29.3.2022

# Mustesuihkutulostus ja pigmenttipäällystyksen painetun analytiikan valmistuksessa

Väitöskirjan nimi	Inkjet printed surface chemistry modification of porous coatings for application as microfluidic analytical platforms
Väitöskirjan sisältö	<p>Paperille painettavaa analytiikkaa, esimerkiksi terveydenhuollon käyttöön tai ympäristön tilan seurantaan, on tutkittu yli vuosikymmenen ajan. Olemassa olevien painomenetelmien yhdistäminen tarkoitusta varten suunniteltuihin erikoismusteisiin periaatteessa mahdollistaa yksinkertaisten testien valmistuksen suuressa mittakaavassa. Laaja-alaisesta perustutkimuksesta huolimatta toistaiseksi vain muutamia testejä on saatu kehitettyä kaupallisen tuotannon tasolle.</p> <p>Tässä tutkimuksessa selvitettiin mahdollisuuksia valmistaa analytiikka-alustoja yhdistämällä mustesuihkutulosta ja tarkoitukseen suunniteltuja erikoismusteita ja pigmenttipäällysteitä. Aikaisempi painetun analytiikan tutkimus on keskittynyt lähinnä selluloosakuiduista valmistettuihin papereihin, kun taas pigmenttipäällysteitä on tähän asti kehitetty lähinnä perinteisiä painopapereita varten.</p> <p>Tässä tutkimuksessa käytettiin erityisesti analytiikkaa varten suunniteltuja kokeellisia pigmenttipäällysteitä, jotka pystyvät imemään itseensä ja kuljettamaan vesipohjaisia, analysoitavia näytteitä. Pigmenttipäällysteillä käsitellyille pinnoille tulostettiin erikoismusteita muokkaamaan päällysteen huokosten pintakemialla.</p> <p>Tulostamalla vettähylyviä musteita muodostettiin kuvioita, jotka ohjaavat vesipohjaisten näytteiden virtausta päällysteessä. Pintavarausta muokkaavilla musteilla voitiin puolestaan vaikuttaa näytteen eri ainesosien erottumiseen virtauksen aikana.</p> <p>Työssä osoitetaan, että erikoismusteita tulostamalla pigmenttipäällysteistä voidaan muokata toiminnallisia analytiikka-alustoja. Tutkitut musteet ja päällysteet eivät kuitenkaan ole vielä suoraan massatuotantoon soveltuvia.</p>
Väitöskirjan ala	Biotuotetekniikka
Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot	Diplomi-insinööri Risto Koivunen <a href="mailto:risto.koivunen@aalto.fi">risto.koivunen@aalto.fi</a>
Väitöksen ajankohta	29.3.2022 klo 12
Etäväitöksen osoite	<a href="https://aalto.zoom.us/j/68609201115">https://aalto.zoom.us/j/68609201115</a>
Paikka	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, luentosali Ke2 (Komppa-sali), Kemistintie 1 (sisäänkäynti pääovesta Biologinkujan puolelta), Espoo
Vastaväittäjä(t)	Tohtori Eric Moore, University College Cork (UCC), Tyndall Institute, Irlanti
Valvoja	Professori Patrick Gane, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	<a href="https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51">https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51</a>
Avainsanat	Mustesuihkutulostus, funktionaalinen painatus, funktionaaliset päällysteet, kapillaarivirtaus, hydrofobisuus, mikrofluidinen, polyelektrolyytit, kromatografia

Press release

Defence on 29 March 2022

## Inkjet printing and pigment coatings for printed analytics fabrication

<b>Title of the doctoral thesis</b>	Inkjet printed surface chemistry modification of porous coatings for application as microfluidic analytical platforms
<b>Content of the doctoral thesis</b>	<p>Printed analytical devices on paper, intended e.g. for medical uses or environmental monitoring, have been under research for over a decade. Combining existing printing technologies with custom-designed speciality inks in principle enables mass production of simple test assays. Despite widely spread fundamental research, so far only a few assays have been developed into commercial production stage.</p> <p>This study examined the possibilities of fabricating analytical platforms by combining inkjet printing with specifically designed inks and pigment coatings. Previous research on printed analytics has mainly focused on purely cellulosic fibre sheet as base substrates, while pigment coatings have so far been mainly developed with conventional printing papers in mind.</p> <p>The experimental pigment coatings in this work were designed with analytical applications in mind, being intended to easily absorb and transfer aqueous samples to be analysed. Speciality inks were inkjet printed on pigment coated surfaces to modify coating pore surface chemistry.</p> <p>Flow of aqueous samples within the coatings was directed by printing patterns with hydrophobic (water-repelling) inks. Separation of sample components during such flow could be adjusted by printing surface charge modifying inks into the coating.</p> <p>This work demonstrates that pigment coatings can be turned into functional analytical platforms when printed with speciality inks. However, the studied inks and coatings are not yet directly suitable for mass production.</p>
<b>Field of the doctoral thesis</b>	Bioproduct technology
<b>Doctoral candidate and contact information</b>	M.Sc. (Tech.) Risto Koivunen <a href="mailto:risto.koivunen@aalto.fi">risto.koivunen@aalto.fi</a>
<b>Defence date and time</b>	29 March 2022 at 12 o'clock
<b>Remote defence</b>	<a href="https://aalto.zoom.us/j/68609201115">https://aalto.zoom.us/j/68609201115</a>
<b>Place of defence</b>	Aalto University School of Chemical Engineering, Lecture hall Ke2 (Komppa-Sali), Kemistintie 1 (main entrance at Biologinkuja), Espoo
<b>Opponent(s)</b>	Dr. Eric Moore, University College Cork (UCC), Tyndall Institute, Ireland
<b>Custos</b>	Professor Patrick Gane, Aalto University School of Chemical Engineering
<b>Link to electronic thesis</b>	<a href="https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51">https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51</a>
<b>Keywords</b>	Inkjet printing, functional printing, functional coatings, capillary transport, hydrophobicity, microfluidics, polyelectrolytes, chromatography