

Tuotteen ja tuotantokäytäntöjen rinnakkainen kehittyminen innovaatioprosessissa

Meri Jalonen

Innovaatioiden kehittäminen tiedetään vaativaksi tehtäväksi: eri arvioiden mukaan jopa suurin osa tuotekehitysprojekteista epäonnistuu kaupallisesti menestyvien tuotteiden luomisessa. Niinpä innovaatioprosessien tueksi on kehitetty erilaisia malleja ja välineitä, joiden avulla pyritään tekemään päätöksiä kehittämisinvestoinneista. Näiden mallien mukaan innovaatioprosessin ydin on alkuvaihe, jossa tuotteen ominaisuuksia ideoidaan ja kehitetään prototyypeiksi. Mallit olettavat itse tuotteen tuotannon olevan suoraviivaista, kun tuote on ensin määritelty ja testattu. Väitöstutkimukseni uudenlaisen elintarvikepakkauksen innovaatioprosessista kuitenkin osoittaa, että uuden tuotteen tuotantoteknologian kehittäminen voi olla innovaation ydin. Lisäksi se näyttää, ettei tuotekehitysprosessi välttämättä tuota valmista tuotetta, vaan tuotteen ytimenä voi olla sen ominaisuuksien muunneltavuus.

Uusia ratkaisuja tarjoavien innovaatioiden ajatellaan usein olevan vaikeasti ymmärrettäviä, teknisiä keksintöjä. Tästä huolimatta monet arkielämässä käyttämämme esineet ovat itse asiassa pitkien kehittämisprosessien tuloksia. Väitöskirjani tutkimuskohde – kartonkia ja muovivaudella tekniikalla yhdistävä elintarvikepakkauksen – on tällainen arkinen esine, joka näyttää yksinkertaiselta, vaikka sen tuottaminen on edellyttänyt uuden valmistusteknologian kehittämistä. Pakkauksen kehittäminen yrityksen, pakkausteollisuuden

ja pakkauksia käyttävän elintarviketeollisuuden silmissä kyseessä on innovaatio, joka tarjoaa tavanomaisille muovi- ja alumiinipakkauksille ympäristöystävällisemmän vaihtoehdon. Tavallisen kuluttajan elämää tämä pakkausinnovaatio tuskin hetkauttaa, mikäli sen käyttö ei edellytä uusien toimintatapojen opettelua. Tämä ristiriita pakkauksen yksinkertaisen ulkomuodon ja sen tuotannon vaatavuuden välillä saivat minut tutkimaan tuotteen, tuotantoteknologian ja tuotantokäytäntöjen kehittämisen välisiä yhteyksiä väitöstutkimuksessani.

Hybridipakkauksen kehittäminen ihmisten ja artefaktien yhteistyönä

Innovaatiotutkimus on pääasiallisesti keskittynyt tarkastelemaan innovaatioita yritysten kilpailukykyyn lähteenä sekä kehitettyjen tuotteiden ja palveluiden menestystä innovaatioprosessin lopputuloksena, kun taas itse innovaatioprosessia on tutkittu huomattavasti vähemmän (Crossan & Apaydin 2010). Väitöskirjani tutkimuskohde oli elintarvikepakkauksen kehittämisprosessi, johon osallistui monenlaisia toimijoita ja joka eteni kokeilevan kehittämisen avulla tuotteen hybridimäisyyden takia.

Tutkimani elintarvikepakkauksen on hybridi kahdessa mielessä. Ensinnäkin, se yhdistelee kartongin ja muovin ominaisuuksia taval-

la, joka tuottaa yhtenäisen tuotteen yhdessä tuotantoprosessissa. Pakkaus koostuu kahdesta osasta, sisäpuoleltaan muovipinnoitusta kartonkivuoaasta sekä vuokaan ruiskuvalettavasta muovikauluksesta, jotka yhdessä synnyttävät pakkauksesta pakkauskasuilla suojattavien elintarvikkeiden edellyttävän happiiviiveyden – yhtenä ensimmäisistä kuitupohjaisista pakkauksista maailmassa. Toiseksi, pakkaus on sekä teollinen tuote, joka on kehitetty elintarvikeyritysten tarpeisiin, että kuluttajatuote, jonka loppukäyttäjät ostavat pakkauksen suojaamaan elintarvikkeen kaupasta kuluttaakseen sen kotonaan. Teollisuusyritysten kustannustehokkuusvaatimusten ja kuluttajien mieltymysten yhteensovittaminen tekee hybridipakkauksesta kaupallisesti hankalan tuotteen.

Hybridipakkauksen ominaisuuksien hallitsemisen monimutkaisuus näyttäytyi jo tutkimusryhmämme ensimmäisillä vierailuilla pakkauksen kehittämisestä vastaavassa paperiyhtiön liiketoimintayksikössä. Ensimmäinen kaupallinen pakkaus oli juuri lanseerattu markkinoille, mutta tuotekehitystiimi pönisteli jo seuraavien tuotekehitysprojektien kimpussa. Näiden uusiin käyttötarkoituksiin uusien asiakkaiden vaatimusten mukaan räätälöityjen tuotteiden kehittäminen osoitti, että erilaiset materiaaliyhdistelmät käyttäytyvät tuotantoprosessissa odottamattomin tavoin edellyttäen lisätutkimuksia ja iteratiivista, kekeilevää työskentelyä. Erilaiset artefaktit kuten hybridipakkauksen eri esitysmuodot – esimerkiksi mallinnukset, prototyypit ja näytepakkaukset – ja tuotantoteknologian keskeiset komponentit – esimerkiksi pakkaukselle muodon antava ruiskuvalumuotti – olivat siis kriittisessä osassa innovaatioprosessissa.

Väitöskirjassani tarkastelen innovaatioprosessia käytäntöjen kautta: käytäntönäkökulma nostaa keskiöön sen työn, jota ihmiset ja artefaktit tekevät saadakseen aikaan toimivan tuotteen ja sen tuotantoteknologian (vrt. Gherardi 2015; Schatzki 2012; Shove, Pantzar & Watson 2012). Innovaatiokäytäntöjen analysoiminen mahdollistaa teknologisten, talou-

dellisten ja yhteiskunnallisten tekijöiden vuorovaikutuksen tutkimisen sekä innovaation tuottamisen ja käyttämisen sisällyttämisen innovaatioprosessiin (Harty 2010). Käytäntökäsitteen omaksuminen tutkimuksessa merkitsee, että työssä havaittavien ilmiöiden nähdään tapahtuvan inhimillisten toimijoiden tavoitteiden ja kykyjen sekä sosiaalisten, taloudellisten ja materiaalisten olosuhteiden vuorovaikutuksessa (Kemmis 2011). Käytännöt ovat tapoja toimia tietyissä tilanteissa, jotka ovat muodostuneet historiallisesti tietynlaisiksi. Käytäntöön osallistujat tuovat toimintatapoihin omat käsityksensä ja kykynsä samalla kun he kehittävät osaamistaan osallistumisen kautta (Kemmis 2011; Wenger 1999). Käytännöt ovat yhteisöllisiä ja normatiivisia (Gherardi 2012; Nicolini 2013): käytännön harjoittajat jakavat yhteisiä päämääriä, joihin toiminnalla pyritään, sekä yhteisen käsityksen hyvistä ja oikeanlaisista toimintatavoista. Käytännöt tapahtuvat tietynlaisissa materiaalisissa puitteissa, jotka muovaavat käytännön harjoittamistapoja, ja käytäntöön osallistuminen edellyttää erilaisten käsitteellisten materiaalistien resurssien osaavaa hyödynämistä (Engeström 2001; Kemmis 2011).

Innovaatioprosessin tarkastelu joukkona käytäntöjä, joihin osallistuu sekä inhimillisiä että ei-inhimillisiä toimijoita, mahdollistaa näiden artefaktien roolin tutkimisen. Artefaktit ovat ihmisten rakentamia, samanaikaisesti käsitteellisiä ja materiaalisia konstruktioita, joilla on erityisiä tarkoituksia toiminnassa (Cole 1996; Kallinikos 2012). Erilaiset esineet ja käsitteet saavat siis merkityksensä osana käytäntöjä, ja tämä merkitys voi vaihdella tilanteesta toiseen. Väitöstutkimukseni kohdistui erityisiin artefakteihin, rajakohteisiin, jotka välittävät yhteistoimintaa yhteisöjen välillä. Rajakohteet ovat merkitykseltään joustavia artefakteja, jotka ymmärretään eri yhteisöissä tarpeeksi yhdenmukaisella tavalla mutta saavat tarkempia merkityksiä kunkin asiantuntijayhteisön sisällä (Star & Griesemer 1989). Näin rajakohteet mahdollistavat sekä yhteistyön että itsenäisen työskentelyn ilman

että yhteisöjen väliset intressierot olisi sovittu yhteen. Rajakohteet olivat merkityksellisiä hybridipakkauksen kehittämisessä, sillä tuotantoteknologian kehittäminen ja siihen liittyvien ongelmien ratkaisu edellytti yhteistyötä eri asiantuntemusta edustavien henkilöiden välillä. Tuotekehitykseen osallistui paperiyhtiön tuotekehitystiimin lisäksi tutkijoita sekä toimittajien ja asiakkaiden edustajia.

Väitöskirjassani tarkastelen tuotekehityskäytäntöjä erityisesti siitä näkökulmasta, miten artefaktit välittävät yhteistyötä rajakohteina. Artefaktien välittämistehtävä perustuu niihin liitettyihin käyttötarkoituksiin ja merkityksiin: artefaktit voivat rohkaista tai rajoittaa tietynlaisia toimintatapoja (Verbeek 2005). Aiempi rajakohteiden eli yhteistyötä välittävien artefaktien tutkimus on keskittynyt pitkälti tarkastelemaan artefakteja tiedonjakamisen välineenä (esim. Carlile 2002). Hybridipakkauksen tuotekehityskäytäntöjä tutkiessani havaitsin kuitenkin rajakohteiden merkittävimmiksi tehtäviksi ongelmanratkaisun ja arvioinnin mahdollistamisen. Kutsun näitä tehtäviä, joita rajakohteet yhteistoimintatilanteesta riippuen toteuttavat, välittämiskäytännöiksi.

Analysoimalla rajakohteiden välittämiskäytännöitä innovaatiokäytännöissä väitöskirjassani kehitän relationaalisen lähestymistavan artefaktien tehtävien tutkimiseen yhteistyötilanteissa. Relationaalisuus merkitsee ilmiöiden kytkeytyvän toisiinsa: ne syntyvät keskinäisen muotoutumisen tuloksena, eivät toisistaan riippumatta (Feldman & Orlikowski 2011). Relationaalinen lähestymistapa eroaa aiemmista tutkimuksista esittämällä, etteivät artefaktien tehtävät riipu niinkään niiden luontaisista ominaisuuksista vaan kytkeytyvät vuorovaikutustilanteisiin osana käytäntöjä, joiden suorittamiseen artefaktit osallistuvat (Nicolini, Mengis & Swan 2012).

Tutkimustulosteni mukaan sekä artefaktien keskeisyys rajakohteina että niiden välittämiskäytännöt muuttuivat innovaatioprosessin aikana. Prosessin alkuvaiheessa, jossa kehitettiin hybridipakkauksen prototyyppiä

ja sen valmistamiseen soveltuvaa ruiskuvaluteknologiaa, itse pakkaus sekä sen valmistava muotti ruiskuvalukoneen ydinosana toimivat keskeisinä rajakohteina. Nämä rajakohteet houkuttelivat kumppaneita liittymään yhteistyöhön, tukivat tuotteen ominaisuuksien kehittämistä välittämällä yhteistoimintaa ja itsenäistä työskentelyä, välittivät tietoa sekä muuttivat vastustamalla toiminnan suuntaa. Ensimmäisen kaupallisen hybridipakkauksen lanseeraamisen jälkeen tuotantokäytännöt kehittyivät useissa rinnakkaisissa tuotekehityksiprojekteissa, joissa kehitettiin uusia pakkauksia erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kehittyvissä tuotantokäytännöissä erilaiset artefaktit toimivat rajakohteina tietyissä tuotekehityksiprojektien vaiheissa, esimerkiksi näytekaukusten arviointi oli keskeisessä osassa tuotteen ja tuotantoteknologian komponenttien käyttäytymisen tarkastelua kohteellisessa koeajokäytännössä. Käytäntöjen vakiintuessa artefaktit toimivat yhä rajakohteina mutta näyttivät olevan uppoutumassa osaksi toimivaa tuotantoinfrastruktuuria, jolloin ne eivät vaatineet entisenkaltaista huomiota. Tuotantokäytäntöjen automatisoituessa artefakteille delegoitiin monia tehtäviä, joita ihmiset olivat aiemmin hoitaneet tuotantoprosessissa: esimerkiksi pakkausten laadunvalvonnasta huolehtivat enenevässä määrin koneet, kun aiemmin laaduntarkkailu oli ollut ihmisten vastuulla. Tämä muutos ihmisten ja koneiden välisessä työnjaossa oli yhteydessä tuotevalikoiman vakiintumiseen, jonka myötä tuotteiden kehittämisestä siirryttiin tuotantoinfrastruktuurin ylläpitoon.

Tuote- ja tuotantokonseptit innovaatiokäytäntöjen ohjaajina

Oppivat tuotantokonseptit -tutkimushankkeessa, jossa tuotettuun aineistoon väitöskirjani perustuu, tutkimisen ja kehittämisen kohteena oli tuotantokäytäntöjä ohjaavat tuotantokonseptit. Tuotantokonseptien logiikka – niiden keskeiset periaatteet kuten laatu tai kustannustehokkuus

– ohjaa työtä tuotteen tuotantoprosessissa vaikuttaen työnjakoon yrityksen sisällä sekä sen kumppaneiden välillä (Jalonen ym. 2016). Tuotantokonsepti vaikuttaa myös kumppaneiden välisiin suhteisiin sekä tuotantoteknologian ja tuotannonhallinnan työkalujen valintaan. Tunnettuja tuotantokonsepteja ovat esimerkiksi massatuotanto ja massaräätälöinti. Oppivat tuotantokonseptit -hankkeessa kuitenkin keskityttiin paikallisiin, kehitettävien tuotteiden luonteeseen liittyviin tuotantokonsepteihin ja niiden kehittämiseen.

Pakkaustuotteen kehittämisestä vastaavassa liiketoimintayksikössä seurasimme useita tuotekehitysprojekteja haastattelujen, havainnoinnin ja työpajojen tuottamien aineistojen avulla. Myöhemmin otimme nämä projektit yhteiseen tarkasteluun työpajoissa, joissa oli mukana yksikön lähes koko henkilöstö. Yhdessä tunnistimme tuotantokäytäntöjen organisoituvan tuotteen osien valmistamisen ympärille: tuotanto tapahtui tiettyjen toimijoiden muodostamissa tuotantoverkostoissa. Esimerkiksi itse hybridipakkauksen kehittämisessä keskeistä oli yhteistyö asiakkaan kanssa ja yhteistyön luonne vaikutti tuotantokäytäntöihin kussakin projektissa.

Tuotekehitysprojekteja tutkiessamme havaitsimme tuotantokäytäntöjen logiikan liittyvän kiinteästi tuotteen luonteeseen. Näin syntyi tuotekonseptin käsite, jolla kuvataan sitä tuotteiden ominaisuuksien joukkoa, joka ilmentää samankaltaisia käyttötapoja tuotteiden käyttäjille (Jalonen ym. 2016). Toisin kuin aiemmassa kirjallisuudessa, jossa tuotekonsepti viittaa tuotekehitysprosessin tavoitteena olevan yksittäisen tuotteen ideaan (esim. Clark & Fujimoto 1990; Seidel 2007), väitöstutkimuksessani tuotekonsepti voi kattaa useita tuotteita. Lisäksi tuotekonseptin käsite sisältää ajatuksen kehittymisestä: tuotekonsepti ei ole lukkoon lyöty, vaan siihen liitetyt ominaisuudet voivat muuttua uusien tuotteiden myötä.

Analysoimalla hybridipakkauksen kehittämistä ohjaavien tuote- ja tuotantokonseptien muuttumista innovaatioprosessin aikana

väitöstutkimus paljastaa yhteyksiä tuotteiden, tuotantoteknologian ja -käytäntöjen kehittämisen välillä. Huolimatta integroidun tuote- ja prosessikehityksen merkityksen tunnustamisesta innovaatiotoiminnassa (esim. Ettlé 1995; Tatikonda & Montoya-Weiss 2001) ymmärryksemme tuoteinnovaatioiden ja tuotannon kehittämisen riippuvaisuuksista on yhä rajoittunutta. Väitöstutkimukseni osoittaa, että käytännönäkökulman omaksuminen innovaatiotutkimuksessa mahdollistaa näiden yhteyksien tarkastelun. Tällöin innovaatioprosessi ymmärretään joukoksi ihmisten ja artefaktien suorittamia käytäntöjä, jotka tuottavat mahdollisesti sekä asiakkaiden ja käyttäjien että tuotantoprosessin vaatimuksia vastaavan tuotteen tai palvelun. Tulosteni mukaan uudet tuote- ja tuotantokonseptit syntyvät innovaatioprosessissa, mutta konseptien logiikka muuttuu tuotemuunnelmien ja tuotantoinfrastruktuurin kehittämisen myötä.

Hybridipakkauksen innovaatioprosessissa tuotekonseptin ominaisuuksia tunnustettiin ja tuotantokonseptin periaate, kustannustehokkuus, päätettiin ensimmäisen kaupallisen tuotteen kehittämisprosessin aikana. Hybridipakkauksen ydinominaisuuksina nähtiin räätälöityvyys, joka kuitenkin oli ristiriidassa pakkauksen kustannustehokkaan valmistamisen kanssa. Uusien tuotteiden kehittäminen uusille asiakkaille loi useampia tuote- ja tuotantokonsepteja, jotka näyttäytyivät ristiriitaisina. Innovaatioprosessin jatkues- sa uusien tuotekehitysprojektien muodossa tuotantoinfrastruktuuri suunniteltiin palvelemaan automatisoidun mutta joustavan massa- tuotannon periaatteita ja standardituotteiden valikoiman määrittäminen aloitettiin. Tuote- ja tuotantomäärien kasvaessa pyrittiin rakentamaan tuote- ja tuotantokonseptit yhteensopiviksi, mikä johti useiden, käyttötarkoitukseen perustuvien tuotekonseptien kehittämiseen sekä kahden rinnakkaisen tuotantokonseptin – yhteistoiminnallisen tuotekehityksen ja automatisoidun, joustavan massatuotannon – muodostamiseen. Samalla myös tuote- ja tuotantokonseptit vakiintuivat, kun tuotteen

ominaisuuksista ja niiden merkityksestä asiakkaille opittiin ja tuotantokonseptin kehittämisessä saatettiin keskittyä tuotantoprosessin optimointiin.

Tutkimukseni paljastaa tuotantokonseptien tilanteisen ja paikallisen luonteen osoittamalla niiden ja tuotekonseptien väliset riippuvuussuhteet (ks. Jalonen ym. 2016). Tutkitun liiketoimintayksikön tuotantokonsepteissa esiintyi piirteitä erilaisista konsepteista, joita aiempi tutkimus on tarkastellut yleisellä tasolla esimerkiksi massatuotannon periaatteina, innovaatioprosessin eri vaiheissa. Tuotantokonseptien piirteet olivat yhteydessä tuotantokäytäntöjen osallistujien ymmärrykseen tuotekonseptien keskeisistä ominaisuuksista prosessin eri vaiheissa. Väitöstutkimukseni mukaan sekä yrityksen valmistamien tuotteiden että tuotantokäy-

täntöjen ja yhteistyösuhteiden tarkastelun tulisi olla osa tuotantokonseptien kehittämistä. Tuote- ja tuotantokonseptien rinnakkainen arviointi voi siis mahdollistaa tuotteiden, tuotantoteknologian ja -käytäntöjen integroidun kehittämisen innovaatioprosesseissa.

Lectio praecursoria

Meri Jalosen tuotantotalouden alaan kuuluva väitöskirja *The construction of the hybrid package: Evolution of product concepts and production concepts through experiments with artefacts* tarkastettiin Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulussa 30.6.2016. Väitöskirja on julkaistu sarjassa Aalto University Doctoral dissertations numerona 108/2016. Sähköinen versio on ladattavissa osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-6846-6>.

Kirjallisuus

- Carlile, P. R. (2002) A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science* 13 (4), 442–455.
- Clark, K. B. & Fujimoto, T. (1990) The power of product integrity. *Harvard Business Review* 68 (6), 107–118.
- Cole, M. (1996) *Cultural Psychology: A Once and Future Discipline*. Cambridge, Mass. & London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Crossan, M. M. & Apaydin, M. (2010) A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies* 47 (6), 1154–1191.
- Engeström, Y. (2001) Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work* 14 (1), 133–156.
- Ettlie, J. E. (1995) Product-process development integration in manufacturing. *Management Science* 41 (7), 1224–1237.
- Feldman, M. S. & Orlikowski, W. J. (2011) Theorizing practice and practicing theory. *Organization Science* 22 (5), 1240–1253.
- Gherardi, S. (2012) *How to Conduct a Practice-based Study: Problems and Methods*. Northampton, Mass.: Edward Elgar.
- Gherardi, S. (2015) How the Turn to Practice may contribute to Working Life Studies. *Nordic Journal of Working Life Studies* 5 (3a), 13–25.
- Harty, C. (2010) Implementing innovation: designers, users and actor-networks. *Technology Analysis & Strategic Management* 22 (3), 297–315.
- Jalonen, M., Ristimäki, P., Toiviainen, H., Pulkkis, A. & Lohtander, M. (2016) Between product development and mass production: Tensions as triggers for concept-level learning. *Journal of Workplace Learning* 28 (1), 33–48.
- Kallinikos, J. (2012) Form, function, and matter: Crossing the border of materiality. Teoksessa P. M. Leonardi, B. Nardi & J. Kallinikos (toim.) *Materiality and Organizing: Social Interaction in a Technological World*. Oxford: Oxford University Press, 67–87.
- Kemmis, S. (2011) What is professional practice? Recognising and respecting diversity in understandings of practice. Teoksessa C. Kanes (toim.) *Elaborating Professionalism. Studies in Practice and Theory*. New York: Springer, 139–165.

- Nicolini, D. (2013) *Practice Theory, Work, & Organization: An Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Nicolini, D., Mengis, J. & Swan, J. (2012) Understanding the role of objects in cross-disciplinary collaboration. *Organization Science* 23 (3), 612–629.
- Schatzki, T. R. (2012) *A primer on practices: Theory and research*. Teoksessa J. Higgs, R. Barnett, S. Billett, M. Hutchings & F. Trede (toim.), *Practice-Based Education: Perspectives and strategies*. Rotterdam: Sense Publishers, 13–26.
- Seidel, V. P. (2007) Concept shifting and the radical product development process. *Journal of Product Innovation Management* 24 (6), 522–533.
- Shove, E., Pantzar, M. & Watson, M. (2012) *The Dynamics of Social Practice: Everyday Life and How it Changes*. London: Sage.
- Star, S. L. & Griesemer, J. R. (1989) Institutional ecology, “translations” and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science* 19 (3), 387–420.
- Tatikonda, M. V. & Montoya-Weiss, M. M. (2001) Integrating operations and marketing perspectives of product innovation: The influence of organizational process factors and capabilities on development performance. *Management Science* 47 (1), 151–172.
- Verbeek, P.-P. (2005) *What Things Do: Philosophical reflections on technology, agency, and design*. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.
- Wenger, E. (1999) *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.