



Biopohjaiset polttoaineet

Tällä hetkellä tehdään uusien biopohjaisten polttoaineiden löytämiseksi intensiivistä tutkimusta. Biopohjaisilla polttoaineilla on tarkoitus korvata käytössä olevia fossiilisia polttoaineita. Sekä maailmanlaajuisesti että EU:n sisällä on asetettu tavoitteita, joilla kasvatetaan biopohjaisten polttoaineiden osuutta. EU:n tavoitteena on kasvattaa biopohjaisten polttoaineiden osuutta vuoden 2010 5,75 prosentista vuoden 2020 10 prosenttiin. Tänä päivänä (2009) osuus on vain 1,4 %.

Biopolttoaineet jaetaan ensimmäisen ja toisen sukupolven polttoaineisiin riippuen siitä mitä raaka-aineita tuotannossa käytetään.

Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet

Ensimmäisen sukupolven polttoaineiden raaka-aineina käytetään tuotteita, jotka useimmiten ovat elintarvikkeita. Tyypillisiä esimerkkejä ovat maissi, sokeriruoko, peruna sekä rypsi ja rapsi.

Raaka-aineet muunnetaan polttoaineiksi fermentoimalla (maissi, sokeriruoko ja peruna) tai puristamalla ja esteröimällä (rypsi- ja rapsiöljy). Saatuja polttoaineita ovat etanoli ja niin kutsutut FAME tai rasvahappometyyliestrerit.

Kolmas tie on muuntaminen anaerobisen fermentoinnin kautta metaani-kaasuksi (biokaasua).

Useimmiten raaka-aineet ovat sellaisia, että niitä voitaisiin käyttää elintarvikkeina. Tämän takia ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet usein kyseenalaistetaan puhtaasti eettisesti.

Taulukkoon 1. on koottu eri ensimmäisen sukupolven polttoaineiden nimikkeet sekä käytettävät valmistusprosessit.

Taulukko 1: Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineet, nimikkeet ja valmistusprosessit.

| Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet | | | |
|--|-------------------------|---|---|
| Polttoaine | Nimike | Raaka-aine | Valmistusprosessi |
| Bioetanoli | Tavanomainen bioetanoli | Sokeriruoko, -juurikkaat Vehnä, maissi | Hydrolyysi + fermentointi |
| Kasviöljyt | Puhtaat kasviöljyt | Rapsi, rypsi | Kylmäpuristus Uutto |
| Biodiesel | RME FAME | Rapsi, rypsi | Kylmäpuristus Uutto Transesteröinti |
| Biodiesel | Biodieseliä jätteistä | Jäterasvoja ja öljyjä, eläinrasvaa | Transesteröinti |
| Biokaasu | Puhdistettu biokaasu | (Märkä) biomassa | Metabolisointi |
| Bio-ETBE | | Bioetanoli | Kemiallinen synteesi |

Toisen sukupolven biopolttoaineet

Toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineina käytetään pääasiassa lignoselluloosapitoista jätettä kuten hakkuujätettä, maatalousjätettä sekä purkupuutavaraa ja erikoisviljeltyä energiaviljaa kuten ruokohelpiä. Jossain määrin voidaan käyttää myös elintarviketuotannon jäännöstuotteita, esimerkiksi tärkkelyspitoista jätettä perunateollisuudesta.

Ajatuksena toisen sukupolven polttoaineiden takana on, että raaka-aineiden ei pitä kilpailla elintarviketuotannon kanssa vaan käyttää jätettä jäännöstuotteita.

Koska materiaali koostuu lignoselluloosasta vaaditaan yhdisteiden vapauttamiseen kovempaa käsittelyä. Käytettyjä tekniikoita ovat entsyymaattinen tai hapan hydrolyysi, jonka jälkeen on fermentointi, vaihtoehtoisesti kaasutus, jossa biomassa muunnetaan vetykaasuksi ja hiilimonoksidiksi, niin kutsutuksi tuotekaasuksi. Taulukkoon 2. on koottu eri toisen sukupolven polttoaineiden nimikkeet sekä käytettävät valmistusprosessit.

Taulukko 2: Toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineet, nimikkeet ja valmistusprosessit.

| Toisen sukupolven biopolttoaineet | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------|---|
| Polttoaine | Nimike | Raaka-aine | Valmistus-prosessi |
| Bioetanoli | Selluloosapohjainen bioetanoli | Lignoselluloosa | Vaativa hydrolyysi + fermentointi |
| Synteettiset biopolttoaineet | Biomass-to-liquid (BTL) Fischer-Tropsch diesel Biometanoli Seosalkoholit Biodimetyylieetteri (Bio-DME) | Lignoselluloosa | Kaasutus + Synteesi |
| Biodiesel | Vetykäsitelty Biodiesel | Kasviöljyt Eläinrasva | Hydraus |
| Biokaasu | SNG (synteettinen luonnonkaasu) | Lignoselluloosa | Kaasutus + Synteesi |
| Biovety | | Lignoselluloosa | Kaasutus + synteesi vaihtoehtoisesti Biologisia prosesseja |

Mitä valmistusprosesseja tullaan tulevaisuudessa käyttämään?

Biopolttoaineen suuren mittaluokan valmistusta ajatellen tulee koko prosessia arvioida monesta eri näkökulmasta kun se tuodaan markkinoille, jota hallitsee fossiiliset polttoaineet. Etenkin neljä kriteeriä ovat tärkeitä, nimittäin: tehokkuus, ekonomia, ympäristövaikutus ja loppukäyttö. Lisäksi löytyy vielä useita näkökohtia, jotka pitäisi ottaa huomioon:

1. Polttoaine tuotetaan kaasutusprosessin kautta, jossa voidaan käsitellä eri tyyppisiä biomassoja, niin puupohjaista kuin maatalousjätettä ja kunnallista jätettä
2. Valmistusprosessi sallii joustavan tuotannon niin biomassasta kuin fossiilisesta materiaalista
3. Olemassa oleva jakelujärjestelmä löytyy.
4. Biopolttoainetta voi sekoittaa olemassa oleviin polttoaineisiin
5. Polttoaineella on korkea energiatiheys.

6. Polttoainetta voidaan helposti käyttää polttokennoissa.
7. Koko ketjussa on korkea tehokkuus alusta loppuun*
8. Tuotanto ja käyttö kuormittavat ympäristöä niin vähän kuin mahdollista.
9. Hinta on alhainen.
10. Tuotannossa käytetään hyvin kehitettyä tekniikkaa.

*Alusta loppuun tarkoittaa sitä, että kaikki polttoaineketjun merkitsevät askeleet on laskettu mukaan, sillä tarkoitetaan, että raaka-aineen viljelyä ja korjuuta, kuljetus polttoainetta valmistaviin laitoksiin, polttoaineen valmistus, jako tankkipaikoille ja ajoneuvossa käyttöä.

Taulukossa 3 on eri tyyppisten biopolttoaineiden vertailu.

Taulukko 3: Eri biopolttoaineiden vertailu yllä olevien kriteerien mukaan. Mitä useampi + sitä paremmin vaatimukset täyttyy.

| | SNG | EtOH | MeOH | Biogas | RME | H ₂ | DME | FTD |
|------------------|-----|------|------|--------|-----|----------------|-----|-----|
| Via gasification | +++ | - | +++ | - | -- | +++ | +++ | +++ |
| Bio & Fossil | +++ | - | +++ | - | -- | +++ | +++ | +++ |
| Storage & Tran. | - | ++ | + | - | +++ | - | - | +++ |
| Low-blending | -- | +++ | + | -- ++ | +++ | -- | - | +++ |
| Energy cont./l | - | - | - | - | ++ | - | - | ++ |
| Reforming | +++ | - | + | - | -- | +++ | + | - |
| Efficiency | +++ | + | ++ | - | - | ++ | ++ | + |
| Environment | + | + | - | ++ | - | +++ | ++ | ++ |
| Economy | +++ | - | + | + | - | + | + | - |
| Technology | - | - | + | - | - | + | - | - |

SNG = synteettinen luonnonkaasu, EtOH = etanoli, MeOH = metanoli, RME = rapsiöljymetyyliesteri, DME= dimetyylieetteri, FTD = Fischer-Tropsch diesel

Lähteet: Wennan Zhang: Fuel Processing Technology (2009)