

Aerosolien kasvunopeuksien määrittäminen uusista hiukkasmuodostumista ilmakehässä

Nesrine Bouhlal

Aerosolien vaikutus ilmastojärjestelmään on IPCC:n tuoreimman raportin mukaan suurin epävarmuuden lähde kokonaissäteilypakotteen arvioimisessa. Kun aerosolit ovat halkaisijaltaan suurempia kuin arviolta 50-100 nm, ne voivat toimia pilvipisaroiden tiivistymisytiminä. Suurempi tiivistymisytimien määrä edesauttaa merkittävästi auringonsäteilyn heijastusta takaisin avaruuteen, ja näin ollen viilentää ilmastoamme. Tiivistymisytimiksi sopivia aerosoleja voi vapautua suoraan ihmis- ja eloperäisistä lähteistä primaarisina aerosolihiukkasina tai kasvaa pienemmistä hiukkasista sekundaariaerosoleina. Tärkeitä pienten hiukkasten lähteitä ovat erityisesti uudet hiukkasmuodostumat (eng. new particle formation, NPF), joissa suurella alueella syntyy samanaikaisesti uusia molekyyliryppäitä, jotka kasvavat pääasiallisesti orgaanisten höyryjen tiivistyessä hiukkasten pinnalle. Mitä nopeampaa kasvu on, sitä todennäköisemmin hiukkaset kykenevät kasvamaan ilmastolle merkitykselliseen kokoluokkaan.

Tarkastelemalla NPF-tapahtumia voidaan hiukkaskokojakaumista määrittää aerosolien kasvunopeuksia. Tässä seminaarissa esitellään kolme eri menetelmää kasvunopeuksien määrittämiseksi 3-1000 nm kokoluokissa: moodisovitus (eng. mode-fitting), maksimikonsetraatio (eng. maximum concentration) ja ilmaantumisaika (eng. appearance time) menetelmät. Työn tavoitteena on luoda automaattinen työkalu Pythonin avulla, joka laskee jokaisella menetelmällä kasvunopeudet, arvioi menetelmien toimivuutta ja vertaa niitä toisiinsa. Kasvunopeuksien arvoissa on perinteisesti paljon vaihtelua tutkimusten välillä, koska tulokset riippuvat sijainnista, vuodenajasta ja käytetyistä menetelmistä sekä monesta muusta tekijästä. Täten verrataan vain kolmen menetelmän kasvunopeuksia toisiinsa. Lisäksi esitellään lyhyesti työkalun kehittämiseen luotu apuväline, joka piirtää kokoluokkakohtaiset kuvaajat ajan funktiona hiukkaskokojakaumista. Näin voidaan esimerkiksi optimoida työkalussa käytettyjä parametreja osuvimmiksi.

Python-työkalu ei ole tämän tutkimuksen puitteissa vielä valmis. Siitä puuttuu esimerkiksi menetelmien virhearviot, ja moodisovituksessa on parantamisen varaa, sillä se ei tuota järkevää tulosta jokaiselle päivälle liian konservatiivisten oletuksiensa takia. Hiukkasten kasvunopeus on keskeinen muuttuja aerosolien ilmastovaikutuksen arvioimisessa. Tämän työkalun tulisi tarjota automaattinen keino menetelmien tarkkuuksien vertailuun yhä edustavimpien kasvunopeuksien määrittämiseksi.