

다양한 위성 기반 강수 산출 자료를 사용하여 분석한 전지구 강한 강수 빈도의 시공간적 특성

구하민, 이현호

공주대학교 대기과학과

지구온난화로 인해 극한 기상 현상의 빈도와 강도 등이 변화하고 있다. 그중 짧은 시간 안에 많은 강수량이 내리는 강한 강수는 홍수나 산사태 등 다른 자연재해를 유발하여 인간 사회에 피해를 줄 수 있다. Clausius-Clapeyron 관계에 따르면, 지구 온난화로 대기의 온도가 상승하면 대기의 수분 보유력이 향상하여 강한 강수의 발생 빈도가 증가할 가능성이 커진다. 기존 연구들은 주로 지역적, 국가적 규모에서 지상 관측소 자료를 이용한 강수 추세 분석에 중점을 두었으나, 본 연구에서는 전 지구적 규모에서 위성 기반 강수 산출 자료를 사용하여 강한 강수의 빈도가 증가하는지 확인하고자 하였다. 이를 위해 네 종류의 위성 기반 일별 강수 산출 자료(IMERG, GSMaP, MSWEP, GPCP)와 한 종류의 지상 강우계 기반 일별 강수 산출 자료(CPC)를 이용하여 2001년부터 2020년 동안 강한 강수의 발생 빈도에 대한 추세를 조사하였다. 각 격자점에서 일 강수량이 0.1 mm(MSWEP에 대해 1.0 mm)를 초과한 날의 강수량 중 95번째 백분위수에 해당하는 강수량을 파악한 후, 이를 초과하는 강수일수를 연도별로 세어 해당 격자점의 연도별 FP95로 정의했다. 이후 네 종류의 추세 분석 방법(Mann-Kendall 검정, Sen's slope estimator, Innovative trend analysis, 선형 회귀)을 사용하여 FP95의 시간에 따른 변화를 분석했다.

분석 결과, 분석 방법에 따른 결과는 대체로 일관되었으나, 사용된 강수 추정 자료에 따른 결과는 크게 달랐다. 구체적으로는, 북반구 중위도 육지에서는 IMERG와 MSWEP에서 FP95가 증가하는 추세가 나타났지만, GSMaP과 GPCP에서는 감소하는 추세가 나타났다. 아시아에서는 대부분의 자료에서 증가하는 추세가 나타났고, 남아메리카에서는 IMERG와 GSMaP에서는 증가하는 추세가, 다른 자료에서는 감소하는 추세가 나타났다. 특히 해양 지역에서는 강수 추정 자료에 따라 FP95의 추세가 크게 달랐는데, GSMaP에서는 강한 증가 추세가, GPCP에서는 강한 감소 추세가 각각 나타났다. 위성 기반 강수 추정 자료는 대기 중 수증기량, 구름 상단 온도 등 대기 요소로부터 간접적으로 강수량을 추정하기 때문에 자료 간의 FP95 추세 차이를 설명하기 위해 위성 관측에 기반하여 산출된 강수량과 극궤도 위성이 제공하는 대기 요소와의 관계성을 분석하였다. GSMaP은 연직 적분된 수증기와는 거의 반대되고 빙정수경로와는 일치하는 추세 패턴을 보였다. 반면, GPCP는 연직 적분된 수증기의 영향을 강하게 받아 FP95의 강한 감소 추세가 나타난 것으로 보인다.

Key words: 위성 기반 강수 산출 자료, 극한 강수