

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-103]

야간 집중호우에 대한 해양 거칠기 길이 역할: 2025년 8월 전남 무안 사례

한의정, 차동현

울산과학기술원 지구환경도시건설공학과

2025년 8월 3일 밤부터 4일 새벽까지 광주·전남 지역에 기록적인 폭우가 발생하였다. 전남 무안에서는 시간당 142 mm의 극한 강수가 관측되었으며, 이틀간 누적 강수량은 무안공항 289.6 mm, 운남면 257.5mm, 광주 195.9mm에 달하였다. 최근 집중호우는 야간에 발생하는 비중이 높아지고 있으며, 정확한 예측 및 신속한 대응을 위해서는 이러한 야간에 집중되는 호우 현상에 대한 이해가 선행되어야 한다. 야간부터 이른 새벽 시간대에 극대화되는 강수 강도는 대기경계층(Planetary Boundary Layer, PBL)의 높이와 밀접한 연관이 있는 것으로 알려져 있다. 일몰 이후 지표 냉각으로 인해 난류 혼합이 약화되면서 PBL 높이가 낮아지고, 그 상단으로는 해양에서 하층제트(Low-Level Jet, LLJ)가 강하게 유입된다. 이때 밤사이 떨어진 기온으로 인해 수증기가 쉽게 응결될 수 있는 조건이 마련되고, 풍부한 수증기를 머금은 하층제트의 영향으로 비구름대 발달이 유리해지는 것이다. 이 과정에서 PBL은 하층제트의 유입을 조절해서 야간 집중호우 발생에 결정적인 역할을 수행하는 것으로 알려져있다. 해면 거칠기 길이는 해면 상공 PBL 내의 혼합의 강도를 결정짓는 중요한 요인 중 하나이다. 이를 기반으로 본 연구는 2025년 8월 전남 무안 사례를 대상으로, 해면 거칠기 길이의 변화가 기존 PBL-LLJ-수증기 수송 메커니즘을 일으키는 원인에 어떻게 작용해 야간 집중호우를 변화시키는지 Weather Research and Forecasting (WRF)를 통해 진단한다. 해당 실험을 통해 해양 거칠기를 조절해서 해상 상태를 변화시키고, Yonsei University (YSU) 모수화 방안을 통해 해상 거칠기 길이의 변화가 PBL 높이를 통해 야간 집중호우에 미치는 기작을 규명한다. 본 연구를 통해 야간 집중호우 발생기작에 대한 이해를 높일 수 있을 것으로 기대한다. 해양 거칠기 길이 변화가 야간 강수에 영향을 줄 수 있다는 가능성을 제시한다.

Keywords: 야간 집중호우, 대기경계층, 하층제트, 해양 거칠기 길이