

환경 및 응용기상 분과 [P-078]

## 거칠기 아층에서 나타나는 난류 운동에너지 소산율의 특성 분석

김지성, 이영희

경북대학교 대기과학과, BK21 위험기상 교육연구팀

난류 운동에너지 소산율은 오염물질 확산, 항공기상, 풍력에너지 예측 등 다양한 분야에서 중요한 변수이다. 평평한 지표층과 달리, 복잡한 지형이나 도시, 산림과 같은 거칠기 아층에서는 소산율에 대한 관측 기반 연구가 많이 이루어지지 않았다. 난류 운동에너지 소산율은 주로 Kolmogorov(1941) 가설에 기반한 스펙트럼이나 구조함수를 이용해 추정되며, 이 과정에서 테일러의 동결 난류 가설이 전제된다. 그러나 난류 강도가 큰 거칠기 아층에서는 해당 가설의 적용이 어려워 정확한 소산율 산출에 한계가 있다. 이를 보완하기 위해 Wyngaard와 Clifford(1977)가 제안한 보정인자를 활용한 연구들이 있었으나, 대부분 짧은 기간의 관측 자료를 사용해 다양한 난류 강도 조건을 포함하지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 경북대학교 대구 캠퍼스 내 기상 관측 노장에서 약 8년간 수집된 10 Hz 바람 자료를 이용하여 거칠기 아층 내 난류 특성과 관성 아영역에서의 난류 운동에너지 소산율을 분석하였다. 관측 지점의 평균 난류 강도는 0.75로, 난류 강도가 큰 거칠기 아층 특성을 보였다. 관성 아영역에서의 종방향 속도 스펙트럼 기울기는 Kolmogorov 기울기와 유사했으나, 난류 강도가 0.5 이상에서 기울기의 절댓값이 다소 감소하는 경향을 보였다. 속도의 종방향과 횡방향 스펙트럼과 구조함수의 비율은 Wyngaard와 Clifford(1977)가 제안한 것처럼 난류 강도의 함수로 나타나지 않고 난류 강도에 민감하지 않은 결과를 보였다. 스펙트럼과 구조함수로 추정한 난류 운동에너지 소산율은 상관계수 0.999로 매우 높은 일치도를 보였다. 소산율의 시간적 변동은 계절과 일주기 모두에서 뚜렷하게 나타났다. 계절적으로는 부력 생성이 활발한 여름에 최대, 바람 시어가 약한 가을에 최소를 보였으며, 일주기적으로는 낮 동안 증가하고 밤에 감소하였다. 특히 일출 직전(0400-0600 LST)에 가장 낮은 값이 기록되었다.

**Keywords:** 난류 운동에너지 소산율, 거칠기 아층, 난류 강도, 테일러의 동결 난류 가설