

PA13) 레이더를 이용한 남서해안의 호우 사례 특성 분석

박균명, 박근영¹, 류찬수²

기상청, ¹기상연구소, ²조선대학교 과학교육학부 지구과학교육과

1. 서 론

과거 태풍분야에 대한 연구로 태풍진로 예측과 강도분석에 대한 연구가 수행 되었었다. 대부분의 국지적 집중호우를 유발하는 주된 요인은 중 규모대류운시스템 (Mesoscale Convective System: MCS)에 의한 경우로 집중호우나 지속성 강수 발달 과정을 이해하기 위해서는 구름계 내부의 구조 분석이 필요하다. 특히 레이더 관측자료를 이용하여 호우를 동반하는 중규모대류운시스템의 구조적 분석이 매우 중요하다. 도플러 레이더를 이용하여 중규모 기상현상을 규명하고자 하는 노력은 Lermite and Atlas (1961) 이후 많은 발전을 이루어왔고, 국내에서는 김경익 등 (1998)에 의해 중간규모 구름계 내부의 바람장의 변화와 이동 유추 등이 연구되었다. 그러나 중규모 대류계에 수반되는 호우나 지속성 강수의 발달 과정을 이해하기 위해서는 구름계 내부의 3차원 바람구조의 미세한 변화를 알아야 하며, 또한 3차원 바람장을 추정하기 위해서는 적어도 2 대 이상의 도플러 레이더에 의한 관측 자료가 필요하다.

이와 같이 레이더는 중간규모 구름계 내부의 바람장의 변화와 이동을 유추할 수 있는 유용한 장비이므로 (김경익 등, 1998) 본 연구에서는 레이더의 특성을 이용하여 단일 도플러 레이더에서 관측된 반사도 분석, 이중 도플러 레이더를 이용한 바람장 분석 (Ray et al. 1980)과 마이크로강우레이더 관측자료 등 다양한 관측자료의 분석을 통해 집중호우를 유발한 중규모대류운시스템의 강수구조 및 특성을 분석하고자 하였다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구에서는 레이더의 특성을 이용하여 단일 도플러 레이더에서 관측된 반사도 분석, 이중 도플러 레이더를 이용한 바람장 분석 (Ray et al. 1980)과 마이크로강우레이더 관측자료 등 다양한 관측자료의 분석을 통해 집중호우를 유발한 중규모대류운시스템의 강수구조 및 특성을 분석하기 위하여 마이크로강우레이더 관측자료를 사용하였고, 이때 관측된 강수량의 정량적 평가를 위하여 광학강우강도계 및 AWS 관측자료를 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1(c)는 수평 바람의 속도분포와 풍향과의 관계를 나타낸 것으로 강한 에코가 위치한 지역에서는 하층에서 고도변화에 따른 풍향의 변화, 즉 바람의 연직쉬어가 크고 풍속은 그다지 영향을 주지 않음을 알 수 있다. Fig. 1(d)는 연직 속도의 쉬어와 발산장의 관계를 나타낸 것으로서 반사도가 가장 강한 영역에서 연직쉬어와 하층발산이 가장 크게 나타나 있

고, 상승류가 발생한 지역 하층에 강한 수렴역이 존재한다. 또한 강한 시스템 부근에 강수에 의한 하강기류에 의해 발산장이 발달해 있고 진행방향의 전면 하층부근에 강한 수렴역이 위치해 있어 중규모대류운시스템이 유지·발달할 수 있는 좋은 환경을 구비하고 있다.

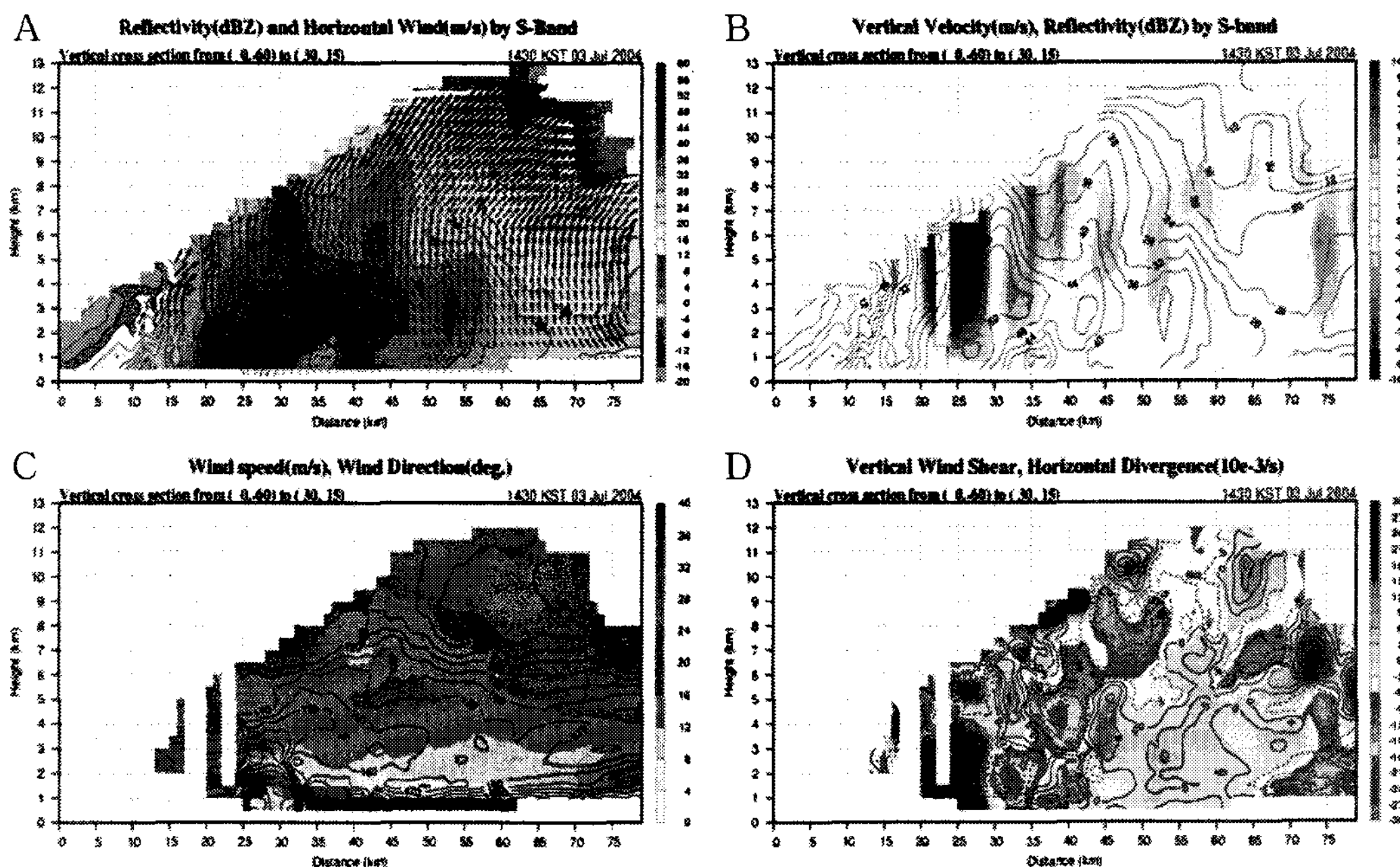


Fig. 1. The vertical cross section of radar reflectivity and Analyses of dual Doppler on 1430 KST 3 July 2004.

4. 요약

비종관 관측자료인 기상위성 및 레이더 분석자료에서 위성영상에서 볼 수 있는 서해남부 해상의 스크라인 형태의 강한 대류운을 무안-진도 레이더 반사도에 의한 수평 및 연직 구조로 살펴보았는데 특히 발달한 대류운 영역이 보다 상세한 반사도 차이로 나타나고, 40 dBZ 이상 강한 반사도 셀이 고도 6 km, 20 km 정도의 수평규모를 갖는 여러 대류운시스템이 합쳐진 다중세포시스템으로 구성되어 있음을 알 수 있었다. 또한 연구용 X-대역 무안 레이더 반사도 분포를 보면 사이트 주변에 강한 dBZ의 대류운이 자리하고 있어 발달한 강수입자에 의한 감쇄효과 때문에 북서방향과 남서방향의 강한 대류운들이 약하게 잘못 관측되고 있음을 볼 수 있었지만 S-대역 진도 레이더는 발달한 강수 입자에 크게 영향을 받지 않고 고유의 강한 반사도를 제대로 관측하고 있음을 알 수 있었다.

이와 같이 태풍에 의한 직·간접적인 호우, 장마전선의 활성화에 따른 집중호우를 동반하는 중규모대류운시스템에 대해 정확히 정량적으로 판단할 수는 없지만, 관측자료 분석을 통해 중규모대류운시스템을 발달·유지시킬 수 있는 기구의 존재 가능성을 체계적으로 이해하는데 많은 도움이 되었다. 본 연구 결과를 바탕으로 레이더 반사도와 3차원 바람장 그리고 마이크로강우레이더와 광학강우강계에 의한 연직 구름계와 순간적으로 발생하는 강수

특성 등 섬세하고 다양한 비종관 관측자료를 이용하여 집중호우를 유발하는 중규모대류운 시스템의 강수 구조와 특성 분석 및 예측에 활용될 수 있으리라 기대된다.

참 고 문 헌

- 이종호, 류찬수: 2006, 기상레이더의 무강수에코의 특성분석. 한국지구과학회 추계학술발표회 논문집, 54-55.
- 김경익, 최순희, 민경덕, 이광목, 이동인, 문영수, 윤일희: 1986. 이중 도플러 레이더 방법에 의한 열대 중규모 구름계의 바람장 분석. 한국기상학회지, 34 -1, 102-121.
- Ray, Peter S., Ziegler, Conrad L., Bumgarner, William, Serafin, Robert J., 1980: Single- and Multiple-Doppler radar observations of Tornadic storm. Mon. Wea. Rev., 108, 1607-1625.