

태풍 '루사' 통과 기간의 강수량 수치 모의

○김정희¹, 김태훈¹, 오재호¹, Kazuhisa Tsuboki²

1. 서론

일년 중 약 3개의 태풍이 한반도에 영향을 미치며, 강도에 따라 다르지만(기상청, 1996), 강한 바람과 강수로 인해 많은 인명과 경제적 피해를 입는다.

우리나라는 태풍의 직접적인 영향인 강한 바람에 의한 피해도 있지만, 태풍의 순환에 의하여 발생하는 강한 비구름에 의한 홍수 피해가 많은 편이다. 특히 국토의 70% 이상이 복잡한 산지의 형태로 구성되어 있어, 태풍에 의해 형성된 비구름이 지형의 효과와 더해지면 국지적으로 많은 양의 비가 집중되게 된다.

태풍을 비롯하여 집중 호우를 유발하는 강수 시스템에 있어 지형의 효과는 매우 중요하며, 지형의 영향을 수치적으로 실험한 연구는 많이 이루어져 왔다.(임은아 1994, 서경한 1996, 김동균 2000)

지난 2002년 8월 31일 한반도에 상륙하여 9월 1일 동해상으로 빠져나간 15호 태풍 루사는 한반도 전역에 많은 양의 비를 뿌렸다. 특히, 강릉 지방은 8월 31일의 일 강수량이 연평균 강수량(1401.9mm)의 62%인 870.5mm가 내렸으며, 대관령에는 712.5mm가 내렸다. 강릉지방에 처음으로 1시간 누적 강수량의 최고 값이 나타난 31일 오전 9시는 (그림 1) 태풍이 제주도 남동쪽 해상에 위치하고 있을 때이며(그림 2) 이는 태풍의 직접적인 영향이 아닌 태풍 전면의 수렴대에 의한 간접 강수 현상으로 분석된다. 오전부터 지속되던 태풍 전면에서의 강수와 태풍이 접근함에 따라 직접적으로 동반된 수증기가 더해지면서 오전보다 더 강하고 많은 양의 강수가 오후 내내 지속되며 밤 10시경에는 1시간 누적 강수량이 100 mm를 넘는 강수량을 기록하였다. 그러나 지형의 영향으로, 강원 영서지방에는 비교적 적은 양의 강수가 내렸다.

본 연구에서는 한반도의 지형적 특성을 잘 반영할 수 있는 고해상도 지형 자료와 meso-scale 현상을 높은 분해능으로 모의하며 상세한 구름·물리과정을 포함하고 있는 CReSS 모델을 사용하여 영동지방을 비롯한 강릉 지역의 호우를 모의해 보고자 한다.

2. 자료 및 연구 방법

2.1 자료

본 연구에 사용된 지형 자료는 30초 간격 자료와 3초 간격의 고해상도 자료를 사용하였다. CReSS 모델의 초기장과 경계치 자료는 일본 기상청 (Japan Meteorological Agency)의 RSM (Regional Spectral Model)에서 생산된 수평 해상도 약 40km인 3시간 간격의 결과 자료를 사용하였다.

2.2 모델 설정 및 실험 방법

본 연구에 사용된 모델 CReSS(Cloud Resolving Storm Simulator)는 일본 나고야 대학에서 개발된 고해상도 모델로 구름을 분해하여 표현할 수 있는 정도의 격자규모와 물리과정이 포함되어있어 중규모 모델에서 표현하지 못하는 국지적인 특징까지 나타낼 수 있을 것으로 기대되고 있다. 격자 체계는 Arakawa C-grid를 사용하며, 초기장으로는 3차원 관측값과 Sounding 자료의 사용이 가능하다. 특히 병렬계산이 가능하도록 설계되어 있어 분해능 증가에 따른 방대한 계산을 실행할 수 있다.

역학과정의 기초방정식계는 비정역학·압축계로 종속변수는 3가지 속도성분, 온위편차, 기압편차, 난류 운

¹부경대학교 환경대기과학과

²University of Nagoya

동에너지이다. 구름 물리과정으로 수증기와 구름물, 빙물 혼합비만을 포함하는 온난우 모수화 방법과 얼음, 눈, 싹타눈이 더해진 얼음 물리 과정 모수화 방법이 있다. 난류확산 과정은 Smagorinsky의 1차 마감법과 난류 운동에너지를 이용한 1.5차 마감법을 사용한다.

본 실험의 모델 기본 설계는 수평 격자 간격을 4km로, 연직 격자 간격을 500m로 설정하였다. 최하층 고도를 50m로 하고, 상층으로 갈수록 격자 간격이 쌍곡선탄젠트(Hyperbolic tangent) 함수로 증가되도록 하여, 대기하층에서의 대기 변화를 자세히 모의하고자 하였다. 적분 기간은 2002년 8월 30일 12UTC부터 9월 1일 00UTC까지 36시간이다.

3. 참고문헌

- 이태영, 임은하 1994 : 한반도 중부 지방의 지형이 구름 및 강수 발달에 미치는 영향 - 2차원의 수치적 연구 한국기상학회지, 30, 4, 565-583
- 서경환, 이동규 1996 : 한반도 중부 지방의 지형성 강수 분석과 수치 시뮬레이션 연구 한국기상학회지, 32, 4, 511-534
- 김동균, 전혜영 2000 : 집중호우와 연관된 산악 효과에 대한 수치적 연구 기상학회지, 36, 4, 441-454.
- Murakami, M., T. L. Clark and W. D. Hall 1994: Numerical simulations of convective snow clouds over the Sea of Japan; Two-dimensional simulations of mixed layer development and convective snow cloud formation. *J. Meteor. Soc. Japan*, 72, 43-62
- Farfan, Luis M., Joseph A. Zehnder, 1997 : Orographic Influence on the Synoptic -Scale Circulations Associated with the Genesis of Hurricane Guillermo (1991). *Mon. Wea. Rev.*, 125, 10, 2683-2698.

사사

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 수자원의 지속적 확보개발사업단의 연구비 지원(1-3-1)에 의해 수행되었습니다.

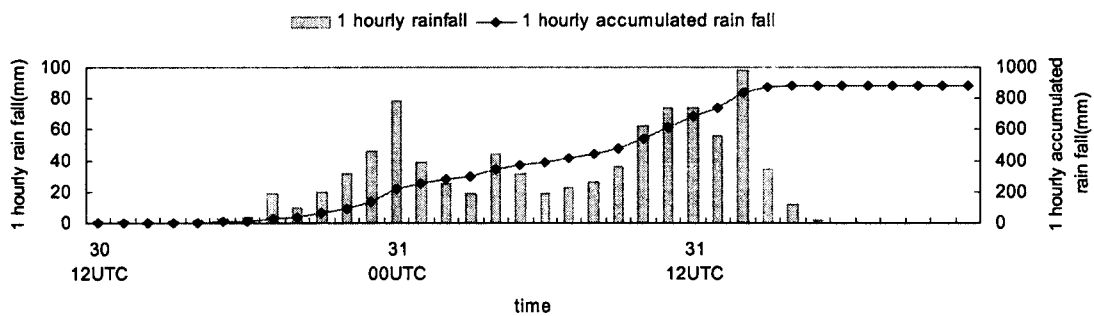


Fig. 1 The time series of the 1 hourly accumulated rainfall at Kangnung

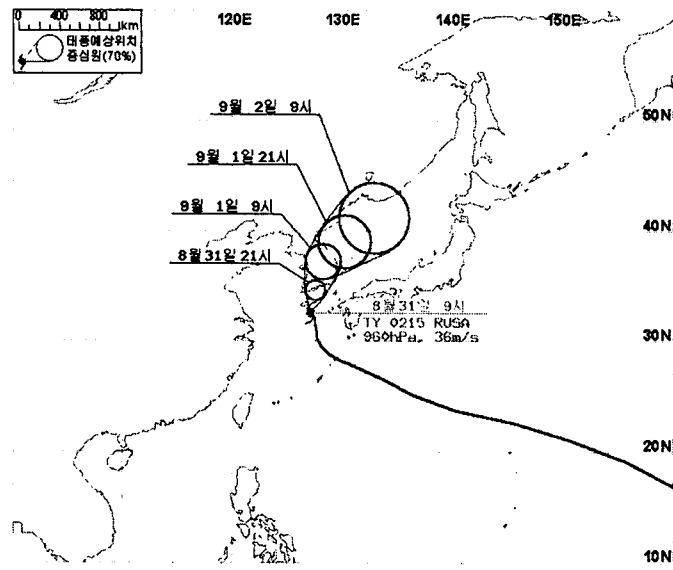


Fig. 2 location of typhoon 'Rusa' at 00UTC 31 August