

고해상도 지면 모델을 이용한 복잡지형의 기온 모사

김재철^{1*}, 이종범², 신광근², 권순일²

¹강원대학교 부속 환경연구소, ²강원대학교 환경과학과

Analysis of Temperature in Complex Mountainous Region Using HRLDAS

J.-C. Kim^{1*}, C. B. Lee², K. K. Shin², S. I. Kwan²

¹*Institute of Environmental research, Kangwon National University,*

²*Department of Environmental Science, Kangwon National University*

I. 서 론

복잡한 산악지형이 주로 분포한 강원도는 지역별 다양한 기상특징이 나타나며, 해당지역의 기상은 지역 내 농업 및 산림업 등 1차 산업에 밀접한 관련이 있다. 현재 기상청 및 농진청, 산림청 등은 목적에 따라 관측지점의 기상을 파악하기 위해 자동기상관측시스템(AWS)을 설치·운영하고 있다. 그러나 기상청 AWS의 경우 대부분 거주지에 설치되어 있고, 기기간의 설치 간격 또한 넓어서 해당지역을 대표하는 기상으로 부적절한 경우가 많다. 산악지역의 경우 이러한 오차를 줄이기 위하여 다양한 기관에서 AWS 설치 운영 중이지만, 복잡한 산악지역의 기상을 대표하기에 역부족이다. 복잡한 산악지역은 근접한 위치라도 다양한 기상특징이 나타나며, 사면 및 그림자에 따라 다양한 온도 및 일사량 차이가 발생하게 된다.

최근 이러한 산악지역의 기상 파악에 격자화된 고해상도 기상모델이 사용되고 있으며, 악기상 및 재해를 방지하기 위해 강원산악지역을 중심으로 재해기상연구센터가 설립·운영 중에 있다(국립기상연구소, 2013). 하지만, 3차원 기상모델에서 계산되는 일사량의 경우 평면 일사량을 계산하고 사면의 일사량을 계산하지 못하는 문제점이 있으며, 이러한 모델 결과는 복잡한 산악지역에 큰 오차로 작용될 수 있다.

본 연구에서는 3차원 기상모델(Weather Research & Forecasting; WRF)의 slope 및 shadow 옵션을 사용하여 복잡산악지형에서 slope 옵션에 따른 사면일사량 차이를 확인한 후, 2차원 지면 모델(HRLDAS) 입력 자료로 활용하여 초고해상도 격자의 모델 모사능력을 평가하였다.

II. 연구 방법

3차원 기상모델인 WRF를 이용하여 슬로프옵션에 따른 사면일사량의 차이를 확인한 후 2차원 지면모델인 HRLDAS (High Resolution Land Data Assimilation System)을 이용하여 실제 지형

* Correspondence to : kjc2512@gmail.com

에서의 지표면 기상변화를 확인하였다(신광근, 2014). 일사량을 계산하기 위해 맑은날의 수평면 및 경사면 일사량을 구한 후, WRF에서 생성된 수평면 일사량을 이용하여 흐린날의 수평면 및 일사량을 산출하였다. 이 값을 2차원 지면 모델인 HRLDAS의 입력값으로 사용하였으며, 실제 지형의 동·서사면에 대한 지표면 기상을 모델 결과와 비교하였다(Fig. 1).

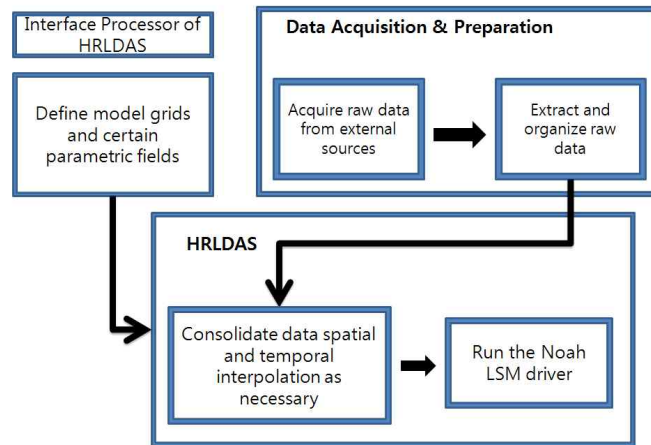


Fig. 1. Interface Processor of HRLDAS

대상지역은 강원도 양구군 해안면으로서 WRF의 대상역역은 9km 도메인을 Mother 도메인으로 사용하여 Two-way nested 기법을 이용, 중부지방을 포함하는 3km, 최종적으로 양구군 해안면 분지지역을 포함하는 1km 격자 영역으로 설정 하였다. 1km의 경우 HRLDAS의 고해상도 지형을 만들기 위해 설정한 도메인영역으로도 사용한다. HRLDAS의 대상영역은 WRF 1km와 동일하나 고해상도로 나타내기 위해 100m로 세분화하여 설정하였다. 동·서사면의 비교를 위해 양구군 해안면에 설치된 AWS 중 7번(서사면)과 10번(동사면)을 비교·분석하였다(Fig. 2).

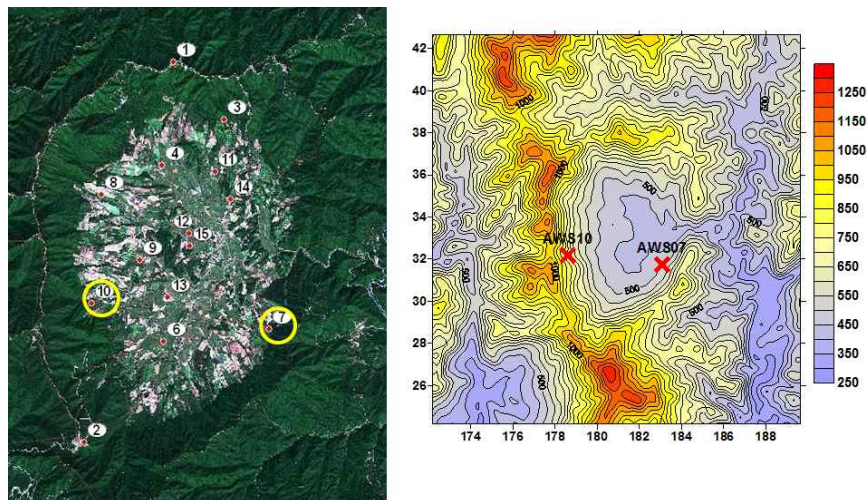


Fig. 2. Site map and the pictures around the AWS sites.

III. 결 과

WRF의 계산과정 중 물리적 옵션인 Slope 옵션과 Shadow 옵션의 사용 유무에 따른 사면 일사량의 동, 서 사면 차이를 확인한 결과, 물리적 옵션을 사용하였을 때 일사량, 지표온도, 지상 온도 모두 동, 서사면의 특징을 잘 나타내었다(그림생략). 이렇게 산출된 WRF모델의 결과는 HRLDAS의 입력값으로 사용되었으며, 실제 AWS에서 측정된 기온을 WRF모델의 일사량을 고려한 HRLDAS-new model에서의 기온 값과 비교하였다.

Fig. 3은 사면에 따른 동쪽사면이 존재하는 AWS 10번에서의 기온과 같은 지점에서의 HRLDAS의 기온을 비교·분석한 결과이다. 모델의 Pre-run을 고려하여 모델링 시간 24시간 후 6월 2일 10:00이후의 기온분포를 본다면 실제측정값과 매우 유사한 패턴을 보이고 있다. 일 최고 온도에서 실제 온도보다 작게 모사하고 있으나 일 최저온도의 경우 실제 측정값보다 낮게 모사하고 있다. 서쪽사면(AWS 7번)의 경우 일 최고온도에서 실제온도보다 낮게 모사하고 있으나, 일 최저온도의 경우 실제 측정값과 매우 유사함을 보이고 있다.

Fig. 4는 일출과 일몰시 지면온도 변화를 파악하기 위하여 일출 시간인 오전 7시(좌)와 일몰 시간인 오후 6시(우)의 HRLDAS의 모델 수평분포를 비교하였다. 일출과 일몰시 모델의 지표온도 변화는 사면 방향에 따라 구체적으로 표현되고 있으며, 분지사면 방향에 따라 지표온도 변화가 확연히 구분되고 있다. 이러한 결과는 기상관측이 어려운 복잡한 지역의 기상과악에 활용될 수 있으며, 격자화된 작물별 재배가능 적지 구분 및 온난대 과악 등 다양한 농업분야에 활용이 가능할 것으로 기대된다.

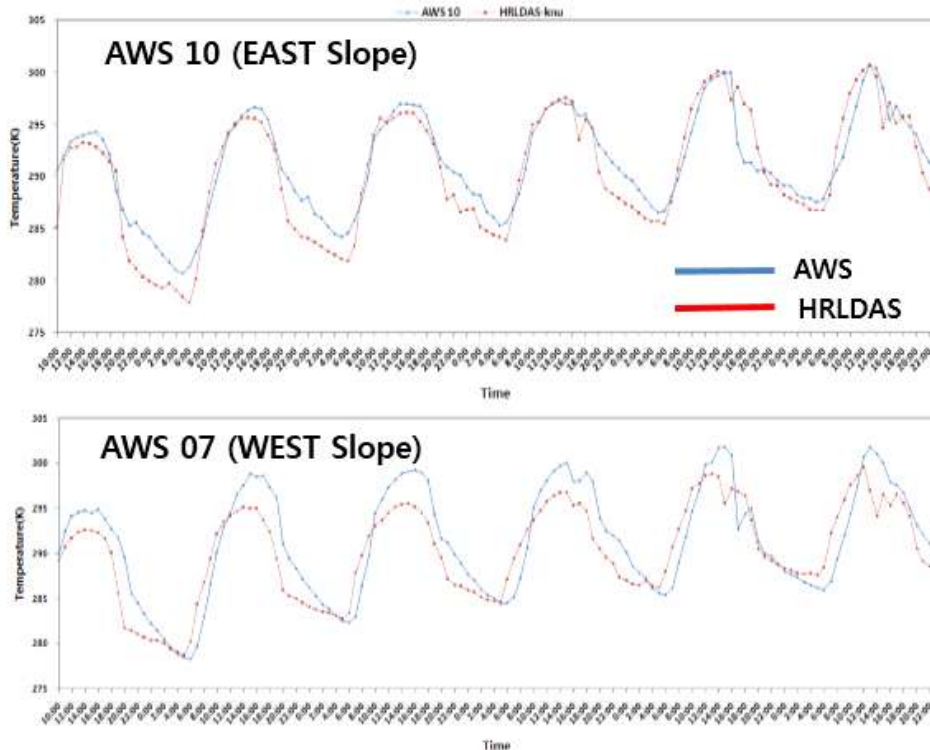


Fig. 3. The temperature at 2m of result on AWS and HRLDAS_knu

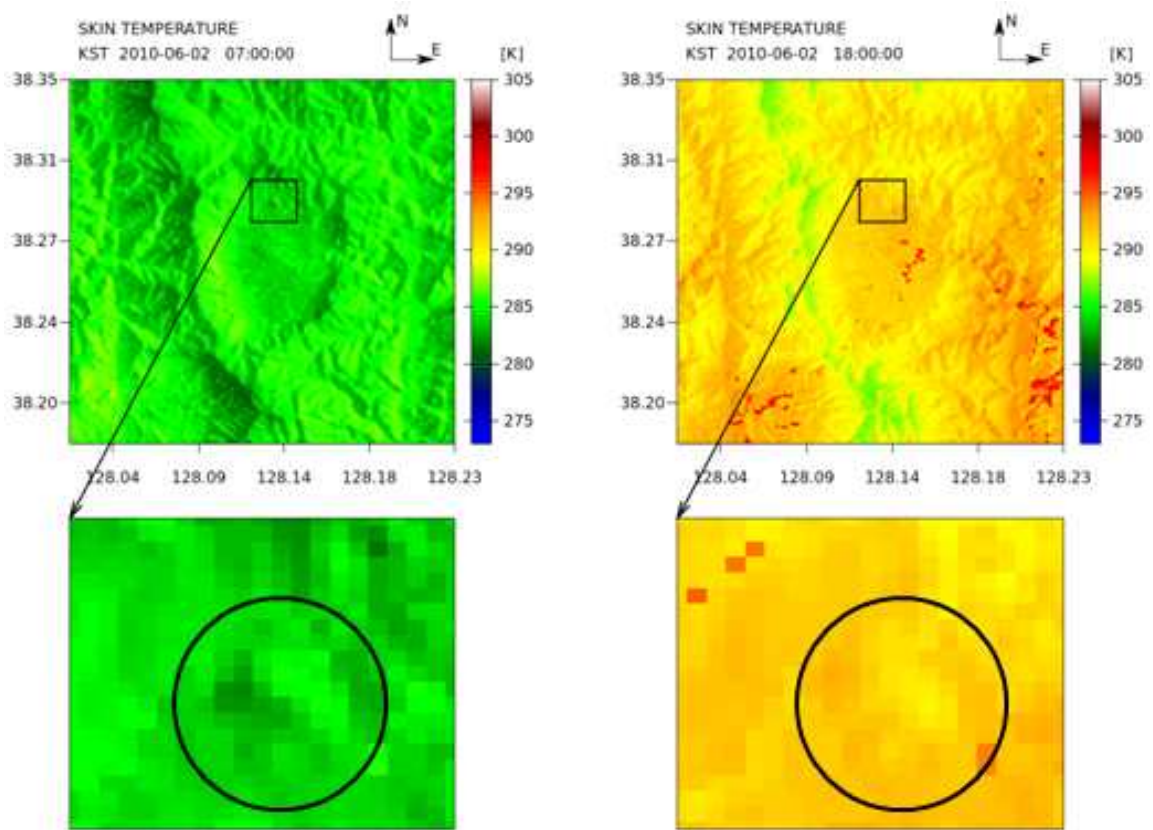


Fig. 4. The ground temperature of sunrise and sunset in Hae-an-basin

인용문헌

국립기상연구소, 2013: 재해기상연구센터 설립·운영 (III)

신광근, 2014: 복잡지형하에서의 경사면 일사량을 고려한 초고해상도 기상모델링 기법 개발, 강
원대학교 대학원 석사학위 논문