

고해상도 수치모델링 워크숍 그룹토의 결과

구 분	고해상도 자료동화
일시장소	2024년 5월 24일(금) 13:00~14:00 / 정부세종컨벤션센터 소연회장3
토의운영	(좌장) 강전호 팀장(KIAPS) / (라포터) 김원호 연구원(KIAPS)
토의 주요내용	
□ LETKF 기반 대류규모 자료동화체계 개발 관련 ○ 레이더 관측 연산자 개발 - melting layer 반사도가 과모의되는 이슈로 인해 수정 가능하도록 개발 진행 (경북대). 현재 사용 중인 WRF 레이더 관측 연산자가 정확히 맞는지 확인이 어려움. 해당 개발의 필요성을 충분히 인지하고 있으며, 경북대와의 협업 기대 ○ WRF의 레이더 관측 연산자의 KPOP 적용 여부 - 몇 가지 업데이트를 거쳐 적용 예정. 올해 지역 모델 사이클을 완성하여 자료 동화 체계를 구축하고, 내년도에 대류규모의 1시간 주기 빠른 갱신자료동화 순환예측 체계 개발 예정 ○ 고밀도 관측 오할용 시 노이즈 문제 발생 가능. 이에 대한 KIAPS의 숙아내기 등 처방방법* 논의 * WRF는 디지털 필터를 사용하여 노이즈를 줄임. KIAPS는 어떤 초기화 방법을 사용하는가? - WRF에 향후 IAU 기법을 적용할 예정이며, 우선 노이즈 확인 후 처방 계획. 디지털 필터 적용은 필요치 않은 것으로 판단됨. KIM 지역 모델은 IAU로 대체 가능 ○ LETKF 레이더 반사도 동화 시 수증기 동화 이유 - 세션 발표 상 3DVAR는 수증기 처방이 가능하나 LETKF는 자연스럽게 처방됨 (민기홍 교수, 경북대). 선행연구를 보면 레이더 반사도 동화 시 성능 향상을 위해 주변 대기 상태를 일정 정도 합리적으로 만든 후 동화함. 즉, 레이더 관측 공백 보완과, 단시간에 급변하는 기상 현상 모의를 위한 잘 모의된 주변 대기 현상 적용 시에 이점이 있어 T, Q 또한 적용	
□ GK2A L1B 자료동화를 위한 전처리 시스템 개발 관련 ○ 구름 탐지 방안(KIAPS 개발 전)의 적절성 및 타당성 검토 권고(위성센터 논의 필요) - GK-2A 자료의 품질 향상을 위해 사업단과 위성센터의 지속협업 필요. 사업단의 L1B 자료를 이용한 구름 탐지 연구는 ASR 개발 과정에 포함되며, CSR 개선과 별개로 생각해야 함	

구 분	고해상도 자료동화
일시장소	2024년 5월 24일(금) 13:00~14:00 / 정부세종컨벤션센터 소연회장3
토의운영	(좌장) 강전호 팀장(KIAPS) / (라포터) 김원호 연구원(KIAPS)
토의 주요내용	
- GK2A L1B 자료를 사용한 구름 탐지 및 산출된 CSR의 분포는 Himawari 결과와 유사해보임. 위성센터로부터 Himawari L1B 자료를 제공받을 수 있다면 사업단에서 L1B AMI에 적용한 구름 탐지 방안 확인이 가능할 것으로 판단 □ 한국형 모델 자료동화 개선 현황 및 향후 계획 ○ KIM 버전 업데이트 주기 관련 - 향후 KIM 4.0 업데이트 예정 ○ 고해상도 관측 자료동화에서의 검토사항(버전 업데이트 히스토리, 자료동화 해상도 실험 결과 등) 관련 논의 - 관측 연산자가 관측에 맞게 모두 있는지? - 고해상도 관측과 자료동화 해상도 간의 관계 - 고해상도 배경오차 공분산 활용에 있어 배경오차 공분산 wave number를 얼마까지 사용 가능한가? · 배경오차 공분산 활용 측면에 있어 고해상도, 저해상도 비교 시 큰 차이 없으나, 고해상도에서 wave number를 많이 쓸 경우 작은 스케일의 증분에 대한 관측 효과가 생기고 비교적 고밀도 관측이 사용됨. · wave number 변경 시(170→200) 아시아 지역 강수 밴드 예측 성능이 향상 되었으나, 이를 무한대로 올릴 수는 없음. 이론 상 200 이상 사용 가능하나, 32km 실험 중 240까지 테스트해 본 결과 200을 넘을 경우 성능저하 발생. 즉, 지역 모델을 이용하고, 우리나라 인근만 자료동화 수행하는 경우 wave number를 더 높일 수 있을 것으로 판단됨. 반면, 전 지구 모델 측면에서는 wave number를 더 높이면 경우 작은 스케일의 증분이 노이즈처럼 작용하여 예측성능이 낮아질 수 있음. 어디서부터 오차 및 노이즈 발생과 전파되는지 분석 필요 □ Development of high-resolution reanalysis data for hazardous weather analysis ○ 사업단 또한 정지궤도 위성(GK2A)에 대한 전천복사 자료동화 개발에 수증기 3개 채널(IR)(경북대 연구에서 사용)을 우선 사용할 예정이며, 관측오차는 경북대 개발 방법 적용 검토 가능 ○ 사업단에서 사용하는 마이크로파 위성의 전천복사 관측오차(cloud amount에 비례)와 경북대 연구와의 차이 분석	

구 분	고해상도 자료동화
일시장소	2024년 5월 24일(금) 13:00~14:00 / 정부세종컨벤션센터 소연회장3
토의운영	(좌장) 강전호 팀장(KIAPS) / (라포터) 김원호 연구원(KIAPS)
토의 주요내용	
- 경북대도 사업단과 유사하게 cloud effect에 대한 O-B 표준편차를 이용하여 관측오차를 inflation함. 이를 실제 모의에 맞추지, piece-wise linear로 사용할 지의 차이임 - GK2A 선행연구의 관측오차는 관측과 모델의 구름 불일치 고려를 위해 symmetric으로 산출한 parameter를 사용 ○ 경북대는 CRTM 관측연산자를 사용하며, 사업단은 GK2A 전천복사 자료동화에 RTTOV 사용 예정 ○ AMSR2 고주파 자료에 구름이 미치는 영향 정도와 AMSR2 관측 동화 시의 이득 검토 - AMSR2는 지면에 민감하며, imager 센서로 구름의 영향을 크게 받음. 현업에서는 AMSR2 청천자료만 동화 중이며, 개발 당시 지표 근처에 민감한 수증기 위성 관측이 없었기에 AMSR2 자료동화가 모델 비습 초기장 성능 개선에 크게 기여 - 기상청 KIM에서 AMSR2의 O-B 분포가 가우시안을 이루는지 확인이 필요하며, O-B의 분포가 큰 경우 관측오차 조절 필요 - AMSR2와 GMI는 작은 구름 입자까지 측정 가능하나, 현업 실험에서는 눈, ice 결정과 같이 큰 입자에 민감한 MHS (183 GHz) 전천복사자료가 먼저 사용될 예정 ○ 관측자료 품질과 편향이 존재하는 관측에 관한 제언 - 많은 관측자료를 사용함이 자료동화에 유리하나, 좋은 자료의 확보가 상대적으로 중요. 과거 사용자료의 사용방법과 계속 사용여부에 관한 고민 필요 - 마이크로파 상층 관측(예, AMSU-A) 동화 시, 모델 배경장의 불확실성으로 인해 편향보정을 하지 않고 자료동화하기도 함. 해당 기록을 남기며 개발해야 하며, 향후 모델 업데이트 시 기존에 사용한 편향보정방법 변경 가능 - 전천자료동화는 신규 자료의 추가가 아닌, 기 사용 자료의 전천으로의 전환 과정임. 관측품질과 편향보정 관련 우려내용이 드러나면 현업 성능을 고려해 개발 진행 예정 □ coupled data Assimilation for High-resolution Regional Numerical Weather Prediction	

구 분	고해상도 자료동화
일시장소	2024년 5월 24일(금) 13:00~14:00 / 정부세종컨벤션센터 소연회장3
토의운영	(좌장) 강전호 팀장(KIAPS) / (리포터) 김원호 연구원(KIAPS)
토의 주요내용	
○ 고밀도 관측에서 고·저해상도 모델의 대표성 오차가 포함될 경우의 숨아내기 등 튜닝 방법 논의 - 관측과 모델 해상도를 맞추는 것과 관련하여 superobbing을 다수 사용(모델 격자 정도 해상도에 맞게 관측 평균). 숨아내기 방법 사용 시 대략 맞게 되지만, 활용하고 있는 모델에 최적화된 팩터가 있는지 궁금. 해상도와 superobbing의 관계식을 정립하면 특정 관측뿐만 아니라 자료동화를 수행하는 관측에 도움이 될 것으로 판단됨(관측오차 correlation, 모델 해상도, 관측 숨아내기 해상도 등의 영향을 한 번에 확인할 수 있으면 좋을 듯함) □ 기타 ○ 지면 모델 strong coupled DA 관련 논의 - 해양 등 분야에서 해상풍과 온도 밸런스가 잘 맞지 않는 경향이 있음. 지면 모델은 t2m, 토양 수분이 밸런스를 잘 맞출 수 있는가? · 체계에 따라 다를 수 있으나, 앙상블 기반 자료동화로 보면 의도치 않은 시그널이 나타날 수 있으며, 에러가 더 커질 수도 있으므로 weakly coupled DA가 더 좋을 수 있음 ○ 지면 자료동화 개발 연구에서 자료동화 지면모델과 기상모델 사용모델이 각기 다른 이유 - 기존에는 LIS 자료동화 체계가 있어 우선 쉬운 사용을 위해 다르며, 향후 맞추고자 함. 현재는 분석장만 사용하는 형태이며, 향후 지면자료동화 coupled 모델 개발을 목표로 함	