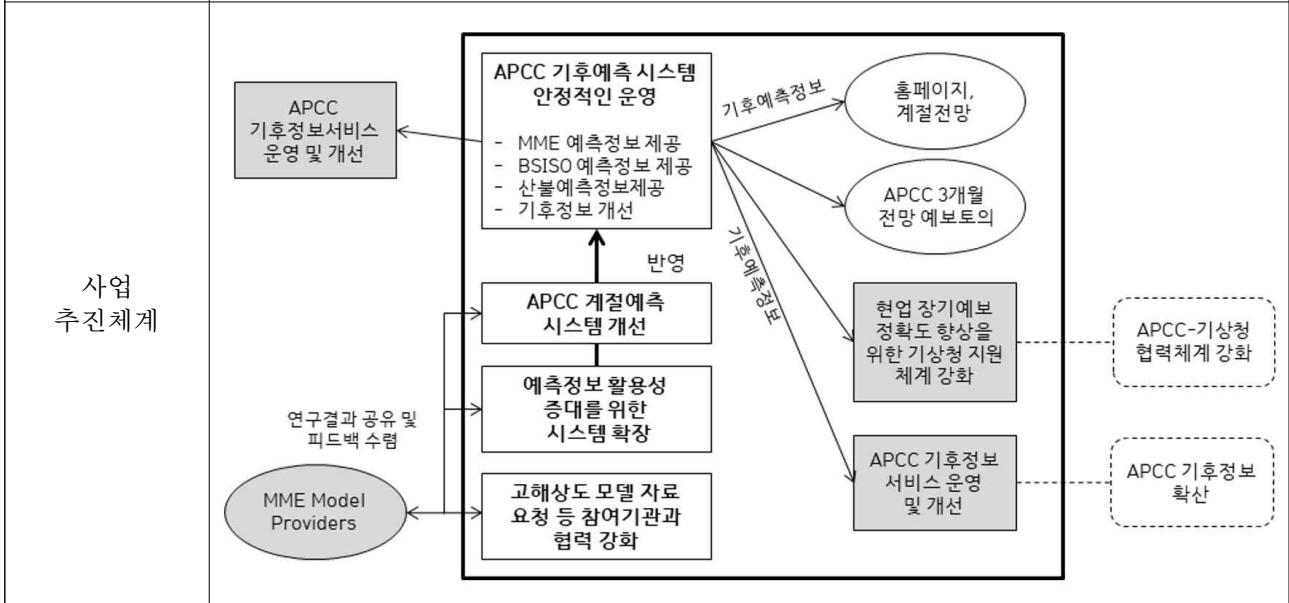


APCC 실명제 사업내역서

사업실명제 등록번호	2021-1	담당부서 작성자	예측운영과 (담당자 : 강종욱, 051-745-3932, jjomhe@apcc21.org)
사업명	APCC 기후예측시스템 운영 및 개선		
사업배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC는 2005년 설립 이후 MME를 활용한 장기 계절예측기술 개발 및 개선에 많은 노력을 기울여왔으며 그 결과 세계 유수현업기관 및 연구기관의 다양한 전지구모델을 활용한 기후예측시스템을 구축하여 매일 홈페이지를 통해 기후감시 정보와 장기 계절 예측(3/6개월) 및 검증정보를 제공하고 있음 ○ 효율적 현업운영을 위해 설립 초기에 개발된 자동예측시스템(AFS) 개선이 이루어졌으며, 2019년 새로운 서버 도입 및 개선된 AFS의 운영으로 현업 효율성이 증가(운영시간 49% 감축)되고 이로써 예측정보 제공시기를 앞당길 수 있었음(25일->20일). 그럼에도 불구하고 여전히 타기관에 비해 제공시기가 느린 편이며 APCC MME 계절 예측정보의 활용성 저하가 우려됨. ○ APCC MME 계절예측정보 활용성 증진을 위해 2020년 APCC 예측정보 이용자들을 상대로 수요조사를 실시한 결과, 고해상도 예측정보의 요청이 가장 우세하였으며 타기관 예측정보를 이용하게 되는 주된 이유로 예측정보의 제공시기라는 답변이 제시됨. 이에 따라 예측정보 조기제공 방안 마련을 위한 지속적인 노력이 필요함. ○ 따라서, 고해상도 MME 예측정보 제공을 위한 체계를 구축하고 예측정보 조기 제공 시스템 기반을 구축함으로써 APCC MME 예측정보의 활용도를 높이고자 하며, 동시에 차세대 예측정보를 제공하기 위한 발판을 마련 		
사업기간	○ 2021. 1. 1. ~ 2021. 12. 31.		
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC 기후예측시스템의 안정적인 운영을 통한 예측정보 제공 ○ 계절예측시스템 고도화 및 확장을 통한 현업 운영의 효율성 및 활용성 증진 		
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC 기후예측시스템의 운영 및 개선 <ul style="list-style-type: none"> - MME 계절예측시스템 운영 및 개선 <ul style="list-style-type: none"> · MME 계절예측정보 제공 (매일, 3/6개월) 및 현안 대응 (수시) · 신규/개선 개별모델의 예측성 평가 metrics 구성 및 시스템화 · 산불예측시스템 운영 및 예측정보 제공 - BSISO 계절내예측시스템 운영 및 예측정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> · BSISO 계절내예측정보 제공 (매일, 5-10월) 및 현안 대응 (수시) · BSISO 계절내예측시스템의 문제점 진단 및 개선 방향 마련 - APCC 자체예측모델(SCoPS) 운영 및 예측정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> · SCoPS 계절예측정보 제공 (매일, 3/6개월) ○ MME 계절예측시스템 확장을 통한 예측정보 활용성 증대 <ul style="list-style-type: none"> - 고해상도 예측정보 제공을 위한 시스템 구축 (22년 현업화 예정) <ul style="list-style-type: none"> · 고해상도 MME 계절예측시스템(전처리/예측/검증) 구축 · 해상도(1도 및 2.5도)에 따른 hindcast 및 실시간 예측정보의 예측력 비교분석 - 예측정보 조기제공 시스템 기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> · 개별모델 자료 수집 시기에 따른 MME 조합 예측정보의 예측력 분석 · 0.5-month lead를 가지는 MME와 기존 MME 예측정보의 예측력 분석 		

- 개별모델 자료 수집 시기와 lead time에 따른 MME 예측정보에 대한 현업 효율성 비교분석 및 현업화 방안 마련
- 제4차 MME 모델제공기관 회의 개최



사업성과 활용방안 및 기대효과

- 예상성과
 - 예측성과 현업 효율을 고려한 예측정보 조기 제공
 - 고해상도 MME 제공을 위한 현업시스템 구축
 - 예측정보 조기제공을 위한 MME 조합 및 현업화 방안
- 활용방안
 - 현업운영 시스템화를 통한 안정적이고 효율적인 기후정보 제공
 - MME 계절 예측성 향상을 통한 기상청 장기 예보 지원 강화
 - 고해상도 MME 및 예측정보 조기제공을 위한 참여모델 확대 및 모델정보 개선 독려
- 기대효과
 - 예측정보 조기제공을 통한 APCC 계절예측 정보의 활용성과 경쟁력 강화
 - 고해상도 예측정보 생산을 위한 시스템을 구축함으로써 차세대 MME 개선 및 정보제공에 기여
 - APCC MME의 개선 방안을 제시함으로써 MME 발전 방향 수립에 활용 및 개선

사업수행자

- 선임연구원 : 김유진, 민영미, 양유빈
- 연구원 : 임아영, 임창묵, 정다은, 최재원

2020년도 추진실적

- APCC MME 기반 기후예측 콘텐츠 강화 및 품질개선
 - 동아시아 계절예측 정보 및 국문 전구계절예측 전망 제공
 - 동아시아 감시/예측정보 그래픽 개선 및 콘텐츠 추가 제공
 - 기후예측정보 국내 활용도 증대를 위한 국문 전구 기후전망 신규 제공
 - 개별모델 확률예측 정보 제공(2월~)
 - BSISO 반응장 현업 적용 및 감시/예측정보 제공(5월~)
 - 사용자 친화적인 기후예측 콘텐츠 제공
 - APCC ENSO 경보시스템 개발 및 현업 적용(홈페이지 제공)
 - 인도네시아 산불 예측정보 및 해수면 온도 관련 예측정보 품질개선

	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC MME 계절예측시스템 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 기후감시-예측-검증 통합시스템 개발 및 현업 적용(6월~) - MME 참여모델 품질검사 체계구축 <ul style="list-style-type: none"> · 관측과 개별모델 자료와의 기후값, 편차장 차이 분석 및 통계값 비교를 통한 품질검사 시스템 구축 - 기상청 슈퍼컴퓨터(4호기)를 활용한 APCC 자체예측모델(SCoPS) 운영체계 구축 및 안정성 평가 ○ MME기반 예측정보 품질개선 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 타 기관 MME기반 예측력 비교평가를 통한 APCC MME 예측특성 분석 - 개별모델 예측성, 구성 성분 및 MME 참여모델 수에 따른 예측력 민감도 실험 및 원인분석 <ul style="list-style-type: none"> · SCM (Simple Composite Method) 최적화 조합을 위한 개별모델의 예측민감도 분석 · MME 참여모델 수에 따른 예측력 민감도 분석 · 개별모델의 구성성분(originality)에 따른 예측민감도 분석 - 실시간 예측정보 예측성 비교를 위한 타 기관 MME DB 구축 ○ APCC 기후예측시스템(MME, BSISO, 자체예측모델) 운영 및 예측정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> - MME 계절예측시스템 운영 및 예측정보 제공(매일) - BSISO 계절내 예측시스템 운영 및 예측정보 제공(5~10월, 매일) - APCC 자체예측모델(SCoPS) 운영 및 예측정보 제공(매일) - 인도네시아 산불예측시스템 운영 및 예측정보 제공(4~7월, 4회)
--	--

사업실명제 등록번호	2021-2	담당부서 작성자	예측운영과 (담당자 : 강종욱, 051-745-3932, jjomhe@apcc21.org)
사업명	APCC 기후정보서비스 개선 및 통합 개발		
사업배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC는 아태지역의 기후정보 활용 강화를 위해 사용자의 요구를 바탕으로 다양한 기후정보서비스를 개발하여 서비스하고 있으며, 해당 서비스들의 편의성 및 활용성 확대를 위해 지속적인 개선을 진행하고 있음. ○ 기후자료 제공, 처리, 예측 및 검증정보를 제공하는 APCC 기후정보서비스들을 단계적으로 플랫폼으로 통합하고 해당 플랫폼 서비스를 확대시행하고 있으며, 국내외 사용자의 의견을 반영한 기능의 개선 및 신규 개발이 필요함. 더불어 대내외 기술 교류 및 확산에 필요한 워크숍 실시 및 사용자 지원 방안 강화가 필요함. ○ APCC 기후정보서비스 통합을 위해 미래지향적 서비스 플랫폼 개발이 진행하였으며, '19년에는 기존의 기후자료제공서비스(ADSS)를 대체할 데이터 중심의 서비스 플랫폼 개발하였고 단계적 통합을 위해 '20년에는 온라인 기후정보응용도구(CLIK)의 사용자 맞춤형 계절예측 및 검증정보생산 서비스 및 기후자료 처리서비스를 포함한 기후자료 제공서비스 플랫폼을 구축하였음. '21년에는 CLIK의 상세화 기법을 추가적으로 플랫폼화하고 마스킹 정보를 활용한 자료 추출 등 실제 APCC에서 제공되는 대부분의 기후정보서비스의 통합을 추진하고자 함. 		
사업기간	○ 2021. 1. 1. ~ 2021. 12. 31.		
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC 기후정보서비스 발전 로드맵을 기반으로 한 APCC 기후정보서비스 통합개선 운영 ○ APCC 기후정보서비스 대내외 기술 교류 및 확산을 위한 기후정보서비스 지원 방안 다변화 ○ 기후예측시스템 협업개발 체계 구축 및 확대 운영 		
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC 기후정보서비스 안정적 운영 및 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 기후정보서비스의 안정적 운영 및 관리체계 강화 <ul style="list-style-type: none"> · APCC 기후정보서비스(홈페이지, CLIK, CLIPs, OpenWPS, AIMS, ESGF, 기후서비스 플랫폼)의 안정적 운영 (상시) · 기후정보서비스 보안강화를 위한 보안대책 적용(수시) · 기후정보서비스 모니터링 체계 강화 - 기후정보서비스 개선 및 서비스 확대 <ul style="list-style-type: none"> · 기후자료 수집/인증 알고리즘 개선을 통한 개별모델 자료 적시 제공 · 온라인 다중모델앙상블 계절예측 서비스 강화 · 예측정보 상세화 서비스 통합 및 서비스화 (CLIK 상세화 기능 통합) · 기후자료처리 서비스 기능 강화 (OpenWPS 기능 통합 및 확장) - APCC 기후정보서비스 사용자 지원 강화 <ul style="list-style-type: none"> · APCC 기후정보서비스 확산 교육 실시 · APCC 기후서비스 플랫폼 튜토리얼 작성 및 배포 ○ 기후예측시스템 협업개발 체계 운영 및 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 기후예측시스템 협업개발 체계 운영 및 개선 <ul style="list-style-type: none"> · 협업 연구개발 및 준실시간 기후예측 감시, 진단·평가를 위한 모델 자료 효율화 - 차세대 기후예측모델 공동개발을 위한 형상관리 체계 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 선진기관의 기후모델 개발과정에서 활용하는 연구개발 플랫폼 정보 수집 		

<p>사업 추진체계</p>	
<p>사업성과 활용방안 및 기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 예상성과 <ul style="list-style-type: none"> - 기후정보서비스 튜토리얼 배포 및 활용 - 기후정보서비스 기술협력 워크숍 - 사용자 맞춤형 MME 계절예측 상세화 - 지리정보 기반 마스킹 기능을 통한 세밀한 기후자료 추출 - 기후예측시스템 협업개발 체계 확장 및 운영 ○ 활용방안 <ul style="list-style-type: none"> - 플랫폼 기반 APCC 기후자료처리 서비스 운영: CLIPs, OpenWPS 대체 - 신규 기후서비스 및 점진적 기후서비스 통합 구축을 위한 플랫폼으로 활용되어 지속적인 운영 및 개선 - 예측자료 관리 및 형상관리 체계를 기후예측모델 공동개발 지원에 활용 ○ 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 예측변수다변화, 개별모델 예측정보 제공, 기후자료 확대, 성능개선, 고객지원을 통해 기후정보서비스 편의성, 정보제공 강화 - 기후예측/검증자료의 생산·가공·제공 기후서비스 플랫폼을 통한 국내 민간/공공 기관 및 아태지역 지원 - APCC 기후정보서비스 기술협력 워크숍을 통한 기술 확산 및 활용성 강화, 국내외 APCC 위상 제고 - 플랫폼 기술을 통한 APCC 기후정보서비스 운영 안정성, 확장성, 예산 절감 기대 - 기후예측모델 연구개발 지원을 위한 체계 공동구축 및 운영을 통해 기후예측연구 협업 중심기관으로 성장
<p>사업수행자</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선임연구원 : 이현록 ○ 연구원 : 김상철, 신지현, 정주형, 최재원
<p>2020년도 추진실적</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC 기후정보서비스 운영 및 보안강화 <ul style="list-style-type: none"> - APCC 기후정보서비스 안정적 운영(홈페이지, CLIK, ADSS, OpenWPS, CLIPs, AIMS 등) - 시스템 보안 취약점 개선 및 W3C 표준코드 활용을 통한 정보보안 강화 ○ 기후정보서비스 운영 모니터링 체계구축 <ul style="list-style-type: none"> - APCC 기후정보서비스 통합 모니터링 체계구축 및 상시 운영

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 온라인 기후정보응용도구(CLIK) 예측변수 다변화 및 개별모델 현행화, 서비스 실시 ○ APCC 통합모델링시스템(AIMS) 클라이언트 병렬처리를 통한 성능개선 <ul style="list-style-type: none"> - 기후지수 및 상세화 계산모듈 SDQDM/BCSA 병렬처리 기능 개발 *SDQDM: Spatial Disaggregation Quantile Delta Mapping, BCSA: Bias Correction and Stochastic Analog ○ ESGF 데이터노드 CORDEX-EA 2단계 자료 확대 제공 ○ APCC 기후정보서비스 기술 확산 및 사용자 수요 대응/강화 <ul style="list-style-type: none"> - APCC 기후정보서비스 기술협력 회의 개최 <ul style="list-style-type: none"> · 기간/장소: 20.10.6.~7./부산, APCC · 주제: APCC 기후예측정보 활용을 위한 이론 및 기술 교육 - 사용자 의견수렴/응대를 위한 온라인 고객지원(헬프 데스크) 서비스 체계 구축 및 서비스 - 기후정보서비스 개선정보 공유 체계 구축 및 서비스
--	--

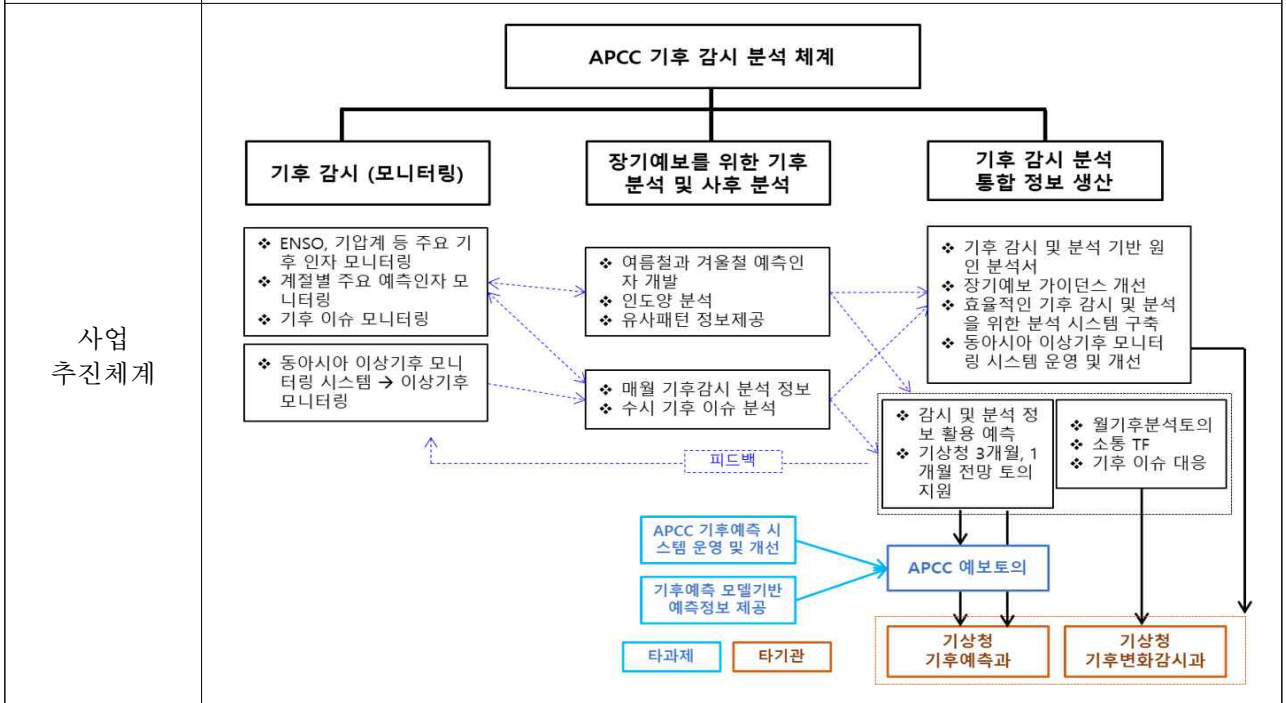
사업실명제 등록번호	2021-3	담당부서 작성자	예측운영과 (담당자 : 강종욱, 051-745-3932, jjomhe@apcc21.org)
사업명	현업 장기예보 정확도 향상을 위한 장기예보 지원체계 정립		
사업배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ APCC는 MME 기술을 바탕으로 신뢰도 높은 기후예측정보 생산 및 서비스를 목표로 하고 있으며, 이를 토대로 기상청 현업 장기예보 생산에 지속적으로 기여하고 있음. 특히, 기후예측 전문가 그룹으로서 WMO 장기예보 선도센터의 운영 실무 및 개선 지원 업무를 수행하고 있으며, 이는 현업 장기예보 생산에 중요한 자료로 활용되고 있음. ○ 2021년에도 기상청과의 협력체계를 통해 현업 장기예보 기술개발 및 개선에 기여함으로써 장기예보관의 의사결정을 지원하고, 기 개발된 기술을 현업화하여 운영함으로써 장기예보 실무 분야의 역할을 정립하고자 함. ○ APCC의 고품질 기후정보와 기후예측에 대한 전문지식 및 그간의 경험을 바탕으로 우리나라 장기예보 정확도 향상을 위한 연구를 지속적으로 수행할 필요가 있음. 		
사업기간	○ 2021. 1. 1. ~ 2021. 12. 31.		
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현업 장기예보 실무개선을 위한 장기예보 기술개선 및 현업화 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 모델 및 관측기반 장기전망 기술개선 - 현업 장기예보 실무지원 강화 - WMO 장기예보 선도센터 운영 실무 및 개선 지원 		
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장기예보 서비스 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 모델 및 관측 정보를 통합한 장기예보 객관화 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> · 객관적 정보결합: 모델 및 관측 정보를 통합한 객관적 정보결합 방안제시 및 예측정보생산 · 객관화 기술개발: 장기예보 객관화 기술개발을 위한 신기술 시범적용 - (수요반영) 장기예보 전망을 위한 기술개선 <ul style="list-style-type: none"> · 모델기반 전망개선 · 기후 평년값 변경(1981-2010에서 1991-2020으로)에 따른 기개발된 장기예측 통계모델의 예측성 분석 * R&D 등을 통해 개발된 기존 통계모델에 대해 기후예측과 협조하에 진행 · 관측기반 전망개선: ENSO-MJO의 위상 및 최근 trend 정보의 합성을 통한 우리나라 기온 및 강수 1개월 전망 정보 생산 ○ 현업운영 및 현업화 <ul style="list-style-type: none"> - 기 개발된 장기예보 기술의 시범운영(기상청) <ul style="list-style-type: none"> · 기계학습모델을 활용한 이상기후 확률전망 생산 · 기상청 현업모델 편차보정을 통한 최고·최저기온 확률예보 · 기상청-APCC 실무협력 및 현업화 회의(수시) - WMO 장기예보 선도센터 운영 실무 및 개선 지원 <ul style="list-style-type: none"> · WMO 장기예보 선도센터 계절 예측 자료 생산 및 제공 · WMO 장기예보 선도센터 및 GPC 서울 홈페이지 운영 및 사용자 활용 지원 · WMO 장기예보 선도센터 계절내 MME 예측 서비스 체계 운영 · WMO 장기예보 선도센터 계절 및 계절내 예측 시스템 개선 및 유지관리 업무지원 - 현업 장기예보 지원 <ul style="list-style-type: none"> · 1개월 전망을 위한 APCC 계절내 예측결과 발표 및 토의(매주) · 3개월 전망을 위한 APCC MME 예측결과 발표 및 토의(매월) · 1개월/3개월 전망을 위한 WMO 장기예보 선도센터 계절내 및 계절 예측정보 생산(매주, 매일) 		

<p>사업 추진체계</p>	<div style="text-align: center;"> <p>기상청 장기예보 서비스</p> <p>↑ 실무지원</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px; text-align: center;">장기예보 서비스 개선</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">모델 및 관측 정보를 통합한 장기예보 객관화 기술개발</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">장기예보전망을 위한 기술개선</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px; text-align: center;">장기예보 실무지원</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">(기 개발된) 장기예보 기술 현업화</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">WMO 장기예보 선도센터 운영</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">현업 장기예보 지원</p> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">기후예측시스템 운영 및 개선(예측운영과)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">기후감시 및 분석체계 구축(기후분석과)</p> </div> </div> </div>
<p>사업성과 활용방안 및 기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 예상성과 <ul style="list-style-type: none"> - 장기예보 기술개선 <ul style="list-style-type: none"> · 기계학습모델을 활용한 장기예보 서비스 개선 → 장기예보를 위한 기계학습모델 활용성 제시 · 장기예보 서비스 개선을 위한 신기술 시범 적용 → 장기예보 객관화 방안 제시 · 장기예보 전망을 위한 기술개선 → 현업활용 - 현업운영 및 현업화 <ul style="list-style-type: none"> · 기계학습모델을 활용한 이상기후 확률전망 → 현업화 · 기상청 현업모델 편차보정을 통한 최고, 최저기온 1개월 3분위 확률전망 → 현업화 · 지속적인 현업 장기예보 생산업무 관련 실무지원 → 현업적 기술축적 및 현업지원실적 ○ 활용방안 <ul style="list-style-type: none"> - 장기예보 기술개선 <ul style="list-style-type: none"> · (단기) 장기예보관 의사결정 지원 확대(장기예보 현업운영 역할 확대) · (중장기) 향후 장기예보 객관화 기술개발 추진을 위한 기반기술 확보 - 현업운영 및 현업화 <ul style="list-style-type: none"> · 기상청 장기전망 개선에 기여 · WMO 회원국의 요구에 부합하는 고품질 기후예측 서비스 제공 · 현업 장기예보 생산 과정에 객관적인 판단 근거 자료로 활용 ○ 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 장기예보 기술개선 <ul style="list-style-type: none"> · (결과축적, 기술확보) 기술 및 경험의 축적을 통한 기술확보, R2S의 중심역할수행 → 중장기적 사업추진의 정당성 확보 - 현업운영 및 현업화 <ul style="list-style-type: none"> · (결과환류, 기능강화) 개발된 기술의 내부 또는 외부에서의 현업화 사례 창출
<p>사업수행자</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선임연구원 : 김옥연, 이성규, 이진영 ○ 연구원 : 김가은, 윤순조, 이현주
<p>2020년도 추진실적</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관측 기반 기후 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 엘니뇨-남방진동(ENSO)의 다양한 특성(진화 과정, 공간 구조)에 따른 우리나라 월별 기온, 강수 변동 특성 분석 · ENSO 진화 과정에 따른 우리나라 여름철(7~8월) 기온·강수 특성 분석

- 열대 대류구조에 따른 우리나라 1월 기후 변동 특성 분석
- 우리나라 월별 기온(여름철, 겨울철)과 여름철 강수 예측 인자들의 최근 기간에 대한 예측성 변화 및 원인 분석
- 기후예측 모델의 예측 특성분석
 - 기후평년값 변화에 따른 기후예측 모델의 예측성능 변화분석
 - 관측 자료 기반 기후평년값 변화 분석
 - 기후평년값 변화에 따른 기후예측 모델(GloSea5)의 예측성능 변화분석
 - 기후예측 모델의 최저·최고 기온 및 폭염 예측 특성 분석
 - ECMWF와 GloSea5의 최고·최저 기온 예측성 평가
 - 폭염 특성에 따른 ECMWF와 GloSea5의 예측 특성분석
 - WMO 장기예보 선도센터 계절내 예측자료 기반 1개월 전망 추가 콘텐츠 개발
- 현업 장기예보 생산을 위한 실무지원
 - 1개월 전망을 위한 WMO 장기예보 선도센터 계절내 예측 결과 제공(매주)
 - 3개월 전망을 위한 APCC MME 예측결과 제공 및 예보테이블 활용을 통한 객관화된 예보 생산 기반 마련(매월)
 - 우리나라 기상특성 및 전 지구 기후시스템과 관련한 감시 요소 현황에 대한 기상청 월 기후 분석토의 참석(매월)으로 실무지원
 - 한반도 계절예측 전문가 시스템(EsPreSSO.v3) 개선으로 활용성 제고 및 기상청 예보지원의 실효성 향상
- WMO 장기예보 선도센터 운영 및 개선

사업실명제 등록번호	2021-4	담당부서 작성자	예측운영과 (담당자 : 강중욱, 051-745-3932, jjomhe@apcc21.org)
사업명	기후 감시 및 분석 체계 구축을 통한 이상기후 대응 역량 강화		
사업배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최근 지구 온난화 등 기후 변화로 인해 이상 기상/기후 현상들이 빈번하게 발생하고 있으며, 이러한 현상들에 대응하기 위해서는 기후 변동성에 대한 정확한 진단과 예측, 그리고 분석이 필수적임. 효율적인 방재 및 수자원과 에너지 관련 정책 의사 결정 등을 위해서 이상기후의 장기예보 필요성이 대두되었고, 이에 기상청에서는 2020년 5월부터 이상기후 전망을 포함한 장기예보를 발표하고 있음. ○ APCC는 기후예측전문 기관으로서 우리나라의 현업 장기예보 (1개월 및 3개월 예보) 업무에 지속적으로 기여하여 왔으며, 기후 감시 및 분석을 통한 장기예보 업무 기여가 그 중 한 축을 이룸. ○ APCC 내에서는 현업 장기예보에 기여하고, 기후 이슈에 대응 능력을 제고하고자 다양한 기후 분석 업무들이 수행되고 있는데, 이러한 업무들을 체계적으로 구성하여 업무의 연계를 강화하고 효율성을 높일 필요가 있음. ○ 지구온난화 및 장주기 기후 변동성 등에 의하여 우리나라 및 전지구 기후 변동성은 계속해서 변화하고, 때문에 과거의 연구 결과들을 장기예보에 적용하기 어려운 사례들이 많이 발생함. 이렇게 변화하는 기후 속에서 우리나라 기후에 영향을 미치는 기후 인자들의 분석 및 감시, 그리고 이를 장기예보 및 사후분석에 적용하는 역할은 대학과 같은 기초 연구기관보다는 현업 기후예측에 대한 경험과 기후 분석에 대한 전문성을 모두 확보하고 있는 APCC에서 수행하는 것이 타당함. 		
사업기간	○ 2021. 1. 1. ~ 2021. 12. 31.		
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이상기후 조기탐지를 위한 동아시아 모니터링 시스템 개선 및 콘텐츠 개발 ○ 기후 분석 결과를 활용한 예측 인자 개발 ○ 기후 감시 분석 통합 정보 생산 및 장기예보 가이드스 개선 		
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후 특성 분석을 통한 장기예보 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 여름철, 겨울철 수시 기후전망을 위한 선행 예측인자 특성 분석 <ul style="list-style-type: none"> · 4월(10월) 시점 여름철(겨울철) 예측을 위한 예측 인자 발굴 · 여름철/겨울철 우리나라 기온/강수에 영향을 주는 다양한 시공간 규모의 기후 모드 (ENSO, AMO, NAO 등) 및 기후인자 특성 분석 - 인도양 해수면 온도가 우리나라 기후에 미치는 영향 분석 <ul style="list-style-type: none"> · 봄철 인도양 주요 변동 모드(Indian Ocean Basin Mode; IOBM)가 우리나라 월별(3월~8월) 기온 및 강수에 미치는 영향 분석 · 봄철 인도양 변동 모드와 다양한 시간규모(ENSO, Atlantic Multi-decadal Oscillation: AMO 등)의 기후인자들과 상호작용에 따른 우리나라 기후 특성 분석 (봄철, 여름철) · 가을철 인도양 쌍극자 모드(Indian Ocean Dipole; IOD)가 우리나라 월별(9월~2월) 기온 강수에 미치는 영향 분석 · 인도양과 다양한 기후감시 요소들 (ENSO, 북대서양 진동, 온난화 신호 등)의 복합 영향에 따른 우리나라 기후 변동 특성 분석(가을철, 겨울철) - 3개월 기후전망을 위한 유사 패턴 탐지 및 유사해 정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> · 월 기후 분석도의 및 기후이슈 분석 기반 대기 순환장, 해수면 온도, 열대 대류 활동 등 기후 인자별 유사해 정보 제공 ○ 기후 감시 및 분석 체계 기반 통합 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 효율적 기후 감시 및 분석을 위한 분석 시스템 개발 · 기후모드 시계열, 합성장 분석, 선형 추세, 회귀 분석 등 사용자 친화적 인터페이스 개발 		

- 이상기후 조기탐지를 위한 동아시아 모니터링 시스템 개선 및 콘텐츠 개발
- 기후 소통 TF 및 수시 기후 이슈 분석에 바로 대응 및 분석 지원 할 수 있도록 이상기후 모니터링 시스템 개선
- 기후 분석 정보의 통합 및 활용성 제고
 - 기후 평년값 변화 및 최신 연구결과를 반영한 장기예보 가이드스 개선
 - 기후 평년값 변경 (1981-2010에서 1991-2020으로)에 따른 장기예보 가이드스 개선
 - 2019-2020년 최신 연구 결과 반영
 - 장기예보 가이드스에 활용되는 예측 인자들의 최근 기간 예측성 변동 정보 반영
 - 기후 이슈 대응을 포함한 현업 장기예보 기후 분석 업무 지원
 - 1개월 전망을 위한 기후 감시 분석 자료 제공 (매주)
 - 3개월 전망을 위한 APCC 내부 예보토의 기후 모니터링 정보 발표 (매월)
 - 사후분석을 위한 월기후 분석토의 기상청과 공동 운영 (매월)
 - 기후 이슈 발굴 및 선제 대응을 위한 기후소통 TF 참여 (매월)
 - 최신 연구결과 및 원인분석 기술 등을 활용한 기후 이슈 분석서 제공 (수시)



- 사업 추진체계
- 예상성과
 - 기후 감시
 - 동아시아 모니터링 시스템 및 웹서비스 개선 → APCC 홈페이지 개선
 - 기후 감시 분석 시스템
 - 기후 분석 및 예측
 - 여름철/겨울철 수시전망을 위한 선행예측인자 파악 및 메커니즘 분석 → 여름철/겨울철 전망을 위한 예측기술 개선: 보고서 및 Fact Sheet
 - 인도양 해수면 온도가 우리나라에 기후에 미치는 영향 및 메커니즘 분석 → 보고서 및 Fact Sheet
 - 3개월 전망을 위한 유사패턴 탐지 및 정보제공 → 유사패턴 정보 현업 활용
 - 기후 감시 분석 통합 정보 생산
 - 기후 평년값 변화를 고려한 장기예보 가이드스 발간
 - 기후 이슈 대응을 포함한 현업 장기예보 지원 자료 (매월 모니터링 발표 자료, 매월 기후분석토의 발표자료 및 보고서, 소통TF 및 수시 기후 분석 지원 자료)
 - 활용방안
 - 여름철/겨울철 수시전망을 위한 선행예측인자 결과 '예보토의에 활용
 - 인도양 해수면 온도와 우리나라 기후 관련성 분석 결과 → 3개월 전망에 활용
- 사업성과 활용방안 및 기대효과

	<ul style="list-style-type: none"> - 유사패턴 탐지 결과 → 3개월 전망에 활용 - 동아시아 이상기후 모니터링 시스템 개선 결과 → (기후소통TF) 수시 이상기후 및 기후 이슈 탐지에 활용 - 기후 감시 분석 시스템을 통한 효율적 기후 분석 및 기후 이슈 대응 - 장기예보 가이드스 개선을 통해 새로운 예보 환경의 기후 감시 및 분석 기반 현업 장기 예보 생산 지침서로 활용 - 월기후 분석 자료 및 시의성 있는 기후 이슈 분석 결과를 언론 대응 자료로 활용 - 매월 기후 모니터링 자료를 객관적인 장기예보 생산을 위한 판단 근거 자료로 활용 <ul style="list-style-type: none"> ○ 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라 기후 감시 및 분석 분야를 선도할 수 있는 기반 마련 - APCC의 국내 기후예측 및 기후분석 분야 전문 인력 양성 및 역량 강화 - APCC의 국내 기후예측 및 분석 업무 지원 기능 강화 - 국내 기후 이슈 및 현안에 적극적 대응을 통한 기관 홍보효과
사업수행자	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선임연구원 : 여새림, 김선태, 명복순, 임슬희, 한정민 ○ 연구원 : 이은정
2020년도 추진실적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이상기후 발생과 관련된 기후인자 감시정보 생산 및 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 동아시아 이상기후 감시 웹서비스 프레임워크 개선 <ul style="list-style-type: none"> · 이상기후 감시정보 통합 제공 및 품질 개선 - (기후소통 TF관련) 전 세계 기후이슈 모니터링 자료 제공 및 원인 분석 대응 ○ 시의성 있는 우리나라 이상기후 원인분석서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 통계분석을 활용한 이상기후 원인분석서 및 모식도 작성 ○ 우리나라 이상기후 장기예보 개선을 위한 표현방식 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 관측 및 APCC MME 예측자료 기반 이상기후 3개월 장기예보 콘텐츠 개발 및 표현방식 제시 <ul style="list-style-type: none"> · 기계학습모델(Gaussian Process) 활용, 전국 및 지역별 혹서기 이상기후 3개월 확률예측 정보 생산 및 모델 검증 - 기상청 현업모델(GloSea5) 최고·최저기온 편의를 고려한 이상기후 1개월 장기예보 표현방식 제시 <ul style="list-style-type: none"> · 기상청 현업모델 계절내(3주~6주) 예측 편차보정을 통한 최고·최저기온 확률예측 정보 생산

사업실명제 등록번호	2021-5	담당부서 작성자	예측운영과 (담당자 : 강종욱, 051-745-3932, jjomhe@apcc21.org)
사업명	예측성 향상을 위한 다중모델 기반 기후예측 기술개발		
사업배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현재 APCC에서는 매월 전 세계의 14개 우수 현업기관 및 연구기관으로부터 진보된 계절 예측 자료를 수집하여 다중모델 앙상블 기법을 활용하여 통합된 계절 예측 자료를 생산하고 있음. 따라서, APCC는 명실상부 최적의 계절 예측 자료를 전 지구 규모에서 제공하고 있으며, 지역, 국가, 지점 규모에서 계절 예측 생산 시 활용 가능한 고품질의 자료를 제공하고 있음. 좀 더 나아가, 태평양 도서국 및 동아시아 지역에 대해서는 해당 지역을 좀 더 확대한 계절 예측 자료를 제공하고 있음. ○ 지역맞춤형 전문가 계절 예측 시스템(ESPreSSO)는 APCC의 지난 과제를 통해 첫 버전(ESPreSSOv1)이 개발되고, 2020년까지 기후분석과와 예측기술과의 협력으로 세 번째 버전(ESPreSSOv3)까지 발전하였음. 새로운 버전의 ESPreSSO는 머신러닝 기법을 응용하여 전문가 가이드에 따른 맞춤형 계절 전망을 생산하고, 기후 상황 모식도, 자연어 설명 등을 통해 설명가능한 예측 정보를 제공할 수 있도록 개발하고 있음. 또한, ESPreSSO는 지난 수 년간의 운영을 통해 다중모델앙상블 자료에 기반해 우리나라 지역에 설명 가능한 최적의 예측 정보를 제공하고 있다는 점을 증명한 바 있음. 새로운 다중모델앙상블 시스템에 최적화된 ESPreSSOv3의 추가 개발이 요구됨. ○ 기존 APCC MME 기법은 후보정 되지 않은 가능한 모든 자료를 활용하여 결정론적으로 단순 평균 하거나, 앙상블 멤버의 크기에 따라 가중치를 주어 확률적으로 가중 평균하는 통상적인 결합방식으로 동아시아 및 한반도 지역에서는 예측성능이 제한되어 있음. 따라서, 지역이나 국가 규모의 예측정보를 생산하기 위한 절차로, WMO에서는 전구 규모의 기후예측정보(즉, 다중모델 또는 MME)를 바탕으로 지역 맞춤형 예측기술을 개발할 것을 권고하고 있음. 이에 다중모델 기후예측자료를 활용하여 지역 맞춤형으로 특화된 예측 기술을 개발하고, 원시 자료의 제한된 예측성능을 향상시키고자 본 과제가 제안되었음. 		
사업기간	○ 2021. 1. 1. ~ 2021. 12. 31.		
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동아시아 맞춤형 계절확률예측 시스템 및 신기술을 이용한 다중모델 계절내 예측 개선 기법 구축 - 동아시아 맞춤형 계절확률예측 시스템 구축 - 동아시아 계절내 예측 기후의 예측성 향상을 위한 신기술 하이브리드 기법 구축 - 지역맞춤형 전문가 계절 예측 시스템 개선 및 운용 		
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다중모델기반 계절예측 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 물리현상 예측성을 반영한 동아시아 특화 기후모델 재구성 및 확률예측 기법 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 단정 예측의 확률 예측 전환 방안 개발 - 베이스 접근법에 의한 다중모델 앙상블 기법의 고도화 <ul style="list-style-type: none"> · 정규화 기법을 도입한 베이스 능형 회귀 고도화 방안 개발 - 기반기술 상호비교 <ul style="list-style-type: none"> · 기법별 계절확률예측 장단점 분석 - 동아시아 맞춤형 확률예측시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> · 동아시아 맞춤형 확률예측 생산 및 검증 - 지역맞춤형 전문가 계절 예측 시스템 개선 및 운용 <ul style="list-style-type: none"> · 최신 다중모델앙상블 정보에 기반한 전문가 가이드 작성 · 계절 예측 생산 및 활용(12회/연) ○ 다중모델 계절내 예측 기반기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 동아시아 지역 MME 계절내 예측 자료 구축 		

	<ul style="list-style-type: none"> - 머신러닝 및 신경망 모델 결합을 위한 딥러닝 하이브리드 알고리즘 구축 - 동아시아 계절내 MME 예측에 대한 하이브리드 알고리즘 민감도 분석 - 하이브리드 알고리즘내 동아시아 계절내/MME 예측입력자료의 민감도 분석 - 하이브리드 모델 최적화 - 신경망모델 하이브리드 기반의 동아시아 MME 계절내 기후 예측 성능 평가 기법 구축 및 가시화 <p>○ 기후분야 국제협력 및 정책지원(IPCC, WMO LC, WMO GFCS, WMO S2S 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> - IPCC 등 기후분야 국제회의 참석 및 정부대표단 활동 - WMO S2S ICO 운영(연차 및 격월 조정위원회, 뉴스레터 발간, S2S 웹페이지 관리 등)
사업 추진체계	
사업성과 활용방안 및 기대효과	<p>○ 예상성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다중모델기반 기후예측 기술 개발에 대한 보고서 (Repts) - 동아시아 맞춤형 계절확률예측 시스템 (Tools) - 신경망 모델 앙상블 학습 기법 기반 계절내 예측의 오차 저감 기술 - 최신 다중모델앙상블에 맞춘 지역맞춤형 전문가 계절 예측 시스템 EPreSSOv3.1 <p>○ 활용방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지역기후 예측포럼 및 기후전망 토의 기여 - 계절예측 현업업무에 활용 및 계절예측 서비스 개선에 기여 <p>○ 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보정기술 및 가이드라인에 기반 동아시아/한반도 예측기술 다원화 - 지역 및 국내 유관기관과 계절/계절내 기후예측에 대한 협력기술로 활용 - 신경망 모델의 앙상블 학습 기법의 기후 예측 분야 적용 노하우 축적 - 계절내 기후 예측 자료의 오차 개선 정보를 MME 연구에 부가적 자료로 제공 - 기후분야 국제회의의 지속적 참여를 통한 국제협력 전문성 강화 및 국가 정책 지원 - 계절-계절내 예측분야에서 WMO 관련 부서 및 국제 네트워크와 지속적 교류를 통해 우리나라(기상청)와 APCC의 기여도 제고
사업수행자	<p>○ 선임연구원 : 손수진, 김원무, 박경원, 정유란</p> <p>○ 연구원 : 정임국</p>
2020년도 추진실적	<p>○ 다중모델기반 계절예측 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물리현상(ENSO 유형) 기반의 앙상블모델 재구성을 통한 지역특화 계절 예측기술 개선 및 예측성 검증, 안정성 평가 - 동아시아 기후예측을 위해 추가 발굴된 기후영향인자(climate driver)를 활용한 다

	<p>중모델기반 기후예측 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 베이스 접근법에 의한 다중모델 앙상블 기법 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 베이스-정규화 후처리 기법 개발 · 과거재현기간의 삼분위 확률예측 시험 생산 및 기존 기법과 관측과의 비교 - Probability Anomaly Correlation (PAC)을 통한 확률적 기후예측 보정 <ul style="list-style-type: none"> · 동아시아 지역 확률 MME 기후예측에 대한 PAC 적용 및 예측성 검증 <p>○ 다중모델 계절내 예측 기반 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 참여모델 확대를 통한 계절내 다중모델 앙상블 예측자료 구축 - 딥러닝 기술 적용을 통한 한반도 계절내 MME 예측 강수, 최고·최저 기온 오차 저감
--	--

사업실명제 등록번호	2021-6	담당부서 작성자	예측운영과 (담당자 : 강종욱, 051-745-3932, jjomhe@apcc21.org)
사업명	전구기후모델의 현업예측 평가 및 강수모수화/결합초기화 진단		
사업배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2020년 과제의 KMA 계절내 예측 통합 평가프레임은 대상 예측시스템의 성능/특성 전반을 이해하는데 필수적인 요소들을 정립하는 목적으로 개발되었음. 하지만, 제한된 모형군(S2S project 모형들)에 대한 스킬 비교와 기본적인 기후지수 평가만으로 구성되어 있기에, 모형 추가 및 기후 재현성 컨텐츠 확장을 통한 평가프레임의 완성도 제고가 필요함. 또한, GloSea5 관련 연구결과 공유 창구에 대한 필요성이 대두되고 있는 상황에서, APCC 평가프레임을 관련 기관 및 학계 전문가들에게 공유하는 온라인 시스템을 파일럿 형태로 개발하는 것은 시의적절하다고 판단됨. ○ 기후 모델에서 강수 과정은 미세구름물리 모수화 및 적운 모수화에 의해 표현되며, 이는 복사과정과의 상호작용을 통해 최종적으로 기온/강수에 영향을 미치는 핵심 과정임. 2020년 과제에서 강한 대류로 인하여 발생하는 GloSea5 모형의 특징적인 오차를 파악하였고, 따라서 강수 모수화 특성 진단 및 민감도 평가 등 강수 오차에 대한 심도 있는 분석이 요구됨. 또한, 이러한 특성을 새롭게 도입되는 GloSea6와 비교함으로써 최종적으로 모형의 개선 가능성 및 방향에 대한 제언을 하고자 함. ○ APCC는 기상청 기후예측시스템의 통합적인 평가를 객관적 시각으로 진행할 수 있는 최적의 연구기관이며 향후 개발될 차세대 중장기 예측 시스템을 일관된 프레임으로 평가하고 개선하는데 밑거름이 될 것임. 		
사업기간	○ 2021. 1. 1. ~ 2021. 12. 31.		
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기상청 현업예측 평가정보 공유시스템 개발, 모형내 강수모수화 민감도 및 결합초기화 영향 평가를 통해 기후예측모형 개선 및 개발 기여 - KMA 계절내 예측 통합 평가프레임 고도화 - 기후예측모델내 강수 모수화 특성 진단 - 결합초기화 시스템에서의 기후 표류 개선 효과 평가 		
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ KMA 계절내 예측 통합 평가프레임 고도화 <ul style="list-style-type: none"> - KMA-GloSea5 평가를 위한 기후지수 관련 컨텐츠 추가 <ul style="list-style-type: none"> · 빙권 기후 재현성 평가 - 2020년 GloSea5 현업 주평균 예측 평가 - 계절내 예측 평가정보 공유시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 지속적 정보 공유를 위한 온라인 페이지 구축 ○ 기후예측모델내 강수 모수화 특성 진단 <ul style="list-style-type: none"> - 기존의 GloSea5와 새롭게 도입되는 GloSea6의 강수 오차 비교 평가 <ul style="list-style-type: none"> · GloSea5/6 강수 과정의 오차 비교 및 특성 분석 · 강수 모수화 계수 조정에 따른 적도/동아시아 예보 성능 및 영향 평가 · 계수 조정에 따른 동아시아 대기 순환장 영향 평가를 통한 모형 개선 가이드라인 제시 · 모형 오차 진단 틀 개발 및 모형 버전간 진단 정보 비교 (MJO, 동아시아 몬순 등) ○ 결합초기화 시스템에서의 기후 표류 개선 효과 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 기후 표류에 대한 결합초기화 시스템 진단 <ul style="list-style-type: none"> · 현업 환경에서 결합초기화를 적용한 앙상블 예측 실험 수행 및 기후 표류 진단 - 현업시스템과의 비교를 통해 기후 표류 개선에 대한 결합초기화 효과 평가 <ul style="list-style-type: none"> · 기후 표류의 속도, 크기 등에 대한 현업시스템과의 비교 평가 		

<p>사업 추진체계</p>	
<p>사업성과 활용방안 및 기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 예상성과 <ul style="list-style-type: none"> - KMA 계절내 주평균 현업 예측에 대한 일관되고 포괄적인 평가정보 온라인 공유 시스템 - GloSea5 강수 모수화 특성 및 결합초기화 효과에 관한 기술 노트 및 가이드라인 - 정량적 모형 버전 비교를 위한 기후 모형 오차 진단 툴 ○ 활용방안 <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 예측/기후 재현에 대한 시스템 특성 정보를 제공함으로써 기상청 1개월 전망 지원 - GloSea5와 GloSea6와의 특성 정보 제공을 통한 기상과학원 현업 운영 실무진 및 개발자 업무 지원 - 개발된 통합프레임을 기반으로 추후 도입될 GloSea6 현업 예보에 대한 일관된 평가 수행 - 동아시아 예측에 영향을 줄 수 있는 tunable 계수 파악을 통한 현업 모형 개선 방향 제안 - 차세대 기후예측모형 개발 전략 수립에 활용 ○ 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - KMA 현업 예측 평가정보의 지속적 공유를 통해 현 시스템 개선 및 차세대 시스템 개발 방향에 대한 의견 수렴 및 합의 과정에 기여 - KMA 전구기후예측시스템 개선 및 차세대 시스템 도입 기반 마련에 기여 - 국립기상과학원과의 협력 관계 공고화를 통한 시너지 효과
<p>사업수행자</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선임연구원 : 이운영, 김해정, 전종안, 함수련 ○ 연구원 : 김가영, 정여민
<p>2020년도 추진실적</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기상청 계절내 예측시스템(GloSea5) 예측성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 2019년 GloSea5 자료 및 타 기관 예측자료 수집 및 전처리 - 다중모형 비교를 통한 GloSea5 결정론적/확률론적 계절내 예측 성능평가 프레임 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 현업 예측 평가 콘텐츠 발굴 및 콘텐츠 구조화를 통한 평가 프레임(CREDYT: Comprehensive and Relative Evaluating weekly mean DYNamical ForecasT) 개발 · 새로운 실시간 예측 평가법 및 모형 성능 진단법 개발 - 2019년 실시간 예측성능 평가 <ul style="list-style-type: none"> · 2019년 평년값 및 실시간 52주 현업예측 1~4주 평가 정보생산 및 가시화

	<ul style="list-style-type: none"> - 동아시아 겨울철 계절내 기온의 성능추정 가이드라인 개선 및 적용성 평가 <ul style="list-style-type: none"> · 예보 3주 기온 예측 성능추정을 위한 결정 트리 개발 및 가이드라인 작성 - 해양 강제력(MJO)에 대한 예측성능 의존도 평가 ○ 초기장에 따른 오차 성장 특성진단 <ul style="list-style-type: none"> - 초기장 차이(재분석, NWP)에 따른 계절내 예측 성능평가 <ul style="list-style-type: none"> · 초기장 민감도 실험 구성을 통한 예측장(201710~201812) 생산 · 초기장 차이에 따른 동아시아 겨울철 계절내 예측 성능 비교 - 초기 오차 특성진단 및 오차 성장(드리프트) 영향평가 <ul style="list-style-type: none"> · 실시간 예측장과 과거재현기후 예측장의 계통적 오차 특징 파악 · 선행시간 1일에서 계절내 규모의 오차 성장 특성 비교 · 초기 오차에 따른 MJO 예측 특성 파악 ○ 앙상블 생산 방안에 따른 계절내 기온 예측 민감도 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 계절내 규모에서의 실시간 예측장 앙상블 특성진단 <ul style="list-style-type: none"> · 동아시아 1~8주 기온 예측에 관한 GloSea5 후보실험의 앙상블의 유형 진단 및 앙상블의 신뢰도 분석 · Flow dependent spread 분석을 통한 앙상블의 불확실성 추정 - 앙상블 생산방안별(앙상블 수, 생산 일자, 생성 방안) 기온 예측 민감도 평가
--	--