

TRAVEL REPORT FORM

출장보고서

결 재	연구원	과장	부서장직 무대행	원장
	09/10	09/10	09/16	09/16
협 조	전인자	문상원	문상원	권원태
	과장	과장	부서장	
	09/10	09/16	09/16	
	민영미	김형진	유진호	

I. Travel Overview 출장개요

1. Traveler(s) 출장자

Department 소속	Position 직위(직급)	Name 성명	Note 비고
예측기술과	선임연구원	이윤영	2019년도 APCC CLIK 기술협력워크숍 개최
예측운영과	연구원	정다운, 김상철	
대외협력과	연구원	전인자	

2. Travel Period 출장기간

☐ 2019.8.25.(일)-9.2(월)

3. Occasion and destination 행사 및 출장지

- ☐ 행사명: 2019년도 APCC CLIK 기술협력워크숍
- ☐ 출장지: 칠레 산티아고 칠레기상청

II. Major Activities 주요업무 수행내용

1. Main Contents and Activities 주요내용 및 활동

2019년도 APCC CLIK 기술협력워크숍 세부사항은 '2019년도 APCC CLIK 기술협력워크숍 결과보고' 내 추후 보고 예정임

☐ 2019년도 APCC CLIK 기술협력워크숍 개최

○ 배경 및 목적

- 2016년 12월에 시행한 개최되었던 '17-18년도 활용 및 교육 수요조사 시 공동개최 ('19년으로 일정협의)를 요청한 칠레 기상청을 위해 기획되었음

- 칠레 기상청 기후예측 분야 실무진들을 대상으로 기후예측 개론 강의 및 New CLIK 실습을 통해 APEC 내 개도국의 기후예측정보 생산분야 전문인력 양성을 지원하고 그 활용을 통해 기상청 실무자들의 기후변화 대응 역량 강화에 기여하고자 함

○ 워크숍 개요

- 주제: New CLIK 활용을 통한 계절예측 및 지역화
(영문) *Seasonal Prediction and its Localization*
- 기간: 2019.8.28.(수)-30(금)
- 장소: 칠레기상청 내 교육장
- 참가자: 칠레기상청 및 농림부 실무자 12명
- 프로그램

구분	8/28(수)	8/29(목)	8/30(금)
오전 (9:00-12:30)	- 개회식 및 오리엔테이션	- 계절예측의 지역화 - CLIK 실습 (III) : 데이터 프로세싱	- 국가별 계절전망 생성 및 참가자 계절전망 발표 - Wrap-up 및 토론
	- 기후변동성의 이해 - 계절예측개론 및 평가		- 수료식 및 설문조사
오후 I (13:30-17:30)	- CLIK 실습 (I) : CLIK 소개 및 구성 - CLIK 실습 (II) : 다중모델예측 - 실습데이터 관련 논의	- CLIK 실습 (IV) : 통계적 다운스케일링 - 참가자 실습(국가별 계절전망 생성 및 발표자료 준비)	
오후 II (17:30-)	환영만찬	칠레-APCC Alumni Networking Event	

○ 주요활동

- 칠레기상청과 2019년도 CLIK 기술협력워크숍 사전 준비
- 2019년도 8월 칠레기상청 예보토의 참관
- 기술협력워크숍 운영
 - 기후예측 이론 및 실습강의: 이윤영 선임연구원, 정다운 연구원
 - 실습관련 현장지원: 김상철 연구원
 - 개회식 및 폐회식 운영: 전인자 연구원

-
- APCC-칠레 Alumni 네트워크 만찬 운영

2. Relevance to APEC Climate Center's Activities 결론 및 소감

○ CLIK 기술협력워크숍 및 칠레 Alumni 네트워킹 만찬 운영관련

- 칠레기상청 대상 기후예측분야 강의 및 CLIK 실습강의 제공을 통해 APCC의 기후정보 생산 및 서비스 분야에서의 APCC 전문성에 대한 인식 제고
- 칠레기상청 기후예측 실무진의 역량강화에 기여하고 해당 기상청 실무진의 업무에 CLIK 활용을 도모함
- 워크숍 참가자들에게 CLIK 관련 피드백을 요청 및 취합함
- APCC-칠레 Alumni 대상 네트워크 만찬을 통해 추후 협력이 가능한 연결고리를 공고히 함과 동시에 지속적인 APCC 기후정보 수요자를 관리함

○ 칠레기상청 예보토의 참관관련

- 칠레기상청에서는 매달 3개월, 1개월 예측 정보를 기관 내에서 공유하고 토론하는 시간을 갖고 있음
- 기본적으로 IRI CPT를 이용하여 지점 및 권역 예측정보를 생산하고 있으나, 타 기관들의 모델 예측정보도 칠레 기후 예측에 적극 활용하고 있음(예: CFS, CanSIPS, APCC MME 등)
- 북반구 기후 예측에 많이 사용하지 않는 AAO(Antarctic Oscillation) 혹은 남태평양의 기압을 나타내는 지수인 IPPS(Indice de Pression del Pacifico Sur: Quintana and Aceituno, 2012) 등 여러 기후 지수를 예측에 활용하고 있음. 지역 기후와 관련된 예측 인자에 대해 폭넓은 사전 조사를 수행해 향후 CLIK을 활용한 지역기후 예측 워크숍 콘텐츠를 강화할 수 있을 것이라 사료됨
- 개별 시스템들이 서로 다른 예보 결과를 나타내는 경우, 내부 전문가 토론이 이루어지고 있음
- 평균기온이 아닌 최고/최저기온을 예측하는 점이 흥미로웠음
- 시스템 상으로 확률예측을 생산하고는 있으나, 전달 및 해석의 어려움으로 인해 결정론적 카테고리 예측 정보만을 대중/응용분야에 공유하고 있음

3. Suggestions and Remarks 건의사항

III. References (Presented and Collected Materials) 주요 수집자료

(with attachment of any information or report in case of attendance of conferences, workshops and meetings) 학술대회, 워크숍, 회의 등 참석 시 관련 정보 및 문서 첨부

-
- 2019년도 APCC CLIK 기술협력워크숍 Contact Information 정리·관리 예정
 - 워크숍 강의자료 APCC 홈페이지 게시 예정

2019년도 APCC CLIK 기술협력 워크숍 결과보고

I. 교육총괄

1. 배경 · 목적

- (배경) APCC는 '15년부터 APEC회원국 및 인근국가 기상청을 대상으로 New CLIK 활용 수요를 조사하여, 수요를 바탕으로 CLIK 교육 워크숍을 기획, 개최함
- 본 워크숍은 '16년 12월 실시한 '17-'18년도 협력 수요조사 시 공동개최('19년으로 일정협의)를 요청한 칠레 기상청과 공동 기획함
- (목적) 칠레 기상청 기후예측분야 실무진들을 대상으로 기후예측 개론강의 및 New CLIK 실습을 통해 APEC 내 개도국의 기후예측정보 생산분야 전문인력 양성을 지원하고 그 활용을 통해 기상청 실무자들의 기후변화 대응 역량 강화에 기여하고자 함

2. 워크숍개요

- (주제) : New CLIK 활용을 통한 계절예측 및 지역화
「Training Workshop on CLIK : Seasonal Prediction and its Localization」
- (초청 국가 및 인원) 칠레 / 12명¹⁾
 - (참가자격) 초청국 기상청장이 추천하고 귀국 후 초청국의 계절예측 개선에 기여할 수 있는 관련분야 실무진
- (일시/장소) '19.8.28(수) ~ 30(금)(칠레 기상청²⁾ 내 교육장)

1) 기존 참석예정자 15인 대비, 기관 업무수행으로 3명 불참

2) DMC, Direccion Meteorologica de Chile

- (기대효과) 아태지역 내 기후예측 툴 활용을 희망하는 기상청에 APCC가 개발한 CLIK을 소개하여 참여국 기상청 장기예보 분야 인적 역량 강화 도모. APCC는 센터가 개발한 CLIK의 아태지역 내 활용도를 높이고 수요자 요구를 기반으로 툴 활용이 용이하도록 지속적으로 개선시켜나감으로써 CLIK이 아태지역 내 기상청 현업 시 유용한 기후예측 툴로 활용될 수 있는 기반 마련
- (프로그램 구성) 이론 강의 및 CLIK 실습, 참가자 발표 등

구분	내용
이론 강의	계절변동성의 이해
	계절예측 개론 및 평가
CLIK 실습	CLIK 실습 (I) : CLIK 소개 및 구성
	CLIK 실습 (II) : 다중모델예측
	CLIK 실습 (III) : 데이터 프로세싱
	CLIK 실습 (IV) : 통계적 다운스케일링
참가자발표	국가 계절전망 생성 및 참가자 계절전망 발표/피드백
개·폐회식	환영사, APCC 및 참가기관 소개, 워크숍 오리엔테이션
	수료식 및 참가자 설문조사

3. 워크숍 프로그램

날짜 및 시간		세부일정	담당자
8/28 (수)	9:00-9:30	Opening Ceremony (환영사, 오리엔테이션, 기관소개 및 사진촬영)	전인자 연구원
	09:30-10:45	Lecture 1. Climate variability	이윤영 박사
	10:45-11:00	Q&A / Coffee break	
	11:00-12:30	Lecture 2. Introduction to seasonal prediction & its evaluation	이윤영 박사
	12:30-13:30	Lunch	
	13:30-14:30	CLIK hands-on(part I) : Introduction to CLIK & Registration	이윤영 박사
	14:30-15:00	Q&A / Coffee break	
	15:00-17:00	CLIK hands-on(Part II) : Multi Model Ensemble (MME) Prediction	정다운 연구원
	17:00-17:30	Discussion (Synoptic station data & local climate)	
8/29 (목)	9:00-10:30	Lecture 3. Localization of seasonal prediction	이윤영 박사
	10:30-11:00	Q&A / Coffee break	
	11:00-12:30	CLIK hands-on(Part III) : Data processing	정다운 연구원
	12:30-13:30	Lunch	
	13:30-15:00	CLIK hands-on(Part IV) : Statistical Downscaling	정다운 연구원
	15:00-15:30	Q&A / Coffee break	
	15:30-17:30	Generating Country-based Seasonal Outlook	이윤영 박사 정다운 연구원
8/30 (금)	09:00-10:00	Seasonal Outlook Presentation	이윤영 박사 정다운 연구원
	10:00-11:00	Wrap-up and Discussion	
	11:00-11:45	Completion Ceremony & Workshop Evaluation	전인자 연구원

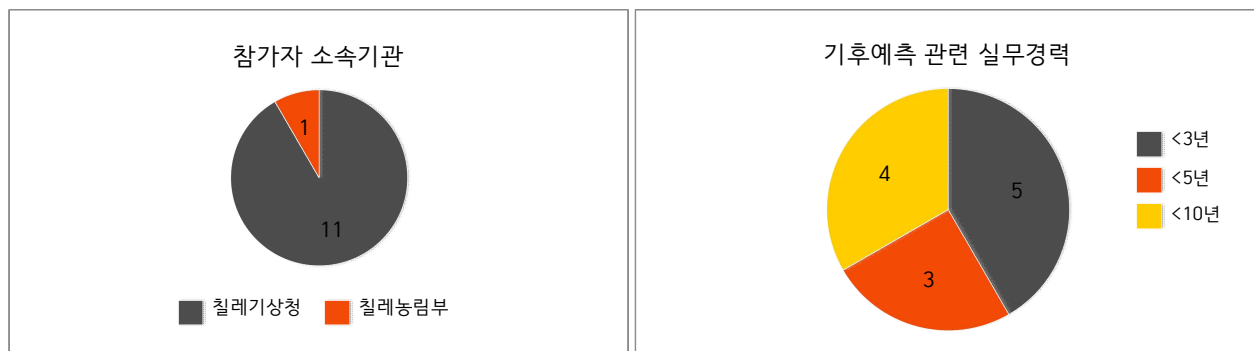
4. 워크숍 참석자

연 번	국 가	성 별	이 름	소 속
1	칠레	여	Catalina Cortes	칠레 기상청 (Direccion Meteorologica de Chile, DMC)
2		남	Diego Campos	
3		남	Jose Vicencio	
4		여	Alejandra Reyes	
5		남	Juan Crespo	
6		여	Consuelo Gonzalez	
7		여	Maria Vidal	
8		여	Maria Bustos	
9		남	Jose Morales	
10		남	Boris Salinas	
11		남	Andres Moncada	
12		여	Liliana Villanueva	칠레 농림부 (Chilean Agricultural Ministry)

II. 교육평가

- (조사방법) 참가자 12인 대상 프로그램 종료 후 설문조사 실시
 - 강의평가, 프로그램 내용 및 구성, CLIK 시스템 평가, 전체평가
- (분석방법) 각 항목에 대한 정수 평균 및 참가자 의견 종합

1. 참가자 프로그램 평가



○ 프로그램 전반적 만족도 평가

순번	문항	평균 (5점 만점)
1	워크숍을 통해 얻은 지식과 기술이 나의 역량개발에 도움이 되었다.	4.8
2	워크숍에서 배운 것을 나의 직무에 적용·활용할 예정이다.	4.0
3	워크숍 내용은 본국의 사회·경제·기술적 수요와 연관성이 있다.	4.8
4	워크숍은 나의 향후 업무계획 설정에 도움이 되었다.	4.5
5	본 워크숍을 나의 동료들에게 추천하고 싶다.	4.8
6	본 워크숍에 대해 전반적으로 만족한다.	4.8
전체평균		4.6

- 워크숍 내용 및 구성에 대한 만족도가 전반적으로 높은 것으로 파악되며, 참가자의 역량개발 강화에 도움이 되었으며 워크숍 내용의 본국 사회·경제·기술 수요의 연관성 또한 높은 것으로 나타남

- 평균적으로 배운 내용을 직무에 활용하고자 하는 정도와 향후 업무 계획 설정에 도움 되는 정도에 대한 만족도는 다소 낮은 것으로 보이나, 기후예측이 아닌 기후분석 업무를 담당하는 1인의 응답을 제외할 경우 평균 만족도는 4.4로 나타남
- 본 워크숍을 통해 CLIK을 활용하여 기후예측자료 생산뿐만 아니라 기후예측자료가 생산되는 과정, 예측변수 파악뿐만 아니라 기후예측 결과 해석에 대해 보다 구체적으로 알게 되어 의미 있었다는 긍정적인 피드백을 제공함

○ 참가자 강의 평가 ※ 가장 도움이 되었고 흥미로운 강의 상위 2과목을 기재

순위	강의/실습명
1	CLIK hands-on(Part IV) : Statistical downscaling
2	Climate variability

- 타국에서 개최된 워크숍의 경우, 이론 강의보다 실습에 대한 선호도가 높았으나, 칠레기상청에서는 모든 강의주제에 대해 비슷한 선호도를 보임. 이는 기후예측 실무경력이 다소 짧은 실무진의 다수 참가로 실습뿐만 아니라 실습에 기초가 되는 기후예측 관련 이론 강의(기후변동성의 이해, 기후예측개론 및 평가)에 대한 선호도 또한 높게 나타났기 때문인 것으로 해석됨

⇒ 향후 워크숍 기획 시, 참가자의 실무경력을 사전 파악하여 수준에 따른 강의를 준비한다면 수요자의 필요에 보다 부합하고 참가자의 역량강화에 기여할 수 있을 것으로 생각됨

- 또한, 작년부터 프로그램에 추가한 ‘Generating country-based seasonal outlook’ 세션의 경우, 참가자들이 2일 동안 배운 이론과 CLIK 실습결과를 기반으로 본인이 직접 준비한 스테이션 데이터를 활용하여 기후전망을 생산하여 공유한다는 점에서 참가자들의 만족도가 매우 높았음

○ 교육준비 만족도 평가

순번	문항	평균 (5점 만점)
1	워크숍이 실시된 시설과 교육관련 장비에 대해 만족했다.	5
2	주최기관은 워크숍 참석을 위한 적절한 지원을 제공했다.	5
3	워크숍 관련 사전정보는 충분히 안내되었다.	4.8
4	프로그램 내 강의 및 휴식시간이 적절히 분배되었다.	4.8
전체평균		4.9

- 교육시설, 참가자들의 워크숍 참석을 위한 사전 안내, 강의 및 휴식시간의 분배 등 교육준비 관련 만족도는 상당히 높은 것으로 나타남

○ 기타 의견

- (역량강화 협력수요) 칠레 기상청 실무진의 계절 내(S2S, Sub-seasonal to seasonal) 예측 기능에 대한 수요가 다수였음
⇒ 2021년에 APCC의 CLIK monthly MME 서비스 개발이 계획되어 있어 이러한 수요에 대응할 수 있을 것으로 보임.
- (역량강화 협력수요) 기후변화 시나리오, 기후변화 대응 기후-농업서비스, 가뭄과 같은 이상기후 관련 교육, HPC(High Performance Computing) 시스템 및 적용에 대한 이해, 온라인 교육프로그램 등에 대한 수요가 있었으며 이에 대한 검토가 필요함
- WRF(Weather Research and Forecasting)와 앙상블 모델을 운영하는 HPC를 활용하여 수치모형에 다운스케일링 기술 적용방안 제시 가능성 등 단·중기 시간 규모 예보에 대한 수요가 있었으나, 센터에서 대응하기 적절하지 않은 주제로 판단됨

2. 참가자 CLIK 시스템 평가

○ CLIK시스템 평가

순번	문항	평균 (5점 만점)
1	전반적으로 CLIK의 기능에 대해 만족한다.	4.9
2	전반적으로 CLIK은 배우기 쉽고 사용하기 쉽다.	4.8
3	CLIK은 내가 기대한 기능을 포함한다.	4.6
4	CLIK의 결과표출 기능은 효율적이다.	4.8
5	CLIK은 MME 예측결과를 효율적으로 표출한다.	4.7
6	CLIK의 다운스케일링 결과 표출속도는 빠르다.	4.9
7	CLIK의 결과 값 확인을 위해 지도의 줌인/아웃 기능은 필수적이다.	4.7
8	그래픽의 예측결과 값은 이해하기 쉽다.	4.8
9	CLIK은 내 현업의 생산성을 향상시킬 것이다.	4.2
10	CLIK의 UI는 직관적이다.	4.8
11	CLIK은 시스템의 필요한 정보(매뉴얼, 스크린메세지 등)를 명확히 제공한다.	4.6
12	시스템 내 내가 필요한 정보를 찾기 쉽다.	4.8
13	시스템에서 제공해주는 정보는 이해하기 쉽다.	4.8
14	오류발생시, 시스템의 대응속도가 빠르고 재시작하기 용이하다.	4.7
전체평균		4.7

- 전반적으로 CLIK의 사용 용이성과 만족도가 높게 나타났으며 특히 기상현상과 모델 간 상관관계를 이해하는 데 도움을 주는 유용한 도구임을 언급하며 예측변수 간 상관성과 예측지역-예측인자 간 상관성 파악에 CLIK을 활용하고자 하는 의지를 나타냄
- CLIK은 전반적으로 직관적으로 사용하기 쉽게 구성되어있으며 인터페이스가 사용자친화적임과 더불어 지도로 표출되는 정보를 읽기 쉬움. 또한, 결과 표출 속도가 빠르다는 의견이 다수 존재함

○ 기타의견

- 칠레 기상청의 경우 IRI의 CPT와 더불어 타 기관의 예측정보 (APCC MME, CFS³), CanSIPS⁴) 등을 이용하여 지점 및 권역 예측정보를 생산하여 매달 1, 3개월 예측 정보를 기관 내에서 공유하고 토론회를 개최하는데 가장 기본으로 활용하는 도구는 CPT임
 - 참가자들은 CPT와는 다른 CLIK의 차별성으로 역학적 예측정보의 시각화가 가능하다는 점과 위도별 예측인자 설정에 큰 도움을 준다는 점을 언급함
 - 상세화 실행 전 MME 및 개별모델 예측화면에서 여러 개의 데이터 셋을 추가하여 SST, SLP 등 변수들의 예측이 역학모델에 제대로 적용되는지 여부 확인할 수 있는 기능 추가를 요청함
- ⇒ 실습 과정에서 예측 변수 자체의 예측성이 매우 낮을 경우, 제대로 된 상세화가 불가능한 경우들을 확인하였기에 제시된 의견으로 판단됨. 현재 CLIK은 예측장과 관측 변수 사이의 관련성만을 검토하고 그 과정 역시 시스템 상에 숨어 있는 구조로서, MME 예측에 상세화 예측변수를 추가하여 일부 수요를 만족 시킬 순 있을 것이나, 위의 전체 예측변수 적용 확인 여부에 대한 의견을 수용할 수 있을지 여부는 내부 CLIK 시스템 개선 연구진들과의 논의가 필요할 것으로 보임
- CLIK에 1개월, 2개월, 6개월 등 예측기간 추가 가능 여부 문의
- ⇒ 2021년 1개월 예측 기능 추가 예정임에 따라 향후 본 수요를 만족시킬 수 있을 것으로 보임
- 기온 및 강수량 외에 풍속, 일사량 등에 대한 예측변수 추가 요청
- ⇒ 2020년 변수 추가 계획이 있음에 따라 일부 수요 반영이 가능할 것으로 판단됨

3) Climate Forecast System: 미국환경예측센터(NCEP, National Centers for Environmental Prediction)이 운영하는 중·장기 수치예보 및 기후모델

4) Canadian Seasonal to Interannual Prediction System: 캐나다 계절-연별 예측시스템

3. CLIK 기술협력워크숍 개선방향 및 향후계획

- (개선방향) 칠레 기상청의 경우, 북반구 기후예측에 많이 사용되지 않는 AAO(Antarctic Oscillation) 혹은 남태평양의 기압을 나타내는 지수인 IPPS(Indice de PResion del Pacifico Sur: Quintana and Aceituna, 2012) 등 여러 기후 지수를 예측에 활용하고 있음
 - ⇒ 지역 기후와 관련된 예측 인자에 대해 폭넓은 사전조사를 수행해 향후 CLIK을 활용한 지역기후 예측워크숍 콘텐츠를 강화할 수 있을 것으로 사료됨
- (향후 계획) 향후 센터는 APCC 기후정보서비스 전반에 대한 기술교류 및 확산을 위한 워크숍 주제를 고려하고 있음에 따라, CLIK 시스템의 지속적 개선 뿐 아니라 전체 기후정보서비스를 포괄하는 교육대상 선정, 커리큘럼 개발 등의 고려 필요함
- (향후 CLIK 시스템 개선 세부계획) CLIK 사용자인터페이스 추가, 예측정보 생산모듈 연동 및 모델 업데이트, 변수 추가 등

III. CLIK 기술협력워크숍 환송 및 칠레-APCC Alumni Networking 만찬 개최

○ (일 시) 2019. 8. 29(목) 18:00-20:00

○ (장 소) 칠레 기상청(DMC) 인근식당

○ (참가자) 총 12명

○ 주요내용

- 기 참가자들의 APCC 역량강화프로그램 참가후기 및 현황 공유
- '16년도 젊은과학자프로그램 참가자였던 Jose Veloso Vicencio의 경우, APCC에서 수행한 'APCC MME 활용 칠레 중남부지역의 극한기후현상 예측평가' 연구수행 지식과 경험을 기반으로 기상담당관으로 보직을 변경하여 칠레 기상청의 계절예측예보토의 주도, 언론대응 등의 업무를 수행하며 계절예측분야의 핵심 역할을 수행하고 있음
- '15년도 1차 교육프로그램 참가자였던 Claudia Patricia Cruz Silva는 기후예측부서장으로 근무하며 칠레 기상청 실무진들의 APCC 역량강화 프로그램 참가를 적극지원하며 이번 CLIK 기술협력워크숍 개최 시 프로그램 운영과 관련하여 적극적으로 지원함
- CLIK의 업무 적용방안 및 활용방안 토론
- 강의내용과 프로그램에 대한 의견 공유
- Alumni와 APCC 직원 간 네트워킹

○ 기대효과 및 성과

- 센터의 프로그램에 참가했던 Alumni와의 지속적 관계 유지를 통해 해당국가의 최근현업 및 연구소식 업데이트, 관계 공고히 함. 또한, 센터의 차기 프로그램의 참여율을 높이고, 기술협력워크숍과 같은 행사를 개최하게 될 경우 협력가능성 확대

- 참가자들의 승진, 이직 등 현황 업데이트를 통해 참가자의 자국 내 직무관련 성장 여부 확인
- APCC 기후서비스 활용현황 조사, APCC의 기후예측 및 기후서비스 관련 회원국의 지속적인 수요확인 및 피드백 수집을 통한 향후 발전방향 모색



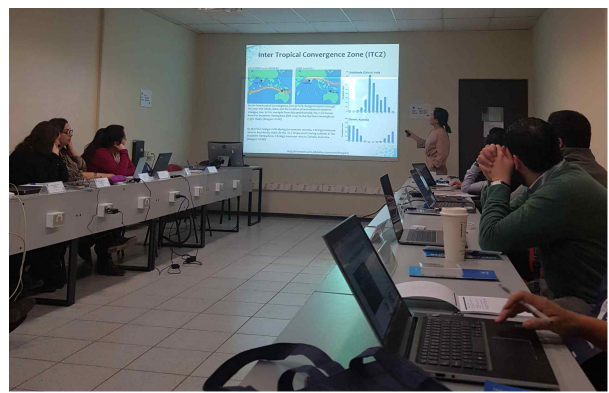
2019년도 CLIK 기술협력워크숍 단체사진



워크숍 참가자 발표사진



환송만찬 겸 Alumni Networking 만찬 단체사진



이윤영박사 강의사진