

국외출장 계획서

결 재			
협 조			

구 분	내 역					
출장자 (Travelers)	소속 (Dep.)	예측운영과	성명 (Name)	한정민	직급 (Position)	선임연구원
		기후변화분석과		이현주		연구원
		대외협력과		김지현		행정원
출장지 (Destination)	국가 (Country)	쿡제도, 사모아		도시 (City)	라로통가 (쿡제도), 아피아 (사모아)	
사업명 (Project)	1. UNEP GCF 기금 프로젝트 「태평양 5개 도서국가의 회복력 향상을 위한 기후정보 지식서비스 강화」 2. 한-PIF GCF 기금 프로젝트 「한-태평양도서국 기후예측서비스 3단계 프로젝트」					
출장기간 (Period)	2026. 3.23(월)-4.3(금) (12일)					
출장목적 (Purpose of Travel)	<p>□ 배경 및 주요 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ APCC는 GCF 기금으로 유엔환경계획(UNEP)에서 추진하고 있는 ‘태평양 5개 도서국 (쿡제도, 마셜제도, 니우에, 투발루, 팔라우) 의 회복력 향상을 위한 기후 정보 지식서비스 강화(UNEP CISPac-5)’ 프로젝트의 수행기관으로써 해당 사업에 참여하고 있음. ○ 해당 프로젝트의 세부 과제인 “맞춤형 기후 정보 소개 및 조기경보 생산 (Introduce customized climate information and early warning generation)” 수행을 위해 쿡제도(라로통가)의 식수원으로 활용되는 주요 하천(Avana valley)을 대상으로 유량을 예측하는 기술을 개발하고 있어 예측 결과의 신뢰도를 높이기 위한 현지 조사와 이해관계자 협의가 필요함. ○ 또한, 한-PIF 협력기금 사업인 ‘한-태평양 도서국 기후예측 서비스’ 사업을 2025년 8월부터 착수하였으며, 이 사업에서는 태평양 14개 도서국을 대상으로한 기후예측 기술개발 및 역량강화를 추진하고 있음. ○ 태평양 전 지역 예측 서비스 확대를 위한 격자형 PICASO 개발을 준비하고 있어 PICASO 자료처리 시스템을 운영하고 있는 SPREP(사모아)과 운영계획 및 협의가 필요함. ○ 또한, 안정적인 한-PIF 협력기금 사업 운영을 위해 2026년 하반기에 만료 예정인 APCC-SPREP간 MOU 갱신에 관한 협의가 필요함. 					

	<p>□ 주요 활동</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ [국제도]하천유량 예측 기술개발 관련 협의 <ul style="list-style-type: none"> - 관계기관과 국제도의 물관리 정책 대한 정보 수집 - 하천유량 예측에 대한 기술개발 방향 제시 및 사용자 의견 수집 - 국제도 유량 예측 정보제공 방법 제안 및 고려 사항 협의 - 유량 예측의 검증을 위한 관측자료 파악 및 제공 협의 - 유출 특성, 유량 변동성 분석을 위한 Avana valley 현지 조사 - 유량 관측장비 확인 및 설치 관련 협의 - 응용분야의 PICASO 활용에 대한 의견 수렴 ○ [사모아] PICASO 확장 서비스를 위한 SPREP 업무회의 <ul style="list-style-type: none"> - SPREP 전산실에 있는 PICASO 자료 생산서버 현황 점검 - SPREP IT 직원들과 면담을 통해 운영유지에 대한 피드백 수렴 - 기후예측 기술개발(한-PIF)을 위한 SPREP 서비스 확대 계획 논의 - 격자기반 PICASO 개발 및 운영을 위한 전산실 운영 협의 - APCC-SPREP MOU 갱신 협의 <p>□ 출장자 역할</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 한정민: 유량 특성 조사, 국제도 기상청 업무협의, PICASO 서비스 확대를 위한 SPREP(사모아) 업무 협의 ○ 이현주: 국제도 계절 예측 정보 활용 및 제공 관련 자료 조사, 국제도 및 사모아 기상청 업무협의, PICASO 서비스 확대를 위한 SPREP(사모아) 업무 협의 ○ 김지현: 관계기관(국제도,SPERP) 네트워킹 및 사업협의를 통한 계획 수립 			
<p>기대효과 (Expectation Effect)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제도 물관리 정책 수립을 위한 신뢰성 있는 유량 예측 정보 개발 ○ 응용 정보의 PICASO 제공을 통해 실효성 있는 사업 성과 도출 ○ 국제도 실무자와의 네트워킹 강화로 사업 추진 과정에서의 협력 강화 ○ PICASO 자료 생산서버 운영현황 점검을 통한 서비스 안정성 강화 ○ PICASO 확장 개발에 대한 설명 및 확장 구축 계획에 대한 협의 ○ SPREP 직원과의 피드백을 통해 향후 운영에 대한 협력 강화 ○ APCC-SPREP간 MOU 갱신을 통한 파트너십 공고화 			
<p>출장일정 (Schedule)</p>	<p>일자 (Date)</p>	<p>방문일정(Schedule of Visit) (방문지역, 기관 및 담당자 등)</p>	<p>내 용(Activity)</p>	<p>비 고 (Note)</p>
	<p>3/23(월) -24(화)</p>	<p>부산 → 국제도</p>	<p>출국</p>	
	<p>3/25(수) -27(금)</p>	<p>라로통가 (국제도)</p>	<p>국제도 하천유량 예측 기술 개발 관련 관계자 회의, 기상청 업무협의, 현지 조사</p>	
	<p>3/28(토) -29(일)</p>	<p>국제도 → 사모아</p>	<p>이동</p>	
	<p>3/30(월) -4/1(수)</p>	<p>아피아 (사모아)</p>	<p>SPREP IT팀 및 기후과학팀 협력회의, 예측기술 개발 관계자 회의, MOU 갱신 관련 협의, 기상청 업무협의</p>	

	4/2(목)- 3(금)	사모아 → 부산			귀국		
특이사항 (More Information)	※ 항공일정 미정 ※ 출장경비 1) 한-PIF: 3인에 대한 쿡제도-사모아 이동 항공운임 및 사모아 일정 경비 일반 2) GCF-UNEP: 그 외 경비 일체						
출장경비 예산 (Travel Expense)	출장자	항공료	일비	식비	숙박비	기타	합계
	한정민	4,000,000	522,100	1,026,810	2,185,600	50,000	7,784,510
	이현주	4,000,000	522,100	1,026,810	2,185,600	50,000	7,784,510
	김지현	4,000,000	522,100	1,026,810	2,185,600	50,000	7,784,510
국외출장 실적	출장자	금년도 국외출장 수행실적			최근 2년간 국외출장 실적		
		학회, 세미나	그 외	소계	학회, 세미나	그 외	소계
	한정민	-건	-건	-건	-건	7건	7건
	이현주	-건	1건	1건	-건	3건	3건
김지현	-건	-건	-건	-건	-건	-건	

□ 한정민

▶ 2025년 국외출장

- 2025.4.26.~5.2. SASCOF-31 for the Summer Season and Climate Services User Forum (CSUF) 참석(인도, 푸네)
- 2025.5.31.~6.6. QGIS User Convergence 2025 및 Hands on Workshop 참석(스웨덴, 노르세핑)
- 2025.10.20.~10.27. PICOF-17 및 부대행사 참석(바누아투, 포트빌라)

▶ 2024년 국외출장

- 2024.2.29.~3.11. 영향기반 예측 강화 과업 추진 및 UNEP 기후서비스 관련 워크숍 참석(투발루, 푸나푸티)
- 2024.9.15.~9.21. 7차 태평양 기상위원회(PMC-7) 및 태평양 기후서비스 패널(PICS Panel) 회의 참석(바누아투, 포트빌라)
- 2024.10.11.~10.20. 태평양 5개 도서국 기후정보 지식서비스 강화사업 추진을 위한 제3차 지역교육워크숍 개최 및 운영(통가, 누쿠알로파)
- 2024.11.8.~11.17. SPREP에 있는 PICASO 자료생산 서버의 하드디스크 교체 및 장애 복구 등(사모아, 아피아)

□ 이현주

▶ 2026년 국외출장

- 2026.1.3.~1.11. KEITI-부탄 사업의 컨셉노트와 타당성 조사 보고서 제출을

위한 이해관계자와 회의 및 기초선 조사 등 현지 방문 조사
(부탄, 팀부)

▶ 2024년 국외출장

- 2024.4.27.~5.3. SASCOF-28 참석 및 WMO 장기예보 선도센터 계절 전망 발표
(인도, 푸네)
- 2024.8.4.~8.11. 기후정보 및 영향 기반 예보 강화 수행(니우에, 알로피)
- 2024.10.11.~10.20. 태평양 5개 도서국 기후정보 지식서비스 강화사업 추진을
위한 제3차 지역교육워크숍 개최 및 운영(통가, 누쿠알로파)

※ 출장기간 등 세부적인 출장 일정은 변동 가능

※ 학회, 세미나 등 참석을 위한 국외출장은 개별적으로 심의신청서를 작성,
업무협의를 위한 국외출장은 대표 1인이 심의신청서를 작성

TRAVEL APPROVAL FORM

출장신청서

결 재	행정원	과장	실장	원장직무대행
	03/13 김지현	03/16 문상원	03/16 이종진	03/16 김형진
협 조	행정원	과장	과장	
	03/13 오수진	03/16 이현록	03/16 전종안	

Name & Position of Traveler(s)	예측운영과 한정민 선임연구원, 기후변화분석과 이현주 연구원, 대외협력과 김지현 행정원
Department	Research <input checked="" type="checkbox"/> External <input checked="" type="checkbox"/> Management <input type="checkbox"/>
Destination	라로통가, 쿡제도 아피아, 사모아
Purpose of Travel	(쿡제도) 아바나 유역 현장 실사 및 관련 데이터 확보, (사모아) 웹 기반 PICASO 개발 관련 운영계획 협의 및 시설 현황 확인
Budget Request	Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>
More Information (Expenses paid for by Organizer, Registration fee, etc.)	<ol style="list-style-type: none"> 출장 일정 2026. 3. 22.(일)~4. 3.(금) <12박 13일> - [붙임 1] 및 출장 심의 결과 [붙임 2] 참조 - 심의서 내 일정과 상이한 부분 사유서 [붙임 4] 참조 교통 - 항공여정표 [붙임 3] 참조 숙박 - 실비 지급 요청 ※ 단, 쿡 제도는 현지 가용숙소의 숙박비가 실비 상한액을 초과하여 실비 1.5배 지급요청 (붙임 5 참조) - 경유 및 귀국 시 뉴질랜드 및 호주에서 각 1박 예정 기타 준비금 - 여행자보험가입비 - 호주 및 뉴질랜드 비자 발급비 (3인) 간담회 - 3/23, 3/30, 3/31, 4/1 4회 예정 ※ 일정은 현지 상황에 따라 변경될 수 있음. 공무항공마일리지 사용 예정 - 당초 이용 예정이었던 연결편 만석으로 인하여 출장 일정을 급히 변경하여야 했으며, 시급한 좌석 확보 필요로 인해 공무 항공 마일리지를 이용한 별도 보너스 항공권을 구매하지 못하였음. 상반기 중 예정된 출장에서 활용 예정임. ※ UNEP 및 한-PIF 사업에서 출장경비 부담 ※ 사업별 경비 지원 항목 및 세부 내용은 붙임 1 참조

Use Conference Expenses	Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>		
Submission of Travel Report	Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>		
Itinerary			
Date From	Date To	City/Country	Activity
2026.3.22.	2026.3.22.	부산(대한민국) → 라로통가(쿡 제도)	이동
2026.3.23.	2026.3.26.	라로통가, 쿡 제도	쿡제도 하천유량 예측 기술 개발 관련 관계자 회의, 기상청 업무협약, 현지 조사
2026.3.27.	2026.3.29.	라로통가(쿡 제도) → 아피아(사모아)	이동
2026.3.30.	2026.4.1.	아피아, 사모아	SPREP IT팀 및 기후과학팀 협력회의, 예측 기술 개발 관계자 회의, MOU 갱신 관련 협의, 기상청 업무협약
2026.4.2.	2026.4.3.	아피아(사모아) → 부산(대한민국)	이동

*** Note**

1. If it is to conferences, workshops or meetings, attach the agenda, invitation letter or proving document.
2. After completion of the business trip, the traveler should submit the travel report form within a week.

TRAVEL REPORT FORM

출장보고서

결 재	행정원	과장	실장	원장직무대행
	06/04	06/05	06/05	06/05
협 조	김지현	문상원	이종진	김형진
	과장	과장		
	06/05	06/05		
	이현록	전종안		

I. Travel Overview 출장개요

1. Traveler(s) 출장자

Department 소속	Position 직위(직급)	Name 성명	Note 비고
예측운영과	선임연구원	한정민	
기후변화분석과	연구원	이현주	
대외협력과	행정원	김지현	

2. Travel Period 출장기간

2026. 3. 22.(일) ~ 4. 3.(금)

3. Occasion and destination 행사 및 출장지

라로통가, 쿡 제도

※ 당초 예정되었던 사모아 일정은 항공편 결항으로 인해 일정 변경 및 취소되었으며, 수행하지 못한 일부 일정은 피지-사모아 출장(2026.4.17.(금)~4.27.(월)) 기간 중 수행하였음. 세부 내용 대외협력과-193호 및 대외협력과-189호 참조.

II. Major Activities 주요업무 수행내용

1. Main Contents and Activities 주요내용 및 활동(상세 내용은 "붙임" 파일 참조)

- [쿡제도] 하천유량 예측 기술개발 관련 유관기관 협의
 - ※ 유관기관: CIMS(기상청), TTV(수도공사), EMCI(재난관리청), ICI(기반시설청), NES(국가환경청)
 - APCC 계절예측정보를 활용한 하천유량 및 가뭄위험 예측 서비스 개발 계획을 공유하고, Avana 유역을 대상으로 SWAT 수문모델 구축 방안을 협의함.
 - 수문모델 구축에 필요한 기상·수문·지형·토지이용 자료 현황을 확인하였으며, CIMS의 장기 강수량자료, TTV의 수위·유량자료, ICI의 DEM 자료, NES의 토지이용 및 GIS 자료 확보 방안을 논의함.
 - 쿡제도 수문관측망 및 수자원 관리체계를 검토하고, Avana 취수장을 포함한 주요 취수구역의 운영 현황과 관측자료 활용 방안을 확인함.
 - EMCI와 가뭄 대응체계를 논의한 결과, 현재 강수량 중심의 대응체계에 유량예측 정보를 연계할 경우 보다 선제적인 가뭄 대응 및 용수관리 지원이 가능할 것으로 확인함.
 - 기관별로 분산 관리되고 있는 기상·수문·환경자료의 통합 활용 필요성에 대해 공감대를 형성하였으며, APCC 수문예측 결과를 국가 GIS 플랫폼과 연계하는 방안을 논의함.
 - 향후 수위계, 유량계 및 자동유량계 등 관측장비 설치 가능성과 관련 인허가 절차를 확인하였으며, 원격관측 시스템 구축을 위한 통신환경 검토 필요성을 확인함.
 - Avana 유역 현장조사를 실시하여 취수시설 및 수문관측시설 운영 현황을 확인하고, 취수구역 경계도, 하천망 및 관련 GIS 자료를 확보함.

- [SPREP] RoK-PI CliPS 및 CIS-Pac5 공동워크숍 준비 협의
 - SPREP PIF PMU와 공동워크숍 운영방향, 참가자 구성, 예산 분담 및 개최행사 계획을 협의함.

-
- 농업·수산·수자원 등 분야별 전문가 참여를 통한 기후정보 활용 확대 방안을 논의하고, 향후 역량강화 수요조사 결과를 교육과정 설계에 반영하기로 함.
 - PICASO 웹서비스 고도화 및 SPREP ICT 인프라 연계 방안을 공유하고, 향후 협력 방향에 대해 논의함.

○ [SPREP] ICT 인프라 협의

- PICASO Grid 기반 서비스 전환에 필요한 서버 인프라 및 운영환경 구축 방안을 협의함.
- SPREP ICT 인프라 고도화 사업 현황을 공유받고, 향후 PICASO 서비스 수용 가능성과 시스템 이관 방안을 논의함.
- PICASO 운영 지속성 확보를 위한 서버 및 UPS 등 인프라 개선 필요성을 확인함.

○ [Niue] Niue 기상청 및 Rainbird Geo 기술협의

- 조기경보 앱 운영현황과 주요 기능을 검토하고, AWS·레이더·위성자료 연계 방안을 논의함.
- 국가 조기경보체계 지원을 위한 Dashboard 구축 필요성과 기상관측자료 연계 방안을 협의함.
- 향후 레이더 및 기상관측자료를 활용한 경보 정확도 향상 및 지속적인 협력 추진에 합의함.

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

태평양 도서국 대상 기후서비스 개발에 필요한 현지 수요와 자료 현황을 직접 확인하고, 향후 사업 추진을 위한 협력 기반을 강화하는 계기가 되었으며, 후속 기술개발 및 서비스 적용 과정에서도 지속적인 협력을 이어갈 필요가 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

[UNEP, 한-PIF] 사업 2026년도 쿡 제도 국외 출장보고서

【 2026. 5 / UNEP/한-PIF 프로젝트팀】

□ 출장 개요

○ 기 간: 2026. 3. 22.(일) ~ 2026. 4. 3(금) <12박 13일>

○ 장 소 : 쿡 제도(라로통가), 사모아(아피아)*

※ 당초 예정되었던 사모아 일정은 항공편 결항으로 인해 일정 변경 및 취소되었으며, 수행하지 못한 일부 일정은 피지-사모아 출장(2026.4.17.(금)~4.27.(월)) 기간 중 수행하였음. 세부 내용 대외협력과-193호 및 대외협력과-189호 참조.

○ 출장자 : 예측운영과 한정민 선임연구원, 기후변화분석과 이현주
연구원, 대외협력과 김지현 행정원

○ 주요 이해관계자

1) CIS-Pac5(사업재원: GCF, 이행기구: UNEP)

- 쿡제도(라로통가)

- 쿡제도 기상청(Cook Islands Meteorological Service, CIMS)
- 수도공사(To Tatou Vai, TTV)
- 재난관리청(Emergency Management Cook Islnads, EMCI)
- 기반시설청(Infrastructure Cook Islands, ICI)
- 국가환경청(National Environment Service, NES)
- 호주 기상청(Bureau of Meteorology, BoM)

2) RoK-PI CliPS (사업재원: 한-PIF 협력기금, 이행기구: SPREP)

- 사모아(아피아)

- 태평양환경계획프로그램(Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme, SPREP)
기후과학정보팀 및 정보기술(IT) 팀

□ 세부 일정

일시	시 간 (VUT)	내 용	주요 이해관계자
3.22(일)	10:40 (KST)	○ KE1410: 부산 → 인천국제공항	출장팀 전체
—	—	○ KE411: 인천국제공항 → 오클랜드	
3.22(일)	20:05 (CKT)	○ JQ115: 오클랜드→ 라로통가	

일시	시 간 (VUT)	내 용	주요 이해관계자
3.23(월)	9:00 — 18:00	○ 호주기상청(BoM) 수문전문가 회의 ○ 쿡제도 기상청 및 수도공사(TTV) 관계자 회의 - 응용분야의 PICASO 활용의견 수렴 - 쿡제도 유량 예측 정보제공 방법 제안 및 고려 사항 협의	호주기상청 수문전문가, 쿡제도 기상청, 수도공사(TTV)
3.24(화)	9:00 — 18:00	○ Avana 유역 현지조사 - 유량 관측장비 확인 및 설치 관련 협의 ○ 쿡 제도 기상청 및 조기경보 앱 개발 기술협의 회의	쿡제도 기상청, 수도공사(TTV), 이화여대
3.25(수)	10:00 — 14:00	○ 쿡제도 재난관리청(EMCI) 회의 - 가뭄 대응 계획 제공 협의 ○ 쿡제도 기반시설청(ICI) 회의 - 유량예측 검증을 위한 관측자료 파악 및 제공 협의	쿡 제도 재난관리청(EMCI), 기반시설청(ICI)
3.26(목)	10:00 — 16:00	○ 쿡제도 국가환경청(NES) 회의 - 하천유량 예측 모델 개발에 필요한 토지활용(land use)정보 제공 협의	쿡 제도 국가환경청(NES)
3.27(금)	14:55 (CKT)	○ NZ945: 라로통가 → 오클랜드	출장팀 전체
—	—		
3.28(토)	18:10 (NZST)		
3.29(일)	8:45 (NZST)	○ NZ992: 오클랜드 → 아피아 - 기체 결함으로 인한 항공편 결항	출장팀 전체
—	—		
3.29(일)	12:30 (WST)		
3.30(월)	10:00 — 18:00	○ 항공편(오클랜드 → 사모아(아피아)) 결항에 따른 현지 대응 ○ 쿡제도 출장 결과 정리 및 논의	
3.31(화)	10:00 — 18:00	○ SPREP IT 팀 이해관계자 화상회의 - 격자기반 PICASO 개발 및 운영을 위한 전산팀 운영 협의 ○ PIF PMU 화상회의 - 프로젝트 관련 업무협의	SPREP
4.1(수)	10:00 — 14:00	○ 사모아 화상회의 결과 정리 및 후속 대응 방안 논의 ○ Niue 기상청 및 조기경보 앱 개발 기술협의 회의	니우에 기상청, 이화여대
4.2(목)	08:20 (NZST)	○ QF142: 오클랜드 → 시드니	출장팀 전체
—	—		
—	10:10 (AEST)		
4.3(금)	08:55 (AEST)	○ KE402: 시드니 → 인천 ○ KE1409: 인천 → 부산	출장팀 전체
—	—		
4.3(금)	20:45 (KST)		

※ 오클랜드(뉴질랜드)→아피아(사모아) 항공편 결항으로 인해 당초 예정된 일정이 변경됨

○ 사업별 출장 일정 구분 및 변경 수행 일정

구분	출장 계획 상 일정		변경 수행 일정		
UN EP	쿡 제도 (5일) 3.22.(일)-26.(목)	· 출국 (한국 → 쿡 제도 이동) · 쿡제도 하천유량 예측 기술 개발 관련 기관 관계자 회의, 기상청 업무협약, 현지 조사	쿡 제도 (5일) 3.22.(일)-26.(목)	변경 없음	
PIF	이동 (3일) 3.27.(금)-29.(일)	· 쿡 제도 → 사모아 이동	이동 (3일) 3.27.(금)-29.(일)	※ 3/29 뉴질랜드-사모아 구간 항공편 결항으로 이후 일정 취소·변경됨	
	사모아 (5일) 3.30.(월)-4.3.(금)	3.30 (월)	· PIF PMU 회의	뉴질랜드 (5일) 3.30.(월)-4.3.(금)	· SPREP PIF PMU 회의 (3.31 화상회의)
			· UNEP PMU 회의		· UNEP PMU 회의 (4.24, 피지 출장 병합 수행)
			· SPREP 기후과학팀 협력회의		· SPREP 기후과학팀 협력회의 (4.22, 피지 출장 병합 수행)
		3.31 (화)	· SPREP IT팀 회의		· SPREP IT팀 회의 (3.31 화상회의)
		4.1 (수)	· 사모아 기상청 업무협약		· SPREP IT시설 현장 실사 (4.24, 피지 출장 병합 수행)
4.2(목) -3(금)	· 귀국 (사모아→한국 이동)	· 사모아 기상청 일정 취소	· 니우에 기상청 및 조기경보 앱 개발 기술협의 회의 (4.1 화상회의)		
			4.2(목) -3(금)	· 귀국 (뉴질랜드→한국 이동)	

□ 주요 활동

○ [쿡제도] 하천유량 예측 기술개발 관련 유관기관 협의

※ 유관기관: CIMS¹⁾(쿡제도 기상청), TTV²⁾(수도공사), EMCI³⁾(재난관리청),
ICI⁴⁾(쿡제도 기반시설청), NES⁵⁾(국가환경청),

1) 쿡제도 방문 목적 공유

- 아태기후센터에서 개발한 태평양 도서국 특화 계절예측

1) Cook Islands Meterological Service (CIMS)
2) To Tatou Vai (TTV)
3) Emergency Management Cook Islands (EMCI)
4) Infrastructure Cook Islands (ICI)
5) National Environment Service (NES)

시스템의 계절 기후예측 정보를 활용하여 수자원 관리에 필요한 수문 예측정보를 생산하고자 함.

- 쿡제도 라로통가(Rarotonga)의 주요 상수원인 Avana Valley를 대상으로 SWAT(Soil and Water Assessment Tool) 수문모델을 구축하고, 계절예측 정보를 연계하여 하천유량 및 가뭄위험을 예측하는 시범서비스를 개발할 계획임.
- 향후 유량예측 결과를 활용하여 취수량 감소 가능성을 사전에 예측하고, 가뭄 대응단계(Watch, Warning 등)를 지원하는 의사결정 지원체계를 구축하는 것을 목표로 함.
- 현 과업 내에서는 아바나 계곡을 대상으로 하나, 향후 라로통가 전체 12개 취수 구역으로 확장하고자 하는 계획이 있음.

2) SWAT 수문모델 구축을 위한 데이터 현황 및 확보 경로 확인

- CIMS, TTV, ICI 및 NES와의 협의를 통해 수문모델 구축에 필요한 기상자료, 수문자료, 지형자료 및 토지이용자료 보유 현황을 확인함.
- CIMS는 CliDE(Climatic Data for the Environment) 시스템을 통해 국가 기상자료를 관리하고 있으며, 라로통가 일일 강수량(1906~2026년), AWS 자료 및 장기 기후자료를 보유하고 있음을 확인함.
- Titikaveka AWS는 약 2016년부터 운영되고 있으며 강수량, 기온, 습도, 풍속 등의 자료를 보유하고 있음. 또한 Tekao 산악지역에는 전도형 우량계(Tipping Bucket Rain Gauge)가 운영되고 있어 상류 강수 특성 분석에 활용 가능함을 확인함.
- TTV는 Avana, Totokoitu 등 주요 취수구역에 대한 시간단위 강수량, 수위 및 유량자료를 보유하고 있으며, 일부 관측자료는 20년 이상 축적되어 있음. 2010년 또는 2014년까지 거슬러 올라가는 수위 관측소 및 우량계의 과거 수문 데이터를 보유하고 있음을 확인했으나, 2019년부터 현재 사이의 데이터에는 일부 공백이 존재함.
- ICI는 과거 수문관측망을 구축·운영한 기관으로서 수위관측소,

유량관측소, 자동유량계 운영 이력과 관측소 위치정보를 보유하고 있음.

- 정확한 모델링을 위해 30m 해상도의 디지털 지형 모델(DEM)과 토지 이용 정보, 토양 지도가 필수적이며, 과거 뉴질랜드에서 제작한 종이 지도를 디지털화하여 활용하는 방안이 논의
- ICI는 고해상도 LiDAR 기반 디지털 지형 모델 (Digital Elevation Model, DEM) 자료를 보유하고 있으며, 향후 모델 구축을 위해 관련 자료를 제공하기로 협의함.
- NES는 최신 개발현황이 반영된 토지이용지도, 취수 구역 경계 등 유역 관련 GIS 자료, Ridge-to-Reef 사업 자료 및 수질 관련 자료를 보유하고 있으며, 자료 제공을 통해 모델의 정확도를 높이는 데 협조하기로 하였으며

3) 쿡제도 수문관측망 및 수자원 관리 현황 공유

- 쿡 제도 수문관측망 및 라로통가 전체 용수 공급의 절반 이상을 담당하는 Avana 취수장을 포함한 주요 취수 구역의 관리 현황을 논의함
- TTV는 현재 Avana, Totokoitu, Matavera, Avatiu, Muriavai 유역을 중심으로 자동유량계, 수위관측소(Hydro Logger), V-Notch Weir 등을 운영하고 있으며, 관측자료는 TIDEDA 시스템을 통해 관리되고 있음
- 수문관측망은 1999년 NZ Aid 및 NIWA 지원사업을 통해 구축되었으며, 이후 Pacific HYCOS, IWRM 사업 등을 통해 유지·확대되어 왔음. 가뭄 예측 및 강우 모니터링 시스템을 개발한 경험이 있으나, 현재는 지속적인 업데이트와 데이터 통합이 필요한 상황임.
- 축적된 자료는 강우-유출 관계 분석, 유출계수 산정, 가뭄지수 개발, 상수도 시설 설계, 홍수위험 평가 및 기후변화 영향 분석 등에 활용되고 있음.
- Avana 취수장은 라로통가 전체 용수 공급의 상당 부분을 담당하는 핵심 상수원 시설로, 취수보(Intake Structure),

침전조(Settling Tank), 여과시설(Filter Building), 역세척조(Backwash Pond) 등으로 구성되어 있음을 확인함.

- 현재 정수 처리장에서 침전 및 여과 과정을 거치고 있으나, 현지 사회적 합의 문제로 염소 소독은 실시하지 않고 UV 살균 방식을 병행함.

4) 가뭄 대응 체계 및 활용 가능성 논의

- EMCI는 현재 가뭄위원회(Drought Committee)를 중심으로 국가 가뭄 대응체계를 운영하고 있으며, 기상청의 계절전망과 강수량 정보, TTV의 취수장의 유량 데이터를 결합하여 대응단계를 결정하고 있음.
- 현재 가뭄 대응은 주로 강수량 기반으로 운영되고 있으나, 향후 APCC가 제공할 하천 유량(streamflow) 예측정보가 추가될 경우 취수량 감소에 대한 보다 객관적이고 선제적인 대응체계 구축 및 용수 공급조절이 가능할 것으로 기대함.
- EMCI는 APCC의 유량예측 결과가 가뭄 대응뿐 아니라 물 공급계획 수립, 재난관리 및 조기경보체계 운영에도 활용될 수 있을 것으로 평가함.

5) 데이터 통합 및 시스템 연계 방안 논의

- 현재 기상자료는 CIMS, 수문자료는 TTV 및 ICI, 토지이용 및 환경자료는 NES, 재난관리 자료는 EMCI가 각각 관리하고 있어 데이터가 여러 기관에 분산되어 있음을 확인함.
- 향후 기상·수문·환경자료를 통합적으로 활용할 수 있는 플랫폼 구축 필요성에 대해 공감대를 형성함.
- EMCI는 현재 ArcGIS 기반 국가 GIS 플랫폼을 운영하고 있으며, 향후 APCC가 구축하는 수문예측 결과를 해당 플랫폼과 연계하는 방안에 관심을 표명함.
- TTV가 보유한 실시간 수위 및 유량 관측 데이터를 APCC의 수문 모델 검증에 활용하기로 함.

6) 관측장비 설치 및 인허가 절차 문의

- 향후 유량계, 수위계, 자동유량계 등 소형 모니터링 관측장비 설치 가능성을 검토하기 위해 NES 및 ICI에 설치 가능여부 및

인허가 절차에 대해 문의함.

- NES는 관측장비 설치 시 환경영향평가 대상이 될 수 있으나, 일반적인 소규모 모니터링 장비는 Tier 1 절차를 통해 비교적 신속하게 승인 가능할 것으로 설명함.
- 장비 설치를 위해서는 설치 위치, 기술사양, 시공방식 등에 대한 세부자료 제출이 필요하며, APCC가 관련 정보를 제공할 경우 적극 협조하기로 함. 또한, ICI도 기술 사양에 대해서는 상호 협력할 수 있다고 함.
- Avana 취수구역의 경우 이동통신 신호가 제한적인 지역으로 확인되어, 향후 원격전송(Telemetry) 시스템 구축 시 통신 인프라 확보 방안에 대한 검토가 필요함을 확인함.

7) Avana 유역 현장 실사

- TTV 관계자와 함께 Avana 취수시설 및 수문관측시설 현장조사를 실시함.
- 취수시설 운영현황, 수위 측정 체계, 취수량 관리 방식 및 정수처리 과정을 확인하였으며, 취수시설 배치도 및 집수구역 경계도 등 관련 자료를 확보함.
- 기존 수위관측시설, 자동수량계 및 데이터로거 운영 현황을 점검하고, 향후 레이더 수위계 등 신규 관측장비 설치 가능성을 검토함.
- Avana 취수구역 경계도(Catchment Boundary), 하천망(Stream Network), 취수시설 위치도 및 관련 GIS 자료를 확보하여 향후 SWAT 모델 구축의 기초자료로 활용할 예정임.

1. 쿡 제도 현장 조사

□ 호주기상청 수문전문가 회의

○ 일시/장소: 2026.3.23.(월) 11:00/ Edgewater Resort

○ 주요내용

- CIS-Pac5 수문예측 시범사업 추진계획 설명

- APCC는 UNEP CIS-Pac5 사업의 일환으로 PICASO 계절예측 정보를 활용한 수문예측 서비스 개발을 추진하고 있음을

설명함.

- 쿡 제도에서는 주요 취수원인 Avana 유역을 대상으로 SWAT⁶⁾ 수문모델을 구축하고 계절예측 정보를 활용한 하천유량예측 시스템을 개발할 계획이며, 향후 가뭄 대응 의사결정을 지원하는 Dashboard를 구축할 계획임을 공유함.
- 쿡 제도 수문관측 체계 현황 공유
 - 호주 기상청 측이 고용한 수문 컨설턴트 Tony Falkland는 현재 쿡 제도 수문관측 체계 및 자료관리 현황에 대해 설명함.
 - 과거 수문관측 업무는 Infrastructure Cook Islands(ICI, 쿡 제도 기반시설청)가 담당해 왔으며, 강우량 및 유량자료는 주로 ICI와 뉴질랜드 NIWA에서 관리하고 있다고 설명함.
 - 최근에는 수문관측 업무 일부를 쿡 제도 기상청(Cook Islands Meteorological Service, CIMS)로 이관하는 방안이 논의되고 있으나 아직 최종 결정 여부는 확인이 필요하다고 설명함.
 - 향후 자료 확보를 위해서는 CIMS, ICI 및 TTV 관계자들과 모두 협의하는 것이 필요하다고 조언함.
- Avana 유역 및 수문관측 자료 현황 설명
 - Tony Falkland는 Avana 유역이 라로통가 주요 상수원 중 하나이며, 비교적 장기간의 수문자료가 존재하는 대표적인 유역이라고 설명함.
 - 현재 운영 중인 주요 유량관측소는 Avana와 Totokoitu 유역에 위치하고 있으며, 이들 관측소는 비교적 장기간 운영되어 온 것으로 알고 있다고 설명함.
 - 과거 운영되던 일부 관측소는 현재 운영이 중단되었으나, 기존 자료는 ICI 또는 NIWA 데이터베이스에 저장되어 있을 가능성이 높다고 설명함.
 - 특히 Avana 유역의 경우 수위 및 유량자료뿐 아니라 인근

6) Soil and Water Assessment Tool

강우관측자료 확보 여부가 모델 정확도에 중요한 영향을 미칠 것이라고 설명함.

- 강우관측망 및 기상자료 현황 공유

- 쿡 제도의 대표 장기기상관측소는 공항 인근 CIMS 관측소이며, 해당 관측소 자료는 1800년대 후반까지 거슬러 올라가는 장기 강수량 자료를 보유하고 있다고 설명함.
- 라로통가 중앙 산악지역의 Te Kou(Tekao) 정상부에는 자동우량계가 설치되어 있으며, 연평균 강수량이 약 4,000mm 수준으로 공항 관측소(약 2,000mm)보다 훨씬 많다고 설명함.
- Avana 및 Totokoitu 유역 인근에도 자동우량계가 설치된 것으로 알고 있으나 현재 운영 여부와 자료 현황은 CIMS 및 ICI를 통해 확인할 필요가 있다고 설명함.
- Titikaveka 지역에는 강수량 외에도 기온, 풍속 등 다양한 기상요소를 관측하는 AWS가 설치되어 있다고 설명함.

- 수문모델 구축을 위한 입력자료 확보 방안 논의

- APCC는 SWAT 모델 구축을 위해 DEM, 토양도, 토지이용도 및 일별 기상자료 확보가 필요함을 설명함.
- Tony Falkland는 DEM 자료는 ICI를 통해 확보 가능할 것으로 보이며, 토양자료 역시 과거 뉴질랜드 DSIR (Department of Scientific and Industrial Research)에서 수행한 조사 결과가 존재할 가능성이 높다고 설명함.
- 토양도는 과거 보고서 형태로 존재할 가능성이 있으며, 디지털 자료가 없는 경우 종이지도를 디지털화하여 활용하는 방안도 고려할 수 있다고 설명함.
- 또한 NES가 Ridge-to-Reef 사업 등을 통해 구축한 GIS 자료를 보유하고 있을 가능성이 높다고 설명함.

- 자료관리 시스템 및 데이터 형식 설명

- 쿡 제도 수문자료는 TIDEDA(Time Dependent Data) 소프트웨어를 활용하여 관리되고 있다고 설명함.

- 현재 보유 중인 자료는 주로 TIDEDA 형식으로 저장되어 있으며, 모델 구축을 위해서는 CSV 또는 일반 시계열 자료 형태로 변환이 필요할 수 있다고 설명함.
- Tony Falkland는 본인이 보유한 일부 수문자료를 향후 공유할 수 있으며, 보다 최신 자료는 ICI의 Timothy Tangirere를 통해 확보하는 것이 가장 효과적일 것이라고 조언함.
- 가뭄 대응체계 및 활용 가능성 논의
 - Tony Falkland는 쿡 제도가 이미 「라로통가 가뭄대응계획 (Rarotonga Drought Response Plan)」을 운영하고 있으며, 해당 계획은 강수량 및 하천 수위 정보를 활용하여 가뭄 대응 수준을 결정하는 체계를 포함하고 있다고 설명함.
 - APCC는 향후 유량예측 결과를 해당 가뭄 대응계획과 연계하여 Watch, Warning 등 단계별 대응기준을 지원하는 방향을 검토하고 있음을 설명함. 이를 통해 계절예측 기반 유량전망이 기존 강수량 기반 가뭄 대응체계를 보완할 수 있을 것으로 기대된다는 의견을 공유함.
- 실시간 관측장비 적용 가능성 논의
 - 한국에서 활용 중인 레이더 수위계, 유속계 및 LTE 기반 원격전송 관측시스템을 소개하였으며, 특히 유지관리 부담을 최소화하기 위해 태양광 기반 전원공급과 저전력 통신체계를 활용한 관측시스템 개념을 설명함.
 - Tony Falkland는 기존 Avana 관측시설이 주로 압력식 수위계와 V-Notch Weir를 활용하고 있다고 설명하며, 향후 현장조사를 통해 신규 장비 적용 가능성을 검토하는 것이 바람직하다고 조언함.
- 시사점
 - Tony Falkland는 쿡 제도 수문관측 체계와 자료 현황에 대한 폭넓은 이해를 보유하고 있으며, 향후 자료 확보 및 기관 협력 과정에서 중요한 자문 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단됨.

- Avana 유역은 장기간 수문자료와 강우자료 확보 가능성이 높은 지역으로 확인되었으며, SWAT 기반 유량예측 시범사업 대상지로 적합한 것으로 판단됨.
- DEM, 토양도 및 수문자료는 ICI, CIMS, NES 및 NIWA를 통해 확보 가능성이 있는 것으로 확인되었으며, 현지 기관 면담을 통해 자료 확보를 우선 추진할 필요가 있음.
- 향후 개발되는 유량예측 서비스는 기존 가뭄 대응계획과 연계

□ 쿡 제도 기상청(CIMS) 및 수도공사(TTV) 관계자 회의

○ 일시/장소: 2026.3.23.(월) 13:00/ 쿡 제도 기상청 회의실

○ 주요내용

- CIS-Pac5 사업 및 Avana 유역 수문예측 시범사업 추진계획 설명
 - 쿡제도 라로통가의 주요 식수원인 Avana 유역을 대상으로 계절예측 기반 유량예측 시범사업을 추진할 계획임을 설명하였음. SWAT 수문모델을 구축, 하천유량 및 가뭄위험을 예측하여 향후 물 공급 의사결정을 지원할 수 있는 Dashboard를 개발할 계획임을 공유하였음.
 - 모델 구축을 위해 장기 기상자료, 수문자료, DEM, 토양도 및 토지이용도 등 다양한 입력자료 확보가 필요하며, 이를 위해 현지 관계기관과 협력하고자 함을 설명함.
- CIMS 기상관측망 현황 공유
 - CIMS는 현재 라로통가 본섬을 포함하여 북부군도 및 남부군도 전역에 AWS(Automatic Weather Station)를 운영하고 있으며, 최근 기존 수동관측소(manual station)를 자동관측소로 전환하는 작업을 추진하고 있다고 설명함.
 - 라로통가 본섬에는 공항 관측소(CIMS 본청)를 중심으로 기상관측이 수행되고 있으며, 외곽 섬에도 AWS가 설치되어 운영 중임을 설명함.

- 모든 기상자료는 CliDE⁷⁾ 시스템을 통해 관리되고 있으며, 장기관측자료는 CIMS가 보유·관리하고 있다고 설명함.
 - APCC는 수문모델 구축을 위해 최소 20~30년 이상의 일별 강수량 및 기온자료가 필요함을 설명하였으며, CIMS는 장기 관측자료 제공 가능 여부를 검토하기로 함.
- 쿡 제도 기상관측 역사 및 장기관측자료 현황 논의
- Tony Falkland는 현재 CIMS가 보유한 관측자료 외에도 영국 CEDA⁸⁾ Archive에 보관된 쿡제도 강수관측 기록이 존재한다고 설명함.
 - 해당 자료에는 1890년대부터 시작되는 강수량 기록이 포함되어 있으며, 일부 자료는 원본 수기 관측일지 형태로 보존되어 있다고 설명함.
 - 현재 CIMS가 보유한 일별 강수량자료는 1906년경부터 지속적으로 존재하는 것으로 확인되었으며, 이는 향후 장기 기후분석 및 계절예측 보정 자료로 활용 가능성이 높다고 논의함.
 - 다만 2000년대 초 정부 구조조정 과정에서 일부 관측망 운영이 중단되었고, 다수의 수동관측소가 폐쇄되면서 자료 공백이 발생한 것으로 확인됨. 이에 따라 CIMS는 현재 Data Rescue 사업을 추진하여 과거 관측자료를 디지털화하고 국가기록원에 보존하는 방안을 검토 중이라고 설명함.
- Avana 유역 인근 기상관측망 검토
- Avana 유역 수문모델 구축을 위해 유역 인근 강수관측소 현황을 문의한 결과, Titikaveka AWS가 Avana 유역 인근에서 운영 중인 주요 자동기상관측소이며, 2016년부터 현재까지 약 10년간의 관측자료를 보유하고 있다고 설명함. 해당 AWS는 강수량, 기온, 상대습도, 풍속 등 주요 기상요소를 10분 간격으로 관측하고 있음.
 - 또한 Tekao 산악지역에는 자동우량계(Automatic Rain Gauge)가

7) Climate Data for the Environment

8) Centre for Environmental Data Analysis

운영 중이며, 연평균 강수량이 약 3~4m 수준으로 라로통가 해안지역보다 강수량이 매우 많다고 설명함. 해당 관측소는 Avana 유역 상류부 강수특성을 반영하는 중요한 관측지점으로 평가됨.

- 과거 Avana, Totokoitu 등 여러 지점에서 우량관측이 수행되었으나 현재는 상당수 관측소가 폐쇄된 상태이며, 과거 자료는 ICI 또는 NIWA⁹⁾가 보유하고 있을 가능성이 있다고 설명함.

- 기상·수문자료 공유체계 및 기관 간 역할 논의

- 현재 쿡 제도 내 기상자료는 CIMS, 수문자료는 ICI 및 TTV가 각각 관리하고 있어 자료가 여러 기관에 분산되어 있는 상황임을 파악함.
- 특히 일부 자동우량계와 수위관측소 자료는 ICI 또는 TTV가 별도로 보유하고 있으며, CIMS 시스템(CliDE)과 완전히 연계되어 있지는 않은 것으로 확인됨.
- 이에 따라 참석자들은 향후 기상·수문자료를 통합 관리할 수 있는 체계 구축 필요성에 공감하였으며, 관련 기관 간 협력을 강화할 필요가 있다는 의견을 공유함.

- TTV 수문관측망 운영 현황 발표

- TTV 엔지니어링 책임자 Roni Wilson은 현재 라로통가 주요 상수원 유역을 중심으로 구축된 수문관측망(Hydrology Network) 구축 경과와 자료 현황을 설명하였음.
- 수문관측망은 1999년 NZ Aid 지원사업을 통해 NIWA의 기술지원을 받아 자동우량계 및 하천유량 관측시설을 설치하였으며, 이후 2007년 Pacific-HYCOS¹⁰⁾ 사업, 2009년 IWRM¹¹⁾ 사업 등 정부 예산을 통해 지속적으로 유지되어 왔다고 설명함.
- 현재 Avatiu, Matavera, Totokoitu, Avana 및 Muriavai 유역을 중심으로 자동우량계, 수위관측소(Hydro Logger),

9) New Zealand National Institute of Water and Atmospheric Research (현 Earth Science New Zealand, ESNZ)

10) Pacific-Hydrological Cycle Observing System

11) Integrated Water Resources Management

V-Notch Weir 등이 설치되어 있으며 약 20년 이상의 강우 및 유량자료가 축적되어 있다고 설명함.

- 수문자료는 CSV 형식으로 저장되며 TIDEDA 소프트웨어를 통해 관리되고 있음. 또한 NIWA와 현지 기관에 이중 백업 체계를 구축하여 장기적으로 보존하고 있음을 설명함.
- 초기 수문관측은 상수도 시설 설계를 위한 기초자료 확보를 목적으로 시작되었으며, 현재는 상수도 공급시설 설계, 가뭄지수 개발, 홍수위험 평가, 교량·배수시설 설계, 농업용수 관리 및 기후변화 영향 분석 등에 활용되고 있음을 설명함.

- Avana 유역 수문자료 현황 공유

- TTV는 Avana 유역에 설치된 유량관측소가 현재까지 운영되고 있으며, 수위 및 유량자료가 축적되어 있다고 설명함.
- 또한 Avana 유역은 라로통가의 주요 상수원 중 하나로서 장기적인 관측자료가 확보되어 있어 수문모델 시범사업 대상지로 적합하다는 의견을 제시함.
- APCC는 계절예측 기반 유량예측 서비스 개발을 위해 일별 강수량자료와 유량자료 제공 가능 여부를 논의하였으며, TTV는 보유자료를 검토 후 공유하기로 함.

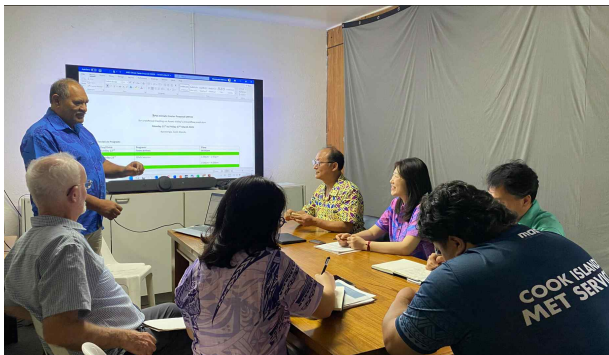
- 토양도·DEM 및 GIS 자료 확보방안 논의

- APCC는 SWAT 수문모델 구축을 위해 DEM, 토양도 및 토지이용도 확보가 필요함을 설명함.
- Tony Falkland는 과거 뉴질랜드 DSIR¹²⁾에서 쿡 제도 전역에 대한 토양조사를 수행하였으며, 관련 토양도와 보고서가 존재한다고 설명함.
- TTV 및 CIMS 관계자들은 NES 및 ICI가 관련 GIS 자료를 보유하고 있을 가능성이 높다고 설명하였으며, 후속 회의를 통해 DEM, 토양도 및 토지이용도 확보 여부를 확인하기로 함.

12) Department of Scientific and Industrial Research, New Zealand

○ 시사점

- Avana 유역은 약 20년 이상의 수문관측자료와 인근 AWS 자료가 존재하는 지역으로, 계절예측 기반 수문예측 시범사업 대상지로 적합한 것으로 확인됨.
- CIMS, TTV, ICI 및 NES에 기상·수문·공간정보 자료가 분산 관리되고 있어, 향후 자료 확보를 위해 기관 간 협력이 필수적임을 확인함.
- Titikaveka AWS, Tekao 자동우량계 및 Avana 유량관측소 자료는 향후 SWAT 수문모델 구축과 검·보정에 활용가능한 핵심 자료로 판단됨.



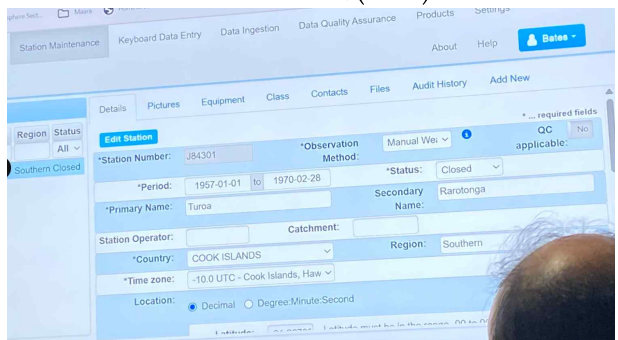
쿡 제도 기상청(CIMS) 이해관계자 회의



쿡 제도 수도공사(TTV) 발표



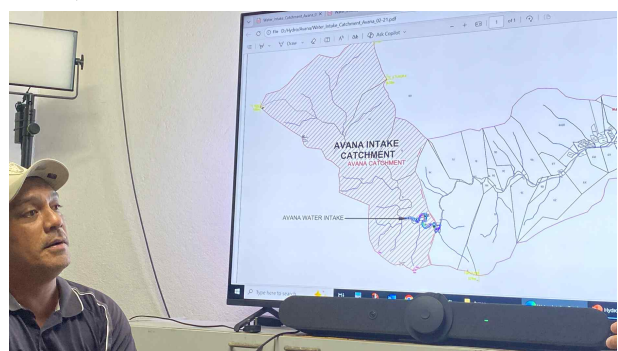
쿡 제도 기상관측소 및 우량계 위치



관측소 및 우량계 고유 번호 및 운영 기간



수도공사 우량계 및 수위관측소 위치



Avana 유역도

□ Avana 유역 취수시설 및 수문관측시설 현장 조사

○ 일시/장소: 2026.3.24.(화) 9:00/ Avana 유역

○ 주요내용

- Avana 취수시설 운영 현황 확인

- TTV 관계자의 안내에 따라 Avana 취수시설(Intake) 및 정수처리시설에 대한 현장조사를 실시함.
- Avana 취수장은 라로통가 주요 상수원 중 하나로, 취수보(Intake Weir)를 통해 원수를 취수한 후 응집·침전 및 여과 과정을 거쳐 상수도를 공급하고 있음을 확인함.
- 현재 운영 중인 시설은 취수보, PAC(Poly Aluminium Chloride) 투입시설, 침전조(Settling Tank), 여과시설(Sand Filter), 역세척조(Backwash Pond) 및 저장시설 등으로 구성되어 있음.
- 2019년 시설 개선 이후 강우 시 발생하는 탁수 문제를 상당 부분 개선하였으며, 기존 대비 수질이 향상되었음을 설명함.
- 원수 수질관리를 위해 NTU(탁도), 약품 투입량 및 유량 정보를 매일 수동으로 기록·관리하고 있으며, 강우 시에는 추가 현장점검을 실시하고 있음을 확인함.
- 취수시설 운영은 대부분 수동으로 이루어지고 있으며, 실시간 모니터링 체계는 구축되어 있지 않음을 확인함.

- 수문관측시설 및 자료 수집 체계 점검

- Avana 취수시설 상류부 전도형 우량계(Tipping Bucket Rain Gauge), 기존 수위관측시설 및 취수시설(Intake Structure)을 방문하여 관측시설 운영현황을 확인함.
- 현장에는 과거 수위관측기, 자동우량계 및 데이터 로거가 설치되어 있었으나 일부 장비는 운영이 중단되었거나 철거된 상태임을 확인함.
- 과거 ICI에서 운영한 수위관측소는 압력식 수위계와 데이터 로거를 활용하여 자료를 수집하였으며, 관측자료는 현장

방문을 통해 정기적으로 회수하였음을 설명함.

- 일부 자동수량계는 현재도 운영 중이며, 데이터 로거에 저장된 자료를 정기적으로 다운로드하여 활용하고 있음을 확인함.
- 현장 관측자료는 주로 SD카드 및 데이터 로거를 통해 수집되고 있으며 실시간 원격전송 시스템은 구축되어 있지 않음을 확인함.
- Avana 취수장은 현재 약 28L/s 수준의 취수량을 공급하고 있으며, 라로통가 남부지역 주요 용수 공급원 역할을 수행하고 있음을 확인함.
- Avana 유역 외에도 Turangi 유역이 주요 수자원 공급원으로 활용되고 있으며, 각 취수구역별 공급체계가 구축되어 있음.
- 현장조사 과정에서 기존 수위관측시설 일부가 노후화되어 교체가 필요한 상태임을 확인하였으며, 향후 신규 수위계 설치 가능성에 대해 논의함.
- 레이더 수위계 설치 가능성 검토
 - 비접촉식 레이더 수위계(Radar Water Level Sensor) 설치 가능성을 검토함.
 - 취수보 인근 구조물이 장비 설치에 적합할 것으로 판단되었으며, 수위 관측을 위한 안정적인 구조물을 확보할 수 있을 것으로 확인함.
 - 현재 취수시설에는 공급 유량 계측자료가 존재하므로 향후 수위자료와 연계할 경우 수위-유량 관계식(Rating Curve) 구축이 가능할 것으로 판단됨.
 - 향후 레이더 수위계 설치 시 기존 취수량 자료와 병행 활용하여 유량 산정 정확도를 향상시키는 방안을 논의함.
 - 다만 현재 관측지점은 이동통신 신호가 매우 약하거나 수신되지 않는 지역으로 확인되어 실시간 자료 전송에는 제약이 있을 것으로 판단됨.
- 통신 인프라 및 원격관측 시스템 구축 가능성 검토

- 현장 이동통신 수신상태를 점검한 결과, Vodafone 신호가 매우 약하거나 불안정한 것으로 확인됨.
 - 기존에도 원격전송(Telemetry) 시스템 도입을 검토하였으나 통신환경 문제로 적용이 제한된 사례가 있었음을 공유함.
 - 실시간 자료 수집을 위해서는 통신 중계기 설치, Starlink 기반 위성통신 또는 데이터 로거 기반 자료 회수 방식 등을 검토할 필요가 있다는 의견이 제시됨.
 - 참석자들은 통신환경이 수문관측망 구축의 주요 제약요인이라는 점에 공감하였으며, 향후 관측 장비 설치 추진 시 장비 선정에 이를 고려할 것을 제시함.
- Avana 유역 경계 및 모델 구축 관련 자료 검토
- APCC는 SWAT 수문모델 구축을 위해 필요한 자료 목록을 참석자들과 재검토함.
 - TTV가 보유한 Avana 취수원 유역경계도(Avana Water Intake Catchment Boundary Map)을 활용하여 유역 경계 및 취수시설 위치를 확인함.
 - 공유된 유역도는 취수지점을 기준으로 작성된 집수구역(Catchment) 경계를 포함하고 있으며, SWAT 모델 구축 시 유역 설정의 기초자료로 활용 가능함을 확인함.
 - 향후 TTV로부터 취수시설 좌표 및 관련 GIS 자료를 제공받아 최종 유역 경계를 확정하기로 함.
 - 현장 논의 과정에서 현재 계획 중인 Avana 유역 단독 모델링 외에 인접 유역을 포함한 보다 넓은 유역 단위 모델 구축 가능성도 검토함.
 - Tony Falkland는 라로통가 일일 강수량자료(1906~2026년)를 공유하며 자료 특성과 결측 현황을 설명함.
 - 공유된 자료는 100년 이상 축적된 장기 관측자료로 대부분의 기간 동안 양질의 관측기록을 보유하고 있으나 일부 기간에 결측이 존재함을 확인함.

- APCC는 향후 ERA5 재분석자료를 활용하여 일부 결측자료를 보완하고 Weather Generator 구축에 활용할 계획임을 설명함.
- 또한 Avana 및 기타 유역의 강수량·수위·유량자료를 활용하여 모델 보정(Calibration) 및 검증(Validation)을 수행할 계획임을 공유함.
- 수문자료 품질 및 활용방안 논의
 - 수문자료 분석을 위해 각 관측소의 좌표정보, 관측기간, 유역면적, 관측소 메타데이터 확보가 필요함을 설명함.
 - TTV 및 ICI가 보유한 과거 수문자료를 검토한 결과, 일부 자료는 NIWA의 TIDEDA 시스템에서 추출된 자료로 확인됨.
 - Avana 유역의 강수량, 수위 및 유량자료는 2008년 이후 장기간 축적되어 있으며 향후 수문모델 구축에 활용 가능함을 확인함.
 - 다만 일부 자료는 단위, 관측기준 및 산정방식에 대한 추가 확인이 필요하며, 특히 수위-유량 관계곡선(Rating Curve)의 작성 방법과 적용 범위에 대한 검토가 필요함을 논의함.
 - 참석자들은 향후 TTV 및 ICI와 협의하여 관측소별 Rating Curve, 관측소 위치도 및 유역정보를 추가 확보하기로 함.
- 향후 수문관측망 개선사업 및 연계 가능성 논의
 - 쿡 제도측은 Weather Ready Pacific 사업을 통해 수문관측망 현대화 사업을 추진할 예정임을 공유함. 자동우량계, 수위관측기, Telemetry 시스템 및 기타 수문관측 장비 확충이 검토되고 있음을 확인함.
 - 향후 APCC가 추진하는 계절예측 기반 수문예측 서비스와 해당 사업 간 연계 가능성을 검토하기로 함.

○ 시사점

- Avana 유역은 주요 상수원으로서 정책적 중요성이 높고 장기간 축적된 기상·수문자료가 존재하여 수문모델 구축에

적합한 지역으로 판단됨.

- 취수시설 운영자료와 기존 수문관측자료를 활용할 경우 유량예측 모델 검·보정에 활용가능한 기반자료 확보가 가능할 것이며, TTV, ICI 및 CIMS가 보유한 자료를 통합적으로 활용이 필요할 것으로 판단됨.



Avana 상류 유역 유량계



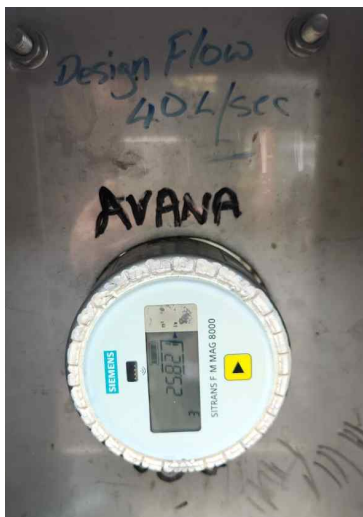
전도형(tipping bucket) 우량계



Avana 유역 현장 조사



Avana 유역 취수장



수도공사(TTV) 취수장 급수시설 유량계



수도공사(TTV) 취수장 유량계

□ 쿡 제도 기상청(CIMS) 및 조기경보 앱 기술협의 회의

○ 일시/장소: 2026.3.24.(화) 14:00/ 쿡 제도 기상청 회의실

○ 주요내용

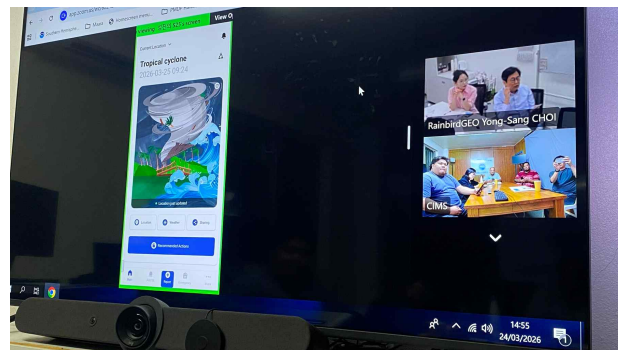
- 조기경보 앱 운영현황 및 기능 시연

- CIMS는 조기경보 앱이 2024년경 도입되었으나 사용방법에 대한 충분한 교육이 이루어지지 않아 활용도가 높지 않았음을 설명함.
- 이에 따라 이화여대는 앱의 주요 기능과 운영방식을 시연함.
- 개발된 조기경보 앱은 위성 기반 강우탐지 정보를 활용하여 위험기상 발생 시 사용자에게 경보를 전송하며, 이용자가 직접 현장상황을 신고할 수 있는 기능을 제공함.
- 사용자는 사진, 위치정보 및 상황설명을 포함한 현장 보고를 등록할 수 있으며, 해당 정보는 앱 사용자에게 공유됨.
- 또한 기관 인증기능을 통해 기상청 등 공식기관이 발송하는 경보와 일반 사용자의 신고정보를 구분하여 표시할 수 있음을 설명함.

- 기상 데이터 활용 및 정확도 개선방안 논의

- 이화여대는 현재 위성기반 강우탐지 알고리즘을 활용하고 있으나, 쿡제도가 한국 정지궤도 위성 관측영역의 가장자리에 위치하고 있어 위치오차(Parallax Error)가 발생할 수 있음을 설명함.
- 이를 개선하기 위해 CIMS가 보유한 AWS 관측자료를 활용한 편의보정(Bias Correction) 및 정확도 검증(Validation)이 필요함을 설명함.
- 이화여대는 시간단위 강수자료를 제공받을 경우 알고리즘 성능 개선에 활용할 수 있다고 설명하였으며, CIMS는 제공 가능 자료를 검토하기로 함.
- 또한 향후 CIS-Pac5 사업을 통해 설치 예정인 기상레이더 자료와 연계할 경우 경보 정확도를 크게 향상시킬 수 있을 것으로 전망함.

- 통합 모니터링 Dashboard 구축방안 논의
 - 이화여대는 사업 종료 이후에도 시스템의 지속가능성을 확보하기 위해 통합 모니터링 Dashboard 구축 필요성을 제안함.
 - Dashboard에는 위성자료, AWS, 레이더, 계절예측자료, 조기경보 앱 이용현황 등을 통합 표출하여 데이터 수집상태와 오류 여부를 실시간으로 확인할 수 있도록 하는 방안을 제시함.
 - 또한 사용자 정보 수신현황 및 데이터 전송상태를 함께 모니터링하여 시스템 유지관리 효율성을 높일 수 있을 것으로 설명함.
 - CIMS는 통합 Dashboard 구축이 향후 운영·유지관리 측면에서 유용할 것으로 평가하였으며, 향후 UNEP PMU 차원의 후속 논의를 통해 추진 여부가 결정될 예정임을 공유함.
- 향후 협력사항
 - CIMS는 AWS 관측자료 제공 가능 여부를 검토하고 APCC 및 이화여대와 후속 협의를 진행하기로 함.
 - APCC는 확보한 수문자료 및 기상자료를 기반으로 Avana 유역 SWAT 모델 구축을 추진하고, 결과를 관계기관과 공유하기로 함.
 - 이화여대는 사용자 의견을 반영하여 앱 기능 개선 및 운영방안 보완을 지속 추진하기로 함.



국 제도 기상청(CIMS) 및 조기경보 앱 개발 기술협의 회의

□ 쿡 제도 재난관리청(EMCI) 관계자 회의

○ 일시/장소: 2026.3.25.(수) 13:00/ 쿡 제도 재난관리청 회의실

○ 주요내용

- CIS-Pac5 사업 및 Avana 유역 수문예측 시범사업 소개
 - APCC는 PICASO¹³⁾ 계절예측 정보를 활용하여 Avana 유역을 대상으로 수문모델을 구축하고, 이를 기반으로 유량예측 및 가뭄 조기경보 서비스를 개발할 계획임을 설명함.
 - 특히 계절예측 기반 강수전망을 일 단위 기상자료로 변환한 후 SWAT 수문모델에 적용하여 향후 3개월 수준의 수자원 상황을 예측하는 것이 주요 목표임을 공유함.
- EMCI 재난관리 체계 및 조기경보 시스템 현황 공유
 - EMCI는 쿡 제도 국가 재난관리 총괄기관으로서 기상청(CIMS), 수도공사(TTV), 기반시설청(ICI) 등과 협력하여 가뭄, 홍수, 해안침수 및 기타 자연재해 대응 업무를 수행하고 있음을 설명함.
 - 현재 EMCI는 조기경보체계(Early Warning System), 가뭄예측, 홍수 및 해안침수 모델링, GIS 기반 재난관리 시스템 구축 등을 추진하고 있으며, 관련 기관과 자료를 공유하고 있음을 설명함.
 - 특히 ArcGIS 기반 재난관리 플랫폼을 구축하여 정부 부처 간 공간정보를 공유하고 있으며, 향후 신규 사업 결과도 해당 플랫폼과 연계할 수 있기를 희망한다고 언급함.
- 쿡 제도 수자원 및 가뭄 위험 현황 논의
 - EMCI는 최근 수년간 쿡 제도 전역에서 가뭄 발생 빈도가 증가하고 있으며, 특히 북부 도서지역(Northern Cook Islands)의 경우 강우 의존도가 높아 물 부족 문제가 반복적으로 발생하고 있다고 설명함.
 - Aitutaki 등 일부 남부 도서지역 역시 물 부족 문제가

13) Pacific Island Countries Advanced Seasonal Outlook

발생하고 있으며, 관광객 증가에 따라 향후 물 수요 관리가 중요한 정책 과제가 되고 있다고 설명함.

- 주민들은 가뭄 경험 이후 빗물저장탱크를 추가 설치하는 등 적응 노력을 진행하고 있으며, EMCI는 가구별 물 저장시설 및 급수체계 관련 정보를 보유하고 있음을 설명함.

- 가뭄 대응 의사결정 체계 논의

- 현재 쿡 제도의 가뭄 대응은 가뭄위원회(Drought Committee)를 중심으로 운영되고 있으며 쿡 제도 기상청이 제공하는 계절전망, 강수량 정보 및 TTV의 급수현황을 종합하여 대응 수준을 결정하고 있음을 설명함.
- 현재는 주로 강수량 전망을 기반으로 가뭄 위험도를 판단하고 있으나, 향후 유량정보(Streamflow Data)를 함께 활용할 경우 보다 객관적인 대응 기준 마련이 가능할 것이라는 의견을 제시함.
- TTV 급수시설의 공급량이 일정 수준 이하로 감소할 경우 가뭄위원회(Drought Committee)가 소집되며, 상황이 악화될 경우 국가재난위원회(National Disaster Council) 단계로 격상하여 대응하고 있음을 설명함.
- EMCI는 향후 APCC가 개발하는 유량예측 결과가 가뭄 대응 의사결정 및 조기경보 발령 과정에 활용될 수 있을 것으로 기대한다고 언급함.

- 수문예측 시스템 구축 및 자료 활용 방안 논의

- APCC는 기존 계획상 Avana 유역을 중심으로 모델을 구축할 예정이었으나, 현지조사 결과를 바탕으로 Rarotonga 전역의 주요 유역을 포함하는 방향으로 모델 범위를 확대하는 방안을 검토 중임을 설명함.
- EMCI는 수문예측 모델이 구축될 경우 수량뿐 아니라 수질, 토지이용 변화, 유역 관리 시나리오 분석 등 다양한 분야에 활용될 수 있을 것이라고 평가함.

- EMCI는 현재 SPC 및 ESNZ¹⁴⁾와 협력하여 가뭄 예측 사업을 추진 중이며, 가구별 물 저장시설, 급수망, 물탱크 현황 등의 자료를 보유하고 있다고 설명함. 향후 APCC 사업과의 연계 가능성도 검토하기로 함.
- 수문관측망 및 실시간 자료수집 체계 논의
 - APCC는 한국에서 운영 중인 저비용 원격관측(Telemetry) 시스템 사례를 소개하고, LTE 통신망을 활용한 실시간 수위·강우 관측 가능성을 설명함.
 - 다만 Avana 취수구역의 경우 이동통신 신호가 매우 제한적이라는 현장조사 결과를 공유하였으며, Starlink 기반 통신방식 활용 가능성을 검토 중임을 설명함.
 - EMCI는 관측장비 설치 이전에 통신 인프라 확보가 우선되어야 하며, 장기적으로는 전 유역을 대상으로 실시간 관측망을 구축하는 것이 바람직하다는 의견을 제시함.
- GIS 및 공간자료 활용 협력 논의
 - EMCI는 ArcGIS 기반 국가 GIS 플랫폼을 운영하고 있으며, APCC가 구축하는 수문예측 결과가 GIS 플랫폼에 연계될 경우 활용성이 높을 것이라고 설명함.
 - APCC는 SWAT+ 모델 구축 과정에서 QGIS 기반 오픈소스 환경을 활용할 계획임을 설명하고, 향후 GIS 자료 공유 및 연계 방안을 협의하기로 함.
 - EMCI는 LiDAR 자료와 공간정보를 보유하고 있으며, 향후 관련 기관과 협의하여 제공 가능성을 검토하기로 함.
- 기후변화 적응 및 장기 활용 가능성 논의
 - EMCI는 최근 King Tide, 해안침수, 가뭄 및 해안침식 증가 등 기후변화 영향이 뚜렷하게 나타나고 있다고 설명함.
 - 특히 과거에는 발생하지 않던 수준의 해안침수 및 극한기상이 최근 빈번하게 발생하고 있으며, 재난관리계획 수립 시

14) Earth Sciences New Zealand

기후변화 요소를 필수적으로 고려하고 있다고 설명함.

- APCC는 향후 단기 계절예측뿐 아니라 중장기 기후변화 전망자료를 활용한 수자원 영향평가 가능성도 검토할 수 있음을 설명함.

○ 시사점

- EMCI는 가뭄 및 수자원 문제를 국가 재난관리 차원에서 중요한 위험요인으로 인식하고 있으며, 수문예측 결과의 정책 활용 수요가 높은 것으로 확인됨.
- 현재 가뭄 대응은 주로 강수량 정보에 의존하고 있으나, 향후 유량예측 정보가 추가될 경우 보다 객관적인 조기경보 및 대응체계 구축이 가능할 것으로 판단됨.
- ArcGIS 플랫폼, LiDAR 자료 및 가구 단위 물 저장시설 정보 등 EMCI가 보유한 자료는 향후 수문예측 서비스 고도화에 활용 가능성이 높음.
- 향후 APCC, EMCI, CIMS, TTV 및 ICI 간 지속적인 협력체계를 구축하여 수문예측 서비스의 운영 및 활용 방안을 구체화할 필요가 있음.



국 제도 재난관리청(EMCI) 관계자 회의

□ **국 제도 기반시설청(ICI) 관계자 회의**

- 일시/장소: 2026.3.25.(수) 15:00/ 국 제도 기반시설청 회의실
- 주요내용
 - CIS-Pac5 사업 및 수문예측 시범사업 소개

- APCC는 현재 PICASO 계절예측자료를 활용하여 Avana 유역을 대상으로 하천유량 예측모델 개발을 추진 중이며, 향후 수자원 관리 의사결정 지원을 목표로 하고 있음을 설명함.
- SWAT 수문모델을 적용할 예정이며, 모델 구축을 위해 기상자료, 수문자료, 토양도, 토지이용도 및 GIS 자료 확보가 필요함을 설명함.
- 수문모델 구축을 위한 GIS 및 공간자료 현황 논의
 - APCC는 유역경계 추출 및 수문모델 구축을 위해 DEM 자료 확보가 필요함을 설명함.
 - ICI는 고해상도 LiDAR 기반 지형자료를 보유하고 있으며, DEM, Surface Model, Canopy Height 등 다양한 공간자료 레이어가 구축되어 있음을 설명함.
 - LiDAR 자료는 수십 센티미터 수준의 고해상도 정보를 포함하고 있으며, 필요시 자료 제공 가능 여부를 검토하겠다고 설명함.
 - APCC는 우선 위성 기반 30m 해상도 DEM을 활용하여 유역을 구축할 예정이나, 모델 정확도 향상을 위해 필요시 LiDAR 자료 활용을 검토할 계획임을 설명함.
- 토양도 및 토양정보 현황 공유
 - APCC는 SWAT 모델 구축을 위해 토양 공간분포도 및 토양 특성자료 확보가 필요함을 설명함.
 - ICI는 과거 뉴질랜드 DSIR¹⁵⁾에서 수행한 토양조사 자료와 토양도를 보유하고 있을 가능성이 있다고 설명함.
 - 일부 자료는 종이지도 형태로 존재할 가능성이 있으며, 디지털 자료가 없는 경우 APCC에서 직접 디지털화하여 활용할 수 있다고 설명함.
 - 향후 Ministry of Agriculture(MOA) 및 관계기관과 협력하여 관련 자료 확보를 추진하기로 함.

15) Department of Scientific and Industrial Research

- 강우 및 수문관측자료 현황 공유
 - ICI는 과거 수문관측망 구축사업을 통해 우량계 및 수위관측소를 운영한 경험이 있으며, 현재도 일부 관측자료를 보유하고 있음을 설명함.
 - 과거 Avana를 포함한 주요 유역에 수위계 및 우량계가 설치·운영되었으며, 일부 자료는 2019년 또는 2020년 이전부터 축적되어 있음을 설명함.
 - TTV 정수시설 확장 및 취수시설 공사 과정에서 일부 관측소가 철거되거나 운영이 중단되었음을 설명함.
 - 현재 운영 중인 자동우량계는 제한적이나, 과거 자료는 내부 데이터베이스에 저장되어 있으며 향후 공유 가능성을 검토하기로 함.
 - 과거 구축된 유량관측소 중 일부는 Rating Curve가 구축되어 있었으며, 특정 소유역에는 V-notch Weir가 현재도 남아 있음을 설명함.
 - ICI는 과거 수위자료와 강우자료를 정리한 데이터베이스를 보유하고 있으며, 현재 자료를 정비하여 APCC와 공유할 수 있도록 검토하겠다고 설명함.
- 관측소 메타데이터 및 위치정보 확보 논의
 - APCC는 관측자료 자체뿐 아니라 관측소 위치좌표, 고도, 운영기간, 관측항목 등 메타데이터 확보가 중요함을 설명함.
 - 특히 과거 운영이 중단된 관측소를 포함한 전체 관측망 현황을 파악할 필요가 있음을 설명함.
 - ICI는 관측소별 ID, 좌표 및 설치 이력을 포함한 자료를 보유하고 있으며, 관련 자료를 취합하여 제공할 수 있다고 설명함.
 - APCC는 CliDE에 등록된 기상관측소 정보와 ICI 보유 자료를 연계하여 전체 관측망 현황을 구축할 계획임을 설명함.
- 유역 관리 및 토지이용 현황 논의

- APCC는 유출량 분석을 위해 토지이용 및 개발현황 자료 확보가 필요함을 설명함.
 - ICI는 주요 취수원 상류지역은 대부분 보호구역(Conservation Area)으로 지정되어 있으며, 개발행위가 제한되고 있다고 설명함.
 - Avana 유역 상류는 대부분 자연림(Native Bush) 상태가 유지되고 있으며, 취수구역 내 인위적 토지이용 변화는 매우 제한적이라고 설명함.
 - 다만 일부 취수구역 하류에는 주거지역 개발이 이루어지고 있으며, 관련 자료는 NES가 보다 상세하게 보유하고 있을 것으로 설명함.
- 향후 모델 적용 범위 확대 가능성 논의
- APCC는 기존 계획상 Avana 유역을 중심으로 모델을 구축할 예정이었으나, 현지 조사 결과를 반영하여 Rarotonga 전역의 주요 취수유역을 포함하는 방향으로 확대하는 방안을 검토하고 있음을 설명함.
 - ICI는 라로통가 전역의 12개 취수유역 관련 자료를 보유하고 있으며, 취수구역 면적 및 관련 기초자료는 TTV와 협력하여 제공 가능할 것이라고 설명함.
 - 또한 향후 수문모델이 구축될 경우 수질관리, 유역관리 및 기후변화 적응 분야에도 활용될 수 있을 것으로 기대한다고 설명함.
- 가뭄 대응체계 및 관련 자료 공유 논의
- 회의 과정에서 EMCI 및 TTV가 운영 중인 가뭄위원회(Drought Committee)와 가뭄 대응계획에 대한 논의가 이루어짐.
 - 현재 가뭄 대응은 주로 강수량 전망(Early Action Rainfall Watch)을 기반으로 운영되고 있으며, 수문정보 기반 대응체계는 아직 제한적인 것으로 설명됨.
 - TTV가 「라로통가 가뭄대응계획(Rarotonga Drought Response

Plan)」을 운영 중이며, 관련 문서는 현재 개정 작업이 진행되고 있음을 공유함.

- APCC는 향후 유량예측 결과를 가뭄 대응계획과 연계할 수 있는 가능성을 검토할 계획임을 설명함.

- 자료 공유 및 후속조치 협의

- APCC는 기상자료, 수문자료, DEM, LiDAR, 토양도, 토지이용도 및 관측소 메타데이터 등을 포함한 자료 요청목록(Request List)을 ICI에 전달하기로 함.

- ICI는 관련 부서 및 관계기관과 협의하여 자료를 취합한 후 APCC에 제공할 수 있도록 지원하겠다고 설명함.

○ 시사점

- ICI는 쿡 제도 내 수문·GIS 자료의 핵심 보유기관 중 하나로, 수문모델 구축에 필요한 DEM, LiDAR, 관측소 위치정보 및 과거 수문자료 확보에 중요한 역할을 수행할 것으로 판단됨.

- Avana 유역뿐 아니라 라로통가 전역 취수유역을 대상으로 모델 확장 가능성이 확인되었으며, 향후 수자원 관리 및 기후변화 적응 분야 활용 가능성이 높은 것으로 판단됨.

- 향후 APCC, ICI, TTV, CIMS 및 NES 간 자료 공유 체계를 구축할 경우 수문예측 서비스의 정확도와 활용성을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨.



쿡 제도 기반시설청(ICI) 관계자 회의

□ 쿡 제도 국가환경청(NES) 관계자 회의

○ 일시/장소: 2026.3.26.(목) 10:00/ 쿡 제도 국가환경청 회의실

○ 주요내용

- CIS-Pac5 사업 및 수문예측 시범사업 소개

- APCC는 현재 PICASO 계절예측자료를 활용하여 Avana 유역을 대상으로 하천유량 예측모델을 구축하고 있으며, 현지조사 과정에서 확보한 자료를 바탕으로 향후 라로통가 전역의 12개 취수유역을 포함하는 방향으로 모델 적용 범위를 확대하는 방안을 검토 중임을 설명함.
- 수문모델 구축을 위해 DEM, 토양도, 토지이용도, 강우자료, 유량자료 등 다양한 입력자료 확보가 필요하며, NES가 보유한 환경·토지이용 관련 자료 협조를 요청함.

- NES 환경관리 및 토지이용 관리 체계 소개

- NES는 쿡 제도 환경보호 및 환경영향평가를 담당하는 정부기관으로, 환경법(Environment Act)에 근거하여 환경적으로 민감한 지역의 개발행위를 관리하고 있음을 설명함.
- 주요 관리대상은 해안지역(Coastal Foreshore), 습지 (Wetlands), 경사지(Sloping Land) 및 주요 유역(Catchment Area) 등이며, 해당 지역에서 개발행위를 추진할 경우 NES 승인이 필요함을 설명함.
- 최근 라로통가에서는 해안부 개발 가능 부지가 감소함에 따라 산지 및 경사지 개발 수요가 증가하고 있으며, 이에 따른 환경영향 검토 수요도 지속적으로 증가하고 있다고 설명함.
- 개발사업은 환경영향 수준에 따라 Tier 1, Tier 2, Tier 3 승인 절차로 구분되며, 대규모 개발사업의 경우 환경영향평가 (EIA)를 실시하도록 하고 있음을 설명함.

- 기후변화 고려사항 및 환경영향평가 체계 논의

- NES는 개발사업 검토 시 기후변화 영향, 강우패턴 변화, 침식 위험, 홍수위험 및 토사유출(Sediment Transport) 등을 주요 검토사항으로 반영하고 있음을 설명함.

- 특히 경사지 개발의 경우 집중호우 발생 시 하류지역에 미치는 영향을 중요하게 평가하고 있으며, 사업자가 이에 대한 대응방안을 제시하도록 요구하고 있음을 설명함.
 - 현재 NES는 개발사업자에게 기후변화 요소를 고려할 것을 요구하고 있으나, 특정 기후변화 시나리오나 정량적 예측자료를 직접 제공하지는 않고 있음을 설명함.
 - APCC는 향후 기후변화 시나리오 기반 강수전망 자료 및 다운스케일링 결과를 제공할 수 있으며, 해당 자료가 NES의 개발사업 검토 과정에 활용될 수 있을 것이라고 설명함.
- 라로통가 유역 및 토지이용 현황 논의
- NES는 최근 귀국한 해외 거주자들의 주택 개발 수요 증가로 인해 산지지역 개발 압력이 높아지고 있다고 설명함.
 - 특히 Ngatangi 지역과 Avana 유역 인근에서는 산림 훼손, 진입도로 개설 및 주택 건설 사례가 증가하고 있으며, 이에 따른 토사유출 및 수질악화 가능성을 우려하고 있다고 설명함.
 - NES는 상류지역에서 발생하는 개발행위가 결국 하류 수질과 수자원 환경에 영향을 미치기 때문에 유역 단위 접근이 필요하다고 강조함.
 - APCC는 현재 Avana 유역뿐 아니라 라로통가 전역의 주요 취수유역을 대상으로 유역 단위 수문모델 구축을 검토하고 있음을 설명함.
- 습지 보전 및 수자원 관리 현황 공유
- NES는 최근 라로통가 내 습지(Wetland) 매립 사례가 증가하고 있다고 설명함.
 - 습지는 강우 시 자연적인 저류 및 여과 기능을 수행하여 홍수 저감과 수질 개선에 중요한 역할을 하고 있으나, 개발 압력 증가로 인해 점차 감소하고 있음을 우려함.
 - 또한 Avana 및 인근 유역의 일부 논습지(Wet Paddy Area)는 과거보다 수량이 감소하여 건조화가 진행되고

있으며, 건기에는 하천 유량이 크게 감소하는 사례가 발생하고 있다고 설명함.

- 특히 건기에는 일부 하천 구간이 완전히 건천화되는 경우도 있으며, 이는 수자원 관리 측면에서 중요한 과제가 되고 있다고 설명함.

- 토지이용도 및 유역자료 공유 협력 논의

- APCC는 SWAT 모델 구축을 위해 토지이용도(Land Use Map) 및 유역경계도(Watershed Boundary) 자료 확보 필요성을 설명함.
- NES는 과거 Ridge-to-Reef 사업을 통해 구축된 유역 관련 자료와 GIS 정보를 보유하고 있을 가능성이 있으며, 관련 자료를 검토 후 제공할 수 있다고 설명함.
- APCC는 HydroSHEDS 기반으로 구축한 유역경계도와 NES가 보유한 자료를 비교하여 최적의 유역경계를 도출할 계획임을 설명함.
- NES는 현재 진행 중인 다양한 유역관리 사업 자료와 연계하여 협력할 수 있을 것으로 설명함.

- 수질자료 및 생태정보 활용 방안 논의

- APCC는 향후 수문모델을 활용하여 수량뿐 아니라 수질 분석까지 수행할 수 있는 가능성을 검토하고 있다고 설명함.
- NES는 현재 University of Newcastle과 협력하여 하천 수질조사 및 생태조사를 수행하고 있으며, 관련 자료를 보유하고 있다고 설명함.
- 주요 하천을 대상으로 수질 모니터링 및 생태조사가 정기적으로 수행되고 있으며, 향후 관련 자료 공유 가능성을 검토하기로 함.
- NES는 생물다양성(Biodiversity) 관련 자료는 NES 생물다양성 담당부서 및 Cook Islands Natural Heritage Program이 보유하고 있다고 설명함.

- 관측장비 설치 절차 및 환경 승인 논의
 - APCC는 향후 유량관측기 및 수위관측장비 설치 가능성을 검토 중임을 설명하고, 관련 승인 절차에 대해 문의함.
 - NES는 관측장비 설치 역시 환경승인 대상이며, 설치 위치 및 규모에 따라 Tier 1 또는 Tier 2 절차가 적용될 수 있다고 설명함.
 - 장비 설치 시 온라인 신청서 제출, 장비 사양서, 설치방법 및 현장 위치정보 등을 제공해야 하며, 검토 후 승인 여부를 결정한다고 설명함.
 - 소규모 비침습적 관측장비의 경우 일반적으로 Tier 1 승인 절차를 통해 처리 가능할 것으로 판단된다고 설명함.
- 향후 협력방안 논의
 - NES는 Avana 유역 및 Muriavai 유역 일대가 환경적으로 민감한 지역이며, 관광·생태·수자원 측면에서 중요성이 높은 지역이라고 설명함.
 - APCC는 향후 구축되는 수문예측 모델이 수자원 관리뿐 아니라 토지이용계획, 환경영향평가 및 기후변화 적응계획 수립에도 활용될 수 있도록 추진할 계획임을 설명함.
 - NES는 관련 자료 제공 및 후속 협의에 적극 협조하기로 하였으며, 필요한 자료는 쿡 제도 기상청장(Maara)을 통해 공유하기로 함.

○ 시사점

- NES는 라로통가의 토지이용 변화와 환경영향을 관리하는 핵심 기관으로, 수문모델 구축 과정에서 토지이용도, 유역관리 및 환경영향 관련 자료 확보에 중요한 역할을 수행할 것으로 판단됨.
- 최근 산지 개발 확대와 습지 감소가 수문환경에 영향을 미치고 있는 것으로 확인되었으며, 향후 수문모델 결과가 개발사업 심사 및 환경관리 정책 수립에 활용될 가능성이 높은 것으로 판단됨.
- Ridge-to-Reef 사업, University of Newcastle 수질조사 사업 및 Natural Heritage Program 등 NES가 연계하고 있는 다양한

환경사업 자료는 향후 수문모델 고도화 및 수질분석에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대됨.

- 향후 APCC, NES, TTV, ICI 및 EMCI 간 협력체계를 통해 수문예측 결과를 환경관리 및 기후변화 적응정책에 연계하는 방안을 검토할 필요가 있음.



쿡 제도 국가환경청(NES) 관계자 회의

☞ 쿡제도 아바나 계곡을 대상으로 하는 SWAT 모델 구축을 위한 아래와 같은 필수 데이터 확보 완료

- 1) Avana 취수원 집수구역 경계도(Water Intake Catchment Boundary)
- 2) Avana 유역도(Avana Catchment Map)
 - 하천망도(Stream Network)
 - 취수시설 위치도
- 3) Avana 취수시설 배치도(Avana Water Intake Layout)
 - 취수시설(Intake Structure)
 - 수위계 설치 위치
- 4) 관측자료
 - Tikioki AWS 관측자료
 - Nikao AWS 관측자료 (2026. 1-2월)
 - Titikaveka AWS 관측자료(강수량 및 기상요소 전체)
 - 쿡 제도 기상청 인근 우량계 일강수량 자료(2026. 1-3월)
 - Rarotonga 일강수량 자료(1906.1. - 2026.1)
 - Rarotonga 시간단위 강수량·수량·유량 자료
 - Rarotonga 하천 유량 측정(Stream Gauging) 자료
- 5) 쿡 제도 수도공사(To Tatou Vai) 가뭄대응계획(Drought Response Plan) 2023-2025
- 6) 가뭄 단계별 권고 발령 기준(Recommended Drought Triggers Criteria)

2. 사모아 출장 대체 일정

□ SPREP PIF Project Management Unit 관계자 회의

- 일시/장소: 2026.3.31.(화) 10:00/ 온라인 화상회의
- 주요내용
 - 출장 일정 변경 및 SPREP 방문계획 협의
 - APCC 출장단은 항공편 결항으로 인해 오클랜드에 체류 중인 상황을 설명하고, 당초 예정된 사모아 방문 일정을 수행하지 못하게 되었음을 공유함.
 - 이에 따라 4월 말 예정된 PWCF/PICOF 참석 일정 전후로 SPREP 본부 방문 가능성을 검토 중임을 설명함.
 - SPREP 측은 4월 하순에는 PICOF, Integrated Forecasting System Workshop 및 Tokelau 출장 등으로 대부분의 기후서비스 담당자들이 부재 예정임을 설명하였으며, 방문 일정은 추후 재조정하기로 함.
 - 다만 SPREP ICT팀과의 대면 협의는 여전히 필요성이 높은 것으로 판단되어 별도 일정 조정을 검토하기로 함.
 - RoK-PI CliPS 및 CIS-Pac5 공동 워크숍 준비 현황 논의
 - APCC는 현재 준비 중인 지역 워크숍이 RoK-PI CliPS 사업과 CIS-Pac5 사업이 공동으로 추진하는 형태로 운영될 예정임을 설명함.
 - 워크숍 주요 목적은 PICASO 활용 역량 강화와 함께 기후정보를 각 부문별 의사결정 과정에 보다 효과적으로 연계하는 방안을 논의하는 것이라고 설명함.
 - SPREP은 워크숍 컨셉노트 및 초안 의제를 검토하였으며, 전반적인 방향에는 동의하나 사업명이 두 사업을 모두 반영할 수 있도록 수정할 필요가 있다고 제안함.
 - 이에 따라 워크숍 명칭과 홍보자료는 RoK-PI CliPS 및 CIS-Pac5 사업을 모두 반영하는 방향으로 수정하기로 함.
 - 부문별(농업·수산·수자원 등) 참여기관 섭외 논의

- APCC는 워크숍 내 Breakout Session을 통해 기후정보 활용 확대 방안을 논의할 계획이며, 이를 위해 SPC 등 지역기구 소속 부문별 전문가를 초청하고자 함을 설명함.
 - 특히 농업, 수산, 수자원 등 분야별 의사결정 일정과 기후정보 수요를 파악하여 기후정보서비스를 보다 실질적으로 활용할 수 있는 방안을 도출하고자 함을 설명함.
 - SPREP은 과거 유사 워크숍에서도 SPC 분야 전문가들이 참여한 사례가 있으며, 이번에도 가능한 조기에 협의를 시작할 필요가 있다고 설명함.
 - 또한 SPC 전문가들은 수바(Suva)에 근무하고 있어 항공 이동이 필요하며, 참가 시 항공료 및 일비(DSA) 지원이 필요할 것으로 설명함.
- 워크숍 참가자 및 예산 분담 방안 협의
 - 양 기관은 RoK-PI CliPS 사업과 CIS-Pac5 사업 간 참가자 지원 범위 및 예산 분담 방안에 대해 논의함.
 - SPREP은 워크숍 기간 중 CIS-Pac5 사업에서 지원하는 5개 국가 참가자와 RoK-PI CliPS 사업에서 지원하는 8개 국가 참가자의 항공료 및 일비 분담 방안을 확인함.
 - 또한 마지막 이틀간 진행되는 기후서비스 관련 세션은 ClimSA 사업 예산을 활용하여 지원할 계획임을 설명함.
 - 참가자들은 워크숍 시작 전날인 일요일까지 나디(Nadi)에 도착하여 충분한 휴식 후 교육에 참여할 수 있도록 항공일정을 조정하기로 함.
 - 워크숍 장소 및 개최행사 준비 논의
 - SPREP은 현재 Novotel Nadi를 워크숍 개최 장소로 예약하였으며, 최종 견적서 수령을 기다리고 있다고 설명함.
 - APCC는 개최 전날 환영만찬(Welcome Dinner) 개최 계획을 공유하였으며, 관련 비용을 워크숍 예산으로 집행하는 방안을 논의함.

- SPREP은 행사장 임차비 및 케이터링 비용을 PIF 사업 예산에서 집행하는 것이 행정적으로 효율적일 수 있다는 의견을 제시함.
 - 양 기관은 최종 견적서 확보 이후 세부 예산 배분 방안을 확정하기로 함.
- RoK-PI CliPS 사업 추진현황 및 향후 계획 공유
- SPREP은 현재 RoK-PI CliPS 3단계 사업에 새롭게 참여하게 되어 사업 전반에 대한 이해도를 높이는 과정에 있다고 설명함.
 - APCC 역시 신규 담당자가 배정되어 사업 배경과 기존 성과를 파악하는 과정에 있으며, 향후 사업 추진 방향을 함께 정립할 필요가 있다고 설명함.
 - APCC는 현재 수립된 연차별 사업계획(Work Plan)을 공유하면서, PICASO 시스템 고도화, 다운스케일링 기법 개발, 웹서비스 전환 등을 단계적으로 추진할 계획임을 설명함.
 - 특히 기존 PICASO를 웹 기반 서비스로 전환하고 SPREP ICT 인프라와의 연계를 강화하는 방향을 검토 중임을 설명함.
- SPREP ICT 협력 및 서버 인프라 논의
- APCC는 당일 예정된 SPREP ICT팀과의 별도 회의에서 PICASO 웹서비스 운영을 위한 서버 인프라 협력 방안을 논의할 예정임을 설명함.
 - APCC는 장기적인 서비스 지속성을 고려할 때 SPREP 인프라를 활용하는 방안이 바람직하다고 판단하고 있으며, SPREP 측의 협조를 요청함.
 - SPREP은 해당 논의가 ICT 부서 차원에서 우선 검토되어야 하나, 사업관리 측면에서는 서비스 지속가능성 확보를 위해 긍정적으로 검토할 수 있다는 의견을 제시함.

- 역량강화 수요조사 및 교육 프로그램 개발 논의
 - SPREP은 RoK-PI CliPS 사업 차원의 역량강화 프로그램을 개발 중이며, 각국 기상청 및 기후서비스 담당자를 대상으로 수요조사를 실시할 계획이라고 설명함.
 - 특히 PICASO와 CliKP 활용 현황, 서비스 운영상 애로사항 및 추가 지원 수요를 파악하여 향후 교육과정 설계에 반영하고자 함을 설명함.
 - APCC는 이번 워크숍을 앞두고 PICASO 활용 현황과 개선 요구사항을 파악하기 위한 설문조사를 실시할 예정이며, 결과를 SPREP과 공유하기로 함.
 - 또한 SPREP은 태평양 국가 기상청장 및 기후서비스 담당자를 대상으로 설문 참여를 독려하고, 필요 시 결과 공유 및 후속 논의를 지원하기로 함.

- 개회식 운영방안 논의

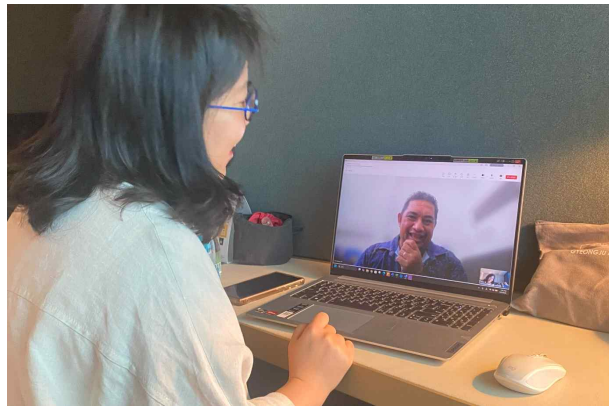
- 양 기관은 워크숍 개회식 운영방안에 대해 논의함.
- SPREP 기후서비스국장(Salesa)은 개회식에 참석하여 환영사를 진행할 예정이라고 설명함.
- APCC는 주피지 대한민국대사관의 참석 가능 여부를 검토 중이며, 참석이 어려울 경우 영상 축사를 활용하는 방안을 검토하고 있다고 설명함.
- 또한 개회식 사회자, 기도(Prayer), 등록 및 사진촬영 등 세부 운영사항은 향후 별도 협의를 통해 확정하기로 함.

○ 시사점

- 이번 회의를 통해 RoK-PI CliPS 및 CIS-Pac5 공동 워크숍의 운영방향과 역할분담에 대한 기본적인 공감대를 형성함.
- SPC 등 지역 전문기관의 조기 참여가 워크숍 성과에 중요한 요소로 확인되었으며, 분야별 의사결정 체계와 기후정보 수요를 연결하는 논의가 필요함을 확인함.
- PICASO 웹서비스 전환 및 SPREP ICT 인프라 활용 방안은

향후 사업 지속가능성과 직결되는 핵심 의제로 확인되었으며, 별도 ICT 협의를 통해 구체화할 필요가 있음.

- 역량강화 수요조사 결과를 활용하여 국가 기상청 및 기후서비스 담당자의 실제 요구를 반영한 교육 프로그램을 설계할 필요가 있음.



SPREP PIF Project Management Unit 관계자 회의

□ SPREP 정보기술(IT)팀 관계자 회의

- 일시/장소: 2026.3.31.(화) 14:00/ 온라인 화상회의
- 주요내용

- PICASO 및 CliKP 운영 현황 공유

- APCC는 현재 PICASO가 태평양 도서국을 대상으로 계절예측 정보를 제공하는 핵심 플랫폼으로 활용되고 있음을 설명하고, 그동안 SPREP ICT팀이 PICASO 및 CliKP 운영 과정에서 제공한 기술적 지원에 감사를 포함.
- 현재 PICASO는 관측지점(Point-based) 기반 서비스로 운영되고 있으며, 향후 RoK-PI CliPS 사업을 통해 격자(Grid-based) 기반 서비스로 확대하는 방안을 추진 중임을 설명함.
- APCC는 기존 CliKP 서버가 2017년 구축되어 약 10년 이상 운영되고 있어 노후화가 진행되고 있으며, 향후 서비스 지속성을 위해 시스템 업그레이드가 필요하다고 설명함.

- PICASO 시스템 고도화 방향 논의

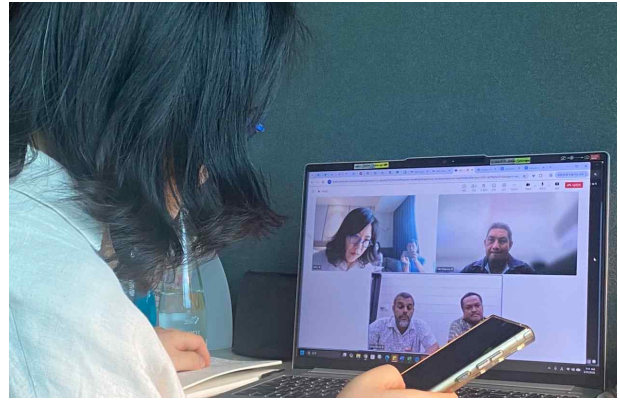
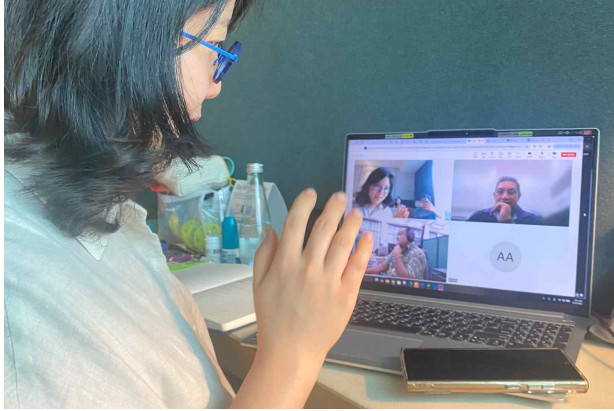
- APCC는 향후 개발 예정인 차세대 PICASO 서비스가 기존의 지점 기반 결과 제공 방식에서 벗어나 공간분포 기반(Grid-based) 계절예측 서비스를 제공할 예정이라고 설명함.
 - 이에 따라 기존보다 많은 저장공간(Storage), 데이터 처리능력(Computing Resource) 및 웹서비스 운영환경이 요구될 것으로 예상된다고 설명함.
 - APCC는 향후 PICASO 서비스가 웹 기반 시각화 서비스뿐 아니라 자료 저장 및 후처리(Post-processing) 기능도 수행할 수 있도록 설계할 계획임을 설명함.
- SPREP ICT 인프라 현황 공유
- SPREP ICT팀은 현재 대부분의 정보시스템을 가상화(Virtualization) 환경 및 클라우드 기반으로 운영하고 있으며, 일부 핵심 시스템만 물리 서버에서 운영 중이라고 설명함.
 - 현재 운영 중인 가상화 환경은 다수의 시스템이 이미 사용 중이어서 가용 자원이 제한적인 상황이며, 신규 시스템 수용 가능 여부는 요구사항 검토 후 판단이 필요하다고 설명함.
 - PICASO 신규 서비스 수용 여부를 검토하기 위해서는 필요한 CPU, 메모리, 저장공간 및 예상 운영일정 등에 대한 구체적인 기술요건이 필요하다고 설명함.
- SPREP 서버 인프라 업그레이드 계획 공유
- SPREP ICT팀은 현재 서버 인프라 현대화 사업을 추진 중이며, Hyper-Converged Infrastructure(HCI) 기반 3노드 클러스터 도입 사업이 진행 중이라고 설명함.
 - 해당 사업은 이미 공급업체 선정이 완료된 상태이며, 2026년 2분기(6~7월) 내 구축 완료를 목표로 추진 중이라고 설명함.
 - 1단계 사업에서는 SPREP의 핵심 업무시스템과 가상서버 환경 이전이 우선 추진될 예정이며, 이후 2단계 사업에서는 수치예보(NWP), 기후예측 및 기타 기상·기후 응용서비스를 수용할 수 있는 추가 확장사업을 검토 중이라고 설명함.

- SPREP ICT팀은 APCC가 제공할 시스템 요구사항을 검토한 후 해당 업그레이드 계획에 반영할 수 있는지 검토하겠다고 설명함.
- PICASO 데이터 처리 구조 논의
 - 회의 과정에서 APCC와 SPREP ICT팀은 현재 PICASO 데이터 처리 구조에 대해 상세히 논의함.
 - APCC는 전 세계 기후예측모델(MME) 결과를 APCC 고성능컴퓨팅(HPC) 환경에서 수집·전처리한 후 표준화 자료를 SPREP 서버로 전송하고 있다고 설명함.
 - 이후 SPREP 서버에서는 지역별 후처리(Post-processing) 및 다운스케일링 작업이 수행되며, 최종 결과는 PICASO를 통해 사용자에게 제공되고 있음을 설명함.
 - APCC는 현재 PICASO가 월 1회 실행되는 계절예측 시스템으로 운영되고 있으며, 계산 작업 역시 월 단위 배치(Batch) 형태로 수행되고 있다고 설명함.
 - SPREP ICT팀은 실시간 서비스가 아닌 월 단위 처리 방식인 점을 고려하면 초고성능 계산자원이 반드시 필요한 것은 아닐 것으로 판단된다고 설명함.
- 서버 운영 및 시스템 이관 방안 논의
 - APCC는 현재 노후화된 CliKP 서버의 장기적인 안정성에 우려가 있으며, 향후 신규 시스템 구축 시 SPREP 인프라 환경으로 이관하는 방안을 검토하고 있다고 설명함.
 - SPREP ICT팀은 신규 서버 구축 또는 기존 가상환경 활용 여부는 APCC의 요구사항 분석 이후 결정할 수 있다고 설명함.
 - APCC는 향후 PICASO Grid 기반 서비스 개발에 필요한 서버 사양, 저장공간, 운영구조 및 예상 예산 규모를 정리하여 SPREP ICT팀과 공유하기로 함.
- UPS(Uninterruptible Power Supply) 교체 필요성 논의

- SPREP ICT팀은 현재 CliKP 서버에 연결된 UPS 장비가 노후화되어 교체가 필요한 상황이라고 설명함.
- 현재 UPS는 약 10년 이상 운영된 장비로 배터리 성능 저하가 진행되고 있으며, 서버 안정성 확보를 위해 교체가 필요하다고 설명함.
- APCC는 향후 RoK-PI CliPS 사업 예산 범위 내에서 UPS 교체 또는 관련 인프라 지원 가능성을 검토하겠다고 설명함.
- 향후 협력 및 후속조치
 - APCC는 PICASO Grid 서비스 개발을 위한 시스템 요구사항, 예상 자원 소요량 및 구축일정을 정리하여 SPREP ICT팀에 공유하기로 함.
 - SPREP ICT팀은 해당 자료를 바탕으로 현재 진행 중인 서버 인프라 업그레이드 계획과 연계 가능성을 검토하기로 함.
 - 양 기관은 2026년 4월 예정된 지역워크숍(PWCF/PICOF) 기간 중 대면회의를 통해 보다 구체적인 기술 협의를 진행하기로 함.

○ 시사점

- PICASO의 Grid 기반 서비스 확대를 위해서는 기존 CliKP 서버의 단순 유지보수 수준을 넘어 서버 인프라 전반의 현대화가 필요한 것으로 확인됨.
- SPREP은 현재 ICT 인프라 고도화 사업을 추진 중으로, APCC 신규 서비스 수용을 위한 기술적 기반이 마련되고 있는 것으로 판단됨.
- 향후 PICASO 운영 지속성과 서비스 확장성을 확보하기 위해서는 APCC와 SPREP 간 서버 운영 역할, 데이터 처리 구조 및 유지관리 책임 범위를 명확히 정립할 필요가 있음.
- 특히 현재 운영 중인 CliKP 서버와 UPS 장비의 노후화 문제가 확인됨에 따라, 향후 RoK-PI CliPS 사업을 통해 관련 인프라 개선 방안을 우선 검토할 필요가 있음.



SPREP IT팀 관계자 회의

□ Niue 기상청 및 조기경보 앱 개발 기술협의회의

○ 일시/장소: 2026.4.1.(수) 14:00/ 온라인 화상회의

○ 주요내용

- 조기경보 앱 개발 현황 공유

- Niue 기상청(Niue Meteorological Service, NMS) Director (Rossy Mitiepo), NMS 관계자, 이화여대 및 APCC 관계자가 참석한 가운데 개발 중인 조기경보 앱의 현황을 공유하고 향후 개발 방향에 대해 논의함.
- 니우에 기상청은 현재 앱을 직접 설치하여 사용 중이며, 위치 설정(Location Setting) 및 앱 메뉴 구성에 대한 추가 설명이 필요하다고 언급함.
- 이화여대는 현재 개발된 앱의 주요 기능 및 사용자 인터페이스(UI)를 시연하고 기능별 활용 방안을 설명함.

- 조기경보 앱 주요 기능 시연

- 이화여대는 앱의 주요 기능으로 모니터링 위치 설정 (Monitoring Location), 경보(Alert), 위험상황 신고(Report Risk), 비상연락처(Emergency Contact), 기상정보(Weather Information) 기능을 소개함.
- 사용자는 현재 위치 외에도 AWS, 레이더 관측소 등 관심지역을 별도로 등록하여 모니터링할 수 있으며, 해당 지역에 위험상황 발생 시 푸시 알림(Push Notification)을

수신할 수 있도록 설계되어 있음을 설명함.

- 앱 내 경고(Alert)는 위성기반 자동 탐지 결과, 기상청 공식 경고, 일반 사용자 신고 정보 등을 구분하여 제공하도록 개발되고 있음을 설명함.
- 특히 기상청에서 발령하는 공식 경보는 일반 사용자 신고 또는 위성 자동탐지 결과와 구분하여 보다 강조된 형태로 제공할 계획임을 설명함.
- 사용자는 호우(Heavy Rain), 홍수(Flood), 강풍(Strong Wind) 등 다양한 위험상황을 직접 신고할 수 있으며, 신고 내용은 앱 사용자 전체에게 공유될 수 있도록 설계되어 있음을 설명함.

- 기상정보 및 자료 연계 방안 논의

- 현재 앱 내 기상정보는 OpenWeather API를 활용하여 제공되고 있으며, 향후 각 국가 기상청의 실시간 기상자료와 연계하는 방안을 검토하고 있음을 설명함.
- NMS는 향후 Niue 기상청이 운영 중인 AWS 자료와 앱을 직접 연계할 수 있는지에 대해 문의하였으며, 이화여대는 관련 API 제공 여부를 검토할 수 있다고 설명함.
- 또한 향후 기상청이 운영 중인 레이더 자료 및 기타 관측자료와의 연계 가능성에 대해서도 논의함.

- 단위(Unit) 및 사용자 설정 개선 요청

- NMS는 현재 앱에서 사용되는 온도 단위(Fahrenheit)와 거리 단위(Mile)가 Niue 사용자 환경과 맞지 않는다고 설명함.
- 특히 Niue에서는 섭씨(°C)와 킬로미터(km)를 기본 단위로 사용하고 있어, 사용자가 별도로 설정을 변경하지 않더라도 기본값(Default Value)으로 적용될 필요가 있다고 요청함.
- 이화여대는 국가별 기본 단위를 별도로 설정하는 것이 기술적으로 가능하며, Niue 버전에는 섭씨(°C) 및 킬로미터(km)를 기본값으로 적용하는 방안을 검토하기로 함.

- 관리자 기능 및 인증체계 논의
 - 이화여대는 일반 사용자와 기상청 관리자 계정을 구분하여 운영할 계획임을 설명함.
 - 관리자 계정은 별도의 인증번호(Serial Number)를 통해 활성화되며, 기상청 관계자는 공식 경보 발령 및 관리 기능을 사용할 수 있도록 설계되어 있음을 설명함.
 - NMS는 관리자 인증번호 제공 절차에 대해 문의하였으며, 이화여대는 별도 전달할 예정이라고 설명함.
- 통합 Dashboard 개발 방향 제안
 - 이화여대는 현재 모바일 앱 중심으로 운영되고 있으나, 향후 기상청 운영자를 위한 Dashboard 개발이 필요하다고 설명함.
 - 신규 Dashboard는 앱 사용자 현황, 위성기반 탐지결과, 레이더 자료, AWS 관측자료, 조기경보 발령 현황 등을 통합적으로 모니터링할 수 있도록 설계하는 방안을 제안함.
 - Dashboard를 통해 특정 지역의 앱 사용자 수, 경보 수신 여부, AWS 운영 상태 및 통신 상태 등을 실시간으로 확인할 수 있는 기능을 구상하고 있음을 설명함.
 - 또한 위성영상, 레이더영상 및 위험정보를 중첩하여 시각화하고, 과거 상황을 재생(Time-Lapse)할 수 있는 기능도 검토 중임을 설명함.
- AWS 및 레이더 자료 연계 가능성 논의
 - 니우에 기상청은 현재 Alofi Airport AWS, Liku AWS 및 추가 AWS 관측소를 운영 중이며, 향후 해당 자료를 Dashboard에 연계하는 방안에 큰 관심을 표명함.
 - 특히 올해 중 신규 기상레이더가 도입될 예정이며, 레이더 자료가 Dashboard에 연계될 경우 조기경보 정확도를 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다고 설명함.
 - NMS는 향후 AWS, 레이더 및 위성정보를 통합 활용하는 체계 구축이 기상서비스 향상에 매우 중요하다고 강조함.

- 위성기반 탐지 정확도 향상 방안 논의
 - 이화여대는 Niue가 정지궤도 위성 관측범위의 가장자리 (Viewing Angle 약 60°)에 위치하고 있어 위성영상의 기하학적 왜곡이 발생할 수 있다고 설명함.
 - 이에 따라 실제 강수구역과 위성 탐지결과 간 위치 오차가 발생할 가능성이 있으며, Dashboard 개발 과정에서 해당 왜곡을 보정하는 연구가 필요하다고 설명함.
 - NMS는 최근 고해상도 위성자료 활용이 가능해졌으며, 향후 레이더 자료가 확보될 경우 위성탐지 정확도 검증에도 활용할 수 있을 것으로 기대한다고 설명함.

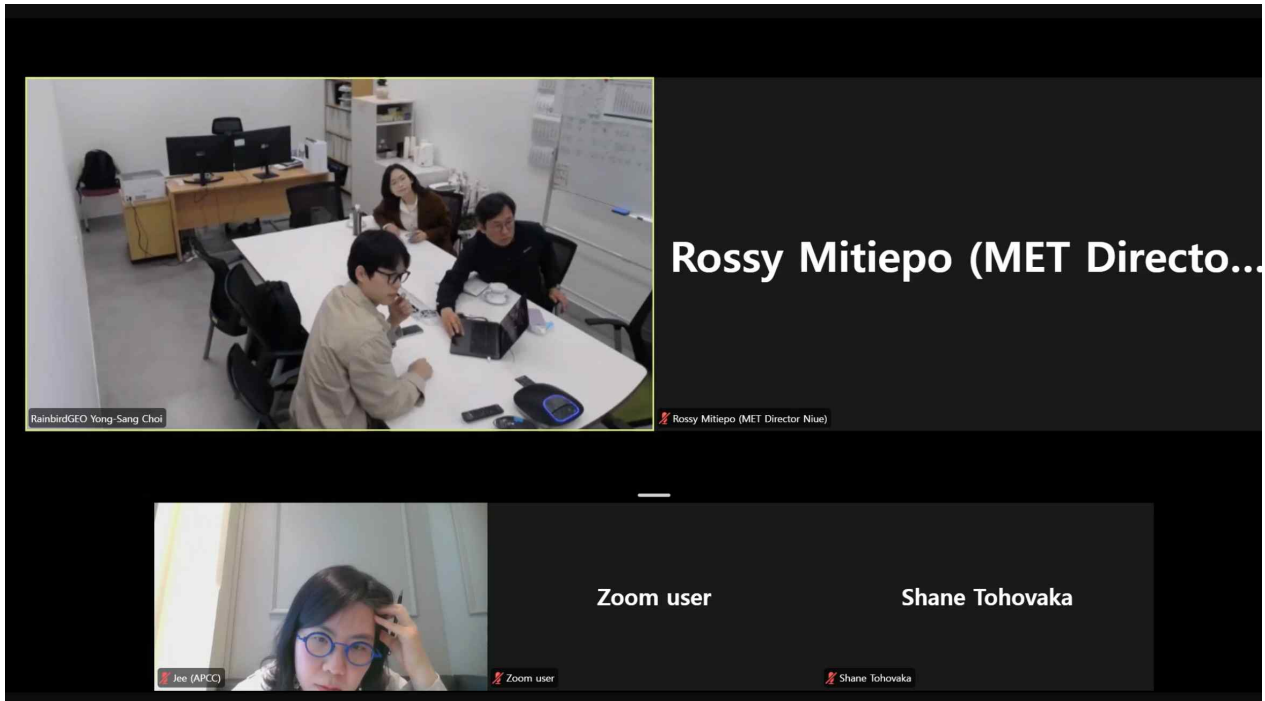
- 향후 협력방안

- 니우에 기상청은 조기경보 앱 및 Dashboard 개발 방향에 대해 전반적으로 긍정적인 의견을 표명하고, 향후 개발 과정에 지속적으로 참여할 의사를 밝힘.
- 특히 향후 개최 예정인 PSC(Project Steering Committee) 회의에서도 관련 내용을 공유하고, 다른 태평양 도서국과의 협력 가능성을 논의할 계획임을 설명함.
- 참석자들은 향후 앱 개선사항, Dashboard 개발 및 관측자료 연계 방안에 대해 지속적으로 협의하기로 함.

○ 시사점

- 니우에 기상청은 조기경보 앱을 국가 조기경보체계의 보완 수단으로 활용하는 데 높은 관심을 보였으며, 향후 운영기관으로서 적극적인 참여 의지를 확인함.
- 모바일 앱뿐 아니라 기상청 운영자를 위한 Dashboard 수요가 높은 것으로 확인되었으며, AWS·레이더·위성자료를 통합적으로 활용하는 플랫폼 개발 필요성이 제기됨.
- 향후 Niue 신규 기상레이더 자료와 AWS 자료를 연계할 경우 조기경보 서비스의 정확도 및 활용성을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨.

- 위성기반 자동탐지 결과의 정확도 향상을 위해 레이더 및 지상관측자료를 활용한 검증 체계 구축이 필요할 것으로 판단됨.



Niue 기상청 및 조기경보 앱 개발 기술협의회의