업 무 자 료

사람 평화 번영 환경 파트너십

OPEN 출처표시 상업용금지 변경금지
공공누리 공공저작물 자유이용허락

파라과이 소농의 지속가능한 기후변화 적응력 강화 사업(2026-2030/1,200만불)

집행계획(안) v.2

2026. 04월

KOICA

목 차

Ⅰ. 사업개요 ····· 2p
1. 사업개요서
2. 사업대상지 지도
3. 추진경과

Ⅱ. 기획조사 주요 결과 ····· 7p
1. 조사내용 요약
2. 예비조사 대비 주요 변경내역
3. 협의의사록(RD) 주요 협의내용

Ⅲ. 사업추진계획 ····· 21p
1. 사업정의
2. 사업수행체계
3. 사업논리모형 및 산출물 내역
4. 예산 및 일정
5. 조달관리
6. 위험관리
7. 의사소통관리

[용어 설명] *알파벳순

약어	술어	한글명칭
ALAT	Agencia Local de Asistencia Técnica	지역농업기술지원소
AWS	Automatic Weather Station	자동기상관측소
API	Application Programming Interface	소프트웨어 간 데이터 교환 인터페이스
CDA	Centro de Desarrollo Agropecuario	농촌개발센터
CP	Country Plan	국가지원계획
DC	Directorate of Commercialization of MAG	파라과이 농목축부 상업화국
DEA	Directorate of Agricultural Education	파라과이 농목축부 농업교육국
DEAg	Directorate for Rural Extension of MAG	파라과이 농목축부 농촌지도국
DINAC	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil	파라과이 민간항공청
DMH	Directorate of Meteorology and Hydrology	파라과이 항공청 기상수문국
FAO	Food and Agriculture Organization of the UN	유엔식량농업기구
FFS	Farmer Field School	농민현장학교
GIS	Geographic Information System	지리정보시스템
IFAD	International Fund for Agricultural Development	국제농업개발기금
IICA	Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture	미주농업협력기구
IPTA	Paraguayan Institute of Agricultural Technology	파라과이 농업기술연구소
KOICA	Korea International Cooperation Agency	한국국제협력단
KOPIA	Korea Program on International Agriculture	농촌진흥청 해외농업기술개발사업
LLDCs	Land-Locked Developing Countries	내륙개발도상국
MAG	Ministry of Agriculture and Livestock	파라과이 농목축부
MPSA	Marco de Política del Sector Agropecuario	농업부문정책 프레임워크
NDC	Nationally Determined Contributions	국가결정기여
PC	Project Contractor	사업수행기관
PE	Institutional Strategic Plan	농목축부 전략계획
PIMA	Proyecto de Inserción a Mercados Agrarios	농목축부 농업 시장 통합 사업
PMC	Project Management Consultant	사업관리기관
PMRN	Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales	농목축부 지속가능한 천연자원 관리 사업
PNACC	Le plan national d'adaptation au changement climatique	국가기후변화적응계획
PND	National Development Plan 2030	국가발전계획 2030
PROMAFI	Project for Improved Family and Indigenous Production in the Departments of Eastern Paraguay	파라과이 동부 지역 농민 및 원주민 가족농 개선 프로젝트
PRONAF	National Family Farming Program	국가가족농프로그램
SBCC	Social & Behavioral Change Communication	사회-행동 변화 커뮤니케이션
SIGEST	Integrated Management System for Agricultural and Rural Development	농업농촌발전 통합관리체계
UGR	Unidad de Gestion de Riesgo	파라과이 농목축부 위험관리팀
UNA	National University of Asuncion	아순시온국립대학교
UNA-FCA	Faculty of Agricultural Sciences	아순시온국립대학교 농업과학대학
USAID	U.S. Agency for International Development	미국 국제개발처
WMO code	World Meteorological Organization code	세계기상기구 표준 코드

I. 사업 개요

1. 사업개요서

구 분		내 용	
핵심 검토사항	PCP 및 사전타당성 조사	◈ 관계기관 PCP : O ◈ 수총기관 공문 : O ◈ 사전타당성조사 : O	
	협업연계유사·중복 사업 해당 여부	▣ 기존 ODA 사업과 연계추진 또는 후속사업 해당시 연계대상 /선행 사업 적시 : X ▣ 시행계획 작성시점 기준으로 여타 기존 또는 예비 ODA 사업과의 연계 가능 여부 검토 결과 : X ▣ 기존 사업과 유사·중복 검토 결과 (ODA 통합정보포털) : X	
사업 개요	사업명(국문)	▣ 파라과이 소농의 지속가능한 기후변화 적응력 강화 사업 (2026-2030/1,200만불)	
	사업명(영문)	▣ Project for strengthening the capacities of small-scale farmers in sustainable adaptation to climate change	
	사업기간 및 예산	▣ 사업 기간 : 2026년-2030년 ▣ 총 사업 예산 : 1,200만불(16,560백만원)	
	대상 국가 및 지역	▣ 파라과이 산페드로 주, 카사파 주	
	사업유형	▣ ① 프로젝트	
	사업분야	▣ ③ 농림수산	
	사업내용	▣ 사업 목적 : 파라과이 소농의 기후변화 대응 역량 및 농업 생산 안정성 향상 ▣ 사업 개요 : 파라과이 산페드로 및 카사파 지역의 소규모 가족농이 기후변화로 인한 가뭄, 폭염, 불규칙 강우 등에 효과적으로 대응할 수 있도록, ▲농업 생산에 필요한 농자재 및 농기계 지원, ▲기상 및 재해 관련 정보 활용 제고, ▲기후 적응형 영농기술 보급을 통해 기후변화 대응 역량을 종합적으로 강화하는 것을 도모함. 이를 통해 농업 생산성을 높이고, 소득 및 생활 안정성을 확보하며, 농촌의 지속 가능한 발전을 도모하는데 기여하기 위함. ▣ 연도별 추진 계획 - 1차년도(2,542백만원) : 수행자 선정(PMC, PC1, PC2), 착수조사, 기초선조사, AWS 부지 준비, 농업용수 공급 대상지 확정, 기후변화 역량강화 프로그램 개발, 녹비종자생산용 농기계 지원 - 2차년도(5,929백만원) : WMO 표준 AWS 2대 조달 및 설치, 지역 농업형 AWS 5대 조달 및 설치, 고위급 및 실무자 초청연수 실시, 농기계 조달 및 공급, 농기계 보급, 농업용수용 관정 현황 조사 - 3차년도(3,032백만원) : 데이터 기반 조기경보 분석 및 운영역량 강화 실시, 농촌지도사 역량강화 실시, 농업용수 지원, 농기계 보급 - 4차년도(2,860백만원) : 데이터 기반 조기경보 분석 및 운영역량 강화 실시, 농촌지도사 역량강화 실시, 소농 대상 교육성과 확산 및 교류회 - 5차년도(2,197백만원) : 종합보고회, 종료선 조사	
	우리 정부	전문가 파견	▣ 소요예산 : 총 6,629백만원

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="2">내 용</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">분담사항</td><td></td><td>■ AWS 설치 및 시스템 연계
■ 농업 조기경보 시스템 고도화 및 데이터 활용
■ 기후대응 역량강화 프로그램 개발
■ 기후대응 농업기술 기반 강화 (농업용수, 녹비, 농기계))</td></tr>
<tr><td>역량강화</td><td>▣ 소요예산 : 총 3,645백만원
■ (초청연수) 기후변화 농업 분야(15명, 15일), 농업 기상정보 분야(15명, 15일), 기후적응 용수관리 분야(15명, 15일)
■ (현지연수) 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화, 기상-농업 데이터 활용 실습, 농촌지도사 역량 강화, 소농 대상 현장 교육 및 코칭)</td></tr>
<tr><td>기자재</td><td>▣ 소요예산 : 총 4,571백만원
■ WMO 표준 DMH 연계 AWS 2대
■ 지역 미세기후 모니터링 AWS 5대
■ 녹비종자 보급위한 기자재 2세트
■ 기후적응 농법(보전농법) 농기계 22세트)</td></tr>
<tr><td>사업 관리비 등</td><td>▣ 소요예산 : 총 1,715백만원
■ KOICA 사업관리비 973백만원
■ 계약별 예비비 742백만원</td></tr>
<tr><td></td><td>수원국
분담사항</td><td colspan="2">▣ AWS 설치를 위한 부지 제공 및 장비 보관소 마련
▣ AWS 장비 통관・면세 등 행정적 지원 및 설치・운송 절차 간소화
▣ 데이터 연계 및 공동 활용을 위한 MAG-DMH 간 이행 세부협정 체결
▣ UGR 내 전담 인력 지정 및 훈련 참여 보장
▣ 사업 종료 후 AWS 유지보수 예산 확보
▣ 농촌지도사 및 소농 대상 교육 참여 지원
▣ 기술훈련 실시 교육 공간 및 기본 인프라 제공(전기, 수도, 통신 등)
▣ KOICA와 공동 개발한 기후변화 대응 농업 교육프로그램을 MAG의 공식 역량강화 체계 제도화・내재화
▣ 농기계・농자재 보관소 제공
▣ 사업 대상지 및 수혜자 선정 참여 및 행정 지원
▣ 농민조직(asociación) 중심의 기자재 관리・운영 체계 마련
▣ 농기자재-농기계 활용 지속성을 위한 자체 관리・운영 예산 확보
▣ 사업 의사결정위원회 및 실무위원회의 구성과 적극적 참여
▣ 자료수집 및 분석 지원, 파견 인력에 대한 사무공간 및 행정지원</td></tr>
<tr><td rowspan="3">정책 부합성</td><td>수원국
수요 확인</td><td colspan="2">▣ 수원국 요청서 접수 : 2024.8.12, MAG/DGP No. 9/2024, 표제사업 PCP 제출
◈ 발굴 계기 등 기타 사항 : 수원국 요청</td></tr>
<tr><td>타당성 조사</td><td colspan="2">◈ 시기 및 주체 : 2024.10.26.~2024.11.10. KOICA 파라과이 사무소 및 외부 전문가
◈ 비대면 조사 여부 : X / 현지조사 대행 전문가 활용 여부 : X
◈ 민간전문가 참여 여부 : O / 조사결과 대외공개 가능 여부 : O
- 민간전문가 참여 인원 : 4명</td></tr>
<tr><td>재외공관</td><td colspan="2">◈ 사업 발굴단계 정보 공유 :</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>사업계획 공유 및 모니터링 결과 환류</td><td>- 2024.8.23., 주파라과이대사관-2490, 신규사업 발굴 보고
- 2024.11.18., 주파라과이대사관-3367, 표제사업 예비조사 결과보고
◈ 기타 재외공관 의견 : 해당없음
◈ 재외공관 모니터링 결과 이행 현황 및 조치계획 : 해당없음</td></tr>
<tr><td>정책 연계성</td><td>▣ 국별협력전략(CPS)상 중점협력분야 해당 여부 : O (지역개발)
▣ SDGs 해당 목표: 2. 식량안보 및 농업 강화, 13. 기후변화 대응
▣ OECD DAC CRS: 31120(농업개발)
▣ 기타 대외전략 관련 여부 : X</td></tr>
<tr><td>환경·사회 조치계획 요약</td><td>◈ 수원국 환경/사회 관련 법·제도 현황 : 기후변화 국가법(법률 5875/2017): 기후변화 취약성을 구조적으로 개선하기 위한 목적으로 부문 간 조정 강화. 국가 기후변화 적응 계획(2022-2030): 기후 리스크 및 적응방안 구체화, 재생농업과 자연기반 해법 강조
◈ 사업 추진에 따른 환경·사회 위험 요소 : 해당 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">성과 관리</td><td>산출물 (OUTPUT)</td><td>▣ 1.1. 농업 기상 정보 기반 강화
▣ 1.2. 기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립
▣ 1.3. 기후적응 농법 실천 역량 강화
▣ 1.4. 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원</td></tr>
<tr><td>성 과 (OUTCOME)</td><td>▣ 단기 예상 효과 : 소농의 기후적응적 농업활동 실천이 증대됨
▣ 장기 예상 효과 : 파라과이 소농의 기후 대응 역량 및 농업 생산 안정성 향상</td></tr>
<tr><td>성과 지표 및 설명</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">지표</th><th rowspan="2">지표 설명</th><th colspan="2">실적 및 목표치</th><th rowspan="2">목표치 산출 근거</th><th rowspan="2">측정산식 또는 측정방법</th><th rowspan="2">검증수단 (자료수집 방법 또는 출처)</th></tr>
<tr><th>'26</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>기후적응 농법 실천 농가 비율(%)</td><td>기후적응 농법 실천 농가: 아래 항목 중 2개 이상을 실제 적용하고 있다고 확인된 농가
- 무경운·보전농업 실시
- 녹비·피복작물 재배
- 기상·조기경보 정보를 보고 파종·수확 시기 조정
- 물 절약형 관개법 또는 개선된 관정 활용</td><td>기초선 조사 후 확정</td><td>기초선 대비 50% 증가 목표</td><td>사업 사업 수혜 농가 중 기후적응 농법 실천 증대 예상</td><td>기후적응 농법 실천 농가 비율(%) = 기후적응 농법을 실천하는 농가 수 / 조사 대상 전체 농가 수 ×100</td><td>• 구조화된 농가 설문조사 + 현장 확인(spot check) 병행
• 농가 설문조사 결과, 농촌지도사(Extension) 및 프로젝트 팀의 현장 방문 기록</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>평가계획/ 실적</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>▣평가구분</td><td>연차점검: 매년 1분기
종료평가: 사업종료 후 1년 이내 실시</td></tr>
<tr><td>▣기존 평가 결과 (있는 경우)</td><td>해당없음</td></tr>
<tr><td>▣평가 결과 환류</td><td>해당없음</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">사후관리 계획</td><td>▣ 사업종료 후 필요시 사후점검 및 사후지원 실시</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">구속성/비구속성</td><td>▣ 구속성 여부 : X</td></tr>
<tr><td>▣ (비구속성인 경우) 비구속성으로 지속 추진중인지 여부 : X (신규 사업)</td></tr>
</table>

구 분	내 용	
담당자	우리측	▣ **(부처 담당자)** 외교부 개발협력과 ▣ **(산하기관 등 사업시행기관 담당자)** KOICA 중남미실 이정욱 남미팀장 ljw@koica.go.kr KOICA 파라과이 사무소 신혜영 소장 hyshin@koica.go.kr
	수원국측	▣ **(수원국 수원기관 담당자)** 농목축부 기획국 Felix Carballo 국장 +595 971 638814 felix.carballo@mag.gov.py

2. 사업대상지 지도





산페드로(San Pedro)

- 면적 : 20,002km²
- 인구 : 450,802명(2023)

- 빈곤율 높고 소득격차 큼.
- 경제: 농업 중심(소 사육, 예르바 마테(yerba mate), 면화, 콩, 옥수수, 감자 등
- 홍수, 가뭄 등 자연재해에 취약하여 농업 생산이 계절 및 기후 요인에 크게 영향 받음





카사파(Caazapá)

- 면적 : 9,496km²
- 인구 : 139,479명(2022)

- 약 47% 가량이 빈곤상태로 사회적 취약성 높게 평가됨.
- 경제: 농업과 축산이 중심(소 사육, 옥수수·카사바), 임업 및 산림 자원 이용이 중요(목재 수확, 조림)

<그림 1> 사업 대상지역(산페드로州와 카사파州)

3. 추진경과

- ○ 2024.08.12. PCP 접수
- ○ 2024.08.21. 재외공관 미팅
- ○ 2024.08.29. 수총기관 공문 접수
- ○ 2024.10.26. ~ 11.10. 예비조사 실시
- ○ 2025.08.25. ~ 09.05. 기획조사 실시

II. 기획조사 주요 결과

1. 조사내용 요약

가. 조사 개요

○ **(조사 목적)**

- 신규사업 심사위원회 의견을 반영하여 사업 구성요소 보강
- 사업 범위 확정, 사업 일정 및 예산 등 세부 실행계획 수립
- 사업 지속가능성 확보 방안 논의
- 양국간 분담사항 및 참여기관 역할과 책임 논의, 협의의사록 및 제안요청서 도출

○ **(현지조사 기간)** 2025.08.25(월)-09.05(금), 11.14(금)-11.20(목)

○ **(조사단 구성)** KOICA 파라과이 사무소 6인 및 외부 전문가 6인

<표 1> 기획조사단 명단

구분	성명	소속/직책	역할
KOICA	신혜영	파라과이 사무소/소장	기획조사 총괄
	김진리	파라과이 사무소/부소장	기획조사 기획 및 진행 실무 총괄
	김은수	파라과이 사무소/코디네이터	기획조사 기획 및 진행 실무
	박혜원	파라과이 사무소/사업형성 전문가	기획조사 기획 및 진행 실무
	윤동미	파라과이 사무소/YP	기획조사 진행 실무 지원
	Alejandro Zaracho	파라과이 사무소/직원	기획조사 진행 실무 지원
	이혜영	남미팀 과장	사업기획 실무 지원
외부 전문가	송양훈	충북대학교 교수	농촌개발 전문가(기획조사단장)
	남규철	한국농기계공업협동조합 본부장	농기계 전문가
	이미경	에너지라이프 대표	농업기상정보 전문가
	김하나	GID 대표	기후변화 역량강화 전문가
	김성수	동해종합기술공사 상무	용수공급 지하수 개발 전문가
	유연	-	성과관리 전문가

○ **(주요 방문기관)**

<표 2> 주요 방문기관 및 면담 참여자

기관	면담자(성명, 직위)	주요 내용
농목축부 (MAG)	Carlos Giménez 장관 Cesar Duarte 기획국장 Gisela Dimodica 협력국장 Elvio Escobar 기획국 팀장 Liliana Ramírez 기획국 팀장 Teddy Estigarribia 기술담당관	• 주요 구성요소 협의 • PIU를 통한 공동 수행체계 강조 • DMH와 기관 간 협약 체결 등 행정 협조 분담사항 확인 • 추진 일정 논의
농목축부 농촌지도국 (DEAg)	Esquicio Meza 국장 Juan Molinas 부국장 Aide Huespe 삼림과장 Ken Moriya 토양과장 Andrea Fariña 프로젝트 담당관	• 예비조사 결과 개요 및 수혜 대상 협의 • 토양·용수·종자 문제, 소농의 농기계 보급·사용, 여성 노동 과중 등 현황 공유 • 기후변화 피해(가뭄, 집중호우, 우박) 공유 • 토지 황폐화, 보전농법 필요성 강조
농목축부 위험관리팀 (UGR)	Edgar Mayeregger 코디네이터	• AWS 설치 후보지, 설치 절차, 유지관리 책임, MAG-기상수문국 협약 내용 확인 • 조기경보 시스템 기준·언어 문제 논의 • UGR 역량강화 수요 검토

기상수문국 (DMH)	Eduardo Mingo 청장 Jorge Sánchez 부청장, 수문담당 Héctor López 데이터 담당관 Noé Montenegro IT 담당관 Marco Maqueda 기후 담당관	• AWS 설치·운영 주체별 책임 분리 확인: MAG 운영 AWS는 DMH 연동 의무 없음 • 기상수문국 연동위한 협약 필요성 강조 • 유지보수, 기술지원 구조 한계 논의 • AWS 기상수문국 표준·프로토콜 논의
FAO	Ivan Leon 소장 Fabiola Alcorta 프로그램 담당 Karem Elizeche 환경 전문관 Leticia Caceres 농촌개발 전문관 Luis Alfredo Moran 기술 담당관	• 프로젝트 사례 공유: 농업용수(빗물 활용), 종자 보급·재생산 경험, 소규모 금융 • 녹비 종자 활용 효과, 지속가능성 강조 • GCF 지원 사업(지표수·지하수 연구) 소개 • FAO 기후 행동 모델: 조기경보, 토양·수질·산림 관리, 회복력 있는 생산, 제도 역량 강화
산페드로 농업학교	Domingo Martinez 농업교육국장 Zenen Samudio ACE 회장 Miguel Coronel Bedoya 교장 Flora Duarte 학부모회 부회장	• AWS 설치 적합성 및 정보기반 농법(시범 온실, 토지 수분 센서, 관수 시스템 등) 교육·실습에 활용 가능성 확인. • 보전농법 시범장 및 교육 현황 • 재학생뿐 아니라 지역 농민 전체를 위한 역량강화 장소로 기능하려는 의지 강조.
산페드로 북부 CDA	Liz zaragoza 매니저	• CDA 현황(11개 ALAT, 총 196개 조직 지원) • 농촌지도사 교육 현황: PIMA 전문가와 DEAg 담당관들이 진행하며, 예산은 MAG 지원 • 농민이 조기경보를 수령하고 이해해도, 재원 및 긴급지원 프로그램 부재로 대응 유효성 낮음.
카사파 농업학교	Jordan Lopez Palacios 생산부장 Amado Agustin Flor 행정실장 Blanca Rivas de Grabada 학사담당관 Jose Sanchez Aranda 인사담당관	• 인근 공항(6km 지점)에 이미 DMH AWS가 있어, AWS 추가 설치는 MAG 유형이 적합. • 주변 생산자는 콩 재배 중심으로, 관련 농기계(수확기, 파종기) 수요 있음. 학교 장비는 교육용이지만, 장관 지시에 따라 올해부터 필요시 주변 농가 지원도 가능. • 현재 재학생 이외 농촌지도사 대상 교육은 아직 없으나, 다기관 워킹그룹(MAG/DEAG, SENAVE, 카사파 정부)과 협력 논의 중.
카사파 CDA	Manuel Morel 매니저	• 카사파 소농 현황(가족농 3,280가구, 원주민 180가구) • CDA 활동 소개: 농장방문 기술지원, 농민의 날 행사, SENAVE(제로헝거) 프로그램 학교급식에 식품 공급 등
코트라	김수민 과장	• 한국입찰 발주 시 파라과이 통관거쳐야 함. • 부품 반입하여 현지 조립 시: 공장은 무관세, 부가세는 부과되나 코이카 사업은 면세 대상.
FISAE	Horacio di Pardo 대표 Osvaldo Martinez 부대표 Claudio Villagra 마케팅 팀장	• 2018년부터 아세아농기구 수입 및 판매. • 아세아농기구는 MAG와 협력해 소농지원 중이며, 보증기간 이후에도 유지보수 지원함.

○ (주요 일정)

<표 3> 현지조사 일정

일자	장소	활동 내용
8.19(화)	온라인	코이카-조사단 사전 회의: 기획조사 방향 논의
8.24(일)	이동	조사단 아순시온 도착
	조사단 내부회의	주요 확인사항 및 업무분장, 보고서 작성 분담 논의
8.25(월)	코이카 사무소	착수회의: 기획조사 방향, 주안점 논의
	DEAg	착수회의: 예비조사 결과 상기 및 조사방향 협의

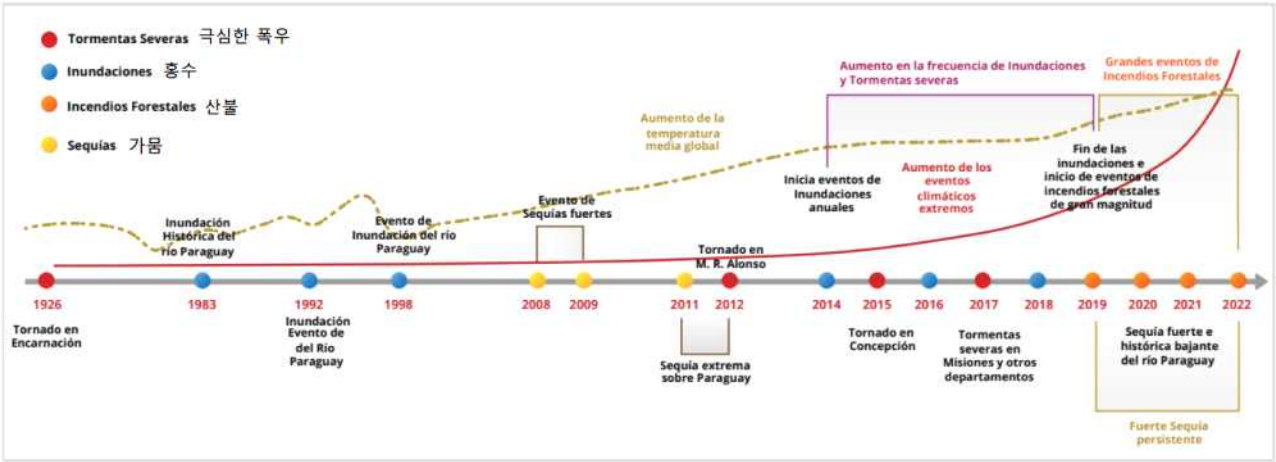
8.26(화)	코이카 사무소	조사단 내부회의: 사업 구조화 및 구성요소 논의
	MAG	사업 형성 방향 및 기획조사 계획 공유
	UGR	AWS 설치부지, 조기경보 시스템, 역량강화 관련 질의응답
	기상수문국	AWS 유지관리, WMO 표준형·MAG형 연동 관련 사항 확인
8.27(수)	FAO	농업용수·녹비·종자 재생산 등 경험 공유 및 자료 요청
	DEAg	수혜자 정의, 농기계 운영 관련 협의
	DEAg 훈련부서	농촌지도사 교육훈련 체계, 기후대응 관련 요소 질의응답
	코이카 사무소	조사단 내부회의: 사업 범위 및 구성요소 확정 논의
8.28(목)	이동	산페드로 도착
	PMRN 참여 농가	보전·직파농업, 우물 및 빗물 활용, 농기계 운영 실태 조사
	PMRN 비참여 농가	소득활동, 농촌지도국 기술지원, 경작 및 물관리 현황 파악
8.29(금)	산페드로 농업학교	정규 교육 및 비정규 행사, 외부 협력기관 및 참여자 등 조사
	산페드로 북부 CDA	CDA 운영 및 농민 기술지원, 조기경보 시스템 활용 현황 조사
	약초재배 농민조직	조직구성 개요, 생산공정 및 기계 수요, 용수공급 현황 조사
	이동	아순시온 도착
8.30(토)	조사단 내부회의	사업요소 검토 및 구체화, 주요 예산항목 협의.
8.31(일)	조사단 내부회의	사업활동별 주요 구성 검토, 문서작업.
9.1(월)	이동	카사파 도착
	카사파 농업고등학교	AWS 부지 적합성 검토, 실습 농기계 현황, 교육 커리큘럼 조사
	농민위원회(General Moringo Comite)	작물 생산과 잡초 제거에 인력 투입시 인건비에 비해 녹비 활용이 비용효율성과 효과 면에서 유익
	카사파 CDA	카사파 주요 통계, CDA 운영 현황, 기상정보 활용 현황 조사
	이동	아순시온 도착
9.2(화)	DEAg 교육훈련 부서	역량강화 범위 및 구성요소, 참여 대상자, 기상정보 활용 및 조기경보 고도화, MAG와 추진 협력 등 협의
	농기계 취급처 FISAE, SETAC	한국산 농기계 보급활용 현황, 기자재 조달 관련 사항 질의응답
	코이카 사무소	사업구성 요소 검토, 기획조사 결과 수원기관 공유 계획 논의
9.3(수)	DEAg	주요 활동 구성 검토, 농자재 및 농기계 보급 계획 등 협의
	내부회의	사업구성 요소, 주요 예산 분배 검토
9.4(목)	코이카 사무소	기획조사 결과 보고, 수원국 분담사항 등 논의
	주 파라과이 대사관	기획조사 결과 보고
	농목축부	기획조사 결과 보고
9.5(금)	이동	조사단 출국
11.14 (금)	코이카 사무소	농업용수 분야 추가조사 방향 및 일정 논의
	DEAg	사업 대상지 물공급, 관정개발 현황 확인. 추가조사 일정 논의
11.17 (월)	DEAg	MAG 지원 관정개발 절차 등 세부사항 확인
		관정개발 환경라이선스 획득 관련 확인
	코이카 사무소	농업용수 확보/지원 요소 활동 구성안 논의
11.18 (화)	이동	아순시온 - 산페드로
	Chore 지역	원예작물 텃밭 공급용 마을 공유관정 시찰
	PIMA 참여농가	전통 노지작물(옥수수) 및 원예작물, 관정·점적관수 시찰
	시추작업 현장	로터리 방식 장비·절차 시찰, 관정개발 신청 절차 등 확인
	이동	산페드로 - 아순시온
11.19 (수)	FAO	사업대상지 농업용수 공급 및 이용현황 공유 정보
	코이카 사무소	조사결과 공유 및 사업구성 요소 구체화
		논리구조 개선, PD 보완작성 방향 협의
11.20 (목)	MAG	추가조사결과 공유, 사업구성 방향 협의
	코이카 사무소	추가조사 결과 및 MAG 협의 내용 보고, 보고서 작성 등 계획
11.21 (금)	이동	조사단 출국

나. 조사결과 주요 요약

○ **(기후변화로 인한 농업 생산 불확실성 확대와 회복력 저하)** 파라과이는 최근 기후변화에 따라 가뭄, 폭염, 강우 패턴 급변이 반복되고 있으며, 특히 2020~2022년은 기록상 가장 심각한 가뭄기로 평가됨[1]. 이러한 이상기상은 산페드로·카사파와 같은 중부 핵심 농업 지역에서 극단적 고온, 과잉 강우, 우박 등으로 나타나 토양 수분 부족, 영양분 손실, 작물 피해, 가축 사육 여건 악화를 초래하고 있음.

- 사업 대상 지역은 파라과이의 대표적 소농·가족농 중심 생산지대로, 농업과 축산이 지역 생계의 대부분을 차지하기 때문에, 기후충격은 단순한 생산 감소를 넘어 지역 식량안보와 소농 생계 안정성 전반을 직접적으로 위협. 더욱이 파라과이 경제 자체가 농업·축산 및 수자원에 대한 의존도가 높아 국가 차원의 기후 취약성도 큰 상황에서, 자본·기술·수자원 접근성이 제한된 소농은 대응 여력이 더욱 취약

- 경험·직관 중심의 농업 의사결정과 제한된 수자원 관리·기술 전환 여력은 기후위험을 구조적으로 고착화하며, 중부지역 소농의 회복력 저하와 식량안보 불안정성을 가속화하는 주요 요인



<그림 2> 기후변화 및 극단적 기상현상 발생(2026-2022)

○ **(농업기상정보 서비스 현황과 지원 필요성)** 농목축부 위험관리팀(UGR)은 기상수문국(DMH)의 자료를 바탕으로 조기경보를 발령하고 있으나, 전국적 AWS 부족으로 인한 데이터 대표성 한계, 내부 분석 인프라 및 전문역량 부족 등으로 농업기상 조기경보의 정확성과 안정성이 충분히 확보되지 못함. 또한 농촌지도사와 농민 모두 데이터 활용 능력이 낮은 데다, 스페인어 중심의 단방향 전달 방식으로 인해 과라니어 사용자 비중이 높은 소농·가족농이 정보를 제대로 활용하지 못하는 '최종단계 단절'이 지속되고 있음.

- WMO 기준에 부합하는 AWS와 지역형 관측망을 구축하여 국가·현장 단위 데이터 생산 기반을 확충하고, 농목축부 위험관리팀(UGR)의 통계·AI·위성 기반 분석 역량을 강화하여 조기경보 운영 체계를 고도화하며, 농촌지도사·농민·청년을 대상으로 현장 중심 데이터 활용 교육을 실시하고 우수사례를 발굴·확산하는 지원 필요

1) IFRC 자료(그림), Reliefweb 2025년 8월 25일.

○ **(기후변화 적응 농업 분야 역량강화 수요)** 농목축부(MAG)는 공여사업 및 자체 프로그램을 통해 보전농법 확산, 토양관리 개선 등 소농의 기후변화 취약성을 낮추려는 노력을 기울이고 있으나, 기후적응 농업을 체계적으로 추진할 기술 패키지와 가이드라인, 정책적 기준이 명확히 정립되어 있지 않아 현장 적용과 확산에 제약이 있음. 농촌지도사는 1인이 80-100개 농가를 담당하며 소농 지원의 최일선에서 활동하고 있지만, 간헐적·단기적 교육만을 받고 있어 지역 및 개인별 대응 편차가 크고 기후위험 대응기술을 반복적·체계적으로 지도하기는 어려운 여건에 놓여있음.

- 이를 개선하기 위해서는 국가 차원에서 기후적응 농업 기술·가이드라인·정책을 정립해 표준을 확보하고, 이를 토대로 농촌지도사가 현장에서 실제로 기술을 적용·확산할 수 있도록 실습 중심 역량강화, 데이터 활용 능력제고, 지속적 모니터링·멘토링, 참여형 지식 공유·환류 체계 구축 필요
- MAG에서 보유한 보전농법 관련 기술과 경험을 기반으로 기술 및 정책 기준을 확립하고 현장 실천을 확산하는 구조를 정립함으로써 사업 대상지역 및 파라과이 전국에 적용 가능한 농촌 지도 모형을 제시 가능

○ **(소농 맞춤형 농기계·농자재 지원의 필요성)** 농목축부(MAG)는 토양 유기물과 수분을 보전하고 침식·열 스트레스·수분 부족에 대한 회복력을 높이기 위해 보전농법[2]을 핵심 정책으로 추진하고 있으며, 특히 녹비 활용과 지면 피복을 통해 토양 구조 회복, 수분 증발 억제, 화학비료·관개수의 과도한 사용을 줄이는 기후적응 효과를 강조함. 소농은 낮은 소득과 서비스 접근성으로 인해 농기계 확보가 어렵고 인력·축력[3]에 의존하고 있어, 무경운·피복 중심의 보전농업을 충분한 면적에 적용하기 어렵고, 하절기 지표면 온도 상승(약 60℃)은 노동 기반 작업을 더욱 제한해 생산성 저하와 기후취약성을 심화시키며, 결과적으로 과도한 화학비료·용수 투입으로 생산을 보완하려는 비효율적 관행을 초래함.

- 녹비를 활용해 토양 유기물 함량을 높이고 화학비료·용수의 과도한 사용을 줄이려는 MAG의 보전농법 확산 노력에 맞추어, 녹비 보급을 확대하고 적정 규모의 농기계 지원을 통해 소농의 보전농업 실천 가능 면적을 넓히는 방향으로 지원 필요

○ **(용수확보 지원 필요성 및 방향)** 기획조사 과정에서 최근 극심한 가뭄과 강우 패턴 변화로 인해 농업용수 공급이 어렵다는 점이 언급되어 효율적 용수공급 방안을 검토하기 위한 별도 조사를 실시하였음. 추가조사에서 MAG와 FAO 전문가, 시추업무 담당자, 소농과의 면담 및 현장 점검을 실시하였으며, 그 결과 사업 대상지 방문 시 소농들도 다수가 관정, 저류조 등 소규모 용수 인프라를 부분적으로 보유하는 있는 등 실제 농업활동에

---

2) 보전농업(Conservation Agriculture): 최소 경운(minimum tillage), 상시 토양 피복(permanent soil cover), 작물 다양화(crop diversification)를 핵심 원칙으로 하여 토양 유기물과 수분을 보전하고 침식·열 스트레스·물 부족에 대한 회복력을 제고하는 기후적응형 농법임. 파종 시 풀을 눕혀 피복(멀칭)하여 수분 증발 억제 및 지표면 온도 저감 효과를 확보하며, 녹비작물 활용을 통해 토양 구조 회복과 탄소 저장 기능 강화에 기여함. (FAO, Conservation Agriculture Principles and Approaches)

3) 축력은 가축(家畜)(소)을 이용하여 경운작업 및 운반 작업을 하는 것을 의미함

서 “절대적 물 부족”을 경험하기보다는 지역 및 농가별 용수 공급 여건의 편차와 관리 미흡으로 인해 효율적 용수 활용이 어려운 것이 주요한 문제로 파악됨.

- 또한, 산페드로는 과라니 대수층 영향으로 지하수가 풍부한 반면, 카사파는 인접 지역 간에도 수질·수량 편차가 커 용수 여건의 지역 차이가 큼. 그러나 관정 개발이 대부분 지질·수량 조사 없이 경험적으로 이루어지고 있음. 아울러, 파라과이 법제도상 관정 개발은 환경부(MADES)의 승인 대상에 해당하나, 중앙 및 지방 정부차원의 제도 인식 부족, 환경영향평가 비용부담 등을 이유로 관정 승인 및 등록을 준수하지 않는 관행을 확인했음.[4] 이는 향후 지하수 고갈, 수질 오염, 분쟁 발생 등의 잠재적 위험 요인으로 작용할 가능성이 있음.
- 이러한 제도적·기술적 제약을 고려할 때, 사업 전 지역에 일괄적인 관정 개발 또는 용수 인프라 확충을 적용하는 방식은 적절하지 않으며, 관정 추가 개발에 앞서 지역별·현장별 용수 문제를 정확히 진단하고, 제도 준수 여부를 포함한 관리 체계를 함께 개선하는 접근이 필수적인 것으로 판단됨.
- 이에 따라, 표제 사업에는 농목축부 및 지방정부 담당 공무원들을 대상으로 효율적·체계적 용수관리 역량을 강화하기 위한 활동을 병행하는 한편, 용수 접근성의 취약성이 실제로 높은 지역을 대상으로 체계적 조사를 실시하여 문제를 규명하고, 식별된 문제에 맞추어 가장 적합한 지원을 제공하는 단계적 접근을 취하기로 농목축부와 협의하였음.

○ **(각 활동별 참여·수혜 소농의 정의 및 선정 기준)**

- (**소농 역량강화 및 농자재·농기계 지원 활동**) 기후변화 대응을 위한 역량강화 및 농자재·농기계 지원 활동을 개별 농가 단위로 추진할 경우, 다수의 농기계 구입이 불가피하며 이들이 개인 소유로 귀속될 경우 이용 빈도 및 공동 활용도가 낮아져 전반적인 사업 효율성이 저하될 가능성이 큼. 또한 예산 구조상 개별 농가 단위 지원은 비용 대비 효과 측면에서 한계가 있어, 지속가능한 운영을 담보하기 어려운 것으로 판단됨. 이에 따라 각 활동의 효과성과 지속가능성을 제고하기 위해 개별 농가가 아닌 농민조직을 중심으로 사업을 추진하는 것이 타당하다고 판단하였으며, 수원기관 및 전문가 협의를 거쳐 표제사업의 각 활동에서 ‘농민조직’은 법적 지위를 갖춘 최소 단위인 asociación을 대상으로 하기로 확정하였음.
- 기획조사 시 동행하였던 농목축부 소속 담당자들의 설명에 따르면 맥락에 따라, 농민위원회(comité), 농민협회(asociación), 농민조합(cooperativa) 등 다양한 농업 생산자 조직 형태를 아울러 ‘농민 집단(farmers organization)’으로 통칭. 지역사회 소모임인 농민위원회(comité)는 법인 자격을 보유하지 않아 대표성 및 권한 행사가 제한되며,

4) 농목축부(MAG)도 지질수문 전문 엔지니어 2명을 중심으로 3대의 시추장비를 운용하여, 농촌의 개별 농가나 집단에서 신청 시 관정개발을 지원해주고 있음. 농목축부 전문 인력들은 지질 및 수량 조사 필요성에 대해 이해하고 있으나, 부처 차원에서는 비용 최소화를 위해 환경영향평가 및 환경부 등록 절차를 생략하고 관정개발을 계속하고 있어, 국가의 통합적 수자원 관리 기능이 점차 약화되고 있음. 실제로 추가조사 기간 중 시찰한 농목축부 지원 관정개발 시추작업도 환경부 절차를 생략한 무허가 관정에 해당함.

주로 작물 단위별로 형성된 농민조합(cooperativa)은 중대형 생산자 중심으로 구성되므로 목표 수혜 대상인 소농의 참여가 제한

- 기획조사 시점 농목축부에서 집계한 농민협회(asociación)는 산페드로 남부 지역 48개, 카사파 지역 14개 등 약 60여개이며, 산페드로 북부 지역까지 포함하면 사업 지역 전체에 약 100여개에 이를 것으로 추정. **사업 착수 후 농목축부와 협의하여, 조사 결과를 바탕으로 사업수혜자 세부 선정 기준을 확정하고 이 기준에 따라 20개 수혜 대상 농민조직 확정 필요**

<표 4> 사업 대상지역의 유형별 농업 생산자 집단 현황

유형	asociacion	comite	cooperativa	기타	계
산페드로 남부	48	127	2	14	191
카사파	14	152	0	21	187

- 수혜 농민조직 선정은 지원 종료 이후에도 자립적 운영이 가능한 지속가능한 조직을 우선하며, 내부 운영의 투명성·책임성을 갖춘 조직을 대상으로 함. 또한 현지 환경에 적합한 농법 도입에 적극성, 여성·청년 등 취약계층의 포용과 참여 보장, 주변 농가로의 지식·성과 확산 잠재력 등을 종합적으로 평가하여 선정함. 이를 통해, 조직을 단순한 수혜 대상에 머무르지 않고 지역 내 파급효과를 창출하는 실행 주체로 육성하는 것을 목표로 함.

<참고> 사업 참여 대상 농민조직 선정기준(안)

1. 조직의 법적·제도적 지위

(법인 등록 및 운영 투명성) 정부 또는 지방자치단체에 공식 법인(Persona Juridica)으로 등록되어 있을 것. 정관, 회원 명부, 재정 보고서 등 운영 규범과 기록을 갖추고, 정기적인 회의록을 작성하여 운영의 투명성을 증명할 수 있을 것.

2. 소농(小農) 중심성 및 포용성

(회원 구성) 전체 회원 50% 이상이 소규모 영농 종사자(경작면적 20ha이하)일 것.

(취약계층 포용) 여성, 청년, 원주민 등 사회경제적 취약계층의 참여 비율이 일정 수준(30% 이상) 포함될 것. 이들의 의사결정 참여권을 보장 목표

3. 농업활동의 지속성 및 혁신 의지

(사업 추진 능력) 해당 지역에서 최소 3년 이상 지속적인 농업활동 실적을 보유하고 있으며, 공동영농이나 공동 판매 등 단체 활동의 성공사례가 있을 것.

(환경 및 기후변화 적응) 보전농법(최소경운, 피복작물, 윤작 등), 유기농법 등 친환경 농업 기술 도입에 대한 구체적인 의지와 실행계획이 확인될 것. 이는 장기적인 생산성 향상과 토양 보호를 위한 필수적인 요소임.

4. 조직 역량 및 재정 관리 능력

(자체 운영 시스템) 운영위원회, 내부 감사를 포함한 투명한 의사결정 및 회계관리 체계를 갖출 것. 이는 외부 지원금의 효율적인 사용과 책임성 확보에 필수적임.

(공동 관리 경험) 과거 농기계·농자재 공동 구매, 관리, 또는 활용 경험이 있을 것. 이러한 경험은 지원된 자산의 효율적 운용을 위한 기본적인 역량임.

5. 농기계 운영 인프라 및 활용 계획

(보관시설) 농기계의 안전한 보관과 도난 방지를 위한 견고한 창고 또는 전용 보관시설을 이미 보유하고 있거나, 사업 착수 후 3개월 이내에 구체적 설치 계획과 예산을 제시할 것.

(운반 시스템) 공동 활용을 위한 농기계 운반 차량(트레일러, 트럭 등) 확보 계획을 포함하되, 차량이 없는 경우 농기계 이동을 위한 구체적인 운반 체계를 제시할 것. (예: 인근 마을 협동조합과의 협약, 지역 트럭 운송업체와의 계약 등)

(활용 및 운영 규정) 지원된 농기계의 공동 활용 원칙과 임대료 산정 기준을 명확히 하는 운영 지침을 마련할 것. 농기계 효율적 활용과 유지보수 비용 확보 보장할 것.

6. 사업 파급효과 및 교육 참여 의지

(확산 가능성) 지원된 기술과 기계 활용 모델을 인근 지역의 다른 소농이나 조직에 전파하고 공유할 수 있는 잠재력이 있을 것.

(교육 수용 역량) 농기계 활용, 유지보수, 안전 교육 등을 적극적으로 수용하고 회원들에게 지속적으로 교육할 수 있는 책임자(담당자)를 지정할 것.

7. 행정 및 협력 조건

(정부 협력) 수원국 정부(MAG 등)의 지역 담당관과의 협력 관계를 구축하고, 지원사업의 현지 행정 절차 (인허가, 통관 등)에 적극적으로 협조할 것.

(정보 제공 의무) 사업 성과를 측정하고 모니터링하는 과정에서 요구되는 정량적·정성적 데이터(생산량, 비용, 수익 변화 등)를 정기적으로 제공할 의무에 동의할 것.

(선정기준 출처)

1. 국내 레퍼런스: 농림축산식품부 「농기계 임대사업 시행지침」

우리나라 농기계 임대사업의 선정 기준은 파라과이 사업 설계 시 참고 가능한 주요 사례로 활용될 수 있음. 공동이용 조직 중심의 지원, 사후관리 체계, 취약계층 고려 등 핵심 요소가 본 사업의 선정 기준과 구조적으로 유사함.

- 공동이용 조직화(두레·협동조합): 개별 농가보다 5인 이상으로 구성된 공동이용 조직(작목반, 법인 등)을 우선 지원하는 구조로, '조직 역량' 기준과 연계 가능
- 사후관리 및 교육: 임대사업소 평가 시 전문 인력 확보 및 정비시설 보유 여부를 주요 지표9로 반영하고 있어, '인프라' 및 '교육 의지' 기준의 근거로 활용 가능
- 여성·청년농 가점: 여성농업인 및 청년농 참여 비중이 높은 조직에 가점을 부여하고 있어, '취약계층 포용' 기준의 정책적 근거로 적용 가능

2. 국제기구 레퍼런스: IFAD(국제농업개발기금) 및 FAO 가이드라인

국제기구의 기준은 파라과이 정부(MAG) 및 유관기관과 협의 시 정책적 정당성을 확보하는 데 활용 가능함.

- IFAD 'Social Inclusion' 가이드라인: 소농을 일반적으로 20ha 미만으로 정의하고, 여성 및 원주민 참여 비율 30% 이상을 권고하고 있어 '취약계층 포용' 기준의 근거로 적용 가능
- FAO 'Sustainable Agricultural Mechanization (SAM)': 단순 기계 보급을 넘어 유지보수 체계와 보관시설을 포함한 지속가능한 농기계화 전략을 강조하고 있어, '보관 및 운반 시스템' 기준의 국제적 근거로 활용 가능

3. 현지 행정 레퍼런스: 파라과이 농축산부(MAG) 법령

현지 법령 및 행정 기준을 반영할 경우 제도 수용성과 실행 가능성을 높일 수 있음.

- Ley N° 3481(유기농업법): 친환경 농업 촉진을 위한 법령으로, '환경 및 기후변화 적응' 기준의 현지 근거로 활용 가능
- 농촌지도국(DEAG) 조직 등록 기준: MAG 산하 DEAG에 등록된 Comité 또는 Asociación의 공식 문서 체계를 반영할 경우, '법적 지위' 기준 설정 시 활용 가능

- (**농업용수 확보 지원 활동**) 산페드로와 카사파주에서는 농업용수 확보가 특히 어렵고 가뭄 등 용수공급 관련 취약성이 높은 지역을 대상으로 여건을 분석하여 필요한 지원을 제공하기 위해, 농목축부가 내부 기준에 따라 기선별한 32개 자치구(Distrito)를 기본 범위로 하여 사업 착수 후 PMC가 MAG와 협의하여 조사·지원 범위를 최종 확정하도록 함.

<표 5> 농목축부가 선별한 사업대상지 내 농업용수 확보 취약 지역

주	대상지 수	목록
산페드로 북부	11	Antequera, Chore, Gral. Resquin, Liberación, Lima, Nueva Germania, San Pablo, San Pedro del Ycuamandyyu, San Vicente, Santa Rosa del Aguaray, Tacuati
산페드로 남부	11	25 de Diciembre, Capiíbary, Gral. Aquino, Guajayvi, Itacurubi del Rosario, San José del Rosario, Unión, Villa del Rosario, Yataity del Norte, Yrybycua
카사파	10	Avai, Buena Vista, Caazapá, Fulgencio Ygros, Gral. Morinigo, Maciel, Moises Bertoni, San Juan Nepomuceno, Tavaí, Yuty, 3 de Mayo
계	**32**	

<참고> 농목축부의 농업용수 취약지역 선정 기준

1. 염분도(Salinidad)
전기전도도(CE) 또는 총용존고형물(TDS)로 측정. 염분 농도가 높을수록 작물이 물을 흡수하기 어렵고, 염류가 토양에 축적될 위험이 있음. 일반적으로 CE 1 dS/m 이하가 문제 발생 가능성이 낮은 수준으로 권고되며, 토양 및 작물 특성에 따라 허용 범위는 달라질 수 있음.

2. 나트륨 위험도(Riesgo de Sodio)
나트륨 흡착비(SAR, RAS)로 평가. SAR(또는 RAS) 값이 9 이상이면 토양 구조를 파괴하여 침투성 저하·불투수화가 발생할 수 있어 농업용수로 부적합.

3. 특정 이온 독성(Toxicidad Iónica Específica)
염화물(Cl^-), 나트륨(Na^+), 붕소(B) 등 특정 이온 농도 확인. 특히 붕소(B)는 작물에 민감도가 높아, 0.5~1 ppm 초과 시 민감 작물에서 독성 피해가 발생할 수 있음.

4. 수질 pH
대부분의 작물이 pH 6.5~7.5 범위에서 양분 흡수가 최적화됨. 최대 허용 pH는 8 정도로 제시됨.

5. 중탄산염·탄산염(Bicarbonatos y Carbonatos)
농도가 높을 경우 칼슘(Ca)·마그네슘(Mg)을 침전시켜 토양의 나트륨화(sodicity) 위험 증가. 장기적으로 토양 구조 악화 및 침투성 저하 초래.

6. 미생물오염(Contaminantes Microbiológicos)
특히 생식용(신선채소 등) 농작물에 관개할 경우, 대장균(Coliformes fecales) 및 기타 병원성 미생물 기준을 충족해야 식품 안전 확보 가능.

7. 중금속 및 유기오염물(Metales Pesados y Compuestos Orgánicos)
파라과이 환경 규정은 농업·환경 보호를 위해 생화학적 산소요구량(BOD), 화학적 산소요구량(COD), 기름·지방 등 다양한 오염물질에 대해 최대 허용치를 설정하고 있음. 이를 초과하는 경우 토양·지하수 오염 및 작물 생육 문제 발생 가능.

2. (예비조사 대비) 주요 변경내역

가. 사업구성 요소 및 예산

○ 표제사업 예비조사 결과 △농업기상정보 인프라 강화(137만불), △조기경보 시스템 개선(133.7만불), △소농의 데이터 기반 시범 사업(113.3만불), △기후변화 대응 농업지도 체계 개선(258.5만불), △기후변화 대응 영농기반 개선(298.1만불)로 구분하였음.

- 금번 기획조사에서는 구성요소의 세부 사항을 다소 조정하여, ▲농업 기상정보 기반 강화(166.1만불), ▲기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립(134.8만불), ▲기후적응 농법 실천 역량 강화(62.5만불), ▲기후적응 농법 실현을 위한 농업 인프라 지원(387.6만불)으로 재구성함.

- **(산출물 1.1 농업기상정보 기반 강화)** 예비조사의 농업기상정보 인프라 강화(1.1) 및 조기경보시스템 개선(1.2)을 하나의 산출물(1.1)로 통합하고, 활동 단위에서 인프라 구축을 통한 데이터 생산 강화(1.1.1)와 생산된 데이터 활용 역량과 현장 적용 강화(1.1.2와 1.1.3)로 구분.

- **(산출물 1.2 기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립)** 예비조사에서 농촌지도사, 소농, 농업학교 등 대상별 교육 실행 중심 활동으로 역량강화 활동이 구성됨. 기획조사 결과, 파라과이 맥락에 맞는 기술 가이드라인이 부재하고 제도·조직 차원의 활용과 확산 경로가 불분명하여 현장 확산이 제한적인 것으로 판단됨. 이에 초청연수(1.2.1), 전문가 컨설팅(1.2.2), 삼각협력(1.2.3) 활동을 통해 공식 가이드라인을 확립하고 사업 종료 이후에도 국가 농업지도 체계에 내재화될 수 있도록 설계.

- **(산출물 1.3 기후적응 농법 실천 역량 강화)** 소농과 농촌지도사의 학습 경로 및 성과 관리가 체계적으로 연결되도록 농촌지도사 역량 강화 → 소농 현장 교육·코칭 → 교육성과 확산 및 교류로 이어지는 단계 구조화.

- **(산출물 1.4 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원)** 교육·기술 보급만으로는 소농의 기후적응 농법 실천이 제한적이며, 물·토양·기계 등 물리적 제약요인이 핵심 장애요인으로 확인됨. 특히 가뭄 및 강우 변동성이 큰 지역에서는 용수 접근성 자체가 농업 생산성과 생계 안정성의 전제조건으로 작용함.

  · 기술 역량강화 제공의 효과를 실질적으로 담보하는 기반 조성하기 농자재와 농기계 공급, 용수확보 지원 활동을 추가함.

  · 농자재와 농기계는 사업지역 환경과 소농에게 적합한 항목으로 선별하여 농민조직을 통해 보급하기로 함.

  · 용수확보 지원의 경우, 사업지역 내 지하수 보유 여건 및 경작 여건 차이, 수원기관인 농목축부(MAG)와 지하수 개발 승인 주무 부처인 환경부(MADES) 간 추가적 협업 필요성 등의 제약으로 인해, 동 사업에서 신규 관정을 일괄 개발하는 방식은 실효성이 낮다고 판단함. 대신, 기존 지하수의 농업용수 활용 현황을 파악하여 기존 관정의 성능 개선 및 효율화하는 활동과 효율적인 물관리를 위한 농목축부 및 지방정부 담당자 역량강화 중심으로 구성함.

<표 6> 사업구성 요소 및 예산 변경내역 요약

예비조사	기획조사	변경 내용
1.1 농업기상정보 인프라 강화 **(137.02만불)** 1.1.1 농업기상관측소 2개소 추가 설치**(94.89만불)** 1.1.2 기상데이터 중앙시스템 통합**(42.13만불)**	1.1 농업기상정보 기반 강화 **(166.1만불)** 1.1.1. AWS 설치 및 데이터 연계 **(62.3만불)** - WMO 표준 AWS 2대 설치 및 DMH 시스템 연계 - 지역형 AWS 5대 설치 및 MAG 시스템 연계	• 산출물 1.1) AWS 추가 인프라 구축(1.1.1), 부처의 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량(1.1.2), 데이터 활용 실습 및 홍보(1.1.3)을 통합
1.2 조기경보시스템 개선 **(133.69만불)** 1.2.1 MAG/UGR 전문가 양성 훈련개발**(34.90만불)** 1.2.2 소농의 의사결정 지원 농업 AI 서비스 개발**(98.79만불)**	1.1.2. 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화 **(68.2만불)**	• 전문적 분석 역량 강화 활동으로 통합
1.3 소농의 데이터 기반 시범사업 **(113.31만불)** 1.3.1 농업기상정보 기반 스마트팜 시범사업**(53.81만불)** 1.3.2 데이터 기반 기후스마트농업 교육훈련**(43.34만불)** 1.3.3 기후스마트농업 가이드라인 수립**(16.16만불)**	1.1.3 기상-농업 데이터 활용 실습 및 홍보 **(35.6만불)**	• 데이터 활용 실습장 구축 및 홍보 활동 포함 • 기후 스마트 농업 가이드라인은 삭제 - 1.2의 MAG 가이드라인에 수렴
2.1 기후변화대응 농업지도 체계 개선 **(258.51만불)** 2.1.1 소농의 기후대응농업 기술교육**(97.14만불)** 2.1.2 농촌지도사 ToT 교육 실시**(52.90만불)** 2.1.3 지역 농업학교 기후변화 교육 커리큘럼 개발**(6.02만불)** 2.1.4 녹비작물 토양보전 기술지원**(102.45만불)**	1.2. 기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립 **(134.8만불)** 1.2.1. 담당 공무원 초청 연수 **(76.3만불)** 1.2.2. 기후적응 농법 기술패키지(모듈) 정립 및 현장 적용 매뉴얼 개발 **(37.1만불)** 1.2.3. 삼각협력(주변국 스터디 투어 및 역방향 초청) **(21.4만불)**	• 국가 가이드라인 구축을 위한 활동으로 초청연수(기후변화 농업 분야, 기상정보 분야, 용수 관리 분야), 삼각협력 활동, 현지 워크숍 등 포함
	1.3. 기후적응 농법 실천 역량 강화 **(62.5만불)** 1.3.1. 농촌지도사 역량 강화 **(48.1만불)** 1.3.2. 소농 대상 현장 교육 및 코칭 **(6.4만불)** 1.3.3. 교육성과 확산 및 교류 활동 **(8.0만불)**	• 개발된 가이드라인을 활용하여, 농촌지도사 역량강화, 소농 역량강화, 성과 확산 활동을 실시
2.2 기후변화 대응 영농기반 개선 **(298.08만불)** 2.2.1 소농의 기후변화 대응농업 영농 기자재 지원(88.47만불) 2.2.2 농업지도 기관 농기자재 지원(56.60만불) 2.2.3 농업교육 기관 농기자재 지원(86.40만불) 2.2.4 녹비작물 우수종자 증식용 채종포 구축(66.80만불)	1.4. 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원 **(387.6만불)** 1.4.1. 토양 개량 지원 **(53.5만불)** 1.4.2. 최소경운·녹비 적용 실천을 위한 농기계 보급 **(234.1만불)** 1.4.3. 용수공급 취약 지역 관정 시설개선 지원 **(100만불)**	• 기후적응 농법을 적용하기 위한 농기계 세트(세트 당 10만불)를 농민조직 20개와 농업학교 2개에 지원 • 용수 공급 취약 지역의 시설 개선을 위한 지원 활동 추가

<표 6> 사업구성 요소 및 예산 변경내역 요약

예비조사	기획조사	변경 내용
PMC 관리비 **109.21만불** 계약별 예비비 **45.24만불** 코이카 사업관리비 **104.96만불**	PMC 관리비 **324.7만불** 계약별 예비비 **53.8만불** 코이카 사업관리비 **70.5만불**	• 전문가 인건비 상향 조정 • PMC 관리인력(PM, FM, PAO, 성과관리 전문가)과 PC 선정 및 용역관리 지원 전문가(농업기상, 노지작물, 농기계 각 1인) 포함.

나. PDM 구성

○ 상기한 바와 같이 사업 구성요소 변경에 따라 PDM 주요 구성요소를 아래 표와 같이 변경함.

<표 7> PDM 구성 변경내역 요약

구분	예비조사	기획조사	설명
Outcome (성과)	1. 농업기상정보 시스템 체계 및 활용도 강화 2. 소농의 기후변화 대응 역량 및 기반 강화	1. 소농의 기후적응 농법 실천 증대	• 성과목표를 농업 기상정보 부문과 소농의 농업활동 부문으로 구분하는 대신, 기상정보의 생산, 분석, 활용을 통해 소농의 기후적응 농법 실천으로 이어지는 단일 목표를 설정
Outputs (산출물)	1.1 농업기상정보 인프라 강화 1.2 조기경보시스템 개선 1.3 소농의 데이터 기반 시범사업	1.1 농업 기상정보 기반 강화	• 데이터 생산-분석-활용 관련 활동을 하나의 체계로 묶어 농업기상 서비스 기반 강화로 정의
	2.1 기후변화대응 농업지도 체계 개선	1.2 기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립	• 농업지도체계 개선을 MAG 차원의 기술패키지와 가이드라인 확립으로 구체화
		1.3 기후적응 농법 실천 역량 강화	• 지도사-소농 중심의 현장 실천 역량 강화에 집중
	2.2 기후변화 대응 영농 기반 개선	1.4 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원	• 보전농법 실천에 직접적으로 필요한 농자재, 농기계, 용수 지원으로 구체화
Activities (활동)	1.1.1 농업기상관측소 2개소 추가 설치 1.1.2 기상데이터 중앙시스템 통합	1.1.1 AWS 설치 및 데이터 연계	• 국가 기상-농업 데이터 체계의 핵심 기반(AWS) 구축과 연계성 확보에 초점. '중앙시스템 통합'은 AWS 구축 활동에 포함
	1.2.1 MAG/UGR 전문가 양성 훈련개발	1.1.2 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화	• 기상데이터 분석·조기경보 운영 역량을 통합적으로 강화하도록 재구성
	1.2.2 소농의 의사결정 지원 농업 AI 서비스 개발 1.3.1 농업기상정보 기반 스마트팜 시범사업	1.1.3 기상-농업 데이터 활용 실습 및 홍보	• 실행 가능한 데이터 활용 실습 및 보급 중심 활동으로 간소화

<표 7> PDM 구성 변경내역 요약

구분	예비조사	기획조사	설명
	1.3.2 데이터 기반 기후스마트농업 교육훈련 1.3.3 기후스마트농업 가이드라인 수립		
	2.1.1 소농의 기후대응농업 기술교육 2.1.2 농촌지도사 ToT 교육 실시 2.1.3 지역 농업학교 기후변화 교육 커리큘럼 개발 2.1.4 녹비작물 토양보전 기술지원	1.2.1 담당공무원 초청연수 1.2.2 기후적응 농법 기술패키지(모듈) 정립 및 현장 적용 매뉴얼 개발 1.2.3 삼각협력(주변국 스터디 투어 및 역방향 초대)	• MAG 및 유관 담당자들의 역량강화와 기술·가이드라인 설계를 위한 상위 기능(Output 1.2)에 맞게 재조정 • 교육기관 개입은 범위를 지나치게 확장하는 대신, MAG 중심의 기술·정책 기준 마련 활동으로 통합
		1.3.1 농촌지도사 역량강화 1.3.2 소농 대상 현장 교육 및 코칭 1.3.3 교육성과 확산 및 교류 활동	• 현장 확산의 핵심 주체인 지도사 역량을 집중 강화하는 구조로 재편 • 체계적 성과공유·동료학습 구조로 재정리
	2.2.1 소농의 기후변화 대응농업 영농 기자재 지원 2.2.2 농업지도 기관 농기자재 지원 2.2.3 농업교육 기관 농기자재 지원 2.2.4 녹비작물 우수종자 증식용 채종포 구축	1.4.1 토양 개량 지원 1.4.2 무경운녹비 실천을 위한 농기계 보급 1.4.3 용수공급 취약 지역 관정 시설 개선 지원	• 실행가능한 '보급' 중심 체계로 전환. • 보전농법 실천 중심 지원으로 맞춤화

3. 협의의사록(R/D) 협의 주요 내용

가. 사업기간(예산) : 2026-2030년(1,200만불)

나. 사업대상지: 파라과이 산페드로州 및 카사파州

다. 사업명

○ (국문명) 파라과이 소농의 지속가능한 기후변화 적응력 강화 사업

○ (영문명) Project for strengthening the capacities of small-scale farmers in sustainable adaptation to climate change

라. 서명 주체:

○ 대한민국: 한국국제협력단(Korea International Cooperation Agency, KOICA)

○ 파라과이: 농목축부(Ministry of Agriculture and Livestock, MAG)

마. 사업성과 및 구성요소

성과(Outcomes)	산출물(Outputs)
1. 소농의 기후적응 농법 실천 증대	1.1. 농업 기상 정보 기반 강화
	1.2. 기후적응 농업 파라과이 농목축부 가이드라인 확립
	1.3. 기후적응 농법 실천 역량 강화
	1.4. 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원

바. 분담사항

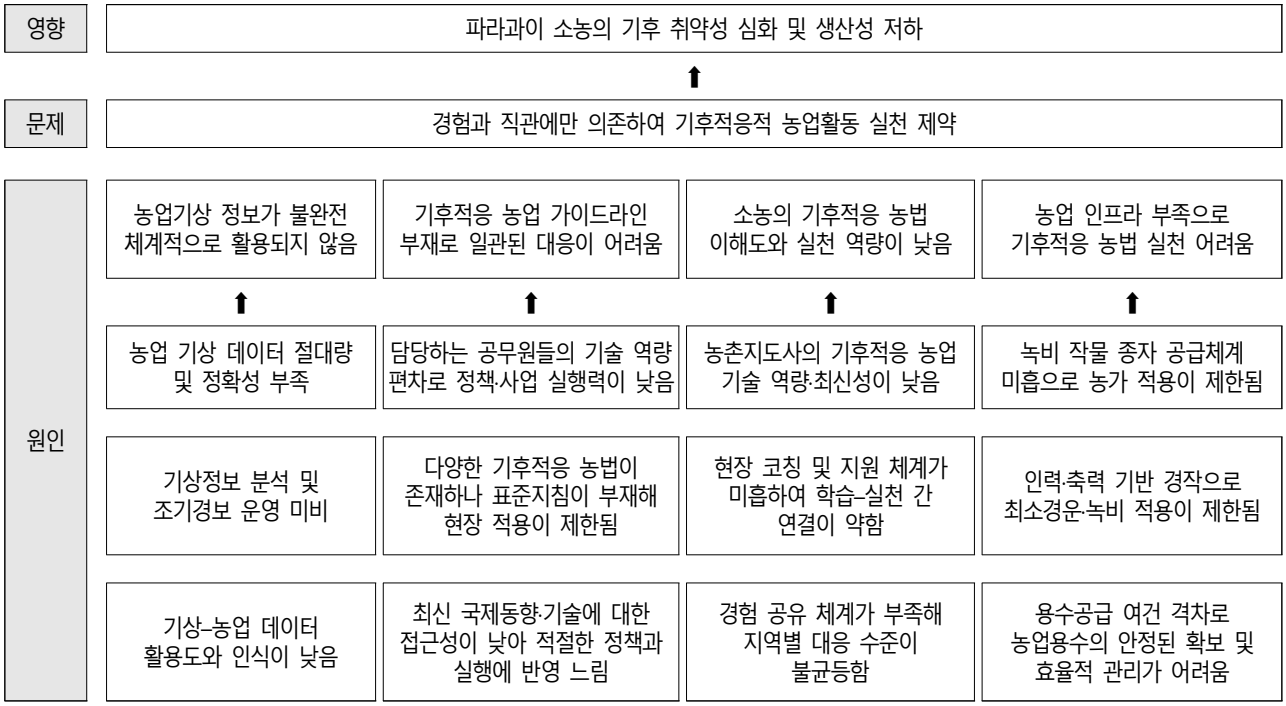
구 분	대한민국	파라과이
공통 및 사업관리	▪ Project Steering Committee (PSC) 및 Project Implementation Unit (PIU) 구성 ▪ 동 운영조직을 통한 프로젝트 주요사안 결정 및 공동 모니터링	
	▪ 농기계, 농자재, 용수공급 지원 대상 수혜 농민조직 선정을 위한 기준 제시 및 합의 도출 ▪ 사업 수행을 위한 적격 업체 선정 및 전문가 파견	▪ 수혜자 선정에 필요한 정보 수집 및 제공, 수혜자 선정 기준에 부합하는 농민조직 선정 협조 및 합의 ▪ 준비·조정·이행을 위한 부서 및 인력 지정 ▪ 사업 관련 자료·문서 제공(영·스페인어) ▪ 승인·허가 취득 및 법적 문제 해결 ▪ 한국 파견 전문가에 사무공간 제공 및 행정 지원
농업 기상 정보 기반 강화	▪ 세계기상기구(WMO) 표준형 AWS2대 및 지역농업형 AWS 5대 장비 구매/조달 ▪ 장비 국제 운송, 설치, 펜스 설치, 교검정 지원 ▪ AWS 설치 및 시스템 연동 지원 ▪ 초기 시운전 및 시험운영 지원	▪ AWS 설치 부지 제공 및 현장 기반 시설 준비(부지 평탄화, 통신, 전기인입 등) ▪ 해외 구매 장비 반입 시 통관·면세·내륙운송 등 행정절차 수행 및 비용 부담 • DMH와 특별협정(Special Agreement) 체결하여 유지관리·데이터 연동 보장 • 데이터 훈련을 위해 UGR 및 MAG 기술인력 선발·참여 독려, 훈련 결과를 실무에 적용하고 인력 활용 보장
기후적응 농업 농목축부 가이드라인 확립	▪ 기후적응 농업 기술패키지(모듈) 정립을 위한 전문가 파견 ▪ 기후변화 적응 농업분야 역량강화를 위한 한국 초청연수 기획 및 실시 ▪ 인접국과 지식경험 교류를 위한 삼각협력 활동 기획 및 실시 ▪ 초청연수 및 삼각협력 활동 참가 경비(항공비, 체재비 등) 부담	▪ 유관기관 담당 공무원 및 농촌지도사 등 적격 교육생 모집·선발 및 참여 독려 ▪ 역량이 강화된 수료생의 해당 소관업무 수행 유지 보장 ▪ 삼각협력 활동 실시 협조(실습장소 확보, 물품, 행정 등)
기후적응 농법 실천 역량 강화	▪ 농촌지도사 대상 기후적응 교육과정 개발을 위한 전문가 파견 및 기술지원 ▪ 농촌지도사·농민 역량강화 및 코칭 프로그램 기획·활동 기획 및 실시 ▪ 성과확산 활동 기획 및 실시	▪ 현지 교육훈련 및 교류회 장소 확보 ▪ 적격 연수생 선발 및 참여 독려 ▪ 역량이 강화된 연수생의 해당 소관업무 수행 유지 보장 ▪ 교육 성과 환류 및 제도화 추진
기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원	▪ 기후적응 농자재(녹비) 조달 및 공급 ▪ 최소경운·녹비용 농기계 조달 및 공급, 관련 교육 지원 ▪ 농업용수 공급 현황조사 및 관정시설 개선을 위한 전문가 파견 ▪ 농업용수 공급 현황조사 결과에 근거한 관정시설 개선 및 신규 개발 실시	▪ 인허가, 통관, 관세, 부가세 면제 등 관련 행정 지원 ▪ 장비 보관·운영·유지보수 비용 부담 ▪ 제공 장비는 지원된 목적으로만 사용 ▪ 관정 개선 및 농업용수 개선 관련 현장 접근·조정 지원 ▪ 제공 장비·시설의 지속적 유지보수 및 자원 배분 수행

III. 사업 추진계획

1. 사업 정의

가. 문제/수요 분석

○ 문제 나무(Problem Tree)



○ 문제 분석

■ (문제 1) 농업 기상정보가 불완전하고 체계적으로 활용되지 않음

○ (농업 기상정보 인프라의 한계) 국가 기상관측 데이터의 기준점 역할을 수행할 WMO 표준 자동기상관측소(AWS)가 핵심 농업지대에 충분히 설치되어 있지 않아, 광역 예보의 실제 적용성이 떨어지고 있음. 기상청(DMH)은 전국 약 89개의 AWS와 약 150개의 민간 관측망을 관리하고 있으나, 기관별로 설치한 AWS가 표준화되지 않아 관측자료가 통합되지 않는 구조임. MAG가 설치·운영 중인 AWS 또한 기상청 중앙시스템과 연동된 사례가 전무하며, WMO 기준을 충족한 관측소만 DMH 지도에 표시되고 있음.

특히 산페드로, 타바이(Tavai) 등 주요 농업지대에는 WMO 표준 AWS가 부재하여, DMH의 광역 예보와 실제 농지 기상 상황 간 차이가 발생하고, 농민들의 불신을 초래함. 또한 농경지 단위 고도, 지형, 수분 상태에 따라 시시각각 달라지는 미세기후를 반영할 지역형 AWS가 산페드로 농업고등학교, 카사파, 예그로스(Yegros) 등 5개 핵심 현장에 전무하여, 농민들이 체감하는 실제 날씨와 예보 간 불일치가 반복되고 있음. 이에 따라 기상 데이터를 활용하기보다는 경험적 판단에 의존하는 경향이 나타남.

○ **(농목축부 위험관리팀(UGR)의 정보처리 및 분석 역량 한계)** 농목축부의 위험관리팀(UGR)은 농업 재해 조기경보 발령을 전담하고 있으나, 분석 인프라가 부족하고 전문 기술 인력이 제한적이며 기관 간 데이터 연계가 이루어지지 않아, 수집된 데이터를 신뢰도 높은 농업 위험 정보로 전환하지 못하고 있음. 위성 영상, 기상 모델링(NWP) 등 대용량 데이터를 처리할 고성능 서버와 통합 데이터베이스가 부재하고, 조기경보 분석 담당관도 3명에 불과하여 통계 분석, AI/머신러닝, GIS 모델링 등 과학적 분석 기반 경보 발령이 어려움. 또한 MAG가 자체 설치한 AWS 데이터와 기상청(DMH) 자료 간 자동 연계가 이루어지지 않아, 다양한 데이터 소스를 융합, 분석하지 못하고 단편적 정보 확인 수준에 머물며, 결과적으로 농민이 필요로 하는 '내 농장의 구체적 위험(Hyper-local Alert)'을 제공하지 못하고 광역적 기상 정보 전달에 그쳐, 농업 현장에서의 예보 활용도와 신뢰도가 낮은 상황임.

○ **(농업 기상정보 현장 적용 한계)** 실제 농업 생산자들은 기상데이터를 의사결정에 활용할 수 있는 해석력과 적용 능력이 낮으며, 정보가 제공되더라도 실제 대응 행위로 전환되지 못하고 있음. 농촌지도사와 농가는 기상정보 판독, 해석, 적용에 대한 실습 기반의 체계적 교육 경험이 부족하여, 적기 파종 ·관수·방제 등 실질적 대응 행동 변화로 이어지기 어려움. MAG에서 개발한 농작물 피해보고 모바일 앱을 통해 일부 농업 재해 데이터를 수집하나, 현장 활용률과 데이터 품질 제고를 위한 추가 역량강화가 필요한 상황임.

■ **(문제 2) 기후적응 농업 가이드라인 부재로 일관된 대응이 어려움**

○ **(국가 맥락에 적합한 기후적응 농업 기술 패키지 미정립)** MAG는 농업 부문 정책 수립과 소농 대상 영농지도·교육을 담당하고 있으나, 기후변화 대응을 위한 표준화된 농업 교육 프로그램이 부재하여 정책과 교육이 현장의 기후위험 증가 속도를 따라가지 못하고 있음. 기후변화, 농업기상 조기경보, 농업기후 리스크 분석 등 전문 지식이 필요한 분야임에도 MAG와 농촌지도국(DEAg) 담당 공무원들의 전문역량 편차가 크고, 표준화·모듈형 교육과정이 없어 정책과 현장 적용 간 연속성이 확보되지 않음. 이로 인해 기후적응 기술 지식체계가 정립되지 못하고, 교육 내용의 일관성과 지속성이 떨어져 지역 간 적용 편차가 발생하며, 현장 적용 단절로 이어지고 있음.

○ **(표준화 지침 부재로 현장 적용 제한)** MAG는 공여사업과 자체 프로그램을 통해 녹비 활용, 빗물저류, 소규모 관개 등 기후 적응형 농법 보급을 추진하고 있으나, 국가 차원의 표준 가이드라인과 모듈화된 교육과정이 부재하여 현장 적용력과 확산력이 크게 제한되고 있음. MAG에는 농촌지도사의 공식 양성과정이나 직무 기준이 존재하지 않아, 수요 발생 시 임시과정을 구성하고 있으며, 농촌지도사 대상 교육은 비정기적 단발성 워크숍 중심으로 진행됨. 이에 따라 보전농법, 토양·수분 관리, 가뭄 대비 소규모 관개 및 빗물저류, 기후적응 품종 등 실천기술을 표준화된 교재, 시범포, 실습 키트와 함께 현장에서 재현하지 못하고 있음. 또한 후속 멘토링(Backstopping), 성과 환류가 제도화되어 있지 않아, 농촌지도사가 농가에 지식과 기술을 전달·적용·확산하는 연결(cascade)이 끊기고 지역 간 지도 품질 격차가 확대되고 있음.

○ **(최신 국제동향·기술의 정책·교육 반영 지연)** MAG의 중앙 및 지역 담당관들은 기후적응 관련 최신 국제 기술과 모범사례에 대한 접근성이 낮아, 십여 년이 지난 공여사업의 실행 도구를 여전히 활용하고 있음. 최신 지견을 정책과 교육에 반영하는 것은 기후위험 증가 속도에 대응하기 위해 필수적이지만, 담당관들이 체계적으로 학습하고 업데이트할 기회가 부족하여 글로벌 기후적응 지식과 정합성을 확보하지 못하고 있으며, 결과적으로 현장 대응력이 뒤처지고 있음.

■ **(문제 3) 소농의 기후적응 농법 이해도와 실천 역량이 낮음**

○ **(농촌지도사의 낮은 기후적응 농업 기술 역량 및 최신성)** MAG 농촌지도사들은 지역과 개인별로 활동 내용과 역량 편차가 크고, 교육은 대부분 단발성 워크숍 중심으로 실습과 현장 재현이 체계화되지 않음. 한 명이 80~100농가를 담당하는 구조적 부담으로 기후적응 기술을 충분히 전파하거나 현장에 정착시키기 어려움. 보전농법, 토양·수분관리, 기상정보 해석, 기후적응 품종 등 핵심 기술을 현장에서 재현하고 지도할 수 있도록 전체 농촌지도사 대상 역량강화가 필요함.

○ **(소농 대상 실습 중심 현장 교육 및 코칭 필요)** 소농은 기후위험에 가장 취약하지만, 교육은 정보 제공 중심이며 직접 실습과 피드백 구조가 부족해 교육을 받아도 실천으로 이어지는 비율이 낮음. 농촌지도사가 다수 농가의 실천 과정을 주기적으로 점검하거나 지도하기 어려운 여건을 고려하면, 농가가 기술을 반복 학습하고 적용할 수 있는 시범포와 시범농가 모델을 활용할 필요 있음.

○ **(경험 공유 체계 부족으로 지역별 대응 수준 불균등)** 파라과이 전국적으로 농민위원회(Comite)와 농업협동조합(Cooperativo) 등 다양한 생산자 조직이 존재하지만, 기후적응 기술의 경험과 우수 사례를 체계적으로 공유·확산할 제도적 플랫폼은 부재함. PMRN 수혜 농가[5]는 녹비·보전농업 등에서 성과를 보였지만 비수혜 농가는 동일 지역에서도 정보와 기술 접근이 제한돼 적용 격차가 나타남. MAG와 FAO 관계자들도 기후데이터, 조기경보, 우수 사례가 지역 단위 집단 학습 체계로 재생산되지 못함을 지적함.

■ **(문제 4) 농업 인프라 접근성 제약으로 기후적응 농법 실천 어려움**

○ **(녹비 작물 종자 공급체계 미흡으로 농가 적용 제한)** 산페드로·카사파 지역 소농들을 '토양 회복·보존농업의 핵심 요소'인 녹비 활용 효과와 필요도에 대해 인식하고 있지만, 종자를 안정적으로 공급받을 체계가 없어 원하는 시점에 확보하지 못해 실제 적용이 제한됨. FAO와 MAG의 일회성 종자 지원은 긍정적인 효과를 보였으나, 농가가 스스로 종자를 재생산, 확보할 수 있는 지역 기반 시스템이 없어 장기적 적용이 어려움. 농민들은 적정 품종 선택과 종자 보존 방식에도 경험에 의존하며, 공급량·품질·시기 변동성이 커 기술 확산을 제한함. MAG 조기경보를 통해 파종 시기나 기후변동 관련 메시지를 제공하더라도, 필요한 종자를 적기에 확보할 수 없는 제약으로 정보 활용도가 떨어짐.

---

5) PMRN(Programa de Manejo de Recuresos Naturales) : 파라과이 자연자원관리(보전농업,토양관리) 프로그램

- **(인력·축력 기반 경작으로 최소경운·녹비 적용 제한)** 녹비, 보전농법, 직파 등의 기후적응 기술은 일정 수준의 기계화 인프라를 전제하지만, 사업대상지 소농 대부분은 수작업과 가축 활용에 의존하거나 임대기계에 의존해 기술 전환이 구조적으로 제한됨. 트랙터를 직접 보유하지 않고 임대 또는 이웃 농가 기계를 활용하며, 농기계 비용 장벽과 작업 시기 조정 어려움, 녹비 눕힘·직파에 적합한 기종 부재 등이 실천 가능성을 낮춤. 기상 조기경보를 수령하고 내용을 이해해도, 장비 부족으로 대응 행동을 취할 수 없어 정보의 유효성이 떨어짐.
- **(용수공급 여건 격차로 농업용수 확보 및 관리 어려움)** 사업 대상지역은 가뭄과 집중호우가 반복되는 기후 특성을 가지지만, 농가 단위의 용수 확보 인프라는 취약함. 강우 의존 농업을 벗어나지 못하고, 토마토·양배추 등 원예작물 재배는 안정적 물 공급이 어려워 재배를 회피하거나 축소하는 경우가 많음. 조기경보의 “N일 후 가뭄 위험”이나 “토양수분 저하”를 인지하더라도, 관개를 조정할 물리적 수단이 부족해 행동 가능한 정보로 전환되지 않음. 사업 지역에서는 무분별한 관개 개발과 우물·저수지 과잉 사용으로 수자원 관리가 불균형하게 이루어지고, 장기적으로 지속 가능한 농업용수 확보에 부정적 영향을 미침.

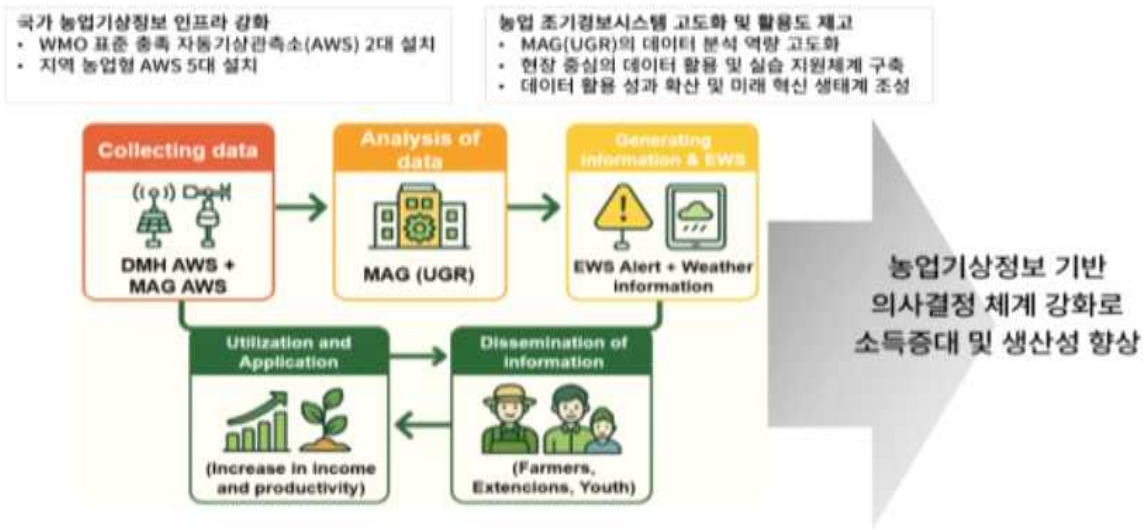
나. 성과목표(Outcome)

ㅇ 목표 나무(Objective Tree)

영향	파라과이 소농의 기후 대응 역량 및 농업 생산 안정성 향상			
성과	소농의 기후적응적 농업활동 실천이 증대됨			
수단	농업기상 정보 기반 강화	기후적응 농업 MAG 가이드라인	기후적응 농법 실천 역량	기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라
	국가-지역 이원적 농업기상 관측망 구축 및 데이터 연계	담당 공무원 초청연수	농촌지도사 역량 강화	녹비 작물 종자 보급
	기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화	기후적응 농법 기술패키지(모듈) 정립 및 현장적용 매뉴얼 개발	소농 대상 실습 중심 현장 교육 및 코칭	무경운-녹비 적용 실천을 위한 농기계 보급
	기상-농업 데이터 활용 실습 및 홍보	삼각협력(주변국 스터디 투어 및 역방향 초청)	교육성과 확산 및 교류 활동	용수 공급 취약 지역 관정 시설 개선 지원

ㅇ 개선 방향

■ (개선방향 1) 농업 기상정보 기반 강화



<그림 3> 농업 기상정보 기반 의사결정 및 기후적응적 농업 활동 실천 증대 개념도

ㅇ **(1.1.1. AWS 설치 및 데이터 연계)** 국가 농업 기상 정보 관리 강화 시범사업의 일환으로 지역 기상 정보의 농업적 정확도 제고를 위해, WMO 표준을 충족하는 고품질 자동기상관측소(AWS)를 핵심 농업지대에 설치하고 데이터 연계 체계를 구축함.

- **(국가 표준 기준망 구축을 통한 데이터 신뢰도 확보)** WMO 표준을 충족하는 AWS 2대를 산페드로 농업고등학교와 타바이(DEAg 인근) 부지에 구축함. 신규 설치 AWS는 데이터 로거(Data Logger)를 통해 LTE/GPRS 통신망으로 실시간 전송되며, DMH 중앙 서버와 전용 미들웨어(API)로 연계됨. 이를 통해 국가 기상 관측망 공백을 메우고 데이터 품질을 검증하여 MAG 조기경보 및 분석 역량 고도화의 기반을 마련함.

- **(현장 맞춤형 관측망 조성을 통한 데이터 체감도 증진)** 농민이 체감할 수 있는 미세 기후 데이터를 확보하기 위해 산페드로, 타바이, 카사파, 예그로스, 데마요 등 5개 핵심 현장에 지역 농업형 AWS 5대를 설치함. 설치 현장은 ▲ 기존 관측망 사각지대(반경 40km 관측소 부재), ▲ 주요 소농 밀집지(농업 대표성), ▲ 유지보수 용이성(농업학교 및 지역농업기술지원소(ALAT) 청사 내 위치)을 종합 고려하여 선정하였으며, 수집된 데이터는 농목축부 위험관리팀(UGR)의 조기경보 분석 시 지역별 편차 보정과 정밀도 향상에 활용됨. 또한, 농업고등학교와 ALAT 내 설치로 농민·지도사·학생들이 데이터를 직접 확인하고 학습할 수 있는 '살아있는 교육장(Living Lab)'으로 활용됨.

- **(이중 데이터 생산 체계 구축을 통한 시너지 창출)** 국가 기준망과 현장 맞춤형 관측망을 결합한 '이중 데이터 생산 체계(Dual-track System)'를 구축함. 국가 기준망 데이터는 지역 데이터 품질 검증에 활용되어 관측망 전체 정확도를 높이며, 데이터 활용 전 과정(생산-분석-전달) 고도화의 출발점이 됨.

o **(1.1.2. 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화)** 농목축부 위험관리팀(UGR)을 단순 정보 취합 조직에서 데이터 기반의 농업 의사결정을 지원하는 기능 중심 조직으로 전환하기 위해, 핵심인력을 대상으로 단계적 역량강화 프로그램을 추진함.

- **(1단계: 한국 초청연수 (선진 모델 학습))** 한국 초청연수를 통해 기상청 및 농촌진흥청의 선진 조기경보 시스템 운영 현황과 국가 기상정보 보안 관리 체계를 우선적으로 벤치마킹함. 이를 통해 파라과이의 데이터 보안 정책을 수립하고, 향후 도입될 분석 모델의 운용 목표(To-Be)를 명확히 정립하도록 함.

- **(2단계: 전문가 파견 (기술 전수 및 내재화))** 연수 복귀 후, 한국인 전문가(데이터 과학자 및 농업기상 전문가)를 파견하여 실질적인 기술 이전을 수행함. 초기 단계에서는 기초 통계 분석, 시계열 데이터 해석, GIS 및 위성자료 활용, 기상 위험요인(가뭄, 집중강우, 고온 등) 진단, 임계치 기반 조기경보 설정 등 현실적인 수준의 분석·운영 역량 구축에 중점을 두며, 현지 데이터 축적 수준과 운영 여건을 고려하여 추후 점진적으로 AI 및 머신러닝 기반 분석기법을 도입함. 파견 전문가는 UGR 실무진과 함께 실제 데이터를 활용하여 농업기상 정보의 해석, 위험요인 진단, 작물별 대응 방안 및 조기경보 시나리오를 공동으로 도출하고, 이를 독자적으로 운영할 수 있도록 기술을 내재화함.

- **(데이터 기반 조기경보 체계의 자립적 운영 기반 마련)** 이를 통해 UGR은 단계적으로 기존의 경험·전문가 의존형 대응 방식에서 벗어나, 다양한 기상·농업 데이터를 과학적으로 융합·분석하여 정밀하고 신뢰성 있는 조기경보 정보를 자체 생산하는 역량을 확보함.

o **(1.1.3.) 기상-농업 데이터 활용 실습 및 홍보**

- **(현장 중심의 데이터 활용 및 실습 지원체계 구축)** 디지털 활용 역량이 낮은 농촌지도사와 농민의 실질적 역량 강화를 위해, 농업고등학교 내 시범포를 중심으로 데이터 기

반 농업(Data-driven Farming) 모델을 실증하고 현장 중심의 실습 교육을 제공함. 토양 수분, 강수 예보 등 기상·농업 데이터를 관개, 파종, 방제 등 실제 농업 의사결정과 직접 연계하여, 정보가 전달 단계에 머무르지 않고 현장 행동 변화로 이어지도록 지원함. 이를 통해 농촌지도사의 현장 컨설팅 역량이 강화되고, 농가의 조기경보에 대한 신뢰도 또한 제고될 것으로 기대됨.

- **(데이터 활용 성과 확산 및 참여형 홍보 체계 구축)** 교육 성과를 가시화하고 확산하기 위해, 농목축부 주관의 '농업 데이터·AI 활용 챌린지 및 성과보고회' 개최를 지원함. 본 활동은 교육에 참여한 농민, 농촌지도사, 청년들이 학습한 내용을 바탕으로 현장 문제 해결 사례나 혁신 아이디어를 제안·공유하는 장으로 기능함. 우수 제안자에 대한 현물 인센티브 제공과 사례 홍보를 통해 참여를 유도하고, 데이터와 AI 활용이 농업의 생산성과 부가가치를 높일 수 있다는 인식을 확산함으로써, 청년층의 농업 분야 관심 제고 및 중장기적인 농업 혁신 인력 양성 기반을 마련함.

■ (개선방향 2) 기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립

○ **(1.2.1. 담당 공무원 초청 연수)** 기후변화에 대응한 농업정책과 운영 역량을 강화하기 위해, 담당 기관 공무원을 대상으로 대한민국 초청연수를 실시함. 연수는 기후적응 농업 전반을 다루며, 기후리스크를 반영한 농업정책 수립과 운영, 농업기상 정보 기반 의사결정 체계, 지속가능한 농업용수 관리 역량을 종합적으로 강화하는 데 초점을 맞춤. 연수에서 얻은 성과는 파라과이 정책 검토 자료로 환류하고, 향후 기후적응 농업 가이드라인 개발과 농목축부–환경부–기상청 간 협력체계 강화로 연결하여 사업의 지속가능성을 높임.

- **(분야별 특화 연수 운영)**
  - 기후변화–농업 정책 분야: 기후리스크를 반영한 농업정책 수립 체계와 중장기 전략, 중앙–지방 연계 및 현장 확산을 위한 제도적 접근 역량 강화
  - 농업기상 정보 분야: 농업기상 관측·운영, 기상·기후 데이터의 농업 활용, 조기경보 정보의 정책·현장 연계 역량 강화
  - 기후적응 용수관리 분야: 기후변화 대응 농업용수 정책, 관정 운영·관리 체계, 부처 협력 기반의 통합적 용수관리 역량 제고

○ **(1.2.2. 기후적응 농법 기술패키지(모듈) 정립 및 현장적용 매뉴얼 개발)** 파라과이 주요 기후위험에 대응하기 위해 보전농법, 물관리, 토양관리 등 핵심 기후적응 농법을 기술패키지 형태로 정립하고, 농촌지도사와 농가가 현장에서 재현 가능한 실천 매뉴얼을 개발함. 시범포 실습과 지역별 적용 결과를 통해 매뉴얼의 실용성을 검증·보완하고, 이를 MAG 공식 기후적응 농업 가이드라인으로 연계하여 현장 적용의 일관성과 재현성, 기술 확산 기반을 마련함.

○ **(1.2.3. 삼각협력 활동을 통한 역내 기후적응 농업 협력 강화)** 주변국의 기후적응 농업 정책, 농업기상 서비스, 기술 확산 사례를 학습하기 위한 스터디 투어를 실시하고, 주변국 전문가의 역방향 초청을 통해 현장 중심의 기술 교류와 공동 학습을 추진함. 이를 통해 역내 기후적응 농업 관련 경험 공유와 공동 과제 발굴이 가능하도록 하고, MAG 기후적응 농업 가이드라인의 정책적 정합성 확보를 지원함.

■ **(개선방향 3) 소농의 기후적응 농법 실천 역량 강화**

○ **(1.3.1. 농촌지도사 역량 강화)** 중장기적이고 제도화된 역량강화 설계를 바탕으로 산페드로·카사파 지역 농촌지도사의 기후적응 농업기술 역량을 체계적으로 강화함. 기초–심화–현장실습으로 구성된 모듈형 교육을 통해 기술의 최신성과 실천력을 함께 높이고, 농촌지도사 간 역량 편차를 완화하여 지역 농가에 표준화된 지식과 실천기술이 보다 안정적으로 전달되도록 함.

○ **(1.3.2. 소농 대상 실습 중심 현장 교육 및 코칭 제공)** 소농이 기후적응 농법을 실제 농장에서 바로 적용할 수 있도록 실습 중심의 현장 교육과 맞춤형 코칭을 제공함. 파종·관개·토양관리 등 주요 농작업을 데이터 기반 의사결정과 연계하여 교육 이후 실천으로 이어지지 못하던 단절을 완화하고, 소농의 기술 활용도와 기후위험 대응 역량을 함께 높임.

○ **(1.3.3. 교육성과 확산 및 교류 활동)** 현장에서 축적된 학습성과와 우수 실천사례를 농민조직, 지역 커뮤니티, 농촌지도사 네트워크를 통해 공유·확산함. 소농 간 동료학습, 시범포 견학, 성과 공유 활동 등을 통해 지역 간 기술 적용 격차를 완화하고, 개별 농가의 역량 향상이 지역 차원의 집단적 기후적응 회복력으로 이어지도록 구조화함.

■ **(개선방향 4 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원)**

○ **(1.4.1. 토양 개량 지원)** 기후적응 농법의 핵심 기술인 녹비와 덮개작물 활용을 확대하기 위해 안정적이고 품질이 검증된 종자 공급체계를 구축함. 지역별 적응성과 생육 특성을 고려한 품종 선택과 종자 재생산·보존 기술을 강화하여 농가가 필요할 때 적기에 활용할 수 있도록 지원하고, 이를 통해 토양 회복력 강화와 기후변동 대응에 필요한 기반기술 적용성을 높임.

○ **(1.4.2. 최소경운–녹비 적용 실천을 위한 농기계 보급)** 기후적응 농법의 핵심 기술인 녹비와 덮개작물 활용을 확대하기 위해 안정적이고 품질이 검증된 종자 공급체계를 구축함. 지역별 적응성과 생육 특성을 고려한 품종 선택과 종자 재생산·보존 기술을 강화하여 농가가 필요할 때 적기에 활용할 수 있도록 지원하고, 이를 통해 토양 회복력 강화와 기후변동 대응에 필요한 기반기술 적용성을 높임.

○ **(1.4.3. 용수 공급 취약 지역 관정 시설 개선 지원)** 가뭄과 강우 변동성이 큰 지역의 농업용수 부족 문제를 해결하기 위해 관정 개발, 보수, 양수시설 개선 등을 지원함. 식수와 농업용수를 겸하는 지역 특성을 고려하여 에너지 효율적이고 유지관리가 용이한 형태로 구축하고, 물 이용 계획과 연계하여 효율적으로 운영할 수 있도록 지원함으로써 강우 의존 농업에서 벗어나 기후위험 상황에서도 안정적인 농업용수 확보가 가능하도록 함.

다. 사업 범위(project scope)

1) 산출물(output)

■ (Output 1.1) 농업 기상 정보 기반 강화

○ **(목적 및 개요)** 파라과이의 농업기상 관측·분석·활용 체계를 먼저 지역적 차원에서 고도화하고(여건에 따라 국가적 수준으로 정비함으로써[6]), 기상정보가 수집(Observation) → 분석(Analysis) → 활용(Application)의 전체 가치사슬에서 실용적으로 현장 내 기능하도록 구축함으로써 우수 모델을 제시하는 것을 목표로 함. 이를 위해 국가 표준 기준망과 지역 맞춤형 관측망을 결합하고, 생산된 데이터를 전문인력 및 농민·농촌지도사·청년이 실제로 활용할 수 있도록 연계하는 3개 핵심 활동으로 구성

■ (Activity 1.1.1 AWS 설치 및 데이터 연계)

○ **(관측망 구성 전략)** 본 사업의 관측체계는 다음 두 유형의 AWS를 상호보완적으로 배치하여 통합 운영되도록 설계함. 두 관측망은 서로 보완적으로 작동하여, 국가 관측망은 데이터 품질 향상(정확도 확보), 지역 관측망은 현장 정밀도 확보 기능을 담당하여 최종적으로 농목축부 위험관리팀(UGR)의 농업기상 분석·조기경보의 기반이 됨.

○ **(제도적 협력 구축)** 원활한 시스템 연계와 지속적인 데이터 공유를 위해, 농목축부는 RD 체결 이후 조속한 시일 내에 DMH와 특별협정(Specific Agreement)을 체결할 예정. 이 MOU에는 데이터의 소유권, 공동 활용 범위, 비상시 연락 및 기술지원 체계, 운영관리 주체 등 양 기관의 역할과 책임을 명시하여, 사업 종료 후에도 지속가능한 협력 관계가 유지되도록 함.

<표 8> 이원적 기상관측망 인프라 지원 요약

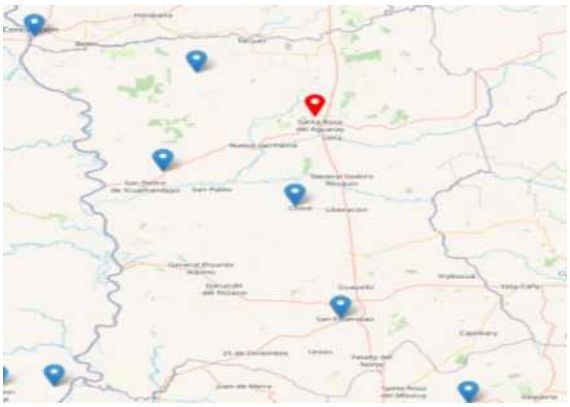
구분	① 국가 표준 기준망	② 지역 미세기후 모니터링
내역	WMO 표준 AWS, 2기 설치	농업형 AWS, 5기 설치
기능	• 국가 단위 기상정보의 품질 검증·보정의 기준점(Anchor Point) 역할 • 광역 단위 분석·조기경보의 신뢰도와 정확도를 확보하는 핵심 인프라 • DMH 국가 관측망과 직접 연계되어 국가 자산으로 기능	• 농경지 단위 기후 특성(미세기후)을 반영한 정밀 정보 생산 • 농민·농촌지도사·학생이 직접 활용할 수 있는 실습 기반 데이터 제공 • MAG 정보시스템(UGR)과 연계하여 조기경보 분석의 해상도 향상

6) 여건이 허락할 경우 본 사업 내에서 국가 수준의 체계 정비가 가능할지 검토하되, 본 사업 범위를 넘어설 것으로 판단될 경우, KOICA 사업 발굴 체계 내 Q-DEEP 등 활용을 통해 후속 사업 발굴 필요성 등 검토 가능

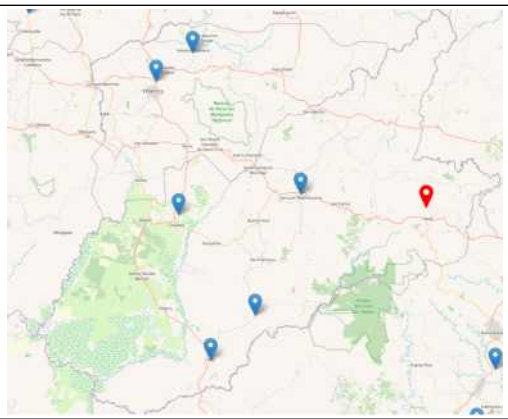
▷ (Activity 1.1.1.a. WMO 표준 AWS 설치 및 DMH 연계)

ㅇ (설치 위치)

- 각 설치 대상지는 모두 반경 45km 이내 기존 설치된 AWS가 없는 공백 지역으로 신규 설치 필요성과 타당성이 명확하며, 지형·토양·기후 환경 대표성(주요 경작지 인접), 부지 개방성 및 주변 장애 최소화, 통신·전원 및 유지관리 가능성, 보안·접근성 및 장기운영 여건, 농업정보 시스템과 연계 가능성 등 AWS 설치 요건에 적합함.
- 1호기: 산페드로 농업고등학교(Escuela Agrícola de San Pedro) 내 공터
- 2호기: 타바이(Tavaí) 지역 농촌지도국(DEAg) 인근 부지



산페드로 주 기존 DMH AWS 분포(파란색) 및 신규 설치 부지(빨간색) - 산페드로 농업고등학교 내



카사파 주 기존 DMH AWS 분포(파란색) 및 신규 설치 부지(빨간색) - 타바이 DEAg 사무소 인근

<그림 4> WMO 표준 AWS 2기 설치 위치

ㅇ (AWS 설치 수행절차) 농업기상 전문 수행기관(PC1)을 별도 선정하여 수행하며, PC1은 현지 AWS 구축 전문업체와 협력하여 장비 설치에서 데이터 품질 검증, DMH 중앙시스

① 사전 준비(설계·조달·통관): 농업기상 분야 전문 수행기관(PC1)는 AWS 구축을 위한 최종 설치 좌표 확정, 상세 시스템 설계, WMO 기준 충족 장비의 국제 조달 및 운송, 면세 통관 절차 전 과정 총괄. 이 단계에서는 DMH·MAG와의 협의를 거쳐 설치 계획서 및 장비 구성안을 확정하며, 설치 대상지의 물리적·기술적 여건을 재확인하여 설계에 반영

② 현장 설치(기초공사·장비 설치): 파라과이 측이 제공한 부지에서 기초 콘크리트 타설, 접지, 배수 등 기초공사를 먼저 수행. 이후, AWS 타워 조립, 센서류(기온·습도·풍향·강수 등), 데이터로거, 전원장치(태양광·배터리), 통신장비(LTE·라우터 등)를 설치하고, 케이블 배선 및 장비 간 연결을 구축. 설치는 WMO 기준 및 제조사 설치 가이드라인에 따라 진행하며, 설치 완료 후 즉시 기본 작동 점검 실시

③ 시운전 및 데이터 품질 검증(최소 1개월): 설치 완료 후 최소 1개월간 시운전 기간을 운영하며, 실시간 데이터 수집·전송 상태 모니터링. 이 기간 동안 ▲자료의 정확성, ▲결측률, ▲연속성(통신 안정성), ▲센서 보정 필요 여부 등을 검사하며, DMH의 기존 AWS 및 주변 관측망 자료와 교차 비교하여 신규 AWS의 데이터 신뢰도를 검증. 필요시 센서 교정 또는 시스템 보정 조치를 시행하고, 시험 결과는 상세 보고서로 정리

④ DMH 중앙시스템과의 실시간 연계 구축: AWS 전문 설치업체와 PMC 및 DMH 기술팀이 협력하여 신규 AWS 데이터가 DMH 중앙 데이터베이스 서버에 안정적으로 전송되도록 연동 안정화

· 데이터는 WMO 권장 형식(BUFR 또는 CSV)으로 변환되어 FTP 또는 보안 API를 통해 최소 10분 간격으로 실시간 전송되며, 전송 과정의 보안을 위해 가상사설망(VPN) 등 보호조치를 적용하고, DMH 서버의

수용성 및 프로토콜 호환성을 반복적으로 시험 운영하여 안정성을 확보함.

⑤ 최종 검수 및 인수인계: 시운전 및 DMH 연계 시험이 완료되면, PMC는 시운전 결과보고서를 제출하고 현장 인수검사(SAT)를 수행. DMH·MAG 기술진이 모든 품질기준 충족 여부(자료 품질, 통신 안정성, 시스템 연계성 등)를 확인한 뒤 공식 승인하면, AWS는 국가 기상관측망의 공식 자산으로 편입되며, 승인 후 PMC는 설치·운영 관련 문서 일체를 인계하고 장비를 공식적으로 이관

템 연계, 최종 인수인계까지 전 과정을 체계적으로 관리

○ **(WMO 표준 AWS 장비 사양)** 본 사업에서 도입할 AWS는 WMO 표준 인증 모델을 기준으로 하며, 아래의 상세 사양을 충족 필요

<표 10> WMO 표준 AWS 장비 상세 사양

구분	구성요소	세부 기술 사양 (예시)
핵심 장비	데이터 로거 (DATA LOGGER)	- 측정 채널: 최소 16개 아날로그 채널 - 스캔 주기: 1 Hz 이상 - 저장 용량: 최소 4 million 데이터 포인트 - 통신 프로토콜: TCP/IP, FTP, Modbus, SDI-12 지원
WMO 표준 센서	기온/습도 센서	- 측정 범위: -40 ~ +60℃ (기온), 0 ~ 100% (습도) - 정확도: ±0.2℃ (기온), ±2% RH (습도)
	풍향/풍속계	- 측정 범위: 0 ~ 75 m/s (풍속), 0 ~ 360° (풍향) - 정확도: ±0.3 m/s (풍속), ±3° (풍향) - 10m 및 2m 높이에 설치)
	기압계	- 측정 범위: 600 ~ 1100 hPa - 정확도: ±0.5 hPa - Barometric Pressure Sensor
	강수량계 (Tipping Bucket)	- 수수구 직경: 200 mm - 분해능: 0.2 mm/tip - 260-953 Alter-type Wind Screen (바람으로 인한 측정 오차 방지)
	일사계 (Pyranometer)	- 등급: ISO 9060 Second Class 이상 - 파장 범위: 300 ~ 2800 nm
농업 특화 센서	토양 수분/온도 센서	- 측정 방식: TDR 또는 Capacitance - 측정 깊이: 10cm, 30cm, 50cm 다심도 - 정확도: ±2% VWC (수분), ±0.5℃ (온도)
	잎 습윤 센서 (Leaf Wetness)	- 측정 방식: 저항 그리드 방식 (Resistive Grid) - 출력: 0 (건조) ~ 1 (습윤)
구조물 및 전원	타워 (Tower)	- 높이: 10미터 - 재질: 용융아연도금 강철 (부식 방지)
	전원 시스템	- 태양광 패널: 최소 50W - 축전지: 최소 12V 40Ah (최소 5일간 무일조 조건에서 운영 가능)
	통신 및 함체	- 통신 장비 (12x14인치 크기, 방수/방진)
	보호 함체 (Enclosure)	- 등급: NEMA 4X 또는 IP66 이상 (방수/방진)

○ **(WMO 표준 AWS 초기 운영자 교육)** PC1은 DMH 및 MAG 기술팀을 대상으로 AWS 구조·센서별 기능, 정기 점검 및 유지관리 절차, 데이터 점검·보정 방법, 통신 장애 대응 등을 포함한 운영자 교육을 실시하여, 현지 기술진이 AWS를 독자적으로 운영·관리할 수 있는 역량을 내재화하도록 지원함.

<표 11> WMO 표준 AWS 초기 운영자 교육 구성(안)

구분	세부내용	
목표	설치된 AWS의 안정적인 운영 및 기초적인 현장 문제 해결 능력 배양	
교육대상	DMH 관측 담당 실무자 3명, 농목축부 농촌지도국((DEAg) 및 위험관리팀(UGR) 기술인력 8명	
기간 및 장소	AWS 설치 완료 후, 해당 설치 현장에서 2일간 집중 실습	
주관	AWS 설치업체 소속 전문 엔지니어	
주요 내용	1일차	- 시스템 구성 요소(센서, 데이터로거, 전원/통신) 이해 - 데이터 모니터링 소프트웨어 사용법 - 데이터 품질(QC) 확인 방법
	2일차	- 센서 클리닝 등 정기 점검 절차 - 기초적인 문제 해결(Troubleshooting) 방법 - 장애 발생 시 보고 및 기술지원 요청 절차 실습

▷ **(Activity 1.1.1.b 지역 농업형 AWS 5기 설치 및 MAG 정보시스템 연계)**

○ **(설치 위치)** MAG와 현장 조사를 통해 지역형 AWS 설치 필요성 및 운영관리 여건 등을 고려하여 다음 5개소로 확정

① 산페드로 농업고등학교 내 부지
② 타바이(Tavai) 지역 DEAg 인근 부지
③ 카사파 ALAT 사무소 내 부지
④ 예그로스(Yegros) ALAT 사무소 내 부지
⑤ 데아묘(de Mayo) ALAT 사무소 내 부지



<그림 5> 지역형 AWS 5기 설치 위치

○ **(AWS 설치 수행 절차)** 농업기상 분야 전문 수행기관(PC1)이 기자재 조달 및 설치 전 과정을 주관 및 책임지며, 다음 절차를 수행함.

① 사전 준비: 최종 설치 좌표 확정, 상세 시스템 설계, 상기 기술 사양에 부합하는 기자재 구매 및 국제 운송, 면세 통관 지원

② 현장 설치: 파라과이측이 제공한 부지 내 기초 공사 감독, 타워 조립, 센서 및 데이터로거, 전원·통신 장비의 물리적 설치 및 배선 작업

③ 시스템 연동 및 시험 운영: 설치된 AWS의 데이터가 DMH 중앙 데이터베이스 서버와 실시간으로 안정적으로 연동되도록 통신 프로토콜을 설정하고, 최소 1개월 이상의 시험 운영을 통해 데이터의 정확성, 결측률, 안정성을 검증함

④ 최종 검수 및 교육: 시험 운영 결과 보고 및 현장인수검사(SAT)를 거쳐 최종 검수를 완료하고, DMH 및 MAG 실무자 대상 초기 운영자 교육을 실시함.

○ **(지역형 AWS 상세 사양)** 사업 내 도입할 AWS는 아래의 농업 특화 상세 사양 충족 필요

<표 12> 지역형 AWS 장비 상세 사양

구분	구성요소	세부 기술 사양 (모델명: WS-5000 기준)
핵심 장비	일체형 센서 모듈 (Integrated Sensor Array)	- 초음파 풍향/풍속계 (기계적 구동부 없음, 유지보수 용이) - 기온/습도, 강수량, 일사량, 자외선(UV) 센서 통합
	데이터 수신 콘솔 (Data Receiver Console)	- Full-color LCD 디스플레이 - Wi-Fi 연결 또는 블루투스 기능 내장 (클라우드 데이터 전송)
농업 특화 센서	토양 수분 센서 (Soil Moisture Sensor)	- WH31SM Soil Moisture Sensor (별도 추가) - 측정 깊이: 15cm (주요 작물 근권부) - 작물 생육과 직접 관련된 토양 환경 모니터링
전원 및 구조물	전원 시스템	- 센서 모듈: 태양광 패널 및 내장 배터리 (독립형 운영) - 수신 콘솔: AC 전원 어댑터
	구조물	- 2~3미터 높이의 간이 지지대(Mast)

○ **(MAG 중앙 데이터베이스 서버로 연결)** 설치된 5대의 AWS는 각 현장의 수신 콘솔을 통해 Wi-Fi에 연결되어 데이터가 제조사 클라우드 플랫폼(AmbientWeather.net)으로 자동 전송되며, 농목축부 위험관리팀(UGR) 기술팀은 제공된 API를 활용해 클라우드에 저장된 데이터를 MAG 중앙 데이터베이스 서버로 주기적으로 호출(pull)하여 저장하는 시스템을 구축함. 이 방식은 별도의 복잡한 통신 장비 없이 안정적인 데이터 수집을 가능하게 하며, UGR은 이를 DMH로부터 수신하는 광역 데이터와 융합하여 지역별 맞춤형 조기경보 분석의 정밀도를 높이는 데 활용함.

ㅇ (지역형 AWS 초기 운영자 교육)

<표 13> 지역형 AWS 초기 운영자 교육 구성(안)

구분	세부내용
목표	설치된 AWS의 안정적인 운영 및 기초적인 현장 문제 해결 능력 배양
교육대상	각 AWS 설치 지역의 농촌지도사(DEAg/ALAT) 및 산페드로 농업고등학교 교직원 (각 2명씩, 총 10명)
기간 및 장소	AWS 설치 완료 후, 해당 설치 현장에서 2일간 집중 실습
주관	AWS 설치업체 전문 엔지니어 및 PMC 소속 전문가
주요 내용	오전 (H/W 및 설정): - 시스템 구성 요소 및 초음파 센서 작동 원리 이해 - LCD 콘솔 Wi-Fi 설정 및 센서 연동 방법 - 태양광 패널 및 강수량계 클리닝 등 기초 유지보수 오후 (S/W 및 활용): - AmbientWeather.net 웹 대시보드 접속 및 데이터 확인 - 데이터(강수량, 토양수분 등)의 농업적 의미 해석 기초 - 교육 및 농민 상담 시 데이터 차트 활용 방안 토의

<참고> AWS 조달 및 설치 절차(안)

- 농업기상 분야 전문 수행기관(PC1)이 AWS 기자재 구매부터 설치, 교육까지 전 과정을 포괄하는 현지 전문업체와 협력하여 추진함. PC1는 ▲상세 기술규격서에 부합하는 AWS 시스템 및 부속 장비 일체의 조달, ▲국제 운송 및 면세 통관 지원, ▲현장 기반 공사 감독, ▲장비의 물리적 설치, 그리고 ▲DMH 중앙 데이터 서버와의 안정적인 시스템 연동 및 시험 운영을 포함함. 또한, 계약의 일부로서 최종 검수 후 DMH 및 MAG 실무자 대상 초기 운영자 교육까지 수행함.
- 동 사업의 WMO 표준형 AWS 및 지역 농업형 AWS 설치의 각 흐름도는 다음과 같음

AWS 설치업체 선정 (PMC 수행) → 물품구매 (AWS 설치업체) → 물품운송 (국제운송) (AWS 설치업체) → 물품통관 (AWS 설치업체) → 물품 현지 운송 (AWS 설치업체) →

AWS 설치 (AWS 설치업체) → 중앙시스템 연계 및 시운전 (AWS 설치업체) → 검사, 검수 (AWS 설치업체) → 성능 평가 (AWS 설치업체) → 기자재 설치 및 유지관리·운영·점검 교육 (AWS 설치업체)

- 고려사항

1. 현장별 설치 적합성 – 각 설치 대상지의 환경 조건에 맞게 구조를 설계해야 함.
2. 장기 운영 가능성 – 최소 2년 이상 사용할 수 있는 소모품/부품 공급 필요.
3. 유지보수 계약 – 무상 하자보증 종료 이후를 대비한 3년 유지보수 계약 권고.
4. 운영 역량 강화 – 설치와 동시에 시운전 및 장비 운영 교육 필수, 관리인력 교육 포함.
5. 사후관리 문제 예방 – 기자재만 제공하고 운영 역량이 부족해 가동 중단되는 사례 방지.

■ (Activity 1.1.2 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화)

○ **(개요 및 목적)** 본 활동은 기존에 구축된 기상 인프라(H/W)를 활용해 농업 재해 정보를 실질적으로 생산할 수 있는 분석 역량(S/W 및 인적 역량)을 강화하는 과업임. 이를 위해 농목축부 위험관리팀(UGR) 핵심 인력을 대상으로 위성·기상 데이터 융합 분석 기술을 전수하고, 현지 운영 여건을 고려하여 단계적으로 AI 기반 예측 모델링 기술을 접목하여 분석 시스템을 고도화함. 현재 UGR은 분석 전담 인력이 3명에 불과하고 자동화된 분석 도구가 부재하여, 전문가 개인의 경험에 의존한 부정확한 경보 발령에 한계가 있음. 본 과업을 통해 데이터에 기반한 과학적 조기경보를 자체적으로 생산·운영할 수 있는 역량을 확보하여, 농민들에게 신뢰도 높은 기상재해 대응 정보 및 대응 솔루션을 적시에 제공하도록 함.[7)]

○ **(활동 목표 및 접근 전략)**

- **(공동개발 중심의 전문가 파견)** 본 활동은 한국인 전문가의 일방적 강의·자문 방식이 아닌, 농목축부 위험관리팀(UGR) 핵심 인력과의 공동 작업을 통해 분석 역량을 내재화하는 접근을 취함. 이를 위해 PMC는 현지 실무진과 함께 실제 파라과이 기상·위성·농업 데이터를 활용하여, 농업기상 정보의 해석, 위험요인 진단, 작물별 대응 시나리오 도출 등 실무 중심의 분석 역량을 공동으로 개발함.
- **(농업기상 데이터 분석 환경 구축)** 본 활동은 조기경보 분석의 자동화·정밀화를 위해 위성영상 및 대용량 기상 데이터를 처리할 수 있는 융합 분석 기반을 UGR 내부에 구축하는 데 중점을 둠. 이를 위해 AWS, 기상청(DMH) 데이터, 위성자료 등 다양한 데이터를 활용할 수 있는 오픈소스(Python, QGIS 등) 기반의 분석 환경을 조성하고, 데이터 정리 및 공유 체계를 마련함. 기존에 분산되어 관리되던 데이터를 우선 지역 범위 내에서 통합 시도함으로써 데이터 접근성과 분석 효율성을 제고하고, 사업 종료 이후에도 추가 비용 부담 없이 지속적인 운영과 확장이 가능한 기반을 마련함.
- **(단계적 교육을 통한 분석 기술 내재화)** 분석 역량의 조직 내 정착을 위해 통계 분석, 위성·공간 데이터 활용, 기상 데이터 해석 및 위험요인 진단 등 단계적·모듈형 교육을 운영함. 각 단계는 이론과 실습을 병행하여 실제 UGR 업무 데이터와 연계된 과제를 수행하는 방식으로 구성하고, 단순 기술 습득을 넘어 분석 결과를 조기경보 발령에 적용하는 경험을 축적하도록 설계함. AI 및 머신러닝 기법은 현지 데이터 축적 수준과 운영 여건을 고려하여 시범적으로 도입 가능성을 검토하되, 초기 단계에서는 실질적인 분석·운영 역량 확보에 중점을 둠. 이를 통해 개인 역량에 의존하던 기존 방식에서 벗어나, 조직 차원의 표준화된 분석·예측 역량을 확보하고 UGR이 독자적으로 분석 및 조기경보 운영을 수행할 수 있도록 함.

7) 우리나라 농진청의 '농업 기상재해 조기경보 시스템'을 벤치마킹하거나, 인근 국가 및 국제 농업기상 서비스 운영 트렌드 검토 후, 우선적으로 수혜 지역 대상 미세 농업기상 정보 수집/관리/분석/진단(예측)/전달 시범 서비스(파일럿) 구축/운영하는 것을 목표로 함

<표 14> 기상정보 및 조기경보 운영 역량 강화 현지훈련 개요

구분	세부 내용
교육 목표	- MAG UGR 핵심 인력의 조기경보 데이터 분석 및 데이터 정보 가공 확산 역량 강화 - MAG의 조기경보시스템 고도화
교육 대상	15명 내외 (MAG-UGR 핵심 분석인력 및 DEAg 공무원, DMH 공무원)
교육 형태	현지 심화 훈련(In-country Intensive Training): 주강사 파견 한국인 전문가
교육 기간	2년차 모듈형으로 상시 진행(이론 및 실습 병행), 4주 × 4회 = 총 16주

○ **(추진체계)** 본 활동은 PMC 주관 하에 농업기상 및 데이터 과학 분야 한국인 전문가를 파견하여 농목축부 위험관리팀(UGR) 핵심 인력 및 유관기관 실무자를 대상으로 종합적인 역량강화 프로그램을 운영함. 전문가 파견, 분석 인프라 구축, 단계별 교육, 조기경보 운영체계 고도화가 유기적으로 연계되도록 설계하여, 단순 교육 중심이 아닌 실제 조기경보 운영 역량이 조직 내부에 정착되도록 추진함. 특히 파견 전문가는 일방적 강의 제공자가 아닌 UGR 실무진과의 공동 작업을 통해 현지 맞춤형 분석 모델을 개발하는 역할을 수행하며, 교육·자문·공동 개발을 병행하는 실행 중심의 기술 이전을 주도함.

<표 15> 기상정보 및 조기경보 운영 역량 강화 추진 세부 내용

세부 활동	검증방법
전문가 파견: ▪ 농업기상기후·AI 전문가를 파견하여 농목축부 위험관리팀(UGR) 및 유관기관 실무진 대상으로 교육 진행 및 기술 자문 역할 수행 ▪ 기상·농업 데이터 기반 분석 결과를 활용한 작물별 기상 위험 대응 방안 및 조기경보 시나리오 공동 개발 ▪ 조기경보 정보의 현장 전달 방식(문자, 앱, 오프라인 등) 개선을 위한 자문 수행	▪ 조기경보 시나리오 및 운영 매뉴얼 ▪ 교육 결과보고서 ▪ 현장 적용 사례
농업기상 데이터 분석 환경 구축: ▪ AWS 및 기존 기상·농업 데이터를 활용한 기본 분석 환경 구축 ▪ GIS 및 위성자료 활용을 위한 오픈소스 기반 분석 환경 조성 ▪ 데이터 관리 및 활용을 위한 간단한 데이터 정리 및 공유 체계 구축	▪ 분석 환경 구축 및 활용 보고서 ▪ 데이터 활용 사례 ▪ 교육 실습 결과
데이터 융합 분석 기술 내재화: ▪ 모듈형 교육 프로그램 운영(기초 통계 분석, 위성·공간 데이터 활용, 기상 데이터 해석 등) ▪ 기상·농업 데이터 기반 위험요인 분석 및 단순 예측 기법 적용 ▪ 분석 결과를 활용한 작물별 대응 방안 도출	▪ 교육 출석부 및 수료증, 모듈별 실습 결과물 평가서 ▪ 사전·사후 역량 평가 비교 분석 결과(20% 이상 향상)
조기경보 운영 체계 구축 및 적용: ▪ 분석 결과를 기반으로 조기경보 발령 기준 설정 ▪ 작물별 기상 대응 시나리오 작성 ▪ 조기경보 발령 및 전달 절차에 대한 모의훈련 실시	▪ 모의훈련 참가자 명단 및 평가서
조기경보 현장 적용 체계 구축 및 운영: ▪ 조기경보 발령에 따른 현장 대응 방안(농장별, 작목별 대응 시나리오 등) 설계/업로드 및 농가 전달 체계 구축/운영	▪ 현장 적용 확인 및 생산 효과 확인/검증(성과관리와 연계)

○ **(역량강화 교육 로드맵)** 본 활동의 역량강화 교육은 UGR이 조기경보 분석 및 운영을 독자적으로 수행할 수 있도록, 기초 역량 구축부터 통합 적용·운영 단계까지 단계적으로 역량을 축적하는 로드맵 형태로 설계함. 교육은 총 4개 과정으로 구성되며, 각 과정은 4주간 집중 운영하여 이론과 실습을 병행하고, 단계별 학습 성과가 다음 과정으로 자연스럽게 연계되도록 구성함.

<표 16> 기상정보 및 조기경보 운영 역량 강화 교육 커리큘럼 구성(안)

구분	주요 내용	기간	대상
제1차 교육	데이터 과학 기초 역량 구축: 프로그래밍 기초, 기초 통계 분석, AWS 데이터 구조 이해, 데이터 품질관리(QC) 기법	4주	UGR/MAG 핵심 실무인력
제2차 교육	위성 데이터 분석 역량 구축: 위성 영상 처리 기초, 위성 영상 산출 및 해석, 위성영상과 GIS 분석 결과 시각화, 공간 보간 기법 적용	4주	UGR/MAG 핵심 실무인력
제3차 교육	농업기상 정보 분석 및 예측 기초 적용: 기상·농업 데이터 기반 패턴 분석, 시계열 데이터 해석, 단순 예측 기법 적용, 작물별 기상 위험요인 진단, 조기경보 기준 설정 및 시나리오 도출	4주	UGR/MAG 핵심 실무인력
제4차 교육	농업기상 정보 기반 조기경보 운영 및 적용 체계 구축: 조기경보 운영 프로토콜 수립, 작물별 대응 시나리오 적립, 정보 전달 체계 설계(문자, 앱 등), 운영 매뉴얼 작성 및 모의훈련	4주	UGR/MAG 핵심 실무인력

○ **(수원국 분담사항)** 본 활동의 효과성과 지속가능성을 확보하기 위해 수원국은 인력, 공간·인프라, 데이터 접근, 사후 운영 측면에서 필요한 여건을 사전에 마련하고 이를 성실히 이행함. 특히 교육 이수 이후에도 핵심 인력이 조기경보 관련 업무를 지속 수행할 수 있도록 제도적·행정적 지원을 병행함.

<표 17> 기상정보 및 조기경보 운영 역량 강화 추진 수원국 분담사항 요약

구분	세부 내용
인력	▪ 교육 대상 핵심인력의 안정적 배치 ▪ 훈련 기간 중 과도한 겸임 업무 부담 경감 조치 ▪ 교육 수료 후 해당 업무 지속 배치 보장
공간 및 인프라	▪ 파견 전문가 사무 공간 제공 ▪ 안정적 인터넷 환경(유선 권장), ▪ GPU 워크스테이션 설치를 위한 보안·항온항습 공간 확보
데이터 접근	▪ 공동 분석 모델 개발에 필수적인 내부 데이터(과거 기상재해 피해 현황, 농가 정보, 작물 피해 DB 등) 신속 접근 허용 및 공동 활용 지원
지속가능성	▪ 사업 종료 후 구축된 분석 환경 및 공동 개발 모델의 자체 유지보수·개선을 위한 운영 계획 및 예산 확보 방안 수립

■ (Activity 1.1.3 기상-농업 데이터 활용 실습 및 홍보)

▷ (Activity 1.1.3.a. 농업기상 데이터 활용 실습장 조성 및 운영)

○ **(목적 및 개요)** 지역 농업형 AWS가 설치된 농업고등학교(산페드로, 카사파) 시범포를 데이터 기반 농업 리빙랩(Living Lab)으로 지정·운영하여 학생, 교사, 농민, 농촌지도사가 실시간 기상·토양·조기경보 데이터를 활용해 작물 재배 전 과정을 함께 실증하고 학습할 수 있는 현장 플랫폼을 구축함. 단기간 내 생산성 향상 보다는 데이터 활용 경험 축적과 인식 개선을 주요 목표로 설정함.

○ **(실습장 구성 및 데이터 환경)** 농업고등학교 내 시범포(온실·노지 포함)를 데이터 기반 농업 실습장으로 지정하여 재정비. 주요 작물을 중심으로 파종-생육-수확 전 과정에 대한 데이터 기반 관리 모델을 설계, AWS 기상데이터와 토양수분센서, 생육정보를 통합적으로 확인할 수 있는 간단한 현광판 설치하여, UGR의 병해·이상기상 조기경보 정보를 실시간으로 연계하여 실습과 분석 환경을 조성함.

○ **(데이터 기반 의사결정 실습 내용)** 학생, 교사, 인근 농민, 농촌지도사가 공동으로 데이터 기반 의사결정 규칙(Data-driven Decision Rules)을 개발·적용함. 실습 내용은 기상·토양·조기경보 데이터를 활용하여 관개, 시비, 병해충 대응 등 재배 주요 의사결정을 수행하는 것임. 예시로, 토양수분 값이 기준 이하일 경우 관개, 예측 강우량이 일정 이상일 경우 시비 조정, 조기경보 위험 수준 '높음' 시 병해충 방제 사전 준비 등을 포함함.

○ **(기대효과)** 시범포는 데이터 기반 농업을 직접 체험하고 학습할 수 있는 실습 중심 거점으로 기능함. 참여자들은 데이터 활용의 가능성과 한계를 현장에서 이해하고 개선 과제를 도출함으로써, 데이터 활용에 대한 심리적·기술적 진입 장벽을 낮출 수 있음. 또한 농업고등학교를 중심으로 지역 차원의 데이터 기반 농업 학습·확산 생태계 조성을 촉진하고, 사업 기간 동안 축적된 경험은 아이디어 공모 및 홍보 활동과 연계하여 활용함.



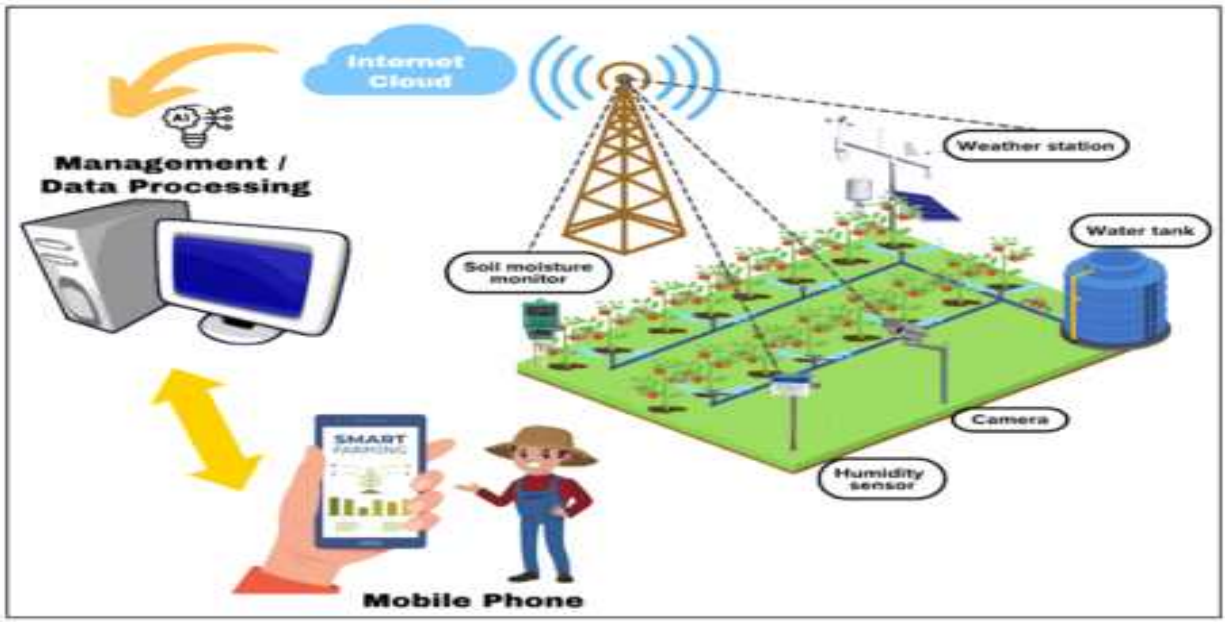
<그림 6> 카사파 농업학교 시범포 대상지



실습포 내 Wifi 스마트 토양 센서 설치 필요성

- 토양 상태 실시간 관찰 및 데이터 기반 의사결정
- 앱 연동 실시간 모니터링 및 자동 관개 제어 가능
- 무선 설치로 온실, 노지 유연하게 운영
- 10분 단위 데이터 업데이트, 음성 명령으로 접근성 강화
- 조기경보 연계로 이상 기상, 병해 대응 실습 가능

<그림 7> 토양수분 및 온도 측정계 예시



<그림 8> 시범포를 통한 데이터기반의 농업 환경 조성 및 역량강화 훈련 개념도

▷ (Activity 1.1.3.b. 농업기상 데이터 활용 훈련 체계 수립)

○ **(목적 및 개요)** 대상자(농촌지도사·농민·청년/학생)의 역량 수준과 학습 목적에 맞춘 맞춤형 데이터 활용 교육 체계를 구축하여, 데이터 기반 농업의 확산과 지속 가능한 활용 지원. 수립된 데이터 활용 교육 프로그램은 Output 1.3의 각 활동에서 적용

<표 18> 대상별 농업기상 데이터 활용 교육 구성(안)

구분	목표	주요 내용	운영
ToT (Training of Trainers) - 농촌지도사 대상	농민 교육 및 현장 컨설팅이 가능한 데이터 기반 농업 전문 강사 양성	- AWS·토양센서 데이터 구조 및 해석 - 작물·병해충·기상재해 분석 기법 - 현장 맞춤형 컨설팅 방법론 - 쉬운 정보 전달 기법 - 조기경보 활용 대응 실습	- 이론+실습 혼합형 교육 - 사례 기반 분석 - 시범포 현장 진단 실습 - 동료학습
FFS (Farmer Field School) - 소농 대상	작물 재배 의사결정에 데이터를 직접 활용하는 실용적 역량 강화	- 기초 디지털 활용(스마트폰·대시보드) - 파종·관수·시비·방제 의사결정 실습 - 조기경보 기반 병해충·기상 대응 훈련 - 재배력(cropping calendar) 적용	- 시범포 중심 실습교육 - 마을 단위 찾아가는 FFS - 참여형 관찰·기록·비교 학습 - 우수 농가 육성

학생·청년 프로그램	미래 스마트농업 전문가 및 지역 디지털 인재 육성	- 기초 통계·데이터 과학 원리 - 농업기상·토양 데이터 분석 실습 - IoT·센서·자동화 기초 - 스마트농업 적용 사례 학습	- 정규 교과과정 연계 수업 - 프로젝트 수행 - 교사–농촌지도사 공동수업 (Co-teaching)

▷ (Activity 1.1.3.c.) 농업기상 데이터 활용 아이디어 공모 및 성과 홍보

○ **(목적 및 개요)** 교육 과정에서 습득한 데이터 활용 역량이 현장 문제 해결과 행동 변화로 이어지도록 하고, 학생·청년·농촌지도사 등 미래 세대가 실용적이고 창의적인 아이디어를 제안하고 경쟁할 수 있는 구조를 마련하며, 이를 통해 데이터 기반 농업에 대한 관심을 높이고 사업의 가시성과 홍보를 강화하며 지속 가능한 데이터 활용 생태계를 구축함.

○ **(추진전략)** 농업기상 데이터 활용 역량을 실제 현장 문제 해결과 창의적 아이디어 도출로 연결하기 위해 공모전을 실시하며, 이 공모전은 문제 정의에서 데이터 분석, 해결안 도출, 발표 및 시상까지 단계별로 체계적으로 운영하고, UGR 기상·조기경보 전문가, 농촌지도사, ICT 전문가 등의 멘토링을 제공하여 참여자가 실제 데이터를 활용한 실용적 아이디어를 개발할 수 있도록 지원하며, 리빙랩 시범포 데이터를 활용해 현장 적용성을 높이고, 최종 성과 보고회에서 우수 아이디어를 발표하고 심사하며 후속 정책과 사업 연계로 지속 가능한 데이터 활용 생태계를 강화함.

<표 18> 공모전 추진 역할

주체	역할
PMC	공모전 전체 기획, 일정·예산 관리, 심사 기준 수립, 최종 성과 보고회 지원
MAG(UGR/DEAg)	공식 주관 기관, 참여 독려 및 홍보, 심사위원 참여, 우수 아이디어 정책·사업 연계 검토
농업고등학교	공동 주관, 학생 참여 독려, 시범포(리빙랩) 운영 성과 발표 지원
KOICA	사업 방향성 및 원칙 검토, 성과 보고회 참여, 대외 홍보 및 관리 감독

<참고> 공모전 구성 예시

· 농촌지도사 부문
예시 1) 신규 설치된 지역 AWS 데이터와 UGR의 조기경보를 결합하여, 담당 지역(Caazapá) 농민들에게 WhatsApp을 통해 '주간 토마토 역병 및 잎마름 발생 위험도 알림 서비스'를 제작·배포한 실증 사례 및 효과성 분석
예시 2) 과거 3년간의 냉해 피해 데이터와 기상 데이터를 분석하여, 우리 마을 맞춤형 '최적의 옥수수 파종 시기 조견표' 개발
· 청년/학생 부문
예시 1) 학교 시범포의 토양수분 센서 데이터를 스마트폰으로 전송받아, 최적의 관개 시점을 알려주는 모바일 앱 프로토타입 개발
예시 2) 위성 영상 데이터와 AWS 강수량 데이터를 융합하여, 산페드로 지역의 목초지 생육 상태를 모니터링하는 웹 대시보드 개발 제안

<표 19> 농업기상 데이터 활용 아이디어 공모전 추진단계(안)

단계	주요 내용
공모 공고 및 참가자 모집	- 대상별 구성: 농촌지도사 트랙, 학생/청년 트랙, 농민·리빙랩 활용 우수 실습 트랙 등 - 공모 주제 예시: 데이터 기반 관수·시비 의사결정 개선 사례, 조기경보를 활용한 병해충·기상재해 대응 아이디어, 농업고 IoT/센서를 활용한 생산성 향상 프로젝트, 데이터 분석으로 작기별 재배력 최적화 등 - 홍보 방안: 농업고등학교 공지, MAG SNS, 지역 라디오, 농촌지도사 네트워크 활용
아이디어 개발 지원	- 교육받은 데이터 활용 기술을 실제 문제에 적용하도록 멘토링 체계 제공(UGR 기상·조기경보 전문가 멘토링, 농촌지도사 현장 활용 자문, 학교 교사 또는 ICT 전문가의 기술 지원 등) - 팀 또는 개인별 "문제 정의–데이터 분석–해결방안 도출"의 구조화된 템플릿 제공 - 리빙랩 시범포 데이터·장비·기상정보 활용 허용 - 필요 시 실습 워크숍 운영
서류 심사	- 심사 기준(예시): 현장 적용 가능성, 데이터 활용의 적절성 및 창의성, 개선 효과(생산성, 비용 절감, 위험 감소 등), 지속 가능성 및 확산 가능성 - 평가: PMC, MAG, 농업 전문가 공동 평가 - 본선 진출자(약 6~10개 팀) 선정
역량강화 지원	- 발표자료 제작 지원 워크숍 제공, 발표 기술, 데이터 시각화, 문제 해결 구조화에 대한 코칭 - 시범포 또는 마을 현장에서 아이디어 실증 또는 테스트 기회 제공(가능한 경우) - 최종 결과물 제출(발표자료 + 2~4쪽 요약보고서)
최종 심사 및 성과 보고회	- 본선 진출팀은 성과 보고회의 2부 세션에서 발표 - 현장 심사 + 전문가 심사 병행 - 최종 순위 결정 및 시상

○ **(성과 공유 및 후속 활용)** 공모전과 교육 과정을 통해 도출된 우수 아이디어와 성과물을 사업 종료 전에 개최되는 성과보고회에서 발표하고 공유하며, 이를 농촌지도사, 학생, MAG 지역사무소 등에게 책자, 카드뉴스, SNS 등을 통해 배포하고, MAG 및 유관기관과 연계하여 정책 개선, 신규 사업 기획, 민간 협력 등 후속 활용을 촉진함으로써 사업 종료 이후에도 데이터 기반 농업 활용 생태계가 지속될 수 있도록 지원함.

<표 20> 농업기상 데이터 활용 성과 공유회 구성(안)

구분	목표
1부 (사업 공식 성과 발표)	- AWS 구축 현황 및 운영 성과 - UGR 분석 모델 및 조기경보 정확도 향상 결과 - 리빙랩 운영 결과 및 교육 성과 - 농민·지도사·학생의 데이터 활용률 증가 등 성과 제시
2부 (우수 아이디어 발표 및 현장 심사)	- 공모전 본선 진출팀(6–10팀) 발표 - 데이터/AI 기반 농업문제 해결 사례 또는 혁신적 아이디어 제안 - 전문 심사위원단 + 현장 투표 반영하여 최종 순위 결정
3부 (시상식 및 네트워킹)	- 우수팀에 인센티브 제공 (노트북·태블릿 PC. 농업용 드론·센서 키트 등) - 참가자–MAG 고위급–민간기업 간 네트워킹 세션(후속 협력 논의)

■ (Output 1.2 기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립)

ㅇ **(목적 및 개요)** 기후변화로 인한 농업 리스크에 체계적으로 대응하기 위해, 농목축부(MAG)의 정책·제도·기술 차원의 기후적응 농업 가이드라인을 확립하는 것을 목적으로 함. 이를 위해 담당 공무원의 초청연수 및 한국 전문가 컨설팅을 통한 역량강화를 기반으로 현장 적용 가능한 기후적응 농법 기술패키지 및 매뉴얼 개발하고, 삼각협력을 통한 역내 경험 공유를 연계하여, 기후적응 농업의 제도화와 지속가능한 확산 기반을 마련함.

■ (Activity 1.2.1 담당 공무원 초청연수)

ㅇ **(목적 및 개요)** 초청연수를 통해 파라과이의 분야별 담당 공무원과 현장 실무자의 역량을 체계적으로 강화하고, 기후위험 대응 능력을 제도적, 기술적, 현장적 측면에서 동시에 높이는 것을 목표로 함. 각 연수는 한국의 선진 정책, 기술, 현장 운영 사례를 중심으로 구성되며, 정책·기술 교육, 실습, 현장 견학, 액션플랜 개발을 통합적으로 운영하여 학습 효과를 극대화함.

<표 21> 분야별 초청연수 개요(안)

분야	참가대상	인원	기간	주요 내용
기후변화 농업 분야	MAG 기후변화·농업정책 담당자 DEAg 농촌지도국 고위자 및 실무자	15명	15일	- 기후변화 대응 정책, 기후적응 농법 패키지 - 기후적응 농법(녹비·무경운·물관리 등) 학습 - 기후위험 기반 농가교육·지도체계 설계 - 지역 확산 전략(Peer learning·리더십 구축)
농업 기상정보 분야	UGR 농업기상·조기경보 담당자 DMH AWS·기상자료 연동 담당자	15명	15일	- WMO 표준 AWS 운영 기술 - 기상·위성자료(NDVI/NDWI 등) 분석 실습 - 데이터 품질관리 및 DMH–MAG 연동모델 학습 - AI 기반 농업기상 예측 기술(기초)
기후적응 용수관리 분야	MADES 농업용수 정책관정 운영 담당자 산페드로·카사파 지방정부 기술 담당자	15명	15일	- 지하수 정책·법제·허가체계 - 지하수 조사기법(탐사–시추–수리시험) 실습 - 수위·수질 모니터링 기술 - 지하수 오염 대응 및 수질관리 - 가뭄 대응 지하수 활용 전략 및 현장 견학

▷ (Activity 1.2.1.a. 기후변화 농업 분야 초청연수)

ㅇ **(주요활동)** MAG 기후변화·농업정책 담당자, DEAg 농촌지도 관리자·지도사, 산페드로·카사파 지역 소농 리더 등 총 15명을 대상으로 15일간 실시하며, 파라과이의 기후적응 농업 프로그램 설계·운영 역량을 강화하는 것을 목표로 함. 연수는 기후스마트농업(CSA) 정책·기술, 녹비·무경운 등 기후적응 농법, 적응형 물관리 기술, 기상·위성 데이터 기반 농가 기술지도, 농촌지도사 교육·확산 체계(ToT·FFS) 등 한국의 선진 사례를 학습하고 현장을 벤치마킹하도록 구성되며, 참가자들은 농촌진흥청, 지역 농업기술센터, 대학 연구기관, CSA 시범포 등을 방문하여 실습과 적용 전략을 경험하고, 귀국 후 파라과이 기후적응 농업 가이드라인·교육 모듈 개발 및 지역 확산 활동에 이를 반영함.

○ **(연수 구성안)**

<표 22> 기후변화 분야 초청연수 구성(안)

일정		내용	장소
1일차	오전	• 인천공항 입국 및 숙소 이동	연수원
	오후	• 오리엔테이션(연수 목표 및 일정 안내), 사전 역량 평가	
2일차	오전	• [특강 1] 한국 기후변화 적응 및 농업정책 (K-CSA) • [특강 2] 기후변화가 농업 생산성·작물 생육에 미치는 영향	서울 (안:KREI·RDA ·기상청 전문가)
	오후	• [특강 3] 농업기상·조기경보 (EWS)의 역할과 중요성(정책·운영관점)	
3일차	오전	• 기상청 본청 방문: 국가 조기경보(EWS) 체계 개요 • 경보 전달 프로세스 소개	기상청
	오후	• AWS 센서 이해 (강우·풍향·토양수분) • 조기경보 기반 의사결정 시나리오 토론	
4일차	오전	• 농업기상센터 견학	농업 기상센터
	오후	• 농가 대상 정보전달 모델(App·SMS·Radio) 설계 실습	
5일차	오전	• 한국 농촌지도체계 구조 설명	서울/수도권
	오후	• 현장 코칭 운영사례 분석	
6일차	오전	• 농민 대상 집합교육 참관	서울/수도권
	오후	• SBCC 기반 농업 행동변화 메시지 실습	
7일차	오전	• 서울 → 전북혁신도시 이동 • 농촌진흥청(RDA) 오리엔테이션	이동
	오후	• 시범포(Field Lab) 견학, 토양·수분·생육 모니터링 설명 • 토양·수분 측정 시연·기초 실습	전북
8일차	오전	• 스마트팜 기후적응 기술(IoT·환경제어)	전북
	오후	• 센서 기반 생육·관개 데이터 분석	
9일차	오전	• 보전농법(무경운·피복·윤작) 심화 강의	전북
	오후	• 피복작물·녹비 파종 실습	
10일차	오전	• 전북 → 대전 이동 • 물관리 기초 오리엔테이션	대전
	오후	• 농업용수 특강 (빗물–저류지–관개)	
11일차	오전	• 점적관개·소규모 관개망 설계 실습	대전
	오후	• 농업용수 시설 견학 (저류지·관정·도수로) • 물관리–기상정보 연계 운영 사례 공유	
12일차	오전	• 대전 → 서울 이동 • 휴식 및 자료 정리	연수원
	오후	• 병해충 예찰·예측 (기상데이터 기반) • 병해충 대응 전략· 데이터 활용 실습	연수원
13일차	오전	• 농민교육 운영모델 (기획–운영–평가)	연수원
	오후	• 교육 시나리오·평가 루브릭 작성 실습	
14일차	오전	• CSA·기상·농촌지도·물관리 통합 워크숍	연수원
	오후	• Action Plan 최종 발표 및 수료식	
15일차	오전	• 이동	이동
	오후	• 출국	

▷ **(Activity 1.2.1.b. 농업 기상정보 분야 초청연수)**

○ **(주요활동)** MAG UGR, DMH, DEAg 등 농업기상 정보 및 조기경보 운영 핵심 인력 15명을 대상으로 15일간 대한민국 선진 농업기상 관측·분석·운영 체계를 집중 학습하도록 구성함. 참가자들은 한국농촌진흥청 국립농업과학원, 국가기상위성센터(NMSC), 기상청, AWS 설치 현장, 국내 농업 AI 기업 등을 방문하며, WMO 표준 AWS 운영, 기상·위성 자료(NDVI/NDWI 등) 분석, 데이터 품질관리(QC) 기술, 농업기상 예측을 위한 AI 활용 사례, 농업기상 조기경보 운영 프로토콜 등 이론과 실습을 함께 수행함.

○ **(연수 구성안)**

<표 23> 농업 기상정보 분야 초청연수 구성(안)

일정		내용	장소
1일차	오전	• 인천공항 입국 및 숙소 이동	연수원
	오후	• 오리엔테이션(연수 목표 및 일정 안내), 사전 역량 평가	
2일차	오전	• [특강 1] 한국 농업기상 정책 및 서비스 체계: 농업기상 관측망 구축 역사, 국가 농업기상정보시스템 운영 현황, 기후변화 대응 농업정책	농촌진흥청 국립농업과학원
	오후	• [특강 2] 농업기상 조기경보 시스템: 조기경보 발령 기준 및 프로토콜, 재해 유형별 대응 체계, 정보 전달 채널 다각화 사례	
3일차	오전	• [특강 3] WMO 표준 AWS 운영 및 품질관리: AWS 설치 기준 및 센서 구성, 데이터 품질관리(QC) 기법, 유지보수 및 교정 체계	기상청
	오후	• [특강 4] 농업기상 데이터 분석 기초: 시계열 분석 및 통계 기법, 공간 보간 기법	
4일차	오전	• [기관 방문 1] 기상청 국가기상위성센터(NMSC): 위성 영상 수신 및 처리 체계, 천리안위성 2A호 활용 현황, 위성 기반 농업 모니터링 사례	국가기상위성센터/국립농업과학원
	오후	• [기관 방문 2] 농촌진흥청 국립농업과학원: 농업기상 연구 현황, 작물 생육 모델링 기술, 기후변화 영향 평가 연구	
5일차	오전	• [기관 방문 3] 농업기상학 연구실 방문, 기후-작물 상호작용 연구, 스마트팜 기상 활용 사례	현장
	오후	• [현장 견학] AWS 설치 현장 방문: WMO 표준 AWS 실물 확인, 센서 구성 및 데이터 전송 체계 학습, 유지보수 실무 체험	
6일차	오전	• [기관 방문 4] 한국농어촌공사: 농업용수 관리 시스템, 가뭄 대응 체계, 저수지·관정 모니터링 기술	한국농어촌공사/전남 나주
	오후	• 한국 농촌문화 체험	
7일차	오전	• 한국 전통문화 체험	서울/수도권
	오후	• 한국 전통문화 체험	
8일차	오전	• [기업 방문 1] 네이버 AI 연구센터: 대규모 AI 플랫폼 운영 사례, 기상·환경 데이터 분석 기술, 클라우드 기반 데이터 처리 인프라	서울/수도권
	오후	• 종합 토론	
9일차	오전	• 문화 체험 및 개인 일정	서울/수도권
	오후	• [기업 방문 2] 농업 AI 스타트업 방문: AI 기반 병해충 예측 서비스, 위성·드론 융합 분석 플랫폼, 상용화 사례 및 비즈니스 모델	
10일차	오전	• [기업 방문 3] 기상 장비 제조사 방문: AWS 제조 공정 견학, 센서 기술 및 품질관리, 해외 수출 사례	서울/수도권
	오후	• 종합 토론	
11일차	오전	• [기업 방문 4] AI 스타트업 방문	서울/수도권
	오후	• 종합 토론	
12일차	오전	• [실습 1] 위성 데이터 활용 실습	연수원
	오후	• [실습 2] AWS 데이터 분석: 데이터 전처리 및 품질검증, 시계열 분석 실습	
13일차	오전	• [실습 3] AI 모델 개발 실습 1: AI/ML/DL 기초, 기상 데이터 기반 모델 학습	연수원
	오후	• [실습 4] AI 모델 개발 실습 2: 시계열 예측 모델(LSTM), 가뭄/냉해 위험도 예측	
14일차	오전	• [워크숍] 액션플랜 수립: 그룹별 발표 및 피드백, 전문가 자문, 실행 로드맵 확정	연수원
	오후	• [종합 평가] 사후 역량 평가, 연수 성과 발표, 수료식 및 수료증 수여	
15일차	오전	• 이동	이동
	오후	• 출국	

▷ (Activity 1.2.1.c. 용수관리 분야 초청연수)

○ **(주요활동)** MAG, MADES, 지방정부 기술진, 지하수 조사기관 담당자 등 물·농업·환경·에너지 분야 공무원 15명을 대상으로 15일간 대한민국 기후적응형 물관리 정책·기술을 심층 학습하도록 구성함. 참가자들은 한국수자원공사(K-water) 지하수센터, 수자원통합 운영센터, 댐 운영시설, 지하수 관측망 및 시추 현장 등을 방문하며, 지하수 정책·법제, 국가지하수 모니터링 체계, 조사·탐사·시추 기법, 수위·수질 모니터링 기술, 지하수 오염 및 수질관리 대응, 가뭄 시 지하수 활용 전략 등을 통합적으로 학습함. 특히 산페드로·카사파 지역 용수 공급 취약성 문제 해결과 관정 개선·운영관리 역량 강화를 지원하여, 귀국 후 지역 관정 개선계획과 수리적 물관리 전략 수립에 적용할 수 있도록 추진함.

○ **(연수 구성안)**

<표 24> 농업 용수관리 분야 초청연수 구성(안)

일정		내용	장소
1일차	오전	인천공항 입국 및 숙소 이동	연수원
	오후	오리엔테이션(연수 목표 및 일정 안내), 사전 역량 평가	
2일차	오전	[특강 1] 한국 물관리 체계 이해: 물관리 일원화, 환경부· Kwater역할, 국가 수자원장기종합계획	연수원
	오후	[워크숍] 연수 참가자 토론: 파라과이 농업용수 관리 현황 및 주요 과제 공유	
3일차	오전	[주제별 강의 및 세미나 1] 한국의 수자원법 및 물관리 제도: 한국 「수자원법」, 「지하수법」개요, 법·제도별 정책 추진체계 및 기관역할	연수원
	오후	[워크숍] 파라과이의 수자원 관련 법령(Ley 3239/2007)과 비교 분석	
4일차	오전	[주제별 강의 및 세미나 2] 지하수 관리·운영 제도 집중 과정	연수원
	오후	한국 지하수 관리 정책, 지하수 관측망 운영, 지하수 개발·이용 허가제	
5일차	오전	[주제별 강의 및 세미나 3] 농업용수 및 농업용 저수관리 농업용수 공급체계, 농업용 저수지·관개 시스템	연수원
	오후	스마트 농업용수 공급기술, 파라과이 농업용수 문제점 분석 및 개선 방안 토론	
6일차	오전	[주제별 강의 및 세미나 4] 지하수 탐사(전기비저항 등) 방법	연수원
	오후	시추 및 착정공 설계, 관측정 설치·운영 방법, 자동센서 실습	
7일차	오전	이동(서울-대전)	현장
	오후	[현장견학] 대청댐, 국가 지하수 관측망(대청댐 인근)	
8일차	오전	[현장견학] 지하수정보센터 및 수자원통합운영센터	현장/연수원
	오후	이동(대전-서울)	
9일차	오전	[주제별 강의 및 세미나 5] 가뭄대응 관련 비상용수 확보	서울/수도권
	오후	가뭄대응 시나리오 기반 의사결정 실습	
10일차	오전	[정책 워크숍] 정책 프레임워크 초안 작성	서울/수도권
	오후	전문가 멘토링 및 정책 초안 보완	
11일차	오전	[액션플랜 수립 워크숍] 그룹별 발표 및 토론	서울/수도권
	오후	[액션플랜 수립 워크숍] 전문가 자문 및 실행 로드맵 설계	
12일차	오전	[심화 정책 워크숍] 중앙-지방정부 협력 구조, 부처 간 역할 분담, 제도 이행 전략	연수원
	오후	파라과이 적용 시나리오별 리스크·제약요인 분석 및 토론	
13일차	오전	문화체험	서울/수도권
	오후	문화체험 및 네트워킹	
14일차	오전	[액션플랜 수립 워크숍] 최종 발표 및 피드백	연수원
	오후	[종합 평가] 사후 역량 평가, 연수 성과 발표, 수료식 및 수료증 수여	
15일차	오전	이동	이동
	오후	출국	

■ (Activity 1.2.2. 기후적응 농법 기술패키지(모듈) 정립 및 현장적용 매뉴얼 개발)

○ **(목적 및 개요)** 파라과이 농업부문에 산재한 다양한 기후적응 농법을 표준화된 기술 모듈로 정립하고, 농촌지도사·교육기관·소농이 현장에서 일관되고 실천 가능한 방식으로 교육·확산할 수 있도록 지원. 이를 통해 기후위험(가뭄, 폭염, 강우 변동 등)에 대응하는 농업 기술을 현장에서 적용하고, 지속 가능한 확산 체계를 마련.

○ **(추진 체계)** PMC, 현지 전문가, MAG/DEAg 담당자로 구성된 PIU를 중심으로 교육 프로그램 공동 개발. 기술·교육 프로그램 개발 전담 TFT를 운영하여 기술 모듈 설계, 현장 적용 매뉴얼 개발, 현장 검증, 품질관리 및 최종 보완. 다른 사업 요소(기상관측 자료, 작황 DB 등)와 기존 교육 자료를 통합

<표 25> 기후적응 농업 교육 프로그램 개발 전담 TFT 구성(안)

TFT 실행 주체	주요 역할
PMC	• 프로그램 개발 TFT 운영 총괄 및 세부 작업계획 수립 • 기후위험(가뭄·폭염·강우 변동성 등)–농업 영향–대응 기술 간 논리 구조 설계 • 기후적응 농법 기술패키지(모듈)의 전체 구조·수준체계(기본–심화–확산) 설계 • 농촌지도사·소농 대상 교육 단계별 학습목표, 핵심 역량, 적용 수준 정의 • 현장 적용 매뉴얼의 구성 체계, 시각 자료 활용 기준, 품질관리 (QA/QC) 수행 • 시범 적용 결과 분석을 통한 기술 모듈 및 매뉴얼의 보완·고도화 • 국제 기준 및 유사 국가 사례 반영을 통한 기술패키지 완성도 제고
현지 전문가	• 파라과이 농업환경(토양, 작물, 기후 특성)에 적합한 기후적응 농법 및 기술 요소 자문 • 지역별 주요 기후위험 유형에 따른 실효성 높은 대응 농법 선별 및 검증 • 기술 모듈의 현장 적용 가능성, 비용·노동 부담, 수용성 검토 • 시범 적용 과정에서 기술적 문제점 및 개선사항 도출 • 현지 사례 및 전통 지식과 과학적 농법의 조화 방안 제시
농목축부	• 국가 농업·기후변화 정책, 기존 농업기술 기준 및 제도적 방향 제공 • 개발되는 기술패키지(모듈)가 국가 정책·가이드라인과 정합되도록 검토 • MAG 공식 농업기술·기후적응 가이드라인으로의 반영 가능성 검토 • 향후 제도화·확산을 고려한 기술 모듈의 정책적 표현 및 범위 조정 • 관련 부서(UGR, DMH 등)와의 정책·기술 연계 사항 자문
농목축부 농촌지도국(DEAg) 교육·농촌지도 담당자	• 기존 농촌지도사 교육자료, 지도 방식, 당면과제 등 공유 • 농촌지도사가 실제 지도 과정에서 활용 가능한 실천 중심 매뉴얼 구성 자문 • 지도사–소농 간 전달 방식(언어, 표현 수준, 시각자료 활용 등) 검토 • 기술패키지의 교육 현장 적용성 및 확산 가능성 검증 • 농촌지도사 대상 ToT 및 현장 교육과의 연계 방안 제시 • 시범 적용 및 적용 결과를 토대로 지도·교육 관점에서의 개선 의견 제시

○ **(주요활동)**

- **(기술수요 분석 및 표준기술 도출)** 기후변화로 인한 작물별·지역별 위험을 분석하고, 농촌지도사의 직무·기술 수준을 종합적으로 진단하여, 각 지역의 농업환경과 현장 요구에 적합한 핵심 기후적응 기술군을 도출하고 이를 기반으로 기후적응 농법 기술패키지(모듈)를 표준화함. 이 과정에서 기존 MAG/DEAg 기술 보급 체계와의 연계성, 농가 경영 규모, 자원 접근성, 젠더 및 취약계층 접근성 등을 고려하여 기술의 적정성을 검토하고 반영함으로써 현장 적용성과 실효성을 확보함

- **(기후적응 농법 기술패키지 구성)** 파라과이 농업환경과 농가 요구에 맞춰 핵심 적응 기술을 표준화·모듈화한 패키지로, 농촌지도사와 소농이 현장에서 일관되게 적용하고 교육할 수 있도록 설계

<표 26> 기후적응 농업 주요 기술군 및 구성 범위(안)

주요 기술군(안)	구성 범위(안)
토양·수분 보전형 농법 기술군 (Soil & Moisture Conservation)	• 최소경운·무경운 농법 • 녹비·피복작물 재배 및 잔재물 피복 관리 • 토양 유기물 증진 및 침식 저감 기술→ 폭염·강우 변동성에 따른 토양 수분 손실 및 생산성 저하 대응
가뭄 대응 작물·재배 관리 기술군 (Drought-resilient Cropping Practices)	• 내건성·조숙성 품종 활용 • 파종·수확 시기 조정 • 혼작·윤작을 통한 위험 분산→ 강수 불확실성 및 가뭄 리스크 완화
기후정보 기반 영농 의사결정 기술군 (Climate-informed Decision Making)	• AWS 기반 기상·기후 데이터 해석 및 활용 • 작황 DB 및 조기경보 정보 연계 • 기후정보를 반영한 파종·시비·관수 결정→ 경험·직관 중심 영농에서 데이터 기반 대응으로 전환
효율적 용수 관리 및 물 이용 기술군 (Water Use Efficiency)	• 물 절약형 관개 기법(점적·간이 관수 등) • 관정·저류시설 관리 및 유지 기술 • 작물별 적정 급수 기준 적용→ 가뭄 빈발 지역의 물 스트레스 완화
농가 수준 기후리스크 관리 및 현장 운영 기술군 (Farm-level Risk Management)	• 기후위험 유형별 대응 체크리스트 • 노동 부담 완화형 작업 방식 • 농기계·농자재의 공동 활용 및 관리→ 소농의 실행 가능성과 지속성 제고

- **(모듈 구조화 및 현장 매뉴얼 개발)** 농촌지도사의 업무 프로세스(진단–계획–지도–모니터링)에 따라 모듈을 아래 예시와 같은 구성요소를 포함하여 구조화하고, 농촌지도사가 기술패키지를 실제 농가 지도 과정에 적용할 수 있도록 실행 중심으로 설계해야 하며, 지역 특성(토양·수자원·작형) 차이를 반영한 사례를 기반으로 구성하고 그림·사진·Check-list 등 실습 중심 매뉴얼로 작성

<표 27> 기후적응 농업기술 모듈 구성 및 현장 적용 매뉴얼 구성 예시(안)

모듈 구성요소 정의 예시	현장적용 매뉴얼 구성 예시
· 기술 개념 및 원리 · 적용 절차(Step-by-step) · 필요한 장비·자료 · 현장 적용 시 고려사항 · 성과지표 및 적용 수준 점검 항목	· 모듈별 '현장실행 프로토콜' · 기후데이터 활용 방법(AWS·작황 DB 연계) · 농가별 맞춤형 기술 적용 판단 기준 · 젠더·취약계층 접근 가이드(성인지 감수성 포함) · 교육·지도 후 모니터링 및 Follow-up 체크리스트

■ (Activity 1.2.3 삼각협력(주변국 스터디 투어 및 역방향 초청))

○ **(개요 및 목적)** 농목축부 중앙 및 지역 농촌지도 조직과 소농 리더를 대상으로 라틴아메리카 주변국의 기후적응 농업(CSA) 선진 사례를 직접 학습하고, 이를 파라과이 기후적응 농법 가이드라인과 농촌지도 서비스에 반영할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 함. 또한 단순 벤치마킹을 넘어, 현지 적용 가능성을 중심으로 한 실천 기술 습득과 적용 전략 수립을 통해, Output 1.3 기후적응 농법 실천 역량강화 및 Output 1.4 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 직접 지원 활동의 효과성을 제고하는 보완적 학습 기회를 제공함.

○ **(수행 절차)**

- **대상국 및 협력기관 선정**: 브라질 농업연구청(EMBRAPA), 우루과이 국립농업연구원(INIA), 칠레 농업혁신재단(FIA)[8] 등 기후스마트농업(CSA)·농업기상·보전농업·소농지원에 강점을 가진 기관 우선
- **연수 프로그램 공동 설계**: 주변국 기관과 협력하여 정책 세션, 현장학습, 실천 기술 시연으로 구성된 커리큘럼 개발
  - **스터디 투어** : 선정된 기관 및 농가 방문. 사례 분석 및 파라과이 적용 간극(Gap) 분석
  - **역방향 초청 실행**: 주변국 전문가를 파라과이 시범포 및 지역 교육장에서 활용. 실천 코칭, 농법 진단, 정책 자문 실시
- **후속 적용 로드맵 수립**: MAG/DEAg과 함께 연수 성과를 파라과이 가이드라인에 반영, 농촌지도사 교육 모듈에 적용 내용 반영, 지역 농가 적용계획 및 확산전략 수립
- **성과관리 및 지식공유 지속화**: 보고서 작성, 사례 정리, 공동 세미나 등을 통해 성과와 지식 공유 확산

○ **(활동 구성요소)**

<표 28> 삼각협력 활동 개요(안)

구분	스터디 투어	역방향 초청 (Reverse Mission)
개요	주변국의 기후적응 농업 및 소농 지원 정책·기술·현장 사례 학습	주변국 전문가를 파라과이로 초청하여 현장 중심의 기술 이전·실습·정책자문을 수행
참가 대상자/수	- MAG 농촌지도국(DEAg) 관리자 및 실무자, 산페드로·카사파 지역 농촌지도사, 지역 기반 소농 리더·청년 농업인, 농업고등학교 교사 등, - 핵심 인력 중심으로 회차별 20~30명 내외로 구성하되, 추진 시점 여건에 따라 탄력 운영	
횟수/기간	5일 일정 × 연 1회 × 총 3회	사업전체 기간 중 총 3회 탄력적 운영
주요 구성(안)	- 기후적응 농업 정책·교육 체계 벤치마킹 - 보전농업, 물관리, 위성기상-농업 연계 현장 방문 - 농가조직·시범포·연구기관 방문 - 담당 공무원·연구자와의 기술 라운드테이블 - 파라과이 적용 분석(적용 가능성·간극 분석 Reflection Session)	- 시범포 중심 기술 시연: 녹비·무경운·물관리 등) - 농촌지도사·농가 대상 현장 코칭 및 기술 진단 - 파라과이용 기후적응 농법 패키지 공동 개선 - MAG/DEAg 교육과정. 가이드라인 개발 자문 - 지역별 적용 사례 분석 및 기술 조정(Customization)
기대효과	- 파라과이에 적합한 CSA 모델 발굴 - 농촌지도사 및 소농 리더의 실천 역량 향상 - 지역 및 기관 간 협력 네트워크 형성 - MAG의 기후적응 정책 설계 능력 강화	- 스터디 투어 성과를 파라과이 현장에 구체화 - MAG·DEAg의 기술 내재화 강화 - 지속가능한 삼각협력 네트워크 구축 - 지역 기반 기후적응 농업 모델 정착

8) EMBRAPA: 브라질 농업연구청(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)
INIA: 우루과이 국립농업연구원(Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria)
FIA: 칠레 농업혁신재단(Fundación para la Innovación Agraria)

○ **(인접국 연수 구성 예시)**

– 1회차: 브라질 (보전농법·토지복원·저탄소 농업)

· 브라질 연수는 파라과이와 유사한 기후·토양 조건을 가진 브라질 남부지역을 대상으로, 보전농법(무경운·피복), 토지 퇴화지 복원, 저탄소 농업(ABC+) 등 기후스마트농업(CSA)의 핵심 모델을 현장에서 학습하도록 설계

<표 29> 삼각협력 브라질 연수 구성 예시(안)

일자	구분	오전	오후	기타
1일차	이동	• 파라과이 → 브라질 이동	• 오리엔테이션	
2일차	특강	• 브라질 저탄소 농업 프로그램(ABC+[9]) 정책강의 • 보전농법·토지퇴화지 복원 국가전략	• 브라질 남부 기후·토양 특징과 CSA 적용	Embrapa[10] 본부/ 지부
3일차	현장 시찰	• 무경운(No-till)·직파 기술 시연 • 피복작물(Cover Crop) 운영 농가 방문	• 토양침식·유출·수분 모니터링 시연 • 보전농법 채택 효과 (수량·비용·토양건강) 분석	농가
4일차	현장 시찰	• 토지 퇴화지 복원 사례 (경사 완화·등고선 재배·생태수로)	• 농생태학(Agroecology) 사례(다중재배·IPM·토양회복)	농업연구 센터
5일차	정책 교류	• 주정부 농업국 회의: 저탄소 농업 보급 ·지원정책	• 파라과이 적용 가능 CSA·보전농법 기술 토론 • 적용전략(Action Points) 도출	
6일차	귀국	• 워크숍 및 실천계획 정리	• 파라과이 귀국	

– 2회차: 아르헨티나 (곡물 물관리, 점적·스프링클러 관개, 기후적응 품종, 농업기상 활용)

· 아르헨티나 연수는 파라과이 농업 생산체계와 유사한 곡물 중심의 재배환경을 기반으로, 물관리·관개 효율 개선, 기후적응 품종 개발, 농업기상정보 활용 등 생산성 향상형 기후스마트농업(CSA) 기술을 집중적으로 학습하도록 설계

<표 30> 삼각협력 아르헨티나 연수 구성 예시(안)

일자	구분	오전	오후	기타
1일차	이동	• 파라과이 출국 → 아르헨티나 도착	• 오리엔테이션	
2일차	특강	• 곡물(옥수수·대두·밀) 생산성과 기후영향 분석 • 물관리·관개 효율 개요	• 기후적응 품종 (내건성·내열성·ET[11]) 개발 전략 • INTA 기상·모델링 플랫폼 소개	INTA[12] 본부 /지부
3일차	현장 시찰	• 대규모 관개 시스템 (점적·스프링클러) 운영 농가 방문 • 수문·압력·관개량 점검 실습	• 센서 기반 스마트 관개 견학	농가
4일차	현장 시찰	• 기후적응형 품종 실증포 견학 (내건성·조생종)	• 병해충·기상 리스크 기반 재배 관리 사례 • 생산성 향상 패키지(파종–관개–비료)	INTA 실증포
5일차	정책 교류	• 농업기상센터 방문: 관측→QC →예측→농가전달 체계	• 파라과이 물관리·기상 연계 정책 적용 논의 • 적용전략(Action Points) 도출	
6일차	귀국	• 워크숍 및 실천계획 정리	• 파라과이 귀국	

9) Low-Carbon Agriculture Plan (Plano Setorial para a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – ABC+) / 저탄소 농업 계획
10) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / 브라질 농업연구공사
11) ET (Evapotranspiration) 증발산량(관개 의사결정 핵심 지표)

– 3회차: 우루과이 (농업·생태 연계, 자연자본 기반 CSA, 축산·초지·경작 순환시스템, 생태기반 기후적응)

· 우루과이 인접국 연수(6일)는 농업-생태 시스템을 유기적으로 결합한 우루과이의 통합 생산 모델을 기반으로, 자연자본(Ecosystem Services) 기반의 기후스마트농업(CSA), 초지-축산-경작지 순환 시스템(IP), 습지 및 저지대 농업의 기후적응 사례를 현장에서 학습하도록 구성

<표 31> 삼각협력 우루과이 연수 구성 예시(안)

일자	구분	오전	오후	기타
1일차	이동	• 파라과이 → 우루과이 도착	• 오리엔테이션	
2일차	특강	• 농업-생태 시스템 연계관리 개요 • 자연자본·생태계서비스 기반 CSA 전략	• 초지-축산-경작지 연계(IP: Integrated Production[13]) 모델 • 우루과이 기후·토양 특성과 적응 방향	MGAP[14] /INIA[15]
3일차	현장 시찰	• 축산-초지-작물 순환(IP) 운영 농가 방문 • 토양건강·생태지표(탄소·유기물·생물다양성) 관찰	• 사료-초지-작물 순환구조 실습형 견학	농가
4일차	현장 시찰	• 습지·저지대 농업의 기후적응 사례 • 생태계 회복 및 농업 생산조화 모델	• 자연자본 회복·토양침식 감소 사례 분석 • 농촌 환경-농업 통합 접근(방목·경작 조합)	보호구역 /시범지
5일차	정책 교류	• 농업·환경 통합정책 회의(MGAP/환경부) • 지속가능 농업 규제·지원체계 소개	• 파라과이 적용 가능 정책·기술 논의 • 적용전략(Action Points) 도출	
6일차	귀국	• 워크숍 및 실천계획 정리	• 파라과이 귀국	

■ (Output 1.3 기후적응 농법 실천 역량 강화)

○ **(목적 및 개요)** 동 사업을 통해 확립된 표준화된 기후적응 농법 기술패키지 및 가이드라인(Output 1.2)을 현장에 단계적으로 적용함. 농촌지도사를 대상으로 표준 기술패키지에 대한 전문성과 전달 역량을 강화하고, 농촌지도사를 핵심 실행 주체로 하여 소농에게 실습 중심의 교육과 맞춤형 코칭을 제공하며, 현장 적용 과정에서 도출된 성과와 경험을 공유·확산함으로써, 기후적응 농법이 지역 단위에서 지속적으로 정착·확산될 수 있는 실행 기반을 마련함.

■ (Activity 1.3.1 농촌지도사 역량 강화)

○ **(목적 및 개요)** 산페드로·카사파 지역 농촌지도사를 대상으로 기후변화 기본·심화, 농촌개발, 물관리, 사회·행동 변화 커뮤니케이션(SBCC), 지식정보 관리 및 교육운영 기획 등 다분야를 포괄하는 7~8일 과정의 체계적 교육 프로그램을 개발·운영하여, 기후변

12) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria / 아르헨티나 농업기술원
13) IP (Integrated Production System) 통합 생산 시스템(초지-축산-작물 순환 구조)
14) Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca / 농축산수산부
15) INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria / 우루과이 농업연구소

화 적응을 위한 데이터 기반 농업 역량을 강화하고 지역 간 균형 있는 전문인력을 양성함으로써, 소농에게 표준화된 기후스마트 농업 교육과 기술 확산을 지원할 수 있는 국가 차원의 농업 인력양성 기반을 마련함.

▷ (Activity 1.3.1.a. 농촌지도사 교육과정 개발)

○ **(교육수요 및 역량 진단)** 지역별 농업환경과 농촌지도사의 보유역량 간 격차를 정량적으로 파악하여, 실제 현장 요구에 기반한 맞춤형 교육과정을 설계하고 향후 성과관리 및 지역 간 균형적 역량강화를 보장하기 위해, 농촌지도사 대상 역량 수준 진단, 현장 수요 및 기후 리스크 분석(작물별·지역별), 농목축부 농촌지도국(DEAg)의 기존 교육 자료 및 정책 분석, 성별 및 취약계층에 대한 접근성 분석 포함과 같은 현황 점검 필요

○ **(교육과정 설계 및 콘텐츠 개발)** 교육 목표와 모듈별 성과역량을 체계적으로 정의하고, 기본·심화 과정의 구조와 실습 비중을 설정하여 현장 적용성이 높은 맞춤형 커리큘럼을 설계함. 또한 현장 지도사의 재교육 및 자가 학습이 가능하도록 교육과정을 모듈화하고, 모듈별 학습목표와 현장 적용도를 반영한 평가도구와 지도사 활용 매뉴얼을 함께 개발하여, 농목축부 농촌지도국(DEAg)의 기존 교육체계 및 원격교육 콘텐츠와 연계 가능한 표준화된 교육 모델로 구축함

<표 32> 파라과이 기후변화 대응 농촌지도사 교육 프로그램 구성 예시(안)

분야	내용	참고 프로그램	필요 기자재 및 도구
기후변화	(PMC 한국 기후변화전문가)		
	기본과정(1일) • Part I 기후변화 기본 개념 • Part II 파라과이 기후 시나리오 및 농업 영향 • Part III 기초 기후위험 분석 실습	- FAO e-learning CSA Intro Module (1일) - GIZ Vulnerability Sourcebook 초급 워크숍 (2일)	노트북/프로젝터, 기후 데이터 셋(IPCC, ERA5), 워크시트·플립차트 등 그룹토론 키트 등
	심화과정(2일) • Part I 고급 기후위험 분석 • Part II 부문별 적응·완화 전략 수립(농업, 물, 토양 중심) • Part III 국가정책과 로컬 적용 연계 실습	- WB Climate Risk Screening Tool(2일) - UNDP/FAO NAP-Ag programme 심화교육 (3일)	추가 노트북 /프로젝터/그룹 토론 키트 등
기후변화와 농촌개발	(PMC 한국 기후변화전문가/PMC 현지 보전농법 전문가)		
	기본과정(1일) • Part I 농촌개발과 기후변화 연계 개요 • Part II 토지관리·녹비 활용 기초 • Part III 소농 생계 및 취약성 분석 실습	- IFAD Climate-Smart Village 훈련 (2일) - FAO Conservation Agriculture Basics (1일)	토양 샘플 키트, 피복작물·녹비 종자, 현장방문 (시범포) 등
	심화 과정(3일) • Part I 보전농법(무경운, 피복, 윤작) 심화 • Part II 기후적응 작물 및 과수 활용 • Part III 농민 조직 기반 농촌개발 계획 실습	- CGIAR CSA Manual (3일) - GIZ Sustainable Land Management 워크숍 (3일)	경운 파종 시범장비, 혼작용 종자, 농업기구 등

기후변화와 물관리	(PMC 한국 기후변화전문가/한국 농업용수 전문가)		
	기본 과정(1일) • Part I 기후변화와 물순환 이해 • Part II 기초 물관리 기술(저류지, 빗물 수집 등) • Part III 단순 관개 및 배수 실습	- FAO Water Harvesting Manual (2일) - IFAD Water Use Training (1-2일)	빗물수집 키트 (소형 탱크, 홈통) 수분계, 모의 관개도구 등
	심화 과정(3일) • Part I 지하수 충전 및 관리 기술 • Part II 점적관개 및 소규모 관개망 설계 • Part III asociación 단위 물관리 계획 수립 실습	- WB Groundwater Mgmt Toolkit (3일) - GWP IWRM Training (3일)	점적관개 키트, 관개 설개도면, 수위계, 현장 실습지(저류지, 우물)
기후변화와 SBCC	(PMC 한국 기후변화전문가/행동변화 전문가)		
	단일 모듈(2일) • Part I SBCC 기본개념 • Part II 기후변화·농업 메시지 설계 • Part III 실습(캠페인 기획 등)	- UNICEF SBCC Package (2일) - FAO/IFAD Participatory Communication(2일)	SBCC 매뉴얼, 카드·포스터 제작 도구 등
지식정보 관리 및 교육운영 기획	(PMC 한국 기후변화전문가/지식관리 전문가)		
	단일 모듈(2일) • Part I 지식관리 개념(Sharing, Transfer, Feedback 등) • Part II 교육 성과관리 및 환류체계 설계 • Part III 교육운영·일정·성과확산 기획	- UNDP Knowledge Mgmt Toolkit(2일) - IFAD FFS Capacity Building (M&E) (2일)	엑셀/KoBo Toolkit, 플립차트, 일정관리 보드, 평가도구 등

○ **(교육자료 검증 및 제도 연계)** 교육자료는 PMC 전문가 및 수원국 측 전문인력의 기술 검증을 거치는 동시에, 지역별 소규모 그룹을 대상으로 시범 교육을 실시하여 교육생 반응과 현장 적용성을 함께 검토하는 것이 바람직함. 또한 PIU 및 PSC와의 협의를 통해 농목축부 농촌지도국(DEAg)의 공식 교육체계와 연계·공식화함으로써, 농촌지도사 중심의 지식 확산 체계를 기반으로 기후변화 적응 역량이 지속적으로 강화될 수 있는 제도적 기반을 형성함

○ **(품질 검증 및 최종화)** 교육자료는 PMC 전문가와 수원국 전문인력의 기술 검증을 거치는 동시에, 지역별 소규모 그룹을 대상으로 시범 교육을 실시하여 교육생 반응과 현장 적용성을 검토함. 또한 PIU 및 PSC와 협의하여 농목축부 농촌지도국(DEAg) 공식 교육체계와 연계·공식화함으로써, 농촌지도사를 중심으로 한 지속적인 기후적응 역량 강화가 가능하도록 추진

▷ (Activity 1.3.1.b. 농촌지도사 역량강화 실시)

o **(목적 및 개요)** 산페드로·카사파 지역 농촌지도사를 대상으로 단계적·분할형 교육을 실시하여, 소농 대상 기후적응 농법 확산 활동과 연계되는 현장 실행 역량을 강화하고, 이를 통해 기후변화 대응 역량이 지역 단위에서 지속적으로 확산될 수 있는 핵심 축으로 기능하도록 지원

- **(운영대상)** 산페드로·카사파 지역 공식 활동 농촌지도사 전원(최대 200명)

<표 34> 파라과이 기후변화 대응 농촌지도사 교육 대상자(2025년 9월 기준)

지역		농촌지도사-Specialist	농촌지도사-Extension Worker)
산페드로	South	미확인	미확인
	North	11명	64명
카사파		5명	39명

- **(교육과정구조)** 기본과정 (7일), 심화과정(8일) 2개 과정

<표 33> 파라과이 기후변화 대응 농촌지도사 교육 기본 및 심화 과정 실시(안)

구분	운영방식	예시
기본과정 (총 7일)	• 2~3일 단위의 모듈형 교육을 2~3회에 걸쳐 분할 운영(총 7일)	• 1차: 2일(기초 개념·기후위험 이해) • 2차: 2~3일(기후적응 농법 기술패키지 실습) • 3차: 2~3일 (현장 적용·사례·모니터링)
심화과정 (총 8일)	• 2일 단위 교육을 4회 분할 운영(총 8일) • 기본과정 이수자를 대상으로 하며, 현장 적용 경험 공유·문제 해결·지도 역량 고도화에 중점	• 1차:2일(기후적응 농법 고급 진단 및 현장 문제 분석) • 2차: 2일(고급 기술패키지 적용 및 맞춤형 지도 설계) • 3차: 2일(현장 적용 결과 공유 및 지도 역량 강화) • 4차: 2일(모니터링·성과 관리 및 확산 전략)

- **(교육장소 및 운영 방식)** 교육은 산페드로·카사파 농업학교에서 실습과 병행해 진행되며, 농촌지도사의 현장 적용 역량 강화를 위해 단기 집중형·분할 운영 방식으로 설계됨. 한 회차에는 최대 30명까지 참여 가능하도록 인원을 제한하고, 교육 참가자의 지역과 성별 구성을 고르게 배치하여 교육 효과와 참여자 만족도를 높이도록 계획

- **(실습 구성)** 기후변화 대응 농업 교육 프로그램의 핵심은 '기술 습득 → 현장 실습 → 지도·확산'의 역량 전환을 달성하는 것이며, 이를 위한 실습키트와 시범포(seedling) 등은 단순 보조 기자재가 아니라 현장 기반 학습을 촉진하는 핵심 도구로 활용

· (실습 운영 기본 구조)

<표 35> 농촌지도사 교육 실습 개요(안)

운영 대상	• 농촌지도사 교육 참여자(회차별 최대 30명)
운영 단위	• 기본과정·심화과정 각 교육 회차와 연계한 모듈형 실습
운영 장소	• 산페드로·카사파 농업학교 내 실습장 및 시범포
운영 방식	• 소그룹 실습(5~6명/조) • 지도사 주도 → 참여자 실습 → 결과 공유·피드백 구조

· (실습 유형별 운영 내용 및 방식)

<표 36> 농촌지도사 교육 실습 내용(안)

구분	주요 목적	규모 및 운영방안	방법
토양·수분 진단 실습 (기후스마트 재배관리 기초)	• 측정값 기반 관개량·시비량 조정 역량 강화 • 농가 진단 시 활용 가능한 판단 기준 습득	• 조별 1세트 실습키트 활용 • 5~6명/조 소그룹 실습	• 휴대형 토양센서·수분계로 토양수분, 염류, 과습 여부 실측 • 고온·가뭄 시나리오를 가정한 토양 리스크 진단 실습 • 측정 결과에 따른 관개·시비 조정 판단 훈련
시비·파종 도구 활용 실습 (기후적응 재배기술 표준화)	• 투입재 최적화 기반 CSA 원리 체득 • 기술 설명이 아닌 재배 행동 변화 유도	• 조별 실습구역 배정 • 작물별 표준 재배구획 설정	• 파종 간격·깊이·시비량을 표준 기준에 따라 직접 실습 • 지속가뭄·집중호우 상황을 가정한 변형 재배기술 적용 • 재배 방식 차이에 따른 생육 영향 비교
측정–기록–해석 기반 데이터 활용 실습	• AWS·기상정보·작황 데이터와 연계 의사결정 역량강화 • 현장 적용 결과의 학습–환류 구조 형성	• 개인별 Logbook 운영 • 교육 회차 간 과제형 실습	• 실습키트로 반복 측정한 데이터를 Logbook에 기록 • 지도사가 농가 컨설팅 시 활용 가능한 데이터 해석 훈련 • 농가 컨설팅 시 활용 가능한 판단 근거 도출 연습
시범포 기본 설계	• 실습 기반 현장 적용 역량 강화	• 시범포 1개소당 약 200~500㎡ 내외 (소농 적용 규모)	• 작물 생육주기 기준 3~6개월 운영 • 교육 과정 전반에 걸쳐 단계별 활용 • 옥수수, 카사바, 콩, 채소류 등 지역 대표 작물과 녹비작물 병행 적용
Hands-on CSA Demonstration 운영	• 이론 교육이 실제 농가 적용으로 전환되는 실증 경험 제공	• 시범포 기반 상시 실습 • 기본·심화과정과 연계 운영	• seedling을 활용한 파종–시비–관수–생육 모니터링 전 과정 실습 • 기후위험(고온·급강우·저수분) 발생 시 대응 훈련
생육 모니터링·확산 실습	• 시각적 실증(visual demonstration)을 통한 농가 행동변화 유도(SBCC 접근)	• 생육 단계별 반복 실습 • 교육 종료 후 지역 확산 활용	• 생육 단계별 기후위험 대응 훈련 • 기상정보–재배정보 연계 관리 실습 • 지도사 재교육 및 농가 확산 시 시범포 활용

■ (Activity 1.3.2 소농 대상 실습 중심 현장 교육 및 코칭)

○ **(개요 및 목적)** 본 활동은 Activity 1.3.1을 통해 기후적응 농업 역량을 강화한 농촌지도사가 중심이 되어, 시범포, 마을 단위 실습, 개별 농가 코칭을 결합한 현장 중심 교육을 소농에게 제공함으로써, 기후적응 농법이 단순 교육 차원을 넘어 실제 농가 영농에 적용·정착되도록 지원하는 것을 목표로 함. 사업 일정상 '농촌지도사 역량강화와 소

농대상 교육 코칭'은 일부 기간 중 병행되나, 단계별로 양성된 지도사가 곧바로 소농 현장 교육에 참여하고, 현장에서 도출된 문제와 사례, 성과가 다시 지도사 보완 교육에 반영되는 순환 구조로 설계되어 있어 역량 고도화가 유기적으로 연계

ㅇ (교육 유형 및 주요내용)

<표 37> 소농 대상 현장 교육 및 코칭 개요(안)

구분	현장 실습 중심 농민학교 (FFS)	농가 맞춤형 현장 코칭 (On-site Coaching)
목적	소농이 기후적응 농법을 실제로 배우고 실습하도록 하는 참여형 교육	농가별 상황에 맞춘 기술 적용 보정 및 문제 해결 지원
횟수	지역별 연 4회 × 2년(총 16회)	지역별 연 4회 × 2년(총 16회)
주요 내용	시범포 기반 집합 실습 교육 - 녹비·무경운 실습 - 토양·수분관리 실습 - AWS·센서 활용 의사결정 교육 - 기후위험 대응 기초 기술	마을·농가를 순회 방문하는 현장 중심 코칭 - 농가별 실천 점검 - 병해충·생육·토양 문제 해결 - 데이터 기반 농업 의사결정 보정 - 개별 기술 적용 지도

ㅇ (수행 절차)

– **(준비 단계)** PMC는 농목축부 농촌지도국(DEAg) 중앙 및 산페드로와 카사파 지역 농업기술지원소(ALAT), 농업고등학교와 협의하여, 지역 내 기후 취약성, 작물 유형, 접근성을 기준으로 동 사업 수혜 농민조직을 대상으로 연간 실습 및 코칭 계획 수립

– **(실행 단계)**

① 현장 실습 중심 농민학교(FFS) 운영

· 산페드로와 카사파 각 지역에서 2년간 최소 연 4회 이상 실시, 회당 약 25–30명의 소농(농가)이 참여하는 것으로 기준으로 하되, 계절 및 주제에 따라 시기·횟수·참여 수를 탄력적으로 조정

<표 38> 현장 농민학교 운영 예시(안)

연간 운영 달력(예)	회당 프로그램 구성(예)
1회기(2–3월): 파종기 대비 토양관리·녹비 2회기(5–6월): 건기 수분 관리·관개 최적화 3회기(8–9월): 병해충 관리·생육 모니터링 4회기(10–11월): 수확기 평가·다음 작기 준비	세션 1) 기후위험 진단 및 해당 작기(作期)별 대응 전략 세션 2) 녹비·무경운·토양수분 관리 등 실습 세션 3) AWS·센서 기반의사결정 실습(관개·파종·방제) 세션 4) 소그룹 활동: 농가별 실천 계획(Action Plan) 작성 세션 5) 시범포 현장 견학 및 기술 시연

② 농가 맞춤형 현장 코칭

· 산페드로와 카사파 각 지역에서 2년간 최소 연 4회 이상 실시, 회당 약 3–5개 마을, 10–15개 농가를 방문하는 것으로 기준으로 하되, 계절 및 주제에 따라 시기·횟수·참여 수를 탄력적으로 조정

· 기후적응 농법 기술패키지(녹비·무경운·수분관리·적응형 물관리 등)를 기반으로 맞춤형 교보재를 활용하되, 코칭은 단순 자문이 아니라, 현장 기반 문제해결 지원 중심이 되도록 설계

<표 39> 농가 맞춤형 코칭 전략 예시

단계	내용
1. 사전진단	농가별 실천 현황 확인(녹비 파종 여부, 토양상태, 병해충 현황 등)
2. 현장 문제분석	작물 생육 저해 요인, 수분 스트레스, 기상피해 위험 분석
3. 데이터 활용 지도	AWS + 센서 데이터 기반 주요 의사결정 조정 "이번 주 관개량", "비 예보에 따른 파종 조정" 등
4. 실천 기술 보정(coaching)	파종 밀도 조정, 멀칭 보완, 물 절약 기술 적용 등
5. 성과기록 및 피드백	농가별 실천 기록지 업데이트, 다음 회기 FFS에서 다룰 내용에 반영

– (평가 및 환류 단계)

- **(교육·코칭 성과 점검)** 본 단계에서는 소농 대상 실습 중심 교육 및 현장 코칭의 효과성을 체계적으로 점검하기 위해, 정량·정성 지표를 결합한 성과 모니터링 체계를 운영하고, 수집된 결과를 농촌지도사 지도 방식 및 교육 내용 개선에 환류함
- **(개선사항 도출 및 다음 연도 프로그램 조정)** 지역 간 성과 격차와 반복 문제를 분석하여 FFS·코칭 내용 및 운영 방식을 개선하고, 취약 지역·농가를 위한 맞춤형 지원 계획을 수립하는 데에 반영
- **(성과 기반 확산 연계)** 우수사례를 Activity 1.3.3으로 연계하여 지역 확산 활동(시연회·동료학습 등)에 활용하고, 교육 프로그램의 지속가능성을 강화

<표 40> 소농 대상 교육 성과 점검 방안(안)

구분	내용
수집 지표	• (실천 적용) 기후적응 농법 적용 여부 및 적용 범위(무경운, 녹비, 관개 조정 등) • (성과 변화) 작물 생육 상태, 수확량 변화, 투입재 사용량 변화 • (기후 리스크) 기상 피해 발생 여부 및 피해 정도 • (역량·만족도) 교육 이해도, 활용도, 참가자 만족도
자료 수집 방법	• 농촌지도사 현장 점검 체크리스트 및 관찰 기록 • 소농 대상 간이 설문조사(사전·사후 비교) • 시범포 및 참여 농가의 생육·관리 기록(Logbook) • AWS 및 기상자료와 연계한 기상 이벤트 발생 기록
분석주체별 역할분담	농촌지도사(DEAg) • 교육·코칭 종료 후 현장 점검 실시 및 1차 자료 수집 • 소농의 기술 적용 현황 및 문제점 기록
	MAG(DEAg/관련 부서) • 분석 결과 검토 및 정책·교육 체계 반영 자문 • 우수 사례의 제도화·확산 방향 검토
	PMC(성과관리 담당) • 수집된 자료의 정합성·품질 검증(QA/QC) • 지역·회차별 성과 비교 분석 및 핵심 지표 정리 • 교육·코칭 효과에 대한 중간·종합 분석 수행
분석 빈도 및 점검 주기	회차별 점검 • 각 교육·코칭 회차 종료 후 즉시 성과 점검 • 실천 적용 여부, 만족도 등 단기 성과 중심
	반기별 분석 • 반기 1회, 지역·유형별 성과 종합 분석 • 생산성 변화, 기후 피해 저감 등 중기 성과 확인

	연차별 종합 평가 • 연 1회, 연차 성과를 종합 분석하여 교육·코칭 전략 보완
환류 및 개선 메커니즘	• 분석 결과는 농촌지도사 보완 교육(1.3.1) 및 소농 대상 현장 교육·코칭(1.3.2) 내용 개선에 반영 • 적용률이 낮거나 효과가 제한적인 기술은 교육 방식·실습 구성 조정 • 효과가 높은 기술·사례는 표준 지도 사례로 정리하여 확산

■ (Activity 1.3.3 교육성과 확산 및 교류 활동)

○ **(개요 및 목적)** 농촌지도사 교육을 통해 축적된 성과와 지식·기술을 소농 및 지역사회로 확산하기 위해 정례적인 교류회(Knowledge-sharing)와 시범포 실습(Field Day)을 실시함. 이를 통해 농민 간 동료학습(Peer Learning)을 촉진함으로써 학습 단절을 해소하고 지역단위 확산성을 강화

○ **(참여 대상)** 교육과 기자재 운영·관리 교육을 제공받는 농민협회(asociación) 약 20개를 중심으로 하며, 이들 이외에도 인근 RENAF(국가 가족농 등록시스템)에 등록하는 경우 시범포 교육과 교류회에 참여 기회 제공

○ **(개최 시기)** 산페드로·카사파 지역의 지역농업기술지원소(ALAT)와 연계하여 지역별로 연 1회씩(사업기간 내 총 4회*2지역) 교류회를 개최하며, 수확 직후 또는 농한기를 중심으로 일정하여 농가 참석 가능성과 현장 적용 토론의 질을 확보하도록 한다. 또한 파종·수확·축제 시기뿐 아니라 학교 시험 및 행정 행사와 겹치지 않도록 ALAT와 사전 조정하며, 이상 강우 등 현장 여건 악화를 대비해 백업 일정을 마련하도록 계획

개최예상시기		비고
산페드로	4월 하순~ 5월 말	여름작(대두, 옥수수) 수확 완료 직후로 성과 공유, 교훈 정리, 다음 작기 적용 설계에 최적의 시기
카사파	9월 중순~ 9월 말	밀 파종(5-6월) 이후 생육 관리 성과 검토 및 다음 작기 설계에 적합한 시기

○ **(주요 내용)** 교육을 수료한 지도사가 중심이 되어 마을 단위 시범포 교육과 성과 발표·교류를 진행하며, 참가한 소농에게는 내건성 종자, 과실수, 우수 활용 키트 등 인센티브를 제공하여 참여를 독려한다. 교류회는 인근 참여자를 그룹화(Grouping)하여 실시하고, 1회당 참가자는 30명 이내로 제한하여 각 소농이 자신의 경험을 충분히 공유할 수 있는 시간을 확보

■ (Output 1.4) 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라

○ **(개요 및 목적)** 기후변화로 인한 가뭄 발생 빈도 증가, 강우 패턴 불안정, 토양 유기물 감소 등으로 사업대상지 농업 생산성이 저하되고 있음. 특히 관개 인프라 부족, 화학비료 의존 심화, 토양 황폐화 문제로 인해 기후위험 대응이 가능한 농업 기반 구축 필요성이 확대됨. 이에 따라 녹비작물 활용, 무경운 농법 확산, 용수공급 기반 개선을 통합

적으로 지원함으로써 기후적응형 농업 인프라를 구축하고, 지속가능한 농업 생산체계 전환을 도모하고자 함. 또한 본 활동은 1.3 기후적응 농법 실천 역량강화와 연계하여, 토양 개량 기술이 실제 농업 생산 현장에서 적용·확산될 수 있도록 지원함.

▶ **(Activity 1.4.1) 토양 개량(녹비 작물 종자 보급, 숙성 퇴비 적용 등) 지원**

○ **(녹비종자, 숙성 퇴비 등 지원 필요성)** 기후변화로 인한 토양 비옥도 저하와 생산성 변동성에 대응하기 위해, 소농이 기후적응형 농업을 실천할 수 있도록 토양 개량(녹비작물 종자 지원, 숙성 퇴비 적용 등)이 필요함. 예를 들어, 녹비작물은 토양 유기물 함량을 높이고 수분 보유력을 증대시키며, 화학비료 의존도를 낮출 수 있어 소농의 생산 안정성과 기후적응 역량을 강화함. 또한, 적절한 시기와 방식으로 파종하면 토양 관리 효과가 장기적으로 누적되며, 현장 실습과 농가 코칭과 연계할 경우 소농이 실제 영농 과정에서 기술을 적용하고 체감할 수 있음. 따라서 녹비종자 등의 지원은 단순 투입재 제공이 아니라, 소농의 지속 가능한 농업 실천과 지역 단위 기후적응 체계 구축을 위한 핵심 수단임. 특히 농촌지도사의 현장 교육 및 코칭과 연계하여, 토양 개량 기술이 실제 영농 과정에 적용되고 농가 단위에서 체감될 수 있도록 함.

▷ **(Activity 1.4.1.a. 녹비종자 생산 체계 구축)**

○ **(개요 및 목적)** 농업고등학교에서 생산한 녹비 원종을 농민협회를 중심으로 단계적으로 증식·보급하여 회원 농가까지 확산되는 종자 순환체계를 구축함. 이를 통해 충분한 종자 물량을 확보하고 녹비 활용 기반을 마련함. 증식·보급은 4개 기수 체계를 적용하며, 농업고등학교 원종 생산, 농민협회 증식, 농가 보급 구조로 추진함. 냉량기 재배를 중심으로 파종·생육·채종·건조·선별·저장 과정을 체계적으로 관리하여 안정적 공급을 보장함.

○ **(종자 생산 거점 조성)** 산페드로·카사파 주 농업고등학교 각 1개소를 녹비 종자 생산 거점으로 지정하고, 학교별 26ha 규모 채종포를 조성하여 원종 생산 기반을 구축함. 채종포는 지역 기후·토양 조건에 적합한 녹비 종자 생산 모델을 실증·표준화하는 현장 생산기지로 활용되며, 지속가능한 종자 생산체계 구축의 핵심 인프라로 기능함. 이를 통해 외부 종자 의존도를 완화하고 지역 단위 종자 자급 기반 형성을 도모함.

<표 41> 농업학교 녹비작물생산 필요 장비 및 투입재 목록

필요 장비 목록(2개 농업학교)	투입재
트랙터(65 hp) 1대	기초종자(블랙 오트·사료무)
미곡·소립종자 파종기 1대	
분무기 1대	비료(DAP, 요소)
동력식 곡물 예취기 1대	
트레일러(카차페) 1대	약제(제초·살균·살충)
정지형 소립종자 탈곡기 1대	
정선·건조기(송풍기 포함) 1대	종자 소독(살균+살충)
저울 1대	
금속 사일로(5,000kg) 2대	포장재(PP 포대 25–0kg)
포대 재봉기 1대	

○ **(생산 품목 및 규모)** 농목축부(MAG) 종자 생산 계획에 따라 냉량기 재배 녹비작물을 중심으로 종자 생산을 추진함. 주요 생산 대상 종자는 블랙오트(Avena strigosa)와 사료무(Raphanus sativus var. oleiferus)이며[16], 총 52ha(학교별 26ha) 규모 채종포 운영 기준, 사업 3차년도부터 연간 종자 생산이 가능할 것으로 예상됨. 블랙오트는 약 966톤, 사료무는 약 968톤 수준의 종자 생산량 확보가 가능할 것으로 전망됨. 고온기 녹비작물은 본 사업 직접 생산 대상에는 포함되지 않으며, 향후 확대 적용 시 추가 검토함.

○ **(운영 주체 및 역할 분담)** 녹비 종자 생산은 농목축부(MAG), 농업고등학교, 농민협회 간 역할 분담을 통해 운영됨. 농목축부(MAG)는 종자 생산 총괄 관리, 채종포 운영계획 수립, 농기계·저장시설 배치 및 투입재 지원을 담당하며, 농업고등학교는 채종포 부지 제공, 종자 생산 및 현장 운영 수행, 농민협회는 생산 종자 증식 및 농가 보급 연계를 수행함. 종자 생산은 총 4개 기수 체계로 운영되며, 기수별 단계적 증식을 통해 농가 보급 기반을 확대함.

▷ (Activity 1.4.1.b. 녹비종자 증식·보급 순환체계 운영)

○ **(종자 증식·보급 운영체계 구축)** 농업고등학교 채종포에서 생산된 녹비 원종은 농민협회를 중심으로 단계적 증식 후 회원 농가에 보급하는 구조로 운영함. 이를 통해 종자 생산이 단일 거점에 머무르지 않고 지역 농가 단위까지 확산되는 종자 순환체계를 구축함. 생산 종자는 농민협회 회원 농가 대부분에 보급 가능한 수준으로 확보하여 녹비 활용 실천 기반을 형성함.

○ **(기수별 증식 운영 구조)** 녹비 종자 증식은 총 4개 기수 체계를 적용하여 연차별 생산량 확대 및 보급 범위 확장을 추진함. 농목축부(MAG)와 농업고등학교 협의를 통해 연간 종자 생산계획을 수립하며, 사업기간 동안 단계적 증식·보급 체계를 운영함. 종자 증식·보급은 총 6년에 걸쳐 이루어지며, 농업고등학교 원종 생산(1단계), 농민협회 1차 증식(2단계), 농민협회 2차 증식 및 농가 보급(3단계)구조로 추진됨. 사업 4차년도 원원종 생산 종료 시점까지 종자 생산 관리가 이루어지며, 이후 기수의 증식·보급은 농목축부(MAG) 관리 하에 지속 운영됨.

○ **(종자 생산량 확대 추정)** 냉량기 재배 기준 연 1회 파종·생산을 가정하여 종자 생산량을 추정함. 생산성을 기준으로 블랙오트는 1차 증식(약 966톤), 2차 증식(약 17,940톤), 사료무는 1차 증식(약 968톤), 2차 증식(약 70,950톤)이 가능할 것으로 예상됨[17]. 이를 통해 지역 농가 보급에 충분한 종자 물량 확보가 가능할 것으로 전망됨.

---

16) 주요 생산 종자로 블랙오트(Avena strigosa Schreb)와 사료무(Raphanus sativus L. var. oleiferus Metzg)를 선정한 이유는, 두 작물이 냉량기 재배에 적합한 월동성 및 내재해성을 보유하고 있으며, 토양 피복력과 유기물 공급 효과가 우수한 대표적 녹비작물이기 때문임. 또한 녹비 생체량(건물 생산량)이 높아 토양 유기물 증진, 수분 보유력 개선, 잡초 억제 등 보전농업 실천 효과가 큼. 특히 절단·건조 후 데드커버(dead cover) 형태로 활용 시 하계 작물 직파(direct seeding) 기반 조성에 효과적이며, 종자 품종 순도와 발아율 확보 시 녹비 생산성과 토양개량 효과를 극대화할 수 있음(출처: FAO, 2010, Green manure/cover crops and crop rotation in Conservation Agriculture on small farms, Integrated Crop Management, vol 12.).

17) 종자 생산량은 냉량기 연 1회 파종·생산을 기준으로 추정함. 파종면적은 블랙오트 20ha, 사료무 6ha로 가정하였으며, 파종량은 각각 70kg/ha, 15kg/ha를 적용함. 생산성은 블랙오트 1.3톤/ha, 사료무 1.1톤/ha 기준으로 산정하여 단계별 종자 증식량을 추정함.

○ **(증식·보급 수행 시기)** 종자 증식은 냉량기 생산을 중심으로 운영함. 냉량기 재배는 우기 영향이 상대적으로 적어 종자 품질 및 수율 관리에 유리한 조건을 가짐. 파종 4~5월/수확 8~9월/정선·건조·인증 9~10월/농가 보급 차기 파종기 이전 일정에 맞추어 종자 증식 및 보급을 추진함.

○ **(종자 공급 운영 기반 연계)** 종자 증식·보급 과정은 채종포 운영과 연계하여 토양 준비, 파종, 생육관리, 채종, 건조, 선별, 저장까지 전 과정을 체계적으로 관리함. 이를 통해 종자 품질 유지 및 안정적 공급이 가능하도록 생산·공급 관리체계를 구축함.

▷ (Activity 1.4.1.c. **시범포 운영, 교육 및 모니터링**)

○ **(시범포 기반 기술 실증 운영)** 녹비 등 토양 개량을 위한 활용기술의 현장 확산을 위해 농업고등학교 채종포를 시범포로 활용함. 시범포에서는 교사·학생·지역 농가가 공동 참여하여 녹비작물의 경우 파종, 재배, 환원 전 과정을 실습 형태로 운영하며, 실제 농업환경에서의 적용 가능성을 검증함. 또한 실습 전후 토양 유기물 함량, 수분 보유력 등 토양 물리·화학적 변화를 비교 측정하여 녹비 등 토양 개선 기술 활용 효과를 현장에서 확인할 수 있도록 함.

○ **(농가 실습교육 및 기술 전파)** 녹비 등 토양 개선을 위한 활용기술의 농가 수용성 제고를 위해 현장 실습 중심 교육을 병행 추진함. 농업고등학교 교사·학생·지역 농가가 함께 참여하는 공동 실습 프로그램을 운영하여 녹비 재배 및 활용기술을 비롯 토양 개선 기술 전반에 대한 이해도를 제고함. 또한 녹비의 경우 파종 시기, 환원 시점, 토양 혼입 방법 등 실질적 농작업 기술을 중심으로 교육을 실시하여 현장 적용성을 강화함. 교육 효과 제고를 위해 그림·사진 중심의 시각자료를 제작·활용하여 농가의 토양 개선 기술 이해도 및 활용도를 높이고자 함.

○ **(기술 적용 효과 확인 및 학습 환류)** 시범포 운영 과정에서 토양 개선 기술(녹비, 숙성 퇴비 등) 활용 이후 토양 유기물 함량 변화, 토양 수분 보유력 개선, 잡초 발생 억제 등 농업환경 변화를 비교·분석함. 또한 시범포 참여 농가를 대상으로 토양 개선 기술(녹비, 숙성 퇴비 등) 활용 인식 변화, 기술 수용성, 실제 적용 여부 등을 조사하여 현장 확산 가능성을 점검함. 이러한 기술 적용 효과 분석 결과는 향후 토양 개선 기술 활용 확대 전략, 농가 교육 프로그램 개선, 보전농업 확산 정책 수립을 위한 기초자료로 활용함.

○ **(토양 개선 기술 지원 체계 확보 및 운영 관리)** 예를 들어, 녹비 작물의 경우, 종자 증식·보급 계획에 따라 트랙터, 파종기, 예취기, 탈곡기 등 필수 장비를 확보하고, MAG와 농업학교가 역할을 나누어 사용 및 유지관리를 수행함. 연간 파종·생육·수확·후처리 일정에 맞춰 장비와 인력을 배치하고, 예방정비와 기록체계를 통해 종자 품질과 추적성을 확보함으로써 안정적인 생산과 농가 보급 기반을 마련함.

연간계획	운영흐름
1~2월	장비 연간 점검/오버홀, 소모품·부품 조달, 작업자 재교육
3월	파종 전 정비 완료(트랙터/파종기/분무기), 포장 정리·동선 확정
4~5월	트랙터+파종기 집중 운영 / 파종기 세팅(파종량·깊이) 기록
6~7월	분무기(잡초/병해충) 운영, 장비가동 적으나 정선/건조라인 사전점검
8~9월	예취기+트레일러+탈곡기 집중 운영(안전사고 위험↑, 예비부품 필수)
9~10월	정선·건조기/저울/사일로/포장라인 최대 가동(LOT 추적성 핵심)
11~12월	성과정리(생산량·품질·고장·정비비), 개선계획 수립

○ **(성과 분석 및 지속가능성 확보)** 사업 과정에서 축적된 생산·보급·품질 자료와 토양·농가 변화를 분석해 토양 개선 모델 효과를 평가하고, 정책 환류 및 확산 전략 수립에 활용함. 농업고등학교·농민협회·MAG가 역할을 분담해 6년간 단계적 증식을 운영하며, 사업 종료 후에도 지역 단위 종자 생산·보급이 지속될 수 있는 제도적·기술적 기반을 마련함.

▶ (Activity 1.4.2) 최소 경운–녹비 적용 등 토양 개선 기술 실천을 위한 농기계 보급

○ **(개요 및 목적)** 가족농 단위 소규모 농가는 노동력 의존도가 높고, 전통적 경운 중심 영농방식에 머물러 있어 토양 수분 유지, 유기물 보전, 작물 생산성 유지 측면에서 구조적 한계를 보이고 있음. 이에 본 활동은 최소경운 및 녹비 활용 등 보전농법 실천을 위한 적정 농기계 보급을 통해 토양 교란 최소화, 노동력 절감, 생산성 향상을 동시에 도모하고, 기후적응 농업 실천 기반을 현장 단위에서 구축하는 것을 목적으로 함. 아울러 파라과이 농목축부(MAG)가 추진 중인 보전농업 확산 정책과 연계하여 정책–현장 실행 간 연계성을 강화함.

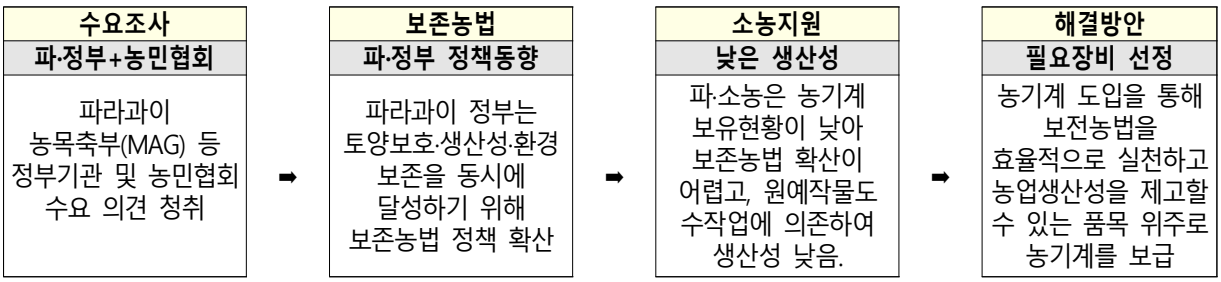
▷ (Activity 1.4.2.a. 농기계 구성 및 조달·공급체계 구축)

○ **(수요기반 장비보급 필요성)** 사업대상지 소농은 평균 경작면적 20ha 이하 규모이나 농기계 보유율이 낮고 수작업 및 축력 중심 영농에 의존하고 있어 경작지 전면 활용과 적기 영농 실천에 구조적 한계를 겪고 있음. 이로 인해 생산성 저하, 노동력 과다투입, 기후위험 대응력 부족 문제가 지속되고 있으며, 농목축부(MAG) 및 농민협회를 대상으로 실시한 현장 수요조사 결과 보전농법 실천과 소농 적정기술 적용을 위해 중소형 트랙터, 무경운 파종기, 방제·시비 장비 등 기초 농기계 보급 필요성이 높게 도출됨. 아울러 곡물 외 원예작물 재배 농가 역시 수작업 의존도가 높아 소규모 기계화 지원 필요성이 확인됨에 따라, 정책 수요와 농가 여건, 기후적응 농업기술 적용성을 종합적으

○ **(주요활동)**

- **(지원대상)** 보전농법 전파를 위하여, 산페드로와 카사파 농업학교 2개소와 농민조직(asociación) 20개 등 총 22개소에 기자재 8종으로 구성된 각 1세트 공급. Output 1.3. 기후적응 농법 실천 역량강화 활동과 연계하여 가능한 한 교육 및 현장 적용이 이루어지는 조직을 중심으로 선정하며, 조직 운영 역량, 농촌지도사 연계 여부, 확산 가능성 등을 종합적으로 고려하여 지원 대상 확정

- **(공급 기자재 목록 구축)** 파라과이 소농은 가뭄·폭염·서리·강풍 등 기후변화로 인한 피해에 취약하며, 가족농의 경작 면적은 20ha 이하로 넓은 경지면적을 가지고 있으나, 전통적·수작업으로 경작하여, 소유한 농지 전체에서 경작활동을 하고 있지 못하는 등 경작 면적 및 생산성 유지에 한계



<그림 9> 농기계 수요 및 여건 현장 조사에 의한 장비 목록 구축

○ **(보전농법 적용 장비 구성 전략)** 무경운 파종기는 녹비작물 및 잔재물 피복 상태에서도 직접 파종이 가능하도록 설계된 장비로 최소경운 농법 적용을 위한 핵심 작업장비로 구성함. 진압기는 피복작물 정리를 통해 파종 환경을 조성하는 작업장비로 활용함. 트랙터 부착형 스프레이어 및 비료살포기를 포함하여 방제 및 시비 작업 수행이 가능하도록 장비 구성을 체계화함.

○ **(기자재 선정 기준)** 기자재 선정은 파라과이 보전농업 확산 및 소농 적정기술 보급 목적에 부합하도록 추진함. 핵심 동력원인 트랙터는 50~65마력급 범용기종을 기준으로 선정하여 경운, 파종, 방제 등 다목적 작업 활용성을 확보함. 보전농법 적용을 위해 무경운 파종기와 진압기를 패키지로 구성하고, 방제 및 시비 작업 수행을 위해 트랙터 부착형 스프레이어 및 비료살포기를 포함함.

- **공급 기자재(세트) 구성(안)**

<표 46> 공급 기자재 세트 구성(안)

구분	연번	품목	비고
보전농법 적용 농기계 - 농민조직(20곳) 및 농업학교(2곳) 대상	1	트랙터 65마력 (4륜/광폭 옵션)	경운, 파종, 관개 등 다양한 농작업의 핵심 동력원으로, 소규모 농가의 생산 효율을 극대화함(배출가스 Tier 5)
	2	스프레이어 (600 리터 이상)	가뭄으로 인한 병해충 발생 증가에 대비하여 약제를 효율적으로 살포하여 수확량을 보호함.
	3	비료살포기 (600 리터 이상)	정밀한 비료 살포로 토양 오염을 줄이고, 비료 사용 효율을 높여 생산성 증진.
	4	무경운 파종기 (4조 + 비료)	기후변화에 가장 효과적인 기자재. 토양 수분 보존, 침식 방지, 노동력 절감 효과가 큼.
	5	트랙터 부착형 진압기(2M)	파종 후 토양을 다져 수분 증발을 막고 종자와 흙의 밀착력을 높여 발아율을 향상시킴.
	6	땅속작물 수확기 (견인식, 65HP)	고구마, 감자 등 땅속 작물 수확 시 노동력과 시간을 획기적으로 절감함.
	7	관리기 및 작업기 (8마력 이상)	관리기는 경운, 파종, 제초, 수확 등 농업의 핵심 과정을 자동화하고 효율화하는 농기계로 노동력과 시간을 크게 절약할 수 있음.
	8	씨앗 파종기	작물의 씨앗을 밭이나 논에 심기 전에 트레이 규격에 맞추어 빠르고 정확하게 씨앗을 분배시키는 기계

녹비종자 생산용 장비 – 농업학교 내 녹비종자 생산거점(2곳) 대상	1	트랙터(65 hp) 1대	1대
	2	미곡·소립종자 파종기 1대	1대
	3	분무기 1대	1대
	4	동력식 곡물 예취기 1대	1대
	5	트레일러(카차페) 1대	1대
	6	정지형 소립종자 탈곡기 1대	1대
	7	정선·건조기(송풍기 포함) 1대	1대
	8	저울 1대	1대
	9	금속 사일로(5,000kg)	2대
	10	포대 재봉기	1대

○ **(농기계 조달 및 공급관리 체계)** 농기계 조달은 한국산 장비 우선 구매를 원칙으로 함. 사업 착수 후 조달계획 수립 시, 국내생산 장비 중 현지 사용 여건 적합성과 유지관리 가능성을 재점검하여 공급 품목 및 상세사양을 확정하고 이에 대해 국내입찰을 추진함. 모든 장비는 현지 A/S 대리점을 보유한 업체 제품으로 제한하여 사후 유지관리 체계를 확보함. 장비 인도 전 사양 매칭 및 인도 전 점검(PDI)을 실시하고, 현지 인도 시 작업환경에 맞춘 세팅을 완료 후 공급함.

▷ (Activity 1.4.2.b. 운영 거버넌스 및 공동이용체계 구축)

○ **(농기계 공동운영 체계 설계)** 보급된 농기계의 효율적 활용과 지속가능한 운영을 위해 공동이용 기반 운영 거버넌스를 구축함. 농목축부(MAG)는 사업 총괄기관으로서 자산 소유권 관리, 운영지침 수립, 성과 모니터링을 담당하며, 농민협회는 실질적 장비 운영 주체로서 공동사용 일정 관리, 운영비 적립, 이용료 징수 등을 수행함. 또한 협회 내 전담 오퍼레이터를 선발하여 장비 운용 및 일상점검을 담당하도록 하고, 농업학교 교관 및 기술인력은 보전농법 적용기술 및 농기계 활용 교육을 지원하는 기술 파트너 역할을 수행함. 이를 통해 정책–기술–현장 운영이 연계된 다층적 운영구조를 확립함.

○ **(농기계 운영 책임주체 및 거버넌스)**

<표 47> 농기계 운영 주체별 역할 및 책임 요약

주체	역할 및 책임
중앙/지방 정부(MAG)	총괄, 예산 지원, 자산 소유권 관리 및 성과 모니터링
농민조직	실질적 운영 주체. 장비 공동 이용 스케줄 관리, 공동 사용료 징수 및 적립
전담 오퍼레이터	위원회 내 선발된 인원으로, 장비 조작 등 및 일상 점검 전담
기술 파트너 (교관 등)	보존 농법 기술 지도 및 정밀 농기계 조작 심화 교육 지원

○ **(이용료 산정기준)** 지속 가능한 운영을 위해 이용료는 단순히 유류비를 넘어 재투자 비용이 포함된 구조로 아래와 같이 설계

– **(산정 공식)**

이용료 = 유동비용(V) + 고정유지비(M) + 감가상각 적립금(D) + 오퍼레이터 인건비(L)

- 유동비용(Variable Cost): 실제 작업에 소모되는 유류비와 필터류 등 작업 시간에 비례하여 발생하는 비용.
- 고정유지비(Maintenance Fund): 고장 시 즉각적인 수리를 위해 예비비 성격으로 적립하는 비용.
- 감가상각 적립금(Depreciation/Sinking Fund): 장비의 내구연한(예: 10년) 종료 후 재구매를 위한 기금으로, 한국의 농기계 임대사업 지침 기준으로 설정.
- 오퍼레이터 인건비(Labor): 숙련된 조작원의 기술료를 포함하여 단순 대여가 아닌 '작업 서비스' 형태로 제공함으로써 장비 파손 위험 경감.

○ **(운영비 적립 및 투명성 관리)** 징수된 이용료는 협회의 일반 회계와 분리하여 농기계 전용 계좌로 관리하며, 운영의 투명성 기준에 부합하도록 설계.

– **(적립금 운용)**

- 단기 적립금: 오일, 벨트, 타이어 등 소모품 교체 및 정기 점검 비용으로 상시 활용
- 중장기 적립금: 주요 부품(엔진, 미션 등) 대수리 및 장비 교체 비용으로 비축

– **(투명성 확보 방안)**

- 운영 일지(Logbook) 기록: 작업 면적, 유류 소모량, 정비 이력, 이용료 수납 내역을 오퍼레이터와 회계 담당이 매일 기록
- 정기 감사: 협회 내부 감사 및 분기별 농촌지도국(DEAg)의 점검을 통해 적립금 유용 방지

< 이용료 산정 예시>

- 파라과이 현지의 경제적 여건과 65마력급 트랙터-무경운 파종기 세트(10만불, 1ha) 기준 산정 예시.

항목	산정 내용	예상 비용 (1ha당)	비고
V	유류 및 오일류	약 $15.00	현지 디젤 가격 및 시간당 소모량(약 12L) 반영
M	정기 점검 및 수리비	약 $5.00	필터, 구리스, 마모 부품(파종기 디스크 등) 교체 비용
D	장비 교체 적립금	약 $10.00	내구연한 10년, 연간 500ha 작업 가정 시 재구매 비용 적립
L	오퍼레이터 인건비	약 $10.00	전담 조작원의 숙련도 및 현지 일당 수준 반영
합계	최종 이용료	약 $40.00	파라과이 현지 시장 가격 대비 약 70~80% 수준

- 현지 여건에 따른 운영 옵션
  - 유류 자급 옵션: 농가가 직접 유류를 제공할 경우 V(유류비)를 제외한 $25.00/ha만 징수하여 농가 현금 부담 경감
  - 사회적 할인제: 사업 계획서에서 강조하는 여성 가장 농가나 청년 농업인 조직에게는 적립금(D)의 일부를 면제해 주는 혜택을 주어 참여를 독려
  - 현물 결제(Barter): 현금이 부족한 수확기 전에는 수확물(콩, 옥수수 등)로 이용료를 대신 내고, 협회가 이를 공동 판매하여 적립금으로 전환하는 방식 검토할 수 있음

- 적립금(D+M)의 관리 및 투명성: 징수된 금액 중 $15.00(M+D)는 반드시 협회 별도 계좌에 적립.
  - 투명한 기록: 전담 오퍼레이터가 작성하는 작업 일지(Logbook)와 회계 담당자의 영수증이 반드시 일치해야 함.
  - 재투자 선순환: 적립된 기금은 5년 후 트랙터 타이어 교체나 10년 후 신규 장비 구입의 종잣돈이 되어, 외부 원조 종료 후에도 협회가 자립할 수 있는 기반이 됨.

○ **(운영 의사결정 메커니즘)** 사업의 효율적 관리를 위해, 의사결정 권한을 명확히 분리. 전략적(PSC/PIU), 실행적(농민협회), 기술적(데이터 기반)의 '다층적 의사결정 거버넌스'로 의사결정 메커니즘을 구조화함.

- 전략적 의사결정 (PSC/PIU): KOICA와 파라과이 농목축부(MAG) 고위급이 참여하여 사업의 전체 방향, 예산 조정, 주요 정책 변경 결정
- 실행적 의사결정 (농민협회 운영위원회): 협회장, 오퍼레이터, 회계 담당자가 참여하여 농기계 배정, 이용료 징수, 일상적 유지보수 여부 결정
- 기술적 자문 및 지원 (PMC/ALAT): 전문가단과 지역농업기술지원소(ALAT)가 기상 데이터 해석, 정밀 정비 필요성, 보전농법 적용 적정성 등에 대한 가이드 제공.

○ **(데이터 기반(Data-driven) 운영 우선순위 결정)** 농번기 장비 수요가 집중될 때, 주관적 판단이 아닌 기상 및 농업 데이터를 기준으로 투명하게 우선순위 결정.

결정 유형	판단 근거	의사결정 내용
긴급 파종	조기경보(EWS): "5일 후 가뭄 시작 예상"	가뭄 전 파종 완료를 위해 해당 지역 농가에 장비 집중 배정
방제/시비	기상 데이터: "내일 강우 확률 80% 이상"	약제 유실 방지를 위해 방제 작업을 강우 이후로 순연 결정
장비 정비	정비대장(Logbook): "누적 가동 50시간 도달"	예방 정비를 위해 당일 작업 중단 및 점검 실시 결정

○ **(운영 리스크 및 갈등 관리 프로세스)** 공동 이용 과정에서 발생할 수 있는 갈등을 방지하기 위한 표준 절차 수립.

- 이용권 배정 원칙: 신청 순서를 원칙으로 하되, 기후 위기 대응 시급성(EWS 연계)과 협회 활동 기여도(이용료 성실 납부 등)를 가점 지표로 활용.
- 분쟁 조정 기구: 협회 내 해결이 불가능한 사안은 지역 ALAT 담당자가 참여하는 '실무조정회의'를 통해 중재.
- 제재 매커니즘: 이용료 미납, 장비 고의 파손, 운영 규정 위반 시 '장비 이용 일시 정지' 또는 '차기 시즌 배정 후순위' 등 단계적 제재 적용.

○ **(성과 환류 및 지속가능성 평가)** 매년 말 성과를 분석하여 다음 연도 운영계획에 반영.

- 연례 운영 평가: 적립금 규모, 장비 가동률, 수혜 농가의 생산성 변화를 분석하여 이용료(임대료) 재산정.
- 지식 공유: 우수 운영 사례(Case Study)를 발굴하여 타 지역 협회와 공유하고, 이를 통해 지역 단위의 집단적 회복력 강화.

▷ (Activity 1.4.2.c. 장비 운영·정비 및 활용역량 강화체계 구축)

○ **(장비 운영관리 체계 구축)** 농기계 보급 이후 안정적 운영을 위해 예방정비 중심 장비 운영관리 체계를 구축함. 파종·수확 등 작업 집중 시기 장비 가동률을 유지하고 작업 중단을 최소화하기 위해 사전 점검, 정기 점검, 정밀 정비를 단계적으로 운영함. 트랙터 및 주요 동력장비는 엔진, 유압, 동력전달 계통 중심 점검을 실시하고, 무경운 파종기, 방제기, 시비기 등 부착 작업기는 마모부, 구동부, 분사·살포 계통 중심 관리체계를 적용함.

○ **(정비지원 및 유지관리 체계)** 장비 수명 연장 및 운영 안정성 확보를 위해 작업 전·후 점검, 소모품 교체, 세척, 보관관리 등을 포함한 유지관리 지침을 마련함. 현장 적용을 위해 정비대장(Logbook) 비치, 주요 가동부 구리스 주입, 시비·방제기 세척, 비수기 차고 보관 등 기본 유지관리 원칙을 적용하여 장비 고장 예방 및 장기 활용 기반을 구축함.

<표 48> 트랙터 및 공통 동력부 점검 주요 항목

구분	점검 주기	주요 점검 및 정비 항목	비고
일상 점검	매일 (작업 전후)	• 엔진오일, 냉각수, 연료 잔량 확인 • 타이어 공기압 및 외관 파손 점검 • 배터리 단자 부식 및 결합 상태 확인	먼지가 많으므로 에어클리너수시 청소 필수
단기 점검	50~100 시간	• (초기 1회)엔진오일 및 필터 최초 교체 • 각종 벨트(팬벨트 등) 장력 조절 • 주요 가동 부위 구리스(Grease) 주입	신차 길들이기 기간으로 금속 가루 제거 중요
정기 점검	250~500 시간	• 엔진오일 및 연료 필터 교체 • 유압 오일 및 미션 오일 오염도 확인 • 브레이크 및 클러치 유격 조정	현지 저품질 연료 사용 시 연료 필터 조기 교체
장기 점검	1,000 시간/ 연 1회	• 유압/미션/앞차축 오일 전체 교체 • 냉각수 교체 및 라디에이터 정밀 세척 • 엔진 밸브 간극 및 분사 노즐 점검	비수기(휴경기)를 활용하여 딜러사 정밀 점검

<표 49> 작업기별 점검 주요 항목

작업기명	중점 점검 부위	상세 정비 내용	소모성부품 (비축권장)
무경운 파종기	디스크 및 배관	토양 절개용 디스크 마모도 및 회전 상태 점검 종자/비료 이송관 막힘 및 파손 여부 확인	절개용 디스크, 종자 배출 컵, 이송 호스
진압기 (Roller)	베어링 및 프레임	회전축 베어링의 구리스 충진 상태 확인 프레임 용접 부위 균열 및 변형 점검	회전축 베어링, 연결 핀
트랙터 스프레이어	펌프 및 노즐	약제 탱크 내부 침전물 세척 및 필터 청소 노즐 분사각 및 압력 일정 여부 테스트	분사 노즐 팁, 다이어프램 펌프 씰, 필터 망
비료살포기	살포판 및 호퍼	비료 고착 방지를 위한 사용 후 즉시 물 세척 살포판(Disk)의 수평 및 날개 마모 점검	살포날(Vane), 구동 기어박스 오일
땅속작물 수확기	컨베이어 체인	이송 체인 장력 조절 및 링크 마모 점검 굴취날(Blade)의 날카로움 유지 및 각도 확인	컨베이어 링크, 굴취날 팁, 구동 벨트
약제살포 호스릴	호스 및 이음매	호스 꼬임에 의한 크랙(Crack) 및 누수 점검 권취기(Reel) 회전부 윤활 및 스프링 장력 점검	고압 호스, 호스 연결 커플링, 분사 건

<표 50> 관리기 점검 주요 항목

구분	점검 항목	세부 정비 내용 및 지침	비고
엔진부	엔진오일 및 필터	- 매 50시간 사용 후 오일 교체(초기는 20시간). - 에어클리너 내 오일 보충 및 스펀지 세척 (먼지 많은 파라과이 환경 필수).	4행정 가솔린/디젤 구분
전달부	V-벨트 및 클러치	- 벨트의 마모 및 균열 상태 확인 - 안전 클러치케이블 유격 점검	벨트 장력 10~15mm 유격
조향부	핸들 및 조작 레버	- 상하·좌우 핸들 조절 레버의 고정 상태 및 윤활 확인. - 조향 클러치 레버가 부드럽게 작동하도록 케이블에 오일 주입.	오퍼레이터 체형 맞춤
작업부	로터리 및 칼날	- 작업 날(Bit)의 마모도 및 고정 볼트 풀림 확인. - 로터리 케이스 내 기어오일 누유 여부 점검.	작업 깊이 조절 레버 포함
연료부	연료 탱크 및 기화기	- 장기 보관 시 기화기(카뷰레터) 내 잔류 연료 퇴수 - 연료 필터 내 이물질 제거.	청결한 연료 사용 강조

<표 51> 주기별 정비 주요 항목

주기	정비 활동
작업 전	엔진오일 양 확인 및 연료 보충. 각부 볼트/너트 풀림 점검 (진동이 심한 장비이므로 필수). 안전 장치(비상 정지 등) 작동 테스트.
작업 후	진흙 및 잔사 제거:로터리 축에 감긴 풀이나 흙을 즉시 제거 (리데나 파손 방지). 가동 부위(케이블, 힌지) 구리스/오일 도포.
보관 시	직사광선을 피하고 습기가 없는 곳에 보관 (타이어 및 호스 경화 방지). 배터리가 있는 기종은 단자 분리.

○ **(농기계 활용 역량강화 교육)** 농기계 보급 효과 극대화를 위해 수혜 농민조직 및 오퍼레이터를 대상으로 단계별 교육 프로그램을 운영함. 교육은 이론과 실습을 병행하여 운영하며, 장비 기본조작, 안전관리, 보전농법 적용기술, 정밀 방제·시비, 예방정비 등을 포함함. 특히 무경운 파종기 셋팅, 피복작물 관리, 토양 수분관리 등 기후적응 농업기술과 연계된 실습교육을 강화하여 현장 적용성을 제고함.

○ **(관리기 안전 및 운용 현장 교육)** 관리기 운용 과정에서 발생 가능한 안전사고 예방과 장비 활용 효율성 제고를 위해 현장 중심 안전·운용 교육을 병행 실시함. 관리기는 후진 작업 시 사고 위험이 높으므로, 작업자가 레버를 놓는 즉시 장비가 정지하는 안전 클러치 기능이 정상 작동하는지 매일 점검하도록 교육함. 또한 관리기는 로터리, 쟁기, 배토기 등 다양한 작업기 부착이 가능한 장비로서, 작업기 교체 시 동력전달축(Spline) 이물질 제거 및 윤활 관리 후 결합하도록 지도하여 장비 손상 및 안전사고를 예방함. 아울러 파라과이 산페드로 일부 지역의 경사지 작업 환경을 고려하여, 핸들 높이 및 각도 조절을 통해 작업자 무게 중심이 안정적으로 유지되도록 운용기술을 교육함.

○ **(기자재 활용 교육)**

- **(교육 운영 개요)** 농기계 보급 수혜 농민조직 및 전담 오퍼레이터를 대상으로 체계적 활용교육을 실시함. 교육은 이론 20%, 현장 실습 80% 비율로 구성하여 실제 영농현장에서 즉시 적용 가능한 실습 중심 교육으로 운영함. 교육 강사진은 농기계 제조사 기술진, PMC 전문가, 농목축부(MAG) 기술교육 담당인력으로 구성하여 장비 운용기술과 보전농법 적용기술을 통합 교육함.
- **(단계별 세부 교육 과정)** 농기계 활용 교육은 기초조작, 보전농법 적용, 정밀작업, 유지관리 등 단계별 교육과정으로 구성하여 운영함.

<표 52> 농기계 활용 단계별 교육 구성(안)

구분	내 용
[1단계]	농기계 기초 및 안전 관리 (Day 1-2)
	기계 수명 연장과 작업자 안전을 위한 필수 과정 • 트랙터 및 관리기 기본 조작:파워셔틀, PTO 변속, 조향 클러치 조작 숙달 • 안전 사고 예방:비상 정지 및 안전 클러치 활용법, 경사지 작업 안전 수칙 • PDI(인도 전 점검) 실습:냉각수, 오일류, 에어클리너 등 일상 점검 포인트 확인
[2단계]	보전농법(무경운) 기술 심화 (Day 3)
	기후변화 대응을 위한 핵심 기술 교육 • 무경운 파종기 정밀 셋팅:작물별(참깨, 콩, 옥수수 등) 조간(30~60cm) 및 주간 거리 조절 실습 • 진압기(Roller) 활용:피복 작물(Cover Crop)을 눕혀 토양 수분을 보존하는 멀칭 원리와 실습 • 토양 수분 관리:무경운 상태의 토양 습도 측정 및 파종 적기 판별법 교육
[3단계]	정밀 방제 및 효율적 수확 (Day 4)
	생산성 향상과 환경 보호를 위한 과정 • 스프레이어 및 비료 살포기:약제 자동 교반 기능 활용 및 유압식 살포량 정밀 조절 • 땅속작물 수확:작물 손상을 최소화하는 굴취 깊이 조절 및 컨베이어 속도 제어 기술 • 관리기 다목적 활용:로터리, 배토기, 비닐 피복기 등 작업기 탈부착 및 셋팅
[4단계]	장비 유지보수 및 운영 관리 (Day 5)
	지속 가능한 운영을 위한 비즈니스 모델 교육 • 예방 정비(PM):구리스 주입 포인트 확인, 연료/오일 필터 교체 실습 • 운영 일지 작성:작업 면적당 효율 계산 및 정비 대장(Logbook) 기록법 교육 • 공동 이용 관리:장비 사용료 징수 및 수리비 적립을 위한 위원회 운영 가이드

- **(교육 성과관리 및 효과측정)** 교육 운영 성과를 체계적으로 관리하기 위해 정량·정성 지표를 활용한 평가체계를 적용함. 우선 오퍼레이터를 대상으로 장비 탈부착, 트랙터 조작, 작업기 셋팅 능력 등에 대한 실기평가를 실시하여 장비 운용 숙련도를 측정함. 또한 보전농법 적용 필요성, 장비별 일상 점검항목 이해도 등을 확인하는 지식평가를 병행하여 교육 이해도를 점검함. 아울러 교육 이수 이후 실제 무경운 파종 적용면적, 장비 가동률, 녹비 활용면적 등을 지속 모니터링하여 교육성과의 현장 적용 수준을 분석함.

■ (Activity 1.4.3) 용수 공급 취약 지역 관정 시설 개선 지원

○ **(목적 및 개요)** 기후변화로 인한 강우 감소 및 변동성 확대로 농업용수 확보 불안정 문제가 심화되고 있으며, 이는 생산성 저하, 경작 포기 증가, 농가 생계 악화로 이어지고 있음. 특히 사업대상지인 산페드로 및 카사파 지역은 지하수 관정 의존도가 높음에도 불구하고 시설 노후화, 수질 저하, 유지관리 미흡 문제가 지속적으로 제기되고 있음. 이에 본 활동은 용수공급 취약 지역 내 기존 관정 시설개선을 통해 안정적 농업용수 확보 기반을 구축하고, 관정 활용도를 제고하여 소농의 지속 가능한 농업생태계 조성을 지원하는 것을 목적으로 함. 또한 농목축부(MAG)가 지정한 농업용수 취약지역 우선순위와 연계하여 정책–현장 실행 간 연계성을 강화하고자 함.

○ **(단계별 수행체계)** 본 활동은 기존 관정의 보수·보강 및 기능개선 중심 활동으로, 개별 관정 기술적 판단에 근거한 맞춤형 개입과 지역별 분산된 작업 수행이 요구됨. 따라서, 진단–설계–실행–운영의 단계별 과정을 PMC 중심의 통합 관리 하에 유연한 방식으로 추진하는 것이 사업 효율성 및 품질 확보 측면에서 적정함.

- (진단) 관정 실태조사, 수량·수질 분석, GIS 기반 DB 구축을 통해 대상지의 기술적 상태 및 개선 필요성을 정밀 진단
- (설계) 조사 결과를 기반으로 시설개선 대상 선정 및 용수공급 방식(시설개선 적용 및 제한적 신규개발)을 설계
- (실행) 농목축부 및 현지 전문가들과 협력하여 관정 시설개선을 수행하며, PMC는 시공 전 과정에 대한 기술적 타당성 검토 및 품질관리를 책임짐.
- (운영 지원) 농목축부와 지방정부 담당자들의 국내 초청연수 및 현지 역량강화를 통해, 개선된 관정의 활용도를 제고 및 지속가능한 지하수 이용관리 모니터링을 지원

○ **(법적·제도적 고려사항)** PMC는 사업 착수 시점 현지 법령에 따른 관정의 시설개선 및 신규 개발 관련 인허가 절차, 환경영향 검토(필요 시 수리지질조사 포함), 시공 관련 감리 필요 여부 등을 검토하고, 관련 절차가 적법하게 이행되도록 관리해야 함. 단, 본 사업범위 내 활동은 대규모 토목공사가 해당하지 않음을 고려하여 법적 감리 의무 여부 및 적용 범위를 사전 확인하고, 농목축부 및 전문기관과 협력하여 최소한의 법적 요구사항을 충족하는 수준으로 관리함.

○ **(지속가능성 확보)** 본 활동은 단순 시설개선에 그치지 않고, 지속 가능한 농업용수 이용체계 구축을 지원하는 것을 목표로 함. 다만, 대규모 신규 인프라 구축이 아닌 기존 관정의 기능 회복 및 활용도 제고를 중심으로 추진되는 만큼, 추가적인 운영체계 구축보다는 기존 제도 및 조직을 활용한 관리역량 강화와 적정 기술 적용을 통해 지속가능성을 확보하고자 함.

- (기존 제도 기반 운영·관리 강화) 담당 공무원 초청연수(활동 1.2.1)를 포함한 역량강화 활동을 통해 지속가능한 지하수 관리, 관정 운영 및 유지관리, 농업용수 활용 효율화 등에 대한 이해를 제고하여, 시설개선 이후에도 현지 기관이 자율적으로 관리·

운영할 수 있는 기반을 마련. 또한, 시설개선 대상 선정 및 조사 과정에서 관계기관의 참여를 통해 향후 운영 책임성과 현지 수용성을 확보

- (기술적 유지관리 가능성 확보) 시설개선은 펌프 교체, 에어써징, 보호공 설치 등 현지에서 유지관리 가능한 수준의 기술을 적용하여, 유지관리 비용 부담 및 기술 의존도를 최소화
- (지속가능한 지하수 이용 원칙 적용) 신규 관정 개발은 시설개선으로 용수 확보가 어려운 경우에 한하여 제한적으로 적용하며, 수리지질 조사 및 환경적 타당성 검토를 전제로 추진하여 무분별한 지하수 개발을 방지

▷ **(Activity 1.4.3.a. 관정 실태조사 및 시설 개선 세부조사 계획 수립)**

○ **(조사대상 및 범위 설정)** PMC는 농목축부(MAG)와 협의하여 농업용수 공급이 취약한 우선순위 32개 디스트릭트를 대상으로 관정 실태조사를 추진함. 조사대상은 농목축부(MAG) 지원으로 2020년 이후 설치된 관정 82개소를 우선 대상으로 설정하되, 조사 참여 의사, 접근성, 활용 가능성 등을 고려하여 일부 추가 관정을 포함하여 조사범위를 확정함.

○ **(관정 실태조사 수행)** 관정 현정점검표 양식을 활용하여 허가 신고현황, 관정 위치 현황, 이용관리 현황, 시설제원, 우물자재 설치 현황, 관정의 수리지질특성 현황, 수질, 공공관정 현장점검 현황(사용중지 원인, 상부보호공, 그라우팅, 우물자재 점검, 현장점검결과 특이사항), 현장 양수시험, 수질시료채취, 시설개선 가능 여부, 물탱크 현황 관정 시설현황, 현재 관리상태 및 주변환경 특성등을 조사하고 조사 결과의 표준화·정합성 검토 및 오류수정, GIS 기반 지하수 관정 통합 데이터 베이스를 구축하여 시설개선 시 기초 자료로 활용

○ **(용수공급방안 조사)** 효율적인 용수공급 체계 구축을 위해 기존 관정에서 단계양수시험 및 수질검사를 수행하여, 기존 시설과의 연계 방안(저류조 위치, 관로 위치, 주변 관정과의 거리 등) 조사

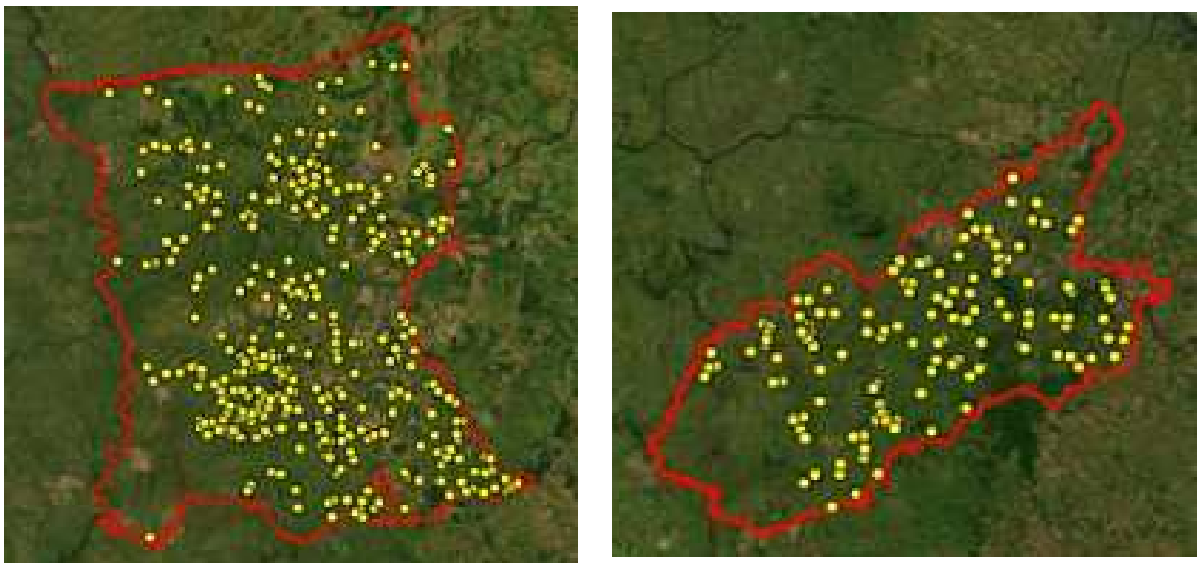
<참고> 용수공급방안 조사 방법

#단계양수시험 방법

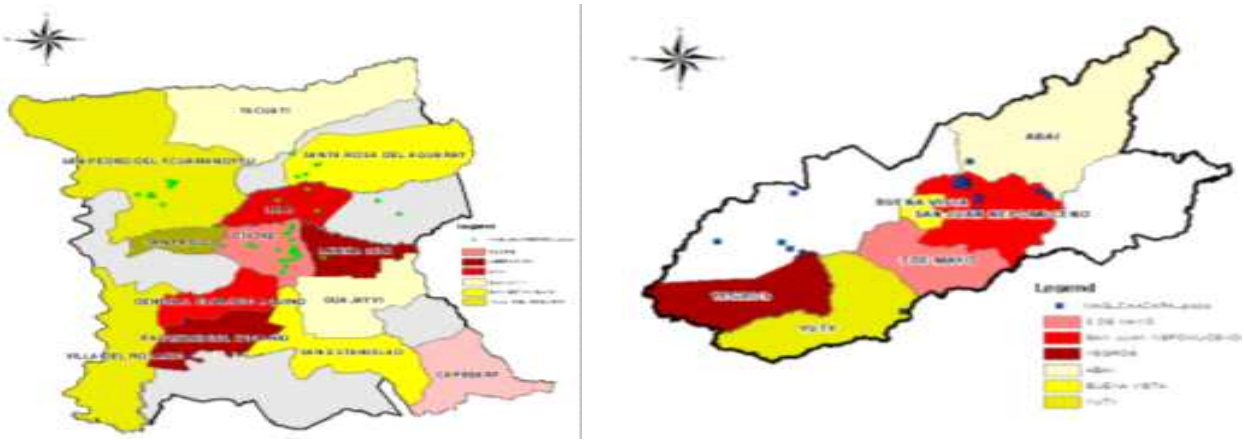
- 단계양수시험은 4단계, 각 단계별 1시간 이상 수행하며 단계별로 양수량을 증가시키며, 각 단계에서 양수량을 일정하게 유지
- 각 단계마다 발생한 수위강하량을 측정·기록하며, 양수를 시작한 시점부터 단계 증가 시 그리고 양수 종료 후 수위가 회복될 때까지 수위 변동 측정
- 단계양수시험 종료 후 해당 관정의 적정양수량(공급가능량)을 결정

#수질시료 채수 및 검사 방법

- 단계양수시험 시 출수되는 물을 flow cell을 통해 현장수질(온도, EC, ORP 등)값들을 연속적으로 측정하며, 이 값이 평형에 도달할 때 수치기록 및 시료채취 실시
- 시료는 무균 채수병에 채취하고 산소접촉을 방지하기 위해 최대한 밀봉하여 운반
- 파라과이 농업용수 수질 기준에 맞게 검사



<그림 10> 2025년 현재 산페드로(좌)와 카사파(우) 지역 관정 현황(FAO 제공 자료)

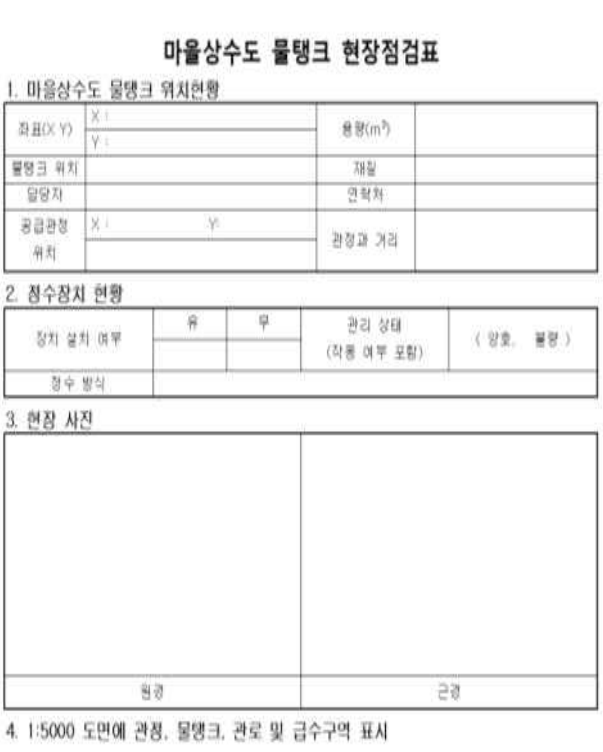


<그림 11> 농목축부가 선정한 용수공급 지원 우선순위 지역 및 농목축부 지원으로 설치된 관정 현황[18)]

18) 농목축부 자료: 산페드로주 디스트릭트별로 Liberacion 2, Chore 27, San Pedro 9, Lima 2, Santa Rosa 5, Requin 2 등 총 47개, 카사파주 디스트릭트별로 Guayuvira 20, Ñahu 1, Pindoi 2, San Marcos 2, San Miguel 2, San Pedro 2, San Rafel 1, SAn Valentin 1, Santa Cecilia 1, Santa Teresa 2, Tiri 1 등 35개



<그림 10> 지하수 시설조사표 앞면(좌), 뒷면(우) 예시



<그림 11> 저류조 조사표 양식(예시)



전경 시설물

굴착직경(예시)

토출관직경(흡입식펌프) 토출관직경(수중펌프)

<그림 12> 조사현장 사진(예시)

▷ (Activity 1.4.3.b. 관정 시설개선 및 신규개발)

○ **(시설개선 추진)** 관정 실태조사 결과를 기반으로 노후화 또는 기능저하 관정 중 시설개선을 통해 수량 및 수질 확보가 가능한 지점을 선정하여 개선을 추진함. 주요 개선내용은 용수확보, 수질관리, 오염방지, 용수공급 등 대상공의 개선 목적에 따라 결정되며 개선효과는 아래 표와 같음.

<표 53> 개선목적에 따른 시설개선 방법 및 효과

개선목적	개선방법	개선효과
용수확보	· 우물자재(수중모터펌프 등) 수리 및 교체	· 관정의 양수 효율과 안정성을 향상하여 지속적이고 안정적인 취수 가능
수질관리	· 에어써징 · 우물자재 청소	· 공내 이물질 침전 또는 양수설비 부식에 의한 수질악화로부터 관정의 기능 회복 및 유지
오염방지	· 상부보호공 설치	· 지표수 및 이물질 유입을 차단하여 지하수 오염 및 양수설비 부식 방지
용수공급	· 비상급수전 설치	· 비상급수전을 통해 신속하고 효율적으로 용수 부족지역에 지하수 지원 가능
용수관리	· 디지털 유량계 설치	· 관정에서 하루·시간당 얼마나 많은 물이 양수되는지 정확히 측정할 수 있도록 디지털 유량계를 설치해, 운영관리·수자원 모니터링·누수 감지 등 데이터 기반 관리가 가능하도록 하는 작업



<그림 13> 공공관정 시설개선 방법(예시)

○ **(관정 시설 개선대상 지점 선정)** 노후화된 공공관정 중 에어써징, 수중모터펌프 교체, 상부보호공 설치, 비상급수전 설치를 통해 수량 및 수질 확보가 가능하면서 높은 활용이 기대되는 관정을 시설개선 대상으로 선정. 선정과정의 객관성과 당위성 확보를 위해 정량적 평가는 물론 MAG, 소농, 지방정부 의견청취를 통해 의견 반영

<표 54> 실태조사 결과에 의한 정량적 평가 항목 및 배점(예시)

피해 이력		상부보호공			
가뭄 등으로 경작 정지 이력		보호공 형태		제어판넬 상태	
3회이상	3	맨홀형	3	불량	3
1~2회	2	장옥형	2	보통	2
1회	1	밀폐형	1	양호	1
우물자재					
수중모터 상태		토출관 상태		전기인입 및 수위관 상태	
불량	3	불량	3	불량	3
보통	2	보통	2	보통	2
양호	1	양호	1	양호	1
수 질					
지표수 및 오염물질 유입		그라우팅 상태		수질분석		수처리시설 필요	
심함	3	불량	3	적합	3	다중 필요	-2
보통	2	보통	2	확인불가	2	필요	-1
없음	1	양호	1	부적합	0	불필요	0
수혜농가인구(수)		시설 노후도		공급 가능량(㎥/일)	
50인 이상	3	불량	3	200 이상	3
30인 이상	2	보통	2	100 이상	2
10인 이하	1	양호	1	100 이하	1
유지관리		조사자 판단		지자체 요청	
지자체 주관	3	필요	3	에어써징, 수중모터 교체, 상부보호공 中 1개 이상 요청 시	
마을공동	2	보통	2	요청	3
관리주체 없음	1	불필요	1	미요청	0

○ **(신규관정 개발(필요시))** 기존 관정의 시설개선 우선 원칙 하에, 수량·수질 확보가 불가능한 경우에 한하여 신규 개발을 제한적으로 추진함. 개발은 인허가, 환경영향검토, 지역사회 협의, 시험양수 등 표준 절차에 따라 수행함.[19)]

<표 55> 관정 신규 개발 시 표준 절차 요약

단계	설명	담당 기관
사전 타당성 검토	• 대상 지역의 지하수 잠재량, 수리·지질 조건, 기존 관정 현황, 용수 요구량을 검토하여 신규 관정 개발 필요성 판단	MAG, MOPC-DRH(지하수 담당 부서), 해당 지방정부(Municipalidad)
지하수 개발 허가 신청,	• 관정 위치, 예상 굴착 깊이, 목적(농업용수),	MOPC(DRH) - 지하수

19) 신규 관정 개발은 기존 관정 시설개선만으로 용수 확보가 어려운 일부 지역에 한하여 제한적으로 추진될 예정이며, 사업 착수 이후 실시되는 관정 실태조사 분석 결과에 따라 그 필요성과 규모가 결정됨에 따라 사전적으로 공사 물량 및 범위를 확정하기 어려움. 다만, 시공 활동 대부분이 개별 관정 단위 소규모·분산형 작업이 중심이 되므로, 신규 관정 개발을 위한 별도 시공 패키지 발주보다는 PMC의 통합적 수행 및 기술관리 하에 현지 전문업체를 활용하여 유연하게 수행하는 것이 사업 효율성 및 품질관리 측면에서 적정함.

환경심사 신청 및 검토	굴착 방법 등을 포함한 기술자료 준비	개발 승인 권한 보유
	• 환경부(MADES)에 환경심사 요청 → 간이 환경평가(EA) 또는 간소화된 EIA 제출 → 생태·수문 영향 검토 후 승인	MADES – 환경라이선스 발급 권한
지역사회 및 토지 소유자 동의 확보	• 관정 설치 부지의 토지 사용 동의서 확보, 공동체 운영 시 지역회의 의결 필요	지방정부
허가 발급	• 지하수 굴착 허가 + 환경라이센스 승인 후 관정 개발 가능	
관정 굴착 및 개발	• 승인된 깊이와 규격에 따라 굴착 실시 → 세척(개발) 작업 → 양수 시험(Pumping Test) 수행	승인기관(감독), 시공사(실행)
준공 보고 및 등록	• 굴착 결과, 수질·수량 시험 결과, 구조 상세를 포함한 준공 보고서 제출	MOPC(DRH)
	• 환경관리계획(EMP) 준수 여부 보고	MADES
	• 공공급수 또는 농촌 급수 체계 관련 지역일 경우 설치 사실 및 운영계획 통보	ERSSAN(규제기관), SENASA(농촌 수도 담당)

○ **(기대효과)**

- 관정실태조사를 통해 허가 신고현황, 관정 위치 현황, 이용관리 현황, 시설제원, 우물 자재 설치 현황, 관정의 수리지질특성 현황 등 관정의 현황과 관리상태 등 GIS 기반 지하수 관정 데이터베이스 구축.
- 시설개선을 통해 노후화 되거나 작동이 불량한 관정 중 시설 개선을 통해 농업용수로 활용이 가능하게 함.
- 디지털 유량계 설치를 통해 농가별 일사용량, 월사용량, 연 사용량 등 물 사용량 식별이 가능하며, 이는 산페드로, 카사파 지역 내 작물 재배 면적, 재배작물에 따른 물 소요량 산정이 가능
- 용수공급체계를 구축하여, 용수공급의 안정성을 강화를 통해 소농의 지속 가능한 농업 생태계 조성하고, 생산성 및 농가소득 향상

2) 가정(assumption), 제약조건(constrain) 및 제외사항(exclusion)

ㅇ **(가정)** 사업이 계획대로 수행되기 위해서는 다음 조건이 전제되어야 함.

- 현지 정부기관(MAG, MOPC, MADES)의 협조와 인허가 절차 등의 이행이 원활하게 이루어져야 함.
  - 관정 개선·개발 인허가, AWS 설치 관련 허가, 토지 사용 승인 등의 예정된 일정 내 처리
  - 지방정부(Municipalidad)와 지역 농업학교의 시설 설치·운영에 필요한 행정 지원 및 부지 제공 지속
- 대상 농업학교(산페드로·카사파)와 지역 농가가 사업 참여에 적극적으로 협조해야 함.
  - 시범포 조성, 장비 설치, 교육·훈련 참여에 필요한 일정 조정 및 인력 제공 필수
- 기후 및 기상 조건이 사업 활동 수행을 심각하게 방해하지 않아야 함.
  - 홍수·극심한 가뭄 등 이상기후가 시범포 운영 또는 관정 공사 일정에 중대한 지장을 초래하지 않을 것
- 사업 기간 동안 예산 및 조달 절차가 안정적으로 운영되어야 함.
  - 장비 및 자재 현지 조달에 큰 변동 또는 공급 중단이 발생하지 않을 것

ㅇ **(제약조건)** 사업 수행은 다음 요소에 영향을 받음.

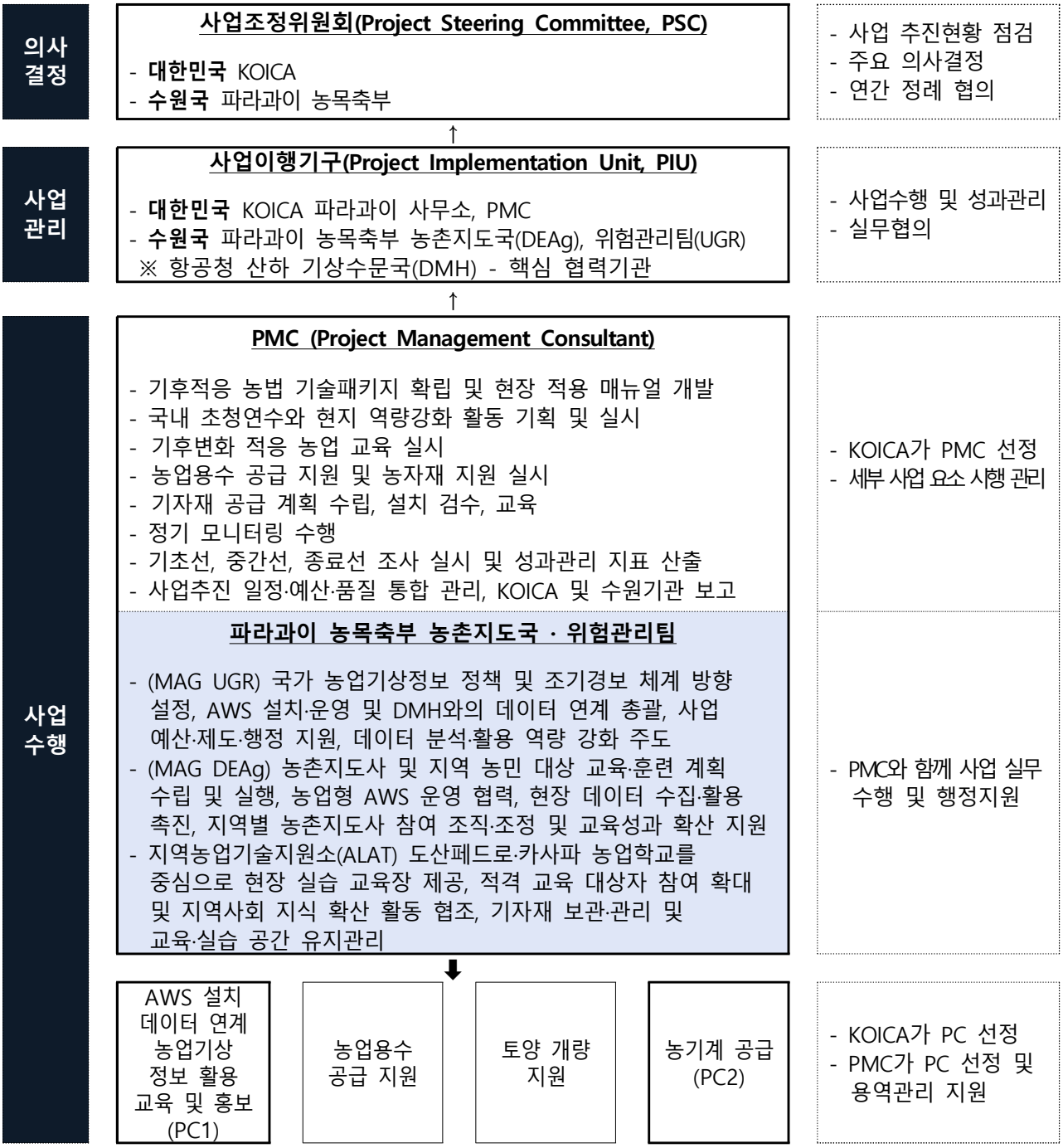
- 대상 지역의 접근성 및 인프라 제약
  - 일부 농촌 지역의 도로·전력·통신 환경 취약으로 인한 장비 운반, 설치, 시공 일정 지연 가능성 존재
  - 우기·노후 도로로 인한 현장 접근 및 장비 운반이 지연 가능성 존재
  - 특정 농촌 지역은 통신 불안정으로 인한 데이터 전송 지연 가능성 존재
- 농업학교 인력의 기술·경험 수준 차이
  - 녹비 채종·종자 처리, AWS 운영, 데이터 해석 등의 기술 수용도가 다를 수 있음.

ㅇ **(제외사항)** 다음 내용은 본 사업 범위 내에 포함하지 않음.

- AWS 데이터 연계 이외 종합적인 농업 ICT 플랫폼·모바일 앱 개발 등 대규모 디지털 시스템 구축 불포함
- 학교 건물 개축, 전기·도로 등 대규모 기반시설 개선 불포함
- 대규모 관개시설(댐, 주요 수로망, 대형 저수지) 건설 및 보수 불포함
- 농가에 대한 영농자금·현금지원·농기계 구매 지원은 사업 범위에 미포함
- 산페드로·카사파 외 지역의 신규 시범포·채종부지·AWS 대규모 추가 설치 불포함
- 본 사업과 직접 연계되지 않은 개별 농지 개량, 비료·농약 구매 등은 지원 대상에서 제외

2. 사업 수행체계

가. 사업수행체계 도식



[그림] 사업구성요소 수행 및 의사결정 체계도

○ **(대한민국 측)** 표제사업은 KOICA 본부 및 KOICA 파라과이 사무소 주관으로, 수원기관과의 협의를 통해 사업 방향, 범위 및 예산을 확정함.

- 대한민국 측 수행체계는 위 [그림]와 같이 구성되며, KOICA는 사업을 총괄 관리하는 PMC(Project Management Consultant)와 농업기상 분야 전문 기관(PC1), 농기계 공급을 위한 기자재 공급사(PC2)를 선정하여 사업 추진

- **(KOICA 파라과이 사무소)** KOICA를 대표해 사업 전반 총괄 및 관리함. 수원기관과의 협의 주관, 사업 이행 상황 모니터링, 주요 의사결정 지원
- **(PMC)** 사업을 수행하고 사업성과 및 산출물 관리를 담당할 전문 기관으로, 사업 전체 이행관리, 역량강화 프로그램 기획·실시 및 지원, 기자재 공급사 선정(현지 입찰), 사업 성과 및 산출물 관리 총괄
- **(PC1)** 농업기상 분야 전문기관으로 WMO 표준 자동기상관측소(AWS) 구축 및 DMH 중앙시스템 연계, 지역 농업형 AWS 설치 및 MAG 정보시스템과의 연계, 농업 조기경보 시스템 고도화 및 활용도 제고 활동을 전담
- **(PC2)** 농기자재 공급사는 국제·국내 기준에 부합하는 농기계를 안정적으로 조달·검수·운송하고, 지역 적합성 시험과 사용자 교육 및 사후관리까지 포괄하여 사업의 지속가능한 운영을 지원하는 역할 수행

○ **(파라과이 측)** 수원기관은 파라과이 농목축부(MAG)이며, PIU를 구성하는 사업 주관 부서는 농촌지도국(DEAg)과 위험관리팀(UGR)임. 농목축부 위험관리팀(UGR)은 국가 농업기상정보 인프라 및 기후변화 대응 정책 총괄부서이며, 농촌지도국(DEAG)은 농촌 현장의 교육과 확산 총괄 책임부서로, 두 부서에서 사업관리 관련 주요 의사결정을 지원함. 또한, 국가 기상정보를 생산·관리하는 항공청 산하 기상수문국(DMH)이 핵심 협력기관으로 참여하며, 사업대상지인 산페드로와 카사파의 농업학교 및 지역농업기술지원소(ALAT)가 현장 실행과 교육을 함께 수행

- **농목축부 위험관리팀(UGR))** 국가 농업기상정보 정책 및 조기경보 체계 방향 설정, AWS 설치·운영 및 DMH와의 데이터 연계 총괄, 사업 예산·제도·행정 지원, 데이터 분석·활용 역량 강화 주도
- **농목축부 농촌지도국(DEAg)** 농촌지도사 및 지역 농민 대상 교육·훈련 계획 수립 및 실행, 농업형 AWS 운영 협력, 현장 데이터 수집·활용 촉진, 지역별 농촌지도사 참여 조직·조정 및 교육성과 확산 지원, 농민조직 선정 및 관리에 PMC와 협력
- **기상청(DMH)** WMO 기준을 충족하는 국가 기상관측망 운영 및 AWS 데이터 제공, MAG과의 실시간 데이터 공유 및 조기경보 발령 협력, 분석 기법·품질관리, 예보 정확도 향상 지원
- **지역농업기술지원소(ALAT)** 산페드로·카사파 농업학교를 중심으로 현장 실습 교육장 제공, 적격 교육 대상자 참여 확대 및 지역사회 지식 확산 활동 협조, 기자재 보관·관리 및 교육·실습 공간 유지관리

○ **(사업조정위원회, PSC)** KOICA 파라과이 사무소와 농목축부의 주요 의사결정자가 참여. 사업 추진상황 점검하고 주요 의사결정 및 조정 역할 수행.

○ **(사업이행기구, PIU)** KOICA 파라과이 사무소, PMC, 파라과이 농목축부 농촌지도국과 위험관리팀의 실무진으로 구성하여, 사업 운영 전반, 일정·자원 조율, 실무협의, 모니터링 및 지원 업무 수행.

나. 역할 및 책임(R&R)

구분		역할 및 책임
KOICA	본부	• 사업 총괄 및 감독·진행 관리(예산) • PMC(관정개발, 종자 등 기자재), PC(농기계) 선정 및 계약관리 • 사업평가 및 모니터링
	사무소	• 사업 실무 총괄 및 감독·진행 관리 • 사업추진을 위한 파라과이 정부와의 협의 • 수원국의 RD 이행관리 • 사업운영/사업 조정(PSC) 및 이행기구(PIU) 참여 및 모니터링
사업수행기관 (PMC)		• 사업 이행기구(PIU) 회의 참여 및 주관 • 농업기상 전문기관(PC1) 및 농기계 공급사(PC2) 선정 지원 및 용역 관리 ▪ 기후변화 대응을 위한 보전농법에 필요한 농업기계 선정 및 세부 기술사양서 작성 ▪ 농업용수 공급을 위한 관정 현황조사 및 시설개선 실시 ▪ 소농 자급생산향상을 위한 기자재(녹비 종자) 선정 및 세부 기술사양서 작성, 기자재 조달계획 수립 및 공급사 입찰 지원 • 사업수행 주요 이해관계자와의 의사소통 및 업무 조정 • 성과관리: ·기초선·중간선·종료선 조사, 사업활동 모니터링, 사업성과 및 산출물 단위 양적/질적 검증지표 관리
PC	농업기상 (PC1)	• 농업기상관측장비(WMO 표준 AWS 2대, 지역 농업형 AWS 5대) 도입을 위한 상세 기술규격서 작성, 장비 조달 및 설치, 데이터 연계 및 사용자 교육까지 총괄 수행 • 농업기상 데이터 분석 전문가 파견 및 활동 지원, MAG(UGR) 핵심인력 대상 현지 심화 훈련 및 한국 초청연수 등 중앙 분석 역량강화 프로그램 총괄 기획 및 운영 • 농촌지도사, 농민, 청년 대상 데이터 활용 현장 실습 교육 프로그램 상세 커리큘럼 개발 및 실행, 교육 성과 가시화를 위한 데이터 활용 우수사례 발굴 및 확산 활동 지원
	농기계 공급 (PC2)	▪ 기후변화 대응을 위한 보전농법에 필요한 농기계 선정 및 세부 기술사양서 작성 ▪ 소농 자급생산 향상을 위한 기자재 선정 및 세부 기술사양서 작성 ▪ 기자재 조달계획 수립 및 실행 ▪ 농기계 시운전 및 기능 검증 수행 ▪ 농기계 사용자를 위한 매뉴얼 작성 및 유지보수를 위한 운영자 교육 실시
농목축부 DEAg/UGR		• 사업조정위원회(PSC), 사업 운영 및 주관 • 사업수행 PIU 담당인력 투입 및 운영·관리 지원 • 중앙정부 유관부처와의 의사소통 및 조정 • 대한민국 전문가 파견 지원 등 각종 필요 행정 제반사항 지원 • 대한민국 초청연수 및 현지 역량강화 활동 참가자 선정 및 연수 후 당해 인력 해당 부서 지속 배치 • (인프라 구축 지원) 농업기상관측장비(AWS) 설치를 위한 부지(보안, 전력, 통신 확보) 제공 및 관련 인허가 절차 이행, DMH와의 원활한 데이터 연동을 위한 기관 간 협력 총괄 조정, 기자재 통관 등 사업 수행에 필요한 제반 행정 사항 지원 • (인력 지원 및 관리) UGR, DEAg 등 역량강화 프로그램 참여 인력의 선발 및 교육 기간 동안의 안정적인 활동 보장, 교육 수료 후 습득한 기술을 실제 업무에 적용할 수 있도록 지속적인 인력 배치 및 관리 • (성과 데이터 제공 및 활용) 사업 성과 측정을 위한 기초선/종료선 조사 협조 및 관련 데이터 제공, 그리고 사업을 통해 고도화된 조기경보시스템을 활용하여 농민 대상 정보 서비스를 지속적으로 제공하고 개선 • 성과지표 데이터 제공 및 검증 참여 • 모니터링 및 조사(기초선·중간선·종료선) 자료 제공
사업조정위원회(PSC)		• 사업관련 주요 의사결정 및 업무조정 협의 • 사업 추진현황 점검
사업이행기구(PIU)		• 실무협의 및 실행관리 • 성과 데이터 수집 및 모니터링 • 문제발생 시 실무적 검토 및 해결방안 논의 • 사업비 집행/정산 관련 모니터링 및 협의

3. 사업 논리모형 및 산출물 내역

가. 사업 논리모형(PDM)

Narrative Summary (요약)	Objectively Verifiable Indicators (객관적 검증지표)	Means of Verification (검증수단)	Important Assumptions (중요가정)
Impacts (영향) 파라과이 소농의 기후변화 대응 역량 및 농업 생산 안정성 향상			
Outcomes (성과) 소농의 기후적응 농법 실천 증대	생산적이고 지속가능한 농업에 사용되는 농지면적 비율(SDG 2.4.1) 기후적응 농법 실천 농가 비율(%) 단위면적당 생산규모($)	기초선/종료선 조사(농가단위 조사), 행정자료, 사업문서 등	통계청 · MAG 등 관련 정부기관이 자료 공유에 협력하고, 농민이 조사에 적극적으로 참여함. 농민이 조사에 적극적으로 참여함
Outputs (산출물) 1.1 농업 기상정보 기반 강화	1.1-1) 구축 완료된 AWS 1.1-2) 개발 · 개선된 조기경보 프로토콜 또는 운영 매뉴얼 수 1.1-3) 시행된 데이터 활용 홍보 행사 수	시스템 연동 테스트 결과 보고서 조기경보 운영지침서 개정본활동보고서, 참가자 명단	- 부지 제공 및 인허가 등 현지 정부 협조가 적시에 이뤄짐. 통신망(3G/4G/LTE) 또는 대체 네트워크가 안정적으로 확보됨 - MAG, DMH의 인력 부족 또는 잦은 인사 이동이 최소화됨. 조기경보 시스템 운영을 위한 재정 · 기술적 지원이 지속됨
1.2 기후적응 농업 가이드라인 확립	1.2-1) 초청연수를 통해 역량강화된 공무원 수 1.2-2) 기술패키지(모듈)에 대해 개발된 현장 적용 매뉴얼 수 1.2-3) 스터디 투어/역방향 초청 행사 개최 횟수	초청연수 계획 · 결과 보고서 기술패키지 문서, 매뉴얼 원본 행사 보고서, 참가자 명단	- 농민 및 현장 지도사들의 참여도가 충분히 확보됨. - 연수 경험이 실제 정책 · 가이드라인 개정에 반영될 수 있는 제도적 환경 존재. MAG 및 지역 기관의 기술 수용성이 높음 - 주변국 정부가 적극적으로 참여할 의지가 있음
1.3 기후적응 농법 실천 역량 강화	1.3-1) 교육 받은 농촌지도사 수 1.3-2) 현장 교육 시행 횟수 1.3-3) 우수사례 공유 행사 또는 워크숍 개최 횟수	교육 참가 명단, 수료증 현장 교육 보고서, 참가자 명단 행사 보고서	- 농촌지도사 인력의 지속적인 참여 가능(업무 과중, 이동 제한 없음) - 작물 생산 주기 · 계절에 맞춰 교육 일정을 조정 가능 - 각 지역 농민단체 및 MAG 지역사무소 협력이 충분함
1.4 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원	1.4-1) 보급된 녹비 작물 종자량(kg) 1.4-2) 보급된 농기계 22세트 1.4-3) 관정 개선 또는 신규 설치 건수	종자 구매 · 배포 내역 및 보고서 장비 구매계약 및 납품서 시공 완료 보고서, 준공검사 체크리스트	- 적정 품종의 종자가 안정적으로 조달 가능 - 기계 유지보수 비용 및 책임 주체가 명확히 확보됨 - 조사 · 시공 · 운영에 필요한 지역정부와 농민 협조가 원활
Activities (활동) 1.1.1 AWS 설치 및 데이터 연계 1.1.2 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화 1.1.3 기상-농업 데이터 활용 실습 및 홍보 1.2.1 담당 공무원 초청 연수 1.2.2 기후적응 농법 기술패키지 정립 및 현장 적용 매뉴얼 개발 1.2.3 삼각협력(주변국 스터디 투어 및 역방향 초청) 1.3.1 농촌지도사 역량 강화 1.3.2 소농 대상 현장 교육 및 코칭 1.3.3 교육성과 확산 및 교류 활동 1.4.1 토양 개량 지원 1.4.2 최소 경운-녹비 적용 등 토양 개선 기술 실천을 위한 농기계 보급 1.4.3 용수공급 취약 지역 관정 시설개선 지원	**Inputs (투입물)** KOICA (사업예산) 1200만불 (사업기간) 2026-2030 수원기관 (기타재원) AWS 설치 부지		**Pre-conditions (선행조건)** - 정부 수요기관(MAG 및 DMH)의 사업 참여 의지와 역할 분담 확정 - AWS 설치 및 운영에 필요한 부지, 인허가, 통신환경 확보 - 사업 대상 지역 및 농가 선정 절차 완료 - 사업 관련 품목(AWS, 종자, 농기계, 장비 등)의 수입 및 조달 원활 - 기후 · 농업 데이터 공유 및 활용에 대한 기관 간 협의 체계 구축

나. 산출물 총괄표(POD)

1. 프로젝트 개요

사업명 (기간/규모)	**파라과이 소농의 지속가능한 기후변화 적응력 강화 사업 (2026-2030/1,200만불)**
성과목표 (Outcome)/ 프로젝트 산출물(Output)	**1.(Outcome) 소농의 기후적응 농법 실천 증대** 1.1(Output) 농업 기상 정보 기반 강화 1.2(Output) 기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립 1.3(Output) 기후적응 농법 실천 역량 강화 1.4(Output) 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원

2. 산출물 품질기준 총괄표

번호	프로젝트 산출물명 (예산)	품질승인 기준	품질승인 방법	품질점검 시기
1.1	농업 기상 정보 기반 강화 (166.1만불)	**구축 완료된 AWS 7대** – AWS 장비 7대가 계약서 · 기술사양서에 따른 성능 기준을 충족 – 설치 위치, 전원, 통신 연결 상태가 지속적 데이터 송출 가능 수준 – 현지 기상청/MAG 서버와 데이터 연동 테스트 100% 성공 – 설치 준공보고서 및 인수인계 문서 완비	현장 실사 기능테스트(센서별 데이터테스트) 데이터 수집 로그 분석 준공·검수 문서 서면검토	AWS 설치 완료 직후 데이터송출 테스트완료 시점 인수인계시점
		개발 · 개선된 조기경보 프로토콜 또는 운영 매뉴얼 수 – MAG/기상청 표준 운영체계에 부합 – 조기경보 발령 단계, 대응 절차, 정보 전달 체계가 명확히 기술 – 운영 가능한 수준의 구체성 확보(담당자, 시점, 정보 흐름) – 이해관계자(기상청, MAG, 지방정부) 의견 반영 기록 존재	문서(서면) 검토 시나리오 기반 프로토콜테스트 관계기관 검토회의	매뉴얼 초안 작성 시 사업종료시
		시행된 데이터 활용 홍보 행사 수 – 계획된 행사 목표와 일치 – 농민 및 지역 지도사 참여 확보(최소 기준 충족) – 데이터 활용 콘텐츠(포스터 · 브로셔 · SNS 등) 제작 – 행사결과보고서의 완성도 및 증빙 확보	현장 모니터링 보고서및참여기록검토 참여자만족도조사	행사결과보고서 제출 시 사업종료시
1.2	기후적응 농업 MAG 가이드라인 확립 (134.8만불)	**초청연수를 통해 역량강화된 공무원 수(총 45명)** – 커리큘럼이 기후적응 농업 및 기상–농업 연계 주제와 일치 – 45명 전원이 수료 기준 충족 – 연수 결과보고서 제출 – 사전 · 사후 지식 향상도 측정 최소 20% 증가	서면 검토	연수 종료 시 사업종료시
		기술패키지(모듈)에 대해 개발된 현장 적용 매뉴얼 수 – 기술패키지 구성요소(무경운 · 녹비 · 피복작물 등)가 명확히 기술 – 현장 적용 절차 상세히 제시(기술 단계 · 조건 · 예시 포함) – 농민 이해 가능한 수준으로 시각자료 포함 MAG 공식 승인 확보	문서 검토 전문가검토 파일럿농가테스트	매뉴얼 초안 검토 최종본제출 시

		스터디 투어/역방향 초청 행사 개최 횟수 – 행사 목적과 프로그램이 삼각협력 목적에 부합 – 참가자 구성(정부 · 기관)이 적정 – 행사결과보고서의 품질 및 학습내용 도출 – 후속협력 제안 도출	보고서 검토 만족도조사	행사 종료 직후 사업종료시
1.3	기후적응 농법 실천 역량 강화 (62.5만불)	**교육 받은 농촌지도사 수** – 계획된 교육과정 100% 운영 – 지도사 출석률 80% 이상 – 교육 후 역량 평가에서 20% 이상 향상	서면 검토 평가분석	교육 종료 직후 사업종료시
		현장 교육 시행 횟수 – 대상 농가에서 계획된 횟수 이상 시행 – 교육 자료 및 실습 시연 존재 – 참여자 기록 정확성 확보	보고서 검토 샘플현장확인	교육 시행 직후 사업종료시
		우수사례 공유 행사 또는 워크숍 개최 횟수 – 우수사례 발굴 내용 포함 – 참여기관 다수 참여 – 결과보고서 및 콘텐츠 완성도 확보	보고서 검토 참여자피드백분석	행사 종료 직후 사업종료시
1.4	기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원 (387.6만불)	**보급된 녹비 작물 종자량(kg)** – 계약된 품종 · 품질 기준 충족(발아율 등) – 배포 농가 수 및 배포량 기록 정확 – 농가 서명부 확보	서면 검토 샘플품질확인	배포 직후 사업종료시
		보급된 농기계(세트) – 계약서 상 기술사양 100% 충족 – 기계 작동 테스트 통과 – 사용자 교육 시행	현장 테스트 문서검토 전문가확인	납품 및 작동 테스트 시
		관정 개선 또는 신규 설치 건수 – 수량(양수량) 및 수질 기준 충족 – 관정시설개선 전 · 후 성능개선 충족 – 준공 및 안전 검사 통과	현장 실사 기술테스트 문서검토	준공 시 성능테스트 시

4. 예산 및 일정

가. 예산 : 삭제

나. 일정

산출물/활동	2026				2027				2028				2029				2030			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
사업관리																				
R/D 체결	■																			
PMC 입찰 및 선정		■	■																	
PMO 설치, 착수조사			■	■																
사업요소별 대상지역 및 수혜자 확정			■	■																
PC1, PC2 입찰 및 선정					■	■														
(1.1.) 농업 기상 정보 기반 강화																				
1.1.1 AWS 설치 및 데이터 연계																				
- 부지확정, 기술설계					■	■														
- 장비 조달·운송 및 통관					■	■	■													
- 설치 및 시운전							■	■	■	■										
- 기상청/MAG 서버와 데이터 연동, 운영자 교육 및 SAT							■	■	■	■	■	■								
1.1.2 기상정보 분석 및 조기경보 운영 역량 강화																				
- 기상 분석 및 조기경보 운영 매뉴얼 개발/개선							■	■												
- 기상청·MAG 담당자 대상 전문 교육 실시							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
1.1.3 기상-농업 데이터 활용 실습 및 홍보																				
- 2개 농업학교에 실습장 조성					■	■														
- 데이터 활용 실습장 활용 계획 수립					■	■														
- 홍보활동 및 공모전 기획 및 실시							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
- 성과보고회 개최																		■		
(1.2.) 기후적응 농업 가이드라인 확립																				
1.2.1 담당 공무원 초청 연수																				
- 연수 대상자 선정 및 연수 커리큘럼 확정				■	■	■														
- 기후적응 농업 연수							■													
- 기상정보 분석 연수										■										
- 기후적응 용수관리 연수														■						
1.2.2 기후적응 농법 기술패키지 정립 및 현장 적용 매뉴얼 개발																				
- 기술패키지 구성요소 선정 및 기존 자료 수집, 현지 전문가 컨설팅				■	■	■														
- 현장 적용 매뉴얼(작물별/기술별) 개발							■	■												
- MAG·지역 기관 대상 검토 워크숍 및 공식 승인 획득								■	■											
1.2.3 삼각협력(주변국 스터디 투어 및 역방향 초청)																				
- 학습 주제 및 협력국 기관 섭외					■	■	■	■												
- 스터디 투어 또는 역방향 초청 프로그램 운영						■	■			■	■			■	■					
(1.3.) 기후적응 농법 실천 역량 강화																				
1.3.1 농촌지도사 역량 강화																				
- 농촌지도사 교육과정 개발				■	■	■	■	■												
- 이론·실습 병행 교육 실시 및 역량 평가							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1.3.2 소농 대상 현장 교육 및 코칭																				
- 대상 농가 선정 및 현장 교육 프로그램 설계				■	■	■	■	■												
- 기술 실습 중심의 현장 교육 및 1:1 코칭 시행									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1.3.3 교육성과 확산 및 교류 활동																				

산출물/활동	2026				2027				2028				2029				2030			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
- 우수사례 발굴(지도사·농가별 성공 모델)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
- 사례 공유 워크숍 및 지역별 교류 행사 개최							■				■				■				■	
(1.4) 기후적응 농법 실천을 위한 농업 인프라 지원																				
1.4.1 녹비 작물 종자 보급 지원																				
- 2개 농업학교에 시범포 구축			■	■																
- 녹비 종자 품종 선정 및 조달·검수 완료					■	■														
- 대상 농가별 종자 배포 및 수령 확인					■	■			■	■			■	■			■	■		
- 녹비 재배 지도 및 생육관리 모니터링							■				■				■				■	
1.4.2 최소 경운–녹비 적용 등 토양 개선 기술 실천을 위한 농기계 보급																				
- 농기계 기술사양 확정 및 조달 계획 수립			■	■	■															
- 조달·검수 및 사용자 교육 및 안전교육 실시					■	■	■	■	■	■										
- 활용도 모니터링 및 유지관리 체계 수립											■				■				■	
1.4.3 용수공급 취약 지역 관정 시설개선 지원																				
- 관정 실태조사						■	■	■												
- 현장조사 대상 확정 및 세부조사수립								■												
- 단계양수험 및 수질분석									■	■	■	■								
- 시설개선 및 관정 설치(필요시)													■	■	■	■	■	■	■	
성과관리																				
- 기초선 조사			■																	
- 중간선 조사												■								
- 종료선 조사																				■

5. 조달관리 : 삭제

6. 위험관리

[참고 : 위험 분석 및 등급 구분]

위험 발생가능성	구분내용	위험 영향력	구분내용
상	발생할 것으로 확실히 예측되는 경우	상	사업 실패가 예상되는 경우(사업취소 사유가 될수 있는 경우)
중	종종 발생하거나 예측이 어려운 경우	중	목표 달성의 어느 정도 지연, 집행계획 변경을 통해 조치가 가능한 경우
하	매우 예외적인 상황에서만 발생할 것으로 예측되는 경우(현 상황은 안정적)	하	일상적인 모니터링 및 협의로 대응 가능한 경우

⬇

종합 위험 등급	
1등급	대응 방안 반드시 수립 및 즉시 대응, 사업심사, 연차점검시 필수 확인 및 위험관리 워크숍 보고
2등급	대응 방안 반드시 수립 및 사업심사, 연차점검시 필수 확인 및 조치
3등급	사업기획시 대응방안 수립
4등급	현황 기술, 지속 상황점검
5등급	대응방안 수립 비필수, 모니터링 지속

<위험분석 매트릭스>

위험분석 매트릭스		위험 발생가능성		
		하	중	상
위험 영향력	상	3등급	2등급	1등급
	중	4등급	3등급	2등급
	하	5등급	4등급	3등급

ㅇ 위험관리 체크리스트

위험 식별, 위험 분석								위험 대응
대분류	소분류	질문						대응 방안
외부환경 위험	① 정치적 불안정, 인도적 위기	· 수원국에 향후 프로젝트에 영향을 미칠 수 있는 정치적 불안 요소가 있는가? - 선거, 민주화 운동 등						- 사업추진 전 과정에서 PCS와 PIU를 통하여 공동 의사결정 및 실행 - 주요 경과 및 변경사항 문서화 - 핵심 부처와 실무협의 채널 다층화(국장·실무자급 병행) - 인사변경 시 사업 목적·성과를 신속 공유하여 지원 유지
		위험 발생가능성	상	영향력	중	위험등급	2등급	
		위험등급 판단 근거 내용		2028년 파라과이 대선이 예정되어 있어 사업 추진 중 카운터파트 인력 교체될 가능성이 높아 신뢰, 협력관계 재구축 등 상당한 시간이 소요되거나, 사업 추진에 있어서 행정 처리 등에 상당한 영향이 발생할 수 있음				
외부환경 위험	② 수원국의 정책 및 우선순위 변경	· 수원국에서 사업수행 시 반드시 확인이 필요한 법 제도는 잘 갖추어져 있는가? - 사업분야 관련 법규, 건축법규, 환경정책 및 기준, 근로기준법 등						- 사업 초기 법률 검토 - KOICA 기준과 현지 법령을 모두 충족하는 이중 준수(dual compliance) 원칙 적용
		위험 발생가능성	하	영향력	하	위험등급	5등급	
		위험등급 판단 근거 내용		농업용수 공급을 위한 관정개발 시 환경정책, 관련 법규 및 제도 면밀히 검토 필요				
외부환경 위험	③ 수원기관 역량 및 의지부족	· 수원국 파트너 기관은 기본적인 사업관리 역량을 보유하고 있는가?						- 역량강화된 전문인력들이 소관업무에 일정기간 배치되도록 수원국과 협의 및 R/D에 명시
		위험	중	영향력	상	위험등급	3등급	

	(RD체결 지연, 역량 부족, 분담사항 미이행)	발생가능성						- 향후 추가 업무 요구도 증가 및 기존 인력 퇴사 등을 고려해, 추가 인력에 대한 교육훈련 실시 고려.
		위험등급 판단 근거내용		MAG UGR의 농업기상정보 분석 역량 강화를 위해 역량강화 필수적이며, 역량강화된 인력들이 해당 소관업무에 기여하도록 보장해야 함.				
외부환경 위험	③ 수원기관 역량 및 의지부족 (RD체결 지연, 역량 부족, 분담사항 미이행)	· 사업실행 시 장애가 되는 사업대상지의 특징적 요소는 없는가? - 지정학적, 물리적, 환경적 특징 등 대상지 변경 가능성 등						- 우기·건기별 접근로 상태를 반영한 장비 운송·설치 일정 운영
		위험 발생가능성	중	영향력	중	위험등급	4등급	
		위험등급 판단 근거 내용		장마철 도로 침수·토사 유실로 기상관측 장비 운송·설치 지연 가능성 존재				
외부환경 위험	③ 수원기관 역량 및 의지부족 (RD체결 지연, 역량 부족, 분담사항 미이행)	· 수원국은 사업에 대한 의지를 가지고 있는가? - 재정 상황 등						- PIU, PSC를 통해 관심과 협력 유지
		위험 발생가능성	하	영향력	중	위험등급	4등급	
		위험등급 판단 근거 내용		파라과이 정부는 식량안보 보장 및 소농 생계 활성화를 위해 보전농법을 보급을 위해 적극 노력 중임				
프로그램 위험	④ KOICA 사업기획, 관리 미비 (타당성 조사 미흡, 분절화, 변경관리, 하자관리 미흡)	· 사업대상지 내 타 공여기관 사업과 중복되지는 않는가?						- MAG의 중앙 및 지방(CDA, ALAT) 담당부서와 긴밀한 소통 유지. 유사 사업 혹은 활동 식별 시 시너지 확보 방안 강구 및 협의.
		위험 발생가능성	중	영향력	중	위험등급	3등급	
		위험등급 판단 근거 내용		사업 추진 시점 사업 대상지 내 추진 중이거나 계획된 타 공여사업은 식별되지 않음. 일부 민간 지원을 통한 역량강화, 농민행사 등은 동 사업과 시너지 발생 가능.				
프로그램 위험	④ KOICA 사업기획, 관리 미비 (타당성 조사 미흡, 분절화, 변경관리, 하자관리 미흡)	· 수립한 예산은 수원국의 경제 상황과 시장 환경 변화를 반영하여 수립되어 있는가? - 예산(초과비용 발생 가능성), 인력, 일정 등						- 거시경제 및 유관 시장 변동 시, 추진일정 변경, 예비비 활용 등을 통해 관리
		위험 발생가능성	중	영향력	중	위험등급	3등급	
		위험등급 판단 근거 내용		최근 파라과이의 물가·환율 변동 폭이 크고, 수입 장비 비중이 높아 환율·물류비 상승 시 초과비용 발생 가능성 있으나, 기본 단가 선정 예비비 설정을 통해 기본 완충장치 마련				
프로그램 위험	⑤ 수행기관 경영 및 인력, 역량 문제 (기술 부적절, 저품질, 부실시공, 기관경영부실)	· 국내 및 현지 사업 수행기관이 충분히 있는가?						- 현지 전문업체와 파트너십 구축, 역량강화, 유지보수 및 사후관리 계획 수립
		위험 발생가능성	하	영향력	중	위험등급	5등급	
		위험등급 판단 근거 내용		한국 내 ICT, 농업기상, 사업관리 등 역량을 갖춘 전문 업체가 충분하나, 파라과이 현지에서 AWS 설치·유지보수와 데이터 분석·교육을 모두 아우를 수 있는 전문기관은 제한적.				
프로그램 위험	⑤ 수행기관 경영 및 인력, 역량 문제 (기술 부적절, 저품질, 부실시공, 기관경영부실)	· 사업발굴 or 사업실시를 위해 파견된 전문가는 적절한 경력을 가지고 있는가? - 해당 분야 전문성 및 국제개발협력사업에 대한 이해도 등						- 해당사항 없음.
		위험 발생가능성	하	영향력	중	위험등급	4등급	
		위험등급 판단 근거 내용		공모를 통해 선발함.				
프로그램 위험	⑥ 안전 위험	· 참여인력의 개인 안전에 영향을 미칠 수 있는 불안 요소가 있는가? - 치안상황, 시국불안 등						- 동 사업 추진 중 치안 등 안전 관련 리스크 발생 시, 사전에 수립된 의사소통 체계를 기반으로 KOICA와 긴밀히 협의하여 신속하게 대
		위험	하	영향력	하	위험등급	5등급	

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td>발생가능성</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">응할 수 있도록 조치함.</td></tr>
<tr><td colspan="2">위험등급 판단 근거 내용</td><td colspan="4">수원국은 비교적 높은 정치적 안정성을 보이고 있으며, 정부 차원 범죄예방 노력도 강화되고 있어 참여인력의 개인 안전에 심각한 위협이 되는 요소는 제한적임.</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">프로그램 위험</td><td rowspan="3">⑦ 로지스틱스 (자금 유동성, 조달, 통관/운송)</td><td colspan="6">· 사업관련 기자재는 통관이 가능한 품목인가?
- 통관기간, 비용, 관세 등에 대해 합의되었는가?</td><td rowspan="3">- 협의의사록(RD)에 수원기관의 분담사항에 조달 지원 항목 포함.</td></tr>
<tr><td>위험 발생가능성</td><td>하</td><td>영향력</td><td>하</td><td>위험등급</td><td>5등급</td></tr>
<tr><td colspan="2">위험등급 판단 근거 내용</td><td colspan="4">무상원조기본협정에 따른 통관 추진이 가능함. 구체적 조달방식을 추후 결정.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제도/기관 위험</td><td rowspan="3">⑧ 부패 위험</td><td colspan="6">· 수원기관 혹은 사업수행기관 부정부패(사기 등) 요인이 있는가?</td><td rowspan="3">- 사업 모니터링, 예산 집행 및 정산을 정기적으로 실시함.</td></tr>
<tr><td>위험 발생가능성</td><td>중</td><td>영향력</td><td>하</td><td>위험등급</td><td>4등급</td></tr>
<tr><td colspan="2">위험등급 판단 근거 내용</td><td colspan="4">현재 수원기관 내에서 유사한 부정·부패 사례가 보고된 바 없음.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제도/기관 위험</td><td rowspan="3">⑨ 신용, 보안 위험</td><td colspan="6">· 수원국 혹은 사업수행기관 측 민원 발생 시 처리 절차를 확인하였는가?
- 적절한 법적 조치(기소 등) 및 보험종류 확인</td><td rowspan="3">- 동 사업 관련 홍보를 통해 민원 가능성을 줄이는 한편, 민원 접수 및 처리 담당자를 지정하여 적시에 대응할 수 있도록 수원기관의 협조를 요청하도록 대비.</td></tr>
<tr><td>위험 발생가능성</td><td>중</td><td>영향력</td><td>하</td><td>위험등급</td><td>4등급</td></tr>
<tr><td colspan="2">위험등급 판단 근거 내용</td><td colspan="4">PMC-수원기관간 PIU 구성을 통해 민원 처리를 진행.</td></tr>
</table>

7. 의사소통관리

○ KOICA와 수원기관이 사업방향 및 주요 의사결정을 위한 사업조정위원회(Project Steering Committee)를 구성함

- 실무단계의 사업수행 협의와 문제해결을 위한 실무담 당자로 구성되는 사업이행기구(Project Implementation Unit, PIU)를 구축함

- PIU는 사업 참여자 간 원활한 의사소통을 기반으로 공고한 협력체계를 구축하도록 하며, 수원국의 참여와 주인의식을 고취함.

조직	구성원 및 역할
사업조정위원회 (Project Steering Committee)	▪ 구성: KOICA 파라과이 사무소장, 파라과이 농목축부 주요 의사결정자 ▪ 역할: 사업 추진 현황 점검 및 성과 검토, 정책·제도적 지원 및 주요 의사결정, 사업 장애요소 해소를 위한 부처 간 협력 조정, 사업 이행 상황을 토대로 KOICA·수원국 간 고위급 협의 진행
사업이행기구 (Project Implementation Unit)	▪ 구성: PMC, 파라과이 농목축부 농촌지도국 및 위험관리팀 핵심 실무인력 ▪ 운영: PMC의 PM이 간사 역할 수행 ▪ 역할: 사업 추진 현황 및 성과 점검, 기술·행정적 장애요소 해결 지원, 사업조정위원회 개최 준비 및 보고자료 작성, PSC 결정사항의 이행 모니터링 및 피드백 제공
KOICA 사무소	▪ 정부 차원의 정책·협력 지원 ▪ PSC 참석 및 의사결정 참여

	▪ 사업 전반에 대한 진척 보고 수신 및 KOICA 본부 보고 ▪ 사업 관련 대외관계·언론 대응 지원
PMC	▪ KOICA 사무소에 사업 주요 내용을 정기 보고 ▪ KOICA, 수원기관(농목축부, 기상수문국), PC(기자재 업체)와의 협조체계 구축 ▪ MAG의 기후변화 대응 농업 교육 프로그램 개발 지원 ▪ 농촌지도사 대상 역량강화 기획 및 실시 지원 ▪ 소농 대상 교육성과 확산 및 교류회 개최 ▪ 기후대응 농업용수 확보를 위한 조사, 기획, 실시 ▪ 농업기상 분야 전문 수행기관(PC1) 선정 및 용역 관리 지원 ▪ 기후변화 농자재 보급 조사, 기획, 입찰 및 보급 지원. 기후변화 적응 농기계 보급을 위한 기자재 목록 및 사양 구축, 농기계 공급사(PC) 현지입찰 지원 ▪ 대한민국 초청연수, 현지 교육, 장비 설치·검수, 성과관리 등 사업활동 수행 ▪ 사업 관리·모니터링 및 정기 보고서 작성
PC1(농업기상)	▪ AWS 구매, 납품, 설치, 유지보수 교육 ▪ UGR의 농업기상 데이터 활용 교육 기획 및 실시 지원 ▪ UGR의 농업기상 데이터 활용 우수사례 발굴 활동 기획 및 실시 지원
PC2(농기계)	▪ 농기계 및 장비의 구매, 납품, 설치 ▪ PMC 및 수원기관과 협력을 통해 기자재 납품 일정, 배치, 설치 등 조정

끝.