



전지구기후서비스체제
사용자 인터페이스 플랫폼 모범사례
- 농업 및 식량안보 분야 -

© 세계기상기구, 2014

WMO는 인쇄, 전자, 기타 형식 및 언어와 상관없이 본 문서에 대한 출판권을 지닌다. WMO 발행문서의 내용을 짧게 인용하는 데에는 공식적 인가가 필요하지 않을 수 있다. 단 출처의 전부를 명확히 제시해야 한다. 본 문서 일부 혹은 전체의 출판, 재발행 및 번역 관련 문의와 요청이 있을 경우 아래를 참고하여 연락한다:

Chair, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 80 40
E-mail: Publications@wmo.int

주의

WMO의 발행문서 및 본 문서의 자료에서 사용한 지명이나 명칭 등은 어떠한 국가, 영토, 도시 혹은 영역 및 권한의 법적 상황과 이들 간 국경 및 지역 경계의 한계선과 관련하여 WMO의 의견이 반영되지 않았다는 것을 밝히는 바이다.

특정 회사 및 제품을 언급한다고 해서 WMO가 이를 승인하거나 권장한다는 것을 의미하지 않으며 본 문서에서 언급되거나 노출되지 않은 유사한 성격의 회사 및 제품과 비교하여 특정 선호도를 나타내는 것은 아니다.

WMO 발행문서 내 결과 해석 및 결론을 특정 저자의 이름과 함께 제시하였을 경우 해당 문구는 해당 저자에게서 온전히 기인한 것이며 WMO 혹은 그 회원국의 의견이 반드시 반영되었다고 볼 수 없다.

본 문서는 공식적 편집과정 없이 발행되었다.

전지구기후서비스체제
사용자 인터페이스 플랫폼 모범사례
-농업 및 식량안보 분야-

목차

요약문	iii
1 소개	1
1.1 농업 및 식량안보 모범사례의 목적, 범위, 기능	3
1.2 농업 및 식량안보 모범사례에 대한 정당한 근거	5
1.3 체제의 구성요소와 체제를 이루는 주요 핵심요소 및 분야 간 상호연결 관계	7
1.4 GFCS 관련 기존의 활동 및 주요 활동 범주	13
1.5 격차의 파악	14
2 농업 및 식량안보 활동의 이행	16
2.1 성공적 이행을 위한 필요 및 충분 조건	16
2.2 실무 메커니즘에 대한 잠재적 파트너의 참여	17
2.2.1 WMO 회원, 관련 기구 및 공동-후원 계획	20
2.2.2 기타 UN 기관 및 계획	20
2.2.3 비정부 기구 및 국제 기구	20
2.2.4 대학교 및 연구 기관	20
2.2.5 민간 분야	20
2.2.6 기타	21
2.3 관련 활동을 파악하기 위한 기준	21
3 농업 및 식량안보를 위한 우선과제 활동의 실무 계획	23
3.1 우선과제 활동 분야를 위한 실무계획	23
3.2 이행 접근법	31
3.3 활동의 이행에 대한 모니터링 및 평가	32
3.4 활동 이행 시의 위험 관리	32
4 이행가능성을 높이기 위한 메커니즘	33
4.1 기존 활동과의 시너지	33
4.2 국가, 지역 및 전세계 차원의 파트너십 구축	33
4.3 검토 메커니즘	33
5 자원의 동원	34
6 활동/ 프로젝트 비용 요약	34
부록	35
약어	35

감사의 말

GFCS 사무국은 이 보고서에 기여한 많은 개인 및 기관, 특히 모범사례를 발행하는 데 기여한 여러 기관들의 다음과 같은 관계자에 감사의 말을 전한다. 이 외에도 UN 식량농업기구(FAO)의 Selvaraju Ramasamy 및 Oscar Rojas, 세계식량계획(WFP)의 Richard Choularton, Krishna Krishnamurthy 및 Kathryn Milliken, 국제 적십자사 적신월사 연맹(IFRC)의 Kiflemariam Amdemariam, 기후사회국제연구소(IRI)의 James Hansen, 지구 관측그룹(GEO)의 Espen Volden, 세계기상기구(WMO)의 Marjorie McGuirk, Cecilia Tamara Avellan 및 Robert Stefanski, 이 외 Byong Lee 와 Ray Motha 등 많은 분들이 도움을 주었다.



요약문

농업 및 식량 안보의 경우 가뭄, 폭염, 홍수 및 폭풍 등과 같은 극한 현상에 크게 영향을 받기 때문에 기상 및 기후 조건과 밀접한 관계를 지닌다. 가뭄 및 홍수 등의 기후-관련 재난은 흉작을 초래하고 식량 안보에 위협을 미치며 주요 생계 자산을 파괴하고 인구의 집단 이동을 유발시킬 뿐만 아니라 국가 경제 성장에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 부정적인 기상 및 기후 조건은 농업 생산성, 생계, 수자원 안보, 토지이용, 농업시장체계, 시장 불안정성, 식량 가격, 무역 및 경제 정책 등에 직접적인 영향을 미친다. 소작농, 어부, 소규모 가축업자 및 산림자원에 생계를 의존하고 있는 커뮤니티는 이러한 기후 및 기상 영향에 상당히 취약하다. 극한 기상, 기후 변동성 및 장기간에 걸친 기후변화는 미래 농업 및 식량 안보에 심각한 문제를 초래할 것이다.

농업 및 식량안보 분야 개발 관련 의사결정을 위한 실무와 정책에 전체론적인 관점에서 기후 서비스를 통합시킴으로써 농업개발에 기후 정보를 접목하는 기회를 꾀할 수 있을 것이다. 이러한 의사결정 역량을 구축하기 위해서는 농업 및 식량안보 분야와 기후 정보의 통합을 지원하기 위한 기후 서비스 응용 사례를 조속히 개발하는 한편 기후 극한상황 및 기후변화 적응도 필요하다.

여기서 중요하게 고려할 것은 식량 안보가 기후외적 요소들도 포함하는 복잡한 문제라는 것이다. 하지만 기후 관련 재앙은 식량 안보를 심각히 악화시킬 수 있다. FAO는 식량 안보를 위한 다음 네 가지 주 요소를 제시하였다:

1. 식량 가용성: 국내 생산, 수입 및 식품 원조를 통해 지원되는 양질의 식량이 충분히 있어야 한다.
2. 식량 접근성: 각 개인은 식량을 구할 수 있을 뿐만 아니라 영양가 높은 식사가 보장될 수 있도록 충분한 식량 자원으로 접근이 가능해야 한다.
3. 활용: 영양적 측면에서 인간의 웰빙을 위한 충분한 식사, 깨끗한 물과 건강 관리가 필요하다. 여기서는 식량 안보를 이루는 요소들 중 식량외적 부분을 강조한다.
4. 안정성: 국가, 가정 및 개인차원에서 항상 충분한 식량에 대한 접근권이 확보되어야 하며 경제 혹은 기후 위기 등과 같은 급작스러운 충격으로 인해 식량 접근권을 손실할 위험이 없어야 한다. 안정성이라는 것은 (1)가용성과 (2)접근성 측면 모두 반영하는 것이다.

따라서 기상 및 기후 정보는 식량 가용성 및 안정성에 특히 중요하다. 위에서 언급한 식량 안보 관련 네 가지의 측면 모두 GFCS의 우선과제 분야들 중 하나 이상과 밀접한 관계를 지닌다.

기후 조건에 대한 농업 시스템 및 식량 안보의 취약성은 다음 결정인자에 따라 달라진다:

- 전 세계 인구가 증가함에 따라 식량에 대한 수요도 높아지고 있는데 이러한 수요를 충족시키는 과정에서 식량생산시스템은 점차 기후 민감성 지역 및 한계 지역으로 이동하고 있다.
- 토지에 대한 경쟁(도시화, 환경 자원, 에너지)으로 인해 자연 자원 및 수자원이 점차 고갈됨에 따라 식량 안보 또한 영향을 받는다.
- 높은 농촌 인구 비율, 농업에 대한 의존성, 빈곤은 취약성의 근본원인으로, 기상 및 기후 극한현상의 빈도 및 강도가 증가함에 따라 더욱 악화되고 식량 고갈의 문제를 지속적으로 심화시켜 고위험 지역 다수에서 널리 퍼져있는 기근을 해결하기 어렵도록 한다.
- 더욱이 최근 수년간 주요 농업 지역에서 발생한 심각한 가뭄은 바이오 연료 수요 증대 및 제약적 무역 정책과 결부되어 전례 없는 곡물 가격 인상 및 시장 불안정을 야기시켰다.

위의 결정인자들을 감안하여 UN 세계식량정상회담(World Food Summit)에서는 국가적 농업 통계 및 초기 경과와 예보 체계를 개선하여 취약성을 줄이고 식량안보를 강화할 것을 촉구한 바 있다.

기후 변화에 관한 정부간 협의체는 농업 및 식량안보와 관련된 다수의 기후 위험을 강조하면서 기상 정보의 활용을 통해 기상 위험에 대한 조기 경보 시스템을 잠재적으로 개선할 방안을 설명하였다. 기후변화는 식량 안보에 영향을 주는 위험 인자들을 더욱 악화시키면서 기아 위험의 증가를 일으킬 것이다. 또한 기후변화는 기후 위험 요소의 빈도를 높이고 취약 지역 내 농업 생산량을 감소시키며, 건강 관련 위험을 증대시키고 수자원 부족을 악화시키며 이미 부족한 자원에 대하여 갈등을 고조시켜 새로운 인류 위기와 인구 이동을 초래함으로써 식량 안보 및 생계에 대한 기존의 위협들을 가중시킬 것이다.

농업 시스템에서 기후정보를 현명하게 사용할 경우 좀 더 견고한 정보를 바탕으로 정책결정을 내릴 수 있고 제도 및 커뮤니티 차원에서 제한된 자원의 활용 효율성을 개선할 수 있으며 기후 위험을 줄이고 기회는 높임으로써 농작물, 가축 및 어업 생산량을 증대시킬 수 있다. 전지구기후서비스체제의 사용자 인터페이스 플랫폼은 사용자-중심, 수요-주도형의 서비스에 대한 필요성을 강조하고 있다. 이 플랫폼은 가장 취약성이 높은 인구를 파악할 수 있게 함으로써 궁극적으로 식량 안보를 개선하는 데 도움이 될 것이다. 반면 의사 결정자들은 기후 정보의 중요성을 인지해야 하며 농업 종사자에게 시기 적절한 정보를 제공하는 것이 굉장히 중요함을 파악해야 한다. 예를 들어 가뭄 조기 경보 시스템은 정부 및 국제 원조 기관을 대상으로 향후 식량 안보 위기가 발생하여 기근 상황을 초래하기 전에 해당 위기가 예상되는 달을 알림으로써 시기 적절한 조치가 이루어질 수 있도록 한다. 이와 유사하게 고차원의 기후정보는 농가 차원의 활동을 최적화하고 투입자원의 사용 효율성을 개선시키는 데 도움이 될 것이다.

최근까지 농업, 식량 안보, 수자원, 에너지 및 보건 등을 포함한 주요 개발 분야에 대한 기후 위험 관리를 지원할 일관적이고 총체적인 전 세계적 접근법은 존재하지 않았다. 2009년에 열린 제 3차 세계기후총회 및 2011년의 세계기상총회(World Meteorological Congress)는 GFCS를 기반으로 이러한 격차를 줄이고 재난위험저감, 수자원 및 보건과 함께 농업 및 식량안보를 우선과제 분야로 파악해야 한다고 지시하였다. GFC는 현재 WMO의 포괄적 전략 우선과제로서 국가 기상청과 함께 관련 작업을 주도하고 있다. GFCS는 무엇보다도 세계기상기구(WMO), 국제연합식량농업기구(FAO) 및 세계식량계획(WFP)의 기후 위험 모니터링 및 분석을 위한 노력을 뒷받침할 수 있을 것이며, 가장 취약한 계층의 복원력을 구축하고 지속가능개발을 추구하는 데 있어 좀 더 통합성 높은 접근법을 추진시킬 수 있을 것이다. WMO는 사회에 대한 서비스 제공, 데이터 구축 및 해당 기구가 주로 담당하는 예보 체계 구축을 특히 강조하고 있다.

농업 및 식량안보에 관한 모범사례(Exemplar)는 농업 및 식량안보 커뮤니티에 있어서 1차적으로 필요한 사항들을 개략적으로 제시한다. 또한 GFCS를 기반으로 커뮤니티의 특정 요구를 충족시킬 목적의 기후 정보를 개선하기 위하여 해당 커뮤니티가 기후 서비스에 대한 적극적인 파트너가 될 수 있도록 할 방안에 대해 설명한다. 이 계획에서는 농업 및 식량 안보 업무의 범위 및 기능, 주요 구성요소 및 담당자를 설명하며 필요한 활동을 제안하고 자원 필요사항에 대해 논한다. 또한 농업 및 식량 안보 분야의 성공적 기후 서비스에 대한 16개 사례연구 부속서 1에 제시한다.

고위급 태스크포스(High Level Task Force) 보고서의 권고사항에 따라 GFCS 준비 과정의 일환으로서 다수의 전문가 회의, 기관 간 협의, 워크숍 및 진단 등이 이어진 제 3차 세계기후총회(WCC-3)의 제안 사항을 본 보고서에 적극 반영하였다. 즉 본 모범사례는 관련 모든 파트너 및 이해관계자의 적극적 참여를 통해 개발되었다.

이 모범사례는 GFCS의 사용자 인터페이스 플랫폼에도 기여할 수 있을 것이다. 그러나 해당 플랫폼에서는 기타 주요 핵심사항(즉, 관측 및 모니터링) 관련 다른 측면들 또한 중요하게 고려해야 한다. 모범사례는 위에서 밝힌 목표 각각에 대해 측정 가능한 절차를 제시할 것이다. 이러한 절차에는 농업 및 식량 안보 관련 결정에 기후 정보를 사용함에 있어서 장애가 되는 요소 파악, 전 세계적 차원의 분석 진행, 기후-정보 조기 경보 시스템에 대한 기술적 지침 개발, 농업 및 식량 안보 감시와 대응 강화, 파일럿 프로젝트의 개발 등이 포함되어 있다. 모범사례에서 제시하는 프로젝트는 총 4개이며 2013-2015년 기간 중 해당 4개 프로젝트 책정된 예산은 CHF 3,395,000이다.

1 소개

21 세기의 농업 및 식량안보 분야는 다수의 문제에 직면해 있다. 기후변화는 식량안보와 관련된 식량 가용성, 접근성, 안정성, 활용성 등 구성요소의 모든 측면에 영향을 줄 것으로 예상되는데, 농작물 수확량뿐만 아니라 경작 가능한 토지에서 변화가 나타남에 따라 식량의 전반적 가용성 또한 영향을 받을 것이다. 식량 생산에서의 변화는 기타 다른 요소들과 상호작용하여 식량 가격에 영향을 줄 것이며 이는 다시 빈곤 가계의 식량 시장 접근 능력에 영향을 줄 것이다. 일부 지역에서는 수자원 가용성의 감소 및 수자원 질의 저하로 인해 보건 및 위생 관련 문제가 증가할 것이다. 예를 들어 설사병은 매개체 감염 질병의 패턴 변화와 함께 영양실조를 증가시키고 식량 활용에 부정적 영향을 줄 가능성이 있다. 극한 기상 영향으로 인해 식량공급 안정성뿐만 아니라 인류의 생계 또한 파괴될 수 있다. 기후변화의 결과로써 홍수 및 가뭄 등과 같은 극한 기후가 증가함에 따라 이러한 경향은 악화되며 기후에 민감하게 반응하는 활동(예: 천수답 농업 및 가축 사육)에 의존성이 높은 생계에도 부정적인 영향을 줄 수 있다.

인구가 계속해서 증가하고 있기 때문에 농업은 식량 및 섬유소에 대한 생산성을 높여야 한다. 뿐만 아니라 잠재적으로 방대해질 수 있는 바이오-에너지 시장에 대비하여 원료 공급량을 증대시켜야 하며 농업에 대한 의존도가 높은 여러 개발도상국 내 전반적 개발에도 기여해야 하고 생산 방법의 지속가능성 및 효율성을 제고해야 하며 기후변화에 적응하고 불확실성에 대처할 더욱 효과적인 방안들을 모색해야 한다.¹ 농업은 고위험 산업이다. 농업은 자연 위험 요소의 부정적 영향에 쉽게 노출될 뿐만 아니라 시장가격 변동, 정책 변화 및 생태계 저하(ecology deterioration) 등의 위험에 처할 수 있다. 전 세계적으로 기후변화가 진행됨에 따라 최근 수년간 농업 위험이 중요한 이슈로서 대두되었다. 최근 몇 년간 극한 기상 재난이 발생하고 세계 시장의 식량 가격 변동이 심화되면서 안정적인 농업 생산 및 세계 식량 안보의 중요성이 주목 받고 있다. 농업에 대한 위험의 발생원은 다양하며 광범위하다. 제한된 수자원, 가뭄, 사막화, 토지의 질 저하, 침식 및 자연 위험 요소 등은 농작(farming)에 영향을 미치는 주요 위험 인자이다. 특히 수문 기상학 위험 요소(가뭄, 홍수, 열대 폭풍우 및 산불 등)는 1987-1998 년 사이 연간 평균 195 건, 2007-2008 년 사이 연간 365 건으로 측정되었다. 전 세계적으로 자연 재난 관련 경제적 소요 비용은 연간 약 500 억에서 1,000 억 달러로 추산되었는데 이는 1950 년대와 비교하여 14 배 증가한 수준이다.²

지난 300 년 간 총 농작 지역은 450% 이상 증가하였다.³ 현재는 전 세계 토지의 68-69%가 농업, 방목 및 임업에 사용되고 있다. 특히 토지의 30%는 산림 및 목재지, 12%는 경작지 및 영구 농작지, 26%는 영구 목초지 및 가축지이다.⁴ 2008 년 농업에 종사하는 인구는 전 세계 노동인구의 3분의 1 이었다. 대부분의 개발 도상국에서 인구 4 명 중 3 명은 농촌지역에 살고 있으며 식량안보 및 생계에 있어 농업에 대한 의존도가 높다.⁵ 전 세계 인구가 과거와 같은 수준에서 계속적으로 농산물에 의존할 경우 2050 년에 이르러 사용 중인 경작지는 보정된 2005 년 총 면적에 비해 7 천만 헥타르가 증가할 것이다.⁶ 일부 예측에 따르면, 2030 년에 식량 수요가 50% 증가할 것이다.⁷

28 억 이상 인구의 식사에서 차지하는 동물 단백질의 20%는 어류에서 기인하는 것이다.⁸ 전 세계 최빈곤 지역

¹ http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf

² Buchdahl J., Climate Change Fact Sheet Series – Programme Report, Atmosphere, Climate & Environment Information Programme, Manchester Metropolitan University.

³ (Matson, et al., 1997)

⁴ Bruinsma, J. (2009). The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050 (p. 33).

Rome: FAO

⁵ <http://home.wfp.org/stellent/groups/public/documents/communications/wfp201794.pdf>

⁶ Tilman, D. et al. "Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change" in Science 13 April 2001, page 281. Vol. 292 no. 5515 pp. 281-284, and also

http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf.

⁷ FAO 2010

⁸ 다음에 따름: Food and Agricultural Organization (FAO), 2008 report

<http://home.wfp.org/stellent/groups/public/documents/communications/wfp201794.pdf>.

에서 어류는 식이 동물 단백질의 50%까지 차지하며 군소도서개발국(small island developing state)인 경우 최대 90%에 이를 수 있다. 이처럼 어업이 지니는 중요한 역할은 온실가스 배출량 증가와 관련하여 발생하는 환경변화(예: 수온 상승, 해양 산성화 증가, 해양 어류 분포 변화 등)로 인해 위협을 받을 수 있다. 설상가상으로 어류의 남획이 이루어지고 있으며 토지 기반 오염으로 인한 데드존(dead zone)이 형성되어 어류 풍도 및 종 다양성이 감소하고 있다. 양식업은 가장 빠르게 성장하고 있는 동물성 식품 생산 분야 중 하나인데 기온 상승으로 인해 담수 연체동물과 같은 종의 서식 위치가 이동하는 등 영향을 받고 있다. 어업은 특히 개발 도상국에서 식량안보를 확보하고 수입 창출의 기회를 얻는 데 중요한 역할을 한다.

임업 또한 생계 개선에 핵심적인 역할을 하는데 특히 농촌의 농업인구에 연료 땃감, 가축 사료뿐만 아니라 과일과 견과류를 제공한다는 측면에서 그러하다. 축산업 및 농업-유목업은 중요한 식량 자원⁹인 육류, 우유 및 식용란 등을 제공한다. 여기서 기후변화는 생산량 및 동물의 건강뿐만 아니라 목축지의 지속가능성 및 범위에도 영향을 줄 수 있다. 폭염이나 홍수 등으로 인해 가축 무리가 영향을 받을 경우 관련 종사자는 생계를 잃을 수도 있다.

농업 시스템 및 식량안보의 취약성은 많은 인자들에 의해 좌우된다. 전 세계 인구 증가는 식량에 대한 수요를 높이고 있다. 토지에 대한 경쟁(도시화, 환경자원, 에너지)으로 인해 자원이 고갈되면서 식량 안보에는 추가적인 부담이 가해지게 되었다. 또한 기상 및 기후 극한현상의 빈도, 심각성 및 강도의 증가로 인해 식량 부족 문제가 악화되고 많은 고위험 지역 내 널리 퍼진 기근을 막는 것이 어렵게 되었다. 특히 최근 몇 년 사이 주요 농작지역에서 심각한 가뭄이 발생하였는데 이는 바이오 연료에 대한 수요 증가, 무역 정책 규제 강화 및 부적절한 투기 투자 등의 문제와 맞물려 전례 없던 곡물 가격 인상 및 시장 불안정성을 초래하였다. 실제로 2009 년과 2010 년에 밀과 옥수수의 전 세계적 가격은 80%나 증가하였다. 이러한 인자 및 기타 인자들을 고려하여 2009 년에 열린 UN 세계 식량 정상회담에서는 국가 농업 통계의 개선과, 식량 불안정 및 취약성에 대비한 조기 경보 및 예보 시스템의 강화를 촉구하였다.

기후변화 및 변동은 해양 어업의 생산성 및 분포를 변화시킬 가능성이 있다. 적절한 서식처가 없기 때문에 어류 종들은 서식 및 산란 범위를 극 방향(poleward)으로 확장할 것이고, 특히 아열대 해역에서 냉수종의 생산성이 감소하는 등 어류 산란지역 및 서식지역의 분포 또한 영향을 받을 것이다. 기후 변동성이 증가함에 따라 어업 관리 및 어업 생산량의 예측은 더욱 어려워질 것이다. 기후 및 해양 어업에 대한 기후의 영향과 관련된 이해 개선은 취약성이 높은 자급자족형(생계형) 어류 자원 및 시장-기반 경제와 문화의 향후 관리를 위한 핵심사항이다. 개발도상국 및 군소도서 개발도상국은 식량 및 수출에 있어서 어류에 상당히 높은 의존도를 보이고 있으므로 해양 어업에 대한 기후변화 영향에 적응하는 데 있어 특화된 지원이 필요하다.

기후변화는 기아 위험을 배로 가중시킬 것이며 식량안보에 영향을 미치는 위험인자들을 악화시킬 것이다. 생계를 개선하고 복원력을 구축하기 위한 상당한 노력이 이루어지지 않을 경우 2050 년에 이르러 기후변화로 인해 기아 위험에 처한 인구의 수는 10-20% 증가할 것이며 영양 실조 아동의 수는 21% 증가¹⁰할 것이다. 위협적 기후변화의 빈도 증가, 취약 지역 내 농업 생산량 감소, 건강 관련 위험 증가, 수자원 가용성 감소 및 부족한 자원에 대한 경쟁 심화 등의 인자들이 복합적으로 작용하여 식량 안보 및 생계에 대한 기존의 위험을 가중시키고, 새로운 인류 위기를 초래할 뿐만 아니라 인구 이동을 증가시킬 것이다.

⁹ FAO Climate Change Implications for Food Safety

¹⁰ Parry et al., 2009; Nelson et al., 2010.

1.1 농업 및 식량안보 모범사례의 목적, 범위, 기능

농업 및 식량안보 모범사례의 전반적 목표는 기후 관련 위험에 대한 관리를 개선할 수 있도록 기여함으로써 농업 및 식량안보 부분의 성과를 높이는 것이다. 주요 목표에는 다음이 포함된다:

1. 농업 및 식량안보 커뮤니티/분야의 복원력을 고취할 수 있도록 '기후서비스'와 '농업 및 식량안보' 사용자 간 효율적인 파트너십과 대화 채널을 개발한다.
2. 기후서비스를 핵심 농업 기능(즉: 생물계절학, 작물 감시, 준비 및 위험 관리, 다분야 식량안보)의 주요 소로 간주하여 농업 및 식품안보 커뮤니티/분야에서 증가하고 있는 요구를 모니터링하고 이에 대응한다.
3. 지속가능한 농업 및 식량안보가 기후뿐만 아니라 DRR, 수자원, 건강 등과 같은 기타 분야에서도 궁극적 목표가 되어야 하며 기후서비스를 복수의 분야들 간 공동 응용함으로써 전체 스펙트럼에 걸쳐 다른 분야에도 기후서비스가 이익이 될 수 있도록 한다.
4. 농업 분야의 정책결정자를 지원함으로써 시기 적절한 정보 및 서비스를 제공하고 국가, 지역 및 전세계 차원에서 환경 및 기후 인자를 농업계획전략과 실무절차에 통합할 수 있도록 한다.
5. 환경, 재난 위험 및 기후 관련 문제에 대한 운영적, 기술적 협력을 강화하고 지속가능농업 및 식량안보를 지원하기 위한 공동의 노력을 이행한다.

모범사례를 개발하는 데 세계기상기구, 국제연합식량농업기구, 세계식량계획 및 국제적십자사 연맹 등 여러 파트너들이 참여하였다. 이들 파트너는 기후서비스라는 큰 틀 내에서 공동의 목표를 공유하였다.

모범사례에서는 기후서비스 관련 다양한 사례를 제시함으로써 농업 및 식량안보 분야에서 필요한 부분은 무엇인지 파악하며 기후서비스 역량 관련 특징을 설명하고 기후정보를 통해 전 세계부터 국가내 지역 차원까지 농업과 식량안보 시스템의 성과 및 관리 개선 방안을 제시한다.

이 모범사례는 광범위한 차원에서 농업 및 식량안보 분야 내 기후에 민감하게 반응하는 측면들을 모두 포함한다.

개략적으로 농업이라는 것은 농작, 축산업 및 어업을 포함하는 것이지만 식물, 원예, 야생 생산물 수확, 어획과 양식업, 방목, 사료, 농임업을 포함한 일부 임업, 목재 연료뿐만 아니라 바이오 연료 등도 포괄할 필요가 있다. 기타 분야보다는 기후와 농작 행위에 대한 지식이 좀 더 많이 구축되어 있기 때문에 본 보고서에서는 작물에 대해 좀 더 초점을 맞춘다. 그러나 이는 농업 관련 기타 분야의 중요성이 떨어진다는 의미는 아니다. 농업 분야에서 기후서비스는 지속가능하고 경제적으로 실용가능한 농업 시스템의 개발, 생산성 및 생산 품질 개선, 손실 및 위험 저감, 농산물 가격 인하, 수자원, 노동력, 에너지 사용 효율성 제고, 자연 자원 보존, 환경 피해에 영향을 미치는 농업 화학물질 및 기타 물질에 의한 오염 완화 등 광범위한 차원에서 지원할 수 있다.

또한 농업 사용자들은 전 세계, 지역, 국가, 하위 국가 및 지역 차원에 걸쳐 있으며 유형 또한 다양하다(예: 자급 자족형 농작/소작농/상업농, 지역정부공무원, 테크노크라트(technocrat: 많은 권력을 행사하는 과학 기술 분야 전문가), 기타 서비스 관련 종사자 등). 이들 사용자들은 적극적 파트너이며 다음 계절뿐만 아니라 향후 20-40년 기간에 대해 기후시스템 관련 정보를 필요로 한다. 농업종사자는 기후변화의 타격을 가장 많이 받기 때문에 기후 관련 정보는 매우 중요하며 농업, 임업 및 어업 커뮤니티에서 기후변화에 대비하기 위한 하나의 수단이 될 수 있을 것이다.

식량안보에는 가용성, 접근성, 활용성 및 안정성이 포함된다. 식량농업기구가 정의한 바에 따르면 식량안보란 모든 사람들이 항상 자신의 식이 욕구를 충족하고 식품 기호를 만족시킴으로써 활동적이고 건강한 삶을 영위

할 수 있도록 충분하고 안전하며 영양가 높은 식품으로의 물리적, 사회적 및 경제적 접근권이 보장될 때 가능한 것이다.

- 식량 가용성: 국내 생산, 수입 및 식품 원조를 통해 지원되는 양질의 식량이 충분히 있어야 한다.
- 식량 접근성: 각 개인은 식량을 구할 수 있을 뿐만 아니라 영양가 높은 식사가 보장될 수 있도록 충분한 식량 자원으로 접근이 가능해야 한다.
- 활용: 영양적 측면에서 인간의 웰빙을 위한 충분한 식사, 깨끗한 물과 건강 관리가 필요하다. 여기서는 식량 안보를 이루는 요소들 중 식량외적 부분을 강조한다.
- 안정성: 국가, 가계 및 개인차원에서 항상 충분한 식량에 대한 접근권이 확보되어야 하며 경제 혹은 기후 위기 등과 같은 급작스러운 충격으로 인해 식량 접근권을 손실할 위험이 없어야 한다. 안정성이라는 것은 (1)가용성과 (2)접근성 측면 모두 반영하는 것이다.

기상 및 기후 정보의 경우, 식량 접근권 및 활용성에 있어서는 2 차적인 문제이나, 기후서비스는 식량 가용성 및 안전성에 있어서 핵심이기 때문에 여기서는 식량안보에 대한 이들 두 측면(가용성 및 안정성)을 좀 더 강조한다. 간단히 말해서 접근권이라는 것은 다양한 식량이 농가 및 지역 시장에서 이용가능한지의 여부를 측정하는 것이고 안전성이라는 것은 식량 가용성이나 식량에 대한 접근권에 부정적으로 영향을 주는 취약성 맥락 및 위험 인자들에 관한 것이다.

식량안보는 여러 기술 및 환경 인자와 관련된 복잡한 문제이다. 작물 품종 개량에서부터 농가 관리 시스템과 전략적 장기계획을 위한 결정지원 도구까지 다양한 범위에서 기술 진보가 이루어지면서 농업 생산성에 이롭게 작용하였다. 그러나 이러한 진보에도 불구하고 농업 시스템은 여전히 식량 불안정을 해결하지 못하고 있으므로 농업 기술 개선 계획을 계속해서 발전시켜 나가야 할 것이다. 식량 안보에 영향을 미치는 기후외적 사항들은 본 모범사례의 범위에 포함되지 않는다. 이들 기후외적 요소에는 인구증가, 무역 한계, 농업 분야 투자 부족, 세계 금융위기 등이 포함된다. 기근 문제라고 해서 모두 자연재난으로 인해 발생하는 것은 아니다. 그러나 기후관련 재난은 식량 불안정을 악화시킬 수 있다. 농업 시스템은 극한현상(폭염, 허리케인, 홍수, 가뭄), 극한 기온 및 강수량, 기온 상승 및 그 영향, 침수 증가, 토양 수분 감소, 농업용 용해 수자원(melt water source)에 영향을 미치는 빙하 퇴각(glaciers retreating), 하천 및 연못의 수온 상승, 토양 침식 등과 같은 기후 조건에 지속적인 취약성을 보이고 있다.

농업분야에 대한 기후서비스가 핵심이지만 이와 더불어 GFCS 에서는 다른 광범위한 식량안보 관련 측면들(식량안보 정책 및 계획, 안전망, 식량안보 조기 경보/조기 대책 시스템, 영양 계획(보건과 같은 다른 분야와의 긴밀한 협력))에 있어서도 기후서비스를 우선시해야 할 것이다.

농업 및 식량 안보 분야의 기후-민감성 측면에 대한 파악을 바탕으로 본 모범사례는 다음과 같은 역할을 지닌다:

1. 농업 및 식량 안보 활동과 관련하여 기후 정보와 서비스가 유용하게 쓰일 수 있는 영역을 평가한다.
2. 기후서비스의 성공적 이용 사례를 검토한다.
3. 격차 분석을 이행한다.
4. 커뮤니티를 대상으로 농업 및 식량안보 관련 기후서비스의 전달, 적용 및 사용 개선을 위한 실무 계획을 제공한다.
5. 전 기관 및 조직에 걸쳐 상호협동 업무를 장려할 주요 활동들을 제안한다.

기술과학이 발전하고 새로운 환경 및 사회 문제가 발생함에 따라 여러 이해관계자들간 다양한 관심사 및 요구

는 분명 진화할 것이며 모범사례는 이를 유동적으로 충족하는 방식에서 이행되어야 할 것이다. 위에서 언급한 바와 같이 모범사례에서 특히 강조하는 것은 작물 분야인데 이는 기후가 작물 생산성에 미치는 영향과 관련한 경험이 광범위한 차원에서 더욱 많이 존재하기 때문이다. 이 체제가 발전함에 따라 어업, 가축, 임업 및 바이오 연료에 대한 관심 또한 증가할 것으로 확신한다.

농업 및 식량안보에서 기후서비스를 성공적으로 활용한 사례연구 16 개는 부속서(annex) 1 에 제시한다.

1.2 농업 및 식량안보 모범사례에 대한 정당한 근거

모범사례는 농업·식량안보 커뮤니티와 기상·기후 커뮤니티 간에 이미 이루어지고 있는 많은 활동들을 강조한다. 또한 이들 간 공동 사업을 더욱 효율적으로 조정하고, 관련 협력을 강화하며 확대할 방안을 제시한다. 이를 바탕으로 농업기상학적 서비스를 개선하고 기후변화 및 기후변동의 영향 심화에 전 세계 식량 커뮤니티가 대응할 수 있도록 기여할 수 있을 것이다. 기후정보의 사용 및 기후위험 관리에 관한 경험적 토대는 농가에서부터 전 세계 식량 시장에 이르기까지 다양한 차원에서 풍부하게 존재한다. 이러한 경험은 이 모범사례를 향후 더욱 발전시키기 위해 추가적이고 집중적인 노력을 지속해야 하는 정당한 근거가 될 것이다.

농업 및 식량안보 커뮤니티는 이미 많은 문제에 대한 조정작업을 시작하였으며 관련 사항에 협력하고 있다. 이 모범사례의 정당한 근거는 기존의 협력을 확대하는 것이며 앞으로 모범사례가 많은 이익을 증대시킬 수 있도록 향후 활동을 조정하는 것이다.

먼저, 세계기상기구의 농업기상위원회는 위의 정당한 근거를 따르는 여러 우선과제를 설정하였다. 우선과제에는 (1) 농업, 축산업, 임업, 어업 커뮤니티와 파트너 기구에 기후서비스 등을 포함하여 개선된 서비스 개발, (2) 예보관/과학자와 농업 정책결정자 간 지식공유인터페이스 개발 장려, (3) 지역, 국가 및 지역 차원에서 농업기상 교육 지원 등이 포함된다. 2010 년에 열린 15 차 회의에서 농업기상위원회는 전 세계 농업 커뮤니티 대상 농업 기상 서비스를 개선함으로써 점차 심화되고 있는 기후 변동 및 변화에 농업 커뮤니티가 대응할 수 있도록 하겠다고 약속하였다. 농업 및 식량 안보 분야는 기후정보 제공자와 수년간 양호한 관계를 유지하고 있다.¹¹

식량농업기구, 세계식량계획 및 국제농업발전기금과 세계기상기구는 UN 차원에서 상호 협력하고 협업하면서 다수의 공동 워크숍, 교육 프로그램 및 지식 교환을 위한 콘퍼런스를 개최하고 있다. 이들 중 최근의 일부 사례는 표 1 에 제시한다. 로마에 기반을 두고 주도적인 역할을 하고 있는 이들 식량 기구 및 기타 조직들은 기상- 및 기후- 관련 활동뿐만 아니라 식량안보 및 영양에 관한 고위급 전문가 협의체에 관여하고 있다. 이 협의체는 세계식량안보 및 영양위원회에 자문을 제공하고 있으며 바이오연료 및 식량안보 등 여러 주제에 대한 보고서를 발행하고 있다. 최근 보고서의 제목은 ‘식량 및 영양 안보를 위한 소규모 자작농 투자’였다.

¹¹ GFCS 에 대한 고위급 태스크포스의 보고서 117 페이지 참고

표 1. 농업 및 식량안보 관련 기후서비스에 대한 여러 기관들 간 최근 워크숍, 행사 및 실무적 상호 협력

- 2004 년 3 월 22-26 일 – 국가차원의 실용적 농업기상 서비스 강화에 관한 지역간 워크숍, 마닐라, 필리핀(FAO, USDA)
- 2005 년 4 월 8-21 일 – WMO/FAO/AGRHYMET 불어권 국가 대상 메뚜기 모니터링 및 관리에 관한 기상정보 지역교육워크숍, 니아메, 니제르
- 2005 년 11 월 14-18 일 – WMO/FAO 농업 기상 분야의 GIS 및 원격탐사 응용에 관한 교육 워크숍, 가보로네, 보츠와나
- 2006 년 4 월 8-12 일 – WMO/FAO 영어권 국가 대상 모니터링 및 관리를 위한 기상정보 지역워크숍, 무스카트, 오만
- 2006 년 10 월 25-26 일 – 농업기상위험관리 난제 및 기회에 대한 국제 워크숍, 뉴델리, 인도(FAO, CTA, USDA)
- 2008 년 8 월 25-29 일 – WMO/FAO/UNESCAP 남아시아의 기후변화 및 식량안보에 관한 국제 심포지엄 다카, 방글라데시
- 2009 년 4 월 27-30 일 – 서아프리카 농업 분야 기후변화 적응에 관한 국제 워크숍, 와가두구, 부르키나파소(WMO, FAO, ILRI, ICRISAT, UNEP)
- 2010 년 7 월 12-14 일 – 농업종사자의 생계문제 해결에 관한 국제워크숍: 기상 및 기후 서비스, 벨로리존테, 브라질 (WMO, FAO, 브라질 농업축산식량공급부, 브라질 농업기상학 협회, 국제변화연구에 관한 아시아태평양양네트워크(APN), 농업생산자 국제연맹(IFAP), USDA)
- 2011 년 3 월 29-31 일 – 동남아국가연합 + 한·중·일(ASEAN Plus Three Countries) 내 기후변화 및 식량안보에 관한 지역 워크숍, 베이징, 중국(WMO, FAO)
- 2011 년 10 월 3-5 일 – 기후 및 해양어업에 관한 국제 워크숍, 라로통가 섬, 쿡 제도(WMO, UNESCO, 국제변화연구에 관한 아시아태평양양네트워크, 남태평양공동체 사무국)
- 2011 년 11 월 13-16 일 – 서아시아 및 북아프리카 내 기후변화적응 및 식량안보에 관한 국제 콘퍼런스, 쿠웨이트 시티, 쿠웨이트(WMO, 근동 및 북아프리카 농업연구소 연맹(AARINENA), FAO, 국제건조지역 농업연구센터 (ICARDA))
- 2012 년 4 월 17-19 일 – WMO/FAO METAGRI-OPS 교육자교육(Training of Trainers, ToT) 워크숍, 몬로비아, 리베리아
- 2012 년 10 월 22-24 일 – 중앙아시아 및 카프카스, 기후변화에 대한 농업 및 식량안보 적응에 관한 국제 콘퍼런스, 타슈켄트, 우즈베키스탄
- 2012 년 12 월 10-12 일 – 아프리카 및 남아시아의 농업종사자 대상 기후서비스 관련 우수사례 확대 방안, 샬리 포투달, 세네갈(WMO; USAID, CCAFS)
- 2013 년 3 월 11-15 일 – 국가가뭄정책에 관한 고위급 회의(HMNDP), 제네바, 스위스
- 2013 년 4 월 14 일 – WMO/WFO 농업종사자를 위한 기후서비스 워크숍, 니가타, 일본

위와 같은 여러 정보교환 사례들은 직접적인 전지구 체제 회의 외에도 다양한 협력이 이루어지고 있다는 것을 보여준다. 최근 사례 중 하나를 보면 국가가뭄정책에 관한 고위급 회의는 관련 기관들 간 2년의 협의를 끝으로 마무리되었다. 주요 파트너인 식량농업기구, UN 사막화방지협약 및 세계기상기구는 공동으로 국제조직위원회를 구성하였다. 위원회에 포함되는 기관은 스페인 기상청, 오스트리아 기상국, 인도 농업부, 남아프리카 기상서비스, 중국 기상청, 러시아 연방 수문기상학 및 환경모니터링 서비스, 서울대학교, 전략연구 및 관리에 관한 브라질 센터, 건조지역 농업연구를 위한 국제 센터, 미국 조지메이슨대학교, 모두를 위한 지구 기구(Earth For All Organization)(비영리 단체), 세계은행, 미국 네브라스카 대학교, 가뭄완화센터, 반건조 열대지역 국제

작물연구소이다. 이처럼 참여하고 있는 기관이 많다는 것은 기후서비스에 대한 관심이 높다는 것뿐만 아니라 하나의 체제가 필요하다는 점을 반증하는 것이다.

1.3 체제의 구성요소와 체제를 이루는 주요 핵심요소 및 분야 간 상호연결 관계

전지구기후서비스체제(GFCS)는 기후서비스를 개발하여 사용자 요구를 충족시키는 데 있어서 관측, 기술 및 과학적 이해를 투입요소로 사용하는 종단간 시스템(end-to-end system)이다. GFCS 를 구성하는 5 개 요소는 : 관측 및 모니터링, 연구, 모델링 및 예측, 기후서비스 정보 시스템, 사용자 인터페이스 플랫폼, 역량 개발이다(그림 1 참고). 각 요소들에 대하여 데드라인을 충족시키는지, 동의된 결과를 도출하는지, 그리고 예측 결과를 예측된 대로 전달하는지에 관한 그 능력을 내부적으로 모니터링해야 한다.

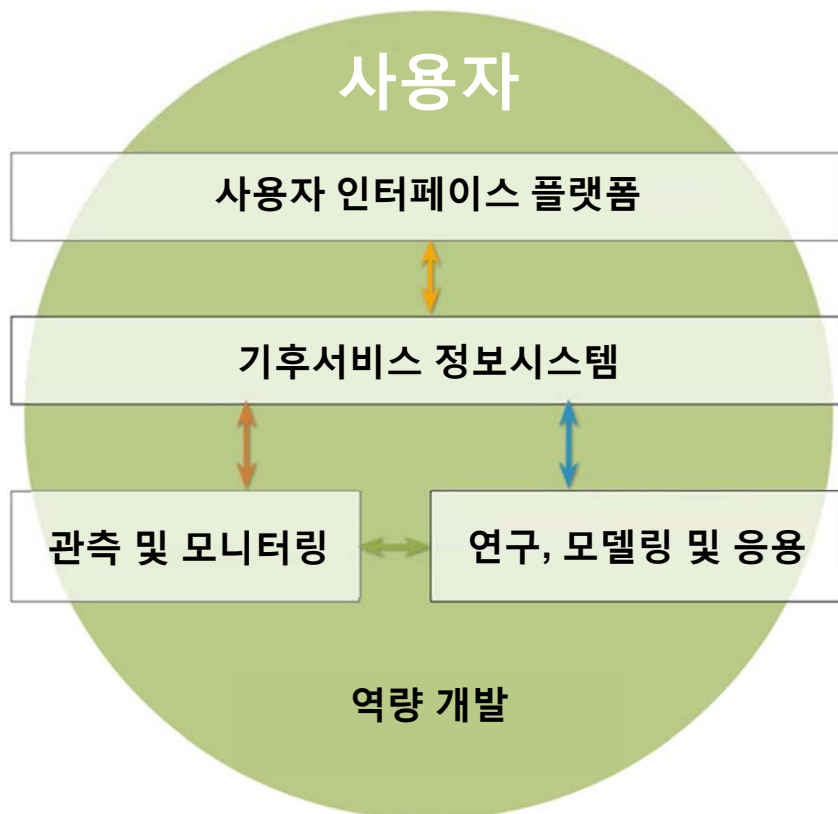


그림 1: 전지구 기후서비스체제의 구성요소

모범사례에서 명시하는 우선과제 및 활동들은 GFCS의 기타 주요 핵심요소(pillar) 부분에서 이루는 개발사항에 정보를 제공하며 반대로 다른 주요 핵심요소 부분들의 사례를 참고하여 이점을 꾀할 수 있다.

사용자 인터페이스 플랫폼 (UIP)

사용자 인터페이스 플랫폼에 관한 농업 및 식량안보 회의에서는 사용자 인터페이스의 실행을 위해 착수해야 할 일부 구조 및 절차 단계를 파악하였다. 농업 및 식량안보 분야 내 사용자 인터페이스를 마련하는 데 있어 제안하는 사항은 다음과 같으며 이를 통해 성공적인 사용자 인터페이스를 위한 피드백, 대화, 영향력 확장 및 평가와 관련된 네 가지 성과를 추구하고 있다.

- a. 피드백: 사용자 커뮤니티로부터 피드백을 얻기 위한 최적의 방법을 파악한다.
 - 이해관계자를 분류하는 등 이해관계자 도식화(mapping)을 수행한다(각 농업 산업 분야를 대상으로 각

이해관계자를 위한 결정 포인트, 계획 및 전략 등을 포함하는 범위 도표)

- 피드백을 통해 하향식 접근법은 지양하고 상향식 노력을 개선시킨다. 이는 농업 분야가 광범위할 뿐만 아니라 다양한 인자들과도 관련있기 때문이며 지역 차원에서는 종종 복잡한 영향들이 나타나기 때문이다.
 - 농업 산업(축산업, 어업(양식업 및 어획) 포함), 설탕, 임업 관련 이해관계자, 지도 공무원, 농업 관련 종사자, 정책결정자, 연구자, NGO, 언론, 보험 및 금융과 교통 등 전체 공급망(supply chain: 연쇄적인 생산 및 공급 과정) 내 사용자를 확인한다.
 - 계속적이고 지속가능한 차원에서 사용자들과 상호작용할 수 있는 방안을 강구한다(일례로, 기후전망포럼은 종종 즉흥적 '상황'에 따라 열리기도 한다).
- b. 대화: 체제의 관측, 연구 및 정보시스템 관련자와 기후서비스 사용자 간 대화채널을 구축한다.
- 다분야 학제간 연계성을 개선 및 개발한다.
 - 데이터 및 기후 정보를 무료로 교환할 수 있도록 장려한다.
- c. 영향력 확장: 사용자 커뮤니티 내 기후 관련 이해력을 개선시키고 기후 커뮤니티가 사용자의 필요사항을 파악할 수 있도록 한다.
- 기후 관련 투입요소를 취약성 도식화에 반영할 수 있도록 한다.
 - 위험 요소 도식화 및 작물 구역화 도식화를 수행한다.
 - 사용자가 좀 더 적극적으로 기후정보를 사용하고 전파할 수 있도록 동기를 부여한다.
 - 위험 관리 및 적응과 관련하여 적절한 것이 무엇인지 고려한다(여기서 절차는 시간 스케일에 따라 달라진다).
- d. 평가: 체제에 대하여 사용자와 공급자가 모두 동의한 모니터링 및 평가 대책을 개발한다.:
- 정책, 투자, 실무, 동-서(East-West) 실무 등 모든 차원에서 적절한 기후-농업 인터페이스를 개발한다.
 - 각 차원에 대한 적절한 구조를 개발한다.
 - 메커니즘을 분류한다.
 - 분야 기반에서 기존의 메커니즘을 파악한다.
 - 메커니즘 및 정책을 제도화한다.

관측 및 모니터링 (OBS)

농업 및 식량안보 커뮤니티에 있어서 관련 공간 및 시간을 기준으로 시의적절한 생물계절, 환경, 기후 정보는 상당히 중요하다. 사용가능하고 접근가능하며 포괄적이고 유용한 기상 및 기후 정보는 농업 및 식량안보 의사결정자가 농업개발 및 식량 시스템에 대한 기후변화 영향을 이해하고 위험에 처한 인구를 추정하는 과정(예: 위험 도식화(risk mapping))를 개선할 수 있도록 돕는다. 생물계절학적 정보(예: 사과 꽃이 피는 날짜나 어종의 기온 한계값을 초과하는 현상 등)는 기후변화의 영향을 가늠하는 데 도움이 될 수 있다. 또한 생산성의 연별변화를 모니터링하고 예측하며 관련 개입 및 투자 시기를 산정하는 데에도 도움이 된다. 농업 및 식량안보에 대한 조기경보시스템 및 기후변화 관련 잠재적 영향으로 인한 장기적 경향은 기후변화평가에서 고려하는 부분이다. 하나의 인자인 기후를 제거함으로써 해당 정보를 바탕으로 농업 및 식량안보 개입의 영향에 대한 평가를 개선할 수 있을 것이다. 기상 및 기후 정보는 특히 농업이나 식량안보 위험을 예상하고 이에 대한 대비책 및 대응책을 마련하는 데 있어 중요하다. 이는 기후 극한현상(예: 가뭄, 폭염)에 의해 촉발되는 문제를 해결하기 위한 단기적 시간 스케일뿐만 아니라 기후변화와 관련된 장기적 위험(예: 사이클론 발생 빈도 증가, 사막화)에 대한 정보를 모두 포함한다.

식량안보 정보 및 조기경보시스템(Food Security Information and Early Warning System, FSIEWS)에서 사용

될 수 있는 식량안보위험 관련 지표를 개발하기 위한 관측은 추가적으로 도움이 될 수 있다.^{12 13} 작물 산출량, 토지 피복 및 변화, 경작지, 산림지 및 방목지, 물 및 바람에 의해 풍화된 지역 및 염류화(salinization) 지역, 어업 및 양식업 지역, 해수 표면 및 담수 표면 기온, 식생 지수, 디지털 해발고도 모델 등을 해당 시스템이 제공할 수 있을 것이다. 기타 데이터 측면에는 사회-경제적 및 시장 조건, 식량 공급 및 수요 밸런스 모니터링, 가격 정보 및 구매력과 보건 및 영양 모니터링 등이 포함된다.

국가 기상 및 수문 기관에서 자체적 데이터 베이스에 통합할 수 있으며 서비스 제공자의 데이터베이스에 통합될 수 있는 기존 기상관측소의 데이터를 파악하는 좀 더 많은 작업이 필요하다. 이러한 활동은 기상 및 기후 관측소를 늘리기 전에 수행되어야 한다.

기후서비스정보시스템 (CSIS)

기후서비스정보시스템(Climatic Services Information System, CSIS)에서 농업 및 식량안보 분야로부터의 인풋은 새로운 정보산물을 개발하는 데 핵심적인 것이다. 계절 간 및 계절 내 변동성은 농업 및 식량안보에 주요한 영향을 지닌다. 계절 기후 전망은 어떠한 종을 언제 심을 것인지 혹은 식물 질병이 발병할 가능성이 있을 경우 살충제 등의 최적 도포 시기는 언제인지를 결정하는 데 영향을 줄 수 있다. 또한 관개에 필요한 수자원의 양을 추산하거나 가뭄이 예보될 경우 가축 수를 줄이는 것이 필요한지의 여부를 결정하는 것에도 영향을 줄 수 있다. 예측된 기상 조건일지라도 농업 종사자들의 경우 준비를 갖추지 못하였을 수 있고 각자 지역의 일반적 기후 패턴에 따라 자신이 이해한 것을 바탕으로 결정을 내릴 수 있다. 3-6 개월 전의 기후 예측을 개선함으로써 적절한 의사결정을 돕고 부정적 영향을 줄이며 우호적 조건이 예보될 경우 이를 적극 활용할 수 있을 것이다. 계절 예보를 통해서 수 개월 전에 강우 및 기온 등과 같은 기후 매개변수의 월별-계절별 평균에 대한 확률 분포(장기 평균을 벗어나는 경우 등 파악)를 제공함으로써 작물 산출량 추산에 도움을 줄 수 있을 것이다. 그러나 계절별 평균 외에도 농작물 생장기 기후에 대한 정보 또한 필요하다(예: 생장온도일수, 한랭 일수 및 작물 생장기의 변화).

수산물에 대해서도 기후정보가 매우 중요하다. 기온에서의 변화로 인해 결과적으로 어류의 분포 및 이동 패턴이 바뀔 수 있다. 청어나 고등어와 같은 사료어 및 대구와 해덕과 같은 어린 저어족(ground fish; 底魚族)은 이러한 기온 변동에 다양한 방식으로 반응한다. 양식어(예: 열대 태평양 및 기타 지역 내 틸라피아, 잉어 및 차노스 양식)는 선호 기온 범위가 있으며 최저 및 최고 기온 한계를 벗어나는 기온 범위에서는 생존할 수 없다. 기후변화는 해양 어류종의 생식, 산란 및 성장에 영향을 줄 것으로 예상되며 다른 종이나 군에 비해 특정 종이나 군에 우호적으로 작용하는 방식에서 해양 생태계의 생산 수준 내 주기 변화에 영향을 줄 수 있을 것이다. 대다수의 종에 대한 장기적인 존재비(存在比, abundance) 기록은 역사, 상업 및 레크리에이션 분야에 한정적으로 존재한다. 따라서 어류 존재비에 있어서 기후관련 경향을 감지하기가 어렵다.

계절 기후 예측의 경우 엘니뇨남방진동 현상 기간에 대하여 좀 더 많은 기술(skill)을 지니는 경향이 있다. ENSO는 열대 태평양 내에서 일어나는 현상이지만 전 세계 기타 많은 지역 내 연간 기상 변동에 영향을 준다. 서 아프리카의 작기(cropping season), 남아프리카, 동아프리카의 10-12 월 '단기 우기' 중 지역 기후와 ENSO 간 원거리 연관성(teleconnection: 어느 지방의 기상 변동이 먼 지방까지 영향을 미치는 현상)이 존재한다. 이들 지역의 국가들은 원거리 연관성 기반 예보를 공동으로 평가하고 있다. 여기서는 지역기후전망포럼(Regional Climate Outlook Forums, RCOF)을 활용하여 공동의 합의에 근거한 계절기후전망을 개발하였다.

¹² GEOSS의 10년 이행계획은 광범위한 차원에서 여러 분야에 대한 관측 매개변수를 목록으로서 제시하고 있다.

¹³ FAO는 식량안보지표 내 광범위한 관측값을 사용하고 있다. 다음을 참고한다: URL <http://www.gripweb.org/gripweb/?q=countries-risk-information/databases-information-systems/food-security-information-and-early-warning>

일례로 남부 아프리카 지역기후 전망 포럼을 통해 마련한 계절강우예보는 예측된 강우 아노말리의 지역을 3분위수 범주(즉, 평균 이상, 평균, 평균 이하)에서 확률 형식(probabilistic form)으로 상세하게 나타낼 수 있다.

그러나 이러한 지역-규모의 전망에서는 농업종사자에게 필요한 것이 무엇인지를 충분히 고려하여 조정된 기후서비스를 제공하기 어렵다. 이 모형의 산출값의 경우 애초에 국가 기상 및 수문 기관에 제공하여 예보를 공간적으로 다운스케일 할 수 있도록 개발한 것이다. 따라서 농업 영향 및 관리 상황 등의 측면에서 지역-규모 전망 모형의 결과값을 재해석하는 것이 반드시 필요한데 이에 대한 예로는 브라질 농업부의 작물기후위험지역설정(CCRZ)을 들 수 있다. CCRZ는 기후 산물을 툴킷(tool kit)의 일부로 사용함으로써 40개가 넘는 작물에 대한 파종 날짜를 권고한다. 또한 위험계산 결과를 매년 통합하기 위하여 연간 검토를 실행한다. CCRZ의 잠재적 성과 사항으로는 커피작물 재배지를 좀 더 높은 고도로 이동시키는 것을 들 수 있다.

실제로는 지역-규모 계절 예보가 각국의 이용자에 필요한 부분들을 고려하여 개선되거나 조정되는 등의 작업 없이 원래의 형태, 방식 및 규모로 국가 이해관계자들에게 전달된다.¹⁴ 이와는 대조적으로 식량안보위험지표(Food Security Risk Index, FSRI)¹⁵는 사용자 커뮤니티에 좀 더 직접적으로 적용될 수 있는 방식에서 식량 공급의 가용성, 접근성 및 안정성을 측정한다. 따라서 농업 및 식량안보 분야에서 이러한 유형의 피드백을 구하여 CSIS에 반영하는 것은 중요하다.

연구 및 모델링과 예측(RMP)

기본적인 연구에 대한 필요성은 항상 존재하지만 개발 기구와 연구 커뮤니티 간 업무 연계성을 강화하는 것이 무엇보다 중요하다. 연구자들은 농업 생산자들이 현재 마주하고 있는 실제-세계의 문제들을 반드시 파악하여야 한다. 이들 두 커뮤니티(개발기구와 연구 집단) 간 상호연계성을 높이는 것은 연구를 기반으로 농업 및 식량안보 분야를 개선시키는 데 중요한 것이다.

계절 예보에 대한 능력은 단기 기상예보와 비교하여 훨씬 낮은 수준이며 전 세계 일부 지역에서는 계절 예보 관련 능력이 제한적이거나 전혀 없는 경우도 있다. 대개 계절 예보는 확률 형태로서 표현하는데 사용자들에게는 이를 해석하는 것이 문제가 될 수 있다. 예를 들어 높은 기온에 대한 내성 측면에서 개선된 사료 및 선발 육종(selective breeding: 생물이 가진 유용한 유전적 형질을 이용하기 위하여 이를 가진 개체나 개체군을 선택하여 교배하여 자손을 생산하고 자손에서도 연속하여 동일한 방법으로 선택 교배하는 것)관련 결정에 대하여 기후 전망이 어떠한 정보를 제공하고 어떻게 지원을 할 수 있는가? 장기적 시간 스케일의 기후변화시나리오는 기상 혹은 계절 예보에 대해 근본적으로 여러 유형의 정보를 제공한다. 그러나 30-50년의 시간 주기에 대한 기후변화시나리오는 장기적 수자원 관리에 대한 주요 투자 결정(새로운 저수지 건설의 시기 및 장소에 대한 결정 등)에 있어서 하나의 지침으로 사용될 수 있다. 급격한 속도로 용융되고 있는 북극해 빙하나 고위도 적설량 감소 등의 새로운 조건들은 지리적으로는 상당히 떨어져 있을지라도 결과적으로 몬순과 같은 대규모 현상에 영향을 줄 수 있다. 여기서도 또한 대개 확률적 측정이 사용되지만 효율적인 의사결정을 위해 이러한 측정값들을 해석하는 데 새로운 패러다임이 필요하다. 기후서비스 사용자가 기존의 '전통적인(토착적인) 방법으로 얻는 예보 및 전망'과 '과학적 기반의 예보 및 전망'을 연결시키는 데 있어 어려움을 느낀다면 상황은 더욱 복잡해진다. 따라서 광범위한 차원의 협력을 통해 기후서비스의 전달에 있어서 과학적 세계관과 토착적인 세계관을 모두 반영하는 것이 필요하다.

연구 및 모델링과 예측(RMP)은 '기후'와 '농업 및 식량안보' 간 공동 응용, 연구 및 측정기준에 있어 핵심적이고

¹⁴ (Hansen et al., 2011).

¹⁵ FAO 식량안보 지표를 기반으로 위험 분석 및 도식화 회사 메이플크로프트(Maplecroft)가 개발 http://maplecroft.com/about/news/food_security.html

강력한 개발적 연결고리 역할을 하며 농업 및 식량안보 커뮤니티의 필요사항에 맞추어 새로운 정보 산물 및 서비스를 창출하는 데에도 매우 중요한 역할을 지닌다. 예를 들어 '먹이사슬에 대한 계절 기상 예보'의 경우, 기후 과학자들이 농학자, 농부 및 가공자들과 실질적으로 협력할 수 있도록 충분한 동기를 부여하였다. 이들은 공동으로 기후 지식을 완두콩, 사탕무, 사과 및 기타 농작물에 적용하여 공급을 개선하고 손실을 줄이는 방법을 학습하였다. 병원균이 극지로 확산되는 현상 및 작물 재배지역이 극지로 확장되는 현상 등에 대하여 추가적인 기후 연구를 적용할 수 있을 것이다. 산림 중의 생리적 한계값이나 전나무 솜벌레 및 전나무 솜벌레와 같은 병해충의 잠재적 범위를 파악하는 데 있어서도 기후전망을 적용할 수 있을 것이다. 와인, 쌀, 옥수수, 땅콩, 밀, 콩, 감자 및 옥수수 등의 새로운 재배지역 범위뿐만 아니라 곡류 및 지방종자의 식재 날짜, 작물의 겨울나기 혹은 여름나기 날짜, 밀의 녹병 등 질병에 취약한 조건을 지닌 지역의 변화 등을 파악하는 데 있어서도 예측 정보산물을 개발할 수 있을 것이다. 좀 더 장기적 범위의 전망을 통해서도 사막화나 염류화의 심화 가능성을 정의할 수 있을 것이다.

연구 및 모델링과 예측에 대해 수행한 업무의 경우 수자원, 재난위험저감 및 보건 등과 같은 기타 분야에 대한 것일지라도 농업 및 식량안보에 또한 이익을 가져올 수 있다. 연구를 바탕으로 현재 사용할 수 있는 지식 기반을 더욱 확장할 수 있을 것이며, 이는 농업 및 기타 분야에 이롭게 작용할 것이다. 농업 사용자와 기후 사용자 간 공동 모델링 및 예측 관련 활동을 추진함으로써 농업 및 식량분야에 대해 현재 사용할 수 있는 정보 산물 및 서비스의 질과 신뢰도를 강화시킬 수 있고 결국 활용성을 증대할 뿐만 아니라 기후서비스의 신뢰도를 높일 수 있을 것이다.

역량 개발(CD)

역량을 구축함으로써 한편으로는 과학과 기술을 연결하는 교육 활동을 상당 수준 강화시킬 수 있으며 다른 한편으로는 의사결정자들을 지원할 수 있다. 모범사례에서 핵심적으로 주목하는 분야는 교육과 훈련이다. 특히 위성 데이터 서비스, 그 중에서도 농업 분야 응용(예: 토양 수분에 대한 프록시 측정, 메뚜기 활동 지표 등)에 적용할 수 있는 정보 산물의 사용을 위한 역량을 구축할 필요가 있다. 모범사례를 개발할 때 기후서비스사용자와 밀접히 협업하여 모범사례가 지향하는 역량구축 목표가 자연스럽게 주요 포커스로서 고려될 수 있도록 유도하였다. 잠재적 기후서비스를 사용할 것으로 보이는 기후서비스 사용자들의 대부분은 이미 기상서비스를 사용하고 있는 기상서비스 사용자이다. 그러나 이들 서비스 간에는 속성에서의 근본적 차이가 있기 때문에 사용자들은 사용방법에 대한 교육을 받고 관련 인식을 제고할 필요가 있다. 반대로 기후서비스 제공자들은 포괄적이고 시의 적절한 방식에서 사용자가 필요로 하는 정보의 유형을 개발해야 한다.

이 모범사례에서 권장하는 바와 같이 기후서비스를 확장시키는 것은 농업 및 식량분야 내 역량활동 프로그램을 상당 수준 증가시키면서 지식 제고, 훈련, 다분야 학제간 협력 및 영향력 증대 등을 연결시키는 효율적인 메커니즘이다.

모범사례의 활동 중 대다수는 기타 구성요소들과 함께 조정시킬 필요가 있다. 예를 들어, CSIS에서는 지역기후전망포럼을 적극 활용하여 기후서비스 제공자를 한 데 모으는 장을 마련하고, 이로써 전망의 내용뿐만 아니라 전망의 전달에 대한 기준 및 절차에 대한 동의를 얻을 수 있다. 모범사례에서는 지역기후전망포럼이 기후서비스 사용자의 관점을 적극 반영해야 하는 중요한 역할을 강조할 것이다. 같은 맥락에서 농업 및 식품안보 모범사례는 '현재 운영중인 관측망의 관리자 및 기후관련 연구 프로그램을 개발하는 연구자와 기타 의사결정자들이 사용자의 견해를 반영'해야 하는 역할을 강조할 것이다. 모범사례에서 강조하는 활동들의 대다수의 경우 가장 취약한 커뮤니티 내 기후서비스 전달 및 사용에 대한 역량 개발 목표와 직접적으로 연관된 것이기 때문에 역량구축 우선과제(예: 작물위험보호에 대하여 사용할 수 있는 관측시스템 내 역량을 구축하는 것이 추

가적으로 필요할 것인지 혹은 정보 산물 개발이 추가적으로 필요할 것인지)를 설정하는 데 관계하는 주요 이해관계자들 간 강력한 연결고리가 반드시 필요할 것이다.

비록 이 체제가 기후 서비스의 개발에 초점을 맞춘 것이기는 하지만 농업 및 식량안보 사용자들 또한 위험 및 대비 관리와 단기 계획 등에 대해 특히 중요할 수 있는 기상 서비스를 기능적으로 활용하거나 적용한 경험이 있고, 또 이를 필요로 할 것이다. 기상 및 기후 관련 정보를 사용함으로써 이익을 기대할 수 있는 결정 사항(일반적으로 고려할 수 있는 것이나 독점적인 것은 아님. 즉, 기타 다른 결정사항이 있을 수 있음)에는 다음이 포함된다.

- 농업 및 식량안보에 위험을 가할 수 있는 극한 기상 및 기후 위험 파악
- 기상 및 기후 위험에 취약한 인구 파악
- 식물 및 동물 병충해 관리 전략
- 규제와 법
- 살충제 및 제초제 활용, 비료 관리, 농작 및 관개 관리
- 농업 및 식량안보 가치 사슬(value chain) 내 기상 및 기후 민감성 분야에 대한 결정
- 농업 투입요소(input) 및 농산물의 수출과 수입에 관한 결정
- 농업 및 식량안보 정보 산물의 마케팅 관련 결정

농업 및 식량안보 커뮤니티는 농업 및 식량안보 분야 파트너들이 관련 정책, 연구, 실무에서의 의사결정을 증진 및 개선시키는 데 있어 필요한 부분들은 무엇인지 파악해야 한다. 농업 및 식량안보에 대한 전지구 체제 회의에서는 이러한 필요사항에 단기 기상 서비스뿐만 아니라 장기 기후서비스에 대한 것이 포함됨을 확인하였다. 이들 필요사항은 물리학적인 공간 규모에 따라 지역에서부터 전지구까지 시간 스케일에 따라 일, 월, 계절 및 그 이상까지 다양하게 분포한다:

- 데이터(기후, 생물학, 생물계절학), 메타데이터, 데이터 품질
- 데이터 복원(Data Rescue, DARE) 및 디지털화;
- 주기 해상도(temporal resolution)를 포함하여, 전지구 및 지역 기후 모형으로부터 다운스케일한 정보
- 기후 및 기상 정보가 연결관계 구축
- 강우 분포, 강우 시작 및 종료에 관한 정보
- 계절 및 장기 스케일에서의 기후 예측
- 극한현상에 대한 정보 및 극한현상 예측
- 조기경보 서비스
- 목축/농가와 함께 계절별 생계 계획
- 통합적 분류(Integrated Phase Classification, IPC)/ 식량안보 모니터링(Food security monitoring, FEWSNET)
- 작물 관련 농업기후 지표
- ENSO에 대한 정보 및 기타 지구/지역 지표
- 작물 및 산출량 모형 아웃풋
- 해충 및 병해 예보 및 저장에 대한 특별 데이터 필요성
- 기후 조건 변화에 따른 운영 시스템(예: 관개, 저수)의 기술 조정, 기후 조건 변화에 따른 지하수 가용성 모형
- 기후 및 비옥화 간 상호관계 관련 지식 개선 및 기타 다분야 학제간 응용 기후 연구
- 기후 영향에 대한 전체적 평가

수자원, 재난 위험 저감 및 보건 등 기타 전지구 체제 우선 분야들 간 연결관계를 강화하고 공동 운영 및 서비스를 꾀할 수 있을 것이다. 다분야 학제 커뮤니티는 공동의 이해를 지닌 당사자들 간 책임을 공유하고 진보된 업무를 통합할 수 있도록 도울 수 있을 것이다.

1.4 GFCS 관련 기존의 활동 및 주요 활동 범주

이번 절에서는 기존의 관련 활동을 다음의 네 개 범주로 분류한다. 해당 범주들은 ‘농업 분야 내 기후서비스에 대한 사용자 필요사항의 이해’¹⁶ 에서 제시한 것으로 1. 데이터 수집 및 사용 개선, 2. 농가 생산성 제고, 3. 기후 및 농업 서비스 강화, 4. 역량 개발이다. 이들 범주 각각에 따라 아래에서는 기존 활동 사례들을 설명한다. 이들 사례는 이 모범사례의 부록에서도 제시한다. 네 개의 범주는 또한 아래의 제 3.1 절의 우선 활동 분야의 실무 계획에서 제시한 바와 같이 농업 및 식량안보 분야 관련 기후서비스를 더욱 개발하기 위한 활동 분야로서 고려할 수 있을 것이다. 이들 사례들은 대개 모범사례의 부록 1 에서 찾을 수 있다.

1) 데이터 수집 및 사용 개선(기상, 농업 기상 기후, 작물, 병해충)

우선 범주에는: 농촌 지역 내 모니터링 및 데이터 수집 네트워크 업그레이드, 기존의 망 간 데이터 공유 강화, 데이터 기록 및 관리 체계성 개선을 목표로 한 활동들이 포함된다. 이 뿐만 아니라 현대 정보물의 사용 확대, 국가 차원에서 지역 및 국제 센터의 예측 시행, 수확량 통계, 국가내 지역 및 생산 통계와 기타 데이터(즉, 병해충)의 보고과정 개선 등 또한 포함된다.

기상 및 기후 데이터의 사용 개선에 대한 우수 사례 중 하나로는 에티오피아에서 사용되고 있는 LEAP 식량안보 조기경보 도구이다. 가뭄, 기근 및 기후 극한현상에 대한 조기경보시스템은 식품안보 개선을 위한 상당한 잠재성을 지니고 있다.

범주의 또 다른 우수 사례는 WMO의 농업기상계획 프로젝트인 로빙 세미나이다. 이들 세미나에서는 농업 종사자에 기후 데이터 사용에 대한 교육을 진행할 뿐만 아니라 남아프리카 내 농업종사자들에 수천 개의 우량계를 배포하는 하나의 메커니즘으로서 역할하고 있다.

미국에서는 남동 기후 컨소시엄을 개최하여 기후서비스 이용자와 연구자 및 서비스 제공자가 소통할 수 있는 기회를 마련하고 3-6 달 예보에 대한 온라인 사용 방법을 알리며 관리 관련 결정을 뒷받침할 수 있도록 명확한 자문을 제공한다.

범주에서 현재에도 계속 진행되고 있는 활동에는 농업 및 식량안보 분야의 다양한 측면에 대한 기후 변동성 및 변화의 영향에 대한 증거를 수집하고 관리하여 관련 감독, 평가, 준비 및 대응을 개선하는 활동들이 포함된다 (영향 평가, 영향 모델링 등)(아프리카, 미주, 유럽, 아시아).

2) 수확량 격차를 줄이고 위험을 감소시키기 위한 농가 차원 생산성 제고

농업종사자들은 기후 영향 및 대응 전략을 분석하는 데 있어 핵심적 역할을 해야 한다. 전 세계에 걸쳐 신뢰도 높고 시기 적절하며 지역적으로 이해 가능한 기후정보를 제공하여 농업종사자들이 적절한 대응 방안을 찾을 수 있도록 여러 프로젝트가 이루어지고 있다. 여기서는 투입요소, 대출, 시장 및 재정적 측면을 고려한다. 또한 이들 프로젝트에는 다분야 학제 간 교육, 지식 구축 및 인식 제고 등이 포함된다. 범주에서 이루어지고 있는 기존 활동의 사례들로는 ‘농업종사자현장학교 등과 같은 아프리카와 인도의 기후 및 농업 실무그룹, 기상지수 보험수단에 초점을 맞춘 복원력 구축 사업, 소액 대출, 위험 저감 활동’을 들 수 있다.

¹⁶ Bernardi, 2011

국제응용시스템분석연구소와 UN 식량농업기구는 전지구 농-생태계 구역화(Global Agro-Ecological Zoning, GAEZ) 방법론을 개발하였다. GAEZ의 경우 계획자 및 결정자가 기후시나리오를 포함한 수많은 인풋을 기반으로 합리적인 농지사용 결정을 내릴 수 있도록 지원한다.

3) 기후 및 농업 서비스 강화

범주 내 활동들에는 '기후정보를 보험수단에 통합, 소액대출 제공, 작물 모니터링 및 수확량 예측, 위에서 언급한 LEAP 사례 등에서 찾을 수 있는 인도주의적 대응'이 포함된다. 이 뿐만 아니라 WMO, NMHS 및 기타 파트너들이 계획하고 개발한 지역기후전망포럼 등의 농업 및 식량안보 분야 중심 전망 포럼 또한 범주에 포함된다. 이에 대한 일례로는 대(大) 아프리카의 뿔(Greater Horn of Africa: 아프리카 대륙 북동부, 소말리아 공화국과 그 인근) 지역 기후전망포럼 및 해당 포럼의 결과를 식량안보 전망 절차에 반영하는 방안을 들 수 있다. 기타 사례들로는 호주 퀸즐랜드의 농업 및 기상 소프트웨어와 아프리카의 기후데이터 사용자를 대상으로 한 기후 통계 온라인 교육 등이 있다.

범주의 기타 활동들에는 여러 국가들에서 이행하고 있는 식량안보 및 기후 위험에 대한 구체적 분석, 복수의 위험을 고려한 지역, 국가 및 지역 차원의 조기경보시스템, 농업 분야 국가적응행동계획, UNFCCC에 대한 국가 성명, 취약성 및 적응 평가 등이 포함된다.

4) 농업종사자의 역량 및 제도 강화

이 범주에 해당하는 주요 활동들에는 위에서 언급한 바 있는 로빙 세미나, 농부현장학교, 기후현장학교, 사하라사막 이남 아프리카의 반-건조 지역 내 작물-가축 시스템에 대한 수자원 생산성을 개선하는 방안 연구 활동들이 포함된다.

일례로 케냐 타이타 타베타 구역을 대상으로 추진하였던 농업 복원력 및 생산성 제고를 위한 역량구축 활동은 이 범주에서의 대표적 우수사례로서 세계식량계획 프로젝트의 일환으로 타이타 타베타의 지역사회를 지원하기 위해 계획한 것이다. 여기서 수천 명의 관계자와 주민이 해당 지역내 운하 네트워크를 복구 및 확장하기 위한 작업에 투입되었으며, 프로젝트 완료 후에는 실제로 작물 생산량 및 가계 수입이 상당 수준 개선된 바 있다.

또한 국제가축연구소는 동아프리카 및 중앙아프리카를 대상으로 기후변동성 및 기후변화의 위험을 완화하고 관련 기회를 파악하는 프로젝트를 추진하고 있다.

1.5 격차의 파악

위의 절에서 제시한 바와 같이 효율적으로 기후 정보를 사용하는 다수의 우수 사례들이 존재하지만 이들 모두는 대개 하나의 지역 및 분야에 한정되어 고립적이며 좀 더 광범위한 차원에서 일상적으로 사용가능한 서비스를 반영하지 못하고 있다. 바로 이러한 점이 체제에서 매우고자 하는 격차이다.

세 가지의 각기 다른 차원에서 1. 정책, 2. 제도, 3. 커뮤니티(국가, 지역, 국지)에 관한 격차를 고려할 수 있다. 농업 및 식량안보 분야의 견고한 정책 결정을 뒷받침하는 데 있어 기상 및 기후 정보가 충분히 고려되지 못하고 있는데 이는 대개 정책 지원(policy advocacy: 사회문제를 해결하기 위해 해야 할 일을 요구·토의·설득·정치 활동 등을 통해 주창하는 것) 및 정책 관련 정보 산물과 서비스 문제 때문인 경우가 많다.

국가전략 조정을 개선하여 모든 분야에 대한 기후변화 영향을 관리 및 대처하는 방식으로 국가 정책을 이행해

야 할 것이다. 최근 모든 국가적응행동계획(National Adaptation Programmes of Action, NAPA)에서는 기후변화가 식량안보 및 농업에 미치는 영향을 인식하고 있으며 식량안보 및 농업에 대한 개입을 적응계획 우선과제로서 제시하고 있다. 여전히 NAPA 를 개선시킬 수 있는 여지가 있는데 그 방법은 NAPA 에 기후정보를 충분히 활용하고 이 문서에서 강조한 농업 및 식량안보 관련 활동과 NAPA 를 직접적으로 결부시키는 것이다.

기후변화 대응 및 복원의 효율성을 개선하기 위한 대비책이 시급히 요구되는 상황이다. 이러한 대비책에는 조기경보시스템의 설정에서 단발성 위기관리를 장기계획전략을 위한 위기관리로 전환시킴으로써 기후 극한 및 기후변화에 대처하는 것 등이 포함된다. 또한 기후 서비스를 효율적으로 전달한다면 적응 계획 시 충분한 정보에 기반한 의사결정을 내릴 수 있도록 도울 수 있을 것이다. 따라서 기후서비스 개발을 적응 계획과 연계시키는 것 또한 매우 중요할 것이다.

농업 및 식량안보에 대한 사용자 인터페이스 플랫폼을 회의를 기반으로 다음과 같은 격차 혹은 개선 분야가 좀 더 면밀히 검토되었다:

- 의사결정 지원 시스템의 개선
- 토착 지식의 사용 효율성 제고
- 기후 정보 및 산물의 신뢰성 및 신빙성을 높임으로써 신뢰 구축
- RCOF 와 NCOF 의 확장 및 개선
- (사용자 대상) 기후변동성 및 기후변화 인식제고 계획, (제공자 대상) 사용자와 사용자의 요구사항에 대한 인식제고 계획
- 교육을 통해 순회교육과 중개 서비스 유지 및 개선
- 사용자들이 기후 정보를 이해하고 충분히 해석할 수 있도록 지원
- 데이터 분석 및 모델 보정, 보간법
- 추가적인 데이터 소스(예: 원격탐사)의 사용
- 사용자에게 적합한 정보를 패키지화
- 종자 은행 및 사료 은행에 대한 긴급 계획에 참여
- 취약 계층이 경보 등 모든 서비스를 제공받는지 확인
- 기후 보도 매체 교육
- 농업종사자 교육(농업종사자 및 기후 현장 학교와 영향력 확대 등을 통해)
- 사용자의 피드백 확보 및 관련 조치 이행

2 농업 및 식량안보 활동의 이행

2.1 성공적 이행을 위한 필요 및 충분 조건

기후서비스의 효율성 및 이점은 기후서비스를 어떻게 사용하느냐에 따라 달라진다. GFCS에 참여함으로써 기대할 수 있는 실질적 이익 사례들은 표 2에서 제시한다. 비록 이들 사례를 확실하거나 완전한 것이라 할 수는 없지만 기후정보 기반 의사결정과 관련한 GFCS의 일부 잠재적 성과를 제시하며 기관 간 협의를 통해 수집한 것들이다. 강우 감소 및 관개지용 수자원 부족 등으로 인해 산출량이 저하되면서 현재의 작물 품종을 대체할 새로운 종을 결정할 필요가 대두되었다. 새로운 기후서비스의 경우 목초 생산에 있어 다양한 가축 먹이를 매칭하거나 적합성 높은 가축 품종으로 전환(소 사육 장소에 소형 반추동물)하거나 작물 생산을 목적으로 소유한 가축 수를 줄이는 등의 결정을 하는 데 사용될 수 있을 것이다. 모범사례에서 제시하는 프로젝트들을 참고하여 좀 더 바람직한 의사결정을 할 수 있을 것이다. 이는 GFCS의 기타 우선과제 분야(DRR, 보건 및 수자원)과도 관련된 것이다. 또한 기후서비스의 제공자와 농업분야 사용자 간 '양방향' 커뮤니케이션이 필요하다. 기후제공자의 범위에는 국가기상기관, 지역 기관에서부터 민간 분야까지 포함된다. 농업분야 사용자는 국제 기관에서부터 국가차원의 정부기관, 농촌순회교육기관(공공 및 민간), 농업종사자협회, 농업종사자, 어업종사자 및 목축업 종사자까지 다양하게 분포한다.

표 2. 농업 및 식량안보 우선과제 분야의 성공적 이행에 대한 모니터링 및 평가를 위한 필요조건과 충분조건

다수의 농업 및 식량안보 의사결정자들이 플랫폼을 사용한다. 해당 의사결정자에는 정부 정책결정자, 농촌순회교육기관, 농업종사자, 연구기관 및 대학교, 농업사업체 및 작물보험기관과 농가관리 관련자 등이 포함된다.

의사결정자들은 극한기후현상의 영향 완화 및 기후변화·기후변동성 적응과 관련한 일일 단기 전략 결정 혹은 장기의 전략 결정에 정확하고 시기적절한 기후 정보를 사용한다.

계절 기후 예보는 기후 위험에 대한 농촌 커뮤니티 및 산업의 민감성을 완화한다. 확률 예보는 농업종사자가 이해하기 쉬운 용어로 풀이한다.

주요 기후변수(강우, 기온 및 태양방사, 습도 및 풍속)를 농업 커뮤니티 및 농촌 커뮤니티가 사용 및 이해할 수 있게 하여 최적의 의사결정을 뒷받침한다.

식량 공급과 수요를 모니터링하고 작물 수확 과정 관련 사항들을 전망 및 예측하며 임박한 식량 위기를 조기 경보하는 데 기후 정보를 사용한다.

기후정보는 이동성 해충과 질병에 대한 초기 대처 및 조기 경보를 개선할 수 있도록 뒷받침한다.

데이터 산물, 서비스 및 정보의 소스풀을 확장시켜 임시방편으로 충족시킨 니즈는 좀 더 정례적인 방식으로 계속 충족시킨다.

현재 사용할 수 있는 데이터베이스를 기반으로 기후 지식을 제고하고 예측 역량을 개선함으로써 국제정책 차원에서부터 지역의 현지 농가관리 전략까지 농업 및 식량안보 관련 의사결정을 촉진한다.

농업 및 식량안보 사용자들은 각자의 의사결정활동에 있어 기술 사용방법을 온전히 이해하고 파악한다. 기후서비스의 핵심적인 과학 및 기술 역량은 현재 농업 및 식량안보 의사결정자들의 시급한 니즈와 효율적으로 연결된다.

기후과학자, 농업 및 식량안보 연구자, 순회교육기관 및 의사결정 커뮤니티 간 4 방향 소통 채널을 설정한다. 이를 통해, 응용 연구를 정제하고 확장함으로써 사용자 커뮤니티의 적절한 니즈를 충족시킨다.

의사결정 과정을 개선하는 과정에서는, 농업 및 식량안보 분야 사용자가 이미 인지하고 있으며 신뢰하고 있는 출처(즉, 농업종사자 협회, NGO, 마을 리더 등)와의 효율적 소통이 핵심이다.

식량 재고를 관리하는 정부 기관, 국가 기관 및 민간분야 곡식 무역업자 등은 계절 기후 예보를 바탕으로 흉작기에 대한 정보를 갖고 있으므로 국외로부터의 곡식 구입 등 완충 재고를 확보하기 위한 조치를 충분히 진행할 수 있다.

2.2 실무 메커니즘에 대한 잠재적 파트너의 참여

이번 절에서는 전세계, 국가 및 지역 차원에서의 파트너십 사례(두드러지게 나타나지만 독점적인 것은 아님) 일부를 목록으로 나열하여 설명한다. 또한 기후정보로 뒷받침할 수 있으며 기후 서비스의 이점을 활용할 수 있는 다양한 개발 우선과제와 관련하여 파트너 및 정부를 체계적이고 지시적으로 지원하는 글로벌 차원의 메커니즘에 따라 이미 많은 관련자들이 협력을 진행하고 있다. 제 4.1 절에서는 기존 파트너 활동들을 통해 피할 수 있는 시너지 효과를 설명한다.

전세계 차원 파트너십

UN 시스템을 통하여 전 세계 차원의 파트너십을 이해하고 다분야에 걸친 협력을 강화하는 것은 매우 중요할 것이다. 파트너십에는 식량농업기구, 세계식량계획, 세계기상기구, UNCCD, UNISDR 이 규범적이고 기술적인 체제뿐만 아니라 국제 적십자사·적신월사 연맹을 통해 회원국의 기후위험 대비 보호대책을 지원하는 것 등이 포함된다.

세계기상기구(WMO)는 농업 및 식량안보 관련 활동의 이행에서 주도적인 리더십 역할을 맡고 있다. 공동후원 프로그램에서는 기후변화 적응에 대한 하나의 전략으로서 가뭄 및 식량 관리에 대한 통합접근법을 사용한다. 이러한 활동의 일환으로서 분명한 원칙의 조합과 실무지침이 기반이 된 국가 기후정책의 개발을 지원함으로써 기후 문제 및 사회에 대한 기후 영향 관리를 개선할 수 있도록 하고 있다. WMO 가 채택한 기후정책의 원칙 중 특히 중요한 것은 '대비책 및 완화책을 응용하여 위험을 관리하는 것' 이다. WMO 는 국제 차원의 파트너들과 오랜 기간 여러 협력 관계를 유지하고 있다. 콜롬비아 대학교의 국제기후사회연구소 또한 기후 및 농업 분야 협력 센터이다.

식량농업기구(FAO)는 영양 수준을 제고하고 농업 생산성을 증진시키며 농촌 인구의 생계를 개선하고 전 세계 경제 성장에 기여할 의무가 있다. 광범위한 차원에서 토지와 수자원이 점차 손상 및 고갈됨에 따라 전 지구적으로 주요 생산 시스템이 위험에 처해 있는데 이로 인해 2050 년에 이르러 90 억에 달할 것으로 예상되는 세계 인구에 대한 식량공급에 심각한 문제가 생길 수 있다. GFCS 내 협력 강화 및 농업과 식량안보에 대한 활동 이행은 여러 방식에서 추진될 것으로 예상된다. 우선 조직 차원에서 광범위한 GFCS 협력 체결이 이루어질 것으로 보인다. 또한 프로그램 및 활동 차원에서는 관련 기후서비스 사용이 증대되고 의사결정과정에서 통합될 수 있기를 기대한다. 여기서 궁극적 목적은 농업 및 식량안보 분야에서의 이들 활동을 바탕으로 기후서비스의 활용을 촉진시키고 데이터에 대한 표준 및 프로토콜의 사용을 증대시키며, 정보 교환을 장려하고 전지구체제를 이루는 모든 구성요소들의 성과에 대한 피드백을 수집하는 것이다. 식량농업기구는 또한 지역 어업 기구 사무국 네트워크와 긴밀히 협력하여 지역 어업 재정구조, 기후변화, 레크리에이션 어업, 의사결정과정, 취약 해양생태계의 설정 및 어업 분야의 아동 노동과 인권문제 등을 다루고 있다. 어업 분야는 위 문제들에 대하여 충분한 자문을 받지 못하고 있다.

세계식량계획(WFP)은 매년 70 개 이상 국가의 9 천만 이상 인구를 지원하고 있으며 그 어떠한 기구보다 심도 높게 현지 문제에 개입하고 있다. WFP 는 정부, 국제 파트너 및 지역 커뮤니티와 협업함으로써 가장 위험 노출도가 심하며 식량 불안도가 높고 역량이 부족한 계층을 지원하고 이들이 극한기후현상 및 환경손상에 적응할 수 있도록 돕고 있다. 2010 년에 WFP 는 56 개국의 수천만 인구를 지원하여 식량 불안정 커뮤니티가 식량 및 현금 기반 안전망을 통해 다음과 같은 활동을 이용함으로써 기후 관련 위험에 대하여 복원력을 구축할 수 있게 하였다: 자산과 인프라 창출에 투자, 손상된 토지 복구, 경관을 재조림 및 변형, 농업종사자를 위한 기상보험체제나 국가사회보호체제와 연결된 조기 경보 시스템 등 위험 관리 솔루션 마련 WFP 는 이미 기후서비스에 대한 하나의 생산자 역할, 해석자의 역할 및 사용자의 역할을 모두 하고 있으며 국가 정부, 국가기상수문기관, 취약 커뮤니티 등과 밀접히 협력하고 있다. WFP 는 GFCS 의 네 가지 우선과제 영역 관련 업무에 관여하고 있으며 GFCS 의 이행에 있어서 향후 수십년에 걸쳐 핵심 파트너가 될 것이다.

지구관측그룹(Group on Earth Observations, GEO) 또한 국제적 차원의 파트너십 사례이다. GEO 는 하나의 통합적, 포괄적 및 지속적인 지구관측시스템을 통해 농업 분야를 지원하고 있다. 또한 다수의 고등 연구를 진행하고 있으며 조기경보시스템의 파일럿 버전을 시험하고 있다. 이러한 기술적인 혹은 정보 기반의 접근법을 통해 커뮤니티들은 함께 포괄적 차원의 정보를 시기 적절히 활용할 수 있고 이로써 실시간 농업 결정을 개선할 수 있다. WMO, FAO, USDA 및 EU-JRC 는 GEO 전지구농업모니터링(GEOGLAM) 프로젝트에 참여하고 있다.

UN 시스템 외에도, 개인 사용자에게 일련의 기후정보를 지원하는 많은 기관이 있다. 이들 매체는 모든 형식(출판 매체, 전자 매체, 인터넷 및 전화)에서 중요한 역할을 한다. 민간분야는 모든 주요 형태의 매체 내용에 깊게 관여함으로써 기후서비스의 소비에 핵심적인 중개 역할을 한다. 재난 및 인도적 구호 관련 많은 정부-외(外) 조직들은 기후서비스의 소비자로서 기타 사용자들에 자문 및 경고 사항을 전달하는 중개자적 역할을 할 수 있다. 재난 계획 및 관리 대응 책임을 지닌 정부 및 지역 기관 역시 기후서비스의 소비자로서 기후정보를 최종 사용자에게 전달하는 중개자적 역할을 할 수 있다.

GFCS 의 네 개 우선과제 분야 모두에서 기후서비스 사용자 커뮤니티를 대표하고 있는 국제 차원의 기타 조직들에는 국경 없는 의사사회(Doctors Without Borders), 187 개국의 국가사회, 국제자연보호연맹(International Union for the Conservation of Nature) 등이 포함된다. 특정 국제 비정부 기구가 GFCS 와의 강력한 실무 연계성이 없어 GFCS 의 성과에 있어 그 참여가 필수적이지 않더라도 참여를 할 수는 있게 해야 하며 사용자 인터페이스 플랫폼을 통해 추진되는 대화에 동참할 수 있도록 장려해야 한다. 이행 계획에는 반드시 이들 단체의 참여에 대한 기준뿐만 아니라 해당 기준을 만족할 경우 참가를 장려할 수 있는 절차를 포함해야 한다.

비정부 기구(NGO)는 강력하지만 단순하며 광범위한 차원의 소통 메커니즘을 추진함으로써 농업 및 식량안보 이니셔티브 내 정보 및 커뮤니케이션 기술(ICT)의 효율적 사용을 증진하는 도구적 역할을 하고 있다. 커뮤니케이션 도구가 점차 진보함에 따라 웹-기반 농업 정보 저장 사례가 증가하고 있고, 농촌 커뮤니티에 대한 정보 연결 도구 또한 더욱 저렴하고 효율적으로 구할 수 있다. 전지구체제에서는 사용자인터페이스플랫폼을 통해 이 분야에서 아직 충족되지 않은 니즈를 파악하고 이를 해결하는 데 도움이 될 역량구축 자원을 사용한다.

민간분야는 대개 특수 서비스로 고려되는 수요-기반 정보 산물의 개발에 있어 역할을 지닌다. 사용자 인터페이스 플랫폼의 주요 역할은 사용자와의 대화를 장려하고 CSIS 가 기후 데이터 및 정보를 제시하는 데 있어 일반적인 언어를 개발하고 지속 사용할 방법을 고려할 수 있도록 장려하는 것이다. 플랫폼은 사용자가 이해하기 쉬운 언어로써 정보를 생산하고 과학 기반 정보와 전통적 지식을 연결하며 사용자의 요구 충족을 위한 가장 단순한 정보를 파악하기 위한 표준 방안을 개발할 것이다. 국가 정부 외에도 이 체제에 참여하는 많은 이해관계

자들을 고려해야 한다. 이에 대한 사례로는 아프리카농업기술협회(AATF)를 들 수 있는데 협회는 '아프리카 내 옥수수 경작에서 수자원 효율성 제고(WEMA)'라는 공공-민간 파트너십을 주도하여 아프리카 옥수수 경작에 있어 가뭄 내성을 높이고자 하고 있다.

지역 차원의 파트너십 및 접근법

농업종사자들은 점차 자신의 질문에 맞춘 수준 높은 답안을 요구하고 있다. 사용자 인터페이스 플랫폼(UIP)를 이용함으로써 이들 문제를 적재적소에 배치하여 실질적이고 지속적인 기반에서 최적의 답안을 제시할 수 있다. 가용한 관련 정보가 여러 출처에서 기인한 것일 수 있는데 예를 들어, 국가적 관점에 따라 기후정보 산물을 지역기후센터로부터 그리고 일부는 지구생산센터로부터도 받을 수 있는 것이다. RCC는 기후데이터 수집자에서 기후정보의 최종사용자까지 이르는 복잡한 정보의 흐름을 관리하도록 설계된 것이다. 그 목적은 기후정보를 요구하는 이들이 기후정보 관리 결정을 내리고 기본 및 응용 연구를 위해 데이터를 조작해야 하는 등 기후정보관리와 관련한 부담을 경감시키는 것이다.

지역 범위 내 국가 혹은 커뮤니티 차원의 적정 기여자는 지역 차원의 파트너십을 통해 지원받기 때문에 특히 개발도상국에서 중요하게 고려한다. 국가기상기관들은 대개 모든 범위에 걸친 기상정보 관련 기능, 분석 및 기후서비스를 운영하는 데 있어 어려움을 겪는다. 여기서 지역 차원의 기관은 특정 그룹 내 국가들이 서로 공유하고 있는 메커니즘을 기반으로 관련 격차를 메우고, 역량을 구축할 수 있도록 도울 수 있다. 따라서 지역기상센터와 지역기후전망포럼(RCOF)이 특히 중요하다. 아프리카의 사례를 들자면 활동적인 지역 네트워크로서 개발을 위한 기상응용 아프리카 센터, AGRHYMET, ICPAC, 가뭄모니터링센터(보츠와나)가 포함된다. 지역기후센터는 WMO 및 지역기후전망포럼(RCOFs)의 주도에 따라 설정되었다. 지역 차원에서 이해관계자 대화는 의심의 여지 없이 경제 그룹화와 같은 기존의 지역 메커니즘을 이용하여 마련될 것이다. 여기서 경제 그룹화의 예로는 남동부아프리카경제공동체, 사헬-사하라사막국가커뮤니티, 중앙아프리카국가경제커뮤니티, 서아프리카국가경제커뮤니티, 정부간개발부처, 남아프리카개발커뮤니티, APEC, ASEAN 등이 포함된다.

국가 차원의 파트너십 및 접근법

기후 및 농업과 식량안보에서 국가 및 지역 차원의 파트너십은 자연 위험(극한 기상 등)의 기후 위험 관리 및 농업과 식량안보 분야의 의사결정에 있어서 매우 중요하다. 정책, 계획 및 위험 관리 결정뿐만 아니라 긴급상황대비대책을 이행하는 주체는 국가와 각 지역이기 때문이다.

모든 국가는 이 체제에 참여하여 이익을 꾀할 수 있다. 정부는 관련 니즈를 파악하고 이를 충족할 계획에 기여할 수 있는 센터 및 기관을 찾을 것으로 예상된다. 미국 국가계획 중 산림관리정책에 사용하는 프로그램의 예로는 ForWarn 이라고 하는 도구를 들 수 있다.¹⁷ ForWarn은 계절 식생 생물계절지도, 기후 조건 및 위성-기반 산림 교란 모니터링 시스템 등의 아카이브를 이용하여 8일 주기의 산림 상태, 및 해충, 질병, 산불, 태풍, 인간 개발이나 비정상적 기상 등에서의 속성 변화에 대한 새로운 정보산물을 생산하는 도구이다. 지역 차원에서 관련 사용자 정보 및 서비스 및 역량 구축은 유용한 기후서비스를 위한 핵심이다. 일부 사례 및 모형은 아프리카(기상, 기후 및 농업종사자에 대한 로빙 세미나) 및 카리브해 지역(농업기상 이니셔티브) 내 WMO가 지원하는 프로젝트에서 찾을 수 있다.

¹⁷ ForWarn은 미 농림부와 그 산하기관인 산림청의 동부 산림 및 남부 황무지 환경 위험 평가 센터가 마련한 계획이다. NASA 스테니스 우주 센터, US 지질 조사청, 미 에너지부 및 국가환경모델링 및 분석 센터 애시빌(Asheville)이동 프로그램에 협조하고 있다.

지역 차원에서 사용자 인터페이스 플랫폼은 농업 지식 센터에 잔재하는 잠재적으로 매우 유용한 정보와 해당 정보에 대한 농촌 커뮤니티의 요구 간 격차를 해결할 것이다. 많은 국가들에서 농업종사자들은 매일 라디오, 텔레비전, 신문을 통해서 혹은 커뮤니티 상호관계를 통해서 순회교육기관의 기후정보를 얻는다. 그러나 UIP를 바탕으로 이들 기관의 운영자가 광범위한 차원의 관련 서비스가 있다는 것을 인지시키고 격차가 있을 경우에는 서비스 제공자가 이를 해결할 수 있도록 장려할 수 있다. 국제 적십자사·적신월사 연맹의 국가협회는 자발적 네트워크 및 하위 국가 차원에서 설립된 지사(branch)를 통하여 커뮤니티에 대한 영향력을 높이도록 지원할 수 있다.

다음의 기관(모든 기관을 포함하는 목록은 아님)은 정부가 농업 및 식량안보 분야 GFCS를 이행하는 데 지원할 수 있다.

2.2.1 WMO 회원, 관련 기구 및 공동-후원 계획

- 국가 기상 및 국가 기후 기관
- 기후&농업 실무 그룹
- 지역 기후 센터
- 지역 기후전망포럼 (RCOFs)
- 농업기상위원회
- 기본체계위원회
- 기후위원회
- 수문위원회
- 세계기후연구프로그램

2.2.2 기타 UN 기관 및 계획

- UN 식량농업기구 (FAO)
- UN 세계식량계획 (WFP)
- 국제 재난 경감 전략 (ISDR)
- UN 사막화방지협약(UNCCD)
- UN 기후변화협약(UNFCCC)
- UN 생물다양성협약 (UNCBD)
- UN 환경계획(UNEP)
- UN 개발계획(UNDP)
- UN 교육과학문화기구(UNESCO)
- UN-Water
- UN 대학교(UNU)

2.2.3 비정부 기구 및 국제 기구

- 인도주의 기관 (CARE, OXFAM, MSF, 등.)
- 국제 적십자사·적신월사 연맹(국가 협회 포함)

2.2.4 대학교 및 연구 기관

2.2.5 민간 분야

- 매체 – 신문, 라디오 기자, 소셜미디어
- 기술 및 인프라 회사

통신
보험 – 재보험 분야

2.2.6 기타

국제 파트너

GEO – 지구관측그룹
ACMAD – 기후농업기관
ICPAC – 기후농업기관
AGRHYMET – CLISS 의 지역센터
기근 조기경보시스템 네트워크(FEWSNET)

정부 기관

기타 정부간 기구 및 기부 기관

중앙아프리카국가경제커뮤니티(ECCAS)
서부아프리카국가경제커뮤니티(ECOWAS)
정부간개발부처(IGAD)
APEC
ASEAN
SADC
개발은행: IMF, 세계은행, ADB, 아프리카개발은행, 미주개발은행
게이츠 재단

2.3 관련 활동을 파악하기 위한 기준

과거 있었던 실무적 활동 및 사용자의 피드백을 기반으로 농업 및 식량안보 모범사례는 과거의 교훈을 다시 한 번 되새길 수 있는 활동들을 선정하는 데 초점을 맞출 것이다. 특히 사용자 참여를 장려하기 위하여 기후와 농업 그리고 식량 안보 분야 간 파트너십을 구축함으로써 기존의 농업 및 식량안보 우선과제, 실무 계획 및 아젠다를 완료할 수 있도록 지원해야 할 것이다. 현재의 서비스가 유용하게 사용될 수 있도록 이 프로젝트는 주요 농업 및 식량안보 분야 사용자 그룹들 내 기후 정보 및 서비스 분야에 대한 다양한 요구를 인식하고 시기 적절한 차원에서 이들 요구에 대응할 기후 서비스를 설계해야 할 것이다. 개발을 완료한 모든 기후 서비스들은 정보 제공의 역할을 지닐 뿐만 아니라, 공동으로 정보 산물과 절차를 개발 및 관리함으로써 농업 및 식량안보 분야의 위험 관리를 개선해야 할 것이다. 농업 및 식량안보 분야의 위험을 총체적으로 관리할 수 있도록, '위험 관리 자원 및 정보'와 '농업 및 식량안보에 영향을 미치는 기타 분야' 간 가교를 마련하고 통합을 추진하는 것은 매우 중요하다.

관련 프로젝트에서는 농업 및 식량안보 시스템의 강화를 포함하여 국가 역량을 강화하는 데 초점을 맞추어야 하는데, 여기서는 특히 기후 정보 및 서비스를 효율적으로 사용하는 데 근본적으로 필요한 정보 시스템을 중요하게 고려해야 한다. 마찬가지로 이들 프로젝트는 여러 분야의 데이터(다분야 학제간 데이터세트)들간 조정을 강화함으로써 프라이버시 및 소유권에 대한 해결책, 순수 데이터 등 복잡한 환경-농업 문제에 대해 적절한 포맷과 규모에서 데이터를 적용할 수 있도록 해야 할 것이다. 또한 이들 프로젝트를 통해 식량안보, 농업, 기후 및 취약성의 통합 방안을 개선함으로써 이들 분야 간 관계를 더욱 적절히 이해하고, 동시에 작물 생물계절학, 작물 패턴, 식량안보 문제 및 환경과 기후 간 연계를 심도 있게 파악해야 할 것이다.

기후와 농업뿐만 아니라 식량안보 감시 데이터는 항상 공개적인 수준에서 용이하게 이용할 수 있어야 한다. 비

록 사용 대상인 정보 산물이 다수 존재하지만 이러한 산물을 아무런 가공절차 없이 바로 사용할 수 있다고 가정할 수는 없다. 다시 말해서 일관적이고 신뢰할 수 있는 정보 산물을 생산할 수 있도록 신뢰도 높은 모형, 방법 및 도구를 연구개발을 통해 여전히 개발할 필요는 있는 것이다. 마지막으로 이러한 정보 산물은 그 속성에서 사용 준비가 갖춰진 것이어야 하며 사용 목적에 따라 완성도가 높고 쉽게 이해할 수 있는 것이어야 한다.

제 2.1 절에서 목록으로 나열한 유형의 성과들을 전달하는 것 외에도 농업 및 식량안보 모범사례에서 제안하는 활동들은 다음의 기준을 충족시켜야 한다.

- 식품 불안정, 기후 취약 인구 보호
- 기존의 농업 및 식량안보 분야 목표달성 지원
- 기후 민감성 농업 및 식량안보 환경 파악
- 지역 및/혹은 국가 차원의 기후-농업 파트너십 및 프로젝트에서 확인된 주요 격차 파악
- 지속가능한 농업 및 식량안보를 위해, 다양한 농업, 식량안보, DRR 및 기상 분야 이해관계자들의 파트너십 참여 제고
- 효율적인 모니터링 및 평가 기능 포함
- 위험 소통 기능을 포함
- 국가 농업 및 기상 이용자의 역량 개발을 지원
- 비용 효율성
- 정책 및 계획적 의사결정을 위한 증거 기반 강화
- 지속가능성 혹은 주류화 계획 포함

3 농업 및 식량안보를 위한 우선과제 활동의 실무 계획

농업 및 식량안보 모범사례의 우선과제 활동에서는 농업 및 식량안보 커뮤니티를 위한 결정-지원 도구와 시스템 개발, 데이터 공유 및 수집 증대, 농업 및 식량안보 분야에 대한 역량 구축 및 자문 서비스에 대한 협력 전 분야에 걸친 상호작용이 장려되는 바이다. 농업 및 식량 안보 모범사례는 현재까지 알려진 우수 사례를 추구하고 파트너들이 혁신적으로 농업 및 식량안보 니즈에 대해 함께 혁신적으로 대응하여 기후 위험을 관리하도록 함으로써 이러한 평가를 촉진하기 시작할 수 있다.

농업 및 식량안보 모범사례의 우선과제 활동은 1) 데이터 수집, 2) 농가 생산성 증대, 3) 기후 및 농촌과 식량안보 서비스 강화, 4) 역량 구축과 같은 네 가지 우선 분야로 분류할 수 있다. 농업 및 식량안보 모범사례에서 제시하는 활동들은 현재까지 파악된 니즈에 대응하고, 농업 및 식량안보 계획과 사례를 기후서비스와 협력 및 교류를 통해 증진 및 증대하는 것들이다. 위 네 가지 영역에서 동시다발적으로 이루어지는 노력들의 목표는 농업-증진 운영을 위하여 국가 차원에서 농업, 식량안보 및 기후 사용자들의 참여를 개선하는 것이다. 이들 활동 분야는 모범사례 파트너 혹은 파트너 그룹이 개발한 것이다. 표준을 제시하기 위한 노력이 이루어지고 있지만 이를 완료하기 위해서는 파트너들 간 논의가 더욱 필요할 수 있다. 이들 활동 분야는 완성된 활동 목록이 아닌 협력 및 추가적 협업을 위한 시작점이 될 수 있는 활동들로 제시한다.

3.1 우선과제 활동 분야를 위한 실무계획

이번 절에서는 위에서 언급한 4 개 우선과제 활동 분야의 각각에 따라 제안된 활동들을 개략적으로 소개한다. 이들 활동은 앞선 제 1.4 절에서 소개한 성공 프로젝트들을 기반으로 한 것이다. 향후 이들 활동들의 지침(guide)이 될 수 있는 하나의 메커니즘을 개발하는 것이 필요할 것이다. 또한 여기서 주요 파트너들이 이 계획을 추가적으로 개발하기 위하여 모여야 한다는 제안이 있었다. 모범사례의 활동들은 시작-1 단계(2013-2015), 이행 - 2 단계(2015-2018) 및 강화 - 제 3 단계(2018-2023)로 나누어 진행될 것이다. 1 단계인 시작 단계에 대하여 제안된 활동들에는 해결해야 할 기존의 격차(gap)를 파악, 제도적 구조를 성립하는 데 집중, 전 세계, 지역 혹은 국가 차원에서 기존의 이니셔티브 강화 및 확장함으로써 교훈을 얻는 것을 우선시하는 것이 포함된다.

농업 및 식량안보 활동의 성과를 높이기 위해서는 해당 계획의 이점에 대하여 효율적으로 소통하고 기존의 혹은 새로운 자원 및 파트너십을 활용하는 것이 중요하다. 활동을 실질적으로 이행하기 위해서는 관련 자원을 이용할 수 있어야 하는데 여기서 해당 자원을 동원하는 것은 이 체제뿐만 아니라 파트너십과 행동을 통해 이익을 얻고 이에 기여할 수 있는 것으로 파악된 이해관계자 및 파트너들의 책임일 것이다.

3.1.1 우선과제 행동 분야 1: 데이터 수집 및 사용의 개선(기상, 농업기상, 기후, 작물, 해충, 질병)

- 기존의 네트워크를 통해 데이터를 공유
- 농촌 지역 내 모니터링 및 데이터 수집망을 업그레이드하고 체계적 데이터 아카이브 및 관리 방안 마련
- 현대 정보 산물을 사용하고 국가 차원에서 지역 및 국제 센터로부터의 예보 이행
- 수확량 통계, 국가내 지역 및 생산 통계와 기타 데이터(즉, 해충 및 질병)의 보고과정 개선

AG&FS 프로젝트 1: 기상, 기후 및 농업 데이터 수집량 제고

데이터를 수집하고 공유하는 것은, 기상 및 기후가 농업 및 식량안보 전망에 미치는 영향을 파악하는 데 중요한 작업이다. 이 프로젝트에서는 GEOGLAM 을 포함한 기존 사업뿐만 아니라 농촌 농업종사들이 농작에 참고할 수 있도록 단순한 우량계를 제공한 로빙 세미나 프로젝트의 성공 사례를 기반으로 한 것이다.

프로젝트의 목표는 ‘기후변화 및 식량안보 관련 전지구 데이터 수집 개선 노력을 위한 대화를 장려한다’는 세계 식량안보 및 영양위원회의 고차원적 권고에 따라 기후 및 관련 식량안보 분야의 니즈(needs)에 대응하기 위한 일련의 노력에 농업 및 식량안보 분야와 기후 커뮤니티의 동참을 유도하는 것이다. 식량안보에 대한 모범 사례에 제시되어 있듯이 기후서비스를 효율적으로 전달하는 데 있어 무엇보다 중요한 것은 양 커뮤니티(기후와 식량안보)의 협업과, 서로간 학습이다.

프로젝트는 GFCS 개요서(Compendium) 프로젝트 7 과 유사한 것이며, 이들 프로젝트를 합치기 위해서는 추가적 논의가 필요하다.

프로젝트의 목표로는 다음을 들 수 있을 것이다.

- 기후 및 식량안보 데이터와 여기서 기인한 정보 산물의 일관적 수집과 국제적 교환을 개선 및 증진
- 기존 네트워크 간 기상 및 농업 데이터 공유의 일관성 제고
- 동의 절차를 거친 데이터 및 메타데이터 표준의 채택과 데이터 분석 및 교환 역량 개선을 통해 시너지 창출 가능성 모색(즉: WMO 정보 시스템(WIS), FAO STAT)
- 기존의 정보 포털들 간 연계 강화
- 데이터 수집 네트워크를 확장할 수 있도록 단순한 우량계의 사용 방안 모색

산출물

기후시스템에 대한 고품질 관측값, 관련 사회경제 데이터 및 여기서 기인한 정보 산물들을 수집 및 교환함으로써 농업/식량 분야가 기후 변동, 기후 극한 및 기후 변화에 계획을 세우고 이에 적응할 수 있을 것이다.

투입요소

기후와 농업 및 식량안보 커뮤니티가 해당 분야들 간 조정 관련 난제를 해결하는 데 있어 지속적 기반에서 높은 수준의 참여 및 노력의지를 표명할 수 있도록 개발을 위한 충분한 자원 및 전문지식을 제공하고 효율적인 조정 메커니즘의 이행을 위한 권한을 제공한다.

1 년 비용 추산값 **CHF 50,000**

회의 및 워크숍 포함

총 3 년에 대한 비용 추산 **CHF 150,000**

여기서는 기존 프로젝트와의 비용 분담이 포함될 수 있다. 활동/프로젝트 비용의 전반적 요약은 제 6 절을 참고한다.

3.1.2 우선과제 행동 분야 2: 수확량 격차를 줄이고 위험을 감소시키기 위한 농가 차원 생산성 제고

- 농업종사자들은 기후영향 및 대응 전략의 분석에 있어 가장 핵심적인 역할을 해야 한다.
- 신뢰도 높고 시기 적절하며 지역적으로 이해 가능한 기후정보를 제공하여 농업종사자들이 적절한 대응 방안을 찾을 수 있도록 여러 프로젝트가 이루어지고 있다. 여기서는 투입요소, 대출, 시장 및 재정적 측면을 고려한다.

AG&FS 프로젝트 2: 산출량을 증대시키고 위험을 줄이기 위한 기후 정보

범위

프로젝트의 목표는 전 세계적 차원에서 '기후위험 및 기후변화가 영양 안보(nutrition security)의 결정인자에 여러 맥락에서 영향을 미치는 방식'에 대한 이해를 돕는 것이다. 프로젝트는 또한 영양 안보와 기후변화에 대한 맥락적 분석을 강화할 것이다. 즉, 건강과 기후변화 사이 그리고 식량안보와 기후변화 사이에 존재하는 상호 경로를 파악하고 나아가 해당 경로가 여러 맥락 내에서 영양적 결과에 어느 정도까지 영향을 미치는지를 검토한다.

목표

제안된 프로그램의 전반적 목표는 기후서비스를 더욱 적절히 제공함으로써 가장 취약성이 높은 가계(household)가 복원력을 구축할 수 있도록 돕고 식량안보를 증진하는 것이다.

이 목표는 다음과 같은 세부 목표를 통해 달성할 수 있을 것이다.

- ✓ 식량안보 분야에 실질적 기후서비스를 전달하고 범위 확장
- ✓ 지역사회, 국가 및 국제적 차원에서 역량을 개발함으로써 식량안보를 위한 기후서비스를 실행하고 그 범위를 확장
- ✓ 기후서비스 개선을 위한 새로운 도구 및 모델 개발
- ✓ 영양안보와 영양실조에 기후변화가 미치는 영향에 대한 지식기반을 강화하고 이들 영향과 연계된 적응 니즈를 파악
- ✓ 식량안보, 영양 및 보건 분야를 연결하는 전-분야(cross-sector) 기후서비스 개발
- ✓ 특정 대상 커뮤니티에 기후서비스를 제공하는 메커니즘을 개발함으로써 복원력 구축 노력을 위한 계획 및 의사결정과정 지원

프로젝트에서는 커뮤니티 및 구역-차원의 기후정보 통합 계획을 강화하고 역량을 구축하는 데 있어 지역 파트너, 커뮤니티 및 특정 정부기관과 프로젝트가 지니는 관계뿐만 아니라 영양, 생계 자산 창출 및 대비책 등과 같은 프로그램 활동 영역과 관련하여 프로젝트가 지니는 연계성이 매우 중요하게 고려된다.

1년 비용 추산값

CHF 470,000

총 3년 비용 추산값

CHF 1,400,000

여기서는 기존 프로젝트와의 비용 부담이 포함될 수 있다. 활동/프로젝트 비용의 전반적 요약은 제 6 절을 참고한다. 프로젝트에 대한 좀 더 자세한 사항들은 GFCS 개요서 프로젝트 5에서 제시하며 추가적인 활동 추진을 위해서는 파트너와 추가적인 논의가 필요하다.

3.1.3 우선과제 행동 분야 3: 기후 및 농업 서비스의 강화

- 보험, 신용지급, 작물 모니터링 및 수확량 예측과 인도주의적 대응 등에 기후정보를 통합
- 니즈-기반 정보 및 피드백을 국가 기상 및 수문 기관과 작물 연구 및 농촌지도 기관에 제공할 수 있도록 신뢰도 높은 커뮤니케이션 메커니즘 설정

농업 및 식량안보 활동에서는 농사 커뮤니티가 정보를 쉽게 이해하고 정보에 대한 신뢰를 높일 수 있는 정보 채널을 개발할 것이다(예: 농가 협회, NGO, 국제적십자와 적신월사, 마을 리더 등).

여러 분야에 걸친 대화를 장려하여 다양한 사용자들의 정보에 대한 요구를 파악하고 효율적인 기후 서비스 응

용프로그램을 개발하는 것이 중요한데 이를 위해서는 기상 및 기후 서비스의 제공에서부터 의사-결정자에 이르기까지 정보가 효율적으로 흐를 수 있도록 사용자 인터페이스 프로그램을 활용하여 정보가 적절히 사용될 수 있도록 해야 할 것이다. 여기서는 다양한 유형의 의사 결정자를 구별하고 농사 커뮤니티, 연구 커뮤니티, 정부 기관, 민간 산업 분야 및 국제 기구 간 다양하게 존재하는 니즈 및 역량을 인식해야 할 것이다.

최적의 피드백 메커니즘을 기반으로 기후 현상 영향에 대한 취약성에 따라 사용자들을 다양한 그룹으로 분류할 때, 기후 산물을 통해 이익을 얻는 위치의 이들을 대상으로 해당 산물을 개발할 때, 이들에게 제공된 산물을 평가할 때, 의사결정 시 포괄적 이해를 도울 것이다. 이러한 과정에서 핵심적으로 고려해야 할 부분은 협력 파트너십 초반에 모든 차원에서 사용자 피드백을 얻어야 한다는 것이다.

UIP 농업 및 식량안보 회의에서는 기후서비스 제공자와 사용자 간 소통을 개선시킬 방법에 대해 다음과 같이 제안하였다.

- 일반 언어 개발 및 일관적 사용
- 지역 (토착) 언어 사용
- 정보 생산에서 표준화된 방식 개발(사용자가 편하게 느끼는 언어 사용)
- 과학-기반 정보와 전통적 지식 간 연계
- 기후 및 농업 문제에 대한 청년층의 관심 제고
- 소통 관련 정책 제정 활동 참여
- 사용자의 요구를 충족하는 데 사용할 수 있는 가장 단순한 정보 파악
- 사용자가 결정을 해야 하는 시기(특히 극한현상), 정보 생산(사용자가 결정을 해야 하는 시기에 필요한 기후 정보산물이 없을 수 있다)
- 기후 정보의 가치와 관련된 정보(사례 연구) 개선 및 전파(예: 기후 정보의 효율적 사용으로 인한 잠재적인 경제적 이익)
- 커뮤니케이션 채널 개선: 웹 포털, 소셜미디어, 전용 웹 링크 등
- 사용자의 피드백을 구하고 관련 조치 이행
- 불확실도 및 확률에 대한 소통과 이행 개선
- 검증 결과를 게재함으로써 정보산물에 대한 신뢰도 제고
- 사용자들이 각자의 경험에 따라 예측할 수 있도록 지원(예: 기후과학만으로는 한계가 있음을 이해)

AG&FS 프로젝트 3: GFCS/세계 농업 기상정보 서비스 결정 지원시스템 (WAMIS-DSS) 활동 목표

활동목표

세계 농업기상정보서비스 결정지원시스템(WAMIS-DSS)은 전 범위의 의사결정-지원 도구 및 자원을 제공함으로써 지속가능한 농업 및 식량안보를 위한 통합적이고 참여적인 조기경보시스템을 강화할 것이다. 목표는 정보통신기술을 이용하여 관련 정보가 정확하고 시기적절하며 비용효율적으로 농기상 및 기후서비스 제공자에서 사용자 커뮤니티로 흐를 수 있도록 촉진시킴으로써 농업 성과를 개선하고 소작농을 대상으로는 생산성을 높일 수 있도록 하는 것이다.

이해관계자에 정보 산출물 전달

WAMIS-DSS는 모든 관련 자원을 이용할 수 있는 하나의 수요-주도형 상호작용 컴퓨팅 플랫폼으로서, 커뮤니티-기반의 농-기상 관리 및 의사결정 지원 시스템을 뒷받침할 것이다. 이 시스템은 실시간 농기상 주의보 정보를 농업종사자, 농촌순회교육기관 및 정책결정자들에게 ICC 뿐만 아니라 의사결정시스템(DSS) 서비스를 통해 전달할 것이다. 산출물에는 다음과 같은 산물에서 기인한 일련의 일일 농가 관리 결정사항인 '지역 기상

및 기후 데이터를 기반으로 한 남동 기후 컨소시엄의 아그로-클라이밋(Agro-Climate) 혹은 계절 전망 및 기후 예보를 기반으로 한 장기 계획 지표'가 포함된다. 산출값은 작물 수확량 전망에 대한 정책 권고에 사용할 수 있을 것이며 작물 위험관리 결정을 조정할 수 있을 것이다.

지표 및 평가 대책

사용자 커뮤니티의 니즈에 따라 서비스가 마련되고 정보 산물은 각 지역의 사용에 맞추어 조정할 것이며 자원은 파트너 및 이해관계자와의 협력과 협의를 바탕으로 할 것이다. 지도 기관은 대개 과학커뮤니티와 농촌 사용자 간 가교 역할을 하며 WAMIS-DSS 는 이러한 가교를 강화시키는 데 핵심적으로 작용할 것이다. 농업종사자 및 농업전문가들은 고품질의 정보 및 기술적 자문을 필요로 하며 WAMIS-DSS 는 주요 의사결정을 위한 DSS 컴퓨팅 플랫폼을 제공한다. 우선 특정 파일럿 프로젝트 지역에서 니즈-평가 워크숍이 관련 이해관계자와 함께 진행될 것이다. 이해관계자와의 지속적 협의는 피드백 및 검증 등 프로젝트 이행 전반에 걸쳐 필수적인 것이다. 온라인 교육 모듈 또한 WAMIS 에 설정될 것이다.

배경

현재 WAMIS 서버는 WMO 회원국이 발행하는 게시판 및 주의보를 관리하고 있으며 다양한 게시판에서 사용자가 평가의견을 낼 수 있도록 돕고 WAMIS 게시판 자체에 대한 개선 의견을 공유한다. 50 개 이상의 국가 및 기관이 본 서비스에 참여하고 있다(www.wamis.org). 최근 WMO 가 WAMIS 서버를 조직 및 관리하고 있으며 이탈리아 생물기상연구소(IBIMET) 및 한국 국가 농업기상국가센터(NCAM)의 지원을 받고 있다. 현재 WAMIS 는 도구 및 자원 섹션 또한 관리하고 있는데 해당 섹션에는 데이터, 정보, 보급 및 피드백이 포함된다. 이들 링크는 소프트웨어, 웹 포털, 교육 자료 및 사용지침을 포함한다.

GFCS/WAMIS-DSS /UIP 파일럿 프로젝트

UIP 는 응용과학을 통해 사용자 커뮤니티의 실질적 니즈를 충족시킬 수 있도록 기후과학자, 기후 및 농업 연구자, 농촌 순회교육 및 의사결정 커뮤니티 간 효율적인 커뮤니케이션을 뒷받침할 것이다. UIP 는 또한 농업 커뮤니티(농업 협회, NGO, 마을 리더 등)와의 정보 채널 구축을 추진함으로써 교육 및 역량 구축 개발을 지원할 것이다.

포괄적인 프로필을 제시함으로써 다양한 유형에 걸친 이해관계자의 이해를 도울 수 있을 것이다. 프로필에서 이해를 중요하게 다루는 부분은 '사용자가 실제로 관리해야 하는 기후위험, (해당시) 사용자가 현재 활용하고 있는 기후위험관리 전략의 속성, 사용자의 인풋 사용 가능성, 기후 산물의 속성에 대한 정보, 사용자의 관리 결정에 필요한 예측 정보'이다. 이러한 포괄적인 이해를 바탕으로 하여 기후 현상 영향에 대한 취약성에 따라 사용자들을 다양한 그룹으로 분류하고 기후 산물을 통해 이익을 얻는 위치의 이들을 대상으로 해당 산물을 개발하며 이들에게 제공된 산물을 평가하는 최적의 피드백 메커니즘을 기반으로 의사결정을 내릴 수 있을 것이다. 이러한 과정에서 핵심적으로 고려해야 할 부분은 협력 파트너십 초반에 모든 차원에서 사용자 피드백을 얻어야 한다는 것이다. 그림 2 는 의사결정자를 위한 UIP 산물의 유형을 제시한다.

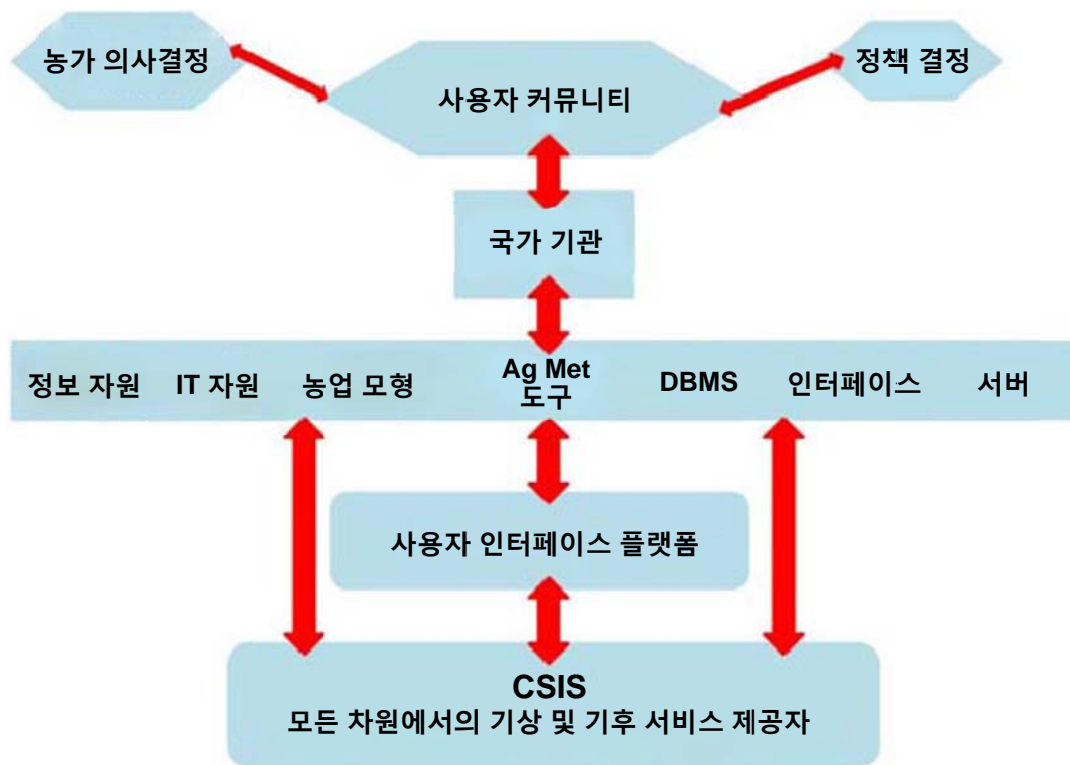


그림 2. 농촌 의사결정자들에 필요한 기후 산물, 농-기후 모형 및 의사결정-지원 도구

그림 1의 UIP는 특정 아프리카 국가(케냐 및 남아프리카 등)에 위치한 WAMIS 응용 서버이다. 이들 서버는 연구에서 파일럿 프로젝트로서 다룰 것이다. 이러한 지역 서버들은 미국, 이탈리아 및 한국의 업데이트된 WAMIS-DSS와 연결시킴으로써 모든 수요-주도형 DSS 도구들을 WAMIS-DSS 응용 서버에 제공할 수 있을 것이다. 프로젝트는 약 10년 동안 다양한 기관에 걸쳐 완성된 현 WAMIS 서버의 성공적 운용을 기반으로 한 것이다. 이 새로운 프로젝트에는 미국 동부의 조지메이슨대학교(GMU)가 참여할 것이다.

니즈 평가를 바탕으로 WAMIS 서비스 묶음의 산출물은 ICT 모드(라디오, 모바일폰) 내 포맷으로 시기적절하고 사용자-친화적으로 제공함으로써 적절한 의사결정을 도울 것이다. 또한 좀 더 실질적인 사용을 위해 추가적인 국가들 내 파일럿 프로젝트 활동을 확대하기 위한 첫 번째 두 개의 파일럿 프로젝트에 따라 교육자교육(train-the-trainer)을 추진할 것이다.

비용 추산값 (1년)

(제안된 국가 두 개)

응용 서버 (2): Hardware @\$15K	CHF 15,000
WAMIS DSS 개발 (WMO:GMU/IBIMET/NCAM)	CHF 75,000
ICT 개발	CHF 50,000
교육 & 역량구축 (워크숍/세미나)	CHF 75,000
1년 총 비용	CHF 215,000

3년 비용 추산값 CHF 645,000

3.1.4 우선과제 행동 분야 4: 농업종사자 및 기관의 역량 강화

- 사회 자본 구축 및 인식제고. 이는 커뮤니티 차원에서 신뢰도를 높이는 핵심이다.

- 역량 등과 같은 전제조건이 적소에 배치되어 있어야 한다.

농업 및 식량안보 분야를 포함하여 모든 분야에서 뚜렷하게 나타나는 문제는 (특히 국가 및 하위 국가 차원에서) 가용한 기후 정보를 인식하고 이해하여 적절히 해석하고 적용하는 사용자의 능력이 다르다는 것이다. 이러한 격차(gap)를 해결하기 위해서는 농업 분야를 교육하고 농업 분야에 영향력을 높이는 것은 그 무엇보다도 중요한 우선과제이며 여기서는 기후 및 농촌 파트너 간 공동 노력이 필요하다.

역량 개발과 관련한 최근 사례로는, 자연자원에 대한 다분야 학제간 학계-연구 프로그램 집중 노력을 들 수 있다. 프로그램에서는 다수의 국제 기구가 협력하였는데, 이들 기관은 현재 존재하는 혹은 잠재적인 '농기상연구 우수센터(CREAMs)'로서 인식되고 있다. 주로 대학교에 위치하고 있으며 각 중점 영역은 아래와 같다.

- 한국 - 다분야 학제간 농업산림기상학
- 이탈리아 - 플로렌스 대학교 - 환경생리학, 기후 적응
- 중국 - 난징 대학교 - WMO 지역교육센터
- 미국 - 조지메이슨 대학교 - 과학, 기술 및 정책
- 인도 - 인도기상부 - 농업종사자에 대한 농업자문서비스
- 호주 - 남부퀸즐랜드 대학교 - 토지 및 수자원 관리
- 브라질 - 캄피나스 대학교 - 의사결정자를 위한 예측 시스템
- 남아프리카 - 프리스테이트 대학교(University of Free State) - 조기경보서비스 & 커뮤니케이션

이들 센터는 다양한 조직의 직원들을 대상으로 '농업 및 식량안보 응용 프로그램의 사용'이라는 주제로 교육을 진행하고 역량 구축을 도출 것이다. 이들 센터에서 가장 중요하게 고려하는 것은 국가지역적 역량의 구축이 될 것이지만 남-남 협력(South-South collaboration: 개발도상국 사이에 이루어지는 국제적 협력) 및 교육 또한 추진할 것으로 기대하고 있다. 네트워크의 강점은 교육 경험 및 아이디어를 공유하는 것이 될 것이다.

- 기근 조기경보 시스템(Famine early warning systems, FEWS-NET)
- RCOF/NCOF 에 대한 농업-분야 참여(아프리카)
- 가뭄과 관련한 농-기후 지표의 개발 및 사용
- 다분야 학제간 교육, 지식 구축 및 인식 제고(미주, 아프리카)
- 농업 분야의 여러 측면에 대한 기후 변동성 및 변화의 영향 관련 증거를 수집 및 관리하여 감시, 평가, 대비 및 대응 활동 개선(영향 평가, 영향 모델링 등)(아프리카, 미주, 유럽, 아시아)
- 복수의 위험 조기경보 시스템(국가 및 지역 차원)
- UNFCCC 에 대한 국가 성명, 취약성 및 적응 평가

AG&FS 프로젝트 4: 기후 및 농업과 식량안보 분야 커뮤니티 간 소통 개선

WMO, FAO, IFRC 및 기타 국제 조직들의 경우 농업 커뮤니티를 대상으로 한 기상 및 기후 정보 보급 프로젝트를 다수 추진하고 있다. 프로젝트는 로빙 세미나, 농업종사자 현장학교, 기후 현장학교와 같이 지난 10 년에 걸쳐 이미 이행되고 있는 사업들을 조정하고 확대할 수 있다.

범위

농업 및 식량안보와 현재 사용할 수 있는 기후 서비스에 대한 흡수, 이해 및 파트너십을 최대화하는 데 필요한 핵심 요소는 커뮤니케이션이다. 커뮤니케이션 관련, GFCS 의 농업 및 식량안보 우선과제 행동을 개략적으로 설명하면 다음과 같다: 농업 및 기후 파트너들이 농업에 대한 기후 위험을 함께 논의하고 기후서비스의 가용성

및 이점에 대한 인식을 제고하며 농업사용자가 실질적으로 기후서비스를 구매하게 하고 파트너십 및 후원을 장려하며, 실제 커뮤니티 간 신용을 구축한다. 커뮤니케이션에 투자하는 것은 농업 분야 내 기후서비스에 대한 수요를 창출하고 관련 대화에 대한 참여 동기를 부여하는 데 혁신적인 것이다. 농업 및 식량안보 활동에서는 기후 과학자, 기후 및 농업 연구자, 농업 순회교육 및 의사결정 커뮤니티 간 4-방향 커뮤니케이션을 구축하고자 노력하고 있다. 이는 커뮤니티 니즈에 맞추어 응용 연구를 정제하고 확대시키기 위한 목적을 갖는다. 농업 및 식량안보 활동에서는 농업 커뮤니티가 정보를 쉽게 이해하고 정보에 대한 신뢰를 가질 수 있도록 지원할 정보 채널(농업종사자 협회, NGO 및 마을 리더 등)을 개발할 것이다.

여러 분야에 걸친 대화를 장려하여 다양한 사용자들의 정보에 대한 요구를 파악하고 효율적인 기후 서비스 응용프로그램을 개발하는 것이 중요한데 이를 위해서는 기상 및 기후 서비스의 제공에서부터 의사-결정자에 이르기까지 정보가 효율적으로 흐를 수 있도록 사용자 인터페이스 프로그램을 활용하여 정보가 적절히 사용될 수 있도록 해야 할 것이다. 여기서는 다양한 유형의 의사 결정자를 구별하고 농사 커뮤니티, 연구 커뮤니티, 정부 기관, 민간 산업 분야 및 국제 기구 간 다양하게 존재하는 니즈 및 역량을 인식해야 할 것이다.

목표

1. 커뮤니케이션을 통해 농업 및 기후 파트너를 지원함으로써 다음 분야의 참여 및 수요를 높인다: 농업 및 식량안보에 대한 기후 위험, 농업 정책, 계획 및 실무를 위한 기후 서비스의 활용가능성 및 그 이점
2. 기후 및 농업 활동을 지원하고 이행할 활동적인 실무 커뮤니티 및 파트너-전문가 네트워크를 구축, 유지 및 활성화한다(WMO 농업기상위원회 내에서 가능할 수 있음).
3. 농업 및 기후 파트너 간 대화와 파트너십을 활성화하고 지원함으로써 이들 분야 간 신뢰를 구축하고 성과를 높일 수 있다.

활동

포괄적인 프로필을 제시함으로써 다양한 유형에 걸친 이해관계자의 이해를 도울 수 있을 것이다. 프로필에서 정량적인 이해를 중요하게 다루는 부분은: 사용자가 실제로 관리해야 하는 기후위험, (해당시) 사용자가 현재 활용하고 있는 기후위험관리 전략의 속성, 사용자의 인풋 사용 가능성, 기후 정보산물의 속성에 대한 정보, 사용자의 관리 결정에 필요한 예측 정보이다.

이러한 포괄적인 이해를 바탕으로 하여 기후 현상 영향에 대한 취약성에 따라 사용자들을 다양한 그룹으로 분류하고 기후 산물을 통해 이익을 얻는 위치의 이들을 대상으로 해당 산물을 개발하며 이들에게 제공된 산물을 평가하는 최적의 피드백 메커니즘을 기반으로 의사결정을 내릴 수 있을 것이다. 이러한 과정에서 핵심적으로 고려해야 할 부분은 협력 파트너십 초반에 모든 차원에서 사용자 피드백을 얻어야 한다는 것이다.

산출물 및 평가 대책

WMO, FAO, NGO, 기타 파트너 기관, 정책결정자, NMHS 간 협력 파트너십 구축한다. 정보를 보급하고 그 이익을 평가하기 위한 기능 시스템을 확립한다. 로빙 세미나 및 농업종사자 현장의 날 등을 조직한다. 프로젝트 시작 시기의 대상 지역은 서아프리카가 될 것이고 이후 기타 아프리카 지역으로 확장될 것이다.

이익

정보 및 커뮤니케이션 기술을 사용하여 얻은 지식을 통해 커뮤니티 및 농업종사자 조직을 강화한다. 농업 정보의 웹기반 저장을 개선하고 농촌 커뮤니티 내 연계성을 제고함으로써 커뮤니케이션 도구를 확장시킨다.

비용 산출값 (1 년)

조정 회의	CHF 50,000
지침 자료의 준비	CHF 20,000
교육 & 역량 구축(워크숍/세미나)	CHF 330,000
1 년 총 비용	CHF 400,000
3 년 총 비용 산출값	CHF 1,200,000

3.2 이행 접근법

농업 및 식량안보 활동은 3 년, 5 년, 10 년의 타임프레임에 걸쳐 '1 단계(2013–2015), 2 단계(2015–2019), 3 단계(2019–2023)'로 이행될 것이다. 아래에서는 일반적 타임라인에 따라 실무계획 활동을 이행하기 위한 전략적 접근법을 제시한다. 이들 타임라인의 경우 현재까지는 프로젝트들에 특정하여 조정된 것이 아닐 수 있는데 여러 타임라인의 통일성을 높이기 위하여 추가적인 작업이 필요할 것이다.

이행을 위한 타임프레임

1 단계: 2013–2015

3 년 목표 & 활동 유형

- 제도적 메커니즘 설정
- 실무 계획 설정
- 제 1 차 기술 지침 개발
- 기존 프로젝트 확대/유지
- 인식제고 및 파트너십 구축

2 단계: 2015–2019

5 년 목표 & 활동 유형

- 제도적 메커니즘 유지 및 해당 메커니즘에 대한 참여 개선
- 기술 지침 및 교육 커리큘럼 개정
- 새로운 프로젝트 및 과정 개발
- 기존 프로젝트 확대 및 유지

3 단계: 2019–2023

10 년 목표 & 활동 유형

- 제도 메커니즘 유지 및 지속
- 기술 지침 및 교육 커리큘럼의 사용 확대, 필요할 경우 추가적 개정작업 이행
- 검토 학습

기후 서비스에 관한 농업 및 식량안보 사무국을 전 세계적 차원에서 창립함으로써 GFCS 에 대한 참여를 높이고 농업 및 식량안보 활동의 이행을 지원 및 감독하며 관련 파트너들을 위한 모임의 장을 마련하고 농업 및 식량안보 분야 내 혹은 해당 분야를 위한 GFCS 활동의 성공을 꾸준히 추진해야 할 것이다. 이러한 기능의 경우 WMO, NMHS 대표자, 농업 관련 정부 부처 및 환경비상위험관리(ERM)가 관리해야 할 것이다. UIP 관리 위원

회 아래에 GFCS UIP 내 기술 위원회를 설립해야 할 것이다. 그러나 모든 파트너 기관들을 위한 적절한 실무 작업을 개발 및 조정하기 위해서는 추가적 논의가 필요하다.

3.3 활동의 이행에 대한 모니터링 및 평가

활동의 이행 과정과 그 성과를 모니터링하고 평가하는 데에는 다음과 같은 사항을 고려한다:

1. 농업 및 식량안보 분야의 성과사항들과 연계하여 농업 및 식량안보 활동을 대상으로 한 결과-기반 모니터링 및 평가 체제를 마련한다.
2. 특히 경제 비용-피해-및 이점과 관련하여 새로운 해결책 및 개발사안에 대한 모니터링 및 평가 표준을 설정한다.
3. WMO 농업기상 위원회 및 FAO 의회와 WFP 관리기구 등과 같은 기상 기관 및 농업 기관에 대한 기존의 거버넌스 메커니즘에 GFCS의 성과에 관한 보고 과정을 통합한다.

3.4 활동 이행 시의 위험 관리

많은 분야에 걸쳐 실무 계획을 이행할 때 두 가지의 주요 위험이 존재한다. 첫째, 사용자 커뮤니티가 기후서비스를 구매 및 소유하지 않거나 그 수준이 매우 낮은 경우, 기후서비스를 사용자 커뮤니티에 적용하기 위한 파트너십 및 행동들은 상당히 미미한 수준에 그칠 것이며 기후서비스는 응용 분야에 대한 표준이 되지 못하고 주류화되지 못할 것이다. 따라서 기후서비스에 대한 이해를 높이고 구매를 장려하기 위한 실무 분야에서는 커뮤니케이션이 우선과제이며 이 체제의 참여에 대한 전제조건을 뒷받침하는 정당한 이유가 된다.

둘째, 전세계, 지역 및 국가 차원에서 재정 자원을 동원 또는 유지하지 못할 경우 농업 및 식량안보와 기타분야의 참여 및 관련 활동의 이행은 불가능할 것이다.

세 번째 위험은 이 분야에서만 고유하게 나타날 수 있는 것으로서 프로젝트의 효율성 측정에 관한 것이다. 농업 및 식량안보 분야는 많은 환경 외부의 요소에 민감하게 반응한다. 예를 들어 기계, 종자 및 농업 관행 등에서 발전이 있을 경우 식량 생산성은 기후 전망의 개선과는 상관 없이 농업 생산성이 제고될 수 있을 것이다. 다른 한편으로 식량 불안정은 기후서비스의 개선이 있다 하더라도 기타 다른 인자로 인해 발생할 수 있다. 농업 및 식량안보 분야에서 기상 및 기후 조건에 민감하게 반응하는 위험은 광범위하게 존재한다. 기후 변동성 및 변화가 직접적으로 영향을 미치는 것에는 특히 농업 생산성, 수자원 및 식량안보, 토지 손상 및 부적절한 관리를 들 수 있다. 가뭄, 폭염 및 한파, 폭풍, 사이클론 등과 같은 극한 기상 조건은 사회에 엄청난 결과를 초래할 수 있다. 인구증가 문제와 더불어 도시 취약성 증가, 토지 및 수자원 고갈에 따른 공급과 수요 간 부조화, 농업 생산과 바이오연료 간 농지에 대한 경쟁, 기후 극한 현상 및 기후변화는 식량안보 위기뿐만 아니라 경제 및 사회적 혼란을 초래할 수 있다. 이러한 모든 점을 고려할 때 모범사례에 따라 진행되는 프로젝트들의 성과를 측정하는 것은 어려운 문제가 될 수 있다.

4 이행가능성을 높이기 위한 메커니즘

4.1 기존 활동과의 시너지

기존의 파트너십 프로그램 하에서 제 1.4 절에 소개한 무수한 기존 활동들 및 제 3.1 절에서 제안한 새로운 프로젝트들 간 시너지를 창출할 수 있다. 이러한 활동과 프로젝트들은 인류의 안녕을 위한 노력에 있어 하나의 지침이 되는 공통적 의무 및 목표를 기반으로 한다. 이러한 예로는 밀레니엄개발목표 및 포스트-2015 지속가능개발목표, 효고활동프레임워크 (Hyogo Framework of Action), 및 UN 사막화방지협약(UNCCD) 이 포함된다. 기후변화, 농업 및 식량안보(CGIAR)가 관리하는 것과 같이 이들 시너지를 바탕으로 협력적인 ‘연구에서 응용까지(research-to-application)’ 프로그램을 촉진시킬 수 있다. 이들 모든 프로그램 간 시너지를 창출하고 연결관계를 구축하는 것은: (1) 기후 민감성 농업 및 식량안보 성과의 관리와 직접적으로 연관된 것이며 (2) 기존의 농업 및 식량안보 우선과제, 목표 및 기술적 아젠다의 성과를 실질적으로 제고 및 개선할 수 있고 (3) 농업 및 식량안보 커뮤니티의 실무적 메커니즘과 분명이 연계될 수 있다.

4.2 국가, 지역 및 전세계 차원의 파트너십 구축

미래 파트너십을 강화하는 데 있어서는 정부와 농업 및 식량안보 파트너가 이 체제에 얼마나 지원하는지 UIP에 대한 적극적 참여를 장려하는 성공적인 사례들을 얼마나 유동적으로 홍보하는지 충분한 재정을 확보할 수 있는지 및 기능적이고 소통적인 사무국이 효율적 방식에서 설립되었는지의 여부가 매우 중요하다. 또한 UIP 실무계획에서는 파트너가 개입하는 데 있어 인센티브, 기회 및 장점을 구체적으로 명시해야 한다.

4.3 검토 메커니즘

농업 및 식량안보 기술 위원회를 창설해야 한다. 해당 위원회는 과정을 검토하고 니즈 및 문제를 보고하며 회원들에게 변화 및 기회를 알린다. 어떻게 이러한 위원회를 정확히 창설할지는 파트너 기관 및 조직들 간 추가적 논의가 필요하다. 이에 다양한 제안이 있었는데 제네바의 GFCS 사무소에 직원을 임시로 파견하는 것, WMO 농업기상위원회 하의 공동 전문가 팀을 구성하는 것 혹은 FAO 나 WFP 하에 실무그룹을 구성하는 것 등이 포함된다.

5 자원의 동원

농업 및 식량안보 활동을 성공시키는 데 있어 중요한 부분은 충분한 자원을 확보하는 것이다. 제 1 단계의 경우 참여 기관이 기존의 프로젝트 자금을 사용함으로써 이들 활동을 시작할 수 있을 것이다. 농업 및 식량안보 활동들의 상당 수가 현재 활동의 연장선에 있는 것들이기 때문에 기존 프로젝트 자금을 사용하는 것은 그리 어려운 일은 아닐 것이다. 그러나 참여 기관들 간 제안된 활동들을 통합하는 것은 난제가 될 수 있다.

최근의 모범사례-관련 콘퍼런스 백서(white paper)¹⁸를 인용하면, 농업 분야 내 기후 위험을 총체적으로 관리하기 위하여, a) 기후 문제를 다루는 WMO 및 국가 기상·수문 기관, b) 기후변화, 농업 및 식량안보(CGIAR) 국가 농업 연구 시스템 및 순회교육기관, 사막화방지협약(UNCCD), 토지손상 및 농업 기술을 다루는 토양보존기관, c) 농업, 식량안보 및 정책 문제를 다루는 식량 및 농업 기관과 국가 기관, 다음의 세 그룹 간 새롭고 혁신적인 협력 및 파트너십 모형이 필요하다. 해당 파트너십에서는 복수의 위험에 대한 농업의 노출 감소 관련 연구 및 개발 활동을 위한 전 지구적 적응 기금의 확보 방안을 모색함으로써 농업종사자들에게 자원 보존에 대한 인센티브를 제공하고 식량안보 및 빈곤 저감을 보장하며 기타 관련 지역, 국가 및 지구적 차원의 이익을 꾀하여야 한다.” 이와 마찬가지로 세계은행의 지구 재난저감 및 복원 기금(GFDRR) 등과 같이 기후 적응 자원을 가진 조직체들을 파트너로서 적극 수용할 수 있을 것이다.

자원을 동원할 전략적 방안이라든가 모범사례 관련 파트너들이 각자의 각자 자원을 할당하고 관련 활동에 기부할 수 있는 대상을 파악하며 이들에 접근할 방안에 대해서는 GFCS 사무소에서 추가적 논의가 필요하다는 것을 반드시 고려해야 한다.

6 활동/ 프로젝트 비용 요약

비용 산정 (CHF)

활동 영역	2013-2015	2015-2019	2019-2023
AG&FS 프로젝트 1	150,000	500,000	1,000,000
AG&FS 프로젝트 2	1,400,000	2,000,000	3,000,000
AG&FS 프로젝트 3	645,000	1,500,000	2,000,000
AG&FS 프로젝트 4	1,200,000	1,800,000	2,000,000
<u>총계</u>	<u>3,395,000</u>	<u>5,000,000</u>	<u>12,000,000</u>

비용은 위의 제 3.1 절을 기반으로 한 것이며 잠정적 추산값으로서 변화가 있을 수 있으며 모범사례 관련 파트너들 간 추가적 논의가 필요하다는 것을 주의한다.

¹⁸ Aggarwal, P.K, et al. 2010

부록

약어

AARINENA	근동 및 북아프리카 농업연구소 연맹
ACMAD	아프리카 기상응용개발센터
ACPC	아프리카 기후정책 센터
AfDB	아프리카 개발 은행
AGRHYMET	CILSS 의 지역센터
APN	전지구 변화연구를 위한 아시아태평양 네트워크
ASEAN	동남아시아국가연합
AUC	아프리카연합
CCFAS	기후변화, 농업 및 식량안보에 관한 CGIAR 연구계획
CGIAR	국제농업연구자문단
Clim-Dev	아프리카 개발계획에 대한 기후
CLISS	사하라지역 한발 대책위원회
CRM	기후 위험 관리
CREAM	농기상연구우수센터
CSF	기후서비스체제
CSIS	기후서비스정보시스템
CTA	농업 및 농촌협력기술센터
DNP	국가계획개발
ENSO	엘니뇨 남방 진동
EWS	조기경보시스템
FAO	UN 식량농업기구
FEWSNET	기근조기경보시스템 네트워크
FSIEWS	식량안보정보 및 조기경보시스템
GEO	지구관측그룹
GEOGLAM	GEO 지구농업모니터링프로젝트
GCOS	전지구기후관측시스템
ICARDA	국제건조지역농업연구센터
ICPAC	IGAD 기후예측응용센터
ICRISAT	국제 반건조열대지역작물연구소
IFRC	국제 적십자사 적신월사 연맹
IFAP	국제농업생산자연맹
ILRI	국제가축연구소
IGAD	정부간개발협력기구
IPCC	기후변화에 관한 정부간 협의체
IRI	기후사회국제연구소
LDC	후진개발도상국
MDG	밀레니엄개발목표
NMHS	국가기상수문기관
NOAA	미국해양대기관리처 - USA
PPP	공공-민간 협력
RCOF	지역기후전망포럼
RMP	연구, 모델링 및 예측
SADC	남아프리카개발커뮤니티

UIP	사용자 인터페이스 플랫폼
UNCBD	UN 생물다양성협약
UNCCD	UN 사막화방지협약
UNDP	UN 개발계획
UNECA	UN 아프리카경제위원회
UNEP	UN 환경계획
UNFCCC	UN 기후변화협약
UNESCAP	아시아태평양 경제사회이사
UNISDR	UN 자연재난경감을 위한 국제전략기구
USAID	UN 국제개발처
USDA	미국 농무부
WCC-3	제 3 차 세계기후총회
VIGIRISC	아프리카 조기경보 및 주의보 기후 서비스
WFO	세계농업중사자기구
WFP	세계식량계획
WMO	세계기상기구

발행	기상청 기후과학국 기후정책과
홈페이지	www.climate.go.kr

보다 자세한 내용은 다음에 문의하십시오:

세계기상기구(World Meteorological Organization)

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

대외소통공보부(Communications and Public Affairs office)

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

E-mail: cpa@wmo.int

전지구기후서비스체제(Global Framework for Climate Services)

Tel.: +41 (0) 22 730 85 79/82 36 – Fax: +41 (0) 22 730 80 37

E-mail: [gfcs@wmo.int](mailto:gfps@wmo.int)

www.wmo.int