

정책연구 최종보고서

과 제 명	국문	베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 종료평가		
	영문	Completion Evaluation on Modernization of Forecasting and Warning System for Natural Disaster in Vietnam		
주관연구기관 (공동연구기관)	기 관 명	소 재 지	대 표	
	(주)이암허브	서울 용산구	구 교 영	
주관연구책임자 (공동연구책임자)	성 명	소 속	전 공	
	구 교 영	이암허브	벤처경영	
총 연구기간 (당해년도)	2017. 09. 19. ~ 12. 17. (3 개월)			
총 연구비 (당해년도)	일금 19,446,900 원 (₩ 19,446,900)			
총 참여연구원 (당해년도)	총 4 명	책임연구원	2 명	
		연구원	1 명	
		연구보조원	1 명	
		보조원	-	
연구 주요내용	<p>2017년도 「베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 종료평가」에 관한 정책연구의 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.</p> <p style="text-align: right;">붙임 : 최종보고서 1 부.</p> <p style="text-align: right;">2017 년 12 월 13 일</p> <p style="text-align: right;">주관연구책임자 구 교 영 인</p> <p style="text-align: right;">주관연구기관장 구 교 영 직인</p> <p style="text-align: right;">기 상 청 장 귀 하</p>			

베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 종료평가에 관한

정책연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

2017 년 12 월 13 일

주관연구책임자

구 교 영



주관연구기관장

구 교 영



제 출 문

본 보고서를 “베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 종료평가에 관한 연구” 최종보고서로 제출합니다.

- 주관연구기관명 : (주)이암허브
- 연 구 기 간 : 2017. 09. 19 ~ 2017. 12. 17
- 주관연구책임자 : 구 교 영
- 참 여 연 구 원
 - 이암허브 구 교 영
 - 이암허브 방 서 연
 - 이암허브 이 화 진
 - 전문위원 강 인 수

※ 주관연구기관 및 주관연구책임자, 연구원은 실제 연구에 참여한 기관 및 자의 명의로 함

2017년 12 월 13 일

기상청장 귀중

목 차

□ 연구보고서 목차

제 1장 평가개요 및 목적	1
제 1절 평가의 배경	1
제 2절 평가의 목적	2
제 3절 평가의 대상	2
제 2장 평가 방법 및 절차	3
제 1절 평가 기준 및 방법	3
1. 평가 기준	3
2. 평가 매트릭스	4
3. 이해관계자 분석	6
4. 평가 방법	6
5. 평가의 한계	9
제 2절 평가팀 구성 및 진행일정	9
제 3장 평가대상 분석	11
제 1절 베트남 및 사업대상 지역 분석	11
1. 일반 현황	11
2. 우리나라와의 관계	11
3. 베트남 동북지역 기후 특성	12
4. 베트남 기상청 관측망 현황	14

제 2절 평가 대상 사업 분석	17
1. 사업의 배경 및 목적	17
2. 사업의 개요	18
3. 사업의 세부 추진일정	19
제 4장 평가 내용	21
제 1절 적절성 평가	21
1. 사업 추진의 타당성	21
2. 한국 ODA 정책 및 국가별 지원전략과의 부합성	23
3. 베트남 국가전략 및 기상발전계획과의 부합성	24
제 2절 효율성 평가	26
1. 사업 기획과정의 효율성	26
2. 사업 추진과정의 효율성	27
3. 사업 관리 체계의 효율성	29
제 3절 효과성 평가	32
1. 사업의 세부 산출 내용	33
2. 사업 수혜자의 만족도	44
제 4절 영향력 평가	45
1. 타 기관으로의 파급효과	45
2. 사회·경제적 파급효과	46
제 5절 지속가능성 평가	46
1. 장비 운영 교육, 장비 운영 매뉴얼	46
2. 시스템 유지·관리 체계 및 가능성	48
3. 지원 사업을 통한 관련 사업의 지속 발전 가능성	49
제 6절 범분야 이슈	51

제 5장 결론 및 제언	52
제 1절 종합결론	52
1. 사업 기획의 적절성 및 사업 수행의 효율성	52
2. 사업 결과의 효과성	52
3. 사업 성과의 파급력 및 지속가능성	52
제 2절 제언 및 개선방안	53
1. 사후관리 방안	53
2. 효율적인 프로젝트 수행을 위한 업무표준화	54
3. 체계적인 평가 계획 수립	55
4. 기타 제언사항	56
별첨1 현지조사 면담지	1
별첨1-1 현지조사 면담지(현지어)	7
별첨2 국내 이해관계자 면담 내용	14
별첨3 현지 이해관계자 면담 내용	16
별첨4 현지 방문조사	19
별첨5 시행업체 면담 내용	23

□ 표 목차

[표 1] 평가 대상	2
[표 2] 평가항목 및 평가기준	3
[표 3] 평가 매트릭스	4
[표 4] 사업 이해관계자 분석	6
[표 5] 문헌 조사	7
[표 6] 인터뷰 대상별 질문 사항	8
[표 7] 현지조사 일정	8
[표 8] 평가팀 구성 현황	9
[표 9] 평가 진행일정	10

[표 10] 베트남 국가개황	11
[표 11] 연도별 한국-베트남 교역규모	12
[표 12] 베트남 동북부 주요지역 기후	13
[표 13] 주요 사업 내용	18
[표 14] 적절성 평가기준 및 측정방법	21
[표 15] 제1차 기상산업진흥 기본계획의 주요성과(2011-2014)	22
[표 16] 베트남 기상청의 2020 기상·수문 발전 전략	25
[표 17] 효율성 평가기준 및 측정방법	26
[표 18] 대상 사업의 연락 담당자	30
[표 19] PMU 구성	30
[표 20] 효과성 평가기준 및 측정방법	32
[표 21] 영향력 평가기준 및 측정방법	45
[표 22] 지속가능성 평가기준 및 측정방법	46
[표 23] 범분야 평가기준 및 측정방법	51
[표 24] 성과 지표 및 측정 방안(안)	56

□ 그림 목차

[그림 1] 평가 범주	4
[그림 2] 베트남 동북지역	13
[그림 3] NHMS 조직도	15
[그림 4] 9개 지방 수문기상센터	15
[그림 5] 본 사업으로 설치된 자동 장비 현황	33
[그림 6] 기존 장비 운영 현황	35
[그림 7] 수집·표출 모니터링 시스템	37
[그림 8] 기존 데이터 수집 시스템 이용 현황	38
[그림 9] 서버 및 모니터링 시스템	40
[그림 10] 홍수 예·통보 시스템	41
[그림 11] 관측소 내 장비 유지 관리	47
[그림 12] 베트남 기상청의 데이터 관리를 위한 인프라 구축 계획안	50
[그림 13] 베트남 기상청의 향후 네트워크 시스템 구축 계획	50

요 약 문

1. 평가 개요

가. 평가 배경 및 목적

- 베트남 자원환경부(MONRE)는 기상관측망 및 예보기술 현대화를 최우선 과제로 제시하는 ‘2020 기상수문 발전전략’을 발표했으며, 2020년까지 아시아 지역의 선진 과학기술을 받아들여 수문기상 역량을 제고하고자 노력하고 있음. 베트남 지역 중에서도 동북센터의 장비가 가장 낙후되어 있으며, 해당 지역은 지역적 특성으로 태풍이나 홍수 피해도 빈번히 발생하고 있음. 이에 따라 베트남 기상청은 다양한 국가와 협력하며 기상발전 전략을 수행하고 있음
- 「베트남 기상재해감시시스템 현대화사업」은 한국 기상청의 ODA 사업 중 가장 규모가 크고 다년간에 걸쳐 수행된 첫 번째 사업으로서, 사업 수행과정과 성과달성 여부를 평가하여 사업 효과의 지속가능성을 확보하고, 도출된 제언 및 교훈사항 등을 사후관리에 활용할 필요성에 따라 종료평가를 추진함. 본 ODA 평가를 통해 사업의 효과를 지속시키고 미흡한 점에 대한 제언 및 개선사항을 도출하여 평가대상사업의 효과성을 제고하는 방안을 제시함

나. 평가기준 및 방법

- 본 평가는 국제사회에서 통용되는 평가원칙인 공정성(impartiality), 객관성(objectivity), 신뢰성(credibility) 및 투명성(transparency)에 입각하여 실시되었음. OECD/DAC 5대 평가기준인 적절성, 효율성, 효과성, 파급효과(예측), 지속가능성을 적용하여 과정평가와 성과평가를 실시하였음. 평가 방법은 평가 매트릭스와 이해관계자 분석에 근거하여 문헌조사, 면담조사, 현지 실사 등을 다양하게 적용하였으며, 베트남 기상청, 베트남 동북기상센터, 한국기상산업기술원, 사업 시행업체 등 사업 관련 이해관계자 및 전문가의 의견을 폭넓게 청취하여 수렴함

다. 평가 대상

- 본 평가는 2014년부터 2016년에 걸쳐 「베트남 동북지역 기상재해감시시스템 현대화사업」의 기획, 실행, 결과 도출에 이르는 과정 및 그 성과를 평가대상으로 함. 기상·수문 장비 설치 및 운용, 수집한 데이터의 실시간 제공, 홍수 예·통보 시스템 구축을 포함함. 베트남 동북지역의 25개 기상관측소 및 25개 수문관측소를 대상으로 자동화 장비를 설치하고 장비 운영 교육을 실시함. 수집된 데이터를 동북센터로 수집하여 가공·표출하는 시스템을 구축하고 해당 소프트웨어 운영을 위한 현지 교육 및 한국 초청연수를 포함하는 사업

2. 평가 결과

가. 사업 기획의 적절성

- 해당 사업에 대한 사전 타당성 연구를 통해 정책·기술·경제·사회적 타당성 분석을 위한 사전조사 및 현지조사를 실시하고, 사업 계획 및 실행 방안의 적정성을 분석함. 동북지방의 지리적 중요도 및 자연재해의 취약성, 동북센터의 시스템 현황 및 현지 기술 인프라, 장비의 수용비용, 경제적 피해 감축 추정액 등을 고려했을 때, 사업 추진의 타당성이 높음
- 태풍·홍수 피해가 빈번한 동북지역은 기상시스템 자동화를 바탕으로 기상발전 및 재해감시 능력 향상을 주요 과제로 삼고 있어, 대상 사업은 동북지역 전역에 자동 장비 및 시스템 구축으로 해당 목표 달성에 기여할 수 있음
- 베트남은 우리나라의 24개 주요 중점협력국가 중 하나로서, 본 사업은 재해감시 능력 향상을 통해 베트남의 빈곤 감소 및 삶의 질 향상뿐만 아니라, 지속가능한 개발을 위해 기후변화 대응역량 강화를 지원하는 ODA 정책 방향과도 적절히 부합함
- 베트남 기상청 측에서는 대부분 자국의 기술로 운영되고 있는 한국 기상기술에 대해 높은 선호도를 보이고 있으며, 양국의 우호적 관계 및 가까운 지리적 여건으로 인해 미국, 일본, 핀란드를 비롯한 타 기상 선진국에 비해 베트남에 보다 적정함. 우리나라는 자체 기술로 분석 및 예보 시스템을 통합적으로 운영하고 있으며, 우리 기상 장비는 여러 차례의 원조사업 및 수출을 통해 해외시장에서의 경쟁력을 확보하고 있음

나. 사업 수행의 효과성 및 효율성

- 사업 예산 및 기간, 인력 투입 등이 유사사업과 비교했을 때 적절한 수준에서 이루어짐. 사업 시행 초기 ODA 관련 체계가 부족하여 사업 승인이 늦어지는 시행착오를 겪었으나, 사업 시행 이후에는 대상 사업을 위한 양국 간 협의체로서 PMU가 구성·운영되어, 사업 시행 과정에서의 정책적 의사결정 및 사후 관리에 대한 정책·실무적 의사결정을 원활히 추진함. 이를 통해 설치 환경 조사, 세부 추진 계획 협의, 문제 발생 시 해결 방안 협의, 담당자 현지 파견 등 베트남 측과의 의견 조율 및 사업 관리가 이루어짐
- 베트남 동북지역 50개 관측소에 자동 장비 설치 및 데이터 수집·표출·모니터링이라는 세부 목표가 계획대로 추진되어 정상 운영 중에 있음. 사업 종료 후 현재 시점까지 비교 검증 중으로, 기존 장비의 관측값과 함께 우리 장비의 데이터를 보조적으로 사용하면서 장비 및 시스템을 시험 운영하고 있음. 사업 과정에서 이루어진 교육 및 훈련의 효과를 지속적으로 유지하기 위해서는 장비 및 시스템에 문제가 발생하더라도 신속하게 조치할 수 있도록 보다 체계적인 운영 훈련이 추가적으로 필요함

다. 사업성과의 영향력

- 타 지역기상센터에서 동북센터의 기술과 경험을 배우기 위해 파견하고 있으며, 현재 시범 운영되고 있는 우리 장비 및 시스템에 대한 기술 내용을 전달받고 있음
- 관측소 직원 대상의 인터뷰를 통해서도 장비의 정확도가 높기 때문에 향후 주민피해를 줄일 수 있을 것이라는 의견을 청취하였으며, 본청과의 면담에서는 홍수예보, 기상예보의 신속성 및 정확성이 기존에 비해 향상되었다고 응답함. 특히 2017년 9월 태풍 발생 시, 기상 관측 데이터를 실시간으로 파악할 수 있어 이를 예보에 활용할 수 있었음을 밝힘
- 우리 장비의 데이터가 아직 공식적으로 사용되지 않고 있는 신장비·구장비 혼용 기간이므로, 해당 사업으로 인한 동북지역의 인명피해 및 재산피해 축소 데이터는 본 종료평가를 통해 확보할 수 없었으나, 관측의 현대화 및 수집 데이터 관리에 따른 직·간접 수혜자에 대한 파급효과는 추후 사후평가를 통해 명확히 파악해볼 필요가 있음

라. 사업성과의 지속가능성

- 사업 진행 과정에서 100페이지 가량의 현지어로 된 운영 매뉴얼을 배포하였으며, 현장에서 이를 활용하도록 하고 있음. 해당 매뉴얼을 보다 실용적으로 활용하여 시스템 전반의 유지·관리가 지속적으로 이루어지도록 조직적이고 체계적인 사후관리 방안을 세울 필요가 있음
- 베트남 내규 상, 장비 성능 관리 및 데이터 관리는 관측소가 아닌 동북센터의 업무에 해당하여 관측소 직원의 장비 운영에 대한 지식이 부족한 편이므로 이에 대한 실무자 위주의 보다 체계적인 교육이 필요함. 관측소에서의 장비 관리에 있어서 주의사항을 보다 세부적으로 전달하여 관측소 내의 장비 운영이 원활하게 이루어지도록 조치를 취할 필요가 있음. 현지 환경요인에 따른 문제가 종종 발생하고 있으나 한국 측에 도움을 요청하여 즉시 해결하거나 일부 문제의 경우 동북센터 내의 인력으로 해결 가능한 모습을 보여 장비 유지 면에서의 지속가능성이 높은 편임. 현재 베트남 기상청은 기술 전수 및 교육 시스템이 체계화되어 있지 않아 교육·훈련의 효과에 한계가 있으므로 체계적인 교육이 이루어진다면 기술 활용의 가능성이 높음
- 베트남 기상청은 2020년까지 낙후된 기상 시스템을 현대화하여 향후 업그레이드 된 예보 시스템을 구축하려는 강한 의지를 가지고 있으며 이에 따라 우리 기술 및 관련 소프트웨어에 큰 관심을 표명하고 있음. 자동 측정 장비를 설치하고 수집·표출 시스템을 구축한 본 사업은 기상시스템 현대화를 위한 첫 번째 단계이며, 현재 시스템의 안정적인 운영이 선행되어야 향후 발전된 선진 시스템을 구축할 수 있을 것이므로 지속적인 사후관리가 필요함

마. 범분야 이슈

- 환경, 성평등, 인권, 거버넌스 등의 범분야 이슈 중 성평등 이슈에 대해 다루어본 결과, 여성 인력의 대상 사업 참여도 및 교육 참여도는 40~50% 내외이며, 현지 방문 관측소에서는 여성 직원의 비율이 절반을 차지함을 확인함

3. 제언 및 개선방안

가. 사후관리 방안

- 동 사업을 통해 베트남기상청 동북센터 직원들은 기상을 수동으로 관측하던 방식에서 자동화로 변경됨에 따라, 베트남 기상청의 관측데이터 품질의 신뢰도가 높아지고 직원들의 업무프로세스가 편리해짐. 이에 따라 베트남 기상청 직원들은 새로운 업무프로세스, 장비 운영, 장애대처, 장비수리 등 많은 부분을 습득하고 활용해야할 필요가 있는데, 동 사업 기간 중에 역량강화를 3회에 걸쳐 수행하였으나 자동기상관측장비를 베트남 기상청 직원이 스스로 유지 관리하는데 미흡한 점을 보이고 관측자료 통합DB시스템을 활용하는데 시행착오 등 다소 어려움을 겪고 있는 것으로 보임. 이에 사업의 효과를 극대화하기 위해서는 베트남이 도입 초기의 미흡한 점과 어려움을 단기간에 보완, 극복하여 구축 장비 및 시스템이 성공적으로 정착 및 확대될 수 있도록 한국에서 향후 1-2년 동안 관심을 가지고 점검할 필요성이 있음
- 관측소에서 발생하는 각각의 문제점 및 해결점의 목록을 작성하여 한국과 베트남이 서로 공유할 수 있도록 협조를 구할 필요가 있음. 동북센터에서 제기되었던 시스템 관련 문제점들 또한 문제가 발생할 때마다 임시적인 조치를 취하는 것이 아니라 정기적인 점검을 통해 체계적으로 해결하도록 함

나. 효율적 프로젝트 수행을 위한 업무표준화

- 사업 시행 초기 ODA 관련 체계가 부족하여 사업 승인이 늦어지는 시행착오를 겪음에 따라, 향후 사업 추진 시 이런 일이 재발되지 않도록 효율적 프로젝트 수행 절차인 ‘업무표준화’를 마련할 필요가 있음. 또한 평가대상 사업을 수행하는 과정에서 발생한 사업 내용의 변경, 사업의 지연 등 제반 문제점들을 종합적으로 정리하여, 사업을 수행하는 과정에서 점검해야 할 체크리스트를 작성해 봄으로써, 향후 유사한 사업 수행 시 준비 단계부터 체크리스트의 각 항목을 점검, 문제가 발생하지 않도록 하고, 발생 시에는 신속하고 적절하게 대처함으로써 사업 수행에 지장을 주는 것을 최소화하도록 함

- 현재까지는 테스트 기간임을 밝히고 있지만, 향후 정식 장비로 사용된다면 보다 체계적인 점검이 요구될 것이므로 현지 상황에 맞는 장비 점검 목록을 제공하고 이를 시행하고 지속하도록 지원할 필요가 있음. 향후 교육·훈련에 있어서 구체적인 훈련 프로그램을 구성하고 수원국 측에서 내부적으로 기술 전수할 수 있도록 유도할 필요가 있음
- 또한, 사업 예산 및 계획 수립을 위한 사전조사 시 현지 공사 관련 실무적인 조사와 아울러 공사 관련 제반 법·제도 등 세부적인 사항에 대해 수원국과 충분히 협의함으로써 사업수행 과정에서 예기치 못한 문제에 부딪히는 것을 예방하고 원활하게 사업을 추진할 수 있도록 함

다. 체계적인 평가 계획 수립

- 대상 사업의 착수 시점은 기상청 내 ODA 사업 초기로서, 당시에는 사업 프로세스에 대한 체계가 명확히 정립되어 있지 않았음. 이에 따라 PDM이 수립되어 있지 않았던 관계로 사업의 성과를 비교 측정할 기초자료(baseline data)와 목표치가 없어, 평가 기간 내 사업 목표 달성 여부를 원칙적으로 평가하는 데에는 어려움이 있었음. 이에 향후 사업 추진 시에는 사업 초기에 PDM을 수립할 필요가 있음
- 또한 사업의 산출 내용에 대한 성과지표를 마련하여 성과를 측정하고 있으나, 성과지표를 수원국과 사업 기획 단계에서부터 공유하여 실질적인 성과 목표를 구상하고 이를 효과적으로 달성할 수 있도록 함. 또한 사업 종료 이후에도 양국 간에 지속적으로 해당 사항을 공유하여 사업의 효과 지속 여부를 점검 가능하도록 함

본 문

제 1장 평가 개요

제 1절 평가의 배경

- 베트남의 자연재해는 대부분 풍수해에 집중되어 전체 재해의 86%를 차지하고 있고, 이는 대부분 해안 지대와 강 유역의 홍수 및 범람에서 비롯되는데, 베트남 전체 인구의 약 70%가 이러한 상습적 홍수와 범람 발생 지역인 해안가 및 강 유역에 거주하고 있어 재난에 대한 예방 및 복구 관리 등 국가적 차원의 대책이 시급한 실정임
- 베트남 자원환경부(MONRE¹⁾)는 기상관측망 및 예보기술 현대화를 최우선 과제로 제시하는 ‘2020 기상수문 발전전략’을 발표했으며, 2020년까지 아시아 지역의 선진 과학기술을 받아들여 수문기상 역량을 제고하고자 노력하고 있음
- 현재 베트남의 기상 관측소는 자동장비가 기존 수동 관측 장비의 1/6 수준이며, 수문의 경우 국제 규격에 맞지 않아 정확도가 낮은 기존 장비가 자동 장비의 2배 가량 사용되고 있음. 특별히, 베트남 지역 중에서도 동북센터의 장비가 가장 낙후되어 있으며, 해당 지역은 지역적 특성으로 태풍이나 홍수 피해도 빈번히 발생하고 있음. 이에 따라 베트남 기상청은 다양한 국가와 협력하며 기상발전 전략을 수행하고 있음
- 기상청 ODA 사업 중 가장 규모가 크고 다년간에 걸쳐 수행된 첫 번째 사업인 「베트남 기상재해감시시스템 현대화사업」을 대상으로, ODA사업 종료평가를 추진함. 사업 수행과정과 성과달성 여부를 평가하여 사업 효과의 지속가능성을 확보하고, 도출된 제언 및 교훈사항 등을 사후관리에 활용할 필요가 있음. 나아가 사업에 대한 종료평가를 통해 향후 프로젝트 사업의 추진방향 및 효과적인 추진 모델 정립이 요구됨

1) MONRE : Ministry of Natural Resources and Environment

제 2절 평가의 목적

- 전 세계적인 기후변화에 따른 기상재해가 증가하고 있는 현 시점에서 본 사업을 통해 베트남 기상청의 기후변화 대응을 지원하며, 특별히 베트남 동북지역의 관측 장비 자동화 및 시스템 구축으로 기상 기술 역량을 향상시켜 기상 시스템 선진화의 발판을 마련함. 나아가 자연재해 상시 감시 능력 향상으로 기상재해로 인한 동북지역 국민의 인명과 재산 피해를 절감하는데 기여하고자 함
- 「베트남 기상재해감시시스템 현대화사업」의 분석과 평가를 통해 사업의 효율성을 제고하고, 성과를 분석하여 향후 사업 추진 방향에 적용할 수 있는 발전 방안을 발굴함. 본 ODA 평가를 통해 사업의 효과를 지속시키고 미흡한 점에 대한 제언 및 개선 사항을 도출하여 평가대상사업의 효과성을 제고하는 방안을 제시함

제 3절 평가의 대상

- 본 평가는 「베트남 동북지역 기상재해감시시스템 현대화사업」의 기획, 실행, 결과 도출에 이르는 과정 및 그 성과를 평가대상으로 함

[표 1] 평가 대상

구분	베트남 기상재해감시시스템 현대화사업
사업규모	3,709백만 원
사업기간	3년(2014~2016년)
대상지역	베트남 동북지역
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> - 자동기상·수문관측소 구축 (기상 25개소, 수문 25개소) - 관측 데이터 수집·표출 시스템 구축 - 베트남 관리자 및 실무자 대상 역량강화(초청연수 3회, 현지 기술전수) - 사업관리 및 검사·검수 수행

제 2장 평가 방법 및 절차

제 1절 평가 기준 및 방법

1. 평가 기준

- 본 평가는 국제사회에서 통용되는 평가원칙인 공정성(impartiality), 객관성(objectivity), 신뢰성(credibility) 및 투명성(transparency)에 입각하여 실시되었음
- OECD/DAC 5대 평가기준인 적절성, 효율성, 효과성, 파급효과(예측), 지속가능성을 적용하여 과정평가와 성과평가를 실시하였음

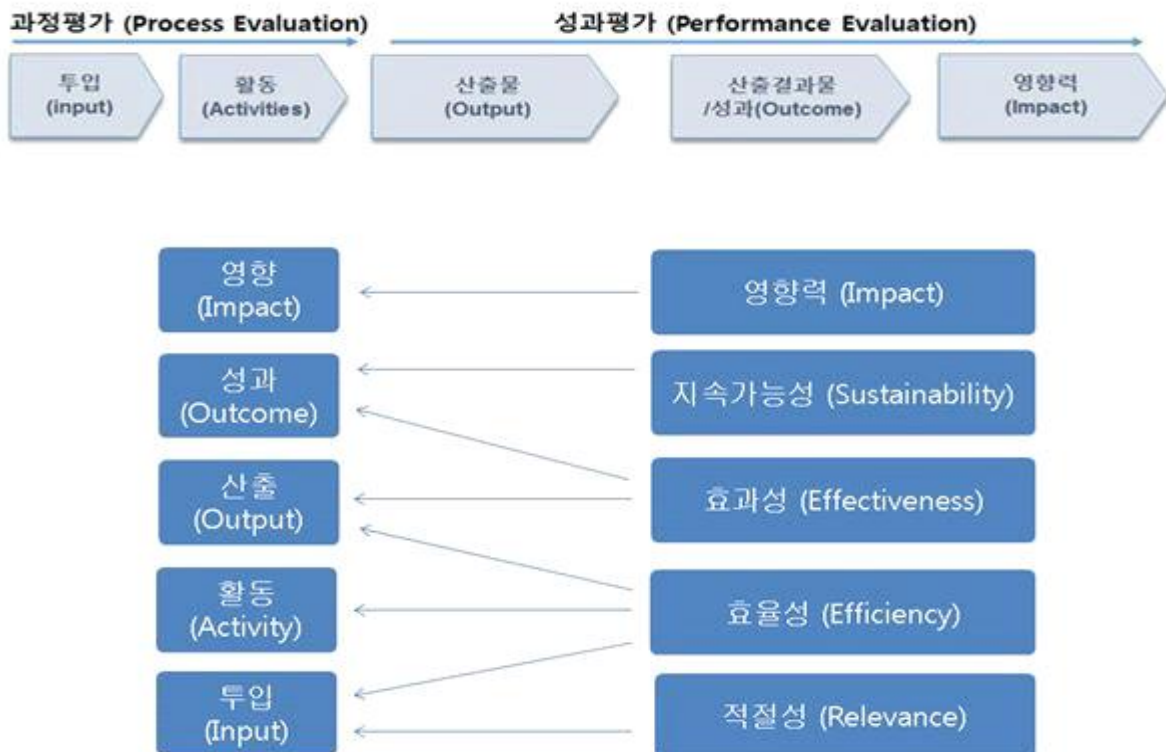
[표 2] 베트남 기상재해감시시스템 현대화사업의 평가항목 및 평가기준

평가 항목	평가기준
적절성	사업기획단계의 적절성
	한국 ODA 정책 및 국가별 지원전략과의 부합성
	베트남 국가전략 및 기상발전계획과의 부합성
효율성	사업 기획단계의 효율성
	사업 추진과정의 효율성
	사업 관리체계의 효율성
효과성	관측업무 자동화
	관측 데이터 수집·표출 및 모니터링 시스템 구축
	홍수 예·통보 시스템 구축
	훈련 및 교육
	사업 수혜자의 만족도
영향력	타 기관으로의 파급효과
	사회·경제적 파급효과
지속 가능성	장비 유지, 관리 체계 및 가능성
	지원 사업을 통한 관련 사업의 지속 발전 가능성
범분야 이슈	여성 참여도

2. 평가 매트릭스

- 2014년부터 2016년까지 진행한 해당 사업을 대상으로 사업과제의 발굴, 추진과정 (Process)과 결과(Outputs)를 분석하고, 향후의 사회·경제적 파급효과(Impact)를 예측하며, 사업의 지속가능성 여부를 평가함

[그림 1] 평가 범주



[표 3] 평가 매트릭스

평가항목	평가 세부 기준	평가 기준	
추진과정 및 결과	사업기획 (Planning & Designing)		
	사업 주제 및 대상 선정 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 우리나라 베트남 국가협력전략에의 부합 - 베트남 현지 기상 관련 국가정책 - 사업목표 설정의 타당성 및 실현성 	적절성
	계획 대비 사업 시행 시 실제 투입량	<ul style="list-style-type: none"> - 사업비 집행의 적정성 및 수원국의 만족도 - 설계 변경 과정의 적정성 	효율성
	협력기관 및	<ul style="list-style-type: none"> - 기상산업에 대한 전문성, 영향력 등 	효율성

	투입인력의 전문성		
사업수행 및 결과 (Implementation & Result)			
	사업추진방식	- 사업성과 도출 차원에서의 사업추진방식 효과성	효과성
	사업 목표 달성	- 기상·수문 자동화 장비 설치 - 기상·수문 측정 데이터 표출 시스템 구축 - 기상·수문관측 모니터링 시스템 구축 - 홍수 예·통보 시스템 구축	효과성
	수원국 역량 강화	- 수원국 기상 관련 역량 증진 - 기술교육 유용성 (베트남 기상청 공무원 및 관련 기관 직원)	효과성
	투입 재원의 효율적 운영	- 예산, 기술협력, 기자재 제공, 인력 등 다양한 투입요소의 효율적 활용 여부	효율성
	베트남 기상재해감시 시스템 운영	- 한국 기상청과 베트남 기상청 간 협의의 효율성 - 기상청과 수원국 주관기관 및 협력기관과의 협의체 구성	효율성
결과 보급 및 활용 정도 (Extension & Utilization)			
	기술전수 및 보급, 수혜자의 기술수용	- 협력기관의 기상관측 기술 수용도 및 활용도 증가	효과성
		- 자연재해 감시 능력 향상으로 인한 인적·물적 피해 경감	영향력
성과의 지속 및 확대	사업 지속성 및 확대발전	- 협력기관의 지원 기술 데이터베이스화 - 해당 시스템 운영의 매뉴얼화 - 해당 사업의 사후관리 - 부품 및 시스템 유지보수	지속 가능성
범분야 이슈	성평등 지수	- 사업의 여성 참여도 및 행정시스템 접근도 향상 - 여성 참여를 강화할 수 있는 기술 전수 여부	-

3. 이해관계자 분석

- 본 사업과 직간접적으로 관계된 이해관계자를 분석하고, 평가 항목별로 주요 이해관계자 그룹들을 참여시킬 수 있는 방안을 구성함
- 일차적으로 평가의 주요 이해관계자를 파악하여 목록을 작성하고 관계자 집단별로 사업과 관련하여 활동한 내용을 분석한 후, 평가 매트릭스에서 적용 가능한 항목을 분석하여 구성함

[표 4] 사업 이해관계자 분석

구분	이해관계자	활동내용
한국	기상청 (KMA)	- 예산 확보 · 집행 - 수원국과의 주요사항 협의 및 의사결정 - 국제협력담당관실 : ODA사업 총괄관리
	한국기상산업기술원 (KMI)	- 프로젝트 수행 및 관리 - 업체 계약 및 사업 시행 - 사업 관리 및 검사·검수 진행
	진양공업 노아에스앤씨	- 장비·시스템 설치 및 운영 교육
베트남	베트남 기상청 (NHMS)	- 사업 계획 및 관리 - 사업 세부내역 협의 및 지원 - 현지 시스템 및 장비 설치 감독
	동북기상센터 (NERHMC)	- 장비 활용 및 기술보급 시행 - 사업 운영 및 해당 교육 참여
	기상·수문 관측소	- 장비 관리 및 교육 참여

4. 평가 방법

- 평가 방법은 평가 매트릭스와 이해관계자 분석에 근거하여 문헌조사, 면담조사, 현지 실사 등을 다양하게 적용함. 베트남 기상청, 베트남 동북기상센터, 한국기상산업기술원, 사업 시행업체 등 사업 관련 이해관계자 및 전문가의 의견을 폭넓게 청취하여 수렴함

가. 문헌조사

- 사업추진 단계별 내용을 평가할 수 있도록 해당 사업 관련 문헌을 조사·분석함

- 수원국 정책 및 현황 분석을 위한 자료 조사, 내실 있는 평가 설계를 위한 자료 조사, 사업추진내용 파악을 위한 내부 문서 분석, 기타 기상감시시스템 현대화사업 평가에 참고할 수 있는 자료를 검토함

[표 5] 문헌 조사

조사 내용	조사 대상
기상청 자료	<ul style="list-style-type: none"> · 베트남 기상재해 감시시스템 현대화사업 사전 타당성 기획연구 · 베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 최종결과보고서 · 베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 사전기술조사 · 베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 파견전문가 업무보고서 · 초청연수 설문조사 결과
보고서 및 학술 자료	<ul style="list-style-type: none"> · 필리핀 재해방지 조기경보시스템 구축사업 사후평가 보고서 · 미얀마 기상선진화 마스터플랜 수립 사업 보고서 · 2016 베트남 국가협력전략 · 2016년도 재난안전 신기술 해외보급 사업 자체평가 · 기상분야 국제개발협력사업 정책적 타당성 분석 보고서 · 제2차 국제개발협력 기본계획안

나. 대상사업 관계자 면담

- 이해관계자 집단 중 사업을 집행한 기상청(KMA) 국제협력담당관실, 업체를 선정하고 사업을 실제 시행한 한국기상산업기술원(KMI), 장비를 설치하고 교육을 진행한 업체인 진양공업과 노아에스앤씨를 대상으로 각각 면담을 실시하고 결과를 분석함

다. 현지 관계자 면담 및 설문조사

- 최초 기상감시시스템 현대화사업을 한국 측에 제안하고 진행한 베트남 기상청(NHMS)과 해당 사업 기간 동안 세부 내용에 대해 협의한 베트남 동북센터(HERHMC) 관계자, 하이퐁 시를 중심으로 한 동북지역 6개의 관측소 직원을 대상으로 면담 및 설문조사를 진행함. 설문조사는 문헌조사, 면담조사, 현지실사 내용을 보완하는 차원에서 활용함

[표 6] 인터뷰 대상별 질문 사항

인터뷰 대상	질문 사항
베트남 기상청 담당자	사업 기획단계의 적절성
	사업 만족도
	사업 수행 시 의사소통 및 협력
	타 지역 및 타 기관에의 영향력
	향후 관련 사업 추진 의지
베트남 동북센터 담당자	기술 교육 및 훈련의 효과성
	유지 관리 계획
	운영의 애로사항
관측소 직원	장비 운영 현황 및 기술 전수 여부

라. 현지 실사

- 현지 실사를 통해 해당 사업으로 구축된 기상감시시스템의 현황과 운영 상황 · 성과를 확인하고, 현지 관측소를 방문하여 시설 운영 실태를 조사하여 사업의 성과를 도출함. 현지 조사는 2017년 11월 6일~11월 10일 5일 간 수행되었고, 세부내용은 다음과 같음

[표 7] 현지조사 일정

일시	방문	세부내용
11.06	베트남 기상청	베트남 기상청 관계자 면담
11.07	베트남 동북센터	베트남 동북센터 관계자 면담
	Trung Trang 수문관측소	관측장비 현황 및 운영 상태 확인
	Phu-Lien 기상관측소	관측소 직원 인터뷰
11.08	Uong-Bi 기상관측소	관측장비 현황 및 운영 상태 확인
	Ben Trieu 수문관측소	관측소 직원 인터뷰
11.09	Ben Ho 수문관측소	관측장비 현황 및 운영 상태 확인
	Bac Ninh 기상관측소	관측소 직원 인터뷰
11.10	베트남 기상청	종료평가를 위한 현지조사 결과 발표 및 의견 청취

5. 평가의 한계

- 대상 사업의 착수 시점은 기상청 내 ODA 사업 초기로서, 당시에는 사업 프로세스에 대한 체계가 명확히 정립되어 있지 않았음. 이에 따라 PDM이 수립되어 있지 않았던 관계로 사업의 성과를 비교 측정할 기초자료(baseline data)와 목표치가 없어, 평가 기간 내 사업목표 달성 여부를 원칙적으로 평가하는 데에는 어려움이 있었음
- 이에 본 평가팀은 베트남 사업의 성격과 목적을 감안하여 평가매트릭스를 재구성하고 사업의 기획 및 기상장비 설치의 단계별 성과달성 정도를 설정함. 평가시점에서 어느 단계까지 사업이 추진되었는지 여부와 향후 기상장비의 설치의 목적 달성 여부를 평가할 수밖에 없는 한계가 있었음
- 베트남 동북지역에 분포된 50개 관측소에 설치되어 있어 주요 기상관측소만 현지조사 및 인터뷰가 진행되었음. 정량적인 만족도조사를 위해서 설문을 추진하였으나 회신에는 한계가 있었음

제 2절 평가팀 구성 및 진행일정

- 평가팀은 기술평가 전문가를 평가 책임자로 하여 평가 전반을 총괄하였고, 국제개발 협력 평가 전문가를 통해 평가설계 및 분석을 실시함

[표 8] 평가팀 구성 현황

소속	이름	수행과업 및 업무
이암허브	구교영	사업총괄관리(PM) 평가 기획 총괄 평가 책임 및 감수, 품질관리 평가결과, 파급효과 분석
	방서연	국내 및 현지 이해관계자 분석 설문조사 및 인터뷰조사 질문지 설계
	이화진	문헌자료 및 평가결과 분석
전문위원	강인수	평가 매트릭스 포함 평가세부계획수립 현지조사 및 분석 평가보고서 체계 구성

- 평가팀은 ① 평가설계 ② 조사·분석 ③ 보고의 절차로 2017년 9월부터 12월까지 평가를 실시하며, 진행일정은 아래와 같음
 - 문헌조사 및 국내인터뷰 : 계약일 ~ 10월 31일
 - 중간보고: 2017년 10월 31일
 - 현지조사: 2017년 11월 5일 ~ 11월 10일
 - 최종보고: 12월 11일

[표 9] 평가 진행일정

	9월			10월			11월			12월		
계약 및 착수보고												
해당 사업 문헌조사 및 베트남 ODA사업 사례 분석												
평가를 위한 논리모형 설계 및 평가지표 개발 계획 수립												
국내 이해관계자 면담												
현장조사를 위한 사전조사 및 설문조사, 인터뷰 질문지 개발												
중간보고회												
관측장비 설치지점 6소 현장 방문을 통한 현지 조사 및 관계자 면담												
사전조사 및 현장조사를 바탕으로 평 가 실시												
최종보고서 초안 작성												
최종보고서 국문/영문 제출 및 최종보고회												

제 3장 평가대상 분석

제 1절 베트남 및 사업대상 지역 분석

1. 일반 현황

[표 10] 베트남 국가 개황

일반	위치	인도차이나 반도
	면적	331천 km ² (한반도의 1.5배)
	수도	Hanoi
	기후	아열대성(북부), 열대성 (남부)
	인구	92.6백만명 (2016)
	민족	베트남인(86%), 기타 소수민족
	언어	베트남어(공용어), 영어, 프랑스어, 중국어
	종교	무교(81%), 불교(9%), 가톨릭(7%)
정치	독립일	1945. 9. 2 (프랑스)
	정치체제	사회주의공화제
	국가원수	Truong Tan Sang 주석
	의회	단원제 (500석)
	주요정당	베트남공산당 (실질적 일당체제)
경제	GDP	2,005억 달러 (2016)
	1인당 GDP	2,164달러 (2016)
	화폐단위	Dong (D)
	회계연도	1.1.~12.31.
	산업구조	(2015) 서비스업 44%, 제조업 39%, 농업 17%
	주요수출품	(2015) 의류, 신발, 전자제품, 수산물, 원유, 쌀, 커피, 목재제품
	주요수입품	(2015) 기계 및 장비, 석유제품, 철강제품, 원자재, 플라스틱류, 자동차
	주요부존자원	인산염, 석탄, 망간, 보크사이트, 해양석유, 목재, 수력자원
	국제기구가입	UN, IMF, WTO, APEC, IBRD, IDA, IFC, ADB, ASEAN 등
국제신인도	OECD 5등급, Moody's B1, Fitch BB-	

출처 : 한국수출입은행, 베트남국가개황, 2017

2. 우리나라와의 관계

- 베트남은 1992년 한-베 국교 수립 이후 한국과의 교역규모가 70배 이상 확대되었

으며, 한국의 3대 투자 대상국으로 부상하고 있음

- 또한 정부 차원에서 ODA를 통한 협력을 활발히 이어오고 있어 한국의 ODA 주요 파트너국이 될 것으로 예상됨

[표 11] 연도별 한국-베트남 교역규모

(단위: 백만 달러)

구분	2013년	2014년	2015년	주요 품목
수출	21,088	22,352	27,770	무선통신기기, 반도체, 평판디스플레이
수입	7,175	7,990	9,804	의류, 무선통신기기, 신발

출처 : 한국수출입은행 베트남 국가개황 2017

3. 베트남 동북지역 기후 특성

- 베트남 동북부는 아열대성 기후를 띄며 평균 기온은 23.2℃, 습도는 월 평균 83%, 연간 강우량은 2,151mm임. 우기는 5-10월, 건기는 1-3월이며, 우기의 강우량은 1,979mm에 이르러 집중호우 및 돌발홍수 발생이 잦음
 - 북부지방은 홍강유역(Red River Delta)이 주요 생활 중심지로 전체인구의 약 22.8%가 거주하고 있으며, 벼농사의 핵심지역으로써 1차 산업 종사자의 비율은 45.8%를 차지함. 홍강유역은 돌발 홍수의 피해가 잦은 지역이지만 관개농업과 수자원의 측면에서 농업에 유리한 자연환경을 갖추고 있어 인구밀도가 전체평균보다 약 27.8%가 높음
 - 홍강유역은 지리적으로 폭풍의 영향을 직접적으로 받는 지역에 위치해 있으며, 폭풍해일, 돌발홍수가 잦기 때문에 1차 산업의 피해와 인명피해가 타 지역보다 비교적 높게 나타남
 - 특히 카오방, 랑손, 꽝닌은 산악지역에서 돌발 홍수가 빈번하게 발생하며 박지앙, 박닌, 하이퐁, 랑손 지역에서는 전역에서 홍수가 빈번하게 발생함
- 주요 지역의 기후
 - 하이퐁: 평균 기온은 23℃이며, 가장 무더운 6, 7월에는 최고 44℃까지 올라갈 수 있고 1, 2월에는 영하 5℃까지 내려가며, 평균 습도는 80~85%
 - 박지앙: 동북의 열대 몬순 지역에 위치해있으며, 사계절이 뚜렷하여 겨울에는 춥고 여름에는 습함. 평균온도는 22~23℃이며, 평균 일조량은 1500시간에서 1700시간

- 랑손: 아열대 몬순 기후에 해당하며 겨울이 4~5달 지속되고, 가장 추운 달의 평균 기온은 12~15℃
- 카오방: 대륙 산악성 열대 몬순 기후이며, 카오방 내의 일부 성(省)은 아열대성 기후를 가지고 있음
- 광닌: 몬순기후의 영향을 받는 여름은 덥고 습기가 많으며 비가 많이 오는 반면, 겨울은 쌀쌀하고 건조하며 강우량이 적음. 평균기온은 25℃를 웃돌며 연간 강우량은 1,700 ~ 2,400mm



[그림 2] 베트남 동북지역

[표 12] 베트남 동북부 주요지역 기후

지역 구분		카오방, 광닌	박지앙, 박닌, 하이퐁
복사 및 일조	평균 복사량 (kcal/cm ²)	105~130	105~130
	평균 일조 시간 (h)	1400~1700	1400~1700
	일조시간 200시간 이상 개월수	0~1	0~1
	일조시간 200시간 이하 개월수	1~3	3~4
기온	연평균기온 (°C)	18~23	23~24
	가장 더운 달의 평균기온 (°C)	26~28	28.5~29.5
	평균 최고기온 (°C)	38~41	38~41

	가장 추운 달의 평균기온 (°C)	12~16	15~16.5
	평균 최저기온 (°C)	-2~2	2~5
풍속 및 풍향	연간 평균 풍속 (m/s)	1~2	2~3
	최대 평균 풍속 (m/s)	30~40	30~40
	주 풍향 (동계)	동향, 북동향	북동향, 동향
	주 풍향 (하계)	동향, 남동향	남동향, 동향
강수량 및 습도	연강수량 (mm)	1400~2000	1400~1800
	월 평균 강수량 200mm 이상 개월수	4~7	4~5
	월 평균 강수량 50mm 이하 개월수	9~5	3~4
	우기	4월~10월	5월~10월
	강수량이 최고인 기간	4월~8월	7월~9월
	일최고강수량 (mm)	150~500	300~500
	연평균증발량 (mm)	600~1000	700~1000
	연평균상대습도 (%)	82~85	84~85
	습도 지수	1.2~2.2	1.5~2.2

출처 : Climatology and Climatic Resources in Viet Nam, Viet Nam Assessment Report on Climate Change (VARCC), Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment

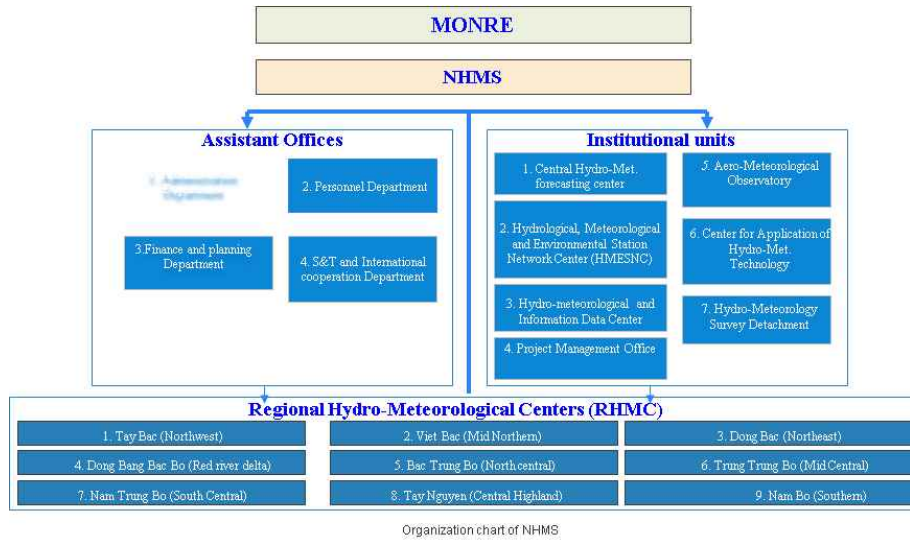
4. 베트남 기상청 관측망 현황

가. 수원기관 현황

- 베트남 기상청(NHMS)은 1976년에 공식적으로 설립되었으며, 2002년 8월부터 자원환경부(MONRE)²⁾ 소속

2) MONRE: 2003 설립되었으며, 업무는 크게 7가지 분야(수자원, 수문기상, 토지자원, 지질 및 광물, 해양, 환경, 측량)로 나뉜다

[그림 3] NHMS 조직도



Organization chart of NHMS

- 수문기상예보센터, 수문기상관측망과, 수문기상데이터센터, 정보통신센터, 항공기상대, 수문기상응용센터, 기상수문관측점검과의 7개 부서로 구성되어 있음
- 서북센터, 북부센터, 동북센터, 홍강델타센터, 북부중앙센터, 중부중앙센터, 남부중앙센터, 중부 고지센터, 남부센터의 9개 지방수문기상센터가 있으며, 63개의 기상대 (예보센터)가 있음

[그림 4] 9개 지방 수문기상센터



나. NHMS의 기상수문관측소 현황³⁾

- 기상관측소: 수동 관측소 186개, 자동 관측소 34개로 총 220개

구분	특징	관측요소
Class 1	24시간 운영 하루 8번 관측값 전송	풍향·풍속, 강수량, 기압, 기온, 습도, 일사, 증발산, 지표(중) 온도, 구름, 시정, 지표상태 등
Class 2	하루 4번 관측값 전송	일부 관측소 일사, 기압 제외
Class 3	요청이 있을 시에만 관측값 전송	기압 제외

- 농업기상관측소: 27개, 일사관측소: 14개, 레이더: 7개, 대기 프로파일러: 5개, 레인 게이지(우량계): 457개, 환경장비: 10개, 오존관측소: 2개

- 수문관측소: 수동 관측소 236개, 자동 관측소 132개로 총 368개

구분	측정값
Class 1	수위, 유량배출, 유사량, 수온, 기압, 강수량
Class 2	유사량 제외
Class 3	유량배출 제외

- 해양관측소: 수동 19개, 자동 17개로 총 36개
 - 관측 요소: 기상(풍향·풍속, 기온, 강수량, 기압, 습도, 구름), 해양(해면상태, 해수면, 온도, 염분)
 - 관측 시간간격: 6시간마다(6개 조류 측정기는 매시간 기록함)
 - 전화, 우편, 보관된 서류나 부분적으로 PC를 통해서 자료 수집, 전송함

다. 동북지역기상센터(HERHMC) 조직

- 조직 개황
 - 동북지역기상수문센터는 베트남 기상청인 NHMS의 산하 조직이며, 기상수문해양, 대기, 환경, 물에 대해 예보 업무를 맡음. 국방, 재해방지, 경제사회발전이 목표임
 - 동북지방수문기상센터는 하이퐁 시에 위치하고 있으며, 동북지역에서 6개성 — 하이퐁(Hai Phong), 쩡닌(Quang Ninh), 박닌(Bac Ninh), 박지앙(Bac Giang), 량송

3) 2017.10 , 우리 장비(기상 25개, 수문 25개)는 비교 측정 및 테스트 기간이므로 해당 통계에 포함되지 않음

(Lang Son), 까오방(Cao Bang) — 에 중점을 둔 개발전략을 가지고 있음

- 조직: 5개과, 센터장 밑에 예보과, 관측망관리과, IT시설관리과, 재정기획과, 총무과가 있음. 산하기관으로는 5개 성 수문기상센터, 50개 관측소가 있음

- 중앙기상청과의 정보교환 체계

- 본청은 지방수문기상센터에 전국의 24시간 기상 추세 분석 및 예보, 전국의 향후 10일간 기상 추세 분석 및 예보, 전국의 향후 10일간 예보, 태풍 열대저기압 몬순 등의 악천후 예보, 위성구름영상, 수치 분석 및 예보 결과를 보냄
- 지방수문기상센터는 향후 10일간 예보 및 악천후 예보를 보고함
- 정보교환은 인터넷, 내부망, 팩스 및 전화로 이루어짐

- 동북지역 관측소 현황

- 동북지방수문기상센터 기상관측소 : 1급 관측소 10소, 2급 관측소 6소, 3급 관측소 9소
- 동북지방수문기상센터 수문관측소 : 1급 관측소 4소, 2급 관측소 1소, 3급 관측소 20소

제 2절 평가 대상 사업 분석

1. 사업의 배경 및 목적

- 베트남 하노이 부근의 북부지역은 아열대성 기후이며, 하노이를 비롯한 북부지역 및 다낭, 후에, 호이안 등 중부지역은 태풍의 영향권에 있어 매년 많은 피해가 발생하고 있음. 특히, 산악지역 오지의 경우 태풍 피해로 매년 수십 명의 사망자가 발생하며 수시로 교통두절 현상이 발생함. 베트남은 모든 도시에 배수시설이 잘 되어있지 않아서 집중적으로 비가 오면 많은 지역이 침수됨. 베트남에서는 자연재해로 인해 매년 평균 750명 이상의 사망자가 발생하고 있으며, 재해에 의한 경제적인 피해액 또한 한해 GDP의 1.5%에 달하고 있음
- 2000년대 말까지 베트남 정부는 경제개발, 산업 육성을 우선한 정책으로 기후변화에 대응하기 위한 노력은 미약했으나, 2010년 이후 기후변화 영향대처, 온실가스 배출감축 등의 환경보호를 위해 본격적으로 법률을 제정하고 관련 정책을 시행하고 있음

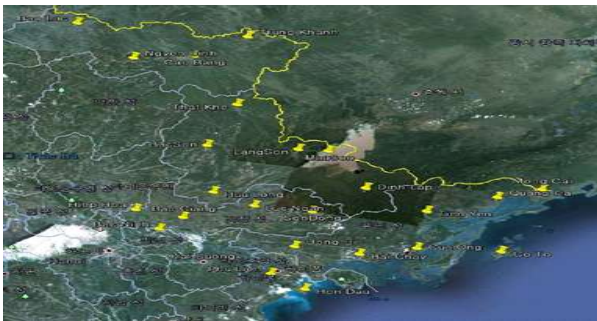
- 본 사업은 베트남 기상청의 기후변화 대응을 지원하며, 베트남 동북지역의 기상 시스템 현대화로 자연재해로 인한 재산·인명 피해를 줄이고 해당 지역의 빈곤 퇴치에 기여하고자 함

2. 사업의 개요

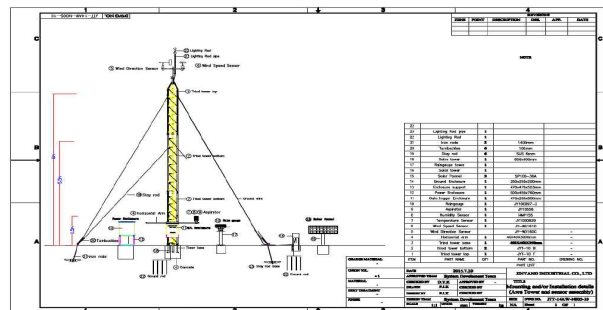
- 평가 대상 사업은 기상 및 수문 장비 설치 및 운용, 수집한 데이터의 실시간 제공, 홍수 예·통보 시스템 구축을 포함함. 베트남 동북지역의 25개 기상관측소 및 25개 수문관측소를 대상으로 자동화 장비를 설치하고 장비 운영 교육을 실시함. 수집된 데이터를 동북센터로 수집하여 가공·표출하는 시스템을 구축하고 해당 소프트웨어 운영을 위한 현지 교육 및 한국 초청연수를 실시함. 수문의 경우, 측정된 데이터를 하노이 기상청의 IT센터로 송신하며, 경보 알림 시 담당자에게 자동 통보되도록 적용시킴. 태풍의 경우 측정된 기상 데이터를 바탕으로 한 실황 전달 정도가 가능한 수준으로, 예·통보 시스템 구축을 포함하지 않음

[표 13] 주요 사업 내용

구분	내용
사업명	베트남 기상재해감시시스템 현대화사업
사업기간	2014.01 ~ 2016.12
사업내용	자동기상관측장비(AWS) 25개소 설치, 자동수문관측장비 25개소 설치, 데이터 수집·표출·모니터링 시스템 설치, 홍수 예·통보 시스템 설치, 교육·훈련 실시
대상지역	베트남 동북지역
사업시행기관	대한민국 : 기상청(KMA), 한국기상산업기술원(KMI), (주)진양공업, (주)노아에스엔씨 베트남 : 기상청(NHMS), 동북기상센터(NERHMC)



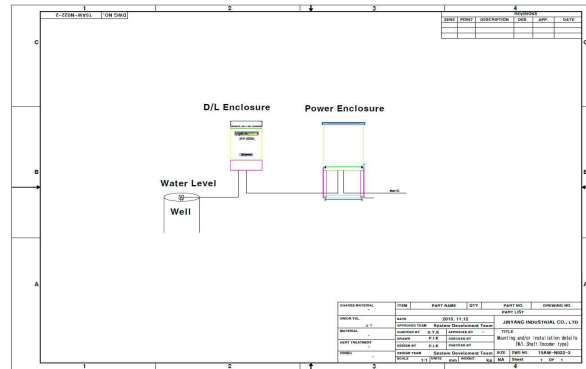
AWS 설치 25개소



AWS 설치 도면



자동 수위계 설치 25개소



부자식 수위계 설치 도면

3. 사업의 세부 추진일정

일시	내용
2012. 06.	베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 사전 타당성 기획연구
2014. 03.	한국기상산업진흥원 사전기술조사
2014. 05.	한-베 업무협약(베트남 ODA 수원현황 조사 및 업무협약)
2014. 08.	한-베 업무협약(R/D 추진일정 협의 및 일정논의, 기획투자부(MPI) 방문)
2014. 09.	1차년도 시스템 기상기자재심의회(규격심의) 개최
2014. 11.	한-베 R/D 체결
2015. 03.	한-베 업무협약(통관지연 협의, 사업추진현황 공유)
2015. 03.	베트남 기획투자부(MPI) 사업승인
2015. 04.	베트남 총리실(Prime Minister) 사업승인
2015. 04.	1차년도 시스템 수행기관 선정 기술평가
2015. 04.	한-베 업무협약(세부사업 승인 추진협의, 기술협의 등)
2015. 05.	1차년도 수행기업 계약체결
2015. 06.	한-베 세부기술사항 업무협약 및 현장조사
2015. 07.	2차년도 시스템 기상기자재심의회(규격심의) 개최
2015. 10.	베트남 자동관측시스템 구축 현장 실사 및 착공식 개최(10.29./하이퐁)
2015. 10.	2차년도 시스템 수행기관 선정 기술평가
2015. 11.	2차년도 시스템 수행기업 계약체결
2015. 11.	1차년도 시스템 검사·검수
2015. 12.	2차년도 시스템 설치 및 통신환경 조사
2016. 01.	한-베 업무협약('16년도 세부일정 논의 및 공여국간 조정회의)
2016. 01.	3차년도 시스템 기상기자재심의회(규격심의) 개최
2016. 03.	2차년도 시스템 구축 사업내용 변경 승인(통신 및 전력시스템)
2016. 04.	3차년도 시스템 수행기관 선정 기술평가

2016. 04.	3차년도 시스템 수행기업 계약체결
2016. 04.	2차년도 시스템 구축 납품기한 연장 1차
2016. 05.	한-베 업무협약(통관승인 및 설치승인 해결방안 업무협약 등)
2016. 05.	3차년도 시스템 설치 및 통신환경 조사
2016. 07.	현지 기술지원 및 운영 교육 전문가 파견('16.7월~12월)
2016. 07.	2차년도 시스템 구축 납품기한 연장 2차
2016. 07.	한-베 사업 추진현황 업무회의(통관 지연 해명 요청, 추진일정 논의)
2016. 07.	3차년도 시스템 세부사양 확정
2016. 08.	관리자급 초청 연수('16. 8. 21.~8.27.)
2016. 09.	2차년도 시스템 검사·검수
2016. 10.	고위급 초청 연수('16.10.9.~10.15.)
2016. 11.	실무자급 초청 연수('16.11.13.~11.19.)
2016. 11.	3차년도 시스템 검사·검수
2016. 12.	한-베 인도식 개최

제 4장 평가 내용

제 1절 적절성 평가

[표 14] 적절성 평가기준 및 측정방법

평가항목	평가기준	측정방법
적절성	사업 추진의 타당성	사전타당성조사 및 사전 기술조사 보고서 분석 한국 기상기술 조사
	한국 ODA 정책 및 국가별 지원전략과의 부합성	우리나라 ODA 정책 및 전략 베트남 국가협력전략(CPR) 분석
	베트남 국가전략 및 기상발 전계획과의 부합성	베트남 2020 국가개발계획 및 기상수문발전 전략 NHMS 인터뷰

1. 사업 추진의 타당성

□ 사전 타당성 조사 및 사전 기술 조사

- 2012년 해당 사업에 대한 사전 타당성 연구를 진행함. 정책·기술·경제·사회적 타당성을 분석하기 위해 사전조사 및 현지조사를 실시하고, 사업 계획 및 실행 방안의 적정성을 분석함. 동북지방의 지리적 중요도 및 자연재해의 취약성, 동북센터의 시스템 현황 및 현지 기술 인프라, 장비의 수용비용, 경제적 피해 감축 추정액 등을 고려했을 때, 사업 추진의 타당성이 높은 것으로 조사됨. 현지 조사를 바탕으로, 장비 설치 위치 및 설치 장비 세부 내용, 수집 서버 및 수집 통신망 구성, 예보 현업실, 소프트웨어 등에 걸친 사업 실행 계획의 전반이 동북센터와 협의 하에 제시됨
- 사전타당성 연구 결과, 여러 국가의 지원을 받고 있는 동북센터의 현대화시스템을 한국 시스템으로 일괄 설치하여 효과를 높여야 하며 50개 관측소 전 지점에 새로운 자동관측시스템을 설치하는 것이 권고됨. 또한 수집체계가 통신을 이용하여 실시간으로 이루어지는 것이 가능하다고 보이므로 기존의 모든 양식을 자동화 체계로 전환하고, IT화된 통합현업실 구성 추진이 요구됨
- 사전타당성 조사 결과에 따라 2014년 2주간의 사전 기술 조사를 통해 실질적인 베

트남 기상 및 인프라 환경 조사를 실시함. 현장조사에서는 대상지점 선정 논의를 비롯하여 관측환경 및 관측인프라 환경 조사가 실시되었음. 관측 환경이 비교적 양호하며 측기설치 환경이 규격화 되어 있는 것으로 나타남. 낙뢰보호시설이 대체로 미비하나, 전력 및 통신 상태는 양호한 편으로 조사됨. 해당 사전기술조사 결과를 토대로 향후 동북지역 관측소의 장비가 자동화되었고 이에 따른 자동화 시스템이 구축됨

□ 한국 진출의 적정성

- 우리 기상 기술은 자료 관측 및 자료처리에 있어서 상당한 수준의 체계화가 이루어져있으며, 장비의 현장 경험이 중요시되는 기상 산업의 특성을 고려할 때, 국내 AWS의 경우 전 세계적으로도 우수한 편에 속함. 하드웨어 장비의 경우, 라디오존데를 비롯해 다양한 기상 관측 장비를 생산하는 핀란드의 ‘VAISALA’社를 제외하고는 전 세계적으로 독보적인 기상 기술력을 가지는 경우가 드물며, 일본이 강점을 가지는 레이더 장비, 해양 관련 장비 등의 아이템은 높은 비용으로 인해 예산 확보가 많이 필요하다는 약점이 있음
- 또한, 베트남 기상청 측에서는 대부분 자국의 기술로 운영되고 있는 한국 기상기술에 대해 높은 선호도를 보이고 있으며, 양 국의 우호적 관계 및 가까운 지리적 여건으로 인해 미국, 일본, 핀란드를 비롯한 타 기상 선진국에 비해 베트남에 보다 적정하다고 보고 있음. 2015년 기준, 우리나라의 선진국 대비 상대적 기상기술 도달 수준은 미국의 92.5%, 일본의 93.4% 수준으로, 전 지구 수치예보모델을 보유하고 슈퍼컴퓨터를 운영하는 13개 국가 중 수치예보 기술력이 세계 6위를 차지함. 우리나라는 자체 기술로 분석 및 예보 시스템을 통합적으로 운영하고 있으며, 우리 기상 장비는 여러 차례의 원조사업 및 수출을 통해 해외시장에서의 경쟁력을 확보하고 있음

[표 15] 제1차 기상산업진흥 기본계획의 주요성과(2011-2014)

	2011년	2012년	2013년	2014년
기상산업 시장규모	1,069억원	1,663억원	1,592억원	1,618억원
기상기업 매출액	839억원	1,364억원	1,388억원	1,186억원
기상기업 수출액	25억원	145억원	56억원	84억원
기상기업 수	127개	165개	200개	244개

* 제2차 기상산업진흥 기본계획(2016-2020)

2. 한국 ODA 정책 및 국가별 지원전략과의 부합성

□ 중점협력국가로서 국가협력전략(CPS4) 수립·수행

- 베트남은 우리나라의 24개 주요 중점협력국가 중 하나로서, 베트남에서 추진된 주요 사업들이 대부분 인프라 확충에 기여하고, 경제개발과 공업화에 필요한 성장기반을 확충하였다는 측면에서 전반적으로 높은 과급효과를 나타내고 있음
 - 특별히 기상 분야와 관련해서는 2009년 한-베 기상청 간 MOU를 체결한 바 있으며, 2012년에는 부산청과 베트남 동북지역수문기상센터 간에 기상협력회의를 진행하고 자매 결연을 맺는 등 가까운 협력관계를 유지해왔음
 - 본 사업은 재해감시 능력 향상을 통한 주민들의 인명·재산 피해 감소를 목표로 하며, 이는 베트남의 빈곤 감소 및 삶의 질 향상뿐만 아니라, 지속가능한 개발을 위해 기후변화 대응역량 강화를 지원하는 ODA 정책 방향과도 적절히 부합함
- 우리나라는 2015년 제2차 국제개발협력 기본계획(2016~2020)을 수립하여, 국제사회의 새로운 목표인 지속가능개발목표(SDGs⁵)달성에 기여할 것을 목표로 하고 있음. 이를 위해 통합적인 ODA 추진을 목표로 2기 국가협력전략(CPS)을 수립하였으며, 베트남은 현재 주요 중점협력국으로 선정되어있음
 - 베트남 2차 국가협력전략에서는 베트남의 사회경제개발계획에 맞추어 베트남의 현대화된 산업국가로의 발전 및 지속가능한 성장기반 마련에 기여하는 것을 목표로 함. 이에 따라 4개자 중점협력분야를 선정, 집중 지원하고 있으며, 해당 사업은 베트남 정부의 국가개발계획 이행을 위한 공공행정 강화 지원과 과학기술 및 분야별 고급인력 양성을 통한 현대산업국가 진입 지원의 목표에 부합함
- 또한 우리나라는 MDGs⁶ 달성에 기여하고 협력대상국의 역량제고 및 우호적 경제협력 관계 구축을 위해 제 1차 국제개발협력 기본계획(2011~2015)을 수립한 바 있음. 대상 사업은 ‘제 1차 국제개발협력 계획’ 기간인 2014년에 추진된 사업으로, 대상국의 기후변화 대응역량 강화 및 지속 성장 기반 조성을 위한 녹색 성장 분야에 의 최우선 지원 계획에 부합함. 또한 우리의 행정·IT 분야 기술을 접목하여 정부역량 개선에 기여하는 사업을 중점적으로 지원한 1차 계획의 전략과 밀접한 연관성을 지님

4) Country Partnership Strategy

5) Sustainable Development Goals

6) Millennium Development Goals

3. 베트남 국가전략 및 기상발전계획과의 부합성

- 베트남은 2020년까지의 사회경제개발전략 및 기상·수문 발전 전략을 바탕으로 기후변화에 적극 대응하고 있으며, 이에 따라 다양한 국가의 지원을 받아 재해감시시스템을 발전시키고 있음. 특별히 태풍·홍수 피해가 빈번한 동북지역은 기상시스템 자동화를 바탕으로 기상발전 및 재해감시 능력 향상을 주요 과제로 삼고 있어, 대상 사업은 동북지역 전역에 자동 장비 및 시스템 구축으로 해당 목표 달성에 기여함
- 베트남 정부는 2020년까지 1인당 GDP 3,200 달러 달성과 함께 현대화된 산업국가로의 도약을 목표로 10개년 사회경제개발전략(SEDS⁷⁾)을 수립했으며, 사회경제개발계획 2016-2020(SEDP⁸⁾)을 수립하고 추진 중임
 - 이에 따라 사회주의 시장경제체제 확립, 고급 인력 육성, 인프라 확충을 3대 정책 목표로 선정하고 있음. 그 중 인프라 확충의 일환으로서 해수면 상승 및 기후변화에 대응하기 위한 인프라 프로젝트에 우선순위를 부여하고 있음
 - 또한, 공적 개발 원조(ODA)의 관리 및 사용 관련 법안을 계속해서 개정하여 ODA를 통해 인프라 프로젝트, 농업 발전, 시장 경제 제도 개선, 인적 자본, 환경 보호 산업 등에 자금을 운용할 예정에 있음. 더불어, 토지 이용 및 환경 보호, 천연 자원 관리, 재난 위험 감소, 기후 변화 대응을 위한 정책을 개선하여 환경 보호, 자원 관리, 기후 변화에 적극적으로 대응할 계획임을 밝히고 있음
- 베트남은 열대 몬순 기후의 영향으로 태풍, 홍수, 가뭄 등의 피해가 잦으며, 해마다 기후의 변화 또한 큰 편임. 한 해 평균 6~10회의 태풍이 발생하며 홍수와 가뭄으로 인명 피해뿐만 아니라 농산업에도 큰 지장을 초래하고 있음. 극심한 기후변화로 인해 연평균 기온 상승 및 강수량 증가, 해수면 상승이 진행 중이며, 지형 및 지리적 특성으로 인해 자연재해에 취약하여 베트남 경제 전반에 부정적 영향을 끼치고 있음
 - 이에 따라 베트남 자원환경부(MONRE⁹⁾)는 관측소 자동화 및 데이터 디지털화, 예보 정확도 향상을 추진하는 2020 기상·수문 발전 계획을 수립, 실행하고 있음. 베트남은 이를 달성하기 위해 우리나라를 비롯하여 핀란드, 일본, 이탈리아 등의 다양한 공여국으로부터 지원을 받고 있음. 2016년 WMO와 WB가 주관한 공여국 간 조정회의에서 서로의 진행 사업에 대해 소개하고 문제점을 공유하는 자리가 마련되었으며, 중복방지에 대한 논의가 가장 주요하게 이루어짐. 핀란드는 AWS를 비롯한 기상 관측 장비에 대한 운영 관리 역량을 강화하기 위해 교육 및 지원 사업을 진행

7) Socio-Economic Development Strategy

8) Socio-Economic Development Plan

9) Ministry of Natural Resources and Environment

함. 이탈리아는 베트남 중남부 지역을 중심으로 홍수 예·경보 시스템 구축사업을 진행함

[표 16] 베트남 기상청의 2020 기상·수문 발전 전략

목표항목	세부내용
관측 시스템	2015년까지 관측소 밀도 50% 증가 AWS 70% 증가로 2020년까지 관측소 밀도 선진국과 대등한 수준으로 향상 선진 기술로 기상/기후 변화에 대응하여 수문기상예보를 위한 데이터 요구사항 충족
예보 및 정보전달 시스템	예보의 유효기간(valid time)과 품질 향상 일일예보정확도 80~85% 향상 아시아 지역에 대한 한파예보 3일까지 유효시간 증가 돌발홍수예보에 대해 북부지역 2~3일까지, 중부지역 2일까지, 남부지역 10일까지 정확도 80~85%로 유효시간 증가 베트남 전 지역에 대한 10일·월별·계절별 수문기상장기예보의 품질 향상 예보서비스의 다양화
자료처리 및 저장	2015년까지 자료수집·검증·조절과 같은 업무의 자동화 수행 관측 자료의 75% 디지털화 현대화된 전자 정보시스템에 수문기상 자료 기록을 관리하여 2020년까지 모든 관측 자료의 디지털화 및 현대화된 수문기상자료 저장 완료 수문기상 자료의 사회경제적 가치 증대
수문기상 데이터 및 정보 전달	수문기상정보와 기후변화의 역할을 강화하고 최적의 자연 상태를 유지하는 개발로 손실 최소화 정부기관 및 경제단체들이 참여하는 수문기상서비스 시스템 수립 수문기상과 기후변화에 관한 지식의 대중화

* QUYẾT ĐỊNH Phê duyệt chiến lược phát triển ngành khí tượng thủy văn đến năm 2020

- 평가대상 사업을 통해 동북지역의 50개소 관측소에 자동 장비를 설치하고 수집된 데이터를 바탕으로 홍수 예·통보 시스템을 구축하였으며, 이는 기상·수문 관측소의 자동장비 설치 및 홍수 단기 예보 제공 능력 향상을 최우선 목표로 하는 베트남의 기상 정책에 부합함. 현재 베트남의 기상 관측소는 자동장비가 기존 수동 관측 장비의 1/6 수준이며, 수문의 경우 국제 규격에 맞지 않아 정확도가 낮은 기존 장비가 자동 장비의 2배가량 사용되고 있음. 따라서 동북지역의 50개 관측소에 자동 관측 장비를 설치한 본 사업으로 베트남 기상청이 2020년까지 달성하고자 하는 수문기상 관측소 90% 자동화에 기여할 것으로 기대됨

- 특별히, 베트남 지역 중에서도 동북센터의 장비가 가장 낙후되어 있으며, 해당 지역은 지역적 특성으로 태풍이나 홍수 피해도 빈번히 발생하고 있음. 이에 따라 베트남 기상청은 다양한 국가와 협력하며 기상발전 전략을 수행하고 있으며, 특별히 한국의 경우 빠른 시간에 걸쳐 발전한 경험과 노하우를 높게 평가하고 있음. 기상 또한 공공서비스라고 볼 수 있다는 면에서 한국 공공서비스 분야 발전에 대한 높은 평가를 바탕으로 사업이 추진되었음
- 한-베트남 관계, 수원국 개발계획과의 일치성 및 우리나라 ODA 관련 정책 및 전략과의 부합성, 교류협력 및 관계증진 수요 부합성 등으로 판단할 때 본 지원 사업은 양국 간 협력 전략에 부합하는 적절성을 확보함

제 2절 효율성 평가

[표 17] 효율성 평가기준 및 측정방법

평가항목	평가기준	측정방법
효율성	사업 기획단계의 효율성	KMA 인터뷰
	사업 추진과정의 효율성	예산 집행 실적 및 기자재 산출내역서 KMI 및 수행업체 인터뷰 제안요청서 및 수행업체 소개서
	사업 관리체계의 효율성	KMA, KMI 인터뷰 베트남 파견 결과보고서

1. 사업 기획과정의 효율성

- 해당 사업은 베트남 측의 요청으로 이루어졌으며, 2009년 12월 베트남과의 양자협력 MOU가 체결된 바 있으나, 한국 기상청에서는 2012년 ODA 관련 예산이 처음으로 확보됨에 따라, 당해에 본 사업에 대한 사전타당성조사를 수행함. 이후 2014년 5억 원의 예산이 배정되며 실시된 6개 사업 중 하나가 본 평가대상 사업임. 사업 기획 당시에는 ODA 사업의 프로세스에 대한 이해가 낮았고 ODA 관련 체계가 잡혀있지 않아 수원국의 제안서를 받지 못했으며, 이후로도 베트남 기획투자부의 승인이 늦어지는 등 시행착오가 많았음. 현재의 ODA 사업 체계는 사전에 서류를 통한 계약이 이루어지지 않으면 사업이 승인되지 않도록 개정되었음

2. 사업 추진과정의 효율성

□ 사업 예산의 적정성

- 사업 기간 및 사업 내용을 고려할 때 미얀마 기상감시시스템 현대화사업을 비롯한 타 기상관련 사업과 비교하여 적절한 수준으로 수행됨
- 2017년 진행 중인 미얀마 기상시스템 현대화사업의 예산 현황을 비교해볼 때, 미얀마 지역에 AWS 20개소를 설치한 해당 사업의 경우, 총 예산 13억 4천만원 가운데 운영비 및 업무추진비를 제외하고 자동기상관측시스템 구축에 12억 4천만 원의 예산이 산출됨. 이와 비교하여 평가 대상 사업은 2015년인 2차년도에 베트남 동북지역 16개소 AWS설치 및 수위계 23개소 설치를 진행하였으며, 총 15억 7천만원 중 운영비 및 여비, 업무추진비를 제외하고 기상·수문관측 자동화 시스템 구축에 13억 4천만 원의 예산을 책정함. 관측소 당 수문의 경우 기상의 약 절반가량의 비용이 소요됨을 고려할 때, 미얀마 지역보다 4개소 적은 기상관측소에 AWS를 설치하고 추가로 23개소의 수문관측소에 수위계를 설치한 본 사업에 비교 사업 대비 비슷한 수준의 비용이 소요됨

□ 사업 기간의 효율성

- 2014년부터 2016년간 3차에 걸친 사업 기간이 큰 변동 없이 진행되었으며, 동북지역 전역의 50개 관측소 현대화 장비 설치 및 그에 따른 시스템 설치와 교육을 포함하는 사업의 범위를 고려할 때, 적절한 기간 안에 사업이 이루어짐. 다만, 절차적인 부분의 사전 조사 및 현지 상황 고려가 선행되지 않아 행정적 비효율성이 발생함
- ODA 사업의 허가에 대한 과정이 양국의 외무부의 절차에 따라 이루어지지 않아 최종 사업 승인이 2015년 4월 이루어져, 사업 시작으로부터 1년 4개월가량 지연되는 일이 발생함. 이는 사업 승인 과정에서 발생된 베트남 법령 관련 문제로서 해당 사업 이후로 현재는 개선된 상태임. 또한, 베트남 측 통관 허가 문제로 인해 업체의 납품 기한이 연장됨.(1차 2016년 5월에서 7월, 2차 2016년 7월에서 9월) 진양공업이 제공할 장비 중 통신모뎀의 경우, 사전에 미디어통신부(MIC)¹⁰⁾의 승인이 별도로 필요했으나 이와 같은 사업에 대한 베트남 기상청과 외교부 간의 업무연계 및 사전 합의 부족으로 인해 2개월 간 장비를 창고에 보관하는 행정적 비효율 문제가 발생함. 해당 사항에 대해 한-베 업무협의를 통해 통신모뎀을 제외한 타 장비의 통관을 우선

10) 정보통신부에 해당

적으로 완료시키는 방안을 논의하여 해결되었음. 해당 사항은 국제개발 사업에 대한 사전 합의 및 상호 협조사항에 반드시 포함되어야 할 부분으로, 향후 사업 진행에 있어서 이와 같은 현지 사정에 대한 고려 및 그에 대한 대책 마련이 우선되어야 함. 외교부의 원조 부처단위 분절화 방침에 따라 향후 추진하는 모든 사업에 있어 중복방지 및 실행·협력에 있어 KOICA로 창구를 일원화하기 위해, KOICA와 기관 간의 협력 프로세스에 대한 상세 업무협의 추진을 진행하므로 향후 발생할 업무의 단절부분을 원조일원화 과정을 통해 진행하는 것이 필요함

□ 계획 대비 변경사항

- 현지 조사 및 업무 협의를 통해 설치 방식 변경이 이루어졌으며, 현지 여건을 고려하여 추진됨. 현지 상황에 맞추어 9개 기상관측소 및 전 수문관측소에 전력 시스템을 상용전원으로 변경하여 설치함. 또한 통신 시스템은 베트남 측으로부터 UHF¹¹⁾ 방식으로의 변경 요청이 있었으나 협의를 거쳐 최초 합의된 GPRS¹²⁾로 설치됨. 일부 수문 관측소의 수위계는 관측소 상황에 맞추어 부자식이 아닌 레이더 방식으로 설치됨. 이와 같이 설치방식을 현지 사정에 맞추어 진행함으로써 사업의 효율성을 높였고 큰 예산 변경 없이 사업을 완료하였으나, 변경 설치에 대한 베트남 측의 요구가 사업 종료 이후에도 지속되고 있어 사업 준비 단계에서부터 세부 사항 변경에 따른 협의와 점검이 필요함. 또한 시행업체의 부도로 인해 현지 업체에 대한 대금 미지급 문제가 발생하여 사업 종료 이후 현재까지 해결 방안을 모색 중이며, 이와 같은 리스크를 방지하기 위한 사전 점검 및 방지책이 요구됨
- 베트남 기상청의 요청으로 일부 관측소의 전력시스템이 태양열 방식에서 상용전원 방식으로 변경 설치됨. 통신 시스템의 경우, 최초 GPRS구축으로 협의하였으나 PMU(네트워크센터)에서 자국 통신료 절감을 위해 국가에서 운영 중인 UHF망을 활용하여 무료로 통신망을 사용 할 것을 요청함. 그러나 실질적으로 UHF 국가통신망을 운영 중인 베트남 미디어 통신부와 협의된 바가 없고, 주파수 할당 또한 받지 않았으며 UHF통신망 전송을 위한 중개소 설치 현황 등 통신상태에 대한 기초 인프라 조사 또한 베트남 측에서 조사된 바 없음. 이에 따라, 한국은 상기 사유로 인해 UHF 통신망 사용이 불가하다고 판단하여 베트남 측에 재검토를 요청하였고, 베트남 측에서는 이를 수용하여 GPRS로 재협의를 함
- 기존 우물 구조물 설치 지역에 대해서는 부자식 수위계, 우물이 설치되어 있지 않은

11) Ultra-High Frequency, 방식

12) General Packet Radio Service, 초고속 인터넷과 화상 통신 등이 가능한 2.5세대 이동통신 기술

2개소는 베트남 측과 협의하여 레이더 펄스 반사식을 설치하기로 합의하였으나 사업이 종료된 이후 우물 구조물이 없던 2개소에 대해 베트남 측에서 자체적으로 우물을 건축하면서, 기 협의된 바와 같이 납품된 레이더 펄스 반사식 2개소에 대해 부자식 수위계로의 변경을 요청함. 그러나 현지 실정에 맞게 설치협의 완료된 건에서 인프라 증축으로 인한 별도 추가 납품은 계약·납품절차상 맞지 않아 협의 사항대로 진행함. 단, 예비품으로 납품된 부자식 수위계 2개를 새로이 증축된 2개소에 설치하여 이에 대한 기술 요청을 할 경우, 한국 측은 수행기업의 가능·수용여부에 따라 기술 지원 검토 의사를 전달함

- 또한, 수문 관측소 2개소의 경우, 우물이 없는 장소였기 때문에 베트남 측에서는 부자식이 아닌 레이더 방식의 수위계로 변경하여 설치하기를 요청함. 주변 환경 상 레이더 수위계 설치 진행에 어려움이 예상되어 우물 공사를 제안했으나 결과적으로는 베트남 측의 요구에 맞추어 레이더 방식으로 변경 설치 완료됨
- 해당 사항들은 베트남 측과의 협의 과정에서 현지 사정 및 현지 요구에 맞추어 변경되었으며, 한국 측에서 수행이 가능한 사항은 가급적 베트남 측의 요구에 맞추어 진행하여 사업 전반이 효율적으로 수행되도록 함. 변경된 사항에 대한 금액 증가는 없었으며, 실제 설치된 장비는 최초의 계획과 다소 상이하지만 계약된 금액 내에서 해결이 가능했음. 큰 금액이라면 예산변경을 진행해야 하지만 계약금액 내에서 해결 가능한 수준이었으므로 예산변경 없이 사업을 수행함
- 사업 진행 도중 시행업체인 진양공업의 부도로 베트남 거래업체가 대금의 약 절반을 지급받지 못하는 문제가 발생하여 현재까지 해결을 위해 양 측이 협의 중이며 우리 측은 공관 차원에서 관심을 갖고 대응할 계획임을 밝히고 있음. 베트남 기상청은 업체 간의 문제이므로 국가기관이 개입하기 어렵지만 원만히 해결되기를 바란다고 언급하며 해당 부분으로 사업 전체의 평가를 절하하고 싶지 않다고 밝힘. 업체 측에서도 해결 의지를 적극적으로 표명하고 있으며 법적으로 명확하게 진행할 것임을 전달하고 있음. 이와 같은 사태를 대비하여 ODA사업 시행 시, 사업 기획 단계에서부터 기업에 대한 재무건실성, 수행완성도, 기업부도 시 대응전략에 대한 가이드라인 구축이 필요함

3. 사업 관리 체계의 효율성

□ 수원국과의 협의체계 효율성

- 예산을 확보하고 집행하는 등 ODA사업을 총괄한 한국 기상청(KMA) 국제협력담당

관실은 베트남 기상청(NHMS) 국제협력단실과 주로 협업하고, 해당 예산을 넘겨받아 업체를 선정하고 시행한 한국기상산업기술원(KMI)은 실제 사업 진행과정에서 세부 사항을 논의하고 관리하는 역할을 도맡았던 동북기상센터(NERHMC)와 협력

[표 18] 대상 사업의 연락 담당자

베트남		한국	
소속	담당자	소속	담당자
NHMS	Pham Van Doung	KMI	신용철 대리
	Lam	진양공업	한경동 이사
NERHMC	Nguyen Vu Thang	노아에스앤씨	장권희 차장

- 특히, 베트남 기상청 내부에 국제협력단실이 주관하는 PMU(project management unit)가 구성되어 대상 사업의 기획 단계부터 원활한 진행을 위해 운영됨. PMU는 국제협력과, 동북센터, IT과 등 다양한 관련 부서로부터 사업 시행에 대한 정책적 의사결정, 사후 관리에 대한 정책적·실무적 의사결정을 추진할 관리자 및 해당 실무자로 구성되어 대상 사업을 총괄한 기획TF팀에 해당함

[표 19] PMU 구성

성명	소속
Tran Danh Trieu	Vice Director of Hydro-Meteorological Network Center
Nguyen Xuan Tuan	Vice Director of Hydro-Meteorological Network Center
Nguyen Quang Ha	Vice Director of North-east regional Hydro-Meteorological Center
Vu Van Dinh	Chief of Meteorological Instruments Department
Tran Quang Ngoc	Chief of Electrical and Communication Instruments Dept.
Pham Van Duong	Chief of Technical Dept. / Project Management Unit
Le Thanh Cong	Expert of Science Technology and International Cooperation Unit
Phan Van Doan	Meteorological Instruments Department / North-east regional Hydro-Meteorological Center
Bui Van Sao	Hydrological Instruments Department / North-east regional Hydro-Meteorological Center

- 사업 수행기간 동안 여러 차례에 걸친 현지 방문 및 업무협의를 통해 사업의 세부사항을 논의하고, 두 차례에 걸쳐 기상청 및 기술원 담당자를 장기 파견하여 사업 관리

의 효율성을 높임

- 사업이 진행된 2014년부터 2016년까지, 예산 승인 과정을 시작으로 설치환경 조사, 세부사업 추진 계획 수립, 문제 해결 방안을 위한 세부 협의 등 여러 차례에 걸친 현지 방문을 통해 베트남 동북센터 및 기상청과 사업 세부 사항을 논의하고 사업 추진 현황을 점검함. 업무 협의 및 설치환경 조사를 통해 관측소 지점 선정부터 세부 설치 방식까지 현지 상황을 고려하여 베트남 측의 요구에 맞추어 진행함

일시	내용
2014.05.	한-베 업무협약에서 10월 베트남 국무총리의 예산 승인 이후 자원환경부(MONRE)의 사업승인을 3주 내 처리하도록 요청
2014.08.	한-베 업무협약에서 한-베 ODA사업 R/D 추진일정을 협의하고 1차년도 구축 대상 지점 위치 및 관측자료 양식과 전달 방식 논의. 관측소의 위치는 베트남 측과 함께 기존 관측소 지점을 바탕으로 주변의 인구분포, 나무 등을 비롯한 장애물을 고려하여 지정
2015.03.	한-베 업무협약에서 사업승인 지연에 따른 일정 점검 및 세부사업승인 일정 2015년 5월까지로 협의
2015.04.	한-베 업무협약에서 주요 장비에 대한 기능 기술사양 논의 및 시스템 설계 최종 점검
2015.06.	한-베 업무협약 및 현장조사를 통해 1차년도 사업의 현장 기술조사 종합 점검 및 통신방식 변경과 수위계 설치방안 논의
2015.12.	1차년도 시스템 성능과 품질 검수 및 현지검정 수행. 2차년도 설치 전 지점을 대상으로 설치환경 및 통신환경 조사
2016.01.	해당 사업 추진현황 공유 및 베트남 기상부문 공여국 간 조정회의 참석. 서버실 현장조사 및 Phu Lien 지점 현장조사
2016.05.	한-베 업무협약에서 통관 및 설치승인 지연에 대한 해결방안 논의. 통신모뎀을 제외한 물품 통관 완료를 촉구하고 자원환경부의 조속한 승인 완료 후 시스템 설치 추진 요청
2016.05.	3차년도 사업 시스템 구성도 확정 및 시스템 서버·가상실황판 설치 위치 확

	정. 교육일정 협의 및 시스템 설계방안 논의. 홍수 예통보시스템 설계방안 논의
2016.07.	2,3차년도 시스템 통관 지연 및 설치 지연 문제 해명 요청. 초청연수 프로그램 운영 협의
2016.09.	2차년도 시스템 성능과 품질 검수 및 현지검정 수행
2016.12.	3차년도 시스템 성능과 품질 검수 및 현지검정 수행

- 사업이 진행되는 과정에서 2014년 12월부터 2016년 6월까지 약 1년 6개월 간 KMA의 이상래 주무관이 상주하며 사업의 주요 세부사항 협의를 위해 논의하고 설치 완료된 시스템에 대한 현지검정에 참여하는 등 사업의 효율적 관리를 위한 역할을 수행함. 2016년 7월부터 사업종료 시까지 KMI에서 김신호 전문위원이 현지에서 프로젝트 운영 및 관리를 위해 약 6개월 간 파견됨. 파견 기간 동안 통관문제 등 현지 행정절차와 관련된 협의를 진행하고, 시스템 관리감독 및 검사검수를 지원하여 베트남 측의 운영 애로사항을 해소함. 그 밖에 현지에 기술지원 및 운영교육을 실시하는 등 사업의 진행 과정에서 관리체계의 효율성을 높임

제 3절 효과성 평가

[표 20] 효과성 평가기준 및 측정방법

평가 항목	평가기준	측정방법
효과성	관측업무 자동화	대상사업 결과보고서 및 현지 관측소 인터뷰 현장 방문 조사 NHMS, NERHMC 인터뷰 수행업체 인터뷰
	관측 데이터 수집·표출 및 모니터링 시스템 구축	
	홍수 예·통보 시스템 구축	
	훈련 및 교육	
	사업 수혜자의 만족도	NHMS, NERHMC 인터뷰 및 설문조사

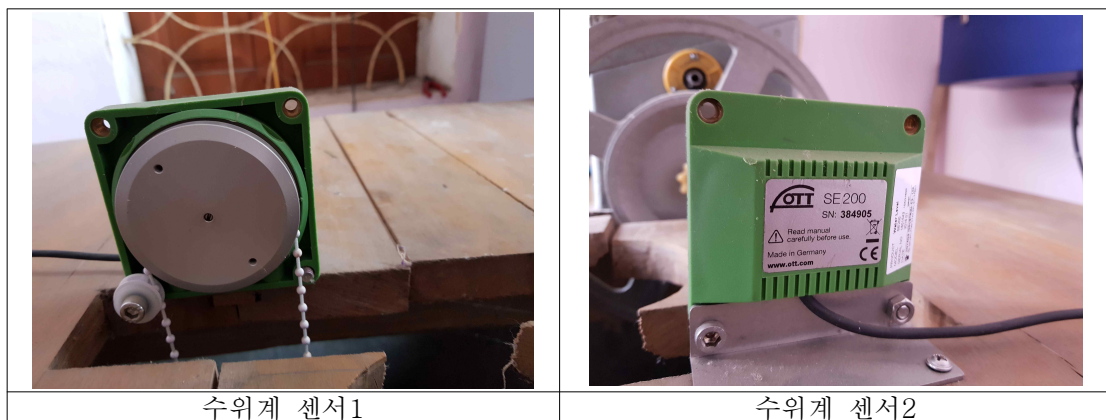
- 사업에 대한 목표 대비 실행이 제대로 이루어졌는지를 평가하며, 솔루션에 대한 디자인, 기술개발 및 설치, 교육 및 역량향상 측면에서의 효과성을 평가함
- 해당 사업의 성과로서 사업 목표(Goal), 사업 목적(Outcome), 사업 산출물(Output)에 있어 달성정도를 평가하는 것으로, 해당 과제는 종료평가이므로 산출물 중심의 평가를 진행하고 해당 산출 내용에 대한 성과 측정을 위해 평가 지표를 제시함

1. 사업의 세부 산출 내용

가. 관측업무 자동화

- 25개 기상관측소에 자동기상관측장비를 설치하여 수작업 기상관측을 자동화하는 것과, 25개 수문관측소에 자동 수위관측 장비를 설치하여 수위관측을 자동화하는 것을 포함함. 기상 장비의 관측 요소는 기온, 기압, 습도, 풍향, 풍속, 강수량이며, 수문 장비에는 수위가 해당됨. 동북센터가 관리하는 50개 관측소 모두 해당 장비 설치를 완료하였으며, 사업 완료 이후 11개월이 경과한 현시점에서 전 관측소의 장비가 이상 없이 운영·관리되어 해당 요소 데이터가 정상적으로 측정·전송되고 있는 것으로 조사됨

[그림 5] 본 사업으로 설치된 자동 장비 현황



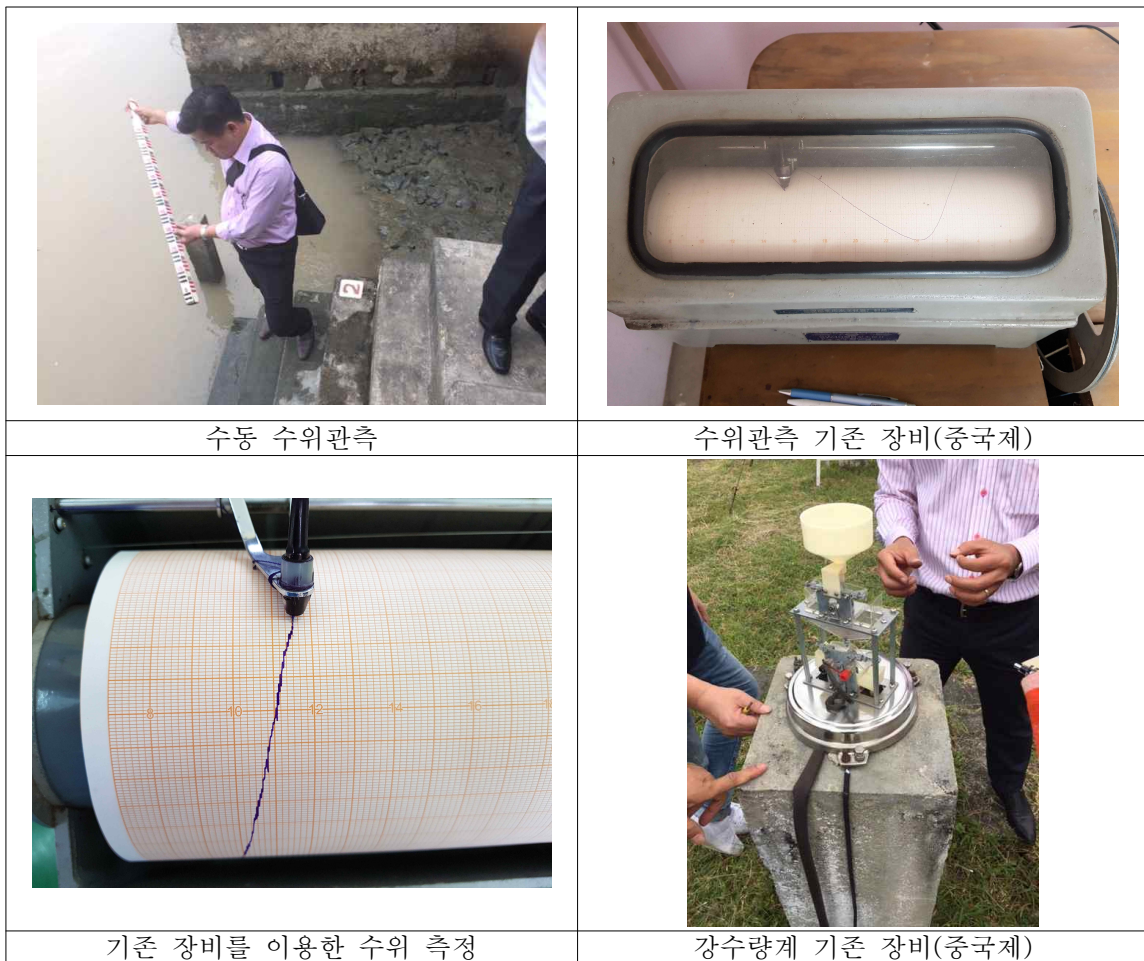
전원장치	데이터 로거
자동 기상 관측 장비 전경	강수량 센서

- 현대화 장비 설치를 완료함으로써 기존 장비로 3시간마다 측정되던 데이터가 분 단위의 데이터로 변경되었으며, 해당 장비의 센서 작동 및 오차에 대한 검증은 50개 소모두 기술원에서 완료함. 장비의 자동화로 인해 관측소 직원들이 기존에 데이터를 수동으로 측정하고 입력하던 것에서 실시간 전송으로 변경되어 관측 데이터 측정 및 전송 업무가 크게 개선됨
- 다만, 기상 관측 25개 소 및 수문 관측 25개소에서는 자동화 장비가 설치 완료된 시점부터 현재까지 시범 운영하고 있으며, 기존 장비와 함께 비교 측정하고 있음. 설치 완료 후 아직 1년이 지나지 않아 정확도에 대한 검증이 필요하며, 해당 장비 관리 능력이 충분히 습득되지 않아 현재까지는 양 쪽 장비의 혼용기간으로 하고 있다는 것이 베트남 측의 입장임
- 관측소에 따라 기존의 베트남 장비(중국, 독일, 핀란드 등의 제품)와 그 이전부터 사용하던 재래식 장비를 보유하고 있으며, 관측소 직원이 직접 측정값을 기록하고 해당 데이터를 관측소 PC를 통해 수기 입력하여 엑셀파일을 동북센터로 이메일 전송

함. 기존 기상 관측 장비의 경우, 측정된 데이터가 유선통신을 통해 관측소 내의 PC로 집계되며 해당 수치를 정리하여 1달에 1번 이메일을 통해 동북센터로 전달함. 다만, 최고점과 최저점의 데이터는 전화를 통해 매일 전달하고 있음. 기존 수문 관측소의 경우, 1급 관측소에만 pc가 설치되어있고 나머지 수문관측소에서는 수기 입력한 관측 데이터를 우편을 통해 동북센터로 송신함

- 반면, 우리 장비는 관측소 직원의 데이터 입력 없이 곧바로 동북센터로 전송되며, 현재 관측소 직원은 하루에 한 번 장비의 정상 작동 여부만을 체크하고 문제 발생 시 동북센터에 보고하는 방식으로 업무가 이루어지고 있음

[그림 6] 기존 장비 운영 현황





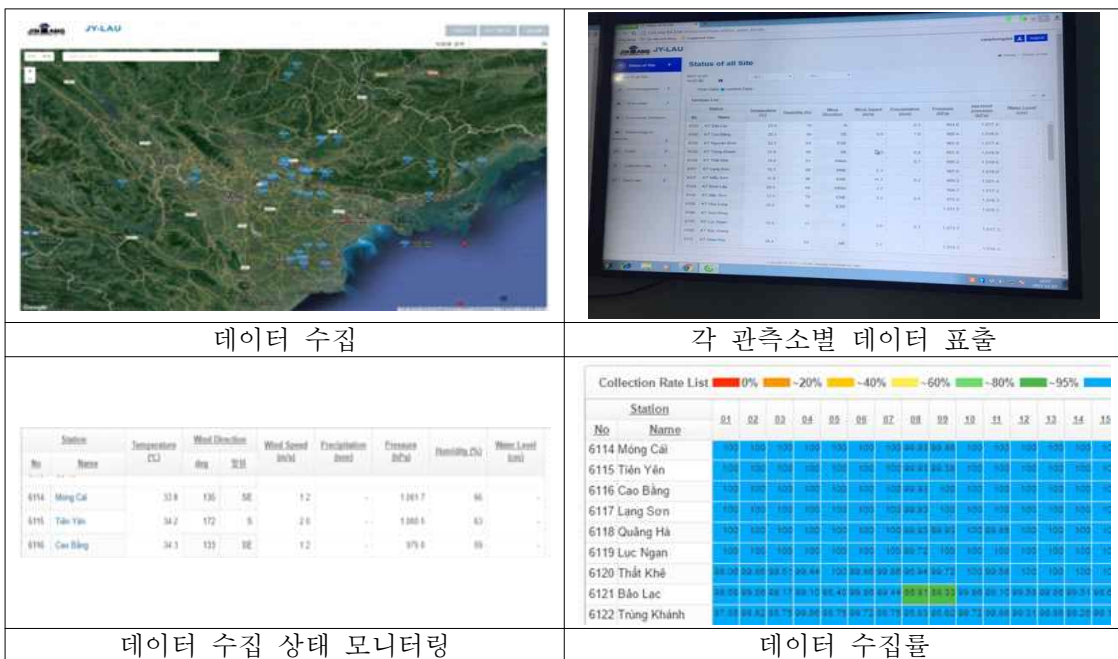
- 자동 관측 장비의 관리에 있어서는 공식 사용 전이기 때문에 다소 세부 관리가 미흡한 면이 있으나, 대부분의 장비 관련 문제는 단순 조치로 해결 가능한 부분이 많으며 이와 관련한 지속적인 지원이 이루어지고 있음. 각 관측소에서 장비의 고장으로 인한 기상 데이터 관측의 중대한 문제는 발생하지 않고 있으며, 관측소 직원은 장비 결면 청소를 비롯한 기본적인 장비 관리를 책임지고 있음. 장비 작동에 문제가 발생할 경우, 한국 초청 연수를 수료한 동북센터 담당자가 관측소를 방문하여 문제를 해결하고 있으며, 이외에도 동북센터로부터 1년에 2번 정기적인 점검을 시행함
- 각 관측소에 설치된 장비에 대해 필요한 예비품은 사전에 지급되었고, 관측소에 따라 필요 시 예비품을 사용하여 부품 교체를 시행한 경우도 있음. 관측소에 따라 소모품에 대한 사전지식이 부족하여 교체하지 않고 있거나, 소모품의 구매 방법을 파악하지 못하고 있는 경우도 있는 것으로 보이나, 설치 완료 이후 아직 1년이 경과되지 않은 시점이므로 전반적인 소모품의 수요는 아직 크게 발생하지 않음
- 해당 지역의 환경적인 문제(도마뱀 유입 및 염분으로 인한 부식)로 인해 전원장치에 문제가 발생하는 일이 종종 일어나고 있으며, 한국 측에 도움 요청하여 장비 수리 및 재발 방지가 이루어지고 있음. 이와 같은 문제는 사후관리 매뉴얼로 교육 및 기술이전이 이루어져야 할 내용이며, 대응방안을 위해 사후관리와 관련한 구체적인 체크리스트를 제시할 필요가 있음
- 베트남 기상청은 우리 장비의 데이터를 직접 동북센터로 전송하고 관측소 직원들과 공유하지는 않고 있음. 즉, 관측소의 역할을 장비관리, 관측값 전송, 주변정리 등으로 제한하고, 장비의 유지보수와 관측값에 대한 관리는 동북센터에서 처리하도록 하고 있음. 각 관측소 내에 수집된 데이터에 대한 표출 시스템이 없으며, 기존 장비와 같

이 시간이나 날씨가 확인되지 않고 단지 관측값만을 확인할 수 있어 이에 대한 관측소 측의 불만이 제기되고 있는 것으로 파악됨. 해당 사항은 기술적인 문제가 아닌 베트남 기상청 내규와 관련된 문제로 이는 동북센터만이 아닌 전국적으로 동일하게 시행되는 사항이며 베트남 기상청에서는 관측소의 역할과 지방센터의 역할을 구분지어 데이터 분석은 기상센터에서만 담당하도록 하고 있는 것으로 파악됨. 베트남은 기상 관측 시스템이 현대화되어 가고 있는 과도기 상태로서, 기존 관측소의 역할에 변화가 요구되고 있으며 이에 대해 중앙청으로부터의 역할 정립을 제안할 필요가 있음

나. 관측 데이터 수집·표출 및 모니터링 시스템 구축

- 실시간으로 각 관측소로부터 관측자료를 수집하고 본청으로부터 예보 분석 자료 수신하여, 예보관의 PC와 대형전광판에서 실시간으로 표출시키는 시스템을 구축하여 운영 중에 있음. 이를 기반으로 다양한 분석 틀을 이용해 지방청 예보관의 정확한 예보 생산이 가능하도록 함. 개별 관측소의 관측 장비로부터 실시간 수집 통신망을 통해 수집된 자료는 기상 관측자료 통합 데이터베이스에 저장되고, 모니터를 통해 데이터 수집 상황 및 장비 운영 상태를 모니터링 할 수 있도록 구성함

[그림 7] 수집·표출·모니터링 시스템

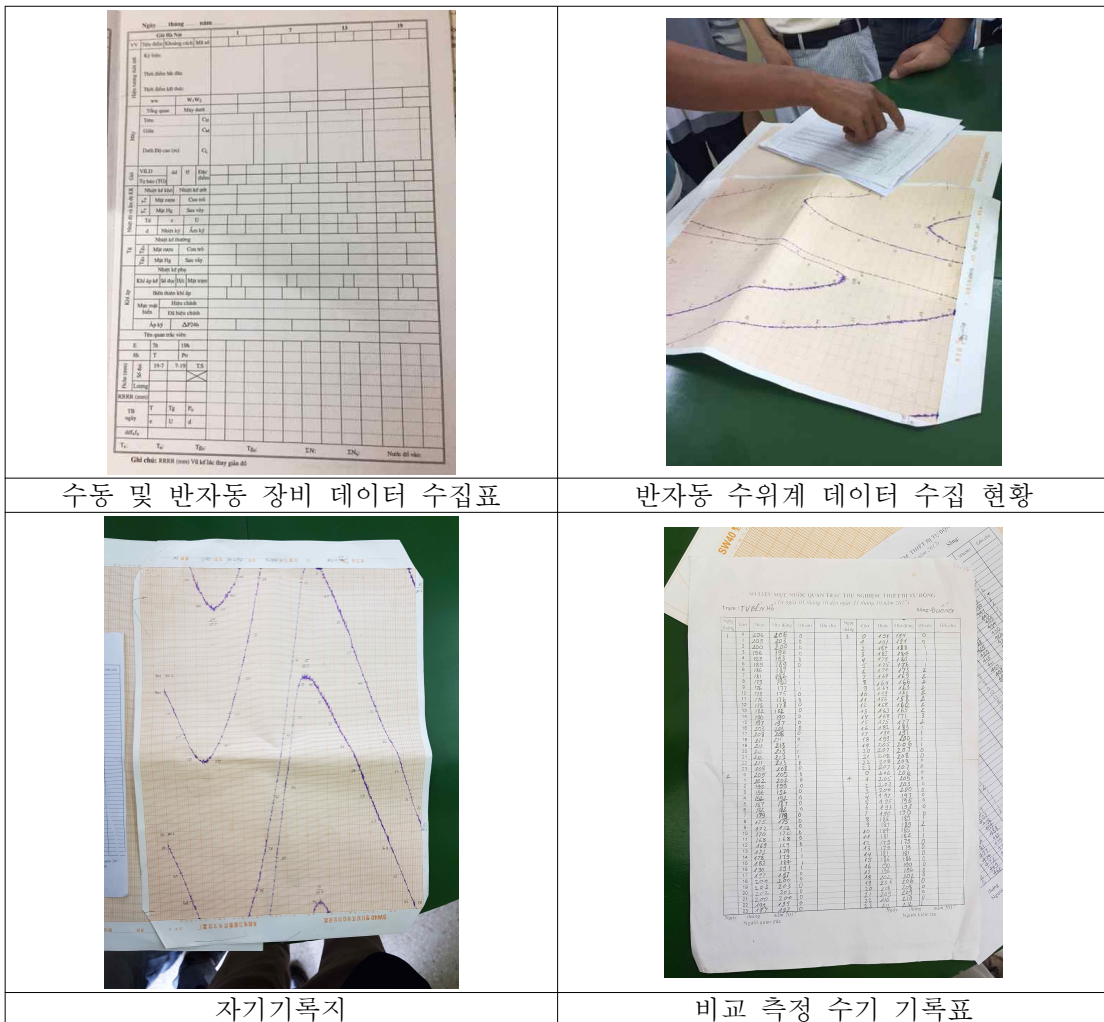


- 그러나 현재로서는 구 장비·신 장비 비교 시험을 하고 있고 본 장비의 구체적인 활

용을 위한 기상청의 공식적인 입장표명은 이루어지고 있지 않음. 기존 장비로부터 생산된 데이터 수집시스템이 유지되고 있으며 입력한 자료는 엑셀파일로 정리하여 한 달에 한 번씩 센터로 전송하고 있음

- 수집된 데이터의 비교 관측은 기존 장비의 자기기록지 혹은 수기 기록표를 자동 장비로 가져가 서로 맞추어보는 형태로 진행하고 있음. 실시간으로 수집되어 중앙에서 종합적으로 표출되는 우리 시스템과 달리, 자동관측 시스템 운영 미비로 인해 데이터 수집 업무의 효율성이 떨어지고 기입오류가 발생할 여지가 있음. 베트남 측에서도 비교 검증 기간이 끝나면 기존 장비 사용을 전면 중지하고 완전 자동화 시스템을 구축하겠다는 의지를 보이고 있어, 새로운 시스템에 효과적으로 적응하고 이를 활용할 수 있도록 적극 지원할 필요성이 있음

[그림 8] 기존 데이터 수집 시스템 이용 현황

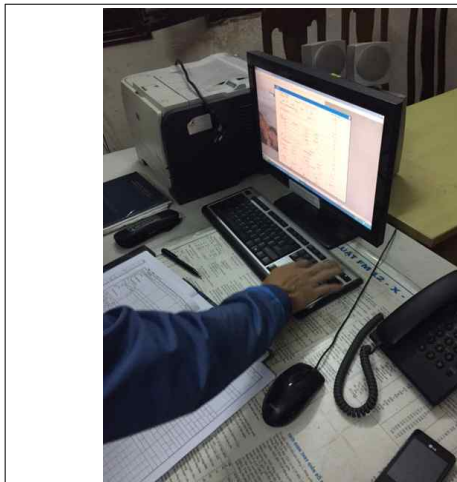


수동 및 반자동 장비 데이터 수집표

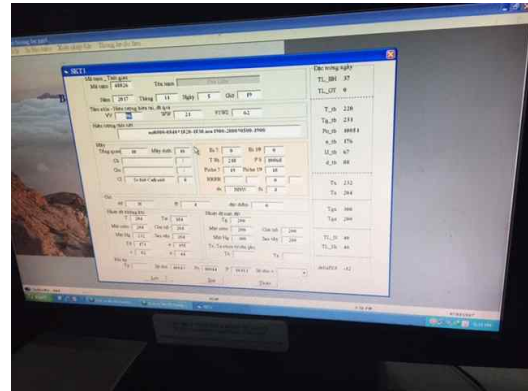
반자동 수위계 데이터 수집 현황

자기기록지

비교 측정 수기 기록표



관측소 내의 데이터 입력



측정된 데이터 입력창

- 50개소의 자동기상관측 및 자동 수위 관측 자료를 이동통신서비스 방식을 이용하여 실시간으로 수집할 수 있도록 통신망을 구성함. 통신망은 베트남 현지 사정 상, 유선 설치가 어렵기 때문에 대부분 무선이며, 사업 종료 이후 통신비는 베트남 측에서 자체적으로 부과하고 있음. 현지 통신업체는 통신 요금에 대한 부담으로 베트남 측에 의해 한 번 변경된 바 있음. 통신 상태는 비교적 원활한 편이며 데이터 송·수신이 원활하지 않은 경우가 종종 발생하지만, 통신망에 큰 문제없이 운영되고 있음
- 운영 서버에는 현재까지 문제가 발생하지 않고 있으며, 대체로 시스템이 정상 작동하고 있음. 그러나 일부 관측소의 데이터는 수동 장비와 자동 장비 간의 관측값 차이가 크게 나타나고, 데이터 전송이 불완전하거나 미전송되는 경우가 발생함(8월 5개소, 9월 5개소, 10월 9개소). 특정 관측소의 관측값에 오류 발생 시, 모니터링 시스템을 통해 즉시 파악이 가능하지만 문제 발생 시 장비·소프트웨어·통신 중 어느 쪽의 문제인지 원인을 파악하지 못해 해결하기 어려운 경우가 있어, 이에 대한 점검 및 지원 방안을 생각해볼 필요가 있음. 시스템 자체의 중대한 오류 발생이 아니므로 정상 운영을 위해 신속하게 조치해야 할 것이며, 이를 통해 구축된 시스템이 방치되지 않고 적극 활용될 수 있도록 주의를 기울여야 할 것임
- 모니터링 시스템은 기상청 및 동북센터에 구축되어 데이터 관리 및 예보 관련 부서에서 이용하고 있으며, 계획한 통합 예보현업실이 구성되어 있음. 각 관측소의 데이터는 동북센터의 서버실을 통해 수집·처리되고 있음. 처리된 자료는 동북센터 내 주요 부서에 전송되어 실시간 자료 관리가 가능해 짐. 해당 시스템을 이용하여 베트남 본청에서도 실시간으로 전 지역의 모니터링이 가능한 상태임

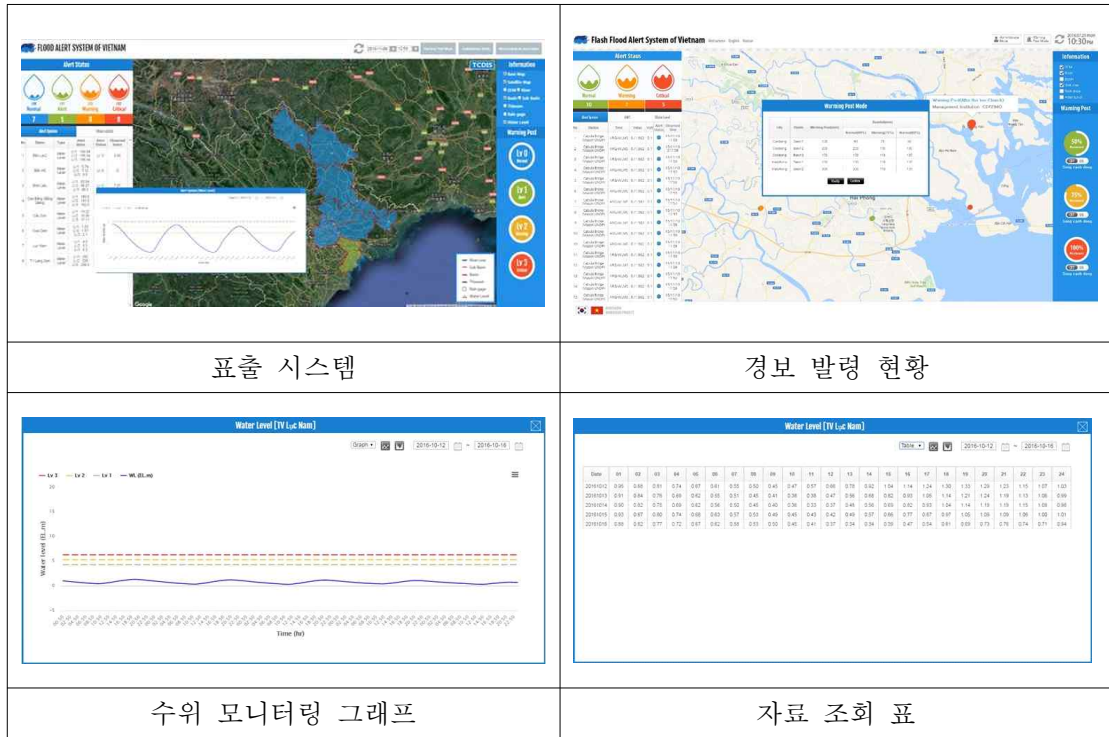
[그림 9] 서버 및 모니터링 시스템



다. 홍수 예·통보 시스템 구축

- 자동 기상 관측 요소 및 강우량, 수위 등의 실황을 모니터링할 수 있으며, 관측소 별·지역별·시간별 강우량 및 수위 변화 현황이 표출됨. 홍수 예보 결과에 따라 기준 수위 도달 예상 시, 통보 시스템으로 자동 전송됨

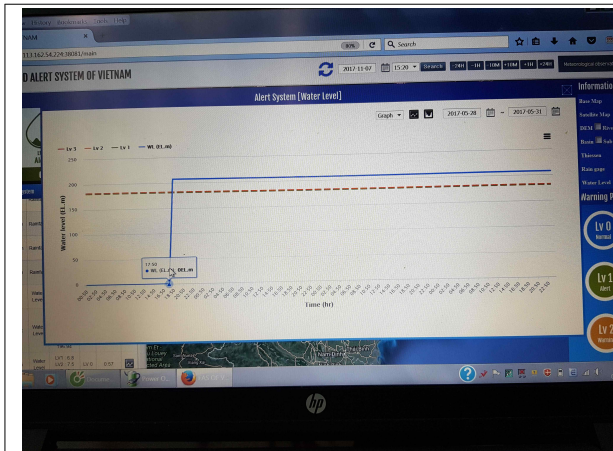
[그림 10] 홍수 예·통보 시스템



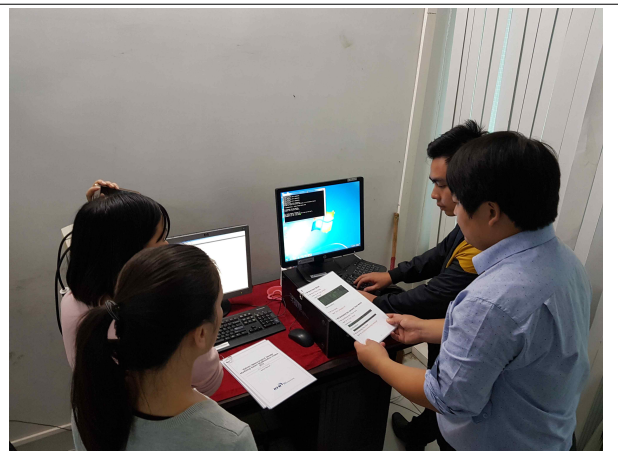
- 2016년 5월 베트남 통신료 절감을 위해 통신사 변경과정에서 펌웨어 재설치 시 기준수위 영점표고 미적으로 경보기준수위를 상위하는 관측값이 표출되고 있었으며, 현지 조사시점까지 수정되고 있지 않아 본 평가 및 사후관리를 통해 수정 조치함. 또한, 2016년 8월 정전 발생 시 UPS13)구동 시간 이후 까지 정전이 미복구 되면서 정상 복구 후 시스템 연동을 하지 못해 결측이 있었음. 위 사항은 한국 측 기술지원을 통해 현재 정상운영중이며 본 건에 대해 사후관리 시 재교육을 실시함. 시스템 구축 시에 테스트 및 체크리스트를 만들어 점검하고, 사업 종료 이후에도 소프트웨어 운영에 대한 지원 및 연락체계 유지를 지속하여 유사 문제 발생 시 조속히 해결방안을 강구할 수 있도록 해야 함

13) Uninterruptible Power System,

전원공급 장치



수위 모니터링 오류 현황



홍수 예·통보 시스템 점검

- 홍수 경고 알림 시스템은 구축되어 있으나, 실제로 담당 공무원이 아닌 일반 주민에게까지 통보되고 있지는 않음. 일반주민 경보알림 서비스는 본 사업을 통하여 홍수 모델을 포함한 현대화 시스템 도입 후 데이터축적과 자체 홍수예보 기준에 따라 다양한 분석·적용을 통해 시스템 안정화가 필요하며, 홍수예통보 정립을 통해 자체적으로 고도화 이후 사용이 가능함. 즉, 기존 체계와 달리 실시간 분석·통보가 요구되고 이를 위해서는 데이터 축적 및 기존과 상이한 고도화된 경보방식이 필요하므로 현 시점에서는 구축된 현대화 시스템을 통해 대국민에게 홍수예통보를 공개하기 어려움. 따라서 베트남 측에서는 향후 지속적인 데이터 축적과 분석을 통해 대국민 공개를 할 수 있도록 현재 이메일을 통한 알림 서비스 체계만 구축한 상황임

라. 훈련 및 교육

- 본 사업으로 구축되는 새로운 첨단 시스템을 베트남 기상청 및 동북지방수문기상센터 직원들이 인수하여 운영할 수 있도록 교육·훈련시키고, 전문가 자문을 제공했음. 다만, 본청과 동북센터가 관리 운영을 맡고 있어 교육 및 훈련이 본부 중심으로 이루어진 측면이 있으므로 향후 관측소 직원의 역량 강화를 위한 교육이 추가로 필요함
- 현지 인력으로 기본적인 보완, 유지 관리가 가능하며, 영어와 베트남어로 작성된 100여 페이지 분량의 매뉴얼이 각 지점에 배포되어 있음. 매뉴얼은 각 시스템의 구성 요소 및 주요 기능, 운영 원리, 설치 환경 및 설치 운영 방법 등에 대한 내용으로 구성되어 있음
- 장비구성 및 장애 시 대처방안 등 장비 운영에 관한 교육은 관측소를 대상으로 실행함. 그러나 현대화 장비의 정식 사용이 결정되지 않은 상황이며, 중앙 기상청 및 동

북센터로부터의 교육 또한 관측소장 등을 비롯한 일부 직원만을 대상으로 전수됨

- 2016년 8월 21일부터 27일까지 베트남 기상청 관리자급 공무원 11명, 2016년 11월 13일부터 19일까지 베트남 기상청 실무자급 공무원 12명을 대상으로 한국 초청 연수를 진행함
 - 해당 예산분류에 따라 한국 연수는 2015년부터 진행했으며, 관리자급의 초청 연수에서는 실제 장비에 대한 내용보다는 전체적인 전략과 비전에 대한 논의로 베트남 국가 전체의 전략 방안에 도움을 줄 수 있도록 구성됨
 - 실무자급에 대한 초청 연수에서는 이론 강의, 현장 견학, 산업 시찰, 세미나 등이 이루어졌으며, 연수생은 베트남 기상청으로부터 추천받은 기상·수문 관측, 예보 및 홍수 예·통보 분야 경력 3년 이상의 공무원을 중심으로 선정함. 기상 관측 및 예보 업무에 대한 강의를 진행하고, 기상센터를 직접 견학·소개함. 수행업체인 진양공업 및 노아에스앤씨를 방문하여 생산 장비를 시찰하고 해당 시스템을 소개함. 운영 실무에 관심이 높은 실무자 대상의 해당 연수를 통해 한국 기상 기술에 대한 폭넓은 학습이 이루어졌고, 한국의 기상 관측 장비 및 홍수 예·통보 시스템에 대한 관심을 제고함. 특히 연수생들은 연수성취도 및 연수만족도에서 목표치를 상회하는 결과를 보였으며, 기술원의 국내 기상기후산업 및 기상기후 국제협력 사업에 대해 높은 관심을 보인 바 있음
 - 그러나 한국 초청 연수에 대해서는 보다 세부적인 교육이 추가되기를 희망하였으며, 현지에서 초청연수 수료자를 대상으로 실시한 면담을 통해 교육시간이 더 길었으면 좋겠다는 의견이 대다수임을 확인함. 초청연수의 교육 내용에 대해서는 대부분 만족하지만 데이터베이스의 운영 및 사후관리에 대해서는 교육받지 않았다고 응답함. 그 밖에 통역사의 전문용어 통역이 미흡하여 교육 내용 전달에 어려움이 있었다는 의견도 제시됨. 이와 같은 점을 보완하고 우수한 강사풀을 확보한다면 초청 연수의 효과성을 보다 높일 수 있을 것임
- 수행 업체인 진양공업과 노아에스앤씨는 현지에서 실무자를 대상으로 장비 및 소프트웨어 운영 교육을 진행했으며, 한국기상기술원에서는 전문 위원을 파견하여 6개월간 폭넓은 기술 지원 및 운영 교육을 실시함
 - 진양공업은 1차로 2016년 2월 15일부터 2016년 2월 19일까지 일주일간, 2차로 2016년 8월 24일부터 8월 30일까지 일주일간 현지에서 각각 15명의 실무자를 대상으로 기상 및 수문 자동 관측 장비의 운영과 관리에 관한 훈련을 시행함. 2016년

9월 5일부터 10월 28일까지 3주간 진양공업과 노아에스앤씨는 현지에서 10명의 실무자를 대상으로 홍수 예·통보 시스템에 관한 교육을 진행함. 3차 교육 모두 이론과 실습 과정으로 나누어 진행함. 주요 이론 교육 사항은 기후 변화 및 홍수 재해, 홍수 예보 방법, 모니터링 네트워크, 실시간 데이터 전송, 홍수 예·통보 등이며, 운영 매뉴얼을 바탕으로 실습 교육을 진행함. 실습 교육의 주요 내용은 시스템 기능 설명 및 시스템 실습, 경보 기준 설정 방법, 시스템 구성 및 설치교육, 시스템 장애대응 방법 등으로 구성됨

- 2016년 7월부터 12월까지 6개월 간, KMI에서 파견된 김신호 전문위원은 장비 구매 및 유지보수, 점검 등의 업무를 담당했던 전문가로, 파견 기간 동안 현지에서 사업 운영 및 관리 업무를 수행했을 뿐만 아니라, 관측 장비와 해당 시스템에 대해 기술지원 및 운영 교육을 실시함. 기술 교육을 비롯하여 레이더 방편의 타 예보프로그램 등 폭넓게 교육·훈련을 진행함
- 실무자를 대상으로 한 한국 초청 연수 및 현지에서의 장비·시스템 운영 교육의 경우, 보다 체계적인 교육 매뉴얼의 부재가 지적됨. 장비·시스템 설치 및 운영에 대한 교육이 이루어지기는 했으나 짧은 기간 안에 이해도를 높이기엔 한계를 가짐. 동북센터 실무자의 경우, 전반적으로 자동 장비 및 시스템의 운영과 정비가 가능함. 문제 발생 시 기술원 혹은 진양공업을 통해 도움을 받거나 기존의 지식을 바탕으로 자체적으로 해결하고 있음. 그러나 지속적인 교육·훈련 프로그램의 부재로 인해 상세한 운영 체계를 갖추지 못하고 있음. 따라서 간단히 처리될 수 있는 부분임에도 즉시 해결하지 못하는 경우가 있고, 문제가 발생할 때마다 개별적으로 조치를 취하고 있음. 베트남 기상청 내에 교육 담당자가 부재하는 것이 가장 큰 문제로 파악되며, 양국 이해관계자간의 협의를 통해, 보다 현장 중심의 실질적 교육·훈련 프로그램 제공과 교육 매뉴얼 작성 및 활용 등 체계적인 교육 프로그램 운영 방안을 고민해볼 필요가 있음

2. 사업 수혜자의 만족도

- 동북센터 내부에서는 사업이 완료된지 1년이 채 지나지 않았기 때문에 전반적인 기상 업무에 대한 평가는 아직 내리기 어려우나, 동북센터와 관측소 실무자 현대화 기술 접근 기회 및 교육 기회가 증대되었으며, 특히 2017년 9월 태풍 발생 시 기온, 바람, 습도를 즉시 관측하여 예보에 활용할 수 있었다고 답변함. 특히, 관측 및 자료 수집의 자동화로 인해 25개 기상 관측소의 업무가 시간과 인력 활용 면에서 크게 개

선되었으며, 데이터 전송 및 기상 시스템의 IT화가 크게 진전되었다고 평가함. 일본이 설치한 레이더 장비와 함께 예보 정확도 향상 및 기상 시스템 현대화 방면의 시너지 효과를 기대하고 있는 것으로 파악되며 향후 예보업무에 크게 도움이 되어 재해 감시 능력이 업그레이드 될 것으로 예상하고 있음. 또한, 가장 크게 기대했던 데이터의 정확도 및 속도에 있어서 향상이 이루어져 만족스럽다는 의견이며, 현재의 세부적인 문제가 해결되면 기상감시에 큰 도움이 될 것으로 기대하고 있음

- 동북센터의 관리자 및 실무자를 대상으로 진행한 면담에서 초청연수 및 현지 기술 전수의 활용도가 높은 것으로 조사됨. 습득한 내용의 실제 업무 활용 및 전수 여부를 묻는 질문에 전원 매우 그렇다 혹은 그렇다고 답변함. 해당 시스템으로 인한 업무 수행에의 도움 여부에서도 홍수 예·통보 시스템을 제외하고 기상관측자료 분석·표출·가공 시스템, 기상·수문관측 모니터링 시스템 구축, 연수생 훈련 및 전문가 파견의 전 항목에서 크게 도움이 된다고 응답함. 사후관리에 관해서도 기술지원, 사후관리 시스템, 예비품 수급 및 장애 장비 수리 지원, 전산망 운영 등 전 항목에 대해 만족함

제 4절 영향력 평가

[표 21] 영향력 평가기준 및 측정방법

평가항목	평가기준	측정방법
영향력	타 기관으로의 파급효과	NHMS, NERHMC, 관측소 인터뷰
	사회·경제적 파급효과	

1. 타 기관으로의 파급효과

- 베트남 기상청은 총 9개의 지방기상센터를 운영하고 있으며, 해당 사업 지역인 동북 지역의 기상감시시스템 현대화 사업으로 인해 타 지역의 기상센터에 비해 현대화 기술에 접근이 가능해졌고, 한국의 태풍 및 홍수 예·통보 시스템을 배울 수 있는 기회가 되었다고 밝힘. 실제 타 지역기상센터에서 동북센터의 기술과 경험을 배우기 위해 파견하고 있으며, 현재 시범 운영되고 있는 우리 장비 및 시스템에 대한 기술 내용을 전달받고 있는 것으로 파악됨

2. 사회·경제적 파급효과

- 본 장비에 대한 베트남 기상청의 공식 사용 공표 이후, 관측의 현대화 및 수집 데이터 관리에 따른 직·간접 수혜자에 대한 파급효과는 사후평가를 통해 명확히 파악해 볼 필요가 있음. 우리 장비의 데이터가 아직 공식적으로 사용되지 않고 있는 신장비·구장비 혼용 기간이므로, 실제 해당 사업으로 인해 동북지역의 인명피해 및 재산피해가 축소되었다는 구체적인 자료는 구할 수 없음. 다만 관측소 직원들을 대상으로 한 인터뷰에서 장비의 정확도가 높기 때문에 향후 주민피해를 줄일 수 있을 것으로 기대한다는 의견을 청취함. 본청과의 면담에서도 홍수예보, 기상예보의 신속성 및 정확성이 기존에 비해 향상이 있었으며, 특히 지난 9월 태풍 발생 시, 기온·바람·습도를 실시간으로 파악할 수 있었고 이를 예보에 활용했으므로 상당한 효과가 있었다고 답변함

제 5절 지속가능성 평가

[표 22] 지속가능성 평가기준 및 측정방법

평가항목	평가기준	측정방법
지속 가능성	장비 운영 교육, 장비 운영 매뉴얼	NHMS, NERHMC 인터뷰 KMI, 수행업체 인터뷰
	시스템 유지, 관리 체계 및 가능성	현장 방문 조사
	지원 사업을 통한 관련 사업의 지속 발전 가능성	NHMS, NERHMC 인터뷰 HMIDC ¹⁴⁾ 발전계획 발표자료 참고

1. 장비 운영 교육, 장비 운영 매뉴얼

- 장비 성능 관리 및 관측 데이터 관리는 관측소가 아닌 동북센터의 업무에 해당함. 따라서 관측소 직원의 장비 운영에 대한 지식이 부족한 편이며, 이에 대한 동북센터로부터의 교육 전달이 미흡함. 특정 문제가 발생하면 동북센터에 보고하여 해결하고 있으나, 먼지 제거를 비롯한 기본적인 장비 관리는 관측소 직원이 매일 실시해야 하는 부분이므로 이에 대한 실무자 위주의 교육이 필요함. 또한 관측소에서의 장비 관리에 있어서 주의사항을 보다 세부적으로 전달하여 관측소 내의 장비 운영이 원활하

14) Hydro-Meteorology and Information Data Center

계 이루어지도록 조치를 취할 필요가 있음

[그림 11] 관측소 내 장비 유지 관리



- 사업 진행 과정에서 100페이지 가량의 현지어로 된 운영 매뉴얼을 배포하였으며, 현장에서 이를 활용하도록 하고 있음. 다만, 실제 관측소에서는 장비 유지 관리가 관측소 업무가 아니므로 이에 대한 관리 교육의 필요성을 느끼지 못하는 경우가 있음. 그러나 기본 단계의 장비 관리가 이루어지지 않으면 센서를 비롯한 각종 부품의 고장으로 이어져 자동 시스템 전체의 질적 하락을 불러올 수 있으며, 향후 주 수문기상장비가 아닌 현재와 같은 보조 장비로 사용될 가능성을 배제할 수 없으므로 조직적이

고 체계적인 사후관리 방안을 세우는 것이 필요함

- 베트남 기상청에는 현재 데이터 관리에 관련된 자체 규정이 있지만, 다양한 국가와의 국제협력을 통해 여러 현대화 장비를 지원받고 있는 시점에서 이를 활용하기 위해 기존 규정을 업데이트해야 할 필요성을 느끼고 있으며 데이터 관리 관련 규정이 크게 달라져야 한다는 인식을 가지고 있는 것으로 조사됨. 공식적으로 우리 장비의 데이터를 정식 자료로서 사용하게 되면 베트남 측에서는 사후 관리와 관련된 예산을 확보할 예정이며, 이를 위해 예산서 및 제안서를 환경부에 제출할 계획을 가지고 있음. 해당 예산이 확보되기 전까지는 적은 예산으로 현재 구축한 시스템을 효과적으로 유지할 수 있도록 우리 측에서 협조하고, 베트남 기상청 측에는 개발과정에서 폭넓은 정책을 형성하는데 참여하여, 원조 조화 부분에서 더 강한 리더십을 가지고 국가의 원조 실행 체제를 구축할 것을 촉구할 필요가 있음
- 또한 현지 환경에 따라 도마뱀 등의 유입으로 전원부에 고장이 발생하거나 염분 및 습도가 높은 지역의 데이터로거 연결부위에 부식이 일어나는 등 현지 환경요인에 따른 문제가 종종 발생하고 있음. 그러나 한국 측에 도움을 요청하여 즉시 해결하거나 일부 문제의 경우 동북센터 내의 인력으로 해결 가능한 모습을 보여 장비 유지 면에서의 지속가능성이 높은 편임
- 이탈리아의 다낭 지역 관측망 구축 사업을 비롯한 타 국가의 기상 관측 장비 설치 사업의 경우, 설치 이후의 관리 및 교육, A/S 등이 미흡한 점으로 지적되고 있는 반면, 해당 부분은 한국이 강점을 가질 수 있는 분야이므로 베트남 측과의 협의를 바탕으로 지속적으로 지원이 이루어진다면 사업의 효과가 지속될 가능성이 높음

2. 시스템 유지, 관리 체계 및 가능성

- 기본적인 모니터링 시스템은 전반적으로 문제없이 운영되고 있으며 이를 이용한 데이터 활용이 잘 이루어지고 있는 것으로 평가됨. 그러나 세부적인 소프트웨어에 관련해서는 기본적인 교육 및 기술 전수가 이루어지기는 했으나, 이에 대한 기술 습득 부족으로 인해 문제 발생 시 원인을 파악하지 못하고 방치하는 경우가 있음. 예를 들어 홍수 예보 소프트웨어의 경우, 일부 오류가 발생하여 보조적으로 사용하고 있음. 또한 일정 기준 이상의 기온 데이터에 대한 자동 경보 소프트웨어의 경우, 사용법을 숙지하지 않아 오류가 발생했으나 원인을 파악하지 못해 사용하지 않고 있는 등 보

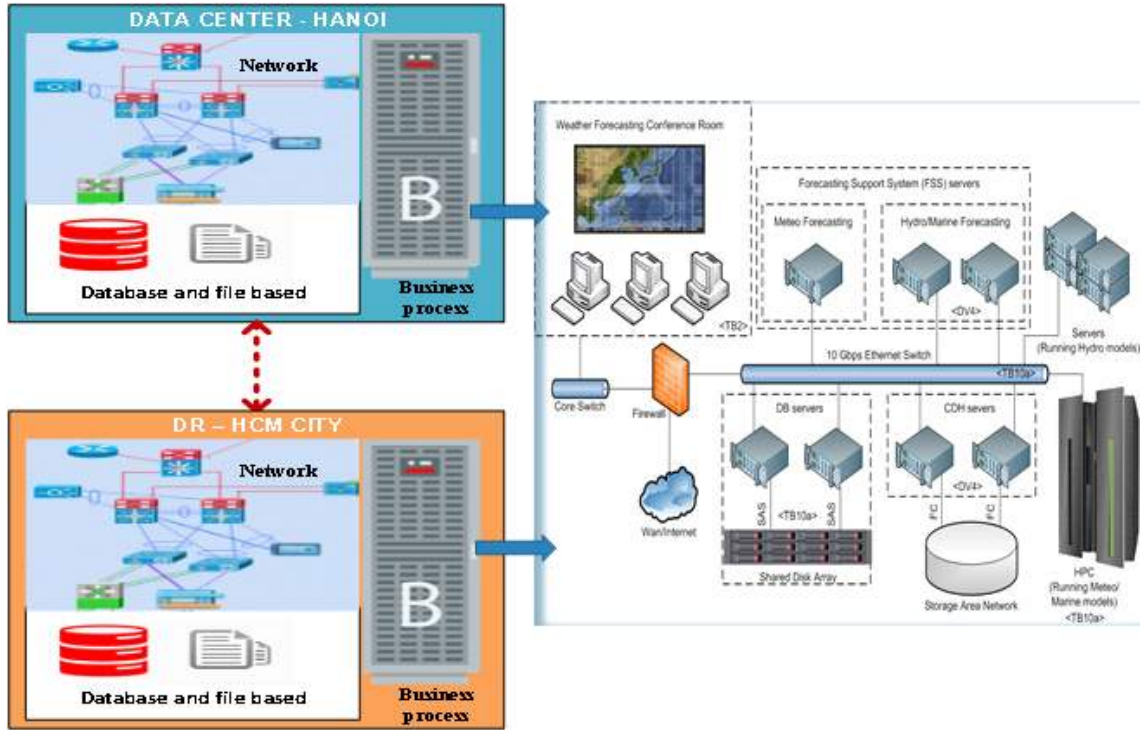
다 실질적이고 체계적인 훈련이 필요함

- 소프트웨어의 경우 이를 다룰 수 있는 역량을 가진 인력이 여러 곳에 산재해있음. 그러나 기술 전수 및 교육 시스템이 체계화되어 있지 않아, 장비 담당자·소프트웨어 담당자·데이터 관리자 등으로 매번 해당 담당자에게 개별적으로 교육하게 되는 문제점이 있음. 교육된 내용이 추후 지속적으로 전수되지 못하고 있으나 해당 역량이 없는 것이 아니므로 체계적인 교육을 받는다면 기술 활용의 가능성이 높음
- 소프트웨어에 문제가 생겼을 경우, 원천 기술을 전수할 수는 없더라도 사용법에 대한 교육 및 훈련이 추가로 이루어져야 할 것으로 보임. 해당 소프트웨어에 문제 발생 시, 임시로라도 고쳐서 사용할 수 있도록 하는 집중적인 교육 및 연수가 이루어지지 않아 한국 측의 지원에만 의지하는 상황이 지속되고 있음

3. 지원 사업을 통한 관련 사업의 지속 발전 가능성

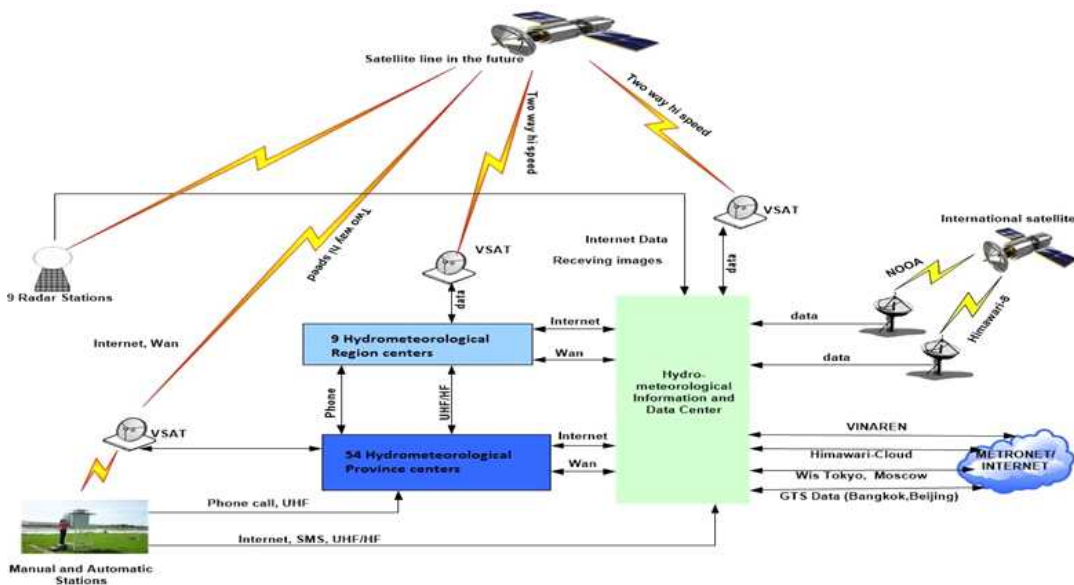
- 기존의 수작업 데이터는 DB화가 되어있지 않은 실정이며, 기후데이터복원화작업에 대한 후속사업이 필요한 상황임. 한 국가의 기상 데이터는 주변 국가에 파급 효과를 미치므로, 베트남의 기후자료는 개별국가의 문제로 한정될 사항이 아닌 중요한 부분임. 예산 책정 등 정책적인 지원이 따라야 하는 만큼, 현재로서는 베트남 기상청 내부에 데이터 DB화에 대한 구체적인 계획은 마련되어 있지 않지만, 이에 대한 필요성은 공감하고 있으며 향후 추진을 고려하고 있다고 답변함
- 장기적으로는 평가 대상 사업으로 달성된 관측 데이터의 자동 수집 및 가공·표출을 바탕으로 기상분석 및 예보기술의 선진화를 목표로 하고 있음. 이를 달성하기 위해 우리나라의 예보 관련 소프트웨어에 큰 관심을 보이고 있으며, 향후의 선진 예보 시스템 구축에 한국 측의 지속적인 지원을 희망하고 있음
- 또한, 기상청 내에서 일일 데이터 전송 및 수신, 데이터 기록 및 저장의 업무를 맡고 있는 수문기상데이터센터(Hydro-meteorological and Information Data Center)는 2025년까지 하노이와 호치민에 각각 2개의 데이터 센터를 설립할 계획이 있으며, 레이더 장비를 비롯한 자동 관측 장비를 증량하고 슈퍼컴퓨터를 도입할 예정임

[그림 12] 베트남 기상청의 데이터 관리를 위한 인프라 구축 계획안



- 이에 따라 다양한 국가로부터 지원받은 각종 자동화 장비 및 시스템을 통합하여 중앙 집중적인 데이터 관리 시스템을 운영할 계획을 세움. 이와 같이 베트남 기상청이 예보 시스템 및 데이터 시스템 업그레이드에 대한 계획을 수립한 것으로 미루어 볼 때 향후 평가 대상 사업의 안정적인 유지 및 활용의 가능성이 높음

[그림 13] 베트남 기상청의 향후 네트워크 시스템 구축 계획안



- 베트남은 한국기상청의 디지털 업무시스템을 롤모델로 베트남 기상청의 예보선진화를 목표하고 있으며, 향후 관련 사업에 적극 지원할 의지를 가지고 있음. 따라서 한국이 타 국가의 ODA사업과 연계할 수 있는 통합운영시스템 및 기후변화·태풍 등의 재해감시시스템에 대한 전략을 추진한다면 더욱 큰 효과를 낼 수 있을 것으로 기대함

제 6절 범분야 이슈

[표 23] 범분야 이슈 평가기준 및 측정방법

평가항목	평가기준	측정방법
범분야 이슈	여성 참여도	NERHMC, 관측소 인터뷰

□ 여성 참여도

- 관측소 및 동북센터를 대상으로 이루어진 면담을 통해 조사한 결과, 여성 인력의 대상 사업 참여도 및 교육 참여도는 40~50% 내외로 파악됨. 베트남은 주변 동남아 국가 중에서 성 평등지수가 높은 편에 속하며, 여성의 사회 참여 또한 활발함. 현지 조사 당시 방문한 관측소에서도 여성의 비율이 높은 것을 확인할 수 있었음

제 5장 결론 및 제언

제 1절 종합결론

1. 사업 기획의 적절성 및 사업 수행의 효율성

- 평가 대상 사업은 사전타당성조사를 바탕으로 사업 추진의 적정성을 확보하였으며, 양국 간 협력 전략 및 현 시점의 베트남 기상발전계획과 부합하여 적절성을 확보함
- 사업 시행 초기 ODA 관련 체계가 부족하여 사업 승인이 늦어지는 시행착오를 겪었으나 사업 예산 및 기간, 인력 투입 등이 유사사업과 비교했을 때 적절한 수준에서 이루어짐. 대상 사업을 위한 양국 간 협의체로서 PMU¹⁵⁾가 구성·운영되어, 사업 시행 과정에서의 정책적 의사결정 및 사후 관리에 대한 정책·실무적 의사결정을 추진함. 이를 통해 설치 환경 조사, 세부 추진 계획 협의, 문제 발생 시 해결 방안 협의, 담당자 현지 파견 등 베트남 측과의 의견 조율 및 사업 관리가 이루어짐

2. 사업 결과의 효과성

- 베트남 동북지역 50개 관측소에 자동 장비 설치 및 데이터 수집·표출·모니터링이라는 세부 목표가 계획대로 추진되어 정상 운영 중에 있음을 확인함. 그러나 사업이 2016년 말에 종료된 후 현재 시점까지 비교 검증 기간 중으로, 완전한 자동화 시스템으로 전환되지 않은 상태임. 공식 데이터로는 기존 장비의 관측값을 사용하고 우리 장비의 데이터는 보조적으로 사용하면서 장비 및 시스템을 시험 운영하고 있음
- 사업 과정에서 이루어진 교육 및 훈련의 효과가 지속적으로 유지되지 못하고 있어, 장비 및 시스템에 문제 발생 시 신속하게 조치할 수 있도록 보다 체계적인 운영 훈련이 추가적으로 필요함

3. 사업 성과의 파급력 및 지속가능성

- 우리 장비의 데이터가 아직 공식적으로 사용되지 않고 있는 신장비·구장비 혼용 기

15) Project Management Unit

간이므로, 해당 사업으로 인한 동북지역의 구체적인 인명피해 및 재산피해 축소 여부는 본 평가를 통해 파악하기 어려움. 따라서 관측의 현대화 및 수집 데이터 관리에 따른 직·간접 수혜자에 대한 파급효과는 추후 사후평가를 통해 명확히 파악해볼 필요가 있음

- 현지어로 된 운영 매뉴얼 배포 및 사업 종료 이후 한국 측의 장비 관리 지원이 이루어지고 있음. 이에 대한 효과를 지속적으로 유지하기 위해서는 조직적이고 세부적인 사후관리 방안을 세울 필요가 있음. 베트남 내부 인력의 역량이 일정 수준 이상임을 확인하였으므로 기술 베트남 기상청의 교육 시스템이 보다 체계화된다면 기술 활용의 가능성이 높음
- 동북지역의 전 관측소에 자동 측정 장비를 설치한 해당 사업은 향후 타 지역의 시스템에도 영향을 미칠 것으로 보이며 기상시스템 현대화의 시범 모델이 될 수 있음. 따라서 타 국가의 ODA사업을 우리의 사업과 연계하여 통합운영시스템을 개발한다면 향후 해당 현대화 시스템을 성공적으로 운영하고 파급시키는 효과를 얻을 수 있을 것임
- 베트남 기상청은 향후 업그레이드 된 예보 시스템을 구축하려는 강한 의지를 가지고 있으며 이에 따라 우리 기술 및 관련 소프트웨어에 큰 관심을 표명하고 있음. 현재 구축한 시스템의 성공적인 운영을 달성해야 관련 사업으로의 발전이 가능할 것임. 자동 측정 장비를 설치하고 수집·표출 시스템을 구축한 본 사업은 기상시스템 현대화를 위한 첫 번째 단계이며, 현재 시스템의 안정적인 운영이 선행되어야 향후 발전된 선진 시스템을 구축할 수 있을 것이므로 지속적인 사후관리가 필요함

제 2절 제언 및 개선방안

1. 사후관리 방안

- 동 사업을 통해 베트남기상청 동북센터 직원들은 기상을 수동으로 관측하던 방식에서 자동화로 변경됨에 따라, 베트남 기상청의 관측데이터 품질의 신뢰도가 높아지고 직원들의 업무프로세스가 편리해짐. 이에 따라 베트남 기상청 직원들은 새로운 업무 프로세스, 장비운영, 장애대처, 장비수리 등 많은 부분을 습득하고 활용해야할 필요가 있는데, 동 사업 기간 중에 역량강화를 3회에 걸쳐 수행하였으나 자동기상관측장

비를 베트남이 스스로 유지 관리하는데 미흡한 점을 보이고 관측자료 통합DB시스템을 활용하는데 시행착오 등 다소 어려움을 겪고 있는 것으로 보임. 이에 사업의 효과를 극대화하기 위해서는 베트남이 도입 초기의 미흡한 점과 어려움을 단기간에 보완, 극복하여 구축 장비 및 시스템이 성공적으로 정착 및 확대될 수 있도록 한국에서 향후 1-2년 동안 관심을 가지고 점검할 필요성이 있음

- 기상장비 또는 수문장비를 구축한 관측소에서 발생하는 문제는 일부 공통적인 부분이 있지만 각 관측소 여건에 따라 문제점이 각기 다르고 자체적으로 해결하지 못하는 부분이 있기 때문에, 각각의 문제점 및 해결점의 목록을 작성하여 한국과 베트남이 서로 공유할 수 있도록 협조를 구할 필요가 있음. 동북센터에서 제기되었던 시스템 관련 문제점들 또한 문제가 발생할 때마다 임시적인 조치를 취하는 것이 아니라 정기적인 점검을 통해 체계적으로 해결한다면 효과적으로 사후관리가 이루어 질 것으로 보임. 문제 발생을 예상하여 사전에 대응책을 마련할 필요가 있음

2. 효율적 프로젝트 수행을 위한 업무표준화

- 사업 시행 초기 ODA 관련 체계가 부족하여 사업 승인이 늦어지는 시행착오를 겪음에 따라, 향후 사업 추진 시 이런 일이 재발되지 않도록 효율적 프로젝트 수행 절차인 ‘업무표준화’를 마련할 필요가 있음. 또한 평가대상 사업을 수행하는 과정에서 발생한 사업 내용의 변경, 사업의 지연 등 제반 문제점들을 종합적으로 정리하여, 사업을 수행하는 과정에서 점검해야 할 체크리스트를 작성해 봄으로써, 향후 유사한 사업 수행 시 준비 단계부터 체크리스트의 각 항목을 점검, 문제가 발생하지 않도록 하고, 발생 시에는 신속하고 적절하게 대처함으로써 사업 수행에 지장을 주는 것을 최소화하도록 함
- 현재까지는 테스트 기간임을 밝히고 있지만, 향후 정식 장비로 사용된다면 보다 체계적인 점검이 요구될 것임. 또한, 보다 현장 중심의 교육 프로그램 운영으로 실질적으로 업무에 활용할 수 있도록 하는 것이 바람직함
- 향후 교육·훈련에 있어서는 구체적인 훈련 프로그램을 구성하고 수원국 측에서 내부적으로 기술 전수할 수 있도록 유도할 필요가 있음. 운영 매뉴얼 등을 제작하여 배포하였더라도 이를 이용해야할 필요성을 느끼지 못한다면 한국 측이 기대한 만큼 효과가 드러나지 않을 것이기 때문에, 실무자들의 유지 관리 역량을 강화시킬 수 있는 가이드를 먼저 제시할 필요가 있음

- 또한, 사업수행업체의 부도로 인하여 현지 협력업체에 공사대금을 지급하지 못하는 상황을 방지하기 위하여 앞으로 사업수행업체가 현지 공사협력업체와 계약을 체결할 때 현지 금융기관에 에스크로우 계좌를 설치하도록 하고, 사업예산 집행기관이 에스 크로우계좌를 통하여 현지 업체에 공사대금을 지급하는 방안을 고려할 필요가 있음
- 평가대상사업은 사업 기획 단계에서 다소 시행착오를 겪었던 만큼 향후 같은 유형의 ODA사업을 추진하는 경우 현지에 대한 사전조사 및 현지 상황에 대한 이해 및 공감 이 먼저 이루어져야 할 것임. 사업 예산 및 계획 수립을 위한 사전조사 시 현지 공사 관련 실무적인 조사와 아울러 공사 관련 제반 법·제도 등 세부적인 사항에 대해 수 원국과 충분히 협의함으로써 사업수행 과정에서 예기치 못한 문제에 부딪히는 것을 예방하고 원활하게 사업을 추진할 수 있을 것임
- 또한 사업 수행 과정에서 발생할 수 있는 리스크 요인을 사전에 파악하고 리스크로 인한 문제 발생 시 대응 방안을 미리 마련하여 이후 사업 수행과정에서 문제가 발생하는 것을 방지하거나 신속하고 적절하게 대응할 수 있도록 대비할 필요가 있음. 이 렇게 함으로써 평가대상사업에서 발생한 것과 같은 장비의 통관 지연 사례 등이 발 생하는 것을 사전에 방지하거나 신속하게 대응할 수 있을 것임
- 이와 관련하여 평가대상 사업을 수행하는 과정에서 발생한 사업 내용의 변경, 사업 의 지연 등 제반 문제점들을 종합적으로 정리하여, 사업을 수행하는 과정에서 점검 해야 할 체크리스트를 작성하도록 함. 향후 유사한 사업 수행 시 준비 단계부터 체크 리스트의 각 항목을 점검, 문제가 발생하지 않도록 하고, 발생 시에는 신속하고 적절 하게 대처함으로써 사업 수행에 지장을 주는 것을 최소화하도록 함

3. 체계적인 평가 계획 수립

- 대상 사업의 착수 시점은 기상청 내 ODA 사업 초기로서, 당시에는 사업 프로세스에 대한 체계가 명확히 정립되어 있지 않았음. 이에 따라 PDM이 수립되어 있지 않았던 관계로 사업의 성과를 비교 측정할 기초자료(baseline data)와 목표치가 없어, 평가 기간 내 사업목표 달성 여부를 원칙적으로 평가하는 데에는 어려움이 있었음. 이에 향후 사업 추진 시에는 사업 초기에 PDM을 수립할 필요가 있음
- 또한 사업의 산출 내용에 대한 성과지표를 마련하여 성과를 측정하고 있으나, 성과 지표를 수원국과 사업 기획 단계에서부터 공유하여 실질적인 성과 목표를 구상하고

이를 효과적으로 달성할 수 있도록 함. 또한 사업 종료 이후에도 양국 간에 지속적으로 해당 사항을 공유하여 사업의 효과 지속 여부를 점검 가능하도록 함

- 대상 사업의 경우, 기상관측 시스템의 현대화를 목표로 수행되었으므로, 기상관측의 자동화 달성에 따른 관측자료 수집률 및 예보 정확도를 측정하고, 교육 및 훈련을 수료한 담당자를 대상으로 역량 강화 여부 및 만족도를 평가하도록 함

[표 24] 성과 지표 및 측정 방안(안)

산출 내용에 대한 성과 지표	측정 방안
관측자료 수집률	기상자료 데이터베이스를 분석하여 전체 기상관측 수 대비 수집된 기상자료 수 측정
예보 정확도	재해발생 통계자료를 바탕으로 예보 정확도 측정
기상기술 역량 강화	교육 및 훈련 종료 후 만족도 조사 및 교육 완료 여부 점검

4. 기타 제언사항

- 사업의 개선 프로세스는 ODA 시행목표를 기반으로 3가지 부분에서 제안함
 - ('17년도 ODA 시행목표) 안정된 기상정보서비스 기반 구축을 통한 자연재해 및 기후변화 대응에 기여
 - ODA 사업의 목표는 있으나 이 사업을 추진하는데 절차수립의 한계와 사업추진의 한계를 극복하기 위한 방안임

가. 교육 및 훈련

- 1) 지역 환경 맞춤형 자연재해 및 기후변화 현지훈련, 초청연수 프로그램 개발 필요
 - 자체 또는 KOICA연계 ICT이용능력, 자료생산 등 훈련 및 프로그램 개발
 - 기상테마별 교육프로그램 개발(예 : 태풍, 기후, 기상기기, 수문기상학, 기상 레이다 관측, 정보 시스템)은 지식에 대한 이해도 향상 측면의 접근 필요
 - 중장기 교육프로그램으로 기술습득 및 실무능력향상(3~4개월) 과정 필요
 - 교육 훈련은 향후 수원국의 기상사업발전을 위한 지속가능성을 위한 메커니즘 구축측면에서 펠로우쉽 구축

2) 기대효과

- 수원국 기상담당자들에게 운영 및 사후관리 기술노하우 전수
- 현대 기상시스템의 관측 및 정보시스템의 일관된 운영 보상
- 불완전한 기록유지 뿐만 아니라 ICT 관련 기술에 대한 기술전수
- 국가, 지역, 전 지구적 단위의 기상관측 도구의 활용노하우 개선
- 악조건 하에서의 부적절한 계측에 대한 대응

나. 기상 현대화 예보시스템 기술이전을 위한 상세계획

- 기상 ODA사업의 성공적인 수행을 위한 업무에 대한 상세계획이 강화되어야 함

1) 기상, 국제협력 전문가에 대한 프로젝트의 상세조사

- 기상, 국제협력 전문가를 통한 수원국 기상청의 상세한 요구사항 파악
- 현지 맞춤형 중장기적 프로젝트 설계
- 현지 기상청의 수요에 따른 가용자원, 기타 관련 정치, 경제, 사회, 문화적 환경 조사

2) 경영진과 담당자의 프로젝트에 대한 완벽한 이해, 목표 및 예상되는 결과에 대한 디자인

- 효과적인 사업의 설계에 대한 성과매트릭스에 대한 공감형성
- 효과적인 사업의 설계 및 수행을 위한 사업수행 전 과정에 있어서 Focal Point, 담당자 지정

3) 프로젝트에 관련되어 확장적이면서도 반복적인 기술적 수준의 향상

4) 공여국과 수원국의 원조조화를 이루고자하는 협력과 협업체계 구축

- 지역기상센터 특화된 서비스의 강화(재해, 농업, 에너지 테마)
- 공여국에서는 지역에서 지역 문제 발굴 및 지속가능 해결안 제시
- 수원국에서는 현대기상시스템 및 지식공유시스템 구축

다. 기상 현대화 예보시스템 경험전수

1) 기술에 대한 전문성과 서비스의 향상을 목표로 하되 기획에서 실행과정까지 책

임자의 기술이전을 위한 정책이행 변화 필요

- 최신 기술과 기상기후예측에 관련된 전문성 강화
- 프로젝트 종료 후 자립도와 서비스의 향상
- 프로젝트 매니저 자격을 갖는 전문화된 인력의 안정적 배치
- 기획에서부터 프로젝트 완성까지 프로젝트 책임자의 관할 하에 이행. 프로젝트 책임자가 수혜기관의 정책이행 변화를 요구해야 함, 이를 통해 기술이전의 효과적인 연락처를 지원

2) 전제조건

- 중장기 지속가능 기상경영서비스

- 국가의 기상서비스 자립도 향상을 목표로 프로젝트는 설계되어야함
- 수원국 설치 후 기상장비의 유지보수 및 중장기적 안정적서비스를 제공하는 것을 동의하여야 함
- 무상원조 서비스 설치이후 후속기술협력 프로젝트는 연속적인 펠로우쉽 구축이 효과적이고 지속가능할 수 있도록 하여야 함
- 특별히 다음과 인적자원에 개발에 있어 펠로우쉽에 다음 프로그램이 포함되어야 함
 - ① 자연재해 및 기후변화에 대한 관측, 정보 분석, 예보에 관련
 - ② 극 기상에 대한 경고기준의 정교화
 - ③ 웹사이트를 통한 공공기상서비스 강화
 - ④ 대중과 기상관련 학생에 대한 기상서비스 의식고양

라. 수혜기관에 대한 권고안 제시

1) 수원국의 자립성을 갖추어야 함[권고1,4,13,14]

- 개발과 설립에 대해 중장기적으로 잘 설계된 기획, 지속가능성은 기상서비스의 개발, 운영, 사후관리에 대해 구축되어야 함(관측, 모니터링, 예보, 서비스향상, 커뮤니케이션 등)

2) 국제적 지원은 수원국 기상청 및 정부의 정책적인 근거 하에서 실행되어야 함

- 통합된 중장기 기획, 운영, 관리, 제도적 협업, 조정 메커니즘 구축
[권고2,3,5,8,9,10]

3) 수원국에서의 지원목표 우선순위를 정립[권고3,7,11,12]

- 사회적 수요기반의 인적자원개발 솔루션, 시스템

4) 사회적 환경, 인프라에 대한 조사는 전략, ICT네트워크에 관련된 기반에 대한 문제가 동시에 개선되어야 함[권고6,7,14]

권고1. 효과적 기상서비스의 현대화와 중장기기상서비스를 촉진하는 주체는 수원국 기상청 직원의 자립화 관점의 전략개발

권고2. 정책, 법률, 제도적 프레임워크는 중앙, 지방, 이해관계자와의 협조하에서 역할과 책임을 구체화

권고3. 효과적인 조기정보 서비스를 제공하는데 집중
이를 위해서는 기상청은 단일통제체계에서 권위있는 조기경보행정체계를 갖추어야 하며 최종사용자를 위한 효과적인 전달체계 구축을 요구

권고4. 인적자원은 기상서비스의 필수자원이어서 중장기 지속가능한 투자와 현대화가 필수불가결한 부분으로 자립화 계획수립

권고5. 안정적인 관측시스템구축- 국가적, 지역적, 전주구적 기상학적 공동체와 적절한 현장기상관측장비의 유지보수, 품질보증, 데이터보관을 가장 근본적인 요소로 두어야 함

권고6. 안정적인 기상시스템과 서비스시스템 구축
조기경보서비스는 연중무휴로 제공되어야 하고 중장기전략을 고려한 빠른 백업시스템 구축 전략하에 현대화된 기상서비스와 서비스를 고려하여야 함

권고7. 연속적인 조기경보 시스템은 포괄적인 다중위험에 대한 효과적인 접근방법을 개발

권고8. 체계적인 평가시스템을 구축하여 효과적인 품질관리
사용자 요구에 맞는 기획, 운영, 개선사항에 대한 유효성 확인에 대한 종합적인 품질관리 시스템 구축

권고9. 잘 조직된 조정, 협업 메커니즘 구축
중앙에서 지방자치단체, 이해관계자, 대중매체, 다양한 사용자부분의 요구를 취합하여 서비스하는 메커니즘 구축
외부에서는 기부자와 WMO 등과의 조화 및 협력 메커니즘 구축

권고10. 기상시스템 현대화 프로젝트는 국제관측과 데이터교환의 조화속에서 특별한 서비스가 구축되어야 함. WMO 및 기상관련 국제협력 프로그램 및 협력기구와의 조화 및 조정이 필수

권고11. 수원국 기상청에 있어 현재상태를 파악하기 위한 적절한 상황파악에 대한 활동 필수적
-수원국의 요구사항에 따른 효과적인 투자, 예상가능 효과 산출 목표

권고12. 기상시스템 현대화의 장기전략투자는 단계별, 다차원적 세부프로젝트로 실행차원에서 적절

한 평가와 최적화가 수반되어야 함

권고13. 기상시스템 현대화는 현대화된 솔루션, 현대화된 운영시스템 뿐만 아니라 인적자원개발을 통해 지속가능성을 향상시켜야 함

권고14. 수원국의 민관협력을 위해서는 강한 국가기상서비스에 대한 기상청의 지지 하에서 민간기상서비스가 이루어져야 함

[별첨1] 현지조사 면담지

I. 업무협의를 및 교육연수

1. 해당 사업이 진행되는 동안 동북기상센터와의 업무 협의는 어떠한 형태로 운영되었습니까?

- 1) 정례회의, 정례보고 등을 통한 정기적인 업무 협의
- 2) 메일, 전화 등을 통한 상시적인 업무 협의
- 3) 업무협의를 잘 이루어지지 않음

2. 2016년 11월에 있었던 한국초청 연수에 참가하였습니까?

- 1) 예 2-1번으로
- 2) 아니오 3번으로

2-1. 세부 질문

세부 질문	매우 그렇다	그렇다	보통이 다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
한국 초청 연수에서 습득한 내용을 실제 업무에 활용하고 있습니까?					
한국 초청 연수에서 습득한 내용을 타 담당자 및 실무자에게 전수하고 있습니까?					
한국 초청 연수에서 받은 교육·훈련이 기술 전수 및 보급 측면에서 효과적이었습니까?					

2-2. 다음 교육 내용이 한국초청 연수에서 이루어졌습니까? 이루어졌다면 만족도는 어떻습니까?

세부 질문	이행여부 (Y/N)	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
관측소의 관측, 검정, 훈련						
데이터베이스의 운영 및 사후관리						
홍수예보 모델 트레이닝						
최종제품에 대한 훈련						

2-3. 초청연수에서 개선해야 할 바는 무엇이라고 생각합니까?

()

3. 해당 사업과 관련하여 자국에서 진행한 교육·훈련에 참가하였습니까?

- 1) 예 3-1번으로
- 2) 아니오 4번으로

3-1. 세부 질문

세부 질문	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
현지에서 습득한 내용을 실제 업무에 활용하고 있습니까?					
현지에서 습득한 내용을 타 담당자 및 실무자에게 전수하고 있습니까?					
현지에서 받은 교육·훈련이 기술전수 및 보급 측면에서 효과적이었습니까?					

3-2. 다음 내용이 자국에서의 교육·훈련을 통해 이루어졌습니까? 이루어졌다면 만족도는 어떻습니까?

세부 질문	이행여부 (Y/N)	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
관측소의 관측, 검정, 훈련						
데이터베이스의 운영 및 사후관리						
데이터 편집 및 시각화 툴 ¹⁶⁾						
홍수예보 모델 트레이닝						
최종제품에 대한 훈련						

4. 현지에서 받은 교육·훈련이 기술전수 및 보급 측면에서 효과적이었습니까?

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

4-1. 현지에서의 기술 교육은 어떤 방식으로 진행되었습니까?

()

4-2. 교육·훈련에서 잘 된 점은 어떤 부분입니까?

()

4-3. 교육·훈련에서 미흡한 점은 어떤 부분입니까? 미흡한 점을 개선하기 위해서는 어떻게 하는 것이 좋겠다고 생각하십니까?

()

5. 현지에서 받은 교육·훈련이 업무를 수행하는데 도움이 되고 있습니까?

크게 도움 된다	도움 된다	보통이다	도움 안된다	전혀 도움 안된다

5-1. 교육·훈련을 받은 것 중 어떤 부분이 업무 수행에 도움을 주고 있습니까?

()

5-2. 교육·훈련을 받은 것 중 업무 수행에 별로 도움이 되지 않는 부분이 있습니까? 어떤 부분입니까?

16) 자료의 디스플레이

까?

()

II. 장비의 설치 및 운영

1. 기상재해감시시스템에서 다음 기상정보들이 잘 관측이 이루어지고 있습니까?

기상정보	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
풍향·풍속					
강수량					
기압					
기온					
습도					

1-1. 잘 관측되지 않는 기상정보가 있다면 그 이유는 무엇입니까?

()

2. 설치 장비 혹은 전력장치에 고장이 발생하거나 수리 조치가 필요한 곳이 있습니까?

1) 예 2-1번으로

2) 아니오 3번으로

2-1. 고장이 발생하거나 수리 조치가 필요한 곳은 어떤 부분입니까?

()

2-2. 문제를 해결하기 위해 취해야 할 조치는 무엇입니까?

()

2-3. 문제를 해결하기 위해 현재까지 취한 조치는 무엇입니까?

()

3. 장비 및 시스템의 문제 발생 가능성과 문제 발생 시 대응 방안에 관하여 사전에 설명을 듣거나 교육을 받은 적이 있습니까?

1) 예 3-1번으로

2) 아니오 4번으로

3-1. 사전에 들은 설명이나 받은 교육이 문제 발생 시 해결 또는 대응하는데 도움이 되었습니까?

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

4. 관측 장비가 사용자의 편의성에 맞추어 설치되었다고 생각합니까?

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

5. 수집된 정보가 태풍 및 홍수 등의 재난시기에 제때 정확하게 제공되고 있습니까?

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

6. 평소 해당 장비와 시스템을 관리 및 유지하고 있습니까?

- 1) 예 6-1번으로
- 2) 아니오 6-2번으로

6-1. 관리 및 유지를 어떻게 하고 있습니까?

()

6-2. 평소 해당 장비와 시스템을 관리 및 유지하기 위해서는 어떤 부분의 보강 또는 지원이 필요하다고 생각하십니까?

()

7. 현재 당 관측소에서의 기상 혹은 수문 관측은 어떤 방식으로 이루어지고 있습니까?

- 1) 완전 자동 8번으로
- 2) 수동 및 자동 혼용 7-1번으로

7-1. 현재 수동 방식과 자동 방식을 함께 사용하고 있는 이유는 무엇입니까?

()

8. 해당 관측소의 여성 인력 비율은 전체 인력 대비 몇 %입니까?

()

9. 해당 사업과 관련한 교육 및 기술 훈련의 여성 참여율은 참여 인력 대비 몇 %입니까?

()

III. 효과성

1. 기상재해감시시스템을 통해 서비스별로 얼마나 도움이 되셨습니까?

서비스명	크게 도움 된다	도움 된다	보통 이다	도움 안된다	전혀 도움 안된다
기상관측자료 분석·표출·가공 시스템 구축					
홍수 예·통보 시스템 구축					

기상·수문관측 모니터링 시스템 구축					
연수생 훈련 및 전문가 파견					

1-1. 세부업무별로 얼마나 도움이 되셨습니까?

서비스명		크게 도움 된다	도움 된다	보통 이다	도움 안된다	전혀 도움 안된다
기상업무현대화	기상관측					
	기상통신 ¹⁷⁾					
	기상예보					
수문업무현대화	수문관측					
	수문자료통신 ¹⁸⁾					
	수문예보					

1-2. 서비스의 세부업무 중 개선사항은 무엇입니까?

()

2. 해당 사업 시행 이후, 예보의 빈도수 및 정확성이 높아졌다고 생각합니까?

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

3. 9월의 태풍 독수리와 10월의 태풍 카눈 발생 시 예보 속도 및 정확성에 향상이 있었습니까?

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

IV. 영향력

1. 사업 시행 이후, 해당 지역 주민의 수해 피해가 감소했다고 생각합니까? (빈도수, 범위, 재산 피해액 등)

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

2. 지난 9월과 10월, 베트남 중부와 북부에 두 차례의 큰 태풍 피해가 있었습니까. 해당 시스템이 금번 재해에서 베트남 동북부 지역의 인명피해 및 재산피해를 줄이는데 긍정적인 영향을 미쳤다고 생각합니까?

17) 네트워크 및 유통의 편리성, 효과성

18) 관측자료 네트워크 및 유통의 편리성, 효과성

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

2-1. 그렇지 않다면, 그 원인은 무엇이라고 생각하십니까?

()

V. 지속가능성

1. 다음 사후관리 내용이 이루어졌는지 이루어졌다면 만족도는 어떻게 됩니까?

세부 질문	이행여부 (Y/N)	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
기술적 지원						
예방적, 사후관리에 대한 시스템						
네트워크 및 시스템 운영 서비스						
예비품 수급 및 장애 장비 수리 지원						
전산망 운영						

[별첨1-1] 현지조사 면담지(현지어)

I. Trao đổi nghiệp vụ và đào tạo nghiên cứu

1. Việc trao đổi thảo luận nghiệp vụ diễn ra dưới hình thức nào?

- 1) Bên bạc trao đổi định kỳ thông qua các buổi họp, báo cáo định kỳ
- 2) Bên bạc trao đổi thường xuyên qua mail, điện thoại
- 3) Thường không tiến hành bên bạc trao đổi nghiệp vụ

2. Anh/chị có tham gia khóa nghiên cứu do Hàn Quốc mời vào tháng 11 năm 2016 không?

- 1) Có, đến câu 2-1
- 2) Không, đến câu 3

2-1. Câu hỏi chi tiết

Câu hỏi chi tiết	R ấ t đồng ý	Đồng ý	B ì n h thường	K h ô n g đ ò n g ý	R ấ t k h ô n g đ ò n g ý
Anh/chị có áp dụng vào thực tế những nội dung đã được đào tạo qua khóa nghiên cứu tại Hàn quốc hay không?					
Anh/chị có truyền đạt lại cho người phụ trách khác hay nhân viên khác về những nội dung tiếp thu ở khóa nghiên cứu ở Hàn quốc hay không?					
Khóa đào tạo huấn luyện tổ chức tại hàn quốc có hiệu quả trong việc phổ biến và chuyển giao kỹ thuật hay không?					

2-2. Những nội dung dưới đây có được nhắc đến ở khóa nghiên cứu tổ chức tại Hàn Quốc hay không? Nếu có thì anh/ chị thấy có hiệu ứng với thông tin đó hay không?

Câu hỏi chi tiết	Có/không (Y/N)	Rất hài lòng	H à i lòng	B ì n h thường	K h ô n g h à i lòng	R ấ t k h ô n g h à i lòng
Quan sát, kiểm định, huấn luyện của trạm quan sát						
Vận hành và quản lý cơ sở dữ liệu sau này						
Đào tạo về mô hình dự báo lũ lụt						

Đào tạo về các sản phẩm mới						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

2-3. Theo anh chị thế nào cần cải thiện điều gì ở khóa đào tạo nghiên cứu tại Hòn Quốc?
()

3. Anh/chị có tham gia khóa đào tạo huấn luyện trong nước về các dự án liên quan hay không?

- 1) Có, đến câu 3-1
- 2) Không, đến câu 4

3-1. Câu hỏi chi tiết

Câu hỏi chi tiết	R ấ t đồng ý	Đồng ý	B ì n h thường	Không đ ồ n g ý	R ấ t không đ ồ n g ý
Anh/chị có áp dụng vào thực tế những nội dung đã được đào tạo qua khóa nghiên cứu tại nước mình hay không?					
Anh/chị có truyền đạt lại cho người phụ trách khác hay nhân viên khác về những nội dung tiếp thu ở khóa nghiên cứu tại nước mình hay không?					
Khóa đào tạo huấn luyện tổ chức trong nước có hiệu quả trong việc phổ biến và chuyển giao kỹ thuật hay không?					

3-2 Những nội dung dưới đây có được nhắc đến ở khóa nghiên cứu tổ chức tại Việt nam hay không? Nếu có thì anh/ chị thấy có hiệu quả với thông tin đó hay không?

Câu hỏi chi tiết	Có/không (Y/N)	R ấ t h à i lòng	H à i lòng	B ì n h thường	Không h à i lòng	R ấ t không h à i lòng
Quan sát, kiểm định, huấn luyện của trạm quan sát						
Vận hành và quản lý cơ sở dữ liệu sau này						
Công cụ (tool) thu thập và hiển thị dữ liệu ¹⁹⁾						
Đào tạo về mô hình dự báo lũ lụt						
Đào tạo về các sản phẩm mới						

4. Những khóa đào tạo huấn luyện trong nước có hiệu quả trong việc phổ biến và chuyển giao kỹ thuật hay không?

Rất hiệu quả	Hiệu quả	Bình thường	Không hiệu quả	Rất không hiệu quả

4-1. Việc đào tạo kỹ thuật ở trong nước được thực hiện dưới hình thức nào?
()

4-2. Điểm nào được triển khai tốt ở khóa đào tạo huấn luyện?
()

4-2. Điểm nào anh/chị chưa hài lòng ở khóa đào tạo huấn luyện? Theo anh chị nghĩ thế nên làm gì để cải thiện điều đó?
()

5. Những khóa đào tạo huấn luyện trong nước có giúp ích trong việc thực hiện nghiệp vụ liên quan hay không?

Rất có ích	Có ích	Bình thường	Không có ích	Rất không có ích

5-1. Có phần nào trong số những nội dung đào tạo mà giúp ích trong việc thực hiện nghiệp vụ liên quan không?
()

5-2. Có phần nào trong số những nội dung đào tạo mà không hề giúp ích trong việc thực hiện những nghiệp vụ liên quan không? Đó là phần nào?
()

II. Lắp đặt và vận hành thiết bị

1. Những thông tin khí tượng sau đây có quan sát tốt bằng hệ thống theo dõi khí tượng thiển tại không?

Thông tin khí tượng	Rất tốt	Tốt	Bình thường	Không tốt	Rất không tốt
Hướng gió, vận tốc gió					
Lượng mưa					
Áp suất không khí					

Nhiệt độ					
Độ ẩm					

1-1. Nếu có thông tin khác tương tự quan sát không rõ, thì nguy cơ nhìn không quan sát được là gì?

()

2. Có cần nơi để sửa chữa các thiết bị điện hay máy móc khi bị hỏng hóc không?

1) Có, đến câu 2-1

2) Không, đến câu 3

2-1. Nơi cần phương tiện sửa chữa khi xảy ra hỏng hóc là bộ phận nào?

()

2-2. Phương tiện giải quyết vấn đề là gì?

()

2-3. Cho đến hiện tại tại thị trường phương tiện giải quyết vấn đề là gì?

()

3. Anh/chị đã từng được đào tạo hay được nghe giải thích trước về phương tiện đối phó khi xảy ra vấn đề về hệ thống vệ sinh thiết bị máy móc chưa?

1) Có, đến câu 3-1

2) Không, đến câu 4

3-1. Những nội dung được phổ biến hay được đào tạo trước có giúp ích trong việc đối phó hay giải quyết khi xảy ra vấn đề hay không?

Rất có ích	Có ích	Bình thường	Không có ích	Rất không có ích

4. Anh/chị có thấy các thiết bị quan sát được lắp đặt phù hợp, tiện lợi cho người sử dụng không?

Rất phù hợp	Phù hợp	Bình thường	Không phù hợp	Rất không phù hợp

5. Những thông tin thu thập được có được cung cấp đúng vào thời kỳ xảy ra thiên tai như bão, lũ hay không?

Được cung cấp rất tốt	Có được cung cấp	Bình thường	Không được cung cấp	Không hề được cung cấp một chút nào

6. Hông ngày đơn vị anh/chị c̣ quản ḷ ṿ bảo ḍng hệ thống ṿ trang thiết bị hay kḥng?

1) C̣, đ̣n c̣u 6-1

2) Kḥng, đ̣n c̣u 6-2

6-1. Đơn vị đ̣ng quản ḷ ṿ bảo ḍng thiết bị như thế ṇo?

()

6-2. Anh/chị thấy cần hỗ trợ hay cần tăng cường m̄ng ṇo đ̣ để quản ḷ ṿ bảo ḍng hệ thống ṿ trang thiết bị ḥng ngày?

()

7. Hiện tại đơn vị đ̣ng tiến ḥnh quan s̄t kḥ tượng thủy văn tại trạm dưới ḥnh thức ṇo?

1) Toàn bộ bằng tự đ̣ng, đ̣n c̣u 8

2) Cả thụ đ̣ng (sử dụng tay) ṿ tự đ̣ng, đ̣n c̣u 7-1

7-1. Ḷ do hiện tại ḅn trạm sử dụng đ̄ng thời cả phương pháp tự đ̣ng ṿ thụ đ̣ng ḷ g̣?

()

8. Tỷ lệ lao đ̄ng nữ của đơn vị như thế ṇo?

()

9. Tỷ lệ tham gia của phụ nữ ṿo c̣c kḥa đ̄o tạo huấn luyện liên quan đ̣n c̣c dự ãn liên quan ra sao ?

()

III. Ṭnh hiệu quả

1. Hệ thống theo d̄i kḥ tượng thịn tai giúp ãch như thế ṇo cho từng loại dịch vụ?

Tên dịch vụ	Rất có ích	Có ích	B ì n h thường	Không có ích	R ấ t không có ích
Xây dựng hệ thống phân tích - hiển thị - ứng dụng dữ liệu quan sát khí tượng					
xây dựng hệ thống dự báo, thông báo lũ lụt					
xây dựng hệ thống giám sát, quan sát khí tượng thủy văn					
Phái cử chuyên gia và nghiên cứu sinh					

1-1. Hệ thống theo dõi khí tượng thiên tai giúp ích trong từng nghiệp vụ cụ thể như thế nào?

Tên dịch vụ		Rất có ích	Có ích	Bình thường	Không có ích	Rất không có ích
Hiện đại hóa nghiệp vụ khí tượng	Quan sát khí tượng					
	Cung cấp thông tin khí tượng					
	Dự báo khí tượng					
Hiện đại hóa nghiệp vụ thủy văn	Quan sát thủy văn					
	Cung cấp tài liệu thủy văn					
	Dự báo thủy văn					

1-2. Hạng mục cần cải thiện trong số các nghiệp vụ cụ thể của dịch vụ là gì?
()

2. Sau khi thực hiện dự án liên quan, anh/chị có thấy tần số và tính chính xác của dự báo cao hơn không?

Rất cao	Cao	Bình thường	Không cao	Không hề cao chút nào

3. Tốc độ và tính chính xác của dự báo giữa cơn bão Doksuri tháng 9 và cơn bão Khanun tháng 10 có được nâng cao hay không?

Rất cao	cao	Bình thường	Không cao	Rất không cao

IV. Sức ảnh hưởng

1. Sau khi thực hiện dự án anh/chị có thấy rằng mức độ thiệt hại của nhân dân địa phương có giảm đi hay không? (tần số thiên tai, phạm vi, số tiền, tài sản thiệt hại)

Rất giảm	Giảm	Bình thường	Không giảm	Rất không giảm

2. Vào tháng 9, 10 vừa qua Bắc bộ và trung bộ có bị thiệt hại nhiều do 2 cơn bão lớn gây ra hay không? Nhờ có hệ thống mà lần này thiệt hại về người và của ở khu vực đồng bắc bộ

đồng giảm đi đồng kế, anh/chị có nghĩ hệ thống đồng có ảnh hưởng tích cực hay không?

Rất ảnh hưởng	Có ảnh hưởng	Bình thường	Không ảnh hưởng	Rất không ảnh hưởng

2-1. Nếu hệ thống quản số không tương thích vẫn không có ảnh hưởng tích cực thì theo anh/chị nguyên nhân đó là gì?

()

V. Tình bền vững

1. Những nội dung quản lý về sau có được thực hiện hay không, nếu có thì mức độ hiệu quả của anh chị như thế nào?

Câu hỏi chi tiết	Có/Không (thực hiện) (Y/N)	Rất hài lòng	Hài lòng	Bình thường	Không hài lòng	Rất không hài lòng
hỗ trợ kỹ thuật						
hệ thống quản lý về sau, chính sách dự phòng						
dịch vụ vận hành hệ thống và mạng lưới (network)						
Cung cầu thiết bị dự phòng và hỗ trợ sửa chữa thiết bị lỗi, hỏng						
Vận hành mạng máy tính						

[별첨2] 국내 이해관계자 면담 내용

1. 인터뷰 대상 : 한국기상청 및 한국기상산업기술원 담당자
2. 일정 : 2017. 10. 19 13:30~17:00
3. 참석자 : 기상청 도민구 사무관, 한국기상산업기술원 신용철 대리
이암허브 구교영 대표, 강인수 박사, 이화진 연구원
4. 조사내용

○ 사업 기획

- 해당 사업은 베트남 측의 요청으로 이루어짐. 베트남과의 양자협력 MOU가 2009년 12월에 이루어졌으며, 2012년 기상청의 ODA예산 6억 원 확보. 해당 예산은 국회를 통해 갑작스럽게 배정되었으며 당시의 ODA 6개 사업 중 하나가 본 사업
- 당시에는 ODA 관련 체계가 잡혀있지 않아 수원국의 제안서를 받지 못했고 이후로도 베트남 기획투자부의 승인이 늦어지는 등 시행착오가 많았음. 현재의 체계로는 서류 교환이 이루어지지 않으면 사업 승인 자체가 나지 않기 때문에 이와 같은 상황이 재발되기 어려움. 기상청의 ODA 사업 시행 초창기였기 때문에 해당 프로세스에 대한 이해가 낮았고 단순의제로 베트남과 협력한 측면이 있음

○ 타 지원 국가와의 공조

- 2016년 공여국 간 회의에서 서로의 진행 사업에 대한 소개와 문제점 공유가 이루어짐. 이외에도 1년에 한 번씩 정례회의가 있으며 기상뿐만 아니라 원조사업 전 분야에 대해 다루는데 중복방지에 대한 논의가 가장 중요하게 이루어짐. 이밖에 VCP 또한 1년에 한번 정례화 되어있음

○ 각 조직의 역할 및 체계

- 기상청의 국제협력과는 예산을 확보하고 집행하는 등 ODA사업을 총괄하고, 기술원은 이에 대한 예산을 넘겨받아 업체를 선정하고 시행. 한국 기상청 국제협력담당관실은 하노이의 베트남 기상청 국제협력단실과 주로 협업하고, 실제 사업을 결정하고 관리하는 역할을 도맡고 있는 베트남 기상청 산하의 PMU(project management unit)가 기술원과 협업

○ 현지 파견 인력

- 기상청 본청의 담당자가 2014년 12월부터 2016년 6월까지 약 1년 6개월 간 상주, 기술원의 담당자가 2016년 7월부터 사업종료까지 약 6개월 간 파견

○ 우리 기술의 경쟁력

- 우리 기상 기술은 자료관측 및 자료처리에 있어서 상당한 체계화가 이루어져있으며, 장비가 가지는 현장에서의 지속성, 경험 측면에서 국내 AWS의 경우 전 세계적으로도 우수하다고 볼 수 있음. 하드웨어 장비는 국내 제품 이외에 핀란드의 바이살라 정도밖에 없다고 알려짐. 이외로 일본이 강점을 가지는 레이더 장비, 해양관련 장비 등의 아이템은 높은 비용으로 예산 확보가 많이 필요

○ 사업의 범위 및 현지 시스템

- 사업의 범위는 장비 설치 및 운용, 수집한 데이터의 실시간 제공을 포함. 이후의 분석을 포함한 예·통보 관련 시스템 구축은 포함하지 않음. 수문의 경우, 측정된 raw data를 하노이 기상청의 IT센터로 전송하도록 구축했으며, 경보 알림 시 담당자에게 자동 통보되도록 적용. 태풍의 경우 측정된 기상 데이터를 바탕으로 한 태풍상황 전달 정도의 수준

○ 예보 시스템 및 모니터링 시스템

- 수집된 데이터의 전달은 관계자를 대상으로 하며, 문자 서비스 등을 이용한 경보 알림 시스템은 구축되어 있으나, 통신요금 등의 고려로 실제 해당 공무원이 아닌 일반 주민 통보 실시 여부는 확실하지 않음
- 모니터링 시스템이 구축되어있으며, 계획한 통합 예보현업실 현지 센터에 구성
- 통신망은 현지 사정 상, 유선 설치가 어려우므로 대부분 무선. 통신비는 사업 종료 이후부터는 수원국이 자체적으로 부과하므로, 이에 대한 요금 절감을 위해 통신사를 변경한 바 있음

○ 관측 장비 설치 및 관측업무 자동화

- 자동 관측소는 기존 관측소 지점을 바탕으로 베트남 측에서 지정하였으며, 해당지역은 영남지방과 비슷한 넓이에 50개소 설치로 우리나라와 비교하여 밀도가 다소 떨어진다고 할 수 있으나, 국가의 상황을 고려했을 때 단순비교는 어려움
- 관측소 설치에는 주변의 인구분포, 나무 등을 비롯한 장애물 등을 고려하여 되도록 베트남 측의 요구에 맞추어 진행
- 기존 3시간마다 측정되던 데이터가 분 단위 데이터로 변경되었으며, 해당 장비의 센서 작동 및 오차에 대한 검증은 50개 소 모두 기술원에서 완료

○ 초청연수

- 사전연수에 해당하는 사항은 없었고 해당 예산분류에 따라 초청연수는 2015년부터 실시. 사업 시작 초반의 고위급의 연수 실시에 따른 사업 전반에 대한 공감대 형성 및 인적, 물적 투자에 대한 논의 필요
- 관리자급의 초청 연수에서는 실제 장비에 대한 내용보다는 전체적인 전략과 비전에 대한 논의로 베트남 국가 전체의 전략 방안에 도움을 줄 수 있도록 구성. 실무자급에 대한 초청 연수에서 장비운영에 대한 교육이 잘 이루어졌는지 현지 조사를 통해 점검할 필요성 있음

○ 사후관리

- 현지 인력으로 기본적인 보완, 유지 관리가 가능하며, 영어와 베트남어로 작성된 100여 페이지 분량의 매뉴얼 각 지점에 배포. 장비구성 및 장애 시 대처방안 등 장비 운영에 관한 교육은 관측소 대상으로 실행. 장비의 평균 유지기간은 센서 당 10년 정도이며, 국내의 경우 5년에 한번 씩 첨단화. 업체의 사후 무상 관리는 1년이며, 이후의 유상 관리는 베트남 측의 의사에 따라 이루어질 부분

○ 기타

- 한국에서의 원격 관리는 요청한 바 있으나, 보완과 관련하여 접근이 불가능한 상태이며, 수집물만 받아볼 수 있는 상태. 기존의 수작업 데이터는 DB화 되어있지 않으며, 기후데이터복원화작업 필요

[별첨3] 현지 이해관계자 면담 내용

I. 베트남 기상청 인터뷰 내용

1. 인터뷰 대상 : 베트남 기상청 담당자

2. 일정 : 2017. 11. 6

3. 참석자 : 베트남 기상청 담당자

한국 기상청 도민구 사무관, 한국기상산업기술원 신웅철 대리
이암허브 구교영 대표, 강인수 박사, 이화진 연구원

4. 조사내용

○ 동북 지역 선정 이유

- 베트남은 아직 기상산업에 기술적 어려움이 있음. 특별히 동북센터의 장비가 가장 낙후되어 있으며, 해당 지역은 태풍이나 홍수 피해도 큼

○ 공여국으로서 한국 선정 이유

- 베트남은 2020년 기상전략에 따라 여러 나라와 협력중임. 특히 한국의 경우 경제발전 과정에서 기상뿐 아니라 사회 기술 여러 분야에 빠른 시간에 걸쳐 발전하여 경험과 노하우가 많고, 한-베 양국 간 관계가 깊고 문화 사고방식이 유사함. 기상도 공공 서비스이며 한국은 공공 서비스도 크게 발전했다고 생각하기 때문에 도움이 될 것이라 판단함

○ 의사소통 및 협력체계

- 두 국가의 기상청 간에 처음 시행하는 협력 사업이었기 때문에 회의 시 연락, 정보 제공 등의 문제 및 일하는 스타일, 관리 시스템 등에서 초반 다소 문제 발생했으나 결과적으로는 원활히 진행
- 사업 승인 받는 과정에서 베트남의 법령 관련 문제가 있었으나 현재는 개선
- 연락체계는 한국 기상청과의 사업이 처음이라서 이메일, 전화 등 처음 서로 연락하는 방식 달랐고 따라서 시간이 많이 걸림. 서로 일하는 방식을 알게 된 이후로는 상당한 시간 단축

○ 조직 구성, 운영, 역할 분담

- 베트남 기상청에서는 한 조직이 하나의 업무를 담당하는 것이 아님. 한국과 함께 사전조사 시행하고 장비 선택 또한 동북센터와 함께 협의. 각 부서의 역할을 충실히 이행하고 초반 기대한대로 시행

○ (기상관측 장비 설치/ 수문관측 장비 설치/ 데이터 분석, 표출, 가공) 세 가지 사업 분야에서의 문제점 및 효과

- 수문관측 소프트웨어의 경우, 다섯 개 관측소에서 관측높이가 실제와 30m 차이가 나며 경보 기능에 문제 발생하여 해당 소프트웨어의 사용을 전면 중지한 상태. 해당 사항 진양과 이메일로 협의 중
- 동북센터와 관측소 실무자 현대화 기술 접근 기회, 교육 기회 증대. 특히 9월 태풍 시 기온, 바람, 습도 실시간 파악 가능했고, 예보가 가능했으므로 상당한 효과

○ 차후 기대 효과

- 이 사업을 통해 한국의 태풍, 홍수 예보 시스템에 대해 학습할 기회를 얻었으며, 동북센터에서 현대 화기술에 접근 가능해짐, 기상 관측이 빠르고 정확해져 재해 피해 축소 가능. 타 지역 센터로부터 동북센터의 기술과 경험을 배우기 위한 방문 있음. 베트남 내 타 기관으로의 영향력은 파악하기 어려움

○ 재해 감시 능력 향상 및 관련 교육, 훈련

- 25개 관측소의 업무 개선되었으며, 데이터 전송 및 IT화에 있어서 크게 개선. 특히 일본 레이더 장비와 함께 시너지 효과가 있음. 예보업무가 효과적으로 개선

○ 관계자(실무자)의 능력 향상

- 재해감시능력 향상되었고, 정보 수집률이 높아졌으며 강수량까지 관측가능
- 교육도 중요하게 생각하고 있으며, 장기적으로 장비 운영 기술뿐만 아니라 소프트웨어 사용 시에도 전문가 교육 필요

○ 본청 차원의 지원 상황 및 계획

- 사업 종료 후에도 동북센터 지원을 위해서 시스템 운영을 위한 예산계획 수립 중. 직원들의 재해감시능력향상을 위한 프로그램 운영 계획 수립

○ 기타

- 해당 사업과 관련하여 후속 사업을 고려 중
- 하노이 지역 이외에도 타 지역에서 이탈리아, 핀란드 등이 비슷한 사업에 이미 참여했거나 하고 있음. 한국의 경우, 미국 제품을 베이스로 한 소프트웨어에 중점을 두고 진행하여 효과적으로 평가



II. 베트남 동북기상센터 인터뷰 내용

1. 인터뷰 대상 : 베트남 동북기상센터 담당자
2. 일정 : 2017. 11. 7
3. 참석자 : 베트남 동북기상센터 담당자
한국기상청 도민구 사무관, 한국기상산업기술원 신웅철 대리
이암허브 구교영 대표, 강인수 박사, 이화진 연구원
4. 조사내용

○ 해당 시스템의 효과

- 관측 데이터 측정이 1분 단위 측정으로 변경되어 큰 효과가 있으나 기존 장비와 데이터 차이 발생하여 기존 장비의 데이터 사용 중단하지 않고 있음. 현재로서는 한국장비 공식적 사용이 아님
- 해당 사업을 시행하면서 기상 예보 현대화를 가장 크게 기대. 기대만큼 데이터의 정확도 및 속도가 향상되어 만족하며, 기상감시에 큰 도움. 현재 세부적인 문제가 해결되면 동북센터에서 예보능력 향상을 위해 해당 장비 전면 사용할 계획

○ 장비, 시스템 구축 이후 계획

- 홍수 시에만 사용하는 것이 아닌 지역 주민 전반의 인식 향상을 바라며, 차후 한국의 타 프로그램 제공 기대. 기상예보 프로그램, 장비 문제 발생 시 보수 방식에 대한 교육, 훈련 등이 차후 필요
- 대국민 예보 서비스는 하노이 지역에서 시범적으로 시행한 적이 있으나 현재는 사용하지 않음. 정부와 통신회사 간의 계약, 정부의 지원, 통신망 등 복잡한 문제로 인해 쉽지 않으며, 국민의 개인 정보를 사용하는 일이므로 중앙 정부의 승인이 있어야 가능

○ 한국 연수 및 기술전수 교육

- 동북센터의 담당자가 한국으로부터 교육을 받고 해당 내용을 관측소 직원에게 1회 교육 전수 진행
- 베트남 규정에 따르면 관측소 직원은 장비나 데이터를 다루지 않고 동북센터에서 총괄. 추후 교육 기회가 있다면 시행 의향 있지만 관측소 전 직원 대상이 아닌 각 관측소의 관측소장 1명을 대상으로 하게 될 것으로 예상



[별첨4] 현지 방문조사

1. 조사 대상 : 베트남 동북지역 관측소 6개소

2. 일정 : 2017. 11. 6 ~ 2017. 11. 9

3. 참석자 : 베트남 동북지역 관측소장 및 담당자

기상청 도민구 사무관, 한국기상산업기술원 신웅철 대리

이암허브 구교영 대표, 강인수 박사, 이화진 연구원

4. 조사내용

○ 쫓짱(수문)

- 1급 수문관측소이며, 기존 장비는 2014년 10월부터 사용(5분마다 측정하고 있으며, 1초까지 조정 가능)
- 한국 장비는 2016년 12월 15일부터 혼용하고 있으며 현재 테스트 중. 아직 1년이 안되었으므로 테스트기간으로 하고 있음. 관측소 내에 pc없고 표출 불가. 즉, 데이터 확인 불가. 자료 확인은 동북센터에서만 가능
- 두 장비 차이는 $\pm 2\text{cm}$ 로, 빈도수 서로 다르나 비교 시에는 서로 맞게 세팅해서 비교. 수위관측은 기존장비로 활용하고 한국 장비는 동북센터로 바로 송신. 센터의 요청에 따라 세팅 조절. 기존 장비는 베트남 기상청 지원 장비이며, 유선통신을 통해 2층 컴퓨터로 집계. 기존 장비의 수치는 이메일을 통해 센터로 송신.(1달에 1번) 단, 최고점과 최저점은 전화로 매일 전달
- 장비확인은 매일 하며 고장 난 적은 없음. 동북센터로부터의 점검은 1년에 2회 있으며, 문제 생기면 수시로 방문. 연락체계는 기본적으로 문제 발생 시 전화로 동북센터에 연락하며, 진양으로 직접 연락 하는 경우도 있음
- 10명이 상시근무중이며, 장비교육은 디테일하게 받지 않고 관측소장만 동북센터의 교육을 받았지만 현재 다른 지역으로 발령(얼마 전에 발령). 현재 관측소장은 교육 미수료
- 통신, 전송문제는 크게 없으며 2016년 9월에 두 번 정도 장애 발생
- 몇 달 전 통신 문제 발생했는데 한 시간 동안만 정확한 데이터가 수집됐고 나머지는 같은 데이터로 기록됨. 동북센터에서 방문하여 확인한 결과, 현장에서는 제대로 측정되었으나 센터에서 표출 시 오류 발생한 것으로 판명. 소프트웨어 문제였던 것으로 판단했으며 센터에서 해결 완료
- 수동 수위 측정 진행 중.(강가에서 막대기를 꼽아 측정하며, 단위는 cm) 두 장비 비교 시에는 1시간에 한 번씩 하루 24번 측정(평소 07시 한번, 19시 한번 총 2번 측정)
- 현재 테스트 기간이기 때문에 장비에 대한 교육 및 트레이닝 부분은 진행하지 않고 있음
- 한국연수 시 받은 내용을 바탕으로 운영할 계획이며, 관측소 직원 10명 모두 장비 다루기는 하나, 관리자인 관측소장만 한국연수 완료
- pc표출은 기존장비만 가능하며 한국장비는 센터로 직접 송출. 두 장비 비교 시에는 pc데이터를 한국 장비로 가져가서 눈으로 직접 비교
- 동북센터에서의 교육 및 훈련 수료. 동북센터와 정기적인 협의는 없고 필요시 협의. 다른 지역으로 이동한 전임 관측소장(한국연수 완료)으로부터 인수인계 없었음
- 전력장치 고장이나 수리한 적 없고 문제 발생하지 않음. 다만 낙뢰가 많아 우려. 관측소에서는 수집

만 하므로 전력장치에 문제 발생 시 직접 처리하지 않고 센터로 연락하여 지시를 기다리고 그에 따라 실행할 예정. 센터에서는 사람을 보내고 진양에서 a/s도움 받을 예정. 소모품은 보유하지 않음. 6월 소프트웨어 문제로 진양에서 부품 교체한 바 있으나 그 이후로는 부품이나 소모품 보급 없음(한국 측 설명: 소모품에 대해서는 진양에 의무는 없음. 소모품 필요시에는 한국기업을 통해 구매하던 현지에서 직접 구매하던 베트남 측에서 결정할 사항)

- 수위를 관측할 수 있고 관측값 확인이 가능할 뿐, 시간이나 날짜가 나오지 않으므로, 사용자의 편의성 측면에서는 편리하지 않음. 센터에서는 문제없을 것으로 예상되나 관측소에서는 데이터를 다룰 수 없어 불편함(기존 장비는 날짜, 시간 확인 가능) 관측소에서의 업무를 위해 데이터를 남기기 원하나 현재로서는 정보 공유가 되지 않음
- 장비 시스템 관리·유지 위해 보강, 지도 필요한 부분은 현재 없다고 생각하며, 예산 문제 상 필요한 부분이 생기면 센터에 요청할 계획
- 관측소장 개인 의견으로는 자동 장비의 정확도가 높고 관측 빈도가 높으므로 향후 주민피해를 줄일 수 있을 것으로 기대하지만, 현재로서는 해당 과급효과에 대해 자세히 파악하기 어려움. 단지 장비가 현대화되어 편리하다고 느끼고 있음
- (의견) ‘수위계 측정 장비’ 위에 먼지 쌓이지 않도록 커버 씌우는 것이 필요. 아크릴 등으로 간단하게 커버를 씌워 먼지가 들어가 장비가 고장 나지 않도록 처리하는 것이 필요하며 비용 소요 크지 않을 것으로 예상. 해당 사항은 의지가 있다면 베트남 측에서 충분히 가능할 것으로 판단

○ 웅배(기상)

- 통풍팬 소모품 교체 필요하나 어떤 종류인지 파악하지 못했으며 예산문제로 방치 중. 소모품 교체에 대한 지식 부재. 소모품에 대한 설명은 업체로부터 자세히 전달받지 못함. 부품의 정확한 명칭, 부품 번호 등을 파악하지 못해 현지 구입 가능 여부를 정확히 판단하지 못함
- 강우량 측정 장치의 부품에 문제 발생. 강우량 측정 또한 기존 장비 사용 중이며, 기존 장비, 수동 장비, 한국 장비 3가지 동시 사용 중. 기존 장비는 중국제품으로 안쪽 부품이 플라스틱으로 이루어져있는 등 규격에 맞지 않은 모습. 기존 장비 지속 사용 원하며 전자장치 연결을 희망.
- 10월 한 달 간 구 장비, 신 장비 비교 측정 결과, 신 장비의 수치가 높게 측정. 구 장비는 중국제로 6년 정도 전부터 사용해오던 것으로 강우량 측정 시 신장비보다 낮게 측정됨. 세 가지 중 재래식 장비의 측정값이 가장 낮음
- 해당 데이터의 laptop 전송 방식을 숙지하지 못했으나 usb 사용하여 단순 전송 가능성을 현장에서 확인
- 동북센터 장비 담당 직원은 강우량 센서 등의 장비 교체 경험 있으나 정비 및 소모품 관련 사항은 중앙청에서 전달 받은 바 없음. 한국 연수 시 기기의 전체 수명이 50년이라는 점은 전달 받았으나 부품에 대한 상세내용은 교육받지 못함. 매뉴얼 상에도 부품 리스트 이외에 관리방법에 대한 내용은 포함되어 있지 않음
- 강우량 센서에는 이물질 들어가지 않도록 중앙에 뚜껑이 있으나 빠져있는 상태였으며 해당사항 관측 소직원들 미숙지. 해당 사항 교육 진행했으나, 전 직원에게 전달되지 않음
- 동북센터직원은 정기적으로 1년에 두 번 방문
- 섬 지역의 기기는 염분이 높아서 연결부위가 부식. 해당 사항으로 한국 측에 연락했으나 답이 늦어져 동북센터 직원이 직접 수리. 꼬도 섬의 관측소는 섬 지역으로 염분이 높아 기기부식이 잦음. 전선 연결 부분을 통해 염분 유입되어 연결부위 부식. 해당 부분 주기적 관리가 필요하며 현재 베트남 측

에서 아랫부분 아크릴 처리 완료

- 근무 직원 4명 전원 여성이고, 관리소장 1인이 센터로부터 교육 수료했으며 해당 내용 전원 공유. 사용자의 편의성은 높으나, 습도와 강수량 차이가 상당하여 곤란한 상태. 다만, 기온, 풍향, 풍속에 대해서는 문제없음. 관측소 직원의 업무는 관측이며 장비를 다루지는 않으므로 장비 교육 및 훈련에 대해서는 크게 필요성을 느끼지 못함. 현재 장비의 관리 절차에 대한 구체적인 내규는 없음
- (의견) 교육 시 체크리스트를 만들어서 시행여부 표시하도록 조치할 필요가 있음. Hand-on-hand 교육 필요. 또한 초반 사업 시행 시에 차후 점검에 대한 내용을 포함해야 함
- 1년 정도 사용할 소모품은 지급할 필요가 있음. 소모품 교체 방법, 청소 방법 등을 설치 시 교육해야 함. 교육 시 구체적으로 목표를 세워서 리스트업한 뒤 전달여부를 체크해야 함. 기기 청소와 같은 기본적인 장비유지에 대한 교육 부족. 설치 완료 후 보증 기간 내에 되도록 장비를 자주 다뤄보고 수리 경험을 쌓을 필요가 있음
- 현지에서 여전히 사용 중인 기존 반자동 장비 및 재래식 장비는 국제규격에 맞지 않으며 정확도가 크게 떨어지므로 장비의 완전한 자동화 전환이 요구됨
- 전달받은 점검표를 작성하여 한국 측과 공유하도록 제도 개선 필요. 또한 해외사업의 경우 A/S기간이 현재 1년으로 제한되어 있는 것을 3~5년으로 연장하도록 제도적 고민 필요
- 기존 반자동 장비의 경우 버킷이 작아 오차가 크기 때문에 사용을 권하지 않음. 기존 장비, 자동화 장비, 재래식 장비 3가지 장비로 오차율을 10회 정도 서로 비교 측정해볼 필요가 있음. 한국 측에서도 과거 비교 실험 자료를 공유하여 국제규격에 맞지 않는 장비 사용을 중단하도록 유도할 필요가 있음

○ 벤 치에우(수문)

- 3급 관측소이므로 근무 인원이 적고, 측정 요소 또한 적음(수위와 수온 두 가지만 측정) ‘쫄쫄’과 같은 1급 관측소와 달리 유속, 유량 등은 미측정
- 센터 등에서 교육이 있다면 전 직원 참여할 의향 있음. 데이터 표출의 문제가 있고 과거 데이터 비교 불가능. 이 지역은 바다와 떨어져 태풍이 적고, 발전소(댐)이 근처에 있어서 홍수도 2년 간 없었으나 강수량은 많음. 과거 발전소(댐) 건설 이전에는 홍수 자주 발생
- 수위는 기존 반자동 기계 및 수동 측정 방식 사용 중. 온도계의 경우 쫄쫄 관측소와 달리 상시 꼽혀 있지 않아 정확도에 문제. 수온은 1일 1회 19시에 측정

○ 벤 호(수문)

- 건물 및 관측소 장비 새로 건설하고 설치하였으며, 해당 우물 및 장비는 1987년부터 사용. 기존 장비는 중국제로 현재 사용 중. 기존 기계는 태엽으로 감아 사용하기 때문에 전기 없이 사용할 수 있으며 기록지 1일 1회 교환. 기존기계와 한국장비 간에 데이터 차이 미발생
- 2016년 6월 이전에는 강 수위와 우물 수위가 달라 펌프 장치 제공사 실시. 6월부터 수위가 같아져 기존장비와 한국장비 재사용
- 한국장비의 수위계 녹슨 부분 방치되어 있어 기름칠 등 간단한 관리 필요. 수위계는 우물 커버 중에서 고정된 쪽이 아닌 개폐 가능한 쪽에 설치되어 수위계 손상 가능성 높음. 관측소 제공사 시 베트남 측에서 재설치한 바 있음
- 파이프 각도로 인해 2016년 6월 시설 개보수 실시하면서 장비 사용 중단한 바 있으며, 시설 보수 완료 이후 재사용

- 수기로 비교 측정된 자료 보유하고 있으며, 3급 수문 관측소이므로 pc가 없고 관측 자료 우편을 통해 센터로 송신(기상관측소 전 25개소 pc 보유, 수문관측소는 1급 관측소 5개소에만 pc 설치)

○ 박닌(기상)

- 예보를 담당하는 관측대와 함께 운영되는 관측소로서, 동북지역 통틀어 2개소 존재하며 관측대와 함께 운영되어 비교적 관리가 잘 이루어짐
- 1주일에 1회 환풍팬 걸면 청소 실시하고 있으나 환풍팬 안쪽 청소는 진행하지 않음. 걸면 청소에 대한 사항은 동북센터로부터 교육받은 바 있음



[별첨5] 시행업체 면담 내용

1. 인터뷰 대상자 : (주)진양공업

2. 인터뷰 일정 : 2017. 11. 2(목) 16:00~17:00

3. 인터뷰 내용

○ 기상수문학적 인프라 및 프로세스 진입의 타당성

- 현지에 대한 사전조사 및 공감 없이 기상수출업체는 기상산업기술원의 발주 하에 제품 공급
- 제품중심의 DB, SW, 모델은 현지의 기후환경을 고려하여 제공

○ 시범사업 설치 및 운영

- 2015년에는 장비의 통관문제가 해결이 되지 않아 2개월 창고에 머무는 행정적 비용과 창고료가 발생하였고 시범설치의 과정 없이 본 사업을 수행

○ 운영 훈련

- 장비설치, 운영, 수집프로그램, A/S에 대해 1년차, 2년차에는 5일씩 교육이 이루어졌으며 3년차에는 1달간 교육이 이루어짐. 현지에서 운영기기에 대한 이해도가 높지 않아서 지식을 내재화하는데 한계. 운영 및 훈련에 대한 초기에서부터 최종마무리까지 꾸준히 교육, 훈련 프로그램의 제시가 필요

○ 사후관리

- 사후관리는 1년을 기본계약사항으로 추진하고 있으나 기술적, 예방적 사후관리 프로그램은 운영이 되고 있지 않으며 요구사항이 오면 응대하는 수준으로 사후관리 추진 중
- 사후관리에 대한 적정한 비용책정 필요