

북한 기상기술력 평가와 남북한 기상협력의 효과에 관한 연구*

이우성(과학기술정책연구원 연구위원)

류민우(과학기술정책연구원 연구원)

1. 서론

남북한은 글로벌한 기후의 변화 움직임으로 인하여 과거와는 상당히 다른 기상패턴을 보이고 있다. 지구 온난화에 따른 기후변화로 인해 한반도에서 홍수, 태풍, 가뭄, 냉해 등의 기상이변과 기상재해 빈도수가 높아지고 있어서¹⁾ 북한의 경우에는 특히 체제의 폐쇄성으로 인한 기상기술 역량 부족 및 장비 노후화로 이러한 기상변화와 기상재해에 매우 높은 취약성을 보이고 있다.²⁾ 또한 기후변화로 인해 돌발홍

* 이 논문은 기상청의 2009년 정책연구용역과제인 “남북과학기술협력의 사회경제적 효과분석에 관한 연구”의 일환으로 추진된 연구 가운데 북한의 기상기술력에 대한 추정 부분과 남북기술협력을 통한 북한 기상기술력 향상 부분에 대해 기술했다.

1) Wha-Jin, “Climate Change Impacts on the Korean Peninsula,” Climate Change Seoul International Forum(2007년 9월 12일), 19쪽.

수나 태풍, 황사, 폭염 등이 증가 추세를 보이면서 향후에도 이러한 자연재해의 발생빈도와 강도가 더욱 높아질 것이라 한다.³⁾ 이러한 측면에서 북한의 기상기술력에 대한 고찰은 북한뿐 아니라 우리나라에도 매우 중요한 의미를 갖는다. 우리나라는 북한 지역의 기상정보를 세계기상기구(WMO)로부터 제공받고 있지만 북한의 기상관측장비가 아직까지도 수동으로 작동되는 상황에서 북한의 기상정보에 대한 신뢰성에 문제가 있을 뿐 아니라 실시간 정보공유가 되지 않아 인접한 북한 지역의 기상정보를 활용한 우리나라의 기상정보예측은 큰 문제점을 안고 있다.⁴⁾ 특히 최근과 같이 기후변화로 돌발성 국지 호우가 빈번하게 발생하는 상황에서는 북한 지역의 정보를 신속하고 정확하게 공유하는 것이 우리나라의 기상기술력과 기상예보, 자연재해 예방에도 매우 중요하다. 따라서 남북한의 기상협력은 남북한 모두 공통된 이익을 얻음으로써 상생을 추구할 수 있는 영역이라고 할 수 있다.

이러한 중요성이 있는데도 남북한의 기상정보공유와 기상협력은 현재 교착상태에 빠져 있다. 그동안 남북한 기상정보공유는 2000년 남북정상회담 시 대표단 이착륙을 위해 김포와 순안공항 간에 공항통신망을 통해 직접 기상정보를 교환한 적이 있다.⁵⁾ 기상협력은 1995

-
- 2) 김백조, “남북한의 위험기상 발생 특성과 대응방안,” 남북기상협력의 사회·경제적 효과에 관한 워크숍(2009년 9월 9일), 65쪽.
 - 3) Seven Hamelling, “Global Climate Risk Index 2008”(Bonn: GERMANWATCH, 2007), p.12. <http://www.germanwatch.org> (검색일: 2009년 10월 1일)
 - 4) 도민규, “남북기상협력 현황과 과제,” 남북기상협력의 사회·경제적 효과에 관한 워크숍(2009년 9월 9일), 15~17쪽.
 - 5) 2000년 11월 제2차 남북 이산가족 방문단 교환 때에도 정상회담을 위한 김포와 순안공항의 기상 정보교류가 동일하게 있었다고 한다. 『연합뉴스』, “남북 기상 자료 교환 어떻게 하나,” 2000년 11월 30일; 이승국, “[남북정상회담] 기상협력 논의 가능성,” 『아시아 경제』, 2007년 10월 2일. <http://www.asiac.co.kr> (검색일: 2009년 9월 30일)

년 북한에 큰 수해가 났을 때 WMO를 통해 남한은 5만 달러의 기상 장비 긴급 구호자금을 전해준 적이 있다.⁶⁾ 또한 2007년에는 남한의 기상청에서 개성 및 금강산관광지구 내 자동기상관측장비 및 황사관측장비를 직접 설치한 경우가 있다.⁷⁾ 나아가 2007년 12월 17일 남북 기상협력 제1차 실무접촉을 개최하고 서면 합의(안)를 교환했으나 이 합의(안)는 교환만 했을 뿐, 서로의 의견 차이 등으로 서명을 하지는 않았으며, 현재까지 아무런 진전이 없는 상황⁸⁾이고 설상가상으로 정치·군사적인 이유로 남북교류협력 사업은 더욱더 악화되고 있다. 한편 남북한 기상협력을 위한 북한의 기상기술력에 대한 기초적인 정보조차 파악하기 어려운 실정이다. 이는 북한연구에서 드러나는 바와 같이 북한의 기상기술력을 파악할 수 있는 객관적인 자료 확보가 원천적으로 봉쇄되어 있기 때문에 북한의 전문학술지나 국제학술대회에서 북한 기상전문가가 발표하는 자료들을 기초로 하여 간접적으로 파악할 수밖에 없다.

이 글은 남북기상협력을 추진하는 과정에서 발생하는 이러한 문제 점들에 대한 인식을 바탕으로 북한의 기상기술력을 정량적으로 파악하기 위해서 노력한 결과라고 할 수 있다. 이를 위해 기상 관련 국내 전문가들을 대상으로 북한의 기상기술력 수준을 평가하도록 하고 남북기상협력 중장기 로드맵을 통해 남북기상협력이 전격적으로 추진될 경우 초래될 북한의 기상기술력 향상률에 대해 추정하고자 했다. 북한의 기상기술력 수준을 파악하기 위해서는 전문가들에게 북한의

6) 통일부, 『2008 남북협력기금 백서』(서울: 통일부, 2008), 70쪽.

7) 기상청 보도자료(<http://web.kma.go.kr>, 검색일: 2009년 10월 1일).

8) 『에코저널』, 2008년 10월 9일. <http://www.ecojournal.co.kr> (검색일: 2009년 10월 1일)

기상기술력 수준을 가늠할 수 있도록 북한의 기상 관련 유일한 전문 학술지 『기상과 수문』의 본문⁹⁾을 제공하고 북한 기상기술력에 대한 기존 연구 자료들을 제시했다. 또한 기상청에서 추진하고 있는 남북한 중장기 기상협력 로드맵 자료를 제시함으로써 남북기상협력이 북한 기상기술력에 미칠 수 있는 효과에 대해 전문가들이 인지할 수 있게 했다.

제2절에서는 북한의 기상기술력에 관해 조사한 기존 논문들과 보고서들에 대해 살펴보았다. 이전 연구들이 간접적으로 평가한 북한의 기상기술력 수준을 정리하는 한편 기존 연구들의 한계와 문제점을 지적했다. 제3절에서는 북한의 기상기술력을 평가하기 위한 평가분석체계로서 기상기술력의 부문별 구성요소와 가중치 산정을 논의했으며 이 과정에서 우리나라의 기상기술력을 선진국 수준 대비 평가한 기존 연구들을 분석했다. 또한 북한의 기상기술력 수준을 파악하기 위해 활용한 전문가 설문조사 질문과 조사표를 제시하고 설문조사를 실시한 대상과 방법론을 설명했다. 제4절에서는 이러한 설문조사 결과를 바탕으로 작성한, 기상기술력에 대한 가중치 산정 결과와 북한의 기상기술력 수준 평가 결과, 그리고 마지막으로 중장기적인 남북한 기상협력을 통해 북한의 기상기술력 향상물을 단기와 중장기로 나누어 조사한 설문조사 결과를 제시했다. 제5절에서는 연구 결과들을 요약하면서 이 글의 의의와 한계점 및 향후 필요한 연구방향을 제시했다.

9) 2008년 『기상과 수문』(농업출판사)의 모든 본문과 함께 1991~2007년 『기상과 수문』은 목차를 함께 제시했다.

2. 북한 기상기술력과 기상협력에 관한 이전 연구

자연재해에 대응하는 북한의 기상기술력에 대한 이전 연구는 흔하지 않다. 이는 북한의 기상 관련 체계나 장비현황, 북한 기상관계자들의 기술력에 대한 접근이 사실상 불가능하기 때문에 북한기상학자들의 학술교류나 중국기상관계자들의 북한에 대한 평가, 그리고 북한이 공식적으로 발간하는 기상 관련 학술지가 북한의 기상기술력을 간접적으로 확인할 수 있는 유일한 정보원천이라고 할 수 있다.

홍성국은 자연재해에 대응하는 북한의 기상예측능력에 대한 평가와 더불어 이로 말미암아 발생하는 산업 경제적 손실을 지적한 연구 논문을 통해 북한의 기상기술력의 현황과 기상예측능력에 대한 정성적인 평가를 제시하고 있다.¹⁰⁾ 여기에서는 주로 북한 기상 관련 전문가와 학자들과의 교류 과정에서 습득한 정보들을 바탕으로 평가를 실시하고 있다. 이 연구에 의하면 북한의 기상예측능력은 중국 및 남한과 기상협력을 하는데도 여전히 초보적 수준에 머물고 있는 것으로 평가된다. 즉, 북한의 기상예보는 통상적으로는 향후의 기상상황을 예측·발표하기보다 현재까지의 기상상황을 전달하는 데 치중하는 초보적 수준을 벗어나지 못하고 있으며, 시기적으로 장마철인 6~7월경과 태풍 발생 시의 예보가 대부분을 차지한다고 결론짓고 있다. 특히 예보의 신속성과 구체성이 떨어지는 문제점을 강조하면서 태풍과 같은 긴급한 기상상황이 발생하는 경우에는 이에 대비할 것을 강조하는 차원에서 “내일 평양지역에서는 100~200mm의 비가 내릴 것”이라며 약간은 구체적인 통계수치를 이용해 예상 강우량을 보도하는 것을 사

10) 홍성국, “북한의 기상예보 수준과 산업경제적 기여도: 낙후된 북한의 기상예보가 산업경제적 손실 초래,” 『북한』, 통권 428호(2007).

례로 제시한다. 그러나 이는 예외적인 경우이고, 대부분 “앞으로 상상 밖의 무더기 비(집중호우)와 강한 바람을 몰고 오리라고 예견하고 있다” 식으로 예보하는 데 그친다고 지적한다. 북한의 기상예보 능력이 크게 뒤쳐지는 데는 첨단 기상장비의 부족이 가장 큰 원인이라고 할 수 있는데 북한이 재난방지와 재난예방 차원에서의 변화를 모색하고 있지만 실질적으로는 아직까지 재난에 대비하라는 주의 환기 차원에만 머물고 있으며 기상 분야에 대한 당국의 실질적인 투자 내지 지원은 거의 이루어지지 못하는 실정이라고 평가하고 있다.

북한의 기상 관련 학술잡지를 통해 북한의 기상기술력을 평가한 연구논문도 존재한다. 오재호 외의 연구에서는 1991~1998년까지 『기상과 수문』에 게재된 논문을 수치예보 및 자료처리, 종관·역학·기후, 원격탐사, 기상관측 및 측기·응용기상·대기오염, 물리기상·미기상·농업기상, 수문, 해양 분야 등 7개 분야로 조사·분석해 북한 학술지를 통해 본 북한의 기상인력 및 기술력 평가를 실시했다.¹¹⁾ 연구 결과에 의하면 『기상과 수문』의 관련 논문들이 전반적으로 논문으로서 체계가 부족하며, 연구 수준 및 시설도 우리에게 비해 낙후되어 있는 것으로 평가했다. 학술지의 연구 주제는 주로 실무 분야와 매우 직결된 주제로 제한된 것으로 나타났고, 참고문헌이 매우 빈약한 것으로 보아 외부세계와의 교류가 활발하지 못해 정보가 부족한 것으로 보인다. 반면 기상예보, 관측, 해양 등의 몇몇 분야에서는 상당한 연구 수준과 인력을 보유하고 있는 것으로 보이며, 통계학적 방법에 의한 예보는 상당한 수준에 이르러 실용적인 적용뿐 아니라 이론적인 토대도 매우 체계화되어 있는 것으로 나타났다고 지적했다. 반면 관측 분야에

11) 오재호 외, “북한 학술지를 통한 북한의 기상인력 및 기술력 평가”(한국기상학회, 1998).

서는 이론적인 영역부터 현실적인 영역에 이르기까지 고르게 관측기와 관련 수문국 산하 해양 연구기관에 연구논문을 작성할 능력을 갖춘 연구 인력이 60여 명이나 될 정도로 많은 연구 인력을 보유하고 있고, 실험규모나 연구 성과 면에서는 뒤떨어져 있으나 기초이론에 대한 연구자들의 실력은 수준급으로 나타났다고 지적했다.

북한의 기상기술력을 평가하고 국제사회의 기상협력을 확대하기 위해서 WMO에서 중국 측 전문가를 통해 북한의 기상기술력을 현지 답사를 마치고 평가한다. 그 평가보고서가 가장 현장에 접근해 북한의 기상기술력을 평가한 사례라고 할 수 있다. WMO가 북한을 방문해 수행한 북한기술예측능력에 대한 평가보고서는 북한 지역을 직접 방문 조사해 이루어진 평가라는 점에서 의의가 높다.¹²⁾ 하지만 여기서는 북한에 대한 기상장비 차원의 국제원조 필요성을 평가하기 위한 것으로서 주로 기상장비 현황을 위주로 북한의 기상예측능력에 대해 평가했다는 점에서 한계가 있다. WMO의 요청에 따라, 중국 기상청의 구어야탄(Guo Yatian)와 왕시아위(Wang Xiaohui)가 2003년 4월 18일부터 4월 25일까지 1주일간 북한의 기상수문국(SHMA: State Hydrometeorological Administration)을 방문하고 “북한 기상수문국 평가 보고서와 관련 프로젝트 계획” 보고서를 제출했다. 이 보고서에서 WMO는 북한의 기상수문국의 인프라 조건이 열악하다는 것을 지적하면서, 기상수문국의 운영 필요사항을 고려하면 통신 시스템, 컴퓨터 시스템, 측기검정 시스템, 수치예보(NWP) 시스템을 향상시키는 것이 시급하다고 지적했다. 특히 통신 시스템의 향상이 가장 시급한 사안이라고

12) Guo Yatin and Wang Xiaohu, “Assessment Report on State Hydrometeorological Administration (SHMA) of Democratic People’s Republic of Korea (DPRK) and Relevant Project Plan”(WMO, 2003).

제시했다. 측기와 기술 지원의 부족도 기상수문 분야 발전을 저해한 중요한 요인으로 지적하고 있다.

기존 연구는 북한의 기상예측능력에 대한 간접적인 평가에 그쳤다고 볼 수 있다. 북한의 기상예측능력을 파악하기 위해 북한의 장비수준과 장비운영능력 및 수치모델 등에 대한 수준을 파악하고자 했으나, 정량적인 분석을 시도하지 못하고 장비 분야와 운영능력 분야에 대한 정성적인 평가에 그치고 있다. 또한 『기상과 수문』을 분석해 북한의 기상예측능력을 평가한 이전 논문의 경우에도 전문가들이 특정 분야들에 대한 구분 없이 정성적인 평가만을 실시하고 있어서 북한의 기상예측능력 평가에 대한 기존 연구에 한계점을 드러내고 있다. 이 글에서는 설문조사를 통해 기상예측능력의 각각의 구성요소별로 북한의 기상예측능력 수준에 대한 평가를 추정했다.

남북한 기상협력에 관한 가장 종합적인 연구는 박순웅 외의 연구라고 할 수 있다.¹³⁾ 이 글에서는 북한의 기상업무와 세계기상기구 및 중국 등과의 대외기상협력, 북한 기상수문국의 중점 업무 및 목표 등을 설명하고 남부 자연재해방지 공동 협력 과제의 일환으로 남북기상협력 과제가 무엇인지 도출하고 있다. 여기에서는 공동협력 과제로서 기상자료 교환, 기상인력 교류, 공동사업 수행, 북한 내의 기상 인프라 구축, 남북 기상 시스템의 구축 및 정상화 등의 과제가 제시되었다. 중장기적으로는 한반도 통합 기상정보 시스템 구축을 제안했고 국제기구와 동북아 협력체를 통한 협력뿐 아니라 관광단지·산업단지 개발에서의 협력, 농업·수산업·의료 협력, 평양과학기술대학에서의 협력 등을 제시하고 있다. 이 연구가 남북한 기상협력의 종합적인 단기·중

13) 박순웅 외, 『남북 자연재해방지 공동협력 성과 도출을 위한 전략에 관한 정책 연구』(기상청 대기환경모델링 센터, 2007).

장기 협력과제를 도출 및 제시하고 있는데도 이에 따른 북한의 기상 기술력 향상도에 대해서는 구체적인 연구가 결여되어 있다.

명수정 외도 북한의 자연재해 취약지에 대한 연구와 더불어 이를 해결하기 위한 남북협력 방안을 제시하면서,¹⁴⁾ 주요 과제의 하나로 홍수 등의 기상재해에 대한 대비책으로 북한의 기상관측 인프라 구축, 기상 관련 정보 공유 등의 기상협력과 남한의 IT 기술을 활용한 예경보체계 구축, 남북공동 재해대응 협의체 구성 등 기상 관련 남북협력 과제를 제안한다. 그러나 이 연구에서도 이러한 남북기상협력을 통한 북한 기상기술력 향상의 효과에 대한 평가를 제시하지는 않고 있다.

3. 연구방법론

이 글에서는 자연재해에 대응하는 북한의 기상기술력에 대한 종합적인 평가와 더불어 남북한 기상협력을 통해 북한의 기상기술력이 단기 및 중장기적으로 어떠한 변화를 가져올 수 있을지에 대해서 전문가 설문조사 방법을 통해 연구했다.¹⁵⁾ 북한의 기상기술력 및 기상예측능력에 관한 객관적인 데이터를 확보하기 어려운 상황에서 기존 방법론들과 같이 북한의 기상기술력에 대한 연구는 정성적인 평가를 할 수밖에 없다. 반면 이 글에서는 이러한 전문가들의 정성적인 평가를

14) 명수정 외, 『북한의 자연재해취약지 추정 및 남북협력 방안 연구』(한국환경정책평가연구원, 2008).

15) 전문가 설문조사는 1차적으로 연구진이 필요한 설문조사 항목을 구성한 이후에 기상청의 기상전문가와 북한기상협력 전문가를 대상으로 설문조사 항목에 대한 파일럿 테스트(pilot test)를 거친 이후에 추가적인 내부연구진 회의를 통해 최종적인 설문조사 항목을 확정했다.

전문가 설문조사 방법을 활용해 종합적으로 수치화함으로써 북한의 기상기술력을 우리나라 수준과 대비해 정량적으로 평가해 계량화하는 방법을 시도한 최초의 연구라는 점에 의의가 있다.

자연재해에 대응하는 북한의 기상기술력을 종합적으로 계량화해 평가하려면 기상기술력 평가를 위한 구성요소 선정과 구성요소별 가중치 선정 및 전체 평가체계의 구축이 필요하다. 다음 내용에서는 먼저 이러한 우리나라의 기상기술력 평가에서 활용되었던 기상기술력 평가체계에 대해 논의하고 이 글에서 활용하는 기상기술력 평가체계와 가중치 산정방법을 제시한다. 다음으로 이러한 평가체계를 가지고 전문가 설문조사를 통해 어떻게 북한의 기상기술력을 평가하고 종합적인 기상기술력 지수를 산출하며 나아가 남북기상협력 로드맵이 달성될 경우에 초래되는 북한의 단기·중장기 기상기술력 향상을 어떻게 도출할지에 대해 논의한다.¹⁶⁾

1) 기상기술력 평가 구성요소와 가중치 산정

우리나라의 기상기술력에 대한 종합평가는 장진규 외의 연구와 김병수 외의 연구가 있다.¹⁷⁾ 두 연구 모두 우리나라의 기상기술력의 수

16) 논문 심사자는 “북한의 기상기술을 포함한 과학기술은 사회적 필요성(무엇보다 실용성)과 긴밀한 관련을 맺으며 그 결과물이 특정한 방향으로 발표되는 경향이 있다. 그러므로 실용성을 가진 결과는 드러나지만 그렇지 않은 결과는 감추어지는 경우가 많다는 사실을 인지할 필요가 있다”라고 북한 현실을 지적하고 있다. 따라서 북한에 대한 문서적 정보만을 가지고 판단하는 전문가 설문조사 방식이 북한의 기상기술력을 과소 추정할 가능성에 대해 지적했으며 이는 충분히 설득력 있는 지적이라고 할 수 있다.

17) 장진규 외, 『기상기술력 종합평가기법 개발에 관한 연구』(서울: 과학기술정책연구원, 2000); 김병수 외, 『기상기술력 종합평가』(서울: 과학기술기획평가원, 2006).

준을 구성부문 요소별로 구분해 가중치를 산정하고, 이를 선진국 대비 기술수준을 묻는 설문조사자료와 객관적인 데이터 자료를 통해 우리나라의 기상기술력 수준을 평가하고 있다. 장진규 외의 연구에서는 기술력 개념의 정립, 기술력 평가방법론 정립, 변수체계도 작성과 더불어 객관적 지표 확보와 전문가 설문평가를 통해 기본적인 데이터를 확보했다. 또한 전문가 설문을 통해 부문별 구성요소들의 가중치를 도출하고 보정해 종합적인 평가모형을 산출하고 이를 바탕으로 선진국과 우리나라의 기상기술력을 비교 평가했다. 이 연구에서 활용된 기상기술력 평가를 위한 변수체계 분류와 이에 대한 각각의 가중치 산정은 <표 1>과 같다.

김병수 외의 연구에서도 동일한 방법론을 통한 기술 분류와 평가지표 선정 및 가중치 도출을 통해 기상기술력 평가모형을 개발했다. 기술 분류는 대분류로 관측 분야, 자료프로세싱 분야, 예보 분야, 기후 분야의 4개 분야를 도출하고 중분류로 9개 지표를 도출해 주로 객관적인 지표를 바탕으로 기술력 평가모형을 개발했다. 이 연구에서 활용된 기상기술력 평가를 위한 변수체계 분류와 이에 대한 각각의 가중치 산정은 <표 2>와 같다.

이 글에서는 북한의 기상기술력과 관련한 객관적인 수치 활용이 어렵기 때문에 주로 객관적인 지표들을 중심으로 평가구성요소와 가중치를 산정한 김병수 외의 평가분류보다는 정성적·정량적 지표들을 다양하게 활용함으로써 기상기술력 평가 요소들을 좀 더 넓은 범위에서 광범위하게 파악할 수 있게 한 장진규 외의 연구를 기본적인 토대로 했다. 여기에 북한의 자료접근의 제한성으로 인해 이 글에서 파악하기 어려운 인프라 측면이 강한 공통분야의 항목을 제외한 기상기술력 구성요소들을 최종적으로 북한의 기상기술력을 평가하는 구성요소들로

<표 1> 기상기술력 평가 구성요소 및 가중치(1)

대분류	1단계	2단계	3단계	가중치
관측 (16%)	종합기상관측	기상대 수(밀도) 관측소 수(밀도) ASOS 수(밀도) 레디오존데 수(밀도) 기상로켓 수(밀도) 해양관측선 레디오존데 수 (밀도) 정기항공기 수(밀도) 관련 기기의 운영능력	-	29%
	해양기상관측	해양 기상관측선 수 기상 부이 수 계류 부이 수 연안파고계 수 관련 기기의 운영능력	-	13%
	원격기상관측	레이더 관측망 수(밀도) 도플러 레이다 수(밀도) 해양 기상관측선 레이다 수 정지기상위성 수 극궤도위성 수 기기 운영능력	-	26%
	국지 자동화 기상관측 시스템	AWS 수(밀도) 자동화율 기기 운영능력	-	14%
	네트워크 및 시스템 구축정도	관측자료 전송망 등의 구축 정도	-	18%
예보 (55%)	단기예보	단시간 예보	현상분석기술 역학모델 통계모델	30%
		일일예보	현상분석기술 역학모델 통계모델	
		예보정확도	N.H. 500Z RMSE	
중장기 예보 및 기후예측	중기예보	역학모델 통계모델	20%	

		장기예보	역학모델 통계모델	
		기후예측	역학모델 통계모델	
	수치모델	수치모델 개발력	모델(역학/물리 과정)개발능력 초기화 및 자료동화 기법수준 자료후 처리모델 슈퍼컴 운영능력	28%
	현상분석 및 검증기술력	-	-	12%
	통계모형개발 및 응용기술력	-	-	10%
응용 기상 및 기상 조절 (16%)	응용기상	정보수집	정보수집의 다양성 운영관리능력	65%
		정보생산	정보생산 기반기술력 분석활용 기술력 예측 및 예보 활용 기술력	
		정보제공	민간기상과의 협력 공공기상과의 협력 정보의 질적 수준 정보서비스 수준	
	기상조절	인공강우, 우박억제, 안개소산 등 기상조절 능력	-	35%
공통 (13%)	인력	총 기상인구 수 국민 100만 명당 기상인구 수	-	23%
	예산	정부 총예산 대비 기상예산 비율 GNP 대비 기상예산 비율	-	20%
	연구개발	소프트웨어 개발능력	-	17%
	국제협력	WMO 분담금 기여비율 WMO 사무국 전문직 파 견인력 수 국제회의, 세미나 개최 수	-	10%
	기기 국산화	국산화율	-	20%

	능력			
	조직 효율성	기상조직 효율성	-	10%

자료: 장진규 외, 『기상기술력 종합평가기법 개발에 관한 연구』.

활용했으며 이는 <표 3>과 같은 설문조사 표로 나타난다. 설문조사는 “자연재해에 대한 기상예측능력에 있어서 아래의 기상예측능력의 구성요소가 차지하는 중요도(가중치)가 어느 정도라고 생각하십니까?”라는 질문과 함께 <표 3>에 답변하게 했다. 북한의 기상기술력의 평가에서 가장 중요한 활용 분야인 자연재해 예측과 대응이라는 측면에서 살펴보기 위해 북한의 자연재해 대응을 위한 북한의 기상기술력 구성요소의 중요도(가중치)를 자연재해 유형별로 산정했다.

<표 2> 기상기술력 평가 구성요소 및 가중치(2)

대분류	가중치	중분류	가중치	세분류	가중치	
관측 분야	0.28	기본관측망	0.35	시공간분해능	1.00	
		원격관측망	0.33	기상위성 운영활용	0.47	
				기상레이다 운영	0.53	
		관측자료 품질	0.32	고품질 관측자료	1.0	
자료프로세싱 분야	0.20	자료동화	0.32	자료동화 수준	1.0	
		예측모델	0.43	수치모델 수준	1.0	
		인프라	0.25	슈퍼컴 수준	1.0	
예보 분야	0.34	예보정확도	1.00	단기	기온	0.18
					강수 유무	0.24
				중기(+2-7일)	기온	0.26
					진로(48hr)	0.32
기후 분야	0.18	기후예측	0.52	기후예측모델 수준	1.00	
		기후변화	0.48	국가표준 시나리오 산출 수준	1.00	

자료: 김병수 외, 『기상기술력 종합평가』.

<표 3> 자연재해 대응을 위한 기상기술력 구성요소별
중요도(가중치) 평가를 위한 설문조사 표

대분류		중분류	태풍 및 호우		대설		강풍 및 풍랑	
항목	가중치		인명피해 분야	재산피해 분야	인명피해 분야	재산피해 분야	인명피해 분야	재산피해 분야
관측 분야		종관기상관측						
		해양기상관측						
		원격기상관측						
		국지자동화기 상관측시스템						
		네트워크 및 시스템구축						
		소계	100	100	100	100	100	100
예보 분야		단기예보						
		중장기예보 및 기후 예측						
		수치모델						
		현상분석 및 검증						
		통계모형개발 및 응용						
		소계	100	100	100	100	100	100
응용 기상 분야		응용기상						
		일기조절						
		소계	100	100	100	100	100	100
합계	100							

2) 북한 기상기술력 평가를 위한 전문가 설문조사

북한의 기상기술력을 평가하기 위해 위에서 분류한 기상기술력 평가 구성요소별로 우리나라의 기상기술력을 100이라고 보았을 때 북한의 기상기술력 수준이 어느 정도인지에 대해서 평가하게 했다. 이를

위해 “북한의 기상예측능력 수준에 대한 질문입니다. 위에서 제시한 기상예측능력의 구성요소별로 북한의 기상예측능력의 수준이 우리나라 대비 어느 정도의 수준인가를 평가해주시기 바랍니다. 북한의 기상예측 관련 기술력과 장비수준에 대하여는 참고자료를 확인해주시기 바랍니다”라는 질문과 <표 3> 항목을 변경해 동일한 평가 구성요소별로 우리나라 기상기술력(=100) 대비 북한의 기상예측 관련 기술수준에 대해 질문하는 전문가 평가를 실시했다.¹⁸⁾

마지막으로 남북기상협력을 통한 북한의 기상기술력 향상률을 알아보기 위해 남북기상협력의 중장기 계획을 참고자료로 제시하고 이러한 남북기상협력으로 인해 “기상협력이 현실화되었을 경우에 북한은 관련 장비와 기술 및 기상정보를 받게 되고 우리나라는 북한의 기상정보를 제공받게 됨으로써 남한과 북한이 모두 기상예측능력이 향상될 것으로 기대”된다고 제시하고 “이러한 ① 남북기상교류협력이 단계적으로 실시되면 우리나라는 북한에 장비와 기술을 제공하고, 동시에 ② 우리나라의 기상정보가 북한에 실시간으로 교류협력하게 될 것을 가정할 경우에 ‘북한 기상수문국’의 자연재해에 대한 기상예측능력이 기상예측능력의 구성요소별로 단기간(3년 이하)과 중장기(3년 초과) 이후에 몇 %나 향상될 것으로 예상하십니까?”라는 질문과 함께 <표 3>의 구성요소별로 현재 수준 대비 단기·중장기 북한의 기상예측능력 향상률에 대해 답변하게 했다.¹⁹⁾

18) 자연재해에 대응하는 기상기술력을 평가하기 위해 자연재해유형을 태풍 및 호우, 대설, 강풍 및 풍랑의 세 가지로 유형화했다. 이는 자연재해 유형별로 기상예측에 대한 기상기술력 수준이 차이를 가져올 수 있다고 하는 전문가 의견을 반영한 것이다.

19) 북한의 기상기술력의 향상효과를 단기간과 중장기간으로 구분한 것은 단기적으로 기상정보공유 및 장비 제공 등을 통해 얻어지는 기술력 효과와 중장기적

설문조사를 실시하기 위해 설문조사지와 함께 북한의 자연재해에 대한 기상기술력 수준을 파악할 수 있게 하기 위한 참고자료들을 함께 제시했다. 이와 관련해 ① 북한의 기상예측 및 홍수재해체계에 관한 참고자료(북한의 자연재해 피해규모 및 기상예측체계, 홍수재해방지체계에 관한 기존 연구 자료), ② WMO의 북한기상체계 평가 보고서,²⁰⁾ ③ 북한의 전문학술지 『기상과 수문』 목차,²¹⁾ ④ 우리나라의 남북한 기상협력 중장기 계획 자료를 제공함으로써 북한의 기상·재해방지체계의 현황 및 기술력을 파악하고 남북 기상협력의 중장기 계획을 통해 기상협력이 실현될 경우의 남북한 자연재해 감소율에 대해 설문조사를 실시했다. 전문가 설문조사는 관련 내용에 대한 설명과 더불어 방문조사, 전화조사, 이메일 조사 등의 형태로 진행했으며 설문조사를 위해 기상 관련 업계 종사자 및 학계 전문가 84명에게 설문지를 발송했다. 여기에는 기상청 현업 전문가 23명, 남북기상협력자문위원 4명, 기상학과 관련 대학교수 50명, 기상연구소 7명이 포함되었다. 이 가운데 유효한 설문조사지는 총 27개를 확보했으며, 이는 기상청 19명, 대학교수 6명, 기상연구소 3명이 그 대상이다.²²⁾

으로 체계적인 기상 인프라 구축과 기상인력 교류를 통한 기상기술력 향상효과가 차이를 가져온다고 하는 전문가 의견을 반영했다.

- 20) Guo Yatin and Wang Xiaohu, “Assessment Report on State Hydrometeorological Administration (SHMA) of Democratic People’s Republic of Korea (DPRK) and Relevant Project Plan.”
- 21) 온라인상 설문에서 2008년 『기상과 수문』의 목차만을 제공하고 자세한 사항을 요청하는 경우에는 모든 본문을 제공했다.
- 22) 이 글에서 학계에 대한 설문조사 회수율이 50명 가운데 6명으로 매우 낮게 나타나며 이는 학계가 바라보는 북한의 기상기술력과 남북기상협력을 통한 북한 기상기술력 향상에 대한 견해가 충분히 반영되지 못할 수 있음을 의미한다. 그 반면 기상청 현업전문가와 기상연구소의 전문가들은 대부분 북한 관련 업무를 추진하고 있거나 남북기상협력 관련 포럼에 참석하면서 기상 관련 전문

이 글은 북한의 기상기술력에 대한 객관적인 자료와 데이터가 부족한 상황에서 북한이 발표하는 『기상과 수문』이라고 하는 학술지와 국제기구에서 이전의 북한기상기술력 평가자료와 참고자료를 통해 남한의 기상전문가(최대한 북한 관련성이 높은 전문가들을 대상으로 선정)들을 대상으로 전문가 설문조사를 통해 북한의 기상기술력 수준을 계량화하고 남북기상협력을 통해 예상되는 북한의 기상기술력 수준을 평가해보고자 하는 목적이다. 따라서 이 글은 설문조사가 갖는 방법론적 한계와 북한 관련 데이터의 부재라는 한계가 존재한다.²³⁾

4. 북한 기상기술력 평가 및 남북한 기상협력의 효과

1) 기상기술력의 가중치 평가

기존 연구를 바탕으로 선택한 각각의 구성요소가 기상기술력에서 차지하는 중요도와 가중치에 대해 전문가들의 견해를 설문조사를 통해 취합했다. 그 결과 기상기술력의 구성요소별 가중치는 크게 관측 분야, 예보 분야, 응용기상 분야로 나누어지는데, 전체적인 대분류 관점에서 보면 예보 분야가 46.2%로 기상기술력의 절반 가까이를 차지

성을 갖추고 있는 전문가들로서 북한의 기상기술력에 대한 평가와 남북기상협력의 효과에 대한 설문을 진행하기에 가장 적합한 전문가들이라고 할 수 있다. 이 전문가들은 기상청 내부의 의견을 수렴해 추천받았다.

- 23) 한 논문 심사자가 지적하듯이 북한 기상기술력 전문가들이 국내에 극히 부족한 상태에서 국내 전문가 설문조사의 의미는 한계를 떨 수 있다. 따라서 논문 심사자가 제시한 바와 같이 익명을 요구한 탈북자와의 인터뷰를 실시해 이러한 한계를 일부 보완하고자 했다.

<표 4> 기상기술력의 항목별 가중치: 전체(현업, 학계)

대분류		중분류	태풍 및 호우		대설		강풍 및 풍랑	
항목	가중치		인명피해	재산피해	인명피해	재산피해	인명피해	재산피해
관측 분야	37.5 <7.0> [55.0] (30.0)	총관기상 관측	21.0 <9.1> [40.0] (5.0)	21.9 <8.5> [40.0] (5.0)	26.1 <9.4> [45.0] (5.0)	26.7 <9.3> [45.0] (5.0)	21.1 <7.5> [30.0] (5.0)	20.8 <7.6> [30.0] (5.0)
		해양기상 관측	13.8 <4.9> [20.0] (5.0)	14.0 <5.7> [30.0] (5.0)	9.6 <6.87.1> [20.0] (0.0)	9.6 <6.87.1> [20.0] (0.0)	22.0 <13.3> [70.0] (5.0)	21.2 <9.2> [40.0] (5.0)
		원격기상 관측	26.3 <9.7> [40.0] (5.0)	25.1 <9.6> [40.0] (5.0)	22.9 <8.1> [40.0] (5.0)	22.3 <7.8> [40.0] (5.0)	18.4 <6.8> [30.0] (5.0)	18.0 <6.4> [30.0] (5.0)
		국지 자동화 기상관측 시스템	19.7 <7.7> [30.0] (5.0)	19.4 <7.6> [30.0] (5.0)	21.2 <7.4> [30.0] (10.0)	21.2 <7.4> [30.0] (10.0)	21.4 <7.9> [40.0] (10.0)	23.2 <11.1> [40.0] (10.0)
		네트워크 및 시스템 구축	18.0 <7.5> [30.0] (5.0)	18.0 <7.5> [30.0] (5.0)	18.8 <7.3> [30.0] (5.0)	18.6 <7.3> [30.0] (5.0)	15.7 <6.6> [30.0] (10.0)	15.6 <6.3> [30.0] (5.0)
예보 분야	46.2 <9.1> [65.0] (20.0)	단기예보	33.1 <8.3> [40.0] (10.0)	34.4 <7.3> [55.0] (20.0)	35.2 <6.3> [50.0] (25.0)	35.2 <6.7> [55.0] (25.0)	33.0 <7.9> [45.0] (15.0)	33.4 <8.6> [55.0] (15.0)
		중장기 예보 및 기후 예측	12.9 <7.0> [30.0] (0.0)	13.4 <6.9> [30.0] (0.0)	12.0 <6.9> [30.0] (0.0)	12.4 <7.2> [30.0] (0.0)	12.0 <7.6> [30.0] (0.0)	12.0 <7.6> [30.0] (0.0)
		수치모델	29.0 <9.3> [50.0] (10.0)	27.9 <8.2> [50.0] (15.0)	29.2 <8.6> [50.0] (10.0)	28.6 <8.8> [50.0] (10.0)	28.7 <9.9> [50.0] (10.0)	28.7 <10.1> [50.0] (10.0)
		현상분석 및 검증	14.6 <6.9>	14.7 <7.2>	14.9 <6.9>	14.4 <7.1>	16.5 <8.6>	16.5 <8.6>

			[30.0] (5.0)	[30.0] (5.0)	[30.0] (5.0)	[30.0] (5.0)	[40.0] (5.0)	[40.0] (5.0)
		통계모형 개발 및 응용	12.7 <4.4> [20.0] (5.0)	12.2 <4.0> [20.0] (5.0)	11.4 <4.1> [20.0] (5.0)	11.4 <3.5> [20.0] (5.0)	11.6 <4.6> [20.0] (5.0)	11.6 <4.6> [20.0] (5.0)
응용 기상 분야	15.2 <7.4> [30.0] (5.0)	응용기상	66.8 <23.8> [90.0] (0.0)	65.0 <23.2> [90.0] (0.0)	65.8 <23.9> [95.0] (0.0)	66.0 <23.7> [95.0] (0.0)	68.9 <24.4> [100.0] (0.0)	68.9 <24.8> [100.0] (0.0)
		일기조절	23.4 <13.7> [50.0] (0.0)	25.2 <14.1> [50.0] (0.0)	24.4 <14.7> [50.0] (0.0)	24.2 <14.3> [50.0] (0.0)	21.3 <13.4> [50.0] (0.0)	21.3 <14.0> [50.0] (0.0)

주: 여기에서 < >는 표준편차, []는 최대값, ()는 최소값을 의미함.

하는 것으로 나타나고 여기에 관측 분야가 37.5%이며 응용기상 분야가 15.2%를 차지하는 것으로 나타났다. 즉, 중요도의 관점에서 보면 예보가 가장 중요하고 그 다음에 관측 분야가 중요하며 응용기상 분야는 제한적인 수준에서 그 중요도가 평가되고 있다. 중분류 관점에서는 단기예보 분야가 전체의 15%로 가장 높은 비중을 차지하며, 뒤를 이어 수치모델 분야와 원격기상관측 분야가 중요한 것으로 응답했다.

세부적으로 살펴보면 예보 분야 내에서는 단기예보가 33.1%로 가장 높은 중요도를 차지했고 그 다음으로는 수치모델이 29.0%로 중요도를 갖는 것으로 나타났다. 관측 분야에서는 대부분 20% 정도 수준에서 비슷한 가중치를 갖는 것으로 나타나 관측 분야는 해당 분야별로 그 중요도의 우열을 가리기가 어려운 것으로 보인다. 다만 원격기상관측 분야가 26%로 가장 높게 나타난다. 응용기상 분야에서는 일기조절 기술보다는 기후변화 등 응용기상 본래의 관측과 예측 분야가

67%로 중요하다고 나타났다.

2) 북한의 기상기술력 평가

북한의 기상예측 수준에 대한 전문가 설문조사에서는 북한의 기상기술력 수준이 재해유형별로 우리나라 기상예측 수준의 39~41%로 나타나 아직까지 북한의 기상기술력이 우리나라에 비해 크게 뒤쳐진 것으로 평가했다. 특히 국지자동화기상관측 시스템이나 전체적인 네트워크 및 시스템 구축에서 우리나라의 25% 정도 수준으로 장비 측면에서 크게 뒤쳐져 있다고 평가한 반면 현상분석 및 검증, 통계모형 개발 및 응용, 단기예보 분야의 경우에는 우리나라 기상기술력의 50% 수준으로 나타나 이 분야에서는 평균보다 높은 기술력을 가진 것으로 평가했다. 전반적으로는 예보 분야의 기술수준이 50% 수준이고 관측 분야와 응용기상 분야가 40% 미만 수준인 것으로 평가했다.²⁴⁾

세부적으로 살펴보면 관측 분야에서는 종관기상관측 분야가 45~47% 수준인 것으로 평가한 반면, 해양기상관측 수준은 35~37% 수준인 것으로 평가했다. 반면 원격기상관측, 국지자동화 기상관측 시스템, 네트워크 및 시스템 구축 등의 분야에서는 24~31%로 낮게 평가했다. 예보 분야에서는 단기예보가 53~55% 수준으로 가장 높게 평

24) 설문조사 결과에 대한 심층면담이 필요하다는 논문 심사위원의 견해에 따라 북한의 기상기술력에 대한 전문가들의 설문조사 평가 이외에 설문조사 평가 결과의 신뢰성을 검증하기 위해 익명을 요구한 북한 탈북자와 인터뷰한 결과 북한의 기상기술력은 우리나라 수준에 비해 최대 60% 정도까지 평가할 수 있다고 하면서 이 연구 결과가 과소평가되었을 가능성을 언급했다. 이는 제한적인 정보를 가지고 평가할 경우 북한 기상기술력에 대한 최소치가 추정될 수 있다고 한 다른 논문 심사위원의 견해와 맥을 같이한다고 볼 수 있다.

<표 5> 북한의 기상예측 능력의 구성요소별 수준 평가: 전체(현업, 학계)
(기술 수준 남한=100 대비)

대분류		중분류	태풍 및 호우		대설		강풍 및 풍랑	
항목	기술수준		인명피해	재산피해	인명피해	재산피해	인명피해	재산피해
관측 분야	37.8 <18.3> [75.0] (10.0)	총관 기상 관측	45.8 <16.8> [70.0] (20.0)	44.4 <16.8> [70.0] (20.0)	46.8 <19.3> [80.0] (20.0)	46.8 <19.6> [80.0] (20.0)	47.1 <20.0> [80.0] (20.0)	46.5 <19.6> [80.0] (20.0)
		해양 기상 관측	35.8 <20.0> [70.0] (5.0)	35.0 <20.3> [70.0] (5.0)	38.0 <23.4> [80.0] (5.0)	37.6 <23.6> [80.0] (5.0)	36.3 <21.1> [75.0] (5.0)	36.2 <21.1> [75.0] (5.0)
		원격 기상 관측	29.2 <20.5> [70.0] (5.0)	29.8 <20.5> [70.0] (5.0)	30.8 <21.5> [75.0] (5.0)	30.4 <21.2> [70.0] (5.0)	31.2 <20.7> [75.0] (5.0)	31.3 <20.5> [75.0] (5.0)
		국지 자동화 기상 관측 시스템	24.4 <16.5> [60.0] (0.0)	24.8 <16.9> [60.0] (0.0)	24.6 <17.1> [65.0] (0.0)	24.6 <17.1> [65.0] (0.0)	24.6 <17.0> [70.0] (0.0)	24.2 <17.2> [70.0] (0.0)
		네트 워크 및 시스템 구축	24.2 <17.5> [60.0] (5.0)	24.4 <17.9> [60.0] (5.0)	25.6 <17.9> [60.0] (5.0)	25.2 <17.9> [60.0] (5.0)	25.4 <18.1> [65.0] (5)	25.6 <18.4> [65.0] (5.0)
		예보 분야	49.3 <18.8> [80.0] (20.0)	단기 예보	53.8 <18.7> [80.0] (20.0)	53.4 <19.7> [80.0] (20.0)	54.0 <20.0> [85.0] (20.0)	53.6 <20.5> [85.0] (20.0)
중장기 예보 및 기후 예측	41.5 <21.4> [80.0] (10.0)			41.8 <21.3> [80.0] (10.0)	41.0 <23.0> [85.0] (10.0)	41.0 <23.0> [85.0] (10.0)	43.7 <25.4> [90.0] (10.0)	44.0 <24.9> [90.0] (10.0)
수치 모델	36.5 <23.0> [80.0] (5.0)			36.8 <23.3> [80.0] (5.0)	37.4 <24.0> [80.0] (5.0)	37.6 <23.7> [80.0] (5.0)	37.7 <24.1> [80.0] (5.0)	37.1 <23.8> [80.0] (5.0)

		현상 분석 및 검증	49.4 <24.0> [90.0] (10.0)	49.6 <24.1> [90.0] (10.0)	51.4 <23.2> [90.0] (10.0)	50.4 <23.8> [90.0] (10.0)	51.2 <24.7> [90.0] (10.0)	50.6 <24.9> [90.0] (10.0)
		통계 모형 개발 및 응용	49.2 <21.9> [90.0] (10.0)	48.0 <22.3> [90.0] (10.0)	49.6 <22.3> [90.0] (10.0)	48.8 <22.3> [90.0] (10.0)	50.8 <23.6> [90.0] (10.0)	49.8 <24.0> [90.0] (10.0)
응용 기상 분야	232.5 <993.5> [5000.0] (5.0)	응용 기상	41.3 <22.5> [100.0] (10.0)	40.8 <22.9> [100.0] (10.0)	42.0 <22.6> [100.0] (10.0)	41.8 <22.7> [100.0] (10.0)	44.4 <25.1> [100.0] (10.0)	44.4 <24.7> [100.0] (10.0)
		일기 조절	33.7 <26.5> [95.0] (5.0)	35.0 <26.8> [95.0] (5.0)	36.0 <26.4> [95.0] (5.0)	35.8 <25.4> [90.0] (5.0)	36.7 <27.3> [90.0] (5.0)	37.3 <27.1> [90.0] (5.0)

주: 여기에서 < >는 표준편차, []는 최대값, ()는 최소값을 의미함.

가했으며 이 밖에도 현상분석 및 검증과 통계모형 개발 및 응용 분야에서 49~51% 수준이라고 평가함으로써 전체적으로 50% 이상 수준이라고 평가하고 있다. 반면 수치모델 분야와 중장기 예보 및 기후 예측 분야를 35~44%로 낮게 평가하고 있다. 이는 북한이 단기예보 수준이 가장 높고 통계모형, 현상분석, 검증 기술력이 높다는 것을 말해주고 있다. 응용기상 분야에서는 응용기상 분야나 일기조절 분야에서 모두 35~45% 정도의 낮은 수준이라고 평가하고 있다. 따라서 북한의 기상기술력은 인프라 측면에서 가장 취약한 반면 단기예보와 통계모형 분야에서 가장 기술력이 높다고 할 수 있다.²⁵⁾

25) 기상기술력 수준과 기상기술력 향상률에 대한 수치의 해석에는 주의가 필요하다. 현재 27명을 대상으로 이루어진 전문가 설문조사의 대상자 수가 적은 데다가 상호 의견을 평균적으로 고려하게 하는 델파이 조사가 이루어지지 못해 상호 토론을 통한 합의된 결론을 도출하지 못해 표준편차가 북한의 기상기술력

3) 북한의 기상기술력 증대 전망

기상청은 2007년도 남북 기상 관련 실무자 접촉을 계기로 ‘남북 기상협력 전략계획’을 수립했으며 이 전략계획의 중기 사업·재정계획에 의하면 <표 6>과 같이 2007년 이후 5년간의 중장기 남북기상협력 계획이 수립되었으나 2008년 이후 중단되면서 실현되지 못하고 있다. 이 연구에서는 기상청에서 수립한 중장기 남북기상협력 로드맵이 실현될 경우에 나타나게 될 북한 기상기술력 향상효과에 대해 설문조사를 실시했다.

위와 같은 중장기 남북기상협력 로드맵에 따라 남북기상협력의 활성화되고 남북한이 기상정보를 공유하며 북한의 부족한 기상장비를 제공할 경우 <표 7>, <표 8>에서처럼 북한의 기상기술력은 단기(3년 이하)에는 36~39%의 기상 예측력 향상이 기대되는 한편 중장기(3년 초과)에는 49~51%의 기상예측력 향상이 기대된다고 응답함으로써 남북기상협력이 북한의 기상기술력 향상에 상당한 효과가 있을 것으로 예상했다²⁶⁾.

세부 분야별로 보면 관측 분야가 단기 45%, 중장기 58.4% 효과가 있을 것으로 기대된 반면, 예보 분야는 단기 42.0%, 중장기 60.6%의 효과가 있을 것으로 기대했다. 이와는 대조적으로 응용기상 분야는 단기 29.4%, 중장기 40.1%의 효과를 예상했다. 단기적으로 가장 높은

수준과 수준 향상률에 대해 높게 나타나고 있다. 이는 논문 심사위원이 지적한 바와 같이 이 글의 한계라고 할 수 있다. 추후 델파이 조사방법을 수행함으로써 합의된 의견도출이 필요하다.

26) 설문조사 결과에 대한 심층면담이 필요하다는 논문 심사위원의 견해에 따라 실시된 면담에서 익명을 요구한 탈북자 역시 장·단기별 기대되는 예측 향상률 최소 30% 이상으로 전망했다.

<표 6> '남북 기상협력 전략계획' 증기 사업·재정계획

사업 구분	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년(이후)
남북실무접촉	1차 접촉	2차 접촉	수시 접촉	수시접촉	수시접촉
남북기상전용 통신망 설치	준비	기상통신망 설치	음성통신망 설치	북측 내 지역 통신망 개선	유지관리
북측관측소 청사보수(개축)	현장답사	관측소 1 청사보수	관측소 1 청사보수	평양센터 청사보수	2개소 청사보수
황사관측망 공동운영	2개소 설치	3개소 설치	운영관리	운영관리	황사에측 협력
자동화관측장비(ASOS) 설치	준비	2개소	5개소	10개소	10개소
고층관측장비 정상운영지원	준비	2개소 장비, 소모품 지원	소모품 지원 자료·장비 협력	소모품 지원 자료·장비 협력	소모품 지원 자료·장비 협력
실무기술교육 상호교류	준비	10명씩 2회 교류	10명씩 2회 교류	10명씩 2회 교류	2단계 (날씨캠프 등)
예보관 전문가 교류, 워크숍 개최	준비	협의	악기상 워크숍 1회 개최	예보관 1인 교류 워크숍 2회	예보관 등 3인 워크숍 2회
현중일 장기예보 전문가초청	북측 참가 지원 북측 개최 추진				
간행물, 산업기상, 통계교류	협의	DB구축, 1차 산업정보 교류	2, 3차 산업기상 정보 교류	한반도기후 통계보고서 발간	지속적 교류

자료: 기상청, "기상청 내부 협조자료"(2009).

상승률을 보일 것으로 예상되는 분야는 중관기상관측 분야와 단기예보 분야로 각각 재해유형별로 46~52%, 40~48% 정도의 향상률을 예상했고, 중장기적으로 가장 높은 상승률을 보일 것으로 예상되는 분야는 동일하게 중관기상관측 분야와 단기예보 분야로 55~58%, 54~59%의 상승률을 예상했다. 이는 남북기상협력을 통해 기상정보 공유와 장비 제공이 관측 분야와 단기예보 향상에 가장 큰 기여를 할 것으로 보인다는 견해를 반영하고 있다.

<표 7> 남북기상협력에 따른 기상예측능력의 구성요소별 수준향상률(%)
 평가단기, 3년 이하, 기술수준 남한=100 대비)

대분류		중분류	태풍 및 호우		대설		강풍 및 풍랑	
항목	향상률 (%)		인명피해	재산피해	인명피해	재산피해	인명피해	재산피해
관측 분야	43.7 <38.1> [200.0] (0.2)	종관 기상 관측	47.1% <37.6%> [200.0%] (4.0%)	52.2% <43.1%> [200.0%] (4.0%)	47.4% <39.0%> [200.0%] (5.0%)	47.4% <39.3%> [200.0%] (5.0%)	47.3% <37.9%> [200.0%] (5.0%)	46.5% <38.2%> [200.0%] (5.0%)
		해양 기상 관측	28.7% <24.6%> [100.0%] (0.0%)	30.9% <24.3%> [100.0%] (0.0%)	30.9% <25.1%> [100.0%] (0.0%)	30.3% <24.7%> [100.0%] (0.0%)	32.1% <24.3%> [100.0%] (0.0%)	32.1% <24.5%> [100.0%] (0.0%)
		원격 기상 관측	37.8% <24.2%> [100.0%] (2.0%)	38.3% <24.5%> [100.0%] (2.0%)	38.2% <25.0%> [100.0%] (1.0%)	37.8% <25.0%> [100.0%] (1.0%)	34.5% <24.3%> [100.0%] (1.0%)	33.7% <25.0%> [100.0%] (0.0%)
		국지 자동화 기상관측 시스템	40.3% <41.4%> [200.0%] (0.0%)	40.3% <42.3%> [200.0%] (0.0%)	39.6% <42.8%> [200.0%] (0.0%)	39.4% <42.8%> [200.0%] (0.0%)	38.6% <42.9%> [200.0%] (0.0%)	39.0% <42.8%> [200.0%] (0.0%)
		네트 워크 및 시스템 구축	41.4% <22.3%> [200.0%] (1.0%)	42.8% <21.9%> [200.0%] (1.0%)	42.1% <22.0%> [100.0%] (2.0%)	41.9% <22.0%> [100.0%] (2.0%)	42.4% <21.1%> [100.0%] (2.0%)	42.4% <21.3%> [100.0%] (2.0%)
		예보 분야	38.0 <27.8> [100.0] (0.05)	단기 예보	47.4% <40.7%> [200.0%] (5.0%)	48.1% <41.0%> [200.0%] (5.0%)	40.9% <26.7%> [100.0%] (5.0%)	40.9% <26.7%> [100.0%] (5.0%)
중장기 예보 및 기후 예측	39.8% <40.9%> [200.0%] (1.0%)			40.4% <41.6%> [200.0%] (1.0%)	34.1% <25.6%> [200.0%] (1.5%)	33.9% <25.5%> [200.0%] (1.5%)	33.5% <25.6%> [200.0%] (1.0%)	33.5% <25.6%> [200.0%] (1.0%)
수치 모델	42.4% <43.1%> [200.0%] (1.0%)			43.5% <43.9%> [200.0%] (1.0%)	42.7% <43.7%> [200.0%] (0.5%)	42.7% <43.7%> [200.0%] (0.5%)	41.6% <42.9%> [200.0%] (1.0%)	41.8% <43.0%> [200.0%] (1.0%)

		현상 분석 및 검증	37.1% <27.2%> [100.0%] (2.0%)	37.8% <27.9%> [100.0%] (2.0%)	37.8% <28.3%> [100.0%] (2.0%)	38.0% <28.5%> [100.0%] (2.0%)	36.3% <28.7%> [100.0%] (2.0%)	36.7% <28.8%> [100.0%] (2.0%)
		통계 모형 개발 및 응용	32.5% <28.9%> [100.0%] (1.0%)	32.0% <28.5%> [100.0%] (1.0%)	32.6% <28.4%> [100.0%] (1.0%)	32.8% <28.7%> [100.0%] (1.0%)	31.1% <28.6%> [100.0%] (1.0%)	33.4% <29.4%> [100.0%] (1.0%)
응용 기상 분야	27.8 <27.5> [100.0] (0.03)	응용 기상	33.8% <26.8%> [100.0%] (5.0%)	34.5% <27.3%> [100.0%] (5.0%)	34.9% <27.5%> [100.0%] (5.0%)	35.1% <27.6%> [100.0%] (5.0%)	34.8% <27.2%> [100.0%] (5.0%)	35.0% <27.4%> [100.0%] (5.0%)
		일기 조절	22.0% <26.5%> [100.0%] (0.0%)	22.7% <27.1%> [100.0%] (0.0%)	22.7% <27.3%> [100.0%] (0.0%)	22.7% <27.3%> [100.0%] (0.0%)	30.2% <52.0%> [250.0%] (0.0%)	21.0% <26.0%> [100.0%] (0.0%)

주: 여기에서 < >는 표준편차, []는 최대값, ()는 최소값을 의미함.

단기간에서 관측 분야 가운데 종관기상관측 분야가 가장 큰 향상력을 보인 가운데 원격기상관측, 국지자동화 기상관측 시스템, 네트워크 및 시스템 구축 분야에서도 40% 내외의 향상을 보일 것으로 예상함으로써 전반적으로 남북기상협력이 정보공유를 통한 종관기상관측과 더불어 장비구축 분야에 큰 영향을 미칠 것으로 보고 있다. 해양기상관측 분야는 30% 내외를 예상하고 있다. 예보 분야에서는 역시 단기 예보가 가장 큰 향상을 보일 것으로 예측된 한편, 중장기 예보 및 기후 예측, 수치모델 등도 40% 내외의 증대가 예상되었다. 현상분석 및 검증과 통계모형 개발 및 응용 분야에서는 이미 북한의 기상기술력이 어느 정도 있다고 인정한 것과 맥을 같이하여 그 향상률이 30%대에 이를 것이라고 예측하고 있다. 반면 응용기상 분야에서는 20~30%대 향상률에 그칠 것으로 예상하고 있다.

<표 8> 남북기상협력에 따른 기상기술력의 구성요소별 수준향상률(%)
 평가(중장기, 3년 초과, 기술수준 남한=100 대비)

대분류		중분류	태풍 및 호우		대설		강풍 및 풍랑	
항목	향상률 (%)		인명피해	재산피해	인명피해	재산피해	인명피해	재산피해
관측 분야	58.4 <20.4> [100.0] (30)	중관 기상 관측	58.3% <24.0%> [100.0%] (12.0%)	57.4% <24.9%> [100.0%] (12.0%)	57.0% <25.0%> [100.0%] (12.0%)	56.8% <25.2%> [100.0%] (12.0%)	55.8% <24.6%> [100.0%] (15.0%)	55.2% <25.0%> [100.0%] (15.0%)
		해양 기상 관측	41.2% <28.6%> [100.0%] (0.0%)	40.9% <29.1%> [100.0%] (0.0%)	36.8% <27.6%> [100.0%] (0.0%)	36.4% <27.3%> [100.0%] (0.0%)	40.3% <27.7%> [100.0%] (0.0%)	40.5% <27.8%> [100.0%] (0.0%)
		원격 기상 관측	52.4% <28.3%> [120.0%] (6.0%)	54.0% <28.4%> [120.0%] (6.0%)	52.5% <29.0%> [120.0%] (6.0%)	53.0% <29.5%> [120.0%] (6.0%)	48.2% <26.0%> [100.0%] (6.0%)	48.4% <26.5%> [100.0%] (0.0%)
		국지 자동화 기상관측 시스템	47.8% <30.9%> [100.0%] (0.0%)	49.9% <31.9%> [100.0%] (0.0%)	46.9% <32.0%> [100.0%] (0.0%)	47.6% <32.7%> [100.0%] (0.0%)	47.3% <32.7%> [100.0%] (0.0%)	48.2% <33.5%> [100.0%] (0.0%)
		네트 워크 및 시스템 구축	56.1% <28.1%> [120.0%] (3.0%)	57.2% <28.1%> [120.0%] (3.0%)	57.3% <28.0%> [120.0%] (4.5%)	56.9% <27.8%> [120.0%] (4.5%)	57.0% <28.0%> [120.0%] (3.0%)	57.0% <28.1%> [120.0%] (3.0%)
예보 분야	60.3 <40.0> [200.0] (0.1)	단기 예보	59.1% <40.0%> [200.0%] (10.0%)	59.0% <40.7%> [200.0%] (10.0%)	54.9% <30.3%> [120.0%] (10.0%)	54.9% <30.3%> [120.0%] (10.0%)	54.3% <28.6%> [100.0%] (7.0%)	54.3% <28.6%> [100.0%] (7.0%)
		중장기 예보 및 기후 예측	49.2% <32.6%> [150.0%] (6.0%)	48.9% <33.3%> [150.0%] (6.0%)	46.8% <28.6%> [100.0%] (6.0%)	46.4% <28.5%> [100.0%] (6.0%)	46.8% <28.8%> [100.0%] (6.0%)	46.6% <28.8%> [100.0%] (6.0%)
		수치 모델	58.6% <59.2%> [300.0%] (5.0%)	60.0% <60.2%> [300.0%] (5.0%)	55.4% <44.3%> [200.0%] (4.5%)	55.4% <44.3%> [200.0%] (4.5%)	53.0% <41.8%> [200.0%] (4.5%)	51.1% <35.0%> [150.0%] (4.5%)

		현상 분석 및 검증	55.5% <35.8%> [150.0%] (3.0%)	56.6% <36.4%> [150.0%] (3.0%)	55.0% <31.9%> [120.0%] (4.5%)	55.2% <31.9%> [120.0%] (4.5%)	54.8% <31.9%> [120.0%] (4.5%)	55.2% <31.9%> [120.0%] (4.5%)
		통계 모형 개발 및 응용	47.7% <30.5%> [100.0%] (3.0%)	46.2% <30.2%> [100.0%] (3.0%)	46.8% <29.9%> [100.0%] (3.0%)	47.0% <30.1%> [100.0%] (3.0%)	46.8% <29.9%> [100.0%] (3.0%)	47.6% <30.6%> [100.0%] (3.0%)
응용 기상 분야	39.4 <22.3> [80.0] (0.2)	응용 기상	46.0% <25.5%> [100.0%] (5.0%)	46.5% <26.1%> [100.0%] (5.0%)	46.3% <26.0%> [100.0%] (5.0%)	46.5% <26.1%> [100.0%] (5.0%)	44.6% <23.6%> [90.0%] (5.0%)	44.6% <23.6%> [90.0%] (5.0%)
		일기 조절	29.0% <22.2%> [80.0%] (0.0%)	30.0% <22.4%> [80.0%] (0.0%)	30.0% <22.1%> [80.0%] (0.0%)	30.0% <22.1%> [80.0%] (0.0%)	28.7% <21.2%> [80.0%] (0.0%)	28.3% <20.9%> [80.0%] (0.0%)

주: 여기에서 < >는 표준편차, []는 최대값, ()는 최소값을 의미함.

중장기간에서는 종관기상관측과 더불어 네트워크 및 시스템 구축에 60% 가까운 기상기술력 향상이 있을 것으로 예상했고, 원격기상관측이 50% 내외, 해양기상관측과 국지자동화 기상관측 시스템은 40%대의 기상기술력 향상이 이뤄질 것으로 예상했다. 예보 분야에서도 단기예보와 수치모델이 60%에 가까운 가장 큰 기상기술력 향상이 예상되는 한편 중장기예보 및 기후예측, 통계모형개발 및 응용 분야도 50%에 가까운 기상기술력 향상이 예상되었다. 응용기상 분야는 일기조절이 30% 미만으로 가장 낮게 예측되었고 응용기상은 40%대로 예상되었다.

각 부문별 기상기술력 향상률을 가지고 위에서 조사한 각 부문별 가중치를 가지고 북한 기상기술력의 종합향상률을 산출했다. 즉, 각각의 구성요소별로 단기·중장기의 시기별, 그리고 북한의 자연재해유형

<표 9> 남북기상협력에 따른 단기/중장기 남북한 기상기술력 종합 향상률

자연재해유형	태풍 및 호우		대설		강풍 및 풍랑	
피해유형	인명피해	재산피해	인명피해	재산피해	인명피해	재산피해
북한 단기 수준 향상률	38.6%	39.6%	38.0%	37.8%	36.7%	36.7%
북한 중장기 수준 향상률	51.3%	51.7%	50.1%	49.9%	48.4%	48.4%

및 피해유형별 기술력의 향상률과 해당 구성요소들의 기상기술력에 서의 가중치를 가지고 가중 평균하여 북한의 단기 및 중장기 기상기술력 향상률을 자연재해유형별·피해유형별로 추정했다.

결론적으로 <표 9>에서 북한의 단기적인 자연재해 기상기술력은 36~38%, 중장기적으로는 48~51%까지 상승할 수 있을 것으로 나타났다. 자연재해유형별·피해유형별로는 큰 차이를 보이고 있지 않아 남북기상협력을 통한 기상기술력 향상이 자연재해 유형 또는 피해유형에 따라 큰 차별성을 갖지는 않는 것으로 조사되었다.

앞에서 추정한 ‘기상기술력’에 대한 추정이 기상관측, 예보, 모델링, 인프라 등의 기상과 관련한 세부 항목별 종합적인 기술력에 대한 평가라고 한다면 ‘기상예측능력’은 기상에 대한 예측능력을 평가하는 것으로 차별성을 갖는다. 다음으로는 위의 ‘기상기술력’ 향상에 대한 평가결과를 전문가들에게 제시하고 이러한 ‘기상기술력’ 향상에 대응해 ‘기상예측능력’이 어느 정도 향상할지에 대해 2차 설문조사를 실시했다. 즉, 기상기술력 향상과는 별도로 기상에 대한 예측능력이 기상기술력 향상으로 얼마나 향상될 수 있는지에 대해 2차 설문을 실시했는데, 이는 기상기술력과 기상예측능력이 상호 밀접하게 연관되지만 반드시 선형적인 관계를 갖는 것은 아니라는 전문가들의 견해를

<표 10> 단기/중장기 남북한 기상예측능력 종합 향상률

비고	기상예측능력 향상률
북한 단기 수준향상률	25.6%
북한 중장기 수준향상률	33.1%

반영했다. <표 10>에서처럼 2차 설문조사 결과 북한 기상기술력 향상에 따른 북한 기상예측능력은 북한의 경우 단기적으로 25.6%, 장기적으로 33.1%의 기상예측능력 향상이 기대된다고 응답했다.

5. 결론

남북한의 기상 관련 재해피해 규모는 글로벌 기후변화 현상에 따라 점진적으로 증대할 것으로 전망되고 있다. 이러한 상황에서 최인접 지역인 북한 지역에 대한 정확하고 신속한 기상정보의 확보는 미래의 기상이변과 기상 관련 자연재해의 피해를 최소화하는 데 매우 중요한 정책목표라고 할 수 있다. 그리고 이러한 남북기상협력은 남한과 북한 모두에게 기상재해예방과 피해규모 축소 및 나아가서는 기상정보를 활용한 농업과 산업경제적 효과 극대화 등을 가져올 수 있는 남북한 상생의 대표적인 분야라고 할 수 있다.

이 글에서는 자연재해에 대한 북한의 기상기술력을 평가하고 남북 기상협력이 이루어졌을 경우 예상되는 북한의 기상기술력 향상 정도를 파악하고자 했다. 북한의 기상기술력에 관한 연구는 다른 대부분의 북한 연구와 마찬가지로 객관적으로 수량화된 데이터를 확보하기 어렵기 때문에 전문가들의 정성적인 평가에 의존할 수밖에 없다. 이 글

에서는 이러한 전문가들의 북한 기상기술력에 대한 정성적 평가를 설문조사 방법을 통해 정량화함으로써 북한의 기상기술력 수준에 대해 각 부분별로 우리나라 대비 어느 정도의 수준을 갖고 있는지를 평가해보고자 했다.

먼저 자연재해에 대한 기상기술력의 구성요소별 가중치에 대한 설문조사 결과에서는 예보 분야가 46.2%로 가장 중요한 것으로 나타났으며 이어서 관측 분야 37.5%, 응용기상 분야 15.2%의 순으로 나타났다. 북한의 기상기술력 수준에 대해서는 북한의 기상기술력이 대체적으로 우리나라 대비 39~41% 수준인 것으로 설문은 평가하고 있다. 이는 특히 국지자동화기상관측 시스템이나 전체적인 네트워크 및 시스템 구축 등과 같이 기상장비 및 인프라 측면에서 크게 뒤쳐져 있다고 설문은 평가했다. 마지막으로 남북기상협력 효과에 대해서는 남북기상협력이 활성화되고 남북한이 기상정보를 공유하며 북한의 부족한 기상장비를 제공하게 될 경우 북한의 기상기술력 향상률은 단기(3년 이하)에는 36~39%, 중장기(3년 초과)에는 49~51%로 매우 높은 향상효과가 있을 것으로 긍정적으로 나타났다. 특히 관측 분야와 단기기상예보 분야의 기상기술력을 크게 높일 수 있을 것으로 평가했다.

이 글은 북한의 기상기술력에 대해 체계적·정량적으로 평가한 최초의 연구라는 점에 의의가 있다. 북한의 기상기술력은 자연재해에 대한 예보수준에서 볼 수 있듯이 매우 낙후되어 있다는 것을 알 수 있지만 구체적으로 향후 우리나라의 남북기상협력을 통한 효과를 극대화하고 북한의 기상기술력을 효과적으로 확대하기 위해 추진되어야 할 남북기상협력의 분야가 무엇인지에 대해 알기 어려웠다. 이 글은 선진국 대비 우리나라의 기상기술력을 평가한 평가체계를 가지고 북한의 기상기술력을 구성부분별로 우리나라 대비 어느 정도 수준인지를 세부

적으로 파악함으로써 구체적으로 어느 분야의 기상기술력에 큰 문제점이 있는지 그리고 이에 따라 향후 남북기상협력을 통해 추진되어야 할 중점 분야가 어디인지를 파악하는 데 기여할 수 있다. 반면 북한에 대한 객관적인 지표를 확보할 자료가 부족하고 기상전문가들에 의한 간접적인 평가라는 점에서 연구의 한계점이 있다. 이는 북한의 기상전문 학술지의 정보와 기상장비 관련 WMO 보고서를 바탕으로 북한의 기상기술력을 간접적으로 평가하게 한 것이며 객관적으로 수량화된 지표들을 바탕으로 평가하지 않은 데서 나타나는 한계라고 할 수 있다. 따라서 향후 중장기적으로는 남북한 기상협력을 추진하는 과정에서 북한의 단기예보 정확도 등의 북한의 기상기술력과 관련한 구체적인 정보의 확보가 시급하다. 이러한 구체적이고 객관적인 정보가 확보될 때 북한의 기상기술력에 대한 평가가 더욱더 높은 정확성을 담보할 수 있을 것이다.

■ 접수: 10월 29일 / ■ 채택: 11월 23일

참고문헌

1. 북한 자료

농업출판사, 『기상과 수문』, 1~4호(2008).

2. 국내 자료

기상청, “기상청 내부 협조자료”(2009).

김백조, “남북한의 위험기상 발생 특성과 대응방안”(남북기상협력의 사회·경제적 효과에 관한 워크숍, 2009년 9월 9일).

김병수 외, 『기상기술력 종합평가』(서울: 과학기술기획평가원, 2006).

도민구, “남북기상협력 현황과 과제”(남북기상협력의 사회·경제적 효과에 관한 워크숍, 2009년 9월 9일).

명수정 외, 『북한의 자연재해취약지 추정 및 남북협력 방안 연구』(한국환경정책평가연구원, 2008).

박순웅 외, 『남북 자연재해방지 공동협력 성과 도출을 위한 전략에 관한 정책 연구』(기상청 대기환경모델링 센터, 2007).

『에코저널』, 2008년 10월 9일.

『연합뉴스』, “남북 기상자료 교환 어떻게 하나,” 2000년 11월 30일.

오재호 외, “북한 학술지를 통한 북한의 기상인력 및 기술력 평가”(한국기상학회, 1998).

이승국, “[남북정상회담] 기상협력 논의 가능성,” 『아시아 경제』, 2007년 10월 2일.

장진규 외, 『기상기술력 종합평가기법 개발에 관한 연구』(서울: 과학기술정책연구원, 2000).

통일부, 『2008 남북협력기금 백서』(서울: 통일부, 2008).

홍성국, “북한의 기상예보 수준과 산업경제적 기여도: 낙후된 북한의 기상예보가 산업경제적 손실 초래,” 『북한』, 통권 428호(2007).

3. 국외 자료

Guo Yatin and Wang Xiaohu, “Assessment Report on State Hydrometeorological Administration (SHMA) of Democratic People’s Republic of Korea (DPRK)”

and Relevant Project Plan”(WMO, 2003).

Seven Hamelling, “Global Climate Risk Index 2008”(Bonn: GERMANWATCH, 2007).

Wha-Jin, “Climate Change Impacts on the Korean Peninsula”(Climate Change Seoul International Forum, 2007.9.12).

Research on the estimation of North Korean meteorological technology and effect by South-North Korean meteorological cooperation

Lee, Woosung(Science and Technology Policy Institute)

Ryu, Min-woo(Science and Technology Policy Institute)

The Korean Peninsula is indicated that frequency of climate change and natural disaster has been increased by earthshock affected by global warming. In this circumstance, getting correct and prompt weather information about the most adjacent areas, Democratic People's Republic of Korea, can be an extremely substantial policy goal to be minimized future climate change and natural disaster regarding meteorology. In addition, this kind of South and North weather cooperation can be a representative field that brings about prevention against weather disaster, reduction for the scale of damages and agriculture by further using a meteorological data. In this research, we evaluate North Korean meteorological technical skills concerning natural disaster and try to find out what degree of upgrading its technology. Internal specialists on the

weather are made to measure the level of meteorological technology in D. P. R. K and when cooperating in South and North meteorological sectors throughout the mid-to long-term road map for South and North meteorological cooperation, we sought about the rate of North Korean meteorological technical skills. To figure out the North Korean weather technology's standard, we give earlier studies and papers from a unique meteorological journals in D. P. R. K to specialists for appreciating North skills.

The results of expert survey questionnaires dealing with weight on every component in the meteorological technology for natural disaster showed that a section for forecast is 46.2% highly ranked, observation is 37.5% and applied meteorology is 15.2%. The North Korean weather technology's level is estimated 39~41% of South Korean standard. Especially it is largely behind in a local automatic weather system and setting entire networks and systems such as weather equipments, infrastructures. Lastly, if weather cooperation vitalizes in The Korean Peninsula and both share information and appliance about meteorology, there will be 36~39% at the rate of North Korean meteorological technical skills in short term (within 3 years) and 49~51% at the rate of North Korean meteorological technical skills in the mid-to long-term (over 3 years). In especial, meteorological technology for observation parts and short term weather forecast will be improved. This study is significant to initially evaluate systematically and quantitatively North Korea weather technology, while is limited by depending on estimates from weather specialist in the poor situation to get objective indexes

from D. P. R. K.

Keywords: South and North Korean meteorological cooperation, North
Korea, Meteorological technology, Natural disasters