

제주 지역 주민 경제 활동 지원을 위한 수요자 맞춤형 기상·기후 정보 서비스 발굴*

최광용** · 박혜정*** · 허택산****

A Retrieval of User-Customized Weather & Climate Information Services For Better Economic Activities in Jeju, Korea*

Gwangyong Choi** · Hye-Jeong Park*** · Taiks-San Heo****

요약 : 본 연구에서는 최근 제주지역 주민에게 우선적으로 필요한 지역 주요 산업 활동을 고려한 수요자 맞춤형 기상·기후 정보 서비스 항목을 발굴하는 것을 주요 목적으로 한다. 다양한 산업에 종사하는 주민 설문 조사를 실시한 결과, 제주 지역에서는 필요성, 시급성, 공익성, 수익성을 모두 고려할 때 지역 규모 태풍 피해 탐지 시스템이 가장 우선적으로 지역주민들이 필요로 하는 서비스 항목임을 알 수 있다. 또한, 항공교통, 해운교통, 도심홍수, 산악 위험기상, 해양레포츠, 풍수해 보험, IT기반 관광정보, 가뭄 등의 정보를 제공하는 기상·기후시스템이 단계적으로 우선적으로 제공될 필요성이 있는 서비스 항목임을 알 수 있다. 이러한 수요자 설문에 기반하여 발굴된 기상·기후 서비스 항목들은 과거의 생산자 중심의 단순 기상 요소 정보 시스템에 비하여 지역주민의 경제 활동 증진에 큰 도움을 줄 것으로 예상된다.

주요어 : 기상·기후 서비스 항목, 지역 경제 활동, 수요자 맞춤형, 제주

Abstract : The purpose of this study is to identify the contents of user-customized weather and climate information services that the residents in Jeju, Korea need with priority for the improvements of local economic activities. Analyses of survey data from local residents demonstrate that among many services, the typhoon monitoring system at local levels is most needed by residents in Jeju for better performance of major economic activities including agriculture, fisheries and tourism. In addition, weather and climate information service systems that support aviation/navigation, urban flooding, mountain hazardous conditions, marin sports, insurance, IT-based tourism, droughts, crop production and wildland fires are recognized as important systems with higher priorities for local residents. These information obtained from local residents may help to establish the user-customized weather and climate information systems improving their economic activities compared to the conventional producer-centered ones displaying the simple observed weather and climate records.

Key Words : Weather and climate service, Local economic activities, User-customized, Jeju

*이 논문은 2015년 제주지방기상청 연구과제 “제주지역 기상기후 서비스 개선 연구”의 일부 내용을 보완하여 작성한 것임.

**제주대학교 지리교육전공 부교수(Associate Professor, Major of Geography Education, Jeju National University, tribute@hanmail.net)

***제주지방기상청 기후서비스과 기상주사(Senior Researcher, Climate and Meteorological Service Division, Jeju Regional Office of Meteorology, umylife@korea.kr)

****제주지방기상청 기후서비스과 과장(Director, Climate and Meteorological Service Division, Jeju Regional Office of Meteorology, htaiks@kma.go.kr)

I. 서론

우리나라는 20세기 초부터 정규모관측소에서 현대적인 관측이 이루어지기 시작하였고, 1970년대 초반에 기상청 산하 관측소의 수가 크게 증가하여 21세기 현재에는 80여 개 이상에 달한다. 또한 지형성 고해상도 기상·기후 현상을 모니터링하기 위해 1980년대 후반 이후부터 방재용 자동기상시스템이 설치되기 시작하였고, 현재는 그 수가 전국에 약 550여개 소에 달하여 수 십 킬로미터 간격마다 기상자료 수집이 가능하다. 이외에도 지역규모의 레이더 영상, 천리안 위성영상 등 다양한 원격탐사 이미지 자료들도 기상청 홈페이지를 통해 제공되고 있다. 그러나 20세기 후반까지도 공급자적 관점에서 수집한 기상·기후 자료 값을 대부분 간단한 표나 그래프 등으로만 표현하여 제공하였다. 그러나 최근에는 다양한 산업 영역에서 종사하는 사람들의 경제활동에 직접적으로 적용할 수 있는 특화된 기상·기후 정보 제공의 필요성이 점차 증가하고 있다.

세계기상기구(WMO)는 최근 기후변화가 실생활에 미치는 영향이 더욱 가시화됨에 따라 2009년 3차 세계기후회의에서 “기후서비스를 위한 전 지구 체제(Global Framework for Climate Services: GFCS)”를 구축하였다(세계기상기구 홈페이지). 이 GFCS에서는 농업과 식량 안보, 재해 위험 감소, 에너지, 보건, 수자원 관리 등 5개 분야에 초점을 두어 수요자 맞춤형 기후 서비스를 강화하고 있다. 우리나라 기상청에서도 실제 기상·기후 정보를 이용하는 수요자 중심의 서비스를 제공하고자 단기과제(2012~2014년)로 “네트워크 확대 및 기술개발”, 중기과제(2015~2017년)로 “융합 기반 서비스 실용화, 장기과제(2018~2020년)로 “융합 서비스 고도화” 등을 제시하고 있다(기상청, 2014). 이러한 산업과 연계된 융합기반 서비스를 위해 기상청에서는 에너지, 환경관리, 수자원 관리, 도시, 지진·화산, 해양, 농림어업, 금융보험, 제조유통, 물류유통, 관광레저 등의 11개 융합 기상기후 서비스 핵심 분야를 제시하였다. 또한 기상청에서는 2016년부터 “영향 예보”라는 용어를 제시하며, 실제 기상·기후 재해 가능성 등 수요자들의 세부적인 요구에 부합하는 수요자 맞춤형 기상기후 서비스를 제공하기 위해 대기과학 이외의 다양한 사회과학 분야의 전문가들과의 협력을 확대 시켜 나갈 계획을 수립하였다(기상청 홈페이지).

21세기 인위적 전지구 기후변화에 의해 국지적 규모에서도 과거에 경험하지 못했던 다양한 기상·기후 현상이

나타남에 따라 지역 규모 고해상도 수요자 맞춤형 기상·기후 서비스의 필요성이 증가하고 있다. 미국(예. 오콜라 호마 주의 MESONET 기반 농업 맞춤형 기상기후 서비스), 영국(예. 템즈강 홍수 대비 Thames Estuary 2100 Project) 등 기상 선진국들에서는 이미 다양한 지역 규모 기상·기후 서비스가 구축된 사례들이 있다. 최근 이러한 국제적인 흐름과 더불어 우리나라 각 지방기상청에서도 수요자 맞춤형 기상·기후 서비스를 개발하기 시작하였다. 가령, 강원도에서는 “강원기후와 지역기후 서비스”의 기본 틀을 마련하고, 이를 특화하여 관광산업, 고령지 농업, 동계스포츠 및 레저 산업 지원 기후 정보 시스템 개발 방안을 제시하였다(강원지방기상청, 2011a; 2011b; 2012a; 2012b; 2012c; 2013). 충청도에서도 특화작물 재배농민을 위한 기상정보 제공 및 효과분석 연구 결과를 바탕으로 제천 황기, 서산 생강 등의 작물 재배 지원 시스템 구축 방안을 제시하였다(대전지방기상청, 2011; 2013a; 2013b; 2013c). 본 연구 대상 지역인 제주도에서도 일부 위험기상 및 관광업 관련 의사 결정 지원을 위한 올레길 기상정보(2010년), 오름기상정보(2012년), 도로기상정보(2013년) 등을 제주지방기상청 홈페이지와 스마트폰 기반 애플리케이션을 통해 제공하기 시작하였다(제주지방기상청 홈페이지). 그러나 이러한 대부분의 기상·기후 서비스들이 서비스 공급자들 주도로 결정된 항목들이어서 실제 수요자들이 원하는 기상·기후 서비스 항목을 객관적으로 파악하지는 못하였다. 특히, 제주도는 아열대 기후대에 속하고 섬의 중심에 한라산이 있어 다양한 위험기상 또는 극한기후현상이 자주 발생하는 지역이다(최광용, 2011; 2013; 최광용·이승욱, 2013). 또한 기후변화의 전초지역으로 향후 한반도 지역이 온난화에 의해 아열대화 되었을 때 경험하게 될 기후 현상들을 미리 살펴볼 수 있는 지역에 속하기도 한다. 또한 사회적으로도 우리나라 전체적으로는 인구 감소 추세에도 불구하고 제주도 관광업 활성화에 의해 유입 인구가 급증하는 지역으로 중요성이 있다. 따라서 제주도 지역 주민이 필요로 하는 기상·기후 서비스 항목도 다변화될 것으로 예상되므로 전국 여러 지자체 중에서도 조사 필요성이 높은 곳에 해당한다고 할 수 있다.

본 연구의 목적은 다양한 기상·기후 서비스 가능 항목 중 제주도 지역 주민들이 실제 경제활동에 가장 시급하게 필요로 하는 서비스 항목이 무엇인지 파악하고 이를 바탕으로 최적화된 기상·기후 서비스 구축 기반을 마련하는 것이다.

II. 연구자료 및 연구방법

본 연구에서는 제주지역 기상·기후 서비스 기관에서 필요로 하는 중장기 서비스 제공 로드맵을 마련하기 위해 기상·기후 서비스 항목들을 개발하고, 이에 관하여 세부적인 설문 조사를 수행하였다(그림 1). 이를 위해 우선 제주지역의 주요 산업분야들을 범주화 하고, 최근 TV와 신문 등에 언급된 제주지역 기상기후 서비스 가능 항목들을 수집하였다. 그 후 제주도 기상·기후 관련 기관에서 최근 발간한 정책자료(워크숍 및 내부회의 자료)를 분석하고 제주도 지역의 주요 산업 관련 연구소에 종사하는 전문가들의 자문내용을 바탕으로 1차적으로 발굴된 기상·기후 서비스 항목들을 보완하였다. 또한 기상·기후 정보를 생산하는 제주지방기상청 기후서비스과, 국립기상과학원 응용기상연구과, 국가태풍센터 등의 전문가들 의견을 수렴하여 2차적으로 보완하여 최종 설문에서 사용될 제주지역 기상·기후 서비스 항목을 완성하였다.

그 후 제주지역에서 필요로 하는 각 기상·기후 서비스 항목별 필요성, 시급성, 공공성, 수익성 등에 관하여 정량적인 설문을 실시하였다(표 1). 설문 조사는 다양한 분야에 종사하는 제주도민 약 100여명, 즉 기상·기후 서비스 수요자를 대상으로 수행하였다. 설문지에서는 응답자의 성별(남/여), 연령대, 종사산업(주부/학생, 농업, 임업, 어업, 건설업, 숙박/음식업, 운수업, 도소매업, 보건/사회복지, 전기가스/수도업, 금융보험업, 예술스포츠, 기타 등) 등의 기초정보에 관한 질문도 포함되어 있다.

이와 같이 수집된 설문지를 바탕으로 각각의 기상기후 서비스 항목의 필요성, 시급성, 공공성, 수익성 등에 관하여 서비스 수요자(제주도민) 100여 명의 설문 평균

값을 산출하였다. 이때 일부 잘 모름(6)으로 응답한 경우는 산술 평균값 계산에서 제외되었다. 그 후 각 기상기후 서비스 가능 항목에 관한 상대적인 중요 정도를 산출하기 위해 전체 서비스 항목의 전체 평균값을 뺀 후 이를 다시 전체 항목 평균값들 간의 표준편차로 나누어 표준화 지수를 산출하였다(식 (1)). 이 지수는 대체로 0을

표준화 지수 =

$$\frac{(\text{개별 서비스 값} - \text{전체 서비스 항목들 평균값})}{\text{전체 서비스 값들 표준편차}} \quad (1)$$

중심으로 표준화 된 값으로 표현되어 전체 서비스 항목들 중에서 개별 서비스 항목들이 각 질문 내용에 대해 지니는 상대적인 중요성 정도를 나타낸다. 가령, 표준화 지수가 0보다 큰(작은) 절대값을 나타낼수록 해당 전체 서비스 항목 중에서 그 중요성이 더 큼(덜함)을 나타낸다.

최종적으로 각 항목별 최종 서비스 우선순위를 나타내는 수요자 맞춤형 지수는 4개 항목(필요성, 시급성, 공공성, 수익성) 표준화 지수를 합산하여 평균한 값이 가장 큰 순서부터 작은 순서대로 배치하여 결정하였다(식 (2)). 이때 4개 항목은 상대적 중요성의 정도를 비교하기 어려우므로 그 중요도가 균등하다고 가정하고 가중치 없이 산술 평균하였다.

$$\text{수요자 맞춤형 지수} = (\text{필요성 표준화 지수} + \text{시급성 표준화 지수} + \text{공공성 표준화 지수} + \text{수익성 표준화 지수}) / 4 \quad (2)$$

최종단계에서는 해당 순위 지수의 높낮음과 변화 구간

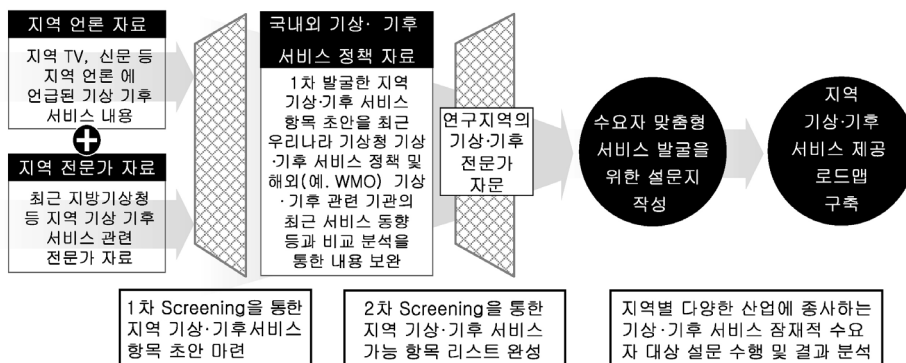


그림 1. 수요자 맞춤형 기상·기후 서비스 발굴 과정

표 1. 기상·기후 서비스 수요자용 주요 설문 내용

항목	질문 세부 내용	1	2	3	4	5	6
필요성	각 서비스는 얼마나 필요하다고 생각되는가?	거의 불필요	덜 필요	보통	필요	매우필요	잘 모름
시급성	각 서비스는 얼마나 상대적으로 빨리 제공되었으면 하고 바라는가?	2020년	2019년	2018년	2017년	2016년	잘 모름
공공성	각 서비스로 얼마나 많은 사람에게 혜택이 돌아갈 것으로 생각하는가?	20%이하	20~40%	40~60%	60~80%	80%이상	잘 모름
수익성	각 서비스는 설문자의 경제활동에 얼마나 도움이 될 것으로 생각하는가?	도움이 거의 안됨	도움이 덜됨	보통	적당히 도움	매우도움	잘 모름

등을 고려하여 대체로 약 10~15개의 항목들을 크게 3개의 그룹(단기, 중기, 장기 서비스 항목)으로 구분하였다. 그 후 제주지역에서 우선적으로 제공할 필요성이 있는 단기 진출 기상기후 서비스 개선안 항목을 중심으로 그 내용들을 살펴보았다.

III. 결과 및 고찰

1. 제주지역의 기상기후 서비스 가능 항목들

최근 5년 동안의 제주도내 다양한 기상기후 관련 정책 자료, 학술연구 자료, 언론 홍보 자료 등을 종합한 결과 건설업, 방재, 관광업, 교육, 교통, 기상산업·인프라, 농업, 보건, 어업, 임업, 수자원 관리, 에너지, 축산업 등 총 13개 분야의 기상·기후 서비스가 제주지역에서 강조되고 있음을 알 수 있다(표 2). 이와 관련된 서비스 항목들을 세분해 보면 약 36개의 기상·기후 서비스 시스템 구축의 필요성이 있다고 볼 수 있다. 이러한 기상·기후 서비스는 제주지역의 주요 산업 비율과 밀접한 관련성이 있음을 알 수 있다. 최근 5년 동안 제주도의 주요 산업 비율을 살펴보면, 농업과 어업을 합한 1차 산업 종사자가 약 19~22%, 제조업과 관련된 2차 산업 종사자가 3~5%, 다양한 서비스업과 관련된 3차 산업 종사자가 55~75%를 각각 차지하고 있다(제주특별자치도 홈페이지, 2015년 기준). 이를 고려하여 이 13개 분야 36개 세부 기상·기후 서비스 항목들을 크게 1·2차 산업분야 및 3차 산업으로 나누어 세부 내용을 살펴보면 아래와 같다.

1) 1·2차 산업과 기상·기후 서비스

제주도에서는 전통적으로 반농반어가 널리 행해져 최

근 5년 간 전문가 자료 및 언론 매체 자료 등을 분석한 결과에도 1차 산업 중 농업과 어업 관련 기상·기후 서비스로 다양한 내용들이 다수 포함되어 있다(표 2). 특히 농업과 관련하여 제주도에서는 연중 기온 및 강수 등 농작물의 연중 생육 공간 범위와 연중 생육 주기가 바뀌어 가는 기후변화 영향을 대비할 필요성이 자주 언급되었다. 해안지역의 아열대 기후대가 중산간으로 확장됨에 따라 아열대 농작물(망고 등) 재배 지원 기상기후정보 제공 시스템, 농작물 생산·판매 지원(무, 감자, 양배추 등) 기상·기후 정보 시스템, 제주지역 가뭄 발생 감시 시스템 등의 서비스가 필요하다고 제시되었다. 어업 분야와 관련하여서는 태풍에 의한 양식장 피해 조기 경보 시스템, 해양 오염(예. 유조선 좌초 등) 대비 해양 기상·기후 정보 시스템 등의 서비스의 필요성이 제기되었다. 또한, 최근 지구온난화에 의해 아열대 수산업 지원(다랑어 등) 기상·기후 정보 시스템, 해양 목장(해조 복원 등) 건설 지원 기상·기후 정보 시스템 등의 서비스도 필요하다고 자주 언급되고 있다.

한편 제주도는 바다로 둘러싸인 화산섬의 중심에 해발고도 1,950m의 한라산이 자리 잡고 있어 해양성 및 지형성 호우현상이 자주 발생하고 있다. 또한 지질적으로는 절리가 많은 현무암 위를 덮고 있는 표토의 수자원 함유능력이 현저하게 떨어진다. 이에 따라 수자원 분야에서는 한라산 지역 강수, 증발산, 지표수, 지하수 모니터링 시스템, 중산간 지역의 하천수 관리(저류지, 댐 등) 지원 기상·기후 정보 시스템, 해안지역 지하수 수급 안전성 지원 기상·기후 정보 시스템 등의 서비스가 필요하다고 제시되었다. 에너지 분야에서는 제주도는 여름철에 해양성 기후 특성에 의해 기온뿐만 아니라 습도도 높아 체감온도가 기온보다 높게 나타나고, 겨울철에는 바람이 강하게 불어 체감온도가 기온보다 더 낮게 나타난

표 2. 제주지역 기상기후 서비스 제공 가능 항목

분야		제주지역에서 필요성이 언급된 기상기후 서비스 제공 가능 세부 항목	
1차/ 2차 산업	농업	아열대농작물	아열대 농작물(망고 등) 재배 지원 기상·기후 정보 시스템
		농작물재배	농작물(무, 감자, 양배추 등) 생산/판매 지원 기상·기후 정보 시스템
		가뭄피해	지역규모 가뭄 피해 감시 기상·기후 정보 시스템
	수자원	한라산수자원	한라산 산간지역 강수, 증발산, 지표수, 지하수 감시 기상·기후 정보 시스템
		중산간저류지	중산간 지역의 하천수 관리(저류지, 댐 등) 시스템 지원 기상·기후 정보 시스템
		해안지하수	해안지역 지하수 수급 안전성 지원 기상·기후 정보 시스템
	어업	양식장피해	태풍에 의한 양식장 피해 대비 기상·기후 정보 시스템
		아열대수산물	아열대 수산업(다랑어 등) 지원 기상·기후 정보 시스템
		해양목장	해양 목장(해초 복원 등) 건설 지원 기상·기후 정보 시스템
	임업	약용식물	산간지역 약용식물(예. 황칠나무 등) 재배 지원 기상·기후 정보 시스템
	축산업	고온가축피해	여름철 고온현상에 의한 가축(돼지, 닭) 피해 감시 기상·기후 정보 시스템
		말산업	말산업 지원 기상·기후 정보 시스템
	건설업	건설지원	건설 현장 지원 기상·기후 정보 시스템
복합 유형	에너지	전력과부하	여름철/겨울철 체감온도에 따른 전력 사용량 과부하 발생 감시 기상·기후 정보 시스템
		풍력/태양열	풍력/태양열 발전 단지 조성 지원 기상·기후 정보 시스템
	방재/ 어업	해양오염	해양 오염(예. 유조선 좌초 등) 대비 연근해 기상·기후 정보 시스템
	방재/ 임업	산불피해	한라산 지역 산불 발생 감시 기상·기후 정보 시스템
	방재/ 건설업	위험시설	위험 시설물 건설 입지 적합성 평가를 위한 기상·기후 정보 시스템
	방재/ 보건	고온건강	고온현상(열파/열대야)에 의한 인명 피해 감시 기상·기후 정보 시스템
	방재/ 관광업	산악레포츠	산악 레포츠(등산, 골프 등) 지원 기상·기후 정보 시스템
		해양레포츠	해양레포츠(해수욕장, 해안둘레길, 잠수함, 선박이용 등) 지원 기상·기후 정보 시스템
	방재/ 교통/ 관광업	한라산 위험기상	한라산 지역 교통안전 지원을 위한 산악 위험기상(대설, 안개 등) 발생 감시 기상·기후 정보 시스템
		항공교통	항공교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험 기상·기후 정보 시스템
		해운교통	해운교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험 기상·기후 정보 시스템
	관광업/ 보건	아열대 해양생물	아열대 독성 해양 생물(독성문어, 해파리 등) 출현 감시 기상·기후 정보 시스템
3차 산업	방재	태풍피해	위성영상/레이더 영상기반 태풍 내습 시 지역규모 해일/강풍/호우 등 재해 예측 기상·기후 정보 시스템
		도심침수	산간 지역 집중호우에 의한 제주도 서귀포시 도심 침수 감시 기상·기후 정보 시스템
	관광업	IT기반관광	IT기반(관광객 스마트폰) 관광업 지원 기상·기후 정보 시스템
		관광보험	위험기상(예. 태풍, 강풍 등)에 의한 관광객 물적 피해 관련 보험 상품 개발 지원 기상·기후 정보 시스템
	보건	아열대풍토병	아열대 풍토병(말라리아, 뎅기열 등) 발생 감시 기상·기후 정보 시스템
		꽃가루 알레르기	꽃가루(삼나무 등) 알레르기 현상 발생 감시 기상·기후 정보 시스템
	보험업	풍수해보험	지역 주민들의 풍수해 보상 보험 상품 개발 지원 기상·기후 정보 시스템
		기상기후자료감정	풍수해 재해 보험 상품 개발 관련 자료 감정 지원 기상·기후 정보 시스템
	기상산업	기상산업지원	국내 기상업체들이 개발한 재해 예측/저감 시스템 등 기상 기술 해외 판매 지원 기상·기후 정보 시스템
	교육	기후변화교육	기후변화교육(예. 한라산 빙세오름 고산생태계 멸종) 지원 기상·기후 정보 시스템
		기상산업마케팅	지역 기상산업 마케팅 전문가 교육 프로그램 개발 지원 기상·기후 정보 시스템

다. 이와 관련하여 여름철과 겨울철의 체감온도를 고려한 전력 사용량 과부하 감시 시스템과 풍력·태양열 발전 단지 조성 지원을 위한 기상·기후 정보 시스템 등의 서비스 개발이 필요하다고 언급되었다. 이외에 임업 분야에서는 한라산 지역 산불 관련 기상·기후 정보 시스템 구축의 필요성이 제시되었고, 임산자원 중 한라산 주변 지역 약용식물(예. 황칠나무 등) 재배 지원 기상·기후 시스템 제공의 필요성도 언급되었다. 축산업 분야에서는 여름철 무더위에 의한 가축(돼지, 닭) 등의 폐사 피해 및 육질, 산란 등 생산성 저감 관련 기상·기후 정보시스템과 제주의 관광자원으로도 활용되고 있는 말산업 지원을 위한 기상·기후 지원 시스템의 필요성이 제시되었다. 건설업 분야에서도 최근 빠른 개발 흐름과 관련하여 건설현장 지원을 위한 기상·기후 정보 제공 시스템과 위험 시설물 건설 입지 적합성 평가를 위한 기상·기후 정보 시스템의 필요성이 제기되었다.

2) 3차 산업과 기상·기후 서비스

3차 산업 관련 기상·기후 서비스는 대체로 관광업 활성화와 관련된 항목들로 구성되어 있음을 알 수 있다(표 2). 최근 5년간의 통계에 따르면 제주지역에서는 관광업과 관련된 3차 서비스업 종사자 비율이 55~75%로 매우 높고 관광객이 최근 빠르게 늘어나면서 관광업 종사자의 비율이 빠르게 증가하고 있다(제주특별자치도, 2015). 이와 관련하여 언론 매체 등 다양한 자료에서 관광업을 저해 할 수 있는 위험 기상·기후현상에 의한 자연재해 발생 정보를 사전에 수요자에게 제공할 필요성이 많아지고 있다. 제주도민들이 제시한 관광업 관련 기상·기후 서비스 항목으로는 제주도 관광객의 위험기상(예. 태풍, 강풍 등)에 의한 여행 물적 피해 최소화를 위한 보험상품개발 지원 시스템, 기후변화 홍보관 확충(예. 한라산 산간 지역의 고산생태계 멸종 위기), 제주도 기상산업 마케팅 전문가 교육 프로그램 개발 지원 시스템, 한라산 지역 교통안전 지원을 위한 산악 위험기상(대설, 안개 등) 정보 시스템, 항공교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험기상 정보 시스템, 해운교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험기상 정보 시스템, 아열대 독성 해양생물(독성문어, 해파리 등) 출현 정보 시스템 등의 서비스가 포함되었다.

보건 분야에서는 제주도는 아열대 기후대에 속하므로 열대 풍토병(말라리아, 뎅기열 등) 경보 시스템, 꽃가루

(삼나무 등) 알레르기 경보 시스템, 강한 열파·열대야 발생 관련 인명피해 경보 및 저감 시스템 등의 서비스가 필요하다고 제시되었다. 또한, 간접적으로 관광 인프라인 교통과 관련하여 한라산 지역 교통안전 지원을 위한 산악 위험기상 정보 시스템, 항공교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험 기상 정보 시스템, 해운교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험 기상 정보 시스템 등의 서비스의 필요성이 제기되었다. 제주도에는 2015년 말 기준 7개 항공사가 취항하였고, 2013년 기준 제주-서울 간 루트가 전 세계에서 가장 항공교통이 혼잡한 구간으로 선정되기도 하였다(Amadeus 홈페이지). 제주지역에서는 여름철 태풍이나 장마전선뿐만 아니라 봄철과 가을철에 남북의 서로 다른 성질의 공기가 섞일 때 강풍이 발생하여 항공기 이착륙에 큰 영향을 주는 경우가 발생한다. 유사하게 저기압에 의한 파고와 풍랑의 발생 정보를 제공하는 것은 제주도뿐만 아니라 크루즈 선박 등을 통해 제주도를 방문하는 국내의 관광객의 안전에도 중요하다. 따라서 항공과 해운 교통 지원 기상·기후 서비스 제공 시스템은 1차적으로 관광 메카로서의 제주도의 이미지 제고에 반드시 필요한 기상·기후 서비스이다. 특히, 관광객들에게 기상·기후 정보를 빠르게 전파하기 위한 IT기반(관광객 스마트폰) 관광기후 정보 제공 시스템 개발이 필요하다고 강조되었다. 이와 관련하여 제주도에서는 2013~2017년까지 도내 관광지, 다중 이용시설, 인구밀집 지역을 중심으로 무료 와이파이 구축할 계획을 수립하였고, 이에 따라 2014년 말 기준 약 3,300여 개의 무선와이파이가 구축 완료되었고, 2017년까지 확대 설치될 예정에 있다(제주발전연구원, 2015). 따라서 제주 지방기상청 등 제주지역 기상·기후 서비스를 제공하는 주요 기관들은 제주특별자치도청과 협력하여 이 무선 와이파이 네트워크를 공동 사용하면서 관광 기상기후 서비스 앱을 개발하는 전략이 필요할 것으로 판단된다.

한편 방재 영역의 기상·기후 서비스는 간접적으로 3차 산업과 관련된 서비스에 속한다. 우리나라 기상법률을 제 13162회에 명시된 기상·기후 서비스를 제공하는 기상청은 여러 기상 기후 정보 중 특히 기상재해에 관한 정보를 빠르게 전파하는 방재를 일차적인 업무 내용으로 설정하고 있다. 이와 관련하여 본 연구에서는 제주지역에서 방재 분야로 필요하다고 언급되었던 대표적인 서비스 가능 항목들을 살펴보면, 위성영상/레이더 영상기반 태풍 내습 시 제주도 주변지역 해일, 강풍, 호우 등

재해 예측 시스템을 들 수 있다. 관광업·방재 공통 분야로는 산악 레포츠(등산, 골프 등) 위험기상 정보 시스템, 해양 레포츠(해수욕장, 해안올레길, 잠수함, 선박이용 등) 위험 기상 정보 시스템 등이 필요하다고 언급되고 있다. 이외에도 제주도는 태풍 등 다양한 풍수해에 취약한 지역에 속하므로 제주도 기상·기후 재해에 의한 지역 주민들의 피해(예. 태풍 피해) 보상 보험상품개발 지원 시스템, 풍수해 재해보험상품 지원 기상·기후 자료 감정 지원 시스템 등의 기상·기후 서비스 항목이 필요하다고 제시되었다.

2. 제주지역 수요자 맞춤형 단기·중기·장기 진출 기상·기후 서비스 항목

앞에서 제시된 제주지역 맞춤형 36개 각 서비스별 상대적인 필요성, 시급성, 공공성, 수익성 표준화 지수를 종합적으로 고려한 기상·기후 서비스 수요자 맞춤형 중

합 지수 값의 순위를 살펴보면, 위성영상/레이더 영상기반 태풍 내습 시 제주도 주변지역 해일, 강풍, 호우 등 재해 예측 시스템이 가장 제주도민들이 필요로 하는 기상·기후 서비스 항목임을 알 수 있다(그림 2). 제주도는 한반도에 태풍이 영향을 미칠 때 가장 먼저 관통하는 곳으로 우리나라에서 태풍의 영향을 가장 자주 그리고 강하게 받는 지역이다. 실제 2007년 태풍 나리(NARI)내습에 의해 제주도 동지역을 중심으로 전례 없는 인명 및 재산 피해를 입은 바 있어 태풍의 지역규모 피해 가능성에 관한 정보 시스템 마련이 필요한 실정이다. 지역규모 태풍 관련 방재는 국가태풍센터나 레이더센터에서 원격 탐사 자료 및 태풍 예측 정보를 제공 받아 이를 지역규모로 상세화 기법을 사용하는 과정이 필요할 것으로 예상된다. 이외에도 항공교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험기상 정보 시스템, 해운교통 지원을 위한 제주도 주변해역의 위험기상 정보 상세화 시스템 등의 서비스들의 수요자 맞춤형 종합 지수가 + 1.0 이상을 보여 제주

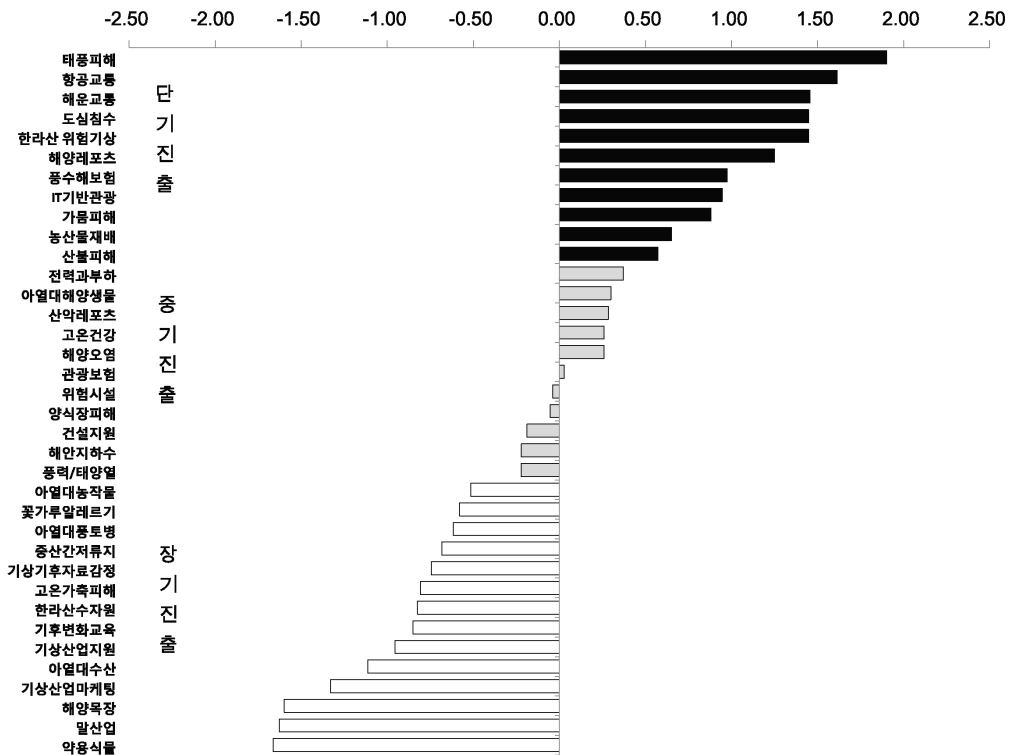


그림 2. 제주지역 수요자(제주도민) 측면의 필요성, 시급성, 공공성, 수익성을 종합적으로 고려한(X축: 수요자 맞춤형 지수) 기상·기후 서비스 (Y축: 36개 세부 서비스 항목) 중요도

지역에서 단기 계획으로 필요로 기상·기후 서비스 항목에 속하였다. 또한 그 외 수요자 맞춤형 지수가 + 0.5 이상으로 단기 계획으로 빠른 시일 내에 필요한 서비스 항목들로는 산간 지역 집중호우에 의한 제주시/서귀포시 도심 침수 경보 시스템, 한라산 지역 교통 안전지원을 위한 산악 위험기상(대설, 안개 등) 정보 시스템, 해양레포츠(해수욕장, 해안둘레길, 잠수함, 선박이용 등) 지원 정보 시스템, 위험 기상·기후 재해에 의한 지역 주민들의 피해(예. 태풍 피해) 보상 보험상품개발 지원 시스템, IT기반(관광객 스마트폰) 관광기후 정보 제공 시스템, 제주지역 가뭄 피해 대비 기상·기후 정보 시스템, 농작물 재배 지원 기상·기후 정보 시스템, 한라산 산불 피해 감시 시스템 등의 순으로 나타났다. 이러한 수요자 맞춤형 종합 지수가 높은 상위 11개 항목들은 포괄적인 의미에서 가장 먼저 제주도의 주민들에게 제공할 필요성이 있는 기상기후 서비스 항목임을 알 수 있다.

반면, 장기간 기후변화와 관련하여 아열대 농작물 지원 시스템, 꽃가루 알레르기 발생 경보 시스템, 말라리아, 뎅기열 등 아열대 풍토병 발생 경보 시스템, 아열대 수산업(다랑어 등) 지원 시스템, 기후변화 교육 지원 시스템 등의 서비스 항목과 수자원 관리와 관련된 한라산 중산간 지역 저류지 감시 시스템, 한라산 지역 수자원 감시 시스템 등의 서비스 항목은 수요자 맞춤형 종합 지수가 -0.5 이하로 나타났다. 이외에도 기상자료 감정 지

원 시스템, 기상산업 마케팅 지원 시스템, 고온대비 가금류 생산성 예측 시스템, 말산업 지원 기상·기후 정보 시스템, 해양목장 지원 시스템, 한라산 약용식물 재배 지원 시스템 등은 상대적으로 절대값이 큰 음(-)의 값을 나타내고 있다. 이러한 14개 항목은 당장 제공해야 할 서비스 항목은 아니라고 판단되지만 2020년 이전에 단기, 중기, 장기 진출 서비스를 재평가하게 되면 새롭게 부각될 기상·기후 서비스 항목들이라고 할 수 있다. 특히, 21세기에 접어들어 기후변화에 의해 과거에는 경험하지 못했던 여러 가지 기후변화 양상들이 제주지역에서도 가시화되고 있어 현재 장기 계획으로 미루어진 기후변화 관련 기상·기후 서비스 항목들이 2020년 이후에는 제주지역 주민들에게 더욱 절실하게 필요한 현안이 될 것으로 예상된다.

3. 기상·기후 서비스 항목별 세부 속성

제주 주민 설문 조사를 바탕으로 36개 서비스 항목의 수요자 맞춤형 종합지수가 높은 순서부터 낮은 순으로 서비스의 필요성(X축)-시급성(Y축) 간 관련성, 공공성(X축)-수익성(Y축) 간 관련성을 살펴보면 대체로 필요성이 높으면 시급성도 높게 나타나고, 공공성이 높으면 수익성도 높게 평가하는 경향이 있음을 알 수 있다(그림 3). 필요성(X축)-시급성(Y축) 간 산포도에 나타난 회귀선의

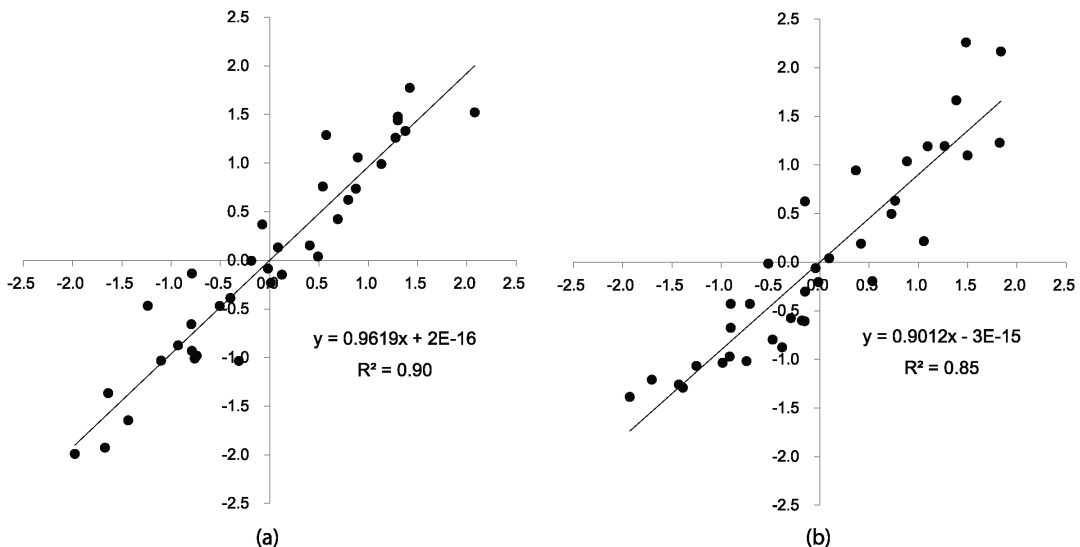


그림 3. 제주지역 수요자 측면의 기상기후 서비스별 필요성(X축)-시급성(Y축) (a) 및 공공성(X축)-수익성(Y축) (b) 간 관련성

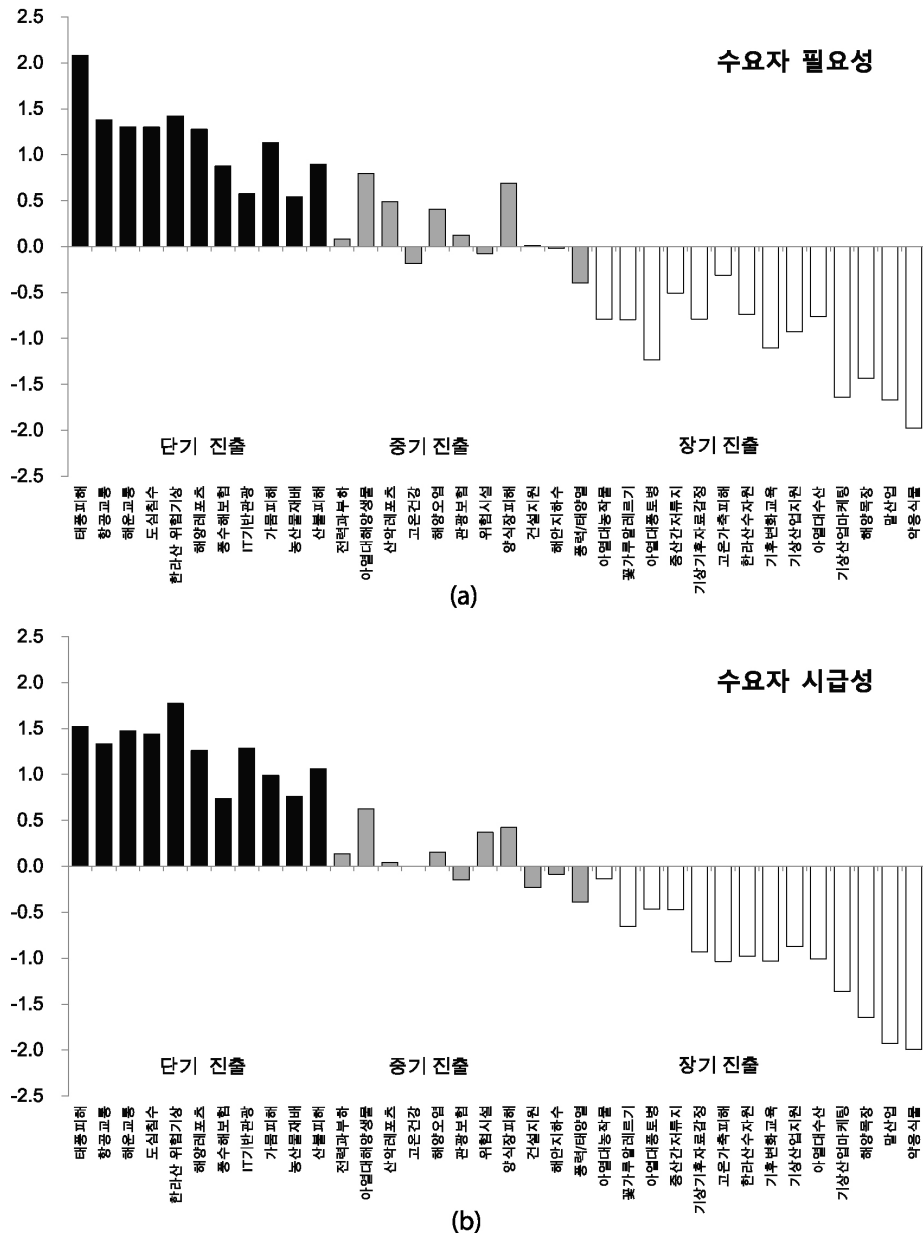


그림 4. 제주지역 수요자 측면의 기상기후 서비스별(X축) 필요성(a)과 시급성(b) 표준화 지수(Y축)

R^2 값을 살펴보면 두 변수 사이의 관련성이 90% 이상으로 높음을 알 수 있다. 유사하게 공공성(X축)-수익성(Y축) 간 산포도에 나타난 회귀선을 살펴보면 두 변수 사이의 관련성이 85% 이상으로 높게 나타났다. 두 변수 사이의 관련성은 필요성(X축)-시급성(Y축)에 비하여 공공성(X축)-수익성(Y축) 간 회귀선의 기울기 값이 0.9로 작

아 대체로 공공성(X축)-수익성(Y축) 두 변수 중에서는 수익성보다는 공공성이 더 크게 나타나는 경향이 있음을 알 수 있다. 제안된 36개 제주지역 기상·기후 서비스 항목별 필요성, 시급성, 공공성, 수익성 등의 세부 속성을 분석하면 아래와 같다.

1) 서비스의 필요성과 시급성

각 항목별 서비스가 얼마나 필요한지 필요성을 표준화한 지수로 산출해 보면 제주지역 수요자들은 방재·태풍피해 저감 시스템 항목을 가장 필요한 기상·기후 서비스 항목으로 지목하였다(그림 4a). 방재·태풍피해 저감 시스템 이외에도 지역 주민들에게 제공할 필요성이 높은 서비스 항목들을 살펴보면, 방재·교통·관광·항공교통 지원 시스템, 방재·교통·항공·해운교통 지원 시스템, 방재·도심침수 경보 시스템, 방재·교통·관광·한라산 위험기상 감시 시스템 등으로 나타났다. 즉, 단기 진출 서비스 항목들의 경우에는 대체로 방재 영역 서비스 항목들의 필요성이 높게 나타남을 알 수 있다. 중기 진출 서비스 항목 중 필요성이 높은 것을 살펴보면 관광업·독성해양생물 감시 시스템, 수산업·양식장 피해 감시 시스템, 관광업·산악 레포츠 지원 시스템 등의 필요성이 높다고 판단하였다. 반면, 종합지수가 낮은 장기 진출 서비스 항목 중에서는 수요자의 경우 일부 축산업·가금류 고온피해 감시 시스템의 표준화지수가 상대적으로 높게 나타났고, 대부분의 다른 서비스 항목의 필요성 표준화 지수는 -0.5 이하의 낮은 값을 보였다.

각 항목별 서비스가 얼마나 빠른 시일 내에 필요한지에 관한 시급성의 경우에는 방재·교통·관광·한라산 위험기상 감시 시스템을 가장 시급한 기상·기후 서비스로 지목하였다(그림 4b). 제주지역 주민들은 방재·교통·관광·한라산 위험기상 감시 시스템 이외에도 방재·태풍 감시 시스템, 방재·교통·관광·해운교통 지원 시스템, 방재·교통·관광·항공교통 지원 시스템, 방재·도심침수 경보 시스템, 관광·IT기반 관광 기상·기후 정보 시스템, 관광·해양 레포츠 지원 시스템, 농업·가뭄 피해 감시 시스템 등의 시급성도 높게 평가하였다. 중기 진출 기상·기후 서비스 항목 중에서는 제주지역 수요자들은 보건·관광·독성해양생물 감시 시스템, 방재·어업·양식장 피해 감시 시스템을 시급한 서비스 항목으로 제시하였다. 반면, 장기 진출 서비스 항목 중에서는 일부 축산업·가금류 고온 피해 감시 시스템 등의 항목이 평균 이상의 시급성이 있는 서비스 항목으로 평가하였다.

2) 서비스의 공공성과 수익성

36개 서비스 항목들 전체 대비 각 기상·기후 서비스가 개선되거나 새롭게 마련되어 제공된다면 얼마나 많은 사람들이 혜택을 입을 수 있는지를 측정한 공공성 표준

화 지수를 살펴보면, 수요자와 공급자 모두 단기 진출 서비스 항목들 중 방재·태풍피해 감시 시스템에 가장 높은 공공성을 부여하였음을 알 수 있다(그림 5a). 세부적으로 단기 진출로 분류되는 다른 항목들의 공공성을 살펴보면, 방재·도시침수피해 저감 시스템, 방재·교통·관광·항공교통 지원 시스템, 방재·교통·관광·한라산 위험기상 감시 시스템, 방재·교통·관광·해운교통 지원 시스템, 관광·해양 레포츠 지원 시스템 등의 공공성 표준화 지수도 상대적으로 높게 나타났다. 중기 진출 서비스 항목 중에서는 에너지·전력과부하 대비 감시 시스템의 공공성 표준화 지수가 +1.0 이상으로 높게 나타났다. 이외에도 방재·보건·열파 경보 시스템, 관광·산악 레포츠 지원 시스템, 관광·관광객 보험 지원 기상·기후 정보 시스템 등이 상대적으로 평균이상의 공공성 지수값을 나타냈다. 반면, 종합 지수가 낮은 장기 진출 서비스 항목으로 분류된 경우에는 일부 농업·아열대 농작물 재배 지원 시스템을 제외한 대부분의 기상·기후 서비스 항목들의 공공성 표준화 지수가 평균 이하로 나타났다.

각 서비스는 설문자의 경제활동에 얼마나 도움이 될 것으로 생각하는지를 질문한 수익성 측면에서는 방재·태풍피해 감시 시스템, 방재·교통·관광·항공교통 지원 시스템 등의 표준화 지수가 +2.0 이상으로 높은 수익성을 지닌다고 제시하였다(그림 5b). 이외에도 방재·교통·관광·해운교통 지원 시스템, 방재·도심침수 감시 시스템, 관광·해양 레포츠 지원 시스템, 보험·기상재해 보험, 방재·교통·관광·한라산 위험기상 감시 시스템, 관광·IT기반 관광지원 시스템 등의 서비스들의 수익성이 높을 것으로 전망하였다. 중기 진출 서비스 항목들 중에서는 방재·어업·해양오염 감시 시스템, 방재·보건·열파 경보 시스템, 에너지·전력수급 안정 지원 시스템, 관광·해양 레포츠 지원 시스템 등 항목에서만 수익성의 표준화 지수가 양(+)의 값을 보였다. 반면, 수요자 맞춤형 종합 지수가 상대적으로 낮아 장기 진출 서비스 항목으로 분류된 기상·기후 서비스들의 수익성을 살펴보면, 농업·아열대 농작물 재배 지원 시스템을 제외하면 대부분 표준화 지수가 -0.5이하로 낮게 나타났다.

3) 단기 진출 기상·기후 서비스 세부 특징

앞서 살펴본 수요자 맞춤형 종합 지수가 높은 값을 나타내는 11개 서비스 항목의 세부 필요성, 시급성, 공공성, 수익성 등을 살펴보면 종합지수가 높을수록 대체로

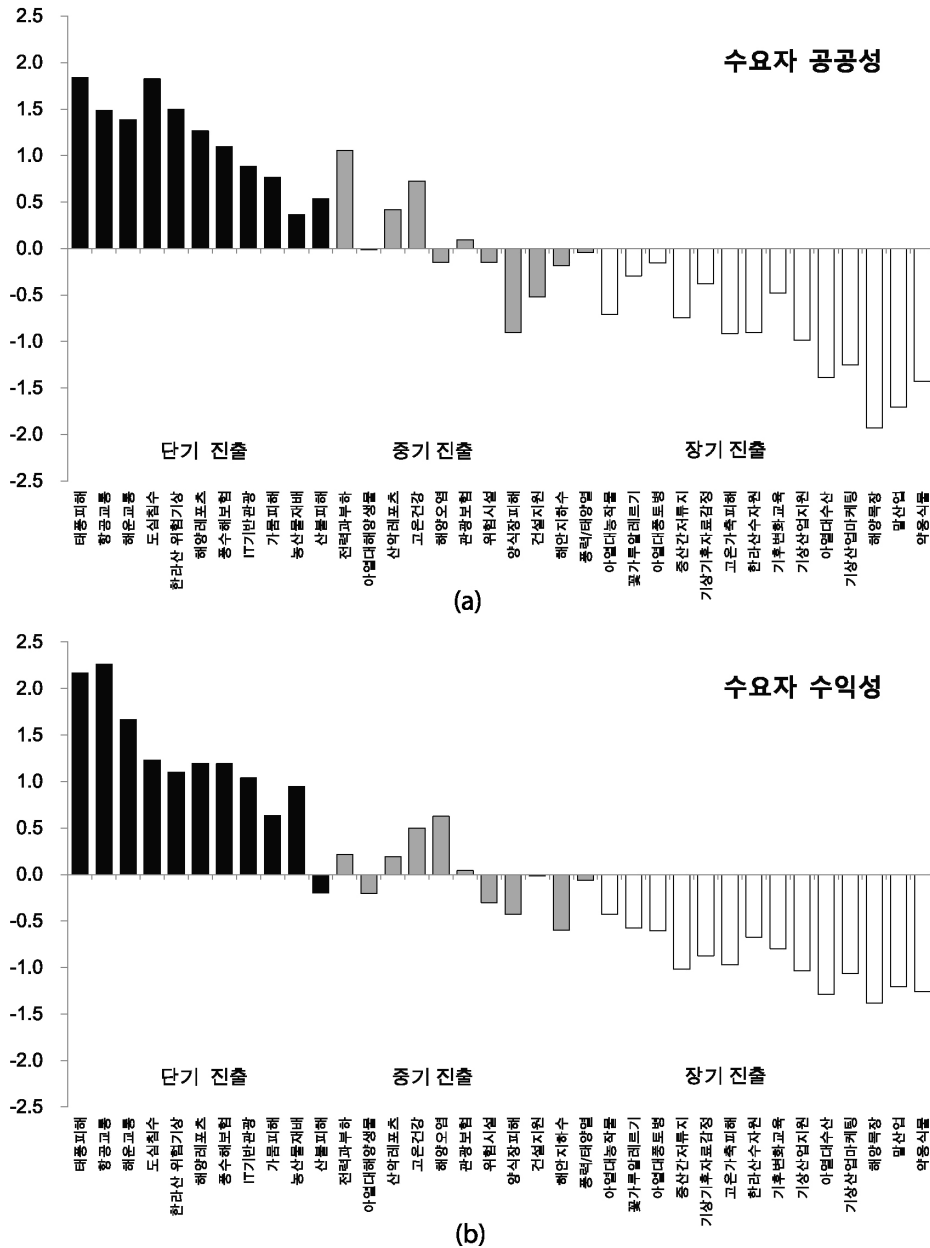


그림 5. 제주지역 수요자 측면의 기상기후 서비스별(X축) 공공성(a)과 수익성(b) 표준화 지수(Y축)

대부분의 세부 항목들도 높은 표준화 지수값을 나타내고 있음을 알 수 있다(표 3). 그러나 일부 항목들의 경우에는 종합 지수가 높은 순위가 각 세부 평가 항목들의 순위와 일치하지 않는 사례도 있다. 가령, 가뭄피해 저감 기상·기후 서비스 시스템은 종합 지수로는 9위에 해당되지만 필요성 지수로는 7위에 해당한다. 또한 한라산

지역 위험기상 탐지 시스템의 종합지수 순위는 5위에 해당하지만 시급성 표준화 지수 순위는 가장 높게 나타났다. 제주시/서귀포시 동지역 도심침수 탐지 시스템의 종합지수 순위는 4위에 해당하나 공공성 표준화 지수는 태풍 피해 저감 시스템의 종합 지수와 유사한 높은 값을 보였다. 또한 수익성 표준화 지수 순위도 항공 교통의

표 3. 제주지역 단기 추진 필요성이 높은 수요자 맞춤형 기상·기후 서비스별 세부 속성

주요항목	필요성	시급성	공공성	수익성	종합지수
태풍피해	2.08	1.52	1.84	2.17	1.90
항공교통	1.38	1.33	1.48	2.26	1.61
해운교통	1.30	1.48	1.39	1.67	1.46
도심침수	1.30	1.44	1.83	1.23	1.45
한라산 위험기상	1.42	1.77	1.50	1.10	1.45
해양레포츠	1.28	1.26	1.27	1.19	1.25
풍수해보험	0.87	0.74	1.09	1.19	0.97
IT기반관광	0.57	1.29	0.88	1.04	0.95
가뭄피해	1.13	0.99	0.76	0.63	0.88
농산물재배	0.54	0.76	0.37	0.94	0.65
산불피해	0.89	1.06	0.53	-0.20	0.57

경우가 종합지수 1위인 태풍 피해 저감 시스템에 비하여 상대적으로 더 높게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 21세기 우리나라에서 나타나고 있는 공급자 중심에서 수요자 중심의 기상·기후 서비스를 제공하는 패러다임의 변화에 발맞춰 제주지역을 사례 지역으로 최근 5년 동안 지방자치단체의 정책 자료와 신문, 방송 등 언론에 나타난 지역 주민들의 필요성을 분석하여 지역주민에게 필요한 지역규모 수요자 맞춤형 기상·기후 서비스 항목들을 개발하고 상대적인 중요도를 객관적으로 평가하는 절차를 제시하였다. 제주 지역을 사례로 한 주요한 연구 결과를 요약하면 아래와 같다.

첫째, 최근 5년 동안의 제주도내 다양한 기상기후 관련 정책 자료, 학술연구 자료, 언론 홍보 자료 등을 종합한 결과 건설업, 방재, 관광업, 교육, 교통, 기상산업·인프라, 농업, 보건, 어업, 임업, 수자원 관리, 에너지, 축산업 등 총 13개 분야의 기상·기후 필요성이 언급되고 있는데, 이와 관련된 약 36개의 다양한 기상·기후 서비스는 주로 지역사회와 자연환경 및 경제구조와 밀접한 관련성이 있음을 알 수 있다. 특히 제주도의 경우에는 태풍과 같은 풍수해 방재 및 관광업과 관련된 기상기후 서비스 항목을 중점적으로 개발할 필요성이 있음을 알 수 있다.

둘째, 수요자(제주도민) 설문 결과를 바탕으로 수요자 맞춤형 종합 지수를 산출해 보면 향후 단기적으로 제주

지역에 제공할 중요도는 ① 지역규모 태풍 관련 방재 시스템으로 한라산 산간 지역에 관측망을 확대시키고, 레이다 영상 및 지역규모 모델로 상세화된 정보를 생산하는 시스템이 가장 큼을 알 수 있다. 이외에도 ② 항공교통 지원 기상·기후 정보 시스템, ③ 해운교통 지원 기상·기후 정보 시스템, ④ 산간 지역 집중호우에 의한 제주도/서귀포시 도심침수 예측시스템, ⑤ 한라산지역 산악 위험기상(대설, 안개등) 정보 시스템, ⑥ 해양 레포츠 위험도 정보 시스템, ⑦ 제주도 기상·기후 재해 보험상품개발 지원 시스템, ⑧ IT기반(관광객 스마트폰) 관광기후 정보 제공 시스템, ⑨ 가뭄 발생 탐지 시스템, ⑩ 농작물 재배 지원 기상·기후 정보 시스템, ⑪ 한라산 산불 피해 예측 시스템 등의 순으로 종합 지수가 높게 나타나 단기 계획으로 빠른 시일 내에 제공할 필요성이 있음을 알 수 있다.

셋째, 장기간 기후변화와 관련하여 아열대 농작물 지원 시스템, 꽃가루 알레르기 발생 경보 시스템, 말라리아, 탕기열 등 아열대 풍토병 발생 경보 시스템, 아열대 수산업 지원 지원 시스템, 기후변화 교육 지원 시스템 등은 상대적으로 수요자 종합 지수가 낮게 나타났다. 그러나 기후변화에 의해 과거에는 경험하지 못했던 여러 가지 기후변화 영향들이 가시화되고 있어 이러한 기후변화 관련 항목들이 2020년 이후에는 수요자들에게 더욱 절실하게 필요한 제주지역의 현안이 될 것으로 예상된다.

이 연구는 향후 우리나라에서 ‘수요자 맞춤형 고해상도 기상기후 영향예보’를 보다 현실적으로 제공하기 위해서는 기상·기후 정보 제공 공급자뿐만 아니라 다양한

산업 분야에서 기상·기후 서비스를 실제 사용하는 수요자(지역주민)에게서 정보를 직접 수집하여 이를 종합하는 절차의 중요성을 제시하고 있다. 본 연구에서 제시한 모형을 기반으로 다른 지역에서도 수요자로부터 보다 객관적인 정보를 수집하기 위해서는 설문지 수를 늘리고, 전문적인 설문 조사 기관과의 협력을 통하여 조사 자료의 객관성을 증대시킬 필요성이 있다고 판단된다.

참고문헌

- 강원지방기상청, 2011a, 「강원 기후와 지역기후 서비스」.
- 강원지방기상청, 2011b, 「강원영동지역 관광산업 지원을 위한 기후정보시스템 구축」.
- 강원지방기상청, 2012a, 「지역산업 육성을 위한 기상정보 시스템 사업화 방안 연구」.
- 강원지방기상청, 2012b, 「강원 산악지역 고랭지 농업 지원 국지기후정보 시스템 구축」.
- 강원지방기상청, 2012c, 「강원지역 동계 스포츠 및 레저지원 기후 정보개발」.
- 강원지방기상청, 2013, 「강원도 지역 씨감자 생산지원을 위한 기후정보 개발」.
- 기상청, 2014, 「기상비전 2020의 다학제 융합 기상기후 서비스 로드맵 수립」.
- 대전지방기상청, 2011, 「충남지역 특화작물 재배농민을 위한 기상정보 제공 및 효과분석」.
- 대전지방기상청, 2013a, 「지역기후특성을 반영한 제천 황기 기후정보 개발」.
- 대전지방기상청, 2013b, 「재배환경 변화에 따른 서산생강 기후정보 서비스 개발」.
- 대전지방기상청, 2013c, 「강화순무 맞춤형 기후정보서비스 개발」.
- 제주발전연구원, 2015, 「제주관광 스마트마케팅 활성화 방안」.
- 최광용, 2011, “한라산 사면 및 고도별 기온감률 변동성,” 기후연구, 6(3), 171-186.
- 최광용, 2013, “한라산 사계절 극한강수현상 발생 패턴,” 기후연구, 8(4), 267-280.
- 최광용·이승욱, 2013, “남한의 연중 극한강수현상의 시·공간적 발생 패턴,” 한국지리학회지, 2(2), 137-145.
- 기상청 홈페이지, <http://web.kma.go.kr/notify/notice/>
- 세계기상기구(WMO) 홈페이지, <http://gfcs.wmo.int/>
- 제주특별자치도 홈페이지, <http://www.jeu.go.kr>
- 제주지방기상청 홈페이지, <http://jeju.kma.go.kr>
- Amadeus 홈페이지, <http://www.amadeus.com>
- 교신 : 최광용, 63243, 제주특별자치도 제주시 제주대학교로 102, 제주대학교 지리교육전공 (이메일: tribute@hanmail.net)
- Correspondence : Gwangyong Choi, 63243 Major of Geography Education, Jeju National University, 102 Jejudaehak-ro, Jeju-si, Jeju Special Self-Governing Province, Republic of Korea (Email: tribute@hanmail.net)

투 고 일: 2016년 8월 1일

심사완료일: 2016년 8월 13일

투고확정일: 2016년 8월 14일

