

여름철 기상 조건이 관광지 방문객 수에 미치는 영향: 강릉시 사례 연구*

The Effect of Summer Weather Conditions on Tourist Visits: Case Study of
Gangneung City in South Korea

김건후 Kim Geon-Hu**, 손철 Sohn Chul***

Abstract

This study estimates eight types of regression models using number of visitors based on mobile phone data and the number of searches for tourist destinations from car navigation systems as the dependent variables, and four types of daily weather conditions as the independent variables. The model estimation results suggest two consistent implications regarding the correlation between the number of tourists visiting Gangneung and weather conditions in the area. First, the number of tourists increases when the daily high temperature rises. The number of tourists reaches its peak when the daily high temperature is between 30 to 33 degrees Celsius. The number of tourists gradually decreases as the daily high temperature exceeds 33 degrees Celsius, and steeply decreases as the temperature exceeds 35 degrees Celsius. Also, a statistically significant decrease in the number of tourists occurs when daily precipitation is greater than 25 millimeters. This result is based on the analysis of the circumstances during the summer of 2018, but can be interpreted in relation to the RCP scenarios in the region. The RCP scenarios for the region predicts that by year 2100 the average temperature will increase along with the number of summer days and extreme heat days. When the results of the regression analysis and the RCP scenarios are taken together, the number of tourists during the summer is expected to increase as the climate changes, but increasing days of extreme heat may offset this effect, which suggests the necessity of policy measures to promote tourism in response to excessive heat.

Keywords: Summer Weather, Tourist Visits, Mobile data, Navigation, RCP Scenarios

I. 연구의 배경 및 목적

우리나라 기상청이 제공하는 기후변화에 대한 RCP

(Representative Concentration Pathways, 대표농도경로)

시나리오에는 총 4개 유형의 서로 다른 하부 시나리오

를 포함하고 있다. 이 가운데 RCP8.5 시나리오에는 인

* 본 연구는 강릉원주대학교 2021년 국립대학 육성사업 지역문제 연구과제 지원 사업 중 '강릉의 기상기후 특성과 관광산업의 대응 방안' 과제의 연구 수행 결과를 수정·보완한 것임.

** 국립기상과학원 선임연구원(제1저자) | Senior Researcher, Research Applications Department, National Institute of Meteorological Sciences | Primary Author | plan3308@gmail.com

*** 강릉원주대학교 교수(교신저자) | Prof., Dept. of Urban Planning and Real Estate, Gangneung-Wonju National Univ. | Corresponding Author | csohn@gwnu.ac.kr

류가 현재 추세대로 온실가스를 배출하는 경우에 도래할 최악의 온실가스 배출 상황을 가정하고 있다. RCP8.5 시나리오에 따르면, 우리나라는 현재 추세로 온실가스가 배출될 경우 점차 봄 시작일이 빨라지고 가을 시작일이 늦어져 여름 길이는 2020년대에 119일에서 2090년대에는 146일로 27일 정도가 늘어날 것으로 전망된다. 아울러 21세기 후반에는 대부분의 경상도, 전라도, 충청남도 지역까지 아열대 기후에 속할 것으로 전망되고 극한 기후 현상이 빈번하게 발생할 것으로 예측되었다¹⁾(기상청 2018).

기후변화에 따라 예측되는 극한 기후 현상 가운데 대표적인 것이 폭염이다. RCP8.5 시나리오에 따르면, 서울의 경우 일 최고기온 33℃ 이상인 폭염일수가 2010년대 연중 13.3일에서 21세기 후반에는 68.7일로 증가할 것으로 예측되었다. 기상청의 관측자료에 의하면 우리나라에서 연간 관측되는 일 최고기온 33℃ 이상인 폭염일수는 2010년대 이전 연평균 9.2일에서 2010년대에는 연평균 14일로 점차 증가하는 추세다. 이처럼 기후변화에 대한 관측 및 예측자료에서 일관되게 향후 우리나라에서 폭염일수가 증가할 것을 보여준다(기상청 2021).

폭염은 비정상적인 높은 온도가 일정 기간 지속되어 인간의 일상생활에 지장을 주거나 건강에 부정적 영향을 미치는 자연현상을 의미한다(Robinson 2021). 우리나라 기상청에서는 일 최고기온이 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 폭염주의보를, 일 최고기온이 35℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 폭염경보를 발령하고 있다. 폭염은 열사병, 열 경련, 불면증 등을 유발하는 요인이기 때문에 개인의 건강에 심대한 영향을 미칠 뿐만

아니라 업무 생산성, 에너지 수요 등 산업 전반에 직접적 영향을 끼칠 수 있다.

앞으로 점증할 폭염현상이 우리 사회에 미칠 영향을 기늬하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있으나, 폭염이 관광 분야에 어떤 영향을 미칠 것인가에 대한 연구는 부족하다. 관광지에서의 폭염 발생은 잠재적 관광객의 방문계획을 변경하거나 실제 관광지에서의 일정을 취소하게 되는 요인이 될 수 있다. 본 연구에서는 2018년 여름철에 발생한 폭염현상이 관광지 방문객 수에 어떤 영향을 끼쳤는지 살펴봄으로써, 폭염이 관광산업에 미치는 영향에 대한 정보를 제공하고 자 한다.

기상청에 따르면, 2018년 6월 1일부터 8월 16일까지 전국 평균 폭염일수(일 최고기온이 33℃ 이상인 날)는 29.2일로 1973년 통계 작성 이후 가장 많았다. 또한 한국관광공사에서는 우리나라 시군구별로 관광객의 일별 유입수를 추정할 수 있는 통계정보를 제공하고 있다.²⁾ 2018년 여름철 폭염 발생사례가 존재하고 관광객 유입을 추정할 수 있는 데이터가 존재하기 때문에 본 연구에서는 2018년 여름철에 집중하여 강우, 일 최고기온 등의 기상 요소를 고려해 폭염현상이 국내 주요 관광지인 강릉으로의 관광객 유입에 어떤 영향을 미쳤는지 파악하고자 한다.

II. 선행연구 검토

기상(Weather)이란 단기간 대기(Atmosphere)의 특정한 상태를 의미한다. 반면 기후(Climate)란 보다 장기간에 걸친 대기현상의 작동 패턴을 의미한다(Day, Chin and Cherkauer 2013). 기상은 관광지로의 방문을

1) 기상청 기후정보포털. <http://www.climate.go.kr/home/> (2022년 8월 6일 검색).

2) 한국관광데이터랩. <https://datalab.visitkorea.or.kr/> (2021년 12월 1일 검색).

저해하거나 촉진하는 역할을 수행한다. 즉 폭우, 폭염, 강풍 등의 악(惡)기상은 관광지에서 방문객의 활동을 저해하는 반면 맑은 날씨, 온화한 날씨, 야외활동에 적절한 온도와 습도는 관광객의 활동을 촉진한다(Steiger, Posch, Tappeiner and Walde 2020).

온실가스 축적에 의한 지구온난화가 가져오는 기후변화는 해수면, 적설량, 식생의 분포 등 다양한 자연 자원의 사공간적 분포에 직간접적 영향을 미친다. 또한 기후변화는 특정한 관광 활동이 가능한 계절의 기간과 해당 계절에 이루어지는 관광 활동의 질에 영향을 미친다(Jones and Scott 2006a). Butler(2001)가 지적하였듯이 관광에서의 자연적 계절성이란 기후적 특성이 반영된 자연현상의 규칙적인 시간적 변화에 관광 활동이 영향받는 것을 의미하는데, 기후변화는 자연적 계절성에 근본적 변화를 가져옴으로써 관광산업에 커다란 영향을 끼칠 것으로 보인다.

그 동안 많은 연구들이 기상 패턴이 관광지 방문객 수의 변화와 경제에 미치는 영향에 대해 분석하였으며, 실제로 기상 패턴의 변화는 관광객 수를 변화시키고 이를 통해 관광지의 지역경제에 영향을 미치는 중요한 요인임을 실증하였다. 그리고 이를 통해 기후변화가 관광 분야에 가져올 영향을 예측하였다. 관련된 주요 연구 결과들을 살펴보면 다음과 같다.

Steiger, Posch, Tappeiner and Walde(2020)는 미국 내 5개 지역(Chicago, Las Vegas, Miami, San Diego, Vail)을 대상으로 기상 조건이 관광 관련 산업의 연도별 경제변수(기업체 수, 임금, 고용자수 등)와 주별(Weekly) 경제변수(RevPAR, Revenue Per Available Room)에 미친 영향을 분석하였다. 연도별 분석은 1986년에서 2008년까지의 기간을 대상으로 수행되었으며, 주별 분석은 2003년 12월 28일 시작하는 주부터 2012년 2월 26일 시작하는 주까지를 대상으로 하였다. 기상 조건 변수는 연도별 분석의 경우 연 누적강우량, 연도

별 더운 날 일수(지역별로 다른 임계치 온도를 넘은 날수의 연도별 합계), 연도별 추운 날 일수(지역별로 다른 임계치 온도에 도달하지 못한 날수의 연도별 합계)를 고려하였다. 주별 분석의 경우 연도별 기상 조건 변수를 주 단위로 계산하여 사용하였다. 분석 결과, 연도별 분석의 경우 연 누적강우량은 연도별 경제 변수에 긍정적인 영향을 미치며 더운 날의 일수는 시카고, 라스베가스, 샌디에이고의 관광산업에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주별 분석에서는 추운 날 일수의 경우 샌디에이고의 경제변수와 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

Wilkins, Urioste-Stone, Weiskittel and Gabe(2018)는 2004년 1월부터 2014년 12월까지 월별 기상 조건이 미국 메인 주 3개 지역의 식당, 숙소, 소매 부문 사업체의 월매출액에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과는 여름 및 가을 온도가 상승할수록 관광객의 지출이 증가하나 겨울철에는 다소 일관적이지 못한 것으로 나타났다.

Hewer, Scott and Fenech(2016)는 2000년에서 2009년까지 캐나다 온타리오주 Pinery 공원의 일별 방문객 데이터와 기상 관측데이터를 이용하여 공휴일 등의 조건을 통제된 상황에서 기상 조건(기온과 강우)에 따른 방문객 수 변화에 대해 분석하였다. 회귀분석을 이용하였으며 성수기(peak season: 7월, 8월), 성수기 전·후 기간(shoulder season: 5월, 6월, 9월 10월), 비수기(off-season: 1월, 4월, 11월, 12월) 등 3개 시기로 나누어 분석하였다. 또한 일별 기온의 영향을 분석함에 있어 성수기의 경우 33℃ 초과, 성수기 전·후 기간의 경우 29℃ 초과를 너무 더워서 야외활동이 어려운 온도 범위로 설정하고 일 최고기온이 해당 온도 범위에 이를 경우 미치는 영향을 분석하였다. 비수기의 경우는 11℃ 미만을 추위로 인해 야외활동이 어려운 온도 범위로 설정하였다. 분석 결과, 성수기와 성수기 전·후 기간에서 일 최고기온

의 증가에 따라 방문객 수가 증가하는 반면, 강우량의 증가 및 임계온도 범위를 넘어설 경우 방문객 수는 감소하는 것으로 나타났다. 비수기의 경우 기상 변수가 방문객 수에 미치는 영향이 다른 시기(season)에 비해 다소 약한 것으로 나타났으며 일 최고기온이 증가할수록 방문객 수가 증가하는 반면, 강우량의 증가와 임계온도 이하의 온도에 해당할 경우 방문객 수가 감소하는 것으로 나타났다. 추정된 모델에 온타리오 지역의 기후변화 예측 데이터(온도의 경우 1℃에서 5℃ 상승, 강우량의 경우 5%에서 15% 증가)를 적용하여 미래 방문객 수 변화를 예측한 결과, 기후변화에 따라 방문객 수가 연 3.1% 정도 증가할 것으로 추정되었다.

Fisichelli, Schuurman, Monahan and Ziesler(2015)는 1979년에서 2013년까지 미국 내 340개 국립공원에 대한 월별 방문객 수 통계와 월 평균 온도 관측데이터를 이용하여 두 변수 간의 통계적 관계를 추정하고 이를 바탕으로 2041년에서 2060년까지 기간의 기후변화시나리오에 따른 방문객 수 변화를 예측하였다. 3차 다항 회귀식(third order polynomial model)을 이용하여 월 방문객 수와 월 평균 기온 간의 관계를 추정한 결과, 방문객 수는 온도의 상승과 함께 증가하나 25℃가 넘으면 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 추정된 모델과 2041년에서 2060년 사이 기후변화시나리오에 따르면, 일부 국립공원에서 매우 온도가 높을 경우 방문객 수 감소가 예상되나 일반적으로 해당 기간 연 8%에서 23%의 방문객 수 증가가 예상되었다.

손철, 김건후(2014)의 연구는 우리나라 대표적 해변 관광지인 강릉으로의 고속도로 톨게이트 유입교통량 데이터와 기상 관측데이터를 이용하여 분석한 결과, 강설, 강우 등이 유입교통량을 낮추는 데 기여하며, 반대로 여름철의 높은 기온은 유입교통량을 높이는 데 기여하는 것을 발견하였다.

Jones and Scott(2006b)은 1989년에서 2003년까지

캐나다 온타리오주 6개 자연공원의 월별 방문객 수와 월별 최고기온, 최저기온, 평균 기온, 총 강우량과의 관계를 계절별로 분석하였다. 분석 결과, 월별 최고기온이 상승할수록 방문객 수가 증가하는 것을 발견하였다. 추정된 회귀분석 모델과 기후변화시나리오를 바탕으로 동 연구에서는 2050년까지 온타리오주 자연공원 방문객 수가 15~50% 가량 증가할 것으로 예측하였다.

이상의 선행연구들은 기상 조건이 관광지로의 관광객 유입과 관광산업 성과에 의미 있는 영향을 미치는 것을 일관되게 말해준다. 특히 Hewer, Scott and Fenech (2016)와 Fisichelli, Schuurman, Monahan and Ziesler (2015) 등의 연구는 기온의 상승이 관광객의 방문을 촉진하는 요인이 되지만 폭염의 발생은 관광객의 방문을 저해하는 요인이 될 것임을 보여준다. 이 연구들은 주로 자연공원의 입장객 데이터를 이용한 분석으로, 해변을 포함한 비자연공원형 관광지에서도 이러한 현상이 동일하게 발생 될 것인지는 알려주지 않는다. 또한 우리나라를 대상으로 한 손철, 김건후(2014)의 연구 결과는 폭염 상황에 대한 분석이 결여되어 있어 과연 폭염이 관광객 유입에 어떤 영향을 미칠 것인지에 대한 정보는 알려주지 않고 있다. 이런 배경하에 본 연구에서는 우리나라의 주요 해변 관광지인 강릉시를 대상으로 여름철 폭염을 포함한 기상 조건이 방문객 유입에 어떤 영향을 미치는지를 분석하였다.

III. 연구 범위

1. 주요 데이터

국제연합 세계관광기구(UNWTO)의 정의에 따르면, 관광은 개인적 또는 사회적 목적에 따라 평소의 환경 또는 장소 밖으로 이동하는 사회적, 문화적, 경제적

현상이다.³⁾ 다양한 통행 주체인 개인의 이동행태는 방문 목적과 인구학적 특성, 그리고 선택가능한 이동 수단 등에 따라 이동 패턴에 복잡한 선택적 변화가 발생한다. 최근에는 위치기반서비스(LBS, Location-Based Service)를 통해 개인의 이동행태를 파악할 수 있는 데이터가 수집되고 이를 가공한 집계성 데이터의 활용이 가능해지고 있다.

본 연구에서는 위치기반서비스를 통해 지역 내 관광객 수에 대한 추정이 가능한, 한국관광공사에서 제공하는 두 가지 유형의 데이터를 이용하였다. 첫 번째 데이터는 이동통신 서비스(KT) 가입자 데이터를 분석하여 제공하는 지자체별 방문자 수 데이터이다. 이 데이터는 통신사의 이동단말기 사용 신호를 기지국 커버리지 등을 고려하여 특정 일, 특정 지자체에 상주하지 않는 사람이 방문한 경우를 식별하고 이를 통해 전체 방문자 수를 전수화하여 추정한 데이터이다. 두 번째 데이터는 내비게이션 단말기를 통해 수집한 특정 지자체 내의 지점을 검색하고 1분 이상 100m 넘게 실제 주행한 건수를 일별로 집계한 내비게이션(TMAP) 검색 데이터이다. 두 가지 유형의 데이터 가운데 통신사의 휴대폰 데이터를 이용한 방문자 수 추정 데이터가 강릉을 찾는 관광객 수를 가장 포괄적으로 나타내는 데이터라고 할 수 있다. 다만 이는 특정 통신사만의 데이터를 처리한 것으로 타 통신사의 데이터를 반영한 것이 아니기 때문에, 이를 보완하기 위해 덜 포괄적이지만 동일한 추세를 반영할 것으로 예상되는 이동 수단과 관련한 데이터를 추가하여 분석하였다.

2. 분석모형

여름철 기상 조건에 따라 강릉을 찾는 관광객 수가 어떻게 변동하는지를 분석하기 위해, 본 연구에서는

방문객 수를 추정할 수 있는 위치기반서비스에서 수집되는 데이터와 함께 기상청에서 운영하는 기상관측 장비에서 수집된 데이터를 활용하였다. 기상 조건은 일 단위 최고기온과 강우량을 고려하였다. 이 두 가지 요인은 선행연구들에서 특정 지역을 방문하는 관광객 수에 큰 영향을 주는 요소로 나타난 것들이다.

본 연구에서는 일 최고기온이 관광객 수에 미치는 영향을 분석하기 위해 현재 우리나라 기상청에서 공식적으로 활용하는 폭염특보 기준을 참고하였다. 폭염의 임계치를 섭씨 33도와 35도로 활용하는 것을 고려하여 일 최고기온 변수를 다음과 같이 4개의 형태로 구분하여 모델을 구성하였다.

Model 1. 일 최고기온(연속변수) + 33℃ 이상(더미변수)

Model 2. 일 최고기온(연속변수) + 35℃ 이상(더미변수)

Model 3. 20℃ 미만(더미변수) + 20℃ 이상 25℃ 미만(더미변수) + 25℃ 이상 30℃ 미만(더미변수) + 30℃ 이상 33℃ 미만(더미변수) + 33℃ 이상(더미변수)

Model 4. 20℃ 미만(더미변수) + 20℃ 이상 25℃ 미만(더미변수) + 25℃ 이상 30℃ 미만(더미변수) + 30℃ 이상 33℃ 미만(더미변수) + 33℃ 이상 35℃ 미만(더미변수) + 35℃ 이상(더미변수)

Model 1에서 Model 4는 폭염의 명확한 정의가 어려운 점과 일 최고기온이 폭염 수준에 도달할 경우 종속변수에 미치는 영향을 통계적으로 검정하기 위해 설정하였다. 현재 기상청이 섭씨 33도와 35도를 모두 폭염의 정의에 사용하는 것을 고려하여, Model 1(2)은

3) UNWTO. <https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms> (2022년 11월 5일 검색)

일 최고기온을 연속변수로 포함시키는 것과 함께 33(35)℃ 이상일 경우를 더미변수로 함께 포함시켜 33(35)℃가 넘을 경우 일 최고기온 연속변수가 종속 변수에 미치는 영향에 변화가 있는지를 분석하고자 하였다. Model 1(2)에서는 더미변수의 크기와 통계적 유의성에 의해 폭염의 영향을 측정할 수 있다. Model 3(4)은 일 최고기온을 단계별 더미변수로 포함시켜 분석 기간 중 일 최고기온이 20℃ 미만인 시점에 비해 상대적으로 종속변수의 수준이 어떻게 변하는지 파악하고자 하였다. 이 경우 33℃ 이상, 33℃에서 35℃ 사이, 35℃ 이상을 나타내는 더미 변수의 추정 결과를 통해 폭염의 영향을 20℃ 미만 수준과 비교하여 상대적으로 추정하는 것이 가능하다.

4개의 모델을 통해 일 최고기온의 변화 정도와 폭염의 발생이 관광객 유입에 미치는 영향을 파악함과 동시에 폭염의 다른 수준(33℃ 이상, 35℃ 이상, 33℃ 이상 35℃ 미만)에 따른 차이도 파악할 수 있다. 온도 변수와는 달리 일 강수량의 수준을 5mm 미만, 5mm 이상에서 25mm 미만, 25mm 이상 등 3개 급간으로 구분된 더미변수로 단일화하여 모델을 구성하였다. 본 연구

에서는 일별 관광객 수에 영향을 미치는 기상 조건 외의 다른 영향을 통제하고자 요일 및 공휴일 변수, 6월 중순 대학생의 방학 기간의 시작, 7월 말 초·중·고 방학 기간의 시작 등을 고려하기 위한 월별 변수, 강릉의 중요 축제인 단오제와 경포섬머페스티벌 기간을 나타내는 축제 변수를 동시에 고려하였다.

<표 1>은 본 연구에서 사용된 2개 유형의 종속변수와 4개 유형의 일 최고기온 변수를 포함한 모델의 구성에 대해 설명하고 있다. 4개 모델의 추정은 2가지 유형의 종속변수 데이터가 모두 존재하고 폭염현상이 심각하게 발생했던 2018년 여름(6월, 7월, 8월)의 데이터를 이용하여 이루어졌다. 기상 데이터는 중관기상관측장비(ASOS, Automated Synoptic Observing System)에서 수집하는 데이터를 고려하였다. 강릉에는 기상청에서 운용하는 강릉, 북강릉 관측소 2개가 존재하는데 강릉 관측소는 도심에 위치하여 산악지역, 해변지역 등 주로 관광객의 목적지가 되는 지점의 기상 상황을 대표하기에는 부족함이 있다. 이런 이유로 비도심에 위치한 북강릉 관측소에서 수집되는 관측데이터를 활용하였다.

표 1_모델별 변수 구성

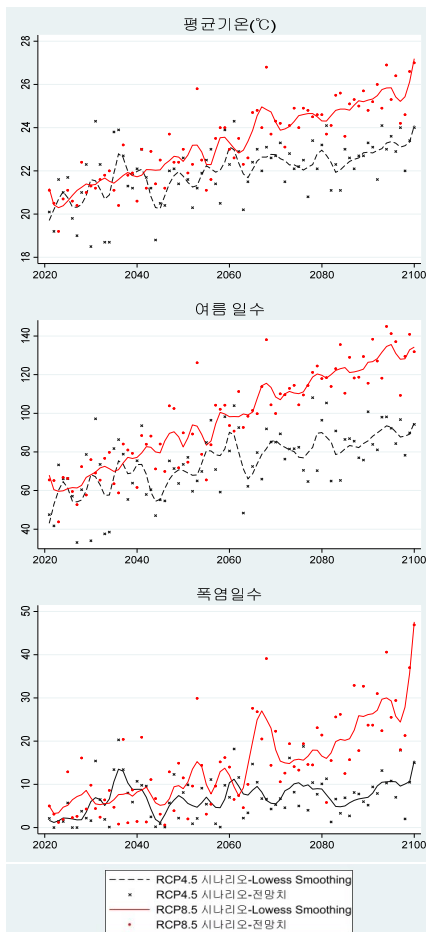
모델	종속변수	독립변수					일 강수량(mm)	축제
		요일	월	일 최고기온(℃)				
				연속형	범주형			
Model 1	내국인 방문객 수 (Type A)	0=일, 1=월, 2=화, 3=수, 4=목, 5=금, 6=토, 7=주중휴일	0=6, 1=7, 2=8	관측값	0=일 최고기온<33, 1=일 최고기온≥33	0=일 강수량<5, 1=일 강수량≥5 & <25, 2=일 강수량≥25	단오제 (2018년 6월 14일, 목요일 - 2018년 6월 21일, 목요일), 경포섬머페스티벌 (2018년 7월 30일, 월요일 - 2018년 8월 5일, 일요일)	
Model 2					0=일 최고기온<35, 1=일 최고기온≥35			
Model 3				없음	0=일 최고기온<20, 1=일 최고기온≥20 & <25, 2=일 최고기온≥25 & <30, 3=일 최고기온≥30 & <33, 4=일 최고기온≥33			
Model 4				없음	0=일 최고기온<20, 1=일 최고기온≥20 & <25, 2=일 최고기온≥25 & <30, 3=일 최고기온≥30 & <33, 4=일 최고기온≥33 & <35, 5=일 최고기온≥35			

IV. 분석 결과

1. 분석 대상지의 기온 관련 기후전망

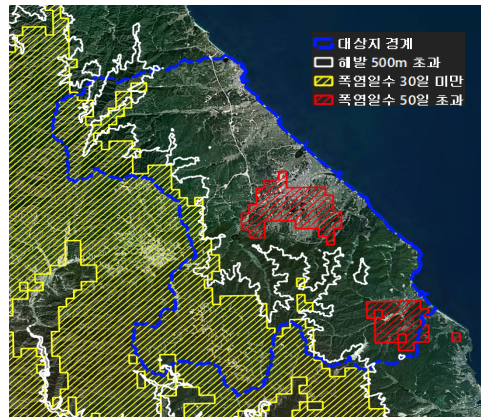
분석 대상지에 대한 미래 기후변화 전망을 살펴보기 위해 기상청에서 제공하는 RCP4.5와 8.5 시나리오를 활용하였다. 이는 온실가스 배출 저감을 상당히 실현한 경우와 현재 추세대로 온실가스를 배출하는 경우를 고려한 시나리오이다. RCP 시나리오상 기온 관련 지수 중 여름철 평균 기온, 여름 일수, 폭염일수에 관한 기온 관련 요소를 <그림 1>과 같이 표출하였다.

그림 1_RCP4.5와 8.5 시나리오상 강릉지역 전망추세



여름철은 6월에서 8월까지의 계절 평균 기온 값이며 여름 일수는 일 최고기온이 25℃ 이상인 날의 연중 일수, 폭염일수는 일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 연중 일수를 의미한다. 각 시나리오별로 매년의 전망 값은 달라지지만 모든 요소에서 대부분의 기간에 우상향하는 경향을 나타내고 있다. <그림 2>는 RCP8.5 시나리오상 2100년의 강릉 폭염일수에 대해 지형적 차이에 따른 전망 결과를 나타낸다. 폭염일수가 30일 미만인 지역은 대부분 해발고도 500미터 초과지역에 위치한 반면, 폭염일수 50일 초과지역은 평지로 구성된 구도심과 동남부에 위치한 옥계면 일부가 해당된다. 이는 향후 강릉의 평지에서 평균 기온이 지속적으로 상승하고 폭염 발생사례가 증가할수록, 상대적으로 평균 기온이 낮고 폭염 발생사례가 적게 발생하는 산악 지역에 대한 방문 수요가 증가할 수 있음을 시사한다.

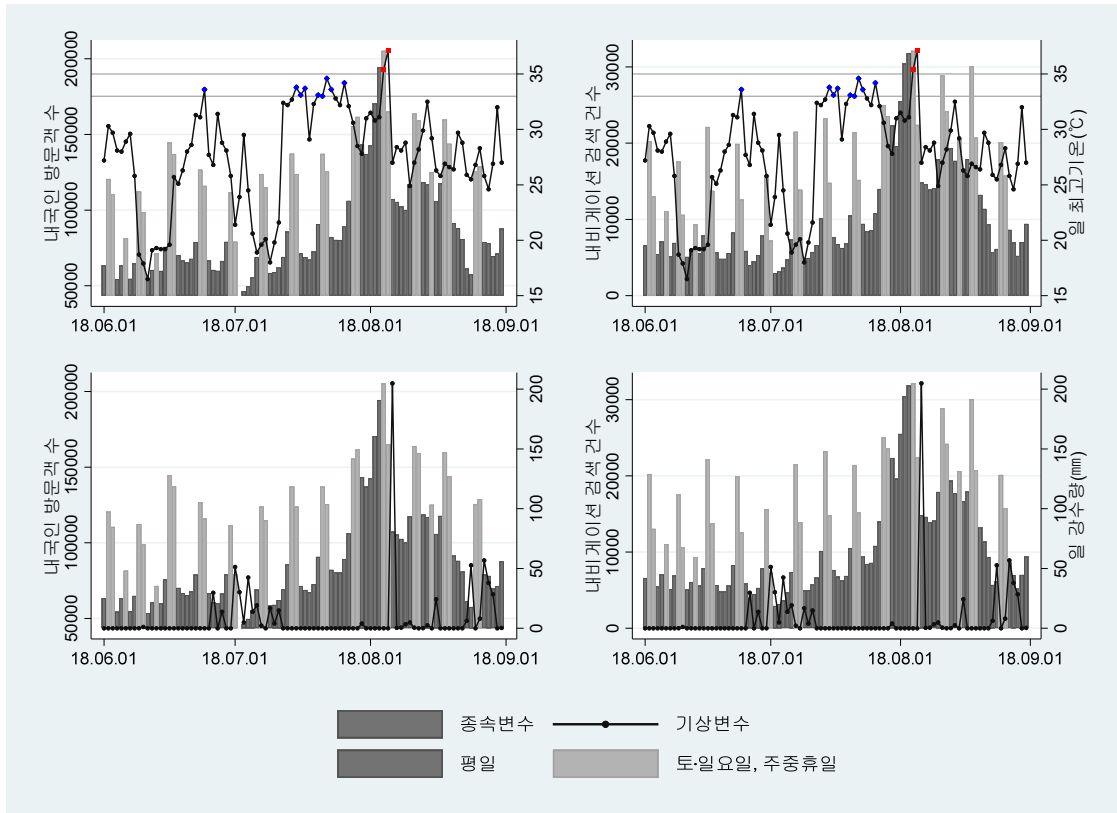
그림 2_대상지 내 2100년 폭염일수 지역 분포



2. 변수 간 통계량

<그림 3>에서는 종속변수와 기상 변수의 시계열 패턴을 보여준다. 강릉시에서의 방문객 수에 따른 요일별 조건은 평일에 비해 주말이나 주중 휴일에 집중되는 것으로 나타나고, 국내 휴가철인 기간에도 비 휴가철인 평일에 비해 방문객의 유입 빈도가 높게 나타나고 있다.

그림 3_종속변수와 기상 변수 간 시계열 변화 추이



<표 2>는 2018년 6월 1일부터 8월 31일까지 본 연구에서 사용된 강릉의 방문객 수에 관련한 변수와 기상 변수들의 통계량이다. 분석 기간 내에서 통신 기반 내국인 방문자 수는 일 최저 43,474명에서 최고 205,338명이며, 내비게이션 기반 관광지 검색 건수는

일 최저 2,941건에서 32,127건의 분포를 나타내고 있다. 이들 변수 간의 상관관계는 매우 큰 양의 상관관계가 존재한다(<표 3> 참조). 강릉의 일 최고기온은 최소 16.5°C에서 최고 37.1°C를 기록하였다. 일 강수량은 최대 204.8mm를 기록하고 있다.

표 2_요약 통계량

구분	변수명	관측 수	평균	표준편차	최소	최대
종속변수	내국인 방문객 수	92	97,311.72	36,653.69	43,474	205,338
	내비게이션 검색 건수	92	12,641.33	7,584.85	2,941	31,127
독립변수	일 최고기온	92	27.6	4.71	16.5	37.1
	일 강수량	92	7.4	24.24	0	204.8

<표 4>와 <표 5>는 2018년 여름철 요일별로 온도 변수와 강우량 변수에 대한 방문객 수의 일별 평균 결과를 나타낸다. 비율의 계산은 각 변수에 대한 해당 요일의 전체 평균과 나눈 값이다. 앞서 살펴본 주말과 주중 휴일에 집중되는 방문객 증가의 결과는 기상 조건별로 다른 결과가 나타남이 확인된다. 먼저 내국인 방문객 수는 모든 날의 평균에 비해 25℃ 미만의 날인 경우 모든 요일에서 대부분 감소하지만, 20℃ 이상 25℃ 미만인 경우 금요일에만 27.5%의 유입량이 증가하는 것으로 나타났다. 25℃ 이상 30℃ 미만인 날에

서는 주중 휴일(11.4%), 일요일(9.5%), 월요일(14.2%)을 제외한 날은 모두 감소한다. 30℃ 이상 33℃ 미만인 날의 경우 토요일을 제외한 모든 날에서 19.3~40.5%까지 증가하는 것으로 나타났다. 33℃ 이상인 날은 주말의 경우 3.6~22% 정도 증가한다. 강우가 없거나 약한 날은 모든 요일에서 증가(3.4~9.7%)하지만, 25mm 이상의 강우가 발생한 날은 모두 감소(4.3~38.2%)하는 경향을 보인다. 이 결과는 차량 운행 시의 관광지 검색 건수와 비교하면 수준의 차이는 있으나 유사한 결과를 나타낸다.

표 3_상관분석 결과

구분	내국인 방문객 수	내비게이션 검색 건수	일 최고기온	일 강우량
내국인 방문객 수	1	-	-	-
내비게이션 검색 건수	0.9707***	1	-	-
일 최고기온	0.3136**	0.2664*	1	-
일 강우량	-0.1327	-0.1305	-0.1575	1

주: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001.

표 4_기상 조건에 따른 내국인 방문객 수의 변화

내국인 방문객 수		일요일	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	주중휴일
일 최고기온 (°C)	<20	98,732 (-22.9%)	56,032 (-30%)	59,775 (-24.7%)	-	59,888 (-25.5%)	72,379 (-21.4%)	127,011 (-9.5%)	71,494 (-22.9%)
	≥20 & <25	97,047 (-24.2%)	43,474 (-45.7%)	78,113 (-1.6%)	55,899 (-28.4%)	55,510 (-30.9%)	117,386 (27.5%)	-	-
	≥25 & <30	140,191 (9.5%)	91,350 (14.2%)	71,756 (-9.6%)	77,192 (-1.1%)	76,062 (-5.3%)	78,413 (-14.8%)	140,215 (-0.1%)	103,306 (11.4%)
	≥30 & <33	-	-	111,523 (40.5%)	94,331 (20.8%)	95,887 (19.3%)	116,329 (26.4%)	135,037 (-3.8%)	-
	≥33	132,646 (3.6%)	76,786 (-4%)	68,866 (-13.2%)	-	89,212 (11%)	90,716 (-1.4%)	171,257 (22%)	-
일 강우량 (mm)	<5	132,413 (3.4%)	83,515 (4.4%)	84,655 (6.7%)	85,616 (9.7%)	83,937 (4.5%)	96,837 (5.2%)	140,350 (100%)	92,702 (100%)
	≥5 & <25	128,821 (0.6%)	58,520 (-26.8%)	46,414 (-41.5%)	62,132 (-20.4%)	72,274 (-10%)	69,052 (-25%)	-	-
	≥25	79,188 (-38.2%)	76,584 (-4.3%)	69,332 (-12.6%)	59,653 (-23.6%)	-	57,550 (-37.5%)	-	-
평균		128,043 (100%)	79,993 (100%)	79,356 (100%)	78,075 (100%)	80,348 (100%)	92,047 (100%)	140,350 (100%)	92,702 (100%)

표 5_기상 조건에 따른 내비게이션 관광지 검색 건수의 변화

내비게이션 검색 건수		일요일	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	주중휴일
일 최고기온 (°C)	<20	10,609 (-33.6%)	5,033 (-47.9%)	5,525 (-37.9%)	-	5,593 (-41.7%)	7,636 (-34.3%)	20,405 (-10.9%)	9,348 (-31.6%)
	≥20 & <25	10,570 (-33.9%)	2,941 (-69.6%)	6,975 (-21.6%)	4,704 (-46.3%)	4,718 (-50.8%)	17,891 (53.8%)	-	-
	≥25 & <30	18,511 (15.8%)	11,935 (23.6%)	7,523 (-15.5%)	7,921 (-9.6%)	8,752 (-8.7%)	9,142 (-21.4%)	23,669 (3.3%)	15,833 (15.8%)
	≥30 & <33	-	-	15,254 (71.4%)	12,866 (46.9%)	12,745 (32.9%)	16,068 (38.2%)	22,107 (-3.5%)	-
	≥33	16,249 (1.6%)	8,539 (-11.6%)	6,769 (-23.9%)	-	10,826 (12.9%)	10,528 (-9.5%)	26,777 (16.9%)	-
일 강우량 (mm)	<5	16,802 (5.1%)	10,461 (8.3%)	10,153 (14.1%)	10,426 (19%)	10,249 (6.9%)	12,441 (7%)	22,913 (100%)	13,671 (100%)
	≥5 & <25	15,750 (-1.5%)	4,965 (-48.6%)	3,190 (-64.2%)	5,741 (-34.5%)	8,096 (-15.6%)	7,382 (-36.5%)	-	-
	≥25	7,233 (-54.8%)	8,817 (-8.7%)	5,486 (-38.4%)	4,443 (-49.3%)	-	6,135 (-47.2%)	-	-
평균		15,985 (100%)	9,659 (100%)	8,900 (100%)	8,761 (100%)	9,587 (100%)	11,630 (100%)	22,913 (100%)	13,671 (100%)

3. 분석 모델의 추정 결과

<표 6>과 <표 7>은 2개의 종속변수에 따른 유형별 4개 모델의 추정 결과를 보여준다. 각 모델은 최소자승법(OLS, Ordinary Least Squares)으로 1차 추정하고 설명변수 간 다중공선성(Multicollinearity)과 오차항에 존재하는 시계열적 자기상관에 대한 검정을 수행하였다. 이를 위해 분산팽창계수(VIF, Variance Inflation Factor)와 Durbin's alternative test로 검토하였다. VIF 결과값은 모든 설명변수 간 다중공선성 문제의 우려가 없음을 보고하고 있다(Myers 1990). 오차항의 시계열 자기상관 검증 결과, 자기상관이 존재하지 않는다는 귀무가설이 기각되어 Newey-West estimator 방법으로 후속 추정이 이루어졌다.

<표 6>은 통신데이터 기반 내국인 방문객 수에 대한 Type A의 추정 결과를 보여준다. Model 1에서 Model 4의 추정 결과에서 각 모델별 OLS의 R2값은 0.88, 0.9,

0.88, 0.89이며 평균 VIF는 1.65, 1.62, 1.9, 1.93이다.

Model 1의 추정 결과에서 요일 변수의 경우 일요일에 비해 평일 중에는 최대 수요일 55,854명, 최소 금요일 37,835명의 방문객 수가 감소하는 것으로 분석되었으며 주중 휴일은 28,459명이 감소하지만 토요일은 9,899명이 증가하는 것으로 나타났다. 월 변수에서는 6월에 비해 7월은 일 15,154명, 8월은 34,460명이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 7월경 학교 방학과 8월 휴가 시즌의 효과를 반영하는 것으로 보인다. 일 최고기온의 영향을 살펴보면 일 최고기온 1°C가 증가할 경우 1,159명의 방문객이 증가하며, 33°C 미만인 날에 비해 33°C 이상인 날의 경우 방문객 수가 11,784명 정도가 감소하는 것으로 나타났다. 일 강우량에 대한 추정 결과는 5mm 미만의 경우보다 5mm 이상 25mm 미만의 경우 일 방문객 10,904명이 감소, 25mm 이상인 경우 21,271명이 감소하는 추세가 확인되었다. 이는 여름철 야외활동을 계획하는 방문객에게 강우량의 수

표 6_Type A의 모델별 추정 결과

내국인 방문객 수	Model 1		Model 2	
	OLS	Newey-West	OLS	Newey-West
• 요일				
월요일	-44574.9***(-8.16)	-44574.9***(-7.41)	-46532.7***(-8.90)	-46532.7***(-8.76)
화요일	-49475.1***(-8.95)	-49475.1***(-8.20)	-50196.0***(-9.68)	-50196.0***(-9.21)
수요일	-55853.5***(-9.19)	-55853.5***(-9.04)	-56055.7***(-9.99)	-56055.7***(-10.33)
목요일	-52433.6***(-9.15)	-52433.6***(-7.58)	-53763.3***(-9.95)	-53763.3***(-9.44)
금요일	-37834.6***(-7.01)	-37834.6***(-6.05)	-38702.4***(-7.61)	-38702.4***(-6.96)
토요일	9898.8+(1.81)	9898.8+(1.90)	11717.2*(2.28)	11717.2*(2.36)
주중휴일	-28459.2**(-3.15)	-28459.2***(-5.42)	-28448.3**(-3.33)	-28448.3***(-6.00)
• 월				
7월	15153.9***(3.65)	15153.9***(3.60)	12012.0**(3.11)	12012.0**(3.33)
8월	34459.6***(8.39)	34459.6***(7.34)	35360.4***(9.08)	35360.4***(7.47)
• 일 최고기온				
연속형 관측값	1159.1**(2.78)	1159.1***(3.82)	1025.9**(2.90)	1025.9***(4.38)
≥33	-11783.8*(-2.06)	-11783.8+(-1.82)	-	
≥35	-		-42556.7***(-3.63)	-42556.7***(-4.23)
• 일 강우량				
≥5 & <25	-10904.0+(-1.94)	-10904.0+(-1.69)	-8351.7(-1.55)	-8351.7(-1.34)
≥25	-21270.5***(-3.95)	-21270.5***(-3.04)	-19544.2***(-3.82)	-19544.2***(-2.82)
• 축계				
단오제	13761.1*(2.32)	13761.1**(2.74)	14401.2*(2.55)	14401.2**(3.15)
경포섬머페스티벌	55833.9***(9.66)	55833.9***(6.56)	66496.2***(10.58)	66496.2***(9.68)
_cons	79769.8***(6.75)	79769.8***(9.49)	82894.4***(7.83)	82894.4***(10.35)
N	92	92	92	92
R-squared	0.8837		0.8954	
Mean VIF	1.65		1.62	
Durbin's alternative test for autocorrelation	Prob > chi2 : 0.0000		Prob > chi2 : 0.0000	
내국인 방문객 수	Model 3		Model 4	
• 요일				
월요일	-45090.3***(-8.00)	-45090.3***(-7.25)	-46807.7***(-8.55)	-46807.7***(-8.04)
화요일	-49059.4***(-8.66)	-49059.4***(-8.27)	-50078.3***(-9.15)	-50078.3***(-8.58)
수요일	-55534.6***(-9.02)	-55534.6***(-9.22)	-56406.0***(-9.49)	-56406.0***(-9.26)
목요일	-52504.8***(-8.90)	-52504.8***(-8.19)	-53884.2***(-9.44)	-53884.2***(-9.11)
금요일	-38522.0***(-6.91)	-38522.0***(-6.24)	-39577.3***(-7.35)	-39577.3***(-6.66)
토요일	9018.7(1.58)	9018.7+(1.71)	10314.0+(1.87)	10314.0+(1.88)
주중휴일	-27254.0**(-2.96)	-27254.0***(-4.91)	-27870.2**(-3.14)	-27870.2***(-5.16)
• 월				
7월	15258.4**(3.37)	15258.4***(3.15)	13191.6**(2.97)	13191.6**(2.75)
8월	35088.7***(8.28)	35088.7***(7.06)	35777.3***(8.74)	35777.3***(7.11)
• 일 최고기온				

내국인 방문객 수	Model 3		Model 4	
	OLS	Newey-West	OLS	Newey-West
≥20 & <25	3125.2(0.42)	3125.2(0.48)	3858.9(0.53)	3858.9(0.62)
≥25 & <30	9129.7+(1.82)	9129.7*(2.43)	8452.6+(1.75)	8452.6*(2.38)
≥30 & <33	15276.1*(2.52)	15276.1****(3.76)	13838.6*(2.36)	13838.6****(3.64)
≥33	5525.3(0.83)	5525.3(1.00)		-
≥33 & <35		-	11020.3(1.63)	11020.3*(2.21)
≥35		-	-23128.6+(-1.81)	-23128.6*(-2.24)
◦ 일 강우량				
≥5 & <25	-11194.9+(-1.95)	-11194.9+(-1.78)	-9770.1+(-1.76)	-9770.1(-1.56)
≥25	-21276.6***(-3.59)	-21276.6*(-2.64)	-20648.5***(-3.62)	-20648.5*(-2.53)
◦ 축제				
단오제	13612.8*(2.25)	13612.8*(2.62)	13963.7*(2.40)	13963.7***(2.89)
경포섬머페스티벌	55382.3****(9.00)	55382.3****(6.81)	64425.8****(9.36)	64425.8****(8.73)
_cons	102173.3****(16.28)	102173.3****(20.41)	103011.4****(17.00)	103011.4****(22.41)
N	92	92	92	92
R-squared	0.8837		0.8935	
Mean VIF	1.9		1.93	
Durbin's alternative test for autocorrelation	Prob > chi2 : 0.0000		Prob > chi2 : 0.0000	

주: () t-value, + p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001.

표 7_Type B의 모델별 추정 결과

내비게이션 검색 건 수	Model 1		Model 2	
	OLS	Newey-West	OLS	Newey-West
◦ 요일				
월요일	-5735.6***(-4.80)	-5735.6***(-4.77)	-6294.7***(-5.74)	-6294.7***(-5.95)
화요일	-7379.3***(-6.11)	-7379.3***(-6.13)	-7602.4***(-6.99)	-7602.4***(-6.93)
수요일	-8544.3***(-6.43)	-8544.3***(-6.91)	-8629.8***(-7.32)	-8629.8***(-8.06)
목요일	-7310.5***(-5.83)	-7310.5***(-4.74)	-7706.0***(-6.79)	-7706.0***(-6.15)
금요일	-5018.5***(-4.25)	-5018.5***(-4.05)	-5280.0***(-4.95)	-5280.0***(-4.75)
토요일	6148.1***(5.15)	6148.1***(5.43)	6648.7***(6.16)	6648.7***(6.49)
주중휴일	-1562.5(-0.79)	-1562.5(-1.40)	-1573.8(-0.88)	-1573.8(-1.52)
◦ 월				
7월	3416.6***(3.76)	3416.6***(4.25)	2546.9***(3.14)	2546.9****(3.92)
8월	7729.8****(8.61)	7729.8****(7.45)	7979.9****(9.76)	7979.9****(7.53)
◦ 일 최고기온				
연속형 관측값	151.4(1.66)	151.4*(2.45)	117.2(1.58)	117.2*(2.49)
≥33	-3223.5*(-2.58)	-3223.5*(-2.15)		-
≥35		-	-11972.1***(-4.87)	-11972.1***(-7.29)
◦ Daily Precipitation				
≥5 & <25	-2965.6*(-2.41)	-2965.6*(-2.17)	-2246.8+(-1.99)	-2246.8+(-1.74)

내비게이션 검색 건 수	Model 1		Model 2	
	OLS	Newey-West	OLS	Newey-West
≥25	-5353.9***(-4.55)	-5353.9***(-4.22)	-4868.9***(-4.53)	-4868.9***(-3.84)
• 축제				
단오제	805.5(0.62)	805.5(0.98)	992.2(0.84)	992.2(1.43)
경포섬머페스티벌	11117.0***(8.80)	11117.0***(5.30)	14120.5***(10.71)	14120.5***(10.22)
_cons	8750.6**(3.38)	8750.6***(5.13)	9561.6***(4.30)	9561.6***(5.99)
N	92	92	92	92
R-squared	0.8702		0.8923	
Mean VIF	1.65		1.62	
Durbin's alternative test for autocorrelation	Prob > chi2 : 0.0000		Prob > chi2 : 0.0000	
내비게이션 검색 건 수	Model 3		Model 4	
• 요일				
월요일	-5791.1***(-4.70)	-5791.1***(-4.60)	-6316.5***(-5.53)	-6316.5***(-5.41)
화요일	-7334.6***(-5.92)	-7334.6***(-6.22)	-7646.3***(-6.69)	-7646.3***(-6.57)
수요일	-8518.8***(-6.33)	-8518.8***(-7.07)	-8785.4***(-7.08)	-8785.4***(-7.39)
목요일	-7347.6***(-5.70)	-7347.6***(-5.19)	-7769.6***(-6.52)	-7769.6***(-6.14)
금요일	-5126.9***(-4.21)	-5126.9***(-4.18)	-5449.8***(-4.85)	-5449.8***(-4.66)
토요일	6012.3***(4.82)	6012.3***(4.99)	6408.5***(5.56)	6408.5***(5.48)
주중휴일	-1398.2(-0.69)	-1398.2(-1.17)	-1586.8(-0.86)	-1586.8(-1.36)
• 월				
7월	3395.1***(3.43)	3395.1***(3.51)	2762.9**(2.98)	2762.9**(3.02)
8월	7825.5***(8.45)	7825.5***(7.14)	8036.2***(9.41)	8036.2***(7.24)
• 일 최고기온				
≥20 & <25	438.8(0.27)	438.8(0.33)	663.3(0.44)	663.3(0.53)
≥25 & <30	1153.5(1.05)	1153.5(1.38)	946.3(0.94)	946.3(1.24)
≥30 & <33	2070.3(1.56)	2070.3*(2.18)	1630.6(1.33)	1630.6+(1.95)
≥33	-938.8(-0.65)	-938.8(-0.69)		-
≥33 & <35		-	742.2(0.53)	742.2(0.72)
≥35		-	-9704.6***(-3.63)	-9704.6***(-5.64)
• 일 강우량				
≥5 & <25	-2972.3*(-2.37)	-2972.3*(-2.22)	-2536.4*(-2.18)	-2536.4+(-1.93)
≥25	-5353.1***(-4.14)	-5353.1***(-3.62)	-5161.0***(-4.33)	-5161.0***(-3.43)
• 축제				
단오제	809.5(0.61)	809.5(0.93)	916.8(0.75)	916.8(1.20)
경포섬머페스티벌	11011.4***(8.19)	11011.4***(5.44)	13778.0***(9.59)	13778.0***(8.90)
_cons	11691.8***(8.52)	11691.8***(11.14)	11948.2***(9.45)	11948.2***(12.59)
N	92	92	92	92
R-squared	0.8703		0.8916	
Mean VIF	1.9		1.93	
Durbin's alternative test for autocorrelation	Prob > chi2 : 0.0000		Prob > chi2 : 0.0000	

주: () t-value, + p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001.

준이 여행계획을 유지하거나 변경하는 선택을 유발하는 중요 요인에 해당됨을 보여주는 결과로 해석된다. 축제에 따른 영향은 비 축제기간에 비해 단오제 기간은 13,761명, 경포섬머페스티벌 기간에는 55,834명의 방문인구가 추가 유입되는 결과를 보여준다.

Model 2의 추정 결과에서 요일 변수, 월 변수, 축제 변수는 Model 1의 추정 결과와 유사하게 나타났다. 강우량 변수의 추정 결과는 일 강우량이 5mm 미만인 날에 비해 5mm 이상 25mm 미만인 경우에는 일 방문객 수의 차이가 없고, 25mm 이상인 경우에만 19,544명이 감소하는 것으로 나타났다. 기온 변수에 따른 영향은 일 최고기온의 1℃의 상승은 1,026명의 방문객이 증가하며, 최고기온이 35℃ 미만인 날에 비해 35℃ 이상인 날은 42,557명의 방문객이 감소하는 것으로 나타났다. 이를 Model 1의 결과와 비교하면 폭염이 심한 수준인 35℃ 이상인 날이 상대적으로 폭염이 덜한 날보다 더 많은 방문객의 감소를 보여준다.

Model 3의 요일 변수, 월 변수, 강우량 변수, 축제 변수의 추정 결과는 Model 1과 유사하다. 일 최고기온의 추정 결과는 일 최고기온이 20℃ 미만인 날에 비해 20℃ 이상 25℃ 미만인 날은 차이가 없으며, 25℃ 이상 30℃ 미만인 날은 9,130명, 30℃ 이상 33℃ 미만인 날은 15,276명의 방문객이 증가하는 것으로 나타났다. 33℃ 이상인 날은 20℃ 미만인 날과 방문객 수의 차이가 없는 것으로 나타나 30℃ 이상 33℃ 미만인 날에 비해 방문객 수가 상당히 감소하는 결과가 나타났다.

Model 4에서 요일 변수, 월 변수, 강우량 변수, 축제 변수의 추정 결과는 Model 1에서 Model 3까지의 추정 결과와 유사하다. 폭염의 수준을 달리한 온도 변수의 영향은 일 최고기온 20℃ 미만인 날에 비해 33℃ 미만인 날까지의 급간에 따른 추정 결과는 Model 3과 유사하지만, 35℃ 이상인 날은 20℃ 미만인 날에 비해 23,129명의 방문객 수가 감소한 결과를 나타내고 있다.

<표 7>은 내비게이션 검색 데이터에 대한 Type B의 추정 결과를 나타낸다. Model 1에서 Model 4의 추정 결과에서 각 모델별 OLS의 R2값은 0.87, 0.89, 0.87, 0.89이며 평균 VIF는 1.65, 1.62, 1.9, 1.93이다.

Model 1의 추정 결과는 요일 변수의 경우 일요일에 비해 평일 중에는 최대 수요일 8,544건, 최소 금요일 5,019건이 감소하는 것으로 분석되었으며 주중 휴일은 일요일과 차이가 없고, 토요일은 6,148건이 증가하는 것으로 나타났다. 월 변수에서는 6월에 비해 7월은 3,417건, 8월은 7,730건이 증가하는 것으로 나타났다. 일 최고기온의 영향을 살펴보면 일 최고기온 1℃가 증가할 때 151건의 관광지 검색 건 수가 증가하며, 33℃ 미만인 날에 비해 33℃ 이상인 날의 경우 3,224건 정도의 검색 건 수가 감소하는 것으로 나타났다. 강우량 변수의 추정 결과는 5mm 미만의 경우보다 5mm 이상 25mm 미만의 경우 2,966건, 25mm 이상인 경우 5,354건의 검색 건 수 감소가 확인되었다. 축제에 따른 영향은 비 축제기간에 비해 단오제 기간은 검색 건 수에 대한 차이는 없고, 경포섬머페스티벌 기간에는 11,117건의 일 검색 건 수가 증가하는 결과를 보여준다.

Model 2의 추정 결과에서 요일 변수, 월 변수, 축제 변수는 Model 1의 추정 결과와 유사하게 나타났다. 기온 변수에 따른 영향은 일 최고기온의 1℃ 상승은 117건의 검색 건이 증가하며, 일 최고기온이 35℃ 미만인 날에 비해 35℃ 이상인 날은 11,972건이 감소하는 것으로 나타났다. 일 강우량이 5mm 미만인 날에 비해 5mm 이상 25mm 미만인 경우에는 2,247건, 25mm 이상인 경우 4,869건의 검색 건 수 감소가 확인되었다.

Model 3의 요일 변수, 월 변수, 강우량 변수, 축제 변수의 추정 결과는 Model 1과 유사하다. 일 최고기온의 추정 결과는 일 최고기온이 20℃ 미만인 날에 비해 20℃ 이상 30℃ 미만인 날은 차이가 없으며, 30℃ 이상 33℃ 미만인 날에는 2,070건의 검색 건 수가 증가

하는 것으로 나타났다. 33℃ 이상인 날은 20℃ 미만인 날과 비교해 관광지 검색 건 수의 차이가 없으므로 나타났다.

Model 4의 요일 변수, 월 변수, 강우량 변수, 축제 변수의 추정 결과는 Model 1에서 Model 3까지의 추정 결과와 유사하다. 온도 변수의 추정 결과는 일 최고기온 20℃ 미만인 날에 비해 33℃ 미만까지의 수준에 따른 추정 결과는 Model 3과 유사하고, 33℃ 이상 35℃ 미만인 날은 차이가 없으며, 35℃ 이상인 날은 20℃ 미만인 날에 비해 9,705건의 검색 건 수가 급격히 감소하는 것으로 나타났다.

V. 결론

1. 분석 결과의 종합

본 연구에서는 통신사 휴대폰 단말기 가입자로부터 수집되는 데이터의 처리를 통해 추정된 내국인 방문객 수 데이터와 차량 내비게이션에서 관광지를 대상으로 한 목적지 검색 건수 데이터를 종속변수로 하고 4가지 유형의 일 최고기온 변수를 이용하여 8개 유형의 회귀모델을 추정하였다. 모델 추정 결과는 강릉지역을 방문하는 관광객 수와 기상 조건과의 상관관계에 대해 두 가지 일관된 결과를 보여준다.

첫째, 일 최고기온이 높을수록 관광객 수가 증가한다. 일 최고기온이 30℃에서 33℃ 사이 관광객 수가 최고 수준에 도달하는 반면, 33℃를 넘어서면 점차 감소하면서 35℃가 넘어서면 매우 감소한다. 둘째, 일 강우량이 25mm 이상일 경우 관광객 수가 통계적으로 의미 있는 수준에서 보다 크게 감소한다.

RCP4.5와 8.5 시나리오에서는 향후 평균 기온의 장기적 상승을 일관되게 전망하고 있다. 강릉지역 내의 복잡한 지형에 따른 평지에서의 평균 기온 상승과 폭

염일수의 증가에 비해, 산지에서는 비교적 서늘한 공간을 제공할 수 있는 공간적 분포에 대한 기후요소의 차이를 확인하였다. 이를 회귀분석의 결과와 종합적으로 고려할 때, 기후변화의 진전과 함께 강릉을 찾는 여름철 관광객의 수는 증가할 것으로 보이나 폭염일수가 증가할 경우 이를 상쇄할 수 있어 폭염에 대비한 관광 측면에서의 대책 수립의 필요성을 시사하고 있다.

2. 시사점

강릉지역뿐만 아니라 우리나라 전역에 대한 기후변화 시나리오는 기후변화로 인한 장기적인 평균 기온의 상승과 폭염일수의 증가를 예측하고 있다. 본 연구의 결과에 따르면 관광지에서의 여름철 폭염일수의 증가는 방문객을 감소시키고, 방문객의 소비지출에 의존하는 해변 관광지의 관광산업에 부정적 영향을 끼칠 가능성이 큰 것으로 판단된다. 이를 고려하여 우리나라 해변 관광지에서는 낮 시간 동안 더위를 회피할 수 있는 실내공간의 확충, 도심 분수대 설치, 대형 가로수 식재 등 도심 인프라의 개선과 해변지역 심야시간 편의시설 확충 등을 통해 장기적 기후변화 추세에 대응해야 할 것으로 판단된다. 또한 상대적으로 적은 폭염일수가 예측되는 산악 관광지가 인접지역에 존재한다면 여름철 산악 관광지를 대체 관광자원으로 육성하는 것도 고려할 수 있다.

동시에 기후변화 대응을 위한 측면에서 온실가스 배출을 최소화하기 위해 지역단위의 도시교통운영 시스템 개선을 고려할 수 있다. 기차, 고속버스, 승용차를 이용해 지역으로 유입된 이후 관광지 내에서는 관광지 순환형 자율주행버스, 개인이동수단(PM, Personal Mobility), 공유(전기)차 등 친환경 교통수단을 이용할 수 있도록 하는 것이 주요 개선내용이 될 수 있다.

3. 연구의 한계

본 연구에서는 관광지로 유입되는 방문객 수를 신뢰할만한 수준으로 확인할 수 있는 데이터를 활용하여 여름철의 기상 조건이 관광객 수에 미치는 영향을 검토하였다. 다만 한 해의 여름철에 대한 단기적 데이터를 활용하여 결과를 도출한 것은 장기적으로 누적된 데이터를 활용한 선행연구들과 비교하여 연구의 한계로 지적될 수 있다. 향후 국내 도시형 관광지에 대해 신뢰할만한 수준의 관광객 방문데이터가 장기적으로 축적되어 공유된다면 보다 의미 있는 연구가 가능할 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서는 관광지의 기상요소만을 고려하여 기상요소가 관광객 수에 미치는 영향을 분석하였으나 후속 연구에서는 관광지 출발지역의 기상요소를 함께 고려하여 분석하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌 •••••

1. 기상청. 2018. 한반도 기후변화 전망분석서. 서울: 기상청. Korea Meteorological Administration. 2018. *Analysis of Climate Change Prospects on the Korean Peninsula*. Seoul: Korea Meteorological Administration.
2. _____. 2021. 2020 기후변화감시 종합 분석 보고서. 서울: 기상청. _____. 2021. *2020 Comprehensive Climate Change Monitoring Analysis Report*. Seoul: Korea Meteorological Administration.
3. 기상청 기후정보포털. 계절길이. http://www.climate.go.kr/home/CCS/contents_2021/influence/inf_2-1.php (2022년 8월 16일 검색). Korea Meteorological Administration Climate Information Portal. Season Length. http://www.climate.go.kr/home/CCS/contents_2021/influence/inf_2-1.php (accessed August 16, 2022).
4. 손철, 김건후. 2014. 기상상황이 관광지 유입교통량에 미치는 영향에 대한 연구. 국토연구 83권: 99-111.

- Sohn Chul and Kim Geonhu. 2014. Influences of weather on the inbound traffic volume of a tourist destination. *Korea Spatial Planning Review* 83: 99-111.
5. 한국관광데이터랩. <https://datalab.visitkorea.or.kr> (2021년 12월 1일 검색). Korea Tourism Organization Data Lab. <https://datalab.visitkorea.or.kr> (accessed December 1, 2021).
6. Butler, R. W. 2001. Seasonality in tourism: Issues and implications. In Baum, T. and Lundtorp, S. eds. *Seasonality in Tourism*. 5-22. Oxford: Pergamon.
7. Day, J., Chin, N., Sydnor, S. and Cherkauer, K. 2013. Weather, climate, and tourism performance: A quantitative analysis. *Tourism Management Perspectives* 5: 51-56.
8. Fisichelli, N. A., Schuurman, G. W., Monahan, W. B. and Ziesler, P. S. 2015. Protected area tourism in a changing climate: Will visitation at US national parks warm up or overheat? *PLoS ONE* 10, no.6: 1-13.
9. Hewer, M., Scott, D. and Fenech, A. 2016. Seasonal weather sensitivity, temperature thresholds, and climate change impacts for park visitation. *Tourism Geographies* 18: 297-321. <https://doi.org/10.1080/14616688.2016.1172662>
10. Jones, B. and Scott, D. 2006a. Climate change, seasonality and visitation to Canada's national parks. *Journal of Park and Recreation Administration* 24, no.2: 42-62.
11. _____. 2006b. Implications of climate change for visitation to ontario's provincial parks. *Leisure/Loisir* 30, no.1: 233-261.
12. Myers, R. H. 1990. *Classical and Modern Regression with Applications(2nd ed.)*. Boston: Duxbury.
13. Robinson, W. A. 2021. Climate change and extreme weather: A review focusing on the continental United States. *Journal of the Air & Waste Management Association* 71: 1186-1209.
14. Steiger, R., Posch, E., Tappeiner, G. and Walde, J. 2020. The impact of climate change on demand of ski tourism - a simulation study based on stated preferences. *Ecological Economics* 170: 1-13.
15. UNWTO. Glossary of tourism terms. <https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms> (accessed September 05, 2022).
16. Wilkins E., de Urioste-Stone, S., Weiskittel, A. and Gabe, T. 2018. Effects of weather conditions on tourism spending:

- 논문 접수일: 2022. 10. 20.
- 심사 시작일: 2022. 11. 18.
- 심사 완료일: 2023. 1. 30.

요약

주제어: 여름기상, 관광객 방문, 통신데이터, 내비게이션, 기후변화시나리오

본 연구에서는 통신사 휴대폰 데이터에 기반 한 방문객 수 추정 데이터와 차량 내비게이션에서의 관광지 에 대한 목적지 검색 건 수 데이터를 종속변수로 하고 4가지 유형의 일 최고기온 변수를 이용하여 8개 유형의 회귀모형을 추정하였다. 모형의 추정 결과는 강릉지역으로 유입되는 관광객 수와 기상 조건과의 상관관계에 대해 두 가지 일관된 결과를 보여준다. 첫째, 일 최고기온이 높을수록 관광객 수가 증가한다. 일 최고기온이 30℃에서 33℃ 사이 관광객 수가 최고 수준에 도달하고, 33℃를 넘어서면 점차 감소하면서 35℃가 넘어서면 매우 감소한다. 둘째, 일 강우량이 25mm 이상일 경우 관광객 수가 통계적으로 의미

있는 수준에서 감소한다.

이상의 분석 결과는 2018년 여름의 상황을 반영한 것이지만 분석 대상지인 관광지의 기후변화시나리오와 연관되어 해석될 수 있다. 지역 내 기후변화시나리오의 결과, 2100년까지 지역 평균 기온이 증가하고 더불어 여름일수와 폭염일수도 증가한다. 회귀 분석을 통한 분석 결과와 기후변화시나리오를 종합적으로 고려할 때, 기후변화의 진전과 함께 관광지를 찾는 여름철 관광객의 수는 증가할 것으로 보이나 폭염일수가 증가할 경우 이를 상쇄할 수 있어 폭염에 대비한 관광 측면에서의 대책 수립이 필요함을 시사한다.