

기상상황이 관광지 유입교통량에 미치는 영향에 대한 연구¹⁾

Influences of Weather on the Inbound Traffic Volume of a Tourist Destination

손철 Sohn Chul²⁾, 김건후 Kim Geonhu³⁾

Abstract

In this study, we analyzed how daily weather conditions influence the daily inbound highway traffic volume of small sized cars. We used the daily observed weather conditions from Automated Synoptic Observing System operated by Korea Meteorological Administration and recorded inbound highway traffic volume of Gangneung Tollgate managed by Korea Expressway Corporation. We estimated the regression models which include the daily inbound traffic volume as the dependent variable and the observed weather variables such as daily temperature, rainfall, and snowfall as the explanatory variables in addition to other explanatory variables for the days of spring, summer, fall, and winter of 2013 to 2014. The results from the estimated models show that, in case of spring, summer, and fall, the daily traffic volume decreases by 0.4%~0.7% as the daily rainfall increases by 1mm. In case of temperature, the relationship between the daily highest temperature and the traffic volume is weak in the spring. However the relationship between two is positive in case of the fall and winter. Interestingly, the traffic volume is strongly influenced by the temperature of Seoul Metropolitan Area in case of summer. In case of daily snowfall in the winter season, the snowfall of both Wonju area and Gangneung area negatively influences the inbound traffic volume.

Keywords: Weather, Tourism, Traffic Volume

I. 연구의 배경과 목적

기후는 한 지역의 기온, 습도, 강우 등 기상요소의 장기적 패턴을 의미하며 기상은 기후라는 맥락에서 특정 시점에 발현되는 기상요소의 특수한 상황을 의미

한다. 기후는 특정지역의 계절성(계절의 기온, 습도, 강우, 적설 등에 대한 특성과 기간)을 결정하기 때문에 관광지로서의 존립을 결정하고 관광산업의 성과에 밀접한 영향을 미친다. 그리고 기상은 관광객의 여행에 대한 의사결정, 여행 일정 계획의 수립, 목적

1) 본 논문은 2014년 한국은행 강원본부의 연구비지원에 의해 수행되었음. 본 논문은 한국은행 강원본부(2014)의 '강원도 기후·기상 특성을 고려한 관광기반 지역경제 활성화 방안'의 내용을 수정·보완한 것임.

2) 강릉원주대학교 도시계획부동산학과 교수(제1저자) | Prof., Dept. of Urban Planning and Real Estate, Gangneung-Wonju National Univ. | Primary Author | csohn@gwnu.ac.kr

3) 강릉원주대학교 지역개발학과 대학원 석사과정 | M.S. Candidate, Dept. of Regional Development, Gangneung-Wonju National Univ. | plan3308@gmail.com

지에서의 관광활동 참여에 직접적인 영향을 미친다 (Scott and Lemieux 2010; Martin 2005).

우리나라에서의 관광산업은 제조업에 비해 소득, 고용, 취업, 부가가치, 세수 유발승수효과가 큰 특성을 가지고 있다(이강욱 2011). 따라서 제조업 기반이 취약한 비수도권 지역경제에서 기반산업의 역할을 수행하고 있다. 우리나라 지역경제에서 차지하는 관광산업의 중요성과 기후·기상 및 관광산업 간의 긴밀한 연계성을 고려할 때 기후·기상 조건의 변화가 지역 관광산업에 어떤 영향을 미치는가를 면밀하게 분석할 필요가 있다.

특히 기상 조건은 목적지에 도달하기 위한 교통여건 및 목적지에서 가능한 활동의 내용을 결정하기 때문에 관광지를 방문하는 관광객수에 밀접한 영향을 미친다. 또한 관광객수는 총지출의 규모를 결정하여 지역경제에 영향을 미치게 된다. 이러한 배경에서 본 논문은 주요 해변관광지인 강원도 강릉시를 대상으로 기상청의 기상관측 정보와 한국도로공사에서 제공되는 톨게이트 유입 일일교통량 데이터를 이용하여 일별 기상상황 변화가 강릉지역을 찾는 방문 교통량에 어떤 영향을 미치는지를 분석하고자 한다. 그리고 이를 통해 관광지의 기상조건 변화에 따른 관광객수의 변화와 이에 따른 지역경제영향 분석을 위한 기

초자료를 제공하고자 한다.⁴⁾

본 논문의 분석을 통해 단기적 기상현상과 장기적 기후변화가 지역 관광객 유입량에 미치는 영향을 추론할 수 있으며, 이를 통해 지역경제의 영향 정도를 파악할 수 있는 분석틀을 구축할 수 있다.

II. 선행연구 검토

Scott and Lemieux(2010)는 <표 1>에서와 같이 기후가 계절성, 연간기후의 변화, 극한기후의 발생, 장기적 기후변화 등의 요소를 통해 직·간접적으로 관광객, 관광과 관련된 교통시스템, 관광목적지의 업계, 지역사회, 정부 등에 영향을 미친다고 지적하였다. Martin(2005)은 보다 구체적으로 기후·기상이 관광지의 자연환경과 매력도를 조성하는 역할에서 시작하여 관광활동의 내용, 관광객의 만족도 및 건강을 결정하는 데 커다란 영향을 미치고 있다고 주장하였다(<표 2> 참조).

관광지의 기후 및 기상요소를 인위적으로 조작하는 것은 어렵기 때문에 기후 및 기상의 상황과 변화에 적응하는 것이 필수적이다. 이를 위해 기후 및 기상 서비스 제공자와 관광업계는 보다 정확한 정보를 관광객에게 제공하고 변화가 예상되는 기후 및 기상

표 1_ 기후·기상과 관광 부문과의 관계

| 기후 | 영향 경로 | 대상 |
|---|--|---|
| 계절성(Seasonality), 연간기후변화 (Inter-Annual Variability), 극한기후(Extreme Events), 기후변화(Climate Change) | 직접적 영향 | 관광객(관광 동기, 목적지에 대한 이미지, 관광할 역량), 교통시스템, 목적지(관광업계, 지역사회, 정부, 투자자, 보 험업계) |
| | 간접적 영향 (환경변화, 경제적 변화, 사회·경제적 변화) | |
| | 기후정책 | |

출처: Scott and Lemieux, 2010.

4) 고속도로 톨게이트를 통해 관광지로 유입되는 교통량에는 관광 목적과 비관광 목적 교통량이 혼합되어 있음. 그러나 관광 목적의 교통량을 정확히 파악하기 어려운 현실에서 도로공사에서 제공하는 톨게이트 유입교통량은 관광지로 유입되는 교통량에 대한 가장 신뢰할 만한 정보이고 문화체육관광부의 관광지 입장객수 정보와 강한 상관관계를 가짐.

표 2_ 기후 · 기상의 구체적 역할

| 기능 | 내용 | 핵심요소 |
|------------------|---|---------|
| 자연환경의 조성 | 관광지의 식생, 수계, 질병의 분포 등에 영향을 미침 | 기후 |
| 관광의 계절성을 좌우 | 관광활동에 적합한 시기와 기간에 영향을 미치고 이를 통해 관광업의 성과를 결정 | 기후 |
| 관광활동의 내용과 시점을 결정 | 관광지의 기상은 가능한 관광활동과 관광활동에서 오는 만족도를 결정 | 기상 |
| 관광자원의 역할 | 독특한 기상과 기후가 그 자체로 매력적 자원으로 기능(양질의 자연설이 존재하는 스키장, 온화한 기온과 맑은 날씨) | 기후 · 기상 |
| 자연재해 | 특이 기후 및 기상조건은 관광지에서 재해를 발생시키는 요인이 됨 | 기후 · 기상 |
| 관광시설의 설계에 영향 | 관광지에 적합한 숙박시설의 유형의 결정(혹한과 혹서를 고려한 숙박시설 설계) | 기후 · 기상 |
| 교통 및 통신시스템의 운영 | 관광객 이동 시 편리성과 안전성 및 통신의 원활함에 영향을 미침 | 기상 |
| 관광객의 심리적 상황에 영향 | 관광객이 기대한 상황과 다른 기상상황은 관광객이 불만족을 느끼게 하거나 심리적으로 불안정한 상태에 이르게 함 | 기상 |
| 건강과 편안함을 결정 | 폭염과 혹한 등의 기상상황은 관광객의 건강과 편안함에 직접적 영향을 미침 | 기상 |
| 관광객의 만족도를 좌우 | 기상상황은 관광객이 계획한 활동들이 안전하고 만족스럽게 이루어지는 데 영향을 미침 | 기상 |

출처: Martin, 2005.

환경에 적응하기 위해 노력하고 있다.

기온, 강우, 적설, 습도 등 다양한 기상변수에 대한 30년 이상의 장기적 관측정보, 현재의 기상상황에 대한 실황정보, 미래의 기상에 대한 단기 · 중기 · 장기 예보, 그리고 100년 이상의 기후변화에 대한 정보는 관광시설의 입지선정에서부터 관광객의 여행계획 수립, 여행지에서의 활동 결정 등에 유용하게 이용될 수 있다(〈표 3, 4〉 참조). 따라서 이들 정보가 무엇보다 정확하게 정보의 소비자에게 전달되는 것이 중요하다. 그러나 기상정보가 관광산업만을 위해 일반인에게 전달되는 것이 아니기 때문에 계절의 기상상황

표 3_ 관광객에 의한 기후 · 기상정보의 이용

| 구분 | 주요 사용 분야 | 시점 |
|------|---|----------------|
| 기후정보 | 방문지, 방문기간, 활동내역 계획, 보험 등에 대한 결정 | 여행 수개월 혹은 수주 전 |
| 예보 | 출발 직전 방문지 결정 및 변경, 활동계획, 경로 결정 | 여행 며칠 전 |
| 기상 | 관광지에서의 활동 결정(사용, 회피, 변경, 적응, 체념), 지출 결정, 만족도 결정 | 여행 중 |

출처: Scott and Lemieux, 2010.

에 대한 부정적 전망, 기상재해 가능성에 대한 과장된 정보제공, 잘못된 예보가 관광객이 여행계획을 포기하게 하거나 다른 곳으로 여행지를 수정하도록 하는 원인이 되기도 한다.

기후 · 기상 변수가 관광산업에 미치는 영향을 분석한 Falk(2014), Shih and Nicholls(2012), Falk(2010), Agnew and Palutikof(2006), 전희진, 이경미(2006), Lise and Tol(2002) 등의 연구는 강우량,

표 4_ 관광산업에서의 기후 · 기상정보의 이용

| 구분 | 주요 사용 분야 | 예 |
|---------|--|-----------|
| 과거 관측정보 | 관광시설 적지 선정, 건축물 디자인, 보험 | 과거 30년 |
| 실황정보 | 재해위험 고지, 고객에 대한 기상정보 제공, 전력 등 에너지 사용 | 현재 |
| 단기예측 | 크루즈쉽 경로선정, 야외활동 계획, 시설관리 계획, 종업원 배치 계획 | 몇 시간 후 |
| 중기예측 | | 며칠 후 |
| 장기예측 | 투자계획, 수입에 대한 추계, 보험, 기후를 고려한 마케팅 | 몇 주 후, 계절 |
| 기후변화 예측 | 관광시설 적지 선정, 건축물 디자인, 기후변화적응 계획 | 100년 후 |

출처: Scott and Lemieux, 2010.

적설량, 기온 등의 기후·기상 변수가 관광객수 및 체류일수에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것을 보고하고 있다. 이들의 연구 결과를 살펴보면 다음과 같다.

Falk(2014)는 1960년에서 2012년 오스트리아에 체류하는 관광객의 체류기간과 다양한 기상 조건과의 관계를 분석하였다. 분석 결과는 하절기 맑은 날 수 및 온도가 국내관광객의 체류일수에 뚜렷이 긍정적인 영향을 미쳤으며 강우는 부정적 영향을 미친 것을 발견하였다.

Shih and Nicholls(2012)는 미국 미시간주의 기상 조건과 관광 교통량 간의 상관관계에 대한 분석을 통해 봄, 여름, 가을의 경우 일최고 기온이 관광 교통량에 강한 정(+)의 영향을 미치며 일강우량의 경우 겨울에는 매우 강한 부정적 영향을 미치는 것을 발견하였다.

Töglhofer, Eigner, and Prettenhaler(2011)은 1972/1973~2006/2007 기간 중 오스트리아 스키 관광지의 관광객 체류일수와 평균 적설, 일정 깊이 이상의 눈이 유지된 기간 등의 관계를 분석하였다. 분석 결과는 1표준편차의 적설 조건의 개선은 체류일수를 0.6~1.9% 정도 증가시키는 것을 보여주었다.

Falk(2010)는 오스트리아의 1986년에서 2006년까지 28개 스키 리조트에 대해 눈의 깊이와 체류관광일수와의 관계를 동적패널모형을 통해 분석하였다. 분석 결과는 눈의 깊이에 대한 체류관광일수의 장기 탄력도는 0.1 정도임을 보였다.

Agnew and Palutikof(2006)는 영국의 해당 연도 해외여행 빈도수(annual numbers of trip abroad)는 전년도의 기후가 평균치보다 습하고 흐릴 경우 증가하는 것을 발견하였다. 또한 같은 달의 기후가 평균보다 따뜻하고 건조할 경우 국내여행의 빈도(monthly numbers of tourist nights)가 증가하는 것을 발견하였다.

전희진, 이경미(2006)는 태안해안국립공원의 경우 온도가 증가할수록 방문객수가 증가하며 강우는 국립공원 방문객수에 부정적 영향을 미침을 발견하였다.

Lise and Tol(2002)은 OECD 국가의 관광객들을 대상으로 한 분석에서 관광객들이 목적지의 온도로 21°C 정도를 가장 선호함을 발견하였다. 또한 여행목적지의 기상조건에 대한 선호가 연령 및 소득계층에 따라 다른 것을 발견하였다.

III. 데이터 및 분석모델

1. 데이터

강원지역은 태백산맥을 중심으로 영동과 영서지역으로 구분되며 영동과 영서지역은 각각 독특한 기후 특성을 가진다(김진원, 이재규 2007). 특히 영동지역은 동해와 태백산맥 사이에 위치하여 남쪽에서 동해 방향으로 태풍이 접근하거나 북동기류의 유입 시 호우와 폭설을 경험하는 독특한 기후학적 특징을 가진다. 강원지역의 기후·기상학적 특징은 관광객의 의사결정 과정에 영향을 미칠 것이기 때문에 관광업을 근간으로 하는 강원도 지역경제에 적지 않은 영향을 미칠 것으로 판단된다.

본 논문에서는 강릉과 인근지역의 기상 특성이 강릉지역 관광객 유입에 미치는 영향을 파악하기 위해 기상청 종관기상관측장비(ASOS)를 활용하여 관측된 기상정보, 한국도로공사가 제공하는 강릉 톨게이트 유입교통량 데이터를 이용하였다.

본 논문에서 사용된 고속도로 톨게이트 유입교통량 데이터는 한국도로공사가 운영하는 요금징수기계화 설비(Toll Collection System: TCS)에 의해서 집계된 일별 1종(소형) 차량 유입자료를다. TCS는 고속도로 요금소에 설치되어 차종분류(감지), 통행권 자동발행,

통행료 지불 및 영수증 발급 등에 이용되는 시스템으로 2014년 현재 폐쇄식 320개소, 개방식 15개소가 설치되어 있다.⁶⁾ 차종분류장치에 의해 분류되는 기준은 다음 <표 5>와 같다. TCS가 제공하는 1종에서 5종 차량 중 분석에서 1종 차량의 유입량만을 이용한 것은 1종 차량이 강릉을 방문하는 관광객에 의해 대표적으로 이용되는 교통수단임을 고려한 것이다.

<그림 1>은 2008년 1월부터 2014년 5월까지 강릉 톨게이트를 통해 강릉시로 유입되는 1종 차량의 월별 일평균대수를 보여준다. <그림 2>는 동기간 요일별 일평균 1종 차량유입량을 보여준다. <그림 1>과 <그림 2>를 통해 강릉시의 경우 1종 차량 유입교통량이 피서철인 8월과 공휴일에 집중되는 관광지형 패턴을 보임을 알 수 있다. <표 6>은 2008년 1월부터 2014년 3월까지 강릉시의 대표적인 관광시설 월별 방문자수와 동기간 강릉 톨게이트를

표 5_ 고속도로 교통량 통계 차종분류 기준

| 구분 | 차종 | 분류 기준 | 참고사항 |
|-----|----------|--|-----------------------------------|
| 대형차 | 1종 (소형차) | 2축 차량, 윤폭 279.4mm 이하 | 승용차, 16인승 이하 승합차 2.5톤 미만 화물차 |
| | 2종 (중형차) | 2축 차량, 윤폭 279.4mm 초과, 윤거 1,800mm 이하 | 17인승~32인승 승합차 2.5톤~5.5톤 화물차 |
| | 3종 | 2축 차량, 윤폭 279.4mm 초과, 윤거 1,800mm 초과 | 33인승 이상 승합차 5.5톤 초과 10톤 미만 화물차 |
| | 4종 | 3축 차량 | 10톤 이상 20톤 미만 화물차 |
| | 5종 | 4축 이상 차량 | 20톤 이상 화물차 |

주: 축수-차량 바퀴축의 수, 윤폭-타이어 접지면의 폭, 윤거-좌우 타이어의 접지면 중심 간 수평거리.

자료: 한국도로공사, 2013.

통해 강릉으로 진입하는 월별 1~3종 차량 교통량의 상관관계를 보여준다. 1종 차량의 상관계수는 0.3에서 0.83 정도이며 3종 차량의 경우 상관계수는 0.16과 0.7 사이이다. 이상의 결과는 한국도로공사가 제공하는 톨게이트 유입교통량은 관광 목적과 비관광 목적 교통량을 모두 포함하고 있으나 실제 관광객수와 강한 상관관계를 가지고 있는 것을 보여준다.

관측자료는 기상청에서 운영하는 종관기상관측

그림 1_ 강릉톨게이트 월별 일평균유입량 (1종, 2008. 1~2014. 5)

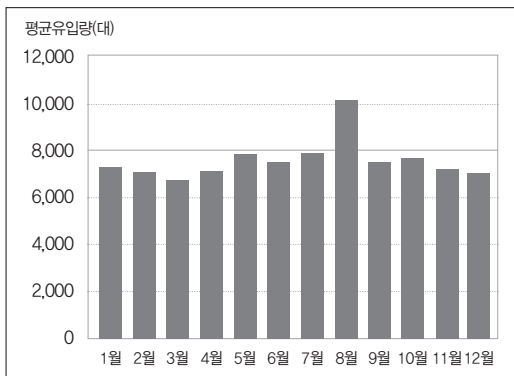
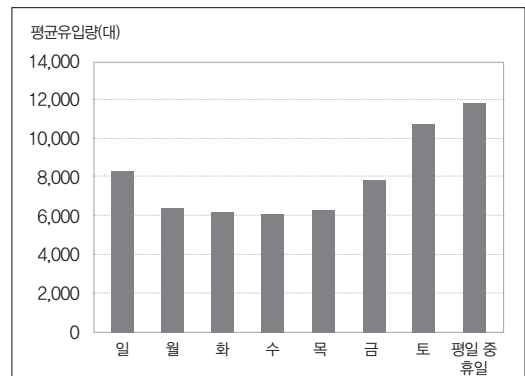


그림 2_ 강릉톨게이트 요일별 일평균유입량 (1종, 2008. 1~2014. 5)



6) 한국도로공사, TCS, http://www.ex.co.kr/portal/opn/industry/int_road/tce/tcs.jsp?clickparentNum=4&clicknum=49(2014년 8월 2일 검색).

7) 종관기상관측장비가 제공하는 자료는 결측값과 '0'값을 가짐. 이 경우 결측값은 해당일에 관측이 이루어지지 않거나 강우 및 적설 등이 전혀 없었던 것을 의미하며 '0' 값은 아주 미세한 값이 관측된 것을 의미함. 본 논문에서 결측값이나 '0'으로 분류되는 관측값을 모두 '0'으로 처리하여 분석하였음.

표 6_ 유입교통량과 주요 관광지 방문객의 상관계수

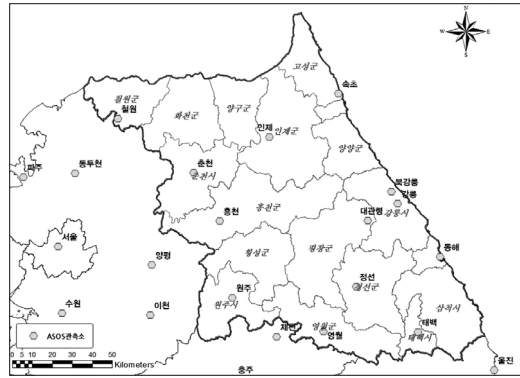
| 구분 | 오죽헌 박물관 | 참소리 박물관 | 대관령 휴양림 | 대관령 박물관 |
|----|---------|---------|---------|---------|
| 1종 | 0.42 | 0.3 | 0.82 | 0.83 |
| 2종 | 0.35 | 0.22 | 0.03 | 0.22 |
| 3종 | 0.7 | 0.57 | 0.16 | 0.39 |

장비(Automated Synoptic Observing System: ASOS)에서 관측된 일별자료를 가공하였다.⁷⁾ ASOS 일별 관측자료는 국내지점번호, 풍속, 풍향, 기온, 습도, 기압, 일조, 강우량, 적설 등에 대한 관측 정보를 제공한다. 이 중 지역 교통량과 관련이 높은 기온, 강우, 적설에 대한 관측 자료를 사용하였다. 강원도 내에는 2014년 현재 13개 관측소가 <그림 3>과 같이 운영되고 있다. 13개 관측소 가운데 북강릉, 정선이 각각 2008년 7월 말, 2010년 8월 말에 신설되어 운영 중이다.

2. 분석모델

본 논문에서는 기상상황의 변화가 강릉 톨게이트의 소형차 유입량에 미치는 영향을 종합적으로 분석하기 위해 회귀분석을 이용하였다. 회귀분석에 사용된 변수는 Shih and Nicholls(2012)의 선행연구에 이용된 변수들을 참조하고 본 논문의 분석 상황에 적합하도록 수정하여 선정되었다. Shih and Nicholls(2012)는 미시간주의 18개 주요 관측지점에서의 12년간의 관광 통행량에 기상변수가 계절별로 어떤 영향을 미치는가를 분석하였다. 그 결과 일별 최고 온도는 봄, 여름, 가을의 경우 교통량과 강한 정(+)의 상관관계를 가지는 반면, 겨울의 경우 영향이 분명하지 않은 것을 발견하였다. 반면, 일별 강우량은 봄, 여름, 가을

그림 3_ 강원도 주변 ASOS 관측소 운영 현황



의 경우 교통량에 매우 약한 영향을 미치나 겨울에는 매우 강한 부정적 영향을 미치는 것을 발견하였다. 분석을 위해 2013년 3월에서 2014년 2월까지의 계절별,⁸⁾ 일별 소형차 유입량 및 기상관측 데이터를 이용하였다. 회귀분석에 사용된 변수는 <표 7>과 같으며 모델추정을 위해 <식 1>과 같은 Semi-log 함수형태를 이용하였다.⁹⁾ Shih and Nicholls(2012)가 사용한 변수 중 소비자 신뢰도나 연료가격에 대한 변수는

표 7_ Shih and Nicholls(2012)의 선행연구에서 이용된 변수

| 변수 | 시간단위 | 측정단위 |
|------------|------|------|
| 최고 온도 | 일 | °C |
| 강우 | 일 | mm |
| 소비자 신뢰도 | 월 | - |
| 연료가격 | 주 | - |
| 금요일 또는 일요일 | 일 | - |
| 토요일 | 일 | - |
| 연휴의 첫날 | 일 | - |
| 연휴의 중간 | 일 | - |
| 단독 휴일 | 일 | - |
| 연도 | 년 | - |

8) 봄(3~5월), 여름(6~8월), 가을(9~11월), 겨울(12~2월).

9) 모델의 추정을 위해 다양한 함수형태를 고려하였음. 변수 가운데 터미변수 형태가 많아 로그-로그 및 선형-로그 형태를 제외하였고 가장 설명력이 높은 로그-선형 모델을 선택하여 최종 모델추정에 이용하였음.

표 8_ 회귀분석 변수정의

| 변수명 | 정의 | |
|---------|--|------------|
| TRAFFIC | 소형차 일일 유입량(대) | |
| DOW | 요일 더미변수(일요일, 월요일, 화요일, ..., 금요일, 토요일, 평일 중 휴일) | |
| MONTH | 월 더미변수 | |
| Weather | RAIN | 강우량(mm) |
| | TEMPERATURE | 일 최고기온(°C) |
| | SNOW_NEW | 최심신적설(cm) |

표 9_ 요약통계량

| Variable | Obs | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|-------------|-----|-----------|-----------|-------|--------|
| 유입교통량 | 365 | 7,971.356 | 2,573.571 | 2,235 | 17,865 |
| 강우량 | 365 | 2.927123 | 8.453295 | 0 | 69 |
| 최고기온 | 365 | 18.08904 | 9.813936 | -0.6 | 36.1 |
| 수도권 최고기온 | 365 | 17.19388 | 10.22909 | -4 | 33.4 |
| 최심신적설 | 365 | 0.80411 | 4.830263 | 0 | 45.9 |
| 원주 최심신적설 | 365 | 0.079452 | 0.530798 | 0 | 5 |

본 분석에서 사용된 데이터가 2013년 3월에서 2014년 2월까지 12개월 데이터이고 별도의 월(month)변수를 포함하므로 추정 시 고려되지 않았다.

$$\ln(\text{Traffic}_{it}) = \alpha + \Sigma \beta^i \text{Dow}_{it} + \Sigma \gamma^i \text{MONTH}_{it} + \Sigma \delta^k \text{Weather Variable}_{kd} + e_d$$

d: day
<식 1>

기상변수와 유입교통량과의 관계를 파악하기 위해 본 논문에서는 해당 지역의 기상변수뿐만 아니라 인접한 지역의 기상변수도 포함하여 분석하였다. 이것은 여름과 겨울의 경우 강원도를 방문하는 관광객

의 다수가 수도권으로부터 오기 때문에 수도권의 기상현상과 이동 중 고속도로의 기상현상이 유입교통량에 영향을 주는 것을 고려하기 위한 것이다. <표 9>는 회귀분석에 사용된 변수의 분석 기간 중 통계량을 보여준다.

IV. 분석 결과

1. 모델추정 결과

<식 1>의 OLS 추정 결과에 대한 오차항의 1계 시계열 자기상관(first order serial autocorrelation) 유무에 대한 Durbin's alternative test 결과 시계열 자기상관이 없다는 귀무가설이 기각되었다. 시계열 자료를 이용한 회귀분석에서 오차항의 시계열 자기상관이 존재할 경우 가설검정에 오류가 발생할 수 있다. 따라서 오차항의 1계 시계열 자기상관에 대응할 수 있는 추정계수의 분산에 대한 Newey-West Estimator¹⁰⁾를 이용하여 모델을 재추정하였고, 그 결과는 <표 10>에서 <표 14>에 정리된 바와 같다.

<표 10>은 봄에 대한 추정 결과를 보여준다. 요일이 유입교통량에 미치는 영향을 살펴보면 일요일의 유입량에 비해 월·화·수·목요일의 유입량이 감소하는 결과를 보여주고 있으며 토요일과 평일 공휴일의 경우 일요일에 비해 교통량이 증가하는 것을 보이고 있다. 금요일의 유입량 감소는 크지 않다. 월 단위의 경우 3월에 비해 5월에 13% 정도의 교통량 증가가 있는 것으로 나타나고 있다. 기상변수의 경우 당일 비가 1mm 내릴 때마다 추가적으로 0.7% 정도 교통량이 감소하며 온도의 영향은 통계적으로 유의한 수준이 나타나지 않았다.

<표 11>은 여름에 대한 추정 결과를 보여준다. 먼

10) Durbin's alternative test와 시계열 자기상관에 대응할 Newey-West Estimator에 대해서는 Becketti, 2013: 176-182 참조.

표 10_1종 차량 통행량에 미치는 영향(2013년 봄)

| Vehicle Type-1 | Model-1 |
|----------------------|--------------------|
| 요일 | |
| 월 | -0.303***(-10.479) |
| 화 | -0.344***(-10.719) |
| 수 | -0.345***(-11.633) |
| 목 | -0.313***(-7.948) |
| 금 | -0.068*(-2.249) |
| 토 | 0.327*** (7.377) |
| 평일 중 휴일 | 0.746*** (14.283) |
| 월 | |
| 4월 | 0.070** (2.678) |
| 5월 | 0.125*** (3.722) |
| 기상 | |
| 강우량 | -0.007** (-3.284) |
| 최고 기온 | -0.003 (-0.989) |
| Constant | 9.028*** (137.687) |
| R ² (OLS) | 0.9057 |
| N | 92 |

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

저 요일변수의 영향을 살펴보면 여름의 경우 월요일에서 목요일이 일요일에 비해 유입량이 감소하는 것을 볼 수 있다. 또한 토요일과 평일 공휴일의 경우 일요일보다 유입량이 증가하는 패턴을 보이고 있다. 월별 특성을 살펴보면 6월에 비해 8월의 일별 평균 교통량이 약 19~25% 정도 증가한 것을 볼 수 있다. 기상변수의 경우 봄과는 달리 강릉이 주로 여름철에 수도권에서 가장 선호하는 해변 관광지임을 고려하여 수도권의 기온과 강릉의 기온을 각각, 혹은 함께 모델에 고려하여 유입량과의 관계를 추정하였다.¹¹⁾ 분석 결과 기온의 경우 수도권의 온도만이 유입량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 여름철의 경우 강우량 1mm 증가할 경우 일별 유입교통량이 0.4~0.5% 정도 감소하는 것으로 나타났다.

11) 수도권 최고 기온은 서울, 수원, 인천 관측소 일 최고 기온의 평균으로 정의됨.

표 11_1종 차량 통행량에 미치는 영향(2013년 여름)

| Vehicle Type-1 | Model-2 | Model-3 | Model-4 |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 요일 | | | |
| 월 | -0.151** (-3.214) | -0.151** (-3.312) | -0.151** (-3.244) |
| 화 | -0.232*** (-4.781) | -0.210*** (-3.913) | -0.211*** (-3.971) |
| 수 | -0.202** (-3.191) | -0.192** (-2.968) | -0.195** (-2.974) |
| 목 | -0.170* (-2.589) | -0.165* (-2.459) | -0.167* (-2.554) |
| 금 | 0.049 (0.963) | 0.052 (1.016) | 0.05 (0.993) |
| 토 | 0.291*** (9.728) | 0.294*** (9.564) | 0.292*** (9.079) |
| 평일 중 휴일 | 0.174*** (5.578) | 0.165*** (4.902) | 0.161*** (4.952) |
| 월 | | | |
| 7월 | 0.031 (0.403) | 0.025 (0.468) | 0.044 (0.552) |
| 8월 | 0.245** (2.98) | 0.186*** (3.583) | 0.205* (2.5) |
| 기상 | | | |
| 강우량 | -0.005** (-2.855) | -0.004** (-3.055) | -0.004* (-2.632) |
| 최고 기온 | 0.000 (-0.066) | - | -0.003 (-0.414) |
| 수도권 최고 기온 | - | 0.019* (2.25) | 0.020* (2.169) |
| Constant | 9.052*** (53.689) | 8.503*** (34.281) | 8.556*** (33.252) |
| R ² (OLS) | 0.6770 | 0.6948 | 0.6957 |
| N | 92 | 92 | 92 |

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

〈표 12〉는 일별 최고 기온과 강우량에 대한 새로운 정의의 변수를 이용한 여름에 대한 모델 추정 결과를 보여준다. 〈표 11〉에서는 강우량 변수가 연속변수로 포함되었으나 〈표 12〉에서는 일련의 더미변수로 포함되었다(강우량=0mm, 0mm<강우량≤10mm, 10mm<강우량≤30mm, 강우량>30mm 등). 그리고 온도의 경우 〈표 11〉에서는 일별 최고 기온이 연속변수로 포함되었으나 〈표 12〉에서는 일련의 더미변

표 12_ 1종 차량 통행량에 미치는 영향
(2013년 여름-더미변수)

| Vehicle Type-1 | Model-5 | Model-6 |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 요일 | | |
| 월 | -0.138** (-2.860) | -0.140** (-2.749) |
| 화 | -0.229*** (-4.199) | -0.234*** (-3.882) |
| 수 | -0.210** (-3.091) | -0.218** (-3.035) |
| 목 | -0.168** (-2.890) | -0.176* (-2.587) |
| 금 | 0.05 (1.1) | 0.039 (0.659) |
| 토 | 0.280*** (6.949) | 0.272*** (6.189) |
| 평일 중 휴일 | 0.144*** (3.795) | 0.140** (2.806) |
| 월 | | |
| 7월 | 0.097 (1.403) | 0.093 (1.374) |
| 8월 | 0.270*** (4.361) | 0.264*** (4.133) |
| 기상 | | |
| 강수량 | -0.005** (-2.960) | - |
| 0mm<강수량≤10mm | - | 0.000 (-0.009) |
| 10mm<강수량≤30mm | - | -0.045 (-0.831) |
| 30mm<강수량 | - | -0.241* (-2.269) |
| 수도권 최고 기온 백분위 | | |
| 40% | 0.061 (1.169) | 0.068 (1.243) |
| 60% | 0.195** (2.774) | 0.197* (2.58) |
| 80% | 0.168** (2.925) | 0.186** (2.767) |
| 100% | 0.166** (3.076) | 0.183** (2.683) |
| 강릉 최고 기온 백분위 | | |
| 40% | -0.043 (-0.734) | -0.043 (-0.700) |
| 60% | 0.002 (0.03) | 0.004 (0.058) |
| 80% | -0.143* (-2.124) | -0.133 (-1.863) |
| 100% | -0.073 (-0.958) | -0.062 (-0.786) |
| Constant | 8.948*** (112.819) | 8.932*** (96.165) |
| R ² (OLS) | 0.7447 | 0.7414 |
| N | 92 | 92 |

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

수로 변화되어 포함되었다. 더미변수는 여름에 해당하는 6·7·8월의 1979년 이후 일별 최고 기온을 월별로 분류하고 월별 최고 기온의 5개 백분위 그룹(그룹1: 0~20% 백분위 그룹, …… 그룹 5: 80~100% 백분위 그룹)을 구하여 생성하였다. 즉, 예를 들어 6월의 특정일 최고 기온이 27C이고 이 기온이 1979년 이래 6월 일별 최고 기온의 80~100% 백분위에 속하는 경우 6월에 가장 높은 기온을 경험한 날들의 집합인 그룹5에 속하는 것으로 간주되었다. <표 12>에서 더미변수 형태를 고려한 것은 종속변수와 독립변수와의 비선형성을 고려하기 위한 것이다. 그리고 기온의 경우 월별 역사적 관측치를 이용하여 더미변수를 형성한 것은 여름에 포함되는 6·7·8월의 기후 특성이 각 월별로 다른 것을 고려하기 위한 것이다. <표 12>의 추정 결과를 살펴보면 수도권 온도의 경우 월별 0~20% 백분위 그룹에 비해 상위 백분위 그룹에 속할 경우 통행량이 17~20% 정도 증가하는 것을 알 수 있다. 그러나 Model-6에서 강릉의 온도는 앞서의 추정 결과와 유사하게 유입교통량에 의미 있는 영향을 미치지 않았다. 그리고 강우의 경우 일별 강수량 30mm 이상의 범위에서는 강우가 없을 경우에 비해 24% 정도 교통량이 감소하는 것을 보여준다.

<표 13>은 가을에 대한 추정 결과를 나타낸다. 요일과의 영향에 대한 추정 결과는 앞서의 봄과 여름에 대한 추정 결과와 유사하다. 또한 월별 특성에서는 유의성이 없는 것으로 나타났다. 강수량이 1mm 증가할 경우 일별 유입통행량은 0.4% 감소하며 온도가 증가할수록 유입량은 증가하는 것을 보인다.

<표 14>는 겨울에 대한 모델 추정 결과를 보여준다. 겨울의 경우 강릉을 방문하는 대부분의 수도권 관광객이 원주지역을 통과해야 하는 점을 고려하여 강릉지역의 적설에 대한 변수와 함께 원주지역에 대한 적설변수를 고려하여 추정하였다. Model-8은 강릉지역의 적설 변수만을 포함한 모델이다. 분석 결과는 요

표 13_1종 차량 통행량에 미치는 영향(2013년 가을)

| Vehicle Type-1 | Model-7 |
|----------------------|-----------------------|
| 요일 | |
| 월 | -0.248*** (-6.784) |
| 화 | -0.230*** (-4.000) |
| 수 | -0.277*** (-6.976) |
| 목 | -0.258*** (-7.257) |
| 금 | -0.03 (-0.768) |
| 토 | 0.251*** (7.224) |
| 평일 중 휴일 | 0.293 (1.504) |
| 월 | |
| 10월 | 0.023 (0.574) |
| 11월 | 0.051 (1.316) |
| 기상 | |
| 강우량 | -0.004* (-2.503) |
| 최고 기온 | 0.008* (2.538) |
| Constant | 8.868*** (103.358) |
| R ² (OLS) | 0.7721 |
| N | 91 |

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

일의 경우 일요일에 비해 수요일에 가장 크게 교통량이 감소하는 것을 보여준다. 1월에 비해 2월에 교통량이 17% 정도 감소하였으며 눈이 1cm 추가적으로 내릴 경우 1.6% 정도의 유입교통량이 감소하는 결과를 보여준다. 온도의 경우 유입교통량과 정(+)의 상관관계가 있음을 보인다. Model-9는 강릉과 원주의 적설 변수를 모두 포함하여 추정한 모델이다. 양 지역의 적설량을 고려함에 있어 당일, 하루 전, 이틀 전의 적설량으로 구분하여 추정한 결과다. 강릉지역의 경우 당일, 하루 전, 이틀 전 적설이 오늘의 유입량에 부정적 영향을 미치는 결과를 보여준다. 또한 원주의 경우는 당일과 이틀 전 적설이 강릉의 유입량에 영향을 미치는 결

표 14_1종 차량 통행량에 미치는 영향(2013년 겨울)

| Vehicle Type-1 | Model-8 | Model-9 |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 요일 | | |
| 월 | -0.169*** (-4.103) | -0.157*** (-4.236) |
| 화 | -0.158 (-1.884) | -0.14 (-1.954) |
| 수 | -0.241*** (-3.737) | -0.178** (-2.896) |
| 목 | -0.179*** (-4.174) | -0.168*** (-4.028) |
| 금 | -0.004 (-0.075) | -0.016 (-0.321) |
| 토 | 0.238*** (4.131) | 0.246*** (5.631) |
| 평일 중 휴일 | 0.416** (2.823) | 0.433** (2.967) |
| 월 | | |
| 2월 | -0.171** (-2.959) | -0.103* (-2.538) |
| 12월 | -0.075 (-1.633) | -0.092 (-1.917) |
| 기상 | | |
| 최고 기온 | 0.018** (3.151) | 0.014* (2.616) |
| 최심신적설 | -0.016*** (-6.162) | - |
| 강릉 기준 일별 최심신적설 | | |
| L0(당일) | - | -0.013*** (-7.325) |
| L1(하루 전) | - | -0.012*** (-9.807) |
| L2(이틀 전) | - | -0.004** (-3.293) |
| 원주 기준 일별 최심신적설 | | |
| L0(당일) | - | -0.036*** (-4.172) |
| L1(하루 전) | - | 0.027 (1.588) |
| L2(이틀 전) | - | 0.030* (2.613) |
| Constant | 8.885*** (163.45) | 8.918*** (165.324) |
| R ² (OLS) | 0.7481 | 0.8442 |
| N | 90 | 90 |

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

과를 보여준다. 원주의 경우 이틀 전 적설은 강릉의 유입교통량에 긍정적 영향을 미치는 결과를 보여준다.

2. 분석 결과의 종합

앞서의 모델 추정 결과를 요약하면 강우의 경우 봄, 여름, 가을 모두 유입교통량을 감소시키는 결과를 보여준다. 3개 계절에 따라 조금씩 차이가 있으나 대체적으로 강우 1mm가 증가함에 따라 유입교통량은 0.4~0.7% 정도 감소하는 것을 보여준다. 온도는 봄의 경우 뚜렷한 영향이 없고 여름의 경우 강릉의 온도는 영향이 없으며 수도권 온도가 유입교통량에 영향을 미치는 것을 보여준다. 가을과 겨울의 경우 온도가 증가할수록 유입교통량이 증가한다. 적설의 경우 강릉과 원주지역의 적설이 모두 강릉지역 교통유입량에 영향을 미치는 것을 보여준다. 그리고 강릉지역의 경우 일관되게 하루 전, 이틀 전의 적설이 오늘의 유입교통량에 부정적 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 특이하게 원주지역의 이틀 전 적설의 경우 강릉지역 유입량에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구 결과에서와 같이 강우와 적설이 교통유입량에 통계적으로 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것은 강우와 적설이 교통환경을 악화시키며 수행할 수 있는 야외활동의 유형을 제한하는 효과가 있기 때문으로 해석된다(Andrey et al. 2003; Martin 2005). 적설의 경우 적설의 양에 따라 제설에 상당한 기간이 소요될 수 있는 데 강릉의 경우 제설기간을 고려하여 이틀 전 적설이 오늘의 교통유입량을 감소시키는 것으로 보인다. 또한 겨울철 강원도 영서지역의 적설이 영동지역인 강릉의 유입교통량에 영향을 미치는 것은 수도권과 강원도 영동지역을 연결하는 고속도로 망이 영서지역을 통과하기 때문으로 해석된다. 원주지역의 이틀 전 적설이 강릉지역 유입량에 정(+)의 영향을 미치는 것은 고속도로망의 경우 제설이 신속하게 이루어지는 것을 고려할 때 고속도로 주변의 눈이 쌓인 경관 그리고 적설로 인한 스키장의 운영환경 개선 등을 반영한 것으로 해석된다. 가을과 겨울, 온도

가 증가할수록 교통유입량이 증가하는 결과가 나온 것은 보다 온화한 기온에 대한 관광객의 선호도와 낮은 온도가 가져오는 결빙과 이로 인한 교통사고의 가능성 때문으로 해석된다(Lise and Tol 2002; Lee et al. 2014). 여름철의 경우 수도권의 기온이 강릉지역 유입교통량에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것은 강원도 영동지역이 수도권의 대표적인 피서 관광지임을 반영하는 결과로 해석된다.

본 논문의 분석 결과는 한 지역의 기상 특성이 지역 관광산업 성과를 결정하는 핵심요소인 관광객 유입에 영향을 미치는 중요한 요인임을 보여준다. 또한 관광객의 출발지, 통과지의 기상 특성 역시 관광객 유입에 대한 영향을 통해 관광산업의 성과에 영향을 미치는 요인임을 드러내고 있다. 본 논문에서 얻은 관광목적지 고속도로 톨게이트 유입교통량에 대한 기상 변수의 영향 추정치는 다양하게 예보된 기상상황에서 지역관광수요를 예측하는 데 사용될 수 있다. 또한 기후변화 시나리오에 따른 지역관광산업에 대한 영향평가에 유용하게 이용될 수 있을 것이다.

여름과 겨울, 강릉의 유입교통량에 수도권, 원주 등 타 지역의 기상 조건이 영향을 미친다는 본 논문의 분석 결과는 우리나라 지역의 관광산업 관련자들이 예견되는 기상변화가 해당지역뿐만 아니라 관광객의 출발지, 통과지에 미칠 영향을 면밀히 검토하여 대응방안을 마련하는 것이 필요함을 말해준다.

V. 결론

본 논문에서는 기상 조건이 강릉시에 유입되는 고속도로 일교통량에 어떤 영향을 미치는가를 분석하였다. 기상 자료는 기상청이 관리하는 ASOS 관측 데이터를 이용하였다. 일유입교통량 자료는 한국도로공사가 제공하는 톨게이트 유입량 자료를 사용하였다. 두 자료를 이용한 회귀모형 추정 결과 다음과 같은 결

과를 도출하였다.

기온, 강우, 적설이 강릉의 소형차 유입량에 미치는 영향에 대한 회귀분석 결과는 봄, 여름, 가을의 경우 강우가 1mm 증가함에 따라 유입교통량이 0.4~0.7% 정도 감소하는 것을 보여주었다. 기온이 강릉의 유입교통량에 미치는 영향은 봄의 경우 뚜렷하지 않았다. 여름의 경우 강릉의 기온이 아닌 수도권의 기온이 유입교통량에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 가을과 겨울의 경우 기온이 증가할수록 유입교통량이 증가하였다. 적설의 경우 강릉과 원주지역의 적설이 모두 강릉지역 교통유입량에 영향을 미치는 것을 보여주었다.

본 연구 결과는 강우와 적설이 관광지 유입교통량에 부(-)의 영향을 미친다는 Shih and Nicholls(2012)의 연구 결과와 동일하다. 그러나 본 연구 결과는 이에 더하여 해당 관광지뿐 아니라 관광 출발지와 관광지에도 도달하기 위해 통과하는 지역의 기상 상황이 관광지 유입교통량에 영향을 미치는 것을 보여주고 있다. 본 연구의 한계는 한국도로공사 강릉 톨게이트에 유입하는 소형차의 대수로 관광객 유입을 측정하였다는 점이다. 톨게이트에서 측정된 소형차 유입대수에는 관광목적의 통행뿐만 아니라 업무 등 다양한 목적의 통행이 포함되어 있다. 만약 분석의 대상이 되는 통행을 수도권 톨게이트로부터 출발하는 통행으로 제한한다면 이러한 한계를 상당 부분 해결할 수 있을 것이다.

참고문헌

김진원, 이재규. 2007. 태풍 루사와 관련된 강릉지역의 호우 특성 분석. 한국기상학회, 한국기상학회 학술대회 논문집: 370-371.
이강욱. 2011. 관광산업의 경제효과분석: 2009년 산업연관표 기

준. 서울: 한국문화관광연구원.
전희진, 이정미. 2006. 기후가 국립공원 관광객 수에 미치는 영향. 기후연구 1권, 1호: 49-59.
한국도로공사. 2013. 2012 고속도로 교통량통계. 김천: 한국도로공사.
한국도로공사 홈페이지. <http://www.ex.co.kr>.
Agnew, M. D. and Palutikof, J. P. 2006. Impacts of short-term climate variability in the UK on demand for domestic and international tourism. *Climate Research* 31: 109-120.
Andrey, J., Mills, B., Leahy, M., and Suggett, J. 2003. Weather as a chronic hazard for road transportation in Canadian cities. *Natural Hazards* 28: 319-343.
Beckett, S. 2013. *Introduction to Time Series Using Stata*. U.S.: Stata Press.
Falk, M. 2010. A dynamic panel data analysis of snow depth and winter tourism. *Tourism Management* 31: 912-924.
_____. 2014. Impact of weather conditions on tourism demand in the peak summer season over the last 50 years. *Tourism Management Perspectives* 9: 24-35.
Lee, W. K., Lee, H. A., Hwang, S. S., Kim, H., Lim, Y. H., Hong, Y. C., Ha, E. H., and Park, H. 2014. A time series study on the effects of cold temperature on road traffic injuries in Seoul, Korea. *Environmental Research* 132: 290-296.
Lise, W. and Tol, R. S. J. 2002. Impact of climate on tourist demand. *Climate Change* 55: 429-449.
Martin, M. B. G. 2005. Weather, climate and tourism a geographical perspective. *Annals of Tourism Research* 32: 571-591.
Scott, D. and Lemieux, C. 2010. Weather and climate information for tourism. *Procedia Environmental Sciences* 1: 146-183.
Shih, C. and Nicholls, S. 2012. How do weather conditions influence leisure traffic?: Evidence from Michigan and implications for climate change. *Tourism Analysis* 17: 431-443.
Töglhofer, C., Eigner, F., and Prettenhaler, F. 2011. Impacts of snow conditions on tourism demand in Austrian ski areas. *Climate Research* 46: 1-14.

- 논문 접수일: 2014. 10. 10
- 심사 시작일: 2014. 10. 29
- 심사 완료일: 2014. 12. 1

요약

주제어: 기상, 관광, 교통량

본 논문에서는 기상이 강릉시에 유입되는 고속도로 일교통량에 어떤 영향을 미치는가를 분석하였다. 기상 자료는 기상청이 관리하는 ASOS 관측 데이터를 이용하였다. 일유입교통량 자료는 한국도로공사가 제공하는 톨게이트 유입량 자료를 사용하였다. 두 자료를 이용한 회귀모형 추정 결과 다음과 같은 결과를 도출하였다. 기온, 강우, 적설이 강릉의 소형차 유입량에 미치는 영향에 대한 회귀분석 결과는 봄, 여름, 가을의 경우 강우가 1mm 증가함에 따라 유입교통량

이 0.4~0.7% 정도 감소하는 것을 보여주었다. 온도가 강릉의 유입교통량에 미치는 영향은 봄의 경우 뚜렷하지 않았다. 여름의 경우 강릉의 온도가 아닌 수도권의 온도가 유입교통량에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 가을과 겨울의 경우 온도가 증가할수록 유입교통량이 증가하였다. 적설의 경우 강릉과 원주지역의 적설이 모두 강릉지역 교통유입량에 영향을 미치는 것을 보여주었다.