

수원시 관광객 수요예측 모델의 정확도 비교

김 상원* · 박 미선**

요 약

수원시는 사통팔달의 교통의 요충지로 지역 자체의 관광지는 물론, 주변 지역의 연계 관광도 가능하다. 2016년 10월에는 기존 ‘수원화성문화제’를 확대시켜 200여년 만에 정조대왕 능행차를 재현하는 등 많은 관광객을 유치하려고 노력하고 있다. 그런데 수원시는 1년 중 10월에만 관광객이 집중되고 그 밖의 달은 20~40만 명 안팎에 머물러 있다. 이러한 현실적인 문제를 해결하기 위한 기초로 수요예측을 실시하였다.

본고는 내/외국인 구별 없이 관광통계에서 제시된 전체 숫자로 수요예측을 진행하였다. 2004년 1월부터 2013년 12월까지 수원시 관광객 시계열 자료를 기초로, 2014년 1월부터 2014년 12월까지 다양한 시계열 모델(이동평균법: 계산너비 1~4; 지수평활법: 단순, 브라운, 홀트, 윈터스)과 인과모델(회귀모델-선형함수, 2차함수, 3차함수)로 수요예측을 실행하였다. 수요예측 결과로 도출한 예측치와 실제치를 비교하여 최적의 시계열 수요예측 방법을 선정한 것이다. 가장 적합한 모델로 판명된 방법은 이동평균법 계산너비 1(Theil-U)과 계절적 요인을 반영한 윈터스지수평활법(MAPE)이었다. 2015년은 메르스 사태로 국내외 관광객 급감으로 인해 시계열 자료가 왜곡될 수 있어 2014년까지의 자료로 연구를 진행하였다.

주제어: 이동평균법, 지수평활법, 회귀모델, 예측의 정확도, MAPE, Theil-U

* 정화예술대학교 관광학부 교수. E-mail: ksw6292@hotmail.com

** (교신저자)MS디자인연구소 소장/홍익대학교 일반대학원 건축학과 박사과정. E-mail: mor7210@daum.net

I. 서론

수원은 주위가 높거나 험한 산이 별로 없고, 남쪽에 평야가 이어져 있는 지세를 이루고 있다. 또한 남부와 북부를 잇는 지리적 입지로, 오래 전부터 교통의 요지로 자리잡았다(수원시 홈페이지 <http://www.suwon.go.kr>). 수원을 중심으로 경수산업대로는 북쪽으로는 안양, 군포, 시흥과 남쪽으로는 화성, 오산, 평택과 연결되며, 과천-봉담 도시고속화 도로와도 연결된다. 또한 경부고속도로와 영동 고속도로에 포위되어 있으며 수인선을 통해 인천과도 연결된다.

수원은 대표적인 관광지인 수원 화성을 비롯해 광고 호수공원, 만석공원, 경기도어린이박물관, 경기도 문화의 전당, 경기도청, 삼성전자 등이 입지하고 있다. 인근에는 과천 서울대공원과 국립 과학관, 의왕 철도박물관, 용인 에버랜드와 자동차 박물관, 안산 호수공원 등이 있어 가족 단위 관광객이 방문할 수 있는 관광지와도 연계가 가능하다(김상원 · 박미선, 2015: 204). 또한 최근에는 인근 경기도 의왕시에 ‘레일 바이크’가 개장해 주야간에 운영되는데 이를 수원과 연계할 방안이 필요하다.

수원의 관광객 수가 2008년 약 400만 명을 처음 돌파한 후, 2009년을 제외하고 줄곧 400만 명을 넘고 있다. 그러나 2012년 450만 명 돌파를 2008년 이후 여전히 400만 명 초중반대에 머물러 있다. 관광객이 가장 많이 방문하는 달은 10월이다. 유독 10월에 관광객이 많은 것은 ‘수원화성문화제’에 기인한다. 10월 외의 달은 보통 20~40만 정도 방문한다. 세계 최초로 2013년 9월 한 달간 ‘생태교통수원 2013’의 일환으로 열린 ‘자동차 없는 마을’ 행사 기간에도 30만 명 정도에 머물렀다. 2015년 프로야구 제10구단 수원 KT 창단에 따른 야구경기 관람 목적의 방문객과 2013년 9월 ‘자동차 없는 마을’행사 이후, 이 행사가 열렸던 수원시 행궁동이 최근 영화와 드라마 촬영지로 각광을 받고 있어 관광객이 증가할 것으로 예상된다. 행궁동은 수원 화성을 중심으로 사람들이 편히 걸을 수 있는 거리가 아름답게 조성돼 있고, 벽화골목, 공방거리, 통닭거리 등 특색 있는 거리조성으로 주말에는 많은 시민과 관광객들의 발길이 끊이지 않는 나들이 명소이다(오마이뉴스 홈페이지: <http://www.ohmynews.com>; 김상원 외, 2015: 204 재인용). 2016년 10월에는 200여년 만에 재현된 ‘정조대왕 능행차(수원화성문화제)’가 서울 창덕궁부터 수원 연무동까지 이틀간 진행되어 많은 관심을 불러일으켰다.

인근 관광지와 행궁동, 야구 경기 관람을 연계한 프로그램 개발이 필요한 시점이다. 이러한 현실에서 필요한 것이 바로 관광수요 예측이다. 수요예측을 통해 다양한 수용태세를 위한 기초자료로 활용할 수 있기 때문이다. 지역의 관광정책을 수립하는데 가

장 기초적인 지표가 관광수요예측이다. 수요예측에 따라 공급능력을 산정하여 향후 이용 수요의 과부족을 판단하고 수용능력을 결정한 후 연도별 공급계획을 수립할 수 있기 때문이다. 그러므로 관광객 수요의 정확한 예측은 정책수립 단계의 필수적인 요소 중의 하나이다. 따라서 수원시 관광객 수요예측 결과는 관광정책의 기초자료로 매우 중요한 것이라고 할 수 있다.

본고는 줄고 수원시 관광객 수요예측(윈터스지수평활법)의 연장선상에 있다. 윈터스 지수평활법 외에 기타 다양한 관광수요예측 방법인 시계열 모델(이동평균법: 계산너비 1~4; 지수평활법: 단순, 브라운, 홀트, 윈터스)과 인과모델(회귀모델-선형함수, 2차함수, 3차함수)로 수원시 관광객 수요예측을 시도하여 가장 적합한 모델을 도출한 것이다.

II. 이론적 고찰

경제학에서 수요란 일정기간 소비자가 구매하는 상품이나 서비스의 양을 의미한다. 따라서 관광수요란 관광상품이나 관광서비스의 양을 의미하며, 실무 측면에서 관광수요란 주로 관광객 수 또는 관광수입을 의미한다(이충기, 2003: 15).

수요예측(demand forecast)이란, 수요분석을 기초로 시장조사나 각종 예측조사의 결과를 종합해서 장래의 수요를 예측하는 일이다(브리태니커 사전). 위의 정의를 기초로 관광(지) 수요예측은, 특정 지역의 과거의 관광객 통계를 기초로 적절한 분석 방법을 통해 미래의 관광수요를 예측하는 것으로 정의하고자 한다. 실패할 확률을 최소화하고 성공할 가능성을 극대화하기 위하여, 관광수요의 정확한 예측은 관광계획자나 실무자들에게는 필수불가결한 요소이다. 관광단지의 숙박시설, 상업시설, 주차장시설 등의 규모는 정확한 수요예측을 기초로 결정될 뿐만 아니라, 관광수요 예측결과는 관광사업의 타당성을 분석하는 기초자료로 이용된다(이충기, 2003: 15).

1. 선행연구

1) 국내

관광학 분야에서는 1990년대 이후 소수나마 꾸준히 관광수요예측 관련 연구가 발표되어 왔다. 수요예측으로 활용한 다양한 예측방법 중에서, 본 연구와 관련 있는 시계열 수요예측 모형을 서로 비교한 선행연구를 살펴보자.

최병길(2000)은 제주도 전체 관광객 및 여행형태별 관광객 자료를 4개의 시계열

모델을 적용했을 때 나타나는 수요예측 오차(MAPE)의 크기를 비교 분석하였다. 또한 IMF 이전 기간과 관광객이 급격히 감소한 IMF 이후의 자료를 비교하였다. 또한 매년 음력과 양력이 월별로 항상 일치하지 않아, 더 안정적인 형태를 찾아보고자 2개월씩 자료를 합산하여 연간 6개 단위로 적용한 결과와 월별 자료를 이용하여 결과를 비교하였다.

최정호·김재훈(2001)은 기존 연구 대상이 대부분 외래 관광객 연구라고 지적하며, 한국인의 해외관광 동향을 중력모형과 회귀모형으로 관광수요를 예측하였다. 외국 사례와 달리, 중력모형을 이용한 내국인의 해외관광 수요예측을 위해서는, 여행유입요소로 도착국의 인구수보다 재외동포나 체류자를 이용하는 것이 바람직하다고 주장하였다. 또한 회귀분석을 통해 추정의 정도를 높일 수 있어, 변수로 여행유입요소 중 도착국의 인구수보다 재외동포나 체류자를 이용한 회귀분석모형이 중력모형보다 우선 고려되어야 한다고 주장하였다.

이달순(2003)은 2002 한일 월드컵 대회 성공적인 개최를 위한 준비의 가장 기본이 되는 외국인 입국자 수 예측연구의 적정성 여부를 분석하였다. 주요 연구기관의 수요예측 결과를 기초로 예측 적합성을 분석한 결과, 주요 가정과 고려요인들의 변화 양상 미반영, 정확한 시계열예측법 적용을 위한 연구노력 등의 부족으로 인해 예측결과가 오차를 보이는 것으로 나타났다. 2002 월드컵의 적절한 수요예측을 위해 시계열예측법의 예측정확성을 분석한 결과, 평활법 및 단순회귀분석법 등의 비교적 간단한 수요예측기법보다는 비교적 복잡하고 어려운 예측기법인 ARIMA법이 더 정확한 예측결과를 나타냈다고 주장하였다.

최병길·오상훈·현정석(2006)은 최병길(2000)의 연구(ARIMA, Naive, 지수평활) 연장선상으로, 제주도 전체 관광객 및 여행형태별 관광객 자료를 선형회귀함수와 비선형회귀함수를 각각 적용하여 제주관광수요의 장기 전망을 하였다. 또한 2000년도와 동일하게 IMF 이전 기간과 관광객이 급격히 감소한 IMF 이후의 자료를 비교하였다. 분석결과 모든 여행형태에 따라 회귀함수는 선형보다 비선형 특히 2차 함수가 자료의 적합도에 충실한 것으로 나타났다. 회귀함수의 결정계수로 판단한 최적함수가 2차함수라는 사실은 IMF 기간의 자료와 수요함수가 성장함수를 나타내고 있음을 의미한다. 그러나 2차함수는 실제값보다 크게 과소평가된 예측값을 나타냈다. 이러한 결과는 적용된 자료의 특성이 초기 높은 성장을 보이다가 최근 성장률이 둔화된 형태를 갖고 있기 때문이라고 주장하였다.

〈표 1〉 국내 주요 관광객 수요예측 모형 비교연구(1990년~2015년)

구분	연구자	연도	주제	채택모형
시 계 열 모 형	최영문, 김사현	1998	내국인의 해외관광자 수 예측	ARIMA, 지수평활법
	최병길	2000	관광 수요예측에러 시계열 모델 평가	Naive, 지수평활법, ARIMA
	허향진, 김희철	2001	제주지역 관광객 수요예측	단변량 ARIMA, 개입모형
	모수원, 김창범	2003	한국인 해외관광수요 예측	RW, ARIMA
	이달순	2003	2002 한일 월드컵 관광수요 예측	단순이동평균법, 지수평활법 등
	송근석, 이혜숙	2006	방한 일본인 관광객 수요예측	지수평활법, 추세선, ARIMA 등
	진이환	2006	축제방문자 수요예측	이동평균법, 지수평활법, 회귀모형
	강윤희, 정문수, 우양호, 김상구	2009	강원도 동해안 어촌지역 관광 수요예측	이동평균법, 지수평활법, 회귀모형
	이승곤, 윤유식, 김동일	2011	일본인 관광객 수요예측	지수평활법, 회귀분석, ARIMA
	김삼용, 이주형	2011	수요예측 모형 비교	ARIMA, 계절형VAR, ECM모형
	현수영, 손윤환, 유상욱	2015	제주도 관광객 수요 변화와 예측	홀트, 윈터스지수평활법, 계절형 ARIMA
	박득희, 이계희, 이민정	2015	방한 중국 관광객 수요예측모형 비교	홀트, 윈터스지수평활법, ARIMA, 회귀모형
	황경후, 김원표, 정 철	2015	독도관광 수요예측	계절ARIMA, 계절분해, 단순계절, 윈터스
인 과 모 형	임은순	1990	한국 외래 관광객 수요예측	ARIMA, 다중회귀 모형
	최정호, 김재훈	2001	해외관광 수요예측	중력모형, 회귀모형
	최병길, 오상훈, 현정석	2006	여행형태별 제주관광수요패턴 및 예측	다중회귀모형, 이동평균법(일부)
결합 기법	이충기, 송학준, 신창열	2007	BIE EXPO 방문객 수요예측	지수평활법, 전문가조사
	손홍구, 하명호, 김삼용	2012	관광 수요를 위한 결합예측 모형 비교	지수평활법, ARIMA, AR-GARCH, RW

자료: 1988년~2015년 선행연구를 기초로 논자 재구성

박득희·이계희·이민정(2015)은 방한 중국 관광객 수요 예측모형을 비교 연구하였다. 지수평활모형(홀트, 윈터스, ARIMA, 회귀)을 사용하여 예측 정확도를 비교 분석하였다. 분석 결과 예측의 정확도는 윈터스승법모형이 가장 정확도가 높은 것으로 나타났으며, 다음으로는 윈터스가법모형, 홀트모형, ARIMA모형, 회귀3차모형 순으로 나타났다.

황경후·김원표·정철(2015)은 독도관광 수요예측을 일변량 시계열 모델로 비교 연구하였다. 일변량 시계열 모델(계절ARIMA, 계절분해법, 단순계절, 윈터스)로 가장 적합한 모델을 도출하였다. 그 결과 계절ARIMA모형이 가장 적합한 것으로 분석되었다. 수요예측 결과에서 독도관광 수요가 증가하기보다는 일시적 정체현상을 보이는 것으로 나타났다. 그 원인으로 황상일(2012)은 교통, 숙박, 편의 등 시설부족, 안내 자료와 전문가이드의 부재 등의 문제를 지적하였으며, 김상원·최인섭(2002), 유영준

(2007), 신독석(2009) 등은 울릉도의 연계관광지로 인식, 독자적 관광지로서의 미비한 점들을 지적하였다. 이외에도 도서관광의 특성상 발생하는 불안정한 기상문제가 있으며, 체류시간, 입도인원, 교통편의 일원화 등의 제한적 요소들이 문제의 원인으로 작용할 수 있을 것이다.

2) 국외

국외의 경우 Lim & McAleer(2001)는 1975년부터 1999년까지 호주를 방문한 홍콩, 말레이시아, 싱가포르의 관광객 자료를 이용하여 관광수요를 예측하였는데 계절성을 고려한 Holt-Winters모델의 가법승법모델, 단일지수평활모델, Brown 이중지수평활모델 비계절성 Holt-Winters모델 등의 다양한 지수평활모델을 분석하여 비교하였다. 이 연구에서는 평방근 평균제곱오차(RMSE: Root Mean Square Error)의 값을 이용하여 예측의 정확도를 측정하였고, 계절성을 고려한 Holt-Winters모델의 가법승법모델이 가장 정확한 예측으로 나타났다.

Goh & Law(2002)의 연구에서는 홍콩을 방문한 미국 등 주요 10개국의 1980년부터 2000년까지의 월별, 관광객 수 자료를 대상으로 10개의 시계열 모델을 적용하여 모델 간 예측력을 비교 평가하였는데, ARIMA계절모델 및 ARIMA개입모델 예측력이 가장 우수한 것으로 평가되었다(박득희 · 이계희 · 이민정, 2015: 30-31 재인용).

Vincent Cho(2003)는 홍콩에 입국하는 6개국의 여행자 수요를 예측하기 위해, 지수평활법, 다변량 ARIMA와 인공신경망 3가지 시계열 예측방법을 적용하여 조사하였다. 여행자 수요예측에서 인공신경망은 지수평활법과 ARIMA보다 우수하다고 하였고, 영국을 제외한 모든 방문자 계열에 최선의 예측력을 보였다. 또한 불분명한 형태를 나타내는 한국과 일본 여행자의 방문자 수를 예측하는 데에도 적합하였다고 주장하였다. 방문자 예측을 위해 유전자 알고리즘, 퍼지 신경조직과 같은 최신 기법을 이용한 더 정확한 예측 기법에 대한 연구를 제안하였다(진이환, 2006: 53 재인용).

Lee · Song · Mjelde(2008)은 2012년 개최된 여수세계박람회의 수요예측을 위해 계량기법과 질적기법을 사용하였다. 이를 위하여 한국관광공사의 1990년에서 2005년까지의 분기별 관광객 데이터를 사용하여 SARIMA개입모델, Winters모델, Trend Regression모델 등 3가지 모델로 정량분석을 실시한 결과, SARIMA개입모델이 정확한 예측치를 보임으로써, 3개의 비교모델 가운데 SARIMA모델이 가장 좋은 예측방법으로 평가되었다.

Shen, Li & Song(2009)은 영국인을 대상으로 호주, 캐나다, 프랑스, 그리스, 이탈리아, 스페인, 미국 등 7개의 국가로의 분기별 관광객 수요예측을 위하여 일변량 시계열 모형과 다변량 시계열 모형을 이용하여 비교, 분석하였다. Naive모델, SARIMA모델, BSM모델은 모두 예측의 정확도가 높아서 특별히 우수한 모델을 하나만 선정하기는 어렵다는 결과를 도출하였다.

Lee, Song & Bendle(2010)은 1996년부터 2008년까지 일본을 방문한 한국인 관광객 수를 나타내는 한국관광공사의 분기별 통계자료를 사용하여 일본 입국 비자면제 시스템과 관광객 수요증가의 관계를 ARIMA모델, ARIMA개입모델과 Winters모델, Stepwise Autoregressive모델 등의 수요예측모델을 사용하여 분석하였다. 분석 결과 예측의 정확도 측면에서는 Winters모델이 가장 우수한 것으로 나타났다(박득희 · 이계희 · 이민정, 2015: 31 재인용).

〈표 2〉 국외 주요 관광객 수요예측 연구

구분	연구자	연도	주제	채택모형
시계열 모형	Wander & Erden	1980	푸에르토리코 월별 관광수요	ARIMA, 일반 단변량
	Witt & Witt	1991	예측오차의 크기와 방향	추세선 이용법, 지수평활법
	Gonzalez et al	1995	An analysis of the international tourism demand	구조시계열, 확률추세 전이함수, 오차수정모형
	Lim & McAleer	2001	호주 방문 4개국 관광객 수요예측	지수평활법
	Song	2002	Comparing forecast accuracy	ARIMA, 지수평활법
	Goh & Law	2002	홍콩 방문 10개국 관광객 수요예측	10개의 시계열(ARIMA 등)
	Kulendran et al	2003	Leading indicator tourism forecast	전이함수 모형, ARIMA
	Shen Li & Song	2009	해외 방문하는 영국인 관광객 수요예측	Naive, SARIMA, BSM
	Lee, Song, Bendle	2010	일본 방문하는 한국인 관광객 수요예측	ARIMA, 윈터스, Stepwise 등
	인공신경망의 결합	Law	2000	Improving the accuracy of tourism demand forecasting
결합	Vincent Cho	2003	홍콩 방문 6개국 여행객 수요예측	지수평활법, ARIMA, 인공신경망
	Montserrat et al	2007	Forecasting tourists characteristics	유전자 알고리즘(GA) 변이 매트릭스
결합	Witt et al	1995	Forecasting tourism demand review	양적, 질적 예측모형
	Lee, Song, Mielde	2008	여수세계박람회 수요예측	계량기법, 질적기법

자료: 1972년~2010년 선행연구를 기초로 논자 재구성

국내외 선행연구를 종합하면, 국내도 국외 사례와 마찬가지로 신/구 수요예측 기법을 적용한 논문들이 꾸준히 발표되고 있다. 최근에 두드러진 경향은 다양한 수요예측 기법을 활용, 서로 비교해 가장 예측력이 높은 기법을 도출하는 연구가 많다. 즉, 수요

예측 모형의 정확도를 높이하고자 하는 노력이 지속되고 있다. 그러나 워낙 분야가 다양하고 결과도 다르게 나타나 일반화시키기에는 무리가 있다는 데에 동의한다(김상원 외, 2015: 212). 국내외 관광객 수요예측 연구는 <표 1>과 <표 2>와 같다.

Ⅲ. 연구방법과 설계

1. 분석자료

본고에서 사용한 자료는 2004년 1월부터 2013년 12월까지 총 120개월이며, <표 3>에 나타나 있는 바와 같이 수원시를 방문한 월별 내/외국인 시계열 자료를 이용한다. 이 자료를 선도표로 나타낸 것이 <그림 1>이다. 시계열 자료를 통해 여러 예측 방법(시계열 모델과 회귀모델)으로 2014년 수원시 외래 관광객을 예측한 예측치와 실제치를 상호 비교한다. 상호 비교하여 가장 정확도가 높은 예측방법을 도출한다.

2. 분석방법

수원시 외래 관광객 수요예측을 위한 분석은 시계열 자료 자체가 갖는 정상성, 이상치 존재 여부 등의 구분이 필요하다. 여기에서 시계열 예측모델의 실제치와 예측치를 비교 파악하였다. 본 연구 분석에 이용된 기법은 통계 프로그램은 SPSS 12.0과 엑셀이다. 관광수요 예측 시 주로 많이 쓰이는 방법은 계량기법(시계열 모델: 이동평균법, 지수평활법, ARIMA모델; 인과모델: 회귀모델, 중력모델)이며, 일명 정량적방법이라고도 한다. 본고에서는 단순하고 응용이 쉬운 이동평균법과 예측모델의 정확도가 매우 높을 뿐만 아니라, 연구자나 실무자들이 이용하기가 비교적 용이하므로 이용빈도가 높고 중기예측에 적합한 지수평활모델, 종속변수를 논리적으로 설명해 줄 수 있는 독립변수를 찾아내고, 이 두 관계를 잘 설명해 줄 수 있는 모델을 개발하여 관광수요 예측에 많이 활용되는 회귀모델을 활용하여 수요예측을 실시하였다.

시계열 모델 중의 하나인 ARIMA모델은 다른 시계열 모델에 비해 사용하기가 어렵고 사용빈도가 높지 않다고 알려져 있다. 그 복잡함에 비하여 예측모델의 정확도가 비교적 단순한 지수평활모델에 비해 그리 높지 않다(이충기, 2003: 21)고 하여 본고에서는 생략하였다. 또한 중력모델은 새로운 관광지를 개발하거나 새로운 고속도로 건설로 인한 관광객의 방문횟수를 예측하는데 유용한 기법(이충기, 2003: 23)으로, 본 연

구와의 취지와는 맞지 않아 사용하지 않았다.

본 연구에서는 비교적 단순하면서도 예측 정확도가 높은 시계열 모델(이동평균법; 지수평활법: 단순, 브라운, 홀트, 윈터스)과 인과모델(회귀)을 활용하였다.

<표 3> 수원시 관광객 현황

(단위: 명)

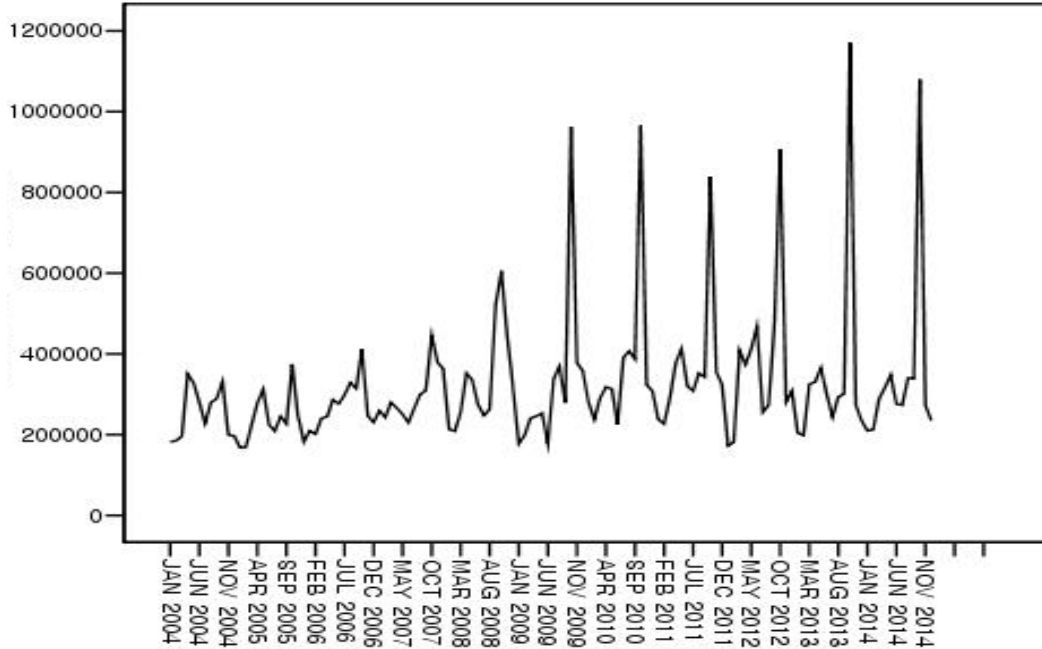
연도 월	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	182,067	168,236	209,685	259,586	213,117	177,486
2	185,486	168,835	201,742	242,977	208,634	198,497
3	196,232	224,652	240,366	279,849	256,289	240,508
4	350,704	279,031	244,427	265,993	352,479	245,907
5	328,749	312,028	286,882	250,343	334,987	253,501
6	280,058	225,032	276,574	230,079	273,171	178,336
7	227,606	209,123	298,356	266,347	247,846	339,071
8	279,776	245,150	329,063	299,371	263,395	368,894
9	289,683	226,495	314,742	309,714	520,487	279,250
10	332,119	374,699	411,455	446,431	605,859	962,297
11	199,841	244,917	246,173	379,328	444,590	378,199
12	196,937	182,216	230,535	362,354	316,800	358,179
계	3,049,258	2,860,414	3,290,000	3,592,372	4,037,654	3,980,125

연도 월	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	280,649	238,241	172,381	208,441	209,839	
2	237,900	226,639	181,699	198,648	212,668	
3	291,140	289,410	409,630	325,385	288,550	
4	318,094	377,239	373,664	330,810	316,234	
5	313,417	412,940	412,484	365,895	348,421	
6	225,164	320,676	468,681	299,884	276,013	
7	391,042	308,491	255,597	243,625	273,388	
8	407,174	352,528	273,865	293,883	340,268	
9	386,999	342,949	473,094	301,535	339,244	
10	965,674	839,284	906,491	1,171,083	1,079,862	
11	323,777	355,612	281,340	274,095	272,300	
12	307,920	322,991	308,087	234,488	235,209	
계	4,448,950	4,387,000	4,517,013	4,243,772	4,191,996	

주: 2011년 1월 이후 통계는 무료 관광지 통계도 존재하여 포함된 숫자

주: 2014년 월별 통계 자료는 확정 통계가 아닌 잠정 집계한 통계(수원시 관광과 제공)

자료: 수원시 홈페이지 (<http://stat.suwon.go.kr/stat/db/suwonStatDBList.do?dbType=J>)



<그림 1> 수원시 관광객 현황(단위: 명)

3. 정확도 평가기준

미래에 대한 정확한 예측이 이루어진다면 이를 기초로 앞으로의 계획을 합리적으로 마련하고 불필요한 예산 낭비를 최소화할 수 있다. 새로운 관광지를 개발하는 관광계획자나 중·장기 관광정책을 수립하는 정책 입안자들에게 수요예측의 정확도(Accuracy)는 의사결정에 중대한 영향을 미친다. 정교한 모형도 수요예측이 정확하지 않으면, 관광계획자나 실무자에게 그 예측결과는 아무런 의미가 없다. 예측치의 정확도는 관측치와 예측치 간의 차이인 예측오차의 정도이다. 예측오차는 예측방법의 유효성을 평가할 수 있는 기준이 된다.

정확도는 예측오차(Forecast error)에 의해 결정되며 오차가 작으면 작을수록 정확도는 높아진다. 정확도를 측정하는 방법으로는 오차제곱합(SSE: sum of squared error), 오차제곱평균(MSE: mean square error), 평균오차제곱근(RMSE: root mean square error), 절대평균오차비율(MAPE: mean absolute percentage error), 테일 계수(Theil-U coefficient) 등이 있다. 이 중에서 MAPE와 Theil-U는

계량모형 간에 예측오차의 비교가 용이하고, 신뢰도가 높아 자주 이용되고 있다(이충기, 2003: 27 재인용). 일반적으로 SSE, MSE, RMSE방법은 수치만 제시할 뿐, 예측모형이 어느 정도 정확한지를 설명해 주지 못한다. 그러나 특히 MAPE방법은 예측모형이 어느 정도 정확한지 설명해 주며, 그 결과 관광수요 예측을 위해 사용해도 좋은 모형인지 여부를 명확히 밝혀준다는 점에서 가장 유용한 정확도 평가방법이라고 할 수 있다(이충기, 2003: 28). 이러한 주장은 선행연구를 통해서도 증명되었다.

Li, Song & Witt(2005)는 1990년부터 2004년까지 주요 저널에서 발표된 총 84편(1980년대 이후 3편 포함)의 논문을 검토하였다. 이 중 4편을 제외한 대부분의 논문은 MAPE값을 기준으로 오차크기의 정확도를 측정하였다. 이와 같이 MAPE가 가장 많이 이용되는 이유는 오차의 정도를 백분율로 똑같이 가중함으로써, 예측기간이나 관측단위가 다른 예측모형 간 비교가 용이할 뿐만 아니라 해석이 용이하기 때문이다(송근석·이충기, 2007: 105 재인용). 따라서 본 연구에서 예측치와 실제치와의 예측오차를 통해 결정되는 예측치의 정확도 평가는 MAPE값과 Theil-U지수를 통해 평가하였다. MAPE값은 낮을수록, Theil-U지수는 $U < 1$, 즉 0에 가까울수록 더 우수한 예측모형이다.¹⁾

MAPE와 Theil-U의 산출공식과 해석방법은 다음과 같다.²⁾

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| * 100$$

$$Theil - U = \sqrt{\frac{\sum (F_t - X_t)^2}{\sum (X_t)^2}}$$

1) X는 관측치(실제치), F는 예측치, 그리고 n은 관측치의 기간 수

0% □ MAPE < 10%: 매우 정확한 예측, 10% □ MAPE < 20%: 비교적 정확한 예측

20% □ MAPE < 50%: 비교적 합리적 예측 MAPE □ 50%: 부정확한 예측

(Lewis, 1982; 이충기, 2003: 52 재인용).

Theil-U < 1: 사용모형이 나비브모형보다 정확하며 U값이 가까울수록 더 정확한 모형

Theil-U > 1: 사용모형이 나비브모형보다 정확치 않으므로 이용할 가치가 없음

(이종원, 2006; 우주리, 2007: 41)

IV. 분석결과

엑셀을 이용하여 윈터스 모형을 통해 구한 예측치와 실제치를 비교해 오차크기의 정확도인 MAPE값과 Theil-U값을 계산하였다.

우선 MAPE값은 실제치에서 예측치를 뺀 절대오차를 구한 후 절대오차의 전체평균을 구하였다. 다음으로 실제치에서 절대오차가 차지하는 비율을 구한 후, 이 비율의 전체평균인 MAPE값을 구했다. 반면 Theil-U값은 예측치에서 실제치를 뺀 값을 제공한 전체값으로, 실제치를 제공한 전체값을 나눈 후 이 값의 루트값인 Theil-U값을 구하였다.

1. 이동평균법

시계열모델 중 가장 단순한 예측기법으로, 과거 시계열 자료(연도별, 월별, 분기별)를 연속적으로 산술평균하여 관광수요를 예측한다. 즉 처음 m번째까지의 관측값을 합산하여 평균한 값이 예측값이 되며, 동일한 방법으로 계속 평균하여 예측하려는 기간 t에 나타난 값이 바로 관광수요의 예측값이다. m기간은 분석자에 의해 사전에 결정되어야 하며, m기간 계산 시 새로운 관측값이 주어질 때마다 오래된 관측값은 m기간에서 제외된다. 이러한 이동평균법에 의한 수요예측을 수식으로 나타내면 다음과 같다(이덕기, 1999; 이충기, 2003: 29 재인용). 일반적으로 이동평균법은 단순하고 응용하기가 쉬어, 레스토랑과 같은 비교적 소규모 관광사업의 단기매출에 예측에 활용될 수 있다(이충기, 2003: 20).

$$F_{n+1} = \frac{1}{m} (\chi_n + \chi_{n-1} + \dots + \chi_{n-m+1})$$

F_{n+1} = 현재 시점이 n일 때 다음 시점(n+1)의 예측값, m=이동평균기간

위 식에 의한 예측결과는 다음과 같다. 본 연구에서는 m=1, m=2, m=3, m=4 기간의 경우를 가정하여 예측을 실시하였다. 예측 결과를 기초로 MAPE값과 Theil-U값으로 정확도를 비교하였다.

m=1일 때, MAPE: 29.95%, Theil-U: 0.1689, m=2일 때, MAPE: 34.88%, Theil-U: 0.5204, m=3일 때 MAPE: 36.80%, Theil-U: 0.5120, m=4일 때 MAPE: 37.76%, Theil-U: 0.5129 로 나타났다.

MAPE값이 $m=1$ 부터 $m=4$ 일까지 모두 비교적 합리적 예측의 범위인 20% □ $MAPE < 50\%$ 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정확도가 높은 것이므로, $m=1$ 일 때 가장 정확도가 높았다.

Theil-U값은 $m=1$ 부터 $m=4$ 일까지 모두 1이하로 나타나, $Theil-U < 1$ 의 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정확도가 높은 것이므로, $m=1$ 일 때 가장 정확도가 높았다.

2. 지수평활법

지수평활법은 최근 자료에 더 많은 가중치를 부여하는 가중평균 평활법의 일종으로, 본 연구에서는 단순, 브라운, 홀트, 윈터스지수평활법을 이용하여 시계열을 분석하였다. 앞서 고찰한 바와 같이 이동평균법의 경우, m 기간의 관측값에 동일한 가중치를 부여하는 방법이고, 또한 $n-m$ 시점의 관측값들은 무시되므로, 자료의 손실이 있으나 지수평활법의 경우는 시간이 흐름에 따라 지수적으로 감소하는 가중치를 고려함으로써, 최근 자료에 가중치를 더 많이 부여하도록 설계한 것이다. 이때 α 는 평활상수로 자료의 변동이 심하거나 특정한 형태 없이 임의성을 보일 경우에는 작은 값을 사용하고, 자료가 특정한 패턴이 있고 임의성이 적다면 큰 값의 α 를 선택하여, 예측오차의 제곱합을 최소로 하도록 예측을 해야 한다(이달순, 2004: 42-43)

$$\begin{aligned} F_{n+1} &= \alpha X_n + (1-\alpha)F_n \\ &= \alpha X_n + F_n - \alpha F_n \\ &= F_n + \alpha (X_n - F_n) \\ &= F_n + \alpha \varepsilon_n \end{aligned}$$

ε : 예측오차 α : 가중치 X : 실제치 F : 예측치

단순지수평활법은 예측오차의 제곱합을 최소로 하는 평활상수 α 값을 격자검색 방법으로 산출한 결과 $\alpha=0.1$ 로 나타났고, 이를 기초로 지수평활을 실시하였다.

브라운지수평활법은 $\alpha=0.1$ 일 때 단순지수평활치를 한 번 더 평활하여 이중지수평활치를 구하고, 이를 이용하여 추세 유형을 추정한 후 추정된 추세유형으로 시계열의 예측치를 계산하였다.

홀트지수평활법은 평활상수 α 와 γ 의 2개 값을 이용하는 방법으로 2개의 값을 조합하여 평활식에 대입시켜 평균자승오차가 최소가 되는 α 와 γ 를 채택하여 평활을

실시하였다. 최적의 평활상수는 $\alpha=0.1$, $\gamma=0.0$ 으로 나타났다.

윈터스지수평활법은 평활상수 α 와 γ 그리고 β 의 3개 값을 이용하는 방법으로 3개의 값을 조합하여 평활식에 대입시켜 평균자승오차가 최소가 되는 α 와 γ 그리고 β 를 채택하여 평활을 실시하였다. 최적의 평활상수는 $\alpha=0.0$, $\gamma=0.2$, $\beta=0.6$ 으로 나타났다. 지수평활법을 활용한 예측 결과를 기초로 MAPE값과 Theil-U값으로 정확도를 비교하였다.

단수지수평활법은 MAPE: 27.95%, Theil-U: 0.4410,
 브라운지수평활법은 MAPE: 28.81%, Theil-U: 0.4471,
 홀트지수평활법은 MAPE: 26.81%, Theil-U: 0.4396,
 윈터스지수평활법은 MAPE: 17.51%, Theil-U: 0.2209로 나타났다.

MAPE값이 단순, 브라운, 홀트지수평활법은 비교적 합리적 예측의 범위인 20% □ MAPE < 50% 기준에 있었고, 윈터스지수평활법은 비교적 정확한 예측의 범위인 10% □ MAPE < 20% 기준에 있었다. 따라서 윈터스지수평활법이 가장 정확도가 높은 것으로 나타났다. Theil-U값은 단순~윈터스지수평활법 모두 1이하로 나타나, Theil-U < 1의 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정확도가 높은 것이므로, 윈터스지수평활법인 가장 수치가 낮아 가장 정확도가 높았다.

3. 회귀모델

회귀모델에는 단순회귀와 다중회귀모델이 있다. 본고는 단순회귀모델을 이용하여 관광수요를 예측하였다. 단순회귀모델에서는 시간 t 를 독립변수로 사용하여 관광수요를 예측하므로, 2개 이상의 독립변수를 사용하는 다중회귀모델에 비해 간편하다. 일반적으로 단순회귀 모델은 다중회귀모델에 비해 모델의 정확도가 높은 경향이 있다. 본고는 3가지 형태(선형, 2차, 3차함수)의 단순회귀모델을 제시하여, 그 중에서 모델의 정확도가 높은 모델을 선정하여 예측하였다.

$$1차함수: Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \epsilon$$

$$2차함수: Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2^2 + \epsilon$$

$$3차함수: Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2^2 + \beta_3 X_3^3 + \epsilon$$

1) 선형함수

선형함수 모델은 $p < 0.000$ 에서 모두 통계적으로 유의함을 나타낸다. 그러나 모델 적합도를 설명해주는 R^2 은 0.099로 나타났다. 선형(1차)함수의 추정식은 다음과 같다. 2004년 1월부터 2013년 12월까지의 월별자료를 기초로, 2014년 1월부터 12월까지 1년간을 예측하였다.

$$\hat{Y} = 233378 + 1432.68X_1$$

2) 2차함수

선형함수 모델은 $p < 0.002$ 에서 모두 통계적으로 유의함을 나타낸다. 그러나 모델 적합도를 설명해주는 R^2 은 0.101로 나타났다. 2차함수의 추정식은 다음과 같다. 2004년 1월부터 2013년 12월까지의 월별자료를 기초로, 2014년 1월부터 12월까지 1년간을 예측하였다.

$$\hat{Y} = 217110 + 2232.74X_1 - 6.6121X_1^2$$

3) 3차함수

선형함수 모델은 $p < 0.005$ 에서 모두 통계적으로 유의함을 나타낸다. 그러나 모델 적합도를 설명해주는 R^2 은 0.103으로 나타났다. 3차함수의 추정식은 다음과 같다. 2004년 1월부터 2013년 12월까지의 월별자료를 기초로, 2014년 1월부터 12월까지 1년간을 예측하였다.

$$\hat{Y} = 235824 + 414.400X_1 + 30.8015X_1^2 - 0.2061X_1^3$$

회귀모델을 활용한 예측 결과를 종합하여 MAPE값과 Theil-U값으로 정확도를 비교하였다.

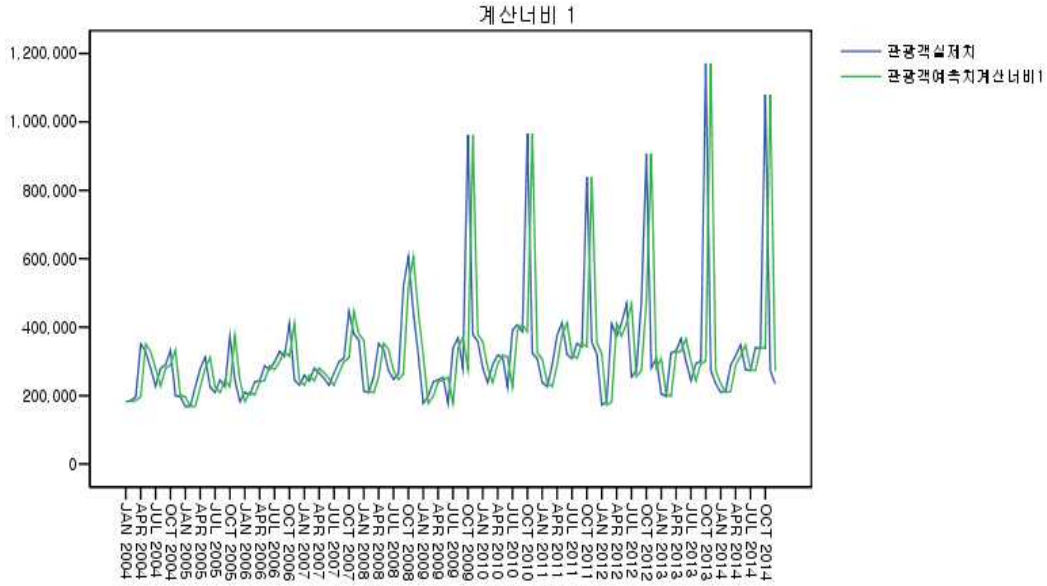
선형함수는 MAPE: 27.21%, Theil-U: 0.4195,
 2차함수는 MAPE: 27.00%, Theil-U: 0.4190,
 3차함수는 MAPE: 26.86%, Theil-U: 0.4186으로 나타났다.

MAPE값이 선형, 2차, 3차함수 모두 비교적 합리적 예측의 범위인 20% □ MAPE < 50% 기준에 있었다. Theil-U값은 단순~윈터스지수평활법 모두 1이하로 나타나, Theil-U < 1의 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정확도가 높은 것이므로, 3개 중에서 3차함수가 MAPE값과 Theil-U값 모두 정확도가 가장 높은 것으로 나타났다. 이상과 같이 본고에서 실시한 이동평균법, 지수평활법(단순, 브라운, 홀트, 윈터스), 회귀모델(선형, 2차, 3차)의 MAPE값과 Theil-U값을 통한 정확도를 측정하였다. 그 결과는 다음 <표 4>와 같이 나타났는데, MAPE값은 윈터스지수평활법이 17.51%로 가장 정확도가 높았다. 한편 Theil-U값은 이동평균법 계산너비 1이 0.1689값으로 가장 정확도가 높았다. <그림 2>는 Theil-U값의 정확도 가장 높은 이동평균법 계산너비 1의 실제치와 예측치를 나타낸 것이다. <그림 3>은 MAPE값의 정확도가 가장 높은 윈터스지수평활법의 실제치와 예측치를 나타낸 것이다.

<표 4> 수원시 관광객 수 MAPE값과 Theil-U값 비교(전체)

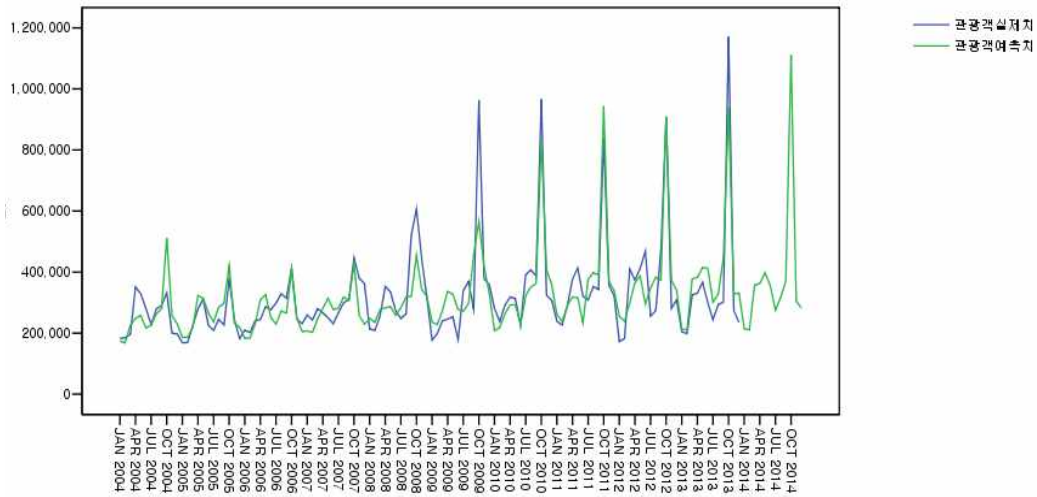
구 분	MAPE값	Theil-U값
이동평균법	m=1(계산너비 1)	29.95%
	m=2(계산너비 2)	34.88%
	m=3(계산너비 3)	36.80%
	m=4(계산너비 4)	37.76%
지수평활법	단순	27.95%
	브라운	28.81%
	홀트	26.81%
	윈터스	17.51%
회귀모델	선형함수	27.21%
	2차함수	27.00%
	3차함수	26.86%

이동평균법의 실제치와 예측치 비교



<그림 2> 이동평균법(계산너비 1)을 활용한 관광수요 실제치와 예측치(단위: 명)

윈터스지수평활법의 실제치와 예측치



<그림 3> 윈터스지수평활법을 활용한 관광수요 실제치와 예측치(단위: 명)

V. 결론 및 제언

수원시는 사통팔달의 교통의 요충지로, 수원 자체의 관광지는 물론 주변 지역의 연계 관광도 가능하다. 그럼에도 불구하고 매년 10월에 개최되는 ‘수원화성문화제’에 유독 관광객이 많이 방문할 뿐, 지역의 매력 있는 관광지가 존재함에도 불구하고, 그 외의 달은 20~40만 명 안팎에 머물고 있다. 수원 화성은 물론, 영화와 드라마 촬영지로 각광받고 있는 인근의 행궁동(특색 있는 거리 조성으로 방문객 증가 추세), 2015년 프로야구 제10구단 수원 KT 창단, 2016년 10월 200여년 만에 재현된 ‘정조대왕 능행차(수원 화성문화제)’가 서울 창덕궁부터 수원 연무동까지 이틀간 진행되어, 많은 관심과 호응을 일으켜, 이러한 호재를 잘 활용할 필요가 있다.

본고는 2004년 1월부터 2013년 12월까지 수원시 관광객 시계열 자료를 기초로, 2014년 1월부터 2014년 12월까지 다양한 예측방법으로 수요예측을 실행한 것이다. 이를 통해 시계열 모델인 이동평균법(계산너비 1~4), 지수평활법(단순, 브라운, 홀트, 윈터스), 인과모델인 회귀모델(선형, 2차, 3차함수) 등의 예측모델로 예측을 실시하였다. 이후에는 예측의 정확도를 MAPE값과 Theil-U값을 통해 나온 결과값으로 상호 비교한 후, 연구의 목적과 실현성에 부합하는 최적의 모델을 선정하였다. 시계열 모델의 결과는 다음과 같다.

이동평균법의 경우, MAPE값이 $m=1$ 부터 $m=4$ 일까지 모두 비교적 합리적 예측의 범위인 $20\% \leq \text{MAPE} < 50\%$ 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정확도가 높은 것이므로, $m=1$ 일때 가장 정확도가 높았다. Theil-U값은 $m=1$ 부터 $m=4$ 일까지 모두 1이하로 나타나, $\text{Theil-U} < 1$ 의 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정확도가 높은 것이므로, $m=1$ 일때 가장 정확도가 높았다.

지수평활법의 경우, MAPE값이 단순지수평활법, 브라운지수평활법, 홀트지수평활법은 비교적 합리적 예측의 범위인 $20\% \leq \text{MAPE} < 50\%$ 기준에 있었고, 윈터스지수평활법은 비교적 정확한 예측의 범위인 $10\% \leq \text{MAPE} < 20\%$ 기준에 있었다. 따라서 윈터스지수평활법이 가장 정확도가 높은 것으로 나타났다. Theil-U값은 단순~윈터스지수평활법 모두 1이하로 나타나, $\text{Theil-U} < 1$ 의 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정확도가 높은 것이므로, 윈터스지수평활법인 가장 수치가 낮아 가장 정확도가 높았다. 인과모델의 결과는 다음과 같다.

회귀모델의 경우, MAPE값이 선형함수, 2차함수, 3차함수 모두 비교적 합리적 예측의 범위인 $20\% \leq \text{MAPE} < 50\%$ 기준에 있었다. Theil-U값은 단순~윈터스지수평활법 모두 1이하로 나타나, $\text{Theil-U} < 1$ 의 기준을 충족시켰다. 낮은 수치일수록 정

확도가 높은 것이므로, 3개 중에서 3차함수가 MAPE값과 Theil-U값 모두 정확도가 가장 높은 것으로 나타났다.

이상의 방법으로 예측한 결과를 종합하여, 가장 적합한 모델을 고찰한 결과, 이동평균법(계산너비 1)은 Theil-U값이 가장 낮았고, 윈터스지수평활법은 MAPE값이 가장 낮게 나타났다. 특별히 윈터스지수평활법은 시계열 자료가 계절성 형태를 나타낼 경우에 가장 적합한 모델로 알려져 있는데, 수원시 관광객 수요예측 결과에서도 동일한 결과가 나타났다.

이동평균법(계산너비 1)과 윈터스지수평활법을 통해 예측치를 구하였고, 엑셀을 이용하여 윈터스모델을 통해 구한 예측치와 실제치를 비교해 오차크기의 정확도인 MAPE값과 Theil-U값을 계산하였다.

이동평균법(계산너비 1)의 Theil-U값은 0.1689로 1이하로 나타나, $Theil-U < 1$ 의 기준을 충족시켰으며 가장 작은 오차를 나타냈다. 윈터스지수평활법의 MAPE값은 17.51%로 $10\% < MAPE < 20\%$ 의 범위 내에 있어 비교적 정확한 예측치를 나타내며 가장 작은 오차를 나타냈다.

본 연구는 내/외국인 구별 없이 관광통계에서 제시된 전체 숫자로 수요예측을 진행하였다. 절대 다수를 차지하는 내국인 관광객과 점차 증가추세에 있는 외국인 관광객에 대한 관광정책 자료로 활용될 수 있을 것이다. 지금껏 수원시는 관광객 통계를 파악만 해 왔으나, 이제는 이러한 통계자료를 관광수요예측에 활용해 지역 관광정책의 기반을 마련해 나가야 할 것이다. 단순히 관광객 통계를 수집하기보다, 관광수요예측을 통해 관광수요를 파악하여 규모 있는 예산과 행사 계획이 이루어져야 할 것이다. 물론 메르스 사태와 같은 돌발변수가 있기는 하나, 수요예측의 추세선(예측치와 실제치)은 크게 차이가 나지 않는다. 본 연구는 수원시의 관광객 통계를 활용하여 관광객 수요예측의 다양한 방법을 비교한 연구이며, 지역의 관광정책 수립 자료로 활용되는데 연구의 의의가 있다. 전국적으로 수많은 관광관련 정책들이 있는데, 가장 선행되어야 할 것이 관광수요예측이다. 가장 정확도 높은 수요예측 방법을 선정하여 지역의 관광수요를 정확하게 파악한다면, 지역의 관광수용태세 준비는 물론, 비효율적 행정 손실과 금전적 세금 손실을 줄여 나갈 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김상원(2002). 관광지로서 독도에 관한 일고찰. *한국문화관광학회 2002년 학술발표대회 논문집*.
- _____. · 최인섭(2002). 관광지로서 독도의 가치. *한국관광학회 학술대회 발표논문집*, 448-459.
- _____(2011). 윈터스지수평활법을 이용한 제주도 관광객 수요예측. *한국지역경제연구*, 9(2), 133-154.
- _____. · 이덕순(2013). 익산시 관광객 수요예측: 윈터스지수평활법을 이용하여. *동북아관광연구*, 9(4), 151-169.
- _____. · 박미선(2015). 수원시 관광객 수요예측: 윈터스지수평활법을 이용하여. *동북아관광연구*, 11(3), 203-222.
- 박득희 · 이계희 · 이민정(2015). 방한 중국 관광객 수요 예측모델의 비교 연구. *관광연구저널*, 29(3), 29-40.
- 손흥구 · 하명호 · 김삼용(2012). 관광 수요를 위한 결합 예측 모형에 대한 연구. *응용통계연구*, 25(2), 251-259.
- 이달순(2003). 시계열예측법을 이용한 메가이벤트 관광수요의 예측적합성 분석. 경기대학교 관광개발학과 석사학위청구논문.
- 이충기(2003). *관광응용경제학*. 일신사.
- _____. · 송학준 · 신창열(2007). BIE Expo 방문객 수요예측: 계량기법과 질적기법의 적용. *관광·레저연구*, 19(3), 263-281.
- 최병길(2000). 관광 수요예측에러에 대한 시계열 모델평가: 제주관광객. *관광정책학연구*, 6(2), 193-208.
- _____. · 오상훈 · 현정석(2006). 여행형태별 제주관광수요 패턴 및 예측. *관광·레저연구*, 18(4), 41-61.
- 최정호 · 김재훈(2001). 해외관광 수요예측 모형에 관한 연구. *한국데이터정보과학회지*, 12(2), 103-111.
- 황경후 · 김원표 · 정철(2015). 일변량 시계열 모형을 통한 독도관광 수요예측. *관광·레저연구*, 27(2), 59-77.
- Calantone, R. J., Di Benedetto, C. A. & Bojanic, D.(1987). A Comprehensive Review of the Tourism Forecasting Literature. *Journal of Travel Research*, 26(2), 28-39.
- Geurts, M. D. & Ibrahim, I. B.(1975). Comparing the Box-jenkins Approach with the

- Exponentially Smoothed Forecasting Model Application to Hawaii Tourist. *Journal of Marketing Research*, 12(2), 182-188.
- Geurts, M. D., Buchman, T. A. & Ibrahim, I. B.(1976). Use of the Box-jenkins Approach to Forecast Tourist Arrivals. *Journal of Travel Research*, 14, 5-8.
- Goh, C. & Law, R.(2002). Modeling and Forecasting Tourism Demand for Arrivals with Stochastic Nonstationary Seasonality and Intervention. *Tourism Management*, 23(5), 499-510.
- Lee, C. K., Song, H. J. & Mjelde, J. W.(2008). The Forecasting of International Expo Tourism Using Quantitative and Qualitative Techniques. *Tourism Management*, 29(6), 1084-1098.
- _____ & Bendle, L. J.(2010). The Impact of Visa-free Entry on Outbound Tourism: A Case Study of South Korean Traveller Visiting Japan. *Tourism Geographies*, 12(2), 302-323.
- Liepa, R. J. & Chau, P.(1977). Methodology for Short Term Forecasts of Tourism Flows, Research Report No. 4, Economic Research Section, Policy Planning and Industry Relations Branch. Ottawa: Canada Government Office of Tourism.
- Shen, S., Li, G. & Song, H.(2009). Effect of Seasonality Treatment on the Forecasting Performance of Tourism Demand Models. *Tourism Economics*, 15, 693-708.
- Vincent, C.(2003). A Comparison of Three Different Approaches to Tourist Arrival Forecasting. *Tourism Management*, 24(3), 323-330.
- Wander, S. A. & Van Erden, J. D.(1980). Estimating the demand for international tourism using time series analysis, in tourism planning and development issues, ed. Donald E. Hawkins, Elwood L. Shafer, and James M. Rovelstad, Washington, DC: George Washington University, 381-392.

접수일(2016년 09월 12일)
수정일(2016년 10월 15일)
게재확정일(2016년 10월 28일)
3인 익명 심사필

**A Comparison of Accuracy among Tourism Demand Forecasting Models
: Suwon-City, Gyeonggi-Do**

Kim, Sang-Won* · Park, Mi-Sun**

Abstract

This Paper examined the best forecasting model that contains lower forecasting errors for tourists in the city of Suwon. Since tourism is the most important economic activity in the city of Suwon, predicting the tourism demands of Suwon is the key to understand the overall regional market situations. This paper discusses the forecast of tourism demands of Suwon and the vision of tourism policies. This study starts with a trend analysis by using Moving Average Method(Span 1, Span 2, Span 3, and Span 4), Exponential Smoothing(NN, Brown, Holt, Winters), and Regression Models(Linear, Quadratic, Cubic function) with time series data from January, 2004 to December, 2013. The accuracy of this forecasting model was tested by MAPE and Theil-U.

The result shows that the accuracy of the Moving Average Method(Span 1) is within-sample forecast on the basis of Theil-U. And accuracy of the Winter's Model is a within-sample forecast on the basis of MAPE.

The Moving Average Method(Span 1) analyzed the best forecasting method in terms of Theil's U. Also, Winters Exponential Smoothing Method analyzed the best forecasting method in terms of MAPE.

Keywords: moving average method(Span 1, Span 2, Span 3, Span 4),
exponential smoothing (NN, Brown, Holt, Winters), forecasting accuracy,
regression models(Linear, Quadratic, Cubic function), MAPE, Theil's U

* Professor, Department of Tourism, Jeong-Hwa Arts College, Korea. E-mail: ksw6292@hotmail.com

** President, MS Design Institute/Ph. D. Candidate. Department of Architecture, Hongik University, Korea.
E-mail: mor7210@daum.net