

계절형 ARIMA-Intervention 모형을 이용한 여행목적 별 제주 관광객 수 예측에 관한 연구[†]

송준모¹

¹ 제주대학교 전산통계학과

접수 2016년 4월 20일, 수정 2016년 5월 19일, 게재확정 2016년 5월 21일

요약

본 연구에서는 제주를 방문하는 관광객 수를 여행목적 별로 분석하였다. 여행목적은 「휴양 및 관광」, 「레저 및 스포츠」, 그리고 「회의 및 업무」를 위한 여행으로 구분되어 있으며, 2005년 1월부터 2016년 3월까지 자료를 이용하였다. 2015년 5월에 발생한 메르스 (MERS, 중동호흡기증후군) 사태의 영향을 반영하기 위하여 계절형 ARIMA-Intervention 모형을 이용한 개입분석을 수행하였다. 분석결과 메르스사태는 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」를 목적으로하는 관광객 수에 6월 한 달간 영향을 끼친 것으로 타났으며, 이로 인하여 이 기간 동안 30%에서 40% 정도의 관광객이 감소한 것으로 추정되었다. 반면, 「휴양 및 관광」에서는 메르스사태의 영향이 유의하지 않은 것으로 나타났다. 본 결과를 토대로 향후 1년의 월별 관광수요를 예측하여 보았다.

주요용어: 개입분석, 계절형 ARIMA모형, 관광수요 예측, 메르스사태.

1. 서론

관광업을 포함하는 3차 산업이 제주도 지역 내에서 차지하는 생산비중은 2014년도 기준 75.9%으로 관광산업이 지역 경제에 차지하는 비중은 지대하다. 이에 제주특별자치도에서는 관광산업을 통한 지역 경제 활성화를 위하여 다양한 관광정책과 전략을 수립하는 등 많은 노력을 기울이고 있다. 관광정책 및 전략에 대한 수립은 수요예측 (demand forecasting)을 바탕으로 이루어지는데, 수요예측 결과와 관련 환경변수들을 고려하여 정책방향 및 사업계획 등이 결정되므로, 정확한 수요예측은 실제적인 측면에서 매우 중요하다고 할 수 있다. 이에 부응하여 학계에서도 많은 관심을 가지고 관광수요 예측에 대한 연구를 수행해 오고 있다.

관광수요 예측 방법은 크게 계량적 (quantitative) 방법과 비계량적 (qualitative) 방법으로 구분할 수 있다. 계량적 방법은 또한 시계열모형과 인과모형 (casual model)을 이용한 방법으로 나눌 수 있는데, 이중 시계열모형은 지수평활법 (exponential smoothing) 등의 평활을 이용한 방법과 Box와 Jenkins의 ARIMA모형을 통한 예측 방법을 포함한다. 비계량적 방법은 해당분야 전문가의 경험과 지식을 바탕으로 분석하는 방법으로 대표적인 기법으로 델파이 (Delphi)법 등이 있다. 관광수요예측 방법 및 이와 관련된 기존 연구들은 Song과 Li (2008)와 Lee 등 (2008)을 살펴보기 바란다. 한편, 모형에 따른 비교 연구 또한 활발히 이루어지고 있는데, Choi와 Kim (2001)은 중력모형 (gravity model)과 회귀모형을 비교하였으며, Kim과 Lee (2011)는 계절형 ARIMA모형, 벡터 AR모형, 그리고 오차수정모형 (error

[†] 이 논문은 2015학년도 제주대학교 교원성과지원사업에 의하여 연구되었음.

¹ (63243) 제주특별자치도 제주시 제주대학로 102, 제주대학교 전산통계학과, 부교수.

E-mail: jmsong@jejunu.ac.kr

correction model)의 예측력을 비교하였다. 시계열 모형을 이용한 그 외 다른 분야에서의 수요예측으로는 Ryu와 Kim (2013), Han 등 (2014), 그리고 Shin과 Yoon (2016)의 연구들이 있다.

관광산업은 테러 및 IMF와 같은 정치경제적 사건, 월드컵과 같은 국제적인 메가이벤트, 그리고 SARS와 같은 국가감염병 등의 사건에 크게 영향을 받는다. 이러한 사건들이 포함된 경우의 예측은 주로 개입모형 (intervention model)을 통하여 이루어진다. 기존 연구들을 살펴보면, Huh와 Kim (2001)은 1970년부터 1999년까지 일련의 정치경제적 사건들을 고려하여 제주관광객에 대한 수요를 개입모형을 이용하여 예측하였으며, Kim과 Seong (2011)은 IMF 사태, SARS, 그리고 리만브러더스 사태가 한국의 입출국자 수에 미치는 영향을 개입모형을 이용하여 분석하였다.

본 연구는 Song (2015)의 연구의 수정 보완을 목적으로 한다. Song (2015)은 총 관광객 수를 분석하는 기존의 연구들과는 달리 여행형태 및 목적 별로 관광객 수를 분석하고 예측하였다. 여행형태 및 목적에 따른 분석은 해당 실무분야에 실질적인 수요예측을 제공한다는 측면에서 의미가 있는데, 계절형 ARIMA모형을 이용한 분석 이후 메르스사태가 발생하면서 기존 모형의 수정이 불가피하게 되었다. 이에 본 연구에서는 여행 목적에 따른 올바른 수요예측을 위하여 개입모형을 이용한 분석을 수행하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 개입모형에 대하여 살펴보고, 3절에서는 제주를 방문하는 내국인 관광객 수를 여행목적별로 분석한다. 4절에서는 연구결과를 정리한다.

2. 계절형 ARIMA-Intervention 모형

시계열자료에 영향을 미칠 수 있는, 특히 이미 발생하여 알려져 있는 외부사건을 개입 (intervention) 사건이라 부르며, 시계열자료의 모형화 시 이들을 고려하는 분석을 개입분석이라고 한다. 개입사건에 의한 수치는 개입 이전의 시계열자료의 일반적인 범위를 벗어나는, 즉 이상점 (outlier)으로 간주할 수 있는 경우가 많으므로, 이를 간과한 분석은 잘못된 추론을 야기할 수 있다. 따라서 개입분석의 목적은 개입사건의 영향 또는 효과의 추정 뿐만 아니라 개입사건에 의한 이상치를 적절히 모형화하여 올바른 추론이 이루어지도록 하는데 있다.

Box와 Tiao (1975)에 의하여 처음 제안된 개입모형은 주로 펄스함수 (pulse function)와 계단함수 (step function)를 이용하여 개입사건의 영향을 모형화 한다. 예를 들면, 개입사건 발생시점 (T)으로부터 b 시점 이후에 사건의 영향이 나타나고, 그 영향력이 소멸하는 형태의 모형은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{w}{1-\delta B} B^b P_t^{(T)}, \quad (2.1)$$

여기서 $P_t^{(T)}$ 는 $t = T$ 에서 1이고 그 외에서는 0인 펄스함수이며, B 는 후진연산자이다. 위 모형은 개입사건의 영향이 $T + b$ 시점부터 w 크기로 시작해서 시간이 흐름에 따라 δ 의 비율로 점점 감소하는 상태를 표현한다. 그 외 다른 형태의 개입모형은 Cho 등 (2016) 또는 Cryer와 Chan (2008)에 자세히 소개되어 있다.

본 논문에서는 승법계절 (multiplicative seasonal) ARIMA모형 (이하, 계절형 ARIMA모형)과 개입모형이 결합된 모형을 자료분석에 이용한다. 계절형 ARIMA모형은 인접한 자료들과의 관계와 같은 주기의 자료들간의 관계를 동시에 반영한 모형으로 계절성을 보이는 시계열자료 분석에 널리 이용된다. 계절형 ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s모형을 따르는 시계열 $\{Z_t\}$ 는 다음의 관계식에 의하여 표현된다.

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\epsilon_t,$$

여기서, $\phi_p(B)$ 와 $\theta_q(B)$ 는 각각 비계절형 AR과 MA 다항식이고, $\Phi_P(B^s)$ 와 $\Theta_Q(B^s)$ 는 주기가 s 인 계절형 AR 및 MA 다항식이며, ϵ_t 는 오차항이다. 따라서, 개입의 영향을 나타내는 시계열을 $\{m_t\}$ 라 하면, 계절형 ARIMA-Intervention 모형을 따르는 시계열 $\{X_t\}$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$X_t = m_t + \frac{\theta_q(B)\Theta_Q(B^s)}{\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D}\epsilon_t$$

본 연구에서는 위 모형을 여행목적 별 관광객 수 자료에 적합시키고 이를 토대로 관광수요를 예측하고자 한다.

3. 여행목적 별 제주 관광객 수에 대한 분석

3.1. 여행목적 별 관광객 수 자료

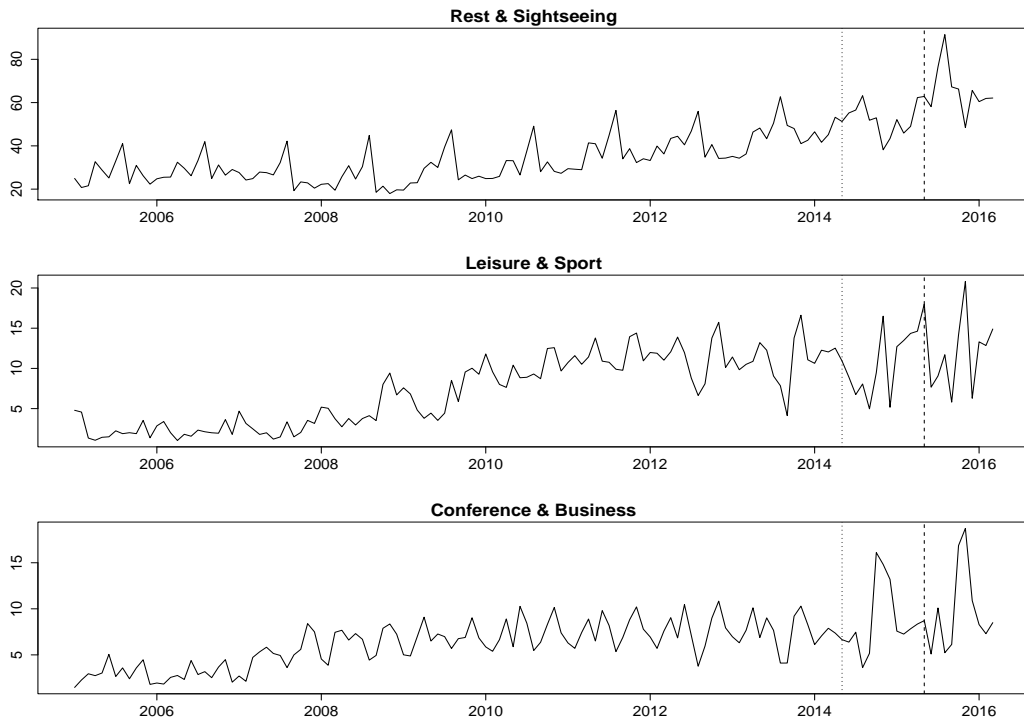


Figure 3.1 Monthly time series of arrivals($\times 10^4$) from January 2005 to March 2016

본 연구에서 사용한 자료의 출처는 제주특별자치도관광협회 (<http://www.visitjeju.or.kr/>)에서 제공하는 제주관광월별통계자료이다. 이 자료에는 제주를 방문한 내외국인 관광객 수 외에 내국인의 경우 여행형태 및 목적 별 방문객 수가 포함되어 있으며, 이 중 본 논문에서는 2005년 1월부터 2016년 3월 까지 여행목적에 따른 내국인 관광객 수 자료를 분석하였다. 여행목적은 「휴양 및 관광」, 「레저 및 스포츠」, 「회의 및 업무」, 「친지방문」, 그리고 「교육여행」 및 「기타방문」으로 구분되어 있으나, 이중 비중이 큰 「휴양 및 관광」, 「레저 및 스포츠」, 그리고 「회의 및 업무」에 대하여 분석을 수행하였다. 이에 대한 시계열도는 Figure 3.1에 나타나 있다. 세 시계열자료는 모두 점진적으로 증가하는 추세와 계

질성을 보이고 있으며, 근래에 들어 분산이 커진 형태를 보이고 있다. 굵은 점선과 가는 점선은 메르스 환자가 처음으로 확진된 시점인 2015년 5월과 그 1년전인 2014년 5월을 각각 표시하고 있는데, 2015년 6월 관광객 수의 전월대비 증감은 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」의 경우 각각 -57%와 -42%로 2014년도의 전월대비 증감 -18%와 -4%와 비교하였을 때 큰 폭의 감소를 보이고 있는 반면, 「휴양 및 관광」의 경우는 예상과 달리 그 감소폭이 2014년도 8%에서 2015년도 -8%로 상대적으로 작음을 관찰할 수 있다.

3.2. 계절형 ARIMA-Intervention 모형을 이용한 자료분석

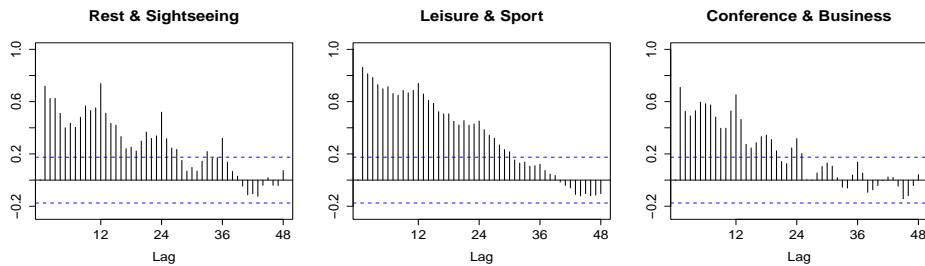


Figure 3.2 Sample ACF of log-transformed data from January 2005 to April 2015

본 소절에서는 계절형 ARIMA-Intervention 모형을 여행목적에 따른 관광객 수 자료에 적합시키고, 향후 1년간의 월별 관광객 수에 대한 예측결과를 소개한다. 분석에 사용한 패키지는 SAS/ETS 9.3과 R이며, 특히 개입모형의 추정 및 예측은 SAS를 이용하였다. 우선, 메르스사태가 발생하기 이전인 2015년 4월까지의 자료를 이용하여 계절형 ARIMA모형을 식별하였다. 자료의 정상화를 위하여, 로그변환을 취한 후 일반차분 및 계절차분 여부를 결정하였다. 2015년 4월까지의 로그변환된 자료에 대한 표본ACF를 보면 (Figure 3.2), 세 시계열 모두 일반차분이 필요해 보이며 계절주기에 해당하는 상관계수가 비교적 빠르게 감소하여 계절차분은 필요하지 않아 보이지만, 이에 대한 차분여부는 R의 *{forecast}* package에서 제공하는 *ndiffs*와 *nsdiffs*를 사용하여 결정하였다. *ndiffs*는 ADF검정, Phillips와 Perron (1988), 그리고 Kwiatkowsk 등 (1992)의 단위근 검정을 이용하여 필요로 하는 차분횟수를 결정하며, *nsdiffs*는 Osborn 등 (1988)과 Canova와 Hansen (1995)의 검정을 바탕으로 결정한다. ADF 단위근검정과 Osborn 등 (1988)의 계절 단위근검정을 이용한 결과 「휴양 및 관광」과 「레저 및 스포츠」는 일반차분, 「회의 및 업무」에서는 일반 및 계절차분이 모두 필요한 것으로 나타났다. 해당하는 차분을 수행하고 BIC를 기준으로 나머지 차수를 결정한 후 잔차분석을 수행하였다. 그 결과 「휴양 및 관광」의 12시차에서 비교적 유의한 수준의 상관관계와 부분상관관계가 나타나 이를 제거하기 위하여 계절차분을 추가로 수행하였다. 최종적으로 「휴양 및 관광」, 「레저 및 스포츠」, 그리고 「회의 및 업무」의 개입이전 모형은 각각 $ARIMA(0,1,1)(0,1,1)_{12}$, $ARIMA(0,1,1)(1,0,0)_{12}$ 과 $ARIMA(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ 으로 식별되었다.

개입모형의 형태를 설정하기 위하여 2015년 메르스 사태의 추이를 살펴보면, 5월 20일 경에 첫 확진 환자가 발생한 이후 6월에 발병자 수가 빠르게 증가하다가 7월 이후 메르스 사태가 진정되면서 7월 말 실질적인 종식이 선언되었다. 이 기간 동안 사회 전반으로 불안심리가 확산되었고 소비심리는 급속히 위축되었으며, 제주를 방문하는 관광객 수 역시 이에 영향을 받았다. 본 연구에서는 개입의 영향이 6월부터 발생한 것으로 판단하고 그 영향이 점차 감소하다가 소멸하는 형태의 개입모형, 즉 $b = 1$ 인 모형 (2.1)을 먼저 고려하였다. 개입모형의 모수 w 와 δ 는 오차항의 분포를 정규분포로 가정한 준최대우도추

정량 (quasi-maximum likelihood estimator)을 이용하여 추정하였으며, 그 결과는 다음과 같았다.

$$\begin{aligned} \text{「휴양 및 관광」} & \quad \hat{w} = -0.105(0.082)[0.200], \quad \hat{\delta} = -0.232(0.491)[0.637], \\ \text{「레저 및 스포츠」} & \quad \hat{w} = -0.428(0.225)[0.057], \quad \hat{\delta} = 0.085(0.530)[0.873], \\ \text{「회의 및 업무」} & \quad \hat{w} = -0.546(0.163)[0.000], \quad \hat{\delta} = -0.052(0.161)[0.745], \end{aligned}$$

여기서 괄호와 대괄호 안의 값은 각각 표준오차와 유의확률을 나타낸다. 「휴양 및 관광」에서의 개입모수는 모두 유의하지 않았으며, 나머지 두 경우에는 유의수준 10%에서 w 만 유의하였다. 이는 「휴양 및 관광」에서는 개입의 영향이 미미하였으며, 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」에서는 유의한 영향을 받았으나 그 영향이 지속적이지 않았음을 의미한다. 따라서, 전자의 경우에는 개입모형을 제외하였고, 후자에서는 일시적인 영향을 나타내는 개입형태, 즉 $wP_t^{(T)}$ 모형을 고려하였다. 개입사건의 영향을 반영한 잠정모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{「휴양 및 관광」} & \quad \log X_t = \frac{(1 + \theta B)}{(1 - \Theta B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})} \epsilon_t, \\ \text{「레저 및 스포츠」} & \quad \log X_t = wBP_t + \frac{(1 + \theta B)}{(1 - \Phi B^{12})(1 - B)} \epsilon_t, \\ \text{「회의 및 업무」} & \quad \log X_t = wBP_t + \frac{(1 + \Theta B^{12})}{(1 - \phi B)(1 - B)(1 - B^{12})} \epsilon_t, \end{aligned}$$

여기서, X_t 관광객 수이며, P_t 는 t 가 2015년 5월에서만 1이고 나머지는 0인 펄스함수이다. 위 모형에 대한 추정결과는 Table 3.1과 같다. 잔차의 ACF 및 PACF는 Figure 3.3에 나타나 있으며, 이에 대한 Ljung-Box 검정의 유의확률 (Lag 24)은 각각 0.68, 0.36, 그리고 0.48로, 전반적으로 모형이 적절히 적합된 것으로 판단되어 위 잠정모형을 최종모형으로 선택하였다.

Table 3.1 Estimation results of seasonal ARIMA-Intervention models

	w	ϕ	θ	Φ	Θ
Rest & Sightseeing			-0.541 (0.077)		-0.469 (0.085)
Leisure & Sport	-0.409 (0.224)		-0.654 (0.066)	0.748 (0.057)	
Conference & Business	-0.549 (0.161)	-0.500 (0.079)			-0.267 (0.093)

Notes: the figures in parentheses are standard errors.

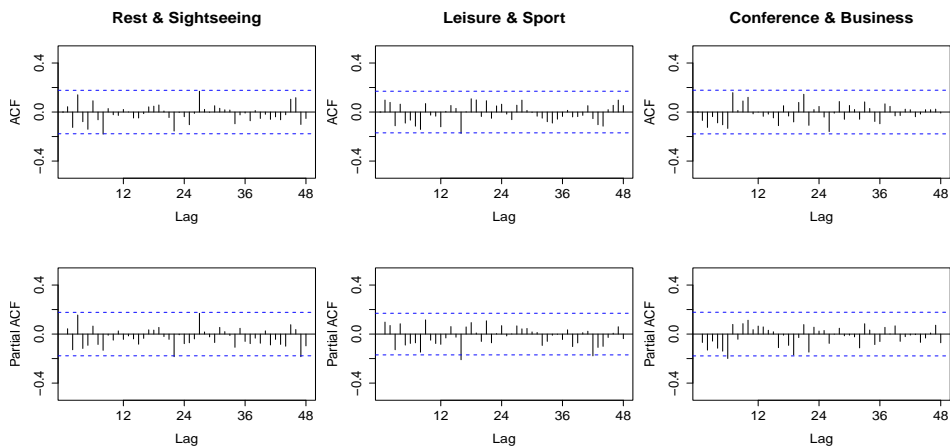


Figure 3.3 Sample ACF and PACF of residuals

위 추정결과를 바탕으로 메르스사태의 여파를 살펴보면, 메르스사태는 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」를 목적으로 하는 관광객을 각각 33.6% ($=1 - \exp(-0.409)$)와 42.2% ($=1 - \exp(-0.549)$) 감소시킨 것으로 추정된다. 즉, 메르스사태가 발생하지 않았다면, 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」를 목적으로 각각 115,399명과 88,162명이 2015년 6월 제주를 방문하였을 것으로 추정되나, 실제 방문객은 각각 76,661명과 50,916명으로 메르스사태에 의하여 대략 38,738명과 37,246명의 관광객이 제주방문을 포기한 것으로 판단된다. Table 3.2는 향후 1년에 대한 예측결과를 나타내고 있다. 괄호 안의 수치는 전년도 동월 대비 비율로서, 「휴양 및 관광」을 목적으로 하는 관광객은 20% 정도의 증가가 예상되며, 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」는 대체적으로 전년도 수준의 관광객이 방문할 것으로 예측되나 6월 방문객 수의 회복으로 5%에서 10% 대의 증가가 예상된다. 특히, 2016년 6월 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」를 목적으로 하는 관광객은 전년도 동월 대비 6.70% 대의 증가가 예상된다.

Table 3.2 Forecasts of Jeju-bound tourists($\times 10^3$) by travel purposes

	Rest & Sightseeing		Leisure & Sport		Conference & Business	
	Forecast	95% C. L.	Forecast	95% C. L.	Forecast	95% C. L.
2016.04	785.8 (126%)	649.8 950.3	149.9 (103%)	91.0 246.9	86.9 (104%)	59.2 127.5
2016.05	787.0 (125%)	638.6 970.0	175.0 (97%)	103.2 296.8	86.9 (100%)	56.6 133.5
2016.06	749.2 (129%)	597.4 939.8	125.6 (164%)	72.1 218.9	88.2 (173%)	52.6 147.9
2016.07	907.2 (119%)	711.7 1,156.4	104.8 (116%)	58.6 187.5	99.4 (98%)	56.2 175.7
2016.08	1,074.8 (118%)	830.4 1,391.0	126.9 (108%)	69.2 232.8	50.9 (97%)	27.2 95.4
2016.09	801.2 (119%)	610.2 1,051.9	75.2 (129%)	40.0 141.3	61.9 (101%)	31.5 121.7
2016.10	808.6 (122%)	607.5 1,076.0	146.3 (103%)	76.1 281.4	170.3 (101%)	82.6 351.2
2016.11	609.3 (126%)	451.9 821.5	195.1 (94%)	99.2 383.8	182.6 (98%)	84.8 393.5
2016.12	743.4 (113%)	544.5 1,014.9	79.8 (127%)	39.7 160.3	117.9 (108%)	52.5 264.9
2017.01	753.5 (125%)	545.4 1,041.1	139.7 (105%)	68.0 286.8	85.0 (103%)	36.4 198.7
2017.02	732.6 (118%)	524.2 1,024.1	136.1 (106%)	64.9 285.1	77.2 (106%)	31.8 187.4
2017.03	753.4 (121%)	533.0 1,064.8	152.0 (102%)	71.1 324.9	88.5 (104%)	35.2 222.7
Total	9,505.9 (121%)		1,606.4 (108%)		1,195.8 (105%)	

Notes: C.L. denotes confidence limits.

4. 결론

본 연구에서는 제주를 방문하는 관광객 수를 여행목적 별로 분석하고 향후 1년간의 월별 관광 수요를 예측하였다. 2015년 5월에 발생한 메르스사태의 영향을 분석하기 위하여 계절형 ARIMA-Intervention모형을 자료에 적합시켰다. 개입분석 결과, 메르스사태의 여파로 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」를 목적으로 하는 관광객은 2015년 6월 대략 30%와 40%정도 각각 감소한 것으로 보이며, 7월에는 그 영향이 사라진 것으로 분석되었다. 반면, 「휴양 및 관광」을 목적으로 하는 관광객은 메르스사태의 영향을 거의 받지 않은 것으로 나타났다. 적합모형을 바탕으로 향후 관광객 수를 예측한 결과, 「휴양 및 관광」을 위한 관광객은 20%정도 증가할 것으로 예상되었으며, 「레저 및 스포츠」와 「회의 및 업무」를 위한 방문객은 5%에서 10%정도 증가할 것으로 예측되었다.

References

- Box, G. E. P. and Tiao, G. C. (1975). Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. *Journal of the American Statistical Association*, **70**, 70-79.
- Cho, S., Sohn, Y. and Seong, B. (2016). *Time series analysis*, Yulgok book publishing Co., Seoul.
- Choi, K. and Kim, J. (2001). A study on forecasting of overseas tour - Gravity model and regression model. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **12**, 103-111.

- Cryer, J. D. and Chan, K. S. (2008). *Time series analysis: With applications in R*, Springer-Verlag, New York.
- Han, G. H., Jung, J. and Yoo, J. K. (2014). A study on prediction for attendances of Korean pro baseball games using covariates. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **25**, 1481-1489.
- Huh, H. J. and Kim, H. C. (2001). Forecasting demand for Jeju-bound tourist: An application of intervention method. *Journal of Tourism Sciences*, **25**, 27-42.
- Kim, S. and Lee, J. H. (2011). A Study on the seasonal effects of the tourism demand forecasting models. *Korean Journal of Applied Statistics*, **24**, 93-102.
- Kim, S. and Seong, B. (2011). Intervention analysis of Korea tourism data. *Korean Journal of Applied Statistics*, **24**, 735-743.
- Lee, C. K., Song, H. J and Mjelde J.W. (2008). The forecasting of international Expo tourism using quantitative and qualitative techniques. *Tourism Management*, **29**, 1084-1098.
- Phillips, P. C. B. and Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, **75**, 335-346.
- Ryu, S. R. and Kim, J. T. (2013). Time series regression model for forecasting the number of elementary school teachers. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **24**, 321-332.
- Shin, Y. and Yoon, S. (2016). Electricity forecasting model using specific time zone. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **27**, 275-284.
- Song, D. Y. (2015). *A study on forecasting the number of tourist in Jeju island focusing on travel purposes and types with seasonal ARIMA models*, Master Thesis, Jeju national university, Jeju.
- Song, H. and Li, G. (2008). Tourism demand modelling and forecasting – A review of recent research. *Tourism Management*, **29**, 203-220.

A study on demand forecasting for Jeju-bound tourists by travel purpose using seasonal ARIMA-Intervention model[†]

Junmo Song¹

¹Department of Computer Science and Statistics, Jeju National University

Received 20 April 2016, revised 19 May 2016, accepted 21 May 2016

Abstract

This study analyzes the number of Jeju-bound tourists according to travellers' purposes. We classify the travellers' purposes into three categories: 「Rest and Sightseeing」, 「Leisure and Sport」, and 「Conference and Business」. To see an impact of MERS outbreak occurred in May 2015 on the number of tourists, we fit seasonal ARIMA-Intervention model to the monthly arrivals data from January 2005 to March 2016. The estimation results show that the number of tourists for 「Leisure and Sport」 and 「Conference and Business」 were significantly affected by MERS outbreak whereas arrivals for 「Rest and Sightseeing」 were little influenced. Using the fitted models, we predict the number of Jeju-bound tourists.

Keywords: Forecasting tourist demand, intervention analysis, MERS outbreak, seasonal ARIMA model.

[†] This research was supported by the 2015 scientific promotion program funded by Jeju National University.

¹ Associate professor, Department of Computer Science and Statistics, Jeju National University, Jeju 63243, Korea. E-mail: jmsong@jejunu.ac.kr