

## ARIMA 모형을 이용한 호텔 연회의 매출액 예측에 관한 연구

조 성 호<sup>¶</sup> · 장 세 준  
세종대학교 호텔관광대학 외식경영전공<sup>¶</sup>

### Study on Forecasting Hotel Banquet Revenue by Utilizing ARIMA Model

Sung-Ho Cho<sup>¶</sup>, Se-Jun Chang

Dept. of Hotel Management, The School of Sejong University<sup>¶</sup>

#### Abstract

One of the most crucial information at the hotel banquet is revenue data. Revenue forecast enables cost reduction, increases staffing efficiency, and provides information that helps maximizing competitive advantages in unforeseen environment. This research forecasts the hotel banquet revenue by utilizing ARIMA Model which was assessed as the appropriate forecast model for international researches. The data used for this research was based on the monthly banquet revenue data of G hotel at Seoul. The analysis results showed that SARIMA(2, 1, 3)(0, 1, 1) was finally presumed. This research implied that the ARIMA model, which was assessed as the appropriate forecast model, was applied for analyzing the monthly hotel banquet revenue data. Additionally, the research provides beneficial information with which hotel banquet professionals can utilize as a reference.

**Key words** : ARIMA model, sales forecasting, winters-exponential smoothing, multiplicative seasonal exponential smoothing.

#### I. 서 론

수요 예측의 중요한 목적은 주어진 상황에서 확률적 또는 비확률적 방법을 통해 미래에 일어날 수 있는 최적 수요 수준을 추정하는 것이다(이충기 2003). 불확실성 하에서 기업 활동의 위험을 줄이기 위해 기업은 미래의 수요를 보다 정확히 예측하고자 한다. 모든 기업 활동은 수요 예측을 토대로 계획되어지고 실행되므로, 예측 활동이 없이 이루어지는 제품 및 서비스의 생산은 기업에 많은 위험 부담을 주게 된다. 그러나 수요 변

화의 요인과 변화의 영향을 예측하기란 매우 어려운 일이다. 예측은 완벽하지 않고, 실제 결과는 보통 예측치와 다르게 나타난다. 이처럼 수요 예측에는 얼마나 정확하게 예측하여 신뢰할 수 있는가의 정확성 문제가 발생하는데, 이 정확성의 문제가 예측의 필요성 논쟁에 중요한 결정요인으로 작용하고 있다(서창적·곽수환 1998).

이러한 관점에서 호텔 연회도 예외는 아니다. 특히, 호텔 경영에서 연회장에 대한 판매 촉진의 예측 활동은 대단히 중요한 연구과제로 과거의 패턴을 밝히고 이를 바탕으로 미래를 예측할 수

¶ : 조성호, 011-424-4145, ccc4897@naver.com, 서울시 광진구 군자동 98 세종대학교 호텔관광대학 외식경영전공

있도록 하는 정책적 근간을 마련해 주기 때문에 미래에 대한 예측은 최고경영층의 가장 중요한 기능으로 인식되고 있다(김재석·손은호 2006).

호텔 연회는 월별 중에서도 특정 요일이나, 연중에서도 특정 계절이나 기간에 연회가 집중되는 특성이 있다. 따라서 적절한 예측은 매출액 증대를 가져오고, 필요한 식자재의 양이나 고용인원의 조달을 용이하게 하여 식자재비나 인건비 등의 비용 절감을 이루게 되어, 결과적으로 이윤 극대화를 달성하게 한다(임은순 2007).

호텔 연회의 제품 생산 원가 대비 인건비의 비율이 지속적으로 상승하는 현실에서 정확한 매출액 예측은 예측하고자 하는 기간 동안의 필요 인력을 적절히 예측하고 배치하는 과정을 통해 비용 절감의 목적을 달성하는 데에 기초가 된다. 연회 인력의 배치 과정은 연회 예약 고객의 수요와 주방이나 서비스 종사원의 수요 및 음식 생산 능력의 균형을 파악하는 작업으로써 너무 적은 인력을 배치하면 고객 불만족으로 이어지게 되며, 반면 적정 필요량에 비해 많은 인력을 배치하면 인건비의 과다 지출로 인해 연회장 운영이 악화될 수 있다.

그러므로 호텔 연회의 적절한 운영을 위해서는 미래에 대한 수요 예측(Archer 1994; Burger & Dohnal & Kathrada & Law 2001; Witt & Witt 1995)의 필요성이 보다 중요하다고 할 수 있다.

그 동안 호텔분야의 수요 예측에 대한 기존 연구(Miller & McCahon & Miller 1991; 김석출·최수근 1999; 임은순 2007; 유지은 2008)는 객실이나 레스토랑 매출액 예측에서 주로 이루어졌으며, 호텔 연회에 대한 예측은 찾아보기 어려웠다. 또한, 정량적인 분석방법보다는 정성적인 분석방법이 주를 이루고 있었으며, 현장에서의 수요 예측은 대부분 최고경영층이나 담당지배인의 직감 내지 전년 대비 기준의 매출액을 평균하는 방법으로 목표치를 예측하고 있어 수요에 능동적으로 대처하지 못하고 있는 실정이다(김재석 등 2006).

따라서 본 연구는 시계열 분석 방법을 호텔 연

회의 매출액에 적용시킴으로써 좀 더 과학적이고 체계적인 방법으로 매출액을 예측할 수 있는 토대를 마련하여 현장에서 매출액에 영향을 미치는 요인을 찾아내고 그 구조적인 모형을 파악해 외적 영향에 민감한 호텔 연회에서의 매출액의 변화에 능동적으로 대비할 수 있도록 하는데 본 연구의 궁극적인 목적이 있다. 아울러, 호텔 연회의 과거 일정 기간 동안의 월별 데이터에 대한 분석을 통하여 미래시점의 단기 호텔 연회 매출액을 예측하여 관측담당자 및 연회운영자의 판매 촉진 전략을 수립하는데 유용한 정보를 제공하고자 하였다.

## II. 시계열 모델의 이론적 고찰

### 1. 시계열 모델(Time Series Model)

시계열(time series)이란 시간의 흐름에 따라 변하는 현상을 일정한 시간 간격으로 관찰하여 얻어지는 일련의 관측치를 말한다. 시계열 분석법은 외삽법이라고도 하며, 과거의 사실이나 현상은 미래와도 관련이 있고, 그 관계가 앞으로도 지속될 것이라는 전제를 기본으로 하고 있다. 다시 말해 이들 과거 자료의 경향 분석과 미래에 대한 자료의 외삽을 통해 수요를 예측하는 방법을 일컫는다(Frechling 2001).

시계열의 구성요소는 추세, 순환, 계절 변동, 불규칙 변동(우연 변동) 등으로 구분된다. 추세는 장기적이며 점진적인 변동으로 인구 변동, 소득, 물가 등과 같이 수시로 약간씩의 상하 변동을 나타내지만 장기적으로는 꾸준한 상승 및 하강의 경향을 나타내는 요인이다. 순환은 1년 이상의 주기를 가지고 순환하는 것으로서 경기 변동이 대표적 예가 되며, 계절 변동은 1년을 단위로 발생하는 반복되는 변동으로 순환 변동에 비해 규칙적이므로 예측하기가 용이하다. 마지막으로 불규칙 변동은 측정과 예측이 어려운 오차 변동을 말하며, 잔차(residual)라고도 한다(박유성·김기환 2005).

시계열 분석법으로는 이동평균법(moving average method), 지수평활법(exponential smoothing method), ARIMA(auto-regressive integrated moving average) 모형 등이 있다.

본 연구에서는 호텔 연회 매출액 예측에 관한 연구에서 가장 예측력이 우수한 것으로 밝혀진 바 있는 ARIMA 모형을 적용하고자 한다.

## 2. ARIMA 모형

ARIMA 모형은 영국의 Box와 Jenkins(1976)가 개발한 방법이다. 이 모형은 처음에는 AR(auto regression) 과정과 MA(moving average) 과정을 합쳤다는 의미로 ARMA 모형으로 불리웠다. 그 후 불안정적인 시계열을 안정적인 시계열로 변환하기 위하여 차분을 하는 과정이 추가되었고, 차분(integrated)이라는 단어가 추가되어 ARIMA 모형으로 불리워지게 되었다.

시계열 예측방법들 중에서 ARIMA 모형은 가장 인기 있는 방법으로서 각광을 받게 되었다. 그 이후 계절적인 변동을 고려하는 SARIMA(Seasonal ARIMA) 모형이 개발되었고, 갑작스러운 외생적인 충격을 고려하는 개입 모형 및 전이함수 모형 등 다변량 모형으로 확장되었다. ARIMA 모형을 적용하려면 연구 대상 시계열이 정상 시계열이어야 한다. 정상 시계열이 되기 위한 조건은 첫째, 평균이 일정하고, 둘째, 분산이 일정하며, 셋째, 두 시점 사이의 자기 공분산은 시차에만 의존하여야 한다는 것 등이다(박유성·김기환 2005). 만일 정상 시계열이 아니면 이를 정상 시계열로 전환시켜야 한다.

ARIMA 과정은 5가지 단계에 걸쳐서 수행되는데, 첫 번째 단계는 자료의 안정화 단계로서 수집된 자료를 검증하는 단계이다. 자료가 평균 또는 분산을 기준으로 볼 때 일정하지 않은 경우 즉, 불안정성이 내재되어 있는 경우에는 차분 혹은 함수 전환을 통해서 안정적인 시계열로 전환시킨다.

두 번째 단계는 모형의 선정단계로서, 첫 번째

단계에서 도출된 안정적인 시계열의 변동 패턴을 가장 잘 대변할 수 있는 모형을 선정하는 단계이다. 모형 선정을 위해서는 자기상관함수(autocorrelation function: ACF)와 편자기상관함수(partial autocorrelation function: PACF)가 주로 활용된다. 세 번째 단계는 모형의 추정단계로서, 이미 선정된 모형을 적절한 기준에 의하여 최적의 추정 결과를 갖도록 모형을 추정하는 단계이다(임은순 2007).

네 번째 단계는 추정된 모형의 적합성을 진단하는 단계이다. ARIMA 모형을 적용하려면 정상 시계열이어야 하는데, 정상성의 세 번째 조건과 두 시점 사이의 자기 공분산은 시차에만 의존하여야 한다는 조건의 충족 여부는 잔차들의 백색 잡음과 같이 완전히 랜덤한가를 검토하는 것이다. 이때에도 자기상관함수와 편자기상관함수가 활용된다. 즉, 잔차의 자기상관함수와 편자기상관함수의 계수가 95% 신뢰구간 기준치  $\pm 2\sqrt{n}$  범위에 들어간다면 충분히 0에 가깝다고 볼 수 있으므로 백색 잡음으로 판단한다(박유성·김기환 2005).

또 다른 방법은 Box-Ljung 통계량을 이용하여 판단하는 것이다. 이러한 방법을 이용하여 3단계에서 추정된 추정식의 잔차항을 백색 잡음으로 볼 수 있다면 당초 설정된 모형의 특성에 충실한 추정 결과로 판단한다. 그러나 백색 잡음으로 볼 수 없는 경우에는 2단계부터의 과정을 되풀이 해야 한다. 잔차가 백색 잡음으로 판단된 모형들 중에서 아카이케 정보판단기준(Akaike's information criterion)인 AIC와 슈왈츠 베이저안 판단기준(Schwarz's bayesian criterion)인 BIC값이 작고, 모수절약의 원칙에 따라 계수의 수가 가장 작은 모형을 선정한다(노형진 2008).

다섯 번째 단계에서는 이전 단계의 진단 결과, 적합성이 검증된 추정 모형을 활용하여 예측을 수행한다.

한편, ARIMA 모형은 다음과 같은 장점을 가지고 있다(이충기 2003; 정동빈·원태연 2006).

첫째, ARIMA 모형에 관련된 개념은 임시변통

이거나 직관적인 방법에 의존하기 보다는 확률론과 수리통계의 원리에 의존한다. 둘째, 모형은 단순히 하나의 모형이 아니라 다양한 후보 모형들 중 가장 적절한 모형을 선택한다. 셋째, 적절히 설정된 모형은 최적의 예측값을 산출한다. 넷째, 다른 설명변수의 도입이 없이 변수의 과거 값과 교란항만을 가지고 시계열에 적합한 모형을 설정할 수 있는 가장 간단한 방법이다. 다섯째, 1년 혹은 2년간의 데이터가 새로이 추가된다고 하더라도 모형의 모수 값이 크게 변하지 않는다는 점이다. 이것은 시계열에 데이터가 다시 추가된다고 하더라도 모형이 자주 바뀌지 않아도 된다는 것을 의미한다(정동빈·원태연 2006).

호텔 연회의 경우, 그 뚜렷한 계절성으로 인하여 예측에 어려움을 겪는 경우가 많으며, 또한 단지 과거의 매출액 자료에 의존한 ARIMA 모형으로만 예측하기에는 한계가 있다(White 1985; 유지은 2009). 이러한 단점을 보완하기 위한 방법으로 시계열 자료내에 존재하는 계절성을 계절차분을 통해 배제시킨 후 추정하는 SARIMA 모형이 있다.

호텔 연회 매출액에 직접적으로 영향을 미치는 것은 하나 그 기간이 단 기간에 한정되는 경우는 SARIMA 모형의 확장형인 ISRIMA 모형의 예측력이 우수하게 평가받고 있다(Box & Tiao 1975; Goh & Law 2002). 또한, 레스토랑의 매출액은 식품의 안정성 논란과 관련하여 광우병, SARS, 조류독감, 식중독 문제 등이 쟁점화 되는 시점에서는 급격히 혹은 계단형을 떨어지다가 일정 시점이 지나면 다시 회복되는 특징이 있다. 이러한 외적인 요인들을 개입(intervention)이라 하며, 개입 요인 발생 이후 그 효과가 모든 시점에 영향이 지속되는 계단개입(step intervention)과 개입요인 발생 시점에서만 영향을 미치는 펄스개입(pulse intervention)으로 구분할 수 있다.

### 3. 예측결과의 평가

추정된 분석모형이 관측된 자료상에서는 설명

력을 갖춘 모형으로 평가되더라도, 미래에 대하여서도 정확한 예측을 해주는 모형이라는 보장은 없다. 따라서 예측이 얼마나 정확한지를 평가해 볼 필요가 있다.

예측의 정확성을 평가하는 지표로는 잔차제곱합(the sum of squared residual: SSR), 평균평방오차(mean squared error: MSE), 평균절대편차(mean absolute deviation: MAD), 평균절대백분율오차(mean absolute percentage error: MSPE), 근평균제곱오차(root mean squared percentage error: RMSPE) 등이 있다. 이들 중에서 가장 많이 사용되는 지표는 MAPE이다. MAPE는 상대오차를 관찰치 개수로 나눈 것으로 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{A_t - F_t}{A_t} * 100$$

MAPE는 실제치와 예측치 사이의 오차들의 평균을 계산한 것으로 그 값이 작을수록 예측이 정확하다는 것을 의미한다. 평균절대백분율오차는 추정 모형이 1개인 경우에는 비교적 대상이 없어서 예측력을 평가할 수 없다는 단점이 있다(이충기 1995). 이러한 점을 고려하여 예측력을 단순히 예측방법과 비교평가하기 위해 개발된 개념이 타일(Theil)의 U-통계량이다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$U = \sqrt{\frac{\sum (\frac{F_{t+1} - Y_{t+1}}{Y_1})^2}{\sum (\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_1})^2}}$$

타일의 U-통계량은 U값이 1이면 예측모형의 예측력이 단순 naive 예측방법과 동일하고, U값이 1보다 작으면 예측모형의 예측력이 단순 naive 예측방법보다 떨어지므로 예측모형으로서의 가치가 전혀 없다는 것으로 의미한다(이종원 2006). 따라서 모형의 예측력을 평가하기 위해서는 MAPE와 U-통계량을 동시에 고려해야 한다.

#### 4. 선행 연구의 동향

레스토랑 매출액의 예측에 관한 연구는 국내외적으로 매우 적은 실정이다. Olsen & Joset(1982)은 단독 점포 음식점의 20개월간의 매출액 자료에 단순지수평활법과 이중지수평활법을 적용한 매출액 예측에서 자료가 안정적인 경우에는 단순지수평활법이 불안정한 경우에는 이중지수평활법이 유용하다고 결론을 내리고 있다.

Cranage & Andrew(1992)는 패밀리 레스토랑의 매출액을 이용하여 몇 가지 모형의 예측력을 비교·분석하였는데, 분석 결과 지수평활법 중에서 SES법 또는 DES법보다 Holt-윈터스지수평활법의 예측정확성이 우수한 것으로 나타났다.

계절 ARIMA 모형을 적용한 분석에서는 1차 차분 및 계절 차분한 AR(1,3,4,5) 모형이 식별되었다. 선정된 모형을 이용하여 매출액을 예측한 결과 AR(1,3,4,5) 모형의 잔차제곱합(the sum of squared residual)이 가장 낮게 나타나 예측력이 가장 높은 모형인 것으로 밝혀졌다. Forst(1992)는 2년간 주별 음식점 매출액 데이터를 이용하여 분석하였는데, 주별 자료의 경우에는 다중회귀모형이 ARIMA 모형보다 예측력이 더 우수하다고 밝히고 있다.

Cranage(2003)는 이태리식당의 매출액 자료를 이동평균법, 가중이동평균법, 지수평활법, Holt윈터스지수평활법, 추세분석법, 가감분해법, 승법분해법을 이용하여 모형을 추계한 후 추계된 모형을 이용하여 1년간의 매출액을 예측하였는데, 각각의 방법에 따른 예측치의 MAD, MSE, MAPE 등을 비교한 결과, 분해법의 예측력이 가장 우수하다는 결과를 얻었다. Blecher & Yeh(2004)는 단체급식소의 매출액을 분석한 결과에서 naive법, 이동평균법, 지수평활법 등을 이용하여 예측한 다음 MAD값과 MSE값을 비교평가하였는데, 지수평활법이 가장 적합한 것으로 나타났다.

국내 동향에서는 H호텔의 식음료 매출액 자료에 Holt윈터스 지수평활법, ARIMA법, 승법분해법 등을 이용하였는데, MAPE, MAD, RMSE 등의 지표를 사용하여 정확성을 비교하였다. 그 결

과, ARIMA 모형에 의한 예측이 가장 우수하다고 평가하고 있다(김석출·최수근 1999).

ARIMA 모형을 이용한 관광 수요 예측에서 환율, 경기, 계절성, 사스, 외환 위기를 독립변수로 사용하여 추정한 결과, 아웃바운드 관광의 경우에는 중국과 동남아 관광에 부정적인 영향을 미쳤으며, 인바운드 관광 수요에도 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났다(모수원 2004). ARIMA 기법을 통한 질병증후군의 관광 수요 영향력에 대한 대만과의 비교 연구에서 국내의 경우 사스에 의한 충격의 크기나 회복기간이 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. 대만과 비교할 때 국내의 경우에는 충격의 크기가 약 절반 정도이었으며, 회복기간도 대만이 약 4개월이 걸린데 비하여 국내에서는 약 1개월만에 수습된 것으로 분석되었다(임은순·손태환 2007).

경주 소재 특1급 호텔 5곳의 식음료 매출액 자료에 ARIMA 방법을 이용하였다. 예측 결과 SARIMA(0,1,1)(0,1,1) 모형이 가장 적합한 모형으로 선정되었으며, 선정된 모형을 이용하여 1년간의 단기 예측을 실시하였다(김재석·손은호 2006).

임은순(2007)은 casual dining 레스토랑의 매출액을 예측하였는데, 분석 결과 Holt윈터스지수평활법, 승법계절조정지수법 및 ARIMA 방법이 단순지수평활법이나 Holt지수평활법보다 우수한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 원계열에 요일별 계절성이 존재하기 때문으로서, 단순지수평활법이나 Holt지수평활법이 계절 변동을 고려하지 않기 때문인 것으로 밝혀졌다. 또한, 우수 모형으로 평가된 세 가지 모형을 비교하였는데, 타일-U값의 낮은 순위는 승법계절조정 모형, Holt윈터스지수평활법, ARIMA 모형의 순으로 나타났다. 그리고 호텔 Buffet 레스토랑의 매출액 예측에 관한 연구로서 계절형 ARIMA 모형을 적용한 분석 결과, 비즈니스 호텔 Buffet 레스토랑의 경우 ARIMA(10,0,0)(0,1,0)<sub>12</sub>가, 리조트 호텔 Buffet 레스토랑에서 ARIMA(0,1,0)(3,1,0)<sub>12</sub>가 도출됨으로써 차이를 보였다. 반면에 Fine-Dining 레스토랑에서는 비

즈니스 호텔과 리조트 호텔 모두에서 ARIMA(0,1,1) (0,1,1)<sub>12</sub>로 동일하게 도출되었다(유지은 2009).

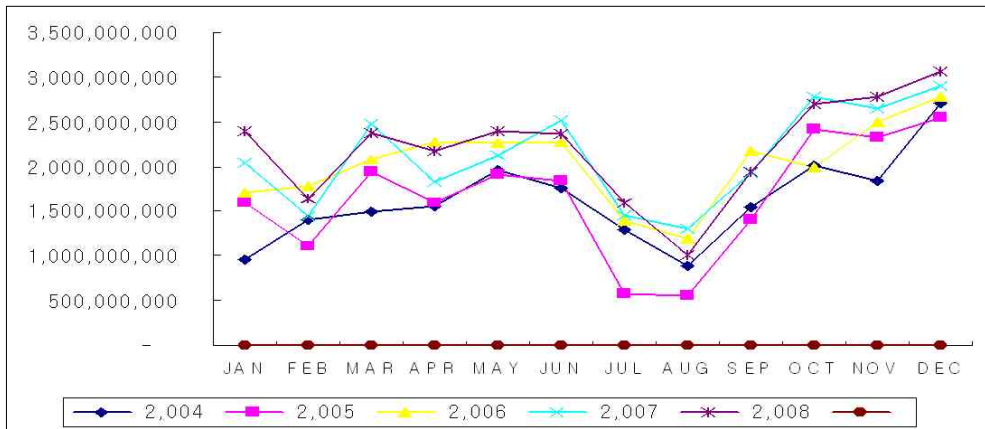
### Ⅲ. 연구 방법

선행 연구의 분석에서 알 수 있듯이 레스토랑 매출액을 예측하는데 우수한 방법으로 ARIMA 모형으로 결과 해석이 용이하다는 장점이 있다(최영문·김사현 1998; 임은순 2007).

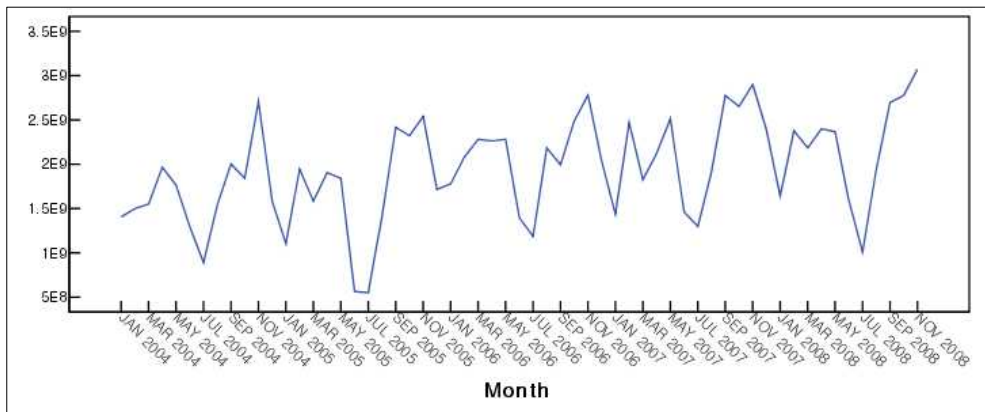
국내 연구에서는 특급 호텔을 대상으로 한 월별 자료를 주로 사용하고 있으며, 외국에서는 특정 음식점의 일별 데이터를, 호텔에서는 객실, 연회장, 식당, 커피숍, 바 등 다양한 업장을 대상으

로 하고 있다. 그 결과, 업종별로 매출액의 추이나 특성이 달라 예측의 정확성을 떨어뜨릴 수 있고 실무자들에게 유용한 정보를 제공하는데 한계를 갖게 된다. 그러므로 다양한 업종의 매출액을 예측하는 것보다는 동일한 특성을 지닌 업종별 예측이 정확성을 높일 수 있다(임은순 2007). 따라서 본 연구에서는 호텔 연회의 매출액을 계절 ARIMA 모형을 이용하여 예측하고자 한다.

<Fig. 1>과 <Fig. 2>는 서울 GI 호텔 연회장의 매출액 실측치이다. 2004년 1월부터 2008년 12월까지의 60개의 월별 매출액 데이터로서, 이에 가장 많이 사용되고 우수한 연구방법으로 평가받고 있는 ARIMA 모형을 이용하였다. 호텔 연회는 육



<Fig. 1> Monthly banquet revenue trend.



<Fig. 2> Banquet revenue diagram.

류의 경우 증장기적으로 계획하여 식재료를 구매하고 있기 때문에 6개월 이상 1년 정도의 기간에 대하여 예측하는 것이 도움이 될 것으로 판단된다.

GI 호텔 연회장은 매해 11월과 12월이 가장 성수기이며, 2월, 7월, 8월이 비수기로 특징은 뚜렷한 계절성이 있다는 점이다. 또한, 2005년 7월과 8월에 비정상적으로 매출액이 떨어졌으므로 이 시기에 호텔 연회장의 매출액에 영향을 미치는 강한 외부적 요인이 작용하였다고 볼 수 있다. 월별 평균 매출액의 차이에 대한  $F$ -검정결과  $F$ -값은 2.677,  $df=58$ , 유의확률은 0.000으로 추정되었다.

#### IV. 추정 및 예측

##### 1. ARIMA 모형의 식별

안정적인 시계열로 평가되기 위해서는 추세가 존재하지 않아야 하고, 분산이 일정해야 한다. 분산의 안정성은 자료의 변동이 일정한지를 검정하는 것으로 시계열 자료의 경우에는 초기 자료에서 구해진 분산과 후기 자료에서 계산된 분산의 비율  $F$ -값을 검정한다. GI 호텔 연회장의 2004년 1월부터 2008년 12월까지의 총 60개의 시계열 자료를 추출하여 분산검정( $F$ -검정)을 한 결과, 두 집단간의 분산이 같다는 귀무가설을 기각할 수 없

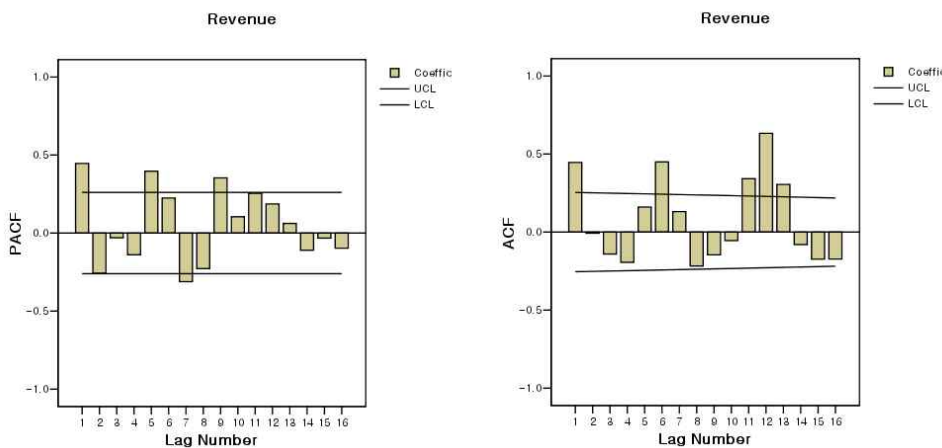
다( $F=2.677$ ,  $df=58$ ,  $p>0.05$ ). 따라서 원시계열의 분산이 안정화를 위하여 대수변환이나 자기상관표(ACF<sup>12</sup>) 및 편자기상관표(PACF<sup>12</sup>)를 통해 시계열 자료를 파악하였다.

〈Fig. 3〉 자기상관계수는 1번째, 5번째, 9번째 값에서 유의적이며, 나머지는 유의적이지 않다. 편자기상관계수는 1번째, 6번째, 11번째, 12번째, 13번째 값에서 유의적이며, 나머지는 0으로 절단되는 것으로서 계절성이 존재하는 불안정적인 자료로 판명되어 1차 차분과 계절차분을 통하여 안정적인 계열로 전환하였다.

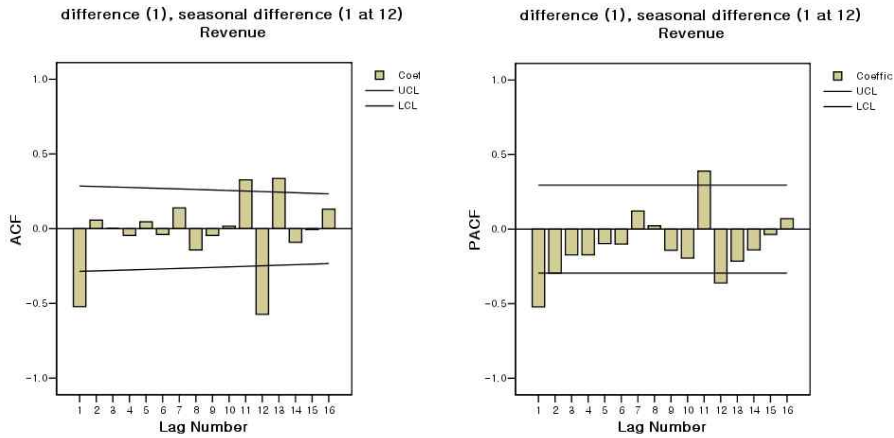
1차 차분 및 계절차분을 한 다음 추정된 ACF (Fig. 3)에서 1, 12 값에서 스파이크가 존재하며, 나머지는 95% 신뢰구간에 있으므로 백색 잡음의 성질을 충족하고 있다. PACF도 1, 12 값에서 스파이크가 존재하며, 나머지는 값들은 모두 95% 신뢰구간의 기준치 안에 들어가고 있다. 이에 따라 SARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sup>12</sup>, SARIMA(12,1,0)(0,1,1)<sup>12</sup>, SARIMA(2,0,0)(0,1,1)<sup>12</sup>의 3가지 모형을 식별하고, 이를 비 조건적 최소자승법(unconditional least square)으로 추정하였다.

##### 2. 모수의 추정 및 적합성 검증

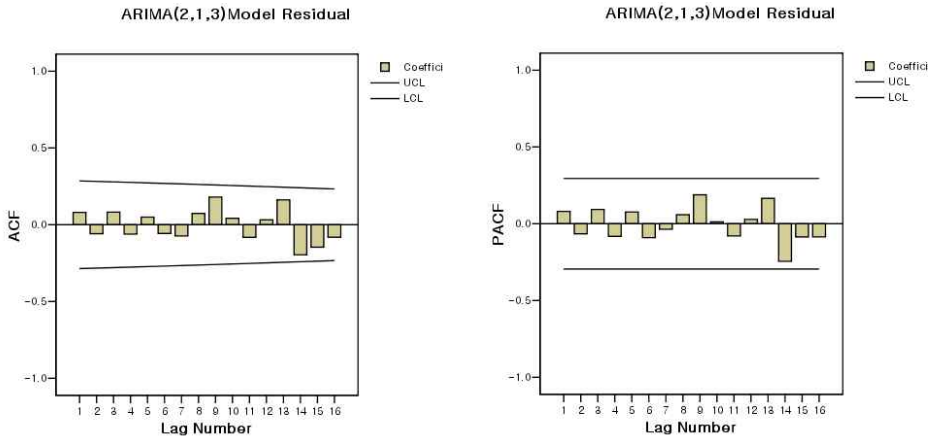
모수의 추정단계에서 잠정적으로 식별된 계절 ARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sup>12</sup>, SARIMA(12,1,0)(0,1,1)<sup>12</sup>,



〈Fig. 3〉 Revenue ACF & PACF.



<Fig. 4> 1 Difference, seasonal difference revenue ACF & PACF.



<Fig. 5> SARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sup>12</sup> model of residual ACF & PACF.

SARIMA(1,1,0)(0,0,0)<sup>12</sup>의 세 가지 모형을 추정하고 자기상관이 있는지를 Box & Ljung 통계량으로 검증하였다.

추정된 각 모형(Fig. 5)에서 얻어진 잔차의 ACF 및 PACF 값을 보면 모두 95% 신뢰구간 내에 포함되므로 잔차가 백색 잡음의 성질을 만족하고 있음을 확인할 수 있다.

<Table 1>은 SARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sup>12</sup>, SARIMA(12,1,0)(0,1,1)<sup>12</sup>, SARIMA(1,1,0)(0,0,0)<sup>12</sup> 모형에 대한 모수 추정 값이다. GI 호텔 연회장의 매출액 예측 함수를 추정함에 있어 AIC 조건(작을수록 우수함)과 BIC 조건(값이 작을수록 우수함) 및 모

수절약의 원칙에 따라 최종모형 SARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sup>12</sup>를 매출액 예측 모형으로 선정하였다. 정상성과 함께 ARIMA 모형이 만족해야 할 가역성 최종모형 SAARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sub>12</sub>의 자기상관계수들을 살펴본 결과 안정적으로 가역성의 조건 ( $|\theta_2|=0.706 < 1$ )을 만족시키는 것으로 나타났다.

### 3. 예측결과

추정된 호텔 연회장의 매출액 예측 모형들의 예측력을 검증하기 위하여 MAPE, Thi1-U 통계량을 산출하였다. SARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sub>12</sub> 모형의 경우에는 Thi1-U값이 1보다 적게 나와 예측력이 우



〈Table 1〉 SARIMA model

Model	Estimate	Seb	t-ratio	Approx. prob
SARIMA(2,1,3)(0,1,1) <sub>12</sub>	AR1	0.206	-4.871	0.000
	AR2	0.179	-3.983	0.000
	SMA1	0.307	2.255	0.029
	AIC=1907.211		SBC=1920.012	
SARIMA(12,1,0)(0,1,1) <sub>12</sub>	AR1	0.159	-4.972	0.000
	AR2	0.205	-2.377	0.023
	AR3	0.221	-1.591	0.012
	AR4	0.201	-1.615	0.011
	AR12	0.157	-1.473	0.015
	SMA1	2.16	0.420	0.067
AIC=1939.300		SBC=1964.901		
SARIMA(1,1,0)(0,0,0) <sub>12</sub>	AR1	0.13342	-0.601	0.550
	AIC=2509.5819		SBC=2513.7028	

〈Table 2〉 Evaluation of forecast result

Forecast Method	Theil-U	MAPE
SARIMA(2,1,3)(0,1,1) <sub>12</sub>	0.83	13.22

수한 것으로 볼 수 있다. MAPE값의 경우 SARIMA (2,1,3)(0,1,1)<sub>12</sub> 모형이 13.22로 나타났다.

GI 호텔 연회장에 대하여 SARIMA 모형을 이용한 매출액 예측치를 도식화한 결과 〈Fig. 5〉와 〈Table 3〉의 결과가 도출되었다. 최종적으로 설정된 모형의 식을 이용하여 GI 호텔 연회장의 매

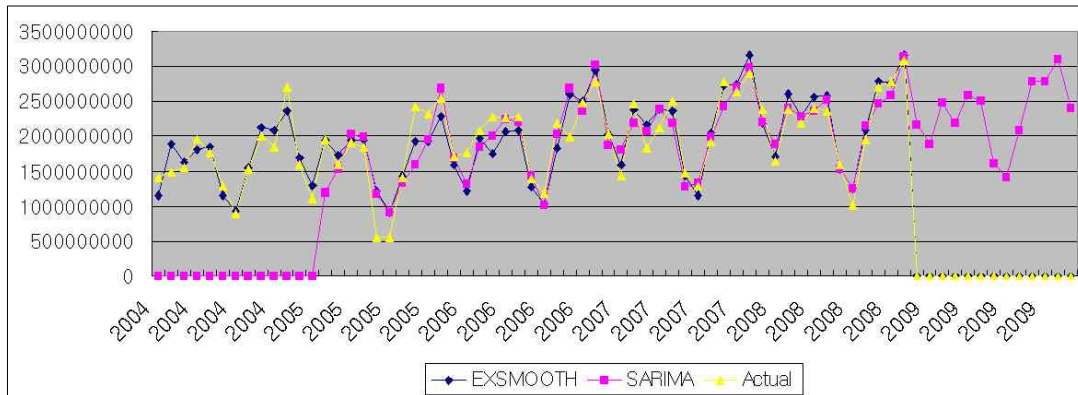
출액을 예측하였으며, 예측방법은 비조건적 최소자승(unconditional least square)법으로 추정하였다. 예측기간은 2004년 1월부터 2008년 12월까지 과거 예측과 2009년 1월부터 12월까지 단기예측을 제시하였다.

## V. 결론 및 시사점

본 연구는 시계열 분석 방법을 호텔 연회장 매출액에 적용시킴으로써 좀 더 과학적이고 체계적

〈Table 3〉 SARIMA model(2,1,3)(0,1,1)<sub>12</sub> forecast result

Time	Forecast value	95% LCL	95% UCL
2009M1	1934157291	1422324597	2445989984
2009M2	2536941078	2025027311	3048854845
2009M3	2347115194	1835197065	2859033322
2009M4	2591960820	2080042452	3103879189
2009M5	2615191460	2103273078	3127109842
2009M6	1724692904	1212774521	2236611287
2009M7	1447950542	936032159.0	1959868925
2009M8	2260504373	1748585988	2772422758
2009M9	2839123652	2327205228	3351042076
2009M10	2878581593	2366662455	3390500731
2009M11	3261268530	2749336488	3773200571
2009M12	2473547353	1945345474	3001749232



<Fig. 6> Forecast vs. actual revenue.

인 방법으로 호텔 연회장의 매출액을 예측할 수 있는 토대를 마련하고자 하였다. 현장에서 매출액에 영향을 미치는 요인을 찾아내고 그 구조적인 모형을 파악해 외적 영향에 민감한 호텔 연회장에서 매출액의 변화에 능동적으로 대비할 수 있도록 하는데 본 연구의 궁극적인 목적이 있다.

본 연구에서는 서울의 특 1급 호텔인 GI 호텔 연회장을 표본으로 선정하여 매출액 예측 모형에 적용하였다. 사용된 자료는 2004년 1월부터 2008년 12월까지의 GI 호텔의 연회매출액 월별 데이터 60개를 사용하였다.

시계열 자료를 추출하여 분산검정( $F$ -검정)을 한 결과 두 집단간의 분산이 같다는 귀무가설을 기각할 수 없다( $F=2.677$ ,  $df=58$ ,  $p>0.05$ ). 따라서 원시계열의 분산이 안정화를 위하여 대수변환이나 자기상관표(ACF<sup>12</sup>) 및 편자기상관표(PACF<sup>12</sup>)를 통해 시계열 자료를 파악한 결과, 계절성이 존재하는 불안정적인 자료로 판명되어 1차 차분과 계절차분을 통하여 안정적인 계열로 전환하였다. 추정된 ACF 1, 12 값에서 스파이크가 존재하며, 나머지는 95% 신뢰구간에 있으므로 백색 잡음의 성질을 충족하고 있으며, PACF도 1, 12 값에서 스파이크가 존재하며, 나머지는 값들은 모두 95% 신뢰구간의 기준치 안에 포함되는 것으로 분석되었다.

정상성과 함께 ARIMA 모형이 만족해야 할 가

역성 최종 모형의 자기상관계수들은 안정적으로 가역성의 조건( $|\theta_2|=0.706 < 1$ )을 만족시키는 것으로 나타났다. 이에 따라 비 조건적 최소자승법(unconditional least square)으로 호텔 연회매출액 예측 모형을 추정된 결과 SARIMA(2,1,3)(0,1,1)<sub>12</sub>가 도출되었다.

본 연구의 시사점을 요약하면, 첫째, 적합한 예측모형으로 평가되는 있는 ARIMA 방법을 호텔 연회의 월별 매출액 자료에 적용하였다는 점들을 수 있다. 또한, 선행 연구(Cranage & Andrew 1992; Blecher & Yeh 2004; 임은순 2007; 유지은 2009)와 일치한다.

본 연구의 시사점은 호텔 연회에서 미래의 불확실성에 대한 매출액을 예측함으로써 연회담당 지배인이나 마케팅 매니저들이 판매 촉진 정책을 수립하는데 따른 기초자료가 될 것으로 사료된다. 또한, 정확한 연회매출액 예측으로 구매담당자나 조리담당자의 식재료 구매에 합리적이고 능동적으로 대처할 수 있을 뿐만 아니라 가격경쟁력을 제고시키며, 초과 생산에 따른 폐기량을 줄여 원가 절감을 가능케 하고 더 나아가 경쟁우위의 서비스를 강화시킬 수 있을 것으로 여겨진다. 아울러, 호텔 연회장이 비수기와 성수기의 차가 심한 계절성을 강하게 보이고 있다는 것을 파악할 수 있으며, 따라서 호텔 연회장의 담당지배인이나 마케팅 담당자들은 외부 사건에 의한 매출

액의 변화에도 능동적으로 대처할 수 있도록 좀 더 정량적인 방법으로 매출액을 예측함으로써 호텔 연회장의 이익 창출에 기틀이 마련되도록 하여야 할 것이다.

본 연구의 한계점과 개선방안은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서 검토한 단변량 시계열 분석방법은 매출액에 영향을 미치는 변수를 전기의 매출액으로 가정함으로써 매출액 변동의 원인을 정확히 설명하지 못하였다는 점을 들 수 있다. 호텔 내부변수로서 호텔의 월간 객실 매출, 월간 마케팅 비용별로도 차이가 있을 수 있는데 자료 수집의 어려움으로 실시하지 못하였다. 그리고 호텔 연회의 특성을 감안하면 월별 매출액을 예측하는 것보다는 일별 매출액을 예측하는 것이 더욱 바람직할 것으로 판단된다. 또한, 호텔 연회는 대부분 예약과정을 거친 후 행사가 진행되기 때문에 호텔의 예약 부분에 대한 예측이 필수적이라 사료된다. 향후에는 이러한 구성개념들을 고려한 후속 연구를 기대한다.

### 한글초록

호텔 연회에서 가장 중요한 정보 중 하나는 매출액 자료이다. 매출액 예측은 비용을 절감시키고 인력 배분의 효율성을 증가시키고 급변하는 환경에서 경쟁하는 능력을 향상시키는 데 도움이 되는 정보를 제공한다. 본 연구는 국내외 연구에서 적합한 예측모형으로 평가되고 있는 ARIMA 모형을 이용하여 호텔 연회장의 매출액을 예측하였다. 분석을 위해서 사용한 자료는 서울 소재 GI 호텔 연회장의 월별 매출액 자료를 사용하였으며, 분석 결과 SARIMA(2,1,3)(0,1,1)가 최종적으로 추정되었다. 본 연구의 시사점은 국내외 연구에서 적합한 예측모형으로 평가되고 있는 ARIMA 모델을 호텔 연회장의 월별 매출액 자료에 적용하였다는 점과 호텔 연회 실무자들에게 참고자료로 사용할 수 있는 유용한 정보를 제공하였다는 점을 들 수 있다.

### 참고문헌

1. 김석출·최수근 (1999). 단변량시계열모형을 이용한 식음료수요 예측에 관한 연구 -서울 소재 특1급 H호텔 사례를 중심으로. *한국조리학회지* 5(1):89-101.
2. 김재석·손은호 (2006). 계절 ARIMA 모형을 이용한 호텔객실매출액의 예측: 경주지역 특급호텔을 중심으로. *관광학연구* 30(2):381-398.
3. 노형진 (2008). SPSS/Excel에 의한 시계열 분석. *효산*, 138-139, 서울.
4. 모수원 (2004). 환율의 변동성과 한국인의 해외관광 수요. *관광학연구* 27(4):11-24.
5. 박유성·김기환 (2005). SAS/ETS를 이용한 시계열자료분석. *자유아카데미*, 54-68, 경기.
6. 서창적·곽수환 (1998). 시계열 분석법과 인공신경망을 이용한 기내식 수요 예측. *한국생산관리학회지* 9(2):67-94.
7. 유지은 (2009). 호텔레스토랑의 매출액 예측에 관한 연구: 시계열예측방법과 인과모형을 중심으로. 세종대학교 대학원 박사학위논문 12-24, 서울.
8. 이충기 (2003). *관광응용경제학*. 일신사, 68-76, 서울.
9. 이종원 (2006). *경제예측론*. 해냄, 36-72, 서울.
10. 임은순 (2007). 레스토랑 매출액 예측: 지수평활법과 ARIMA 모형을 중심으로. *호텔경영학연구* 16:139-154.
11. 임은순·손태환 (2007). ARIMA기법을 통한 질병증후군의 관광 수요 영향력 연구. *관광학연구* 31(1):365-381.
12. 정동빈·원태연 (2006). SPSS를 활용한 시계열 자료와 단순화 분석 *Series 1*. SPSS 아카데미. 28-45.
13. 최영문·김사현 (1998). 단변량 시계열 관광수요 예측모형의 적정성 비교평가: 내국인 해외관광객수 실제치와 예측치의 비교. *관광학연구* 21(2):111-128.

14. Archer B (1994). Chapter 10-demand forecasting and estimation in techniques. *International Journal of Tourism Management* 1(1): 5-12.
15. Blecher L · Yeh RJ (2004). An analysis of forecasting methods using same day of the week, versus, same day of the menu cycle, to predict participation in congregate lunch programs. *Foodservice Research International* 14(3):201-210.
16. Box P · Tiao C (1975). Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. *Journal of the American Statistical Association* 70(3):70-79.
17. Box GE · Jenkins GM (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 2nd. Holden-Day, 19-32, SanFrancisco.
18. Burger CC · Dohnal M · Kathrada M · Law R (2001). A practitioners guide to time series methods for tourism demand forecasting a case study of Durban. *South Africa Tourism Management* 22(4): 403-409.
19. Cranage D · Andrew WP (1992). A comparison of time series and econometric models for forecasting restaurant sales. *International Journal of Hospitality Management* 11(2):129-142.
20. Cranage D (2003). Practical time series forecasting for the hospitality manager. *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 15(2):86-93.
21. Forst F (1992). Forecasting restaurant sales using multiple regression and Box-Jenkins analysis. *Journal of Applied Business Research* 8:15-18.
22. Frechtling D (2001). *Forecasting tourism demand: methods and strategies*. B.H., 19, Oxford.
23. Goh C · Law R (2002). Modeling and forecasting tourism demand for arrivals with stochastic nonstationary seasonality and intervention. *Tourism Management* 23(5):499-510.
24. Miller JJ · McCahon CS · Miller JL (1991). Foodservice forecasting using simple mathematical formulas. *Hospitality Research Journal* 15(1): 42-58.
25. White AG (1985). An intervention travel demand model: US travel to western Europe. *Annals of Tourism Research* 12(4):529-545.
26. Witt SF · Witt CA (1995). Forecasting tourism demand : a review of empirical research. *International Journal of Forecasting* 11(3):447-475.

---

2009년 4월 4일 접수  
 2009년 4월 27일 1차 논문수정  
 2009년 5월 15일 2차 논문수정  
 2009년 5월 26일 게재확정