

호텔식음부분문의 수요예측모델에 관한 연구

- ARIMA기법을 중심으로 -

동서울대학 관광정보처리학부
교수 함형만

목 차

- I. 서론
- II. 선행연구 및 현황
- III. 연구분석
- IV. 결론

1. 서론

불확실성으로 특징지어지고 복잡한 여러 환경 그리고 동태적으로 변화하는 현대사회에서 각 산업은 능동적으로 대처하기 위하여 부분별 수요예측에 대한 필요성을 인지하면서 다양한 예측모형들의 적용 및 개발이 추진되고 있다. 특히 기업에서 고객들의 수요에 대한 예측, 정부의 정책수립을 위한 예측 그리고 경제적인 활동에 따른 예측 등 정확한 수요예측의 필요성이 점점 증대되고 있다.

예측(forecasting)이란 주어진 상황 하에서 미래에 어떤 현상이 발생 될 것인지를 표현하기 위한 방법으로 예측의 결과를 이용하여 미래의 활동방법에 대한 최선의 의사결정을 제시하는 효율적인 기획(planning)의 중요한 수단이 된다. 이러한 예측 활동은 현황분석과 전략의 타당성 분석에서 어느 정도 다루어지고 구체적 시장 대상의 확정, 대안의 선택 단계에서 이루어져 전략실행을 위한 여러 대안별로 수요 예측이 이루어진다.

Markridas와 Wheelwright는 예측이 단지 통계학적 영역에 국한되는 것이 아니라 “심리학, 사회학, 정치학, 경영학 및 경제학 등 모든 관련 분야를 망라하는 것”이라 정의하였다.

따라서 예측은 효과적이고 효율적인 계획을 세우기 위한 하나의 과정으로 정확한 예측은 현존하는 자원을 효과적으로 분배함으로써 각종자원을 효율적으로 활용하고 업무처리시간을 단축시킬 뿐만 아니라 채널상의 재고 감축을 가능케 한다. 또한 기업의 부가가치를 창출하기 위해서 바람직한 자원이 무엇인지를 결정할 수 있는 의사 결정 자료를 제공한다.

다년간 호텔산업의 관리부분도 많은 발전을 가져왔으며 주요상품인 식음료는 가장 탄력성이 강한 부문으로 호텔의 수익에 있어서 많은 공헌을 하고 있다. 따라서 현대 호텔경영에 있어서 식음료부문인 레스토랑의 판매실적은 매우 중요한 부문을 차지하고 있다. 또한 국내호텔에서 최근 식음료부문은 연회수입이 최고 70%이상의 성장을 보이고 있으나, 이들 레스토랑 판매부문의 예측에 관한 연구 및 조사는 미비한 상태이다. 따라서 외식 및 호텔의 재고관리, 인력계획, 식당관리 등 식음료 판매 계획 수립을 위한 수요예측은 미래의 방향설정에 궁극적인 방안으로 합리적인 관리와 경영계획수립이 이루어져야 한다. 그러나 현장에서의 수요예측은 대부분 경영자 및 관계자의 직감 내지 단순한 정성적 방법 또는 과년도에 매출액을 평균하여 목표치를 예측하고 있어 수요에 적극적으로 대응하고 있지 못한 실정이다. 따라서 호텔 경영자 및 관계자는 미래의 수요를 정확히 예측하여 고객수요의 파악을 통한 경영의 활성화를 꾀하여야 할 것이다.

현재 계획 수립에 필요한 예측기법으로 여러 통계학적 방법이 사용되고 있으며, 통계이론을 바탕으로 한 여러 예측 프로그램이 개발되고 있지만, 완벽하게 예측하는 것은 불가능하다고 할 수 있다. 이러한 불확실성에도 불구하고 예측은 사업계획의 핵심부분으로서 폭넓게 받아들여지고 있으며, 대부분의 서비스 기업과 제조기업은 가격결정, 생산계획, 판매계획, 재무계획 그리고 전략계획과 같은 영역에 예측을 사용하고 있다.(이강태, 2001)

그러나 우리나라의 경우 관광수요예측 특히 호텔 및 외식부문의 예측연구는 다른 분야에 비해 매우 일천하다고 볼 수 있으며, 수요예측에 이용되어온 방법들은 평균 증가율 또는 몇몇 관련변수를 이용한 회귀방정식 모형이 전부라 해도 과언이 아닐 만큼 이 분야에 대한 학문적 성과와 적용사례가 많지 않은 것 역시 부인할 수 없다.

수요예측에는 시계열모형 등을 이용하여 과거 수치로부터 적정변수들을 도출해 미래치를 예측하는 방법이지만 미래시장에 대한 예측은 본질적으로 잠재오차가 내재되어 있으므로 예측하고자 하는 문제의 정확한 정의, 영향요인 분석, 예측방법 선정 등에 있어 신중한 사전 작업이 요청된다고 하겠다.

따라서 본 연구에서는 예측의 정확도가 가장 높게 평가되고 있는 Box-Jenkins의 ARIMA모형을 토대로 모형을 수립하고자 한다. 이 분석방법은 관찰된 시계열자료를 하나의 시계열 모집단(모형)으로부터 구축된 표본으로 간주하여 이들이 어떤 확률적 성질을 만족하는가를 조사하고 통계적 추정 및 검정을 통하여 적절한 시계열모형을 수립하는 것이다. 구체적으로 Box-Jenkins방법은 관찰된 시계열 자료가 어떤 확률적 성질을 가지고 있으며 어떤 시계열 모형(ARIMA모형)이 적합한가를 찾기 위한 모형식별(model identification), 모수추정(parameter estimation) 그리고 모형의 적합성 진단(model diagnostic checking)을 통해서 수요예측의 모형을 수립하는 것이다.

II. 선행연구 및 현황

2.1 선행연구

2.1.1 국내연구

국내의 경우 관광분야에서 수요예측 중 ARIMA모형이 적용된 연구는 그리 흔치 않다. 김사헌은 추세분석법의 S곡선 형태를 이용하여 관광참여율을 추정하였으며,

안성로는 선형 및 지수형 곡선을 적용하여 15년간의 연도별 국립공원 이용자수의 추세분석을 실시하였다. 또한 김재민은 관광호텔 객실수요량을 지수평활법을 이용하여 추정하였으며, 여가산업연구소는 지수평활법을, 그리고 유광훈, 이중구는 윈터스의 계절지수평활법을 이용하여 방한외래객수를 예측한 바가 있다.

우효근(1994)은 호텔의 객실수요예측 모형을 개발하고, 수요예측에 따른 예약 기법의 보완과 확충으로 객실수익을 제고를 하였다. 객실수익을 제고하기 위해서는 성수기의 최고의 판매단가를 유지하면서 최대의 객실판매가 이루어지고, 비수기에는 최대의 객실판매율과 가능한 높은 객실 판매단가를 유지하여야 소기의 목적을 달성할 수 있다고 하였다.

김근중(1999)은 국내관광호텔의 호텔객실의 수급에 대한 프로그램을 설정하였다. 수요예측 모형들의 수요예측 요인들 즉 입국 외국인의 수로 시계열 방법을 이용하여 성수기와 비수기를 사전에 알 수 있도록 했으며, 그에 따른 객실수요를 추정하였다.

안광호(1999)는 국내 호텔 중 300여개의 객실과 각종 식음료 및 기타 부대업장을 갖춘 국제적 규모의 호텔기업을 연구대상으로 하여, 4개 회계연도 결산자료를 활용하여 매출액과 원가에 대한 t-test, 상관분석, 다중회귀분석을 실시하였다. 결론에서 미래원가 예측을 위해 설정한 회귀모형은 사례기업의 원가형태를 이해하는데 도움이 될 뿐만 아니라 호텔기업의 예산편성이나 이익계획 등과 같은 일상적인 재무계획과 관련된 의사결정을 할 수 있는 토대를 마련하였다.

2.1.2 국외연구

수요예측에 관한 초기연구는 Reid(1975)에 의한 연구를 시작으로 Newbold & Granger(1980)는 106개 시계열자료를 이용하여 예측결과를 비교하고 예측기법들의 정확성을 평가하였다. 여기에서 그들이 사용한 단변량 예측기법은 Hold-Winter의 추세에 의한 지수평활법과 계절승법모형 그리고 Box-Jenkins 모형이었다. 그러나 시계열 예측결과의 비교연구에 대한 일부 연구를 제외하고는 Makridakis & Hibbon(1983)에 와서야 비로소 예측결과의 정확한 비교연구가 수행되었다. 그의 연구는 111개의 시계열에 근거하고 있는데, Newbold & Granger의 연구와 다른 점이 이 연구가 적용 가능한 13개 예측기법들을 모두 적용하여 그 결과를 비교평가했다는 점이다. 관광현상에 대한 예측연구에서는 적은수의 기법들만이 비교 평가되었다.

예를 들면, Geurts 및 Iblahim(1975) Geurts(1976), Buchman 및 Iblahim(1976), Wandner(2001) 및 Van Erden, Geurts, Choy(2001), 그리고 Fritz, Brandon 및 Xander(1980)의 연구에서는 단지 두개의 예측 기법이 비교되었으며, Fujii 및

Mak(1980), Geurts, Witt, Newbould(1992) 및 Watkins, Van Doorn(1984))은 네 개의 예측기법이 비교되었고, 6-9개의 예측기법을 상호 비교한 연구는 Martin 및 Witt(1989), Witt 및 Wilson(1991)등이 있다.

Dagum(1988)은 자신의 연구를 비롯한 기존의 방법들에 공통적인 문제점은 종속변수의 불규칙변동을 어떻게 산출하는가 또는 무엇으로 가정하는가에 따라 그 효과가 다르게 추정되어 사전조정효과의 편차가 크게 나타날 수 있다고 하였다.

Mentzer & Bienstock(1998)은 효율적인 기업경영을 위한 의사결정 과정에 아주 긴요하게 활용되고 있는 다양한 예측기법들을 종합하여 기업의 판매량 분석이나 수요예측을 위한 각종 예측모형 개발에 관한 이론적 근거를 제시하였다. 이들은 특히 판매예측의 필요성, 설정된 예측모형의 평가, 시계열분석이나 회귀분석과 같은 통계기법 등에 관한 기술적 측면을 중점적으로 소개하였으며, 400여개의 사례를 통하여 각기 다른 예측기법들을 적용하여 그 유용성을 입증하였다. Philip Hans Franses(1998)는 통계적인 기법을 이용한 수요예측에 있어서 시계열 분석에 대한 이론적 근거를 상세하게 제시하였으며, Anderson & Vahid, Beran(1998)은 다중회귀식의 시험과 종합적인 이동평균 모형에 대한 수준 높은 연구를 시도한 바 있다.

Miller & Kepko(1991)는 '상업적 푸드 서비스에 있어서 수요예측'이란 연구에서 수요예측방법은 호텔이나 외식산업체의 수익성 증대를 위해 적용할 수 있는 경영기법의 한 예라고 주장하였으며 보다 더 정확한 수요예측 방법의 개발은 업무의 책임성, 원가의 통제, 생산성, 그리고 수익극대화를 추구하기 위해 호텔이나 외식사업 경영자들에게 한층 더 중요한 개념으로 대두되고 있다고 역설하였다. Fong-Lin Chu(2003)는 싱가포르를 방문하는 해외여행객의 정확한 수요를 예측하였다. 이 cubic polynomial 모델은 싱가포르 방문 여행객을 대상으로 하여 개발한 이 3차다항식 시계열 모델은 관광객의 수요를 설명하기 위하여 구조 되어졌다. Charles C Holt(2004)은 예측시스템을 개발하기 위해 지수 가중평균이동법을 사용하였으나, 통계학적으로 예측되어질 수 없는 수치는 조사되지 못하여 제거하였다. 또한 오차수준을 최소화하기 위하여 시계열을 사용하였으며 지수가중방법은 특별한 케이스로 선정하여 선형여과법을 이용하였다.

Allan(2004)은 수요예측에서 효율적인 시장가정법(EMH)을 이용하여 궁극적으로 EMS는 새로운 재정예측 전문가들에게 단기간에 효과를 얻을 수 있는 방법으로 설명하고 이를 광범위하게 사용하였다.

Jose L. Carmo 외 2인(2003)과 Hui Zou(2004)는 그들의 연구에서 불규칙한 시계열 예측의 문제를 해결하기 위해 다른 접근법을 시도한 결과를 비교하였다. 비교대상에는 재고관리에 있어 불규칙 수요처리과정을 포함하여 생산계획 등의 문제를 다룬

결과를 대상으로 하였다. Crosby는 이러한 기법을 이용하여 단기·중기·장기적인 마케팅 수요를 예측하기 위한 예측모형들을 설정하였을 뿐만 아니라 AEM(Average Experience Model)을 이용한 신제품의 수요예측 모형도 개발하였다.

2.2 호텔레스토랑의 현황과 전망

2002년 서울시내 특1급 호텔 영업부문별 이용실적 현황을 살펴보면 <표 2-1>에서 보는 바와 같이 전체 이용자수 27,517,674명중 17,424,747명으로 63.3%를 차지하고 있으며, 수입구조에 있어서 총 1,795,462,789천원 중 특1급 호텔이 1,316,293,326천원의 매출로 약 73.3%를 차지하는 것으로 나타내고 있다. 또한 외국인의 수입비율이 64.22%로 타 등급의 호텔보다 외국인이 많이 이용하는 것으로 볼 수 있다.

2.2.1. 서울시내 특1급 호텔 식음료 매출 현황

2003년 서울시내 특1급 호텔의 식음료 매출은 전반적으로 하향곡선을 나타내고 있다. 이는 2003년 3월 중국발 사스(SARS)로 인해 세계관광시장이 급랭하면서 관광객은 물론 비즈니스 여행객들까지 우리나라를 찾지 못하면서 객실수입은 물론 식음료 매출이 크게 감소되는 결과를 초래하였다. 뿐만 아니라 광우병과 조류독감 역시 호텔 식음료 수입에 큰 타격을 주었다. 또한 국내의 정치·경제적 혼란으로 야기된 경기침체와 내수시장 위축 등으로 호텔업계는 악순환이 가중되었다. 그러나 식음료 수입이 일부 증가한 호텔들이 있는 것을 볼 수 있는데, 이는 외식사업을 확대하면서 부가적으로 얻은 것으로 분석할 수 있다.

<표 2-1>서울시내 특1급 호텔 식음료 매출 현황

(Unit: Million Won)

Description (Hotels)	No.of Outlets	F&B Revenue			Banquet		
		02Actual	03Actual	Growth (%)	02Actual	03Actual	Growth (%)
GI	14	48,987	50,246	2.6	16,643	17,123	2.9
CI	6	23,699	23,397	-1.3	9,558	9,863	3.2
LM	18	46,171	46,106	-0.1	13,694	17,070	24.7
LW	11	25,620	22,570	-11.9	11,012	9,791	-11.1
S	10	47,689	51,768	8.6	18,777	19,976	6.4
GH1	9	51,518	51,478	-0.1	11,819	13,271	12.3
C	9	34,120	32,236	-5.5	8,902	8,934	0.4
R1	10	31,709	29,346	-7.5	7,386	6,428	-13.0
H	9	35,522	34,296	-3.5	12,429	12,857	3.4
R2	12	21,459	21,968	2.4	5,669	6,787	19.7
J	9	28,887	30,163	4.4	7,971	8,853	11.1
SW	13	60,344	66,278	9.8	9,443	12,612	33.6
P	8	21,940	20,713	-5.6	5,657	5,418	-4.2
GH2	8	17,900	21,285	18.9	6,519	9,549	46.5
A	9	12,899	13,831	7.2	3,070	2,910	-5.2
Total	155	508,465	515,681	1.4	148,550	161,441	8.7

자료: 서울시내 특1급 호텔 기획심사팀 내부자료, 논자 재구성

주1) 상기금액은 부가세 및 봉사료를 제외한 금액임

주2) F&B Revenue 는 Banquet매출이 포함된 금액임

2.2.2. 서울시내 특1급 호텔 식음료 매출 추이

<표 2-2>에서 보는 바와 같이 서울시내 특1급 호텔 식음료 매출 추이는 연구대상 기간 중 단순산술평균상 약 5.1%의 매출 증가를 나타내고 있다. 즉 2000년에는 특1급 호텔의 양적증가로 인한 매출시장이 확대된 부분도 있지만 전년대비 6.7%의 상승을 나타내고 있어 IMF구제금융의 후유증을 극복하고 식음료시장이 회복되는 추세를 볼 수 있다. 또한 2001년에는 7.0%의 식음료 매출 증가 추이를 보이고 있으며, 월드컵이 개최된 2002년에는 5.3%의 시장 상승규모를 보이고 있으나 세계적인 축제임을 감안해 볼 때 미비한 증가를 나타내고 있다.

2003년에는 사스(SARS), 광우병, 조류독감 등 먹을거리 및 바이러스에 의한 위생상의 불안정으로 인해 세계관광시장이 급랭하면서 관광객은 물론 비즈니스 여행객

들까지 우리나라를 찾지 못하면서 객실수입은 물론 식음료 매출이 크게 감소되는 결과를 초래하였다. 또한 국내의 정치·경제적 혼란으로 야기된 경기침체와 내수시장 위축, 이라크 전쟁으로 인한 국제적인 불안과 경제상황의 불확실성 등으로 호텔 업계는 악순환이 가중되었다. 그러나 향후 이러한 불규칙적인 요인들이 제거된다면 현재의 소폭 상승하고 있는 식음료 매출액은 보다 급격한 커브를 그리면서 상승하리라 전망할 수 있다.

<표 2-2 >서울시내 특1급 호텔 식음료 매출 추이

(Unit: Million Won)

Description (Hotels)	F&B Revenue								
	'99	2000		2001		2002		2003	
	Actual	Actual	Growth (%)	Actual	Growth (%)	Actual	Growth (%)	Actual	Growth (%)
GI	40,680	47,856	7.6	48,253	0.8	48,987	1.5	50,246	2.6
CI		18,815		21,246	12.9	23,699	11.5	23,397	-1.3
LM	52,797	44,940	-14.9	47,761	6.3	46,171	-3.3	46,106	-0.1
LW	23,878	21,815	-8.7	25,186	15.4	25,620	1.6	22,570	-11.9
S	42,382	46,407	9.5	46,587	0.4	47,689	2.5	51,768	8.6
GH1	42,443	48,755	14.9	48,328	-0.8	51,518	6.6	51,478	-0.1
C	24,524	29,044	18.4	31,328	7.9	34,120	8.9	32,236	-5.5
R1	26,476	31,492	18.9	29,800	-5.4	31,709	6.5	29,346	-7.5
H	31,056	30,632	-1.4	31,949	4.3	35,522	11.2	34,296	-3.5
R2	20,680	23,124	11.8	21,512	-7.0	21,459	-0.9	21,968	2.4
J		9,093		25,955	185.4	28,887	12.3	30,163	4.4
SW	48,664	50,095	2.9	51,725	3.3	60,344	16.7	66,278	9.8
P	16,005	21,861	36.6	22,340	2.2	21,940	-2.0	20,713	-5.6
GH2	16,211	13,732	-15.3	16,536	20.4	17,900	8.9	21,285	18.9
A		14,052		14,670	4.4	12,899	-11.6	13,831	7.2
Total	385,800	451,712	6.7	483,229	7.0	508,465	5.3	515,681	1.4

자료: 서울시내 특1급 호텔 기획심사팀 내부자료, 논자 재구성

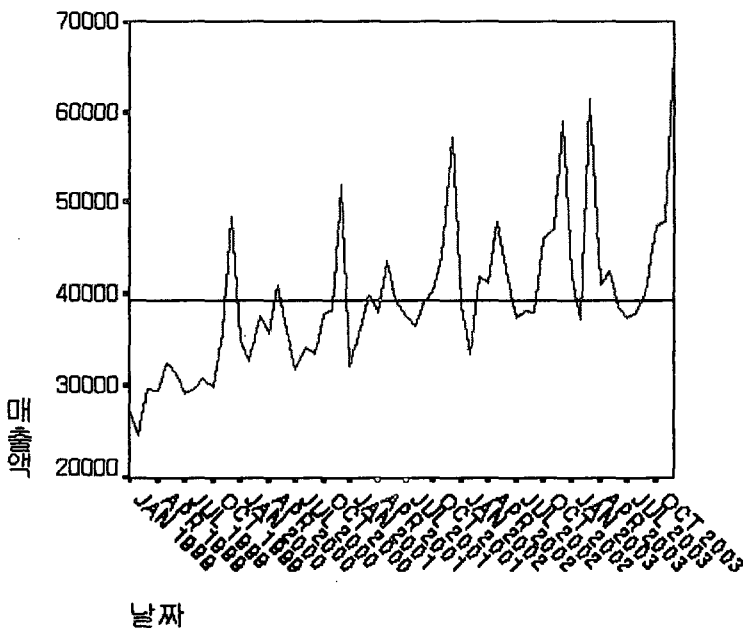
Ⅲ. 연구분석

3.1. 모형의 전개

이 방법은 비교적 완전한 이론적 체계를 갖추고 있으면서도 거의 모든 형태의 시계열 자료에 적용할 수 있는 이점을 갖는다. 또 이 방법은 다른 방법에 비하여 예측오차를 작게 하는 효과를 갖는다.

연구에 이용된 호텔레스토랑 식음부문의 자료(99-03년)를 분석한 결과 선형의 증가추세와 뚜렷한 계절성 패턴 그리고 크고 작은 몇 개의 주기적변동의 변화로 관찰되었다. 다음의 <그림3-1>은 호텔레스토랑의 원시계열 자료를 나타낸 것이다.

<그림3-1> 호텔레스토랑의 원시계열 자료



또한, 위 시계열자료의 비정상성은 평균에 선형추세의 존재와 계절변동의 증가로 인한 분산의 증가에서 기인한다고 할 수 있다.

다음의 <표 3-1>과 <표 3-2>는 원시계열 $\{X_t\}$ 의 표본자기상관함수 및 표본편자기상관함수를 나타낸 것이다. 표본자기상관함수 및 표본편자기상관함수는 계열의 25%인 시차까지의 관찰하는 것이 가장 바람직하므로, 여기에서는 시차 15까지를 나타내도록 하였다. 다음의 표에 나타난 점선의 구간은 각 상관함수의 추정값에 대한 표준오차의 근사값이 바틀렛(Bartlett)의 근사값을 기초로 계산된 것이다.

<표3-1> 원시계열 $\{X_t\}$ 의 표본자기상관함수

Auto-		Stand.											
Lag	Corr.	Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob
1	.387	.129					****.***					9.465	.002
2	.251	.147					****.					13.522	.001
3	.230	.154					****.					16.974	.001
4	.134	.160					***					18.171	.001
5	.255	.162					****.					22.582	.000
6	.226	.168					****.					26.113	.000
7	.254	.173					****.					30.643	.000
8	.085	.179					**					31.163	.000
9	.204	.180					****.					34.203	.000
10	.089	.184					**					34.790	.000
11	.177	.185					****.					37.167	.000
12	.521	.187					*****.***					58.169	.000
13	.134	.210					***					59.589	.000
14	.022	.212					*					59.627	.000
15	.077	.212					**					60.122	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
 Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation

<표3-2> 원시계열 $\{X_t\}$ 의 표본편자기상관함수

Pr-Aut-		Stand.											
Lag	Corr.	Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1		
1	.387	.129					****.***						
2	.119	.129					**						
3	.117	.129					**						
4	-.008	.129					*						
5	.201	.129					****.						
6	.065	.129					*						
7	.128	.129					***						
8	-.144	.129					***						
9	.188	.129					****.						
10	-.132	.129					***						
11	.187	.129					****.						
12	.412	.129					*****.***						
13	-.287	.129					*.***						
14	-.214	.129					****.						
15	.130	.129					***						

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits

3.1.2. 모형의 판별

시계열 $\{X_t\}$ 에 로그변환 $X_t^* = \ln X_t$ 을 적용하고 여기에 다시 d차의 비계절차분과 D차의 계절차분을 적용한다고 하면,(이때 계절차분의 시차는 12개월로 한다) 다음과 같은 공식이 성립된다.

이것을 기호로 나타내면 다음과 같다

$$X_t^* = \ln X_t$$

$$\begin{aligned}\nabla_L^D \nabla^d X_t^* &= (1-\beta^L)^D (1-\beta)^d X_t^* \\ \nabla_{12}^1 \nabla^1 X_t^* &= X_t^* - X_{t-1}^* - X_{t-12}^* - X_{t-13}^*\end{aligned}$$

여기서 계절차분은 시차는 12개월이 되므로 $L=12$ 로 표시되고 $\nabla_{12}^0 \nabla^1 X_t^* = X_t^* - X_{t-1}^*$ 는 비계절차분을 적용한 것이며, $\nabla_{12}^1 \nabla^0 X_t^* = X_t^* - X_{t-12}^*$ 는 계절차분을 적용한 것이다

곧, 추세차분과 계절차분을 모두 적용한 것은 $\nabla_{12}^1 \nabla^1 X_t^* = X_t^* - X_{t-1}^* - X_{t-12}^* - X_{t-13}^*$ 이다

주어진 계열 $\{\nabla_{12}^1 \nabla^0 X_t^*\}$ 이 정상으로 볼 수 있고 잠정적인 시험 모형을 정한 결과 비계절부분은 백색잡음 계열로 고려하고, 다음에 계절부분에서는 표본자기상관함수가 계절시차 12에서 돌출하고 그 이후의 계절 시차에서 절사하고 편자기상관함수가 지수적감소를 하는 것으로 보아 계절AR(2)항이 필요한 승법계절형 ARIMA모형을 설정하였다.

이 모형은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{SARIMA}(0,0,0) \times (0,1,1)_{12} \text{ 또는 } (0,0,0) \times (2,1,0)_{12}$$

변환된 차분계열 $\{\nabla_{12}^1 \nabla^0 X_t^*\}$ 모형도

$$\begin{aligned}\nabla_{12}^1 \nabla^0 X_t^* &= \delta_0 + (1 - \Theta_1 \beta^{12}) e_t \\ &= \delta + (1 - \Theta_1 \beta^{12} - \Theta_2 \beta^{24}) e_t\end{aligned}$$

분석 1차를 통해 본 결과 이분석에서 추구하는 예측모형은 원계열에 대한 모형이기 때문에 변환계열을 원계열 모형으로 환원하였다. 즉 계절형 모형의 분석은 판별, 추정, 진단, 예측의 과정에서 근본적으로 비계절형 모형의 분석에서와 차이가 없었다. 다만 계절형모형의 분석에서는 모형의 판별에서 표본자기상관함수와 표본편자기상관함수를 비계절부분과 계절부분을 구분하여 판별하였다.

정상의 변화된 차분계열 $\{\nabla_{12}^1 \nabla^0 X_t^*\}$ 의 모형은 곧 $\nabla_{12}^1 \nabla^0 X_t^* = \delta + (1 - \Theta_1 \beta^{12} - \Theta_2 \beta^{24}) e_t$ 이된다.

여기에 $X_t^* = \ln X_t$ 인 관계를 이용하면 구하는 모형은

$$(1 - \beta^{12}) X_t^* = \delta_0 + (1 - \Theta_1 \beta^{12}) e_t$$

또는

$$(1 - \Theta_1 \beta^{12} - \Theta_2 \beta^{24})(1 - \beta^{12}) X_t^* = \delta + e_t$$

이다.

곧 모형의 함수식들은,

$$X_t^* = \delta_0 + X_{t-1}^* + e_t - \Theta e_{t-12} \quad (3.1)$$

그리고,

$$X_t^* = \delta + (1 + \Phi_1) X_{t-12}^* + (\Phi_2 - \Phi_1) X_{t-24}^* - \Phi_2 X_{t-36}^* + e_t \quad (3.2)$$

이다.

모형의 적절성을 더 구체적으로 구별하는 데는 잔차의 자기상관계수의 집합에 기초를 두는 포트맨토우검정(Portmanteau test)을 이용하였다.

3.1.3. 추정과 진단

ARIMA 모형에서는 모형이 결정되면 포함된 모수를 추정하는 절차가 요구된다. 더욱이, 예비모형 중에서 최적의 모형을 선별하는 데는 각 모형의 모수를 추정하고 그 성질들을 파악하여야 한다. 특히 모수의 추정에서 주어지는 잔차는 모수의 추정값과 모형의 적절성을 평가하는데 이용된다.

다음의 <표3-3>과 <표3-4>는 모형에 대한 모수의 추정값과 그 표준오차 그리고 t-통계량의 값과 p값을 나타낸 것이다.

<표3-3>계절 MA(1) 모형의 계수 추정

모수	추정값	표준오차	t-값	p-값	시차
δ	0.03279	0.000954	31.33	<0.0001	0
θ_1	0.74468	0.064180	11.59	<0.0001	12

<표3-4>계절 AR(2) 모형의 계수 추정

모수	추정값	표준오차	t-값	p-값	시차
δ	0.03338	0.00163	20.39	<0.0001	0
θ_1	-0.63785	0.07970	-8.29	<0.0001	12
θ_2	-0.31059	0.07708	-4.01	<0.0001	24

따라서 추정된 결과를 방정식 (3.1)과 (3.2)에 대입하여 얻어지는 추정된 방정식은

$$X_t^* = 0.03279 + X_{t-1}^* + e_t - 0.74468e_{t-12} \quad (3.4)$$

와

$$X_t^* = 0.03338 + 0.36215X_{t-12}^* - 0.32726X_{t-24}^* + 0.37059X_{t-36}^* + e_t \quad (3.5)$$

이다.

위 결과에 의하면 두 모형에서 상수항값을 포함하여 계수의 추정값은 모두 통계적으로 유의함을 보이고 있다. 다시 말하여 t통계량의 p값들의 각계수가 0과 유의적인 차이가 있음을 강하게 설명해 주고 있다. 각 경우에 있어서 모수의 추정값들은 가역조건이나 정상조건을 만족한다. 승법모형에서의 가역조건은 계절성분과 비계절성분의 계수에서 분리해서 요구 된다. 첫 번째 계절 MA(1)모형의 경우

$$|\theta_1| = |0.74468| < 1$$

으로 가역조건을 만족하였다. 또한 두 번째 모형인 계절 AR(2)모형에서는

$$\Phi_1 + \Phi_2 = -0.63785 - 0.31059 < 1,$$

$$\Phi_2 - \Phi_1 = |-0.31059 + 0.63785| < 1$$

$$|\Phi_2| = |0.637585| < 1$$

으로 정상조건을 만족하였다.

AR(2)모형에 대한 최종 잔차계열의 모형을 보면 개별 시차에서 상관계수의 값이 모두 유의적이 아님을 알 수 있다. 이것은 이 시계열이 개별 시차에 어떤 패턴도 존재하지 않는 백색잡음(white noise)임을 말하는 것으로 적합된 시계열에 존재하는

모든 패턴들이 추정된 모형을 통하여 제거되었음을 설명하고 있다.

모형의 선택을 위하여 AIC(Akaike's information criterion)와 SBC(Schwartz's bayesian criterion)를 이용한 결과 계절 MA(1)모형에서는 이 두 값이 각각 -576.842와 -584.417이고, 계절 AR(2)모형에서는 -543.482와 -531.154로 AR(2)모형이 계절 MA(1)모형에 비하여 유리함을 알 수 있다. 종합적으로 보면 최종 모형은 AR(2)을 선택하는 것이 타당하였으며 계절 AR(2)모형을 최종모형으로 선택하는데 모수의 추정값 사이에서 있을 수 있는 다중공선성의 문제를 살펴본 결과 <표 3-5>와 같다. 모수의 추정값사이에서 계산된 상관계수들과 모수의 추정값들은 통계적으로 모두 유의적이지만 이 추정값들 사이에 서로 종속관계의 여부를 확인하기 위한 것으로 이것은 다변수 회귀분석에서의 다중공선성과 같은 개념으로 추정된 모수가 많을수록 필요성은 더 커지게 되며, 모수의 추정값 사이에 상관성이 높으면 그 모수중 하나를 제거해야 한다. 이것은 모형설정에서의 모수 절약의 원리에도 부합된다. 모수 사이의 상관관계는 <표 3-5>와 같이 유의적이 아님을 알 수 있다.

<표3-5> 추정값 사이의 상관계수

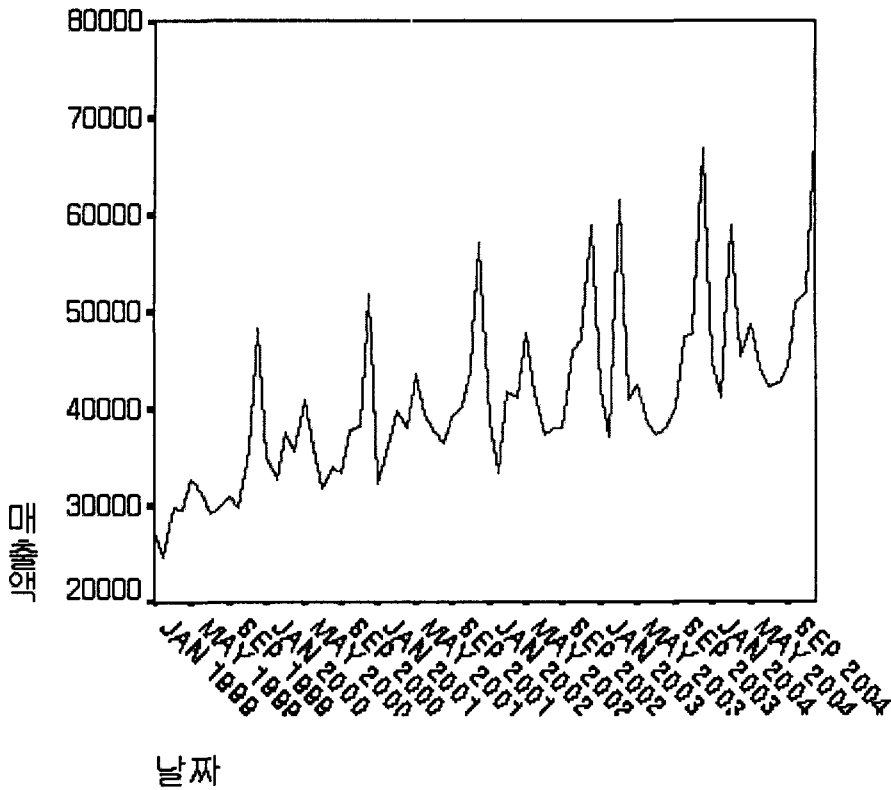
모수	δ	θ_1	θ_2
δ	1.000	0.031	0.029
θ_1	0.031	1.000	0.051
θ_2	0.029	0.051	1.000

3.1.3 예측

다음은 위와 같은 방법으로 얻어지는 미래 관측값에 대한 예측값을 SPSS (V12.0) 프로그램을 통해서 얻어진 호텔레스토랑 식음부문의 예측값이다.

<표3-6> 시점 t=60에서 계산된 미래의 관측값들

	1	44689	0.0400 (42581,46797)
	2	41028	0.0400 (36946,45110)
	3	58869	0.0400 (52711,65027)
	4	45350	0.0400 (41197,49503)
	5	48651	0.0400 (46198,51104)
2004	6	44140	0.0400 (40986,47294)
	7	42199	0.0400 (38953,45443)
	8	42641	0.0400 (38489,46739)
	9	44227	0.0400 (40976,47468)
	10	50946	0.0400 (47798,54089)
	11	52024	0.0400 (48012,56036)
	12	68590	0.0400 (65076,72104)



IV. 결론

본 연구는 미래의 식음료 관리활동 및 의사결정 수준에 대한 예측을 하고자 하는 일련의 시도에서 선행예측방법 등을 고찰하고, 이를 호텔레스토랑의 수요예측 분석에 적용함으로써 제 수요예측모델의 예측정확성과 유용성을 살펴보고, 상호보완적 차원에서 식음료상품의 판매계획 수립에 효과적인 정보를 제공하는데 목적이 있다.

수요예측에는 시계열 모형 등을 이용하여 과거 수치로부터 적정변수들을 도출해 미래치를 예측하는 방법이나 기존 데이터가 없는 경우 설문 등에 의존하는 방법들이 주로 이용되고 있다. 그러나 미래시장에 대한 예측은 본질적으로 잠재오차가 내재되어 있으므로 예측하고자 하는 문제의 정확한 정의, 영향요인분석, 예측방법선정 등에 있어 신중한 사전 작업이 요청된다. Archer(1987)는 관광산업에서 제공되는 상품은 다른 산업에 비하여 유·무형이던 간에 그 특성상 소멸성이 매우 높기 때문에 보다 더 정확한 수요예측이 필요하다고 강조하고 있다. 따라서 본 연구에서는 비교적 예측치가 정확하고 예측방법 중 이론적으로도 설명력이 강한 ARIMA모형을 이용하여 호텔레스토랑 식음부분의 수요예측치를 제시하였다.

본 연구의 의의는 첫째, 대부분의 호텔식음부문의 매출이 비정상 계절성 수요과정을 가짐에도 불구하고 기존 문헌에서는 비교적 다루기 쉬운 정상수요과정을 가정한 반면에, 본 연구에서는 비정상 확률과정중 하나인 ARIMA 모형을 가정하여 정상이거나 비정상 수요과정에 모두 적용 가능한 모형을 수립하였다는 것이다. 둘째, 기존의 호텔레스토랑 식음료 예측 모형에서는 다루지 않았던 예측오차를 고려하였다는 것이다.

또한 본 연구를 통해 기대되는 효과는 다음과 같다. 첫째, 호텔 및 외식기업의 경영정책과 더불어 생산계획을 환경변화에 따라 시의적절하게 대처할 수 있다. 둘째, 판매예측에 따라 생산을 계획함으로써 생산능력의 활용도를 높일 수 있으며 불필요한 설비투자를 피할 수 있다. 셋째, 수요예측에 의한 생산계획으로 고용안정을 꾀할 수 있다. 넷째, 재고손실의 감축으로 경제적 투입자본을 산출할 수 있다. 마지막으로 고객의 요구를 예측하고 대처함으로써 서비스 개선 및 고객만족을 실현할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 제안하는 모형과 알고리즘은 호텔레스토랑의 식음부문의 수요예측부문에서 유용하게 적용될 수 있을 것이라 기대 된다. 또한 호텔식음부문에서는 유의한 독립변수가 존재하기도 하지만 측정하기 어려운 경우와 측정되지 않는 경우에 대하여 유의한 변수를 추정 보완하여 예측모델에 적용하는 방법은 추후 보완되어야 할 과제라 할 수 있다.

참고문헌

1. 김연형 시계열 예측, 형설출판사, 2002.
2. 김근중, '한국의 관광호텔 객실 수급에 관한연구-Inbound 수요를 중심으로-', 경기대학교 대학원박사학위논문, 1995.
3. 안광호, '호텔기업의 원가예측에 관한 연구', 계명대학교 대학원 박사학위논문, 1999.
4. 우효근, "관광호텔 객실의 수요예측과 예약관리의 개선방안에 관한 연구", 경기대학교 대학원 박사학위 논문, 1994.
5. 이강태, "국내 대형할인점에 있어서의 최적발주모델 개발에 관한 실증적 연구", 명지대학교 대학원 박사학위논문, 2001.
6. 표성수 · 장혜숙, 최신관광계획개발론, 형설출판사, 1994.
7. Allan market hypothesis and forecasting, '*Efficient market hypothesis and forecasting*', *International Journal of Forecasting* 2004.
8. Anderson, H & F. Vahid, 'Testing Multiple Equation System for Common nonlinear Components', *Journal of Econometrics*, 84: 1998.
9. Archer, Brian H. *Demand forecasting in Tourism*, banger; University of Wales Press.

1976.

10. _____, " Forecasting Demand; Quantitative and Intuitive Technique," *International Journal of Tourism Management*, March: 5-12, 1980.
11. _____, *Demand Forecasting and Estimation in Travel, Tourism and Hospitality*, John Wiley & Sons. 1987.
12. Bateman, D.V and Mayes, F., *Holiday Adjustment of Retail Sales*, Bureau of the Census. 1970.
13. Charles C. Holt., '*Forecasting seasonal and trends by exponentially weighed moving averages*', *Graduate School of Business, University of Texas at Austin, TX, USA, International Journal of Forecasting* 2004.
14. Ching-Wu Chu, Guoqiang Peter Zhang, '*A comparative study of linear and nonlinear models for aggregate retail sales forecasting*', *International. J. Production Economics* 86. 2003.
15. Choy, Dexter J.L., '*Forecasting Tourism Revisited*, *Tourism Management*, Sept., 2001,
16. Crange, David A. & William P. Andrew, '*A Composition of Time Series and Econometrics Models for Forecasting Restaurant Sales*,' *International Journal of Hospitality Management*, 1992.
17. Crosby, John V., *Practical Marketing Sales Forecasting Techniques: Cycles, Trends and Turning Points*, 2000, CNTC business Books.
18. Dagum, E.B., *The X-11-ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method - Foundations and User's Manual*, Statistics Canada, 1988.,
19. Dimitrios D. Thomakos, John B. Guerard Jr. '*Naive, ARIMA, nonparamatic, transfer function and VAR models: A comparison of forecasting performance*' *International journal of forecasting* 2004.
20. E. S. Buffa, *Modern Production/Operation Management*, New York: John Wiley & Sons. 1983.
21. Fong-Lin Chu, '*Forecasting tourism demand: a cubic polynomial approach*', *Tourism management*, 2004.
22. Fritz, R.G., C. Brandon, & J. Xander, '*Combining Time Series and Econometrics Forecast of Tourism Activity*, *Annal of Tourism Research*, Vol. 11, 1980.
23. Fujii, E.T. & J. Mak, '*Forecasting Travel Demand When the Explanatory Variables are Highly Correlated*, *Journal of Travel Research*, Vol. 18. 1980.
24. Geurts, M . D., & Ibrahim, '*Comparing the Box-Jenkins Approach with the Exponentially Smoothed Forecasting Model Application to Hawaii Tourists*, *Journal of Marketing Research*, 12. 1975.
25. Geurts, M.D, '*Forecasting the Hawaiian Tourist Market*, *Journal of Travel Research*, 21(Summer) 1976.
26. Geurts, M.D., T.A. Buchman, and IB Ibrahim, '*use of the Box-Jenkins Approach to Forecast Tourist Arrivals*, *Journal of Travel Research*, 14(Spring). 1976.
27. Haiyan Song, Kevin K. F Wong, Kaye K. S. Chon, '*Modelling and Forecasting the demand for Hong Kong tourism*', *Hospitality Management*, 2003.
28. Hui Zou, Yuhong Yang, '*Combining time series models for forecasting*', *International journal of forecasting* 2004.
29. Jose L. Carmo, Antonio J. Rodrigues. '*Adaptive forecasting of irregular damand processes*', *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2003.
30. Kim, S.C, '*Forecasting International Demand for Tourism to South Korea: A Cointegration and Error Correction Approach*, Phd., University of Surrey

31. Leasure, J. D, 'Break-Even-Analysis: A Useful Management Tool in the Lodging Industry,' *International Journal of Hospitality Management*, 2(3):115-120, 1983.
32. Makridakis, S. & M. Hibbon, Accuracy of forecasting: an empirical Evaluation,' *Annals of Tourism Research*. 1983.
33. Mark Dekker, Karel van Donselaar, Pim Oueehand, '*How to use aggregation and combined forecasting to improve seasonal demand forecasts*' *International Production Economics*. 2002.
34. Martin, Christine A., Stephen F. Witt, '*Tourism Demand Forecasting Models: Choice of Appropriate Variable to Represent Tourists*' *Cost of living, Tourism Management, Vol. 8*. 1989.
35. McLaughlin, R, L., "Forecasting Models" *Journal of Forecasting*, 1983.
36. Mentzer, John T. & Carol C. Bienstock, '*Sales Forecasting Management, London: SAGE*, 1-17, 1998.
37. Miller, James J., Cynthia S. McCahon & Judy L. Miller, 'Foodservice Forecasting using Simple Mathematical Models,' *Hospitality Research Journal*, 15(1), 1991.
38. Miller, Judy L & Charity J. Kepko, '*Forecasting in Commercial Foodservice*,' *Hospitality Research Journal*, 14(2-3) 1991.
39. Newbold P. & C.W.J Granger, '*Experience with Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts, Journal of the Royal Statistical Society, Series A*. 1992.
40. Newbold P. & J. Geweke, A Comparison of autoregressive univariate forecasting procedures for macroeconomic time series, *Journal of Business and Economic Statistics*,
41. Pheffermann, D. and Fisher, J.(1980), "*Festival and Working Days Prior Adjustments in Economic Time Series*", *Time Series Analysis, North-Holland Publishing Company, 1978*.
42. Philip Hans Frances, '*Time Series Models For Business and Economics Forecasting*, Cambridge University Press, 1998.
43. Reid, D.J., '*A Comparative Study of Time Series Prediction Technique on Economic Data*, Phd., University of Nottingham. 1975.
44. S. Markidas and S. C. Wheelwright, *The Handbook of Forecasting : A Manger's Guide*, New York: John Wiley & Sons, 1982.
45. Timothy Chenoweth, Karen Dowling, Robert Hubata, Robert St, Louis. '*Distance and prediction error variance constrains for ARMA model portfolios*' *International Journal of Forecasting* 2004.
46. Timothy Chenoweth, Karen Dowling, Robert Hubata, Robert St, Louis. '*Distance and prediction error variance constrains for ARMA model portfolios*' *International Journal of Forecasting* 2004.
48. Van Doorn, Jozef W.M, '*Tourism Forecasting & the Policymaker: Criteria of Usefulness, Tourism Management*, 1984.
49. Wandner, A.S & D.J Van Erden, 'Estimate the Demand for International Tourism Using Time Series Analysis, in *Tourism Planning and Development Issue*, ed Hawkins et al., Washington, DC: George Washington Univ. 2001.
50. Witt, Christine A., Stephen F. Witt & Nick Wilson, '*Forecasting International Tourists Flows, Annals of Tourism Research, Vol. 21, No. 3*. 1991.