

우리나라 연안해운 여객수요 예측에 관한 실증연구

안 기 명*

An Empirical Research for Forecasting the Korean Coastal Marine Passenger Demand

Ki-myung An

〈목 차〉

Abstract

I. 연구필요성과 연구목적

II. 여객수요 예측방법 비교

III. 연안해운 여객 수요예측모형 설정

IV. 연안해운 여객 수요예측모형의 추정

V. 결 론

참고문헌

Abstract

This paper purposes to induce reasonable management decision making of coastal passenger ship's companies. The base of management decision making is to forecast their product demand exactly. Demand forecast affects business investment, financial decision and business profitability. In this paper, among the various forecasting models, uses the Time-series model and causal model(Multi-Regression analysis model) that generally practice in forecast demand and has smaller forecast error. As to analysis results, the causal model shows smaller forecast error than the time-series model. Also, from now on five years, coastal passenger demand will be greatly decreased. Therefore, in order to continue their business, the coastal passenger companies provide against the decreasing demand and must change their investment and financial decision.

* 한국해양대학교 인문사회과학대학 해운경영학부 부교수

I. 연구필요성과 연구목적

의사결정은 불확실한 상황에서 미래가치를 예측하는 것이고 이러한 예측을 보다 정확하게 하여 예측오류를 최소화함으로써, 기대손실을 극소화하는 것이므로 각종 경영정보의 유용성은 의사결정자 (정보이용자)들의 예측에 얼마나 도움을 주는가에 달려 있다.

따라서, 기업의 미래가치를 보다 정확하고 정교하게 예측할 수 있는 예측기법을 선택하는 것은 무엇보다도 중요하다.

우리나라 여객수송은 주로 공로와 철도망으로 이루어지지만, 지형적인 여건과 국토의 협소로 이미 과포화상태에 달했다. 삼면이 바다인 우리나라의 지형적인 여건을 감안하고 장차 동북아의 물류중심센터로 우리나라가 발전하기 위해서는 연안해운의 활성화가 필요하다.

그러나 지난 30여년간 공로위주의 투자와 정책적 지원의 미비로 연안해운은 영세성과 선박의 노후화, 선원노무비의 압박과 선원부족 등의 최악의 경영환경하에 직면하여 경영활동의 한계에 부딪치고 있는데다가, IMF 이후에는 여객수요가 급감하여 더욱 더 경영여건이 어려워지고 재무구조가 부실해져 산업자체의 존폐위기에 처해 있는 실정이다. 특히 오늘날과 같은 치열한 시장경쟁하에서 여객수송업체와 같은 서비스기업들도 고객의 다양한 요구에 적시에 서비스를 제공하여야만 경쟁력을 유지하고 생존할 수가 있는 것이다. 이러한 경쟁력을 유지하여 연안 여객선업체가 생존하기 위해서는 무엇보다도 매출과 직결되는 여객수요에 대한 합리적인 예측이 이루어져야 한다.

따라서, 본 연구는 IMF 이후 경영여건이 더욱 악화되어 산업전체가 실질적인 파산상태에 직면하고 있는 연안여객선업체의 경영구조의 개선책 일환으로 연안여객선업체의 매출수익과 직결되는 여객수요를 합리적이고도 과학적인 예측방법으로 전망하여 연안여객선업체의 경영의사결정을 보다 합리적으로 유도하는데 그 목적을 둔다.

II. 여객수요 예측방법 비교

2.1 정성적 방법 (qualitative methods)

이 방법은 과거의 자료를 구하기 어려울 때 주로 사용되는데, 이 방법을 이용하기 위해서는 정성적 정보를 정량적 정보로 전환시킬 수 있는 전문가의 판단력이 필요하게 된다.

2.1.1 설문조사법

어느 특정분야에서 가장 근사한 예측을 할 수 있는 전문가의 의견을 설문지를 통하여 조사, 집계하여 사용하는 방법으로서 전문가의 주관적인 정보를 예측에 이용하는 방법이다. 이 방법

은 일반적으로 어느 특정산업이나 그 산업 내의 특정부문 등, 국부적인 범위의 예측에 많이 이용되며 대개는 1-2년의 단기에측시 많이 이용된다.

2.1.2 국제비교법

경제발전 정도에 있어서 선진단계에 있는 국가 중, 발전과정이 유사한 국가 또는 국가군을 선택하여, 해당국가의 앞으로의 산업구조나 수요구조가, 선정된 선진국가의 구조로 변화되어 갈 것이라는 가정하에 예측을 하는 방법이다. 이 방법은 과거의 자료가 부족하기 때문에 발생하는 통계적 모형설정의 어려움을 극복할 수는 있으나, 적절한 선진국가를 선정하기가 어렵다는 문제가 있으며, 따라서, 선진국가의 선정시 연구자의 주관이 개입될 우려가 크다.

2.2 시계열분석 방법 (time-series analysis methods)

예측대상에 관한 과거의 자료를 이용하는 방법으로 자료간의 관계와 추세가 명확하고 비교적 안정적인 경우에 이용 가능한 방법이다. 예측의 가장 기초적인 원리는 ‘어떤 변수의 미래의 변동은 그 변수가 과거에 보인 행태를 어떤 형태로든 반복한다’는 것이며, 따라서 예측을 행하는 예측자는 과거의 자료를 수집한 후, 다양한 수학적 기법을 사용하여, 예측대상변수의 과거의 변동형태를 파악하고, 이를 근거로 하여 예측대상변수의 미래의 변동을 예측하게 되는 것이다¹⁾. 시계열분석을 사용하면, 자료의 계절성, 순환양태, 추세, 추세의 성장률 등을 파악하고 설명하기가 용이하다. 그러나, 일반적으로 추세와 변동은 혼합되어 있기 마련이므로, 시계열분석 방법으로도 원자료를 이용한 예측이 용이하지만은 않다. 또한 시계열분석은 기본적으로 과거의 변화 양태와 추세가 미래에도 유사하게 반복될 것이라는 것을 가정하고 있으므로 (자료의 양태가 극단적으로 안정적이지 않는 한) 장기보다는 단기적인 예측의 경우 그 정확성이 크게 된다. 역으로, 추세의 성장률이 격심한 변화를 보이는 경우, 예를 들어, 구조적으로 전환점(turning points) 등이 존재하는 경우에는 시계열분석은 예측방법으로 부적합하게 된다²⁾.

2.2.1 이동평균(moving average)에 의한 방법

시계열자료들의 실제 관측치를 이용하는 대신, 시계열 중 일정기간에 있어서의 연속적인 관측치들의 산술 또는 가중평균을 이용하여 추세치의 변화를 관찰하는 방법을 말한다. 즉, 몇개 구간의 평균을 차례로 구하고, 이를 이용하여 주어진 시계열의 추세변동을 파악하는 것이다. 따라서, 이동평균방법은 시계열상의 계절성, 불규칙성 등 추세변동 이외의 변동을 제거하는 방법이라 할 수 있다.

2.2.2 지수완화(exponential smoothing)에 의한 방법

이 기법은 일정구간의 평균을 이용하여 시계열의 계절성이나 비규칙성을 제거시키는 이동평

1) Doan, Thomas A. *RATS. User's Manual*, March 1992.

2) Foster, George. *Financial Statement Analysis*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1984.

균법과 유사한 것으로, 시계열의 계절성이나 불규칙성의 제거 방법으로 평균을 사용하는 이동평균법과는 달리, 시계열의 계절성, 불규칙성을 제거할 때 최근의 시계열 관측치에 더 높은 비중을 두는 방법이다. 이 방법에 의하면, 예측치는 과거의 관측치에 그 관측치와 과거의 예측치의 차이인 예측오차의 일정비율을 더한 것이 되며, 따라서 이 기법에서는 어느 시점의 관측에 미치는 과거의 영향력은 이 시점에서 멀어지면 멀어질수록 지수함수로 그 크기가 줄어들게 된다.

2.2.3 Box-Jenkins의 방법

시계열을 설명하는 여러 모형들 중, 과거의 관측치와 예측치간의 오차, 즉, 평균자승오차(mean squared error)가 가장 작은 수학적인 모형을 선정하는 방법으로, 위의 지수완화에 의한 방법은 Box-Jenkins 방법의 특수한 경우라고 할 수 있다. 이 방법은 모형의 식별(identification), 모수의 추정(estimation) 모형의 진단(diagnostic checking)이라는 3단계를 거쳐지게 되는데, 그 첫 단계에서는 어떤 시점에서의 관측치와 바로 그 이전 시점에서의 관측치간의 상관관계를 나타내는 자기상관함수(autocorrelation function)와 어느 시점에서와 다른 어느 시점 사이의 관측치간의 편자기상관함수(partial autocorrelation function)를 이용하여 모형을 식별하게 된다. 이 때 자기상관함수와 편자기상관함수는 상관도(correlogram)로 표시하게 되며, 따라서 모형의 식별은 이 상관도를 이용하게 된다. 그러나, 이러한 상관도를 이용한 모형의 식별에는 많은 경험이 요구 될 뿐만 아니라 연구자의 주관적인 요소가 개입이 될 수 있는 등의 문제가 있다.

2.2.4 추세투사(trend projection)에 의한 방법

이 기법은 추세를 포착하는 추세선을 수학적 방정식으로 표현한 뒤, 이 방정식을 이용하여 미래의 예측치를 구하는 것이다. 추세를 나타내는 추세방정식은 추세를 기울기로 파악할 수 있는 선형방정식을 비롯하여 다항식(polynomial), 로그(log)방정식 등으로 다양하게 설정할 수 있다. 이러한 추세투사 방법은 시계열의 순환변동과 불규칙변동이 실현된 관측치의 경우, 그리고 순환변동과 불규칙변동이 미래에도 아주 미미하다고 가정할 수 있는 경우에는 단기예측에도 이용될 수 있지만, 일반적으로 시계열에는 단기적으로 순환적이고 불규칙적인 요소가 크게 나타나기 때문에 단기예측보다는 장기예측에 많이 이용된다. 한편, 추세방정식을 어떤 방법으로 설정하느냐에 따라, 수집된 자료를 이용하여 미래를 예측하는데 필요한 추세투사곡선의 정확도가 크게 달라질 수 있으므로 추세방정식의 설정시 또는 추세투사곡선의 선정시에는 자료 내의 적합도 뿐만 아니라 전문가들에 의한 장기적인 평가도 고려되어야 한다³⁾.

2.3 인과모형 방법 (causal models methods)

과거의 자료를 충분히 수집할 수 있는 경우, 규명이 가능한 예측대상변수와 다른 변수들 간의 명시적인 관계를 이용하는 예측방법으로서, 이 인과모형 방법은 예측도구들 중 가장 정교하

3) Doan, T. Litterman, and Sims C.A., "Forecasting and Conditional Projection Using Realistic Prior Distributions," *Econometric Reviews*, Vol.3, pp.1-100.

다고 할 수 있다.

이 방법에 있어서는 관련된 변수들간의 인과관계가 수학적으로 표현되기 때문에 예측대상변수에 영향을 주는 변수들의 현재의 영향 뿐만 아니라 과거의 영향도 모형에 포함시킬 수 있다. 이는 시계열분석 결과도 모형에 포함시킬 수 있음을 뜻하며, 따라서, 인과모형 방법은 전환점을 예측할 경우, 그리고, 장기예측에 있어서도 앞에서 설명한 두 방법들보다 일반적으로 우월하다고 할 수 있다.

2.3.1 회귀모형 (regression models)

예측대상변수인 종속변수와 이에 영향을 주는 다른 변수, 즉, 설명변수, 또는 독립변수들과의 함수관계를 설정한 후 최소자승법을 이용하여 설명변수들의 계수들을 추정하는 방법을 말한다. 구체적으로 단순회귀모형에 의한 추정은 확률적으로 분포된 자료들을 통과하는 선분들 중 추정된 선분상의 예측치들과 실제 관측치들 간의 오차들의 자승의 합을 최소화하는 선분을 선정하는 것이다.

이러한 회귀모형을 설정하기 위해서는 교란항(disturbance term)에 대한 기본가정이 필요하게 되는데, 그 기본가정의 내용은 교란항은 확률변수이며, 기대치는 0이어야 하며, 분산은 모든 설명변수들에 대하여 일정하고 서로 독립적이어야 한다는 것 등이다. 따라서 회귀모형을 추정할 때에는 일반적으로 교란항은 평균이 0 이고 분산이 불변인 정규분포를 이룬다고 가정하게 되는데, 만약 교란항에 대한 이러한 가정들이 만족되지 않게 되면 고전적최소자승법(ordinary least square methods: OLS)에 의하여 구해지는 계수의 추정량들은, 위 가정들이 만족되는 경우에 얻게 되는 바람직한 통계적 성질인 최량선형불편추정량(best linear unbiased estimator: BLUE)이라는 특성을 상실하게 된다. 따라서, 교란항에 대한 기본가정들이 만족되지 않는 경우에는 교란항의 기본가정을 위배시키는 문제점들을 해소할 수 있는 추정방법을 사용해야만 한다. 특히, 시계열자료를 이용할 경우 빈번히 나타나는 문제인 자기상관이 존재하는 경우에는 교란항의 독립성이라는 가정이 만족되지 않기 때문에 이를 해결하기 위해서는 Cochrane-Orcutt나 Prais-Winsten 등의 추정방법을 사용하여 회귀계수를 추정하여야 한다⁴⁾.

2.3.2 연립방정식모형 (simultaneous equation models)

회귀모형에 있어서는 종속변수와 설명변수들 간의 관계가 단일방정식으로 취급되어진다. 하지만, 경제변수들의 관계는 일방적인 관계라기보다는 오히려 상호인과관계, 다시 말하면 설명변수와 종속변수가 서로 인과관계를 갖고 있는 경우가 많다. 이러한 쌍방 인과관계에 있는 여러 회귀방정식들을 같이 취급하는 일련의 회귀방정식체계를 연립방정식모형이라고 한다.

연립방정식모형에서는 한 회귀방정식의 내생변수가 다른 회귀방정식의 설명변수로 사용됨으로서, 교란항에 대한 기본가정 중의 하나인 독립성이 위배되기 때문에 고전적최소자승법(OLS)에 의한 추정량들은 연립방정식편기(simultaneous equation bias)를 갖게 된다. 따라서, 연립

4) Ostrom, Charles W., Jr., *Time Series Analysis: Regression Techniques*, Quantitative Applications in the Social Sciences Series, Sage Publications, 1978.

방정식 모형에 있어서는 OLS대신 간접최소자승법(indirect least squares: ILS), 이단계최소자승법(two-stage least squares: 2SLS), 제한정보최우법(limited-information maximum likelihood: LIML), 삼단계최소자승법(three-stage least squares: 3SLS), 전정보최우법(full-information maximum likelihood: FIML) 등을 사용하여 회귀계수들을 추정하게 된다. ILS, 2SLS, LIML에 의한 추정은 연립회귀방정식 중 관심이 있는 한 회귀방정식만을 추정하는 단식추정방법(single equation method of estimation)에 속하며, 3SLS, FIML에 의한 추정은 연립방정식 모두를 동시에 추정하는 복식추정방법(systems method of estimation)에 속한다.

이들 추정방법들 중 모형설정에 있어서 착오가 없다는 가정하에서는 더 많은 정보를 이용하는 복식추정방법이 단식추정방법보다 효율적이지만, 이런 가정이 만족되지 못하는 경우에는 한 회귀방정식의 설정에 있어서의 착오(specification error)가 다른 회귀방정식의 추정에 파급되기 때문에, 오히려 단식추정방법이 더 효율적일 수 있으며, 따라서, 복식추정방법의 효율성은 단식추정방법에 비해 모형설정착오(specification error)에 민감하다.

2.3.3 투입산출모형 (input-output models)

산업, 또는 기업에 있어서의 각 부문간의 산출량의 흐름을 서로 연관시켜 예측에 이용하는 방법으로, 구체적으로 투입물과 산출물간의 흐름의 관계를 나타내는 투입산출표를 작성하고, 이를 각 부문에 있어서의 투입물과 산출물과의 비율을 나타내는 투입계수(input coefficient)의 행렬로 전환한 후 기술행렬을 작성하여 이를 이용하게 된다. 투입산출행렬의 도출은 각 부문의 투입량이 그 부문의 산출량에 비례한다는 가정 아래 이루어지기 때문에 기술계수가 시간에 대하여 안정적이라는 가정이 수반되게 된다. 이러한 기술계수에 대한 가정은 생산기술의 변화가 요소투입비에 변화를 주지 않는다는 것을 의미하는 바, 실제에 있어 기술변화는 요소투입비에 변화를 줄 뿐만 아니라, 요소투입비 자체도 경기순환적 요인이나 계절적 요인에 의하여 영향을 받게 된다. 따라서 투입산출모형에 있어서는 기술계수가 불변이라는 것이 큰 제약점이 되고 있다. 이러한 제약조건을 완화하기 위하여 동태적 투입산출모형(dynamic input-output model)을 사용하게 된다. 즉, t 시점에서의 투입물이 시차를 두고 $t+1$ 시점에서의 산출물을 결정하는 경우를 말하며, 이 경우는 차분방정식(difference equation)이나 미분방정식(differential equation)을 이용하여 투입산출의 관계가 나타나게 된다.

2.3.4. 선행지표 (leading indicator)

연구대상인 시계열의 이동과 같은 방향으로 움직이는 다른 변수들 중에서 시간적으로 대상변수보다 앞서 변화가 일어나는 변수를 관찰하여 대상시계열의 변화를 예측하는 방법을 뜻한다.

Ⅲ. 연안해운 여객 수요예측모형 설정

예측이란 기본적으로는 경제환경이 안정적이라는 가정하에, 경제변수의 과거의 변동과 그 변

동 요인들과의 관계를 통계적 기법을 사용, 분석함으로써 그 경제변수가 미래에 어떻게 변화되어 갈 것인가를 추정하는 것이다. 목적변수를 예측하려면 그 변수에 영향을 주는, 즉, 목적변수와 인과관계가 있는 설명변수에 관한 예측이 우선 이루어져야 하므로 일반적으로는 다단계에 걸친 예측과정을 통해서 목적변수의 예측이 이루어 지게 된다. 이렇게 여러 단계의 예측과정을 거치는 동안 예측을 수행하는 예측자들의 수 많은 주관적인 판단이 필요하게 된다.

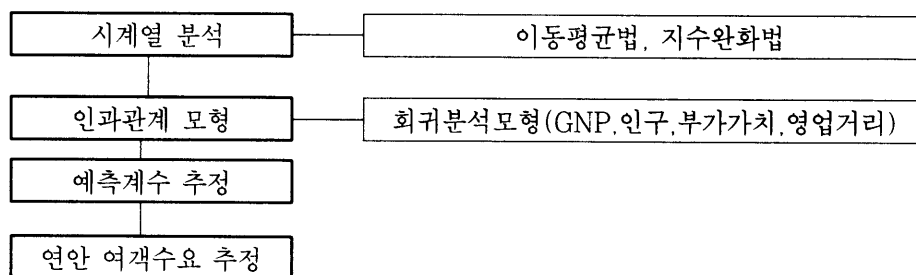
예측시에 항상 염두에 두어야 할 점은 경제환경이 뜻하지 않은 국내외의 경제사회적 또는 정치적 여건의 변화로 인하여 갑자기 변하는 경우가 허다하고, 이러한 예기치 못한 경제환경의 변화는 예측의 기본적인 가정을 파괴시킴으로써 예측치가 실적치와 일치하지 못하게 되는 원인이 된다는 점이다. 경제환경의 불안정성 이외에도 각 예측단계에 있어서 연구자의 주관적 판단에 의하여 또는 관련자료나 정보의 제약으로 인하여 발생하게 되는 예측오차가 여러 단계의 예측과정을 거치면서 누적적으로 그 오차의 크기가 커질 가능성도 배제할 수 없음을 또한 고려해야만 한다.

물론 예측과정상에 있어서의 오차를 배제할 수 없다고 해서 미래에 대한 예측이 가치가 없다고 속단을 하거나, 예측치를 신빙성이 없다는 이유만으로 완전히 무시해 버릴 필요는 없다. 왜냐하면, 예측결과보다는 예측을 위한 가정들이 어떻게 변화되었으며, 또 이러한 변화가 어떤 결과를 초래하였는가를 분석하는 것 자체가 앞으로의 유사한 변화에 좀 더 과학적으로 대응방안을 모색하는 과정이기 때문이다.

연안해운 여객수요는 연안해운 여객수요부문의 시계열변화와 국민소득 등의 경제지표와 불가분의 관계에 있게 되므로 연안해운 여객수요는 전년도 여객시계열지수와 국민소득의 함수로 나타낼 수 있게 된다.

이러한 파생적인 성격을 갖는 여객수요에 영향을 미치는 경제관련변수로는 국민총생산, 인구수준, 교통부문 부가가치, 해운산업 부가가치 등을 들 수 있으며, 산업의 특성상 영업거리도 주요 변수로 볼 수 있다.

특히, IMF 체제로 우리나라 산업전체가 구조조정이 진행되고 각종 경제지표들이 위축되고 있어 이로 인한 경제지표들이 크게 변동하고 있다. IMF 체제가 진행된 지 얼마되지 않았을뿐더러, 앞으로의 경제구조와 환경변화를 예측하기가 대단히 힘들기 때문에 연안해운 여객수요에 영향을 미치는 안정적인 경제관련변수를 찾아내기가 대단히 힘들다. 따라서, 본연구에서는 연안해운 여객수요의 예측을 위한 예측방법의 순서는 아래 (그림 1)의 연안해운 여객 수요예측 흐름도에 의거하여 진행하고자 한다.



(그림 1) 연안해운 여객 수요예측의 흐름도

첫째로, 미래 연안해운 여객수요와 가장 밀접한 연관이 있는 변수는 과거년도 여객수요이므로 과거 연안해운 여객수요 시계열자료를 이용하여 시계열 분석하였다. 분석자료가 많지 않기 때문에 단순 시계열분석방법인 이동평균법과 지수완화법을 이용하였다.

둘째로, 수송수요예측방법으로서 가장 예측정확도가 높은 방법으로 알려진 것은 인과관계 모형이다. 전형적인 인과관계모형은 회귀분석인데 본 연구에서는 로짓 회귀분석모형을 이용하여 예측계수를 추정하여 여객수요를 추정하였다.

IV. 연안해운 여객 수요예측모형의 추정

4.1 연안해운 여객수요의 시계열 분석

미래 여객수요는 과거의 여객수요의 시계열자료와 밀접한 연관이 있으며, 연안해운 여객수요는 계절적 변동이나 기후 등의 운항여건에 따라 변동폭이 크므로 이러한 변동을 완화시키기 위해서 이동평균법과 지수완화법을 이용하였다.

이동평균모형 :

$$A_t = 1 / N (X_T + X_{T-1} + \dots + X_{T-N+1})$$

$$= 1 / N \sum_{t=T-N+1}^T X_t$$

$$= 1 / N [X_T + (X_{T-1} + \dots + X_{T-N}) - X_{T-N}]$$

$$= A_{t-1} + \frac{X_t - X_{t-N}}{N}$$

$$= S_{t,1} \text{ (이를 } t + 1 \text{ 기에 대한 예측치로 이용한다)}$$

지수완화 모형 : $F_{t-1} = F_t + a (A_t - F_t)$

평활상수 (a)는 현재 예측값이 이전 예측값의 오류를 조정하는 정도를 나타내는 것으로서 본 연구에는 0.1에서 0.3 까지의 값을 취하였다.

연안해운 여객수요 시계열자료를 상기 모형에 적용하였을 경우, 예측오차치 평균과 표준편차는 다음과 같다.

〈표 1〉 시계열모형의 예측오차값

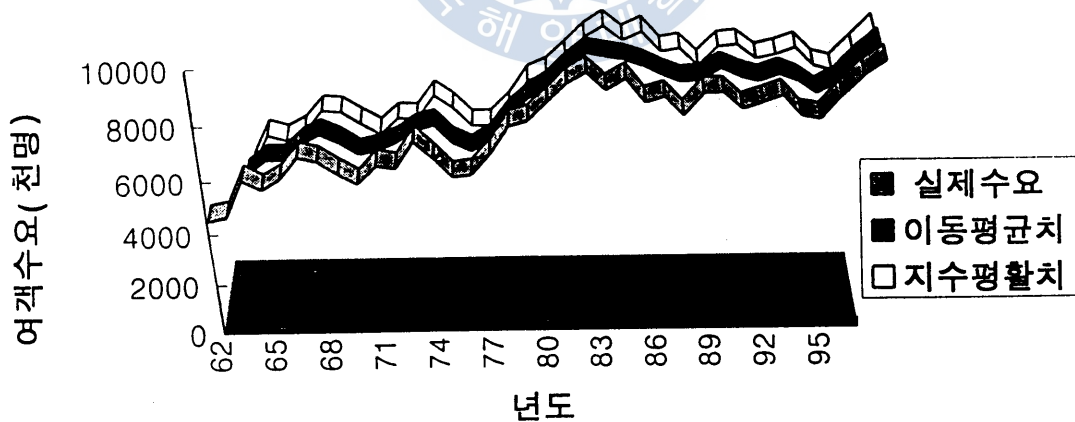
구분	이동평균법	지수완화법		
		0.1	0.2	0.3
평활상수		0.1	0.2	0.3
평균값	286.89	579.44	582.80	591.13
표준편차	78.42	120.14	133.24	153.98

상기 모형의 예측오차값을 보면, 지수완화법보다 이동평균법이 오차가 적다. 따라서, 단순 시계열분석은 이동평균법에 의거하여 2005년까지 여객수요를 예측하였다.

〈표 2〉 시계열분석에 의한 여객수요 추정치

(단위:천명)

년	도	여객수요 예측치
1998		9778
1999		9899
2000		9838
2001		9868
2002		9853
2003		9861
2004		9857
2005		9859



(그림 2) 시계열 분석 차트

4.2 인과관계모형 분석과 여객수요 추정

연안해운부문에 있어서의 여객수요를 추정하기 위한 첫단계인 수요예측계수 β_1 를 추정하기

위하여 β_t 에 대한 회귀분석을 하였다. 수요예측에 영향을 미치는 독립변수로는 국내총생산(GNP), 14세이상 인구, 교통산업 및 해운산업의 부가가치, 영업거리 그리고 과거년도 여객수요자료를 이용하였다. 이에 대한 기본적인 추정식인 회귀 분석모형의 추정결과는 다음과 같다.

$$(모형 1) \ln CDS_t = a + \beta_1 \ln GNP_t$$

$$(모형 2) \ln CDS_t = a + \beta_2 \ln PAPT_t$$

$$(모형 3) \ln CDS_t = a + \beta_3 \ln CDPS_t$$

$$(모형 4) \ln CDS_t = a + \beta_4 \ln CDPT_t$$

$$(모형 5) \ln CDS_t = a + \beta_5 \ln VADTR_t$$

$$(모형 6) \ln CDS_t = a + \beta_6 \ln VADSH_t$$

$$(모형 7) \ln CDS_t = a + \beta_7 \ln \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 8) \ln CDS_t = a + \beta_8 \ln GNP_t + \beta_9 \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 9) \ln CDS_t = a + \beta_{10} \ln VADTR_t + \beta_{11} \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 10) \ln CDS_t = a + \beta_{12} \ln VADSH_t + \beta_{13} \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 11) \ln CDS_t = a + \beta_{14} \ln VADSH_t + \beta_{15} \ln CDPT_t$$

$$(모형 12) \ln CDS_t = a + \beta_{16} \ln VADSH_t + \beta_{17} \ln CDPS_{t-1}$$

$$(모형 13) \ln CDS_t = a + \beta_{18} \ln VADTR_t + \beta_{19} \ln CDPT_t$$

$$(모형 14) \ln CDS_t = a + \beta_{20} \ln VADTR_t + \beta_{21} \ln CDPS_t$$

$$(모형 15) \ln CDS_t = a + \beta_{22} \ln GNP_t + \beta_{23} \ln CDPT_t$$

$$(모형 16) \ln CDS_t = a + \beta_{24} \ln GNP_t + \beta_{25} \ln CDPS_t$$

$$(모형 17) \ln CDS_t = a + \beta_{26} \ln VADSH_t + \beta_{27} \ln CDPS_t + \beta_{28} \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 18) \ln CDS_t = a + \beta_{29} \ln VADTR_t + \beta_{30} \ln CDPS_t + \beta_{31} \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 19) \ln CDS_t = a + \beta_{32} \ln GNP_t + \beta_{33} \ln CDPT_t + \beta_{34} \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 20) \ln CDS_t = a + \beta_{35} \ln GNP_t + \beta_{36} \ln CDPS_t + \beta_{37} \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 21) \ln CDS_t = a + \beta_{38} \ln VADSH_t + \beta_{39} \ln CDT_t + \beta_{40} \ln CDS_{t-1}$$

$$(모형 22) \ln CDS_t = a + \beta_{41} \ln VADTR_t + \beta_{42} \ln CDPT_t + \beta_{43} \ln CDS_{t-1}$$

CDS_t : 연안해운 여객수요(천명)

CDT_t : 국내 수송수요(백만명)

$CDPT_t$: 수송 영업거리(백만명-Km)

$CDPS_t$: 해운부문 영업거리(백만명-Km)

GNP_t : 국민총생산(85년도 불변가격기준, 10억원)

$PAPT_t$: 14세이상 우리나라 인구수준(천명)

VADTR_t : 교통부문 부가가치(70년도 기준, 억원)

VADSH_t : 해운부문 부가가치(70년도 기준, 억원)

<표 3> 여객수요와 예측변수의 시계열자료

년도	연안여객 수요	국내수송 수요	수송영업 거리	해운영업 거리	인구	GNP	교통부문 부가가치	해운산업 부가가치
62	4364	786	11498	154	15370	7550	464.25	26.17
63	4504	856	13477	172	15683	8237	473.66	25.86
64	5865	1060	14060	194	16168	8921	513.45	28.70
65	5504	1308	15137	182	16498	9590	552.47	32.72
66	5909	1656	20380	196	17009	10875	591.14	40.58
67	6700	1834	21561	223	17535	11810	662.08	51.12
68	6549	2177	24830	218	18077	13381	715.04	60.94
69	6076	2580	28200	256	18693	15509	886.65	89.58
70	5689	2882	30362	241	19346	17013	1046.25	122.19
71	6371	3160	32237	256	19956	18568	1234.58	160.07
72	6261	3453	36944	301	20541	19547	1355.16	198.90
73	7235	4007	43656	425	21196	22278	1481.29	219.91
74	6618	4348	47163	249	21865	24177	1901.17	286.69
75	5908	4805	52686	252	22613	25816	1971.92	297.16
76	5994	5795	58617	249	23344	29286	2189.89	318.35
77	6737	6287	69021	211	24068	32408	2541.91	446.75
78	7728	7246	78642	310	24748	35981	2747.29	483.33
79	7928	8110	85391	386	25397	38503	2952.67	519.91
80	8580	8545	87626	401	26030	52262	3158.05	556.49
81	9230	9224	91138	480	26656	55354	3363.43	593.07
82	9602	9804	95717	610	27320	59322	3568.81	629.65
83	8979	10498	99458	557	28021	66803	3979.60	702.80
84	9370	10915	102185	581	28746	73004	4259.77	696.51
85	8534	11441	106849	570	29441	78088	4539.94	690.21
86	8727	12045	112505	551	30113	88197	4820.10	683.90
87	8028	12644	115946	489	30783	99447	5581.63	742.21
88	8838	13285	122590	539	31425	111575	6343.16	800.51
89	8850	13438	126075	546	32026	119577	7104.70	858.80
90	8260	14488	135335	520	32574	130685	8913.74	1067.18
91	8485	14803	138029	524	33087	141623	10722.79	1275.55
92	8733	14948	136666	525	33335	148251	12531.84	1483.92
93	7990	14240	130839	468	34134	158993	14340.94	1692.29
94	7869	13746	126339	436	34817	172598	16149.94	1900.66
95	8702	13559	123573	502	35513	187623	17959.00	2109.00
96	9413	13804	124145	547	36223	200332		
97	9899	13703	124686	575	36948	213901		

자료원: 한국해운조합, 내항해운 통계연보, 각년도. (건설)교통부, 교통통계연보, 각년도.
 통계청, 한국주요경제지표, 각년도. (건설)교통부, 교통년감, 각년도.
 교통신보사, 한국교통년감, 각년도. 한국관광공사, 관광통계연보, 각년도.

〈표 4〉 회귀분석모형의 적합도 진단표

모형	예측(독립)변수	수정된 R ²	t 값	유의확률	DW 값
단요인형	국민총생산(GNP)	0.744	10.146	0.000	0.631
	인구수준	0.137	2.558	0.015	0.432
	해운영업거리	0.879	15.949	0.000	1.078
	수송영업거리	0.800	11.889	0.000	0.817
	국내부가가치	0.643	7.775	0.000	0.527
	해운부가가치	0.714	9.141	0.000	0.649
이요인형	과거수요	0.829	12.855	0.000	2.077
	국민총생산	0.847	2.250	0.031	1.844
	과거수요		5.155	0.000	
	교통부가가치	0.831	1.705	0.098	1.904
	과거수요		6.039	0.000	
	해운부가가치	0.839	2.136	0.041	1.857
	과거수요		5.060	0.000	
	해운부가가치	0.819	-2.298	0.028	1.033
	수송영업거리		4.405	0.000	
	해운부가가치	0.872	1.105	0.278	1.064
	해운영업거리		0.375	0.000	
삼요인형	교통부가가치	0.823	-2.115	0.043	0.966
	수송영업거리		5.805	0.000	
	교통부가가치	0.868	0.335	0.740	1.083
	해운영업거리		7.448	0.000	
	국민총생산	0.805	0.121	0.905	0.833
	수송영업거리		3.404	0.002	
	국민총생산	0.877	0.793	0.433	1.032
	해운영업거리		6.149	0.000	
	해운부가가치	0.905	0.114	0.910	1.951
	과거수요		3.440	0.002	
	해운영업거리		4.789	0.000	
삼요인형	교통부가가치	0.907	-0.652	0.519	1.951
	과거수요		3.730	0.001	
	해운영업거리		5.127	0.000	
	국민총생산	0.865	-0.637	0.529	1.852
	과거수요		3.920	0.000	
	수송영업거리		2.277	0.030	
	국민총생산	0.911	-0.623	0.538	2.036
	과거수요		3.837	0.001	
해운영업거리		4.889	0.000		
삼요인형	해운부가가치	0.878	-2.327	0.027	1.954
	과거수요		3.375	0.002	
	국내수송수요		3.338	0.002	
	교통부가가치	0.869	-1.732	0.094	1.870
	과거수요		3.453	0.002	
수송영업거리		3.195	0.003		

Adj-R² : 조정된 결정계수

DW : 오차항의 1차 자기상관에 대한 검정 통계량

상기 추정모형에 대한 평가는 모형의 적합도를 표시하는 수정된 R^2 값, 예측변수의 T 값 또는 유의확률, 그리고 오차항의 1차 자기상관에 대한 검정 통계량을 나타내는 DW 통계치로 진단하고자 한다.

단일변량모형에 비해서 다변량 모형이 대체로 모형의 적합도인 수정된 R^2 값이 크므로, 예측변수가 하나일 때보다는 두 개 내지는 세 개일 경우 예측정확도가 높아질 수가 있다. 단일변량모형에서 수정된 R^2 값이 80 % 이상인 예측변수는 해운영업거리, 수송영업거리, 연안해운 과거시계열자료이다. 이 중에서 수송영업거리는 DW 값이 너무 작아 연속상관 양상을 보이고 있으며, 해운영업거리도 DW 값이 다소 낮아 시계열자료간에 1차 자기상관이 아주 없다고는 볼 수가 없다. 따라서, 단일변량모형에서는 적합한 예측모형은 과거 여객수요 시계열자료이다. 그러나 절편의 t -통계량이 0.295밖에 되지 않아 절편의 유의확률이 0.77로서 유의적이라고 볼 수가 없다. 즉, 절편값은 0.2 인데 절편의 표준오차는 0.675 로서 오차가 너무 크다. 결론적으로 단일변량모형에서는 연안해운의 여객수요를 예측하는데 적합한 변수는 없다고 보아야 할 것이다.

두 개의 예측변수로 구성된 회귀모형에서는 수정된 R^2 값이 전부 80 %를 초과하고 있어 예측적합도가 높다고 볼 수가 있지만, 예측변수의 유의확률을 보면, 모형의 변수의 기각여부를 판단할 수가 있다. t -통계량 또는 5%의 유의수준에서 기각여부를 판단할 때, (모형 9)의 교통부가가치, (모형 12)의 해운부가가치, (모형 14)의 교통부가가치 및 (모형 15)와 (모형 16)의 국민총생산 예측변수는 5% 범위를 초과하여 예측변수로 채택될 수가 없다. 상기 모형을 제외하고 남는 네 모형인, (모형 8), (모형 10), (모형 11) 그리고 (모형 13)의 절편의 유의확률은 각각 0.062, 0.069, 0.0000, 0.000 이다. (모형 8)의 절편값은 1.932 인데 표준오차는 1.000 로서 절편의 t -통계량이 1.932 밖에 되지 않아 절편이 유의적이라고 볼 수가 없으며, (모형 10)의 절편값은 2.207 인데 표준오차는 1.171 로서 절편의 t -통계량이 1.885밖에 되지 않아 절편이 유의적이라고 볼 수가 없다. 한편 (모형 13)은 절편의 t -통계량은 유의하지만 DW 값이 다소 낮은 수치이어서 시계열자료간 자기상관관계가 없다고 단정할 수가 없다. 따라서, 두 개의 예측변수로 구성된 모형중에는 (모형 11)이 예측에 적합한 모형이라고 볼 수가 있다.

한편, 세 개의 예측변수로 구성된 회귀모형에서는 수정된 R^2 값이 두 개일 경우보다 높아서 예측적합도가 상당히 높다고 볼 수가 있지만, 예측변수의 유의확률을 보면, 모형의 변수의 기각여부를 판단할 수가 있다. t -통계량 또는 5%의 유의수준에서 기각여부를 판단할 때, (모형 17)의 해운부문 부가가치, (모형 18)의 교통부문 부가가치, (모형 19)의 국민총생산 및 (모형 20)과 (모형 22)의 국민수송생산과 교통부문 부가가치 예측변수는 5%의 유의수준 범위를 초과하여 예측변수로 채택될 수가 없다. 상기 모형을 제외하고 남는 유일한 모형은 (모형 21)로서 DW 값도 1.954로 자기상관경향도 없으며, 절편의 t -통계량도 2.692 로서 유의확률이 0.012로 여객수요예측에 적합한 모형이라고 볼 수가 있다.

상기의 모형과 예측변수의 적합도 판정에서 적합한 모형에 대한 최종 예측계수와 관련 통계량 및 추정된 모형식은 다음과 같다.

〈표 5〉 선정된 예측모형의 예측계수와 관련 통계량

모형	F 값	예 측 변 수	비표준화 계수		표준화계수	t-값	유의확률
			B	표준오차	β(베타)		
11	75.511	절 편	4.447	0.837		5.314	0.000
		해 운 부 가 가 치	-0.150	0.065	-0.959	-2.298	0.028
		수 송 영 업 거 리	0.483	0.110	1.839	4.405	0.000
21	80.434	절 편	2.773	1.030		2.692	0.012
		과 거 시 계 열	0.482	0.143	0.448	3.375	0.002
		해 운 부 가 가 치	-0.125	0.054	-0.802	-2.327	0.027
		수 송 수 요	0.294	0.088	1.293	3.338	0.002

(모형 11) $\ln CDS_t = 4.447 - 0.15 \ln VADSH_t + 0.483 \ln CDPT_t$

(모형 21) $\ln CDS_t = 2.773 - 0.125 \ln VADSH_t + 0.294 \ln CDT_t + 0.482 \ln CDS_{t-1}$

상기 추정식의 결과의 해석에 있어서는 종속변수와 독립변수가 모두 로그형태를 취하고 있으므로 독립변수의 계수의 추정치는 연안해운 여객수요의 변화율에 대한 예측계수의 변화율인 탄력성으로 풀이된다. 즉, (모형 11)에서 독립변수인 교통부문 영업거리가 1% 증가하게 되면 여객수요계수가 약 0.483 증대한다는 것을 의미한다.

상기에서 연안해운의 여객수요를 추정할 경우, 예측변수의 전망치가 필요하다. 예측변수의 전망치는 한국개발연구원에서 추정한 경제성장률에 의거하여 추정하였고 이에 의거하여 연안해운 여객수요를 추정하였다.

V. 결 론

5.1 연안여객수요 예측

〈표 6〉 단순시계열과 인과관계모형에 의한 여객수요 예측치 (단위:천명)

년 도	이 동 평 균 법	회 귀 모 형 11	회 귀 모 형 21
1998	9778	8119	8738
1999	9899	8046	8585
2000	9838	7948	8560
2001	9853	7869	8470
2002	9861	7804	8428

단순시계열모형에 의한 추정치는 현재 여객수요수준에서 약간 증가하는 것으로 나타나고 있

다. 그러나, 연안해운 여객수요와 인과관계가 있는 예측변수를 추정하여 예측한 회귀분석모형에서는 감소추세를 보이고 있다. 즉, (회귀모형 11)에서는 해운부가가치와 수송영업거리를 예측변수로 하여 추정한 결과, 98년도에는 8,119 천명, 99년도에는 8,046 천명, 2000년에는 7,948 천명 그리고 2001년과 2002년에는 각각 7,869 천명과 7,804 천명으로 97년도에 비해 약 2백만명의 여객감소가 전망되고 있다. 한편 (회귀모형 21)에서는 98년도부터 2002년까지 연간 약 10여만명씩 여객수요가 감소하여 2002년에 추정된 여객수요는 8,428 천명으로서 97년도에 비하여 약 50만명의 여객이 감소될 것으로 나타나고 있다. 각종 수요추정에 있어서 단순히 과거 거년도의 시계열자료에 의한 단순 시계열분석보다는 인과관계가 있는 예측변수를 추정하여 예측하는 것이 보다 정확도가 있는 예측방법이라는 것이 일반적인 분석결과임을 비추어 볼 때, 연안여객수요는 앞으로 5년동안 감소추세를 나타낼 것으로 보인다.

상기 두가지의 회귀분석모형이 전부 유의적인 모형이므로, 두 모형의 예측결과를 종합하여 결론을 내리면, 연간 약 15만명씩 여객수요가 감소하여 5년후인 2002년에는 약 75만명이상의 여객수요가 감소될 것으로 전망되고 있다.

5.2 여객수요 감소전망에 따른 대응방안

연안여객업체의 여객수요감소에 따른 경영여건과 채산성개선을 위한 종합적인 방안은 다음과 같다.

1) 업체의 자구노력책으로는 : 적자선박의 매각, 적자항로의 구조조정(한 항로를 복수업체가 운항할 경우, 통폐합), 출자자(조합원)의 사업성평가로 증자 유도, 영업용고정자산(선박) 평가액의 10 % 이상 자기자본 유도, 회계통제시스템과 자금관리시스템의 구축으로 효율적인 장단기 재무계획과 예산편성이 수행되어 각종 경비(특히, 일반관리비 등)의 절감과 부채구조의 다양화, 장단기 재무계획에 따른 감가상각비누계액의 효율적인 자금화 및 경영채산성악화요인에 대한 조기대책능력 강화, 회계 및 자금흐름의 투명성제고과 효율적인 관리를 위해 회계감사 및 경영진단 유도, 선내이벤트 및 상품개발, 선사간 연계 및 해운조합과 연계하여 관광수요 촉진을 위한 마케팅(홍보)활동 강화 등을 들 수가 있다.

2) 여객선업체의 경영효율화를 위한 정책적 지원으로는 :

첫째로, 여객선 안전운항에 대한 과민반응에 대한 정책방향으로서, 여객선의 안전운항을 독려하기 위하여 한국해운조합에서 운항관리사를 두어 안전규제를 하고 있는바 이 제도가 여객선 운항에 대한 과도한 간섭이 되기 쉽고, 또 여객선업체의 경영압박요인으로 작용하고 있다. 개선방향으로서는 안전관리의 일차적 책임을 지고 있는 선장과 항로운영의 책임을 지고 있는 회사에게 맡기고, 정부가 감독을 하는 체제가 바람직할 것이다.

안전운항과 관련된 또 하나의 규제로 개선을 검토해야할 사항은 기상악화시의 운항통제 시스템인 바, 운항통제 자체는 불가피한 것이라고 할 수 있으나, 선종과 선형, 그리고 현지 기상 상태 등을 고려지 않고 기상대의 예보에 의하여 참작하지 않고 일괄통제하는 현

재의 시스템은 문제가 있으므로 선종별, 선형별, 그리고 현지기상을 고려하여 신축성있는 통제시스템을 조속히 개발해야 할 것이다.

둘째로, 수요구조의 변화에 따른 여객선의 근대화 필요가 필요시 되고 있다.

많은 도서가 연륙교의 건설과 매립등으로 육지와 육로로 교통할 수 있게 되고, 낙도의 인구감소등으로 교통수요는 대체로 감소내지 정체현상을 보이고 있다. 섬 주민들의 소득 및 생활수준의 향상과 낙도주민의 생활교통에 대체되는 레저교통 수요가 늘어나는 추세이기 때문에, 취항여객선의 고성능 선박으로의 대체가 시급한 과제이나, 고성능선박을 새로운 투입을 방해하는 요소가 많다. 그 주요한 요소로는 위에 지적한 기상악화시의 출항통제외에도 1) 근대화선의 투입에 따른 인센티브가 거의 없으며, 2) 여객선업체의 투자능력의 한계, 3) 낙도기항지의 여객선접안시설의 미비, 3) 여객선운임에 대한 정부의 실질적인 통제 등을 들 수 있으며, 이러한 요인에 대비책이 필요시되고 있다.

세째로, 낙도와 항로의 개발과 관광이벤트 연개사업의 활성화를 활성화하여 여객수요를 촉진하여야 한다. 이를 위해서 관련부처(해양수산부, 건교부, 문화관광부, 한국관광공사 등)와 연계하여 삼면인 바다인 우리나라 해양자원의 적극적인 육성책일환으로서 종합적인 해상(낙도)관광개발 및 연계사업을 추진하여 연안여객업체의 수요를 장기적이고 안정적으로 증대시키는 것이 필요시 되고 있다.

그 구체적인 방안으로는 1) 연안항만 인프라(접안시설, 육상교통과 연계시설 등)의 외항항만수준으로 정비 2) 낙도 관광지개발, 해수욕장정비 및 개발, 등산로, 레저시설 및 숙박시설 확충 3) 도서개발제한과 각종규제에 묶여 낙도개발이 현재 담보상태로 중산층이상 여행객이 미비하므로, 적극적인 낙도 개발제한규제 철폐 4) 부두시설과 터미널 시설은 공익시설물로 시설확충시 자금지원이 필요시 되고 있다.

참고문헌

- 건설교통부, 「한국통계연보」, 각년도.
 건설교통부, 「한국교통년감」, 각년도.
 교통신보사, 「한국교통년감」, 각년도.
 이연택 외 8인, 「세계화시대의 관광산업」, 일신사, 1995.11.
 이정호외 역 (Foster 저), 「재무제표분석」, 무역경영사, 1995.
 장영광, 「현대경영분석」, 무역경영사, 1997.
 통계청, 「한국주요경제지표」, 각년도.
 한국개발연구원, 「경제위기극복과 구조조정을 위한 종합대책」, 1998.
 한국관광공사, 「관광통계연보」, 각년도.
 한국관광공사, 「국민여행실태조사」, 1997.7.
 한국해운조합, 「내항여객선현황」, 1994-1997.12.
 —————, 「내항해운통계연보」, 1995-1997.

- Doan, Thomas A., *RATS, User's Manual*, March 1992.
- Doan, T. Litterman, and C.A.Sims, "Forecasting and Conditional Projection Using Pealistic Prior Distributions," *Econometric Reviews*, Vol.3, pp.1-100.
- Foster, George, *Financial Statement Analysis*, Prentic-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1984.
- Ostrom, Charles W., Jr., *Time Series Analysis: Regression Techniques, Quantitative Applications in the Social Sciences Series*, Sage Publications, 1978.
- SPSS 패키지 매뉴얼(7.5).



