

신규상장기업의 주가에측에 대한 연구

김광용*, 이경락**, 이성원***

백석예술대학교 경영행정학부*, 백석대학교 경영학부**, 신영회계법인 공인회계사***

A Comparative Analysis of Artificial Intelligence System and Ohlson model for IPO firm's Stock Price Evaluation

Kwang-Yong Kim*, Gyeong-Rak Lee**, Seong-Weon Lee***

Division of Management Administration, Baekseok Arts University*

Division of Business & Commerce, Baekseok University**

Shinyoung Accounting Corporation***

요약 본 논문에서는 첫째, 변수들 간의 선형관계를 전제로 하지 않는 인공지능시스템의 하나인 인공신경망을 이용한 평가모형을 구축하여 상장기업의 주가를 예측하고 둘째, 회계정보를 이용하여 기업 가치를 평가하는 Ohlson모형을 이용하여 상장기업의 주가를 예측하였다. 이를 신규상장기업의 주가에측에 적용하여 어느 방법이 더 주가에측의 적정성이 높은지를 평가하였다.

이에 대한 본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 공모가를 기준으로 한 경우 Ohlson모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 있고, 인공신경망 모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 없었다. 둘째, 상장일 증가를 기준으로 한 경우 Ohlson모형에 의한 추정주가와 인공신경망 모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 없었다. 셋째, 상장 2개월 후 증가를 기준으로 한 경우 Ohlson모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 있고, 인공신경망 모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 없었다. 이상의 결과로 볼 때 인공신경망 모형에 의한 추정주가가 Ohlson모형에 의한 추정주보다 적절하게 평가되었다.

주제어 : IPO, 주가에측, 인공신경망, Ohlson 모형

Abstract I estimate stock prices of listed companies using financial information and Ohlson model, which is used for the evaluation of company value. Furthermore, I use the artificial neural network, one of artificial intelligence systems, which are not based on linear relationship between variables, to estimate stock prices of listed companies. By reapplying this in estimating stock prices of newly listed companies, I evaluate the appropriateness in stock valuation with such methods. The result of practical analysis of this study is as follows. On the top of that, the multiplier for the actual stock price is accounted by generating the estimated stock prices based on the artificial neural network model. As a result of the comparison of two multipliers, the estimated stock prices by the artificial neural network model does not show statistically difference with the actual stock prices. Given that, the estimated stock price with artificial neural network is close to the actual stock prices rather than the estimated stock prices with Ohlson model.

Key Words : IPO, Stock Price Evaluation, Artificial Intelligence System, Ohlson model

Received 6 March 2013, Accepted 12 April 2013

Accepted 20 May 2013

Corresponding Author: Kwang-Yong Kim(Baekseok Arts University)

email: kky2009@bau.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

기업 공개는 기업의 소유주가 회사 지분의 일부를 일반 투자자에게 매각하는 것이므로 주식의 공모가격 수준에 따라 관련 집단 간에 이해상충이 발생할 수 있다. 이때 공모 가격이 실제 가치보다 높게 책정되어 새로운 주주나 인수기관이 손해를 입을 가능성이 높으면 기업공개가 여의치 않게 되고, 반대로 공모가격이 지나치게 낮으면 기존 주주의 재산권이 침해된다. 따라서 적절한 공모가격의 결정은 기업공개에 중요한 관건이 된다.

공모가격의 결정도 기업가치 평가의 일종으로 이 중 Ohlson의 초과이익평가모형(residual income or abnormal earnings valuation model : RIM)은 기업가치가 순자산과 초과이익의 단순 합수로 표시될 수 있다는 관점에서 회계정보의 가치 관련성을 이론적으로 수립한 모델이다 [12].

Ohlson의 연구에서는 순자산이 기업의 대차대조표로부터 관측 가능한 수치인 반면, 미래의 초과이익은 직접적으로 관측 불가능한 수치라는 실증적 문제를 해결하기 위해 미래의 초과이익이 현재의 초과이익과 시계열적으로 선형의 정보형태(Liner Information dynamics)를 보인다는 가정을 도입하였다[13].

그러나 기업가치를 순자산과 초과이익의 단순, 선형조합으로 표시할 수 있다는 초과이익평가모형의 이론적 매력에도 불구하고 기업가치가 순자산이나 초과이익과 비선형 관계를 갖는 실증적 사례들이 나타나며 따라 Ohlson의 초과이익평가모형에 대한 대안들이 제시되기 시작했다[1].

이에 대한 대안으로 최근에는 기업의 다양한 재무특성을 반영하여 주가 또는 주가수익률을 예측하고자 하는 노력의 일환으로 인공지능시스템의 하나인 인공지능망을 이용하고 있다. 지금까지 인공지능망은 주로 도산예측문제, 주식투자시점 결정, 전환사채의 가격결정, 재무제표의 오류판단, 회계감사예의 응용, 주가지수 선물거래문제, 기업공개시점에서의 IPO가격 결정과 같은 분야에 활용되어 왔다.

본 논문에서는 기업가치 평가와 관련된 이론과 선행 연구를 검토하고 이를 신규상장기업의 주가 평가에 적용하였다. 인공지능시스템의 하나인 인공지능망을 이용한 주가지치 평가와 회계정보를 이용하여 기업 가치를 평가하는 Ohlson모형을 적용하여 신규상장기업의 주가지치

를 평가하여 어느 방법이 유용한지 여부를 분석하고자 하였다.

실증적 연구의 분석대상은 한국증권거래소에 상장된 기업으로서 한국표준산업분류상 제조업에 해당하는 기업으로서 한국신용평가정보(주)의 재무자료(KIS-value II)에 수록된 기업으로 한다. 실증적 연구에서 통계적 분석을 위한 시간적 범위는 2001년부터 2004년까지의 재무자료를 활용하여 2002년부터 2005년까지 SAS 9.1을 이용하여 분석하였다.

2. 이론적 검토

신규공모주의 발행가액결정방법에 관한 연구들은 대체로 주식의 가치가 충분히 반영되면서 동시에 객관성도 확보될 수 있는 발행가액결정방법을 알아보기 위해 수행되었다. 이 연구 분야에서 회계정보는 그것이 근거하고 있는 기업가치평가이론에 따라 이용되는 수치만 다를 뿐, 대부분의 발행가액결정기준에서 공통적으로 사용되고 있는데, 이와 관련하여 발행가액결정시 회계정보의 사용에 대해 활발한 연구가 이루어졌다.

송인만·박철우는 Ohlson 모형을 기초로 하여 신규공모주식의 발행가격의 결정시 자산가치, 수익가치, 그리고 상대가치를 사용하는 논리적 타당성을 검증하고 신규공모주식 발행가격 결정방법의 개선점을 제시한 바 있다. 이들은 유사기업을 이용한 상대가치법의 타당성을 검증하고자 신규공모기업의 유사기업에 대한 상대적 주가수준이 신규공모회사의 유사기업에 대한 상대적 주당경상이익수준 및 상대적 주당순자산비율과 관련을 갖는지 검증하였다.

연구결과 이들 변수 간에는 유의한 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 주가수준 결정방식 간 예측능력을 비교한 결과는 본질가치 방식보다는 상대가치 방식이 상대가치 방식보다는 자산가치와 비정상이익의 현재가치로 산정한 방식의 예측력이 우수함을 보고하였다. 또한 본질가치방식과 상대가치방식의 경우도 그 구성요소간의 반영비율을 실증결과를 토대로 정하면 예측능력을 높일 수 있다는 증거를 제시한 바 있다[2].

김권중은 초과이익을 산업평균 및 기업 개별적 초과이익(firm-specific abnormal earnings)으로 구분하여 초과이익평가모형을 확장하였다. 구체적으로, 개별초과이

익의 시계열행태를 1차 자기회귀과정으로 모형화하여 개별초과이익의 지속계수를 추정하고 이를 이용하여 미래의 개별초과이익을 추정하였다. 개별초과이익은 5년, 7년 및 10년의 기간에 대해 예측되었으며 검증결과는 예측기간의 장·단에 영향을 받지 않고 있다. 연구결과 초과이익평가모형의 추가추정치는 평균적으로 상장 후 실제 주가에 상당히 근접하고 있으며, 또한 실제 발행가, P/E 및 P/B 모형들에 비해 현저히 높은 추가추정 정확도를 갖고 있는 것으로 나타났다. 이러한 실증 결과를 바탕으로 산업-개별프리미엄 접근법이 초과이익평가모형의 효과적인 실행방법으로서 실무상 적용가능성이 높다고 주장하였다[3].

오용락·전규안·이용규는 김권중의 초과이익평가모형(이하 Ohlson모형)을 활용한 비상장주식 평가모형의 적용가능성을 검증하였다. 이를 위해 1998년부터 2002년까지의 5년을 대상으로 이 기간동안 신규 등록된 331개의 코스닥등록기업을 표본으로 사용하여 Ohlson모형, 상속세 및 증여세법에 의한 추정주가의 예측오차를 비교·분석하였다. 연구결과, 상속세 및 증여세법에 의한 추정주가는 실제주가보다 현저하게 높게 평가되는 것으로 나타났으나, Ohlson모형의 추가추정치는 실제 주가와 유사한 것으로 나타났다. 또한 절대오차율간의 차이분석에서도 Ohlson모형의 오차율이 가장 작은 것으로 나타났다. 이러한 결과에 기초하여 저자들은 상속세법 및 증여세법상 평가방법의 문제점을 해결할 수 있는 대안으로 Ohlson모형을 활용할 것을 제안하였다[4][5].

재무 분야에 많이 이용되는 인공지능경망을 적용한 연구로 추가 또는 추가수익률 예측에 다양한 재무특성변수를 이용하여 보다 정확한 예측을 하고자 하는 연구들이 나타나고 있다.

Lapedes와 Farber의 연구는 10주의 과거 자료를 토대로 다음 주의 추가지수를 예측하는 방법으로 인공지능경망이 단순 이동평균법보다 나은 예측력을 갖고 있음을 최초로 보였다[14]. Kimoto와 Takeoka은 기술적 지표 및 경제지표와 주식을 매수, 매도하는 시점(timing)간의 관계를 인공지능경망을 통하여 도쿄 주식시장 1부 종목의 모든 주식으로 구성된 TOPIX를 대상으로 추론하는 실험을 하여 단순한 매입 후 보유전략(buy-and-hold)보다 인공지능경망이 우수함을 보였다[15].

Yoon와 Swales는 기업의 질적 정보를 이용하여 추가 예측을 할 수 있는가를 인공지능경망 시스템과 통계방법으

로 다변량판별분석을 이용하여 비교분석하였다. 그들은 어느 것이 추가예측이 잘된 기업과 잘못된 기업을 정확하게 구분해 내는가를 비교척도로 하였다. 그 결과 통계적 방법은 65%의 판별력을 나타내었고 인공지능경망은 77.5%의 판별력을 나타냈다[16].

Bergerson와 Wunsch II는 인공지능경망을 이용하여 모의 주식투자를 한 결과 25개월간 660%의 수익률을 보였다고 주장하였다[17]. Teoh, Welch and Wong은 퍼지시스템과 신경망을 결합시킨 주식 예측 시스템을 개발하였다. 입력변수를 전문가의 지식으로 변화시킨 rule을 이용하여 퍼지시스템으로 가공한 후 인공지능경망에 rule을 입력하는 방식을 채택하여 주식수익률에 대하여 분류가 아닌 예측하는 방법을 선택하였다[18].

Kryzanowski, Wright and David은 인공지능경망을 이용하여 1년후의 주가를 예측한 결과 71%에 이르는 적중률을 보였다[19].

Tsibouris와 Zeidenberg은 신경망 모형을 이용하여 미래의 주가의 방향을 예측하고, 예측의 정확성을 이용하여 효율적 시장 가설을 검증하고자 하였다. 인공지능경망의 학습알고리즘 중에서 4가지의 학습규칙을 각각 적용하여 성과를 비교하였다. 효율적 시장가설의 검증을 위해서 귀무가설(null hypothesis)을 이용하여 신경망 모형을 이용한 경우 그 예측력이 귀무가설의 5%보다 상회하는 결과를 나타냈다[20].

정용관·윤용섭은 경제변수 및 증권시장의 변수를 이용하여 주별 및 월별 KOSPI 수익률을 예측하였다. 인공지능경망과 다중회귀모형의 분석결과 인공지능경망 모형이 다중회귀모형보다 우월한 성과를 보였다[6].

김경재·한인구는 적자생존의 원리를 수학적으로 응용한 유전자 알고리즘(genetic algorithm)을 이용하여 입력 변수를 선정한 후 인공지능경망과 사례기반추론(case-based reasoning) 기법을 결합하여 일일 KOSPI 선물시장의 예측을 시도하였다. 그 결과, 인공지능경망과 사례기반추론을 결합한 모델의 예측성과 차이는 변수 선정 방법이나 데이터의 전처리 방법에 따라 유의적인 여부가 나타났으며 유전자 알고리즘과 사례기반추론의 결합모델의 예측성과가 더 우월한 결과를 나타냈다[7].

최성섭·구형건·김영권도 다중회귀모형과 인공지능경망을 이용하는 방법을 비교분석하여 어느 모형이 더 추가 예측력이 있는지를 검증하였다. 재무특성 변수를 이용한 비교 분석에서 인공지능경망이 회귀모형보다 실제주

가와의 오차가 작은 것으로 나타났다[8].

김경태·이장형·최현호는 인공신경망을 이용하여 주가수익률을 예측하고자 하였다. 재무특성 변수를 이용하고 주가수익률이 전기에 비하여 상승하였는지 하락하였는지를 판단하는 인공신경망 시스템은 평균적으로 57%의 예측 정확도를 보이는 데 불과하였다[9].

이병철·김원일·정순여는 인공신경망을 이용한 평가방법을 보충법의 대안으로 제시하였다. 재무특성 변수 17개를 추출하여 인공신경망 모형을 구축하고 상장법인을 대상으로 하여 보충법에 의한 평가액과 인공신경망에 의한 평가액을 실제주가와 비교한 결과 인공신경망의 예측력이 실제주가를 평균적으로 약 +/-20% 범위 내에서 예측하였다[10].

김광용·이경락은 2001년에서 2004년까지 증권거래소 상장기업의 재무자료를 이용하여 인공신경망 모형을 구축한 다음 이를 이용하여 2002년부터 2005년까지 추정주가를 산출하였다. 이를 실제주가와 차이분석을 한 결과 통계적으로 2003년은 차이가 있는 것으로 나타났고, 2002년과 2004년, 2005년은 통계적으로 차이가 없으므로 나타났다[11].

3. 연구모형의 설정

3.1 표본의 선정과 변수의 정의

3.1.1 신규상장기업 표본

본 연구의 연구모형 설정을 위한 표본은 2002년부터 2005년까지 증권거래소에 상장된 제조기업 중에서 연구의 목적을 달성하기 위해 12월 결산법인, 관리대상이 아니고 당기순이익이 0 이상인 기업, 우선주를 발행하지 않는 기업을 표본기업으로 선정하여 분석하였다. 전체 표본수는 2,132개의 표본에서 변수에 대한 자료수집이 불가능하거나 연구표본에 적합하지 않은 기업 948개를 제외한 1,184개 표본으로 하고 이 중 112개 기업을 검증대상으로 Ohlson모형과 인공신경망 모형을 적용하였다.

신규상장기업의 분석 대상기간은 2002년부터 2005년까지이며, 주가 자료는 2002년부터 2006년까지이므로 이때 기업공개가 이루어진 기업으로 표본기업을 한정하였다. 여기서, 재무제표자료는 금융감독원 전자공시시스템에서 유가증권신고서를 조회하여 사용하였다.

<Table 1>은 신규상장기업 중 본 연구의 분석대상인

제조업에 해당하는 기업의 현황을 보여주는 자료이다. 2002년 25개 상장기업 중 제조업이외와 공모가가 없는 경우, 12월 결산이 아닌 경우를 제외하고 분석대상 기업은 4개이다. 2003년에는 17개 상장기업 중 5개, 2004년에는 16개 상장기업 중 2개, 2005년에는 16개 상장기업 중 8개가 분석대상 기업으로 총 19개 기업이다.

<Table 1> IPO companies case

Year	IPO firms	Non_MI	Non_DC	Non IPO firms	Analysis of IPO firms
2002	25	8	1	12	4
2003	17	8		4	5
2004	16	8		6	2
2005	16	7	1	0	8
Sum	74	31	2	22	19

Note 1 : Variable Definitions

Non_MI : Non manufacturing industry

Non_DC : Non December settlement corporation

3.1.2 인공신경망 모형에 대한 변수의 정의

<Table 2> Artificial neural network used in the definition of input and output variables

No	Variables	No	Variables
(x1)	Net Income / Equity	(x17)	Total liabilities / total assets
(x2)	Ordinary Income / Equity	(x18)	Inventories / Total Assets
(x3)	Operating profit / equity	(x19)	Net Income / Total Assets
(x4)	(Net income - dividends) / Equity	(x20)	(Machinery + Inventories + Investment assets) / total assets
(x5)	Debt / equity	(x21)	Tangible assets / total assets
(x6)	Long-term liabilities / equity	(x22)	(LOG) total assets
(x7)	Operating profit / sales	(x23)	Inventories / Cost of Goods Sold
(x8)	Net Income / Sales	(x24)	Sales / Inventories
(x9)	Gross profit / sales	(x25)	Fixed assets / equity
(x10)	Current Assets / Sales	(x26)	Sales/ Accounts Receivable
(x11)	(SG & A) - Depreciation and amortization / Sales	(x27)	Current Assets / Current Liabilities
(x12)	Fixed Assets / Sales	(x28)	Quick Assets / Current Liabilities
(x13)	(Current Assets - Current Liabilities) / Sales	(x29)	Long-term liabilities / total assets
(x14)	Advertising expenses / sales	(x30)	Major shareholder ownership
(x15)	(LOG) sales	(x31)	Par value of shares
(x16)	Sales / Total Assets		

본 연구의 연구모형과 연구모형에 사용된 입력변수들은 김광용·이경탁에 기초를 두고 있다[11]. 이들은 선행 연구에서 추가예측과 관련하여 사용한 변수 중에서 판별 분석 등 통계적인 방법을 적용하여 예측력이 우수하다고 판단되는 변수들을 추출한 다음 인공지능경망 모형을 구축하였다.

<Table 2>에 제시되어 있는 각 변수별로 단변량(univariate) 검증과 산포도(plot) 검증을 실시하여 비정상적(outlier)인 것으로 판단되는 값을 일괄 배제하였다.

3.2 인공지능경망 모형의 훈련과정

본 연구에 사용한 인공지능경망은 BrainMaker v.3.75이다. 본 연구에서 패턴변수와 상관관계에 있는 변수를 각 연도별로 살펴보면 <Table 3>과 같다. 인공지능경망의 훈련모형에 사용된 변수 중 x5, x7, x8, x9, x14, x15, x17, x18, x19, x22 변수는 매년 사용되었다.

<Table 3> The variable used in the training of the artificial neural network model

Year	ANN model used in the input & output variables.
2002	x1, x2, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x11, x14, x15, x17, x18, x19, x22, x25, x27, x28, x29
2003	x2, x5, x6, x7, x8, x9, x14, x15, x17, x18, x19, x22, x29
2004	x1, x2, x3, x5, x6, x7, x8, x9, x11, x14, x15, x17, x18, x19, x22, x27, x28, x29
2005	x5, x7, x8, x9, x14, x15, x17, x18, x19, x22

우선 BrainMaker의 숨은 계층을 1개로 정의하였다. 적절한 뉴런의 수를 결정하는 별도의 공식이나 방법은 없으나 일반적으로 다음과 같은 최대 최소의 범위 내에서 뉴런 수를 결정한다.

$$\begin{aligned} & \text{최소 숨은 뉴런의 수} \\ & = (\text{관측수}/10) - \text{입력변수의 수} - \text{출력변수의 수} \\ & \text{최대 숨은 뉴런의 수} \\ & = (\text{관측수}/2) - \text{입력변수의 수} - \text{출력변수의 수} \end{aligned}$$

뉴런의 수가 많다고 하여 예측력이 높아지는 것은 아니다. 인공지능경망 훈련에 필요한 적절한 수의 입력변수, 숨은 뉴런, 출력변수는 일반적으로 다음과 같은 공식에 의하여 정해진다.

$$\begin{aligned} & \text{최소의 관측수} = 2 \times (\text{입력변수} + \text{숨은 뉴런} + \text{출력변수}) \\ & \text{최대의 관측수} = 10 \times ((\text{입력변수} + \text{숨은 뉴런} + \text{출력변수})) \end{aligned}$$

본 연구에서 훈련에 투입된 입력변수, 숨은뉴런, 출력변수는 <Table 4>와 같다.

<Table 4> The number of observations devoted to the training of the artificial neural network model

Year	Input variables	Hidden neurons	Output variables
2002	19	10	1
2003	13	7	1
2004	18	9	1
2005	10	5	1

훈련허용치(Training tolerance)와 검증허용치(testing tolerance)는 각각 0.2로 설정하였다. 보다 정밀하게 0.1 또는 0.05로 설정할 수도 있지만 훈련허용치를 낮게 설정하여도 더 정밀한 결과가 나오지 않기 때문에 인공지능시스템의 훈련시간을 효율적으로 하기 위하여 0.2로 설정하였다. 훈련 중에 검증은 매 회전마다 하도록 설정하고 훈련결과와 저장은 매 1회 회전마다 하도록 하였다.

훈련이 완료된 인공지능시스템에서 가장 최선의 훈련값을 찾기 위하여 검증통계량(testing statistics)에서 평균오차(AvgError: average error)와 RMSE(root mean squared error)를 검사하였다.

<Table 5>는 인공지능경망 모형에 대하여 평균오차가 낮은 3개의 model에 대한 각 연도별 훈련번호, 검증통계량인 평균오차, RMSE를 보여주고 있다.

<Table 5> Validation statistics of the artificial neural network model

Year	model	Run	AvgError	RMSEError
2002	model01	168	0.0627	0.0984
	model02	250	0.0632	0.1041
	model03	165	0.0634	0.0988
2003	model01	603	0.0152	0.0226
	model02	641	0.0154	0.0223
	model03	709	0.0156	0.0218
2004	model01	365	0.0364	0.0512
	model02	350	0.0369	0.0504
	model03	348	0.0371	0.0501
2005	model01	449	0.049	0.0678
	model02	400	0.0494	0.0659
	model03	386	0.0499	0.0659

2002년의 경우 3개의 Model 중 168번째 회전에서 가장 낮은 값이 발견되었다. 이 때 평균오차는 0.0627, RMSE는 0.0984이었다. 2003년의 경우 3개의 Model 중 603번째 회전에서 가장 낮은 값이 발견되었다. 이 때 평균오차는 0.0152, RMSE는 0.0226이었다. 2004년의 경우 3개의 Model 중 365번째 회전에서 가장 낮은 값이 발견되었다. 이 때 평균오차는 0.0364, RMSE는 0.0512이었다. 2005년의 경우 3개의 Model 중 449번째 회전에서 가장 낮은 값이 발견되었다. 이 때 평균오차는 0.049, RMSE는 0.0678이었다. 다음 단계로 이것을 선택하여 훈련 결과를 재확인하고 검증에 착수하였다.

4. 실증분석

4.1 훈련된 인공신경망 모형의 검증

훈련된 인공신경망 모형을 선정된 검증대상 기업에 적용하였다. 우선 검증대상 기업에 대하여 인공신경망모형을 적용하여 주가를 추정하고 이를 실제주가와 비교하기 위하여 실제주가 대비 추정주가 배수를 계산하였다. <Table 6>은 검증대상 기업의 실제주가와 인공신경망모형에 의한 추정주가에 대한 쌍대비교에 의한 t-검증 결과를 보여주고 있다.

<Table 6> Verification of the companies of the actual price and the artificial neural network model by Price estimate pairwise comparison t-test table

Year	VD ¹⁾	No	Average	StD	t(prob> t) ²⁾
2002	A-B	28	16,932	49,591	1.81(0.082)
2003	A-B	28	19,288	68,531	1.49(0.148)
2004	A-B	28	9,553	24,630	2.05(0.049)*
2005	A-B	28	4,920	23,046	1.13(0.268)

Note 1: Variable Definitions

A : Actual Price

B : Artificial Neural Network Model by Price estimate

Note 2: *, ** indicate significance level of 1%, 5% respectively

2002, 2003, 2005년 검증대상 기업의 실제주가와 인공신경망 모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 쌍대비교 t-검증결과 t-검증의 유의확률이 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, 실제주가와 인공

신경망 모형에 의한 추정주가 사이에 차이가 없다는 것이다.

2004년 실제주가와 인공신경망 모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 쌍대비교 t-검증결과 t-검증의 유의확률이 0.049로 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 실제주가와 인공신경망 모형에 의한 추정주가 사이에 차이가 있다는 것이다.

4.2 표본의 선정

4.2.1 공모가에 의한 비교

<Table 7>은 2002년부터 2005년까지 신규상장된 기업의 공모가를 Ohlson모형에 의하여 평가된 추정주가와 완성된 인공신경망 모형에 의하여 평가된 추정주가를 보여주고 있다.

<Table 7> Comparison of Ohlson model and an artificial neural network model for the public offering price.

Code	public offering price (A)	Ohlson model		ANN model	
		Estimate (B)	distance (A-B)	Estimate (C)	distance (A-C)
042100	1,700	11,895	-10,195	7,365	-5,665
020760	41,000	35,292	5,708	38,388	2,612
058430	18,500	15,699	2,801	17,290	1,211
027740	9,800	425	9,375	7,002	2,799
063350	2,600	2,155	445	179	2,421
006890	2,450	11,233	-8,783	2,217	233
011500	10,500	9,476	1,024	11,117	-617
067250	14,200	-5,323	19,523	12,023	2,178
025750	1,500	6,513	-5,013	1,451	49
058730	1,700	7,304	-5,604	1,586	114
014830	14,200	16,047	-1,847	18,485	-4,285
075180	3,900	1,537	2,363	3,439	461
079430	11,500	29,113	-17,613	11,710	-210
084870	11,000	350,174	-339,174	8,340	2,660
073240	14,650	7,382	7,268	19,215	-4,565
083420	11,600	8,160	3,440	14,859	-3,259
001560	5,300	17,441	-12,141	2,669	2,631
004890	24,000	90,102	-66,102	27,736	-3,736
042700	8,900	4,230	4,670	4,497	4,403

개별기업의 경우를 살펴보면 주식코드 042100인 기업의 경우 인공신경망 모형에 의한 추정주가가 7,365원이

고 실제주가가 1,700원으로 차이가 -5,665원으로 높게 평가하고 있다. 반면에 Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 11,895원으로 추정하여 차이가 -10,195원 이다. 주식 코드 025750인 기업의 경우 인공지능경망 모형에 의한 추정주가가 1,451원이고 실제주가가 1,500원으로 차이가 49원이고, Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 6,513원으로 추정하여 차이가 -5,013원 이다.

주식코드 042700인 기업의 경우 인공지능경망 모형에 의한 추정주가가 4,497원이고 실제주가가 8,900원으로 차이가 4,403으로 낮게 평가되었고, Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 4,230원으로 추정하여 차이가 4,670원 이다. 추정주가가 실제주가에 얼마나 근접하였는지 수준을 고려하지 않고 단순히 실제주가에 가까운 정도로만 볼 때, 인공지능경망 모형이 Ohlson모형보다 우수하게 추정된 경우가 19개 표본 중에서 16개 정도이고, Ohlson모형에 의한 평가가 더 우수한 경우가 3개 정도로 보인다.

<Table 8>은 신규상장기업의 공모가에 대한 쌍대비교에 의한 t-검증 결과를 보여주고 있다. Ohlson모형에 의한 추정주가는 공모가 대비 평균 40,646원이고 표준편차가 78,840원으로 나타났다. 반면에 인공지능경망 모형에 의한 추정주가와 공모가에 대한 차이에 대한 평균이 6,371원이고 표준편차가 19,319원으로 나타났다. 기업 간의 표준편차도 작아 평균적으로 Ohlson모형보다 인공지능경망에 의한 실제주가 예측력이 우수한 것으로 사료된다.

<Table 8> Public Offering Price by pairwise comparison t-test table

VD ¹⁾	No	Average	StD	t(prob > t) ²⁾
A-B	19	6,371	19,319	1.44(0.167)
A-C	19	40,646	78,840	2.25(0.037)
C-B	19	43,755	60,156	3.17(0.005)

Note 1: Variable Definitions

A : Public Offering Price

B : Artificial Neural Network Model by Price estimate

C : Ohlson Model by Price estimate

Note 2: **, * indicate significance level of 5%, 1% respectively

쌍대비교에 의한 t-검증 결과 실제주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 t-검증의 유의확률이 0.037로 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 실제주가와 인공지능경망모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 t-검증의 유의확률이 0.167로 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 Ohlson모형

에 의한 추정주가는 실제주가와 차이가 있고, 인공지능경망모형에 의한 추정주가는 실제주가와 차이가 없다는 것이다.

4.2.2 상장일 증가에 의한 비교

<Table 9>은 2002년부터 2005년까지 신규상장된 기업의 상장일 증가를 Ohlson모형에 의하여 평가된 추정주가와 인공지능경망 모형에 의하여 평가된 추정주가를 보여 주고 있다.

개별기업의 경우를 살펴보면 주식코드 042100인 기업의 경우 인공지능경망 모형에 의한 추정주가가 7,365원이고 실제주가가 2,070원으로 차이가 -5,295원으로 높게 평가하고 있다. 반면에 Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 11,895원으로 추정하여 차이가 -9,825원 이다. 주식코드 006890인 기업의 경우 인공지능경망 모형에 의한 추정주가가 2,217원이고 실제주가가 2,205원으로 차이가 -12원이고, Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 11,233원으로 추정하여 차이가 -9,028원 이다.

<Table 9> Listing Date to the closing price of the Ohlson model and Comparison of artificial neural network models

Code	closing price (A)	Ohlson model		ANN model	
		Estimate (B)	distance (A-B)	Estimate (C)	distance (A-C)
042100	2,070	11,895	-9,825	7,365	-5,295
020760	40,800	35,292	5,508	38,388	2,412
058430	22,650	15,699	6,951	17,290	5,361
027740	1,145	425	720	7,002	-5,857
063350	4,830	2,155	2,675	179	4,651
006890	2,205	11,233	-9,028	2,217	-12
011500	11,500	9,476	2,024	11,117	383
067250	10,400	-5,323	15,723	12,023	-1,623
025750	2,040	6,513	-4,473	1,451	589
058730	1,270	7,304	-6,034	1,586	-316
014830	19,400	16,047	3,353	18,485	915
075180	4,560	1,537	3,023	3,439	1,121
079430	13,750	29,113	-15,363	11,710	2,040
084870	15,100	350,174	-335,074	8,340	6,760
073240	17,000	7,382	9,618	19,215	-2,215
083420	17,000	8,160	8,840	14,859	2,141
001560	9,770	17,441	-7,671	2,669	7,101
004890	31,200	90,102	-58,902	27,736	3,465
042700	11,950	4,230	7,720	4,497	7,453

주식코드 042700인 기업의 경우 인공신경망 모형에 의한 추정주가가 4,497원이고 실제주가가 11,950원으로 차이가 7,453원으로 낮게 평가되었고, Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 4,230원으로 추정하여 차이가 7,720원이다. 추정주가가 실제주가에 얼마나 근접하였는지 수준을 고려하지 않고 단순히 실제주가에 가까운 정도로만 볼 때, 인공신경망 모형이 Ohlson모형보다 우수하게 추정된 경우가 19개 표본 중에서 17개 정도이고, Ohlson모형에 의한 평가가 더 우수한 경우가 2개 정도로 보인다.

<Table 10>은 신규상장기업의 상장일 증가에 대한 쌍대비교에 의한 t-검증 결과를 보여주고 있다. Ohlson 모형에 의한 추정주가는 상장일 증가 대비 평균 32,946원이고 표준편차가 75,184원으로 나타났다. 반면에 인공신경망 모형에 의한 추정주가와 상장일 증가에 대한 차이에 대한 평균이 1,328원이고 표준편차가 10,907원으로 나타났다. 기업 간의 표준편차도 작아 평균적으로 Ohlson 모형보다 인공신경망에 의한 실제주가 예측력이 우수한 것으로 사료된다.

쌍대비교에 의한 t-검증 결과 실제주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 t-검증의 유의확률이 0.072로 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고, 실제주가와 인공신경망모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 t-검증의 유의확률이 0.602로 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 Ohlson 모형에 의한 추정주가와 인공신경망모형에 의한 추정주가는 실제주가와 차이가 없다는 것이다.

<Table 10> Table of t-test pairwise comparison by the closing price on the Listing Date

VD ¹⁾	No	Average	StD	t(prob > t) ²⁾
A-B	19	1,328	10,907	0.53(0.602)
A-C	19	32,946	75,184	1.91(0.072)
C-B	19	46,965	57,538	3.56(0.002)

Note 1: Variable Definitions

A : Closing Price on the Listing Date

B : Artificial Neural Network Model by Price estimate

C : Ohlson Model by Price estimate

Note 2: **, * indicate significance level of 5%, 1% respectively

4.2.3 상장 2개월 후 증가에 의한 비교

<Table 11>은 2002년부터 2005년까지 신규상장된 기업의 상장 2개월 후 증가를 Ohlson모형에 의하여 평가된

추정주가와 인공신경망 모형에 의하여 평가된 추정주가를 보여주고 있다.

개별기업의 경우를 살펴보면 주식코드 027740인 기업의 경우 인공신경망 모형에 의한 추정주가가 7,002원이고 실제주가가 790원으로 차이가 -6,212원으로 높게 평가하고 있다. 반면에 Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 425원으로 추정하여 차이가 365원 이다. 주식코드 025750인 기업의 경우 인공신경망 모형에 의한 추정주가가 1,451원이고 실제주가가 1,420원으로 차이가 -31원이고, Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 6,513원으로 추정하여 차이가 -5,093원 이다.

주식코드 084870인 기업의 경우 인공신경망 모형에 의한 추정주가가 8,340원이고 실제주가가 18,400원으로 차이가 10,060원으로 낮게 평가되었고, Ohlson모형은 이 회사의 추정주가를 350,174원으로 추정하여 차이가 -331,774원이다. 추정주가가 실제주가에 얼마나 근접하였는지 수준을 고려하지 않고 단순히 실제주가에 가까운 정도로만 볼 때, 인공신경망 모형이 Ohlson모형보다 우수하게 추정된 경우가 19개 표본 중에서 15개 정도이고, Ohlson모형에 의한 평가가 더 우수한 경우가 4개 정도로 보인다.

<Table 11> Listed 2 months after the closing price on the Ohlson model Comparison of artificial neural network models

Code	2M price (A)	Ohlson model		ANN model	
		Estimate (B)	distance (A-B)	Estimate (C)	distance (A-C)
042100	1,635	11,895	-10,260	7,365	-5,730
020760	33,200	35,292	-2,092	38,388	-5,188
058430	17,150	15,699	1,451	17,290	-140
027740	790	425	365	7,002	-6,212
063350	4,110	2,155	1,955	179	3,931
006890	1,820	11,233	-9,413	2,217	-397
011500	7,600	9,476	-1,876	11,117	-3,517
067250	9,025	-5,323	14,348	12,023	-2,998
025750	1,420	6,513	-5,093	1,451	-31
058730	1,265	7,304	-6,039	1,586	-321
014830	18,900	16,047	2,853	18,485	415
075180	6,710	1,537	5,173	3,439	3,271
079430	10,800	29,113	-18,313	11,710	-910
084870	18,400	350,174	-331,774	8,340	10,060
073240	13,550	7,382	6,168	19,215	-5,665
083420	16,200	8,160	8,040	14,859	1,341
001560	8,160	17,441	-9,281	2,669	5,491
004890	27,100	90,102	-63,002	27,736	-636
042700	9,400	4,230	5,170	4,497	4,903

Note 1: Variable Definitions

2M price : Listed 2 months after the closing price

<Table 12>은 신규상장기업의 상장 2개월 후 증가에 대한 쌍대비교에 의한 t-검증 결과를 보여주고 있다. Ohlson모형에 의한 추정주가는 상장 2개월 후 증가 대비 평균 35,047원이고 표준편차가 68,403원으로 나타났다. 반면에 인공신경망 모형에 의한 추정주가와 상장 2개월 후 증가에 대한 차이에 대한 평균이 773원이고 표준편차가 4,096원으로 나타났다. 기업 간의 표준편차도 작아 평균적으로 Ohlson모형보다 인공신경망에 의한 실제주가 예측력이 우수한 것으로 사료된다.

쌍대비교에 의한 t-검증 결과 실제주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 t-검증의 유의확률이 0.038로 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 실제주가와 인공신경망모형에 의한 추정주가를 대상으로 한 t-검증의 유의확률이 0.82로 0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 Ohlson모형에 의한 추정주가는 실제주가와 차이가 있고, 인공신경망모형에 의한 추정주가는 실제주가와 차이가 없다는 것이다.

<Table 12> Listed 2 months later due to the closing price of pairwise comparison t-validation table

VD ¹⁾	No	Average	StD	t(prob> t) ²⁾
A-B	19	773	4,096	0.82(0.421)
A-C	19	35047	68,403	2.23(0.038)*
B-C	19	45,825	58,523	3.41(0.003)**

Note 1: Variable Definitions

- A : Listed 2 months later due to the closing price
- B : Artificial Neural Network Model by Price estimate
- C : Ohlson Model by Price estimate

Note 2 : **, * indicate significance level of 5%, 1% respectively(one tailed test)

4.3 신규상장기업에 대한 이원분산분석

4.3.1 공모가에 의한 기업규모별 비교

신규상장기업의 공모가에 대한 추정주가 산정방법인 인공신경망에 의한 추정주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가 구분과 기업규모의 구분을 독립변수로 하고, 신규상장기업의 공모가를 종속변수로 하여 다원분산분석을 실시한 결과는 <Table 13> 과 같다.

그 결과 모형의 적합도를 나타내는 F값은 44.06으로써 0.01수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 모형의 설명력을 나타내는 R2값은 매우 높아 0.942로 나타났다. Type I error는 독립변수가 제시된 순서대로 하나씩

모형에 투입한 결과를 본 것이고, Type III error는 독립변수를 상호 조정해 나가면서 제시된 순서에 관계없이 모형에 투입한 것이다.

<Table 13> Estimated valuation for the IPO by Two-way analysis of variance and firm size

Model : ACT1 = F(AI, OHL, ASS)

F-value	R ²	C.V	
44.06***	0.942	25.501	
Division	Type I		
	SSE	MSE	F
AI	12,587,631,370	12,587,631,370	213.24***
OHL	356,213,752	356,213,752	6.03**
ASS	60,461,299	20,153,766	0.34
Division	Type III		
	SSE	MSE	F
AI	6,602,509,948	6,602,509,948	111.85***
OHL	177,325,225	177,325,225	3.00
ASS	60,461,299	20,153,766	0.34

Note 1 : Variable Definitions

ACT1 : Public Offering Price

AI : Artificial Neural Network Model by Price estimate

OHL : Ohlson Model by Price estimate ASS : firm size

Note 2 : ***, **, * indicate significance level of 1%, 5%, 10% respectively

이 분석에서 Type I error와 Type III error의 결과 값은 큰 차이를 나타나고 있다. 이것은 Type I error분석에서 모형에 먼저 투입된 AI와 OHL이 공모가에 미치는 영향이 크기 때문이다. Type I error와 Type III error의 경우에 AI의 F값은 각각 213.24와 111.85로 통계적으로 0.01수준에서 유의하다. OHL의 F값은 각각 6.03와 3.00로 통계적으로 0.01수준에서 유의하지 못하고 있다. 반면에 기업규모 구분을 나타내는 ASS의 경우에는 Type I error와 Type III error 모두 F값이 0.34로 통계적으로 0.01수준에서 유의하지 못하다. 즉 공모가는 기업규모에 따라 차이가 없음을 알 수 있다.

<Table 14>은 신규상장기업의 공모가에 대하여 AI, OHL과 ASS 모두를 이용하여 각각 다중비교한 것이다. 다중비교의 방법에는 Duncan이나 Tukey, LSD 등이 있으나 분석결과 이들 값은 거의 같은 결과를 보여주고 있다. 다음의 <Table 14>은 LSD방법에 의하여 신규상장기업을 대상으로 다중 비교한 것이다.

<Table 14> Estimated valuation for the IPO and how Multiple comparisons by firm size(LSD)

ASS	Average	No	t-Grouping
ASS2	52,320	5	A
ASS1	29,170	5	B
ASS4	19,400	5	B
ASS3	17,000	4	C
	Average	No	t-Grouping
AI	36,500	19	B
OHL	70,775	19	A

Note 1: Variable Definitions

- ASS1 : More than 500 million total assets
- ASS2 : Total assets of more than 150 billion
- ASS3 : Total assets of less than \$ 300 billion
- ASS4 : Total assets of \$ 300 billion or more
- AI : Artificial Neural Network Model by Price estimate
- OHL : Ohlson Model by Price estimate

이 표에서는 업종에 따라 ASS2은 하나의 그룹이고, ASS1은 다른 그룹을 ASS4, ASS3는 하나의 그룹을 형성하고 있다. 여기에서 ASS2와 ASS4, ASS3는 완전히 다른 모습을 가지고 있다. 또한 ASS2의 공모가의 평균값은 52,320이고 ASS4, ASS3는 각각 19,400, 17,000로 큰 차이를 보이고 있다. 한편, 인공신경망에 의한 추정주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가에 의하여 평가된 것으로써 그 평균값은 36,500, 70,775이며 그룹 간에 차이가 있음을 알 수 있다.

4.3.2 상장일 증가에 의한 기업규모별 비교

신규상장기업의 상장일 증가에 대한 추정주가 산정방법인 인공신경망에 의한 추정주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가 구분과 기업규모의 구분을 독립변수로 하고, 신규상장기업의 상장일 증가를 종속변수로 하여 다원분산분석을 실시한 결과는 <Table 15> 과 같다.

그 결과 모형의 적합도를 나타내는 F값은 75.65으로써 0.01수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 모형의 설명력을 나타내는 R2값은 매우 높아 0.966로 나타났다. Type I error는 독립변수가 제시된 순서대로 하나씩 모형에 투입한 결과를 본 것이고, Type III error는 독립변수를 상호 조정해 나가면서 제시된 순서에 관계없이 모형에 투입한 것이다.

<Table 15> Valuation methods and estimates for the Listing Date to the closing price of Firm size by Two-way analysis of variance

Model : ACT2 = F(AI, OHL, ASS)

F-value	R ²	C.V	
75.65***	0.966	21.938	
Division	Type I		
	SSE	MSE	F
AI	25,221,384,693	25,221,384,693	370.57***
OHL	409,508,407	409,508,407	5.95**
ASS	118,190,938	39,396,979	0.57
Division	Type III		
	SSE	MSE	F
AI	12,865,856,325	12,865,856,325	186.81***
OHL	377,307,129	377,307,129	5.48**
ASS	118,190,938	39,396,979	0.57

Note 1: Variable Definitions

- ACT2 : Closing Price on the Listing Date
 - AI : Artificial Neural Network Model by Price estimate
 - OHL : Ohlson Model by Price estimate
 - ASS : firm size
- Note 2 : ***, **, * indicate significance level of 1%, 5%, 10% respectively

이 분석에서 Type I error와 Type III error의 결과 값은 큰 차이를 나타나고 있다. 이것은 Type I error분석에서 모형에 먼저 투입된 AI와 OHL이 공모가에 미치는 영향이 크기 때문이다. Type I error와 Type III error의 경우에 AI의 F값은 각각 370.57와 186.81로 통계적으로 0.01수준에서 유의하다. OHL의 F값은 각각 5.95와 5.48로 통계적으로 0.01수준에서 유의하지 못하고 있다. 반면에 기업규모 구분을 나타내는 ASS의 경우에는 Type I error와 Type III error 모두 F값이 0.57로 통계적으로 0.01수준에서 유의하지 못하다. 즉 상장일 증가는 기업규모에 따라 차이가 없음을 알 수 있다.

<Table 16>은 신규상장기업의 상장일 증가에 대하여 AI, OHL과 ASS 모두를 이용하여 각각 다중비교한 것이다. 다중비교의 방법에는 Duncan이나 Tukey, LSD 등이 있으나 분석결과 이들 값은 거의 같은 결과를 보여주고 있다. 다음의 <Table 16>은 LSD방법에 의하여 신규상장기업을 대상으로 다중 비교한 것이다.

이 표에서는 업종에 따라 ASS2은 하나의 그룹이고, ASS1, ASS3은 다른 그룹을 ASS3, ASS4는 하나의 그룹을 형성하고 있다.

여기에서 ASS2와 ASS4는 완전히 다른 모습을 가지

고 있다. 또한 ASS2의 상장일 증가의 평균값은 71,680이고 ASS4는 19,909로 큰 차이를 보이고 있다. 한편, 인공신경망에 의한 추정주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가에 의하여 평가된 것으로써 그 평균값은 36,500, 70,775이며 그룹 간에 차이가 있음을 알 수 있다.

<Table 16> Listing Date to the closing price of the valuation methods for estimating multiple comparisons by firm size (LSD)

ASS	Average	No	t-Grouping
ASS2	71,680	5	A A
ASS1	31,920	5	B B
ASS3	25,300	4	B C C
ASS4	19,909	5	C
	Average	No	t-Grouping
AI	36,500	19	B
OHL	70,775	19	A

Note 1: Variable Definitions

- ASS1 : More than 500 million total assets
- ASS2 : Total assets of more than 150 billion
- ASS3 : Total assets of less than \$ 300 billion
- ASS4 : Total assets of \$ 300 billion or more
- AI : Artificial Neural Network Model by Price estimate
- OHL : Ohlson Model by Price estimate

4.3.3 상장 2개월 후 증가에 의한 기업규모별 비교

신규상장기업의 상장 2개월 후 증가에 대한 추정주가 산정방법인 인공신경망에 의한 추정주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가 구분과 기업규모의 구분을 독립변수로 하고, 신규상장기업의 상장 2개월 후 증가를 종속변수로 하여 다원분산분석을 실시한 결과는 <Table 17> 과 같다.

그 결과 모형의 적합도를 나타내는 F값은 489.75으로써 0.01수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 모형의 설명력을 나타내는 R2값은 매우 높아 0.994로 나타났다. Type I error는 독립변수가 제시된 순서대로 하나씩 모형에 투입한 결과를 본 것이고, Type III error는 독립변수를 상호 조정해 나가면서 제시된 순서에 관계없이 모형에 투입한 것이다.

이 분석에서 Type I error와 Type III error의 결과 값은 큰 차이를 나타나고 있다. 이것은 Type I error분석에서 모형에 먼저 투입된 AI와 OHL이 상장 2개월 후 증가

에 미치는 영향이 크기 때문이다. Type I error와 Type III error의 경우에 AI의 F값은 각각 2,441.44와 1,022.69로 통계적으로 0.01수준에서 유의하다. OHL의 F값은 각각 0.44와 0.83로 통계적으로 0.01수준에서 유의하지 못하고 있다. 반면에 기업규모 구분을 나타내는 ASS의 경우에는 Type I error와 Type III error 모두 F값이 2.29로 통계적으로 0.01수준에서 유의하지 못하다. 즉 상장 2개월 후 증가는 기업규모에 따라 차이가 없음을 알 수 있다.

<Table 17> Listed 2 months after the closing price on the valuation estimates for firm size by Two-way analysis of variance

Model : ACT3 = F(AI, OHL, ASS)

F-value	R ²	C.V	
489.75***	0.994	10.262	
Division	Type I		
	SSE	MSE	F
AI	32,822,004,079	32,822,004,079	2,441.44***
OHL	5,888,368	5,888,368	0.44
ASS	92,359,295	30,786,432	2.29
Division	Type III		
	SSE	MSE	F
AI	13,748,718,694	13,748,718,694	1,022.69***
OHL	11,102,150	11,102,150	0.83
ASS	92,359,295	30,786,432	2.29

Note 1: Variable Definitions

- ACT3 : Listed 2 months later due to the closing price
- AI : Artificial Neural Network Model by Price estimate
- OHL : Ohlson Model by Price estimate
- ASS : firm size

Note 2 : ***, **, * indicate significance level of 1%, 5%, 10% respectively

<Table 18>은 신규상장기업의 상장 2개월 후 증가에 대하여 AI, OHL과 ASS 모두를 이용하여 각각 다중비교한 것이다. 다중비교의 방법에는 Duncan이나 Tukey, LSD 등이 있으나 분석결과 이들 값은 거의 같은 결과를 보여주고 있다.

<Table 18>은 LSD방법에 의하여 신규상장기업에 대상으로 다중 비교한 것이다. 업종에 따라 ASS2은 하나의 그룹이고, ASS1, ASS4은 다른 그룹을 ASS4, ASS3는 하나의 그룹을 형성하고 있다.

여기에서 ASS2와 ASS3는 완전히 다른 모습을 가지고 있다. 또한 ASS2의 상장 2개월 후 증가의 평균값은

70,640이고 ASS3는 20,725로 큰 차이를 보이고 있다. 한편, 인공신경망에 의한 추정주가와 Ohlson모형에 의한 추정주가에 의하여 평가된 것으로써 그 평균값은 36,500, 70,775이며 그룹 간에 차이가 있음을 알 수 있다.

<Table 18> Listed 2 months after the closing price on the valuation estimates for multiple comparisons by firm size(LSD)

ASS	Average	No	t-Grouping
ASS2	70,640	5	A A
ASS1	25,385	5	B B
ASS4	23,158	5	B C C
ASS3	20,725	4	C
	Average	No	t-Grouping
AI	36,500	19	B
OHL	70,775	19	A

Note 1: Variable Definitions

- ASS1 : More than 500 million total assets
- ASS2 : Total assets of more than 150 billion
- ASS3 : Total assets of less than \$ 300 billion
- ASS4 : Total assets of \$ 300 billion or more
- AI : Artificial Neural Network Model by Price estimate
- OHL : Ohlson Model by Price estimate

5. 결론

본 연구는 인공지능시스템의 한 종류인 인공신경망을 이용하여 상장기업의 주가치를 평가하는 모형을 구축하고 실제주가와와의 차이를 분석하고, Ohlson모형에 의하여 상장기업의 실제주가와 추정주가와와의 차이를 분석하였다. 이를 위하여 2002년부터 2005년까지 증권거래소에 상장되어 있는 기업의 재무자료를 이용하여 모형을 구축하였다. 인공신경망 모형에 투입된 입력 변수는 연도별로 차이가 있는데 2002년 19개, 2003년 13개, 2004년 18개, 2005년 10개이고 패턴변수는 상장법인의 각 연도말 현재 실제주가이다.

연구대상 표본은 신규상장기업 중 제조업에 해당하는 기업의 현황을 보여주는 자료이다. 2002년 25개 상장기업 중 제조업이외와 공모가가 없는 경우, 12월 결산이 아닌 경우를 제외하고 분석대상 기업은 4개이다. 2003년에

는 17개 상장기업 중 5개, 2004년에는 16개 상장기업 중 2개, 2005년에는 16개 상장기업 중 8개가 분석대상 기업으로 총 19개 기업이다.

이에 대한 본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다.

2002년에서 2005년까지 신규상장된 기업을 대상으로 Ohlson모형에 의한 추정주가를 산출하여 실제주가와와의 차이를 구하고, 인공신경망 모형에 의한 추정주가를 산출하여 실제주가와와의 차이를 구하였다.

첫째, 공모가를 기준으로 한 경우 Ohlson모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 있고, 인공신경망 모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 없었다.

둘째, 상장일 증가를 기준으로 한 경우 Ohlson모형에 의한 추정주가와 인공신경망 모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 없었다.

셋째, 상장 2개월 후 증가를 기준으로 한 경우 Ohlson 모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 있고, 인공신경망 모형에 의한 추정주가는 통계적으로 차이가 없었다.

이상의 결과로 볼 때 인공신경망 모형에 의한 추정주가가 Ohlson모형에 의한 추정주가보다 적절하게 평가되었다. 개별기업의 경우를 살펴보면 실제주가에 가까운 정도로만 볼 때 인공신경망 모형이 Ohlson모형보다 우수하게 추정된 경우가 전체적으로 19개 표본 중 15개에서 17개기업이었고, 기업규모별로 보았을 때 200억 이상에서 7개 표본 중에서 6개이고, 200억 이하에서는 12개 표본 중에서 9개 기업이 Ohlson모형에 의한 평가보다 적절하게 평가되었다.

본 연구가 상장 제조기업을 표본으로 사용하여 Ohlson모형과 인공신경망 모형을 적용하여 상장기업의 주가평가의 적정성을 평가하고 이를 신규상장기업의 주가 평가에 적용하여 어느 방법이 우수한지를 평가하였다.

향후 이 분야의 연구에 있어서는 보다 다양한 기업특성을 고려한 재무변수와 경제변수 등을 발굴하여 신규상장기업의 주가 평가 뿐만 아니라 비상장법인의 주가 평가에 관하여도 지속적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

REFERENCES

- [1] J. H. Jung, Value evaluation of the KOSDAQ firms which uses an firm value evaluation model, Ph.D. dissertation, Kookmin University at Seoul, 2005.

- [2] I. M. Song, C. W. Park, The Determinants of IPO Stock Price Level and the Role of Relative Value, *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, Vol. 18, No. 1, pp. 371-418, 1995.
- [3] K. J. Kim, IPO Pricing and Accounting-Based Valuation, *Korean Accounting Review*, Vol. 24, No. 2, pp. 51-86, 1999.
- [4] O. R. O, K. A. Jeon, Y. K. Lee, A Study on the Improvement of the Valuation Method for Unlisted Stocks in the Inheritance and Gift Tax Law, *Korean Accounting Review*, Vol. 29, No. 4, pp. 277-307, 2004.
- [5] K. J. Kim, Implementation of Abnormal Earnings Valuation Using the Structure of Abnormal Earnings, *Korean Accounting Review*, Vol. 26, No. 3, pp. 57-80, 2001.
- [6] Y. G. Jeong, Y. S. Yun, A Study on the predictability of stock prices using artificial neural network model, *Korean journal of financial management*, Vol. 15, No. 2, pp. 369-399, 1998.
- [7] K. J. Kim, I. G. Han, Simultaneous Optimization Method of Feature Transformation and Weighting for Artificial Neural Networks Using Genetic Algorithm : Application to Korean Stock Market, *Proceedings of the Korea Intelligent Information System Society Conference*, Vol. 2, pp. 323-335, 1999.
- [8] S. S. Choi, H. K. Koo, Y. K. Kim Park, Predicting Stock Prices using Book Values and Earnings-per-Share Based on Linear Regression Model and Neural Network Mode, *Korean journal of financial management*, Vol. 17, No. 1, pp. 161-180, 2000.
- [9] K. T. Kim, J. H. Lee, H. H. Choi, A Study on the Forecasting Model of Price-Earnings Ratios Based on Neuro Network, *Korean Corporate management research*, Vol. 14, pp. 127-142, 2001.
- [10] B. C. Lee, W. I. Kim, S. Y. Jung, Predicting Stock Prices of Unlisted Firms Using Artificial Neural Network, *Korean Journal of Taxation Research*, Vol. 22, No. 2, pp. 9-35, 2005.
- [11] K. Y. Kim, K. R. Lee, A Study on the Prediction of Stock Price Using Artificial Intelligence System, *Daehan journal of business*, Vol. 21, No. 6, pp. 2393-2421, 2008.
- [12] J. A. Ohlson, Earnings, Book Values, and Dividends in Equity Valuation, *Contemporary Accounting Research*, Vol. 11, No. 2, pp. 661-687, 1995.
- [13] G. A. Feltham, J. A. Ohlson, Valuation and Clean Surplus Accounting for Operating and Financial Activities, *Contemporary Accounting Research*, Vol. 11, No. 2, pp. 689-731, 1995.
- [14] A. Lapedes, R. Farber, *Nonlinear Signal Processing Using Neural Networks: Prediction and System Modeling*, Los Alamos National Laboratory Report, LA-UR-87-2662, pp. 1-36, 1987.
- [15] A. K. Kimoto, M. Yoda, M. Takeoka, Stock market prediction system with modular neural networks, *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*, San Diego, California, USA, pp. 1-6, 1990.
- [16] Y. Yoon, G. Swales, Predicting Stock price Performance: a Neural Network Approach, *Proceedings of the IEEE 24th Annual International Conference of Systems Sciences*, Vol. 4, pp. 156-162, 1991.
- [17] K. Bergerson, D. C. Wunsch II, A Commodity Trading Model Based on a Neural Network-Expert Systems Hybrid, *Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks*, Seattle, Vol. 1, pp. 289-293, 1991.
- [18] S. H. Teoh, I. Welch, T. J. Wong, Earnings Management and the long-run Market performance of Initial Public Offerings, *Journal of Finance*, Vol. 53, No. 6, pp. 1-59, 1998.
- [19] L. Kryzanowski, M. Galler, D. W. Wright, Using Artificial Neural Networks to Pick Stocks, *Financial Analysts Journal*, Vol. 49, No. 4, pp. 21-27, 1993.
- [20] Apostolos-Paul, *Neural Networks in the Capital Markets*. NY: Wiley, 1995.

김 광 용(Kim-Kwang Yong)



- 2002년 2월 : 경기대학교 회계학과 (경영학석사)
- 2007년 8월 : 경기대학교 회계학과 (경영학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 백석예술대학교 경영행정학부 교수
- 관심분야 : 재무회계, 관리회계, 회계정보시스템

· E-Mail : kky2009@bau.ac.kr

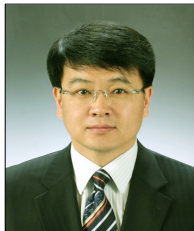
이 경 락(Lee-Gyeong Rak)



- 1996년 2월 : 경북대학교 회계학과 (경영학석사)
- 1999년 8월 : 경북대학교 회계학과 (경영학 박사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 경영학부 교수
- 관심분야 : 회계윤리, 재무회계, 윤리경영, 회계교육

· E-Mail : krlee@bu.ac.kr

이 성 원(Lee-Seong Weon)



- 1999년 8월 : 성균관대학교 경영대학원 세무학과(경영학석사)
- 2009년 2월 : 경기대학교 회계학과 (경영학박사)
- 2004년 3월 ~ 현재 : 신영회계법인 (대표이사)
- 관심분야 : 재무회계, 회계감사 등

· E-Mail : seongwee@hanmail.net