신경망모델(Neural Network Model)을 활용한 CSR활동의 영향력 분석

김주영(제1저자, 교신저자)
서강대학교
(jkimsg@sogang.ac.kr)
유승경(공저자)
서강대학교
(ysg412@naver.com)

기업경영에 있어서 기업의 CSR은 국제 표준 가이드라인이 발표될 만큼 중요한 부분으로 자리매김하고 있다. 국제표준화기구(International Organization for Standardization: IOS)에서는 ISO26000라는 기업의 CSR에 대한 표준 가이드라인을 발표하였으며, 인권, 공정한 영업 관행, 커뮤니티 관여 및 개발 등을 주요 주제로 삼았다. 이는 기업의 CSR 중 내부적 CSR의 중요성을 나타낼 뿐만 아니라, 세계 표준에 맞추어 한국 기업들 역시 내부적인 CSR을 고려해야 함을 뜻한다. 하지만 기존 국내 기업의 CSR 활동은 대부분 기부, 자선단체 설립, 지역 사회 개발과 같은 외부적 CSR 활동에 치중해 있으며, CSR 활동과 재무적 성과 간의 관계를 분석한 여러 연구 결과 역시 외부적 CSR 활동과 많은 관련이 있다.
본 연구는 기업의 내부적 CSR 시행 여부가 기업 성과에 어떤 영향을 미치는지 인공 신경망을 통해 알아보았다. 2015년부터 2018년까지 국내 상장기업의 사업보고서 데이터와 내부적 CSR 활동에 대한 데이터를 바탕으로 내년도 기업의 성과를 예측하는 인공 신경망 모델을 구현하였다. 총 7가지 모델을 구현하였으며 각 모델은 독립, 매개, 조절 효과의 특징을 반영하였다. 모델들의 적합도 비교는 데이터들을 bootstrap과 같이 re-sampling 하여 모델별로 500개의 RMSE를 계산하여 t-test를 실행하였는데, 조절효과 모델이 가장 좋은 결과를 보였다.
다음으로 가장 결과가 좋았던 조절효과 모델을 바탕으로 기업이 내부적 CSR 활동을 한다고 가정하였을 때 기존성과에 비해 기업성과가 어떻게 나타나는지를 예측해보았다. 그 결과 통계적으로 주식가격, 매출액, 영업이익에서 모두 유의한 차이가 나타났다.

주제어: 인공신경망, 내부적 CSR, 기업재무성과, 조절효과, 매개효과

Ⅰ. 서 론

인공 신경망(Artificial Neural Network)은 4차 산업혁명 시대라고 일컬어지는 AI(Artificial intelligence, 인공지능) 시대에 주목받는 방법론이다. 사람의 신경망 모습을 모방해 만들어진 이 방법론은 숫자로 되어있는 자료 이외에도 문자자료와 사진 및 동영상 자료, 소리자료를 모두 분석하여, 의미해석, 패턴 인식을 포함한 분류와 예측 및 의사결정에까지 우수한 성능을 보이는 기법이다.

AI는 1956년 미국의 컴퓨터공학자 John McCarthy가 Dartmouth 대학의 컨퍼런스에서 처음 사용한 이래로, 많은 방법이 개발되어 왔는데, 초기에는 인간이 미리 정해준 규칙에 반응을 보이다가, 기계학습(machine learning) 방법론이 개발되면서 기계 혹은 알고리즘(algorithm)이 자료를 분석해서 적정한 파라메타 등을 찾아내어서 추후에 더 적절한 반응

최초투고일: 2019. 8. 16 수정일: (1차: 2019. 11. 5) 게재확정일: 2019. 11. 26

혹은 결정을 내리게 되었다(Rajaraman, 2014). 인공신경망은 기계학습 방법론의 한 종류로서, 인간의 신경망 구조를 복잡한 함수형태로 구현하여, 다양하고도 많은 양의 자료로 다양한 분석과 결과를 낼 수 있어서, 활용범위가 매우 많은 방법론이다. 기계학습의 또 다른 방법론인 Data Mining 방법이 모델구조가 사전에 정해져 있는 경우가 많은 것과 비교한다면, 인공신경망은 훨씬 단순한 선형관계가 중복된 모델구조를 가지고 실제 적용 시에는 다양한 모델구조를 구현할 수 있으며, 일부 결함이 있는 입력자료에도 전체 모델의 성과가 크게 변하지 않는다는 특징이 있다(이수영, 1999). 인공신경망 모델들은 적합도와 예측이 잘 맞는 편이지만, 전통적인 관점에서의 모델구조나 변수들의 역할을 알기가 어렵고, 결과가 나오는 모델의 중간과정 혹은 파라메타들을 이용하여 의미 있는 해석을 할 수 있지 못하다는 단점이 있다.

이러한 문제점들로 인하여, 전통적인 계량방법들을 통해서 가설을 검증하고자 하는 경영학연구들에서는 인공신경망 모델들을 많이 활용하지 않았으나 최근에 연구들이 시작되고 있다(Feihong Xia, et. al., 2019). 전통적인 계량방법론은 독립변수들과 종속변수를 이어주는 정해진 관계구조하에서 그 안의 핵심파라메타들의 추정치를 가지고 가설검증을 하는 경우가 많았다. 반면에 예측력을 높이는 데 중점을 두고 개발하는 모델들의 경우에는 인공신경망 모델과 마찬가지로 대부분 예측정확도에 중점을 두고, 파라메타로 가설을 표현하기가 어려워서 가설검증에는 많이 활용되고 있지 않았다.

하지만 인공신경망은 계속 이론적으로도 발전하고 있으며, 많은 기업 활동을 설명하고 예측하고, 이를 활용하여 업무자동화나 프로세스자동화(Robotic Process Automation)가 이루어지고 있다. 또한 소비자들이 자신들도 인식하지 못하고 하는 행동의 규칙성을 찾아내고, 예측하기도 하며, 이를 활용하여 적절한 제품을 추천한다거나 구매행동들을 유도하고, 소비자들의 의사결정에 도움을 주는 활용사례들이 늘어나고 있다.

하지만, 인공신경망 모델을 적용한 전략, 예를 들면 스마트스피커를 활용하게 되면, 어떤 효과가 있는지를 연구하는 것보다는, 어떠한 인공신경망 모델이 어떤 자료를 가지고 활용했을 때 예측력이나 원하는 소비자 행동을 변화시킬 수 있는지를 연구하는 것이 바람직 할 것이다. 더 나아가서, 빅데이타를 인공신경망 모델을 활용해서 이론적인 연구가설까지 검증할 수 있다면 더욱 좋을 것이다.

본 연구는 사회적 책임이 강조되고 있는 시점에서 2차자료를 활용해서 우리나라의 상장기업들 모두를 대상으로 내부적 CSR활동이 기업의 성과에 미치는 영향에 대한 연구를 하고자 한다. 인공신경망 모델을 활용하였으며, 자료는 Eikon과 TS2000자료를 이용했다. 전체 상장사 2000여 개의 4년 치 자료를 가지고 연구했지만, 문자자료를 포함하지는 않아서, 숫자 이외의 비정형자료를 포함해야만 빅데이터라고 한다면, 빅데이터는 아니라고 할 수 있겠다.

연구의 목적은 첫째로, 내부적 CSR활동이 기업의 재무적 성과를 향상시키는지를 간단히 확인하고, 둘째로, 과거의 기업재무성과들이 미래의 기업재무성과에 영향을 미치는 순환구조에서, CSR활동이 어떤 역할을 하는지를 연구해보고자 했다. 즉, CSR활동이 과거의 기업재무성과들과는 독립적으로 미래 재무성과에 영향을 미치는지, 혹은 재무성과의 효과를 매개하는지 아니면 조절하는지를 파악해보았다. 이때 인공신경망이 모델 내의 파라메타값을 해석하기 어렵다는 한계 때문에, 기존의 매개 및 조절효과 분석에서 사용하는 방법의 아이디어를 가지고 사용

변수들과 인공신경망의 레이어(layer)구성방법을 다르게 한 다양한 인공신경망모델들의 예측력의 차이를 가지고 판단하였다(Baron and Kenny, 1986; Hayes, 2013).

세 번째로는 현재 CSR활동을 하지 않는 기업들이 CSR활동을 하게 되면 기업의 재무성과가 좋아질지를 실제자료와 비교해보자 하였다.

자료 중에는 내부적 CSR활동자료가 있는 기업과 그렇지 못한 기업이 있어서, CSR자료가 있는 기업들로 첫 번째 두 번째 연구문제를 진행하였고, 세 번째 연구문제는 CSR자료가 없는 기업들도 같이 활용하여 진행하였다. 또, 내부적 CSR자료들이 특정 활동을 했는지의 여부들로만 되어있는 이항(dichotomous) 변수들이어서 각각의 정보의 의미가 제한적이라고 판단되어 의미 있는 정보를 추출하는 오토인코더(autoencoder) 방법도 활용하였다.

먼저 기업의 사회적 공헌과 내부적 CSR활동에 대한 이론적 고찰 및 연구문제를 제시하고, 인공신경망 모델들 및 본 연구에서 활용하는 모델구조에 대하여 고찰해보고, 활용한 자료들의 특성을 설명하도록 하겠다. 그 이후, 모델의 결과와 토의를 하도록 하겠다.

II. 이론적 배경

2.1 기업의 사회적 책임

기업의 사회적 책임은 이윤 창출이라는 경제적 책임과 이윤을 창출할 때 올바른 방식으로 하였는지에 대한 법적 책임과 윤리적 책임이 있으며, 기업이 사회의 한 구성원으로서 자율적으로 지역사회에 이익을 주는가에 대한 자선적 책임이 있다(Carroll, 1979). 지금까지 사회적 책임에 대한 연구들은 주로 마지막 단계인 자선적 책임에 집중되는 경향이 있었다. 한국 기업들은 자율적이라기보다는 기업의 위기모면, 기업 이미지 쇄신 등을 위해 자선적 책임을 행하는 경우가 많다고 해석될 수도 있다. 하지만, 기업 내외부적 갑을관계에 따른 인권문제, 담합에 따른 공정거래 문제 등이 지속적인 기업의 문제로 제기됨에 따라 기업의 법적 책임과 윤리적 책임에 대한 필요성이 대두되고 있다(박병옥, 2007).

2.1.1 기업의 사회적 책임 연구동향

기업의 사회적 책임에 대한 개념은 1930년대 처음 등장하였고, 1960년대 사회적 가치가 변화됨에 따라 개념이 구체화 되기 시작했는데, 기업의 사회적 책임에 대한 중요성에 대하여는 경영자들과 연구자들이 동의하고 있지만, 구체적으로 어떤 책임을 의미하는지에 대해서는 다른 의견을 가지고 있다(황호찬, 2009). 기업의 사회적 책임(Corporate Social Responsibility, CSR)은 일반적으로 기업이 이윤을 창출하는 것 외에 사회에 대한 책임도 수행해야 한다는 것으로, 기업이 이해당사자뿐만 아니라 다양한 소비자층에게도 관심을 기울여야 한다는 것으로 해석된다. 사회에 존속기반을 두고 있는 기업은 경제적 가치보다는 광범위한 인간적 가치를 고려해야 한다는 주장도 있다(Clarkson, 1995). 이는 기업이 경영활동을 할 때 외부적으로는 고객, 지역사회, 환경 등 다양한 사회적 부분들에 대해 관심을 가지고 선한 영향을 끼칠 필요가 있고, 기업 내부적으로는 고용인과 고객, 공급업체 등 기업과 관계를 맺고 있는 모든 영역에서 인간적 가치를 우선 고려해야 한다는 것으로 볼 수 있다. 따라서 사회적 책임은 기

업 내외부적으로 경제적 가치뿐만 아니라 사회 전체의 가치와 목적을 위해 노력해야 한다는 것을 의미한다고 정리할 수 있다.

기업의 CSR활동의 효과에 대한 학문적 연구들은 크게 CSR의 원인과 결과라고 할 수 있는 연구들, 즉 CSR이 어떤 효과를 가져오는지와 기업은 왜 CSR을 하게 되는지에 관한 연구들, 또 더 큰 효과를 내주는 CSR의 유형과 조건을 파악하고자 하는 연구들이 있다(Galant and Cadez, 2017; Margolis et.al., 2009; Orlitzky et. al., 2003). 이때, 많이 연구되던 주제는 CSR과 기업의 재무적성과(Corporate Financial Performance, CFP)의 관계이다.

CSR 활동을 하게 되면 CFP에 어떤 영향을 주는지에 대한 연구의 결과는 각기 다른 연구상황들, 산업, 경제 상황, 측정방법, 사용한 분석모델들에 따라 다르긴 하지만, 그래도 전체적으로는 긍정적인 효과를 준다고 판단해 볼 수 있다(Manescu, 2010; Baron et al., 2009; Orlitzky et al., 2003). 특히 측정방법들의 다양성은 연구설계 시에 세심한 주의가 필요하다. CSR의 측정은 기업의 공표자료, 관계자들 인식에 대한 서베이자료, 기업들의 원칙 등 있고, 기업성과를 재는 측정방법들이 투자수익률부터, 재무성과 혹은 서베이평가도 있다(Adriana and Cadez, 2017; Orlitzky et al., 2003). 각각의 측정방법에 따라서 CSR이나 CFP가 가지는 의미도 달라지며, 단일차원으로 보는 것과 다차원으로 정의하는 것에 따라서도 역시 다양한 연구방법과 결과가 나오고 있다. 기존의 분석방법들은 CSR 및 CFP가 많은 변수로 되어있는 경우, 또 조건이나 상황변수가 많은 경우에 적용하는 데 한계가 있었다.

CSR과 CFP의 관계연구에서 또 다른 연구문제는 인과관계이다. 과거의 CFP에 따라서 기업에 여유가 있으면 CSR을 하기로 결정하기도 하며, 또 CSR이 좋으면 미래의 CFP가 좋다는 순환적인 관계라는 것이다. 특히 연속적인 기업에서는 서로 순환하게 된다고 보는 것이 일반적이다. 즉 잘된 CSR은 CFP를 높이고, 높아진 CFP는 CSR을 증가시킨다(Orlitzky et. al 2003; Waddock and Graves, 1997; McGuire et al., 1990).

더 나아가서, CSR이 CFP에의 영향도 중요하지만, CFP가 CSR에 주는 영향에 대한 연구의 필요성도 언급되고 있다(Margolis et.al., 2009). 근본적으로 CFP가 CSR에 주는 영향을 연구하기 위해서는 CSR을 하는 동기에 대하여 연구도 필요한데, 자원이 남아서 쓴다는 이론과 다양한 관계자집단의 전략적 결정으로 한다는 이론이 있다(McGuire et al., 1988). 만약 CSR이 자원이 남아서 쓴다는 이론에 근거한다면, 전년도의 CFP가 당해의 CSR활동에 영향을 많이 주게 될 것이며, 관계자 집단의 전략적 결정에 의한다면, 작년도 CFP의 영향은 그다지 크지 않을 것으로 추론해볼 수 있다.

순환적인 개념에서 보면, 과거 CFP로 표현되는 기업의 역량을 바탕으로 현재의 CSR을 거쳐서 미래의 성과가 반영되는 미래 CFP를 만들어 내는데, 과거 CFP가 현재의 CSR와 관계가 없으면 순수하게 전략에 의해서 CSR이 결정된다고 볼 수 있으며, 반대로 관계가 긴밀하면, 여유자원 이론이 맞다고 할 수 있다. 또 CSR이 미래 CFP를 만드는 데 있어서 다양한 종류의 CFP를 측정한다면, 같이 변화하는 CFP에 따라서 CSR의 효과가 내부적으로 혹은 외부적인 매개를 통하여 영향을 끼쳤는지도 추론해 볼 수 있을 것이다. 더 나아가서 CSR이 과거의 CFP가 미래의 CFP로 연결되는데, 어떠한 역할을 하는지, 즉, 조절하는 역할을 하는지 아니면, 매개하는 역할을 하는지도 CSR의 효과를 연구하는 데 필요하다.

CSR이 조절효과를 한다면, 과거의 CFP 즉 재무상태가 미래의 CFP에 정(+)의 영향을 미치는데, CSR활동을 하면 그 효과가 강하게 나타나고, 그렇지 않으면 그 효과가 낮게 나타나게 될 것이다. 만약, 과거의 CFP으로 CSR활동을 하게 되어, CSR의 활동정도에 따라서만 미래의 CFP를 만들게 된다면, 완전 매개의 역할을 한다고 할 수 있으며, 이는 사회적기업과 같은 수준으로 사회공헌의 중요성이 매우 크다는 것을 의미하게 된다. 하지만, CSR이 매개하지도 않고, 조절하지도 않는다면, 즉 과거의 CFP와는 독립적으로 CSR이 결정되고, 미래의 CFP에도 독립적인 영향을 미친다면, 내부자원과 상관없는 전략적인 판단을 통해서 CSR이 결정되고, 그 효과도 기업 내부의 역량 등과 상관없이 외부적인 가시성을 통해서 CSR이 역할을 한다고 볼 수 있겠다. 본 연구에서는 기업의 2차자료들을 활용해서, CSR 중 내부적 CSR이 미래의 CFP에 효과가 있는지, 또 어떤 효과를 내는지를 탐구하고자 한다.

2.1.2 내부적 사회적 책임(CSR)

국내에서 CSR이라는 용어를 사용했을 때 떠올리는 활동은 대기업 중심의 각종 공익 재단 설립, 비영리 단체의 후원, 사회 소외계층을 지원과 같은 자선적 사회공헌 활동이 대부분이다. 이처럼 기업 외부의 영역인 부분에서 이윤추구라는 경제적 가치 외에 보편적·경제적 문제를 해결하려는 활동은 외부적 사회적 책임이라고 할 수 있다. 반면, 회사 내부적 사항에 해당하는 '고용의 질(quality of employment)'과 '좋은 일자리(decent work)'는 내부적 CSR으로 분류되며, 기업의 CSR 중 법적 책임과 윤리적 책임 중 하나로 볼 수 있다.

최근 세계적으로 좋은 일자리는 근로자의 노동조건을 통해 근로자의 인권을 지킬 수 있는 조건 확립이라는 점에서 매우 중요한 개념으로 인식되고 있다. 실제 국제표준화기구(International Organization for Standardization: IOS)에서는 기업의 CSR에 대한 표준 가이드라인으로서 ISO26000을 발표하였는데, 주요 주제로는 인권(human rights), 공정한 영업 관행(fair operating practices), 커뮤니티 관여 및 개발(community involvement & development) 등 노동자의 근로조건 및 윤리적 영업활동과 관련된 내용이 포함되어 있다(ISO, 2010). 이는 기업의 CSR 중 내부적 CSR의 중요성을 나타낼 뿐만 아니라, 세계 표준에 맞추어 한국 기업들 역시 내부적인 CSR을 고려해야 함을 뜻한다.

하지만, 한국기업들에게 CSR 활동은 대부분 기업의 자선행위로 간주되는 경향이 강하며, 기업 간 CSR에 대한 태도 역시 편차가 크다. 실제로 일부 기업들은 CSR에 대한 활동을 적극적으로 하는 반면, 일부는 기업의 홍보 또는 이미지 쇄신 차원에서만 마지못해 활용하는 등 CSR 활동에 대한 기업 간의 편차가 큼을 알 수 있다(이상민, 2008).

지금까지 CSR에 대한 다수의 연구는 기업 이미지와 관련된 외부적 책임과 기업의 재무적 성과 관계를 연구해왔다. 하지만 최근 학자들 사이에 기업의 CSR을 기업의 모든 이해관계자를 윤리적으로 대하는 것으로 범주를 확대하고 있으며(Hopkins, 2004), 이해관계자들의 삶의 수준이 향상될 수 있도록 기업의 차원에서 관심을 가져야 한다는 주장들도 증가하고 있다(이상민, 2008; 이수정·윤정구, 2010).

내부적 CSR 활동에 대한 투자는 기업의 문화, 기술, 인적자원에 영향을 주며 이는 기업의 능력과 자원, 역량 개발에 도움을 줄 수도 있다(Russo and Fouts, 1997). 내부적 CSR 활동은 기업 조직원의 인식을 변화시켜서 기업이 단기적 성과를 위해 이윤

창출에만 집중하지 않고 내부 조직 구성원들의 업무 환경과 같은 삶의 질 향상에도 관심을 가지게 되어, 구성원들의 기업에 대한 몰입 정도를 높이기도 한다(Turker, 2009; 박혜원 · 한주희, 2011). 기업의 내부적 CSR 활동은 조직 몰입과 학습, 구성원의 기술과 참여를 증가시키고, 이와 같은 긍정적인 변화는 경쟁 시장 내에서 핵심 자원이자 경쟁력이 된다고 보았다. 내부적 CSR 활동이 강력하고 지속될수록 조직의 이미지와 정체성이 올바르게 세워져서 구성원의 행동 기준이 된다(Dutton and Dukerich, 1991).

이에 따라 본 연구에서는 상대적으로 CSR 중 언론에는 많이 소개되지는 않지만, 국제적으로 중요성이 꾸준히 제기되는 기업의 법적 책임과 윤리적 책임을 기반으로 하는 내부적 CSR의 효과에 대하여 연구하고자 한다. 내부적 CSR의 주요 주제인 '고용의 질'을 포괄하는 '좋은 일자리'는 고용, 사회적 보호, 노동자의 권리 등을 내포하고 있으며, 직원들에 대한 공정한 기회 제공, 평등한 대우, 건강한 삶 보장과 같은 항목이 포함되어 있다(Anker et al., 2003).

2.2 인공신경망 모델을 통한 연구문제 해결

2.2.1 인공신경망 모델

인공신경망은 단일 신경세포의 신호전달을 기반으로 만든 McCulloch와 Pitts(1943)의 인공신경 모델링에서 출발되었다고 할 수 있다. 이들은 스위치처럼 '온', '오프' 기능이 있는 인공신경을 그물망 형태로 연결할 경우 이것이 사람의 뇌에서 동작하는 간단한 기능을 흉내 낼 수 있음을 이론적으로 증명했다. 그 이후 인공신경망 이론에 '학습' 개념을 추가한 Rosenblatt(1958)는 퍼셉트론(Perceptron) 알고리듬을 발표하였고, Webos(1974)의 오차 역전파(Backpropagation)에 의한 학습 알고리즘이 1986년에 대중화되면서, 딥러닝(Deep Learning) 기법으로 발전되어 활용되고 있다.

인공 신경망의 가장 기본적인 형태는 뉴런이 모인 레이어(layer)가 한 개인 단일계층 신경망(single layer perceptron)이지만, 딥러닝은 입력과 출력층의 중간에 다수의 은닉층(hidden layer)을 가진 심층 신경망(Deep Neural Nets) 혹은 다중계층신경망(multi-layer perceptron, MLP)을 통하여 이루어진다. 일반적으로 인공신경망은 다중계층신경망을 뜻하며, 문제가 복잡하여 이론적 모델을 알기 어려울 때 인공신경망 기법은 기존의 통계적인 방법론에 비해 효과적이라고 알려졌다(Gardner et al., 1998).

인공신경망모델은 계산의 방향, 입력 자료의 방식에 따라 다양한 신경망 모형이 존재한다. 모형의 구조는 선형결합(Linear combination)과 비선형변환(Non-linear Activation)의 구조를 반복적으로 쌓아올려 데이터의 특성을 추출하고 분류하는 구조다. 계산된 출력결과와 실제 데이터를 일치시키기 위하여 가중치와 편차를 업데이트해나가는 과정은 역전파(back-propagation)알고리즘을 통해 이루어진다. 역전파 알고리즘은 기존의 계량모델들에서 많이 사용하는 최소자승법 혹은 최대우도법이나 cross-entropy등에서 최적해를 구하는 optimization 방법과 유사하다. 즉, 레이어들의 가중치와 편차를 chain rule을 적용한 gradient 방법을 활용하여 가중치들을 찾고, 이를 개선하는 과정을 거친다. 이때, 가중치들이 극단적인 값을 갖지 않도록 다양한 정규화(regulaization) 방법들을 적용하고, 초기치 찾는 방법, learning rate 정하는 방법들 및 local optimum을 해결하기 위한 방법들이 활용되고 있다. 그 외에

도 여러 개의 레이어를 거치는 동안 중요한 초기의 입력자료의 정보를 뒤쪽 레이어까지 전달되게 하는 모델구조도 운영되고 있다.

하지만, 자료도 많고, 레이어도 많이 있기에, 파라메타의 수가 많아지게 되어, 과적합 문제도 있고 적절한 해를 찾는데 컴퓨터 시간과 비용이 많이 들게 된다. 또한 모델 파라메타들을 하나하나 살펴보는데 현실적으로 불가능하기에, 설명하지 못하며, 예측결과가 좋지 않았을 때 그 이유를 찾지 못하는 것 등은 아직 완전히 해결하지 못하는 문제이다. 물론 설명가능한 AI(explainable Artificial intelligence) 기법도 활용되고 있지만, 아직 많은 부분에서 부족하고 비판도 많은 편이다(Ribeiro et. al., 2016; Miller et. al., 2017).

많은 문제점에도 불구하고 인공신경망은 다양한 분야에 적용되고 있으며, 경영전반과 마케팅, 유통, 금융에도 많이 활용되고 있다. 하지만 대부분이 실무에서 이루어지고 있고, 학문적인 영역에서는 공학의 컴퓨터사이언스분야, 로보틱스분야, 또 의학분야 등에서 이루어지고 문과영역에서는 번역이나 문헌정보분야에서 이루어지고 있다. 경영의 실무문야의 발전속도를 경영학분야의 연구가 따라가지 못하는 상황이라고 할 수 있다.

학문적인 측면에서의 인공신경망 모델의 장점은 많은 자료를 활용할 수 있다는 것과 문자자료나 사진이나 동영상자료 등을 함께 분석할 수 있다는 것이다. 쉬운 예로 마케팅에서는 댓글들과 매출을 같이 분석해서 소비자의 트렌드나 선호도를 알아내는 것이 되겠다. 또 실무에 직접 적용이 가능한 모델연구가 가능하다. 실시간으로 들어오는 온라인자료들을 가지고 지속적으로 모델파라메타들을 개선 및 변경하면서 동적모델의 성과를 검증하고 최적의 모델을 찾는 연구들도 가능해진다. 마케팅조사 방법론도 실무에서 진행하는 자료수집 및 분석방법에 대하여 자료종류의 효과성이나 분석방법의 적절성을 판단하고 최적의 방법론을 제안할 수도 있을 것이다. 또한 이러한 모델링을 기반으로 소비자의사결정 이론들에 대한 가설검증도 시도해 볼 수 있다고 생각한다.

본 연구는 인공신경망을 활용하여 내부적 CSR 활동의 효과를 검증해보고, 내부적 CSR 활동들이 기업의 CFP 특성이 기업성과에 미치는 영향을 매개하는지 혹은 조절하는지 아니면 서로 독립적인 특성으로서 역할을 하는지를 검증해보고자 한다. 이때 사용되는 자료는 문자정보를 포함하고 있지 못한 전체 상장 기업의 2차자료들이지만, 추후에 다른 형태의 자료가 있으면 확장할 수 있을 것이다. 경영과 마케팅실무에서 많이 쓰이고 있는 분석방법을 연구자들도 많이 활용하고 학습하고 교육해야 실무에 적용가능한 이론연구들의 역할을 하는 것이라고 생각한다.

2.2.2 연구문제를 위한 인공신경망모델

본 연구의 연구문제는 크게 3가지로 구분된다. 첫번째는 내부적 CSR이 CFP에 미치는 영향을 연구하는 것이다. 이를 위해서, 먼저 내부적 CSR을 하는 기업과 그렇지 못한 기업집단의 성과를 비교하고자 한다. 내부적 CSR을 하는 기업의 CFP가 그렇지 못한 기업들보다 높은 값을 가질 것으로 기대한다.

두 번째로는 내부적 CSR을 하는 것이 미래의 기업성과인 CFP를 더 높혀준다고 하였을 때, 기업역량이 반영된 과거의 CFP가 단독으로 미래의 CFP를 설명하는 것보다 내부적 CSR을 추가적으로 사용하면 미래의 CFP를 더 잘 설명하지는 확인해보고자 한다. 더 나아가서 내부적 CSR이 과거의 CFP와는 독립적으로 역할을 하는지 혹은 매개역할이나 조절역할을 하는지를 검증해보고자 한다. 만약 독립

된 역할을 한다면 CSR활동은 단순한 홍보 전략이라고도 할 수도 있을 것이며, 매개역할을 한다면 CSR을 통하지 않으면, 미래의 CFP를 만들지 못한다고 할 수 있다. 조절효과인 경우에는 과거의 CFP로 표현되는 기업의 역량이 미래의 CFP를 만들어가는 효과를 더 강화시키는 역할을 한다고 하겠다.

조절효과와 매개효과 검증을 위하여 최근에 많이 활용되는 방법은 구조방정식을 이용하거나 Hayes (2013)방법을 이용하고 있다. 하지만 이러한 방법들은 각각의 계수추정치들을 활용해서 효과를 계산하기에 인공신경망모델에는 적용하기가 어렵다. 본 연구는 매개효과 혹은 조절효과의 크기보다는 어느 것이 더 자료를 잘 설명하는지에 따라서 판단하고자 한다. 따라서 전통적인 Baron and Kenny (1986)의 기본개념에 따라서 각각의 모델의 적합도가 얼마나 좋은지를 보고 어떤 효과인지를 보고자 한다. Baron and Kenny (1986)의 검증방법에 따르면, 매개효과의 검증을 위해서는 과거의 CFP가 CSR을 유의하게 설명해야 하며, CSR이 미래의 CFP를 잘 설명해야 하며, 마지막으로 미래의 CFP를 과거의 CFP가 단독으로 설명하는 정도가 CSR를 통해서 전달되는 경로를 포함하면, 유의하지 않거나 값이 0에 가깝게 되어야 한다고 한다. 즉 4개의 회귀분석을 비교해서 결론을 내릴 것을 제안하고 있다. 본 연구는 인공신경망을 활용해서 각각의 회귀분석에 해당하는 모델을 구성하여 적용하게 될 것이며, 모델 비교는 적합도 비교로 할 것이다. 기본이 되는 모델은 과거의 CFP만으로 미래의 CFP를 설명해보고자 하는 인공신경망모델이고, 이것과 CSR변수도 포함한 경우의 인공신경망 모델의 적합도 비교를 통해서 판단하게 될 것이다. 즉, 사용되는 독립변수들의 어떤 것들이냐에 따라서 종속변수를 잘 설명하는 정도를 가지고 사용된 독립변수의 역할을 판단하고자 하는 것이다. 간단한 회귀분석들의 경우, 모델별 적합도 차이의 유의도과 추가 사용된 독립변수들의 유의도는 다중공선성이 적다면, 같게 나타난다.

기본적으로 이러한 방법은 기계학습영역에서 모델선택(model selection)에서 활용되어온 방법이다(Celeux et.al., 2013). 또 특정효과를 검증하기 위해서는 1) 본논문과 같이 효과를 포함하는 자료와 분석구조를 가진 모델의 적합도나 예측력이 경쟁모델과 비교해서 우월한지를 가지고 판단하는 방법과 2) 경제통계분야에서 많이 하는 것처럼 해당 효과를 모수로 만들어서 분포의 가정에 근거한 통계적추론을 통하여 검증하는 방법들이 있다(Belloni et. al., 2017). 효과를 모수로 만들어 하는 방법에도 단순 회귀분석부터 semi-parametric방법, 기계학습방법, 최근에는 인공신경망을 활용한 방법까지 적용해서 효과추정치의 적정성을 검증하고 있다(Farrell et. al., 2019). 인공신경망의 방법을 통한 효과추정은 asymptotic한 특성도 좋은 것으로 증명되고 있어서 regularization이나 ReLu 등의 activation에도 문제없는 것으로 나타나고 있다. 하지만, 모수추정을 활용한 방법론은 특정효과를 전통적인 관점의 모수로 만들어서 판단이 용이하기는 하지만, 모수로 만드는 방법의 적정성 문제가 생길수도 있고, 모수로 만들기가 어려운 경우에는 모델선택방법보다는 제한점이 있다고 할 수 있다.

조절변수의 검증조건으로는 CSR과 과거의 CFP는 관련성이 없어야 하며, 미래의 CFP를 과거의 CFP와 함께 CSR과 과거의 CFP를 곱한 것을 포함한 모델에서 곱한 항이 유의한 영향을 보여야 한다. 인공신경망 모델에서도 이러한 모델을 구현할 것인데, 과거의 CFP만 가지고 한 모델보다 곱한 것이 추가된 모델이 미래의 CFP를 더 잘 설명하면 조절효과가 있다고 할 수 있겠다. 인공신경망 모델에서는, 과

거의 CFP와 CSR을 곱하기 위해서는, 많은 과거 CFP 변수들과 CSR변수들을 각각 한 개 이상의 레이어들을 거친 후에 곱셈을 하는 특별한 레이어를 만드는 과정을 거쳐야 한다. 인공신경망모델은 2차 자료를 그대로 사용하여 기존의 매개 혹은 조절효과 모델들이 하지 못하는 많은 변수를 이용하는 연구를 할 수 있다.

마지막 세 번째로는 만약 현재 내부적 CSR을 하고 있지 않은 기업들이 내부적 CSR을 하고 공시하게 된다면, 미래의 CFP가 어찌 될지를 예측해보고자 한다. 앞의 두 개의 연구문제는 내부적 CSR에 대한 자료가 있는 기업들만(레이블이 있는 자료)을 대상으로 진행될 것이지만, 세 번째 예측은 내부적 CSR의 자료를 가지고 있지 않은 기업들도 포함해서 하고자 한다. 즉 내부적 CSR의 역할을 가장 잘 설명하는 모델을 활용해서, 과거에 내부적 CSR자료를 가지고 있지 않은 기업이나 CSR을 하지 않았던 기업들이 CSR활동을 한다고 가정하여, 미래 CFP를 만들어서, 현재 자료에 있는 미래 CFP와 비교해보고자 한다. 만약 내부적 CSR을 했다면 현재의 자료와 비교해서 얼마나 미래CFP가 높아질 수 있는지를 확인해볼 수 있을 것이다.

이러한 방법은 전통적인 회귀분석에서 예측할 때도 활용되지만, 자료들에 의하여 최적화된 모델에 새로운 전략에 근거한 새로운 자료를 입력하여 결과가 어떤 패턴을 보이고, 어떻게 변화되고, 어떻게 해석하는지를 보는 것은 베이지안연구들에서도 활용되는 policy implication 방법의 응용이라고 생각할 수 있다(Kim et.al., 2002).

본 연구에서 기본적으로 사용하는 인공신경망 모델은 심층신경망(Deep Neural Network)모델로서 〈표 1〉과 같은 알고리즘을 가지고 있다. Coding은 Python기반의 Tensorflow를 사용하였으며, GPU를 활용한 컴퓨터에서 분석하였다. 입력변수인 X는 매개효과 및 조절효과를 확인할 때는 CFP변수(X1)와 내부적 CSR변수(X2)로 분리하였고, 중간 레이어들의 함수형태도 그에 따라서 필요한 경우, 변화를 주었다. 결과값인 Y값은 입력 CFP보다 한 해 뒤의 CFP중 기업성과에 해당하는 3개변수, 주식가, 매출, 영업이익을 활용하였다. 기본적으로 초기값의 옵션은 Xavier, 정규화방법으로는 dropout을 쓰고, activation function은 ReLu, cost 함수는 결과변수가 계량변수들이기에 최소자승법을 썼고, 최적화 방법은 Adam optimizer을 활용하였고, 모델적합성검증시에는 평균제곱근 오차(RMSE)를 활용하였다(김주영, 2018). RMSE는 예측된 출력값과 실제 값의 차이에 자승을 한 후에 평균을 구한 후 제곱근을 취한 값으로 많은 계량모델에서 활용하고 있으며, 값이 작을수록 예측 정확도가 높은 것을 뜻한다.

인공신경망을 포함한 machine learning영역의 모델비교 혹은 모델검증을 위해서 많이 활용되는 방법이 자료를 학습(train)표본과 검정(test)표본을 구분해서, 학습표본으로 추정한 모델을 가지고 검정표본에 적용해서 검정표본의 결과값을 중심으로 평가하게 된다. 본 연구에서는 동일한 자료를 기반으로 500번의 무작위 표본선택과정을 거쳐서 그때마다 계산된 500개의 RMSE값들을 사용해서 모델비교를 하였다. 이 방법은 Machine Learning방법에서 전체자료에서 무작위표본을 여러 번 뽑아서 예측치를 구해보는 bagging과 유사하다고 할 수 있고, 기본적으로 re-sampling 방법인 bootstrap을 통해서 모델비교를 하는 것이다(Efron and Tibshirani, 1993).

이와 더불어 인공신경망 중에서 가장 기본이 된다고 생각하는 SPSS에 있는 레이어가 하나인 단순신

〈표 1〉 기본 Algorithm

Algorithm; 기업 성과 예측 모형

- Hyperparameter setting
  learning_rate = 0.0001
  training_epochs = 50
  batch_size = 40

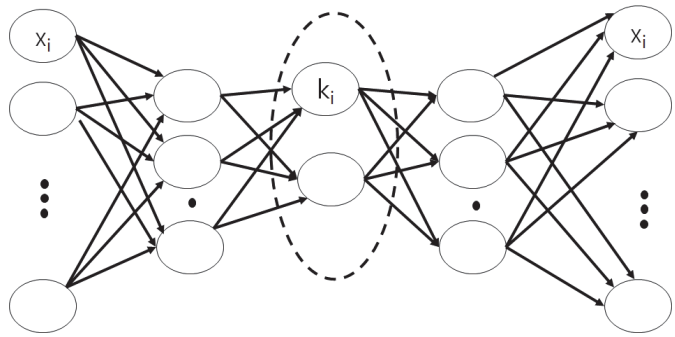
- Model Variable setting
  X = tf.placeholder(tf.float32, [None, 493])
  if 조절/매개 효과모델
    X1=[None, 490], X2= [None, 3]
  Y = tf.placeholder(tf.float32, [None, 3])
  nb_classes = 3

- Model Layer Setting
  [3 Layer]
  Activation Function: ReLU
  Weight Initialization: Xavier
  if 조절효과 상호작용 Layer
    X3= tf.reshape(tf.matmul(tf.expand_dims(L13,axis=-1), tf.expand_dims(L23,axis=1)), (-1,L13.shape[1]*L23.shape[1]))
  if 매개효과 상호작용 Layer
    X3= tf.concat([L11, L21], 1)

- Hypothesis, Cost Function, Optimization
  hypothesis = tf.matmul(L2, W3) + b3
  cost = tf.reduce_mean(tf.square(hypothesis - Y))
  optimizer = tf.train.AdamOptimizer(learning_rate=learning_rate).minimize(cost)

경망과 레이어가 많은 본 연구의 심층신경망을 비교하였다. SPSS의 단순신경망은 많은 자료와 변수를 처리하는 인공신경망의 특징은 가진 로지스틱회귀분석과 기본적으로 크게 다르지 않기에 모델비교에 좋은 준거모델의 역할을 해주고 있다.

본 연구에서 사용하는 또 다른 인공신경망모델은 오토인코더(autoencoder) 모델이다. 오토인코더모델은 비지도학습(unsupervised learning)모델의 한 종류로서 종속변수와 독립변수가 모두 있지 않고, 독립변수만 있는 모델로서 RBM(resticted boltzman machine)모델도 비지도학습모델이다(Schmidhuber, 2014). 일반적으로는 많은 문자정보가 있는 문서를 이해하는 인공신경망에서 자료입력 직후에 자료의 의미를 축약해석하기 위한 embedding을 할 때 많이 활용되기도 한다. 본 연구에서는 내부적 CSR활동이 모두 했는지의 여부들로 되어있기에, 하나하나 변수의 값이 큰 의미를 가지고 있지 못하였다. 따라서 이들을 가지고 내부적 CSR활동의 정도를 찾는 곳에 오토인코더를 활용하였다. 오토인토더는 〈그림 1〉에서 보듯이 인간의 소리를 기호로 만들어서 멀리



〈그림 1〉 인공신경망의 오토 인코더 모델

보낸후에 다시 기호를 소리로 복원시키는 원리를 활용하여 많은 변수들로 레이어를 만들 때 레이어안의 hidden변수의 수를 원래 변수의 수보다 줄였다가 나중에는 원래변수의 수만큼 만들어서 처음변수의 값을 재현해 내도록 하는 모델이다. 처음 값 Xi를 제대로 재현해 낸다면, 중간에 있는 ki가 속한 레이어가 입력변수의 정보를 적은 숫자의 변수로 축약해서 가지고 있다고 생각할 수 있다. 이를 차원축소의 방법으로도 볼수 있어서 전통적인 요인분석과 목적이 유사하다고 할 수 있으나 인공신경망의 오토인코더가 사용할 수 있는 변수의 숫자가 훨씬 크다고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법

3.1 데이터 수집 및 가공

3.1.1 사업보고서의 재무특성 데이터

본 연구에서 사용된 CFP자료는 TS2000에서 제공한 사업보고서 관련 자료이다. TS2000은 한국상장회사협의회의 부설기관인 KOCOinfo에서 제공하는 Web Service 중 하나로 상장법인(KOSPI, KOSDAQ, KONEX) 및 외부감사 대상 법인이 제출하는 사업보고서 내용을 중심으로 기업정보, 산업정보, 재무정보 및 분석정보 등을 조회・추출하여 제공한다(한국상장회사협의회, 2005). 본 연구에는 2015년부터 2018년까지 국내에 상장된 기업 1,953사의 사업보고서를 활용하였다. 해당 연도에서 선택된 자료는 TS2000에서 제공된 사업보고서의 항목 중 일반사항 및 재무사항을 전체 추출한 후 1,000개 이상의 자료가 있는 493개 CFP 항목을 분류하여 이 중 490개는 입력변수로, 3개(주식가격, 매출액, 영업이익)는 성과변수로 사용하였다. 더불어 방대한 데이터 속에서 숨어있는 규칙을 찾아내고자 하는 것이 인공신경망의 목적이기에 자료의 개수가 1,000개가 넘는 항목은 모두 포함시켰다. 조사 대상인 상장기업 1,953사의 CFP 데이터는 시계열 데이터로 구분하지 않고 (1)2015년 A사, (2)2016년 A사, (3)2017년 A사 등 각각의 데이터로 취급하였으며, 모델에서는 과거 CFP변수로 활용되었다. 입력 값 중 사업보고서에서 추출한 데이터 항목을 다음 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 과거 CFP 변수

항목종류	대분류	변수 종류
일반사항	회사의 개요	기업규모코드, 한국표준산업분류코드
	직원 및 급여현황	기말인원 및 정규,무기계약 인원 등 총6개
포괄손익 계산서	수출과 내수	수출, 내수
	특수관계자 매출(수익)	상품매출액, 제품매출액 등 총 4개
	매출원가	매출원가
	특수관계자 매출원가	상품매출원가, 제품매출원가 등 총 3개
	관리비(물류원가 등 포함)	급여, 퇴직급여, 복리후생비 등 총 28개
	기타이익	기타이익, 외환차익 등 총 8개
	기타손실	기타손실, 외환차손 등 총 12개
	금융수익	금융수익, 이자수익 등 총 8개
	금융원가	금융원가, 이자비용 등 총 6개
	종속기업 공동 지배기업 및 관계기업 관련 손익	종속기업 공동 지배기업 및 관계기업 관련 손익, 지분법 관련 손익
	법인세비용차감전순이익	법인세비용차감전순이익(손실)
	법인세비용	법인세비용
	계속 영업이익	계속 영업이익, 주당 및 희석주당 계속 영업이익
	당기순이익	당기순이익(손실), 주당손순익, 희석주당순손익
	포괄손익	총포괄손익, 기타포괄손익, 매도가능금융자산평가손익 등 총 7개
	기업주주지분	지배 및 비지배 기업주주지분, 계속 영업 손익
	성격별 비용계정	종업원 급여비용, 기타원가 등 총 11개
재무 상태표	자산	자산, 비유동자산, 토지 등 총 83개
	자본	자본
	수권주식수	수권주식수
	주당액면가액	주당액면가액
	발행한 주식 총 수	보통주, 지배기업주주지분 등 총 25개
	부채	부채, 비유동부채, 사채 등 총 34개
현금 흐름표	영업활동으로 인한 현금흐름	퇴직급여, 감가상각비 등 총 61개
		단기금융상품의 감소, 대여금의 감소, 유형자산의 감소 등 총 28개
	투자활동으로인한 현금흐름	사채의 증가, 단기차입금의 감소 등 총 10개
		총자본 증가율
	재무활동으로인한 현금흐름	유형자산 증가율
		투자부동산 증가율
	총자본 증가율	비유동자산증가율, 유동자산증가율 등 총 11개
	유형자산 증가율	총자본사업이익률, 자기자본순이익률 등 총 36개
	투자부동산 증가율	당좌자산구성비율, 유동비율, 당좌비율 총 36개
재무비율	성장성	경영자본회전률, 자본금회전률 등 총 21개
	수익성	설비투자효율, 기계투자효율 등 총 6개
	안정성	인건비, 금융비용, 임차료 등 총 9개
	활동성	EBITDA, EBITDA/매출액 등 총 5개
	기타	
	부가가치	
	EBITDA지표	

미래 CFP 성과변수 즉, 출력 변수(종속 변수)로는 CFP중 주식가격(산술평균값), 매출액, 영업이익을 사용하였다. 많이 활용되는 재무적 관점의 성과 측정지표 항목에는 수익성, 성장성, 안정성, 활동성, 매출증대, 원가 및 비용 절감 등이 있는데, 이 중 본 연구에서는 수익성과 관련된 영업이익과 성장성과 관련된 매출액을 재무적 성과지표로 이용하기로 하였다. 더불어 회사의 현재가치로 평가할 수 있는 주식가격을 출력 값 중 하나로 포함하였다. 다만 최고금액과 최저금액과 같은 극단 값은 산업의 시장 상황에 따라 변동 폭이 클 수 있으므로 월별 주가를 산술평균 나타낸 값을 사용하였다. 기본적으로 기업의 재무성과를 총합적으로 표현해주는 Tobin's Q와 같은 것보다는 가급적 가공하지 않은 변수들을 활용하는 것이 바람직하다고 생각하였다. 성과변수는 미래의 CFP이기에 과거 CFP변수보다 1년 뒤의 값들을 사용하였다. 즉, (1) 2016년 A사 미래 CFP, (2) 2017년 A사 미래 CFP, (3) 2018년 A사 미래 CFP 이 위의 과거 CFP자료와 연결되어 사용되었다.

〈표 2〉의 각 변수들을 표준화 시킨 후 정규성을 검증한 결과 Z(표준정규)분포상 절댓값 3이상의 값이 있는 분포형태의 편향이 큰 변수가 443개로 나타나서 로그변환을 하였다. 이후 입력 변수들을 인공신경망에 적용하기 위하여 평균과 분산을 활용하여 범위 (0, 1)로 표준화하였다(Campolo, et.al., 1999; Tiwari and Chatterjee, 2010). 전통적인 통계모델들과 마찬가지로 인공신경망모델들은 결측치를 처리할 수 없기에 본 연구에서는 다른 데이터들을 표준화한 후 결측치를 0값으로 대체하여 분석에 영향을 줄였다. 전통적인 통계모델에서는 문제가 심각한 변수들 간의 선형종속성이 인공신경망에서는 문제가 되지 않기 때문에 총 490개변수를 모두 활용하였다. 종속 변수로 사용하는 〈표 3〉의 기업 성과 변수 역시 분포형태의 편향이 크게 나타나 로그변환을 취해주었다.

3.1.2 CSR 활동 데이터

또 다른 입력 변수인 CSR 자료는 Eikon에서 추출하였다. Eikon은 톰슨로이터 자회사인 Refinitiv에서 제공하는 재무 정보 분석 소프트웨어로써 실시간 시장 데이터, 뉴스 및 기업 데이터, 거래 현황 등 다양한 정보를 제공한다(Refinitiv, 2019). Eikon은 TS2000이 가지고 있는 재무정보와 일부 가공된 자료를 제공하고 있으나 재무 이외의 내부적 CSR 활동 자료도 가지고 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 TS2000에서 추출한 국내 상장기업들의 대상으로 내부적 CSR 들중에서 상대적으로 데이터 값이 많은 44개의 항목을 추출하여 사용하였다. 추출한 데이터 항목은 〈표 4〉와 같다. 내부적 CSR 변수의 값은 해당 활동의 유무 여부를 나타내며, 값은 (0, 1)로 나타난다. 이들을 인공신경망의 오토인코더 모델을 활용해서, 3개의 CSR 활동량 변수로 축약해서 이후 인공신경망 모델에 활용하였다.

2015-2018년 동안 내부적 CSR 활동 여부가 나타난 기업은 388개에 불과하다. 종속변수가 있는

〈표 3〉 기업 성과 미래 CFP 변수

항목	변수
기업 성과 미래 CFP	주식 가격, 매출액, 영업이익

〈표 4〉 CSR 변수 요약

항목	변수
업무환경	건강과 안정정책 및 기술교육, 유연근무, 건강과 안전정책, 직원건강 및 안전정책, 공급업체 건강 및 안전, 교육 및 개발정책, 기술 교육, 경력개발 정책, 다양성과 기회, 다양성과 기회추구, 직원건강 안전팀, 건강과 안전교육, 공급업체 건강 및 안전교육, OHSAS18001, 경영진 퇴출 여부, 파업, 유연 근무시간, 탁아소, HIV-AIDS프로그램, 내부직원승진, 관리교육, 공급업체 ESG 교육, 임금근로조건 논란 등 총 21개
인권	인권정책, 협회의 정책적 자유, 아동노동 정책, 강제노동 정책, 인권 정책, ILO & UN의 기본 인권, 협력업체 인권기준, ETI의 기업의 노동관행 준수, 계약자 인권침해
공정성	공정경쟁, 뇌물 부패, 기업윤리, 노조, 경영윤리 개선 시스템, OECD다국적기업지침, EITI 후원, 자원봉사, 기업책임관련 수상, 신흥시장 할인, 개발도상국 혜택, 뇌물·부패·사기논란, 위기관리시스템, 반경쟁적 행동

〈표 5〉 내부적 CSR시행 기업의 특성

	대기업	중소기업	내부적 CSR하는 기업의 비율
제조업	345	4703	3.78%
금융 및 정보통신업	89	800	5.06%
숙소/음식/여가 교육 서비스업	13	95	11.11%
도소매 운수창고	137	571	7.49%
전기 가스 과학 기술업	89	460	9.84%
건설업 부동산 시설관리 광업	73	278	6.18%
농업, 임업 및 어업	4	16	0.00%
합계/평균	750	6923	5.06%

388개 자료를 레이블(label)자료라 하는데, 이를 기반으로 나머지 7285개의 자료를 레이블링하는 작업을 진행하여 추후 예측분석에 활용하였다. 이때 레이블이 있는 자료란 CSR을 오토인코더로 축약한 것을 의미한다. 축약하지 않은 경우, 레이블이 있는 자료의 숫자가 상대적으로 적어서인지, CSR을 넣지 않은 기본모델보다도 낮은 모델적합도를 보였기에, 최종적으로 축약한 정보를 활용하였다. CSR을 하는 기업과 하지 않는 기업들의 특성을 〈표 5〉에 간략히 정리하였다.

3.2 연구문제와 모델분석 결과

3.2.1 CSR 활동이 기업성과에 미치는 영향

기본적으로 CSR활동이 기업성과에 긍정적인 효과를 보이는지를 알아보고자 내부적 CSR 활동이 기업의 성과인 미래 CFP에 영향이 있는지 집단 간 차이비교를 진행해보았다. 집단 간 차이가 있는지 확인은 T검정을 통해 확인하였으며, 데이터는 내부적 CSR활동 여부가 표시되어 있는(레이블이 있는) 데이터 388개를 바탕으로 진행되었다. 집단 구분은

내부적 CSR 활동의 유무(0,1)로 구분하였는데, 내부적 CSR 변수 44개 중 한 항목이라도 시행하고 있는 기업인 경우에는 1로 분류하였으며(362개), 모든 항목을 시행하지 않는 기업을 0으로 분류(26개)하였다.

결과는 〈표 6〉과 같다. 분석결과를 보면 5%의 유의수준에서 내부적 CSR 활동을 시행하는 기업은 내부적 CSR 활동을 시행하지 않는 기업에 비해 매출액이 높은 것으로 나타났다. 그러나 기업의 주식가격 및 영업이익에서는 내부적 CSR 활동의 시행여부 간의 유의한 차이가 나타나지 않았다. CSR의 효과는 항상 긍정적으로 나오지 않는 다는 것이 여기서도 보여졌으며, CSR의 효과를 다음 연구문제에서 좀 더 알아볼 필요가 있다. 본 연구에서는 내부적 CSR이 직접적으로 미래CFP에 영향을 주었는지의 여부보다는 매년 CFP가 변화해 가는데 내부적 CSR이 직접 혹은 간접 혹은 매개 효과를 주었는지를 확인해 보고자 한다.

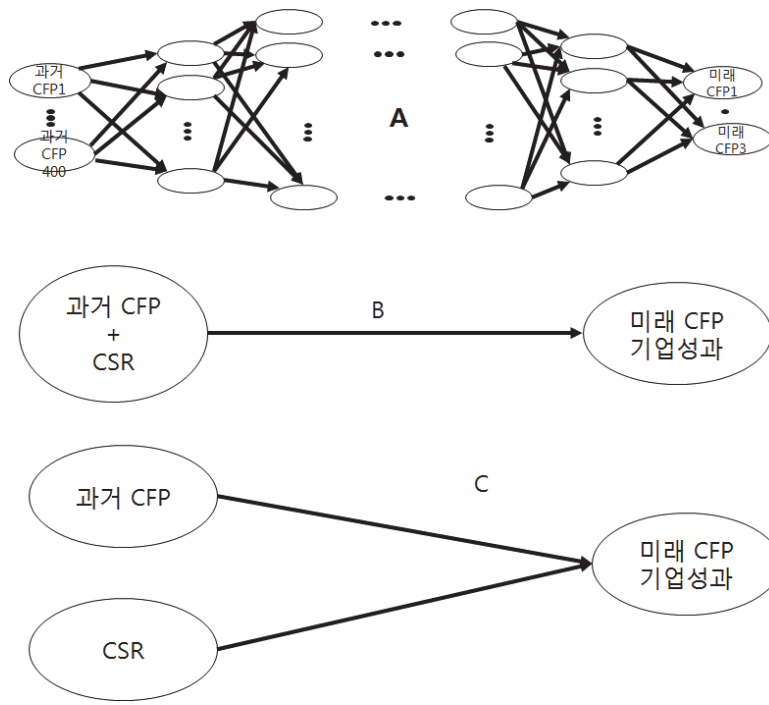
3.2.2 내부적 CSR 활동이 기업의 성과에 영향을 미치는 방법에 대한 연구결과

두 번째 연구문제에서는 인공신경망 모델들을 통해서 내부적 CSR활동의 역할을 검증해보고자 한다. 이를 위해서 7개의 인공신경망모델의 적합도 비교를 하였다. 먼저 〈그림 2〉에서 보면, 모델A는 과거 CFP만을 활용하여 미래 CFP를 예측한 모델이며, 모델B는 입력변수에 CSR변수를 같이 넣어서 인공신명망 모델을 만든 것이다. 모델B이후의 그림에서는 모델A에서 보여지는 hidden 레이어들의 중첩된 것을 간략하게 직선으로 표시하였다. 모델C는 모델B와 유사한데, 인공신경망에서 레이어를 만들 때, 과거 CFP와 CSR을 합칠 때 처음부터 합치는 모델B와 달리 마지막에 가서 합해서 두 개가 독립이라고 생각한 모델이다. 만약 모델C의 적합도가 모델B와 보다 좋다면, CSR의 효과는 과거 CFP와 독립적으로 미래 CFP에 미쳤다고 할 수 있겠다. 따라서 모델B와 모델C의 적합도가 모델A의 적합도보다 높으면, CSR변수가 미래 CFP를 설명하는데 역할을 했다고 할 수 있겠다. 이때 활용한 CSR변수는 오토인코더로 축약한 3개의 CSR활동량 변수이다.

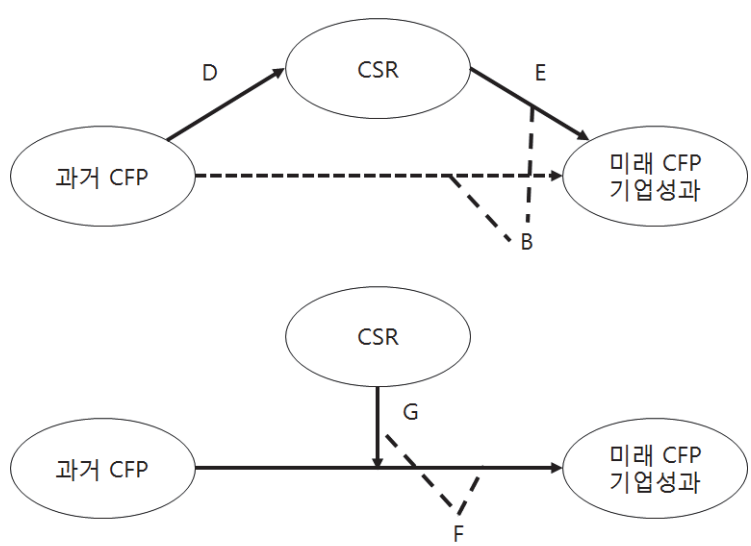
〈그림 3〉에는 매개 및 조절효과를 검증하기 위한 과정이 표현되어 있다. 먼저 매개모델의 경우 과거 CFP가 CSR에 영향을 미치는가 하는 모델 D와 CSR이 미래CFP에 영향을 미치는가 하는 모델 E가 적절한 적합도를 가져야 한다. 그다음으로 과거 CFP와 CSR이 함께 입력변수로 들어가서 미래CFP를 설명하는 모델 B가 앞의 모델 C보다 적합도가 좋다면, 매개효과가 있다고 할 수 있겠다. 즉 매개효과가 있다고 하기 위해서는 모델D와 모델E의 적합도가 중요하다. 모델B에는 과거CFP가 CSR에 미친 영향이 모든 레이어에 적용이 되어있다고 생각할 수

〈표 6〉 집단평균의 동질성 검증

구분	내부적 CSR 有 (N=362)		내부적 CSR 無 (N=26)		P
	평균	표준편차	평균	표준편차	
주식가격	0.83	0.10	0.88	0.18	0.89
매출액	0.89	0.08	0.82	0.05	0.00
영업이익	0.89	0.08	0.88	0.01	0.62



〈그림 2〉 CSR역할 분석을 위한 인공신경망모델



〈그림 3〉 CSR의 매개 및 조절역할 분석을 위한 인공신경망모델

있고, 모델C에는 CSR만의 영향력이 그대로 적용되어있기에, 모델B의 적합도가 더 좋으면 매개효과가 있다고 볼 수 있다.

조절효과를 위해서는 CSR과 과거 CFP를 곱한 항과 과거CFP를 포함하여 미래CFP를 설명하는 모델F의 적합도가 좋고, 이것이 모델 B와 모델 C보다 좋다면, 조절효과가 있다고 할 수 있겠다. 참고로 CSR과 과거 CFP를 곱한 항만 가지고 미래 CFP를 예측한 모델 G도 고려해보았다. 당연히 모델G는 모델F보다 적합도가 낮을 것이라고 예측된다.

인공신경망에서는 값들을 곱해서 만드는 상호작용항은 흐름을 제어할 때 boolean gate를 만들 때 활용되기도 하고 3차원공간의 물체를 2차원의 그림으로 이해하기 위한 코딩 등에서 활용되기도 한다(Siu and Vwani, 1992). 선형조합의 비선형변환을 기본으로 하는 인공신경망모델에서 이와 같이 변수들 직접 곱하는 것은 곱셈의 결과를 approximate하거나 log변환 후 더해 다시 변환하는 방법을 쓰기도 하지만, 본 연구에서는 직접 곱하는 coding을 하였고, 곱셈의 효과로 극단 값이 나올 수 있기 때문에 기초통계량(Mean, Min, Max, STD, Quantile 25%, 50%, 75%, 95%, 99%) 및 Z검정을 시행한 결과 이상치는 없다는 것을 확인한 후 모델학습을 진행하였다.

모델의 결과는 아래 〈표 7〉과 같이 나타났는데, 먼저 본 연구에서 활용하는 심층신경망 모델이 전통 회귀분석과 유사한 SPSS가 제공하는 단층신경망모델보다 뛰어난 것을 볼 수 있다. SPSS(A)는 과거 CFP만 가지고 한 단층신경망이어서 모델 A와 비교할 수 있고, SPSS(C)는 모델C와 유사하다고 할 수 있다. 모델A가 가장 기본모델인데, CSR을 활용한 모델C는 적합도가 모델A보다 좋았지만, 모델B는 그렇지 못했다. CSR의 영향이 독립적으로 미친다고 생각할 수 있겠다.

매개모델의 검증을 위해서 모델D와 모델E를 보면, 과거 CFP가 CSR에의 영향력은 있지만, CSR에서 미래 CFP로의 영향력은 크지 않아 보인다. 매개효과 검증에서 가장 기본이 되는 모델E의 적합도가 낮기에 CSR의 매개효과는 적다고 할 수 있겠다.

조절효과 검증을 위한 모델F가 전체 모델중 가장 적합도가 좋아서 CSR은 과거 CFP가 미래 CFP로의 효과를 조절해준다고 할 수 있겠다. 다음 연구문

〈표 7〉 내부적 CSR 변수 유무에 따른 모델 RMSE 결과 비교

모델	입력변수	출력변수	학습모델 RMSE	검정모델 RMSE
SPSS(A)	과거CFP	기업성과 미래CFP	0.71	0.92
SPSS(C)	과거CFP, CSR	기업성과 미래CFP	0.81	0.92
모델A	과거CFP	기업성과 미래CFP	0.15	0.34
모델B	과거CFP + CSR	기업성과 미래CFP	0.17	0.39
모델C	과거CFP, CSR	기업성과 미래CFP	0.13	0.30
모델D	과거CFP	CSR	0.16	0.35
모델E	CSR	기업성과 미래CFP	0.30	0.66
모델F	과거CFP + CSR x 과거CFP	기업성과 미래CFP	0.11	0.26
모델G	CSR x 과거CFP	기업성과 미래CFP	0.13	0.30

〈표 8〉 CSR활동을 했다고 가정했을 때와 실제 미래 CFP와의 비교

구분	Real Data (n=5426)		내부적 CSR을 시행했다고 가정한 집단 (n=5426)		P
	평균	표준편차	평균	표준편차	
주식가격	0.71	0.14	1.03	0.47	0.00
매출액	0.61	0.32	1.07	0.27	0.00
영업이익	0.68	0.36	0.77	0.25	0.00

제에서도 다루지만, CSR이 있게 되면 더 좋은 미래 CFP를 높여주는 효과가 있다. 참고로 본 모델G의 적합도도 좋아서 CSR의 효과는 조절효과로 판단하는데 또 하나의 증거가 되겠다. 그리고 비교모델들의 검정모델 RMSE들의 모든 차이는 표본들의 re-sampling 하여 만든 bootstap방식에 따라 t-test 검정했을 때 통계적으로 0.01 신뢰도 수준에서 유의하였다.

3.2.3 내부적 CSR활동을 가정했을 때 기업의 성과 변화

세 번째 연구문제는 지금까지 내부적 CSR을 하지 않거나, 공표하지 않던 기업이 내부적 CSR을 시행했다고 가정했을 때 현재의 기업성과 미래 CFP와 비교해서 어떤 미래 CFP를 만들 수 있을까를 확인하고자 한다. 모델은 앞서 사용한 모델 중 적합도가 제일 좋은 조절효과 모델F를 이용하였다. 예측에 사용되는 기업 자료는 내부적 CSR 활동 데이터가 없는 5416개의 데이터와 내부적 CSR 활동자료는 있지만 하지 않은 것으로 나온 10개의 데이터를 합한 5426개의 데이터를 사용했다. 기업의 내부적 CSR 시행을 가정했을 경우 앞의 〈그림 1〉의 오토인코더의 CSR 활동입력에서 CSR활동을 한 것으로 가정해서 나오는 3개의 CSR 활동량 변수를 만들어서 사용하였다.

결과는 〈표 8〉과 같이 주식가격, 매출액, 영업이익에서 모두 차이가 유의하다고 나타났다. 따라서, CSR활동을 하는 것이 주식에도 좋은 영향을 미치고, 영업이익이나 매출에도 긍정적인 영향을 미친다고 하겠다. 현재의 예측은 각각의 기업에서 CSR의 결정을 내리는 과정이나 각 기업마다의 비용처리 등이 다른 상태에서 모든 것이 동일하다는 가정에서 CSR만 추가되었을 때의 상황에 대한 것이기에 실제 적용을 위해서는 추가연구가 필요하겠다.

Ⅳ. 결론 및 제안

본 연구에서는 사회적으로 관심이 증대되는 기업의 CSR 중 법적, 윤리적 책임에 해당하는 내부적 CSR 활동이 기업의 성과에 미치는 영향을 분석해 보고, 내부적 CSR 활동 시행 여부에 따라 기업의 성과 변화가 어떻게 나타나는지를 실증적으로 보여주고 있다. 흔히 대중매체 등을 통하여 소개되고 있는 기업의 외부 자선적 책임 외에도 기업의 내부적 CSR도 효과가 있다는 것을 보여주었다. 즉, 기업이 CSR에서 지역사회 개발도 중요하지만, 조직 내부적 사안에 대한 개선 및 개발에도 투자할 필요성을

보여준다.

본 연구는 발표된 2차자료들을 Eikon과 TS2000을 통하여 수집하여, 많은 자료와 많은 변수들을 그대로 활용할 수 있는 인공신경망모델을 통하여 분석하였다. 먼저, 기업의 내부적 CSR 활동 유무에 따른 집단 간 차이를 검증한 결과 매출액에서 차이를 보임을 검증하였다. 388개의 기업 데이터를 통해 내부적 CSR 활동 유무에 따라 집단을 구분하였고, 기업의 경영 성과로 볼 수 있는 미래 CFP인 주식가격, 매출액, 영업이익을 T검정을 진행한 결과 매출액에서 집단 간 차이성을 발견하였다. 그 외 주식가격 및 영업이익에서는 집단 간 차이가 유의하지 않았는데, 이는 각각의 경영 성과를 표준화 하였지만, 표본 내에서 기업의 규모, 산업이 다양하기 때문에 집단 간의 차이가 잘 나타나지 않았을 수도 있다고 보았다.

두 번째로, 기업의 내부적 CSR 활동이 과거의 CFP가 미래의 CFP를 예측하는데 추가적인 예측효과가 있는지 보았으며, 더 나아가서 CSR의 예측효과가 과거 CFP의 효과를 매개하는지 혹은 조절하는지를 다양한 모델비교를 통하여 알아보았다. 그 결과 내부적 CSR 활동에 대한 정보가 예측 모델의 설명력을 높이는 것으로 나타났으며, 그 효과는 매개효과가 아닌 조절 변수로써 간접적인 효과라고 나타났다. 이때, 모델들의 적합도비교는 데이터들을 bootstrap과 같이 re-sampling하여 모델별로 500개의 RMSE를 계산하여 t-test를 실행하였다.

마지막으로, 기업의 내부적 CSR활동을 시행한다고 가정했을 때 예측한 기업성과와 기존 real data의 기업 성과 간의 차이가 어떻게 나타나는지를 확인해 보았다. 그 결과 통계적으로 주식가격, 매출액, 영업이익에서 모두 유의한 차이가 나타났다.

본 연구의 실무적 제안점으로는 외부적 CSR활동에 못지않게 내부적 CSR활동을 하는 것이 기업의 현재의 재무상태와 결합해서 좋은 미래의 재무상태를 만든다는 것이다. 물론 내부적 CSR을 할 수 있거나 혹은 할 수 없는 등 기업들의 전략환경상태가 다를수 있지만, 같은 조건들이라면 하는 것이 훨씬 좋은 전략적 결정이다. 내부적 CSR활동은 업무환경개선, 임직원들의 인권, 그리고 공정성관련된 활동들이다. 본 연구의 결과에 따르면 내부적 CSR활동을 하는 것은 사회적으로도 기업의 책무라도 여겨지고 있으며, 재무적으로도 기업에 기여하게 된다.

본 연구에서는 CSR연구에서 2차자료를 활용해서, 내부적 CSR활동의 효과에 대한 연구를 진행했다는 의의가 있으며, 특히 4개년도의 자료를 통해서 과거 CFP가 CSR, 또 미래의 CFP로 이러지는 순환적 모델을 통하여 CSR의 역할을 보여주었다고 할 수 있다.

물론 방법론에서도 아직 경영학분야에서 학문적으로 많이 활용하지 않지만, 실무적으로 이미 많이 활용되기 시작한 인공신경망 모델을 통해서 학문적인 문제도 해결하는 시도를 했다는 것도 큰 기여라고 할 수 있겠다. 점점 자료가 커지고 다양해짐에 따라서 학문적인 연구에서도 인공신경망의 활용이 더 기대된다.

물론, 본 연구는 한계점과 앞으로 더 연구해야 하는 점들도 있다. 첫째, 내부적 CSR 활동에 대한 2차자료, 즉 레이블이 있는 자료가 실제로 많지 않았다. 또 공시자료 및 신문기사 등 문자정보도 사용하지 못하였는데, 이들을 포함하는 모델을 만들어서 검증하는 것도 필요하다. 현재 본 논문에서 활용한 자료에는 대기업과 중소기업의 구분과 산업구분이 되어있다. 이들을 구분하여 모델에 적용해보았는데, 현재의 결과와 큰 차이가 나지는 않았다. 대기업 중소기업은 이미 재무특성인 CFP에 반영되어 있을 것이고, 산업간 차이도 생각보다는 크지 않았을 수

도 있다. 하지만, 내부적 CSR활동을 하는 기업과 하지 않는 기업에 대한 보다 근본적인 구조적인 문제도 존재할 수 있기에 기업의 전략환경에 대한 변수를 수집한 추가연구도 필요하다.

둘째, 보다 정확한 CSR활동을 이해하기 위해서는 내부적 CSR활동에 관한 자료뿐만 아니라 외부적 CSR활동의 자료도 같이 분석해서 두 개의 활동의 영향력을 비교하는 연구도 필요하다. 실질적으로 이러한 자료를 얻기 위한 자료수집방법론도 개발되어야 할 것이다.

셋째, CSR의 효과를 좀 더 이해하기 위해서는 CSR활동이 어떠한 변화를 일으키는지에 대한 자료수집과 이론적 개발이 더 필요하다. 이를 위해서는 2차자료 뿐만 아니라 인터뷰 등 질적자료들도 필요하지만, 다양한 이해관계 때문에 실제로 진행하는 것은 어렵다. 기업운영에 대한 사회적인 요구가 있기에 꾸준한 노력이 필요한 영역이라고 하겠다. 인공신경망의 학문적 활용측면에서 보면, 많은 연구기회가 있다. 문자나 영상 혹은 소리정보가 아니라도 많은 자료를 모아서, 그것들이 정리가 잘되지 않았더라도 인공신경망을 활용한다면, 매우 다양하고 흥미 있는 연구들이 많은 경영학과 마케팅주제들에서 이루어질 수 있다. 기존의 계량모델들이 가지고 있는 장점이나 지식을 살려서 경영학자들만이 할 수 있는 영역을 개발해서 후학들에게도 좋은 지침이 되도록 노력해야 할 것이다.

참고문헌

김주영 (2018). "신경망(Neural network)모델들의 비교를 통한 가맹사업 매출예측분석," **마케팅연구**, 33(3), pp.73-90.

박병옥(2007), "기업의 사회적 책임과 시민단체," **제1회 CSR포럼 - 기업의 사회적 책임(CSR)의 국내외 동향과 시민사회단체(NGO)의 역할 발제문**, pp. 64-69.

박혜원, & 한주희(2011). "기업의 사회적 책임 (CSR) 이 조직 구성원의 조직몰입과 조직시민행동에 미치는 영향에 관한 연구," **조직과 인사관리연구**, 35, pp.115-140.

이상민(2008). "이중적 CSR 체제의 기원," **한국사회학**, 42(7), pp.215-253.

이수영(1999). "신경 컴퓨터와 뇌-기계에게 지능을! 인간에게 자유를!" **과학사상**, (29), pp.138-157.

이수정, & 윤정구(2010). "기업의 사회적 책임 활동의 야누스 효과," **한국인사조직학회 발표논문집**, pp. 1-30.

한국상장회사협의회 (2005). **Kocoinfo**, March, 20, 2019, Available at http://www.kocoinfo.com

황호찬(2009). "기업의 비재무적 정보가 기업 가치에 미치는 영향-회계가치 모형을 이용한 기업의 사회적책임을 중심으로," **회계정보연구**, 27(3), pp.215-236.

Anker, R., Chernyshev, I., Egger, P., Mehran, F., & Ritter, J. A. (2003). "Measuring decent work with statistical indicators," *International Labour Review*, 142(2), pp.147-178.

Baron, David P., Maretno A. Harjoto, and Hoje Jo (2009). "The Economics and Politics of Corporate Social Performance," *Stanford Graduate School of Business Research Paper*, No. 1993 (Rock Center for Corporate Governance Working Paper No. 45), pp. 1-53.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). "The moderator - mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations,"

Journal of Personality and Social Psychology, 51(6), pp.1173-1182

Belloni, A., V. Chernozhukov, I. Fernández Val, C. Hansen (2017), "Program Evaluation and Causal Inference with High-Dimensional Data" *Econometrica*, Volume 85, Issue 1, pp.233-298

Campolo, M., Andreussi, P., & Soldati, A. (1999). "River flood forecasting with a neural network model," *Water Resources Research*, 35(4), pp.1191-1197.

Carroll, A. B. (1979). "A three-dimensional conceptual model of corporate performance," *Academy of Management Review*, 4(4), pp. 497-505.

Clarkson, M. E. (1995). "A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance," *Academy of Management Review*, 20(1), pp.92-117.

Celeux, Gilles, Marie-Laure Martin-Magniette, Cathy Maugis-Rabusseau and Adrian E. Raftery (2013), "Comparing Model Selection and Regularization Approaches to Variable Selection in Model-Based Clustering," *arXiv:1307.7860v1 [stat.AP]*

Dutton, J. E., & Dukerich, J. M. (1991). "Keeping an eye on the mirror: Image and identity in organizational adaptation," *Academy of Management Journal*, 34(3), 517-554.

Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*, Monographs on Statistics and applied probability, volume 57, Chapman & Hall/CRC

Farrell, Max H., Tengyuan Liang, Sanjog Misra (2019), "Deep Neural Networks for Estimation and Inference," a*rXiv:1809.09953v3* [econ.EM]

Feihong Xia, Rabikar Chatterjee, Jerrold H. May (2019), "Using Conditional Restricted Boltzmann Machines to Model Complex Consumer Shopping Patterns." *Marketing Science*, 38 (4), pp.711-727.

Galant, Adriana and Simon Cadez (2017) "Corporate social responsibility and financial performance relationship: a review of measurement approaches," *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), pp.676-693.

Gardner, M. W., & Dorling, S. (1998). "Artificial neural networks (the multilayer perceptron) —a review of applications in the atmospheric sciences," *Atmospheric Environment*, 32 (14-15), pp.2627-2636.

Hayes, Andrew F. (2013), *An introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*, New York, NY: Guilford Press.

Hopkins, Michael (2004), *Corporate Social Responsibility: An Issues Paper*, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=908181 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.908181

International Organization for Standardization (ISO). (2010). *ISO 26000: 2010 guidance on social responsibility*.

Kim, Jaehwan, Greg M. Allenby, and Peter E. Rossi (2002), "Modeling Consumer Demand for Variety," *Marketing Science*, Summer, 21(3), pp.229-250.

Manescu, Cristiana (2010), *Economic Implications of Corporate Social Responsibility and Responsible Investments*, Thesis, Department of Economics School of Business, Economics and Law, University of Gothenburg.

Margolis, J.D., H. Elfenbein, and J. Walsh (2009) "Does it pay to be good… and does it matter? A meta-analysis and redirection of

research on corporate social and financial performance," *Working paper*, Harvard University.

McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity," *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4), pp.115-133.

McGuire, J. B., T. Schneeweis, and B. Branch (1990), "Perceptions of firm quality: A cause or result of firm performance," *Journal of Management*, 16, pp.167-180.

Miller, T., Howe, P., & Sonenberg, L. (2017). "Explainable AI: Beware of inmates running the asylum or: How I learnt to stop worrying and love the social and behavioural sciences," *arXiv:1712.00547 [cs.AI]*

Orlitzky, Marc, Frank L. Schmidt, Sara L. Rynes (2003), "Corporate Social and Financial Performance: A Meta-analysis," *Organization Studies*, 24(3), pp.403 - 441.

Rajaraman, V. (2014), "John McCarthy - Father of Artificial Intelligence," *RESONANCE Journal of Science Education*, 19(3), pp. 198-207.

Refinitiv. "Why choose Eikon?" February 17, 2019, Available at https://www.refinitiv.com/en/products/eikon-trading-software

Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016, August). "Why should i trust you?: Explaining the predictions of any classifier," In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining*. pp.1135-1144

Rosenblatt, F. (1958). "The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain," *Psychological Review*, 65(6), pp.386.

Russo, M. V., & Fouts, P. A. (1997). "A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability," *Academy of Management Journal*, 40(3), pp.534-559.

Schmidhuber, Jurgen (2014), "Deep learning in neural networks: An overview," *Neural Network*, 61, pp.85-117.

Siu, Kai-Yeung and Vwani Roychowdhury (1992), "Optimal Depth Neural Networks for Multiplication and Related Problems," *Advances in Neural Information Processing Systems*, 5, pp.59-64.

Tiwari, M. K., & Chatterjee, C. (2010). "Development of an accurate and reliable hourly flood forecasting model using wavelet - bootstrap - ANN (WBANN) hybrid approach," *Journal of Hydrology*, 394(3-4), pp.458-470.

Turker, D. (2009). "How corporate social responsibility influences organizational commitment," *Journal of Business Ethics*, 89(2), pp.189.

Waddock, Sandra A., and Samuel B. Graves (1997), "The corporate social performance financial performance link," *Strategic Management Journal*, 18, pp.303 - 319.

Webos, P. (1974). *Beyond regression: new tools for prediction and analysis in the behavioral sciences*. Thesis, Harvard University.

Analyzing the Impact of CSR Activities Using a Neural Network Model

Juyoung Kim* · Seunggyeong Yu**

Abstract

Corporate CSR in corporate management is positioned as an important part as international standard guidelines are published. The International Organization for Standardization (IOS) released ISO 26000, a standard guideline for corporate CSR, with the main themes of human rights, fair business practices, community involvement, and development. This not only shows the importance of internal CSR incorporate CSR but also means that Korean companies need to consider internal CSR in line with global standards. However, most of the CSR activities of existing domestic companies were donated and charitable organizations were established, focusing on external CSR activities such as the development of local communities, and analyzing the relationship between CSR activities and financial results Some research results are also related to external CSR activities.

In this study, we investigated the effect of whether or not a company's internal CSR is implemented on corporate performance through an artificial neural network. Based on the business report data of domestic manufacturing companies from 2015 to 2018 and the data of internal CSR activities, an artificial neural network model that predicts the business performance of the next year was implemented. Seven types of models were implemented, and each model independently reflected the characteristics of parameters and adjustment effects. For the comparison of model fits, re-sampling the data like bootstrap and calculating 500 RMSEs per model and running t-test, the adjustment effect model showed the best results.

Next, based on the adjustment effect model with the best results, we assumed how the company's business performance would be displayed compared to the existing results, assuming that the

* Sogang Business School, First Author, Corresponding Author
** Sogang Business School, Co-Author

company has internal CSR activities. As a result, there were statistically significant differences in stock prices, sales, and operating income.

Key words: Artificial neural network, internal CSR, company financial performance, moderating effect, mediating effect

• 저자 김주영은 현재 서강대학교 경영대학 마케팅 전공 교수로 재직 중이다. 고려대학교 경영대학 및 대학원 경영학과를 졸업하였으며, 미국 미시간대학교에서 통계학 석사, 경영학(마케팅) 박사를 취득하였다. 주요연구분야는 Deep Learning을 활용한 모델링, 유통연구, 행동심리연구, 디지털마케팅전략 등이다.

• 저자 유승경은 숙명여자대학교 경영학부를 졸업하고, 서강대학교에서 경영학 석사 학위를 받았다.