

빅데이터를 활용한 인공지능 주식 예측 분석

최훈*

Stock prediction analysis through artificial intelligence using big data

Hun Choi*

* Associate Professor, Department of Information Management Systems, Catholic University of Pusan, Busan, 46252 Korea

요 약

저금리 시대의 도래로 인해 많은 투자자들이 주식 시장으로 몰리고 있다. 과거의 주식 시장은 사람들이 기업 분석 및 각자의 투자기법을 통해 노동 집약적으로 주식 투자가 이루어졌다면 최근 들어 인공지능 및 데이터를 활용하여 주식 투자가 널리 이용되고 있는 실정이다. 인공지능을 통해 주식 예측의 성공률은 현재 높지 않아 다양한 인공지능 모델을 통해 주식 예측률을 높이는 시도를 하고 있다. 본 연구에서는 다양한 인공지능 모델에 대해 살펴보고 각 모델 들간의 장단점 및 예측률을 파악하고자 한다. 이를 위해, 본 연구에서는 주식예측 인공지능 프로그램으로 인공신경 망(ANN), 심층 학습 또는 딥 러닝(DNN), k-최근접 이웃 알고리즘(k-NN), 합성곱 신경망(CNN), 순환 신경망(RNN), LSTM에 대해 살펴보고자 한다.

ABSTRACT

With the advent of the low interest rate era, many investors are flocking to the stock market. In the past stock market, people invested in stocks labor-intensively through company analysis and their own investment techniques. However, in recent years, stock investment using artificial intelligence and data has been widely used. The success rate of stock prediction through artificial intelligence is currently not high, so various artificial intelligence models are trying to increase the stock prediction rate. In this study, we will look at various artificial intelligence models and examine the pros and cons and prediction rates between each model. This study investigated as stock prediction programs using artificial intelligence artificial neural network (ANN), deep learning or hierarchical learning (DNN), k-nearest neighbor algorithm(k-NN), convolutional neural network (CNN), recurrent neural network (RNN), and LSTMs.

키워드 : 주식, 인공지능, 인공지능 알고리즘, 주가 예측

Keywords : Stocks, Artificial intelligence, Artificial intelligence algorithms, Stock price prediction

Received 11 August 2021, Revised 3 September 2021, Accepted 15 September 2021

* Corresponding Author Hun Choi(E-mail:chlgns@cup.ac.kr, Tel:+82-51-510-0892)

Associate Professor, Department of Management Information Systems, Catholic University of Pusan, Busan, 46252 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2021.25.10.1435>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© 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.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

최근 저금리 기조가 지속되면서 일반인들의 투자처가 일반 시중 은행의 예금에서 부동산과 주식시장으로 변화하는 추세다. 전민중[1]은 2020년 1월, 국내 주식거래계좌의 개수가 약 3천 만개 이상 돌파했다고 말하며, 국내 증시가 호황과 관계없이 해외 증시 호황이 증시 투자 심리를 만들었다고 했다[1]. 또한 핀테크의 등장으로 비대면 계좌 개설이 개인 투자자에게 유용해지면서 계좌 개설이 급증했다. 하지만 위 사실과 대조적으로 주식거래계좌의 대다수로 존재하는 일반 투자자들이 기관과 외국인을 상대로 주식 투자를 진행, 이익을 얻는 것은 여러 제한점이 존재한다. 첫 번째는 정보의 비대칭이며, 두 번째는 생업을 병행하는 일반 투자자들은 시기적절한 시장 대응이 거의 불가능하다는 것이다. 투자자들의 목적은 이익을 내기 위해서 주식에 투자한다고 말하며, 이러한 투자자들의 요구를 충족시키기 위해 주식시장을 분석하고 예측하는 연구가 이루어지고 있다고 주장했다. 기존의 투자자들이 다양한 기업 정보들을 활용하여 주식 투자에 활용하고 있었으나 성공적인 주식 투자가 되기에는 한계가 있어 인공지능 등을 통한 첨단 기법을 통해 주식 예측 프로그램들을 연구, 개발하여 주식 투자에 활용하게 된 계기가 되었다.

인공지능을 활용한 주식예측 프로그램을 중점적으로 구성하는 2요소는 빅데이터, AI 모형이다. 빅데이터와 AI는 밀접한 관련을 맺고 있으며, 기존에는 인간이 데이터 내에서 일정 패턴 분석, 경험을 바탕으로 한 통찰력을 발휘해 유용한 정보를 추출해냈지만, 첨단 계산 능력과 AI 모델의 발전으로 인간 대신 인공지능이 위 역할을 수행할 수 있게 되었다. 인간보다 월등한 계산능력을 지닌 컴퓨터가 인간을 대신하게 되면서, 인간 능력에서는 시도해보지 못할 광범위하고 대량의 빅데이터 분석이 가능해지게 되었고, 이는 인간에게 미래를 예측할 수 있다는 가능성을 심어주었다. 위 가능성을 통해 인간의 이익에 직접적으로 연관을 주는 주식예측 분야의 연구가 활성화되었다.

이에 따라 본 연구에서는 다양한 주식 예측 프로그램 중에서도 최근 가장 널리 사용하고 있는 인공지능을 활용한 주식 예측 프로그램에 대해 살펴보고자 한다. 이를 위해, 본 연구에서는 기존에 나와 있는 주식 예측 프로그램에 대해 살펴보고 각각에 대한 장점 및 문제점을 비

교 분석하고자 한다. 이를 통해 현재 연구, 개발되어 있는 인공지능을 활용한 주식 예측 프로그램의 평가와 향후 발전 방향에 대한 결론을 제시하고자 한다. 본 연구 결과를 통해 향후 인공지능을 통한 다양한 주가 예측 모델에 대한 발전 방향성을 모색하고자 한다.

II. 본 론

2.1. 인공지능

인공지능으로 주식예측 사례를 분석해보기 전에 인공지능에 대한 정의를 살펴볼 필요가 있다. 안준모[2]는 인공지능을 사고와 학습 등 사람이 가지고 있는 지적 능력을 컴퓨터를 활용해 구현한 기술로 정의하였다. 기술적 특성으로는 불확정성이 높은 파괴적인 기술이 있으며 일반 목적 기술의 특징이 광범위성과 확산적 발전, 보완성이 존재하며, 플랫폼 기술의 특성으로는 네트워크 효과와 데이터 표준화, 락인 효과 등이 있다고 했다[2]. 인공지능이 존재하는 시대에 컴퓨터가 인간의 언어 사용을 분석해서 그 뜻을 이해하고 반응하도록 하는 인간과 컴퓨터 간 의사소통의 혁신은 비단 컴퓨터의 공학적 면에서 비약적인 발전뿐만 아닌, 언어학 분야 연구 발전 또한 함께 했기에 가능하였다[3]. 인공지능은 인간의 사고/학습 능력, 추론 능력 등을 프로그램을 통해 구현하는 기술이다. 현재 인공지능 기술은 융합한 기술로 여러 산업 영역에서 지능형 서비스와 시스템의 자동화를 구현하는데 사용되고 있으며, 대표적으로 인공지능 음성 비서와 사용자 추천 시스템, 자율주행차 등에서 인공지능 테크가 사용되며 글로벌 기업을 주축으로 시장이 확장되고 있다고 주장했다. 빅데이터와 클라우드/IoT/헬스케어/자율주행차 등 여러 산업 분야에서 인공지능 테크 활용을 통해 기존의 테크 대비 우수한 성과와 서비스 경험을 제공할 수 있다는 것이 증명되어 지금의 인공지능 기술은 4차 산업혁명의 주요 기반 테크로 다루어지며, 글로벌 기업 뿐만 아닌 세계 나라에서 인공지능 테크 주도권 강화를 위한 정부 차원의 투자가 진행되고 있다. 인공지능 기술을 사용하는 시스템 복잡성으로 인해 등장할 수 있는 사용자-시스템 관계 속에서 인지되는 위험성으로 인해 신뢰는 인공지능 시스템의 사용자 수용에 중요한 역할을 맡을 것으로 예상할 것이라고 주장했다[4].

2.2. AI 알고리즘

AI 알고리즘은 지도학습(supervised learning), 준지도학습(semi-supervised learning), 비지도학습(unsupervised learning), 강화학습(reinforcement learning) 등으로 구분하여 구축된다고 볼 수 있다.

지도 학습은 한 세트의 예시들(examples) 기반으로 예측을 실행한다. 예를 들면, 과거의 매출 이력(historical sales)을 사용해 미래의 가격을 추산하는 것이 가능하다. 지도 학습에는 기존에 분류된 학습 데이터(labeled training data)로 이루어진 입력 변수와 출력 변수가 있다. 알고리즘을 사용해 학습용 데이터 분석을 통해 입력 변수를 출력 변수와 매핑하는 함수를 찾을 수 있다. 추론된 함수는 학습 데이터로부터 일반화(generalizing)를 통해 새로운 사례들을 매핑 하고, 안 보이는 상황(unseen situations) 속에서 결과를 예측한다. 주로 분류(classification), 회귀(regression), 예측(forecasting)의 기법으로 예측하게 된다.

지도 학습의 경우 레이블링 작업에 꽤 많은 예산과 함께 시간이 소요될 수 있다. 따라서 분류된 자료가 제한적일 때에는 지도 학습을 개선하기 위해서 미분류(unlabeled) 예시를 사용할 수 있다. 이때 기계(machine)는 완전하게 지도받지 않기에 “기계가 준지도(semi-supervised)를 받는다”라고 표현한다. 준지도 학습은 학습 정확성 개선을 위해 미분류 예시와 소량의 분류(labeled) 데이터를 이용한다.

비지도 학습을 진행할 때 기계는 미분류 데이터만 제공 받는다. 그리고 기계는 저차원 다양체(low-dimensional manifold), 클러스터링 구조(clustering structure), 그래프와 희소 트리(graph and sparse tree) 등과 같이 데이터의 기저를 형성하는 고유 패턴을 찾도록 설정된다.

강화 학습은 환경 피드백 바탕으로 행위자(agent)의 행위 패턴을 분석하고 최적화한다. 기계는 어떤 행동을 수행해야 할지보다는 최고의 보상을 산출하는 행동을 발견하기 위해 다른 시나리오를 시도한다. 시행착오(Trial-and-error), 지연 보상(delayed reward)은 서로 다른 기법과 구분되는 강화 학습만의 특징이다.

알고리즘을 채택할 때 언제나 정확성과 학습 시간, 사용 편의성을 고려해야 한다. 많은 경우 정확성을 1순위로 둔다. 데이터 세트가 제공됐을 때 1순위로 고려해야 하는 것은 ‘결과가 어떻게 나올 것인지에 상관없이 어떤 방식으로 얻을 것인가’이다. 초급자일수록 실행이 쉽고 실행 결과를 비교적 빠르게 얻는 것이 가능한 알고리즘

을 채택하기 쉽다. 과정의 첫 단계에서는 괜찮을 수 있으나 일부 얻은 뒤 데이터에 익숙해지면, 정교한 알고리즘을 이용하는 데 시간을 꽤 많이 들여야 한다. 그래야 데이터를 잘 이해하고, 결과를 향상시키는 것이 가능하다. 이 단계에서조차 최상의 알고리즘은 높은 수준의 정확성을 완성할 방법이 아닐 수 있다. 보통 알고리즘은 목표 달성이 최대한 최고 성능 실현을 위해 섬세한 튜닝(tuning), 광범위한 학습을 요청하기 때문이다.

2.3. AI를 이용한 주가 예측 이용 데이터

AI를 이용하여 주가를 예측하는데 사용되는 데이터는 크게 주가정보, 주가 지수, 실시간 이슈 등이 주로 사용된다.

주가정보는 주가와 관련한 정보를 의미하며 종목코드, 일자, 현재 주가, 전일대비-등락률, 시가, 고가, 저가, 거래량, 전일가, 전일거래량, 상-하한가, PER, 매도-매수호가, 52주최고-최저, PBR, 외국인비율, 액면가, 자본금, 상장주식수, 시가총액, 상장일, 매도-매수 잔량, 호가 등의 정보들을 포함한다.

주식시장에서는 수많은 주식 종목이 거래된다. 주식 매매 같은 경우는 종목별로 진행하는데, 주식시장 전체를 놓고 보면 거래되는 종목이 많아서 시장 전체의 시세 동향을 파악하기 어렵다. 따라서 주가지수를 만든는데, 여러 가지 종목의 주가 변동 상황을 종합한 종합주가지수를 만들어 놓으면 업종, 규모별 또는 그 외 다양한 범주로 여러 가지 종목의 시세 흐름을 그룹화해서 알기 쉽게 나타낼 수 있다.

주가는 크게 내적인 원인과 외적인 원인의 이유로 인해 실시간 이슈(국제적/정치적/재무적 등의 이슈) 영향을 받는다. 내적인 원인이란 인간은 완벽하지 않다는 데 존재하며, 인간의 감정과 불확실성, 방대한 정보의 양이 어우러져서 발생하는 혼란과 공포가 사람의 판단력을 크게 저하시키게 되며 이성적인 사고를 불가능하게 만든다. 외적인 원인은 투자자들의 내적 요인이 모두 합쳐진 투자심리에 있다. 투자심리의 객체인 주가는 이를 반영한 움직임을 보일 수밖에 없다. 현재는 구글, 네이버 등 IT 대기업들이 제공하는 Open API를 통해 각 기업마다 선행 학습된 모델을 이용하여 문장에 대한 감정 분석, 항목 분석, 감정 분석, 항목 감정 분석 콘텐츠 분류와 구문 분석 등의 여러 기능을 이용할 수 있으며, 이는 자연어 처리를 넘어 자연어이해(NLU)의 영역으로 진입했

다. 따라서 인공지능 주식 예측 프로그램에도 자연어 이해 수준의 텍스트 마이닝을 사용 가능한데, 그 예시로는 위 데이터 마이닝에서 마이닝 된 뉴스 기사에 대해 뉴스 텍스트 데이터가 가지고 있는 긍, 부정의 감정을 분석하여 단순 뉴스 기사 개수에 의한 주가 변동 폭만 예측 가능한 것이 아니라 긍정 혹은 부정의 감정 점수를 통한 주가 상승/하락까지 예측할 수 있게 되는 것이다.

III. 주가 예측 프로그램

3.1. 주가 예측을 위한 AI 모델

AI 알고리즘인 ANN, DNN, k-NN, CNN, RNN, LSTM 등을 통해 주가 예측 프로그램에서 주로 사용되고 있다. 인공신경망(artificial neural network, ANN)은 기계학습, 인지과학에 있어 생물학에 있어 신경망(동물 중추신경계 중, 뇌를 가리킴)에서 영감을 얻은 통계학적 학습 알고리즘으로 알려져 있다. 인공신경망은 시냅스 결합으로 네트워크를 만들어 낸 인공 뉴런(노드)이 학습을 거쳐 시냅스의 결합 세기를 변화시킨 뒤, 문제를 해결하는 능력을 지니는 모델 전반을 가리킨다. 좁은 의미로 바라봤을 때는 오차역전파법을 사용한 다층 퍼셉트론을 가리키는 경우도 존재하지만, 이 예시는 잘못된 방법으로, 인공신경망은 여기에 제한되지 않는다.

심층 학습 또는 딥 러닝(deep structured learning, deep learning 또는 hierarchical learning, DNN)은 여러 가지 비선형 변환기법의 조합을 거쳐 높은 레벨의 추상화(abstractions, 대량의 데이터와 복잡한 자료들 속에서 중요한 내용이나 기능을 간략화하는 작업)를 시도하는 기계학습 알고리즘의 집합체[5]로 정의되고, 큰 틀에서 인간의 사고방식을 컴퓨터에게 학습시키는 기계학습의 분야라고 얘기할 수 있다.

패턴 인식에 있어, k-최근접 이웃 알고리즘(k-NN)은 분류 또는 회귀에 이용되는 비모수 방식이다. 두 가지 경우에 입력이 특정 공간 안에 k개의 제일 근접한 훈련 데이터로 구성이 되어 있다. 출력은 k-NN이 분류로 이용되었는지, 회귀로 이용되었는지에 따라 다르다.

합성곱 신경망(Convolutional neural network- CNN)은 시각적 영상 분석에 이용되는 다층의 피드-포워드적인 인공신경망의 한 종류다. 딥러닝에서 심층 신경망으로 분류되고, 시각적 영상 분석에 주로 사용된다. 그리

고 공유 가중치 구조와 함께 변환 불변성 특성에 기초하고 변이 및 공간 불변 인공 신경망(SIANN)으로 널리 알려져 있다. 영상 및 동영상 인식이나 추천 시스템, 의료 영상 분류, 영상 분류 및 자연어 처리 등에 활용된다. 합성곱 신경망은 정규화가 완료된 버전의 다층 퍼셉트론이고, 다층 퍼셉트론은 보통 연결된 네트워크, 한 계층의 모든 뉴런이 다음 계층의 각 뉴런에 연결되는 신경망 구조이다. 이처럼 네트워크가 완전히 연결되면 주어진 데이터에 과적합 되는 경우가 있다. 일반적인 정규화를 위해 최적화 함수에 특정 척도를 더하는 방법이 흔하게 쓰이지만, CNN은 정규화를 위해 다른 접근 방식을 사용한다. 데이터에서 계층적 패턴을 사용하고 보다 작고 간단한 패턴을 이용하여 좀 더 복잡한 패턴을 표현함으로써 정규화와 같은 효과를 발휘하는 것이다. 즉, 합성곱 신경망의 연결 구조의 복잡성은 비슷한 기능의 다층 퍼셉트론에 비해서 상당히 낮다.

순환 신경망(Recurrent neural network, RNN)이란 인공 신경망의 종류 중 하나로, 유닛 간의 연결이 순환적 구조를 가지는 특성을 갖고 있다. 이런 구조는 시변적인 동성 특징을 모델링이 가능하도록 신경망 내부에 상태 저장기가 가능하도록 해주기 때문에, 순방향 신경망과 다르게, 내부의 메모리를 사용해 시퀀스 모양의 입력이 처리 가능해진다. 즉 순환 인공 신경망은 필기 인식 또는 음성 인식처럼 시변적 특성을 지니는 데이터를 처리하는데 사용할 수 있다. 순환 신경망(Recurrent neural network, RNN)이란 인공 신경망의 종류 중 하나로, 유닛 간의 연결이 순환적 구조를 가지는 특성을 갖고 있다. 이런 구조는 시변적인 동성 특징을 모델링이 가능하도록 신경망 내부에 상태 저장기가 가능하도록 해주기 때문에, 순방향 신경망과 다르게, 내부의 메모리를 사용해 시퀀스 모양의 입력이 처리 가능해진다. 즉 순환 인공 신경망은 필기 인식 또는 음성 인식처럼 시변적 특성을 지니는 데이터를 처리하는데 사용할 수 있다.

LSTM은 네트워크는 여러 응용 분야 측면에서 독점적인 정확성을 보여주었다. 2007년을 기점으로, LSTM은 음성 인식 분야에서 기존에 존재하던 모델들을 월등히 능가하는 성능을 제공한다. 2009년에는 CTC(Connectionist temporal classification) 기술로 훈련을 진행시킨 LSTM이 처음으로 필기체 인식 시합에서 승리를 거두어, 패턴 인식 분야에 독보적인 기능을 가지고 있음이 증명되었다. 2014년에는 중국의 검색엔진인 바

이두가 기존의 음성 인식 알고리즘은 전혀 사용하지 않고 오직 CTC로 훈련된 RNN만으로 Switchboard Hub5'00 speech recognition dataset 벤치마크를 갱신했다. LSTM은 또한 큰 단어에 대한 음성 인식과 음성 합성 분야에서도 발전을 이루어 현재 구글 안드로이드에서 응용되고 있다. 2015년에는 구글의 음성 인식 능력이 CTC 기반 LSTM을 통해 49%가량 향상되었다. 또한 기계 번역, 언어 모델링 다국어 언어 처리 분야에서의 기록도 우수한 능력으로 연달아 갱신했다. 합성곱 신경망과 함께 응용되어 자동 이미지 캡셔닝 분야에서도 커다란 향상을 일으켰다. LSTM을 돌리는데 필요한 막대한 계산량에 따른 하드웨어의 부담을 줄이기 위해 하드웨어 가속기를 사용해 LSTM을 가속하고자 하는 연구도 꾸준히 진행되고 있다.

3.2. 주가 예측을 위한 AI 모델 장단점

인공신경망 예측에 사용되는 주가 속성으로 주식의 상장 시기, 수요 예측, 경쟁률, 공모액, 주가 밴드 상/하단 가격, 밴드 수익률, 공모시장이 있으며 실시간 이슈는 반영하지 못한다. ANN 인공지능 모형의 주식 예측률은 69.21%로 개인투자자들에게도 IPO 진입장벽을 낮추는 장점이 있으나 수요 예측 경쟁률 독립변수를 활용할 수 없을 시 예측에 대한 불일치 결과를 초래할 수 있는 단점을 가지고 있다[6].

심층학습 예측에 사용되는 주가 속성으로 종가 이동평균, 거래량 이동평균, 단순가격이 있으며 실시간 이슈는 반영하지 못한다. DNN 인공지능 모형의 주식 예측률은 51.01%로 주식변동 패턴을 잘 파악 가능한 고도화된 입력 특성을 이용한다면 주식 변동 패턴을 더 정확한 높은 확률과 예측할 수 있는 장점이 있으나 아직까지 매우 간단한 구조의 입력 데이터와 단순한 구조의 네트워크를 이용한 단점을 가지고 있다[7].

k-NN 예측에 사용되는 주가 속성으로 시가, 저가, 고가, 종가가 있으며 실시간 이슈는 반영하지 못한다. ANN 인공지능 모형은 단일 최상의 인스턴스 또는 관측 공간에서 이웃들의 가중치 조합을 찾는 장점이 있으나 일반적 데이터마이닝의 방법론이 랜덤 워크(Random walk) 모델에 비해 예측력을 향상시키는데 상당한 어려움이 있는 단점을 가지고 있다[8].

합성곱 신경망 예측에 사용되는 주가 속성으로 KOSPI200 주가 지수를 활용하며 실시간 이슈는 반영하

지 못한다. CNN 인공지능 모형의 주식 예측률은 57.74%로 비교 모형과 비교해 가장 우수한 예측 정확도를 보여주고 있다. 하지만 그래프의 변동성을 이용하여 예측을 진행하는 알고리즘의 일반성이 검증되지 못하는 한계를 나타내고 있다. [9].

순환신경망 예측에 사용되는 주가 속성으로 실적 공시일 전일부터 45일간의 매수 및 매도 거래량을 사용하고 있으며 실시간 이슈는 반영하지 못한다. RNN 인공지능 모형의 주식 예측률은 50%이상으로 복잡한 분류가 가능하나 개인투자자의 거래 정보를 실제 투자에 활용하는데 한계를 가지고 있다[10].

LSTM 예측에 사용되는 주가 속성으로 시가, 고가, 저가, 종가, 거래량 등이 사용되고 있으며 실시간 이슈는 반영하지 못한다. LSTM 인공지능 모형의 주식 예측률은 84.9%로 다른 AI 인공지능 모형 중 가장 높은 주식 예측률을 보여주고 있다. 본 모형은 단방향의 LSTM 순환신경망을 이용했을 때보다 양방향 LSTM 순환신경망을 이용했을 때 주가 예측률이 높은 것으로 나타났다 [11].

IV. 결 론

주식 시장은 살아있는 생태계로서 불규칙한 변동성을 가지고 있는 시장으로서 주식 투자자들이 주식 예측을 파악하는데 매우 어렵다[12]. 이로 인해 최근에는 AI 기술을 활용하여 주가 예측을 시도하고자 하는 노력이 많이 이루어지고 있다. 본 연구에서는 기존의 AI 알고리즘 모델에 대해 살펴보고 각 모델에 대한 장단점 및 정확도를 파악하고자 하였다. AI 알고리즘을 활용한 기존 연구를 살펴보았을 때 양방향 LSTM 순환신경망을 주제로 주식 예측을 연구를 진행했을 때의 예측률이 가장 높게 나왔다. LSTM은 현재 최신 알고리즘으로 많이 사용되고 있다. 이러한 양방향 LSTM 알고리즘을 사용하여 장점을 극대화 시키며 다른 알고리즘들을 함께 사용하여 진행을 해보면서 결과를 보며 인공지능을 통한 주식 예측의 정확도가 많이 올라갈 것으로 예측된다. 또한 각 연구주제에 맞게 사용된 변수요인들도 다르듯이, 양방향 LSTM과 다른 알고리즘을 함께 사용할 때 각각 정확도를 올리는 변수들도 제각기 다를 것으로 예상된다. 이러한 주식 예측에는 각 파라미터와 예측할 수 없는 기

업의 사건, 사고들에 의해 예측률이 달라질 수도 있다. 이러한 요인들도 함께 고려한다면 긴 시간과 비용을 충분히 들이며 꾸준히 하면 90% 이상의 예측률을 보이는 알고리즘이 개발될 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was supported by RESEARCH FUND offered from Catholic University of Pusan in 2021

REFERENCES

- [1] M. J. Cheon and O. Lee, "A Study on the stock price prediction and influence factors through NARX neural network optimization," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 21, no. 8, pp. 572-578, 2020.
- [2] J. M. An and K. Yoon, "Intelligent Government in the Age of Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges," in *Proceeding of the 17th annual conference on The Korean Association For Regional Information Society*, pp. 1-11, 2021.
- [3] J. Choi and K. Nam, "The Theoretical Basis of Linguistics in the Age of Artificial Intelligence: The Legacy of Firth's(1957) Linguistic Theory in 21st-century Linguistics," *Journal of East-West Humanities*, vol. 15, no. 4, pp. 43-82, 2021.
- [4] H. Y. Shin and S. H. Kweon, "An Evaluation of Determinants to Viewer Acceptance of Artificial Intelligence-based News Anchor," *Journal of the Korea Contents Association*, vol. 21, no. 4, pp. 205-219, 2021.
- [5] Y. Bengio, A. Courville, and P. Vincent, "Representation Learning: A Review and New Perspectives," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 35, no. 8, pp. 1798-1828, 2013.
- [6] D. H. Cho, H. S. Ryou, S. H. Jung, and K. J. Oh, "Using AI to develop forecasting model in IPO market," *Journal of the Korean Data And Information Science Society*, vol. 31, no.3, pp. 579-590, 2020.
- [7] Y. J. Song, J. W. Lee, and J. W. Lee, "Performance Evaluation of Price-based Input Features in Stock Price Prediction using Tensorflow," *KIISE Transactions on Computing Practices*, vol. 23, no. 11, pp. 625-631, 2017.
- [8] S. H. Chun, "The Effect of Data Size on the k-NN Predictability: Application to Samsung Electronics Stock Market Prediction," *Journal of Intelligence and Information Systems*, vol. 25, no. 3, pp. 239-251, 2019.
- [9] M. S. Lee and H. C. Ahn, "A Time Series Graph based Convolutional Neural Network Model for Effective Input Variable Pattern Learning : Application to the Prediction of Stock Market," *Journal of Intelligence and Information Systems*, vol. 24, no. 1, pp.167-181, 2018.
- [10] J. H. Cui and S. H. Kim, "Predicting Stock Prices Based on Neural Networks Around Earnings Announcements," *Journal of The Korean Data Analysis Society*, vol. 22, no. 6, pp. 2667-2678, 2020.
- [11] I. T. Joo and S. H. Choi, "Stock Prediction Model based on Bidirectional LSTM Recurrent Neural Network," *Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology*, vol. 11, no. 2, pp. 204-208, 2018.
- [12] D. G. Kim, "Suggestion of a New Volatility Index(VIX) in Stock Market," in *Proceeding of the 23th semi-annual conference on The Korea Institute of Information and Communication Engineering*, pp. 283-285, 2019.



최훈(Hun Choi)

부산가톨릭대학교 경영정보학과 교수
연세대학교 경영학 박사
연세대학교 경영학 석사
연세대학교 이학사

※관심분야 : 핀테크, IoT, 모바일 결제시스템, 기능성게임, 신뢰회복, 고객 만족, 사용자 평가