

딥러닝 모델을 통한 산업별 가치투자 분석

박우진, 신규식, 김현진, 유지나*, 김재현

아주대학교 전자공학과, *AI융합네트워크학과

{dnwls7983, rbtlr0412, abchyunjin, *jina1114, jkim}@ajou.ac.kr

Value Investing Analysis on Industry using Deep Learning Model

Woo Jin Park, Kyu Sik Shin, Hyun Jin Kim, Jina Yu*, Jae-Hyun Kim

Department of Electrical and Computer Engineering, Ajou University,

*Department of Artificial Intelligence Convergence Network, Ajou University

요약

본 논문은 전통적인 가치투자 기법과 딥러닝을 통한 산업별 가치투자를 비교 분석한다. 가치투자는 기업의 내재가치를 판단하여 주가와 비교해 투자하는 기법이다. 전통적인 가치투자 모델인 F_SCORE 모델은 경험적으로 선정된 지표로 이루어져 있고 발표된 지 오랜 시간이 지났다는 단점이 있다. 본 논문에서는 딥러닝 알고리즘을 사용하여 산업별로 주요 지표를 추출해 판단된 내재가치와 주가를 비교한다. 딥러닝 모델 중 deep neural network (DNN) 알고리즘을 사용하여 두 모델의 수익률을 비교한다. 성능 평가 결과, 딥러닝을 통한 자본재 예측 상위 10% 기업의 수익률은 F_SCORE 모델보다 19.69% 더 효과적이다.

I. 서론

가치투자란 기업의 내재가치를 판단하여 기업의 주가와 비교해 투자하는 투자기법이다. 이후에 주가가 그 내재가치로 수렴할 것이란 관점으로, 해당 기업의 주가가 내재가치보다 낮다면 투자 대상이 된다. 가치투자의 대표적인 모델로 F_SCORE 모델이 있다. 이는 재무제표에서 얻어지는 9가지 지표를 통해 기업의 추후 주가 상승 가능성을 판단한다 [1]. 하지만, F_SCORE 모델은 경영전문가인 Piotroski가 해당 모델의 지표들을 발표한 지 오랜 시간이 지났다는 점과 경험적으로 선택한 지표라는 한계점이 있다. 그렇기에 재무제표 데이터를 이용하여 딥러닝 기법을 활용한다면 더 주요한 지표를 찾아내 내재가치를 더욱 정확하게 측정할 수 있다.

본 논문에서는 딥러닝 기법 중 deep neural network (DNN) 알고리즘을 사용한다. DNN 알고리즘을 사용하면 기업의 재무제표에서 다양한 특징을 추출하여 기업의 내재가치를 좀 더 정확하게 추정할 수 있다. 딥러닝 기법을 통한 산업별 가치투자를 통해 효과적인 가치투자 분석 방안을 제안한다.

II. 본론

가. F_SCORE 모델

F_SCORE 모델은 2000년에 Piotroski가 개발한 모델로, 가치투자 시 대표적으로 이용되는 모델이다. 수익성, 재무건전성, 영업 효율성 등 기업의 상태를 파악할 수 있는 9개 지표 조건식을 점수화하였다 [2]. 기업의 각 지표값이 조건식 범위에 해당하면 각 1점을 획득한다. F_SCORE 합계가 만점인 9점이면 수익성이 높고 재무건전성이 매우 우수한 기업이라 할 수 있고 투자하기 적절하다고 여겨진다. 코스피, 코스닥에 상장되어 있는 모든 기업의 2020년 사업보고서를 바탕으로 F_SCORE 점수를 매겨 점수가 9점 이상인 기업들을 찾아본 결과, 총 53개이다. 이 기업들의 2020년 종가 대비 2021년 종가의 상승률 평균은 7.72%이다. 투자 수익률 평가 시 가장 대표적인 비교 대상은 종합주가지수인 코스피와 코스닥 지수이다. 코스피, 코스닥 2020년 종가 대비 2021년 종가의 상승률은 각각 3.63%, 6.77%,

표 1. 딥러닝 알고리즘 입력 데이터로 사용한 지표 [3]

지표	지표 기준
부채비율	타인 자본과 자기 자본의 관계를 나타내는 비율
매출액 증가율	전년도 매출액에 대한 당해 연도 매출액의 증가율
자기자본 비율	총자산 중에서 자기자본이 차지하는 비율
판관비 증가율	기업의 판매와 관리, 유지에서 발생하는 비용의 증가율
타인자본 회전을	타인자본과 매출액과의 비율
유보율	영업활동에서 생긴 이익인 이익잉여금과 자본거래 등 영업활동이 아닌 특수 거래에서 생긴 이익인 자본잉여금을 합한 금액을 납입자본금으로 나눈 비율
유동비율	유동부채에 대한 유동자산의 비율
총자산증가율	전기 대비 총자산의 증가율
총자산회전을	매출액을 총자산으로 나눈 것으로 기업이 투자한 자산에 의해 생기는 매출액을 측정하는 지표
자기자본 회전을	매출액에 대한 자기자본의 비율

로 F_SCORE 모델의 수익률이 종합주가지수를 상회한다.

나. 딥러닝 알고리즘 설계 데이터

딥러닝 알고리즘에 넣을 입력 데이터로 모든 기업의 데이터를 넣지 않고 산업별로 기업을 분류하여 진행한다. 산업별로 중요하게 살펴야 할 지표들의 종류가 다르기에, 모든 기업을 딥러닝 알고리즘의 입력 데이터로 넣는 것보다 산업별로 넣는 것이 주요 지표 판단에 더 정확하다. 산업분류 기준은 wise industry classification standard (WICS) 산업분류 기준을

표 2. 모델 파라미터

Parameter	
Epochs	1000
Split	0.2
Optimizer	adam
Learning Rate	0.00003
Batch Size	100

표 3. 2021년 딥러닝 예측 상위 기업의 실제 주가 상승률 평균

백분율	기업 수	주가 상승률 평균
상위 10%	19	22.01%
상위 20%	39	17.01%
상위 30%	58	15.56%

이용한다. WICS 산업분류 기준은 국내 주식 시장에서 대표적으로 사용되는 업종 분류 기준이다 [4]. 본 논문에서는 WICS 중분류에 속하는 자본재 산업으로 설계를 진행한다. 자본재 산업에 해당하는 코스피, 코스닥에 상장된 기업은 총 193개이다.

입력 데이터는 주가 데이터와 지표값 데이터로 구성되어 있다. 지표값이 연 단위이기 때문에 주가 데이터 역시 연 단위로 맞추기 위하여 전년 증가 대비 그 해 증가의 상승률로 설정한다. 주가 데이터와 함께 입력 데이터로 넣은 지표값은 표 1과 같이 재무제표의 안정성 지표, 수익성 지표, 성장성 지표, 활동성 지표에 해당하는 지표값들이다. 지표값들 역시 모두 전년 대비 상승률로 변환해준다. 주가 데이터와 지표값들 모두 2017년부터 2021년까지 총 5년 치로 구성된다. 결과적으로 입력 데이터 한 개는 전년 대비 그 해의 주가 상승률과 지표값들 10개로 이루어진다. 입력 데이터는 193개의 기업의 5년치 지표값으로 총 965개로 구성된다.

다. DNN

딥러닝 알고리즘으로는 DNN을 사용한다. 기존의 딥러닝 알고리즘을 이용한 투자기법은 대부분 일 단위의 순차적인 주가 데이터를 사용하였기 때문에 시계열 데이터 학습에 특화된 recurrent neural network (RNN) 알고리즘을 사용한다. 하지만 본 논문에서 사용한 재무제표 데이터는 연 단위로 비시계열 데이터이기 때문에 RNN 알고리즘 사용은 적합하지 않다. 따라서 각 지표의 가중치를 매기기에 적합한 DNN 알고리즘을 사용한다. DNN 알고리즘의 파라미터는 표 2에 나타나 있다. Split을 0.2로 설정한 이유는 2017년부터 2020년까지의 데이터를 훈련하고 2021년 데이터로 검증하기 위해서이다. 데이터에서 feature는 지표값들이고 target은 주가이다. 즉, 2017년부터 2020년까지의 데이터에서 지표값들과 주가의 관계를 파악하여 2021년의 지표값들로 그 해의 주가를 예측한다. 시뮬레이션 반복횟수는 1,000회이며, 은닉층의 개수는 6개로 설정한다.

라. 설계 결과

딥러닝 알고리즘을 시행한 결과, 2021년 각 기업의 예상 주가 상승률이 추출되고, 주가 상승률 상위 10%, 20%, 30%에 해당하는 기업들로 분류한다. 이후, 나눈 기업들의 실제 주가 상승률의 평균을 계산해 본 결과, 표 3과 같다. 결과적으로 실제 주가 상승률은 예측값 상위 10%인 19개 기업의 상승률 평균은 22.01%로 가장 높다. 이러한 예측 상위 기업의 주가 상승률을 종합주가지수 대신에 자본재 산업에 속한 전체 기업의 주가 상승률 평균과 비교해야 한다. 해당 연도에 자본재 산업에 속하는 전체 기업의 주가 상승률 평균은 13.93%이다. 딥러닝 기법을 통해 구한 예측값 상위

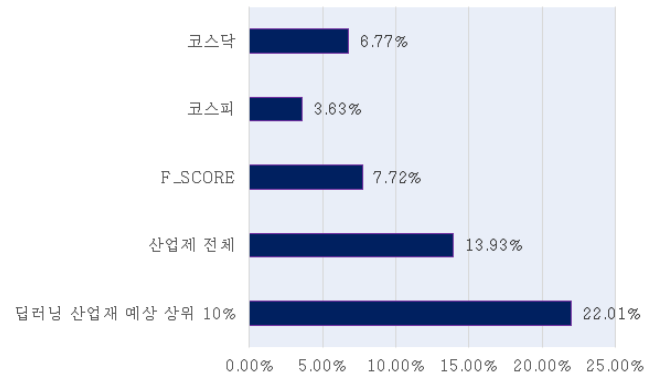


그림 1. 2020년 대비 2021년 수익률 비교

기업들의 실제 주가 상승률 평균이 자본재 산업에 속한 전체 기업들의 주가 상승률을 상회함을 알 수 있다.

마. F_SCORE 모델과 딥러닝 설계 모델 상승률 비교

전통적인 가치투자 방식인 F_SCORE 모델을 통해 투자에 적합하다고 여겨지는 기업의 실제 주가 상승률은 코스피, 코스닥 상승률 평균보다 48.46% (2.52%P) 높다. 이어서 진행한 딥러닝을 이용한 가치투자 방식에서는 자본재 산업에 속한 예측값 상위 10%의 실제 주가 상승률 평균은 자본재 산업에 속한 전체 기업의 주가 상승률 평균보다 58.00% (8.08%P) 높다. 각 상승률의 그래프는 그림 1과 같다. 결과적으로 F_SCORE 모델과 딥러닝 설계 모델의 상승률을 비교해보면, 딥러닝 모델의 상승 퍼센트가 F_SCORE 모델의 상승 퍼센트보다 19.69% 더 높다.

III. 결론

본 논문에서는 딥러닝을 통한 산업별 가치투자 방식과 전통적인 가치투자 방식의 수익률을 비교 분석해 보았다. 결과적으로 딥러닝 모델의 비교값 대비 58.00% 상승이 F_SCORE 모델의 비교값 대비 48.46% 상승보다 19.69% 더 많이 상승하였다. 이를 통해서 산업별로 딥러닝을 이용해 가치투자를 적용하는 것이 전통적인 가치투자 방법인 F_SCORE보다 성능이 더 뛰어나다는 것을 밝혔다. 또한, 딥러닝이 가치투자자에 효과적으로 적용될 수 있음을 확인하였다.

참 고 문 헌

- [1] Joseph D. Piotroski, "Value Investing: The Use of Historical Financial Statement Information to Separate Winners from Losers," Journal of Accounting Research, Vol. 38, pp. 1-41, January, 2001.
- [2] Mahfuzur Rahman, Cheong Li Sa, and Md.Abdul Kaium Masud, "Predicting Firms' Financial Distress: An Empirical Analysis Using the F-Score Model," Journal of Risk and Financial Management, pp. 8-12, May, 2021.
- [3] 전무경, "재무제표 패널데이터를 이용한 식품제조업의 수익성에 영향을 미치는 요인 분석," 국내석사학위논문 경상국립대학교 대학원, pp. 26-27, February, 2022.
- [4] "WiseIndex." Wise Sector Classification. <https://www.wiseindex.com/About/WICS>.