

자료포락분석을 이용한 메자닌 상품의 상환 성능 분석

유재필^{1*}, 신현준²

¹키스채권평가, ²상명대학교 경영공학과

Redemption Performance Analysis of Mezzanine Products using Data Envelopment Analysis

Jae Pil Ryu^{1*}, Hyun Joon Shin²

¹KIS Pricing, ²Dept. of Management Engineering Sangmyung University

요약 최근 중소기업의 자금 조달 증진을 위해 매년 메자닌 상품의 발행량이 증가하고 있다. 그러나 메자닌 상품의 발행 기업의 대부분은 유동성이 상대적으로 부족하고 신용등급이 낮기 때문에 객관적인 투자 판단 지표가 부족하다. 따라서 본 연구에서는 자료포락분석을 이용해 전환사채의 효율성 점수를 산출하고 이에 대한 상환 성과를 분석한다. 이를 위해 재무 건전성, 발행 건전성 그리고 투자지표 건전성으로 나눠 투입 변수를 정의하고 매출액과 당기순이익 그리고 영업이익을 산출 변수로 정의한다. 2017년도부터 2020년까지 발행한 약 350개의 전환사채를 대상으로 실험을 한 결과, 효율성 점수가 약 6~7점 이상인 그룹에서 패리티가 약 1.7을 보였고 이는 대체적으로 제약 및 바이오 기업에서 발행한 전환사채가 많았다. 즉 효율성 점수가 높을수록 상환 성능에서 우수하다는 것을 입증했다. 본 논문은 경영과학 분야에서 사용하는 자료포락분석을 기업이 아닌 금융 상품에 적용했다는 것과 이에 맞게 투입 변수를 정의한 것에서 의의가 있다고 사료된다.

Abstract In recent years, the issuance of mezzanine products has increased, thus expanding funding for small and medium enterprises. However, most of these enterprises lack liquidity and suffer from low credit ratings, so there is a lack of objective investment judgment indicators. Therefore, this study calculates the efficiency score of convertible bonds using a DEA model, and analyzes the repayment performance. For the experiment, the input variables are financial soundness, issue soundness, and variable soundness, and sales, net income, and operating profit are the output variables. Experiments on about 350 convertible bonds issued from 2017 to 2020 showed that parity was about 1.7 in groups with efficiency scores above about 6 to 7 points, mostly from pharmaceutical and bio-companies-issued convertible bonds. In other words, the higher the efficiency score, the better the repayment performance. This paper is thought to be meaningful in that it applied the DEA model of the management science field to financial products, not companies, and defined input variables accordingly.

Keywords : Convertible Bond, Mezzanine, Data Envelopment Analysis, Option Value, Stock

*Corresponding Author : Jae Pil Ryu(KIS Pricing)

email: jaepilryu@kispricing.com

Received August 9, 2021

Accepted October 1, 2021

Revised September 17, 2021

Published October 31, 2021

1. 연구배경

메자닌(mezzanine) 상품은 기업에서 자금 조달의 목적으로 발행되는 사채이며 특히 신용등급이 낮은 중소기업에서 현금 유동성 확보를 위해 이를 활용한다. 발행하는 기업 입장에서 시장 금리가 낮을수록 부담해야 하는 이자 비용이 낮기 때문에 최근 금리 인상이 불가피한 점을 고려해 메자닌 상품의 발행량은 크게 증가하고 있다. 기업의 자금 조달 목적으로 메자닌 상품을 발행하는 반면 이를 투자하는 사채권자는 은행 이자보다 높은 기대 수익률을 목표로 발행되는 사채를 매입한다.

사전적 의미로 1층과 2층 사이의 공간을 의미하는 메자닌은 채권과 주식의 성격을 모두 내포하고 있는 상품이며 일반적으로 전환사채(convertible bond), 신주인수권부 사채(bond with warrant) 그리고 상환전환우선주(redeemable convertible preference shares) 등이 있다. 사채권자는 발행하는 기업의 주가가 상승하면 주식으로 전환을 하고 주가가 하락을 하면 채권으로 유지해 원금과 이자 수익을 취득할 수 있다. 한국예탁결제원에 따르면 2020년 국내에서 발행된 메자닌 상품은 약 5조원인데 이중 전환사채의 경우가 약 4조원으로 전체 메자닌 상품 중 전환사채가 차지하는 비중이 상대적으로 크다. 특히 전환사채의 경우에 2018년에 약 3조원이 발행된 점을 감안하면 2년 사이에 약 1조원 이상이 증가한 셈이다.

투자자인 사채권자는 신용등급이 낮은 기업이 발행한 전환사채를 매입하더라도 주식으로 전환을 하지 못할 경우에는 은행 이자 수준의 수익률만 취득하기 때문에 주식으로 전환하는 것이 가장 우선시 될 수밖에 없다. 그러나 전환사채를 발행하는 대부분의 기업들은 기업의 신용등급이나 재무 등이 상대적으로 저조하기 때문에 상장폐지와 같은 기한이익상실에 대한 위험을 감수하게 된다. 이러한 투자자 위험은 전환사채 발행 시장에 부정적인 영향을 끼치며 유동성이 부족한 기업의 투자 자금 유치 목적에 부합하지 못하는 문제점이 발생할 수 있다. 즉 전환사채의 발생 기업의 내재 가치를 객관적인 방법을 통해서 측정하는 것이 무엇보다 중요하다.

따라서 본 연구에서는 전환사채를 발행한 기업만을 대상으로 자료포락분석을 통해 객관적이고 정량적인 주식 전환 예측 방안에 대해서 연구하고자 한다. 이는 정성적인 투자 판단과 유동성이 부족한 기업에 투자하는 시장 참여자들에게 효과적인 투자 판단을 위한 방안을 제안하는데 목적이 있다. 2장에서는 전환사채에 대한 선행연구

를 정리하고 3장에서는 전환사채에 대한 이론적 배경을 설명한다. 4장에서는 자료포락분석 설명 및 모형 설계를 위한 요인 변수를 정의하고 5장에서는 실험계획 및 분석 결과를 설명한다. 마지막으로 6장은 본 연구의 결론을 정리한다.

2. 선행 연구

전환사채에 대한 연구는 관련 데이터의 취득에 대한 한계점으로 인해서 주로 사회과학 또는 시장에 미치는 정성적 요인 그리고 관련 상법 등에 대한 연구가 대부분이다. 본 절에서는 자료포락분석을 이용한 금융 시장에 관한 의사결정 연구와 함께 전환사채에 대한 전반적인 선행 연구를 기술한다. Ryu는 자료포락분석을 주식 포트폴리오 구성 전략에 적용하였다[1]. 일반적으로 활용되는 마코위츠 이론(markowitz)의 경우에 기업의 내재가치를 반영하지 못한다는 한계점을 극복하기 위해서 KOSPI 시장에 상장된 종목을 자료포락분석을 통해서 효율성 점수를 측정한 후 이를 바탕으로 포트폴리오를 구성하는 방안을 제안했다. 그 결과 기존 마코위츠 이론을 적용해 포트폴리오를 구성한 성과보다 수익률 측면에서 우수한 결과를 보였다. Seo는 투자 판단에 중요한 지표인 신용보증에 관한 효율성 평가에 관한 연구를 수행하였다[2]. 이를 위해 일본 기업의 회계 자료를 토대로 부트스트랩 자료포락모형을 구축하고 상대적 효율성 평가를 산출한 결과 평균적으로 약 90% 이내의 효율성을 보이고 있음을 알 수 있었다. Ryu는 2008년 금융위기로 인한 국내 투자 은행 산업의 수익성 및 효율성에 대해서 연구한 결과 금융 위기가 발생하고 1~2년 동안 가장 낮은 효율성 수치를 보였으며 특히 규모 효율성이 높을수록 투자 수익에 양의 관계를 보이는 것을 알 수 있었다[3]. Kim은 전환사채의 투자효율성을 분석한 결과 실제 주식으로 전환할 수 있는 날이 전체 기간 중 약 25%에 불과하고 실제 기대 수익률이 높지 않다는 문제점을 도출하였다[4]. 그러나 전환사채도 일반적인 금융 상품에 투자하는 것과 동일하기 때문에 전환사채의 효과적인 선택적 의사결정이 무엇보다 중요하다. 또한 일반적으로 전환사채의 경우에는 주식으로 전환할 수 있는 기간은 전체 기간 중 약 25%에 불과하지만 콜(call)과 풋(put) 조항이 함께 공존하기 때문에 이는 발행하는 기업과 사채권자에게 합리적인 수준일 것으로 사료된다. Yoon은 전환사채 발행이 주식에 미치는 영향에 대해서 통계적 유의성을 실증 분

석하였다. 그 결과 전환사채의 발행은 발행하는 기업의 주가와 통계적으로 유의한 관계를 보이며 특히 리픽싱(refixing)과 관련된 공시는 주가에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다[5]. 이는 리픽싱 조건으로 인해서 일반 주식 투자자보다 사채권자가 유리한 조건을 취할 수 있기 때문에 사료된다. Kim은 전환사채의 전환권이 기업의 재무에 미치는 영향을 분석하고 전환 가능성 여부를 추론하는 연구를 하였다[6]. Eom은 국내 전환사채 발행이 주식시장의 유동성 측면에 미치는 영향을 조사하고 차익거래가 존재하는지 분석하였다[7]. 본 연구에서 2005년부터 2016년까지의 국내 시장에 발행한 전환사채의 표본 자료를 바탕으로 차익거래 여부를 분석한 결과 전환사채 투자로 인한 공매도 전략은 주식시장의 유동성과 질 측면에서 긍정적인 효과를 보였다. 주로 전환사채 투자자의 경우 전환사채 발행 후 리픽싱이 될 것이라고 예측하기 때문에 공매도 전략을 취하면서 주식 시장에 유동성이 증가하기 때문이라고 사료된다. Jang은 전환사채의 투자자가 아닌 발행자의 관점에서 콜옵션의 구조적 문제에 대해서 연구하였는데 최근 제 3자에게 양도가 가능한 발행자 콜의 경우 대주주의 지분 상속과 같은 편법에 악용될 수 있음을 시사했다[8].

해외 연구의 경우에는 전통적인 옵션 가격 결정 식을 이용한 전환사채 이론가 산출 모형 연구가 발전하였는데 Jonathan은 전환사채의 일부 물량만큼을 주식으로 전환할 수 있는 이표채(coupon bond)와 유사하게 평가할 수 있다고 제안한다[9]. 즉 신용 위험이 내재된 기초자산 변동성에 의한 옵션 가치 모형을 활용해 전환사채의 내재가치를 산출한다는 개념이다. Patrick은 전환사채의 위험 요인을 최소 확률적 요인 고려해 CoCo(contingent convertible bond) 모델을 구축하였는데 여기서 미래의 이자 지급 확률 및 원금 상환 확률을 고려한 변수를 반영한다. 이를 발전해 이자율 스왑(swap) 및 신용 부도 모형 설계에 적용하였다[10].

앞서 본 연구와 관련한 선행연구를 설명하였는데 전환사채의 상환을 위해서 자료포락분석을 적용한 연구는 쉽게 찾아볼 수 없다. 따라서 본 연구에서는 정량적인 방법론인 자료포락분석을 통해서 투자자 관점에서의 투자 전략 모형을 제안하고자 한다.

3. 전환사채의 분리 구조

본 장에서는 전환사채의 이론적 배경에 대해서 설명한

다. 전환사채의 경우에는 크게 4가지 부문으로 나뉘는데 Fig. 1과 같이 실제로 자산평가회사에서 시가평가를 할 때 채권, 콜·풋 옵션 그리고 전환에 대한 가치를 산출한다. 다음의 각 절에서는 각각에 대한 항목에 대해서 이론적 배경을 설명한다.

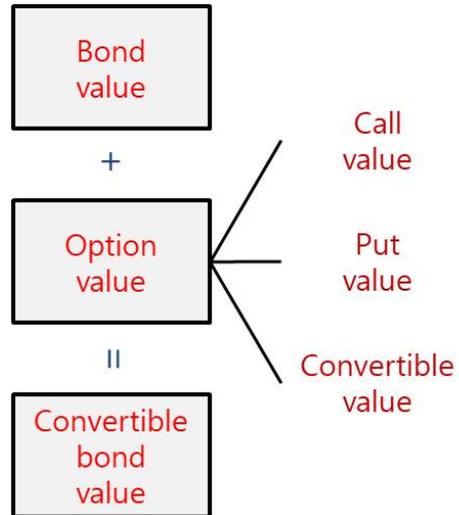


Fig. 1. Separated Price Structure of Convertible Bonds

3.1 채권 부문

전환사채의 경우 상품의 만기가 정해져 있는데 일반적으로 전통적인 채권에 비해서는 만기가 짧다. 주로 발행하고 약 3~5년이 전체 발행 물량에 약 90%에 육박하며 만기까지 발행사와 투자자가 아무런 옵션 행사를 하지 않았다면 채권의 성격만 남게 된다[11]. 즉 발행사는 투자자에게 원금과 계약 당시에 정한 이자를 지급하게 된다. 또한 발행사의 신용등급에 따라서 투자자에게 지급되는 이자가 결정되는 것과는 다르게 전환사채의 채권 부문은 이자가 없는 경우가 많다. 따라서 전환사채의 경우에는 주식의 성격이 다소 강하기 때문에 투자자 입장에서는 조기 옵션 행사를 하는 것이 기대 수익을 극대화하는 방안이다. 때문에 주로 재무 건전성이 부족한 기업에서 발행하는 전환사채를 투자하는 투자자 입장에서 무엇보다 중요한 것은 향후 주식으로 전환할 수 있는 기업을 선정하는 것이 가장 중요하다.

3.2 옵션 부문

전환사채의 옵션은 발행사가 취할 수 있는 콜 옵션, 투자자가 취할 수 있는 풋 옵션 그리고 주식 전환으로 나

뉘진다. 발행사의 콜 옵션은 초기 발행액의 일부를 다시 매수해 가는 것을 의미한다. 이는 투자자가 주식으로 전환했을 때 기존 주주들의 지분 가치가 희석되는 점과 대주주 지분 비율이 감소하는 기업적 단점을 일부 해소하기 위한 목적으로 주로 주가가 크게 상승해서 투자자가 주식으로 전환할 가능성이 높을 때 취할 수 있는 발행사의 권리이다[12]. 단 발행 기업이 현금을 주고 다시 사오는 것이기 때문에 현금 유동성이 확보되어야 한다.

투자자가 취할 수 있는 풋 옵션은 만기 이전에 원금을 회수하기 위한 권리 조항이며 이를 행사하면 발행사는 투자자에게 원금을 지급해야 한다. 콜, 풋 옵션의 경우에는 발행사가 투자자에게 지급하는 이자가 있을 수 있으며 이는 초기 계약에 따라 달라진다.

마지막으로 주식 전환은 투자자가 전환사채 투자 목적에 가장 부합하는 권리 행사 조항인데 주가가 특정 가격인 행사가격보다 높을 때 주식으로 전환한 후 시장에 주식을 되팔면서 수익을 취할 수 있게 된다. 그러나 주식으로 전환을 할 경우에 해당 주식의 발행 주식 수가 증가하고 유통 물량이 늘어난다는 단점이 있으며, 시세차익으로 인해 주가가 하락하면서 기존 주주에게는 부정적인 요인이다. 앞서 설명한 콜, 풋 그리고 주식 전환은 초기 계약에 의해 각각 행사할 수 있는 기간이 설정된다는 점에서 채권 부문과는 차이가 있다.

여기서 가장 중요한 전환의 경우에는 리픽싱이라는 조항이 있는데 이는 주가가 특정 기간에 하락할 경우 행사 가격을 낮게 조정해주는 것을 뜻한다. 이는 주식으로 가정하면 주식을 매입 후 주가가 하락할 경우 투자 금액을 늘려 평균 매입 가격을 낮추는 것과 동일하는데 전환사채의 리픽싱은 투자자의 추가 투자 자금 없이 평균 매입 가격을 내려주는 효과가 있기 때문에 투자자로 하여금 매력적인 조항이다.

3. 연구 모형

본 논문은 전환사채의 투자 목적 중 하나인 주식 전환 행사에 있어서 정량적이고 과학적인 기법인 자료포락분석(data envelopment analysis)을 투자 의사결정 문제에 적용하고 실효성을 분석한다.

3.1 자료포락분석

자료포락분석은 복수의 투입 변수와 산출 변수의 비율 모형으로 효율성(efficiency)을 분석하는데 유용한 기법

이다[13]. 주로 공공기관의 경영 효율성 평가를 객관적으로 분석하기 위해서 사용되는 자료포락분석은 효과적인 DMU(decision making unit)의 개별적 모니터링(monitring)을 통해 개선할 수 있는 가능성을 제안하고 각각의 DMU를 상대적으로 평가하여 효율성을 측정할 수 있다는 장점이 있다[14].

자료포락분석은 CCR(charnes cooper rhodes), BCC(banker charnes cooper), 가변형 모델(additive model) 등이 있는데 본 연구에서는 BCC 모형을 적용한다. Eq. (1)과 Eq. (2)는 BBC 모형의 선형계획모형으로 e 가 1인 벡터(vector)로 DMU의 λ 크기가 1로 제안하는 조건에 의해 계산된다.

$$Min \quad \eta \tag{1}$$

$$subject \ to \quad \eta x_0 - X\lambda \geq 0 \tag{2}$$

$$y_0 - Y\lambda \leq 0$$

$$e\lambda = 1$$

Where, η denotes Input multiplier, x_0, y_0 denotes Inputs and outputs vectors, X, Y denotes Matrix of inputs and outputs, λ denotes Weighted vector and e denotes Vector consisting only of one

3.2 요인 변수

본 절에서는 자료포락분석을 위한 입력 및 산출 변수를 선정한다. 주로 기업의 경영효율성 평가를 위한 요인으로는 기업의 재무제표의 자료를 이용하는 것이 일반적이다[15]. 그러나 본 연구에서는 재무 건전성, 발행 건전성 그리고 투자지표 건전성을 고려해서 변수를 선정한다.

본 논문의 실험 대상인 전환사채의 경우에는 발행 기업들이 대부분 현금 유동성이 부족하고 바이오 및 제약과 같은 업종처럼 현재보다는 R&D(research and development)를 통한 미래 부가가치 산업의 기업들이 많다. 상장 기업이 발행하는 전환사채의 계약서를 보면 기한이익상실 조건에 상장 유지에 대한 내용이 있다. 때문에 아무리 미래 부가가치 사업을 영위하고 있더라도 상장 유지를 위한 기본적인 재무 상태를 금융 당국은 요구하고 있다. 따라서 본 연구에서는 Fig. 2와 같이 적합한 투입 및 산출 변수를 정의한다.

재무 건전성은 부채비율, 유동비율, 자기자본이익률 그리고 유형자산비율로 정의한다. 부채비율은 회사가 보유한 자산 중에서 부채가 차지하는 비율을 의미하며 재

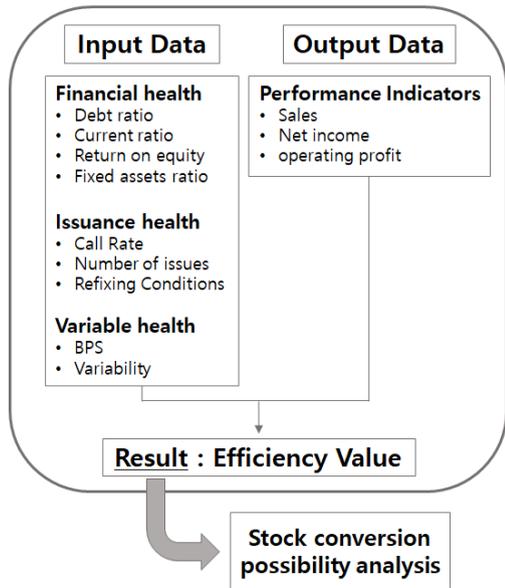


Fig. 2. Define variables for DEA analysis

무 건전성을 나타내는 대표적인 지표이다[16]. 물론 업종에 따라서 부채비율이 높더라도 성장성이 높은 기업일 수 있으나 기업의 지속 가능한 위험과 밀접한 관련이 있기 때문에 이를 간과하는 것은 불가피하다. 유동비율은 유동성 비율 중 하나로 유동자산을 유동부채로 나눠서 계산한다. 이는 기업의 신용 능력을 판단하는 지표로 매우 중요하다. 특히 전환사채를 발행하는 기업의 경우에는 유동성이 다소 부족한 기업이 많기 때문에 유동자산과 유동부채를 고려한 유동비율을 분석하는 것이 매우 중요하다. 자기자본이익률은 기업의 수익성을 나타내는 지표로 부채가 클수록 레버리지 효과로 자기자본이익률이 보다 높게 나올 수 있다[17]. 특히 전환사채의 경우에는 발행사 입장에서 자기자본이 증가하면서 부채비율이 감소하는 효과가 있기 때문에 전환사채를 발행하는 기업에 대한 건전성을 분석하는데 매우 중요한 지표이다. 또한 전환사채를 발행하는 기업의 경우에 여러 회 차를 발행하는 경우가 많기 때문에 전환사채의 위험 관리에 있어서 부채비율과 함께 고려해야 할 지표이다. 마지막으로 유형자산비율은 총 자산에서 유형자산이 차지하는 비율로 일반 채권과 달리 만기가 짧은 전환사채의 위험을 분석하는데 중요한 지표이다. 유형자산비율은 물론 앞서 설명한 지표들은 상장 유지 요건에 매우 중요한 지표이다. 또한 상장 기업이 발행한 사모 전환사채의 경우에는 기한이익상실 요건에 상장 유지 사항이 대부분 들어가 있기 때문에 상장 유지를 위한 재무 건전성 관리는 매우

중요한 사항이다.

발행 건전성은 콜 비율과 발행 횟수 그리고 리픽싱 조건으로 정의하는데 이는 각각 0~100으로 수치를 정규화한다. 콜 비율은 낮으면 낮을수록 주식으로 전환할 수 있는 비율이 높아지기 때문에 투자자 입장에서는 유리하다. 그리고 투자자의 경우에는 풋 행사가 100% 있기 때문에 콜 비율이 낮으면 기대 수익이 높아진다. 리픽싱의 경우에는 리픽싱 범위 한도가 높을수록 행사가격을 내릴 수 있기 때문에 투자자에게 유리하다. 발행 횟수는 적으면 높은 값을 부여하는데 이는 발행 횟수가 높을수록 유동성이 부족한 것을 의미하고 이전에 발행한 전환사채를 롤 오버(roll over)하기 위한 재발행의 부정적 요인을 반영하기 위함이다. Table 1은 각 변수의 측정 방식을 정리한 표인데 콜 비율과 발행 횟수 그리고 리픽싱을 표시 편의상 각각 C_R, N_I 그리고 R_C로 표기하며, 범위에서 뒤의 값을 미만으로 앞에 값을 이상으로 정의한다. 예컨대 20~30%면 20%이상 30%미만이다. 또한 본 연구에서 제안하는 건전성 측면의 기준은 투자 안전성에 있기 때문에 발행사 입장에서 유리하게 기준을 선정한다. 콜 비율의 경우는 총 6단계로 나눠서 점수를 측정하는데 약 50% 이상이 20~40% 사이에 있다. 발행 회 차는 5회 이상 10회 미만으로 발행한 경우가 약 53%로 가장 많은데 15회 차 이상 발행한 기업인 경우에는 다소 정성적 문제가 있을 것으로 판단된다. 리픽싱의 경우에는 관련 조항이 없는 경우가 있는데 이는 발행사 입장에서 매우 유리한 조건이다. 약 80% 이상이 리픽싱 조항이 존재하며 액면가까지 리픽싱이 되는 경우는 약 11%이다. 액면가까지 리픽싱이 되는 경우는 기존 주주 입장에서 매우 부정적 영향을 주며 전환사채 투자자 입장에서는 긍정적인 요인이 된다.

Table 1. Method of calculating the issuance health

Variable	Range	Score	Ratio
C_R	0~10%	0	4.55
	10~20%	20	13.64
	20~30%	40	31.82
	30~40%	60	27.27
	40~50%	80	9.09
	50%~	100	13.64
N_I	0~5	100	30.77
	5~10	50	53.85
	15~	0	15.37
R_C	None	100	5.71
	Par	0	11.43
	Etc	50	82.86

투자지표 건전성은 BPS(bookvalue per share)와 변동성으로 정의하는데 BPS의 경우에는 BPS를 최초 행사 가격으로 나눠서 투입 변수로 설정한다. 즉 BPS가 행사 가격보다 높을수록 투자자 입장에서는 위험이 적을 수 있는데 일반적으로 전환사채를 발행하는 기업의 경우에는 행사가격이 BPS 보다 상대적으로 높다. 그러나 다양한 투입 변수가 있고 BPS는 정량적인 중요한 투자 지표이기 때문에 이를 반영하고자 한다. 마지막으로 변동성의 경우에는 옵션 가치(option value)에 있어서 매우 중요한 지표이기 때문에 투입 변수로 정의하는데 발행 기업의 개별 변동성은 비체계적 위험(unsystematic risk)이 존재하기 때문에 업종 변동성 값을 사용한다. 산출 변수의 경우에는 기업의 가장 기본적인 성과 지표로 매출액, 영업이익 그리고 당기순이익으로 정의한다.

4. 실험계획 및 분석

본 장에서는 자료포락분석을 통해 기업 효율성 점수를 계산하고 이를 통해 전환사채의 투자자 주식 전환 확률을 정량적으로 분석하고 그 실효성을 검증한다.

4.1 실험계획

본 연구의 실험 대상은 특정 시점(timing) 전환사채를 대상으로 한다. 일반적인 주가 시계열 예측과는 다른 spot형 실험을 수행한다. 그 이유는 전환사채의 경우에는 동일 기업이 발행하는 회 차가 특정 시점별로 다양하고 발행 후 1년이 지나야 투자자가 주식으로 전환할 수 있기 때문에 본 연구의 실험에서는 발행 후 주식으로 전환할 수 있는 시점까지는 취할 수 있는 행동(action)이 존재하지 않는다. 따라서 본 논문에서는 2017년부터 2020년까지 매 1월 달과 6월 달에 발행한 총 350개의 전환사채를 대상으로 실험하고 투입 및 산출 변수는 그 시점을 기준으로 가장 최근의 데이터(data)를 수집한다. 또한 자료의 수집에 대한 용의성과 투자자 관심도에 따라 상장회사가 발행하는 전환사채를 대상으로 하며, 국내 증권사 및 운용사 등 투자 기관에서 매입한 사채를 대상으로 한다. 본 실험에서는 연도 별 시장 환경이 미치는 영향은 없고 전환사채의 행사가격 산출 기준과 발행 후 주식으로 전환할 수 있는 기간이 동일하기 때문에 연도 별 성과 분석은 의미가 없다. 실험 결과에 대한 성과 평가는 패리티(parity)로 분석하는데 이는 간편하게 주식으로 전환할 수 있는 기간 중 가장 높은 주가를 행사가격으

로 나눠서 계산한다. 또한 자료포락분석은 RStudio를 통해 효율성 점수를 계산하는데 점수는 1부터 10까지 출력하고 점수가 높을수록 성과가 가장 우수할 것으로 가정하고 실험한다. 변수의 값은 인포맥스 단말기와 자산 평가 회사의 자료를 통해 수집한다. Table 2는 앞서 설명한 실험계획을 정리한 표이다.

Table 2. Experimental plan

Experimental Factors	Details
Subjects to experiment	Convertible bonds issued by listed companies
Experimental model	BBC model of DEA techniques
Input and Output variables	See Fig. 2
Experimental period	2017.1~2020.6
Results performance	Parity
Data Collection channels	Informax System, Asset evaluation company
DEA Experimental channel	RStudio s/w

4.2 실증분석

본 절에서는 자료포락분석을 통해 전환사채 별 효율성 점수를 산출하고 그 결과가 향후 주식으로 전환 가능 기간에 얼마만큼 유용한 선행 지표가 되는지 실효성 분석을 한다. 상장 기업의 경우에는 투자 가능한 전환사채가 한 달에 약 40개에서 50개 정도 발행되면 일반적으로 발행 후 1년 후부터 주식으로 전환이 가능하다. 본 연구에서 제안하는 방법은 기계 학습(machine learning)이나 딥 러닝(deep learning)과 같은 예측 모형 설계와는 다르지만 사전 실험을 통해 실효성이 입증되면 선행적으로 투자 지표로 활용될 수 있다는 공통점이 있다.

Table 3은 실험 결과를 정리한 표인데 1부터 10까지의 효율성 점수 별 성과를 나타내고 있다. 세부적으로 관찰하기 위해서 각 효율성 점수 별 중앙을 중심으로 각각 상위 그룹과 하위 그룹으로 구분을 했다. 그룹 별 약 17개의 전환사채를 포함시키고 실험 대상이 특정 효율성 점수로 몰리는 것을 방지함으로써 실험의 적합성을 위해 각 효율성 점수 별로 포함되는 전환사채의 수를 유사하게 배치한다.

표를 보면 그룹 별로 주식으로 전환이 가능한 시작 일자의 패리티들의 평균값과 전환 가능 기간 중 일자 별 가

장 높은 패리티를 나타내고 있다. 또한 가장 높은 패리티의 그룹 별 표준편차도 함께 보여준다. 실험을 통해 알게 된 것은 효율성 점수가 6 이상으로 높으면 대부분의 전환사채에서 패리티가 1 이상으로 나타났고 평균 수익률의 경우에는 효율성 점수가 5 이상인 경우에도 패리티가 1 이상으로 나타난다. 이는 전환사채에 투자하는 투자기관이 대부분 주식으로 전환하면서 수익 실현을 하고 있다는 결과다. 효율성 점수 7점의 경우에 특정 한 종목의 주가가 크게 급등하면서 패리티가 높아지는 현상을 초래했는데 R&D 목적으로 자금 조달을 위해 전환사채를 발행하는 경우 연구 및 사업성과가 좋으면 주가가 크게 상승할 수 있다.

Fig. 3은 효율성 점수가 7점 이상인 전환사채의 업종을 분석한 그림인데 이는 같은 발행사인데 발행 회 차가 복수인 것도 존재한다. 제약 또는 바이오 업종이 가장 많이 있는데 효율성 점수가 대체적으로 높았던 이유는 다음과 같다.

Table 3. Experimental results

Efficiency Score	Group	Parity at Start Point	Highest Parity	Standard deviation
10	1(17)	1.3	1.6	0.398
	2(18)	1.2	1.2	0.367
9	1(18)	1.5	1.8	0.414
	2(17)	1.7	1.3	0.399
8	1(17)	1.3	1.5	0.367
	2(17)	1.5	1.4	0.431
7	1(17)	1.6	2.1	0.376
	2(18)	1.3	1.7	0.324
6	1(18)	0.7	1.1	0.332
	2(18)	1.0	1.2	0.327
5	1(18)	0.6	1.6	0.411
	2(17)	0.4	1.2	0.423
4	1(18)	0.5	1.0	0.463
	2(18)	0.5	0.8	0.546
3	1(17)	0.5	0.6	0.314
	2(18)	0.7	1.1	0.784
2	1(17)	0.6	0.6	0.407
	2(18)	0.6	0.8	0.341
1	1(17)	0.5	0.5	0.325
	2(17)	0.6	0.7	0.385

첫째, 2018년 이후 R&D 산업 발전을 위해 기업들의 유동성 확대를 위해 제약 및 바이오 기업들이 코스닥 시장에 많이 상장되면서 전환사채를 발행하였는데 이는 발행 건전성 부문의 발행 횟수 투입 변수가 타 업종에 비해

서 상대적으로 우수했다.

둘째, 변동성 변수도 우수하고 최근 상장되다보니 발행 주식 수가 적으면서 BPS 점수도 높았다. 즉 효율성 점수가 7점 이상인 그룹에서 약 40개의 전환사채가 최근 코로나 바이러스로 인해서 제약 및 바이오 기업들의 주가가 크게 상승하면 수익률 측면에서도 우수한 결과를 보인다.

자료포락분석을 전환사채 상환 능력 분석에 적용한 결과 Fig. 2의 변수를 투입 및 산출 변수로 사용할 경우에 효율성 점수가 6 또는 7 이상이면 전환 가능한 기간에 대체적으로 패리티 수준이 약 1.3정도 나왔다. 이는 투자 후 약 1~2년 이내에 약 30% 이내의 수익률 보인다는 것을 의미한다.

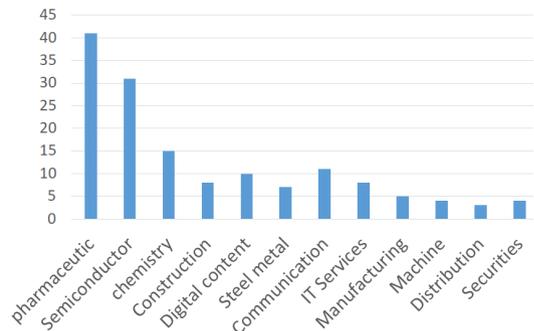


Fig. 3. Distribution of industries with 7+ points

5. 결론

본 논문은 최근 발행량이 증가하고 있는 전환사채를 투자자 관점에서 연구하였다. 주 연구 목표는 전환사채 발행 기업들이 주로 유동성이 부족하고 신용등급이나 재무 건전성이 나쁘기 때문에 객관적인 투자 판단 지표가 부족하다는 한계점을 해결하고자 하는 것이다. 이를 위해 경영과학 분야에서 사용되는 자료포락분석을 적용하였다. 그 과정에서 전환사채 상품에 맞는 투입 및 산출 변수를 정의하고 약 350개의 전환사채의 효율성 점수를 계산했다. 그 결과 효율성 점수가 약 6~7점 이상인 그룹에서 평균적으로 약 30% 이상의 초과 수익을 기대할 수 있었다. 이는 앞으로 발행될 예정인 전환사채의 변수 자료를 바탕으로 효율성 점수를 계산함으로써 의사결정 지표로 그 실효성을 입증하였다.

본 연구는 전환사채 투자자의 실제 주식 전환 정보를 바탕으로 실험을 하였고 자료포락분석을 통한 주식 전환

과 수익률 측면에서 성과를 비교하였다. 그 결과 실제 투자자의 의사결정에 의한 성과보다 자료포락분석을 통한 성과가 우수하였는데 이는 초과 성과를 달성하지 못한 투자자의 잠재적 위험이다. 일반적으로 전환사채는 개인과 기관 그리고 정부 등으로부터 펀드를 조성하여 사모 계약을 통해서 투자가 발생하는데 이처럼 잠재적 성과를 달성하지 못하고 수익을 극대화하지 못하는 부분에 있어서는 사회적 비용이 더욱 발생하고 있음을 의미한다. 따라서 전환사채 시장의 잠재적 성과를 극대화하기 위한 다양한 시도가 요구되고 있으며 다양한 과학적 기법을 통해 객관적 지표를 제시하기 위한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 기존에 기업 또는 공공기관의 경영 효율성을 평가하기 위해 사용되는 자료포락분석을 금융 상품에 적용하고 이에 합리적인 투입 변수를 정의하는 것에서 가치가 있다고 사료된다. 본 연구에서 제안하는 방안은 전환사채를 투자하는 사채권자의 입장에서 합리적인 투자 판단 지표를 정립하고 향후 관련 연구에도 많은 도움이 되기를 기대한다. 더불어 이와 같은 시도를 통해서 전환사채 발행의 긍정적 목적에 부합할 수 있는 다양한 연구가 활성화되기를 기대한다.

References

- [1] J. P. Ryu, H. J. Shin, "An Investment Strategy for Construction Companies using DEA-Markowitz's Model", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.14, No.2, pp.899-904, Feb. 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.2.899>
- [2] H. J. Seo, C. I. Park, "Efficiency Analysis in Japanese Credit Guarantee Institutions: Application of bootstraps and data envelopment analysis to the Japanese 52 Credit Guarantee Corporations", *International Area Studies Review*, Vol.17, No.3, pp.231-258, Sept. 2013.
UCI: G704-000735.2013.17.3.004
- [3] S. L. Ryu, "The Relation between Profitability and Efficiency in Korean Banking Industry before and after the 2008 Financial Crisis", *Journal of The Korean Data Analysis Society*, Vol.15, No.3, pp.1489-1502, Feb. 2013.
UCI: G704-000930.2013.15.3.025
- [4] S. J. Kim, "A Study on the Investment Efficiency of CB(Convertible Bond)", *Journal of Service Science*, Vol.10, No.4, pp.71-88, Apr. 2020.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00662>
- [5] P. S. Yoon, "The Announcement Effects of Convertible Bond Issuances and Refixing Conversion Prices", *Korean Journal of Financial Studies*, Vol.49, No.2, pp.285-312, Apr. 2020.
DOI: <https://doi.org/10.26845/KJFS.2020.04.49.2.285>
- [6] Y. G. Kim, E. G. Lee, S. Y. Han, "The Accounting Treatments for Convertible Bonds from an Issuer's Perspective and the Effect of Stock Price Changes on Issuer's Financial Statements: Focusing on the Classification of Conversion Rights", *Korean Accounting Association*, Vol.28, No.5, pp.117-156, Oct. 2019.
DOI: <https://doi.org/10.24056/KAJ.2019.08.007>
- [7] Y. S. Eom, B. W. Joo, "The Impact of Convertible Bond Arbitrage on Korean Stock Market Liquidity", *Korea Financial Management Association*, Vol.34, No.3, pp.125-160, Sept. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.22510/kjofm.2017.34.3.005>
- [8] S. H. Jang, P. S. Yun, "Earnings Management of Firms Issued Callable Convertible Bonds", *management & economic research institute*, Vol.42, No.2, pp.1-26, May. 2020.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22828/meri.2020.42.2.001>
- [9] J. A. Batten, K. L. Khaw, M. R. Young, "CONVERTIBLE BOND PRICING MODELS", *Journal of Economic Surveys*, Vol.28, No.5, pp.775-803, Mar. 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1111/joes.12016>
- [10] P. Cheridito, Z. Xu, "A Reduced-Form Contingent Convertible Bond Model with Deterministic Conversion Intensity", *Journal of Risk*, Vol.17, No.3, pp.1-18, Feb. 2015.
DOI: <https://doi.org/10.21314/JOR.2015.320>
- [11] S. D. Lee, "Criminal Liability on Total Return Swap linked up with Perpetual Convertible Bonds", *The Asian Business Lawyer*, Vol.91, No.91, pp.31-77, Dec. 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.36532/kulri.2018.91.69>
- [12] Y. P. Yun, "What is Wrong with Convertible Bonds that Provide Call Options to Third Parties", *Korean Journal of Financial Studies*, Vol.49, No.3, pp.341-374, Jun. 2020.
DOI: <https://doi.org/10.26845/KJFS.2020.06.49.3.341>
- [13] J. P. Ryu, H. J. Shin, "An Investment Strategy for Construction Companies using DEA-Markowitz's Model", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.14, No.2, pp.899-904, Feb. 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.2.899>
- [14] K. M. Jin, B. W. Yun, "A study on the efficiency measurement of University's technology transfer by DEA model", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.13, No.6, pp.2558-2569, Jun. 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.6.2558>
- [15] M. J. Jun, G. S. Han, "Analysis of Efficiency and super-Efficiency of Airports in South Korea with DEA", *Journal of Korea Transportation Research Society*, Vol.38, No.6, pp.431-451, Dec. 2020.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7470/ikst.2020.38.6.431>

- [16] H. J. Yeo, "Factors Influencing Financial Soundness Indicators in Shipping Companies", *Journal of Shipping and Logistics*, Vol.33, No.1, pp.85-103, Mar. 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.37059/tjosal.2017.33.1.85>
- [17] G. H. Kim, "Relative Value Relevance of Equity Book Value and Earnings as a Function of Financial Health", *Korean Journal of Business Administration*, Vol.17, No.4, pp.1771-1794, Jul. 2004.
UCI: G704-000789.2004.17.4.004
-

유 재 필(Jae Pil Ryu)

[정회원]



- 2017년 2월 : 상명대학교 일반대학원 공과대학 경영공학과(공학박사)
- 2013년 10월 ~ 2016년 10월 : KIS채권평가 금융공학연구소
- 2016년 11월 ~ 현재 : KIS채권평가 평가본부 주식파생실

<관심분야>

인공지능, 딥러닝, 기계학습, 빅데이터, 금융공학

신 현 준(Hyun Joon Shin)

[중신회원]



- 2002년 2월 : 고려대학교 산업공학과(공학박사)
- 2002년 5월 ~ 2004년 4월 : 미국 Texas A&M대학교 연구원
- 2004년 6월 ~ 2005년 2월 : (주)삼성전자 책임연구원
- 2005년 3월 ~ 현재 : 상명대학교 경영공학과 교수

<관심분야>

인공지능, 딥러닝, 금융공학, 최적화, 생산관리